

内乡县默河水环境综合治理项目

初步设计报告

河南灵捷水利勘测设计研究有限公司

南阳市建筑设计研究院

二〇一九年九月



扫描全能王 创建

内乡县默河水环境综合治理项目 初步设计报告

声明

本成果仅限于合同指定的项目使用。未经知识产权拥有者书面授权，不得翻印（录）、传播或他用，对于侵权行为将保留追究其法律责任的权力。

河南灵捷水利勘测设计研究有限公司
南阳市建筑设计研究院
二〇一九年四月

前言

内乡县位于河南省西南部，总面积2465km²，16个乡镇，总人口72.41万人。默河为内乡县境内较大支流，发源于内乡县无心沟，控制流域面积607km²，主河道长55km。默河一直未经系统治理，岸坡崩塌严重，阻水建筑较多，防洪能力差；沿线生产生活污水直排入河，生态环境遭到严重破坏。

为了进一步落实《中共中央国务院关于加快水利改革发展的决定》（2011年1号）中央一号文件精神，贯彻落实中央及省、市有关文件指示精神，结合内乡县默河河道实际情况，搞好河道综合治理，以防洪保安全为主要目标，解决防洪、环保等突出问题，提高河道防洪标准，美化沿河两岸生态环境等，创造良好的投资环境；把水利作为国家基础设施建设的优先领域。2016年8月受内乡县水利建设投资有限公司委托，南阳市水利建筑勘测设计院、南阳市建筑设计研究院编制内乡县默河水环境综合治理项目可行性研究报告。2017年4月，内乡县发展与改革委员会以内发改[2017]91号文对该项目可研进行了批复。

可研批复主要内容：

内乡县默河水环境综合治理项目主要建设内容包括：

1、水利工程

水利工程治理范围为马山口镇区三河交汇口上游2km至灌涨镇吕营村段，治理长度37.96km。工程内容包括：①堤防工程：两岸堤防建设63.17km（左岸33.51km，右岸29.66km），堤顶铺设沥青路面。②桥梁工程：新建跨主河大桥13座，11座支沟交通桥。③拦蓄工程：在默河沿线分段设置10座液压坝，坝长72~150m，坝高2.5~4.0m。

2、污水处理工程

根据内乡县现状和发展规划，按照国家相关标准进行生活污水量预测，确定污水处理厂工程建设规模：新建马山口镇、王店镇、灌涨镇、余关镇污水处理厂，接近期2020年、远期2030年进行设计，分期实施。

近期（2020年）污水处理厂建设规模分别确定为0.5万m³/d、0.25万m³/d、0.25万m³/d和0.2万m³/d，厂外管网建设规模为：敷设污水管道74776m，检查井2616座。

3、生态景观工程

景观游园工程设计包括默河四处滨河公园，总计面积35555m²。

本项目可研批复估算静态总投资为116383.1万元，其中水利工程投资94142.3万元，污水处理工程概算总投资为21137.70万元，生态景观投资1103.11万元。

我公司据此进行内乡县默河水环境综合治理项目初步设计，建设内容内容如下：

1、水利工程

默河马山口镇、王店镇、灌涨镇镇区段防洪标准按20年一遇设计，工程等别为IV等，堤防级别为4级，镇区以外河道暂按10年一遇设计，主要建筑物级别为5级；临时工程洪水标准为非汛期洪水5年一遇。

主要建设任务分别叙述如下：

（1）河道治理工程

治理范围为马山口镇区三河交汇口上游2km至灌涨镇吕营村段，治理长度37.96km。工程内容包括：（1）堤防工程：两岸堤防建设63.17km（左岸33.51km，右岸29.66km），采用土堤；（2）清淤工程：设计对青山河入河口上游2km、默河马山口镇区段（0+000~2+500）进行清淤，其余段对主河槽污染严重段进行清淤，同时对局部存在孤岛部分、突出部分进行铲平。

（2）堤顶道路工程

本次默河治理段两岸提升道路6.225km（左岸2.48km，右岸3.745km），新建道路61.487km（左岸31.372km，右岸30.115km）。

（3）桥涵工程

桥涵工程主要包括13座跨河交通桥，11座支沟交通桥，46座排水涵。

（4）拦河坝工程

本次分段设置10座拦蓄水建筑物，采用液压坝，坝长72~156m，坝高2.5~4.0m。

2、污水处理工程

对可研确定的污水处理厂工程建设规模复核后，建设内容如下：新建马山口镇、王店镇、灌涨镇、余关镇污水处理厂，按近期2020年、远期2030年进行设计，分期实施，本阶段按照近期2020年规模设计实施。

近期(2020年)污水厂建设规模分别为0.5万m³/d、0.25万m³/d、0.25万m³/d和0.2万m³/d；厂外管网建设规模为建设污水管道87121m，检查井2645座，其中马山口镇新建污水管道30818m，检查井846座；王店镇新建污水管道25009m，检查井809座；灌涨镇新建污水管道16156m，检查井453座；余关镇新建污水管道15138m，检查井537座。

根据内乡县马山口镇、王店镇、灌涨镇、余关镇地形及镇域控制性详细规划，拟建污水处理厂选址分别位于：马山口镇大寨村17组、王店镇刘观村、灌涨镇灌涨村、余关镇余关村。马山口镇厂区总占地面积约需11388m²；王店镇厂区总占地面积约需8198m²；灌涨镇厂区总占地面积约需12034m²；余关镇厂区总占地面积约需10193m²。

污水处理工艺采用“AAO生化物化一体化工艺”，具有设备少、连续运行、效率高，脱氮除磷效果好，出水水质可控，节省基建投资，处理能耗低，建设费用低、运行费用低、操作管理要求低、二次污染物排放少的优点。

格栅及污水提升池→细格栅及旋流沉砂池→AAO生化池（一体化）→悬浮澄清池（一体化）→斜管沉淀池（一体化）→滤布滤池→接触消毒池（一体化）→观察计量明渠→排出厂区。

3、生态景观工程

景观游园工程设计包括默河四处滨河公园，总计面积35555m²。其中马山口镇一号游园位于默河左岸内乡县马山口镇幼儿园南侧，面积4065m²；马山口镇二号游园位于默河右岸马山口镇污水处理厂东北侧约200m处，面积6612m²；马山口镇三号游园位于默河左岸紧邻红锋地毯马山分公司，面积13628m²；黄河村游园位于默河左岸黄河村东侧，面积11250m²。

初步设计建设任务与可行性研究批复的工程范围和工程任务一致，建设内容基本一致，初设阶段仅有桥涵工程经详细勘察设计阶段深化，新增46座排水涵。

初步设计与可研阶段建设任务对比表

序号	工程类型		工程位置	工程规模特性			
				初设	可研	增减	
1	水利工程		堤防工程	63.17km	63.17km	无	
			道路工程	新建 61.487km, 提升 6.225km	新建 61.487km, 提升 6.225km	无	
			清淤工程	2+2.5km	2+2.5km	无变化	
			桥涵工程	跨河桥	13座	13座	无
				跨支沟桥	11座	11座	无
				排水涵	46座	0	46
拦河坝工程	10座	10座	无				
2	市政工程		马山口镇污水处理厂	0.5万 m ³ /d、	0.5万 m ³ /d、	无	
			王店镇污水处理厂	0.25万 m ³ /d、	0.25万 m ³ /d、	无	
			灌涨镇污水处理厂	0.25万 m ³ /d	0.25万 m ³ /d	无	
			余关镇污水处理厂	0.2万 m ³ /d	0.2万 m ³ /d	无	
	景观游园		马山口镇1号游园	4065 m ²	4065 m ²	无	
			马山口镇2号游园	6612 m ²	6612 m ²	无	

	工程	马山口镇 3 号游园	13628 m ²	13628 m ²	无
		黄河村游园	11250 m ²	11250 m ²	无

项目概算静态总投资为110821.27万元，其中水利工程投资93146.45万元，市政工程投资17674.82万元。

总概算表

单位：万元

序号	工程或费用名称	建安工程 费	设备购置费	独立费用	市政景观 工程费	其他费 用	合计
壹	水工部分						93146.45
I	工程部分						81057.81
第一部分	建筑工程	60713.91					60713.91
第二部分	机电设备安装工程	54.96	366.42				421.38
第三部分	金属结构设备及安装工程		5940.19				5940.19
第四部分	施工临时工程	2976.52					2976.52
第五部分	独立费用			7145.91			7145.91
	一至五部分投资合计	63745.39	6306.61	7145.91			77197.92
	基本预备费						3859.90
	总投资						81057.81
II	建设补偿和移民征地						11616.03
III	水土保持						245.88
IV	环境保护费						226.73
V	水工部分投资合计						93146.45
贰	景观市政部分						17674.82
一	工程费用				15650.04		15650.04
(一)	游园				948.80		948.80
(二)	污水处理厂				14701.24		14701.24
二	工程建设其它费用					1183.12	1183.12
三	基本预备费					841.66	841.66
叁	总概算投资						110821.27

内乡县默河水环境综合治理项目的实施将使默河治理段的险情得以解

除，将大大减轻河道沿岸的洪涝灾害。通过污水处理设施的建设，可改善内乡县默河水生态环境，保证当地经济社会的正常发展，因此，该项目的实施是非常必要的。

内乡县默河水环境综合治理项目

初步设计报告

水利部分

河南灵捷水利勘测设计研究有限公司

二〇一九年四月

批准：隋翔

核定：任泽垠潘自恒

审查：胡峰张志彦

项目负责：胡峰

校核：杜跃普李娜唐桂华刘水

水文专业：刘大伟王守玉

水工专业：唐桂华杜跃普刘水王刚

张锦辉李娜王东文任烨

徐志惠付义姬宇胡春祥

赵勇张竞之田振燕李凤锐

赵万营王亚楠赵珊珊

造价专业：鲁克勤常新

目录

前言.....	3
1综合说明.....	1
1.1概述.....	1
1.2水文.....	2
1.3地质.....	3
1.4工程任务与规模.....	3
1.5工程布置与建筑物.....	4
1.6施工组织设计.....	10
1.7工程占地.....	11
1.8环境保护设计.....	11
1.9水土保持设计.....	12
1.10工程管理设计.....	13
1.11工程概算.....	13
1.12经济评价.....	14
2水文.....	15
2.1流域概况.....	15
2.2 水文、气象.....	15
2.3 设计洪水.....	17
3工程地质.....	26
3.1地形地貌.....	26
3.2地层岩性.....	26
3.3地质构造与地震.....	29
3.4水文地质条件.....	29
3.5堤岸地质条件评价.....	30

3.6建筑物工程地质条件及评价.....	43
3.7天然建筑材料.....	43
4工程任务和规模.....	45
4.1项目概述.....	45
4.2存在的主要问题.....	53
4.3项目建设的必要性.....	55
4.4工程等别.....	57
4.5建设任务和规模.....	57
5工程布置与建筑物.....	59
5.1设计依据.....	59
5.2设计原则.....	60
5.3工程等别及标准.....	61
5.4建设内容.....	62
5.5河道整治工程.....	62
5.6堤顶道路设计.....	89
5.7桥涵工程.....	95
5.8拦河坝工程.....	109
6施工组织设计.....	133
6.1施工条件.....	133
6.2施工导流.....	133
6.3 料源选择与料场开采.....	134
6.4主体工程施工.....	135
6.5施工交通.....	143
6.6施工工厂设施.....	143
6.7施工总布置.....	145

6.8施工总体布置与施工进度.....	146
6.9施工组织与主要技术供应.....	147
7工程占地.....	149
7.1设计依据.....	149
7.2工程占地范围.....	149
7.3补偿标准.....	149
7.4拆迁补偿畜禽养殖场.....	150
7.5投资估算.....	152
8环境保护设计.....	153
8.1 设计依据.....	153
8.2 环境影响评价.....	154
8.3 环境保护措施.....	156
8.4 环境监测与管理.....	160
9水土保持设计.....	163
9.1编制依据.....	163
9.2水土流失现状及防治情况.....	163
9.3工程建设水土流失预测.....	164
9.4水土流失防治设计.....	164
9.5水土保持监理与监测.....	168
10劳动安全卫生与消防.....	170
10.1设计依据.....	170
10.2设计原则.....	170
10.3工程概况.....	170
10.4劳动安全.....	170
10.5工业卫生.....	171

10.6消防.....	172
11节能设计.....	173
11.1节能设计依据及原则.....	173
11.2节能措施综述.....	174
11.3工程节能设计.....	174
11.4能源消耗分析评价.....	176
12工程管理设计.....	177
12.1工程建设管理.....	177
12.2工程运行管理.....	178
13投资概算与资金筹措.....	182
13.1投资概算.....	182
13.2资金使用与管理.....	186
13.3还款付息的来源.....	186
14效益分析.....	I
14.1经济效益评价.....	I
14.2生态效益.....	II
14.3社会效益.....	III

1 综合说明

1.1 概述

内乡县位于河南省西南部，南阳盆地西北部，伏牛山南麓，属南阳市管辖。东接镇平县，南连邓州市，西邻淅川县、西峡县，北依嵩县、内乡县。地形呈南北条状，南北长85km，东西宽54km，总面积2465km²，耕地面积76万亩。全县辖16个乡镇288个行政村，总人口72.41万人。内乡县境属长江流域汉水水系，共有大小河流40余条。其中较大的河流有湍河、默河、刁河、黄水河、螺蛳河等。湍河山口以上为山区，山口以下为平原区。

内乡县是山区县，经济总体水平和工业化程度较低，农业基础薄弱，人民生活水平较低。2017年国内生产总值196.14亿元，比2016年增长8.4%，其中，第一产业增加值37.62亿元；第二产业增加值92.64亿元；第三产业增加值65.88亿元，县人均可支配收入17633.3元，其中城镇居民人均消费支出21798.2元，农村居民人均可支配收入12609.2元。

湍河为白河右岸较大的一条支流，源于内乡县下馆镇湍源村，流经内乡、邓州，在新野县境内汇入白河。湍河全长211km，流域面积5300km²。默河为湍河左岸较大支流，发源于内乡县无心沟，在邓州马岗村汇入湍河。默河控制流域面积607km²，主河道长55km。

默河一直未经系统治理，河道除群众自发修建的零星堤防和护岸外，基本无防洪工程，防洪工程未形成有效防御体系，默河干流堤防不连续，缺口较多，目前堤防除局部可以达到防洪标准外，其余仅可满足5~10年一遇，这与流域内经济发展水平不相适应；岸坡抗冲刷能力较差，坡脚淘蚀，岸坡逐年崩塌，形成险工，平面上多呈凹凸不规整状，险工较多，严重威胁两岸农田及村庄安全；跨河生产桥建设标准低，桥孔低矮，跨度不足，过流断面小，汛期经常堵塞，致使洪水上岸，造成交通中断，不但影响村民出行，也给汛期安全排查和抢险造成极大不便；默河沿线乡镇镇区排水系统均不完善，默河是镇区排水的主要通道，污水直排，形成雨污合流。居民向排水沟倾倒垃

圾现象普遍，造成排水沟淤塞，排水不畅，卫生条件较差。

为了进一步落实《中共中央国务院关于加快水利改革发展的决定》（2011年1号）中央一号文件精神，贯彻落实中央及省、市有关文件指示精神，结合内乡县默河河道实际情况，搞好河道综合治理，以防洪保安全为主要目标，解决防洪、环保等突出问题，提高河道防洪标准，美化沿河两岸生态环境等，创造良好的投资环境；把水利作为国家基础设施建设的优先领域。按照内乡县实施默河综合治理工程的要求，结合内乡县马山口镇、王店镇、余关镇、灌涨镇经济发展现状和总体规划要求，根据内乡县默河现状实际情况，选定默河马山口镇区三河交汇口上游2km至灌涨镇吕营村段作为本次规划治理的工程范围。

项目承办单位：内乡县水利建设投资有限公司

法人代表：常国范

项目地点：内乡县默河马山口镇、王店镇、余关镇、灌涨镇

1.2 水文

1.2.1 水文气象

内乡县地处北亚热带北部边缘，项目区位于内乡县中心地带，项目区与内乡县气象、水文、泥沙情况基本相同，气候属北亚热带季风型大陆性气候，受季风进退影响，四季分明，温暖湿润。年平均气温 15.1°C ，极端最低气温为 -14.2°C ，极端最高气温 42°C ，多年平均风速 2.1m/s ，多年平均水面蒸发量 769mm 。据水文站1965~2010年实测降雨资料分析，多年平均降雨量为 780mm ，降雨年内分配极不均匀，降雨主要集中在6~9月，约占全年降雨量的61.8%，其中7~8月降雨量占年降雨量的41.8%；降雨年际变化大，据统计最大年降雨量约为最小年降雨量的3.2倍。

流域降水多以暴雨形式出现，各年降雨量多少主要取决于该年暴雨量，暴雨出现时间主要在汛期6~9月，其中又主要集中在7、8两月，且大于 300mm 的大暴雨均发生在7月上旬至8月上旬，暴雨持续时间一般为12~36小时。年最

大24h降雨由上游山区向下游平原递减。

1.2.2 设计洪水

治理段设计洪水计算以内乡水文站为参证站，收集该站1979~2011年共33年的实测年最大洪峰流量资料。采用水文比拟法（流域面积比法）推求设计断面洪峰流量，经计算，默河治理段10年一遇洪水洪峰流量为1473~1007m³/s；20年一遇洪水洪峰流量为1909~1305m³/s；50年一遇洪水洪峰流量为2509~1715m³/s。

1.3 地质

默河工程区属冲洪积垄岗河谷地貌单元，河道整体比较顺直，局部河道弯曲。河槽两岸漫滩、阶地发育；阶地地势较平坦，漫滩及一级阶地较发育，呈带状不连续分布。治理段无岩溶、崩塌、泥石流、滑坡、活动断裂等不良地质现象及地质灾害。工程区的地层岩性主要为第四系松散层、燕山期花岗岩、元古界角闪片岩和白垩系砂岩与粘土岩互层。

工程区地下水类型主要为基岩裂隙水和第四系松散岩类孔隙潜水。

本工程包括11座跨河桥梁和2座支河便桥、10座挡水液压坝，本阶段对各建筑物进行了地质钻探，对建筑物工程地质条件进行了评价，并提出了单元土层物理力学指标建议值。

本工程所需天然建筑材料主要为土料、砂料及石料。土料场选2个，1号土料场位于默河右岸，杨集村处村西，储量大于10.0万m³。2号土料场位于默河左岸岸，杨营村南，储量大于3.0万m³。

粗骨料、细骨料、块石料拟采用外购。

1.4 工程任务与规模

根据《防洪标准》(GB50201-2014)、《堤防工程设计规范》(GB50286-2013)等规范，结合治理段防洪工程现状、保护对象的重要性及经济发展趋势，确定工程防洪标准如下。

默河马山口镇、王店镇、灌涨镇镇区段防洪标准按20年一遇设计，工程等别为IV等，堤防级别为4级，镇区以外河道暂按10年一遇设计，主要建筑物

级别为5级；临时工程洪水标准为非汛期洪水5年一遇。

主要建设任务分别叙述如下：

（一）河道治理工程

治理范围为马山口镇区三河交汇口上游2km至灌涨镇吕营村段，治理长度37.96km。工程内容包括：（1）堤防工程：两岸堤防建设63.17km（左岸33.51km，右岸29.66km），采用土堤；（2）清淤工程：设计对青山河入河口上游2km、默河马山口镇区段（0+000~2+500）进行清淤，其余段对主河槽污染严重段进行清淤，同时对局部存在孤岛部分、突出部分进行铲平。

（二）堤顶道路工程

本次默河治理段两岸提升道路6.225km（左岸2.48km，右岸3.745km），新建道路61.487km（左岸31.372km，右岸30.115km）。

（三）桥涵工程

桥涵工程主要包括13座跨河交通桥，11座支沟交通桥，46座排水涵。

（四）拦河坝工程

本次分段设置10座拦蓄水建筑物，采用液压坝，坝长72~156m，坝高2.5~4.0m。

1.5 工程布置与建筑物

1.5.1 工程等别及标准

根据《防洪标准》(GB50201-2014)、《堤防工程设计规范》(GB50286-2013)等规范，结合治理段防洪工程现状、保护对象的重要性及经济发展趋势，默河马山口镇区段（左岸2+450~5+300、右岸4+600~5+300）及王店镇区段（右岸13+000~16+800）紧邻镇区，防洪标准按20年一遇设计，工程等别为IV等，堤防级别为4级，其余河段按10年一遇设计，主要建筑物级别为5级；拦河坝洪水标准采用10年一遇，控制室洪水标准采用20年一遇，主要建筑物级别4级；桥坝结合处生产桥洪水标准采用20年一遇，设计荷载标准为公路—II；施工临时工程洪水标准采用非汛期洪水5年一遇，建筑物级别为5级。

本次设计13处跨河道交通桥，本次交通桥跨径总长 $100\text{m} \leq L \leq 1000\text{m}$ ，桥涵

分类为大桥，设计洪水标准为50年一遇。新建堤顶道路跨支沟桥梁11座，跨支沟桥跨径总长16~60m，单跨16m、20m，桥涵分类为中、小桥，本次设计洪水标准统一采用为50年一遇。新建桥梁设计荷载标准为：公路—II。

1.5.2 河道治理设计

堤防工程：本工程堤防采用土堤，根据内乡县县委、县政府指示，依据相关规划，拟定镇区段堤顶宽度为20m，临水侧设10m宽绿化带，其它段堤顶宽度为10m。内外边坡采用1:2。

马山口镇、王店镇、灌张镇区段堤防堤身护坡上部采用空心混凝土六棱块护坡内填腐殖土，种植马尼拉草；下部采用现浇混凝土护坡，现浇C20砼护坡厚12cm，设粗砂垫层厚10cm，砼护坡板纵横向每隔2m设分缝，缝填聚乙烯闭孔泡沫板。每块板设2孔 $\Phi 50\text{mm}$ PVC排水管，管后设土工布（ $400\text{g}/\text{m}^2$ ）包扎，并设碎石反滤包。坡顶设现浇C20混凝土压顶，坡脚设Mu60M7.5浆砌石护脚，埋深1.5m；背水坡采用草皮护坡。非镇区段堤防堤身护坡采用拱形框格+狗牙根草皮护坡，拱形框格每片宽3.6m，高4.0m，采用C20混凝土拱片加砌石拱圈组成。坡顶设30×50cm现浇C20混凝土压顶，坡脚设Mu60M7.5浆砌石护脚；背水坡采用草皮护坡。

清淤工程：马山口镇区段固定式拦河坝及漫水桥多达6座，河道淤积污染土含生活垃圾、牲畜产业有害物严重，部分建筑物上下游河底高差将近2m，拦蓄河水不及时换水成为黑臭水体，严重阻碍河道行洪并影响镇区水环境，本次设计对该段河底进行清淤。对默河马山口镇区段进行清淤、清除污染土，依据地质探查清淤高程以设计河底高程以下3.5m为宜。马山镇区以下河道淤积污染土主要在非汛期水域面积，本次设计对主河槽淤积污染土进行清淤清除，同时结合疏浚对局部存在孤岛部分、突出部分进行铲平，深坑进行回填。主河槽清除污染土初定深度1m，施工时根据开挖情况可调整深度，以全部清除污染土为准，清除后不得留有深度大于1m水坑。清淤高程以横断面设计为准。

经与3个镇政府对接，马山口、王店、灌涨各设一个污泥堆放点，用于堆

放各镇河段清除的污泥。经现场考察，平均运距均按10km考虑。

1.5.3 堤顶道路设计

道路平面线型：堤顶道路由直线、圆曲线组成。

结合两侧用地及沿线建筑物，左岸堤顶道路最大纵坡为7.089%，左岸堤顶道路最大纵坡为5.888%。

道路标准宽度10米，标准横断面为：1.0m（土路肩）--1.0m（非机动车道）--3.0m（机动车道）--3.0m（机动车道）--1.0m（非机动车道）--1.0m（土路肩）；横坡采用1.5%双面坡控制；车行道路面横坡采用1.5%双面坡控制。

路基、路面设计填方路基路床部分（深度0~80cm）压实度不小于94%，上路堤（深度80~150cm）部分压实度不小于93%；上路堤（深度150cm以下）部分压实度不小于91%；零填及挖方段路床压实度不小于94%，土基回弹模量值 $\geq 30\text{Mpa}$ 。路基填料不得使用淤泥、腐殖土，或含杂草、树根等及含水饱和的湿土，透水性不良的土应控制其含水量在最佳含水量 $\pm 2\%$ 之内，路床顶面横坡应与路拱横坡一致。填挖方边坡坡率均采用1:2.0放坡。

本项目车道采用沥青混凝土路面，设计年限15年，道路面结构总厚度50cm。

结合道路路面高程设计，在道路背水侧设置现浇C20砼排水沟18486m，排水沟深25cm，底宽25cm，开口宽71cm。为使排水顺畅，排水沟沟底坡降不低于0.3%，并与堤防岸坡排水相结合。

该道路为堤顶防汛道路，本次在镇区段（左岸0+000-2+785、右岸0+000~1+700、右岸9+110~12+940、右岸24+150~25+155）设置照明工程。照明技术指标取规范平均照度高档值30lx，照度均匀度0.4。路灯在迎水侧单侧布设，采用半截光型，光源用太阳能LED灯，功率60W，灯具防护等级IP65，灯具安装高度12m，间距40m。

道路全段在两侧土路肩上植行道树，品种为玉兰并穿插种植栾树，间距4m。

道路在弯曲段设置安全墩，安全墩采用C20混凝土，长宽高分别为50cm、

30cm、70cm，埋入地下30cm，设置在道路弯道处两侧路肩。

1.5.4 桥涵工程

桥涵工程主要包括13座跨河交通桥，11座支沟交通桥，46座排水涵。

(1)跨河交通桥桥长按堤防宽度和两岸地形确定，桥梁宽度依据桥梁重要性和两侧道路现有宽度综合确定。具体设计参数特征见下表1.5-1。

表1.5-1

桥梁工程特征参数表

桥名	桩号	河底高程(m)	50年一遇设计水位(m)	桥底高程(m)	桥面高程(m)	现状桥属性			设计桥梁			
						桥梁类型	桥长(m)	桥宽(m)	建设性质	跨长×跨度(m)	总长(m)	宽度(m)
青山河一桥	K-1-100	206.6	210.75	211.5	212.55	漫水桥	101	3.2	漫水桥拆除, 新建交通桥	20×5	100	6
青山河二桥	K0-200	205.25	208.87	209.62	210.67	漫水桥	120	4.3	漫水桥拆除, 新建交通桥	20×6	120	6
马山桥	K0+800	199.54	204.9	207.85	209	交通桥	180	9	交通桥拆除重建	20×9	180	18
王湾桥	K7+010	181.16	186.06	187.65	188.7	漫水桥	70	1.9	漫水桥拆除, 新建交通桥	20×8	160	6
薛岗桥	K9+021	179.41	185.16	185.91	186.96	漫水桥	170	3.8	漫水桥拆除, 新建交通桥	20×9	180	6
万湾桥	K11+400	176.42	182.4	183.15	184.2	漫水桥	95	3.9	漫水桥拆除, 新建交通桥	20×6	120	6
河东桥	K13+000	175.16	180.65	181.4	182.45	漫水桥	140	4.7	漫水桥拆除, 新建交通桥	20×8	160	8
小刘营桥	K16+826	167.5	174.66	175.41	176.46	漫水桥	135	5.5	漫水桥拆除, 新建交通桥	20×8	160	8
杜岗桥	K17+900	166.12	171.81	172.56	173.61	漫水桥	110	3.5	漫水桥拆除, 新建交通桥	20×6	120	6
于湾桥	K20+675	162.18	167.22	167.97	169.02	漫水桥	71	3.9	漫水桥拆除, 新建交通桥	20×5	100	6
马湾桥	K22+800	158.18	165.48	166.23	167.28	漫水桥	209	4.9	漫水桥拆除, 新建交通桥	20×12	240	6
陈营桥	K26+560	153.67	162.6	163.35	164.4	漫水桥	67	3.7	漫水桥拆除, 新建交通桥	20×9	180	6
方山桥	K29+160	151.11	159.18	159.93	161.08	--	--	--	新建交通桥	20×10	200	24.5

(2)跨支沟交通桥桥长按支沟宽度、过流流量和两岸地形确定，桥梁宽度10m。具体设计参数特征见下表1.5-2。

表 1.5-2 跨支沟桥梁特性表

序号	岸别	桩号	设计桥面 高程 $\Delta 1(m)$	现状沟底 高程 $\Delta 2(m)$	支沟 50 年设 计水位 $\Delta 3(m)$	桥梁总跨 径 L(m)	跨数	单跨跨 径 L1(m)
1	右岸	K6+950	190	184.3	186.52	16	1	16
2	左岸	K8+400	186.82	182.00	185.40	60	3	20
3	左岸	K9+150	185.00	180.30	182.88	16	1	16
4	右岸	K11+530	182.28	176.40	180.14	16	1	16
5	左岸	K14+340	178.00	172.90	175.54	16	1	16
6	左岸	K20+950	166.49	162.30	165.07	16	1	16
7	右岸	K24+750	166.00	157.20	162.26	48	3	16
8	右岸	K24+950	163.00	157.00	161.36	48	3	16
9	右岸	K25+600	164.07	159	160.11	16	1	16
10	右岸	K26+920	161.04	154.83	157.44	16	1	16
11	左岸	K30+700	157.29	151	153.00	16	1	16

(3)穿堤排水涵工程：工程新建堤防堤顶高程均比现状地面高，为保证堤外排水沟道汇入默河，根据现状沟渠和城镇道路规划，在治理段新建小型排水涵46座，排涝标准为10年一遇涝水，一日来水一日排完。

1.5.5 拦河坝工程

根据规划要求，河道上共计设置10座拦蓄水建筑物，蓄水深2.5~4.0m，枯水期挡水营造景观水面，汛期塌坝泄洪，满足河道行洪要求。拦蓄水建筑物建设情况见表1.5-3。考虑两岸交通要求，在王店镇1#、2#坝、灌涨镇3#坝上部设生产桥。

表1.5-3拦河坝建设情况表

乡镇	序号	桩号 位置	坝底板高程 (m)	坝高 (m)	坝长 (m)	挡水位 (m)	回水长度 (km)	备注
马山口 镇	1#坝	1+074	199.50	3.5	156	203.00	1.0	拆除重建
	2#坝	1+777	196.00	3.5	96	199.50	0.7	拆除重建
	3#坝	2+400	192.50	4.0	102	196.50	0.7	拆除重建
	4#坝	3+300	189.00	3.5	120	192.50	0.9	
	5#坝	4+300	186.20	3.5	108	189.70	1.0	
王店镇	1#坝	14+438	172.20	2.5	76.6	174.70	0.3	桥坝结合
	2#坝	15+329	170.50	2.5	128.6	173.00	0.9	桥坝结合
灌涨镇	1#坝	24+450	156.80	3.5	72	160.30	3.2	
	2#坝	27+460	153.80	3.5	72	157.30	3.0	
	3#坝	29+585	150.80	3.5	76.6	154.30	2.1	桥坝结合

拦河坝工程包括上游连接段防护工程、液压坝坝体工程、下游连接段防护工程、管理工程等。设计成果见表1.5.4。

表1.5-4拦河坝设计成果表（单位：m）

坝号	铺盖 长度	坝底板长 度	坝底板 厚度	消力池深 度	消力 池长	海漫 长度	防冲槽 长度
马山口1#	8.0	9.0	2.25	1.0	17.0	31.0	10.0
马山口2#	8.0	9.0	2.25	1.0	17.0	31.0	10.0
马山口3#	8.0	12.0	2.50	1.0	17.0	31.0	10.0
马山口4#	8.0	9.0	2.25	1.0	17.0	31.0	10.0
马山口5#	8.0	9.0	2.25	1.0	17.0	31.0	10.0
王店1#	10.0	9.0	1.5	0.8	14.0	21.0	8.0
王店2#	8.0	9.0	1.5	1.0	14.0	24.0	12.0
灌涨1#	8.0	9.0	2.25	1.0	17.0	31.0	12.0
灌涨2#	8.0	9.0	2.25	1.0	17.0	31.0	12.0
灌涨3#	8.0	9.0	2.25	1.0	17.0	31.0	12.0

1.6 施工组织设计

内乡县交通便利，县城境内有宁西铁路、G312国道、S249省道、S332省

道等穿境而过，且内乡县境内村村通公路等交织成网，交通条件十分便利。

项目区电力资源较为丰富，供电网络系统比较完整，供电可加入到项目所在地供电所现有供电系统中，可满足项目供电需求。

供水除可利用当地河流水源外，地下水储量丰富，可自行打井，满足工程的生活、机械和工程用水需要。

本项目承办单位为政府主导招标的投资联合体。为做好项目的规划建设工作，由政府成立项目建设领导小组，下设领导小组办公室，投资联合体负责项目规划、设计、报批与实施、组织协调等工作。

项目建设总周期计划为24个月。

1.7 工程占地

按项目承担单位要求，市政截污治理及游园建设工程占地及赔偿列入包括河道治理工程。本项目河道永久占地592亩，游园永久占地56亩，污水处理厂永久占地73亩，合计721亩。临时占地：包括施工交通工程、施工房屋建筑工程、供水、供电、砂石料系统、砼拌和浇筑系统及开挖堤防的弃土占压等。临时占地620亩，青苗补偿580亩。

本次工程占地按规定标准给予补偿。占地补偿应与工程建设同步，对于集中占地处，涉及到当地居民的正常生活者，由当地居委会、镇政府及县人民政府酌情进行土地调整，保证其生产生活稳定正常。

养殖业赔偿依据县政府提供调查结果和补偿标准确定。

本项目征占地补偿合计11616.03万元。

1.8 环境保护设计

工程建设可改善区域生态环境质量，促进相关地区社会经济发展。工程对环境的不利影响主要表现在施工期间，由于工程占地、人口搬迁以及施工产生的污废水、废气、噪声等，对水质、环境空气质量、声环境和迁居人口生活质量等产生不利影响。除工程占地对土地资源的影响外，大多是短暂和临时性的，通过采取相应环保措施可以降低或减免。

工程施工产生的污废水排放大部分污水排入现有设施。由于施工人员较分散，生活污水也较少，仅稍增加当地污水设施的负担；施工产生噪声污染，通过夜间22时至次日6时禁止施工，按规定使用声响装置等措施控制；为减轻施工粉尘对居民的影响，施工的储料场、灰土拌和站应设在空旷的地方，对施工过程中产生的扬尘，应采取遮挡、洒水妥善堆存物料及时复土、绿化、清理运输弃土等措施，以减轻二次扬尘对空气的不利影响。车辆在运输过程中慢速行驶、加盖篷布，以减少起尘量。为防止运输车辆扬尘污染，运送散装水泥车辆的储罐应保持良好密封状态，运送袋装水泥必须覆盖封闭。每天对施工车辆经过的道路洒水降尘。保护施工人群健康，加强对施工区环境卫生的监督管理，切断传染病的传播途径，防止传染性疾病的流行和暴发。

1.9 水土保持设计

项目实施将扰动地表，损坏林草植被，遇降雨易产生水土流失；临时建设工程、附属设施等建设时的弃土（砂石）渣等可能会引起水土流失；堤防加高培厚，新修坡面遇暴雨冲刷也可能产生水土流失。工程开挖、填筑大量的土石方，产生大量弃土石渣及新开挖、填筑面，形成大面积土壤及母质裸露，不及时进行软硬覆盖或采取有效的防护措施，极易造成严重的水土流失。

水土保持设计预防和治理工程水土流失，有效治理防治责任范围内的水土流失，因地制宜地采取各种水土流失防治措施，达到地面侵蚀量显著减少，保护主体工程安全，形成生态环境协调发展的良性循环。由于工程建设造成的水土流失绝大部分集中在施工期，为此，结合主体工程建设特点，工程的布局、设计和施工情况，以及水土流失防治责任范围，划分以下4个水土保持防治区。（1）主体工程水土保持防治区；（2）料场水土保持防治区；（3）弃渣场水土保持防治区；（4）施工道路水土保持防治区。

通过水土保持工程措施、植物措施及临时措施，预防和治理工程水土流失，扰动土地整治率为95%，水土流失总治理度为95%；拦渣率达到95%；植被恢复指数达到98%，土壤流失控制率为95%；

1.10 工程管理设计

项目为政府主导的PPP项目，由内乡县政府牵头成立“内乡县默河水环境综合治理领导小组”，城建、土地、公安、水利、林业、环保等各相关部门参加协助督导。项目实施主管部门为招标的投资联合体，为加强工程建设的管理，保证工程建设的顺利实施，严格执行工程建设基本建设程序。领导小组协调建设中筹资、筹劳、占地、交通及其它问题，确保工程顺利实施。项目在建设过程中，要严格按国家建设程序进行，并严格执行项目法人制、建设监理制、工程招投标制和合同管理制度等“四项制度”及项目公示制，加强项目建设管理工作。

工程建设单位对施工单位进行合同制管理。施工单位确定后，应及时组建工程施工指挥部，负责施工、技术、质量和设备管理。

建设单位要多渠道筹措资金，确保配套资金的落实。项目办公室对该项目的资金管理设专用账户，做到专款专用。严肃财经纪律，不得有挤占挪用现象，更不能有违纪违规现象出现。项目竣工后，及时交付运行管理部门。在工程管理范围内加强河道、堤防、建筑物及各类专项设施的管理，维护各项工程的完整性，确保工程安全运行，充分发挥河道防洪、除涝工程的排水能力和其它经济效益，保障人民生命财产安全，开展绿化等综合经营，不断提高管理水平。

1.11 工程概算

水利部分总投资93146.45万元，工程部分投资81057.81万元，其中：建筑工程60713.91万元，机电设备及安装工程421.38万元，金属设备及安装工程5940.19万元，临时工程2976.52万元，独立费用7145.91万元，基本预备费3859.90万元，建设补偿移民征地11616.03万元，水土保持245.88万元，环境保护工程226.73万元。

主要工程量：土方开挖353.92万 m^3 ，土方填筑244.18万 m^3 ，清淤271.58万 m^3 ，混凝土及钢筋混凝土15.93万 m^3 ，砌体25.65万 m^3 ，模板43.67万 m^2 。

主要材料用量：水泥10.99万t，钢筋3769.6t，汽油334.35t，柴油12598.55t，砂35.33万 m^3 ，块石22.83万 m^3 ，碎石39.25万 m^3 。总工时数量为1104.65万个。

1.12 经济评价

项目的实施提高了城区默河的防洪、排洪能力，同时，项目实施需要大批劳力和材料，这不仅为当地农民创造了大量的就业机会，而且可带动当地的农业、建材工业和其它商品的流通，促进当地经济的发展。项目建成并充分发挥效益后，不但可以使城区默河河道堤防满足防洪要求，同时解决了附近村镇居民的生活及灌溉用水等，显著改善了当地生态环境，提高了沿河村镇的知名度，使附近的旅游业得到进一步发展，从而促进当地经济的全面发展。

2 水文

2.1 流域概况

2.1.1 地理位置、地形、地貌

内乡县位于河南省西南部，伏牛山南麓，南阳盆地西沿。地处北纬 $32^{\circ}49'$ ~ $33^{\circ}36'$ ，东经 $111^{\circ}34'$ ~ $112^{\circ}09'$ 之间。东连镇平，西邻淅川、西峡，南接邓州，北依嵩县、南召，经过内乡主要交通道路有G312国道、宁西铁路、宛坪高速。

内乡县地形呈南北条状，西北高，东南低，自北向南倾斜。北部群山耸立；西南部浅山纵横，丘陵连绵；中部多为浅山丘陵区。内乡县土壤有黄棕壤土、砂礓黑土、潮土、水稻土、棕壤土、紫色土6类，其中黄棕壤土面积最大，占总土地面积的84.6%。

2.1.2 河流水系

湍河为白河右岸较大的一条支流，位于河南省西南部，源于内乡县夏馆镇湍源村，流经内乡、邓州，在新野县境内汇入白河。湍河全长211km，流域面积5300km²。

默河为湍河左岸较大支流，发源于内乡县无心沟，在邓州马岗村汇入湍河。默河控制流域面积607km²，主河道长55km。上游有三条支流，分别为李井河、梅子河、青山河。默河流域水系见图2.1-1。

梅子河上游建有打磨岗水库，该水库控制流域面积58km²，总库容2182万m³。由于打磨岗水库控制流域面积占默河流域面积的9.6%，水库削峰作用对下游洪水计算影响较小，本次计算不考虑该水库的调蓄作用。

青山河上游在建打磨岗灌区水源工程—雲露湖水库，雲露湖水库控制流域面积112.3km²，总库容983.5万m³。由于该水库主要功能为灌溉供水，防洪作用很小，20年一遇洪水削峰7.5%，对下游洪水计算影响很小，本次计算不考虑该水库的调蓄作用。

2.2 水文、气象

(1)气候特征

内乡县地处北亚热带北部边缘，项目区位于内乡县中心地带，项目区与内乡县气象、水文、泥沙情况基本相同，气候属北亚热带季风型大陆性气候，受季风进退影响，四季分明，温暖湿润，一年之中春秋季节较短，冬夏历时较长，春季温度回升快，前期少雨干旱，后期常低温阴雨，夏季受西太平洋副热带高压控制，气温高且降雨集中，秋季温差较大，时有连绵阴雨，冬季为强大的亚洲大陆冷空气笼罩，寒冷干燥。年平均气温 15.1°C ，极端最低气温为 -14.2°C ，极端最高气温 42°C ，多年平均风速 2.1m/s ，多年平均水面蒸发量 769mm 。

据水文站 1965~2010 年实测降雨资料分析，多年平均降雨量为 780mm ，降雨年内分配极不均匀，降雨主要集中在 6~9 月，约占全年降雨量的 61.8%，其中 7~8 月降雨量占年降雨量的 41.8%；降雨年际变化大，据统计最大年降雨量约为最小年降雨量的 3.2 倍。

全年日照时数为 2019 小时，无霜期 236 天，平均相对湿度为 69%，年均大于或等于 10°C 的活动积温为 5520°C 。流域内很少有冰冻现象，多年平均水温 15.2°C ，呈现南北方过渡气候特征。

内乡县水文站现有 1957 年以来的悬移质观测资料，根据资料统计分析，内乡县水文站多年平均输沙量为 53 万吨，其中最大年输沙量为 1958 年的 845 万吨，最小年输沙量为 1959 年的 24 万吨，相应的侵蚀模数为 $367\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，属于轻度水土流失区。

(2)暴雨洪水特征

流域降水多以暴雨形式出现，各年降雨量多少主要取决于该年暴雨量，暴雨出现时间主要在汛期 6~9 月，其中又主要集中在 7、8 两月，且大于 300mm 的大暴雨均发生在 7 月上旬至 8 月上旬，暴雨持续时间一般为 12~36 小时。年最大 24h 降雨由上游山区向下游平原递减。

默河流域的暴雨大多由东西切边线带低涡形成，暴雨中心在北部山区。洪水由暴雨形成，其变化主要受暴雨特性及地形等因素影响，洪水陡涨陡消，一

场洪水历史单峰约为一天，连续洪峰一般约为2~3天。一场局部暴雨形成的洪水，是单峰尖瘦的孤峰，若全流域普降暴雨，将形成峰高、量大、持续时间长的复式洪峰，往往给下游带来严重的洪涝灾害。

2.3 设计洪水

2.3.1 水文资料

距本次工程最近的水文站为内乡水文站，该站位于内乡县湍河大成桥下游约100m处，控制流域面积1507km²，现收集到1979~2011年共33年年最大洪峰流量资料，见表2.3-1。

表2.3-1 湍河内乡水文站实测洪水资料系列表 单位：m³/s

年份	流量	年份	流量	年份	流量
1979	3410	1990	1190	2001	576
1980	1480	1991	335	2002	820
1981	624	1992	500	2003	430
1982	836	1993	168	2004	670
1983	888	1994	464	2005	430
1984	499	1995	1690	2006	1190
1985	3540	1996	1080	2007	300
1986	3220	1997	929	2008	695
1987	510	1998	789	2009	260
1988	940	1999	111	2010	2110
1989	740	2000	1180	2011	1140

2.3.2 设计洪水计算

2.3.2.1 内乡站洪水计算

(1) 历史洪水调查

根据河南省水文总站编制的《河南省历代旱涝等水文气候史料》、《汉江干流及主要支流洪水调查资料汇编》及根据正式刊印的河南省《洪水调查资料》等资料记载，1919年，特大水，是岁春寒，交夏以来连朝暴雨倾注，区属诸水暴涨，为百年所仅见，岁特大水。猝遭水患，民情困苦。1953年7、8月降雨达318.5mm，湍河出现洪峰16次，出现一次超过保证水位0.6m至0.8m的洪水位。在阴雨连绵的情况下，8月30日夏馆、七里坪、板场等地日

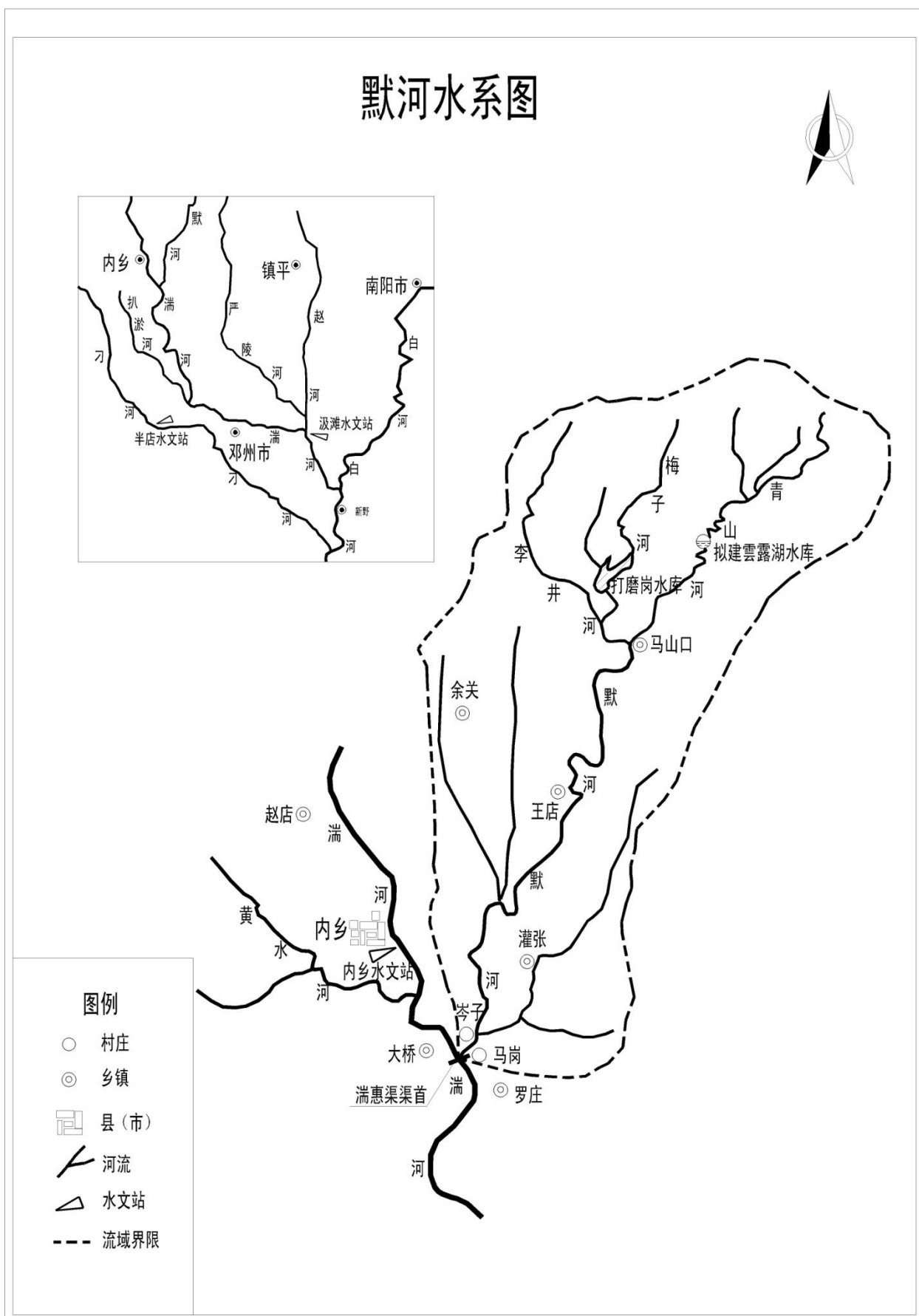


图 2.1-1 内乡县默河流域水系图

降雨量156mm，其中25分钟降雨57.2mm，造成湍河两岸半里以内洪水漫溢。七里坪乡大部分农田被冲，渠堰被毁，低洼地积水成灾，全县累计受灾农田25万亩，倒房2564间，倒树2万株，冲毁渠道2866条，河堤决口257处，死5人，伤9人，死大牲畜6头。1954年，夏秋阴雨连绵，暴雨不断出现，河水暴涨，全年降雨量1039.1mm，其中7、8两月降雨577.8mm，占全年降雨量的55.7%。8月1日至6日，大、中雨昼夜交替，7日降雨154mm，山洪暴发，河水猛涨，冲砂走石，夏馆、七里坪、城镇等41个村庄进水，冲毁房屋3867间，死14人，伤6人，冲走大牲畜27头。1973年7月27日零点到28日凌晨，北部山区突降特大暴雨，4小时降雨量达338毫米。暴雨引起的洪涝使8个公社77个大队遭受不同程度的损失，农作物受灾面积达4.39万亩。湍河流量每秒4350立方米，冲毁较大灌溉渠道13条，闸门13座，转山渠道2394条，河道堤决口217处，长达1.62千米，倒塌房屋6119间。1985年7月14日，七里坪深山区降暴雨，雨量250mm。

根据有关湍河的历史文献记载，湍河干流主要发生了1592、1632、1786、1919年四年特大洪水，记载中均无明确量级。解放以来，发生较大洪水十余次，其中1979年、1985年的三次洪水灾害较为严重。

(2) 洪水计算

根据内乡水文站洪实测水资料系列，点绘经验频率点据，采用连序系列矩法计算公式初估统计参数，选用P-III型曲线作为理论频率曲线，用经验适线法最后确定洪峰流量的统计参数。

根据《水利水电工程设计洪水计算规范》(SL44-2006)，对连续系列采用数学期望公式计算：

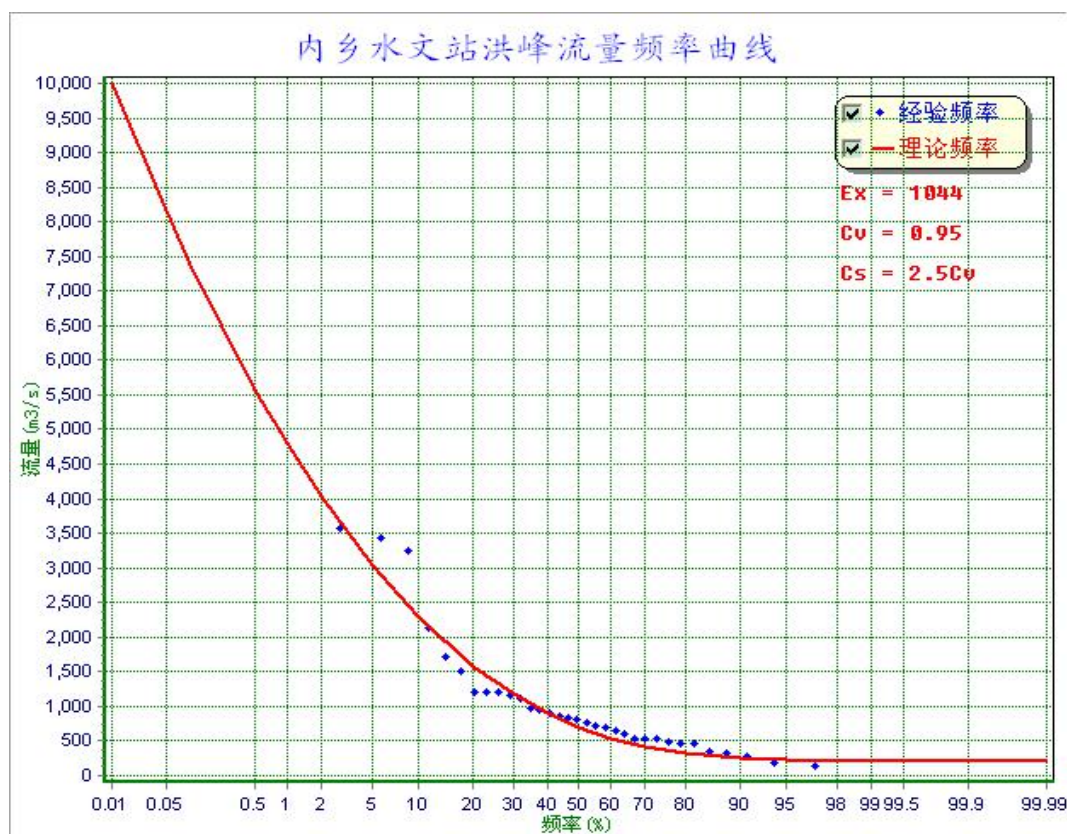
$$P_m = \frac{m}{n+1}$$

式中： P_m ——按大小顺序排列的第 m 项的洪水经验平频率；

m ——项位， $m=1, 2, 3, \dots$ ；

n ——连续系列的洪水个数。

计算得均值 $1044\text{m}^3/\text{s}$ ，变差系数为 1.0 ，偏态系数 CS 与变差系数 Cv 的比值采用 2.5 。



查皮尔逊III型频率曲线的模比系数 kp 值表，不同频率的洪峰流量计算成果见表2.3-2。

表2.3-2 内乡水文站设计洪水计算成果表 单位： m^3/s

参数			项目	P (%)			
X	Cv	Cs/Cv		1	2	5	10
1044	0.95	2.5	Qp	4801	3993	3038	2344

2.3.2.2 默河治理段设计洪水计算

根据内乡水文站的洪水计算结果，以内乡水文站为参证站，参证站集水面积 $F_{\text{参}}=1507\text{km}^2$ 。采用水文比拟法（流域面积比法）推求得设

计断面洪峰流量：

$$Q_{\text{设计}} = \left(\frac{F_{\text{设计}}}{F_{\text{李青店}}} \right)^n \times Q_{\text{李青店}}$$

式中：

$Q_{\text{设计}}$ ——设计断面处计算流量（ m^3/s ）；

$Q_{\text{内乡}}$ ——内乡水文站处实际流量（ m^3/s ）；

$F_{\text{设计}}$ ——设计断面以上流域面积（ km^2 ）；

$F_{\text{内乡}}$ ——内乡水文站流域面积（ km^2 ）。

n ——洪峰比拟指数。

由此计算出设计断面处不同频率洪峰流量见表2.3-3。

表2.3-3 设计洪峰流量成果表

控制断面	桩号范围	流域面积 (km^2)	n	设计流量 (m^3/s)		
				P=10%	P=5%	P=2%
末端	28+760-36+146	595	0.5	1473	1909	2509
312 国道	24+750-28+760	511	0.5	1365	1769	2325
板桥河	16+800-24+750	393	0.5	1197	1551	2039
小刘营村	11+530-16+800	369	0.5	1160	1503	1976
周沟	8+400-11+530	348	0.5	1126	1460	1919
鲁庄河	3+700-8+400	295	0.5	1037	1344	1767
郑湾村	0+000-3+700	278	0.5	1007	1305	1715

2.3.2.3 支流（沟）设计洪水计算

经统计，默河治理段两岸共计11处支流（沟），由于支沟流域面积较小（ $0.06\sim 69.1\text{km}^2$ ），设计洪水计算不适宜用水文比拟法。本次采用推理公式法计算设计洪峰流量，然后通过概化过程线计算设计洪水过程。其计算方法如下：

（1）设计暴雨

利用05图集提供的10min、1h、6h、24h四种历时的暴雨参数，分别计算10min、1h、6h、24h共4种历时的设计暴雨，包括设计时段点雨量、面雨量和暴雨递减指数。

①设计点雨量

设计点雨量采用下式计算： $H_{tp}=\bar{H}_t \cdot K_p$ (mm)

式中：

H_{tp} 为t时段设计频率为P的点雨量；

\bar{H}_t 为t时段多年点雨量均值；

K_p 为频率为P的模比系数，由雨量变差系数 C_v 查P-III型曲线 K_p 值表求得，偏态系数 $C_s=3.5C_v$ 。 \bar{H}_t 和 C_v 分别在相应历时等值线图上的流域重心处读取。

②设计面雨量

根据所在的水文分区，查短历时暴雨时面深（ $t \sim F \sim \alpha$ ）关系图，求得不同历时暴雨的点面折减系数 α 值，乘设计点雨量即得设计面雨量。

③设计暴雨递减指数n

按照暴雨历时关系，n分为三段：1h以下为 n_1 ，1~6h为 n_2 、6~24h为 n_3 。设计暴雨递减指数采用下式计算：

$$n_{1p}=1-1.285 \lg \frac{\alpha H_{1p}}{\alpha H_{10'p}}$$

$$n_{2p}=1-1.285 \lg \frac{\alpha H_{6p}}{\alpha H_{1p}}$$

$$n_{3p}=1-1.661 \lg \frac{\alpha H_{24p}}{\alpha H_{6p}}$$

式中：

n_{1p} 、 n_{2p} 、 n_{3p} 分别为三种时段的设计暴雨递减指数；

$H_{10'p}$ 、 H_{1p} 、 H_{6p} 、 H_{24p} 分别为同频率P的年最大10min、1h、6h、24h设计点雨量。

(2) 产流及设计洪量计算

交叉河流24h洪量，采用推理公式法计算设计洪水的河流，由本流域实测雨洪资料分析的山丘次降雨径流关系（ $P+Pa \sim R$ ）查得的24h净雨量乘以流域面积推算；采用淮上法综合单位线法计算设计洪水的河

流，直接由设计净雨过程推算洪水过程，然后统计各时段洪量。

(3) 汇流计算

(1) 推理公式计算式如下：

$$Q = 0.278\psi \frac{S}{\tau} F$$

$$\psi = 1 - \frac{\mu}{S} \tau^n$$

$$\tau = 0.278 \frac{L}{mJ^{1/3} Q^{1/4}}$$

式中：

Q——设计频率的洪峰流量，m³/s；

ψ——洪峰径流系数；

τ——洪峰汇流时间，h；

F——流域面积；

L——设计断面至主河分水岭的河长；

J——河道的平均坡降；

S——设计频率最大1小时降雨量，mm/h；

n——设计暴雨递减指数，按照相应的汇流历时取值：当τ<1h，代入n₁；τ=1~6h，代入n₂；τ=6~24h，代入n₃。n₁、n₂、n₃系分别按照设计频率下最大10min~1h、最大1h~6h、最大6h~24h的设计面雨量推算；

μ——平均入渗率，依照计算流域所在水文分区及下垫面特点据图集选定，mm/h；

m——汇流参数，据计算流域所在水文分区由图集（θ~m相关线）查定，其中θ=L/F^{1/4}J^{1/3}。

经计算，默河沿线11条支流（沟）的设计洪水成果见下表。

表2.3-4设计洪峰流量成果表

桩号	岸别	流域面积 (km ²)	设计流量 (m ³ /s)		
			P=10%	P=5%	P=2%
8+400	左岸	47	386	512	673
9+150	左岸	2.4	35	43	56
14+350	左岸	5.2	68	85	109
20+950	左岸	6.8	46	62	84
30+700	左岸	1	18	22	27
6+950	右岸	8.6	54	70	92
11+530	右岸	5.7	89	116	150
24+750	右岸	69.1	504	672	896
24+950	右岸	37.4	271	362	485
26+920	右岸	2.2	28	36	46
33+460	右岸	0.6	11	13	16

2.3.3 设计洪水成果合理性分析

河南灵捷水利勘测设计研究有限公司分别在2012年9月与2013年9月编制完成了《内乡县默河马山口镇郑湾段河道治理工程设计报告》、《河南省邓州默河马岗至岑子段治理工程初步设计报告》。上述报道对默河郑湾段及入湍河口段设计洪水进行了详细的计算且通过了审批。现对其成果摘录如下：内乡水文站10年一遇洪峰流量2344m³/s，20年一遇洪峰流量为3038m³/s；默河郑湾段10年一遇洪峰流量1131m³/s，20年一遇洪峰流量为1663m³/s；默河入湍河口段10年一遇洪峰流量1486m³/s，20年一遇洪峰流量为1928m³/s。

将已批复成果与本次计算成果进行对比，设计洪水成果相差很小，可以认为，本次洪水计算是合理的。

表2.3-5设计洪峰流量成果表

控制段面	项目	设计流量 (m ³ /s)	
		P=10%	P=5%
内乡站	已批复	2344	3038
	本次计算	2344	3038
郑湾段	已批复	1031	1363
	本次计算	1007	1305
马岗至岑子段	已批复	1416	1828
	本次计算	1473	1909

2.3.4 施工期洪水计算

根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》(SL252-2000)、《水利水电工程施工组织设计规范》(SL303-2004),默河河道治理工程施工期的施工导流建筑物为五级,设计洪水标准为5~10年一遇。本工程在枯水期内完成,因此,计算设计洪水标准时,扣除汛期洪水,仅计算枯水期(12月~3月)的设计洪水,设计洪水标准按5年一遇。

流域内无实测枯水期资料,本次施工期洪水采用水文比拟法计算,参证站算去临近的内乡水文站。根据内乡水文站1979~2011年共33年枯水期(12月~次年3月)最大月洪峰流量资料,采用矩法计算统计参数,用P—III型线适线,经计算内乡站枯水期(12月~次年3月)5年一遇设计洪峰流量为18m³/s。按照面积比拟法计算得默河治理段5年一遇设计洪峰流量设计洪峰流量为7.7~11.3 m³/s。

表2.3-6 施工期洪水成果表

控制断面	桩号范围	流域面积 (km ²)	施工期设计流量 (m ³ /s)
末端	28+760-34+960	595	11.3
312 国道	24+750-28+760	511	10.5
板桥河	16+800-24+750	393	9.2
小刘营	11+500-16+800	369	8.9
周沟	8+400-11+500	348	8.6
鲁庄河	3+700-8+400	295	8.0
秦家沟	0+000-3+700	278	7.7

3 工程地质

3.1 地形地貌

本次默河治理段位于丘陵地貌单元上。默河河道大体呈蛇曲状分布，河槽多呈“U”型谷，岸坡多缓坡状，多数无护砌，靠近居民区、企业厂房部位等部位呈直立状，已进行护砌，但局部工程质量较差，存在垮塌现象，河槽两岸漫滩、阶地发育；阶地地势较平坦，漫滩及一级阶地较发育，呈带状不连续分布。治理段两岸岸顶高程150.00~215.92m，左岸岸坡高3.0~12.0m，坡度30~80°；右岸岸坡高2.6~10.0m，坡度30~80°。河床高程142.38~209.08m。

本工程所经过地区无岩溶、崩塌、泥石流、滑坡、活动断裂等不良地质现象及地质灾害。

3.2 地层岩性

根据地质测绘及钻探资料，工程区的地层岩性主要为第四系松散层、燕山期花岗岩、元古界角闪片岩和白垩系砂岩与粘土岩互层。现由老至新描述如下：

(1)层 γ_5^3 燕山期花岗岩 (γ_5^3)

花岗岩多呈强~弱风化状，新鲜面呈灰白、白色夹肉红色，风化面呈暗灰色、灰黄色，中粗粒结构，块状构造；岩石质地坚硬，节理、裂隙较发育；主要矿物成份为：长石、石英、黑云母等。

(2)层 P_{t1} 元古界角闪片岩 (P_{t1})

强风化岩石厚1.8~5.8m，褐黄色，细粒变晶结构，片状构造，岩石破碎，裂隙发育，裂隙中充填有铁锈色物质，岩芯多呈砂粒状，主要矿物成份为角闪石、石英、斜长石、黑云母，原岩矿物成份已发生显著变化，易钻进，回水呈浓灰黄色。弱风化岩石，灰黑色，细粒变

晶结构，片状构造，岩石裂隙较发育，裂隙面多呈铁锈色，主要矿物成份为角闪石、石英、斜长石、黑云母，大部分矿物风化变质较轻，钻进速度较慢，岩芯多呈短柱状。岩层产状：倾向 300° ，倾角 75° 。

(3)层⑩砂岩与粘土岩互层 (K)

砂岩灰黄色，层理构造，砂状结构，主要成份为泥质及砂粒。粘土岩棕红色，层理构造，泥状结构，微裂隙发育，裂面具有蜡质光泽。岩石产状：倾向 80° 、倾角 30° 。

(4)层⑨第四系中更新统冲洪积粉质粘土 (Q_2^{al+pl})

灰黄夹灰白色，硬塑状态，含少量砂粒及砾石，砂粒及砾石分布不均匀，局部富集呈薄层状，偶见钙质结核，土体裂隙发育，自由膨胀率68%，具中等膨胀潜势。

(5)层⑧第四系中更新统冲洪积粉质粘土 (Q_2^{al+pl})

灰黄~灰白色，硬塑状态，含铁锰结核及铁锰质薄膜；含少量砂粒及砾石，砂粒及砾石分布不均匀，局部富集呈薄层状，偶见钙质结核，土体裂隙发育，自由膨胀率71%，具中等膨胀潜势。

(6)层⑦第四系上更新统冲洪积含泥砾砂 (Q_3^{al+pl})

灰黄~暗黄色，稍湿~饱和，结构稍密~中密，含泥质、少量卵石；砂粒主要矿物成份为石英、长石、云母等矿物，泥质含量在10~25%。该层控制粒径 $d_{60}=1.6\text{mm}$ 、 $d_{30}=0.285\text{mm}$ ，平均粒径 $d_{50}=0.95\text{mm}$ ，有效粒径 $d_{10}=0.0062\text{mm}$ ，不均匀系数258.1，曲率系数8.19，级配不良。

(7)层⑥第四系上更新统冲洪积粉质粘土 (Q_3^{al+pl})

灰黄~灰绿色，硬塑状态，含铁锰结核及铁锰质结核；土体裂隙发育，自由膨胀率63.2%，具弱膨胀潜势。

(8)层⑤第四系全新统冲洪积含泥圆砾 (Q_4^{al+pl})

灰黄~暗黄色，稍湿~饱和，结构稍密~中密，含泥质、少量卵石，卵石可见粒径大者大于110mm；砂粒主要矿物成份为石英、长石、云母等矿物，泥质含量在5%。河槽中该层上部局部有薄层淤积土，厚

0.3~0.5m不等。该层控制粒径 $d_{60}=13.7\text{mm}$ 、 $d_{30}=1.57\text{mm}$ ，平均粒径 $d_{50}=7.1\text{mm}$ ，有效粒径 $d_{10}=0.333\text{mm}$ ，不均匀系数41.1，曲率系数0.64，级配不良。

(9)层④第四系全新统冲洪积含泥砾砂 ($Q_4^{\text{al+pl}}$)

黄~褐黄色，湿~饱和状态，结构松散~稍密，砂粒主要矿物成份为石英、长石、云母等矿物，含泥质和少量砾卵石，卵石含量约20.1%，砾卵石粒径一般在2~60mm，大者粒径可见200mm，磨圆度较好，呈次圆及亚圆状，成分主要为石英岩、花岗岩、砂岩、片岩等；由于人为采砂原因，砾卵石分布不均匀，局部密集。该层控制粒径 $d_{60}=6.086\text{mm}$ 、 $d_{30}=0.551\text{mm}$ ，有效粒径 $d_{10}=0.022\text{mm}$ ，平均粒径 $d_{50}=1.999\text{mm}$ ，不均匀系数 $C_U=218.6$ ，曲率系数 $C_C=3.81$ ，级配不良。

(10)层③第四系全新统冲洪积含泥粗砂 ($Q_4^{\text{al+pl}}$)

灰黄色，湿~饱水，结构中密，含中、粗砂粒、少量卵石，局部砾、卵石富集。砂粒主要矿物成份为石英、长石及少量暗色矿物；砾、卵石成份主要为石英岩、花岗岩、灰岩、片岩等，磨圆度较好，多呈圆、亚圆状，砾、卵石粒径一般为2mm~40mm，可见粒径大于80mm卵石。局部分布粉细砂层。

根据室内颗粒分析试验，该层卵石含量0.6%，砾石含量15.7%，砂粒含量75.1%，粉粘粒含量8.6%；控制粒径 $d_{60}=0.98\text{mm}$ 、 $d_{30}=0.48\text{mm}$ ，有效粒径 $d_{10}=0.13\text{mm}$ ，平均粒径 $d_{50}=0.9\text{mm}$ ，不均匀系数 $C_U=13.1$ ，曲率系数 $C_C=2.42$ ，级配良好。

(11)层②第四系全新统冲洪积重粉质壤土 ($Q_4^{\text{al+pl}}$)

该层分布于两岸漫滩及岸坡处。黄褐色，硬塑状态，含砂粒、少量铁锰结核、砾石。

(12)层①填土(rQ)

该层主要分布于堤防和路基，色质较杂，其中：堤防主要为砂性土，堤身填筑材料以粗砂为主，含卵石，结构稍密；路基填筑土主要

为砂性土、碎石土及少量粘性土，结构稍密。

3.3 地质构造与地震

工程区位于南阳盆地西部，位于伏牛山南坡，五朵山南麓。据区域地质资料，区域内断裂较发育，影响较大的断裂主要有朱阳关—夏馆—大河、商南—马山口、灌涨—马山口—乔端、湍河四条构造断裂，其中：朱阳关—夏馆—大河、商南—马山口断裂是两条规模较大的深大断裂带，断裂走向北西西向，倾角 $60^{\circ}\sim 80^{\circ}$ ，为两条控震构造带；灌涨--马山口、湍河断裂是两条规模较小的断裂带，断裂走向北北东向和北北西向，倾角 $70^{\circ}\sim 80^{\circ}$ ，为两条张扭性发震构造带。四条断裂带在马山口镇南部区交叉形成了地震活跃区，但从新构造的活动强度分析，地震活跃区地震震级低，地震活动强度逐渐减弱、周期性逐渐延长、地壳升降幅度明显减小，说明近期以来，本区地壳运动逐渐趋于稳定，综合考虑各种因素，工程区属于基本稳定区。

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，工程区地震动峰值加速度为 $0.10g$ ，动反应谱特征周期 $0.35s$ ，相应的地震基本烈度为VII度。

3.4 水文地质条件

工程区地下水类型主要为基岩裂隙水和第四系松散岩类孔隙潜水。

(1)基岩裂隙水

受构造及岩石裂隙发育程度控制，主要接受大气降水入渗补给，沿裂隙向河流方向或下游迳流并排泄，受季节性影响变化幅度大。基岩裂隙水富水性差，岩石贮水量小。

(2)第四系松散岩类孔隙潜水

松散岩类孔隙潜水主要赋存于第四系砂层中，受基岩裂隙水、大

气降水和河水入渗补给，与河水的水力联系密切，水量丰富，排泄以蒸发及向下游迳流为主。

工程区地下水主要为松散岩类孔隙潜水，水位埋深较浅，地下水类型为 $\text{HCO}_3\text{—Ca}$ 型水，对混凝土无腐蚀性，对钢筋混凝土中的钢筋无腐蚀性，对钢结构具弱腐蚀性。

3.5 堤岸地质条件评价

工程区属冲洪积垄岗河谷地貌单元，河道整体比较顺直，局部河道弯曲。根据岸坡形状，岸坡分为凹岸段、顺直段及凸岸段。现分述如下：

3.5.1 左岸工程地质条件评价

(1) 桩号0+000~2+500段

该段河道凹岸段，岸坡高5.0~8.0m，坡度40~60°。岸坡岩性主要为层⑤含泥圆砾。饱和快剪指标小值平均值 $C=0\text{Pa}$ 、 $\varphi=35^\circ$ ；渗透系数 $1.85\times 10^{-1}\text{cm/s}$ ，强透水。该处岸坡为凹岸段，为河流顶冲段，水流等外力作用强烈，岸坡砂土抗冲刷能力差，岸坡在强力水流冲刷作用下易被掏空，坡面内凹，上部呈陡坡状，岸壁易发生崩塌而后退，属稳定性差岸坡。该处岸坡已做护砌处理，局部破坏，建议做加固处理。

(2) 桩号2+500~4+600段

该段为河道凸岸段，岸坡高7.0~9.0m，坡度30~40°。岸坡岩性主要为层④含泥砾砂。饱和快剪指标小值平均值 $C=0\text{Pa}$ 、 $\varphi=30^\circ$ ；渗透系数 $1.39\times 10^{-1}\text{cm/s}$ ，强透水。该段为河道凸岸段，岸坡岩性下部为层④含泥砾砂，岸坡易被掏空，岸坡易坍塌，且局部岸坡较高，建议对该段岸坡做护砌处理。由于岸坡高度大于5m，建议采用分级放坡，允许边坡为1:2.0。含泥砾砂允许不冲流速0.75m/s。

(3) 桩号4+600~8+300段

该段为河道顺直段，岸坡高6.0~8.0m，坡度30~50°。岸坡岩性上

部为层②重粉质壤土，厚3.0~6.0m，土体饱和快剪指标小值平均值 $C=22.3\text{kPa}$ 、 $\varphi=19.7^\circ$ ，渗透系数大值平均值 $3.02\times 10^{-5}\text{cm/s}$ ，弱透水。下部为层④含泥砾砂。饱和快剪指标小值平均值 $C=0\text{Pa}$ 、 $\varphi=30^\circ$ ；渗透系数 $1.39\times 10^{-1}\text{cm/s}$ ，强透水。虽然该段岸坡为河流顺直段，但是岸坡岩性下部为层④含泥砾砂，岸坡易被掏空，岸坡易坍塌，且局部岸坡较高，建议对该段岸坡做护砌处理。重粉质壤土允许不冲流速 0.70m/s ，含泥砾砂允许不冲流速 0.75m/s 。

(4)桩号8+300~10+200段

该段为河道凹岸段，岸坡高6.0~8.5m，坡度40~60°。岸坡岩性上部为层②重粉质壤土，厚3.0~6.0m，土体饱和快剪指标小值平均值 $C=22.3\text{kPa}$ 、 $\varphi=19.7^\circ$ ，渗透系数大值平均值 $3.02\times 10^{-5}\text{cm/s}$ ，弱透水。下部为层④含泥砾砂，饱和快剪指标小值平均值 $C=0\text{Pa}$ 、 $\varphi=30^\circ$ ；渗透系数 $1.39\times 10^{-1}\text{cm/s}$ ，强透水。该处岸坡为凹岸段，为河流顶冲段，水流等外力作用强烈，岸坡砂土抗冲刷能力差，岸坡在强力水流冲刷作用下易被掏空，坡面内凹，上部呈陡坡状，岸壁易发生崩塌而后退，属稳定性差岸坡，建议对岸坡做护砌处理。由于岸坡高度大于5m，建议采用分级放坡，允许边坡为1:2.0。重粉质壤土允许不冲流速 0.70m/s ，含泥砾砂允许不冲流速 0.75m/s 。

(5)桩号10+200~11+800段

该段为河道凸岸段，岸坡高4.0~7.0m，坡度30~40°。岸坡岩性上部为层②重粉质壤土，厚2.0~5.0m，土体饱和快剪指标小值平均值 $C=22.3\text{kPa}$ 、 $\varphi=19.7^\circ$ ，渗透系数大值平均值 $3.02\times 10^{-5}\text{cm/s}$ ，弱透水。下部为层④含泥砾砂，饱和快剪指标小值平均值 $C=0\text{Pa}$ 、 $\varphi=30^\circ$ ；渗透系数 $1.39\times 10^{-1}\text{cm/s}$ ，强透水。该段为河道凸岸段，岸坡岩性下部为层④含泥砾砂，岸坡易被掏空，岸坡易坍塌，建议对该段岸坡做护砌处理。由于岸坡局部高度大于5m，建议岸坡高度大于5m处采用分级放坡，允许边坡为1:2.0。重粉质壤土允许不冲流速 0.70m/s ，含泥砾砂允许不冲

流速0.75m/s。

(6)桩号11+800~12+600段

该段河道凹岸段，岸坡高3.5~6.0m，坡度40~60°。岸坡岩性上部为层②重粉质壤土，厚2.0~4.0m，土体饱和快剪指标小值平均值 $C=22.3\text{kPa}$ 、 $\varphi=19.7^\circ$ ，渗透系数大值平均值 $3.02\times 10^{-5}\text{cm/s}$ ，弱透水。下部为层④含泥砾砂，饱和快剪指标小值平均值 $C=0\text{Pa}$ 、 $\varphi=30^\circ$ ；渗透系数 $1.39\times 10^{-1}\text{cm/s}$ ，强透水。该处岸坡为凹岸段，为河流顶冲段，水流等外力作用强烈，岸坡砂土抗冲刷能力差，岸坡在强力水流冲刷作用下易被掏空，坡面内凹，上部呈陡坡状，岸壁易发生崩塌而后退，属稳定性差岸坡，建议对岸坡做护砌处理。由于岸坡高度局部大于5m，建议岸坡高度大于5m处采用分级放坡，允许边坡为1:2.0。重粉质壤土允许不冲流速0.70m/s，含泥砾砂允许不冲流速0.75m/s。

(7)桩号12+600~13+800段

该段为河道凸岸段，岸坡高4.0~5.0m，坡度30~40°。岸坡岩性上部为层②重粉质壤土，厚1.5~3.0m，土体饱和快剪指标小值平均值 $C=22.3\text{kPa}$ 、 $\varphi=19.7^\circ$ ，渗透系数大值平均值 $3.02\times 10^{-5}\text{cm/s}$ ，弱透水。下部为层④含泥砾砂。饱和快剪指标小值平均值 $C=0\text{Pa}$ 、 $\varphi=30^\circ$ ；渗透系数 $1.39\times 10^{-1}\text{cm/s}$ ，强透水。该段为河道凸岸段，岸坡岩性下部为层④含泥砾砂，岸坡易被掏空，岸坡易坍塌，建议对该段岸坡做护砌处理。由于岸坡局部高度大于5m，建议岸坡高度大于5m处采用分级放坡，允许边坡为1:2.0。重粉质壤土允许不冲流速0.70m/s，含泥砾砂允许不冲流速0.75m/s。

(8)桩号13+800~14+600段

该段为河道凹岸段，岸坡高3.5~5.0m，坡度40~60°。

桩号13+800~14+350段，岸坡岩性上部为层②重粉质壤土，厚2.0~4.0m，土体饱和快剪指标小值平均值 $C=22.3\text{kPa}$ 、 $\varphi=19.7^\circ$ ，渗透系数大值平均值 $3.02\times 10^{-5}\text{cm/s}$ ，弱透水。下部为层④含泥砾砂。饱和快剪指标

小值平均值 $C=0\text{Pa}$ 、 $\varphi=30^\circ$ ；渗透系数 $1.39\times 10^{-1}\text{cm/s}$ ，强透水。该处岸坡为凹岸段，为河流顶冲段，水流等外力作用强烈，岸坡砂土抗冲刷能力差，岸坡在强力水流冲刷作用下易被掏空，坡面内凹，上部呈陡坡状，岸壁易发生崩塌而后退，属稳定性差岸坡，建议对岸坡做护砌处理。施工允许边坡坡比不大于1:2.0。重粉质壤土允许不冲流速 0.70m/s ，含泥砾砂允许不冲流速 0.75m/s 。

桩号14+350~14+600段岸坡岩性为层①角闪片岩，强风化状态，弱透水。可不作护砌处理。

(9)桩号14+600~22+350段

该段为河道顺直段，岸坡高 $4.0\sim 7.0\text{m}$ ，坡度 $30\sim 60^\circ$ 。岸坡岩性上部为层②重粉质壤土，厚 $3.0\sim 5.0\text{m}$ ，土体饱和快剪指标小值平均值 $C=22.3\text{kPa}$ 、 $\varphi=19.7^\circ$ ，渗透系数大值平均值 $3.02\times 10^{-5}\text{cm/s}$ ，弱透水。下部为层④含泥砾砂。饱和快剪指标小值平均值 $C=0\text{Pa}$ 、 $\varphi=30^\circ$ ；渗透系数 $1.39\times 10^{-1}\text{cm/s}$ ，强透水。虽然该段岸坡为河流顺直段，但是岸坡岩性下部为层④含泥砾砂，岸坡易被掏空，岸坡易坍塌，建议对该段岸坡做护砌处理。重粉质壤土允许不冲流速 0.70m/s ，含泥砾砂允许不冲流速 0.75m/s 。

(10)桩号22+350~23+600

该段为河道凹岸段，岸坡高 $3.3\sim 5.1\text{m}$ ，坡度 $30\sim 40^\circ$ 。岸坡岩性为层③含泥粗砂，抗剪强度指标 $C=0.0\text{Pa}$ 、 $\varphi=28^\circ$ ，渗透系数 $9.26\times 10^{-2}\text{cm/s}$ ，强透水。该段岸坡为凹岸段，岸坡位于河流顶冲段，水流等外力作用强烈，粗砂抗冲刷能力差，岸坡在强力水流冲刷作用下底部易被掏空，坡面内凹，上部呈陡坡状，岸壁易发生崩塌而后退，属稳定性差岸坡，需进行护砌及防冲处理。建议边坡坡比1:2.0

(11)桩号23+600~24+500

桩号23+600~23+900段，为河道顺直段，岸坡高 $8.0\sim 12.0\text{m}$ ，坡度 $60\sim 80^\circ$ 。岸坡岩性为层⑥粉质粘土，土体饱和快剪指标小值平均值

$C=35.2\text{kPa}$ 、 $\varphi=12.4^\circ$ ；渗透系数大值平均值 $6.34\times 10^{-6}\text{cm/s}$ ，微透水。该段岸坡虽为河流顺直段，但是该处岸坡粉质粘土具弱膨胀潜势，且岸坡坡度较高，易滑塌，建议对该段进行加固处理。由于岸坡高度大于5m，建议采用分级放坡，允许边坡1:2.0。粉质粘土允许不冲流速0.75m/s。

桩号23+900~24+500段，为河道顺直段，岸坡高5.0~6.0m，坡度30~50°。岸坡岩性上部为层②重粉质壤土，厚1.0~2.0m，土体饱和快剪指标小值平均值 $C=22.3\text{kPa}$ 、 $\varphi=19.7^\circ$ ，渗透系数大值平均值 $3.02\times 10^{-5}\text{cm/s}$ ，弱透水。下部为层③含泥粗砂，粗砂饱和快剪指标 $C=0\text{Pa}$ 、 $\varphi=28^\circ$ ；渗透系数 $9.26\times 10^{-2}\text{cm/s}$ ，强透水。虽然该段岸坡为河流顺直段，岸坡岩性下部为层③含泥粗砂，岸坡易被掏空，岸坡易坍塌，且局部岸坡较高，建议对该段岸坡做护砌处理。重粉质壤土允许不冲流速0.70m/s，含泥粗砂允许不冲流速0.65m/s。

(2) 桩号24+500~27+000段

该段为河道凸岸段，岸坡高4.0~5.0m，坡度30~50°，岩性上部为层②重粉质壤土，厚1.0~2.0m，饱和快剪指标小值平均值 $C=22.3\text{kPa}$ 、 $\varphi=19.7^\circ$ ；渗透系数大值平均值 $3.02\times 10^{-5}\text{cm/s}$ ，弱透水。下部为层③含泥粗砂，饱和快剪指标小值平均值 $C=0\text{Pa}$ 、 $\varphi=28^\circ$ ；渗透系数 $9.26\times 10^{-2}\text{cm/s}$ ，强透水。该段虽为河道凸岸段，但是该段位于右岸两支沟对岸，岸坡局部垮塌，建议对该段段做护砌处理。建议边坡坡比不大于1:2.0。

(3) 桩号27+000~28+760段

该段为河道凹岸段，岸坡高4.0~7.0m，坡度40~60°。岩性上部为层②重粉质壤土，厚1.0~2.0m，饱和快剪指标小值平均值 $C=22.3\text{kPa}$ 、 $\varphi=19.7^\circ$ ；渗透系数大值平均值 $3.02\times 10^{-5}\text{cm/s}$ ，弱透水。下部为层③含泥粗砂，饱和快剪指标小值平均值 $C=0\text{Pa}$ 、 $\varphi=28^\circ$ ；渗透系数 $9.26\times 10^{-2}\text{cm/s}$ ，强透水。该处岸坡为凹岸段，为河流顶冲段，水流等外

力作用强烈，岸坡砂、土抗冲刷能力差，岸坡在强力水流冲刷作用下底部易被掏空，坡面内凹，上部呈陡坡状，岸壁易发生崩塌而后退，属稳定性差岸坡，建议对岸坡做护砌处理。由于岸坡高度局部大于5m，建议高度大于5.0m处采用分级放坡，允许边坡不大于1:2.0。

(14)桩号28+760~29+860段

该段为河道凸岸段，岸坡高4.0~6.0m，坡度30~40°。岸坡岩性上部为层②重粉质壤土，厚1.0~3.0m，饱和快剪指标小值平均值 $C=22.3\text{kPa}$ 、 $\varphi=19.7^\circ$ ；渗透系数大值平均值 $3.02\times 10^{-5}\text{cm/s}$ ，弱透水。下部为层③含泥粗砂，饱和快剪指标小值平均值 $C=0\text{Pa}$ 、 $\varphi=28^\circ$ ；渗透系数 $9.26\times 10^{-2}\text{cm/s}$ ，强透水。虽然该段为河道凸岸段，但是岸坡岩性下部为层③含泥粗砂，岸坡易被掏空，岸坡易坍塌，建议对该段岸坡做加固处理。由于岸坡高度局部大于5m，建议岸坡高度大于5.0m处采用分级放坡，允许边坡不大于1:2.0。

(15)桩号29+860~30+760段

该段河道凹岸段，岸坡高6.0~8.0m，坡度40~50°。岸坡岩性主要为层⑥粉质粘土。饱和快剪指标小值平均值 $C=35.2\text{Pa}$ 、 $\varphi=12.4^\circ$ ；渗透系数 $6.34\times 10^{-5}\text{cm/s}$ ，微透水。该处岸坡为凹岸段，为河流顶冲段，水流等外力作用强烈，岸坡砂土抗冲刷能力差，岸坡在强力水流冲刷作用下易被掏空，坡面内凹，上部呈陡坡状，岸壁易发生崩塌而后退，属稳定性差岸坡，建议对岸坡做护砌处理。由于岸坡高度大于5m，建议采用分级放坡，允许边坡为1:2.0。粉质粘土允许不冲流速0.75m/s。

(16)桩号30+760~31+960段

该段为河道凸岸段，岸坡高6.0~8.0m，坡度40~50°。岸坡岩性主要为层⑥粉质粘土。饱和快剪指标小值平均值 $C=35.2\text{Pa}$ 、 $\varphi=12.4^\circ$ ；渗透系数 $6.34\times 10^{-5}\text{cm/s}$ ，微透水。该段岸坡虽为河流凸岸段，但是该处岸坡粉质粘土具弱膨胀潜势，且岸坡坡度较高，易滑塌，且该段临近村庄，建议对该段进行加固处理。由于岸坡高度大于5m，建议采用分级

放坡，允许边坡不大于1:2.0。粉质粘土允许不冲流速0.75m/s。

(17)桩号31+960~33+160段

该段河道凹岸段，岸坡高5.0~12.0m，坡度40~50°。岸坡岩性主要为层⑥粉质粘土。饱和快剪指标小值平均值 $C=35.2\text{Pa}$ 、 $\varphi=12.4^\circ$ ；渗透系数 $6.34\times 10^{-5}\text{cm/s}$ ，微透水。该处岸坡为凹岸段，为河流顶冲段，水流等外力作用强烈，岸坡砂土抗冲刷能力差，岸坡在强力水流冲刷作用下易被掏空，坡面内凹，上部呈陡坡状，岸壁易发生崩塌而后退，属稳定性差岸坡，且该段临近村庄，建议对岸坡做护砌处理。由于岸坡高度大于5m，建议采用分级放坡，允许边坡为1:2.0。粉质粘土允许不冲流速0.75m/s。

(18)桩号33+160~33+960段

该段为河道凸岸段，岸坡高5.0~7.0m，坡度30~50°。岸坡岩性主要为层⑥粉质粘土。饱和快剪指标小值平均值 $C=35.2\text{Pa}$ 、 $\varphi=12.4^\circ$ ；渗透系数 $6.34\times 10^{-5}\text{cm/s}$ ，微透水。该段岸坡虽为河流凸岸段，但是该处岸坡粉质粘土具弱膨胀潜势，且岸坡坡度较高，易滑塌建议对该段进行加固处理。由于岸坡高度大于5m，建议采用分级放坡，允许边坡不大于1:2.0。粉质粘土允许不冲流速0.75m/s。

(19)桩号33+960~34+860段

该段为河道顺直岸段，岸坡高5.0~11.0m，坡度30~60°。岸坡岩性主要为层⑥粉质粘土。饱和快剪指标小值平均值 $C=35.2\text{Pa}$ 、 $\varphi=12.4^\circ$ ；渗透系数 $6.34\times 10^{-5}\text{cm/s}$ ，微透水。该段岸坡虽为河流顺直岸段，但是该处岸坡粉质粘土具弱膨胀潜势，且岸坡坡度较高，易滑塌，且该段临近村庄，建议对该段进行加固处理。由于岸坡高度大于5m，建议采用分级放坡，允许边坡不大于1:2.0。粉质粘土允许不冲流速0.75m/s。

(20)桩号34+860~35+460段

该段为河道凸岸段，岸坡高4.0~6.0m，坡度30~50°。岸坡岩性主要为层⑥粉质粘土。饱和快剪指标小值平均值 $C=35.2\text{Pa}$ 、 $\varphi=12.4^\circ$ ；渗

透系数 $6.34 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ ，微透水。该段岸坡虽为河流凸岸段，但是该处岸坡粉质粘土具弱膨胀潜势，且岸坡坡度较高，易滑塌建议对该段进行加固处理。由于岸坡高度大于5m，建议采用分级放坡，允许边坡不大于1:2.0。粉质粘土允许不冲流速0.75m/s。

(21) 桩号35+460~35+960段

该段河道凹岸段，岸坡高4.0~10.0m，坡度40~70°。岸坡岩性主要为层⑥粉质粘土。饱和快剪指标小值平均值 $C=35.2\text{Pa}$ 、 $\varphi=12.4^\circ$ ；渗透系数 $6.34 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ ，微透水。该处岸坡为凹岸段，为河流顶冲段，水流等外力作用强烈，岸坡砂土抗冲刷能力差，岸坡在强力水流冲刷作用下易被掏空，坡面内凹，上部呈陡坡状，岸壁易发生崩塌而后退，属稳定性差岸坡，建议对岸坡做护砌处理。由于岸坡高度大于5m，建议采用分级放坡，允许边坡为1:2.0。粉质粘土允许不冲流速0.75m/s。

3.5.2 右岸工程地质条件评价

(1) 桩号0+000~2+500段

该段河道凸岸段，岸坡高5.0~7.0m，坡度40~60°。岸坡岩性主要为层⑤含泥圆砾。饱和快剪指标小值平均值 $C=0\text{Pa}$ 、 $\varphi=35^\circ$ ；渗透系数 $1.85 \times 10^{-1} \text{cm/s}$ ，强透水。该段为河道凸岸段，岸坡岩性为层⑤含泥圆砾，岸坡易被掏空，岸坡易坍塌，局部岸坡较高。该处岸坡已做护砌处理，局部破坏，建议做加固处理。

(2) 桩号2+500~4+600段

该段为河道凹岸段，岸坡高7.0~10.0m，坡度40~70°。岸坡岩性主要为层④含泥砾砂。饱和快剪指标小值平均值 $C=0\text{Pa}$ 、 $\varphi=30^\circ$ ；渗透系数 $1.39 \times 10^{-1} \text{cm/s}$ ，强透水。该处岸坡为凹岸段，为河流顶冲段，水流等外力作用强烈，岸坡砂土抗冲刷能力差，岸坡在强力水流冲刷作用下易被掏空，坡面内凹，上部呈陡坡状，岸壁易发生崩塌而后退，属稳定性差岸坡，且该段紧邻村庄。建议对岸坡做护砌处理。由于岸坡高度大于5m，建议采用分级放坡，允许边坡为不大于1:2.0。含泥砾砂

允许不冲流速0.75m/s。该段2+500~3+900段，已做护砌，完整性较好。

(3)桩号4+600~8+300段

该段为河道顺直段，岸坡高7.0~10.0m，坡度30~60°。岸坡岩性上部为层②重粉质壤土，厚1.0~3.0m，土体饱和快剪指标小值平均值 $C=22.3\text{kPa}$ 、 $\varphi=19.7^\circ$ ，渗透系数大值平均值 $3.02\times 10^{-5}\text{cm/s}$ ，弱透水。下部为层④含泥砾砂。饱和快剪指标小值平均值 $C=0\text{Pa}$ 、 $\varphi=30^\circ$ ；渗透系数 $1.39\times 10^{-1}\text{cm/s}$ ，强透水。虽然该段岸坡为河流顺直段，但是岸坡岩性下部为层④含泥砾砂，岸坡易被掏空，岸坡易坍塌，且局部岸坡较高，建议对该段岸坡做护砌处理。重粉质壤土允许不冲流速0.70m/s，含泥砾砂允许不冲流速0.75m/s。

(4)桩号8+300~10+200段

该段为河道凸岸段，岸坡高5.0~8.0m，坡度30~50°。岸坡岩性上部为层②重粉质壤土，厚2.0~5.0m，土体饱和快剪指标小值平均值 $C=22.3\text{kPa}$ 、 $\varphi=19.7^\circ$ ，渗透系数大值平均值 $3.02\times 10^{-5}\text{cm/s}$ ，弱透水。下部为层④含泥砾砂，饱和快剪指标小值平均值 $C=0\text{Pa}$ 、 $\varphi=30^\circ$ ；渗透系数 $1.39\times 10^{-1}\text{cm/s}$ ，强透水。该段为河道凸岸段，但是岸坡下部岩性为层④含泥砾砂，岸坡易被掏空，岸坡易坍塌，岸坡较高，且该段河道紧临马山口镇，建议对该段岸坡做护砌处理。由于岸坡高度大于5m，建议采用分级放坡，允许边坡为1:2.0。层④含泥砾砂允许不冲流速0.75m/s。

(5)桩号10+200~11+800段

该段为河道凹岸段，岸坡高3.0~6.0m，坡度40~60°。岸坡岩性上部为层②重粉质壤土，厚2.0~4.0m，土体饱和快剪指标小值平均值 $C=22.3\text{kPa}$ 、 $\varphi=19.7^\circ$ ，渗透系数大值平均值 $3.02\times 10^{-5}\text{cm/s}$ ，弱透水。下部为层④含泥砾砂，饱和快剪指标小值平均值 $C=0\text{Pa}$ 、 $\varphi=30^\circ$ ；渗透系数 $1.39\times 10^{-1}\text{cm/s}$ ，强透水。该处岸坡为凹岸段，为河流顶冲段，水流等外力作用强烈，岸坡砂土抗冲刷能力差，岸坡在强力水流冲刷作用下

易被掏空，坡面内凹，上部呈陡坡状，岸壁易发生崩塌而后退，属稳定性差岸坡，建议对岸坡做护砌处理。由于岸坡高度局部大于5m，建议采用分级放坡，允许边坡为不大于1:2.0。重粉质壤土允许不冲流速0.70m/s，含泥砾砂允许不冲流速0.75m/s。

(6)桩号11+800~12+600段

该段为河道凸岸段，岸坡高3.0~5.0m，坡度30~40°。岸坡岩性上部为层②重粉质壤土，厚1.0~3.0m，土体饱和快剪指标小值平均值 $C=22.3\text{kPa}$ 、 $\varphi=19.7^\circ$ ，渗透系数大值平均值 $3.02\times 10^{-5}\text{cm/s}$ ，弱透水。下部为层④含泥砾砂，饱和快剪指标小值平均值 $C=0\text{Pa}$ 、 $\varphi=30^\circ$ ；渗透系数 $1.39\times 10^{-1}\text{cm/s}$ ，强透水。该段为河道凸岸段，但是岸坡下部岩性为层④含泥砾砂，岸坡易被掏空，岸坡易坍塌，建议对该段岸坡做护砌处理。建议允许边坡不大于1:2.0。重粉质壤土允许不冲流速0.70m/s，含泥砾砂允许不冲流速0.75m/s。

(7)桩号12+600~13+800段

该段为河道凹岸段，岸坡高2.0~4.0m，坡度30~60°。岸坡岩性上部为层②重粉质壤土，厚1.0~3.0m，土体饱和快剪指标小值平均值 $C=22.3\text{kPa}$ 、 $\varphi=19.7^\circ$ ，渗透系数大值平均值 $3.02\times 10^{-5}\text{cm/s}$ ，弱透水。下部为层④含泥砾砂，饱和快剪指标小值平均值 $C=0\text{Pa}$ 、 $\varphi=30^\circ$ ；渗透系数 $1.39\times 10^{-1}\text{cm/s}$ ，强透水。该处岸坡为凹岸段，为河流顶冲段，水流等外力作用强烈，岸坡砂土抗冲刷能力差，岸坡在强力水流冲刷作用下易被掏空，坡面内凹，上部呈陡坡状，岸壁易发生崩塌而后退，属稳定性差岸坡，建议对岸坡做护砌处理。建议允许边坡坡比不大于1:2.0。重粉质壤土允许不冲流速0.70m/s，含泥砾砂允许不冲流速0.75m/s。

(8)桩号13+800~14+800段

该段为河道凸岸段，岸坡高6.0~12.0m，坡度30~40°。岸坡岩性上部为层②重粉质壤土，厚3.0~8.0m，土体饱和快剪指标小值平均值 $C=22.3\text{kPa}$ 、 $\varphi=19.7^\circ$ ，渗透系数大值平均值 $3.02\times 10^{-5}\text{cm/s}$ ，弱透水。下

部为层④含泥砾砂，饱和快剪指标小值平均值 $C=0\text{Pa}$ 、 $\varphi=30^\circ$ ；渗透系数 $1.39\times 10^{-1}\text{cm/s}$ ，强透水。该段为河道凸岸段，但是岸坡下部岩性为层④含泥砾砂，岸坡易被掏空，岸坡易坍塌，建议对该段岸坡做护砌处理。建议允许边坡不大于1:2.0。重粉质壤土允许不冲流速 0.70m/s ，含泥砾砂允许不冲流速 0.75m/s 。

(9)桩号14+800~22+350段

该段为河道顺直段，岸坡高 $3.0\sim 7.5\text{m}$ ，坡度 $30\sim 50^\circ$ 。岸坡岩性上部为层②重粉质壤土，厚 $2.5\sim 4.0\text{m}$ ，土体饱和快剪指标小值平均值 $C=22.3\text{kPa}$ 、 $\varphi=19.7^\circ$ ，渗透系数大值平均值 $3.02\times 10^{-5}\text{cm/s}$ ，弱透水。下部为层④含泥砾砂。饱和快剪指标小值平均值 $C=0\text{Pa}$ 、 $\varphi=30^\circ$ ；渗透系数 $1.39\times 10^{-1}\text{cm/s}$ ，强透水。虽然该段岸坡为河流顺直段，但是岸坡岩性下部为层④含泥砾砂，岸坡易被掏空，岸坡易坍塌，建议对该段岸坡做护砌处理。重粉质壤土允许不冲流速 0.70m/s ，含泥砾砂允许不冲流速 0.75m/s 。

(10)桩号22+350~24+550

该段为河道凸岸段，岸坡高 $5.0\sim 8.0\text{m}$ ，坡度 $30\sim 40^\circ$ 。岸坡岩性上部为层②重粉质壤土，厚 $1.0\sim 3.0\text{m}$ ，土体饱和快剪指标小值平均值 $C=22.3\text{kPa}$ 、 $\varphi=19.7^\circ$ ，渗透系数大值平均值 $3.02\times 10^{-5}\text{cm/s}$ ，弱透水。下部为层④含泥砾砂，饱和快剪指标小值平均值 $C=0\text{Pa}$ 、 $\varphi=30^\circ$ ；渗透系数 $1.39\times 10^{-1}\text{cm/s}$ ，强透水。该段为河道凸岸段，但是岸坡下部岩性为层④含泥砾砂，岸坡易被掏空，岸坡易坍塌，建议对该段岸坡做护砌处理。建议允许边坡不大于1:2.0。重粉质壤土允许不冲流速 0.70m/s ，含泥砾砂允许不冲流速 0.75m/s 。

(12)桩号24+550~26+900段

该段河道凹岸段，岸坡高 $5.0\sim 12.0\text{m}$ ，坡度 $30\sim 60^\circ$ 。岸坡岩性主要为层⑥粉质粘土。饱和快剪指标小值平均值 $C=35.2\text{Pa}$ 、 $\varphi=12.4^\circ$ ；渗透系数 $6.34\times 10^{-5}\text{cm/s}$ ，微透水。该处岸坡为凹岸段，为河流顶冲段，水

流等外力作用强烈，岸坡砂土抗冲刷能力差，岸坡在强力水流冲刷作用下易被掏空，坡面内凹，上部呈陡坡状，岸壁易发生崩塌而后退，属稳定性差岸坡，且该段24+550~25+350段临近村庄，建议对岸坡做护砌处理。由于岸坡高度大于5m，建议采用分级放坡，允许边坡为1:2.0。粉质粘土允许不冲流速0.75m/s。

(13)桩号26+900~28+760段

该段为河道凸岸段，岸坡高3.0~6.0m，坡度30~40°。岸坡岩性上部为层②重粉质壤土，厚1.0~3.0m，饱和快剪指标小值平均值 $C=22.3\text{kPa}$ 、 $\varphi=19.7^\circ$ ；渗透系数大值平均值 $3.02\times 10^{-5}\text{cm/s}$ ，弱透水。下部为层③含泥粗砂，饱和快剪指标小值平均值 $C=0\text{Pa}$ 、 $\varphi=28^\circ$ ；渗透系数 $9.26\times 10^{-2}\text{cm/s}$ ，强透水。虽然该段为河道凸岸段，但是岸坡岩性下部为层③含泥粗砂，岸坡易被掏空，岸坡易坍塌，建议对该段岸坡做加固处理。由于岸坡高度局部大于5m，建议岸坡高度大于5.0m处采用分级放坡，允许边坡不大于1:2.0。

(14)桩号28+760~29+860段

该段河道凹岸段，岸坡高5.0~13.0m，坡度30~60°。岸坡岩性主要为层⑥粉质粘土。饱和快剪指标小值平均值 $C=35.2\text{Pa}$ 、 $\varphi=12.4^\circ$ ；渗透系数 $6.34\times 10^{-5}\text{cm/s}$ ，微透水。该处岸坡为凹岸段，为河流顶冲段，水流等外力作用强烈，岸坡砂土抗冲刷能力差，岸坡在强力水流冲刷作用下易被掏空，坡面内凹，上部呈陡坡状，岸壁易发生崩塌而后退，属稳定性差岸坡，建议对岸坡做护砌处理。由于岸坡高度大于5m，建议采用分级放坡，允许边坡为1:2.0。粉质粘土允许不冲流速0.75m/s。

(15)桩号29+860~30+760段

该段为河道凸岸段，岸坡高4.0~5.0m，坡度30~50°。岸坡岩性主要为层⑥粉质粘土。饱和快剪指标小值平均值 $C=35.2\text{Pa}$ 、 $\varphi=12.4^\circ$ ；渗透系数 $6.34\times 10^{-5}\text{cm/s}$ ，微透水。该段岸坡虽为河流凸岸段，但是该处岸坡粉质粘土具弱膨胀潜势，且岸坡坡度较高，易滑塌，建议对该段进

行加固处理。建议允许边坡不大于1:2.0。粉质粘土允许不冲流速0.75m/s。

(16)桩号30+760~31+960段

该段河道凹岸段，岸坡高3.0~13.0m，坡度40~50°。岸坡岩性主要为层⑥粉质粘土。饱和快剪指标小值平均值 $C=35.2\text{Pa}$ 、 $\varphi=12.4^\circ$ ；渗透系数 $6.34\times 10^{-5}\text{cm/s}$ ，微透水。该处岸坡为凹岸段，为河流顶冲段，水流等外力作用强烈，岸坡砂土抗冲刷能力差，岸坡在强力水流冲刷作用下易被掏空，坡面内凹，上部呈陡坡状，岸壁易发生崩塌而后退，属稳定性差岸坡，且该段临近村庄，建议对岸坡做护砌处理。由于岸坡高度大于5m，建议采用分级放坡，允许边坡为1:2.0。粉质粘土允许不冲流速0.75m/s。

(17)桩号31+960~33+160段

该段为河道凸岸段，岸坡高6.0~8.0m，坡度30~50°。岸坡岩性主要为层⑥粉质粘土。饱和快剪指标小值平均值 $C=35.2\text{Pa}$ 、 $\varphi=12.4^\circ$ ；渗透系数 $6.34\times 10^{-5}\text{cm/s}$ ，微透水。该段岸坡虽为河流凸岸段，但是该处岸坡粉质粘土具弱膨胀潜势，且岸坡坡度较高，易滑塌，建议对该段进行加固处理。建议允许边坡不大于1:2.0。粉质粘土允许不冲流速0.75m/s。

(18)桩号33+160~33+960段

该段河道凹岸段，岸坡高5.0~10.0m，坡度40~60°。岸坡岩性主要为层⑥粉质粘土。饱和快剪指标小值平均值 $C=35.2\text{Pa}$ 、 $\varphi=12.4^\circ$ ；渗透系数 $6.34\times 10^{-5}\text{cm/s}$ ，微透水。该处岸坡为凹岸段，为河流顶冲段，水流等外力作用强烈，岸坡砂土抗冲刷能力差，岸坡在强力水流冲刷作用下易被掏空，坡面内凹，上部呈陡坡状，岸壁易发生崩塌而后退，属稳定性差岸坡，且该段临近村庄，建议对岸坡做护砌处理。由于岸坡高度大于5m，建议采用分级放坡，允许边坡为1:2.0。粉质粘土允许不冲流速0.75m/s。

(9)桩号33+960~34+860段

该段为河道顺直岸段，岸坡高7.0~13.0m，坡度30~60°。岸坡岩性主要为层⑥粉质粘土。饱和快剪指标小值平均值 $C=35.2\text{Pa}$ 、 $\varphi=12.4^\circ$ ；渗透系数 $6.34\times 10^{-5}\text{cm/s}$ ，微透水。该段岸坡虽为河流顺直岸段，但是该处岸坡粉质粘土具弱膨胀潜势，且岸坡坡度较高，易滑塌，建议对该段进行加固处理。由于岸坡高度大于5m，建议采用分级放坡，允许边坡不大于1:2.0。粉质粘土允许不冲流速0.75m/s。

3.6 建筑物工程地质条件及评价

本工程包括11座跨河桥梁和2座支河便桥、10座挡水液压坝，本阶段对各建筑物进行了地质钻探，对建筑物工程地质条件进行了评价，并提出了单元土层物理力学指标建议值。详见地质专项报告。

3.7 天然建筑材料

本工程所需天然建筑材料主要为土料、砂料及石料。本着就近取材，便于施工等原则选择料场。

(1)土料场

1号土料场位于默河右岸，杨集村处村西，料场地下水位埋深大于6.0m，土料较丰富，可就近开采，有用土层厚度大于3.0~4.0m，用人工或机械开采均可，开采条件良好，平均运距约10km；储量大于10.0万 m^3 。

土料岩性为重粉质壤土，褐黄、浅黄色，硬塑状态。土料中含少量砾石，砂粒含量14.4%，粉粒含量59.1%，粘粒含量26.5%。土料天然含水量20.23%，湿重度 1.956g/cm^3 ，比重2.725，液限31.27%，塑限18.64%，塑性指数12.63。土料击实试验最优含水量18.90%，最大干密度 1.745g/cm^3 。土料制备样含水量18.89%，干密度 1.582g/cm^3 ，压缩系数 $\alpha_{v1-2}=0.19\text{MPa}^{-1}$ ，中等压缩性；渗透系数 $K=7.11\times 10^{-6}\text{cm/s}$ ，微透水；

饱和快剪凝聚力 $C=36.8\text{kPa}$ ，内摩擦角 $\varphi=15.8^\circ$ 。

2号土料场位于默河左岸岸，杨营村南，料场地下水位埋深大于6.0m，土料较丰富，可就近开采，有用土层厚度大于4.0m，用人工或机械开采均可，开采条件良好，平均运距约10km；储量大于3.0万 m^3 。

土料岩性为重粉质壤土，褐黄、浅黄色，硬塑状态。土料中含少量砾石，砂粒含量13.8%，粉粒含量58.9%，粘粒含量27.8%。土料天然含水量15.96%，湿重度 $1.895\text{g}/\text{cm}^3$ ，比重2.725，液限32.78%，塑限18.82%，塑性指数13.96。土料击实试验最优含水量19.30%，最大干密度 $1.760\text{g}/\text{cm}^3$ 。土料制备样含水量19.19%，干密度 $1.586\text{g}/\text{cm}^3$ ，压缩系数 $\alpha_{v1-2}=0.18\text{MPa}^{-1}$ ，中等压缩性；渗透系数 $K=7.56\times 10^{-6}\text{cm}/\text{s}$ ，微透水；饱和快剪凝聚力 $C=35.8\text{kPa}$ ，内摩擦角 $\varphi=15.3^\circ$ 。

(2)细骨料

细骨料拟采用外购，料场选在默河右岸桩号26+500处砂场，有公路通往料场，运距20km。

料场岩性为粗砂，砂粒主要矿物成份为石英、长石、云母及其它少量暗色矿物。砾石含量1.0%，砂粒含量92.2%。控制粒径 $d_{60}=0.58\text{mm}$ ， $d_{30}=0.345\text{mm}$ ，有效粒径 $d_{10}=0.125\text{mm}$ ，平均粒径 $d_{50}=0.51\text{mm}$ ，不均匀系数 $C_u=4.6$ ，曲率系数 $C_c=1.53$ ，级配良好，，细度模数 $M_n=3.10$ 。质量、储量可满足工程需要。

(3)块石料

拟采用外购石料。石料场位于马山镇寺山庙村石料场，距工程区约10.0km，有公路通往料场，交通运输条件较好。料场岩性为角闪片岩，岩石弱—微风化，储量大于100万 m^3 。其物理力学指标为：湿抗压强度65MPa，软化系数0.80，容重 $2.60\text{g}/\text{cm}^3$ 。

(4)粗骨料

粗骨料拟采用外购。料场位于马山镇寺山庙石料场，平均运距约30.0 km。岩性为角闪片岩，岩石弱—微风化状态。

4 工程任务和规模

4.1 项目概述

4.1.1 内乡县简介

内乡县位于河南省西南部,地处北纬 $32^{\circ}49'$ ~ $33^{\circ}36'$,东经 $111^{\circ}34'$ ~ $112^{\circ}09'$,总面积 2465km^2 。内乡守八百里伏牛之门户,扼秦楚交通之要津,位居郑州、西安、武汉、合肥的中心,属东西结合部。随着国家西部开发的推进,内乡的区位优势正进一步显现。内乡历史悠久,西周时建邲国,春秋为楚邑,战国归秦设邲县,隋为菊潭县,而后改为内乡县至今。内乡县文化灿烂,仰韶文化遗址、朱岗文化遗址,优越环境造就商圣范蠡、诗人柴升、农民育种家龚文生、宛梆剧团。内乡经济开发较早,汉代冶铁业已经鼎盛,隋唐已有“修竹茂林之乡、桐漆之乡”之美称。

内乡县辖区16个乡镇。其中:12个镇、4个乡,288个村委会,8个居委会,3842个村民小组。2017年末总人口72.41万人。

4.1.2 内乡县经济发展情况

内乡县是山区县,经济总体水平和工业化程度较低,农业基础薄弱,人民生活水平较低。近年来,县委、县政府带领全县人民发扬“艰苦创业”的红旗渠精神,加大工业、农副业综合开发力度,不断改善投资环境,逐步形成了具有较强市场竞争力的农业六大支柱产业:食用菌、小辣椒、大白山羊、烟业、中药材、林果桑等,成为带动县域经济发展的主导产业。特别是“菌、椒、羊”三大主导产业,对农业经济起到了重要支撑作用。

2017年国内生产总值196.14亿元,比2016年增长8.4%,其中,第一产业增加值37.62亿元;第二产业增加值92.64亿元;第三产业增加值

65.88亿元，县人均可支配收入17633.3元，其中城镇居民人均消费支出21798.2元，农村居民人均可支配收入12609.2元。

内乡县农作物主要以小麦、玉米为主。内乡是全国优质小麦种植繁育基地，优质粮食产量基地和优质烟叶基地，连年被评为国家级生态示范县，国家级绿色农业示范县。根据《内乡县2017年国民经济和社会发展统计公报》，全县农作物种植面积165.71万亩，其中：夏粮种植面积44.60万亩，秋粮种植面积52.20万亩；烟叶种植面积8.79万亩；棉花种植面积1.11万亩；油料种植面积32.51万亩，蔬菜种植面积24.75万亩。全年粮食总产量32.02万吨。

4.1.3 项目区位置、范围

内乡县位于河南省西南部，南阳盆地西北部，伏牛山南麓，属南阳市管辖。东接镇平县，南连邓州市，西邻淅川县、西峡县，北依嵩县。地形呈南北条状，南北长85km，东西宽54km，总面积2465km²，耕地面积76万亩。全县辖16个乡镇288个行政村，总人口72.41万人。内乡县境属长江流域汉水水系，共有大小河流40余条。其中较大的河流有湍河、默河、刁河、黄水河、螺蛳河等。湍河山口以上为山区，山口以下为平原区。

项目区位于马山口镇区三河交汇口上游2km至灌涨镇吕营村段河道两岸，治理长度37.96km，涉及马山口镇、王店镇、余关镇及灌涨镇4个乡镇。项目区位置见图4.1-1。

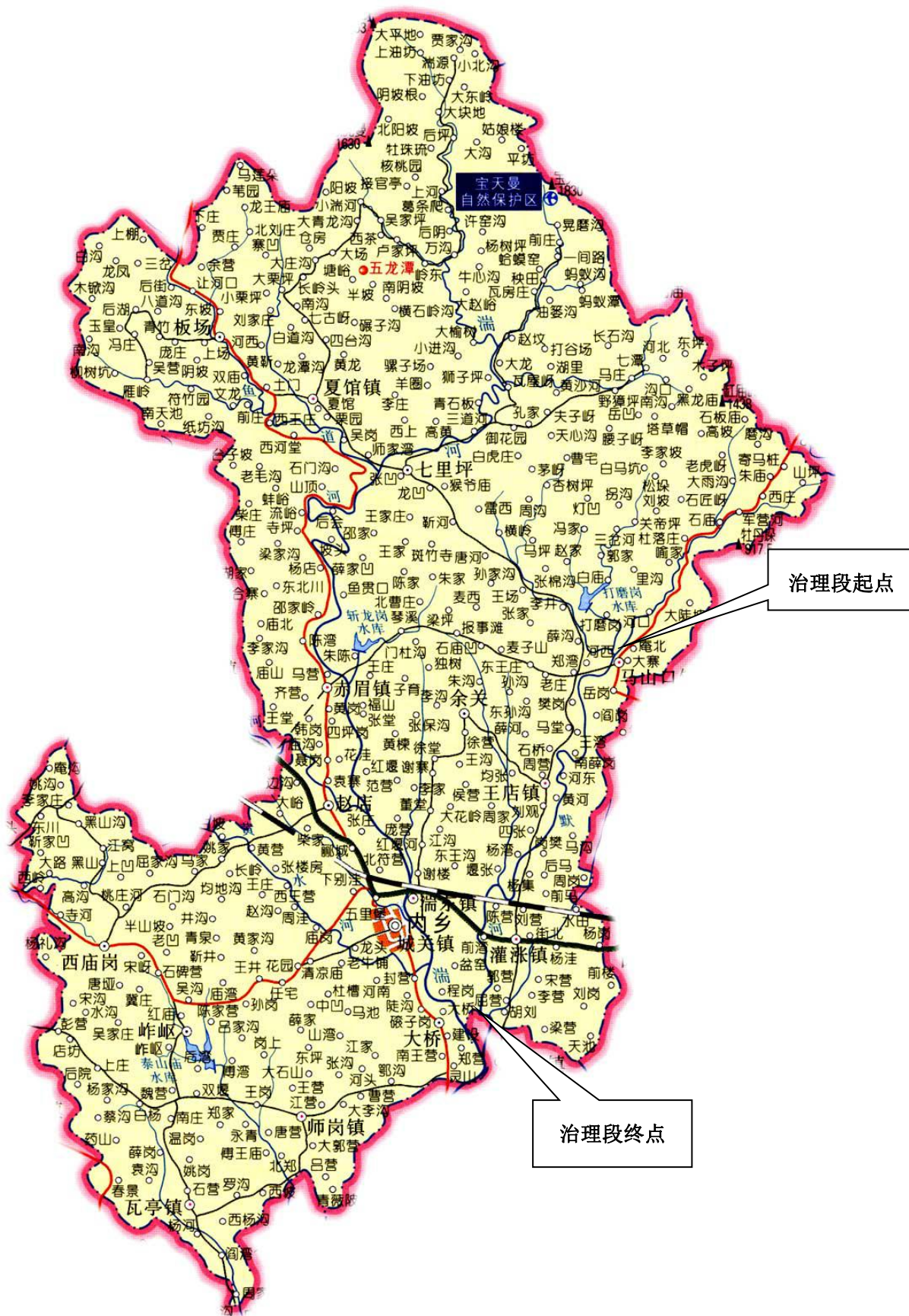


图 4.1-1 内乡县默河水环境综合治理项目位置示意图

4.1.4 项目区概况

(一) 默河概况

默河是白河水系湍河的一级支流，湍河位于河南省西南部，是内乡县的主要河流，发源于西峡、嵩县、内乡三县交界的关山坡，由北向南流经内乡县、邓州市，在新野县境内汇入白河。湍河全长216km，流域面积4946km²，在内乡县城至河源长112km，流域面积1463km²，河道平均比降6.42‰。默河发源于内乡县无心沟，由北向南流经内乡县马山口镇、王店镇、灌涨镇及邓州市罗庄镇，在罗庄镇马岗附近汇入湍河，全长55km，流域面积607km²。默河上游有三条支流，分别为李井河、梅子河、青山河。

打磨岗水库位于内乡县东北方向的马山口镇打磨岗村的王家村边，拦截湍河上游支流默河中支流的梅子河，属长江流域白河水系，距马山口镇5km。控制流域面积58km²，主河道长17.3km，河道平均比降0.02273。全流域属山区，海拔高程1000~225m，地势很陡；流域内分布有大小12条支流，浅山区部分有稀疏树木，野草丛生；深山区约占总流域面积的三分之一，树木林立，野草茂密，覆盖较好，水土流失不严重；水库上游无塌岸现象，且无工厂，居住人口不足1000人，不存在水质污染问题。流域内的地表岩性主要为大理岩、片麻岩、红色砂岩、砾岩及沙质粘土岩。

打磨岗水库是于1968年10月动工兴建，1978年12月建成的一座中型水库，2005年进行除险加固，加固后，工程等别为III等，主要建筑物级别为3级，设计洪水标准取为50年一遇，校核洪水标准取为1000年一遇；是一座已运行33年的中型水利枢纽工程，其主要建筑物有主坝、副坝、溢洪道、输水洞和坝后电站等。水库死水位235.28m，死库容110万m³；兴利水位254.60m，兴利库容1440万m³；设计水位258.33m，相

应库容2126万 m^3 ，校核水位260.20m，总库容2447万 m^3 。

雲露湖水库位于内乡县马山口镇外坡自然村上游约400m处，默河东支青山河上，坝址控制流域面积112.30 km^2 ，水库总库容983.3万 m^3 ，兴利库容562万 m^3 ，大坝为碾压砼重力坝，最大坝高47.5m，坝顶长度230m。是一座以灌溉供水为主，兼有防洪及水产养殖等功能的小(1)型水利工程。水库死水位277.80m，死库容87万 m^3 ；兴利水位297.00m，兴利库容562万 m^3 。50年一遇设计洪水位为301.36m，相应库容为887.7万 m^3 ；500年一遇校核洪水位为302.91m，相应库容为983.3万 m^3 。坝顶高程为304.5m。工程于2014年8月开工，目前大坝等主体工程已完成。

(二) 默河沿线乡镇概况

(1) 马山口镇

马山口镇位于伏牛山南麓，地处内乡、镇平、南召三县交界，是一个山区、丘陵、平原相间分布的山区镇，距内乡县城33公里，镇域面积283平方公里，10.3万人。镇区规划面积3.5平方公里，建成区面积3平方公里。默河自北向南纵贯全境。马山口镇辖24个行政村，一个居委会，总人口10.3万人，耕地面积5.01万亩；2015年工农业总值15亿元，财政收入达到1030万元，农民人均纯收入超过2000元。

马山口镇历史文化源远流长，汉时设店，唐朝建镇，解放初南阳行政公署曾在此办公，历史上曾以全国四大中药材集散地之一和盛产马山铁锅闻名遐迩，素有"旱码头"和"小汉口"之称。

马山口镇交通便利，资源丰富，环境良好。距312国道、宁西铁路线仅19公里，南阳姜营机场80公里，省道旧邓路穿越而过。境内盛产杜仲、山茱萸、天麻等十几种天然名贵药材和优质烟叶；矿产资源丰富，石墨、黄金、钾长石等矿藏品质好、储量大。

马山口镇建设成就辉煌。按照"小城镇、大战略"的要求，规划、

建设、管理通盘考虑，乡镇工业发展迅速，支柱产业形成规模。先后荣获"全国小城镇建设示范镇"、"河南省中州名镇"等荣誉称号。2014年被国家住建部列为"全国重点镇"，2015年被河南省人民政府确定为"河南省首批重点示范镇"。

马山口镇支柱产业按照"扩烟、兴牧、稳菌、增林果"的发展思路，狠抓农业产业结构调整，被省定为全省四大优质烟叶基地;特别是近年来大力发展以养羊为主的畜牧养殖业，全镇已建成11个养殖小区，发展了6个养羊专业村，建立型养殖场百余个，推广了波白杂交和牧草养殖，畜牧养殖业方兴未艾。

(2)王店镇

王店镇位于内乡县城北约20公里处，总面积106平方公里，总耕地面积4740公顷，总人口47336人，其中农业人口45557人，主要以汉族为主，杂居有少量蒙、回族。人口自然增长率为3.7%，下辖19个行政村，123个自然村，289个村民小组。

该镇地理位置优越，交通便利，北通旅游胜地宝天曼，南接312国道，国家二级战备公路灌二公路穿境而过。境内无山，平丘兼有，土壤肥沃，水源丰富，环境优美。

近年来，王店镇经济社会得到了全面协调发展。基础设施建设上，创新机制，多方筹资，建成了世纪大道、人民广场一大批精品工程，拉大了集镇框架。全镇政通人和，社会稳定。工业发展上，以镇工业园区为载体，筑巢引凤，外引内联，以形成造纸业、淀粉加工、禽蛋加工为主的工业聚集地，以项目为支撑，以造纸业、淀粉加工业、饲料加工、禽畜产品深加工为工业发展的支柱，不断盘活存量，膨胀总量，不久的将来将成为全省最大的造纸生产及农副产品加工基地。农业生产上，围绕特色，培育支柱，形成了"牧、烟、果、椒"四大产业格局。

全镇拥有三千亩以上的杏李、银杏、油桃林果示范园、林果总面积2万亩。在此基础上，发展林地养殖示范点5处，初步实现了立体种养、规模效益。2015年，烟叶产量达154万斤，上等烟比例达63%。全镇拥有养殖小区22个，禽畜存栏量200万头（只）。镇工业园区位于王店镇北，紧邻灌二公路，占地300亩。目前已有造纸厂、面粉厂、淀粉厂、饲料厂、乡巴佬鸡蛋加工厂等十几家企业入驻园区，园区设施良好，环境优美，交通便利，镇企业办为入驻企业提供全程服务，是外地客商到王店投资兴业的沃土，是王店工业经济的聚集带，对外开放的窗口。

(3)余关镇

余关镇位于河南省内乡县的心脏，东临马山口、王店两镇，南接湍东镇，西依赤眉镇、赵店乡，北靠七里坪乡，是一个典型的浅山丘陵农业乡。全乡18个行政村，272个村民小组，12800户，近4万人口，人口自然增长率5‰。乡境南北长18公里，东西宽9公里，总面积124平方公里，耕地面积9万亩。

余关镇紧邻宁西铁路，沪陕高速公路，境内312国道、赤马公路、王余公路横穿东西，湍靳战备公路纵贯南北。

余关镇是一个农业大乡，为充分发挥土地优势，做大做强生态经济，建立了万亩优质烟叶基地、万亩林果基地。所产烟叶以色、香、味独特被国家烟草局命名为“马山牌”优质烟，属津巴布韦香型，常年种植面积在2万亩以上，是国家优质烟生产科技示范基地、河南省烤烟标准化示范区、上海中华集团原料单元基地。新兴的万亩优质薄壳核桃基地已发展到7万余亩，其中已挂果面积近3万亩，是河南省连片种植面积最大的核桃基地，受到了国家林业局和省农业厅、林业局及市委、市政府的高度赞誉，被国家经济林学会授予“中国核桃之乡”。目

前全县种植面积已达 12 万亩，挂果面积近 6 万亩。加上周边的南召、栾川、西峡、浙川及陕西商南等地区，核桃种植面积超过 50 万亩，年产核桃干果在 10 万吨以上。

境内有河南牧原公司投资 3 亿多元建设的牧原十七分厂，占地 1740 亩，年出栏生猪 30 万头，单厂养殖规模居亚洲第一；投资近 1 亿元建设的宏牧种羊发展有限公司，占地 500 多亩，目前存栏种羊已达近 6000 只，是河南省种羊存栏最多的标准化养羊场。在牧原公司的带动下，全乡已发展规模以上养猪场 110 家，年出栏生猪 5 万头。加上周边乡镇的牧原五分厂、十一分厂、二十一分厂等，年出栏生猪 60 万头以上，初步形成了畜牧养殖集聚区。

近年来，余关镇坚持“开放引进、项目支撑、产业富民、生态立乡”的发展理念，确立了“长抓林牧短抓烟，优化生态促发展”的工作思路，各项事业迅猛发展。先后荣获河南省“生态林建设先进单位”、南阳市“烟叶生产先进乡镇”、“农业综合开发先进单位”、“计划生育先进乡”、“综合治理先进单位”、“信访工作先进单位”、“精神文明建设先进单位”、“宣传工作先进乡镇”等荣誉称号。2015年度，全乡实现生产总值3.6亿元，增速5%；全社会固定资产投资完成4.9亿元，增速44.5%；财政收入完成1867万元，增速33.1%。

(4)灌涨镇

灌涨镇位于南阳市内乡县城东9公里处，与镇平县曲屯乡、邓州市罗庄镇相邻，总面积116平方公里，辖25个行政村，耕地面积7.5万亩，总人口5.2万人，古称“灌涨铺”。

灌涨镇是内乡的“东大门”，交通四通八达。“312”国道、宁西铁路、宛坪高速横贯东西，灌罗路、灌二路纵贯南北，干线南通荆襄、汉江

平原，西连西安、汉中盆地，东距南阳市50km，北邻八百里伏牛山脉。

目前，镇区总面积4.5平方公里，共有八个专业市场；两条老街全面实施了升级改造，新开发了四条新街，两侧建筑风格各具特色，实现了亮化、绿化、美化、净化的目标。2006年被南阳市委、市政府授予三星级集镇、50强乡镇、集镇规划与实施先进乡镇。农业形成了六大支柱产业，即以牧原公司为龙头的畜牧养殖业、以速生杨为主的林果业以及烟叶、湖桑、辣椒、棉花等。工业形成了六大系列，即生物化工、饲料加工、机械制造、新型建材、棉花纺纱、芝麻加工等。劳务经济蓬勃发展，全镇每年劳务收入10亿元以上。

工业方面，内乡境内发现并开采有金、银、铜、石墨、石棉、砂线石、大理石、石灰岩等矿产资源30多种，砂线石储量1000万吨，其储量为全国第一，米黄玉大理石为全国四大名贵品种之一。

农业方面，灌涨镇是烟叶、湖桑、小辣椒、棉花、林果等作物生产基地。畜牧养殖业的龙头牧原养殖公司迅猛发展，养殖规模位居全国第三、全省第一，年出栏生猪50万头。

4.2 存在的主要问题

4.2.1 河道防洪排涝方面

默河一直未经系统治理，治理段河道除群众自发修建的零星堤防和护岸外，基本无防洪工程，防洪工程未形成有效防御体系，目前默河马山至灌涨段河道存在以下问题：

(1) 堤防建设未达标，防洪标准较低

默河干流堤防不连续，缺口较多，目前堤防除局部可以达到防洪标准外，其余仅可满足5~10年一遇，这与流域内经济发展水平不相适应。现有堤防填土质量差，容重低，部分堤段以砂筑堤，堤身出现纵

横向裂缝；存在设计标准低，安全性差，高度不够，堤身单薄且有渗漏等问题，因堤防管理薄弱，临村堤防人畜损坏严重，筑堤、烧砖在堤脚取土，在堤后形成众多坑塘，危及堤防安全；与设计洪水确定的堤顶高程相比，堤顶高程普遍欠高，堤身断面不足、内外边坡较陡。

（2）岸坡崩塌严重，险工较多

治理段河道属冲洪积垄岗河谷地貌单元，河床为泥质砾砂，岸坡多为含砾重粉质壤土。洪水期受河道平面形态约束，水流流速较大，主流靠近岸坡，而土、砂质岸坡抗冲刷能力较差，坡脚淘蚀，岸坡逐年崩塌，形成险工，平面上多呈凹凸不规整状，严重威胁两岸农田及村庄安全，急需进行治理。

现有护岸工程因建设标准低、工程质量差，且护岸坡脚前无防护工程，经历年洪水冲刷，坡脚淘空，部分护岸已坍塌，目前已无防护作用，急需拆除重建。

（3）跨河生产桥建设标准低

马山镇大寨村、河西村，灌涨镇王湾村、薛岗村、石桥村、河东村、黄河村、杨湾村、马沟村及四张村等现有生产桥建设标准低，桥孔低矮，跨度不足，过流断面小，汛期经常堵塞，致使洪水上岸，造成交通中断，不但影响村民出行，也给汛期安全排查和抢险造成极大不便。

（4）马山镇区段固定挡水坝阻水严重、影响行洪

马山镇区现有固定坝4座，建设标准低且不满足防洪要求，汛期不能塌坝泄洪致使洪水上岸，严重影响镇区两岸居民的人身财产安全。

4.2.2 沿线乡镇

默河沿线4个乡镇镇区排水系统均不完善，部分主要街道埋设了排水沟渠，部分道路有排水边沟，其余道路均为自由排放，污水只能自

然沉淀、下渗、蒸发。默河是镇区排水的主要通道，现状道路仅配套雨水盖板暗渠，污水管道仅沿默河河堤配套一道砖砌盖板涵洞，截流镇区污水，引至镇区下游排入默河中，形成雨污合流。居民向排水沟倾倒垃圾现象普遍，造成排水沟淤塞，排水不畅，卫生条件较差。

4.3 项目建设的必要性

内乡县默河水环境综合治理项目涉及河道沿线区域的防洪排涝、污水达标排放以及畜牧规模化养殖等。其必要性体现在：

(1) 提高河道洪能力，减少洪涝灾害损失的需要

根据河南省水文总站编制的《河南省历代旱涝等水文气候史料》、《汉江干流及主要支流洪水调查资料汇编》及根据正式刊印的河南省《洪水调查资料》等资料记载，1919年，特大水，是岁春寒，交夏以来连朝暴雨倾注，区属诸水暴涨，为百年所仅见，岁特大水。猝遭水患，民情困苦。1953年7、8月降雨达318.5mm，湍河出现洪峰16次，出现一次超过保证水位0.6m至0.8m的洪水位。在阴雨连绵的情况下，8月30日夏馆、七里坪、板场等地日降雨量156mm，其中25分钟降雨57.2mm，造成湍河两岸半里以内洪水漫溢。七里坪乡大部分农田被冲，渠堰被毁，低洼地积水成灾，全县累计受灾农田25万亩，倒房2564间，倒树2万株，冲毁渠道2866条，河堤决口257处，死5人，伤9人，死大牲畜6头。1954年，夏秋阴雨连绵，暴雨不断出现，河水暴涨，全年降雨量1039.1mm，其中7、8两月降雨577.8mm，占全年降雨量的55.7%。8月1日至6日，大、中雨昼夜交替，7日降雨154mm，山洪暴发，河水猛涨，冲砂走石，夏馆、七里坪、城镇等41个村庄进水，冲毁房屋3867间，死14人，伤6人，冲走大牲畜27头。1973年7月27日零点到28日凌晨，北部山区突降特大暴雨，4小时降雨量达338毫米。暴雨引起的洪涝使8个公社77个大队遭受不同程度的损失，农作物受灾面积达4.39万亩。湍

河流量每秒4350立方米，冲毁较大灌溉渠道13条，闸门13座，转山渠道2394条，河道堤决口217处，长达1.62千米，倒塌房屋6119间。1985年7月14日，七里坪深山区降暴雨，雨量250mm。

根据有关湍河的历史文献记载，湍河干流主要发生了1592、1632、1786、1919年四年特大洪水，记载中均无明确量级。解放以来，发生较大洪水十余次，其中1979年、1985年的三次洪水灾害较为严重。

默河马山口镇三河交汇口至灌涨镇段河道主河槽较窄、滩地淤土较厚、杂草丛生，无护砌和护坡工程，河道防洪能力偏低，仅满足5~10年一遇洪水，一旦发生较大洪水，无法顺畅下泄，将形成较长时间滞蓄和淹没，直接威胁沿河两岸群众的生命财产和耕地的生产安全，导致严重的内涝灾害。随着社会经济的发展，居民人口的增加，洪涝灾害威胁的人口越来越多，每次造成到财产损失越来越大，防洪问题成为制约当地经济发展的重要因素。历年来防洪抢险的投入及经济损失已远大于防洪治理工程所需的投资，防洪治理工程势在必行。默河两岸社会经济的快速发展需要一个安全、有保障的社会环境，而目前，默河下游段河道存在着岸坡崩塌严重、河道障碍物影响行洪等问题，造成每年汛期都有不同程度的洪水进入两岸，严重威胁着两岸人民群众的生命财产安全，对农业基础设施也造成了极大破坏，防洪设施的薄弱与沿河两岸经济的快速发展和农业基础设施的积极建设都极不相衬，尽快对默河下游段进行治理已显得十分必要和迫切。

（2）改善居民居住条件，提升城镇品位的需要

由于受到历史和客观的原因，并受地方经济发展水平的限制，城镇基础设施建设欠帐较多，尤其是环境保护设施严重落后于城镇的发展。至今城镇排水设施尚不完善，目前3个乡镇均没有污水处理厂，部分地区排水管网年久失修，已不能满足城镇排水要求。每天有大量的城镇生活污水和工业废水未经处理直接排入默河，不仅污染了水环境，

威胁市民身体健康，而且也造成了河道淤积，局部水体恶化，对生态环境造成威胁，已成为群众反映强烈的一大热点问题。通过对该段河道的整治，建设污水处理厂，不仅可以改善两岸居民的居住环境，还可以提升城镇品位，吸引更多的外地区的人来观光旅游。

4.4 工程等别

根据《防洪标准》(GB50201-2014)、《堤防工程设计规范》(GB50286-2013)等规范，结合治理段防洪工程现状、保护对象的重要性及经济发展趋势，确定工程防洪标准。

默河马山口镇、王店镇、灌涨镇镇区段防洪标准按20年一遇设计，工程等别为IV等，堤防级别为4级，镇区以外河道按10年一遇设计，主要建筑物级别为5级；临时工程洪水标准为非汛期洪水5年一遇。

4.5 建设任务和规模

根据项目区河道现状及存在问题，本着先重后轻、突出重点的原则，本次治理的重点是提高河道防洪标准、清除河道内部阻水障碍物、解决沿线两岸截污治污及提升河道水景观。主要建设任务分别叙述如下：

(一) 河道治理工程

治理范围为马山口镇区三河交汇口上游2km至灌涨镇吕营村段，治理长度37.96km。工程内容包括：(1)堤防工程：两岸堤防建设63.17km（左岸33.51km，右岸29.66km），采用土堤；(2)清淤工程：设计对青山河入河口上游2km、默河马山口镇区段（0+000~2+500）进行清淤，其余段对主河槽污染严重段进行清淤，同时对局部存在孤岛部分、突出部分进行铲平。

(二) 堤顶道路工程

本次默河治理段两岸提升道路6.225km（左岸2.48km，右岸3.745km），新建道路61.487km（左岸31.372km，右岸30.115km）。

（三）桥涵工程

桥涵工程主要包括13座跨河交通桥,11座支沟交通桥,46座排水涵。

（四）拦河坝工程

本次分段设置10座拦蓄水建筑物，采用液压坝，坝长72~156m，坝高2.5~4.0m。

5 工程布置与建筑物

5.1 设计依据

- 1、《防洪标准》(GB50201-2014)。
- 2、《堤防工程设计规范》(GB50286-2013)。
- 3、《水利水电工程等级划分及洪水标准》(SL252-2000)。
- 4、《水利水电工程水文计算规范》(SL278-2002)。
- 5、《水利水电工程设计洪水计算规范》(SL44-2006)。
- 6、《水利水电工程建设征地移民安置规划设计规范》(SL290-2009)。
- 7、《水利水电工程土工合成材料应用技术规范》(SL/T225-98)。
- 8、《堤防工程管理设计规范》(SL171-96)。
- 9、《建筑地基处理技术规范》(JGJ79-2012)。
- 10、《水工混凝土结构设计规范》(SL191-2008)。
- 11、《砌体结构设计规范》(GB50003-2011)。
- 12、《水利水电工程设计工程量计算规定》(SL328-2005)。
- 13、《河道整治设计规范》(GB50707-2011)。
- 14、《公路桥涵设计通用规范》(JTG D60-2015)。
- 15、《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》(JTG D62-2016)。
- 16、《公路桥涵地基与基础设计规范》(JTG D63-2007)。
- 17、《公路工程水文勘测设计规范》(JTG C30-2015)。
- 18、《公路工程技术标准》(JTG B01-2014)。
- 19、《公路路线设计规范》(JTG D20-2006)。

- 20、《公路沥青路面设计规范》〈JTG D50-2006〉。
- 21、《公路路基设计规范》〈JTG D30-2015〉。
- 22、《城市道路照明设计标准》〈CJJ45--2015〉。
- 23、其他有关规范规程。
- 24、现场踏勘所得资料及甲方提供的各项基础资料。

5.2 设计原则

(1)遵照国家及省市防洪治理工程的政策要求，全面规划、统筹兼顾、标本兼治、综合治理。在河流整体治理规划和相关规划指导下，处理好干支流、上下游、左右岸、近期与远期工程的关系，处理好与水资源利用、生态环境保护的关系，力求与除涝减灾工程等相衔接。

(2)以人为本，人水和谐的原则。以保障人民群众的生命财产安全作为治理工程的出发点和落脚点，留足洪水出路，不缩窄侵占河道，维护河道健康生命，合理确定治导线和堤距，合理提高治理标准。

(3)因地制宜，注重实效的原则。根据河流特点和防洪保护需要，通过方案比选合理确定治理方案和措施，注重治理效果，确使工程安全、经济、适用。

(4)资源节约，环境友好的原则。结合当地条件，优化设计方案，充分利用当地材料，合理规划料场；设计方案要尽可能减少对河流生态及当地环境的影响，护坡、护岸尽量采用植物措施和天然材料、生态复合材料，注意与区域景观、生态环境相协调。

(5)影响最低原则。本次设计主要对原有堤防进行加固，根据少占地、少拆迁、工程量小的原则，尽量少占耕地，从严控制管理用地，尽量在原有的堤线上布置，除局部堤线不太合理需要适当调整外，一般堤线不轻易变动。

(6)便于管理原则。堤顶设防汛管理道路，便于工程管理及汛期抢险。

5.3 工程等别及标准

默河沿河两岸村庄稀疏，人口居住相对分散，仅马山口镇和王店镇人口居住相对集中，根据《防洪标准》(GB50201-2014)、《堤防工程设计规范》(GB50286-2013)等规范，结合治理段防洪工程现状、保护对象的重要性及经济发展趋势，确定工程防洪标准。

默河马山口镇区段（左岸2+450~5+300、右岸4+600~5+300）及王店镇区段（右岸13+000~16+800）紧邻镇区，防洪标准按20年一遇设计，工程等别为IV等，堤防级别为4级，其余河段按10年一遇设计，主要建筑物级别为5级；拦河坝洪水标准采用10年一遇，控制室洪水标准采用20年一遇，主要建筑物级别4级；桥坝结合处生产桥洪水标准采用20年一遇，设计荷载标准为公路—II；施工临时工程洪水标准采用非汛期洪水5年一遇，建筑物级别为5级。

本次设计13处跨河道交通桥，本次交通桥跨径总长 $100\text{m} \leq L \leq 1000\text{m}$ ，桥涵分类为大桥，设计公路等级为三、四级，则设计洪水标准为50年一遇。新建堤顶道路跨支沟桥梁11座，跨支沟桥跨径总长16~60m，单跨16m、20m，桥涵分类为中、小桥，设计公路等级为四级，本次设计洪水标准统一采用为50年一遇。新建桥梁设计荷载标准为：公路—II。

表5.3-1默河防洪标准统计表

序号	桩号	岸别	防洪标准	备注
1	2+320~5+300	左	20年一遇	马山口镇区
2	4+740~5+370	右	20年一遇	马山口镇区
3	13+000~16+800	右	20年一遇	王店镇区
4	其余河段		10年一遇	

5.4 建设内容

根据项目区河道现状及存在问题，本着先重后轻、突出重点的原则，本次治理的重点是提高河道防洪标准，清除河道内部阻水障碍物、解决沿线两岸截污治污等问题。对各河道主要建设任务分别叙述如下：

（一）河道治理工程

治理范围为马山口镇区三河交汇口上游2km至灌涨镇吕营村段，治理长度37.96km。工程内容包括：(1)堤防工程：两岸堤防建设63.17km（左岸33.51km，右岸29.66km），采用土堤；(2)清淤工程：设计对青山河入河口上游2km、默河马山口镇区段（0+000~2+500）进行清淤，其余段对主河槽污染严重段进行清淤，同时对局部存在孤岛部分、突出部分进行铲平。

（二）堤顶道路工程

本次默河治理段两岸提升道路6.225km（左岸2.48km，右岸3.745km），新建道路61.487km（左岸31.372km，右岸30.115km）。

（三）桥涵工程

桥涵工程主要包括13座跨河交通桥，11座支沟交通桥，46座排水涵。

（四）拦河坝工程

本次分段设置10座拦蓄水建筑物，采用液压坝，坝长72~156m，坝高2.5~4.0m。

5.5 河道整治工程

5.5.1 水面线推算

依据南阳市灵捷测绘工程有限公司2017年1月提供的实测默河河道纵横断面图，根据沿程比降、流量、糙率、建筑物及支流汇入情况，对治理段河道各断面分段进行水面线推算。

(1) 水面线推算原理

设计洪水水面线是堤防设计的主要依据，各段设计水面线的推算既要考虑河道本身的水文特性，又要考虑设计及现状的特殊条件，本次水面线依据实测的河道横断面及河道纵断面，采用恒定非均匀渐变流能量方程，自下而上逐段推算不同流量时各断面水位。采用的方程式为：

$$Z_2 + \frac{a_2 V_2^2}{2g} = Z_1 + \frac{a_1 V_1^2}{2g} + h_f + h_j$$

式中：Z1、Z2——上、下游断面水位，m；

$\frac{a_1 V_1^2}{2g}$ 、 $\frac{a_2 V_2^2}{2g}$ ——上、下游断面的行近流速水头，m；

hf、hj——上、下游断面之间的沿程水头损失与局部水头损失，m。

(2) 起始水位的确定

2013年9月河南灵捷水利勘测设计研究有限公司编制完成了《河南省邓州默河马岗至岑子段治理工程初步设计报告》，同年12月25日，河南省水利厅以豫水行许字〔2013〕296号文对邓州默河马岗至岑子段治理工程初步设计进行了批复。

由于本次默河治理段末端位于2013年批复过的河南省邓州市默河马岗至岑子段治理工程上游，本次选择默河桩号36+146，即马岗至岑子段治理起点为起始断面，起始水位采用《河南省邓州市默河马岗至岑子段治理工程初步设计报告》成果，即确定10年一遇起始水位为150.03m，20年一遇起始水位为150.67m，50年一遇起始水位为151.59m。

(3) 建筑物壅水计算

采用每座建筑物单独计算的方法求取壅水，计入建筑物上游水位中。

水位低于桥板下缘，按堰流计算。

$$Q = \mu \omega \sqrt{2g \Delta Z}$$

式中：

μ ——流量系数， $\mu = \mu_1 \cdot \mu_2$

μ_1 ——与桥进出口有关的流量系数；

μ_2 ——与桥墩形状有关的流量系数；

ω ——过水断面面积；

Q 、 ΔZ ——桥下过流流量及上游水位壅高值。

(4) 治理前后河道水面线推算成果表

根据现有堤防历年治理情况等各种因素，该段河道整治采取新建堤防、堤防加固及河道疏浚相结合的方案，整治后对治理段河道各断面分段进行水面线推算，河槽糙率取0.032，滩地糙率取0.045，。水面线成果见表5.5-1。

表5.5-1 水面线成果表单位：m

桩号	河底高程		现状岸顶高程		设计水位			设计堤顶高程		备注
	现状	设计	左岸	右岸	P=10%	P=5%	P=2%	左岸	右岸	
0+000	203.54	203.54	211.50	208.22	206.03	206.47	207.03	207.27	207.27	
0+100	203.01	203.04	210.26	208.28	205.91	206.33	206.86	207.13	207.13	
0+200	202.89	202.54	210.11	208.33	205.37	205.78	206.28	206.58	206.58	
0+300	202.13	202.04	209.55	208.66	205.18	205.61	206.12	206.41	206.41	
0+400	202	201.54	209.28	208.33	205.1	205.53	206.04	206.33	206.33	
0+500	201.23	201.04	209.18	208.16	205.03	205.43	205.97	206.23	206.23	
0+529	202.12	200.9	208.68	208.16	204.82	205.22	205.85	206.02	206.02	坝拆除
0+600	201.37	200.54	208.76	208.46	204.74	205.13	205.61	205.93	205.93	
0+700	201.43	200.04	208.55	208.45	204.6	204.98	205.44	205.78	205.78	
0+800	202.6	199.51	209.10	208.13	204.19	204.51	204.9	205.31	205.31	马山桥 重建
					204.11	204.43	204.82	205.23	205.23	
0+900	201.34	199.04	208.14	208.11	203.84	204.12	204.37	204.92	204.92	
1+000	201.01	198.54	207.91	207.66	202.66	203	203.53	203.8	203.8	
1+074	200.87	198.17	207.64	207.22	202.32	202.76	203.36	203.56	203.56	马山1#坝
					202.27	202.7	203.3	203.5	203.5	
1+200	198.83	197.54	206.52	205.12	201.74	202.26	202.94	203.06	203.06	
1+210	198.39	197.49	206.36	205.12	201.74	202.24	202.94	203.04	203.04	现状桥
					201.66	202.16	202.86	202.96	202.96	
1+300	196.88	197.04	206.12	204.98	201.53	202.11	202.85	202.91	202.91	

内乡县默河水环境综合治理项目初步设计报告

桩号	河底高程		现状岸顶高程		设计水位			设计堤顶高程		备注
	现状	设计	左岸	右岸	P=10%	P=5%	P=2%	左岸	右岸	
1+400	196.78	196.54	206.20	203.56	200.29	200.65	201.1	201.45	201.45	
1+500	196.56	196.04	204.34	203.10	199.97	200.38	200.89	201.18	201.18	
1+600	196.55	195.54	202.78	202.87	199.67	200.08	200.63	200.88	200.88	
1+700	196	195.04	202.46	202.53	198.84	199.36	199.97	200.16	200.16	
1+777	197.55	194.66	202.57	202.40	198.64	199.15	199.74	199.95	199.95	马山 2#坝
					198.58	199.09	199.67	199.89	199.89	
1+800	194.11	194.54	202.45	202.16	198.4	198.92	198.4	199.72	199.72	
1+900	194.01	194.04	202.12	201.47	197.12	197.59	198.14	198.39	198.39	
2+000	193.92	193.54	201.89	201.33	196.8	197.32	197.98	198.12	198.12	
2+100	193.31	193.04	201.04	200.97	196.23	196.73	197.19	197.53	197.53	
2+200	192.79	192.54	201.00	200.89	196.04	196.51	196.97	197.31	197.31	
2+300	192.29	192.04	200.12	200.50	195.87	196.35	196.82	197.15	197.15	
2+400	195.16	191.59	199.61	200.11	195.61	196.09	196.59	196.89	196.89	马山 3#坝
					195.56	196.05	196.53	196.85	196.85	
2+500	191.03	191.04	197.12	200.19	195.36	195.8	196.12	196.6	196.6	
2+600	191.55	--	200.30	199.71	193.82	194.27	194.75	195.07	195.07	
2+700	190.71	--	200.57	199.42	193.56	193.97	194.43	194.77	194.77	
2+800	190.08	--	197.22	197.92	192.68	193.18	193.93	193.98	193.98	
2+900	189.82	--	204.06	197.97	192.43	193.02	193.77	193.82	193.82	
3+000	188.76	--	196.22	197.77	192.24	192.73	193.32	193.53	193.53	
3+100	188.47	--	196.41	197.60	191.99	192.44	192.99	193.24	193.24	
3+200	187.54	--	197.41	197.39	191.54	192.04	192.69	192.84	192.84	
3+213	187.76	--	197.38	197.39	191.62	192.15	192.83	192.95	192.95	现状桥
					191.54	192.07	192.75	192.87	192.87	
3+300	188.42	--	196.50	198.11	191.31	191.83	192.49	192.63	192.63	马山 4#坝
					191.27	191.79	192.45	192.59	192.59	
3+400	187.87	--	196.45	197.43	191.14	191.66	192.31	192.46	192.46	
3+500	187.8	--	196.29	197.70	190.83	191.34	191.96	192.14	192.14	
3+600	187.38	--	193.56	197.69	190.1	190.57	191.17	191.37	191.37	
3+700	186.06	--	195.70	197.46	189.91	190.37	190.96	191.17	191.17	
3+800	186.52	--	195.55	198.80	189.83	190.28	190.84	191.08	191.08	
3+900	185.81	--	187.85	198.09	189.78	190.24	190.82	191.04	191.04	
4+000	186.44	--	187.31	194.29	189.61	190.06	190.63	190.86	190.86	
4+100	186.36	--	187.39	196.64	189.21	189.68	190.25	190.48	190.48	
4+200	185.97	--	186.86	195.23	189.12	189.59	190.16	190.39	190.39	
4+300	185.7	--	186.81	191.85	189.09	189.56	190.13	190.36	190.36	马山 5#坝
					189.04	189.51	190.09	190.31	190.31	
4+400	185.92	--	186.86	191.46	189.02	189.47	190.04	190.27	190.27	
4+500	186.31	--	186.71	192.96	188.95	189.43	190.02	190.23	190.23	
4+600	186.13	--	187.08	193.30	188.87	189.36	189.96	190.16	190.16	
4+700	185.71	--	187.66	192.98	188.65	189.09	189.63	189.89	189.89	
4+800	185.49	--	186.36	193.10	188.61	189.05	189.59	189.85	189.85	
4+900	185.55	--	187.02	193.14	188.19	188.6	189.12	189.4	189.4	
5+000	185.19	--	186.34	192.34	188.09	188.54	189.09	189.34	189.34	
5+100	186.29	--	187.81	192.30	188.05	188.51	189.08	189.31	189.31	

内乡县默河水环境综合治理项目初步设计报告

桩号	河底高程		现状岸顶高程		设计水位			设计堤顶高程		备注
	现状	设计	左岸	右岸	P=10%	P=5%	P=2%	左岸	右岸	
5+200	186.32	--	187.05	192.05	188.01	188.47	189.04	189.27	189.27	
5+300	186.24	--	187.08	191.90	187.96	188.41	188.97	189.21	189.21	
5+400	185.93	--	189.33	191.43	187.86	188.31	188.86	188.66	188.66	
5+500	184.99	--	192.67	191.13	187.7	188.13	188.67	188.5	188.5	
5+600	184.1	--	186.79	191.26	187.66	188.09	188.63	188.46	188.46	
5+700	184.74	--	185.94	190.80	187.33	187.7	188.18	188.13	188.13	
5+800	184.2	--	193.41	190.20	187.25	187.64	188.14	188.05	188.05	
5+900	184.4	--	186.12	190.27	187.18	187.56	188.05	187.98	187.98	
6+000	185.14	--	192.71	190.02	187.05	187.42	187.91	187.85	187.85	
6+100	184.48	--	192.10	189.89	186.45	186.74	187.26	187.25	187.25	
6+200	184.46	--	190.86	189.89	186.08	186.5	187.1	186.88	186.88	
6+300	183.86	--	191.12	190.34	185.85	186.31	186.99	186.65	186.65	
6+400	183.78	--	187.20	189.87	185.71	186.22	186.93	186.51	186.51	
6+500	183.6	--	191.48	190.11	185.35	185.98	186.75	186.15	186.15	
6+600	182.89	--	184.66	188.68	185.23	185.93	186.73	186.03	186.03	
6+700	181.78	--	182.90	188.56	185.17	185.88	186.69	185.97	185.97	
6+800	181.89	--	183.88	188.23	185.05	185.78	186.59	185.85	185.85	
6+900	181	--	184.55	186.90	184.81	185.57	186.37	185.61	185.61	
7+000	181.16	--	188.00	188.72	184.48	185.23	186.06	185.28	185.28	王湾桥 重建
					184.4	185.15	185.98	185.2	185.2	
7+100	181.1	--	189.03	187.55	184.26	185.03	185.92	185.06	185.06	
7+200	180.23	--	187.56	184.50	184.2	184.98	185.9	185	185	
7+300	180.01	--	190.10	187.23	184.18	184.96	185.89	184.98	184.98	
7+400	179.87	--	189.44	186.89	184.17	184.95	185.87	184.97	184.97	
7+500	179.87	--	181.33	186.67	184.15	184.94	185.86	184.95	184.95	
7+600	179.68	--	180.66	184.66	184.13	184.92	185.85	184.93	184.93	
7+700	179.88	--	179.91	187.57	184.11	184.9	185.84	184.91	184.91	
7+800	179.8	--	179.81	184.22	184.03	184.82	185.75	184.83	184.83	
7+900	179.23	--	186.80	184.37	183.99	184.77	185.7	184.79	184.79	
8+000	179.3	--	185.84	180.00	183.99	184.77	185.7	184.79	184.79	
8+100	179.5	--	179.99	181.20	183.98	184.77	185.7	184.78	184.78	
8+200	179.43	--	187.10	181.00	183.95	184.73	185.66	184.75	184.75	
8+300	179.55	--	187.18	181.36	183.91	184.7	185.63	184.71	184.71	
8+400	179.11	--	183.41	180.40	183.9	184.69	185.63	184.7	184.7	
8+500	179.62	--	184.55	185.43	183.82	184.61	185.54	184.62	184.62	
8+600	180.04	--	183.91	184.55	183.68	184.48	185.42	184.48	184.48	
8+700	179.6	--	184.78	184.32	183.59	184.39	185.32	184.39	184.39	
8+800	179.2	--	184.23	179.79	183.58	184.38	185.31	184.38	184.38	
8+900	179.6	--	185.33	179.01	183.56	184.39	185.32	184.36	184.36	
9+000	178.99	--	183.54	183.40	183.54	184.36	185.29	184.34	184.34	
9+021	179.41	--	184.25	183.96	183.37	184.21	185.16	184.17	184.17	薛岗桥 重建
					183.29	184.13	185.08	184.09	184.09	
9+100	178.41	--	184.90	184.24	183.29	184.12	185.08	184.09	184.09	
9+200	178.04	--	184.90	183.65	183.26	184.08	185.05	184.06	184.06	
9+300	177.36	--	184.64	183.72	183.25	184.05	185.02	184.05	184.05	

内乡县默河水环境综合治理项目初步设计报告

桩号	河底高程		现状岸顶高程		设计水位			设计堤顶高程		备注
	现状	设计	左岸	右岸	P=10%	P=5%	P=2%	左岸	右岸	
9+400	177.43	--	185.13	183.23	183.24	184.03	184.98	184.04	184.04	
9+500	177.8	--	178.08	183.00	183.03	183.79	184.7	183.83	183.83	
9+600	177.52	--	184.37	183.00	183.02	183.79	184.7	183.82	183.82	
9+700	177.88	--	178.28	183.00	182.95	183.7	184.58	183.75	183.75	
9+800	177.46	--	179.48	182.95	182.78	183.48	184.28	183.58	183.58	
9+900	177.7	--	179.15	177.18	182.75	183.45	184.24	183.55	183.55	
10+000	177.65	--	179.10	177.35	182.74	183.44	184.25	183.54	183.54	
10+100	177.12	--	180.35	177.31	182.66	183.36	184.15	183.46	183.46	
10+200	177.28	--	182.93	177.81	182.6	183.28	184.06	183.4	183.4	
10+300	177.21	--	183.00	177.51	182.59	183.28	184.07	183.39	183.39	
10+400	177.31	--	183.53	179.15	182.48	183.14	183.89	183.28	183.28	
10+500	177.29	--	182.05	177.15	182.45	183.13	183.88	183.25	183.25	
10+600	177.12	--	181.23	181.22	182.27	183.09	183.83	183.07	183.07	
10+700	177.2	--	181.23	181.58	182.21	182.88	183.63	183.01	183.01	
10+800	176.89	--	182.00	182.00	182.1	182.75	183.45	182.9	182.9	
10+900	176.85	--	182.00	181.26	181.89	182.54	183.22	182.69	182.69	
11+000	177.12	--	183.13	177.47	181.55	182.21	182.84	182.35	182.35	
11+100	177.15	--	183.25	177.72	181.5	182.16	182.8	182.3	182.3	
11+200	177.08	--	181.40	180.03	181.35	182.06	182.74	182.15	182.15	
11+300	177.01	--	181.00	179.50	181.09	181.84	182.48	181.89	181.89	
11+400	176.42	--	181.61	178.47	181.01	181.77	182.4	181.81	181.81	万湾桥 重建
					180.93	181.69	182.32	181.73	181.73	
11+500	177.48	--	181.09	177.75	180.86	181.61	182.21	181.66	181.66	
11+600	175.65	--	180.82	178.00	180.85	181.6	182.21	181.65	181.65	
11+700	175.58	--	180.89	178.00	180.65	181.35	181.91	181.45	181.45	
11+800	175.22	--	180.00	178.25	180.49	181.16	181.71	181.29	181.29	
11+900	176.07	--	179.45	176.58	180.38	181.05	181.59	181.18	181.18	
12+000	175.18	--	179.44	179.04	180.32	180.98	181.51	181.12	181.12	
12+100	175.11	--	179.58	176.51	180.27	180.97	181.51	181.07	181.07	
12+200	175.09	--	179.45	178.53	180.07	180.96	181.5	180.87	180.87	
12+300	175.1	--	179.00	178.53	180.06	180.9	181.44	180.86	180.86	
12+400	175.1	--	179.45	179.54	180.01	180.7	181.24	180.81	180.81	
12+500	175.22	--	177.00	179.00	179.93	180.6	181.16	180.73	180.73	
12+600	175.01	--	182.78	180.00	179.82	180.45	180.98	180.62	180.62	
12+700	174.85	--	179.46	178.45	179.72	180.43	180.95	180.52	180.52	
12+800	175.24	--	178.87	178.00	179.64	180.29	180.8	180.44	180.44	
12+900	175.58	--	179.05	178.00	179.58	180.21	180.72	180.38	180.38	
13+000	175.16	--	179.45	177.30	179.54	180.16	180.65	180.34	180.96	河东桥 重建
					179.46	180.08	180.57	180.26	180.88	
13+100	174.28	--	180.85	177.26	179.36	179.95	180.42	180.16	180.75	
13+200	174.04	--	177.90	177.84	179.07	179.67	180.15	179.87	180.47	
13+300	174.05	--	178.00	177.06	178.99	179.61	180.11	179.79	180.41	
13+400	174.1	--	178.13	177.00	178.92	179.56	180.06	179.72	180.36	
13+500	174.15	--	180.03	177.00	178.88	179.52	180	179.68	180.32	
13+600	174.58	--	180.00	176.00	178.87	179.48	179.95	179.67	180.28	

内乡县默河水环境综合治理项目初步设计报告

桩号	河底高程		现状岸顶高程		设计水位			设计堤顶高程		备注
	现状	设计	左岸	右岸	P=10%	P=5%	P=2%	左岸	右岸	
13+700	174.25	--	177.68	176.00	178.8	179.39	179.86	179.6	180.19	
13+800	174.67	--	177.34	177.00	178.52	179.03	179.48	179.32	179.83	
13+900	174.79	--	178.64	177.00	177.74	178.08	178.33	178.54	178.88	
14+000	174.48	--	176.23	177.00	177.53	177.92	178.18	178.33	178.72	
14+100	174.77	--	176.13	176.22	177.26	177.63	177.74	178.06	178.43	
14+200	174.47	--	176.27	183.00	177.06	177.49	177.52	177.86	178.29	
14+300	173.28	--	175.92	177.56	175.74	176.17	177.31	176.54	176.97	
14+400	173.3	--	175.25	183.00	175.84	176.75	177.12	176.64	177.55	
14+438	175.08	--	175.04	177.70	175.48	176.11	176.68	176.28	176.91	丰收渠首 重建
					175.38	176.01	176.58	176.18	176.81	
14+500	171.71	--	173.56	176.50	175.18	175.82	176.4	175.98	176.62	
14+600	171.85	--	174.80	175.60	175.09	175.73	176.34	175.89	176.53	
14+700	171.45	--	175.72	175.50	175.06	175.71	176.32	175.86	176.51	
14+800	171.51	--	175.37	171.60	174.99	175.65	176.28	175.79	176.45	
14+438	171.7	--	175.22	171.85	174.95	175.62	176.26	175.75	176.42	现状桥
					174.87	175.54	176.18	175.67	176.34	
14+900	171.01	--	175.17	172.83	174.73	175.38	176.03	175.53	176.18	
15+000	171.38	--	174.91	176.10	174.68	175.35	176.01	175.48	176.15	
15+100	171.33	--	174.62	171.57	174.48	175.15	175.85	175.28	175.95	
15+200	170.98	--	174.45	171.46	174.41	175.09	175.79	175.21	175.89	
15+300	171.04	--	175.04	171.18	174.36	175.08	175.77	175.16	175.88	
15+400	169.77	--	175.86	170.22	174.29	175.02	175.76	175.09	175.82	
15+500	169.29	--	175.86	170.26	174.27	175.01	175.75	175.07	175.81	
15+600	168.97	--	175.42	169.56	174.23	174.93	175.7	175.03	175.73	
15+700	168.88	--	173.97	169.28	174.15	174.84	175.61	174.95	175.64	
15+800	168.92	--	174.36	169.45	174.02	174.74	175.5	174.82	175.54	
15+900	168.98	--	173.98	173.00	173.9	174.64	175.42	174.7	175.44	
16+000	168.49	--	173.55	172.00	173.83	174.55	175.38	174.63	175.35	
16+100	168.38	--	173.66	171.00	173.79	174.46	175.34	174.59	175.26	
16+200	168.64	--	173.54	174.30	173.68	174.36	175.22	174.48	175.16	
16+300	168.59	--	173.00	173.70	173.52	174.26	175.09	174.32	175.06	
16+400	168.2	--	172.62	170.25	173.45	174.18	175.02	174.25	174.98	
16+500	168.07	--	172.89	171.00	173.38	174.1	174.95	174.18	174.9	
16+600	167.54	--	172.31	169.71	173.28	174.01	174.85	174.08	174.81	
16+700	167.94	--	172.22	172.00	173.15	173.87	174.73	173.95	174.67	
16+800	167.5	--	173.28	171.60	173.1	173.82	174.7	173.9	174.62	
16+826	167.5	--	170.22	171.64	173.07	173.79	174.66	173.87	173.87	小刘营桥 重建
					172.99	173.71	174.58	173.79	173.79	
16+900	166.93	--	168.02	171.85	172.95	173.66	174.54	173.75	173.75	
17+000	166.88	--	176.11	171.41	172.85	173.55	174.41	173.65	173.65	
17+100	166.93	--	167.93	171.31	172.7	173.39	174.23	173.5	173.5	
17+200	167.03	--	170.82	170.55	172.43	173.09	173.91	173.23	173.23	
17+300	167.6	--	169.61	171.00	172.04	172.69	173.49	172.84	172.84	
17+400	166.56	--	170.14	170.25	171.96	172.62	173.42	172.76	172.76	
17+500	166.67	--	170.52	170.58	171.68	172.39	173.15	172.48	172.48	

内乡县默河水环境综合治理项目初步设计报告

桩号	河底高程		现状岸顶高程		设计水位			设计堤顶高程		备注
	现状	设计	左岸	右岸	P=10%	P=5%	P=2%	左岸	右岸	
17+600	166.88	--	170.87	171.70	171.38	172.11	172.89	172.18	172.18	
17+700	166.64	--	170.14	171.56	171.09	171.68	172.41	171.89	171.89	
17+800	166.78	--	170.28	170.25	170.54	171.19	171.99	171.34	171.34	
17+900	166.12	--	170.18	167.17	170.25	170.95	171.81	171.05	171.05	杜岗桥 重建
					170.17	170.87	171.73	170.97	170.97	
18+000	165.48	--	169.76	166.89	170.03	170.75	171.64	170.83	170.83	
18+100	166.14	--	169.67	170.36	169.87	170.58	171.45	170.67	170.67	
18+200	164.6	--	165.89	170.56	169.81	170.53	171.42	170.61	170.61	
18+300	163.97	--	165.61	170.50	169.72	170.5	171.38	170.52	170.52	
18+400	164.17	--	166.96	169.40	169.61	170.33	171.2	170.41	170.41	
18+500	164.19	--	169.68	169.37	169.52	170.22	171.07	170.32	170.32	
18+600	164.18	--	170.52	168.63	169.37	170.05	170.9	170.17	170.17	
18+700	164.64	--	168.90	168.77	169.26	169.92	170.72	170.06	170.06	
18+800	163.6	--	168.37	167.00	169.17	169.81	170.6	169.97	169.97	
18+900	163.53	--	168.82	166.00	169.1	169.75	170.54	169.9	169.9	
19+000	163.86	--	168.28	165.09	169.06	169.72	170.52	169.86	169.86	
19+100	163.75	--	168.31	166.00	169.04	169.69	170.5	169.84	169.84	
19+200	163.73	--	168.21	164.52	168.93	169.57	170.34	169.73	169.73	
19+300	163.76	--	168.13	169.98	168.87	169.5	170.28	169.67	169.67	
19+400	163.48	--	167.63	168.00	168.77	169.39	170.15	169.57	169.57	
19+500	163.55	--	168.04	171.00	168.73	169.33	170.08	169.53	169.53	
19+565	163.85	--	167.77	171.00	168.6	169.17	169.86	169.4	169.4	现状桥
					168.5	169.07	169.76	169.3	169.3	
19+600	163.6	--	167.07	171.00	168.48	169.06	169.78	169.28	169.28	
19+700	163.75	--	167.04	167.20	168.46	169.05	169.78	169.26	169.26	灌二 公路桥
					168.46	169.05	169.78	169.26	169.26	
19+750	163.25	--	171.40	171.50	168.43	169.01	169.74	169.23	169.23	
19+850	163.2	--	171.41	168.71	167.99	168.49	169.12	168.79	168.79	
19+950	163.19	--	170.06	168.71	167.89	168.4	169.05	168.69	168.69	
20+050	163.1	--	168.66	168.60	167.79	168.27	168.88	168.59	168.59	
20+150	163.16	--	168.52	168.51	167.67	168.16	168.79	168.47	168.47	
20+250	163.1	--	168.44	168.42	167.62	168.13	168.77	168.42	168.42	
20+350	163.1	--	168.35	168.35	167.49	168	168.66	168.29	168.29	
20+450	162.94	--	168.28	168.27	167.46	167.96	168.62	168.26	168.26	
20+550	162.6	--	168.45	168.69	167.24	167.66	168.23	168.04	168.04	
20+674	162.18	--	169.02	169.02	166.01	166.62	167.22	166.81	166.81	杨湾桥 重建
20+674	162.18	--	166.82	165.54	165.93	166.52	167.1	166.73	166.73	
20+750	161.7	--	166.68	168.03	165.8	166.4	167.13	166.6	166.6	
20+850	161.7	--	166.56	166.18	165.32	166	166.88	166.12	166.12	
20+950	161.62	--	166.49	166.02	165.07	165.78	166.69	165.87	165.87	支流入河
21+050	161.04	--	165.62	165.95	164.79	165.54	166.51	165.59	165.59	
21+150	160.7	--	165.61	167.11	164.81	165.57	166.55	165.61	165.61	
21+250	159.3	--	165.51	166.80	164.71	165.47	166.44	165.51	165.51	
21+350	159	--	165.36	166.37	164.54	165.3	166.29	165.34	165.34	
21+450	159.2	--	165.33	165.94	164.5	165.26	166.27	165.3	165.3	

内乡县默河水环境综合治理项目初步设计报告

桩号	河底高程		现状岸顶高程		设计水位			设计堤顶高程		备注
	现状	设计	左岸	右岸	P=10%	P=5%	P=2%	左岸	右岸	
21+550	158.9	--	165.31	165.50	164.49	165.26	166.29	165.29	165.29	
21+650	159.35	--	165.28	166.51	164.45	165.22	166.25	165.25	165.25	
21+750	159.1	--	165.25	166.39	164.45	165.22	166.24	165.25	165.25	
21+850	158.9	--	165.21	166.30	164.41	165.19	166.22	165.21	165.21	
21+912	159	--	171.49	173.32	164.22	165.01	166.09	165.02	165.02	新 312 国道桥
21+912	159	--	171.49	173.32	164.14	164.91	165.97	164.94	164.94	
22+050	158.5	--	165.07	167.98	164.09	164.86	165.93	164.89	164.89	
22+150	158.4	--	165.02	168.11	164.06	164.82	165.88	164.86	164.86	
22+250	158.3	--	164.95	167.12	164.06	164.82	165.88	164.86	164.86	
22+350	158.3	--	164.89	169.09	164	164.76	165.82	164.8	164.8	
22+450	158.4	--	164.80	166.25	163.89	164.64	165.69	164.69	164.69	
22+550	158.4	--	164.72	164.67	163.83	164.58	165.63	164.63	164.63	
22+650	158.3	--	164.73	164.72	163.84	164.59	165.64	164.64	164.64	
22+750	158.2	--	166.43	166.93	163.6	164.39	165.48	164.4	164.4	
22+799	158.16	--	167.28	167.28	163.53	164.37	165.48	164.33	164.33	马湾桥 重建
22+799	158.16	--	167.28	167.28	163.45	164.27	165.36	164.25	164.25	
22+850	158	--	166.25	166.65	163.42	164.25	165.36	164.22	164.22	
22+950	157.5	--	164.29	164.32	163.42	164.26	165.38	164.22	164.22	
23+050	157.47	--	164.21	164.21	163.41	164.24	165.34	164.21	164.21	
23+150	157.4	--	164.10	164.15	163.3	164.11	165.2	164.1	164.1	
23+250	157.4	--	163.97	164.08	163.13	163.94	165.04	163.93	163.93	
23+350	157.4	--	163.92	163.93	163.1	163.91	165	163.9	163.9	
23+450	157.39	--	163.81	163.87	162.98	163.79	164.89	163.78	163.78	
23+550	157.2	--	163.75	163.77	162.95	163.77	164.88	163.75	163.75	
23+650	157.2	--	170.00	163.60	162.94	163.77	164.89	163.74	163.74	
23+750	157.3	--	163.55	163.66	162.75	163.56	164.67	163.55	163.55	
23+850	156.9	--	163.43	163.55	162.52	163.34	164.48	163.32	163.32	
23+950	156.7	--	163.31	163.43	162.27	163.14	164.34	163.07	163.07	
24+050	156.7	--	163.19	163.29	162.19	163.09	164.32	162.99	162.99	
24+150	156.8	--	163.08	163.11	162.18	163.08	164.32	162.98	162.98	
24+250	156.16	--	162.96	162.96	162.16	163.04	164.28	162.96	162.96	
24+350	156.3	--	162.64	162.74	161.83	162.76	164.05	162.63	162.63	
24+450	156.7	--	162.56	162.67	161.76	162.74	164.06	162.56	162.56	灌涨镇 1#坝
24+450	156.7	--	162.56	162.67	161.68	162.64	163.94	162.48	162.48	
24+550	156.2	--	162.44	164.45	161.63	162.59	163.91	162.43	162.43	
24+650	156.66	--	162.37	166.96	161.56	162.55	163.88	162.36	162.36	
24+750	156.6	--	162.34 162.31	166.00 164.02	161.54	162.53	163.87	162.34	162.34	板桥河 入河
24+850	155.7	--	162.23	163.00	161.45	162.47	163.82	162.25	162.25	
24+950	156.4	--	162.22	162.82	161.43	162.45	163.81	162.23	162.23	支流入河
25+050	154.99	--	162.15	162.23	161.32	162.34	163.7	162.12	162.12	
25+150	155.31	--	162.08	163.97	161.3	162.32	163.68	162.1	162.1	
25+250	155.76	--	162.03	163.75	161.18	162.21	163.57	161.98	161.98	
25+350	155.01	--	161.97	165.85	161.14	162.17	163.53	161.94	161.94	
25+450	155.17	--	161.92	164.66	161.09	162.13	163.49	161.89	161.89	

内乡县默河水环境综合治理项目初步设计报告

桩号	河底高程		现状岸顶高程		设计水位			设计堤顶高程		备注
	现状	设计	左岸	右岸	P=10%	P=5%	P=2%	左岸	右岸	
25+550	155.3	--	161.87	163.14	161.07	162.11	163.48	161.87	161.87	
25+650	155.2	--	161.79	161.80	160.92	161.94	163.29	161.72	161.72	
25+750	155.31	--	161.71	161.66	160.89	161.92	163.28	161.69	161.69	
25+850	154.78	--	161.62	161.57	160.85	161.9	163.26	161.65	161.65	
25+950	154.36	--	161.57	161.51	160.72	161.75	163.09	161.52	161.52	
26+050	154.1	--	161.50	161.45	160.71	161.74	163.09	161.51	161.51	
26+150	154.2	--	161.42	161.35	160.65	161.69	163.05	161.45	161.45	
26+250	154.3	--	161.31	161.31	160.55	161.6	162.97	161.35	161.35	
26+350	154.3	--	166.60	171.10	160.51	161.56	162.94	161.31	161.31	
26+382	154.5	--	166.60	171.10	160.42	161.49	162.89	161.22	161.22	沪陕 高速桥
26+382	154.5	--	161.16	161.37	160.34	161.39	162.77	161.14	161.14	
26+450	154.4	--	164.16	163.72	160.25	161.25	162.6	161.05	161.05	
26+550	154	--	164.40	164.40	160.24	161.26	162.62	161.04	161.04	
26+578	153.67	--	164.40	164.40	160.23	161.24	162.6	161.03	161.03	陈营桥 重建
26+578	153.67	--	162.19	163.43	160.15	161.14	162.48	160.95	160.95	
26+650	153.83	--	160.74	161.90	159.97	160.93	162.26	160.77	160.77	
26+750	153.96	--	160.69	162.50	159.9	160.86	162.2	160.7	160.7	
26+850	153.99	--	160.59	160.89	159.89	160.82	162.16	160.69	160.69	
26+950	154.02	--	160.44	160.45	159.62	160.54	161.86	160.42	160.42	支流入河
27+050	154.4	--	160.24	160.11	159.57	160.53	161.8	160.37	160.37	
27+150	153.96	--	158.10	161.40	159.3	160.24	161.41	160.1	160.1	
27+260	153.32	--	158.10	161.40	159.03	159.94	161.08	159.83	159.83	宁西 铁路桥
27+260	153.32	--	159.96	159.81	158.95	159.84	160.96	159.75	159.75	
27+360	153.49	--	159.79	159.70	158.95	159.85	160.98	159.75	159.75	
27+460	153.48	--	159.79	159.70	158.88	159.81	160.99	159.68	159.68	灌张镇 2#坝
27+460	153.48	--	159.62	159.57	158.8	159.71	160.87	159.6	159.6	
27+560	153.49	--	159.46	159.47	158.71	159.63	160.79	159.51	159.51	
27+660	153.02	--	159.30	159.36	158.66	159.58	160.75	159.46	159.46	
27+760	152.88	--	159.22	159.22	158.5	159.44	160.61	159.3	159.3	
27+860	152.38	--	159.24	159.13	158.42	159.36	160.53	159.22	159.22	
27+960	152.11	--	165.00	159.04	158.24	159.2	160.39	159.04	159.04	
28+060	152.11	--	159.45	159.04	158.23	159.18	160.35	159.03	159.03	
28+160	151.63	--	159.13	158.99	158.24	159.19	160.34	159.04	159.04	
28+260	151.77	--	163.89	158.83	158.19	159.12	160.25	158.99	158.99	
28+360	151.42	--	161.34	158.84	157.97	158.86	159.95	158.77	158.77	
28+460	151.32	--	161.18	161.23	157.96	158.86	159.95	158.76	158.76	
28+560	151.81	--	161.18	161.23	157.71	158.66	159.8	158.51	158.51	老 312 国道桥
28+560	151.81	--	160.71	160.03	157.63	158.56	159.68	158.43	158.43	
28+660	150.89	--	159.16	158.48	157.63	158.53	159.6	158.43	158.43	
28+760	151.11	--	159.46	159.17	157.59	158.47	159.54	158.39	158.39	
28+860	151.41	--	160.22	158.44	157.37	158.2	159.22	158.17	158.17	
28+960	151.13	--	160.65	164.72	157.35	158.17	159.17	158.15	158.15	
29+060	151.57	--	160.96	164.51	157.31	158.16	159.17	158.11	158.11	
29+160	151.11	--	160.96	164.51	157.3	158.15	159.18	158.1	158.1	新建 方山桥
29+160	151.11	--	159.22	164.01	157.22	158.05	159.06	158.02	158.02	

内乡县默河水环境综合治理项目初步设计报告

桩号	河底高程		现状岸顶高程		设计水位			设计堤顶高程		备注
	现状	设计	左岸	右岸	P=10%	P=5%	P=2%	左岸	右岸	
29+260	150.64	--	158.01	163.39	157.21	158.05	159.04	158.01	158.01	
29+360	150.62	--	158.02	158.28	157.02	157.83	158.81	157.82	157.82	
29+460	150.32	--	158.79	158.86	156.97	157.76	158.71	157.77	157.77	
29+560	150.77	--	159.00	159.00	156.96	157.75	158.7	157.76	157.76	
29+585	151.4	--	159.00	159.00	156.89	157.71	158.7	157.69	157.69	灌张镇 3#坝
29+585	151.4	--	158.76	158.82	156.81	157.61	158.58	157.61	157.61	
29+660	150.23	--	158.50	158.50	156.83	157.62	158.58	157.63	157.63	
29+760	150.33	--	157.55	157.63	156.74	157.55	158.51	157.54	157.54	
29+860	150.23	--	157.50	157.56	156.72	157.53	158.51	157.52	157.52	
29+960	150.08	--	157.49	157.51	156.7	157.51	158.49	157.5	157.5	
30+060	149.78	--	157.68	157.47	156.69	157.51	158.5	157.49	157.49	
30+160	149.81	--	163.08	157.40	156.67	157.49	158.48	157.47	157.47	
30+260	149.58	--	162.64	157.29	156.51	157.33	158.31	157.31	157.31	
30+360	148.85	--	159.25	157.20	156.43	157.25	158.26	157.23	157.23	
30+460	148.85	--	158.96	154.10	156.4	157.15	158.06	157.2	157.2	
30+572	149.96	--	158.96	154.10	155.95	156.62	157.42	156.75	156.75	现状桥
30+572	149.96	--	30+660	157.57	155.87	156.52	157.3	156.67	156.67	
30+660	149.2	--	30+760	158.18	155.87	156.53	157.37	156.67	156.67	支流入河
30+760	148.53	--	159.82	158.73	155.79	156.41	157.2	156.59	156.59	
30+845	149.67	--	159.82	158.73	155.26	156.01	156.95	156.06	156.06	战备路桥
30+845	149.67	--	156.09	156.07	155.18	155.91	156.83	155.98	155.98	
30+960	148.85	--	155.91	155.94	155.16	155.96	156.93	155.96	155.96	
31+060	148.88	--	155.99	156.03	155.11	155.9	156.87	155.91	155.91	
31+160	149.02	--	156.00	159.43	155.12	155.9	156.86	155.92	155.92	
31+260	149.86	--	156.00	159.43	154.9	155.71	156.7	155.7	155.7	现状桥
31+260	149.86	--	155.89	157.42	154.82	155.61	156.58	155.62	155.62	
31+360	148.65	--	155.40	155.47	154.78	155.56	156.51	155.58	155.58	
31+460	147.58	--	154.90	154.90	154.59	155.33	156.25	155.39	155.39	
31+560	148.15	--	154.91	154.88	154.08	154.83	155.78	154.88	154.88	
31+660	147.62	--	155.82	154.89	154.08	154.68	155.43	154.88	154.88	
31+760	147.45	--	152.69	153.70	154.09	154.71	155.47	154.89	154.89	
31+804	148.06	--	152.69	153.70	154.06	154.7	155.5	154.86	154.86	现状桥
31+804	148.06	--	154.92	154.83	153.98	154.6	155.38	154.78	154.78	
31+860	147.21	--	156.73	155.40	154.01	154.67	155.49	154.81	154.81	
31+960	148.01	--	156.26	154.85	153.79	154.4	155.18	154.59	154.59	
32+060	147.44	--	154.53	158.09	153.81	154.44	155.24	154.61	154.61	
32+103	148.18	--	154.58	157.88	153.25	154.02	154.97	154.05	154.05	
32+116	147.15	--	154.58	157.88	153.43	154.15	155.06	154.23	154.23	现状桥
32+116	147.15	--	154.17	154.22	153.35	154.05	154.94	154.15	154.15	
32+160	147.34	--	154.06	156.61	153.3	154.01	154.98	154.1	154.1	
32+260	147.03	--	154.03	154.14	153.23	153.95	154.95	154.03	154.03	
32+360	147	--	154.11	154.48	153.2	153.93	154.92	154	154	
32+460	146.88	--	155.73	154.58	153.19	153.92	154.9	153.99	153.99	
32+560	146.45	--	157.67	154.75	153.17	153.9	154.9	153.97	153.97	
32+660	146	--	159.02	154.23	153.18	153.91	154.91	153.98	153.98	

内乡县默河水环境综合治理项目初步设计报告

桩号	河底高程		现状岸顶高程		设计水位			设计堤顶高程		备注
	现状	设计	左岸	右岸	P=10%	P=5%	P=2%	左岸	右岸	
32+760	146.22	--	158.38	153.98	153.15	153.87	154.86	153.95	153.95	
32+860	146.15	--	157.46	153.88	153.16	153.88	154.86	153.96	153.96	
32+960	146.34	--	156.69	153.61	153.08	153.77	154.73	153.88	153.88	
33+060	146.48	--	153.56	153.44	152.69	153.27	154.11	153.49	153.49	
33+160	146.48	--	153.75	153.33	152.63	153.22	154.12	153.43	153.43	
33+260	146.8	--	153.14	153.19	152.31	152.75	153.83	153.11	153.11	
33+360	146.53	--	152.32	153.06	152.32	152.82	153.82	153.12	153.12	
33+460	146.88	--	152.95	153.01	152.05	152.55	153.81	152.85	152.85	支流入河
33+560	146.72	--	152.78	156.97	152.05	152.49	153.44	152.85	152.85	
33+660	147.1	--	152.64	155.59	151.86	152.52	153.38	152.66	152.66	
33+760	146.21	--	152.47	152.55	151.72	152.43	153.36	152.52	152.52	
33+860	146.81	--	158.90	152.69	151.63	152.31	153.23	152.43	152.43	
33+897	146.23	--	158.90	152.69	151.54	152.27	153.23	152.34	152.34	现状桥
33+897	146.23	--	152.49	152.52	151.46	152.17	153.11	152.26	152.26	
33+960	146.06	--	156.87	152.57	151.48	152.21	153.13	152.28	152.28	
34+060	146.12	--	156.56	152.14	151.17	151.94	152.92	151.97	151.97	
34+160	145.77	--	153.84	151.83	151.12	151.91	152.91	151.92	151.92	
34+260	145.23	--	153.23	148.23	151.03	151.83	152.85	151.83	151.83	
34+339	144.65	--	153.23	148.23	150.99	151.76	152.77	151.79	151.79	现状桥
34+339	144.65	--	152.75	149.88	150.91	151.66	152.65	151.71	151.71	
34+460	143.68	--	151.60	149.00	150.87	151.64	152.63	151.67	151.67	
34+560	143.5	--	150.40	149.00	150.83	151.56	152.52	151.63	151.63	
34+660	143.38	--	150.30	148.86	150.8	151.52	152.47	151.6	151.6	
34+760	143.3	--	148.99	146.23	150.73	151.43	152.35	151.53	151.53	
34+860	143.18	--	147.73	155.11	150.69	151.39	152.3	151.49	151.49	
34+960	143.12	--	149.53	156.80	150.57	151.29	152.24	151.37	151.37	
35+060	143.13	--	149.00	158.65	150.53	151.24	152.18	151.33	151.33	
35+160	142.85	--	149.56	156.90	150.52	151.23	152.18	151.32	151.32	
35+260	142.79	--	149.00	152.27	150.42	151.13	152.08	151.22	151.22	
35+360	142.65	--	149.00	151.90	150.41	151.11	152.07	151.21	151.21	
35+460	142.58	--	149.67	153.21	150.33	151.02	151.97	151.13	151.13	
35+560	142.4	--	147.12	147.30	150.28	150.97	151.91	151.08	151.08	
35+660	142.37	--	147.20	147.10	150.25	150.93	151.88	151.05	151.05	
35+760	142.25	--	156.35 152.21	152.11 153.43	150.23	150.93	151.88	151.03	151.03	曾家河 入河
35+860	142.08	--	151.82	152.90	150.02	150.66	151.58	150.82	150.82	
35+960	142.07	--	161.35	152.86	150.04	150.68	151.59	150.84	150.84	
36+060	142.1	--	151.82	152.90	150.04	150.68	151.6	150.84	150.84	
36+146	142.08	--	161.35	152.86	150.03	150.67	151.59	150.83	150.83	

5.5.2 堤防工程

本次默河治理范围为马山口镇区三河交汇口上游2km至灌涨镇吕营村段，治理长度37.96km。工程内容包括：(1)堤防工程：两岸堤防建

设63.17km（左岸33.51km，右岸29.66km），采用土堤；(2)清淤工程：设计对青山河入河口上游2km、默河马山口镇区段（0+000~2+500）进行清淤，其余段对主河槽污染严重段进行清淤，同时对局部存在孤岛部分、突出部分进行铲平。

5.5.2.1 堤线布置

默河干流沿线自马山口镇经王店镇至灌涨镇约34km河段两岸局部设有堤防，堤防大部分始建于上世纪60年代。目前两岸堤防大多不达标，不连续、不完整。根据默河沿线实际情况，本次新建堤防布置原则为：①在满足防洪安全的前提条件下，近期与远期，局部与整体，开发与防洪相结合；②少占地，力求平顺，便于管理；③满足乡镇总体规划。

5.5.2.2 堤防断面设计

（一）堤顶超高

根据《堤防工程设计规范》（GB50286-2013），堤顶超高为波浪爬高、风壅增水高度及安全加高三者之和。堤顶超高按下式计算：

$$Y = R + e + A$$

式中：

Y—堤顶超高，m；

R—设计波浪爬高，m；

e—设计风壅增水高度，m；

A—安全加高，m；

(1) 波浪爬高计算

风浪要素按下式计算：

$$\frac{g\bar{H}}{V^2} = 0.13th[0.7(\frac{gd}{V^2})^{0.7}]th\left\{\frac{0.0018(\frac{gF}{V^2})^{0.45}}{0.13th[0.7(\frac{gd}{V^2})^{0.7}]}\right\}$$

$$\frac{g\bar{T}}{V} = 13.9 \left(\frac{g\bar{H}}{V^2} \right)^{0.5}$$

$$L = \frac{g\bar{T}^2}{2\pi} \text{th} \frac{2\pi d}{L}$$

式中:

\bar{H} —平均波高, m;

\bar{T} —平均波周期, s;

V —计算风速, m/s;

F —风区长度, m;

d —平均水深, m;

g —重力加速度 (9.81m/s²);

波浪爬高按下式计算

$$R_p = \frac{K_\Delta \cdot K_V \cdot K_P}{\sqrt{1+m^2}} \sqrt{H \cdot L}$$

式中:

R_p —累积频率为P的波浪爬高, m;

K_Δ —斜坡的糙率及渗透性系数;

K_V —经验系数, 查《规范》表C.3.1-2;

K_P —爬高累积频率换算系数, 查《规范》表C.3.1-2;

m —斜坡坡率。

(2)风壅水面高度计算

$$e = \frac{KV^2F}{2gd} \cos \beta$$

式中:

e —计算点的风壅水面高度 (m);

K —综合摩阻系数，取 $K=3.6\times 10^{-6}$ ；

V —设计风速， m/s ；

F —由计算点逆风向量到对岸的距离， m ；

d —水域的平均水深， m ；

β —风向与垂直于堤轴线的法线的夹角（ $^{\circ}$ ）。

(3)安全加高

根据《堤规》表2.2.1，对不允许越浪的4级堤防工程，安全加高值 A 取0.6m。

经计算，本次超高采用0.8m。

现状堤顶高程高于理论堤顶的堤段以现状堤顶高程并结合道路纵向设计要求确定，现状堤顶高程低于理论堤顶的堤段填筑至理论堤顶高程。

(二)堤防填筑设计

(1)堤型选择

默河现有堤防均为土堤，根据各堤段堤防的现状情况、施工条件、筑堤材料及堤顶欠高等因素，确定本次堤防工程全部采用土堤方案。

(2)堤基清理

为保证新、老堤及堤身、堤基结合紧密，填筑前应将堤坡和堤基的草皮、树根、腐殖物等清理干净，清基范围为边界外延0.5m，清基厚度为0.3m。填筑时应将坡面刨毛，并保持应有的水分。

(3)堤身填筑设计

土料要求：新建堤防筑堤材料粘粒含量为15%~30%，塑性指数为10~20，冻土、水稳定性差的膨胀土、分散性土等不可作为堤防填筑材料，填筑前应将现状地及草根清除；填筑土料含水率与最优含水率的允许偏差为+3%。

压实度要求：本次默河堤防级别为4级，根据《堤防工程设计规范》（GB50286-2013）要求，堤防填筑压实度不小于0.91。但由于本次规划堤路合一，结合《公路路基设计规范》（JTG D30-2015）要求，压实度按以下要求：填方深度0~80cm部分压实度不小于94%；填方深度80~150cm部分压实度不小于93%；填方深度150cm以下部分压实度不小于91%；零填及挖方段路床压实度不小于94%。

（三）堤顶宽度

本工程为4级堤防，规范规定岸顶宽度不宜小于3m。本工程根据内乡县县委、县政府指示，依据默河远期旅游规划，并结合沿线三个乡镇镇区规划，拟定镇区段（右岸3+740~5+350、右岸14+425~15+500、右岸28+560~29+160）堤顶宽度为20m，临水侧设10m宽绿化带，其它段堤顶宽度为10m。

（四）内外边坡

按照规范要求，依据堤防等级、堤身结构、堤基、堤身填筑材料等条件，经过稳定计算分析确定内外边坡采用1:2。

（五）堤身护坡型式比较

堤防迎水坡原则上按照挡水位+0.5m（拦河坝回水区）、河底高程+0.5m（回水区外）高程以下采用硬质护坡，以上采用生态护坡的设置原则，内乡县政府多次听取了设计单位的方案汇报，根据内乡县以往河道治理工程经验及绿化效果，确定本次工程采用两种型式：即镇区段采用空心六棱块护坡内填腐殖土，种植马尼拉草，非镇区段采用砌石（砢）拱形框格内填腐殖土，种植狗牙根草。本次对下部硬质护坡进行方案比选：

①浆砌石护坡

上部浆砌石厚35cm，下部砂砾石垫层厚10cm。护坡板纵横向每隔

10m设分缝，缝填聚乙烯闭孔泡沫板。护坡在垂直高度80cm处设头排Φ50mmPVC排水孔，孔距、排距均为2.5m，呈梅花形布置，管后设50×50cm土工布（400g/m²）包扎，并设碎石反滤包，坡脚设Mu60M7.5浆砌石护脚，顶宽40cm，底宽75cm，埋深1.5m。

②现浇混凝土护坡

上部现浇C20砼护坡厚12cm，下部粗砂垫层厚10cm。砼护坡板纵向每隔2m设分缝，缝填聚乙烯闭孔泡沫板。每块板设2孔Φ50mmPVC排水管，管后设50×50cm土工布（400g/m²）包扎，并设碎石反滤包。坡顶设40cm×80cm现浇C20混凝土压顶，坡脚设Mu60M7.5浆砌石护脚，顶宽40cm，底宽90cm，埋深1.5m。

各护坡方案工程量及直接工程费比较见表5.5-2。

根据两种方案对比可知，每10m浆砌石护坡比砼护坡预算高959.28元，两者相差不大，根据施工方法，砼护坡浇筑机械化程度高，浆砌石以人工为主，砼护坡进度快且质量有保证，因此本次工程下部硬质护砌采用混凝土护坡。

表 5.5-2 不同护坡方案工程量及直接工程费比较表

序号	项目	单位	单价	工程量（每 10m）		预算（元，每 10m）	
			（元）	浆砌石护坡	现浇砼护坡	浆砌石护坡	现浇砼护坡
1	浆砌石护坡	m ³	298.42	39.13	--	11677.17	--
2	现浇 C20 砼护坡	m ³	474.26	--	15.08	--	7154.19
3	现浇 C20 砼压顶	m ³	474.26	--	1.50	--	711.39
4	浆砌石护脚	m ³	281.57	14.00	14.00	3941.98	3941.98
5	粗砂垫层	m ³	147.97	11.18	11.18	1654.30	1654.30
6	平面钢模板	m ²	55.35	3.50	31.32	193.95	1733.56
7	聚乙烯闭孔泡沫板	m ²	51.36	3.91	27.82	200.97	1428.63
8	φ50PVC 排水管	m	15	2.40	8.00	36.00	120.00
9	350g/m ² 土工布	m ²	18.51	0.02	0.08	0.44	1.48
直接工程费合计（元）						17704.82	16745.54

(六) 堤身护坡设计

①马山口镇、王店镇、灌张镇区段堤防堤身护坡上部采用空心混凝土六棱块护坡内填腐殖土，种植马尼拉草；下部采用现浇混凝土护坡，现浇C20砼护坡厚12cm，设粗砂垫层厚10cm，砼护坡板纵横向每隔2m设分缝，缝填聚乙烯闭孔泡沫板。每块板设2孔Φ50mmPVC排水管，管后设土工布（400g/m²）包扎，并设碎石反滤包。坡顶设现浇C20混凝土压顶，坡脚设Mu60M7.5浆砌石护脚，埋深1.5m；背水坡采用草皮护坡。

②非镇区段堤防堤身护坡采用拱形框格+狗牙根草皮护坡，拱形框格每片宽3.6m，高4.0m，采用C20混凝土拱片加砌石拱圈组成。坡顶设30×50cm现浇C20混凝土压顶，坡脚设Mu60M7.5浆砌石护脚；背水坡采用草皮护坡。

5.5.2.3水上护岸工程设计

(1)护岸厚度计算

$$t = \eta H \sqrt{\frac{\gamma}{\gamma_b - \gamma} \cdot \frac{L}{Bm}}$$

式中：t——护坡厚度，m；

η——系数，根据本工程情况取0.1；

H——计算波高，2.10 m；

rb——面板的重度，22kN/m³；

r——水的重度，10kN/m³；

L——波长，2.96m；

B——沿斜坡方向上的护面板长度，2m；

m——斜坡坡率，2。

经计算，得t=9.70cm，参照近期实施段的工程经验，岸坡砼护砌厚

度取12cm。

(2)护岸结构设计

上部现浇C20砼护坡厚12cm，下部粗砂垫层厚10cm。砼护坡板纵向每隔2m设分缝，缝填聚乙烯闭孔泡沫板。每块板设2孔 $\Phi 50\text{mm}$ PVC排水管，管后设土工布（ $400\text{g}/\text{m}^2$ ）包扎，并设碎石反滤包。岸顶设现浇C20混凝土压顶。

5.5.2.4水下护脚工程设计

(1)河床冲刷深度计算

河床的冲刷深度采用《堤防工程设计规范》(GB50286-2013)附录D2.2公式计算，具体计算公式及结果如下。

式中：

h_s ——局部冲刷深度（m）；

H_0 ——冲刷处的水深（m）；

U_{cp} ——近岸垂线平均流速（m/s）；

n ——形状系数，与防护岸坡在平面上的形状有关，本工程取1/4；

η ——水流流速不均匀系数，根据水流流向与岸坡交角 α 查表D.2.2确定。

U_c ——泥沙起动流速（m/s）；

U ——行近流速（m/s）；

d_{50} ——床沙中值粒径（m）；

γ_s 、 γ ——泥沙与水的容重 (kN/m^3)。

计算结果见表5.5-3。

表5.5-3 不同护坡方案工程量及直接工程费比较表

河道	桩号	土质容重	水重	d_{50}	η	n	水岸夹角	洪水重现期	行近流速 U (m/s)	泥沙起动流速 U_c (m/s)	近岸平均流速 U_{cp} (m/s)	水深 H0 (m)	冲刷深度 h_s (m)
默河	0+000	20	10	0.015	2.00	0.25	54°	20年一遇	2.46	1.074	3.280	2.90	0.93
	2+000	20	10	0.015	1.00	0.25	--	20年一遇	4.47	1.115	4.470	3.80	1.58
	4+000	20	10	0.014	1.00	0.25	--	20年一遇	2.40	1.032	2.400	2.60	0.61
	6+000	20	10	0.012	1.00	0.25	--	10年一遇	2.01	1.009	2.010	3.30	0.62
	8+000	20	10	0.015	1.00	0.25	--	10年一遇	1.56	1.174	1.560	5.46	0.40
	9+200	20	10	0.015	1.25	0.25	23°	10年一遇	1.95	1.188	2.167	5.96	0.97
	9+700	20	10	0.024	1.75	0.25	42°	10年一遇	2.24	1.402	2.851	5.82	1.13
	10+000	20	10	0.018	1.00	0.25	--	10年一遇	1.74	1.263	1.740	5.79	0.48
	10+700	20	10	0.018	1.25	0.25	23°	10年一遇	2.38	1.260	2.644	5.68	1.16
	11+500	20	10	0.02	2.25	0.25	60°	10年一遇	2.30	1.318	3.185	5.97	1.47
默河	12+000	20	10	0.015	1.00	0.25	--	10年一遇	2.25	1.183	2.250	5.79	1.01
	12+400	20	10	0.015	1.70	0.25	36°	10年一遇	2.44	1.178	3.073	5.61	1.52
	13+400	20	10	0.018	2.25	0.25	60°	20年一遇	2.28	1.250	3.157	5.35	1.40
	13+800	20	10	0.016	1.70	0.25	38°	20年一遇	2.79	1.165	3.513	4.39	1.40
	14+000	20	10	0.02	1.00	0.25	--	20年一遇	3.81	1.206	3.810	3.17	1.06
	14+300	20	10	0.015	3.00	0.25	90°	20年一遇	4.87	1.067	7.305	2.77	1.71
	16+000	20	10	0.012	1.00	0.25	--	20年一遇	1.45	1.100	1.450	6.09	0.44
	18+000	20	10	0.011	1.00	0.25	--	10年一遇	2.06	1.045	2.060	5.27	0.98

河道	桩号	土质容重	水重	d_{50}	η	n	水岸夹角	洪水重现期	行近流速 U (m/s)	泥沙起动流速 U_c (m/s)	近岸平均流速 U_{cp} (m/s)	水深 H0 (m)	冲刷深度 h_s (m)
默河	20+000	20	10	0.011	1.00	0.25	--	10年一遇	2.89	1.037	2.890	5.00	1.46
	22+000	20	10	0.011	2.00	0.25	--	10年一遇	1.32	1.060	1.760	5.85	0.79
	23+150	20	10	0.011	1.50	0.25	30°	10年一遇	1.84	1.063	2.208	5.95	1.19
	23+650	20	10	0.012	2.10	0.25	55°	10年一遇	1.91	1.094	2.588	5.84	1.40
	24+000	20	10	0.015	1.00	0.25	--	10年一遇	3.15	1.169	3.150	5.30	1.49
	24+750	20	10	0.011	2.00	0.25	40°	10年一遇	1.1	1.041	1.467	5.14	0.46
	26+000	20	10	0.015	1.50	0.25	--	10年一遇	1.66	1.202	1.992	6.47	0.87
	28+000	20	10	0.016	1.00	0.25	--	10年一遇	2.14	1.220	2.140	6.12	0.92
	28+360	20	10	0.015	1.10	0.25	44°	10年一遇	2.53	1.204	2.650	6.55	1.43
	29+060	20	10	0.015	1.80	0.25	44°	10年一遇	2.1	1.182	2.700	5.74	1.32
默河	29+260	20	10	0.015	1.80	0.25	43°	10年一遇	2.02	1.205	2.597	6.57	1.39
	30+000	20	10	0.012	1.50	0.25	--	10年一遇	1.59	1.103	1.908	6.23	0.91
	30+260	20	10	0.012	1.30	0.25	27°	10年一遇	2.13	1.120	2.408	6.93	1.46
	32+000	20	10	0.012	1.00	0.25	--	10年一遇	2.25	1.107	2.250	6.37	1.24
	32+760	20	10	0.014	2.00	0.25	50°	10年一遇	1.24	1.184	1.653	6.93	0.60
	33+760	20	10	0.012	1.40	0.25	51°	10年一遇	2.43	1.085	2.835	5.51	1.50
	34+000	20	10	0.012	1.00	0.25	--	10年一遇	2.97	1.071	2.970	5.05	1.47
	36+000	20	10	0.012	1.50	0.25	--	10年一遇	1.52	1.098	1.824	6.00	0.81

(2)护脚设计（护脚抛石）

由上述计算结果，河床冲刷深度一般在0.5~1.5m之间，设计护脚采用Mu60M7.5浆砌石结构，埋深1.5m，每隔10m设分缝，填聚乙烯闭孔泡沫板。弯道顶冲侧（左岸8+900~9+900、11+900~12+600、13+900~14+500、23+150~23+900、28+160~28+660、28+160~28+660、32+460~33+160、35+460~35+860和右岸10+300~11+900、13+100~14+000、13+100~14+000、24+450~25+250、28+760~29+460、31+060~31+460、33+360~33+660）浆砌石护脚后回填抛石，其他段浆砌石护脚后开挖料回填。

5.5.2.5堤防稳定分析

（一）渗流稳定分析

(1)计算断面选取及计算参数

根据默河堤防堤基的分类及土层分布情况，按堤身高度、堤前水深等分别选取典型断面进行渗流分析计算。

(2)计算工况：临水侧为设计洪水位，背水侧无水。

(3)计算方法：根据堤基地层情况，渗流计算采用不透水堤基上的均质土堤计算模型：对于单层结构堤基，当堤身和堤基均为粘性土时，可按此模型进行渗流计算，计算公式如下：

a.单宽渗流量 q ：

b.下游逸出点高度 h_0 ：

c.浸润线方程用下式计算：

式中：

q —单位宽度渗流量 ($\text{m}^3/(\text{s}\cdot\text{m})$)；

k —坝体土渗透系数(m/s)；

H_1 —上游水位(m)；

H_2 —下游水位(m)；

h_0 —下游出逸点高度(m)；

m_1 —上游坡坡率；

m_2 —下游坡坡率；

d.下游堤坡出渗坡降 J 按下式计算：

出逸点：坡脚处：

式中：

J_A —堤坡出逸点A的出渗坡降；

J_B —坡脚点B的出渗坡降；

其他符号意义同前。

e.堤基土渗透坡降 J 按下式计算：

式中： J —渗透坡降；

ΔH —上下游水头差， m ；

L —渗径， m ；

(4)计算结果

计算结果为堤背水坡浸润线出逸点高度、单宽渗流量及坡脚出逸

坡降。通过对各段堤防选取典型断面计算可知（渗流计算结果见表5.5-4），堤背水坡脚出逸点高度均较低，且出逸比降在允许坡降范围之内，因此堤身及堤基处于渗透稳定状态，堤防是安全的。

表5.5-4各段堤防渗流计算成果表

岸别	计算断面	渗流计算结果			
		出逸点高度(m)	单宽渗流量(m ³ /d)	出逸比降	允许渗透坡降
左岸	8+100	0.270	0.004	0.14	0.5
	15+000	0.131	0.002	0.09	0.5
右岸	10+000	0.349	0.004	0.14	0.5
	25+000	0.235	0.004	0.26	0.5

（二）堤身抗滑稳定分析

（1）计算断面选择

根据各堤段地质地形条件、堤身高度等因素，共选取了2个代表性断面，断面分别为左岸8+100、右岸10+000断面进行稳定计算。

（2）计算工况

①正常运用情况：

a.设计洪水位稳定渗流期的背水侧堤坡稳定：临水侧设计洪水位，背水侧水位同地面高程；

b.设计洪水位骤降期的临水侧堤坡稳定：拟定水位骤降1/3堤前水深。

②非常运用情况

施工期的临水、背水侧堤坡稳定；

（3）稳定计算方法

堤身填土按均质土堤考虑，堤坡按瑞典圆弧滑动法进行稳定计算。

② 水位降落抗滑稳定安全系数计算公式：

$$K = \frac{\sum [C_{cu} b \sec \beta + (S \cos \beta - u_i b \sec \beta) \operatorname{tg} \varphi_{cu}]}{\sum W \sin \beta}$$

②施工期抗滑稳定安全系数计算公式：

$$K = \frac{\sum (C_u b \sec \beta + W \cos \beta \tan \phi_u)}{\sum W \sin \beta}$$

③稳定渗流期抗滑稳定安全系数计算公式：

$$K = \frac{\{C' b \sec \beta + [(W_1 + W_2) \cos \beta - (u - Z \gamma_w) b \sec \beta] \tan \phi'\}}{\sum (W_1 + W_2) \sin \beta}$$

式中：

b ——条块宽度(m)；

W ——条块重力(kN)；

W_1 ——在堤坡外水位以上的条块重力(kN)；

W_2 ——在堤坡外水位以下的条块重力(kN)；

Z ——背水坡外水位高出条块底面中点的距离(m)；

U ——稳定渗流期堤身或堤基中的孔隙压力(kPa)；

U_i ——水位降落前堤身的孔隙压力(kPa)；

β ——条块的重力线与通过此条块底面中点的半径之间的夹角(度)；

γ_w ——水的重度(kN/m³)；

$C_u, \phi_u, C_{cu}, \phi_{cu}, C', \phi'$ ——土的抗剪强度指标。

(4) 计算成果及分析

按上述方法计算，成果见表5.5-5。从表中可以看出，在各计算工况下，堤身抗滑稳定安全系数均可以满足规范要求。

表5.5-5堤防稳定计算成果表

所处位置	正常运用 稳定渗流期	正常运用 骤降	规范 允许值	施工期		规范允许值
	背水坡	迎水坡		背水坡	迎水坡	
左岸8+100	1.35	1.27	1.15	1.27	1.16	1.05
右岸10+000	1.31	1.24	1.15	1.33	1.21	1.05

5.5.3 清淤工程

（一）默河清淤

1、马山镇段：马山镇区段固定式拦河坝及漫水桥多达6座，河道淤积污染土含生活垃圾、牲畜产业有害物严重，部分建筑物上下游河底高差将近2m，拦蓄河水不及时换水成为黑臭水体，严重阻碍河道行洪并影响镇区水环境，本次设计对该段河底进行清淤。

对默河马山镇区段进行清淤，清除污染土，依据地质探查清淤高程以设计河底高程以下3.5m为宜。

默河马山镇区段两岸岸坡均已护砌，考虑到河床清淤可能对现状护坡产生影响，本次设计对其进行防护。防护设计包含以下两部分：①在现状护砌底部至设计清淤河底之间设30cm厚Mu60M7.5浆砌石护坡，坡比1：2；②在河底设置0.4m×0.8m的浆砌石齿墙。

2、马山至灌二公路桥段：本段河道淤积污染土主要在非汛期水域面积，本次设计对主河槽淤积污染土进行清淤清除，同时结合疏浚对局部存在孤岛部分、突出部分进行铲平，深坑进行回填。主河槽清除污染土初定深度1m，施工时根据开挖情况可调整深度，以全部清除污染土为准，清除后不得留有深度大于1m水坑。清淤高程以横断面设计为准。

3、灌二公路桥以下段：本段河道淤积污染土主要在非汛期水域面积，本次设计对主河槽淤积污染土进行清淤清除，清淤技术要求同上。

（二）清淤土方去向

马山镇区段淤积多为污染严重不可利用淤泥，经与镇政府对接，拟拉往马山镇北侧目前闲置垃圾填埋场临时堆存。下游河段河道主河槽内常年清淤污染土外运至就近集中堆存点临时堆存，经与镇政府对接，王店、灌涨两镇各设一个污泥堆放点，用于堆放各镇河段清除的污泥。经现场考察，平均运距均按10km考虑。

表5.5-6

清淤工程量汇总表

位置	桩号	清淤量 (万m ³)	备注
----	----	------------------------	----

马山镇段	-1-729~2+400	118.688	
马山至灌二公路桥	2+400~19+750	98.496	
灌二公路桥以下	19+750~36+146	54.396	
合计		271.580	

5.6 堤顶道路设计

5.6.1 设计依据

- 1、公路工程技术标准(JTG B01-2014)
- 2、《公路路线设计规范》(JTJ D20-2006)
- 3、《公路沥青路面设计规范》(JTJ D50-2006)
- 4、《公路路基设计规范》(JTJ D30-2015)
- 5、《城市道路照明设计标准》(CJJ45—2015)
- 6、公路工程水文勘测设计规范 (JTJ C30-2015)
- 7、道路纵横断及带状测量图
- 8、其它相关规范、标准

5.6.2 设计技术标准

- 1、设计车速： 20km/h
- 2、路面结构设计年限： 沥青混凝土路面15年

5.6.3 工程概况

本工程根内乡县委县政府指示，依据默河远期旅游规划，并结合沿线三个乡镇镇区规划，默河治理段两岸堤顶设10m宽堤顶道路。路面高程分为两部分：(1)默河马山口镇区段两岸混凝土道路提升，现有砼路面上铺设沥青混凝土，总长6.225km，其中左岸长2.48km，右岸长3.745km；(2)默河综合治理段两岸新建堤顶道路，总长61.487km，其中左岸长31.372km，右岸长30.115km。

5.6.4 道路设计

1、道路平面设计

道路平面线型：依据《公路路线设计规范》(JTG D20-2006)，堤顶道路由直线、圆曲线组成。

2、纵断面设计

结合两侧用地及沿线建筑物，左岸堤顶道路最大纵坡为7.089%，左岸堤顶道路最大纵坡为5.888%。

3、道路与现状路桥交叉设计

本次道路除与现状桩号14+862、21+912.5(G312国道桥)、25+382.7(沪陕高速桥)、27+260(宁西铁路桥)四处立交(下穿)外，净空均满足道路通行要求，其余均与现状路桥平交。

表5.6-1 立交桥梁净空统计表

桥梁名称	桩号	桥左岸 底板高 程(m)	桥右岸 底板高 程(m)	左岸道 路高程 (m)	右岸道 路高程 (m)	左岸净 空(m)	右岸净 空(m)
现状桥	14+862	182.82	180.64	175.75	176.42	7.07	4.22
G312 国道桥	21+912.5	171.49	173.32	165.02	165.02	6.47	8.3
沪陕高速桥	25+382.7	166.5	171.1	161.22	161.22	5.28	9.88
宁西铁路桥	27+260	171.45	170	159.83	159.83	11.62	10.17

4、道路横断面设计

道路标准宽度10米，标准横断面为：1.0m(土路肩)--1.0m(非机动车道)--3.0m(机动车道)--3.0m(机动车道)--1.0m(非机动车道)--1.0m(土路肩)；横坡采用1.5%双面坡控制；车行道路面横坡采用1.5%双面坡控制。

5、路基、路面设计

(1) 路基

本次堤顶道路设计为路堤合一，路基施工应与堤防填筑相结合。一般路基施工前，应做好清表工作，路堤位于水沟、水塘等局部低洼积水地段，应抽干积水，清除非适用材料，回填符合要求的土或砂砾，施工现场若有土坎、沟槽时，应用推土机、平地机或采取其他措施予以平整，并做好填前压实；自然地面横坡 1:2.5~1:5 时，应开挖台阶在进行填筑，台阶宽度不小于 2m；地面自然横坡缓于 1:5 时，在清表后直接在天然地面上填筑。

② 路基压实标准与压实度及回弹模量

表 5.6-2 路基压实度指标

项目分类		路面地面以下深度 (cm)	压实度 (%)
填方路基	上路床	0~30	≥94%
	下路床	30~80	≥94%
	上路堤	80~150	≥93%
	下路堤	>150	≥91%
零填及路堑路床		0~80	≥94%

路基回弹模量不低于 30MPa。

③ 路基填料

路基填料不得使用淤泥、腐殖土，或含杂草、树根等及含水饱和的湿土，透水性不良的土应控制其含水量在最佳含水量±2%之内，路床顶面横坡应与路拱横坡一致。

表 5.6-3 路基填料最小强度要求

项目分类		路面地面以下深度 (cm)	填料最小强度 CBR (%)
填方路基	上路床	0~30	5
	下路床	30~80	3
	上路堤	80~150	3
	下路堤	>150	2
零填及路堑路床		0~0	5
		30~80	3

④边坡防护

填挖方边坡坡率均采用1:2.0放坡。

(2) 路面

本项目车道采用沥青混凝土路面，设计年限15年，道路面结构总厚度50cm:

4cm细粒式沥青混凝土AC-13C

5cm中粒式沥青混凝土AC-20C

20cm水泥稳定碎石 ($M7 \geq 3.5\text{MPa}$)

20cm水泥稳定砂砾 ($M7 \geq 2.5\text{MPa}$)

①面层

为提高沥青混合料的使用性能，参照《公路沥青路面施工技术规范》〈JTGF40-2004〉的规定，面层采用A级70号道路石油沥青，沥青和集料技术要求及试验方法满足现行相关规范要求。

两层沥青层之间设置粘层，粘层沥青采用快裂阳离子专用改性乳化沥青，洒布数量0.3-0.5 L/m²。透层沥青采用乳化沥青，对稳定碎石的透入深度不宜小于5mm，沥青用量建议为0.6-1.5L/m²，洒布数量宜通过现场实验确定；改性乳化沥青下封层厚度不宜小于6mm，沥青用量建议为0.8-1.1 L/m²。

②基层

a水泥稳定碎石:

水泥稳定碎石基层水泥剂量建议采用5%，基层混合料拌合前应首先按《公路路面基层施工技术规范》的要求进行施工配合比设计及有关试验，以确定混合料中的最佳含水量和水泥、石料的合适用量，并通过监理和业主同意后实施。水泥稳定碎石基层压实度 $\geq 98\%$ ，上基层7天无侧限抗压强度 $\geq 3.5\text{MPa}$ ，下基层7天无侧限抗压强度 $\geq 3\text{MPa}$ 。

表5.6-4骨架密实型碎石级配组成

层位	通过下列筛方孔筛 (mm) 的质量百分率 (%)						
	31.5	19.0	9.5	4.75	2.36	0.6	0.075
基层	100	68~86	38~58	22~32	16~28	8~15	0~3

b水泥稳定砂砾:

水泥稳定砂砾底基层水泥剂量建议采用4%，施工配合比应在施工中通过配合比试验确定，并通过监理和业主同意后实施。水泥稳定砂砾集料的颗粒组成及最佳含水量，应按照《公路路面基层施工技术规范》JTJ 034-2000的颗粒组成范围要求，最大粒径不超过37.5mm，压实度 $\geq 97\%$ ，7天无侧限抗压强度 $\geq 2\text{MPa}$ 。

6、排水沟

结合道路路面高程设计，在道路背水侧设置现浇C20砼排水沟，排水沟深25cm，底宽25cm，开口宽71cm。为使排水顺畅，排水沟沟底坡降不低于0.3%，并与堤防岸坡排水相结合。

表5.6-5排水沟设置范围统计表

左岸桩号范围	长度	右岸桩号范围	长度
195-1984	1789	92-717	625
6115-7725	1610	4199-5087	888
9748-10274	526	5507-5592	85
11758-12211	453	6336-6548	212
15758-16563	805	9449-10535	1086
19335-19900	565	11806-12330	524
20205-21710	1505	16889-18520	1631
24938-26013	1075	21371-23300	1929
26844-27517	673	24702-25452	750
		27527-28690	1163
		29474-30044	570
合计	9001	合计	9463

7、道路照明**(1) 照明标准**

该道路为公路四级，本次在镇区段（左岸0+000-2+785、右岸0+000~1+700、右岸9+110~12+940、右岸24+150~25+155）设置照明工程。照明技术指标取规范平均照度高档值30lx，照度均匀度0.4。

（2）照明方式

在镇区段迎水侧单侧布置路灯。路灯采用半截光型，光源用太阳能LED灯，功率60W，灯具防护等级IP65，灯具安装高度12m，间距40m。

8、道路绿化

道路全段在两侧土路肩上植行道树，品种为玉兰并穿插种植栾树，按间距4m种植；镇区段道路3.75km设10m宽绿化带。

三个乡镇镇区段道路单侧10m宽总长3.75km（右岸0+000~1+700、10+560~11+605、24+150~25+155）设绿化带，美化环境。

9、道路交通标线

本次设计道路交通标线主要为路面标线，包括行车道边缘线、车行道分界线。其中车道边缘线为白色实线，车行道分界线在一般路段为黄色虚线，在路线位于桥梁等位置时为黄色实线。

路面标线制作要满足《道路交通标志和标线》GB5768-2009的要求，标线制作材料采用热熔型材料，热熔型涂料中的树脂必须是热塑性的，要求与各物质相容性好，酸价低，色泽浅，耐热性和耐候性好，为增加标线夜间反光性，还预混玻璃微珠和面撒玻璃珠。

10、标志牌

本次设计交通标志为警告标志，共计79个，为三角形标志，单立柱支撑方式，标志边长90cm。标志板材料采用LF2-M铝合金板，大版面厚2.5mm，小型版面厚1.5~2.0mm，铝合金板应符合《铝合金热塑板》（GB3193-32）的规定。标志板上的反光材料采用超强级反光膜。标志板上的文字、图形、颜色、符号和边框应符合国标GB5768-2009的

规定。指路标志为蓝底白字白图案。

11、安全防护

道路在弯曲段设置安全墩，安全墩采用C20混凝土，间距1m，长宽高分别为50cm、30cm、70cm，埋入地下30cm，设置在道路弯道处两侧路肩。

5.7 桥涵工程

5.7.1 跨河道交通桥设计方案

本次设计新建13处跨河道交通桥，其中拆除重建12处现状桥梁，新建1处交通桥。

根据《公路桥涵设计通用规范》(JTG D60-2015)，本次交通桥跨径总长 $100\text{m} \leq L \leq 1000\text{m}$ ，桥涵分类为大桥，设计公路等级为三、四级，则设计洪水标准为50年一遇。

新建桥梁设计荷载为公路-II级，桥长按堤防宽度和两岸地形确定，桥梁宽度依据桥梁重要性和两侧道路现有宽度综合确定。具体设计参数特征见下表5.7-1。

表5.7-1桥梁工程特征参数表

桥名	桩号	河底高程(m)	50年一遇设计水位(m)	桥底高程(m)	桥面高程(m)	现状桥属性			设计桥梁			
						桥梁类型	桥长(m)	桥宽(m)	建设性质	跨长×跨度(m)	总长(m)	宽度(m)
青山河一桥	K-1-100	206.6	210.75	211.5	212.55	漫水桥	101	3.2	漫水桥拆除, 新建交通桥	20×5	100	6
青山河二桥	K0-200	205.25	208.87	209.62	210.67	漫水桥	120	4.3	漫水桥拆除, 新建交通桥	20×6	120	6
马山桥	K0+800	199.54	204.9	207.85	209	交通桥	180	9	交通桥拆除重建	20×9	180	18
王湾桥	K7+010	181.16	186.06	187.65	188.7	漫水桥	70	1.9	漫水桥拆除, 新建交通桥	20×8	160	6
薛岗桥	K9+021	179.41	185.16	185.91	186.96	漫水桥	170	3.8	漫水桥拆除, 新建交通桥	20×9	180	6
万湾桥	K11+400	176.42	182.4	183.15	184.2	漫水桥	95	3.9	漫水桥拆除, 新建交通桥	20×6	120	6
河东桥	K13+000	175.16	180.65	181.4	182.45	漫水桥	140	4.7	漫水桥拆除, 新建交通桥	20×8	160	8
小刘营桥	K16+826	167.5	174.66	175.41	176.46	漫水桥	135	5.5	漫水桥拆除, 新建交通桥	20×8	160	8
杜岗桥	K17+900	166.12	171.81	172.56	173.61	漫水桥	110	3.5	漫水桥拆除, 新建交通桥	20×6	120	6
于湾桥	K20+675	162.18	167.22	167.97	169.02	漫水桥	71	3.9	漫水桥拆除, 新建交通桥	20×5	100	6
马湾桥	K22+800	158.18	165.48	166.23	167.28	漫水桥	209	4.9	漫水桥拆除, 新建交通桥	20×12	240	6
陈营桥	K26+560	153.67	162.6	163.35	164.4	漫水桥	67	3.7	漫水桥拆除, 新建交通桥	20×9	180	6
方山桥	K29+160	151.11	159.18	159.93	161.08	--	--	--	新建交通桥	20×10	200	24.5

(1) 桥板上部构造

交通桥桥板采用C50钢筋砼空心板，桥板厚95cm，20m跨预制空心板。6m宽和8m宽，桥面为C50钢筋砼铺装层，厚12cm。马山口桥和方山桥铺装层采用10cm厚C40防水砼现浇层和10cm沥青砼桥面铺装层。桥面横坡为2%，两侧设C30钢筋砼防护墩，高度1.2m，宽度50cm。上部构造选用中华人民共和国交通行业《公路桥梁通用图》（装配式先张法预应力混凝土简支空心板梁上部构造）。

(2) 桥板下部墩台构造

交通桥墩台为双柱式钻孔灌注桩，采用C30钢筋砼；盖梁采用C30钢筋砼，盖梁高130cm，6m宽桥盖梁宽160cm，其他宽桥盖梁宽170cm；6m宽桥柱径120cm，入土桩径为140cm；8m宽桥柱径130cm，边墩入土桩径140cm，中墩入土桩径150cm；马山口桥和方山桥柱径130cm，入土桩径为150cm；桥台端部与道路衔接处设C25钢筋砼搭板和耳墙，长度分别500cm和250cm，桥台台背及桥头搭板处采用气泡混合轻质土填筑。

5.7.2 跨支沟交通桥设计方案

默河水环境综合整治工程拟新建堤顶道路跨支沟桥梁11座，其中左岸5座分别位于桩号8+400、9+150、14+340、20+950、30+700；右岸6座分别位于桩号6+950、11+530、24+750、24+950、25+600、26+920。

根据《公路桥涵设计通用规范》（JTG D60-2015），本次跨支沟桥跨径总长16~60m，单跨16m、20m，桥涵分类为中、小桥，设计公路等级为四级，本次设计洪水标准统一采用为50年一遇。

新建桥梁设计荷载标准为：公路—II。

表 5.7-2 跨支沟桥梁特性表

序号	岸别	桩号	设计桥面 高程 $\Delta 1(\text{m})$	现状沟底 高程 $\Delta 2(\text{m})$	支沟 50 年 设计水位 $\Delta 3(\text{m})$	桥梁总跨 径 $L(\text{m})$	跨数	单跨跨 径 $L1(\text{m})$
1	右岸	K6+950	190	184.3	186.52	16	1	16
2	左岸	K8+400	186.82	182.00	185.40	60	3	20
3	左岸	K9+150	185.00	180.30	182.88	16	1	16
4	右岸	K11+530	182.28	176.40	180.14	16	1	16
5	左岸	K14+340	178.00	172.90	175.54	16	1	16
6	左岸	K20+950	166.49	162.30	165.07	16	1	16
7	右岸	K24+750	166.00	157.20	162.26	48	3	16
8	右岸	K24+950	163.00	157.00	161.36	48	3	16
9	右岸	K25+600	164.07	159	160.11	16	1	16
10	右岸	K26+920	161.04	154.83	157.44	16	1	16
11	左岸	K30+700	157.29	151	153.00	16	1	16

(1) 桥梁上部构造

桥梁上部为C40钢筋砼预应力空心板结构，16m跨预制空心板厚80cm、20m跨预制空心板厚95cm。C50钢筋砼桥面铺装层厚12cm。两侧为仿汉白玉栏杆高1.2m，栏杆底座高度30cm，宽度50cm。上部构造选用中华人民共和国交通行业《公路桥梁通用图》（装配式先张法预应力砼筒支空心板梁上部构造），编号36-7、36-8，跨径16m、20m定型图，设计荷载标准为公路Ⅱ级。桥台端部与道路衔接处设C25钢筋砼搭板和耳墙，长度分别500cm和290cm，桥台台背及桥头搭板处采用气泡混合轻质土填筑，填筑厚度为1m。

(2) 桥梁下部墩台构造

桥墩为双柱式钻孔灌注桩，桥台为埋置式双柱式钻孔灌注桩，两桩柱间距为500~600cm，采用C30钢筋砼；盖梁采用C30钢筋砼；桥台

端部与道路衔接处设C30钢筋砼搭板，长度为500cm。

5.7.3 桥梁计算

本次工程重建新建跨河交通桥梁13座，新建跨支沟交通桥梁11座。

(1) 冲刷计算

冲刷计算包括两部分，即河道桥梁冲刷计算和岸坡冲刷计算。

① 桥梁冲刷计算

桥梁由于桥墩的存在，使河道水流在桥址处流速加大，引起对河道的一般冲刷，同时，又由于桥墩本身有一定宽度，造成水流局部改变方向，引起局部冲刷，因此，河道冲刷深度包括自然演变冲刷、一般冲刷、局部冲刷三部分。

桥位冲刷计算分两种情况：非粘性土和粘性土，不同的土质采用不同的公式计算。根据桥址处地质剖面图，主河槽及台地为非粘性土与粘性土，故冲刷计算均采用非粘性土和粘性土公式进行计算。

(一) 粘性土

(1) 一般冲刷

河槽部分

$$h_p = \left[\frac{A \frac{Q_2}{\mu B' c} \left(\frac{h_{mc}}{h_c} \right)^{\frac{5}{3}}}{0.33 \left(\frac{1}{I_{L1}} \right)} \right]^{\frac{5}{8}}$$

河滩部分

$$h_p = \left[\frac{\frac{Q'_t}{\mu B't} \left(\frac{h_{mt}}{\bar{h}'_t} \right)^{\frac{5}{3}}}{0.33 \left(\frac{1}{I_{L1}} \right)} \right]^{\frac{6}{7}}$$

式中： h_p ——桥下河槽一般冲刷后的最大水深（m）；

A ——单宽流量集中系数 $A=1.0\sim 1.2$ ；

Q_2 ——河槽部分通过的设计流量；

μ ——桥墩水流侧向压缩系数；

$B'c$ ——桥下部分桥孔过水净宽（m）；

h_{mc} ——河槽最大水深（m）；

\bar{h}_c ——河槽平均水深（m）；

$Q't$ ——桥下河滩部分通过的设计流量（ m^3/s ）；

$B't$ ——桥下河滩部分桥孔过水净宽（m）；

h_{mt} ——河滩最大水深（m）；

\bar{h}'_t ——河滩平均水深（m）；

I_{L1} ——冲刷范围内粘性土样的液性系数， $I_{L1}=0.16\sim 1.19$ 。

（2）局部冲刷

计算公式如下：

$$\text{当 } h_p/B_1 \geq 2.5 \quad hb = 0.83K\xi B_1^{0.6} I_{L2}^{1.25} V$$

$$\text{当 } h_p/B_1 < 2.5 \quad hb = 0.55K\xi B_1^{0.6} h_p^{0.1} I_{L2}^{1.0} V$$

式中：

h_b ——桥墩局部冲刷深度（m）；

V ——一般冲刷后墩前行近流速 (m/s);

$K\xi$ ——墩形系数;

B_1 ——桥墩计算宽度 (m), 1.6;

I_{L2} ——冲刷范围内粘性土样的液性系数, $I_{L2}=0.16\sim 1.48$ 。

(二) 非粘性土

(1) 一般冲刷

河槽部分

$$h_p = \left[\frac{A_d \frac{Q_2}{\mu B_{cj}} \left(\frac{h_{cm}}{h_{cq}} \right)^{\frac{5}{3}}}{Ed^{-\frac{1}{6}}} \right]^{\frac{3}{5}}$$

河滩部分

$$h_p = \left[\frac{\frac{Q_1}{\mu B t_j} \left(\frac{h_{tm}}{h_{tq}} \right)^{\frac{5}{3}}}{V_{H1}} \right]^{\frac{5}{6}}$$

式中: h_p ——桥下河槽一般冲刷后的最大水深 (m);

A_d ——单宽流量集中系数;

Q_2 ——河槽部分通过的设计流量;

μ ——桥墩水流侧向压缩系数;

B_{cj} ——桥下河槽部分桥孔过水净宽 (m);

h_{cm} ——河槽最大水深 (m);

h_{cq} ——河槽平均水深 (m);

d ——河槽土平均粒径 (mm);

E ——与汛期含沙量有关的系数;

Q_1 ——桥下河滩部分通过的设计流量 (m^3/s);

B_{ij} ——桥下河滩部分桥孔过水净宽 (m);

h_{tm} ——河滩最大水深 (m);

h_{tq} ——河滩平均水深 (m);

V_{H1} ——河滩水深1m时非粘性土不冲刷流速 (m/s), 取0.50。

(2) 局部冲刷

计算公式如下:

$$\text{当 } V \leq V_0 \quad h_b = K\xi K\eta B_1^{0.6} (V - V_0')$$

$$\text{当 } V > V_0 \quad h_b = K\xi K\eta B_1^{0.6} (V - V_0') \left(\frac{V - V_0'}{V_0 - V_0'} \right)^{n_1}$$

式中: V ——一般冲刷后墩前行近流速 (m/s), $V = Ed^{1/6} h_p^{2/3}$;

V_0 ——起动流速 (m/s);

h_b ——桥墩局部冲刷深度 (m);

$K\xi$ ——墩形系数;

$K\eta$ ——河床粒径的影响系数;

B_1 ——桥墩计算宽度 (m), 1.0;

n_1 ——指数。

经计算, 拟建桥址断面桩号K9+021处薛岗桥中桩一般冲刷和局部冲刷分别为1.72m、1.39m, 考虑自然演变冲刷深度, 本次取至岩石深度3.2m; 桩号K13+000处薛岗桥中桩一般冲刷和局部冲刷分别为1.68m、1.34m, 考虑自然演变冲刷深度, 本次取4.0m, 因此本次下卧岩石深度小于4.0m时, 总冲刷深度取至岩石表层, 下卧岩石深度大于4.0m时,

总冲刷深度取4.0m。

②岸坡冲刷计算

交通桥上下游河道顺直，因此护岸冲刷深度采用《堤防工程设计规范》（GB50286-2013）中水流平行于岸坡的冲刷公式。

$$h_s = H_0 \left[\left(\frac{U_{cp}}{U_c} \right)^n - 1 \right]$$

$$U_{cp} = U \frac{2\eta}{1+\eta}$$

式中： h_s —局部冲刷深度，从河底算起，m；

H_0 —冲刷处的水深，m；

U_{cp} —近岸垂线平均流速，m/s；

n —与防护岸坡在平面上的形状有关，取 $n=1/5$ ；

η —水流流速不均匀系数。

经计算，本次设计采用边坡冲刷深度取值2m。

(2)单桩承载力计算

①设计基本资料

桥墩及桥台基础均座于弱风化角闪片岩层中，桩端土承载力基本容许值为800kPa，砼容重为24kN/m³，钢筋砼容重为25kN/m³。汽车荷载等级为公路—II级荷载。荷载分为上部恒载、活载及结构自重等。见表5.5-6。

②单桩承载力计算

a：土质基础灌注桩采用《公路桥涵地基与基础设计规范》JTG D63—2007 中的公式：

$$[Ra] = \frac{1}{2} u \sum_{i=1}^n q_{ik} l_i + A_p q_r$$

$$q_r = m_0 \lambda [f_{a0}] + k_2 \gamma_2 (h - 3)$$

式中：[Ra] — 单桩轴向受压承载力容许值 (KN)；

u — 桩身周长 (m)， $u = \pi d$ ；

A_p — 桩端截面面积 (m^2)， $A_p = \pi d^2 / 4$ ；

n — 土的层数；

l_i — 承台底面或局部冲刷线以下各土层的厚度 (m)；

q_{ik} — 与 l_i 对应的各土层与桩侧的摩阻力标准值 (KPa)；

q_r — 桩端处土的承载力容许值 (KPa)；

[f_{a0}] — 桩端处土的承载力基本容许值，取800 (KPa)；

h — 桩端的埋置深度 (m)，桩端的埋置深度分别为30m、32m；

k_2 — 容许承载力随深度的修正系数，取6；

γ_2 — 桩端以上各土层的加权平均重度 (KN/m^3)；

λ — 桩入土长度的影响修正系数，取0.68；

m_0 — 孔底清底系数，取0.6。

b：岩基础灌注桩采用《公路桥涵地基与基础设计规范》JTG D63—2007 中第5.3.4中的公式。

表5.7-3桥梁工程特征参数表

编号	荷载名称	6m 宽交通桥（王湾桥）		8m 宽交通桥（河东桥）		10m 宽交通桥（左岸K9+150）		18m 宽交通桥（马山口桥）		24.5m 宽交通桥（方山桥）		单位
		中桩计算荷载	边桩计算荷载	中桩计算荷载	边桩计算荷载	中桩计算荷载	边桩计算荷载	中桩计算荷载	边桩计算荷载	中桩计算荷载	边桩计算荷载	单位
一	恒载内力计算											
1	桥面铺装	180.00	90.00	240.00	120.00	300.00	150.00	450.00	225.00	612.50	306.25	kN
1	桥面自重	777.20	388.60	1071.80	535.90	1366.40	683.20	1116.24	558.12	1508.59	754.29	kN
2	路缘及栏杆集中荷载	155.00	77.50	155.00	77.50	155.00	77.50	77.50	38.75	77.50	38.75	kN
3	盖梁自重	166.66	194.71	229.63	252.60	291.25	338.00	264.69	307.27	344.91	382.77	kN
4	桥墩柱自重	144.20	--	169.23	--	135.72	--	175.87	--	308.60	--	kN
5	灌注桩自重	207.82	235.53	312.79	235.53	277.09	203.20	435.60	466.53	500.99	496.75	kN
小计	桩柱反力（恒载）	1630.88	896.34	2178.44	1101.53	2525.46	1301.90	2519.90	1370.66	3353.08	1672.56	kN
二	活载内力计算											
1	人群荷载	69.00	34.50	69.00	34.50	69.00	34.50	34.50	17.25	34.50	17.25	kN
2	汽车集中荷载	225.00	112.50	225.00	112.50	225.00	112.50	300.00	150.00	300.00	150.00	kN
3	汽车均匀荷载	393.75	196.88	551.25	275.63	630.00	315.00	735.00	367.50	1233.75	616.88	kN
小计	桩柱反力（活载）	687.75	343.88	845.25	422.63	924.00	462.00	1069.50	534.75	1568.25	784.13	kN
合计	最不利荷载作用下桩柱反力	2318.63	1240.21	3023.69	1524.15	3449.46	1763.90	3589.40	1905.41	4921.33	2456.68	kN

经计算灌注桩设计桩长分别见表5.7-4和5.7-5。

表5.7-4跨河桥梁桩长设计成果表

序号	桥名	桩号	桩型	桩顶高程 (m)	桩底高程 (m)	桩深 H1 (m)	桩径 D (m)	柱长 H2 (m)
1	青山河一桥	K-1-100	中桩	207.53	190.53	17	1.4	2.5
			边桩	210.03	192.03	18	1.4	
2	青山河二桥	K0-200	中桩	205.15	186.15	19	1.4	3
				205.15	184.15	21	1.4	3
			边桩	208.15	187.15	21	1.4	
3	马山桥	K0+800	中桩	199.5	174.5	25	1.5	6.9
			边桩	206.4	184.4	22	1.5	
4	王湾桥	K7+010	中桩	180.7	167.7	13	1.4	6.28
			边桩	186.97	170.97	16	1.4	
5	薛岗桥	K9+021	中桩	179.41	167.41	12	1.4	5.03
				179.41	165.41	14	1.4	5.03
			边桩	184.43	170.43	14	1.4	
6	万湾桥	K11+400	中桩	176.42	163.42	13	1.4	5.26
				176.42	161.42	15	1.4	5.26
			边桩	181.67	165.67	16	1.4	
7	河东桥	K13+000	中桩	175.16	155.16	20	1.5	4.77
				175.16	157.16	18	1.5	4.77
			边桩	179.92	163.92	16	1.5	
8	小刘营桥	K16+826	中桩	167.5	154.5	13	1.5	6.44
				167.5	153.5	14	1.5	6.44
				169.94	153.94	16	1.5	4
			边桩	173.94	153.94	20	1.5	
9	杜岗桥	K17+900	中桩	166.12	153.12	13	1.4	4.97
			边桩	171.09	152.09	19	1.4	
10	于湾桥	K20+675	中桩	161.98	141.98	20	1.4	4.52
			边桩	166.49	147.49	19	1.4	
11	马湾桥	K22+800	中桩	158.28	135.28	23	1.4	6.48
			中桩	161.76	136.76	25	1.4	3
			边桩	164.75	145.75	19	1.4	
12	陈营桥	K26+560	中桩	153.2	130.2	23	1.4	8.68

序号	桥名	桩号	桩型	桩顶高程 (m)	桩底高程 (m)	桩深 H1 (m)	桩径 D (m)	柱长 H2 (m)
			中桩	156.88	131.88	25	1.4	5
			边桩	161.87	142.87	19	1.4	
13	方山桥	K26+560	中桩	154.58	116.58	38	1.5	6.6
			中桩	151.58	116.58	35	1.5	9.3
			中桩	154.58	119.58	35	1.5	4.2
			边桩	161.48 (158.48)	136.48 (133.48)	25	1.5	

表5.7-5跨支沟桥梁桩长设计成果表

序号	岸别	桩号	中墩灌注桩长度 (m)	边墩灌注桩长度 (m)
1	右岸	K6+950	--	18
2	左岸	K8+400	13	15
3	左岸	K9+150	--	16
4	右岸	K11+530	--	25
5	左岸	K14+340	--	18
6	左岸	K20+950	--	20
7	右岸	K24+750	30	22
8	右岸	K24+950	30	22
9	右岸	K25+600	--	22
10	右岸	K26+920	--	22
11	左岸	K30+700	--	22

5.7.4 穿堤管涵工程

工程新建堤防堤顶高程均比现状地面高，为保证堤外排水沟道汇入默河，根据现状沟渠和城镇道路规划，在治理段新建小型排水涵46座，排涝标准为10年一遇涝水，一日来水一日排完。

其中桩号K33+560右岸采用涵洞排水，箱涵进口高程148.50m，出口高程146.80m，箱涵为2孔，单孔结构尺寸为2×2m（宽×高），涵长24m；箱涵采用C25钢筋砼结构，底板厚0.45m，侧墙0.4m，中墙0.3m，顶板0.4m。其他45座排水涵采用管径为1m涵管或1.5m涵管排水，单根涵管管长2m。

45座管涵尺寸特性表见表5.7-6。

表5.7-6 管涵尺寸特性表

序号	涵闸编号	桩号	管长 L	管径	进口高程	进口地面高程	设计堤顶高程
			(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
1	左岸 1#涵	5+500	14	1.5	190.8	191.3	193.51
2	左岸 2#涵	7+700	14	1	186.08	186.88	188.01
3	左岸 3#涵	10+200	14	1	182.5	183.1	184.5
4	左岸 4#涵	11+600	18	1.5	178.92	179.92	182.23
5	左岸 5#涵	12+200	18	1	178	178	181.19
6	左岸 6#涵	13+500	14	1.5	177.12	178.12	179.68
7	左岸 7#涵	13+800	26	1	174.58	174.58	179.35
8	左岸 8#涵	14+300	14	1	175.85	175.85	177.82
9	左岸 9#涵	18+100	14	1.5	169.08	169.58	171.52
10	左岸 10#涵	19+600	14	1.5	168.77	169.27	171.25
11	左岸 11#涵	22+850	14	1.5	164	164.4	166.25
12	左岸 12#涵	24+950	22	1	158.34	158.84	162.23
13	左岸 13#涵	25+850	24	1.5	156.88	157.88	161.71
14	左岸 14#涵	26+250	20	1	158	158.63	161.42
15	左岸 15#涵	26+950	14	1.5	158	158.4	160.59
16	左岸 16#涵	27+700	14	1.5	157	159.23	159.46
17	左岸 17#涵	28+900	24	1.5	155.41	155.91	160.22
18	左岸 18#涵	29+660	20	1.5	155	155.9	158.76
19	左岸 19#涵	30+060	14	1.5	154.8	156	157.49
20	左岸 20#涵	30+530	14	1	156.11	157.38	158.2
21	左岸 21#涵	31+800	18	1.5	151.3	152.8	154.92
22	左岸 22#涵	32+550	14	1.5	153	155.14	155.73
23	左岸 23#涵	33+760	14	1.5	150	150.9	152.64
24	右岸 1#涵	4+700	18	1	192	193	195
25	右岸 2#涵	5+500	24	1	190.13	191.13	194.5
26	右岸 3#涵	5+900	22	1	189.5	190.12	193.33
27	右岸 4#涵	6+700	14	1	188	188.58	190
28	右岸 5#涵	7+200	20	1	186.23	187.23	189.5
29	右岸 6#涵	9+500	14	1.5	182	183	184.5
30	右岸 7#涵	11+100	16	1.5	179.5	180.1	182.33
31	右岸 8#涵	12+700	16	1.5	177.5	178.45	180.56

序号	涵闸编号	桩号	管长 L	管径	进口高程	进口地面高程	设计堤顶高程
			(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
32	右岸 9#涵	13+600	20	1.5	176.37	177.57	180.28
33	右岸 10#涵	15+400	12	1.5	173.73	175.14	175.91
34	右岸 11#涵	16+900	20	1.5	171	171.5	175.19
35	右岸 12#涵	19+300	16	1.5	166.85	167..85	169.7
36	右岸 13#涵	19+700	28	1.5	165	166	171.2
37	右岸 14#涵	22+850	18	1.5	163.2	164	166.65
38	右岸 15#涵	27+400	22	1.5	155.44	156.88	159.75
39	右岸 16#涵	28+160	14	1	156.82	157.82	159.04
40	右岸 17#涵	28+660	26	1	155.14	156.14	160.03
41	右岸 18#涵	29+550	26	1.5	155	156	158.86
42	右岸 19#涵	29+960	14	1.5	155	155.9	157.56
43	右岸 20#涵	30+780	30	1.5	151.3	152.8	157.67
44	右岸 21#涵	32+160	16	1.5	151.32	154	154.22
45	右岸 22#涵	33+460	22	1.5	148.51	150	153.06

5.8 拦河坝工程

5.8.1 总体布置

马山口镇桩号0+529、1+074、1+777、2+390处共计现有固定坝4座，建设标准低，不满足防洪要求，致使洪水上岸，造成交通中断，不但影响村民出行，也给汛期安全排查和抢险造成极大不便。为打造一个“水美、岸绿、景观新、河顺、人祥、经济旺”的河道沿线及周边的生态环境及水环境，建立良好的人居环境创造条件，本次结合乡镇总体规划，根据河道水面景观规划的要求，在非汛期河道内形成生态景观水面，本次设计将原固定坝拆除，新建拦蓄建筑物，拦蓄河道天然径流，形成景观水面，以水造景，同时在闸坝处形成小型的溢流瀑布，达到建设人水和谐，天人合一的美好家园，形成“水通、水清、水美”的生态景观。

根据规划要求，结合现状固定坝布置情况，在沿线马山口镇、王店镇、灌涨镇镇区段形成连续景观水面，下一级拦河坝挡水位回水至上一级拦河坝，综合考虑河道平面形态、坝址地质情况以及两岸交通衔接等因素，在

河道上共设置10座拦蓄水建筑物，蓄水深2.5~4.0m，枯水期挡水营造水面景观，汛期塌坝泄洪，满足河道行洪要求。拦蓄水建筑物建设情况见表5.8-1。考虑两岸交通要求，在王店镇1#、2#坝、灌涨镇3#坝上部设生产桥。

表5.8-1 拦河坝建设情况表

乡镇	序号	桩号位置	坝底板高程(m)	坝高(m)	坝长(m)	上游水位(m)	下游水位(m)	回水长度(km)	备注
马山口镇	1#坝	1+074	199.50	3.5	156	203.00	199.50	1.0	拆除重建
	2#坝	1+777	196.00	3.5	96	199.50	196.50	0.7	拆除重建
	3#坝	2+400	192.50	4.0	102	196.50	192.50	0.7	拆除重建
	4#坝	3+300	189.00	3.5	120	192.50	189.70	0.9	
	5#坝	4+300	186.20	3.5	108	189.70	174.70	1.0	
王店镇	1#坝	14+438	172.20	2.5	76.6	174.70	173.00	0.3	桥坝结合
	2#坝	15+329	170.50	2.5	128.6	173.00	160.30	0.9	桥坝结合
灌涨镇	1#坝	24+450	156.80	3.5	72	160.30	157.30	3.2	
	2#坝	27+460	153.80	3.5	72	157.30	154.30	3.0	
	3#坝	29+585	150.80	3.5	76.6	154.30	/	2.1	桥坝结合

5.8.2 坝型比选

(1)设计原则

拦蓄水闸坝位于人口居住相对集中的乡镇，闸坝除需满足拦蓄水体和行洪的基本要求外，还需县有良好的景观效果。根据闸坝的基本功能及运行要求，确定闸坝的选取原则为适应挡水、启闭安全可靠、灵活方便；能在动水中启闭，并能任意控制开度；便于运行维护。

(2)闸坝比选

本次选择钢坝闸、翻板闸、橡胶坝、液压升降坝等四个方案进行技术经济比选。

钢坝闸：坝前泥沙淤积对闸门的启闭影响小，对过水几乎无影响，人为控制，过水时间容易控制，安全性高，投资较大；汛期钢坝闸门卧倒，能较好满足内河泄洪要求，不增加上游防洪压力。

翻板闸：坝前泥沙淤积对闸门的启闭影响大，难以保证启闭自如的效果，门体对过水有一定的影响，不受人控制，翻闸时间难以确定，投资较省；汛期闸门受坝前泥沙淤积影响，闸门不易翻倒开启，不能满足内河泄洪要求，增加上游防洪压力。

橡胶坝：坝前泥沙淤积对橡胶坝安升和塌坝影响小，对泄洪几乎无影响，人为控制，塌坝时间较长（正常需要1.5小时），泄洪安全性不高，需养护更换坝袋，但投资较省；汛期橡胶坝塌坝，能较好满足内河泄洪要求，不增加上游防洪压力。

液压升降坝：坝前泥沙淤积对闸门的启闭影响小，对泄洪几乎无影响，自动化程度高，方便无人管理，投资较省；坝面由多扇坝板组成，坝板之间不设闸墩，单扇坝板宽度为6m，坝面背后的液压杆及液压缸浸泡水中，液压缸防水密封性能和防腐性能要求高。

表5.8-2坝型比较表

项目坝型	钢闸坝	翻板闸	橡胶坝	液压坝
使用寿命	设计使用寿命50~60年	设计使用寿命20年左右	设计使用寿命10~15年	设计使用寿命30~50年
损坏及维修	闸门采用特殊复合材料，在水下运行若干年无需加润滑剂，也不会锈蚀，维修费用低	闸门采用特殊复合材料，结构可靠，不易损坏，维修费用低	坝袋采用以合成纤维织物和橡胶制成的薄柔性结构，容易受到洪水过后的残骸损坏，维修费用高	坝体之体设止水橡皮，止水效果一般。坝面背后的液压杆及液压缸浸泡水中，液压缸防水密封性能和防腐性能要求高。
运行管理	开启运行时间短，运行可靠性高，能够塌时间高水头溢流，自动化程度高	开启运行时间较塌，运行可靠性高，自动化程度高	开启运行时间长，运行可靠影响因素多，坝顶溢流不超过50cm，一般难以实现集中网络控制	开启运行时间较塌，运行可靠性高，自动化程度高，方便无人管理
影响过水	基本无影响	门体对过水有一定的影响	橡胶坝塌坝时在河流断面有一定影响	基本无影响
工程投资	一次性投资大	一次性投资大	一次性投资最小	一次性投资小

通过比较，综合使用寿命、运行管理及防洪影响等考虑，推荐液压坝

方案。

5.8.3 拦河坝设计

由于10座拦河坝布置基本相似，本阶段以桩号29+585灌涨3#拦河坝为典型进行设计计算，其余9级拦河坝计算方法及过程与桩号29+585拦河坝相同，不再赘述，计算结果以特性表形式列出。

5.8.3.1 拦河坝水力计算

(1) 坝顶溢流水力计算

设计允许坝顶在一定水深范围内溢流，当溢流水深超过0.2m时，即塌坝泄洪，坝顶溢流时其泄流量按堰流公式计算：

$$Q = \sigma m_0 b \sqrt{2g} H^{\frac{3}{2}}$$

式中：

Q ——过坝流量， m^3/s ；

m_0 ——计入行近流速水头影响的流量系数；

H ——堰上水头， m ；

σ ——淹没系数。

流量系数 m_0 按《水工设计手册·第三章水力学》（第二版）P445页巴赞公式计算：

$$m_0 = \left(0.405 + \frac{0.0027}{H} - 0.03 \frac{B-b}{B} \right) \times \left[1 + 0.55 \left(\frac{b}{B} \right)^2 \left(\frac{H}{H+P_1} \right)^2 \right]$$

式中： P_1 ——上游堰高， m ；

B ——引渠宽度， $B=76.6m$ ；

b ——堰宽， $b=72m$ ；

不同坝高的泄流量和下游水位关系见表5.8-3。

表5.8-3 不同坝高的泄流量和下游水位关系

序号	堰顶高程	上游水位	堰上水头 H(m)	引渠宽 B(m)	堰宽 b(m)	淹没系数 σ_s	流量系数 m_0	过堰流量 Q(m ³ /s)	下游水位
1	154.30	154.50	0.20	76.6	72	1.00	0.417	11.90	150.24
2	153.80	154.50	0.70	76.6	72	1.00	0.414	77.31	150.68
3	153.30	154.50	1.20	76.6	72	1.00	0.426	178.51	151.09
4	152.80	154.50	1.70	76.6	72	1.00	0.446	315.08	151.49
5	152.30	154.50	2.20	76.6	72	0.98	0.473	492.25	151.97

(2)消能计算

①计算原则

液压坝溢流水深最大控制在0.2m。当溢流水深超限时，即塌坝泄洪。

消能计算：消能计算按塌坝过程中的溢流消能计算，采用底流消能公式计算。

海漫长度计算：上游最高挡水位154.50m时，进行塌坝过程中不同坝高的海漫长度计算。

防冲计算：为了使防渗铺盖前端和海漫末端免受冲刷危害，需对上下游做防冲处理，采取必要的防冲措施。冲刷计算选定三种情况：①液压坝坝顶溢流0.2m塌坝泄洪；②坝塌平后泄流10年一遇洪水。

②计算公式

1) 消力池深度计算

池深按《水闸设计规范》(SL265-2016)公式(B.1.1-1~B.1.1-4)计算：

$$d = \sigma_0 h_c'' - h_s - \Delta Z$$

$$h_c'' = \frac{h_c}{2} \left(\sqrt{1 + \frac{8\alpha q^2}{gh_c^3}} - 1 \right) \left(\frac{b_1}{b_2} \right)^{0.25}$$

$$h_c^3 - T_0 h_c^2 + \frac{\alpha q^2}{2g\varphi^2} = 0$$

$$\Delta Z = \frac{\alpha q^2}{2g\varphi^2 h_s'^2} - \frac{\alpha q^2}{2gh_s''^2}$$

式中：

d —消力池深度 (m)；

σ_0 —水跃淹没系数，采用1.05；

h_c'' —跃后水深 (m)；

h_c —收缩水深 (m)；

α —水流动能修正系数，取1.0；

q —过闸单宽流量 (m²/s)；

b_1 —消力池首端宽度 (m)；

b_2 —消力池末端宽度， $b_1=b_2=76.6\text{m}$ ；

T_0 —由消力池底板顶面算起的总势能 (m)；

ΔZ —出池落差 (m)；

h_s' —出池河床水深 (m)

2) 消力池长度计算：

池长按《水闸设计规范》(SL265-2016) 公式(B.1.2-1~B.1.2-2) 计算：

$$L_{sj} = L_s + \beta L_j$$

水跃长度计算按照下列公式进行计算：

当 $3 < Fr_1 < 6$ 时， $L_j = (1 + 0.7 \times Fr_2) h''$ ；

当 $6 < Fr_1 < 17$ 时， $L_j = 4.6 h''$ ；

当 $5.5 < Fr_1 < 9.0$ 时， $L_j = 6.9(h'' - h')$ ；

当 $2.15 < Fr_1 < 7.45$ 时， $L_j = 10 / (Fr_1 - 0.32) (h'' - h')$ ；

当 $1.72 < Fr_1 < 19.55$ 时， $L_j = 10.8 \times h' \times (Fr_1 - 1)^{0.9}$ ；

公式中收缩断面弗汝德数 Fr 数值重叠部分优先使用靠前公式。

式中：

L_{sj} —消力池长度 (m)；

L_s —消力池斜坡段水平投影长度 (m);

β —水跃长度校正系数, 取0.7;

L_f —水跃长度 (m)

F_{r1} —收缩断面弗汝德数。

3) 消力池底板厚度计算

消力池内设置排水孔, 不需进行抗浮验算。因此, 消力池底板厚度根据抗冲要求, 按下式计算:

$$\text{抗冲: } t = k_1 \sqrt{q \sqrt{\Delta H}}$$

$$\text{抗浮: } t = k_2 \frac{U - W \pm P_m}{r_b}$$

式中: t —消力池底板厚度(m);

ΔH —设计工况下时的上、下游水位差(m);

k_1 —消力池底板厚度计算系数, 取 $k_1=0.2$;

k_2 —消力池底板安全系数, 取 $k_2=1.1$;

U —作用在消力池底板底面的扬压力 (kPa);

W —作用在消力池底板顶面的水重 (kPa);

P_m —作用在消力池底上的脉动压力 (kPa);

r_b —消力池底板的饱和重度 (kN/m³);

4) 海漫长度计算:

海漫长度计算采用《水闸设计规范》(SL265-2016) 公式(B.2.1) :

$$L_p =$$

式中: L_p —海漫长度 (m);

q_s —消力池末端单宽流量 (m²/s);

ΔH ——上下游水位差 (m);

k_s —计算系数, 取11。

5) 河床冲刷深度计算

a 拦河坝上、下游河床冲刷深度按下式计算：

(3) 计算结果

拦河坝消力池计算见表5.8-4。

表5.8-4 灌涨3#拦河坝消力池计算成果表

序号	溢流面高程	过堰流量 $Q(m^3/s)$	消力池深度 d	消力池长 L	底板厚度 t
1	154.30	11.90	0.32	3.84	0.12
2	153.80	77.31	0.70	8.95	0.29
3	153.30	178.51	0.90	12.34	0.43
4	152.80	315.08	1.00	14.71	0.55
5	152.30	492.25	1.00	15.97	0.66

根据计算结果，灌涨3#拦河坝设计消力池长度取17m，斜坡段4m，池深1.0m，消力池底板厚度0.8m，海漫长度31m。上游河底6.5m为防冲段，铺设雷诺护垫，厚30cm。下游河底设置抛石防冲槽段12m，槽深2.0m，槽底顺水流方向宽3.15m，设置1:4反坡与下游河底相衔接。

10座拦河坝消力池设计成果见表5.8-5。

表5.8-5 拦河坝消能设计成果表 (单位: m)

坝号	消力池深度	消力池长	底板厚度	海漫长度	防冲槽长度	防冲槽深度
马山口1#	1.0	17.0	0.8	31.0	10.0	2.0
马山口2#	1.0	17.0	0.8	31.0	10.0	2.0
马山口3#	1.0	17.0	0.8	31.0	10.0	2.0
马山口4#	1.0	17.0	0.8	31.0	10.0	2.0
马山口5#	1.0	17.0	0.8	31.0	10.0	2.0
王店1#	0.8	14.0	0.6	21.0	8.0	1.0
王店2#	1.0	14.0	0.6	24.0	12.0	2.0
灌涨1#	1.0	17.0	0.8	31.0	12.0	2.0
灌涨2#	1.0	17.0	0.8	31.0	12.0	2.0
灌涨3#	1.0	17.0	0.8	31.0	12.0	2.0

5.8.3.2 拦河坝结构计算

1、坝体稳定分析

计算工况：由于在河道行洪期液压坝为降坝工况，对坝体稳定影响较小，本次拦河坝稳定计算工况为上游为正常挡水位，下游枯水位，该工况下拦河坝抗滑安全系数最小。

(1)抗滑稳定计算公式：

$$K_c = \frac{f \sum G}{\sum H}$$

式中：

f ——基础底面摩擦系数，取0.45；

$\sum G$ ——作用于基础底面上的全部竖向荷载；

$\sum H$ ——作用于基础底面上的全部水平荷载。

(2)基底应力计算公式：

$$P_{\min}^{\max} = \frac{\sum G}{A} \pm \frac{\sum M}{W}$$

式中：

A ——基础底面面积(m^2);

M ——荷载对基础底面垂直水流方向的形心轴的力距 ($KN\cdot m$);

W ——基底面对于该底面垂直水流方向的形心轴的截面距 (m^3)

坝底板含泥中粗砂地基容许承载力为160kPa。

(3)正常挡水工况下灌涨3#液压坝荷载及稳定计算结果详见表5.8-6。

10座液压坝稳定计算成果见表5.8-7。

计算结果表明：液压坝基底应力小于地基承载力，基底抗滑稳定安全系数小于规范规定允许值，所以坝体稳定满足设计要求。

2、翼墙稳定分析

计算工况：完建期，翼墙前无水，受墙背后土压力影响，该工况下翼墙抗滑安全系数最小，取消力池两侧翼墙每延米作为计算单元。

稳定分析计算公式参见上节坝体稳定计算公式。

(1)抗滑稳定计算公式:

$$K_c = \frac{f \sum G}{\sum H}$$

式中:

f ——基础底面摩擦系数，取0.45;

$\sum G$ ——作用于基础底面上的全部竖向荷载;

$\sum H$ ——作用于基础底面上的全部水平荷载。

(2)地基应力按下式计算

$$P_{\min}^{\max} = \frac{\sum G}{B} \pm \frac{\sum M}{W} = \frac{\sum G}{B} \left(1 \pm \frac{6e}{B} \right)$$

$$e = \frac{B}{2} - \frac{\sum M_2}{\sum G}$$

式中： B ——挡土墙基底宽度(m)，

e ——偏心距(m);

M_2 ——各计算荷载对挡土墙前趾端的力距 (KN·m);

翼墙含泥中粗砂地基容许承载力为160kPa。

(3)基底应力不均匀系数:

$$\eta = \frac{P_{\max}}{P_{\min}}$$

荷载及计算结果见表5.8-6~5.8-8。

上述计算结果表明:消力池翼墙基底应力小于地基承载力,基底应力不均匀系数小于规范允许值,基底抗滑稳定安全系数小于规范规定允许值,所以翼墙稳定满足设计要求。

表5.8-6

灌涨3#拦河坝正常挡水位荷载计算表

荷载分类	外力名称	计算式	垂直力 (KN)		水平力 (KN)		力臂 (m)	M(KN·m)	
			↓	↑	→	←		+	-
结构自重	底板前段	$3*0.8*79.4*25$	4764.00				3.0		14292.00
	底板后段	$1.5*9*79.4*25$	26797.50						
	中墩	$(3.14*0.5*0.5+5) *8.1*25*5$	5857.31				0.7	4100.12	
	边墩	$1.2*9*4.8*25*2$	2592.00						
	液压坝面板及升降系统	$22.414*72$	1613.81				1.5		2420.71
上部荷载	桥板	$(0.94+0.86+0.94+0.1) *79.4*25$	5637.40				0.7	3946.18	
	行人荷载	$3*3.5*79.4$	833.70				0.7	583.59	
水平水压	上游	$0.5*(0.3+3.8)*3.5*9.81*79.4$			5588.71		3.47	19374.19	0.00
	下游	$0.5*0.33*0.33*9.81*79.4$				42.41	1.67		70.62
水重	上游侧	$3.8*3*79.4*9.81$	8879.62				3.00		26638.86
	下游侧	$0.33*6*79.4*9.81$	1542.25				1.50	2313.37	
扬压力	浮托力	$(0.33+1.5) *9*79.4*9.81$		12828.71			0.00		
	渗透压力	$0.5*4.27*9*79.4*9.81$		14966.83			1.50	22450.25	
土压力	上游侧	$1.8*1.8*0.5*19*79.4$			2443.93		0.60	1466.36	
	下游侧	$1.5*1.5*0.5*19*79.4$				1697.18	0.50		848.59
合计	--	--	58517.59	27795.55	8032.64	1739.59		54234.06	44270.8
总计	--	--	30722.04		6293.05		--	9963.28	

表5.8-7

拦河坝坝底板稳定计算成果表

项目 工程名称	抗滑安全系数		基底应力 (kPa)		
	k_c	[k_c]	P_{max}	P_{min}	[P]
马山口 1#	2.85	1.2	31.57	21.76	27.85
马山口 2#	2.27	1.2	33.31	23.13	26.89
马山口 3#	3.01	1.2	38.46	26.52	29.43
马山口 4#	2.30	1.2	26.51	19.93	23.31
马山口 5#	2.57	1.2	28.34	19.68	22.85
王店 1#	3.34	1.20	36.62	25.50	31.06
王店 2#	3.27	1.20	35.85	24.72	30.29
灌涨 1#	1.35	1.20	27.36	25.33	26.34
灌涨 2#	1.35	1.20	27.36	25.33	26.34
灌涨 3#	2.2	1.20	52.29	33.70	42.99

表 5.8-8 消力池翼墙稳定计算表

项目 工程名称	抗滑安全系数		基底应力 (kPa)		应力不均匀系数	
	k_c	[k_c]	P_{max}	P_{min}	η	[η]
消力池翼墙 (4.0m)	1.73	1.2	94.30	83.11	1.13	2.0
消力池翼墙 (5.0m)	1.65	1.2	123.91	103.39	1.20	2.0
消力池翼墙 (5.5m)	1.58	1.2	183.50	110.06	1.67	2.0

5.8.4 结构设计

5.8.4.1 主体工程设计

拦河坝工程包括上游连接段防护工程、液压坝坝体工程、下游连接段防护工程、管理工程等。下文为桩号29+585灌淤3#液压坝的结构设计，其余坝体设计与该坝基本相同，顺水流方向各分段的长度，消力池长度、深度及海漫的长度等参见新建液压坝结构特性表5.8-9。

(1)上游连接段：坝底板上游河底铺设6.0m雷诺护垫，左岸设14.5m长C20重力式圆弧翼墙段和12.7m长的C20混凝土1:2坡式护岸段与上游相衔接；右岸设14.5m长C25钢筋砼悬臂式挡墙，墙高与堤防放坡衔接。上游60m范围内按照1:2坡式护岸断面形式清淤开挖拓宽主槽。C20砼重力式翼墙，高4.9m，顶宽0.6m，墙背坡比1:0.45，趾板长0.5m，厚0.5m，踵板长0.5m，厚0.5m。

(2)坝体段：坝面板采用液压升降坝型式，单扇5.8m，共12扇，坝长76.6m，坝高3.5m，坝底板顶高程150.80m，坝顶高程154.30m。坝底板采用C25钢筋砼，顺水流方向长9.0m，坝体安装层设置铰支座预埋件、液压缸孔及油路管槽等。坝底板采用两孔一联，共3块，边块长26.80m，中块长26.00m。考虑两岸交通要求，坝体段上部设生产桥，桥面总宽4.5m，上部结构采用C40预应力钢筋砼空心板，单跨长13m，下部中边墩与坝底板一体浇筑，采用C25钢筋砼结构，厚度均为1.4m。生产桥设计详见5.8.4.2节。坝基防渗采用C20混凝土防渗墙，布置在坝底板上游端齿墙处，墙厚40cm，墙顶高程148.55m，底部高程142.55m，进入下部不透水层不小于1.0m。防渗范围向两岸延伸各10m，总长99m。两岸边墙墙后采用粘土结合槽与防渗墙结合，回填土压实度应不小于0.95。

(3)下游消能防冲段：消力池顺水流方向长17.0m，池深1.0m，末端消力坎宽0.8m，底板采用C25钢筋砼，厚度0.8m，底板顶高程为149.00m，下设两层各10cm厚的碎石垫层（级配10~20mm、级配5~10mm）和

10cm厚的粗砂垫层。下游MU60M7.5浆砌石海漫段长20m，厚40cm，其海漫面顶高程为150.00m，下设10cm厚的砂砾石垫层及反滤土工布一层；干砌块石海漫段长11m，厚40cm，下设10cm厚的碎石垫层及反滤土工布一层。下游河底设置抛石防冲槽段12m，槽深2.0m，底顺水流方向宽3.15m，设置1:4反坡与下游河底相衔接。消力池段翼墙采用C25钢筋砼悬臂式挡土墙，高5~6m，顶宽0.4m，墙背坡比1:0.1，趾板厚0.75m，踵板厚0.5m。下游50m范围内按照1:2坡式护岸断面开挖拓宽主槽。

(4)控制室：结合实际地形，控制室布置于右岸，采用20年一遇洪水标准。控制室设上下两层，下层为设备层，采用整体式C25钢筋砼结构，壁厚0.4m，层高6.00m，平面净尺寸为4.68×8.00m；上部为管理层，采用砖混结构，层高3.6m，平面尺寸为6.80×8.80m。

(5)安全防护工程

在拦河坝左右岸明显处各设置1处警示牌，标注“水深危险”等警示字样。考虑管护方便和运行安全，拦河坝两岸共设防护网100m。

拦河坝结构设计成果见表5.8-9。

表5.8-9 拦河坝设计成果表（单位：m）

坝号	铺盖 长度	坝底板 长度	坝底板 厚度	消力池 深度	消力 池长	海漫 长度	防冲槽 长度
马山口1#	8.0	9.0	2.25	1.0	17.0	31.0	10.0
马山口2#	8.0	9.0	2.25	1.0	17.0	31.0	10.0
马山口3#	8.0	12.0	2.50	1.0	17.0	31.0	10.0
马山口4#	8.0	9.0	2.25	1.0	17.0	31.0	10.0
马山口5#	8.0	9.0	2.25	1.0	17.0	31.0	10.0
王店1#	10.0	9.0	1.5	0.8	14.0	21.0	8.0
王店2#	8.0	9.0	1.5	1.0	14.0	24.0	12.0
灌涨1#	8.0	9.0	2.25	1.0	17.0	31.0	12.0
灌涨2#	8.0	9.0	2.25	1.0	17.0	31.0	12.0
灌涨3#	8.0	9.0	2.25	1.0	17.0	31.0	12.0

5.8.4.2上部桥梁设计

因王店镇 1#坝、2#坝、灌涨镇 3#坝所处位置两岸村庄有跨河交通要求，故在上述 3 座拦河坝上部增设生产桥 3 座。

拦河坝上部桥梁设计荷载采用公路-II级，桥长按堤防宽度和两岸地形确定，桥梁宽度依据桥梁重要性和两侧道路现有宽度综合确定。具体设计参数特征见下表5.8-10。

表 5.8-10 上部桥梁特性表

序号	位置	20年一遇 设计水位 (m)	梁底 高程 (m)	桥面 高程 (m)	总跨径 (m)	跨数	单跨 跨径 (m)	桥面 总宽 (m)
1	王店 1#坝	176.11	178.20	179.00	130	10	13	3.5
2	王店 2#坝	175.01	175.50	176.30	78	6	13	3.5
3	灌涨 3#坝	157.71	158.20	159.00	143	11	13	4.5

(1) 桥板上部构造

王店镇1#坝、2#坝、灌涨镇3#坝上部生产桥桥板采用C40钢筋砼空心板，桥板厚70cm。C40钢筋砼桥面铺装层厚10cm。栏拉杆采用防汉白玉栏杆，高1.1m。王店镇1#坝、2#坝设计桥面总宽3.5m，灌涨镇3#坝设计桥面总宽4.5m。上部构造选用中华人民共和国交通行业《公路桥梁通用图》（装配式先张法预应力混凝土简支空心板梁上部构造）。

(2) 桥板下部墩台构造

王店镇1#坝、2#坝下部中边墩与拦河坝坝底板一体浇筑，中、边墩均厚1.4m，采用C25钢筋砼结构。

灌涨镇3#坝右岸桥加坝结合处6跨，左岸平台处5跨。左岸平台处墩台为双柱式钻孔灌注桩，其中中桩4个，桩深20m；左岸边桩1个，深15m。灌注桩采用C30钢筋砼，两桩柱间距为250cm；盖梁采用C30钢筋砼，盖梁高85cm，中桩盖梁宽120cm，边桩盖梁宽100cm；中桩桩径

100cm，边桩桩径80cm，入土桩径为100cm；桥台台背及桥头搭板处采用气泡混合轻质土填筑，填筑厚度为1m。

(3) 单桩承载力计算

① 设计基本资料

桥墩及桥台基础均座于粉质粘土层中，桩端土承载力基本容许值为190kPa，砼容重为24kN/m³，钢筋砼容重为25kN/m³。汽车荷载等级为公路—II级荷载。荷载分为上部恒载、活载及结构自重等。见表5.8-11。

② 单桩承载力计算

土质基础灌注桩采用《公路桥涵地基与基础设计规范》JTG D63—2007 中的公式：

$$[Ra] = \frac{1}{2} u \sum_{i=1}^n q_{ik} l_i + A_p q_r$$

$$q_r = m_0 \lambda [f_{a0}] + k_2 \gamma_2 (h - 3)$$

式中：[Ra] — 单桩轴向受压承载力容许值（KN）；

u — 桩身周长（m）， $u = \pi d$ ；

A_p — 桩端截面面积（m²）， $A_p = \pi d^2 / 4$ ；

n — 土的层数；

l_i — 承台底面或局部冲刷线以下各土层的厚度（m）；

q_{ik} — 与 l_i 对应的各土层与桩侧的摩阻力标准值（KPa）；

q_r — 桩端处土的承载力容许值（KPa）；

$[f_{a0}]$ — 桩端处土的承载力基本容许值，取190（KPa）；

h — 桩端的埋置深度（m），桩端的埋置深度分别为20m、15m；

k_2 — 容许承载力随深度的修正系数，取6；

γ_2 — 桩端以上各土层的加权平均重度（KN/m³）；

λ —桩入土长度的影响修正系数，取0.68；

m_0 —孔底清底系数，取0.6。

b：岩基础灌注桩采用《公路桥涵地基与基础设计规范》JTG D63—2007 中第5.3.4中的公式。

表5.8-11生产桥荷载计算表单位：kN

编号	荷载名称	灌涨镇 3#坝	
		中桩计算荷载	边桩计算荷载
一	恒载内力计算		
1	桥面自重	621.56	310.78
2	桥面铺装	109.69	54.84
3	路缘及栏杆集中荷载	126.75	63.38
4	盖梁自重	59.93	59.93
5	桥墩柱自重	50.07	—
6	灌注桩自重	607.90	452.39
小计	桩柱反力（恒载）	1575.89	941.32
二	活载内力计算		
1	人群荷载	19.50	9.75
2	汽车集中荷载	79.50	39.75
3	汽车均匀荷载	230.34	115.17
小计	桩柱反力（活载）	329.34	164.67
合计	最不利荷载作用下桩柱反力	1905.24	1105.99

经计算灌注桩设计中墩灌注桩桩长20m，边墩灌注桩桩长15m。

5.8.5 拦河坝液压升降系统设计

液压升降系统由工作液压缸、油路管道、液压站组成。

当需要坝体升起拦蓄水流时，启动液压泵使油箱内的油液压送入油路管道输送至工作液压缸，使活塞杆缓慢伸长支撑起坝体。当需要

坝体塌落泄放水流时，打开液压站泄压阀，坝体在水压力作用下塌落，使工作液压缸内的油液体通过回油管路流回油箱。可根据设定的控制方案单扇或多扇同时升起或塌落。该液压升降系统由专业的液压坝生产厂家进行制作、安装，应符合下述设计要求。

1、工作液压缸

每扇坝体配置2个大柱塞液压缸控制活塞杆以进行坝体的升降，活塞杆导向套长度根据活塞杆的直径及其布置型式确定，活塞杆直径根据油缸内径以及其强度稳定性进行计算验证确定。缸壁厚度根据缸内径、缸内额定工作压力以及所用缸体材料确定。缸体及活塞杆均选用合金结构钢制作，活塞杆表面镀3丝镍5丝铬进行防腐防磨处理。

2、油路管道

工作液压缸至液压站的油路管道规格为 $\phi 25 \times 4$ 的热扎无缝不锈钢涂塑钢管（GB/T8163高压流体管），管道布置尽可能短捷、少转弯，高、低压管用明显的色彩区别，管路与油泵站及液压缸的接口处设置手动截止阀，管道用管夹可靠固定，管道布置间距须满足管路、阀门、法兰的安装操作和维修要求。

3、液压站

液压站由柱塞泵、油箱及泄压阀件等组成。

柱塞泵的最高工作压力由工作液压缸的额定工作压力以及系统的总压力损失计算确定。泵的规格根据所需泵的最高工作压力及最大工作流量确定。

油箱容积须满足坝体升降过程中系统最大需油量并留有适当裕度，油泵电机组与油箱分列布置，若油泵电机组布置在油箱上时，油箱须具有足够刚度。油箱结构设计须考虑液压油液的加注与排放、油箱清洗、油位观测等，箱壁设置油位指示器，标出最高、最低油面位

置，油箱底部做成向排油孔倾斜的斜坡，油箱上设置带有空气过滤器的通气口、带有过滤网的注油口和磁性吸铁装置。吸油管和回油管插入最低油面以下，距箱底距离不小于2倍管径。油箱选用不锈钢板制作。

液压油液由深度精制矿物油加入抗氧、防锈、抗磨、抗泡等添加剂调和而成。适用环境温度为-10℃—40℃。在中高压条件下能使磨擦面具有一定的油膜强度，降低磨擦和磨损，具有良好的抗磨性、良好的润滑性、防锈性及抗氧安定性。

液压系统操作规程如下：

(1) 起动

①接通电源

②油泵启动

a. 油泵启动前，应检查进出油口，切勿搞错方向，泵旋转方向应与标牌指示方向一致。

b. 初次启动最好向泵里注满油，并用手转动联轴节，旋转力量应感觉均匀、灵活。

c. 在初次工作或长期停车后再启动时，泵可能吸油较困难。为此，稍松开输出端的接头以排出空气，并尽可能地在空载情况下进行点动启动。

③工作起动

a. 点动

点动运行，看油泵运行方向及传动联接是否正确，系统中所有运动件动作顺序是否符合要求。

b. 试压

在点动运行前，应确定系统中所有动作都是正确的。将压力调至低压以下，连续运行两分钟后，再由低压慢慢加至高压，当动作顺序

不对及出现其它错误现象，应先卸压再停机检查。检查后试压方法应按初次试压方法进行，调试系统中所有动作，直至系统完全满足和符合要求。每次加压不得超过5MPa，加压运行两分钟后才可进行下一步加压。直至加到系统规定的试验最高压力。在此过程中，系统所有管路、控制元件、接头和接合面不得泄漏。

(2) 停机

每次停机前应先卸压再停机，停机后再关掉电源。

5.8.6 拦河坝运行调度设计

汛期6~9月坝体必须塌坝运行，以确保防洪安全。其他非汛期时间可升坝拦河蓄水。为确保拦河坝安全运行，每座液压坝配套备用柴油发电机一台。

5.8.7 供配电设计

本工程用电负荷包括液压泵、及照明设备等负荷。附近有高压线路通过，可直接从10kV配电线路上接线。变压器容量计算公式见下：

$$S_e = \frac{P_e}{\cos \varphi}$$

$$P_e = P_1 + P_2$$

S_e ——变压器容量；

P_e ——总负荷；

$\cos \varphi$ ——功率因数，取0.8；

P_1 ——负荷，kW；

P_2 ——其它负荷，生活、照明等8kW；

因各坝间距离较远，故每坝均设置变压器一台。

计算得：坝高2.5m $S_{e1}=44.67\text{kVA}$ ，选用变压器容量50kVA；

坝高3.5m $S_{e2}=51.69\text{kVA}$ ，选用变压器容量80kVA；

坝高4.5m $S_{e3}=57.83\text{kVA}$ ，选用变压器容量80kVA。

采用组合箱式变压器共10台，其中50kVA共2台，80kVA共8台。

(2) 供电线路设计

合页坝工程区域距离现状村镇较近，均有10kV高压线路穿过，可作为本次工程的电源接入点，根据管理房布置位置，需架设高压供电线路共4.9km，采用LGJ-3*35钢芯铝绞线（10kV），水泥杆长12m，间距50m。主接线采用“T”接形式。低压线路引自变压器，根据厂家提供资料，液压泵电动机电缆均采用防水电缆。电气设备接线由不同回路供电，干线均穿SC管沿墙体内暗敷，所有照明支线均采用BV绝缘线穿PVC阻燃管沿墙、板暗敷。

电缆经济截面计算

$$I_{js}=P_{js}/(1.732\times U_e\times \cos\varphi) \quad S_{ji}=I_{js}/J_{ji}$$

式中： I_{js} —计算电流，A；

P_{js} —计算负荷，kW；

U_e —电压，V；

$\cos\varphi$ —功率因数；

J_{ji} —经济密度， A/mm^2 ，查《建筑电气手册》表，高压架空取0.9，室内设备取2.0。

计算得：架空高压进线 $S_{ji}=5.2\text{mm}^2$ 。

根据非居民区10kV高压架空导线最小允许截面为 35mm^2 ，选定变压器高压侧进线为LGJ-3*35mm²型钢芯铝绞线。

同理计算，高压引线选取YJV22 -8.7/10-3*35；

低压母线选取YJV22-0.6/1-4×70;

主机电缆选取YJV22-4×50;

电气设备接线由不同回路供电，干线均穿SC管沿墙体内暗敷设，照明支线均采用BV绝缘线穿PVC阻燃管沿墙、板暗敷。

(3) 配电柜设计

控制室安装配电柜一面，控制柜一面，电容补偿柜一面。配电屏应根据机泵设备性能参数及机组控制方式匹配相应的配套产品，安装于砼底座上，屏内进出线采用上进下出，防护等级为IP20，柜体颜色采用国际标准色。

(4) 防雷和接地

控制室屋顶设置 $\phi 12$ 镀锌圆钢避雷带，引下线利用建筑物四角结构主筋，与基础钢筋可靠通长焊接，配电屏（箱）做重复接地，接地电阻 $R \leq 4$ 欧。

在变压器低压侧出线处应安装一组低压避雷器。高低压侧避雷器接地线、配变外壳和低压侧中性点应连接在一起共同接地（中性点不接地运行时，在中性点对地加装击穿保险器）。低压配电柜配备接地排，采用地线连接。配电装置的雷电侵入波保护是利用避雷器及与避雷器相配合的进线保护段来实现的。

(5) 变压器房设计

为便于工程管护，变压器设置于控制室顶部，以确保人员安全。

(6) 继电保护设计

继电保护主要是利用电力系统中元件发生短路或异常情况时的电气量（电流、电压、功率、频率等）的变化构成继电保护动作的原理，还有其他的物理量，如变压器油箱内故障时伴随产生的大量瓦斯和油流速度的增大或油压强度的增高。本次根据实际情况，继电保护设计

主要采取电流保护及电压保护两种保护型式。

①**电流保护**：**A、过电流保护**---是按照躲过被保护设备或线路中可能出现的最大负荷电流来整定的。如大电机启动电流（短时）和穿越性短路电流之类的非故障性电流，以确保设备和线路的正常运行。为使上、下级过电流保护能获得选择性，在时限上设有一个相应的级差。

B、电流速断保护---是按照被保护设备或线路末端可能出现的最大短路电流或变压器二次侧发生三相短路电流而整定的。速断保护动作，理论上电流速断保护没有时限。即以零秒及以下时限动作来切断断路器的。

②**电压保护**：**A、过电压保护**---防止电压升高可能导致电气设备损坏而装设的。（雷击、高电位侵入、事故过电压、操作过电压等）10KV开闭所端头、变压器高压侧装设避雷器主要用来保护开关设备、变压器；变压器低压侧装设避雷器是用来防止雷电波由低压侧侵入而击穿变压器绝缘而设的。**B、欠电压保护**：防止电压突然降低致使电气设备的正常运行受损而设。

(7)其他

配套无功功率补偿器10套、电表10套。

5.8.8 消防设计

每间控制室内设手提式干粉灭火器3个。在发生火灾的情况下，工程照明中断，各安全出口处设有应急照明灯，此灯具平时由工作照明系统供电，火灭时照明灯启用。

6 施工组织设计

6.1 施工条件

工程区气候适宜工程施工，内乡县交通便利，县城境内有宁西铁路、G312国道、S249省道、S332省道等穿境而过，且内乡县境内村村通公路等交织成网，交通条件十分便利，施工时仅需对通往河道的部分临时道路进行整修，各种建筑物材料均可进入施工现场。河道内及堤外施工场地开阔，堤防工程各段施工可独立进行，互相不受干扰。

工程所在地区建筑材料市场货源充足、物资丰富。工程施工所需的水泥、钢筋、木材可从内乡县或南阳市城区采购，汽油、柴油从附近加油站采购，砂料可取自河道附近料场或自行购买，块石、碎石从附近灵山石料场采购。

项目区电力资源较为丰富，供电网络系统比较完整，供电可加入到项目所在地供电所现有供电系统中，可满足项目供电需求。供水除可利用当地河流水源外，地下水储量丰富，可自行打井，满足工程的生活、机械和工程用水需要。拟建项目均处于全国通讯网络范围内，可为本项目提供可靠的通讯便利。

6.2 施工导流

6.2.1 施工期洪水

根据《水利水电工程施工组织设计规范》(SL303-2004)及《水利水电工程等级划分及洪水标准》(SL252-2000)，结合工程具体施工情况，选用枯水期(12月~次年3月)5年一遇洪水作为施工导流的设计标准。

6.2.2 施工导流及施工围堰

本项目主要工程河道清淤、堤防、液压坝、桥梁等工程，主要在河道里进行，尤其是在主河槽施工，施工导流及施工围堰工作量较大，为减少排水工作量，拟在非汛期施工，施工安排在枯水季节。洪水标准为12月~3月重现期为5年频率的洪水，以此流量为标准做施工导流设计，挡土墙及涵等均需做施工围堰。由于流量不大，可采用砂土围堰。

围堰堰顶高程由设计洪水静水位加超高计算确定，经对典型断面进行分析计算，枯水期5年一遇设计洪水静水深0.65m，波浪爬高0.05m，安全超高0.5m，综合考虑基坑开挖等因素，围堰距建筑物基础8m，顶宽1m，高度取为1.5m，内外坡比1: 2。

6.2.3 基坑排水

由于围堰为砂土材料，且地下水位较高，基坑内将有大量积水，在施工过程中，应进行经常性排水。

首先在基坑内挖排水明渠，并在建筑物轮廓线外侧设集水井，然后将集水井水用水泵抽排。

6.3 料源选择与料场开采

6.3.1 开挖料利用

本工程土方开挖353.92万 m^3 ，土方填筑244.18万 m^3 。根据工程设计回填土料的要求和料场规划原则，所有合格开挖料首先考虑用于本工程，并且堆放在一起以便回填，不能利用的则作弃料处理。

6.3.2 料场选择

本工程所需天然建筑材料主要为土料、砂料及石料。本着就近取材，便于施工等原则选择料场。

(1) 土料场

土料场位于河道两岸一级台地上，土料较丰富，可就近开采，用人工或机械开采均可，开采条件良好。

(2)细骨料

细骨料拟采用外购，料场选在默河与湍河交汇处拦水坝下游湍河右岸，料场岩性为中砂，砂粒主要矿物成份为石英、长石、云母及其它少量暗色矿物。质量、储量可满足工程需要。

(3)块石料

拟采用外购石料，马山口镇寺山庙村石料场岩性为灰岩，岩石呈弱—微风化，石质坚硬，储量大于50万m³。

(4)粗骨料

粗骨料拟采用外购。马山口镇寺山庙村石料场岩性为灰岩，岩石呈弱—微风化。满足工程需要。

6.3.3 料场开采

土料开采首先用74kW推土机将表层土推除，然后用1m³挖掘机开挖装8~10t自卸汽车运往工作面填筑。填筑时，如果当粘土料的天然含水量高于最优含水量，应对部分土料进行翻晒处理，并推土备料。

6.4 主体工程施工

6.4.1 清淤疏浚工程

河道清淤疏浚工程采用机械施工为主，人工辅助的方法，施工工序：施工放线→挖机挖装→运输车运走→推土机铲平基底。工程施工机械采用2.0m³挖掘机挖装，20t自卸汽车运输，59kW推土机辅助推平。

河底淤泥采用就近晾晒，晒干后，统一运往垃圾填埋场填埋，另外装运土方车辆顶部设防尘网，防治扬尘。

6.4.2 堤防工程施工

①土方开挖

土方开挖为削坡和清基，清基主要是清除表层杂草、杂土与砂石，削坡主要采用人工削坡，开挖土料尽可能就近利用。大面基础开挖，

场地平整，采用推土机或挖掘机推挖，在不能用大型机械开挖的齿槽等，采用人工开挖。基础处理：基槽开挖宜用机械开挖，开挖应呈梯形断面，施工边坡不宜太陡，弃土边缘和建筑物边缘不小于2m，且不影响交通。开挖完成后，设排水沟加强排水，对基础原土进行分层分段平整夯实。护脚工程土方宜采用机械开挖，开挖边坡为1:1，按设计要求开挖至脚槽基底高程。开挖料就近堆放，以便回填，堆料距开挖边缘不小于3m，且不影响交通。开挖完成后如有渗水，应及时采取排水措施。

② 土方填筑

土方填筑包括堤身土方填筑和堤基土方填筑，以机械为主，一般采用推土机或铲运机。土料填筑前应将表层的杂草、树根、浮土等清除干净并刨毛和洒水，使新老土料结合紧密。堤身填筑质量应严格控制，铺碾工艺参数应经试验确定，并严格按试验参数施工。平台填筑需进行适当碾压，土料及碾压要求较堤身低，但平台临水侧10m范围内填筑质量要求同堤身一致。填充料应分层填筑，层厚0.3~0.4m，并且分层洒水夯实，每层夯实两遍。开挖后对原状土进行夯实加固，填方段进行分层夯实，压实度不小于0.94。施工时要严格控制质量，确保填土密实。

工程施工项目均集中在河道两侧岸坡处，场地开阔，施工组织容易实施。施工均在河道内进行，自然条件较差，工程干线长，枯水季节施工时间有限，土石方、护岸工程量大，因此填筑及开挖施工可采用机械为主、人工为辅，衬砌采用流水作业，以减低劳动强度，减少劳动力用量。工程紧邻公路，交通条件十分便利，后勤供应容易保证施工需求。

③ 砌石工程

浆砌石采用坐浆砌筑的方法，要求块石粒径不小于30cm，块石表面干净无杂物。对于土质地基，砌筑前应先将地基夯实，并在地基面

上铺一层3~5cm厚的稠砂浆，然后再安放石块；对于岩石地基，铺筑前应先洒水湿润，表面冲洗干净。砌筑时应保证坐浆饱满，填捣密实，表面平整。工程完工后，须经常洒水养护，在砌体未达到要求强度之前，砌体前后不得回填土料等。

⑤混凝土工程施工

混凝土预制块护坡施工场地选在护坡段所在位置附近滩地，先采用0.4m³的拌和机械或人工拌制混凝土，铲入模具内，充分振捣抹平。然后将预制好的砼块用机械或人力运至施工作业面，在完成整坡反滤料及粗砂垫层铺设后，洒水湿润，人工搬运砌筑预制块，最后进行勾缝欠缝施工。

⑥框格植草

a.对台地以上堤防按设计坡度进行修整至设计标高，除去大于30cm的石块，形成无土丘、无积水坡面，地面低于框格30cm，保证坡面坚固，防止水土流失。

b.对表层种植土做土壤改良，腐殖土深度为25cm，使种植土符合地表植被生长要求。

c.腐殖土的配制：按表土：泥炭为3：1比例配制，将腐殖土与表土充分混合，形成理化性能良好的种植土。腐殖土有机质平均含量大于40%，腐殖酸平均含量大于25%，N含量大于1%，K含量大于1%，P含量大于0.5%，PH值5。

d.种植土测试：用于施工的种植土应做理化性能测试，包括N、P、K、有机质含量，有机碳、PH值、C/N比等。

e.种植施工：坡面整修后施工砼框格，回填种植土，撒草种，然后轻压，撒播后立即洒水，水点要细密均匀，避免直接冲在草皮上，除下雨天，不得间断浇水养护。

6.4.3 桥梁施工

(1) 土方开挖

①施工特点

建筑物的土方开挖主要为建筑物的基础开挖。因普通采用非汛期施工方案，建筑物一般在非汛期内施工，土方开挖的时间性较强。建筑物受地下水水位的影响，基础开挖普遍存在施工期排水问题。

②施工工序及施工方案

建筑物土方开挖一般采取自上而下分层开挖方式。采用 1m^3 挖掘机配合 8t 自卸汽车；建筑物的开挖弃土根据土石方平衡计算和弃土规划安排，回填料先堆于临时推土区，其它土方弃于永久弃土区。

当土方开挖遇有地下水时，进行施工排水，保证旱地施工。开挖排水采用明挖排水沟结合集水井排水方式。在开挖接近地下水水位时，首先在设计位置先开挖排水干沟、支沟和集水井，布置水泵，及时抽水降低地下水水位后，在进行此层开挖。随着开挖的进行，排水沟应不断加深，使沟底始终低于开挖底面。排水沟为临时设施，断面设计为梯型，深 $1\text{m}\sim 1.5\text{m}$ ，边坡系数 $1:1.5$ ，底坡为 $1/200$ ，集水井容积应能满足抽水机停止抽水 $10\sim 15$ 分钟要求，井底高程低于排水干沟堤高程 $1\text{m}\sim 2\text{m}$ ，保证地下水水位在建基面以下 0.5m 。

③施工进度及强度

根据施工进度计划安排，在同一施工区域，首先进行建筑物施工。

(2) 土方填筑

①施工特点

建筑物土方回填对土质的要求和压实度有一定的要求，同时要充分的利用开挖弃料。

②施工要点

- a. 按设计图纸要求和现行土方填筑施工规程规范要求组织施工。
- b. 做好测量、放线和高程水准的控制，保证工程位置和尺寸的准确。
- c. 严格按照挖、填平衡规划取料，充分利用挖方段弃料。
- d. 对于建筑物进出口部位的土方填筑的技术要求与堤防填筑相同。

e.建筑物土方回填时，要将混凝土表面及回填范围内的杂物和不合格土清理干净，在混凝土表面涂刷黄泥浆，并做到随刷浆随铺土，铺土厚度要符合规范要求，每层压（夯）实后，再用锤向边角方向倾斜夯实，确保建筑物回填土质量。

f.施工工序及施工方法

建筑物的土方回填，采用 1m^3 挖掘机配合8t自卸汽车运输。回填土统一采用74kW履带拖拉机压实，边角部位用2.8kW蛙式打夯机夯实。

(3)灌注桩工程

本桥桥墩、台基桩为摩擦桩，当桩底达到设计标高后，应认真清孔，超过规范要求，以保证桩底承载力满足要求。施工时，根据实际地层出露情况，可在规范允许范围内调整桩基深度。本工程所有钢筋砼浇筑部分施工用水均采用清洁无污染的水。

(4)混凝土工程

本工程混凝土施工主要有以下几个特点：建筑物多为混凝土结构，整体性要求高，安排好施工缝、伸缩缝的处理；受地形地质和自然条件的限制，各建筑物需分期在非汛期施工；混凝土施工强度不均衡，为确保建筑物的整体性，防止出现温度裂缝，冬、夏季应采取温控措施；建筑物施工按开挖、混凝土浇筑、回填等流水作业。由于工种工序繁多，相互干扰，施工管理要求高。

(5)施工布置

拌和机械：混凝土主要采用现场拌制，按批准的混凝土配料单进行配料，拌和设备生产率必须满足本工程混凝土的要求，设备称量准确；本工程成线型分布，为适应混凝土浇筑的特点，拌和机械主要采用 0.4m^3 混凝土搅拌机；为减少混凝土半成品运输，拌和系统布置在混凝土用量比较集中的地方，各建筑物单独布置混凝土拌和系统。

运输机械：混凝土出拌和机后，应迅速运达浇筑地点，运输中不

应有分离、漏浆和严重泌水现象。混凝土入仓时，应防止离析，最大骨料粒径小于80mm的三级配混凝土其垂直落距不应大于2m；混凝土运输机械主要选用机动翻斗车、胶轮车。履带起重机使用较为灵活，只要施工场地适中的混凝土结构部位，均可使用；泄（溜）槽用于自上而下的混凝土运输中。

施工方法：施工中应按设计要求的工作缝分仓，减少不必要的施工缝出现。如有发生，要对老混凝土进行冲毛清洗后，先铺筑一层2cm~3cm厚的水泥砂浆，混凝土在冬季施工时应做好保温措施。

6.4.4 钢筋工程

(1)使用钢筋规格、品种应符合设计要求；进行钢筋代换的应征得设计单位和监理工程师同意。

(2)钢筋表面应清洁，无锈蚀；成型后不得有裂纹。

(3)钢筋绑扎应牢固，绑丝扎扣方向应正确，弯钩平面应垂直于混凝土平面，绑扎铁丝应按倒，不得伸入混凝土保护层内。

(4)钢筋安装应牢固，位置要准确，间距要正确，保护层厚度要严格控制，安装垫块的强度应不低于混凝土的设计强度；在混凝土浇筑过程中钢筋不得变形变位。

(5)钢筋采用焊接接头的，应采用双面焊。其焊缝长度，双面焊为5d，焊缝宽度0.7d，焊缝高度0.3d。焊接时，不应出现咬边、裂纹、气孔和夹渣现象。

(6)钢筋绑扎接头，其搭接长度应不小于35d，且不应小于300mm。在绑扎接头区段1.3倍搭接长度范围内，接头数量不应超过25%。绑扎接头搭接范围内，铁丝绑扎不应少于三道。

6.4.5 模板工程

(1)模板支撑必须有足够的强度、刚度和稳定性，保证在混凝土浇筑过程中不变形。

(2)模板表面应光洁、平整、无灰浆，板缝严密不漏浆，表面应涂

刷隔离剂，以便于拆模。

(3)模板安装尺寸，应保证混凝土断面的设计尺寸，其允许偏差为 $\pm 5\text{mm}$ 。

(4)模板安装时做到：模板及支架安装与钢筋架设、预埋件安装、砼浇筑等工序密切配合，做到互不干扰，妨碍绑扎钢筋的模板在钢筋安装完毕后安装。

模板与脚手架不发生联系，避免在脚手架上运存材料和人工操作时引起变形。基础、底板侧模在模板外设支撑固定，支撑间距控制在1.0米以内。

模板安装完毕后，设专人对其平面位置、顶面标高、节点联系、纵横向稳定性及固定在模板上的预埋件、预留孔洞进行检查、校验，报监理批准后方可进行砼浇筑、

(5)模板拆除应待混凝土强度达到规范规定的强度百分率后开始拆除。模板拆除按以下要求进行：非承重侧模板在砼强度达到 3.5Mpa 以上，能保证其表面及棱角不致因拆模而受损时进行拆除，时间控制在砼浇筑后3天以上；所有模板的拆除，不允许用猛烈的敲打和强扭等粗暴方法进行，拆除后模板表面的灰浆、污染清理干净，并进行维修整理，分类妥善保管，防止变形开裂。

6.4.6 液压坝施工

6.4.6.1 金属结构制作及安装

(1)坝体和埋件制作、运输和安装必须满足施工图和水利部、电力部颁布的水工建筑物金属结构制作、安装和验收规范SLJ201-80、DLJ201-80的相关规定。

(2)坝体液压系统加工图须由中标厂家按装配图进行设计，但必须经过设计单位审查通过后加工制作。

(3)坝体各扇页之间的止水橡皮在门页安装调整就位后再进行安装，安装时可调整平板橡皮以保证P型橡皮与侧墙及门槛处接触紧密，

止水可靠。止水橡皮应先按需要的长度黏结好，再与橡皮压板一起配钻。

(4)金属结构在制造厂交货前均应按设计要求和水工金属结构防腐规范SL105-2007的要求进行防腐处理，但在安装焊缝附近应预留一段距离不防腐，这些地方的防腐待现场安装好后，再按同样的方法作防腐处理。

6.4.6.2 金属结构防腐

(1)坝体及预埋件制造后，应根据设计要求以及图纸说明对构件的非连接部位进行防腐。

(2)除涂层修补外，应采用喷射方法进行表面预处理。

(3)喷射所用的磨料必须清洁、干燥。应采用石英砂等矿物磨料，磨料粒径应在0.5~2.0mm范围内，严禁使用河砂。

(4)构件防腐前应对其表面进行除锈处理。除锈方法和除锈等级应按施工图纸和有关规范规定要求，除锈清洁度等级Sa2.5级，喷射处理后的表面粗糙度植Ry应在60~100 μ m范围以内。

(5)防腐层数、厚度、间隔时间、材料调配方法及注意事项，均应严格按施工图纸、有关防腐规范及制造厂产品说明书的规定执行。

(6)喷涂应均匀有光泽、附着良好、无明显起皱、流挂和气泡。

6.4.6.3 机电安装工程

离心泵的安装要求：纵向安装水平偏差不应大于0.1/1000，横向安装水平偏差不应大于0.2/1000，并应在泵的进出口法兰面或其它水平面上进行测量；解体安装的泵纵向和横向安装水平偏差均不应大于0.05/1000，并应在水平中分面、轴的外漏部分、底座的水平加工面上进行测量。

机组安装待基础砼强度达到设计值的70%后进行，基础板二期砼应浇筑密实，一般宜使用微膨胀水泥。部件的装配应注意配合记号，安装测量误差在允许范围，现场制造的承重设备及连接件要进行强度耐

压试验。

6.5 施工交通

6.5.1 对外交通运输

对外交通是场内交通与场外交通的连接通道，担负施工期间建筑物施工所需水泥、钢筋、钢材、木材、砂石料和各种机电及金属结构设备等生产生活物资的运输任务。

工程区地形开阔平坦，治理段左右岸与村村通相连，可通车辆，施工时仅整修简易交通道路即可到达各施工地点。

6.5.2 场内交通运输

场内交通是联系施工工地内部各工区、当地材料产地、堆渣场、各生产、生活区之间的交通，场内交通与对外交通相衔接。

由于工程沿河分布，连接上下游的场内主干道利用新开临时施工道路，施工期间对河段采取临时措施保持其畅通。场内道路沿基坑周围布置，场内临时道路均为土路。对外连接道路与场内交通相连接，各个建筑物施工道路与堤顶施工道路相连接。

6.6 施工工厂设施

6.6.1 混凝土生产系统

混凝土拌和系统的布置：根据混凝土浇筑强度和施工特点，分别在河道及各建筑物施工区设置混凝土搅拌站。岸坡护砌及各排水涵配备0.4m³的混凝土搅拌机。

混凝土拌和系统主要设备除搅拌设备以外，尚需设置成品骨料堆放场、水泥库、骨料水泥等输运系统。混凝土拌和系统于混凝土开始施工前建成投产。

6.6.2 压缩空气、供水、供电和通信系统

本工程主要是混凝土浇筑和钢筋加工用风。为此，在施工现场配

3~6m³/min的移动式空压机来满足施工需要。

本段除利用河道来水外，施工供水以地下水为主，各施工区就进村庄取水或采取就地打井取水供生活生产使用。

场外供电以工程区附近10kV电网供电为主，采用“T”方式，架设10kV输电线路到工区，沿工区架设线路到各用电点，再设置降压变压器，向各生产生活设施供电。当距电网较远时，则以自发电为主。该区域电信通信网较完善，因而场内、场外均直接使用当地电信部门的通信网进行联络，或通过无线对讲机和移动通讯等通讯方式联络。

6.6.3 综合加工及机械修配厂

根据本工程施工需要设立机械修配及综合加工厂：机械修配及保养场、停车场，钢筋、木材、模版加工堆放厂，混凝土预制构件厂等。

根据当地市场情况确定机械修配及综合加工厂生产方案为：工程区城市工业比较发达，技术力量雄厚，可为本工程提供施工机械大、中修理服务。工程施工期间工地只设置一般性小修及保养服务，中修及以上修配加工服务可由就近城市提供；工程所用的钢材，主要为建筑用钢筋和型钢。钢材的加工在工地加工厂进行；木材采用外购和当地材相结合方式解决。木材的加工在工地加工厂进行；异形木模板在工地加工使用，通用一般钢模板由施工单位自备或在市场上租用；混凝土预制构件由工地加工厂生产，运至安装点使用。

机械修配及保养场、停车场：装载运输机械、压实机械，混凝土拌和浇筑设备，钢木加工设备，运输吊装机械、基础处理机械等。根据本工程规模，不设大型机修厂和机械加工厂。施工机械需要大修时，可到就近城市的有关厂家修理。工区内仅设小型的施工机械修配、保养站。

根据施工需要，在工程区内设置一至二处机械修配及保养场和汽车停放场，布置位置在大建筑物施工区或靠近进场道路；钢木加工厂设置一处至两处，布置在工程区中部或大建筑物施工区内。

混凝土预制构件厂：本工程小型预制混凝土构件，在混凝土拌和系统附近进行预制。

6.7 施工总布置

(1) 场地布置原则

施工临建设施布置紧凑合理，尽量与永久设施相结合的原则；如先期开工的建筑物施工用电可结合临时供电线路及变配电设备，施工用电完毕，用于永久用电；尽可能利用现有场地或工程永久管理范围占地作为施工期临时用地，河道施工场地充分利用河道滩地；利用当地条件，尽量减少现成生产、生活设施；主要施工工厂和临时设施的防洪标准，根据工期长短，河流水文特性，分析不同标准洪水对其危害程度，各主要设施防洪标准采用5年一遇；各施工段以段内控制性建筑物为核心进行布置，使各施工段各种临时设施规模不至于太大，采用各段内分区集中的布置方案。

(2) 施工场地规划原则

根据工程布置、料场位置、地形条件，结合进场主要公路、施工主干线、工程施工情况和施工生产规模，对各施工场地规划布置。按照以下原则进行分区：各建筑物的混凝土拌和站自成体系；机电设备、金属结构安装场地靠近主要安装地点布置；施工管理中心设在适中地段；主要施工物资仓库、站场等储运系统布置在场地内外交通衔接处；生活福利设施布置在地势高、避风朝阳、噪声小、靠近水源的区域，生产、生活设施要有明显界限；各临时设施项目包括混凝土拌和站、骨料堆放场、施工工厂、仓库、机械修配及保养场、停车场、混凝土构件预制场、风、水、电、通信临时堆料场及弃渣场、办公及生活区等。各段内对外交通连接路均从相应段的主要施工临时设施位置修建至较近的等级公路。

施工生活区：为便于管理和方便工作人员上下班，生活区采取集

中布置型式，靠距主体施工区的远端布置，并靠近进场公路，以方便施工人员的出入。

主体工程施工区：主体工程施工区主要以土石方开挖、填筑、混凝土工程为主。为适应施工进度要求。应妥善解决安排施工道路，尽量避免或减少交叉运输和二次倒运。

混凝土拌和系统：混凝土拌和系统分别布置在各建筑物基坑附近，以减少混凝土拌和料的运输距离。

施工工厂设施区：为便于管理，也为了便于质量的控制和统一标准，各施工工厂采用集中布置型式，在施工营地中，根据地形、地貌，尽可能靠近主体工程施工区。

施工占地：施工占地是按高峰时人数和最大日强度所需用的材料、机械等占地面积计算的。本工程各类仓库、建筑材料堆料场的占地面积，均按5~10天的储量计算。

施工占地：施工临时占地主要有弃渣场、施工临时道路、清基及土方开挖临时堆放和施工生活营地、生产系统等。

6.8 施工总体布置与施工进度

6.8.1 施工总布置原则

布局合理、方案优化、有利施工、少占场地。

6.8.2 施工场地布置

本工程位于内乡县马山、王店、灌涨等乡镇，所需砂石骨料、汽修、机修、用水、大部分综合加工、施工用电、施工通讯、零星器材的仓储等设施均利用地方已有设施。施工现场设混凝土拌和站及辅助设施，包括混凝土拌和站、净料堆场、水泥、钢筋调节仓库、施工预制场等。办公生活设施，包括分级施工指挥所、永久办公、生活建房、临时施工用房等，布置在河道附近。汽车及其它施工机械未具体划明停放场地，沿线空闲场地及河滩地均可利用。

6.8.3 施工进度

项目受季节性影响较大，需科学地安排施工进度计划，合理调配劳动力和机械设备，在各分项工程施工中互不干扰，有序进行，根据工程实际情况，工程总工期为24个月。按照施工安排，科学组织，层层把关，确保施工质量，避免返工和窝工，按期全面竣工。

表 6.8-1 工程施工进度横道图

序号	项目名称	第一年			第二年					第三年				
		10	11	12	1~5	6~9	10	11	12	1~5	6	7	8	9
一	施工准备期													
二	主体工程施工													
1	河道工程													
	堤防、护岸工程													
	建筑物工程													
2	污水处理工程													
3	游园建设													
三	施工完成期													

6.9 施工组织与主要技术供应

6.9.1 施工组织

该工程是以社会公益为主的基础设施，为了使工程在短时间内以最好的质量完成，该项目为政府主导的PPP项目，由内乡县政府成立“内乡县默河水环境综合治理领导小组”，协调城建、土地、公安、水利、林业、环保等各相关部门参加协调督导。项目实施主管部门为招标确定的投资联合体作为项目法人，统一安排工程项目、任务和进度，指挥部下设办公、工程、质检、保卫等职能科室，负责工程施工。

该工程在项目管理上严格按照基本建设程序，在本工程施工过程中，必须认真细致地严把质量关，建立项目管理责任制和质量管理保证体系，确保工程质量，力争工程按期顺利完工。

为了监督检查施工质量，保证工程按计划进行，协调各施工部门之间的关系，需工程监理部门协助建设单位对工程进行全面监理。

该工程在项目管理上实行三项制度改革办法，即：实行项目法人制，施工招投标制和工程监理制，在本工程施工过程中，必须认真对待工程的每一个环节，建立项目管理责任制和质量管理保证体系，严格质量检验制度，确保质量，力争按期全面竣工。

6.9.2 技术供应

施工技术供应工作是保证工程顺利进行的关键，必须根据技术要求及施工进度计划，做好技术供应工作。

物资及机械供应：工程所需主要建筑材料应及早编制计划，由主管部门调拨或市场调剂供应，不能影响施工。为保证工程能按原计划顺利进行，施工机械设备应及早落实，按时到位。

技术供应：施工过程中遇到技术难题应及时向设计单位反馈信息，为保证施工顺利进行，必要时设计单位派出设计代表现场指导施工。

7 工程占地

7.1 设计依据

- (1)《水利水电工程建设征地与移民安置规划设计规范》(SL290-2009)；
- (2)《中华人民共和国土地管理法》；
- (3)《河南省实施〈土地管理法〉办法》；
- (4)《大中型水利水电工程建设征地补偿和移民安置条例》国务院471号令；
- (5)《河南省国家建设征用土地上附着物的补偿标准（修订本）》；
- (6)《关于水利水电工程建设用地有关问题的通知》国土资源部、国家经贸委、水利部文件，国土资发[2001]355号；
- (7)其他有关规程、规范、法律、法规。

7.2 工程占地范围

按项目承担单位要求，市政截污治理及游园建设工程占地及赔偿列入包括河道治理工程。

(1)永久占地：本项目河道永久占地592亩，游园永久占地56亩，污水处理厂永久占地73亩，合计721亩。

(2)临时占地：包括施工交通工程、施工房屋建筑工程、供水、供电、砂石料系统、砼拌和浇筑系统及开挖堤防的弃土占压等。临时占地620亩，青苗补偿580亩。

7.3 补偿标准

根据《中华人民共和国土地管理法》、《大中型水利水电建设征地补偿和移民安置条例》等相关法律法规的规定和近年来中央和地方的有关政策精神，并结合对项目区最近三年社会经济情况的综合调查，确定补偿标准。

根据中华人民共和国国务院【2006】471号文“大中型水利水电工程建设征地补偿和移民安置条例”及根据豫政[2016]48号文，本次工程占地按

规定标准给予补偿。临时占地按占地时间乘以平均年产值补偿，临时用地期满，应当恢复原状，退还土地；青苗补偿按已下种或已耕种的季产值40%~80%计算。

占地补偿应与工程建设同步，对于集中占地处，涉及到当地居民的正常生活者，由当地居委会、镇政府及县人民政府酌情进行土地调整，保证其生产生活稳定正常。

7.4 拆迁补偿畜禽养殖场

(1)建筑物标准

根据面积补偿：正在养殖的按每平方米200元，空圈每平方米100元，大型养殖场每平方米220元。

(2)养猪补偿标准

每头仔猪50元、每头育肥猪100元、每头后备母猪100元、每头母猪200元、每头种公猪200元。

(3)禽类补偿标准

每羽禽类5元。

(4)肉牛补偿标准

每头肉牛200元。

(5)规模养殖场(户)补偿标准

养猪500头以上为规模场，5000头以上为大型猪场，50头以上为规模养殖户。

补偿标准：大型猪场每场10万元、规模场每场10万元、规模户每户2万元。

(6)禽类

规模场10000只以上，规模户2000只以上。

补偿标准：规模场每场10万元、规模户每户2万元。

表7.4-1

拆迁补偿畜禽养殖场费用估算统计表

乡镇	在养面积 (包括大型场)(平方米)	空圈面积(平方米)	仔猪	育肥猪 (后备母猪)	母猪 (种公猪)	禽类存栏数 (羽)	肉牛出栏数 (头)	大型猪 场	规模场	规模 户
王店镇	67200(大)	0	56231	50608	5623	184400	0	5	14	66
	116813									
灌涨镇	20050	0	860	774	86	119000	127	0	1	45
马山口镇	17510(大)	100	29433	26490	2942	118300	0	1	5	64
	51971									
合计	84710(大)	100	86524	77872	8651	421700	127	6	20	175
	188834									
费用(万元)	18636200(大)	10000	4326200	7787200	1730200	2108500	25400	600000	2000000	350
	37766800									
总计 (万元)	74990850									

7.5 投资估算

表 7.5-1

征地补偿投资估算表

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合计（万元）
1	永久工程占地征用费	亩	721	53000	3821.3
2	施工临时占地征用费	亩	620	1955	121.21
3	复耕费	亩	580	697	40.43
4	树木补偿费	棵	33500	40	134
5	畜牧集中养殖专项资金				7499.09
	合计				11616.03

8 环境保护设计

8.1 设计依据

8.1.1 法律、法规、规范

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》;
- (2) 《建设项目环境保护管理条例》;
- (3) 《建设项目环境保护设计规定》;
- (4) 《中华人民共和国水法》;
- (5) 《中华人民共和国土地管理法》;
- (6) 《中华人民共和国水污染防治法》;
- (7) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》;
- (8) 《中华人民共和国大气污染防治法》;
- (9) 《中华人民共和国传染病防治法》;
- (10) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》;
- (11) 《环境监测技术规范》;
- (12) 《水利水电工程环境保护设计概(估)算编制规定》等。

8.1.2 工程设计文件

本工程的防洪体系规划、堤防工程设计、建筑物设计、施工组织设计、工程征地拆迁及安置规划等设计内容。

8.1.3 环境保护标准

- (1) 《地表水环境质量标准》(GB3838-2002);
- (2) 《生活饮用水卫生标准》(GB5749-85);
- (3) 《生活饮用水水源水质标准》(CJ3020-93);
- (4) 《污水综合排放标准》(GB8978-1996);
- (5) 《环境空气质量标准》(GB3095-1996);

(6)《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996);

(7)《城市区域环境噪声标准》(GB3096-93);

8.2 环境影响评价

该项目在河道疏浚、土方开挖、护坡、水下抛石等施工活动中，对环境产生一定的不利影响，其主要不利影响如下：

(1) 工程占地与迁居人口安置

工程占地涉及范围均在沿河的工程管理范围内，区域内土地利用程度较高。工程建设虽然占用了少量土地资源，也给当地农业生产和搬迁居民生活带来一定不利影响；但工程实施后将提高堤防保护区抵御洪水的能力，减少保护区内因洪水淹没而造成的农业生产损失，保障人民生命和财产安全。占用土地资源产生的搬迁人口安置，采取就近就地调整土地解决，不会对其生产生活产生明显不利影响。

(2) 水质

工程施工时，河底清淤疏浚、土方开挖填筑等施工行为，施工场地位于堤岸上，由于堤岸的分隔，施工活动对河流水质影响很小。

本工程施工场地布设有仓库、石料堆场、砼预制厂、机械设备停放保养场等施工企业及场地。机械设备维护保养产生的含油废水、混凝土块预制养护产生的碱性废水和施工人员产生的生活污水排放等，主要对施工场地周围土壤产生污染，同时对土壤污染区域的浅层地下水水质产生不利影响。鉴于施工场地附近农村居民使用的机井主要是取深层地下水，施工废污水排放对农村居民饮用水影响很小。

护岸工程因抛石施工影响河段底泥中沉积的污染物较多，将一定程度上加重施工河段的污染程度，但不会影响水功能区水质。护岸段工程施工的水下抛石主要影响是使施工河段及其下游水体悬浮物浓度

增加。对取水口水质存在一定影响。

(3) 噪声

工程施工所用的混凝土搅拌机、振捣器、打夯机、推土机、运输车辆等各类施工机械工作时产生噪声是主要污染源。施工中混凝土搅拌等噪声对居民点有一定影响，但因各段工程量小，噪声影响时间较短。

管道施工机械主要有载重车、压路机、打夯机、柴油动力机械等燃油机械，它们排放的污染主要有CO、NO₂、THC等。由于施工机械多为大型机械，单车排放系数大，但施工机械数量少且较分散，其污染程度相对较轻。据公路施工现场检测结果，在距离现场50米处CO、NO₂、1小时平均浓度分别为0.2mg/立方米和0.13mg/立方米；日平均浓度均能满足国家环境空气质量标准二级标准的要求，本项目施工作业时所用的机械较少，因此对环境的影响小。工程施工对环境空气的影响是暂时的，工程竣工后，影响也随之结束。

施工期在距施工点50米以外，机械的噪声值均可降至75dB以下，基本可达到《建筑施工场界噪声限值》规定的标准。在这一定距离内施工期对附近居民将产生影响。

(4) 环境空气质量

各类机械设备、汽车等燃油机械使用时排放的尾气，土方开挖和填筑、汽车运输产生扬尘，对环境空气质量造成影响。主要污染物有总悬浮颗粒物、二氧化硫、二氧化氮等。施工废气、粉尘主要对施工区和施工道路附近的施工人员、居民产生不利影响。本工程呈线状布置，因而大气污染亦呈线状分布。由于施工区域地势平坦，大气扩散条件较好，对区域环境空气质量总体影响不会很大。但在镇区等工程段施工时，车辆运输导致对施工道路旁的居民点污染较大。

(5) 人群健康

工程建设区的常见传染病主要有出血热、病毒性肝炎、疟疾等。根据施工组织设计，施工工人采取租用附近民房作为临时生活营地，使局部地区人口密度增大，施工人员易受到当地传染病的影响；施工人员的饮食及卫生条件较差，可能会引起肠道传染病的流行。如不对施工场地进行有效的卫生清理，使施工人员易感染虫媒传染病等。

(6) 复核结论

工程建设可改善区域生态环境质量,促进相关地区社会经济发展。工程对环境的不利影响主要表现在施工期间,由于工程占地、人口搬迁以及施工产生的污废水、废气、噪声等,对水质、环境空气质量、声环境和迁居人口生活质量等产生不利影响。除工程占地对土地资源的影响外,大多是短暂和临时性的,通过采取相应环保措施可以降低或减免。

8.3 环境保护措施

8.3.1 水质保护

(1) 保护目标

工程施工段的近岸水域的现状水质较差,低于(GB3838-2002)V类水标准。工程施工产生的污废水排放执行《污水综合排放标准》(GB8978-1996)的二级标准。

(2) 保护措施

1)混凝土拌和冲洗废水和混凝土预制养护废水的主要污染物为悬浮物和碱性水。拌和系统废水来源于对转筒和料罐的冲洗,废水中悬浮物浓度约5000 mg/L, pH值约12,每次冲洗废水量约0.5m³。对混凝土拌和预制工程量较大、排放废水较多的混凝土预制场和混凝土搅拌

站，分别设置1个碱性废水收集池，采用间歇式自然沉淀法处理污水，经处理后的废水排入附近水体。

2) 本工程施工中施工人员产生生活污水主要污染物为BOD₅、COD和总磷，根据施工组织设计，施工人员主要租用附近民房，大部分污水排入现有设施。在施工场地应设置临时厕所。本工程绝大部分施工布置在农村区域，当地居民一般将粪便等作为农家肥，施工人员的聚集可增加当地农家肥料。在施工区域护岸施工时，堤段施工人员生活污水排入现有污水管道，由于该堤段施工人员较少，生活污水也较少，仅稍增加当地污水设施的负担。

8.3.2 噪声防护

(1) 保护目标

涉及城镇及居民点的施工区执行《城市区域环境噪声标准》(GB3096-93)的2类标准，其它施工区执行《建筑施工场界噪声限值》(GB12523-90)。

(2) 防治措施

车辆运输、堤身加高培厚和涵加固施工中推土机清基、蛙式打夯机夯实、混凝土搅拌机拌制混凝土等产生噪声污染，影响学校学生学习和居民生活。在镇区段等密集居民区和敏感点附近，夜间22时至次日6时禁止施工。运输车辆穿行居民区等敏感地带时，要适当减速行驶，按规定使用声响装置，以避免噪声对居民的干扰。

加强噪声控制和施工人员劳动保护。施工机械设备尽量选用低噪声的设备，高噪声机械配置降噪设备；并给高噪声的施工作业人员配发噪声防护用具；对操作混凝土搅拌机、推土机等噪声大于70dB的作业人员进行轮班制，每人每天工作时间不超过6h。

为减轻施工粉尘对居民的影响，施工的储料场、灰土拌和站应设

在空旷的地方，相距200米以内不得有学校和集中居民区等；对施工过程中产生的扬尘，应采取遮挡、洒水妥善堆存物料及时复土、绿化、清理运输弃土等措施，以减轻二次扬尘对空气的不利影响。车辆在运输过程中慢速行驶、加盖蓬布，以减少起尘量。需指出的是由于运输扬尘污染将局限在车辆通过道路两侧的一定范围之内，并为瞬时污染，在车辆通过后不久将会自动消失。

8.3.3 环境空气质量保护

(1) 保护目标

根据环境空气质量功能区分类，本工程施工区属于二类功能区，环境空气质量按《环境空气质量标准》(GB3095-1996)中的二级标准执行。

(2) 保护措施

1) 燃油机械尾气排放控制

工程施工使用的燃油机械及运输车辆主要有挖掘机(0.5~1.2 m³) 22台、推土机(59~74kW) 33台、自卸汽车(5t、8~12t) 共95台、拖拉机16台。要求参与工程施工的各种燃油机械安装消烟除尘设备，尾气排放达不到国家标准的机械不得进场施工；施工过程中应对燃油机械、运输车辆所装的消烟除尘装置进行定期检测与维护，确保其排气装置处于良好的运行状态。

2) 交通运输扬尘防治措施

为防止燃油机械尾气对环境的污染，承包商使用的大型燃油施工机械必须装置消烟除尘设备；对机动车辆和施工机械执行I/M制度(即定期检查维护制度)。

为防止运输车辆扬尘污染，运送散装水泥车辆的储罐应保持良好密封状态，运送袋装水泥必须覆盖封闭。

土石方开挖、水泥拌和、混凝土拆除等产尘量较大的施工采取湿法作业，并按照国家有关劳动保护的规定，承包商向现场施工人员发放防尘用品，实行劳动保护。

为了防止工程施工及运输产生的扬尘、粉尘对附近居民造成污染影响，对紧邻居民点分布较多的施工场地和运输道路要进行定时洒水。施工运输车辆需经过的城镇，在原有道路洒水基础上，每天对施工车辆经过的道路增加2次洒水降尘。另在乡村居民点堤段施工过程中运输物资时，在干旱、多风季节及运输高峰期对施工道路进行洒水降尘，每天3次。

8.3.4 施工区人群健康保护

(1) 保护目标

保护施工人群健康，加强对施工区环境卫生的监督管理，切断传染病的传播途径，防止传染性疾病的流行和暴发。

(2) 保护措施

1) 施工临时生活区卫生清理

为保护施工人员身体健康，对各施工堤段的临时生活居住区和施工人员集中活动场所，在施工人员进驻和使用前，应进行卫生清理和消毒处理，方法是选用石碳酸使用机动喷雾器进行消毒处理，清除杂草垃圾堆、固体废弃物等。

2) 卫生检疫

由于施工人员来自不同地方，为了防止施工人员将传染性疾病带入施工区，在施工人员进场前全部进行卫生检疫，第2年按10%比例抽检，抽检项目主要包括传染性肝炎、肺结核、流脑、疟疾等流行性传染病，限制传染病患者进入施工区，切断传染病的传染源。

3) 预防接种

因施工人口相对密集，为了防止危害较大的传染性疾病在施工人群中暴发和交叉感染，拟在施工人群中重点开展伤寒、出血热、疟疾等疾病的预防免疫工作，保护施工人员身体健康。

4) 病媒生物控制

在工程施工期间，施工单位每年冬、春季节在施工营地各开展一次灭鼠活动；预防鼠害、虫害，经常性地对生活营地、工作环境及生活设施进行消毒和卫生清扫。

5) 公共卫生

饮食卫生管理：针对工地就餐集中特点，应加强对施工区食堂的卫生监督与管理，保证饮食的清洁卫生。生活用水执行国家“生活饮用水卫生监督管理办法”和《生活饮用水卫生标准》(GB5749-85)。城镇段堤段施工营地生活用水采用自来水，堤段沿线农村采用井水，基本能保证饮用水的清洁卫生。

施工生活区卫生设施：因部分施工堤段靠近集镇和村庄，施工区卫生设施可以利用地方现有卫生设施；对无环卫设施的堤段在施工现场和生活区设置临时垃圾桶和临时厕所。施工人员产生的粪便和生活垃圾委托当地环卫部门及时清运、处理。工程完工后拆除临时厕所，并进行消毒无害化处理。

其它卫生措施：在各施工场地分设简易医疗点，配备应急医疗设备和常用药剂，施工现场设立开水供应点。

8.4 环境监测与管理

8.4.1 环境监测

(1) 监测目的

为了随时掌握各施工阶段的污染程度和范围，拟对施工区水质、

环境空气质量和噪声进行监测，以检验环保措施的实施效果和为优化调整环保措施提供科学依据。

(2) 监测计划

1) 水质

监测点：在内乡县自来水公司取水口设监测点。

监测项目：pH、SS、石油类和BOD5共4项。

监测方法：按《环境监测技术规范》中规定的方法进行监测。

监测频率：在河道施工期间每月监测1次，共5点·次。

2) 环境空气质量

监测点：在每个施工场地附近布设1个监测点。

监测项目：总悬浮颗粒物、二氧化硫。

监测方法：按《环境空气质量标准》(GB3095-1996)规定的方法进行。

监测频率：每个测点在施工高峰期监测1次，每次连续监测5天。

3) 噪声

测点布设：同环境空气监测，其中郭滩镇中心小学作道路交通噪声监测点。

监测项目：区域环境噪声、道路交通噪声。

监测方法：按《城市区域环境噪声测量方法》(GB/T14623)中规定的方法进行监测。道路交通噪声监测中同时记录过境车辆的车流量。

监测频率：施工期内每季度监测一次，共8点·次。

8.4.2 环境管理

根据《建设项目环境保护设计规定》中的第二条的规定，为保护好施工区的环境，须加强环境管理与监督。

(1) 管理机构

工程管理机构中设置环境管理办公室，配备1名环境管理人员（可由办公室其它人员兼任），负责工程施工各项环境管理工作。业务上接受地方环保局的指导和检查。

（2）环境管理的职责与要求

1) 贯彻执行环境保护法、水污染防治法、大气污染防治法、水土保持法等法律法规。根据本工程环境保护要求，制定施工期工程施工环境保护有关办法、规章、制度。

2) 在下一步实施的工程招投标文件编制中，必须按照工程设计文件规定的环境保护措施与要求，规定承包商所要承担的环境保护任务。

3) 委托有资质的监测机构实施环境监测计划。

（3）环境监理

环境监理是强化环境监督管理的重要手段。工程监理部门中，应配置环境监理人员。

环境监理工程师的职责是，在施工期间对工程所有施工单位的环境保护工作进行监督、检查、管理。

1) 按照工程招投标文件规定的承包商应承担的环境保护任务，监督工程承包商完成施工中的环境保护工作。

2) 对环境保护设施建设的工程质量、工期、资金使用进行监理。

3) 根据有关法律法规及施工承包合同，协助有关部门处理污染事故和各种纠纷。

4) 编写环境监理日志，每月编写一份环境监理月报上报环境管理办公室，并对每季度环境监理工作进行总结，提出存在的重点环境问题和解决问题的建议，说明后续环境监理工作安排和工作重点。

9 水土保持设计

9.1 编制依据

9.1.1 法律法规及有关规定

- (1) 《中华人民共和国水土保持法》;
- (2) 《中华人民共和国水法》;
- (3) 《中华人民共和国防洪法》;
- (4) 《中华人民共和国水土保持法实施条例》;
- (5) 《建设项目环境保护管理条例》;
- (6) 《开发建设项目水土保持方案管理办法》;
- (7) 《开发建设项目水土保持方案编报审批管理规定》;
- (8) 《开发建设项目水土保持方案大纲编制规定》;
- (9) 《水土保持生态环境监测网络管理办法》(水利部令第12号);
- (10) 《河南省实施<中华人民共和国水土保持法>办法》。

9.1.2 技术规范与标准

- (1) 《开发建设项目水土保持技术规范》(GB50433-2008);
- (2) 《开发建设项目水土流失防治标准》(GB50434-2008);
- (3) 《水土保持综合治理规划通则》(GB/T15772-1995);
- (4) 《水土保持监测技术规程》(SL277-2002);
- (5) 《土壤侵蚀分类分级标准》。

9.2 水土流失现状及防治情况

近年来,内乡县政府十分重视水土保持工作,在制止河道采砂、开荒、毁林的同时,治河治沟,植树绿化,兴建橡胶坝等水利工程,投入了大量的人力、物力、财力,水土保持工作取得了显著的成效,

但是城区上游河道大部分未治理段土堤塌陷，堤身单薄，河道阻水障碍物较多，雨水冲刷势必造成水土流失。

9.3 工程建设水土流失预测

取土将扰动地表，损坏林草植被，遇降雨易产生水土流失；临时建设工程、附属设施等建设时的弃土（砂石）渣等可能会引起水土流失；堤防加高培厚，新修坡面遇暴雨冲刷也可能产生水土流失。工程开挖、填筑大量的土石方，产生大量弃土石渣及新开挖、填筑面，形成大面积土壤及母质裸露，抗蚀、抗冲能力很低，一旦忽视水土保持措施，裸露面不及时进行软硬覆盖或采取有效的防护措施，极易造成严重的水土流失。

(1)预测时段

防治责任范围区内，基本属微度及轻度流失区。随着工程的建设，从在施工准备期就开始占压土地和破坏植被，在不同的施工时序，各单项工程在3年内开挖和填筑，造成弃渣和加速侵蚀，水土保持措施实施后，一般1~2年才能发挥保持水土的作用。因此水土流失预测时段为：建设期、生产运行期为1~2年。

(2)预测内容与结果

水土流失预测内容主要是：扰动原地貌及植被的面积；损坏水土保持设施的数量；弃土、弃石、弃渣量；开挖回填面的水土流失；新增水土流失量；水土流失危害。

9.4 水土流失防治设计

9.4.1 建设过程中可能产生的水土流失预测

取土将扰动地表，损坏林草植被，遇降雨易产生水土流失；临时建设工程、附属设施等建设时的弃土（砂石）渣等可能会引起水土流

失；堤防加高培厚，新修坡面遇暴雨冲刷也可能产生水土流失。工程开挖、填筑大量的土石方，产生大量弃土石渣及新开挖、填筑面，形成大面积土壤及母质裸露，抗蚀、抗冲能力很低，一旦忽视水土保持措施，裸露面不及时进行软硬覆盖或采取有效的防护措施，极易造成严重的水土流失。

(1)预测时段

防治责任范围区内，基本属微度及轻度流失区。随着工程的建设，从在施工准备期就开始占压土地和破坏植被，在不同的施工时序，各单项工程在3年内开挖和填筑，造成弃渣和加速侵蚀，水土保持措施实施后，一般1~2年才能发挥保持水土的作用。因此水土流失预测时段为：建设期、生产运行期为1~2年。

(2)预测内容与结果

水土流失预测内容主要是：扰动原地貌及植被的面积；损坏水土保持设施的数量；弃土、弃石、弃渣量；开挖回填面的水土流失；新增水土流失量；水土流失危害。

9.4.2 水土保持防治责任范围及分区

9.4.2.1防治目标

水土保持防治目标为：全面预防和根治工程水土流失，有效治理防治责任范围内的水土流失，因地制宜地采取各种水土流失防治措施，达到地面侵蚀量显著减少，保护主体工程安全，形成生态环境协调发展的良性循环。

(1)通过配套水土保持工程措施、植物措施及临时措施，预防和治理工程水土流失，扰动土地整治率为95%，水土流失总治理度为95%；

(2)工程料场、渣场必须先拦挡，后取料和弃渣，要做到复垦利用，并合理布置临时水土保持措施，拦渣率达到95%；

(3)工程水土保持措施实施后，工程区的水土流失得到有效控制，绿化率为30%，植被恢复指数达到98%，土壤流失控制率为95%；

(4)水土保持设计与主体工程设计相结合，在保障工程建设和运行安全的同时，应防止工程对下游地区的影响；

(5)为工程区水土流失监测提出重点对象和时段。

9.4.2.2防治责任范围

依据“谁开发谁保护，谁造成水土流失、谁负责治理”的原则和《开发建设项目水土保持方案技术规范》中的有关规定，项目防治责任范围分为项目建设区和直接影响区两个部分。

目标：新增的水土流失量得以及时有效的控制、水土流失强度恢复到工程前原来水平并有所改善、植被率不低于现状水平、生态环境有所改善。

范围：弃土区、取土场外边界、地表及植被扰动区等。

原则：贯彻“预防为主、全面规划、综合防治、因地制宜、加强管理、注重效益”的水土保持方针，坚持防治结合、恢复为主、生态优先、经济实用的原则。

9.2.2.3水土保持防治分区

由于工程建设造成的水土流失绝大部分集中在施工期，为此，结合主体工程建设特点，工程的布局、设计和施工情况，以及水土流失防治责任范围，划分以下4个水土保持防治区。

- (1) 主体工程水土保持防治区；
- (2) 料场水土保持防治区；
- (3) 弃渣场水土保持防治区；
- (4) 施工道路水土保持防治区；

9.4.2.4 水土流失治理措施

水土保持要求主体工程中充分完善堤身种植草皮护坡，防浪林和防护林，险工段削坡后的护坡护岸，堤身清除的弃渣及时用于填塘等。这些措施能有效地防治因工程建设造成的水土流失，同时还应新增一些水土保持措施，下面分述不同防治区的水土保持措施。

(1) 主体工程水土保持防治区

河道整治水土保持防治区的水土流失现状是无明显水土流失，由于河道开挖疏浚，需要开挖表层土，填筑后，开挖造成的弃渣运至弃渣场，并进行平整。水土保持措施主要有防浪林、防护林、种草、土地平整等。主体工程已考虑了防浪林、防护林、堤身的草皮护坡。迎水面防浪林树种选用耐浸、耐淹、观赏价值较高的垂柳，新营造防浪林株行距 $2\times 4\text{m}$ 。

主体工程已考虑在堤身迎水坡修建生态护坡护坡。

(2) 取料场水土保持防治区

取料场进行土地整治，主要有回填、平整、土地利用等措施；石料因从外地购买，石料场由当地水利行政主管部门监督采石料场业主对弃土石渣进行处理，并复垦绿化。取料场取土后，将弃渣回填后，再将原来剥离的表土进行返填，并结合土地利用情况进行还田，种植水土保持林草。

(3) 弃渣场水土保持防治区

待弃渣填筑后，弃渣场进行土地平整，采用Mu60M7.5浆砌块石挡土墙，并在表层填0.3m的熟土，在弃渣场周边修筑排水沟，沟宽0.2m，深0.2m，种植水保林意杨株行距 $5\times 5\text{m}$ ，林下撒播狗牙根。

(4) 施工道路水土保持防治区

新修施工道路为碎石路面，作为上堤公路。主要布设的水土保持

措施为两侧植草皮护坡。规划路两旁种草护坡，播种狗牙根。

9.5 水土保持监理与监测

9.5.1 监测目的

开发建设项目水土保持监测是从保护水土资源和维护良好生态环境出发，运用多种手段和办法，对新增水土流失的成因、数量、强度、影响范围和后果进行监测，监测的目的在于及时掌握工程建设期间各区域水土流失情况，水土流失方案的落实情况，各项水土保持措施的实施效果，并能及时发现问题，以便采取行之有效的措施不断改进和完善，以达到全面防治新增水土流失和改善生态环境的目的。

9.5.2 监测依据

依据《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》、《水土保持监测技术规程》、《水土保持综合治理技术规范》进行监测。

9.5.3 监测范围和内容

监测范围以该工程的水土流失防治责任范围为准。按照水土保持监测技术规程的规定，制定水土保持监测方案。水土保持监测范围为主体工程防治区、弃渣场防治区、施工道路防治区和施工生产生活防治区。

监测内容主要包括水土流失状况、水土流失危害和水土流失防治效果三大类。

9.5.4 监测方法

(1)调查巡视监测法。结合地点观测，实际调查、巡视等，综合观测项目区水土流失与水土保持工程、效益等变化情况。

(2)综合调查法。结合实地调查、测量及前后照片、影像资料的分析，监测部分工程在建设期及生产运行初期水土流失程度的变化情况。

(3)典型监测法。设置两个典型监测点进行监测。

结合同类已建工程，建议本工程业主自行监测。

9.5.5 监测时段

根据本项目工程特点，将水土保持监测时段分为建设期和植被恢复期两个阶段。在工程施工前应对项目区进行一次全面调查，摸清项目建设前区域内水土流失状况。监测时间应保证主要水蚀季节，建设期施工前后各调查监测时1次，植被恢复期1次。

10 劳动安全卫生与消防

10.1 设计依据

- 1) 《中华人民共和国劳动合同法》(中华人民共和国主席令第六十五号, 2007年6月);
- 2) 《水利水电工程劳动安全与工业卫生设计规范》(GB50706-2011)。

10.2 设计原则

- 1) 贯彻“安全第一, 预防为主”的方针;
- 2) 坚持“三同时”原则, 即劳动安全卫生设施应与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用;
- 3) 结合本工程的特点和具体情况, 采用安全可靠、经济合理的措施和设施, 保障劳动者在劳动中的安全与健康。

10.3 工程概况

本工程对内乡县默河进行水生态综合整治, 整治内容主要为: 河道堤防、护岸工程建设、道路工程、桥梁工程、拦河坝工程、污水处理工程、游园建设及养殖场建设等内容。

10.4 劳动安全

10.4.1 防机械伤害

机械设备安全防护距离、防护屏和设备本体的安全对人身安全极其重要, 应符合《生产设备安全卫生设计总则》(GB5083-85)、《机械防护安全距离》(GB12295-90)、《机械设备防护罩安全要求》(GB8196-87)、《防护屏安全要求》(GB8197-87) 有关标准的规定。

10.4.2 防电气伤害

为防止运行人员操作维护中发生触电事故,保证运行人员的安全,配电装置的安全净距均按《水利水电工程高压配电装置设计规范》(SL311-2004)要求设计。电气设备的防护围栏按《水利水电工程劳动安全与工业卫生设计规范》(GB50706-2011)的规定设计。对于有可能触电危险的部位,为增加运行安全感,装设保护网。

独立避雷针不应设在人经常通行的位置旁,避雷针的接地装置与道路或出入口等的距离,不宜小于3m。小于3m时,应采取均压等防护设施。

10.4.3 防坠落物伤害

工程的楼梯、孔洞和坠落高度超过2m的平台周围,均应设防护栏杆或盖板。楼梯、平台均应采取防滑措施。

10.4.4 防洪、防淹

工程的防洪设计应符合《防洪标准》(GB50201-2014)、《水利水电工程等级划分及洪水标准》(SL252-2000)的有关规定。

10.5 工业卫生

10.5.1 防噪声防震动

噪声限值(A声级):夜班人员休息室不高于55dB,一般控制室和附属房间不高于70dB,作业场所不高于85 dB。噪声水平高于85 dB,短期巡视的场所,巡视人员可使用临时隔声防护用具。

柴油发电机组应布置在单独的房间内,必要时应设置减震、消声设施。

10.5.2 采光与照明

采光设计以充分利用天然采光。具有潜在危险的场所、疏散通道和出口除设置正常照明设施外,还应设置应急照明。

10.5.3 防尘防污

配电装置室地面应采用不宜起尘的硬质材料。

机械通风系统进风口应设置在室外空气比较洁净的地方，并应设置在排风口的上风侧。风沙严重地区，进风口宜设置过滤器。

10.5.4 环境卫生

应合理布置垃圾堆放场、生活污水排放点。生产管理区与生活区宜保持一定的安全和卫生防护距离，并应进行绿化。

10.6 消防

建筑物安全距离、各建筑物内的安全疏散通道及各建筑物进、出交通道路等布置，应符合防火间距、消防通道和疏散通道的要求。

11 节能设计

11.1 节能设计依据及原则

11.1.1 设计依据

- (1) 《中华人民共和国节约能源法》(中华人民共和国主席第90号令)。
- (2) 《中华人民共和国可再生能源法》(中华人民共和国主席第33号令)。
- (3) 《建设工程勘察设计管理条例》(国务院第293号令)。
- (4) 《中国节能技术政策大纲》(2006年修订征求意见稿)。
- (5) 《供配电系统设计规范》(GB50052-95)。
- (6) 《低压配电设计规范》(GB50054-95)。

11.1.2 设计原则

由于社会经济的迅速发展,生活水平不断提高,能源的消耗也就急剧增加,能源危机迫在眉睫。各行各业提出了节能的要求,节约二次能源—电能、热能等,也就成为设计的焦点。

节能设计的原则应坚持以下几个原则:

(1)满足建筑物的功能:即满足照明的照度、色温、显色指数;满足舒适性空调的温度,也就是舒适卫生;满足上下、左右的运输通道畅通无阻;满足特殊工艺要求。

(2)考虑实际经济效益:节能应按国情考虑实际经济效益,不能因为节能而过高地消耗投资,增加运行费用。而是应该让增加的部分投资,能在较短的时间内用节能减少下来的运行费用进行回收。

(3)节省无谓消耗的能量:节能的着眼点,应是节省无谓消耗的能量。首先找出哪些地方的能量消耗是与发挥建筑物功能无关的,再考虑采取什么措施节能。如变压器的功率损耗,传输电能线路上的有功损耗都是无用的能量损耗,又如量大面广的照明容量,宜采用先进技

术使其能耗降低。使用新型的建筑节能材料，降低能量损耗。

(4)选用节能型的产品或设备，注重照明效果，严格执行照明功率密度值。节能措施应贯彻实用、经济合理、技术先进的原则。

11.2 节能措施综述

本工程节能措施分两部分：

(1)工程勘察设计中优化设计方案，根据勘探资料选取最优方案，降低能源的使用量。

(2)施工期只有一些施工机械需要用柴油，施工中根据工程量的多少、负荷的大小分别使用功率不同的施工机械，避免空载、空负荷运转等情况，减少能源的浪费。

(3)污水处理优选效率高，处理能耗低的工艺。

(4)游园及路灯设计选择太阳能光伏板供电，节约能源。

11.3 工程节能设计

(1)柴油发电机组的节能设计

施工中配备柴油发电机组，机组应选择满足欧II标准，低燃油消耗、噪声低、体积小、重量轻的节能环保要求。

(2)减少线路损耗

由于配电线路有电阻，有电流通过时就会产生功率损耗，线路电阻在通过电流不变时，线路长度越长则电阻值越大，造成的电能损耗就越大。因此设计中从减少电阻值做了以下几个方面考虑：

①尽量选用电阻率 ρ 较小的导线，如铜芯导线。②尽可能减少导线长度，设计中线路尽量走直线少走弯路。变电站尽可能地靠近负荷中心，以减少供电半径。③增大导线截面积，对于较长的线路，在满足载流量，热稳定，保护配合及电压降要求的前提下，在选定线截面时加大一级线截面。这样增加的线路费用，由于节约能耗而减少了年运

行费用，综合考虑节能经济时还是合算的。

(3)提高供配电系统的功率因数

功率因数提高可以减少线路无功功率的损耗,从而达到节能目的。配电线路损耗中包含了线路传输有功功率时而引起的线损和线路传输无功功率时引起的线损。传输有功功率是为了满足建筑物功能所必须的,是不变的。而在供配电系统中的某些用电设备如电动机、变压器、灯具的镇流器等都具有电感性,会产生滞后的无功电流,它要从系统中经过高低压线路传输到用电设备末端,无形中又增加了线路的功率损耗。这部分损耗在设计中是可以避免的,在设计中采用功率因数高的用电设备如同步电动机等,电感性用电设备选用有补偿电容器的用电设备(如配有电容补偿的荧光灯)等。

(4)照明的节能设计

照明节能设计就是在保证不降低作业面视觉要求、不降低照明质量的前提下,力求减少照明系统中光能的损失,从而最大限度的利用光能,设计中的节能措施有以下几种:

①充分利用自然光,这是照明节能的重要途径之一,在设计中充分合理地利用自然光使之与室内人工照明有机地结合,从而大大节约人工照明电能。

②照明设计规范规定了各种场所的照度标准、视觉要求、照明功率密度等等。照度标准是不可随意降低的,也不宜随便提高,要有效地控制单位面积灯具安装功率,在满足照明质量的前提下,一般场所优先采用高效发光的荧光灯(如T5、T8管)及紧凑型荧光灯,对夜间照明要求较高场所采用高压钠灯、金属卤化物灯等高效气体放电光源。

③使用低能耗性能优的光源用电附件,如电子镇流器、节能型电感镇流器、电子触发器以及电子变压器等,荧光灯选用带有无功补偿的灯具,紧凑型荧光灯选用电子镇流器,气体放电灯采用电子触发器。

④改进灯具控制方式,采用各种节能型开关或装置也是一种行之

有效的节电方法。根据照明使用特点采取分区控制灯光或适当增加照明开关点。

(5)生活区卫生设备均均采用节水型，生产废水经沉淀后循环利用，以达到节水目的。

11.4 能源消耗分析评价

11.4.1 节能指标评价

根据内乡县默河水环境综合治理项目能源消耗总量和产生的经济效益分析计算参考类似水利工程进行估算，本项目万元GDP能耗约为0.053t标准煤，低于2016年0.78t标准煤/万元GDP能耗标准，从能源消耗和产出看，内乡县默河水环境综合治理项目属节能投资项目。

11.4.2 节能措施评价

本次工程设计从设计理念、工程布置、设备选用、施工组织设计等多个方面已进行了优化设计，选用符合国家政策的先进节能设备。在施工组织设计中，合理选用了节能型施工机械，并合理安排工期和施工秩序，符合我国固定资产投资项目节能设计要求。

12 工程管理设计

12.1 工程建设管理

12.1.1 设立项目管理机构

该项目为政府主导的PPP项目，由内乡县政府成立“内乡县默河水环境综合治理领导小组”，协调城建、土地、公安、水利、林业、环保等各相关部门参加协调督导。项目实施主管部门为招标确定的投资联合体作为项目法人，为保证工程建设的顺利实施，严格执行工程建设基本建设程序。协调建设中筹资、筹劳、占地、交通及其它问题，确保工程顺利实施。项目在建设过程中，要严格按国家建设程序进行，并严格执行项目法人制、建设监理制、工程招投标制和合同管理制等“四项制度”及项目公示制，加强项目建设管理工作。在实施过程中，实行目标责任制。上下配合，分工负责，齐抓共管，做到一级促一级，措施得力。

13.1.2 组织管理措施

(1) 全面推行项目工程建设“四项”制度，即项目法人负责制、工程招投标制、监理制及合同制。

(2) 建立健全责任制，明确任务、措施，制定考核和奖罚制度，严格按照工程技术规范和要求实施，确保工程质量。

12.1.3 工程质量管理

项目主管领导为项目质量领导责任人，对工程质量负领导责任。因建设单位自身工作造成重大质量事故，除追究直接责任人外，还要追究建设单位法定代表人的领导责任。

项目实行合同制。项目主管部门和施工单位签订合同，明确质量要求和各自责任。在工程建设过程中，严格执行合同，确保工程质量。

12.1.4 施工组织与管理

工程建设单位对施工单位进行合同制管理。施工单位确定后，应

及时组建工程施工指挥部，负责施工、技术、质量和设备管理。

(1) 明确技术负责人、质量负责人，建立质量自控、检验体系，制定施工质量管理办法和安全事故处理办法。

(2) 合理安排施工中的各个环节，包括施工场地的布设、施工放线和施工计划等，做到科学管理、文明施工。

(3) 严格把握工程进度，做好建设信息管理，按要求及时准确上报联系制度和基建统计报表。

(4) 按规定做好工程验收准备，包括设计文件、图纸、竣工报告，竣工决算等竣工资料。

12.1.5 资金管理

建设单位要多渠道筹措资金，确保配套资金的落实。项目办公室对该项目的资金管理设专用账户，做到专款专用。严肃财经纪律，不得有挤占挪用现象，更不能有违纪违规现象出现。项目竣工后，及时进行竣工验收、决算，并进行项目投资审计。

12.2 工程运行管理

在工程管理范围内加强河道、堤防、建筑物及各类专项设施的管理，维护各项工程的完整性，确保工程安全运行，充分发挥河道防洪、除涝工程的排水能力和其它经济效益，保障人民生命财产安全，开展绿化等综合经营，不断提高管理水平。

由专业人员和群管人员共同负责管理，专业人员实行目标管理和岗位责任制，层层鉴定目标管理责任书，制定管理条例、管理制度、奖惩制度、规章制度、设备操作规程等。群众管理由管理单位与受益单位推选管理人员，各级群管人员层层承包签定合同，一切按合同办理，建立健全管理委员会制度，讨论决定防洪保安措施、工程调度运用及工程维修管理等问题。积极开展多种经营，增加经济收入，逐步形成一支具有活力的专业管理队伍，为使群管人员的职责权利有机的

结合，多种经营的收入可按比例分成。严格按“水法”及工程管理条例进行管理。并与当地政府和公安机关密切配合，依法治水。

遵照《中华人民共和国水法》、《中华人民共和国防洪法》、《中华人民共和国河道管理条例》、《中华人民共和国防汛条例》等法规，简化和健全相应的管理规章制度，以促进管理工作规范化、制度化，提高劳动生产率和管理水平。管理制度包括防汛管理制度（日常的工作管理制度、工作岗位守则、管理安全条例等）和河道管理制度等。

(1)防汛管理制度

在防汛工作中，要制定相应的管理制度，包括制定日常的工作管理制度、工作岗位守则、管理安全条例等；制定汛前、汛期、汛后检查制度；制定防汛抢险制度，建立健全防汛险情报告、处理方案，抢险责任人制度；制定防汛物资储备制度；制定护堤地的使用管理办法等。

(2)河道管理制度

河道管理制度包括岸线利用管理制度、河道内采砂管理制度和河道清障计划等。

(3)堤防管理制度

明确堤防管理和保护范围，加强河道护岸、险工险段以及河势变化等情况的检查观测，建立健全堤防管理由专业管理与群众管理相结合的管理制度，严禁危害堤防及建筑物安全的行为。

12.2.1 管理体制和机构设置

搞好河道治理工程管理，不仅需要一支专业管理队伍，而且需要广大群众积极参与和配合，要建立专业管理与群众管理相结合的管理体制。根据《中华人民共和国税法》、《中华人民共和国防洪法》和《中华人民共和国防汛条例》等法律法规，参考其它河道防汛管理体制，按照统一领导、专业管理和群众管理相结合、分工协作的管理原则，实行行政首长负责制、职能部门责任制的管理体制。

该工程属于IV等工程，根据中华人民共和国水利部《水利工程管理单位编制定员施行标准》(SLJ705-81)，新建工程管理机构，工程管理机构为“内乡县城區默河河道管理所”，隶属县水利局统一管理。设工程管理、综合经营、行政办公、行政执法等四个股。共需人员12人，其中所长1人，工程管理人员6人，主要工作职责为工程管理、水情调度、财务供应、行政办公及人事保卫等；生产人员5人，主要工作职责为堤防建筑物维修养护等。

污水处理厂及沿河两侧游园等市政工程由工程所在地政府管理。

12.2.2 管理设施

管理设施是实现工程管理的基础，包括观测、通信、动力、照明、交通、消防、维修辅助设施等。河道治理工程建成后，由于经常受到外界因素的影响，工程状况是否正常，必须通过及时的巡查、观测，才能掌握其动态。工程管理设施以交通工具和生产工具配备为主。

应业主要求，为保障河道清洁，避免沿河两岸群众生活垃圾堆填河道，本工程增加5台生活垃圾车，分别为马山口镇2台，其它三个乡镇各1台。

12.2.3 管理制度

(一) 制度管理

制定严格的安全管理责任制，如值班责任制、检查维修责任制、资料管理责任制等，分级管理，落实带责任人，加强管理机构和人员的责任心。

(二) 资金管理

管理人员的工作经费、工程日常管理维护费用等，由政府纳入财政预算，按期拨付，专款专用，提高管理人员的积极性。

(三) 资金保证

监管保障各级水行政主管部门加强监管和监督职能，严格落实奖惩制度，随时检查、督促、指导工程建设与运行管理。

12.2.4 调度规程和管理经费

工程主管部门根据工程的技术指标，制定规章制度：值班责任制度、检查维修制度、资料管理制度等，并按照制度要求进行工程的日常调度管理。同时，制定特殊调度规程，以便于遇到特殊情况时调度运用。在汛期，工程调度运用服从防汛指挥机构的统一指挥。当工程出现险情征兆时，工程管理部门立即报告上级主管部门，并采取相应的抢救措施。

《中华人民共和国防洪法》的规定：“中央财政安排资金，用于国家确定的重要江河、湖泊的堤坝遭受特大洪涝灾害时的抗洪抢险和水毁防洪工程修复。在各级财政预算中安排资金，用于本行政区域内遭受特大洪涝灾害地区的抗洪抢险和水毁防洪工程修复”。一旦发生特大洪涝灾害，在财政预算中安排部分资金进行防洪救灾工作。

13 投资概算与资金筹措

13.1 投资概算

13.1.1 概算说明

本工程的主要建设内容包括：河道治理工程、堤顶道路、桥梁工程、拦蓄工程、供电设施、其他建筑工程及管理工程。

13.1.2 编制依据

(1)河南省水利厅、河南省发展和改革委员会[2017]1号关于印发河南省水利水电工程设计概（估）算编制规定；

(2)《河南省水利水电工程概预算定额及设计概（估）算编制规定》（第二、三分册）；

(3)国家计委、建设部“计价格[2002]10号”文颁发的《工程勘察设计收费标准》；

(4)国家发展改革委、建设部关于印发《水利、水电、电力建设项目前期工程勘察收费暂行规定》的通知发改价格[2006]1352号；

(5)国家发展改革委、建设部关于印发《建设工程监理与相关服务收费管理规定规定》的通知发改价格[2007]670号；

13.1.3 编制方法

13.1.3.1 基础单价

(1)人工预算单价

依据省水利厅[2017]1号文颁发的《河南省水利水电工程设计概（估）算编制规定》，按一般地区分别计算得各类人工工时预算单价结果为：工长9.27元/工时、高级工8.57元/工时、中级工6.62元/工时、初级工4.64元/工时。

(2)主要材料价格及采购地

主要材料预算价格均参考南阳市定额管理站发行的《南阳工程造价信息》2017年第1期2月份价格或料场报价为原价，考虑就近购运，加上运杂费综合计算所得。主要材料除以1.17调整系数，次要材料除以1.03调整系数。

主要材料基价：水泥255元/t、钢筋2560元/t、汽油3075元/t、柴油2990元/t、块石、碎石、砂70元/m³。预算价与基价的差值以材料补差形式计算，材料补差列入单价表中并计取税金。

(3)施工用电、水、风价格

考虑工程实际情况，施工用电均采用电网供电和自发电相结合，其中电网供电占95%，自发电占5%，经计算，施工综合电价为1.06元/kwh。

施工用水采用潜水泵从附近水源处抽取，经计算，工程施工用水价格为1.8元/m³。

施工用风采用6m³/min电动移动式空压机供风，风价为0.19元/m³。

13.1.3.2工程单价

(1)建筑工程采用豫水[2006]《水利水电工程建筑工程概算定额》计算。

(2)设备安装工程采用扩大指标计算。

(3)施工机械台时费采用豫水[2006]《水利水电工程施工机械台时费定额》计算。施工机械台时费定额的折旧费除以1.15调整系数，修理及替换设备费除以1.11调整系数。

(4)建筑及安装工程费由直接费、间接费、利润、材料补差、税金组成。

直接费由基本直接费、其他直接费组成。基本直接费包括人工费、

材料费、施工机械使用费。

(5)其他直接费包括冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、特殊地区施工增加费、临时设施费、安全生产措施费和其他。以直接费为计算基数，河道建筑工程为3.9%。

(6)间接费:由规费和企业管理费组成。建筑工程以直接工程费为计算基数，土方工程为5%，石方工程为9.5%，砼浇筑工程8.5%，模板工程为7%，砼浇筑工程为8.5%，钢筋制安工程为5%，钻孔灌浆及锚固工程为9.25%，其他工程为7.25%。机电、金属结构设备安装工程取人工费的70%。

(7)企业利润：建筑工程和机电、金属结构安装工程的企业利润均按直接工程费与间接费之和的7%计算。

(8)税金：建筑工程和机电、金属结构安装工程的税金均按直接工程费、间接费、计划利润、价差四项之和的9%计算。

13.1.3.3永久工程投资

主体建筑工程、交通工程投资均按工程量乘以单位造价计算，房屋建筑工程按工程量乘以单位造价指标计算。

13.1.3.4施工临时工程

(1)导流工程和施工交通工程按工程量乘以单位造价计算。

(2)施工房屋建筑工程

①施工仓库按施工组织设计确定的面积8400 m²，乘以单位造价指标230元/ m²计算。

②办公、生活及文化福利建筑按“编制规定”中表5-11为工程第一至四部分建安工作量的1.5%。

(3)其他施工临时工程按工程一至四部分建安工作量(不包括其他施工临时工程)之和的1%计算。

13.1.3.5独立费用

1、建设管理费：

河道工程按一至四部分建安工程量为计算基数，按编规表5-14所列建设管理费费率，以超额累进方法计算。

2、工程建设监理费：

按豫水建[2007]10号文颁发的“工程建设监理收费标准”执行。

3、生产准备费：

①生产职工培训费：按一至四部分建安工程量的0.35%计算；

②管理用具购置费：按一至四部分建安工程量的0.02%计算；

③备品备件购置费：按占设备费的0.4%计算；

④工器具及生产家具购置费：按占设备费的0.2%计算；

4、科研勘测设计费

(1)工程勘测设计费

以合同为准。

5、其他

工程保险费：按工程一至四部分投资合计的0.45%计算。

预备费包括基本预备费和价差预备费两项。

(1)基本预备费：按工程一至五部分投资合计的5%计算。

(2)价差预备费：按照国家发展计划委员会“计投资[1999]1340号”文件精神，价差预备费为零。

6、建设补偿和移民征地投资依据《河南省国家建设征用土地上附着物的补偿标准（修订本）》、中华人民共和国国务院【2006】471号文“大中型水利水电工程建设征地补偿和移民安置条例”及根据豫政[2016]48号文及本项目可研设计报告。

7、水土保持投资依据《水土保持工程概（估）算编制规定》（水总[2003]67号）、《水土保持工程概算定额》（水总[2003]67号）及本项目可研设计报告。

8、环境保护投资依据《水利水电工程环境保护设计概（估）算编制规定》及本项目可研设计报告。

13.1.3.7建设期还贷利息

本工程为县人民政府委托代建公益性项目，工程估算仅计算工程静态总投资部分，建设期还贷利息由实施贷款甲、乙双方根据相关国家及银行贷款政策计算约定。

13.1.4 总投资

水利部分总投资93146.45万元，工程部分投资81057.81万元，其中：建筑工程60713.91万元，机电设备及安装工程421.38万元，金属设备及安装工程5940.19万元，临时工程2976.52万元，独立费用7145.91万元，基本预备费3859.90万元，建设补偿移民征地11616.03万元，水土保持245.88万元，环境保护工程226.73万元。

主要工程量：土方开挖353.92万 m^3 ，土方填筑244.18万 m^3 ，清淤271.58万 m^3 ，混凝土及钢筋混凝土15.93万 m^3 ，砌体25.65万 m^3 ，模板43.67万 m^2 。

主要材料用量：水泥10.99万t，钢筋3769.6t，汽油334.35t，柴油12598.55t，砂35.33万 m^3 ，块石22.83万 m^3 ，碎石39.25万 m^3 。总工时数量为1104.65万个。

13.2 资金使用与管理

13.2.1 资金使用和管理

本项目为政府主导的PPP项目，融资主要依靠社会资本。根据项目承担单位和政府的协议，对资金建立专门的帐户，专款专用。

13.2.2 其它

自有资金使用管理：严格按照项目批复计划使用，实行专人、专户、专帐“三专”管理。

13.3 还款付息的来源

本项目为内乡县人民政府委托内乡县圣垛流域水生态环境治理有限公司代建项目，该项目实施后，由内乡县人民政府将项目还款付息资金列入基础设施建设财政预算中，按分年度等额还款付息的办法进行还款付息。根据内乡县目前财政状况，计划分十年还款付息完毕。

14 效益分析

14.1 经济效益评价

14.1.1 经济效益分析的范围和方法

项目经济效益分直接经济效益和间接经济效益两类。直接经济效益主要包括：防洪减灾效益，水源补给及供水效益，旅游开发、水产效益等；间接效益包括：人群健康效益、环境改善效益等。

本项目的效益主要体现在以下方面：

(1)防洪减灾效益：默河综合治理工程的防洪减灾效益是把因修建防洪工程而减少的洪灾损失作为效益，本项目防洪减灾效益明显。

(2)水源补给及供水效益：水源补给效益包括提高地下水位，缩小水泵扬程；减少过度开采地下水引起的地面不均匀沉降危害等；同时对河道进行护砌，使沿河生态环境得到极大的改善，给沿河乡镇和村庄的居住环境提供了天然生态源地，为当地经济的发展等创造了更有利条件。

(3)旅游开发、水产效益：本项目建成后，使河道附近沿岸镇区及村庄环境状况得到根本改观，生存、生活、经商等条件显著改变，从而带动该段河道上、下游水产和附近旅游业的蓬勃发展。

评价遵循改建、扩建水利建设项目的经济评价原则，采用有无该项目的增量费用和增量效益进行分析。

14.1.2 经济计算依据及参数

(1)水利部颁发的《水利建设项目经济评价规范》SL72-2013。

(2)国家发改委、建设部“发改投资【2006】1325号”文颁发的《建设项目经济评价方法和参数》（第三版）。

(3)采用主要参数

①社会折现率：按《水利建设项目经济评价规范》SL72-2013规定社会折现率采用8%。

②基准年定为2017年，施工期24个月，正常运行期为20年，投资按年初一次性支付到账计算。

(4)根据《水利建设项目经济评价规范》SL72-2013和有关资料，经济效益分析采用动态分析法，分别计算效益费用比、内部收益率和投资还本年限等。

14.1.3 工程直接效益计算

(1)防洪减灾效益：河道治理工程的防洪减灾效益是把因修建防洪工程而减少的洪灾损失作为效益，其效益只有当遇到原来不能防御的洪水时，才能体现出来。因此，采用多年平均值法估测其防洪减灾年效益约为2500万元。

(2)水源补给及供水效益：水源补给效益包括提高地下水位，缩小水泵扬程；减少过度开采地下水引起的地面不均匀沉降危害等；同时对河道进行护砌，使沿河生态环境得到极大的改善，给沿河城区、乡镇和村庄的居住环境提供了天然生态源地，为当地经济的发展等创造了更有利条件。河道的护砌治理，既提高了沿河居民生活及工业用水的保证率，同时其所产生的生态效益、环境效益也是非常可观的。经估算其年效益约为122万元。

(3)旅游开发、水产效益：本项目建成后，使河道附近沿岸村庄环境状况得到根本改观，生存、生活等条件显著改变，从而带动该段河道上、下游水产和附近旅游业的蓬勃发展。经分析，年均效益约为132万元。

14.2 生态效益

本项目实施后，随着各项工程治理措施的实施，项目发挥综合效益后，将产生如下生态效益。

14.2.1 地下水位提高，供水保证率明显提高

项目实施后，河道水流得到有效控泄，项目区内地下水位提高，减少

过度开采地下水引起的地面不均匀沉降危害等；使沿河两岸的供水保证率得到大大提高。

污水处理工程的建设，可使镇区污水得到处理，处理后的污水排入默河后，将改善默河河道景观，恢复河道内生物的生长环境。同时，还改善了居民的生活环境质量，保障了人民的身体健康。

14.2.2 水土流失得到控制，水资源得到有效保护

通过对项目区水土保持措施，使项目区内地表产流及径流量减少，洪水历时变长，洪峰流量和洪水含沙量明显降低，泄入默河的洪水泥沙显著减少。同时，项目区内土壤沙化现象明显改善，团粒结构及有机质含量增加，风蚀沙源地得到基本控制，水土资源得到有效保护。

14.2.3 河污分离，项目区及其附近小气候明显改变

项目实施后，通过对河道两岸污水的集中收集和统一排放，使项目区实现了河水、污水的彻底分离，使其各行其道，使河中污水实现了集中排放。重新回归河道水清、岸绿的自然生态景观。再加上沿河景观带的实施，初步形成乔、灌、草多层次多结构的植被群落，并与一河清水形成完美搭配。将使项目区及其附近风沙天气减少，小气候明显改变，空气湿度增加，空气灰尘含量减少，空气质量显著提高，生态环境日渐良好。

14.3 社会效益

14.3.1 项目社会效益

主要表现在：

(1) 健康效益：由于环境污染降低，使人民健康水平提高收入损失的减少，由于环境治理改善，减少环境污染所带来的疾病治疗费用。

污水处理工程是公益性环保工程，又是子孙工程，由于水体的改善，人民健康水平的提高，减少了社会的医疗保健费用。

(2) 旅游效益：由于沿河周边环境得到大大改善，来当地旅游的人数增多，经推算由此产生的旅游收益是非常可观的。

(3) 地价升值效益：默河周边环境经治理后，必定带来当地地价升值，沿河两岸地价会飞速升值，投资空间加大，因此就能产生地价增值效益。

14.3.2 促进了当地社会的进步和发展

项目的实施大大提高了城区默河的防洪、排洪能力，改善了局部小气候，同时，项目实施需要大批劳力和材料，这不仅为当地农民创造了大量的就业机会，而且可带动当地的农业、建材工业和其它商品的流通，促进当地经济的发展。项目建成并充分发挥效益后，不但可以使城区默河河道堤防满足防洪要求，同时解决了附近村镇居民的生活及灌溉用水等，显著改善了当地生态环境，提高了沿河村镇的知名度，使附近的旅游业得到进一步发展，从而促进当地经济的全面发展。

除上述几方面的效益外，本工程还在改善人民精神面貌，提高人民精神生活质量以及改善投资环境；促进国民经济持续稳定发展等诸多方面产生难以计量的社会效益。

目 录

前 言.....	VIII
第一章 概述.....	1
1.1 项目基本概况.....	1
1.2 设计依据及基础资料.....	1
1.3 法律法规及国家标准.....	2
1.3.1 相关法律法规.....	2
1.3.2 采用的国家标准及规范.....	2
1.4 设计原则与设计范围.....	5
1.5 项目背景.....	5
1.5.1 内乡县简介.....	6
1.5.2 内乡县经济发展情况.....	6
1.5.3 项目区位置、范围.....	7
1.5.4 各乡镇简介.....	8
1.6 给排水现状及规划.....	12
1.6.1 马山口镇给排水现状及规划(2014-2030).....	12
1.6.2 王店镇给排水现状及规划(2007-2020).....	14
1.6.3 灌涨镇给排水现状及规划(2010-2025).....	18
1.6.4 余关镇给排水现状及规划(2008-2020).....	20
1.7 工程建设的必要性.....	22
第二章 总体方案.....	24
2.1 工程建设规模.....	24
2.1.1 建设年限.....	24
2.1.2 服务范围.....	24

2.1.3 工程规模.....	24
2.2 污水水质预测.....	28
2.2.1 污水厂进水水质预测原则.....	28
2.3 污水处理目标.....	33
2.4 污水处理工艺选择.....	34
2.4.1 处理工艺选择原则.....	34
2.4.2 进水特点与分析.....	34
2.4.3 污水处理工艺.....	35
2.4.3.1 污水脱氮除磷工艺原理简介.....	37
2.4.3.2 镇级（万吨级及以下）小型污水处理工艺选择.....	39
2.4.3.3 污水二级处理工艺方案比选.....	69
2.5 污泥处理工艺方案论证.....	73

2.5.1污泥量与污泥性质.....	73
2.5.2污泥处理要求.....	74
2.5.3污泥处理工艺方案选择.....	74
2.5.4污泥稳定工艺.....	74
2.5.5污泥浓缩脱水工艺选择.....	75
2.5.6污泥处置方案论证.....	77
2.5.6.1污泥处置的准入条件.....	77
2.5.6.2污泥农田和绿化利用的准入标准.....	77
2.5.6.3污泥干化和焚烧的准入条件.....	79
2.5.6.4污泥建材利用的准入条件.....	79
2.5.7污泥处置技术.....	80
2.5.8本工程污泥的出路.....	82
2.6出厂水消毒方案.....	82
2.6.1消毒方法概述.....	82
2.6.2污水处理厂出水消毒方案.....	85
2.7除磷工艺方案.....	85
2.8污水处理厂厂址选择.....	87
2.8.1厂址选择的原则.....	87
2.8.2污水处理厂厂址方案.....	87
2.8.3推荐厂址.....	88
第三章 污水处理厂工程.....	94
3.1污水处理厂工程设计.....	94
3.1.1工艺流程.....	94
3.1.2马山口镇（10000m ³ /d）相关工艺设计.....	96
3.1.3王店镇和灌涨镇（5000m ³ /d）相关工艺设计.....	112

3.1.4余关镇(4000m ³ /d)相关工艺设计.....	128
3.2 总图布置.....	144
3.2.1 设计原则.....	144
3.2.2 平面布置.....	145
3.2.3 竖向高程设计.....	145
3.2.4 厂区道路及绿化.....	146
3.2.5 厂区给排水及消防.....	146
3.2.6 总图主要经济技术指标.....	146
3.3 建筑设计.....	148
3.3.1标准及规范.....	148
3.3.2设计原则.....	148
3.3.3建筑装修标准.....	149
3.3.4 建筑物一览表.....	149
3.4 结构工程.....	149
3.4.1结构设计规范及标准.....	149
3.4.2 工程地质条件.....	150
3.4.3抗震设计.....	150
3.4.4结构设计标准.....	150
3.4.5主要建筑材料.....	151
3.4.6结构方案.....	152
3.5 电气工程.....	152
3.5.1 设计范围.....	153
3.5.2 设计依据.....	153
3.5.3 供电电源.....	153
3.5.4 用电负荷.....	153

3.5.5	电能计量	159
3.5.6	无功补偿	159
3.5.7	电动机起动控制方式	160
3.5.8	设备选型	160
3.5.9	照明	160
3.5.10	电气节能	160
3.5.12	电气安全	162
3.5.13	防雷接地保护	162
3.6	配套工程设计	163
3.6.1	排水	163
3.7	管网工程设计	163
3.7.1	排水管渠的断面形式	163
3.7.2	排水管材的确定	164
3.7.3	最大设计充满度	166
3.7.4	排水体制的选择	166
3.7.5	管线平面布置	167
3.7.6	污水主干管水力计算	168
3.7.7	附属构筑物	170
3.7.8	管道基础及接口处理	171
3.8	管道结构设计	171
3.8.1	设计标准	172
3.8.2	沟槽开挖	172
3.8.3	沟槽回填	172
3.8.4	地基处理	172
3.8.5	管道基坑边坡支护措施	173

3.9 管线抗震设计.....	174
3.10 工程量汇总.....	174
第四章 劳动安全、消防、节能.....	176
4.1 劳动保护与安全卫生.....	176
4.1.1 编制依据.....	176
4.1.2 主要危害因素.....	176
4.1.3 安全卫生防范措施.....	177
4.2 消防.....	179
4.2.1 防火等级.....	179
4.2.2 防火措施.....	179
4.3 节能.....	180
4.3.1 工艺节能.....	180
4.3.2 建筑节能.....	181
第五章 环境保护与水土保持.....	181
5.1 环境保护.....	182
5.1.1 采用的环境保护标准.....	182
5.1.2 环境保护范围.....	182
5.1.3 主要污染源及污染物分析.....	183
5.1.4 项目实施过程中的环境影响及对策.....	184
5.1.5 项目建成后的环境影响及对策.....	187
5.2 水土保持.....	188
5.2.1 原则和目标.....	188
5.2.2 水土保持措施.....	189
5.3 土地使用.....	190

5.3.1 编制依据.....	190
5.3.2 合理利用.....	190
第六章 工程风险分析.....	191
6.1 污水处理厂风险影响预测.....	191
6.1.1 地震对构筑物的可能影响.....	191
6.1.2 事故排污对环境的影响.....	191
6.2 污水处理系统维修风险分析.....	191
第七章 项目管理及实施计划.....	193
7.1 实施原则及步骤.....	193
7.2 计划主要履行单位的选择.....	193
7.2.1 供货.....	193
7.2.2 设计.....	193
7.2.3 土建施工.....	194
7.2.4 安装.....	194
7.2.5 设计施工与安装.....	194
7.2.6 调试与试运转.....	194
7.3 运行管理及人员编制.....	194
7.3.1 运行维护措施.....	194
7.3.2 技术管理措施.....	195
7.3.3 运行管理规章制度.....	195
7.3.4 污水处理厂的运营方式.....	196
7.3.5 人员安排.....	196
7.4 项目实施计划.....	197
7.4.1 实施原则与步骤.....	197

7.4.2 进度安排.....	198
第八章 工程招投标.....	199
8.1 编制依据.....	199
8.2 招标范围及资质要求.....	199
8.3 招标的组织形式.....	199
8.4 招标信息发布.....	199
8.5 招标工作组织.....	199
第九章 投资概算及资金筹措.....	200
9.1 工程概况.....	201
9.2 编制依据.....	201
9.3 其他费用说明.....	201
9.4 资金筹措.....	202
9.5 概算结果.....	202
第十章 财务分析.....	204
10.1 评价依据、原则及方法.....	204
10.1.1 评价依据.....	204
10.1.2 评价原则.....	204
10.1.3 假设条件.....	204
10.2 基础数据.....	204
10.2.1 收入数据.....	204
10.2.2 成本数据.....	204
10.3 财务分析.....	205
10.3.1 成本费用估算.....	205
10.3.2 收入预测.....	206
10.3.3 项目财务评价.....	206

10.4 财务评价结论.....	206
第十一章 国民经济评价.....	207
11.1 社会效益.....	207
11.2 环境效益.....	207
11.3 经济效益.....	207
第十二章 结论及其他.....	1
12.1 结论.....	1
12.2 建议.....	2
12.3 下阶段设计所需主要资料.....	3

前 言

内乡县位于河南省西南部，地处北纬 $32^{\circ} 49' \sim 33^{\circ} 36'$ ，东经 $111^{\circ} 34' \sim 112^{\circ} 09'$ ，总面积 2465km^2 。内乡守八百里伏牛之门户，扼秦楚交通之要津，位居郑州、西安、武汉、合肥的中心，属东西结合部。随着国家西部开发的推进，内乡的区位优势正进一步显现。内乡历史悠久，西周时建郟国，春秋为楚邑，战国归秦设郟县，隋为菊潭县，而后改为内乡县至今。内乡县文化灿烂，仰韶文化遗址、朱岗文化遗址，优越环境造就商圣范蠡、诗人柴升、农民育种家龚文生、宛梆剧团。内乡经济开发较早，汉代冶铁业已经鼎盛，隋唐已有“修竹茂林之乡、桐漆之乡”之美称。

马山口镇、王店镇、灌涨镇、余关镇四乡镇污水处理工程是解决默河水体污染的有效途径之一，也是保护沿岸居民身体健康的民心工程，项目的实施既有利于解决灌涨镇、马山口镇、王店镇、余关镇四乡镇污水治理欠账问题，保障镇区和周边居民的安全饮水，也有利于保护好默河水环境，为内乡县今后进一步更好的发展保驾护航。

2017年4月，我院受内乡县水利建设投资有限公司委托，承担内乡县默河水环境综合治理项目—马山口镇、王店镇、灌涨镇、余关镇四乡镇污水处理工程初步设计工作。接受任务后我院即组织相关工程技术人员踏勘现场、走访有关单位、广泛收集资料，对该项目的工程规模、工程方案、工程造价、能源节省等诸方面进行了充分的分析和研究，在此基础上编制了本初步设计报告。

在完成本工程初步设计的过程中，得到了业主单位及有关管理部门领导的大力协作，在此谨致谢意。

主要结论

(1) 必要性：为了贯彻可持续发展战略，保护默河水环境，保护内乡县马山口镇、王店镇、灌涨镇、余关镇四乡镇及周边地区饮用水水源，支持内乡县地方经济建设，改善居民生活环境质量，兴建内乡县马山口镇、王店镇、灌涨镇、余关镇四乡镇污水处理工程是十分必要的。

(2) 范围：本初步设计的范围为内乡县马山口镇、王店镇、灌涨镇、余关镇四乡镇污水处理工程（污水处理厂及配套管网）。

(3) 规模：根据内乡县现状和发展规划，按照国家相关部门标准进行生活污水量预测，确定其污水处理厂工程建设规模：新建马山口镇、王店镇、灌涨镇、余关镇污水处理厂，接近期2020年、远期2030年进行设计，分期实施。

近期(2020年)污水厂建设规模分别为0.5万 m^3/d 、0.25万 m^3/d 、0.25万 m^3/d 和0.2万 m^3/d ；厂外管网建设规模为建设污水管道87121m，检查井2645座，其中马山口镇新建污水管道30818m，检查井846座；王店镇新建污水管道25009m，检查井809座；灌涨镇新建污水管道16156m，检查井453座；余关镇新建污水管道15138m，检查井537座。

远期(2030年)污水厂建设规模分别为1万 m^3/d 、0.5万 m^3/d 、0.5万 m^3/d 和0.4万 m^3/d ；厂外管网建设规模为敷设污水管道103548m，检查井3511座，其中马山口镇敷设污水管道36358m，检查井1013座；王店镇敷设污水管道28904m，检查井996座；灌涨镇敷设污水管道20263m，检查井566座；余关镇敷设污水管道18023m，检查井963座。

(4) 用地：根据内乡县马山口镇、王店镇、灌涨镇、余关镇地形及镇域控制性详细规划，拟建污水处理厂选址分别位于：马山口镇大寨村17组、王店镇刘观村、灌涨镇灌涨村、余关镇余关村。马山口镇厂区总占地面积约需11388 m^2 ；王店镇厂区总占地面积约需8198 m^2 ；灌涨镇厂区总占地面积约需12034 m^2 ；余关镇厂区总占地面积约需10193 m^2 。单位占地指标分别为：1.14 $m^2/(m^3\text{污水}\cdot d)$ ；1.64 $m^2/(m^3\text{污水}\cdot d)$ ；2.41 $m^2/$

(m^3 污水·d); $2.54\text{m}^2/(\text{m}^3\text{污水}\cdot\text{d})$ 。

(5) 工艺：经方案比较，污水处理工艺推荐采用：格栅及污水提升池→细格栅及旋流沉砂池→AAO生化池（一体化）→悬浮澄清池（一体化）→斜管沉淀池（一体化）→滤布滤池→接触消毒池（一体化）→观察计量明渠，污水处理厂设计进水水质如表0-1所示：

表0-1 污水处理厂设计进水水质表

项 目	COD _{Cr} (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	SS (mg/L)	NH ₃ -N (mg/L)	T-N (mg/L)	TP (mg/L)
马山口镇	320	155	210	30	39	4
灌涨镇	330	160	220	31	40	4
王店镇	310	150	205	29	39	4
余关镇	320	160	210	30	40	4

污水厂出水水质达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级A标准，马山口镇及王店镇污水达标处理后，出水排入默河；灌涨镇污水达标处理后，出水排入曾家河；余关镇污水达标处理后，出水排入西河；厂内污泥脱水后外运至垃圾填埋场卫生填埋，或作为土壤改良剂就近使用。

(6) 投资：内乡县默河水环境综合整治项目—马山口镇、王店镇、灌涨镇、余关镇四乡镇污水处理工程，投资概算结果如下：

马山口镇近期(2020年)建设规模为 $0.5\text{万m}^3/\text{d}$ ，第一部分工程费用概算为5245.80万元；王店近期(2020年)建设规模为 $0.25\text{万m}^3/\text{d}$ ，第一部分工程费用概算为3931.49万元；灌张镇近期(2020年)建设规模为 $0.25\text{万m}^3/\text{d}$ ，第一部分工程费用概算为2652.43万元；余关镇近期(2020年)建设规模为 $0.2\text{万m}^3/\text{d}$ ，第一部分工程费用概算为2871.52万元。

四乡镇污水处理工程的第二部分工程建设其他费用和工程预备费，与滨河游园分项工程统一计算，合计1479.25万元，预备费856.46万元。详见前附表“内乡县默河水环境综合整治项目--市政工程投资概算表”。

市政工程概算总投资为17674.82万元（含景观工程一类费用948.80万元）。

（7）工期：工程建设年限为2019年4月至2020年12月。

第一章 概述

1.1 项目基本概况

项目名称：内乡县默河水环境综合整治项目--马山口镇、王店镇、灌涨镇、余关镇四乡镇污水处理工程

建设单位：内乡县圣垛流域水生态环境治理有限公司

项目地点：内乡县马山口镇、王店镇、灌涨镇、余关镇



1.2 设计依据及基础资料

[1] 《国务院关于环境保护若干问题的决定》（国务院[1996]31号）

[2] 国务院“关于加强城市供水节水和水污染防治工作的通知”（国发[2000]36号）

[3] 建设部、国家环境保护总局、科技部“关于印发《城市污水处理及污染防治技术政策》的通知”（建城[2000]124号）

[4] 建设部、国家环境保护总局、科技部“关于印发《城市生活垃圾处理及污染防治技术政策》的通知”（建城[2000]120号）

[5] 国家环境保护总局《畜禽养殖污染防治管理办法》（国家环境保护总局令第9号）

[6] 《中华人民共和国基本农田保护条例》（1994）

[7] 其他相关设计资料

1.3 法律法规及国家标准

1.3.1 相关法律法规

- [1] 《中华人民共和国环境保护法》（1989）
- [2] 《中华人民共和国水污染防治法》（1996）
- [3] 《中华人民共和国土地管理法》（1986）
- [4] 《中华人民共和国水法》（2002）
- [5] 《中华人民共和国水土保持法》（2004修订）
- [6] 《中华人民共和国防洪法》（1997）
- [7] 《中华人民共和国城市规划法》（1989）
- [8] 《全国生态环境保护纲要》（2000）

1.3.2 采用的国家标准及规范

选用的主要设计规范及标准（不限于此）如下：

《市政公用工程设计文件编制深度规定》	建设部，2013
《室外给水设计规范》	GB50013-2006
《室外排水设计规范》	GB50014-2006(2016版)
《城市给水工程规划规范》	GB50282-98
《城市供水水质标准》	CJ/T206-2005
《生活饮用水卫生标准》	GB5749-2006

《地表水环境质量标准》	GB3838-2002
《生活饮用水水原水质标准》	CJ3020-93
《城镇供水长距离输水管（渠）道工程技术规程》	CECS193-2005
《给水排水管道工程施工及验收规范》	GB50268-2008
《污水综合排放标准》	GB20426-2006
《污水排入城市下水道水质标准》	CJ343-2010
《城市给水工程项目建设标准》	建标120-2009
《城镇给水厂附属建筑和设备设计标准》	CJJ41-91
《建筑给水排水设计规范》	GB50015-2010
《工业建筑防腐蚀设计规范》	GB50046-2008
《泵站设计规范》	GB/T50265-2010
《水泵隔振技术规程》	CECS594-012
《生物接触氧化法设计规程》	CECS128: 2001
《给水排水制图标准》	GB/T50106-2010
《工业企业设计卫生标准》	GBZ1-2010
《建筑设计防火规范》	GB50016-2014
《建筑采光设计规范》	GB / T50033-2001
《建筑地面设计规范》	GB50037-2014
《屋面工程技术规范》	GB50345-2012
《建筑内部装修设计防火规范》（2001版）	GB50222-95
《工业建筑防腐蚀设计规范》	GB50046-2008
《建筑照明设计标准》	GB50034-2013
《建筑结构可靠度设计统一标准》	GB50068-2001
《建筑结构荷载规范》	GB50009-2012
《建筑抗震设计规范》	GB 50011-2010
《构筑物抗震设计规范》	GB50191-2012
《室外给水排水和燃气热力工程抗震设计规范》	GB50032-2003
《建筑地基基础设计规范》	GB50007-2011
《建筑边坡工程技术规范》	GB50330-2013

《锚杆喷射混凝土支护技术规范》	GB 50086-2011
《建筑桩基技术规范》	JGJ94-2008
《建筑地基处理技术规范》	JGJ79-2012
《混凝土结构设计规范》	GB50010-2010
《给水排水工程构筑物结构设计规范》	GBJ50069-2002
《给水排水工程管道结构设计规范》	GB50332-2002
《工业企业噪声控制设计规范》	GB/T50087-2013
《砌体工程施工质量验收规范》	GB50203-2011
《岩土工程勘察规范》	GB50021-2012
《给水排水工程钢筋混凝土水池结构设计规程》	CECS138:2002
《给水排水埋地预制混凝土圆形管管道结构设计规程》	CECS143:2002
《砌体结构设计规范》	GB50003-2011
《钢结构设计规范》	GB50017-2006
《给水排水工程混凝土构筑物变形缝设计规程》	CECS117 : 2000
《钢筋混凝土承台设计规程》	CECS88 : 97
《地下工程防水技术规范》	GB 50108-2008
《供配电系统设计规范》	GB50052-2009
《10KV及以下变电所设计规范》	GB50053-94
《低压配电设计规范》	GB50054-2011
《供配电系统设计规范》	GB50052-2009
《建筑照明设计标准》	GB50034-2013
《建筑物防雷设计规范》	GB50057-2010
《民用建筑电气设计规范》	JGJ16-2008
《电力工程电缆设计规范》	GB50217-2007
《给水排水仪表自动化控制工程施工及验收规程》	CECS 162-2004
《分散控制系统工程设计规定》	HG/T 20573-2012
《自动化仪表工程施工及验收规范》	GB50093-2002
《可编程仪器的数字接口》	ANS1488
《可编程控制器系统设计规范》	HG/T20700-2000

《视频安防监控系统技术要求》	GA/T367-2001
《通用用电设备配电设计规范》	GB50055-2011
《过程检测和控制用文字代号和图形符号》	HG/T20505-2000
《分散型控制系统工程设计规定》	HG/T20573-2012
《控制室设计规定》	HG/T20508-2000
《仪表系统接地设计规定》	HG/T20513-2000
《信号报警、联锁系统设计规定》	HG/T20511-2000
《工业企业采暖、通风及空气调节设计规范》	2001年版
《采暖通风与空气调节设计规范》	GB50019-2003

1.4 设计原则与设计范围

(1) 执行国家环境保护的政策，符合国家的有关法规、规范及标准。

(2) 在城市总体规划的指导下，以专业规划为基础，采取全面规划、分期实施的原则，使工程建设与城市建设发展相协调，逐步解决污水排放对环境造成的污染问题，充分发挥建设项目的社会、环境及经济效益。

(3) 采用高效节能，简单易行的处理工艺，确保污水处理效果，节省工程投资，降低运行成本，并为将来发展留下余地。

(4) 积极采用先进技术，选择国内先进、可靠、高效、运行管理方便、维修维护简便的设备。

(5) 重视环境效益，厂区的平面布置与周围环境相协调，妥善处理、处置污水处理工程中产生的栅渣、污泥，避免造成二次污染。

(6) 为确保污水处理系统的正常运转，供电系统需要有较高的可靠性，采用双回路电源，以保证电源的不间断供电。同时运行设备应有足够的备用率。并且采用可靠的控制系统，做到技术可靠、经济合理。

本初步设计范围如下：

内乡县马山口镇、王店镇、灌涨镇、余关镇四乡镇污水处理工程，包括污水处理厂及配套管网工程。

1.5 项目背景

1.5.1 内乡县简介

内乡县位于河南省西南部,地处北纬 $32^{\circ} 49'$ ~ $33^{\circ} 36'$,东经 $111^{\circ} 34'$ ~ $112^{\circ} 09'$,总面积 2465km^2 。内乡守八百里伏牛之门户,扼秦楚交通之要津,位居郑州、西安、武汉、合肥的中心,属东西结合部。随着国家西部开发的推进,内乡的区位优势正进一步显现。内乡历史悠久,西周时建郟国,春秋为楚邑,战国归秦设郟县,隋为菊潭县,而后改为内乡县至今。内乡县文化灿烂,仰韶文化遗址、朱岗文化遗址,优越环境造就商圣范蠡、诗人柴升、农民育种家龚文生、宛梆剧团。内乡经济开发较早,汉代冶铁业已经鼎盛,隋唐已有“修竹茂林之乡、桐漆之乡”之美称。

内乡县辖区16个乡镇。其中:12个镇、4个乡,288个村委会,8个居委会,3842个村民小组。2017年末总人口72.41万人。

1.5.2 内乡县经济发展情况

内乡县是山区县,经济总体水平和工业化程度较低,农业基础薄弱,人民生活水平较低。近年来,县委、县政府带领全县人民发扬“艰苦创业”的精神,加大工业、农副业综合开发力度,不断改善投资环境,逐步形成了具有较强市场竞争力的农业六大支柱产业:食用菌、小辣椒、大白山羊、烟业、中药材、林果桑等,成为带动县域经济发展的主导产业。特别是“菌、椒、羊”三大主导产业,对农业经济起到了重要支撑作用,六大支柱产业年总产值15亿元,在农业总产值中的比重达到82%。

2017年国内生产总值196.14亿元,比2016年增长8.4%,其中,第一产业增加值37.62亿元;第二产业增加值92.64亿元;第三产业增加值65.88亿元,县人均可支配收入17633.3元,其中城镇居民人均消费支出21798.2元,农村居民人均可支配收入12609.2元。

内乡县农作物主要以小麦、玉米为主。内乡是全国优质小麦种植繁育基地,优质粮食产量基地和优质烟叶基地,连年被评为国家级生态示范县,国家级绿色农业示范县。根据《内乡县2017年国民经济和社会发展统计公报》,全县农作物种植面积165.71万亩,其中:夏粮种植面积44.60万亩,秋粮种植面积52.20万亩;烟叶种植面积8.79万亩;棉花种植面积1.11万

亩；油料种植面积32.51万亩，蔬菜种植面积24.75万亩。全年粮食总产量32.02万吨。

1.5.3项目区位置、范围

内乡县位于河南省西南部，南阳盆地西北部，伏牛山南麓，属南阳市管辖。东接镇平县，南连邓州市，西邻淅川县、西峡县，北依嵩县、内乡县。地形呈南北条状，南北长85km，东西宽54km，总面积2465km²，耕地面积76万亩。全县辖16个乡镇288个行政村，总人口72.41万人。内乡县境属长江流域汉水水系，共有大小河流40余条。其中较大的河流有湍河、默河、刁河、黄水河、螺蛳河等。湍河山口以上为山区，山口以下为平原区。

项目区位于内乡县马山口镇、王店镇、灌涨镇、余关镇四乡镇境内。项目区位置见图1.1-1。

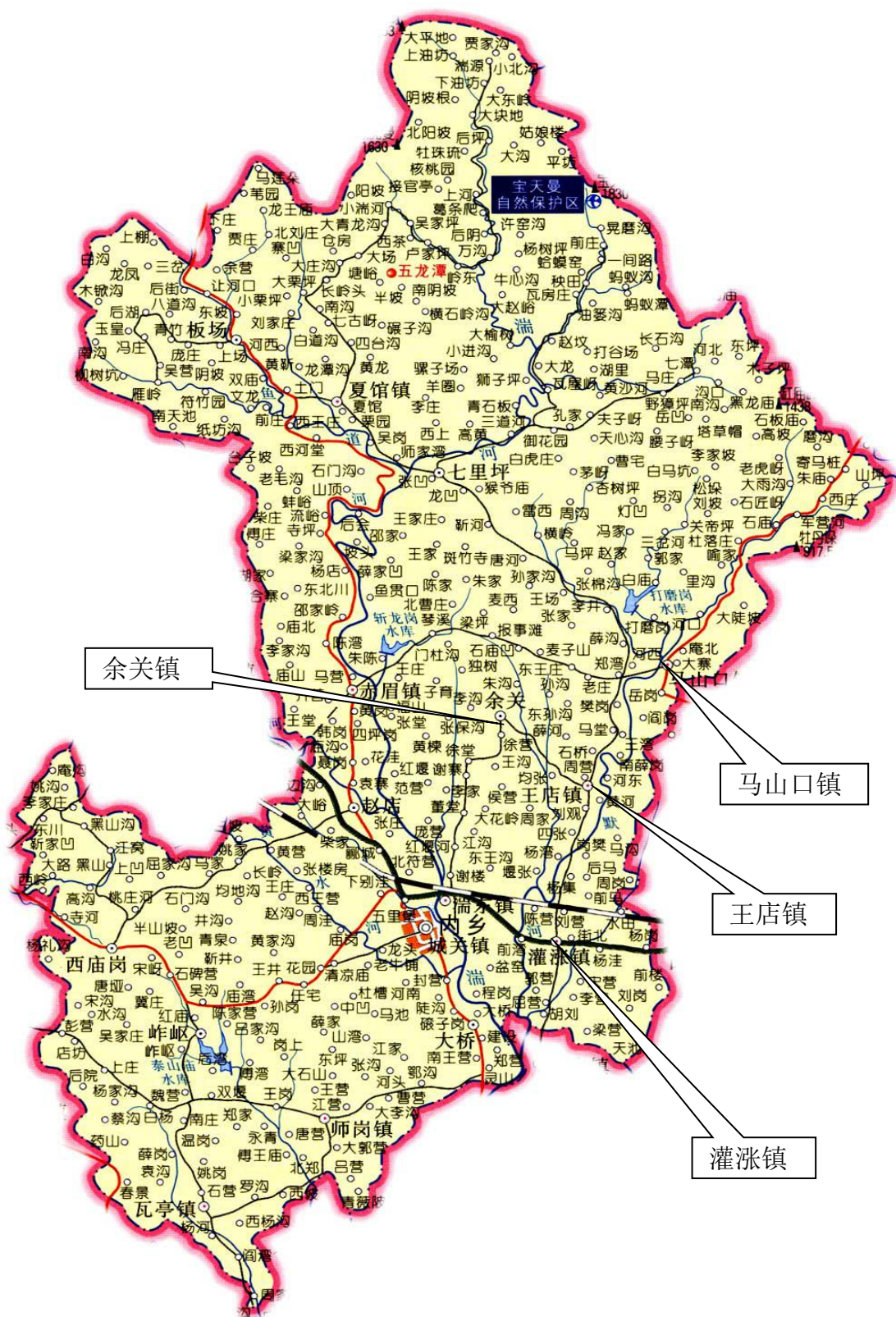


图1.1-1 内乡县马山口镇、王店镇、灌涨镇、余关镇四乡镇

1.5.4 各乡镇简介

(1) 马山口镇

马山口镇位于伏牛山南麓，地处内乡、镇平、南召三县交界，是一个山区、丘陵、平原相间分布的山区镇，距内乡县城33公里，镇域面积283平方公里，10.3万人。镇区规划面积3.5平方公里，建成区面积3平方公里。默河自北向南纵贯全境。马山口镇辖24个行政村，一个居委会，总人口10.3万人，耕地面积5.01万亩；2015年工农业总值15亿元，财政收入达到1030万元，农民人均纯收入超过2000元。

马山口镇历史文化源远流长，汉时设店，唐朝建镇，解放初南阳行政公署曾在此办公，历史上曾以全国四大中药材集散地之一和盛产马山铁锅闻名遐迩，素有“旱码头”和“小汉口”之称。

马山口镇交通便利，资源丰富，环境良好。距312国道、宁西铁路线仅19公里，南阳姜营机场80公里，省道旧邓路穿越而过。境内盛产杜仲、山茱萸、天麻等十几种天然名贵药材和优质烟叶；矿产资源丰富，石墨、黄金、钾长石等矿藏品质好、储量大。

马山口镇城镇建设成就辉煌。按照“小城镇、大战略”的要求，规划、建设、管理通盘考虑，乡镇工业发展迅速，支柱产业形成规模。先后荣获“全国小城镇建设示范镇”、“河南省中州名镇”等荣誉称号。2014年被国家住建部列为“全国重点镇”，2015年被河南省人民政府确定为“河南省首批重点示范镇”。

马山口镇支柱产业按照“扩烟、兴牧、稳菌、增林果”的发展思路，狠抓农业产业结构调整，被省定为全省四大优质烟叶基地；特别是近年来大力发展以养羊为主的畜牧养殖业，全镇已建成11个养殖小区，发展了6个养羊专业村，建立型养殖场百余个，推广了波白杂交和牧草养殖，畜牧养殖业方兴未艾。

(2)王店镇

王店镇位于内乡县城北约20公里处，总面积106平方公里，总耕地面积4740公顷，总人口47336人，其中农业人口45557人，主要以汉族为主，杂居有少量蒙、回族。人口自然增长率为3.7%，下辖19个行政村，123个自然村，289个村民小组。

该镇地理位置优越，交通便利，北通旅游胜地宝天曼，南接312国道，国家二级战备公路灌二公路穿境而过。境内无山，平丘兼有，土壤肥沃，水源丰富，环境优美。

近年来，王店镇经济社会得到了全面协调发展。基础建设上，创新机制，多

方筹资，建成了世纪大道、人民广场一大批精品工程，拉大了集镇框架。全镇政通人和，社会稳定。工业发展上，以镇工业园区为载体，筑巢引凤，外引内联，以形成造纸业、淀粉加工、禽蛋加工为主的工业聚集地，以项目为支撑，以造纸业、淀粉加工业、饲料加工、禽畜产品深加工为工业发展的支柱，不断盘活存量，膨胀总量，不久的将来将成为全省最大的造纸生产及农副产品加工基地。农业生产上，围绕特色，培育支柱，形成了“牧、烟、果、椒”四大产业格局。全镇拥有三千亩以上的杏李、银杏、油桃林果示范园、林果总面积2万亩。在此基础上，发展林地养殖示范点5处，初步实现了立体种养、规模效益。2015年，烟叶产量达154万斤，上等烟比例达63%。全镇拥有养殖小区22个，禽畜存栏量200万头(只)。镇工业园区位于王店镇北，紧邻灌二公路，占地300亩。目前已有造纸厂、面粉厂、淀粉厂、饲料厂、乡巴佬鸡蛋加工厂等十几家企业入驻园区，园区设施良好，环境优美，交通便利，镇企业办为入驻企业提供全程服务，是外地客商到王店投资兴业的沃土，是王店工业经济的聚集带，对外开放的窗口。

(3)灌涨镇

灌涨镇位于南阳市内乡县城东9公里处，与镇平县曲屯乡、邓州市罗庄镇相邻，总面积116平方公里，辖25个行政村，耕地面积7.5万亩，总人口5.2万人，古称“灌涨铺”。

灌涨镇是内乡的“东大门”，交通四通八达。“312”国道、宁西铁路、宛坪高速横贯东西，灌罗路、灌二路纵贯南北，干线南通荆襄、汉江平原，西连西安、汉中盆地，东距南阳市50km，北邻八百里伏牛山脉。

目前，镇区总面积4.5平方公里，共有八个专业市场；两条老街全面实施了升级改造，新开发了四条新街，两侧建筑风格各具特色，实现了亮化、绿化、美化、净化的目标。2006年被南阳市委、市政府授予三星级集镇、50强乡镇、集镇规划与实施先进乡镇。农业形成了六大支柱产业，即以牧原公司为龙头的畜牧养殖业、以速生杨为主的林果业以及烟叶、湖桑、辣椒、棉花等。工业形成了六大系列，即生物化工、饲料加工、机械制造、新型建材、棉花纺纱、芝麻加工等。劳务经济蓬勃发展，全镇每年劳务收入10亿元以上。

工业方面，内乡境内发现并开采有金、银、铜、石墨、石棉、矽线石、大理石、石灰岩等矿产资源30多种，矽线石储量1000万吨，其储量为全国第一，米黄

玉大理石为全国四大名贵品种之一。

农业方面，灌涨镇是烟叶、湖桑、小辣椒、棉花、林果等作物生产基地。畜牧养殖业的龙头牧原养殖公司迅猛发展，养殖规模位居全国第三、全省第一，年出栏生猪50万头。

(4)余关镇

余关镇位于河南省内乡县的心脏，东临马山口、王店两镇，南接湍东镇，西依赤眉镇、赵店乡，北靠七里坪乡，是一个典型的浅山丘陵农业乡。全乡18个行政村，272个村民小组，12800户，近4万人口，人口自然增长率5‰。乡境南北长18公里，东西宽9公里，总面积124平方公里，耕地面积9万亩。

余关镇紧邻宁西铁路，沪陕高速公路，境内312国道、赤马公路、王余公路横穿东西，湍靳战备公路纵贯南北。

余关镇是一个农业大乡，为充分发挥土地优势，做大做强生态经济，建立了万亩优质烟叶基地、万亩林果基地。所产烟叶以色、香、味独特被国家烟草局命名为“马山牌”优质烟，属津巴布韦香型，常年种植面积在2万亩以上，是国家优质烟生产科技示范基地、河南省烤烟标准化示范区、上海中华集团原料单元基地。新兴的万亩优质薄壳核桃基地已发展到7万余亩，其中已挂果面积近3万亩，是河南省连片种植面积最大的核桃基地，受到了国家林业局和省农业厅、林业局及市委、市政府的高度赞誉，被国家经济林学会授予“中国核桃之乡”。目前全县种植面积已达12万亩，挂果面积近6万亩。加上周边的南召、栾川、西峡、淅川及陕西商南等地区，核桃种植面积超过50万亩，年产核桃干果在10万吨以上。

境内有河南牧原公司投资3亿多元建设的牧原十七分厂，占地1740亩，年出栏生猪30万头，单厂养殖规模居亚洲第一；投资近1亿元建设的宏牧种羊发展有限公司，占地500多亩，目前存栏种羊已达近6000只，是河南省种羊存栏最多的标准化养羊场。在牧原公司的带动下，全乡已发展规模以上养猪场110家，年出栏生猪5万头。加上周边乡镇的牧原五分厂、十一分厂、二十一分厂等，年出栏生猪60万头以上，初步形成了畜牧养殖集聚区。

近年来，余关镇坚持“开放引进、项目支撑、产业富民、生态立乡”的发展

理念，确立了“长抓林牧短抓烟，优化生态促发展”的工作思路，各项事业迅猛发展。先后荣获河南省“生态林建设先进单位”、南阳市“烟叶生产先进乡镇”、“农业综合开发先进单位”、“计划生育先进乡”、“综合治理先进单位”、“信访工作先进单位”、“精神文明建设先进单位”、“宣传工作先进乡镇”等荣誉称号。2015年度，全乡实现生产总值3.6亿元，增速5%；全社会固定资产投资完成4.9亿元，增速44.5%；财政收入完成1867万元，增速33.1%。

1.6 给排水现状及规划

1.6.1 马山口镇给排水现状及规划(2014-2030)

1.6.1.1 给水工程

(1) 给水工程现状

镇区西部地下水水位较高，一般二、三米即可出水，水源丰富，单井出水量40-50m³/h。镇区东部为岗坡地，地下水位较深，水资源贫乏，单井出水量5-6m³/h。整个镇区现状无统一供水的给水设施，居民庭院大都有手压井，部分单位建设无塔供水器供水。

(2) 给水水源选择

马山口镇紧邻默河，水资源比较丰富，由于地表水易受污染，并考虑经济因素，建议优先选用地下水。参考马山历年来的打井实践证明，镇区中南部及河滩水位较高，一般井深15-20米，单井出水量40-50T/h，规划建设沿默河滩地打大口井取水，解决镇区用水需求。水源地选址应以水文地质测量为依据，水源地确定后，划定水源保护区。

(3) 用水量预测

按照总体规划，马山镇镇区人口到2020年将发展到3万人，用地规模将达到358.6公顷。根据《城市给水工程规划规范》GB50282-98运用三种预测方法预测镇区最高日用水量如下：

(1) 依据小城市单位人口综合用水量指标0.4万m³/万人·d，预计远期用水量1.2万m³/d。

(2) 依据小城市单位建设用地综合用水量指标0.5万m³/Km²·d，预计远期用水量1.80万m³/d。

(3) 依据小城市不同性质用地用水量指标，单位居住用地用水量指标0.95

万 $\text{m}^3/\text{Km}^2 \cdot \text{d}$ ，单位公共设施用地用水量指标0.68万 $\text{m}^3/\text{Km}^2 \cdot \text{d}$ ，单位工业用地用水量指标1.8万 $\text{m}^3/\text{Km}^2 \cdot \text{d}$ ，单位仓储用地用水量指标0.2万 $\text{m}^3/\text{Km}^2 \cdot \text{d}$ ，单位对外交通用地用水量指标0.3万 $\text{m}^3/\text{Km}^2 \cdot \text{d}$ ，单位道路广场用地用水量指标0.2万 $\text{m}^3/\text{Km}^2 \cdot \text{d}$ ，单位市政公用工程用地用水量指标0.25万 $\text{m}^3/\text{Km}^2 \cdot \text{d}$ ，单位绿地用水量指标0.1万 $\text{m}^3/\text{Km}^2 \cdot \text{d}$ ，预计远期用水量2.6万 m^3/d 。

考虑到马山口镇的地理位置、水资源状况、城镇性质、产业结构、经济发展和居民生活水平等因素确定：镇区远期用水量1.8万 m^3/d 。

(4) 水厂建设

对现状水井进行统一管理和维护，作为水厂筹建前期的过渡。规划在默河两岸各建水厂一处，默河左岸水厂位于默河上游，远期最高日供水能力1.2万 m^3/d ，占地面积0.5公顷。默河右岸水厂位于山脚下，扩大现有水井的供水规模，远期最高日供水能力0.6万 m^3/d ，占地面积0.3公顷。

(5) 供水管网

根据镇区地形特点和水源布局，镇区供水系统规划采用统一供水系统，管网为环状与枝状相结合的管网形式。以郑马大道、未来大道为东西向供水主干管，以利民街、玉皇大道为南北向供水主干管，在镇区形成1个主干管供水环路，其他道路依据发展实际形成若干个次干管供水环路，确保供水安全可靠。

1.6.1.2 排水工程

(1) 排水工程现状

镇区地形地势特殊，东部为岗坡丘陵地，以西为冲积滩地，东西部高差在7-12米左右。默河是镇区排水的主要通道，现状道路建设中，仅配套雨水盖板暗渠，污水管道仅沿默河河堤配套一道砖砌盖板涵洞，截流镇区污水，引到镇区下游排入默河中，形成雨污合流。居民向排水沟倾倒垃圾现象普遍，造成排水沟淤塞，排水不畅，卫生条件较差。

(2) 排水体制

随着镇区功能完善，要求排水体制逐步向雨污完全分流制过渡，到2020年基本实现雨污分流制。

(3) 雨水工程规划

(1) 规划标准

雨水管道设计重现期 $T=1\sim 2$ 年；建设区径流系数为 $0.55\sim 0.65$ 。

(2) 规划原则

充分利用现状排水设施，雨水就近排入默河。污水经管道收集后进入污水处理厂处理达标后排入默河。

③暴雨强度

参照南阳市暴雨强度公式计算：

$$i=(3.591+3.971\lg T_m)/(t+3.434)^{0.416}$$

其中：i：暴雨强度（毫米/分）

t：降雨历时（分）

T_m ：降雨重现期（年）

雨水管道流量计算 公式为 $Q=167i\psi F$ （升/秒）

其中： ψ 为径流系数，F为流域面积（公顷）

(3) 雨水管道系统规划

整个镇区均为默河雨水排放系统雨水管道入默河处在经济条件允许的情况下应建防洪闸板及提升泵站，以防止河流高水位时河水倒灌入城。

(4) 污水工程规划

a. 规划污水量预测

按照镇区平均日用水量85%的处理率预测污水量为 $1.2\text{万m}^3/\text{d}$ 。

b. 污水处理厂规划

规划建设1座污水处理厂，位于镇区南部、默河下游。处理规模为 $1.2\text{万m}^3/\text{d}$ ，占地面积2.5公顷。处理为二级处理，处理污水达到排放标准后分别排入默河。

c. 污水管网规划

随着镇区建设框架的拉大，应加大污水管道的配套力度，新建道路必须配套污水管道。管道收集系统以利民街为河东区污水主干管道，向污水处理厂汇集；以默河大道为河西区污水主干管道，穿越默河后进入污水处理厂。

1.6.2 王店镇给排水现状及规划(2007-2020)

1.6.2.1 给水工程

(1) 给水工程现状

王店镇区无自来水厂。镇政府、供电所、计生办、粮管所、电信支局、信用社、卫生院、烟站内均以自备井形式取水，以水塔或无塔供水方式在小范围内实现集中供水，井深15—25米，水质优良但水垢较大。王店纸厂作为镇区工业用水大户，在默河边打井取用河床渗透水，井深5—6米，水量约 $100\text{m}^3/\text{d}$ 左右。居民生活用水为2—3户合打深14—15米井，每户一小水泵取水，称为“小自来水”。

由于各给水管道互不连通，供水安全可靠差。各用水单位按需取水，水资源管理处于失控状态。

(2) 需水量预测

根据《城市给水工程规划规范》GB50282-98，需水量预测按照小城市单位人口综合用水量指标和小城市单位建设用地综合用水量指标两种方法，并综合考虑现状用水量、用水条件及其规划年限内的发展变化等因素确定。

1) 第一种方法：小城市单位人口综合用水量指标法

近期规划人口1.1万人，远期规划人口2.0万人，单位人口综合用水量指标近期取160升/人·日，远期取280升/人·日，则近、远期最高日用水量为1760立方米/日、5600立方米/日。

2) 第二种方法：小城市单位建设用地综合用水量指标法

近期规划建设用地1.23平方公里，远期规划建设用地2.14平方公里，单位建设用地综合用水指标近期取 $0.14\text{万m}^3/\text{km}^2\cdot\text{d}$ ，远期取 $0.25\text{万m}^3/\text{km}^2\cdot\text{d}$ ，则近期最高日用水量为1722立方米/日，远期最高日用水量为5350立方米/日。

综合考虑上述两种方法预测结果，结合镇区供水现状，确定近期最高日用水量为2000立方米/日，远期最高日用水量为5500立方米/日。最高日系数取1.2，则近期平均日用水量为1667立方米/日，远期平均日用水量为4580立方米/日。

(3) 水源选择

根据区域水文地质和地下水赋存条件，镇区地下水为松散岩类孔隙水，主要分布在默河两岸冲积和洪积平原区。该含水岩组储量丰富，单井出水量35-120 $\text{m}^3/\text{小时}$ ，水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Na}$ 或 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 型，水质良好，矿化度为0.1-0.2g/L。鉴于默河地表水目前水量、水质均无法保证，不适宜作为镇区集中供水水源，规划将默河西侧河漫滩潜水水源作为镇区集中供水水源的首

选。

(4) 水厂规划

王店镇镇区近期自来水普及率应达到50%，远期应达到100%，则近、远期自来水厂供水规模分别为1000立方米/日、5500立方米/日。

水厂选址在镇区默河上游，北环路与东环路交叉口西北，水厂占地面积0.55公顷。应在镇区建设中按远期规模预留水厂用地。

(5) 管网规划

采用生产、生活、消防统一的供水系统。配水管网布置近期可在主要用水区域布置成环状，其余布成枝状，远期逐步连成环状。最小管径应不低于DN100mm。配水管网的供水水压宜满足用户接管点处服务水头28米的要求。

给水管道敷设于东西向道路的北侧，南北向道路的西侧。管径DN100~DN300mm。

以北环路、马营路、菊城路、育才路、工业路为东西向供水主干管，以世纪大道、创新路、东经路、利民路为南北向供水主干管，在镇区形成9个主干管供水环路，其他道路形成若干个次干管枝状供水管路。

1.6.2.2 排水工程规划

(1) 排水现状

镇区地势西高东低、北高南低，默河是镇区排水的主要通道。镇区“三纵六横”道路建设中，多数已配套雨污合流盖板暗渠。镇区污水量以居民生活污水为主，由于居民卫生设备落后，无水冲式厕所，因此镇区污水量不大，但卫生条件较差。大部分道路无雨水口，雨水靠管渠盖板间的缝隙收集，且缝隙多有覆盖，造成泄水能力低，部分低洼地段雨季易积水。

(2) 排水体制

随着镇区功能完善，要求排水体制逐步向雨污完全分流制过渡，到2020年基本实现雨污分流制。

(3) 雨水工程

1) 排放原则

充分利用原有排水设施，按分散、自流原则就近排入水体。

2) 雨水量计算

暴雨强度公式采用南阳暴雨强度公式：

$$i = \frac{3.591 + 3.9701gT_m}{(t + 3.434)^{0.416}}$$

$$q = 167 \cdot i \text{ 升/秒} \cdot \text{公顷}$$

$$\text{雨水量计算公式: } Q = \Psi \cdot F \cdot q$$

其中径流系数 $\Psi = 0.5 \sim 0.6$, F 为汇水面积 (公顷), T_m 为设计重现期, 按 1.0 ~ 1.5 年选用。

3) 雨水管道系统规划

镇区内仅有默河从北向南流过, 保留镇区内已有坑塘, 可接纳就近排放的雨水, 其余雨水经管道收集后排入默河。镇区地势西北高、东南低, 分为北、中、南三个排出口排入默河。马营路、育才路、园区路布置东西向雨水主干管, 其余道路布置雨水干管及雨水支管。

雨水管道敷设于东西向道路的北侧, 南北向道路的西侧。管径 $D500 \sim D1200\text{mm}$ 。

(4) 污水工程

1) 污水量计算

镇区污水排放系数 0.85, 则近、远期平均日污水排放量分别为 1417 立方米/日、3896 立方米/日; 最高日污水排放量分别为 1700 立方米/日、4675 立方米/日。

2) 污水处理厂规划

根据镇区基础设施建设速度, 2010 年污水收集率应达到 50%, 2020 年污水收集率应达到 100%。

污水处理厂选址应考虑地势、风向、水流和主要污水产生单位位置等因素, 规划在镇区南环路与东经路交叉口东北部建设污水处理厂。污水处理厂规模应根据平均日污水量确定。考虑基础设施的工程建设时序及其衔接性, 规划近期污水处理厂建设规模为 1000 立方米/日, 远期处理规模应达到 4000 立方米/日, 占地面积 1.2 公顷。采用二级处理, 达到排放标准后可排入默河。

污水处理厂应预留三级处理 (深度处理) 用地, 在条件成熟时, 应考虑污水三级处理后回用。

随着镇区建设框架的拉大, 应加大污水管道的配套力度, 新建道路必须配

套污水管道。世纪大道、创新路、东经路布置南北向污水主干管，人民路、园区路布置东西向污水干管，污水汇集于默河下游进入污水处理厂。应特别明确污水主干管的重要地位。

污水管道敷设于东西向道路的南侧，南北向道路的东侧。管径D400~D600mm。

1.6.3 灌涨镇给排水现状及规划(2010-2025)

1.6.3.1 给水工程

(1) 给水工程现状

灌涨区除镇政府、派出所、财政所、信用社、镇北小学等单位及312国道两侧部分区域使用自来水外，大部分居民生活用水深井，深约15—30米，每户用小水泵取水，均为取用浅层地下水，水质基本良好。

(2) 需水量预测

根据《城市给水工程规划规范》GB50282-98，需水量预测按照小城市单位人口综合用水量指标和小城市单位建设用地综合用水量指标两种方法，并综合考虑现状用水量、用水条件及其规划年限内的发展变化等因素确定。

1) 第一种方法：小城市单位人口综合用水量指标法

近期规划人口0.98万人，远期规划人口1.2万人，单位人口综合用水量指标近期取120升/人·日，远期取250升/人·日，则近、远期最高日用水量分别为1176立方米/日、3000立方米/日。

2) 第二种方法：小城市单位建设用地综合用水量指标法

近期规划建设用地0.93平方公里，远期规划建设用地1.3平方公里，单位建设用地综合用水指标近期取0.15万立方米/平方公里·日，远期取0.3万立方米/平方公里·日，则近期最高日用水量为1395立方米/日，远期最高日用水量为3900立方米/日。

综合考虑上述两种方法预测结果，结合镇区供水现状，确定近期最高日用水量为1200立方米/日，远期最高日用水量为3500立方米/日。最高日系数取1.2，则近期平均日用水量为1000立方米/日，远期平均日用水量为2920立方米/日。

(3) 水源选择

水源近期为地下水，远期采用地表水—引自曾家河上游，水质应符合国家

饮用水卫生标准。

(4) 水厂规划

灌涨镇镇区近期自来水普及率应达到85%，远期应达到100%，则近、远期自来水厂供水规模分别为1000立方米/日、3500立方米/日。水厂占地面积0.25公顷。

(5) 管网规划

采用生产、生活、消防统一的供水系统。配水管网布置近期可在主要用水区域布置成环状，其余布成枝状，远期逐步连成环状。最小管径应不低于DN100mm。配水管网的供水水压宜满足用户接管点处服务水头28米的要求。

给水管道敷设于东西向道路的北侧，南北向道路的西侧。管径DN100~DN250mm。

1.6.3.2 排水工程规划

(1) 排水现状

镇区未形成统一的排水体系，排水体制为道路边沟、雨污合流、直接排放的方式，曾家河是镇区排水的主要通道。镇区道路建设中，多数已配套雨污合流盖板暗渠。镇区污水量以居民生活污水为主。由于居民卫生设备落后，水冲式厕所较少，因此镇区污水量不大。大部分道路无雨水口，雨水靠管渠盖板间的缝隙收集，且缝隙多被覆盖，造成进水能力低，部分低洼地段雨季易积水。

(2) 排水体制

随着镇区功能完善，要求排水体制逐步向雨污完全分流制过渡，到2025年基本实现雨污分流制。

(3) 雨水工程

(1) 排放原则

充分利用原有排水设施，按分散、自流原则就近排入水体。

(2) 雨水量计算

暴雨强度公式采用南阳暴雨强度公式：

$$i = \frac{3.591 + 3.9701gTm}{(t + 3.434)^{0.416}}$$

$$q=167 \cdot i \text{ 升/秒} \cdot \text{公顷}$$

$$\text{雨水量计算公式: } Q = \Psi \cdot F \cdot q$$

其中径流系数 $\Psi=0.5 \sim 0.6$, F 为汇水面积 (公顷), T_m 为设计重现期, 按 $1.0 \sim 1.5$ 年选用。

(3) 雨水管道系统规划

在东西向道路上布置雨水主干管, 南北向道路布置雨水次干管和雨水支管。

雨水管道敷设于东西向道路的北侧, 南北向道路的西侧。管径 $D500 \sim D1000\text{mm}$ 。

(4) 污水工程

(1) 污水量计算

镇区污水排放系数 0.85 , 则近、远期平均日污水排放量分别为 850 立方米/日、 2500 立方米/日; 最高日污水排放量分别为 1020 立方米/日、 2980 立方米/日。

(2) 污水处理厂规划

根据镇区基础设施建设速度, 2015 年污水收集率应达到 50% , 2025 年镇区污水收集率应达到 100% 。

污水处理厂选址考虑地势、风向、水流和主要污水产生单位位置等因素, 综合考虑, 规划在镇区曾家河下游建设污水处理厂。污水处理厂规模根据平均日污水量确定, 考虑基础设施工程建设时序及其衔接性, 规划近期污水处理厂建设规模为 850 立方米/日, 远期处理规模应达到 2500 立方米/日, 采用二级处理工艺, 占地面积 1.0 公顷 (预留三级处理即深度处理的用地, 在条件成熟时, 污水经三级处理可二次回用) 达到排放标准后可排入曾家河。

(3) 污水管网规划

随着镇区建设框架的拉大, 应加大污水管道的配套力度, 新建道路必须配套污水管道。在东西向道路上布置污水主干管, 污水汇集后进入污水处理厂。污水管道敷设于东西向道路的南侧, 南北向道路的东侧。管径 $D400 \sim D500\text{mm}$ 。

1.6.4 余关镇给排水现状及规划 (2008-2020)

1.6.4.1 给水工程

(1) 供水工程现状及存在问题:

地下水较丰富,浅层10-15m,深层50m左右,单井出水量150-250吨/小时,水质良好,属碳酸型低矿化淡水,PH型为7-7.9,符合国家饮用水标准。镇区工业用水全靠自备水源。镇区居民的生活用水靠自取水,镇区没有统一供水设施。存在问题:

- a. 镇区水资源缺乏统一管理
- b. 没有供水系统,随着镇区的发展,供水与需水矛盾较大。
- c. 水质有逐渐恶化趋势,供水方式过于简单,不能满足长远要求。

(2) 需水量预测

根据总体规划,规划2013年镇区人口规模0.52万人,规划2020年镇区人口规模1.23万人。根据国家相应规范,参考同类型镇区并结合余关镇实际情况,按照“单位人口综合用水量指标”法进行需水量预测。

用水量的预测要考虑两种相制约因素:一是随着镇区用地、人口增长的用水量增长,二是节约用水的深入开展。

确定2013年镇区单位人口综合用水量指标值为0.20万吨/(万人·日);2020年镇区单位人口综合用水量指标值为0.30万吨/(万人·日)。则:

预测近期2013年用水量为: $0.20 \times 0.52 = 0.104$ 万吨/日(不含工业用水)。

预测远期2020年用水量为: $0.30 \times 1.23 = 0.37$ 万吨/日(不含工业用水)。

(3) 给水工程规划

3.1规划原则:遵循可持续发展原则,水资源的开发利用既要考虑社会经济发展对水量水质的需求,也要考虑水资源开发利用的约束条件;与社会、经济、环境协调发展。

第一,充分挖掘节水潜力,搞好节水工程规划

第二,重视加强污水处理,保护环境,实现污水资源化

3.2水源、水厂建设规划

规划在镇区东北角新建余关自来水厂,设计远期供水量1.5万吨/日,近期按1.0万吨/日建设;水源由地下水水源井群供给;由于缺乏水文地质勘察,本次规划按一般经验,水源地井群布置在沿河附近。

3.3给水系统规划

规划给水管网系统采用生活、工业、消防共用的统一给水系统。给水管网

布置为环状网。消火栓布置按照消防设计规范的要求，消火栓的间隔不大于120米布置。

1.6.4.2 排水工程

(1) 镇区排水现状及存在问题：

镇区的排水体制为部分雨、污合流制，其余为自然排水。余关现状无污水处理厂。存在问题：

- a. 镇区污水未经处理排放，对周围水资源造成污染。
- b. 余关由于排水系统不完整，有积水和堵塞的现象，排水不畅。

规划镇区排水采用雨污分流排水体制。

(2) 污水工程规划

a. 污水量预测：

根据余关地形条件和排水工程现状，镇区污水量按供水量预测值的平均日数值乘以镇区分类污水排放系数（取值0.8）确定。

则：

预测近期2013年污水量为： $0.8 \times 0.6 \approx 0.48$ 万吨/日。

预测远期2020年污水量为： $0.8 \times 1.5 \approx 1.2$ 万吨/日。

b. 污水处理厂规模、位置及处理程度：

在规划镇区用地的东南角新建余关污水处理厂，远期建设规模为1.2万吨/日，近期按0.6万吨/日建设。

污水处理程度和工艺按《农田灌溉水质标准》进行控制；出水以浇灌农田。当污水回用时按回用目的执行不同水质标准。

(3) 污水干管规划

镇区地形为北高东南低，局部有起伏，但总的起伏不大。故污水布置仍以向东向南排入污水厂为主。

1.7 工程建设的必要性

(1) 改善居民居住条件，提升城镇品位的需要

由于受到历史和客观的原因，并受地方经济发展水平的限制，城镇基础设施建设欠帐较多，尤其是环境保护设施严重落后于城镇的发展。至今城镇排水设施尚不完善，目前各乡镇均没有污水处理厂，部分地区排水管网年久失修，已不能

满足城镇排水要求。每天有大量的城镇生活污水和工业废水未经处理直接排入默河，不仅污染了水环境，威胁市民身体健康，而且也造成了河道淤积，局部水体恶化，对生态环境造成威胁，已成为市民反映强烈的一大热点问题。通过建设污水处理厂，不仅可以改善两岸居民的居住环境，还可以提升城镇品位，吸引更多的外地区的人来观光旅游。

（2）本工程是环境保护和生态保护的要求

环境保护是城市发展必不可少的组成部分，随着城镇社会经济的快速发展，环境保护的地位和作用也将日趋重要，水环境保护是城镇环境保护的重要组成部分。四乡镇污水直接排入水体，不利于城镇的环保事业。

水资源的开发利用，既要满足社会经济发展的要求，又要充分考虑水环境的承受能力，同时对水资源进行切实可行有效的保护，使水资源得以持续利用，支持社会经济的可持续发展。这就要求我们必须首先对污水进行综合处理，进而实现综合治理，改善我们的水环境和生活环境，并使水资源可持续利用，以满足经济可持续发展的要求。

综上所述，内乡县马山口镇、王店镇、灌涨镇、余关镇四乡镇污水处理工程不仅是十分重要，而且是十分必要的。

第二章 总体方案

2.1 工程建设规模

2.1.1 建设年限

内乡县默河水环境综合整治项目—马山口镇、王店镇、灌涨镇、余关镇四乡镇污水处理工程以近期2020年、远期2030年作为设计目标年，按远期2030年进行总体设计，分期实施。

2.1.2 服务范围

内乡县马山口镇、王店镇、灌涨镇、余关镇四乡镇的污水处理厂工程的服务范围主要为乡镇的生活污水和部分达标排放的小型工业的工业废水。

2.1.3 工程规模

1. 服务区人口预测

根据乡镇提供的《内乡县马山口镇总体规划》、《内乡县王店镇总体规划》、《内乡县灌涨镇总体规划》、《内乡县余关镇总体规划》及相关其他资料，2020年马山口镇镇区人口5万人，王店镇镇区人口1.4万人，灌涨镇镇区人口1.5万人，余关镇镇区人口1万人，至2030年，马山口镇镇区人口5.5万人，王店镇镇区人口1.5万人，灌涨镇镇区人口1.7万人，余关镇镇区人口1.5万人。

2. 污水量预测

1) 污水量测算

根据城市规划和相关规范，本工程预测年限为2020年和2030年。

人均综合污水量按下式计算：

人均综合污水量=人均综合平均日用水量× ζ

式中， ζ ：排放系数，污水量/用水量

根据《室外给水设计规范》（GB50014-2006）2011年版中对综合生活污水量的规定，居民综合生活污水定额应根据当地采用的用水定额，结合建筑内部给排水设施水平和排水系统普及程度等因素确定。

根据乡镇提供的《内乡县马山口镇总体规划》、《内乡县王店镇总体规划》、《内乡县灌涨镇总体规划》、《内乡县余关镇总体规划》，结合当地经济社会发展水平，确定四乡镇2020年综合生活用水定额为120升/人·日，2030年综合生活用水定

额为145升/人·日；工业用水量为按镇区工业产值计算，按照河南地方标准《用水定额》(DB41/T385-2009)中工业万元产值用水量的描述，确定内乡马山口、灌涨、王店镇和余关镇镇区工业万元产值用水量2020年为80m³/ (万元产值·d)，随着节水技术的不断发展，工业万元产值用水量会有所下降，因此，确定2030年工业用水量标准为75 m³/ (万元产值·d)。未预见水量按最高日综合生活用水量、工业用水量之和的10%计。依据上述参数确定镇区用水量。污水形成率近期按80%计取，远期按85%计取，工程近、远期污水收集率分别取0.8和0.9。四乡镇污水量测算详见表2.1-1~2.1-4。

表 2.1-1 马山口镇污水量测算表

序	项目		单位	2020	2030	备注
1	综合生活用水	人口	万人	5.0	5.5	
		综合生活用水定额	L/人·d	120	145	
		综合生活用水量	万m ³ /d	0.54	0.80	
2	工业万元产值用水量		m ³ / (万元产值·d)	80.00	75.00	
3	工业产值		亿元	1.00	2.00	
4	工业用水量		万m ³ /d	0.22	0.41	
5	未预见水量		万m ³ /d	0.08	0.12	(1+2) × 10%
6	平均日用水总量		万m ³ /d	0.84	1.33	1+2+3
7	污水量折减系数			0.8	0.85	
8	管网收水率			0.8	0.9	
9	平均日污水总量		万m ³ /d	0.49	1.02	
10	设计规模		万m ³ /d	0.5	1.00	
11	污水处理率		%	94%	98%	

表 2.1-2 灌涨镇污水量测算表

序号	项目	单位	2020年	2030年	备注

序号	项目		单位	2020年	2030年	备注
1	综合生活用水量	人口	万人	1.5	1.7	
		综合生活用水定额	L/人·d	120	145	
		综合生活用水量	万m ³ /d	0.18	0.25	
2	工业万元产值用水量		m ³ /(万元产值·d)	80.00	75.00	
	工业产值		亿元	0.85	1.70	
2	工业用水量		万m ³ /d	0.19	0.35	
3	未预见水量		万m ³ /d	0.04	0.06	(1+2)×10%
4	平均日用水总量		万m ³ /d	0.40	0.66	1+2+3
5	污水量折减系数			0.8	0.85	
6	管网收水率			0.8	0.9	
7	平均日污水总量		万m ³ /d	0.24	0.50	
8	设计规模		万m ³ /d	0.25	0.50	
9	污水处理率		%	97%	100%	

表2.1-3

王店镇污水量测算表

序号	项目		单位	2020年	2030年	备注
1	综合生活用水量	人口	万人	1.4	1.5	
		综合生活用水定额	L/人·d	120	145	
		综合生活用水量	万m ³ /d	0.17	0.22	
	工业万元产值用水量		m ³ /(万元产值·d)	80.00	75.00	
	工业产值		亿元	1.00	1.50	
2	工业用水量		万m ³ /d	0.22	0.31	

序号	项目	单位	2020年	2030年	备注
3	未预见水量	万m ³ /d	0.04	0.05	(1+2)×10%
4	平均日用水总量	万m ³ /d	0.43	0.58	1+2+3
5	污水量折减系数		0.8	0.85	
6	管网收水率		0.8	0.9	
7	平均日污水总量	万m ³ /d	0.24	0.44	
8	设计规模	万m ³ /d	0.25	0.50	
9	污水处理率	%	92%	100%	

表2.1-4

余关镇污水量测算表

序号	项目	单位	2020年	2030年	备注	
1	综合生活用水量	人口	万人	1	1.5	
		综合生活用水定额	L/人·d	120	145	
		综合生活用水量	万m ³ /d	0.12	0.22	
	工业万元产值用水量	m ³ / (万元产值·d)	80.00	75.00		
	工业产值	亿元	0.5	0.85		
2	工业用水量	万m ³ /d	0.11	0.17		
3	未预见水量	万m ³ /d	0.02	0.04	(1+2)×10%	
4	平均日用水总量	万m ³ /d	0.25	0.43	1+2+3	
5	污水量折减系数		0.8	0.85		
6	管网收水率		0.8	0.9		
7	平均日污水总量	万m ³ /d	0.16	0.33		
8	设计规模	万m ³ /d	0.20	0.40		
9	污水处理率	%	100%	100%		

2.1.4 建设规模确定

综合上述测算结果，2020年内乡县马山口镇、王店镇、灌涨镇和余关镇日平均污水总量分别为0.53万 m^3/d 、0.27万 m^3/d 、0.26万 m^3/d 和0.16万 m^3/d ，2030年内乡县马山口镇、王店镇、灌涨镇和余关镇日平均污水总量分别为1.02万 m^3/d 、0.50万 m^3/d 、0.44万 m^3/d 和0.33万 m^3/d ，结合内乡县社会经济发展实际，2030年内乡县马山口镇、灌涨镇、王店镇和余关镇污水处理工程设计规模分别确定为1万 m^3/d 、0.5万 m^3/d 、0.5万 m^3/d 和0.40万 m^3/d ，污水处理率分别为98%、100%、100%和100%。

2.2 污水水质预测

2.2.1 污水厂进水水质预测原则

(1) 预测原则

污水处理厂设计进水水质的确定，应以各排污口实测水质资料为依据，参考《室外排水设计规范》的规定和国内同类型城镇污水处理厂的实际进水水质，而且还应考虑到城镇远期的发展。

污水处理厂进水水质主要与下列因素有关：

①城镇性质及经济水平

由于城镇所在地域及经济发展程度不同，污水的水质亦不相同，例如沿海发达地区和南方城市用水量较大，污水浓度较低；北方城市用水量较少，污水浓度相对较高；工业比重较大的城市，由于工业废水排入下水道的浓度较高，致使城市污水浓度较高等。

②工业废水水质

原则上工业废水必须经过预处理达到《污水排放城市下水道水质标准》后方可纳入市政管网，最终进入污水处理厂。国家有规定的特种工业废水必须满足相应的污染物排放标准。

③其他污染源

除生活污水外和工业废水污染源外，若有城镇垃圾卫生填埋场内渗滤液的入等因素，在确定污水处理厂进厂水质时，应对上述水量及水质进行综合平衡计算。

(2) 同类型城镇污水处理厂进水水质

为了更科学合理的分析内乡四乡镇污水处理工程的各项进水指标，现列举部分省内同类型污水处理厂的进水水质。

表2.2-1 部分小城镇污水厂进水水质（单位mg/L）

	BOD ₅	COD	SS	NH ₃ -N	TP
南召县污水处理厂	160	350	250	40	4.0
新野县城污水处理厂	180	370	220	35	3.5
方城县污水处理厂	180	350	200	35	4.0
内乡县污水处理厂	170	390	200	35	3.0
淅川县污水处理厂	165	265	250	29	2.7

(2) 设计进水水质

根据《淅川县城污水处理工程初步设计》及淅川县城第一污水处理厂实际运行情况，第一污水处理厂污水主要来自于生活污水，工业污水较少，本工程参照淅川第一污水处理厂的实测水质作为内乡四乡镇污水处理厂的生活污水进水水质。

生活污水水质预测

淅川现成第一污水处理厂运行时间较长，实际进水水质较为稳定，根据该厂2013年1月-2015年5月的运行月报监测数据，分析95%概率时进水水质分别如下表表2.2-2:

表2.2-2 进水水质

项目	COD (mg/L)	BOD (mg/L)	SS (mg/L)	氨氮 (mg/L)	TN (mg/L)	TP (mg/L)
95%概率时	265	165	250	29	36	2.7
原设计水质	360	170	240	30	45	3.5

综合考虑第一污水处理厂实际进水水质与设计进水水质，经分析确定本工程生活污水水质为:

$$BOD_5=170\text{mg/L}$$

$$COD=360\text{mg/L}$$

$$SS=250\text{mg/L}$$

$$NH_3-N=30\text{mg/L}$$

$$TN=36\text{mg/L}$$

$$TP=3.5\text{mg/L}$$

②工业废水水质

工业企业排放的废水水质应符合《污水排入城市下水道水质标准》的规定，为稳妥起见，计算时各项水质指标按标准的最高限值计，即工业废水的水质按：

$BOD_5=300\text{mg/L}$

$COD=500\text{mg/L}$

$SS=400\text{mg/L}$

$NH_3-N=45\text{mg/L}$

$TN=55\text{mg/L}$

$TP=8.0\text{mg/L}$

污水水质预测表如下：

表2.2-3 马山口镇污水水质预测表（2020年）

项目 类别	所占比例 (%)	CODcr (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	SS (mg/L)	TN (mg/L)	TP (mg/L)	NH ₃ -N (mg/L)
生活污水	74%	280	110	190	36	3.5	30
工业污水	26%	500	300	400	55	8	45
混合污水	100%	316.7	134.1	219.4	41.0	4.7	33.9

表2.2-4 灌涨镇污水水质预测表（2020年）

项目 类别	所占比例 (%)	CODcr (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	SS (mg/L)	TN (mg/L)	TP (mg/L)	NH ₃ -N (mg/L)
生活污水	54%	290	120	195	36	3.5	30
工业污水	46%	500	300	400	55	8	45
混合污水	100%	324.7	140.1	225.8	44.8	5.6	36.9

表2.2-5 王店镇污水水质预测表（2020年）

项目	所占	CODcr	BOD ₅	SS	TN	TP	NH ₃ -N

类别	比例 (%)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)
生活污水	49%	285	115	195	36	3.5	30
工业污水	51%	500	300	400	55	8	45
混合污水	100%	302.0	136.9	227.2	45.8	5.8	37.7

表2.2-6 余关镇污水水质预测表（2020年）

项目类别	所占比例 (%)	CODcr (mg/L)	BOD5 (mg/L)	SS (mg/L)	TN (mg/L)	TP (mg/L)	NH3-N (mg/L)
生活污水	57%	290	110	185	36	3.5	30
工业污水	43%	500	300	400	55	8	45
混合污水	100%	318.8	135.2	215.1	44.2	5.5	36.5

确定进水水质

根据进水水质的理论计算，考虑到四乡镇工业污水比例较大，对进水浓度适当加大，考虑一定的预见性，经复核后，确定内乡县马山口镇、灌涨镇、王店镇和余关镇污水处理工程的进水水质数据如下：

马山口镇污水处理进水水质：

$$BOD_5 \leq 155 \text{mg/L}$$

$$COD \leq 320 \text{mg/L}$$

$$SS \leq 210 \text{mg/L}$$

$$NH_3-N \leq 30 \text{mg/L}$$

$$TN \leq 39 \text{mg/L}$$

$$TP \leq 4 \text{mg/L}$$

灌涨镇污水处理进水水质：

$$BOD_5 \leq 160 \text{mg/L}$$

$$COD \leq 330 \text{mg/L}$$

$$SS \leq 220 \text{mg/L}$$

$$\text{NH}_3\text{-N} \leq 31\text{mg/L}$$

$$\text{TN} \leq 40\text{mg/L}$$

$$\text{TP} \leq 4\text{mg/L}$$

王店镇污水处理进水水质：

$$\text{BOD}_5 \leq 150\text{mg/L}$$

$$\text{COD} \leq 310\text{mg/L}$$

$$\text{SS} \leq 205\text{mg/L}$$

$$\text{NH}_3\text{-N} \leq 29\text{mg/L}$$

$$\text{TN} \leq 39\text{mg/L}$$

$$\text{TP} \leq 4\text{mg/L}$$

余关镇污水处理进水水质：

$$\text{BOD}_5 \leq 160\text{mg/L}$$

$$\text{COD} \leq 320\text{mg/L}$$

$$\text{SS} \leq 210\text{mg/L}$$

$$\text{NH}_3\text{-N} \leq 30\text{mg/L}$$

$$\text{TN} \leq 40\text{mg/L}$$

$$\text{TP} \leq 4\text{mg/L}$$

2.2.4 本工程设计出水水质及处理程度

对比理论计算水质与部分城镇调查数据可见，参照南阳市同类型小城镇污水处理厂的进水水质，由此确定内乡县四乡镇污水厂设计进水水质，见表2.2-7：

表2.2-7 设计进水水质

项 目	CODcr (mg/L)	BOD5 (mg/L)	SS (mg/L)	NH3-N (mg/L)	T-N (mg/L)	TP (mg/L)
马山口镇	320	155	210	30	39	4
灌涨镇	330	160	220	31	40	4
王店镇	310	150	205	29	39	4

余关镇	320	160	210	30	40	4
-----	-----	-----	-----	----	----	---

2.3 污水处理目标

马山口镇、灌涨镇和王店镇污水处理厂出水直接排入默河，余关镇污水处理厂出水直接排入西河，本工程出水水质控制目标采用《城镇污水处理厂污染物排放标准》中的一级A标准，即设计出水水质及污染物处理程度见表2.2-8、表2.2-9-2.212

表2.2-8污水处理厂设计出水水质

项目	BOD ₅ (mg/l)	COD _{cr} (mg/l)	SS (mg/l)	NH ₃ -N (mg/l)	T-N (mg/l)	T-P (mg/l)	粪大肠菌群数 (个/L)
限值	10	50	10	5	15	0.5	≤10 ⁴

表2.2-9 马山口镇进出水水质及处理程度

指 标	COD	BOD ₅	SS	NH ₃ -N	T-N	TP
进水 (mg/L)	320	155	210	30	39	4
出水 (mg/L)	≤50	≤10	≤10	≤5	≤10	≤0.5
处理程度 (%)	≥87.5	≥95.24	≥96.55	≥85.71	≥63.41	≥90.0

表2.2-10灌涨镇进出水水质及处理程度

指 标	COD	BOD ₅	SS	NH ₃ -N	T-N	TP
进水 (mg/L)	330	160	220	31	40	4
出水 (mg/L)	≤50	≤10	≤10	≤5	≤10	≤0.5
处理程度 (%)	≥88.37	≥95.83	≥96.97	≥86.84	≥68.09	≥91.67

表2.2-11王店镇进出水水质及处理程度

指 标	COD	BOD ₅	SS	NH ₃ -N	T-N	TP
进水 (mg/L)	310	150	205	29	39	4
出水 (mg/L)	≤50	≤10	≤10	≤5	≤10	≤0.5
处理程度 (%)	≥88.64	≥95.83	≥96.97	≥86.84	≥68.09	≥91.67

表2.2-12余关镇进出水水质及处理程度

指 标	COD	BOD ₅	SS	NH ₃ -N	T-N	TP
-----	-----	------------------	----	--------------------	-----	----

进水 (mg/L)	320	160	210	30	40	4
出水 (mg/L)	≤50	≤10	≤10	≤5	≤10	≤0.5
处理程度 (%)	≥88.10	≥95.65	≥96.88	≥86.49	≥66.67	≥91.67

2.4 污水处理工艺选择

2.4.1 处理工艺选择原则

污水处理工艺需根据进厂污水水质、出厂水质要求、处理厂规模、污泥处置方案以及当地气温、工程地质、环境等条件来慎重选择。各种处理工艺都有一定的适用条件，工程设计时需因地制宜，适度引进一些新技术和新设备，最后确定合适的污水处理工艺。

小城镇技术经济发展水平相对落后，污水处理厂应采用成熟可靠、经济适用的工艺技术。最适合本镇的污水处理工艺，不仅可以降低工程投资，还有利于污水处理厂的运行管理以及减少污水处理厂的常年运行费用，保证处理厂出水水质。

本工程在选择污水处理方案时遵循以下原则：

- (1) 符合国家关于环境保护的政策，符合国家有关法规，规范和标准。
- (2) 符合内乡县实际情况，并与城镇总体规划相符。
- (3) 充分考虑本工程污水处理设施进出水指标，切合实际，积极慎重地采用行之有效的工艺技术。技术先进高效节能，处理效果稳定可靠，简便易行。处理工艺安全、成熟，并尽量减少工程投资，降低运行成本。
- (4) 优先选择国内先进、可靠、高效、运行管理方便及维修维护简单的污水处理专用设备。
- (5) 污水处理工程中产生的栅渣污泥能够得到妥善处理，避免二次污染。
- (6) 污水厂总平面布置紧凑合理，各工艺构筑物设计充分考虑运行调整灵活性。

2.4.2 进水特点与分析

(1) 污水成分及污染物浓度

内乡县四乡镇污水基本为生活污水，污染物成分简单，水质相对比较稳定。进水中各种污染物浓度均较低。

(2) 水量特点

以生活污水为主的小城镇污水，水量通常较小。但是受居民生活规律的影响，污水量波动大，尤其是昼夜流量变化大。通常在每天的早中晚出现三次水量高峰，其余时段水量很小。

(3) 污水的可生化性

本工程进水水质的可生化性分析见表2.2-13。

表2.2-13 内乡县四乡镇污水处理厂进水水质特点

项 目	比 值
BOD ₅ /COD	0.50
BOD ₅ /TN	4.29
BOD ₅ /TP	50

根据内乡县四乡镇污水处理的目标及预测的污水进、出水水质指标，污水处理工艺主要以去除有机物、氨氮和磷为主。

一般认为污水的 $BOD_5/COD_{Cr} > 0.45$ 时，其可生化性较好； $BOD_5/TN \geq 4$ 可有效的进行生物脱氮； $BOD_5/TP \geq 20$ 可进行生物除磷，且比值越大，生物除磷效果越明显。从上表进水水质特征可见，内乡县四乡镇污水处理厂的进水的可生化性较好，且满足生物脱氮除磷的要求，故本工程污水处理可采用生物脱氮除磷工艺。

2.4.3 污水处理工艺

常规二级处理工艺简介

根据我国现行《室外排水设计规范》（GB50014-2006，2016年版），污水处理厂的处理效率见表2.2-14。

表2.2-14 污水处理厂的处理效率

处理程度	处理方法	主 要 工 艺	处理效率(%)	
			SS	BOD5
一级	沉淀法	沉淀（自然沉淀）	40~55	20~30
二级	生物膜法	初次沉淀、生物膜反应、二次沉淀	60~90	65~90
	活性污泥法	初次沉淀、活性污泥反应、二次沉淀	70~90	65

从表2.2-14可见，二级活性污泥法的处理效率最高，但常规二级处理工艺仅能有效地去除BOD₅、COD和SS，而对氮和磷的去除是有一定限度的，仅从剩余污泥中排除氮和磷，氮的去除率约为10~20%，磷的去除率约为12~19%，达不

到本工程对氮和磷去除率的要求。因此，必需采用污水脱氮除磷工艺。

在常规二级活性污泥法中，不同的污染物是以不同的方式去除的：

SS 的去除——

污水中 SS 的去除主要靠沉淀作用。污水中的无机颗粒和大直径的有机颗粒靠自然沉淀作用就可去除，小直径的有机颗粒靠微生物的降解作用去除，而小直径的无机颗粒（包括尺度大小在胶体和亚胶体范围内的无机颗粒）则要靠活性污泥絮体的吸附、网络作用，与活性污泥絮体同时沉淀被去除。

污水厂出水中悬浮物浓度不仅涉及到出水 SS 指标，出水中的 BOD₅、COD 等指标也与之有关。这是因为组成出水悬浮物的主体是活性污泥絮体，其本身的有机成分就很高，因此较高的出水悬浮物含量会使得出水的 BOD₅、COD、氮、磷均增加。因此，控制污水厂出水的 SS 指标是最基本的，也是很重要的。

为了降低出水中的悬浮物浓度，应在工程中采取适当的措施，例如采用适当的污泥负荷以保持活性污泥的凝聚及沉降性能、采用较小的二次沉淀池表面负荷、采用较低的出水堰负荷、充分利用活性污泥悬浮层的吸附网络作用等。在污水处理方案选用合理、工艺参数取值合理和单体设计优化的条件下，完全能够使出水 SS 指标达到 20mg/L 以下。

BOD₅ 的去除——

污水中 BOD₅ 的去除是靠微生物的吸附作用和代谢作用，然后对污泥与水进行分离来完成的。

活性污泥中的微生物在有氧的条件下，将污水中的一部分有机物用于合成新的细胞，将另一部分有机物进行分解代谢以便获得细胞合成所需的能量，其最终产物是 CO₂ 和 H₂O 等稳定物质。在这种合成代谢与分解代谢的过程中，溶解性有机物（如低分子有机酸等易降解有机物）直接进入细胞内部被利用，而非溶解性有机物则首先被吸附在微生物表面，然后被酶水解后进入细胞内部被利用。由此可见，微生物的好氧代谢作用对污水中的溶解性有机物和非溶解性有机物都起作用，并且代谢产物是无害的稳定物质，因此，可以使处理后污水中的残余 BOD₅ 浓度很低。根据国外国内有关设计资料，在污泥负荷为 0.3kgBOD₅/kgMLSS·d 以下时，就很容易使得出水 BOD₅ 保持在 30mg/L 以下。进一步调整设计参数时，出水 BOD₅ 即可达到 20~10mg/L 或以下。

COD 的去除——

污水中 COD 去除的原理与 BOD_5 基本相同。

污水厂出水中的剩余 COD，即 COD 的去除率，取决于原污水的可生化性，它与城市污水的组成有关。

对于那些主要以生活污水及其成分与生活污水相近的工业废水组成的城市污水， BOD_5/COD 比值往往接近 0.5 甚至大于 0.5，污水的可生化性较好，出水 COD 值可以控制在较低的水平。而成分主要以工业废水为主的城市污水，或 BOD_5/COD 比值较小的城市污水，污水的可生化性较差，处理后污水中剩余的 COD 会较高。本工程通过厌氧水解酸化以及后物化处理，完全可以满足出水稳定达到 $COD \leq 50mg/L$ 的标准。

2.4.3.1 污水脱氮除磷工艺原理简介

(1) 污水脱氮

污水脱氮方法主要有生物脱氮和物理化学脱氮两大类。目前生物脱氮是主体，也是城镇污水处理中经济和常用的方法，生物脱氮工艺较多，原理是一样的；物理化学脱氮主要有折点氯化法去除氨氮、选择性离子交换法去除氨氮、空气吹脱法去除氨氮。

物理化学法脱氮主要存在的问题是需对污水调节 pH 值，投加大量石灰，药剂投加大，另外还产生大量的污泥，增加处理难度和污泥处理量；水温 $20^\circ C$ 时气水比为 $2280m^3/m^3$ ，pH 值大于 9.0 的条件下，为保证 90% 氨去除率，气水比应为 $3590m^3/m^3$ ，动力费用较高；另外水力负荷为 $3.6m^3/(m^2 \cdot h)$ ，氨氮去除率的计算值为 78.1%。而且该方法在城镇生活污水处理厂中尚无使用先例，也缺少运行管理经验，故不推荐采用。

综上所述，物理化学法脱氮从经济、管理等方面均不适宜在城镇污水处理厂中使用，因此本工程仍以生物脱氮法为主。

(2) 污水除磷

污水除磷主要有生物除磷和化学除磷两大类。对于城镇污水一般采用生物除磷为主，必要时辅以化学除磷，以确保出水的磷浓度在标准以内。

(3) 生物脱氮除磷基本原理

国外从上世纪六十年代开始系统地进行了脱氮除磷的物化处理方法研究，结

果认为物化法的缺点是耗药量大、污泥多、运行费用高等。因此，城镇污水处理厂一般不推荐采用。从七十年代以来，国外开始研究并逐步采用活性污泥法生物脱氮除磷。我国从八十年代开始研究生物脱氮除磷技术，在八十年代后期逐步实现工业化流程。目前，常用的生物脱氮除磷工艺有 A^2/O 法、氧化沟法等。

① 生物脱氮基本原理

污水中的有机氮、蛋白氮等和好氧条件下首先被氨化菌转化为氨氮，而后在硝化菌的作用下变成硝酸盐氮，此阶段称为好氧硝化。随后在缺氧条件下，由反硝化菌作用，并有外加碳源提供能量，使硝酸盐氮还原成氮气从污水中逸出，此阶段称为缺氧反硝化。

在硝化与反硝化过程中，影响其脱氮效率的因素是温度、溶解氧、pH 值以及反硝化碳源。生物脱氮系统中，硝化菌增长速度较缓慢，所以，要有足够的污泥龄。反硝化菌的生长主要在缺氧条件下进行，并且要有充足的碳源提供能量，才可促使反硝化作用顺利进行。

按照上述原理，要进行脱氮，必须具有缺氧/好氧过程，可组成缺氧池和好氧池，即所谓 A/O 系统。 A/O 系统设计中需要控制的几个主要参数就是要有足够的污泥龄和进水的碳氮比。

② 生物除磷基本原理

生物除磷是利用污水中的聚磷菌在厌氧条件下，受到抑制而释放出体内的磷酸盐，产生能量用以吸收快速降解有机物，并转化为 PHB（聚 β 羟丁酸）储存起来。当这些聚磷菌在好氧条件时就降解体内储存的 PHB 产生能量，用于细胞的合成和吸收磷，形成含磷量高的污泥，随剩余污泥一起排出系统，从而达到除磷的目的。

影响生物除磷的因素是要有厌氧条件（ $DO=0$ ），同时要有可快速降解的有机物，即 BOD_5/P 比值恰当。同时，希望含磷污泥尽快排出系统，以免污泥中的磷又返回到液体中。

按照上述原理，要进行除磷，必须具备厌氧/好氧过程，若在生物脱氮系统前再设置一个厌氧池，这样就形成 A_2/O 系统，即厌氧 - 缺氧 - 好氧系统。

根据上庸镇污水处理厂的设计进水水质和要达到的出水水质标准，本工程最合适的处理工艺是生物脱氮除磷深度处理或半深度处理工艺，在满足生物脱氮除

磷要求的前提下，BOD₅、COD 和 SS 的去除都可以满足排放标准要求。

2.4.3.2 镇级（万吨级及以下）小型污水处理工艺选择

目前，用于城镇污水处理具有一定脱氮除磷效果的污水处理工艺，可以分为两大类：第一类为按空间进行分割的连续流活性污泥法；第二类为按时间进行分割的间歇式活性污泥法。

(1) 按空间分割的连续流活性污泥法

按空间分割的连续流活性污泥法是指各种功能在不同的空间（不同的池子）内完成。目前，较成熟的工艺有：氧化沟法、AAO 法和 AB 法等。

(2) 按时间分割的间歇式活性污泥法——序批式活性污泥法

序批式活性污泥法又称间歇式活性污泥法，近几年来，已发展成多种改良型，主要有：传统 SBR 法、ICEAS 法、CAST 法、Unitank 法和 MSBR 法。

从上述各种工艺优缺点的定性分析，污水脱氮除磷工艺虽然有多种，但结合本工程的具体情况（污水水质特点、建设投资、运行管理费用来源少，规模小，技术人员缺乏，运行管理水平相对较低、要求处理成本相对较低，而出水水质要求严格等），拟选用适合小城镇的 AAO 生化物化一体化工艺、IBR 连续流间歇式+混凝滤布过滤组合工艺两个方案进行全面技术经济比较，从而推荐一个适合本工程的最佳方案。

方案一：AAO 生化物化一体化脱氮除磷工艺——推荐工艺

该工艺技术是当今我国和全世界应用最为广泛的污水处理工艺，是我国《小城镇环境基础设施技术政策》城镇污水处理——第 4.2.5 条文规定的二级强化处理工艺之一，二级强化处理工艺是指除有效去除碳源污染物外，且具备较强的除磷脱氮功能的处理工艺。在对氮、磷污染物有控制要求的地区，污水处理设施，宜选用氧化沟、SBR 系列工艺、A/A/O 工艺、人工湿地、人工渗滤床、曝气生物滤池工艺等，必要时选用物化方法强化除磷效果。另外，国家《小城镇污水处理工程技术指南》第 5.4.2 条二级处理技术及 5.4.2.3 条也明确规定，AAO 工艺的技术特点及设计方法同样适合于小城镇污水处理工程。

为了解和学习国外小城镇污水处理工程建设的技术和经验，我国于 2002 年 12 月专门考察了奥地利、德国、荷兰、瑞典和芬兰五国的小城镇污水厂、垃圾处理厂，其中考察了六座污水厂。处理规模从 200 m³/d 的居民小区到 8000 m³/d

的镇级污水厂。采用工艺有 A/O 活性污泥法、曝气好氧生物滤池、百乐卡工艺、卡鲁塞尔氧化沟、流动填料的生物膜法、生物转盘。不论采用哪种工艺，其氮和磷都是严格达标的。工艺方面以采用活性污泥法的厂为主，生物膜法多用于老厂改造挖潜没有场地或出水水质要求提高增强处理能力。除磷多在生物除磷基础上加药或直接采用加药除磷。

本项目推荐的 AAO 一体化工艺不仅适合大中型污水项目，更是由小规模污水发展而来的最为成熟可靠的污水处理工艺，是最简单的同步脱氮除磷工艺。

早在 1962 年，Ludzack 和 Ettinger 首次提出利用进水中可生物降解的物质作为脱氮能源的前置反硝化工艺，解决了碳源不足的问题。随后 1973 年，Barnard 在开发 Bardenpho 工艺时提出改良型 Ludzack-Ettinger 脱氮工艺，即广泛应用的 A/O 工艺（见图 2）。

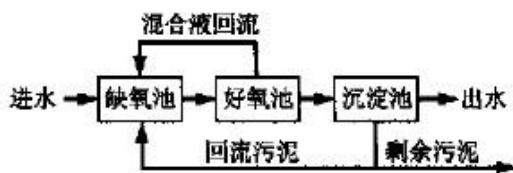


图 2 改良型 Ludzack-Ettinger 脱氮工艺流程

1976 年，Barnard 通过对 Bardenpho 工艺进行中试研究后提出：在 Bardenpho 工艺的初级缺氧反应器前加一厌氧反应器就能有效除磷（见图 4）。该工艺在南非称 5 阶段 Phoredox 工艺，或简称 Phoredox 工艺，在美国称之为改良型 Bardenpho 工艺。

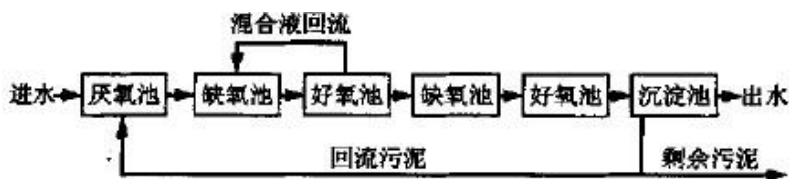


图 4 Phoredox 工艺流程(改良型 Bardenpho 工艺或 5 阶段 Bardenpho 除磷脱氮工艺)

1980 年，Rabinowitz 和 Marais 对 Phoredox 工艺的研究中，选择 3 阶段的 Phoredox 工艺，即标准的 A²/O（即 AAO）工艺（见图 5）。



图 5 传统 A²/O 工艺流程(Phoredox 3 阶段生物除磷脱氮工艺)

AAO 一体化脱氮除磷工艺是在 AAO 标准二级生物处理之后，集成了一体化的混凝沉淀后物化处理，因此，达到项目环评要求的一级 A 排放标准的各项指标，工艺流程就明显比常规深度处理投资省、运行成本低。该一体化工艺的通用性强，经一体化设计后具有投资省、运行费用低、管理最简单，污泥量少等特点，AAO 一体化工艺流程详见图 3-1。

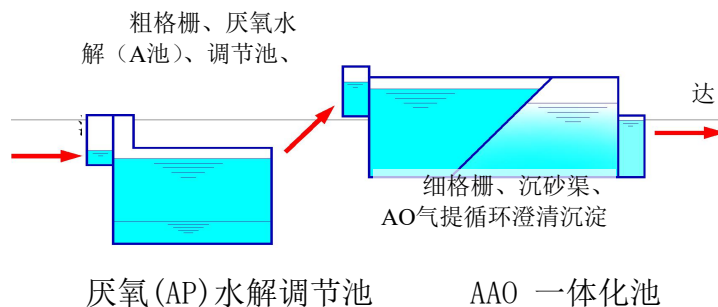


图2-1 AAO生化物化一体化工艺流程图

AAO 一体化工艺集约化程度高，全流程仅两座水池构筑物(见图2-1及图2-2)：一是预处理的厌氧(AP)水解调节池，二是 AAO 生化物化一体化池。前者集成粗格栅、厌氧(AP)水解搅拌、水质水量调节和进水提升泵房；后者集成细格栅、平流沉砂渠、AAO 生物反应池、悬浮澄清池、斜管沉淀池、接触消毒渠及在线监测计量渠。



图2-2 AA0一体化工艺的小城镇污水处理厂

AA0一体化工艺是连续循环活性污泥法的一种变革，它保留了推流式活性污泥法的优点，又具有完全混合式活性污泥法的优点，是一种较高浓度活性污泥的低污泥负荷的活性污泥法。

污水在进入AA0一体化主池之前，预先经过了厌氧水解调节池的泥水混合搅拌、水质水量调节、厌氧水解酸化、回流污泥厌氧消化减量化与稳定化、厌氧生物除磷（AP）等多种集成式预处理过程，经提升后进入AA0一体化主池的细格栅和平流沉砂渠，再进入主池进行缺氧（AN）、好氧（O）和气提循环生化反应，并以融为一体的悬浮澄清池作为二次沉淀池，其上清液再经水力混合—接触絮凝—斜管沉淀池进行混凝沉淀处理后，出水经最后的一体化接触消毒，即可稳定达到国家GB18918-2002一级A标准排放。其中的厌氧区（AP）功能是为后续好氧生物除磷做好充分准备。

AA0一体化主池主要由AA0生物反应池、悬浮澄清池、斜管（板）沉淀池三部分构成，见图2-3。除此之外，前端集成了细格栅、平流沉砂渠，后端集成了接触消毒渠及在线监测计量渠，因而集约化程度高，流程短，水头损失小，运行节能。

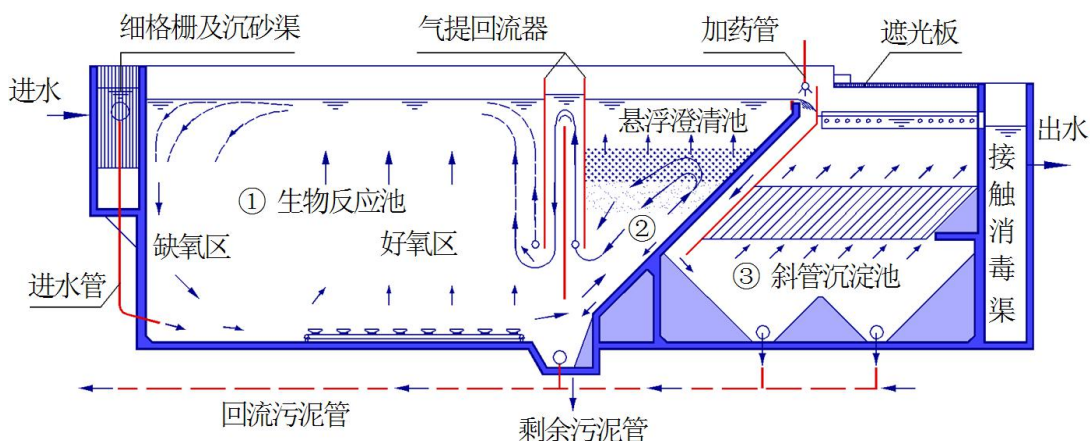


图2-3 AAO一体化主池工艺原理图

AAO一体化主池的三部分功能区，主要是：① AAO生物反应过程（内部混合液气提回流）、② 悬浮澄清区活性污泥气提回流、③ 水力混合—接触絮凝—斜管（板）沉淀，采用混凝与吸附两种方法去除残余污染物等三部分功能，见图2-3。

① 生物反应池

该池是AAO一体化池的主体，位于前半部，容积最大，承担混合液生化反应的重任。生物反应池又分为好氧区（O——充氧区）和前置缺氧区（AN——非充氧区）。若将系统最前端的厌氧水解（混入外回流污泥）调节池考虑进来，在硝化液自动内回流、活性污泥气提内回流和重力外回流作用下，则系统是在连续不断进行厌氧（AP）、缺氧（AN）、好氧（O）反应，即A/A/O循环交替过程，完成COD降解、脱氮和大部分生物除磷。

前置缺氧反硝化（AN）区的功能是强化脱氮效果，充分利用污水碳源，基本无需外加碳源。该区处于宏观环境的缺氧状态，实现COD降解和反硝化反应。反硝化产物 N_2 在搅拌器作用下，以及后续曝气充氧区气泡的带动下溢出到大气。好氧（O）区的硝化反应产物硝化液，则通过气提作用——充氧区气泡上升流，从上层液面自动循环到缺氧区，见图2-3，因而无需专门的硝化液内回流泵。

生物反应池内污泥浓度高达6 g/L或以上，比常规A/A/O或氧化沟等活性污泥法高50%或更多，和膜生物反应器MBR工艺相当。反应池内好氧颗粒污泥粒径比常规活性污泥粒径大，高浓度与大颗粒两者改变了混合液的液相粘滞系数，使得氧压力梯度降低，反应池中颗粒污泥内部出现缺氧厌氧微观环境，形成亚硝化菌、硝化菌、反硝化菌共存体，其脱氮机理与生物膜法类似，具有同程/短程脱氮功能，脱氮效果好，明显优于传统脱氮工艺，也是目前污水处理理论界的热点。

AAO一体化工艺采用低DO控制方式，配合高浓度颗粒污泥，实现短程硝化—反硝化反应，因而有如下四个优点：

一是节能，理论上硝化阶段供氧量可节省近25%，降低能耗，符合该工艺在实践中供氧量相对较少（通常气水比在4以下，而常规活性污泥法一般在5以上）和能耗节省的实际。

二是节约外加碳源，理论上从 NO_2^- 到 N_2 要比从 NO_3^- 到 N_2 的反硝化过程减少40%的有机碳源消耗，因而一般情况下实现反硝化脱氮无需外加碳源，该工艺在低C/N比的情况下，从未投加过碳源而脱氮效果良好。

三是可缩小反应器容积，研究表明 NH_4^+ 的硝化速率和 NO_2^- 的反硝化速率，均比 NO_2^- 的氧化速率和 NO_3^- 的反硝化速率快，因此HRT可以缩短，反应器的容积可相应减小约30%~40%；该工艺所需HRT明显短于氧化沟工艺或其他活性污泥法工艺的HRT。

四是可减少剩余污泥产量。亚硝酸菌表观产率系数为0.04~0.13gVSS/gN，硝酸菌的表观产率系数0.02~0.07gVSS/gN， NO_2^- 反硝化菌和 NO_3^- 反硝化菌表观产率系数分别为0.345和0.765gVSS/gN，因此短程硝化—反硝化过程中硝化阶段产泥少24%~33%，反硝化阶段产泥少50%。最终污泥产率将会比常规工艺少30%以上。

② 悬浮澄清池

该池是AAO一体化主池的关键所在，位于一体化池中部，替代常规工艺二沉池但效果更好。生化反应后的混合液从气提回流器下端进入该池，泥/水重力分离后形成悬浮污泥层，上层澄清液溢出，中层悬浮污泥经微动力气提回流器源源不断回流到生物反应池，底层高浓度压实污泥一部分作为剩余污泥排放，另一部分重力回流到厌氧水解酸化调节池，维持厌氧调节池污泥浓度。而悬浮污泥的内回流量可通过气提回流器调节，不设内回流泵，回流污泥浓度高，回流路线短，回流设施设备少，回流能耗低。

由于AAO一体化主池的中后部采用了大斜面的斜坡结构，因而混合液在自下而上的行进过程中，变截面水体流速逐渐减缓，在该区的某个高度位置水体上升流速和颗粒污泥下沉速度达到平衡，自动形成活性污泥悬浮层。正是利用活性泥渣层对混合液的过滤和网捕拦截，促进了澄清区分离的活性污泥颗粒粒径趋大，密度趋高。在气提回流器的微动力作用下，污泥经多次回流循环，絮体颗粒反复

碰撞而强度又不至于颗粒破裂，最终形成密实的好氧颗粒污泥。

悬浮澄清池不加药，完全依靠重力和悬浮层截污能力而澄清，其上清液的SS浓度由混合液6000 mg/L以上，下降至100 mg/L以下（澄清效率98%以上）甚至20mg/L，辅助化学除磷只需对上清液进行加药处理，故加药量小，协同沉淀的污泥量小，复合药剂污泥回用对生化池活性污泥的抑制影响作用微小，完全不同于一般二级生化处理对4000mg/L左右的混合液进行加药，那样的话加药量大，化学污泥量大，微生物抑制影响大。

③ 水力混合—接触絮凝—斜管（板）沉淀池

该池位于AAO一体化主池后部，起到最后的把关作用，容积适中，多数情况下经斜管自然沉淀的出水能够达到一级A标准（细菌学指标除外），但需要根据进水水质和水温等实际情况，确定是否连续或间歇性加药以保证出水稳定达到一级A标准。其混凝过程为喷淋加药和跌水水力混合，斜管下部悬浮泥渣接触絮凝沉淀，最后的微小絮体则在斜管中得以去除。污水专用斜管的把关效果见图2-4。

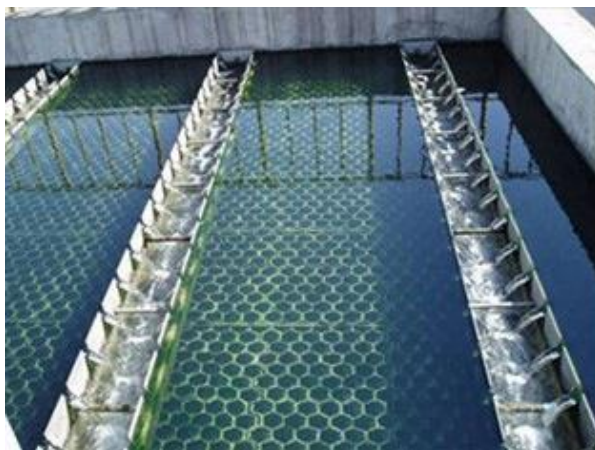
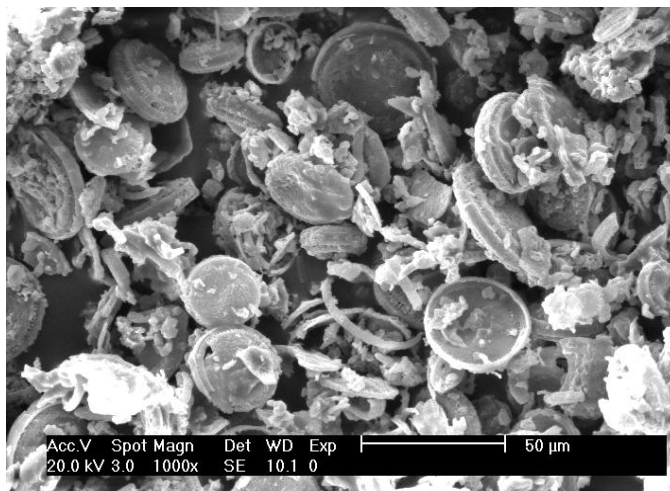


图2-4：AAO生生物化一体化处理后斜管沉淀出水实际效果

药剂采用复合硅藻土改性水处理药剂，经水力混合和接触絮凝反应后，在斜管下部形成的悬浮泥渣层中每1mm高度有30~50万层的活性微生物载体，水中的胶体颗粒、SS、TP、重金属离子及细菌等，被活性泥渣中的硅藻纳米微孔超滤和网捕拦截，再经斜管沉淀后可确保出水稳定达到国家一级A标准。一体化池出水现场效果见图3-4。

复合硅藻土改性水处理药剂具有很强的吸附能力和絮凝能力，吸附量大，可以反复循环使用，复合药剂投入污水中经充分混合后，几分钟即可出现凝聚、沉淀现象。药剂投加量少，仅需污水量的十万分之1~3（处理每吨污水的平均药剂

成本仅为 0.08 元），复合药剂的净化能力显著优于普通净水剂。经二级处理后的污水其复合药剂投加量一般为 20mg/L~35 mg/L。



复合硅藻土改性水处理药剂除了含有活化的硅藻土外，还含有聚合铁或聚合氯化铝等成分，其主要成分是由不导电非晶体二氧化硅的硅藻壳体，和超导电的硅藻纳米微孔组成，可在硅藻表面形成不平衡电位和外墙电位。每克硅藻土具有 60m^2 的比表面积，因而具有较强的吸附力，能够把胶体、色度、有毒有害物质和气味吸附到硅藻表面，下沉并与水体分离。同时，药剂中的聚合铁或聚合氯化铝等成分，本身就具有强烈的絮凝作用和化学除磷功能。

复合硅藻土改性水处理药剂的硅藻单体表面的不平衡电位，能电价中和水中污染物，使其凝聚成较大的絮体，对凯氏氮(TKN)有吸附、絮凝作用，对化学除磷产生的胶体和颗粒沉淀物的絮凝作用加快了污泥的沉降速度，泥水分离后实现脱氮除磷的目的。每克硅藻土有 2.5 亿个硅藻单体，不仅化学除磷和 SS、COD 去除效果好，而且污泥自身凝聚与吸附效果好，硅藻单体作为形成颗粒污泥的凝聚核，使得污泥沉降性能好，最终出水清澈透明。。

另外，AAO 一体化工艺为防止藻类在斜管上附着孳生，设计考虑了在斜管池顶加盖活动遮光板（便于斜管的安装更换与定期冲洗维护）。池底设排泥斗槽定期排泥回用，但宜维持斜管下部一定的硅藻土泥渣总量。回用硅藻土泥渣进入生化池后，其中的硅藻壳体将构成颗粒污泥凝聚内核，是形成颗粒污泥的主要载体，使得生化池活性污泥的沉降性能得到进一步强化。

因剩余污泥中含有硅藻土复合水处理改性药剂，污泥易于脱水，脱水时不需要再外加药剂。机械脱水后，污泥含水率低。复合药剂安全无毒，性能稳定，不

会产生二次污染。污泥成饼状晾干装袋，可回收再利用，不会形成二次污染。



由于污水在 AAO 循环生化池的短程脱氮作用，最终的污泥产量少，加上回流污泥在厌氧调节池的厌氧消化作用，实现了减量化和稳定化，因而污泥产率较低，本工艺产泥率比其他活性污泥法工艺少约 30%以上，有效解决了污泥含水率高及污泥处理成本高等一系列难题。在污水处理中实现了污泥“稳定化、无害化、减量化、资源化”要求。

AAO生生物化一体化工艺具有以下特点：

1) 反应池活性污泥浓度高，污泥负荷低，需氧量低，抗冲击能力强，处理效率高。

2) 从污染物的降解过程来看，由于它集厌氧水解、曝气、缺氧反硝化、澄清、硝化液无动力回流和悬浮活性污泥微动力气提回流、接触絮凝斜管沉淀于一体，省去了二沉池和连接管路，节约了流程上的水头至少1.5m，污泥外回流比仅10%~20%，重力外回流至进水的厌氧水解调节池，不需要额外的污泥回流泵，比常规活性污泥法外回流节省回流能耗90%，因此工艺流程简单，占地面积较小；回流系统简单可控，并且省去了沉淀池中的刮泥设备，节省了能耗，简化了管理。

3) 生化反应池好氧和缺氧循环交替，循环次数多，抑制了丝状菌的生长，

有效地防止污泥膨胀，从而保证出水水质。

4) 澄清区分离的活性污泥回流效率高，气提回流强度适宜于好氧颗粒污泥的形成，而且回流均匀，没有回流泵高速叶轮对颗粒污泥的机械破坏，易于形成高浓度的好氧颗粒污泥。劣势菌群在此区域被淘汰。

5) 仅对澄清液加药除磷和去除残余污染物，加药量小，化学污泥少，复合硅藻土改性药剂污泥全部回用于生化池，对生化池活性污泥的抑制影响作用微小，起到化学反应沉淀、电化学絮凝、硅藻土物理吸附、充当颗粒污泥凝聚内核四大作用。

6) 在AAO一体化主池的紧凑池型中，实现了二级生化和三级物化处理的功能，出水水质得到强化，而付出的土建、设备、药剂、电耗和管理很少，因而去除效率高，水质达标有可靠保障。

其优越性总结为以下几个方面。

a. 构筑物少，用地节省，投资较少

对于小城镇污水厂而言，由于规模通常较小（不大于 $1\text{万m}^3/\text{d}$ ），因此整个污水处理厂只有5座建筑物如下：

1座地下或半地下式厌氧（AP）水解调节池；

1座AAO一体化主池；

1座污泥斜板浓缩储泥池和污泥阳光棚；

1座综合设备间（平房，含污泥脱水机、加药机等）；

1座综合管理用房（平房，值班办公、库房、配电和水环式静音鼓风机等）。

因此，流程布置顺畅，平面简洁，用地节省。

b. 机电设备少，电能消耗低、运行费用省

AAO一体化工艺需要配备的机电设备少，厌氧（AP）水解调节池和AAO一体化主池内只须各配备1台潜水搅拌器，外加小型曝气鼓风机以及进水粗格栅、污水提升泵、细格栅和污泥脱水设备即可。

由于系统所需的供氧量低，加上采用高效的鼓风微孔曝气，活性污泥气提内回流几乎不耗能，外回流污泥仅 $10\%\sim 20\%$ ，浓度高，重力回流至进水厌氧调节池，不需额外的回流泵，因此全系统所耗电能比其他工艺低 25% 以上，节能优势明显。

c. 控制简单，手动即可操作，自控出现故障时也不影响正常运行

由于整个工艺是连续流，工艺设备少，开机即可运行，没有复杂的信号反馈及执行元件，进水提升泵也仅须按照水位计触点自动开机或停机，因此，工艺系统无需复杂的时间控制或反馈控制，操作管理简单，所需操作管理人员少。

d. 运行无噪音污染

潜污泵、潜水搅拌机、水环式静音鼓风机等动力设备，均处于静音运行状态，对周围的环境没有噪音污染。

e. 实际处理效果

AAO 一体化工艺在全国乃至全世界运用极为广泛，也是我国流域水环境综合治理、黑臭水体整治、国家新型城镇化建设等项目中推荐的 15 种污水处理重要工艺之一，在我国有极为广泛的成功运用。

以下是近年来 AAO 一体化工艺在工程实践中的实际效果：

一是国家南水北调中线丹江口水库之潘口水库岸边的湖北省上庸污水处理厂（2000m³/d）的实际运行效果；

二是河南平顶山市石龙污水厂（1 万 m³/d，含洗煤和焦炭废水）成功运用；

三是安徽黄山风景区核心区汤口镇污水厂（4000m³/d）一次性达标投产。

上庸污水处理厂 2016 年 4 月水质运行报告

项目	上庸污水处理厂		
	进水指标 (mg/L)	出水指标 (mg/L) 满足一级A	去除率
COD _{Cr}	314	30.5	90.3%
BOD ₅	155	6.5	95.8%
SS	242	8	96.7%
NH ₃ -N	30.8	1.252	95.9%
TN	36.5	10.1	72.3%
TP	3.83	0.333	91.3%

国家南水北调中线丹江口库区湖北上庸污水处理厂 AAO 一体化工艺一级 A 排放标准的项目如下：



实际案例——湖北省上庸镇污水处理厂照片

上庸镇污水处理项目为国家重点流域“十二五”水环境国债资金项目，出水COD指标在30mg/L左右（标准值是不高于50），氨氮指标一般在2mg/L或以下（标准值是不高于5），总磷指标TP稳定在0.4mg/L左右或以下（标准值是不高于0.5），完全达到了预期目标——全面实现一级A排放标准，运行效果理想，节能效果明显。

以下是上庸污水厂的现场照片，以及出水在线监测仪表数据现场显示。



湖北省上庸污水处理厂全貌（右上为河道型潘口水库）



上庸污水厂——地下式进水调节提升泵池



上庸污水厂——AAO生物物化一体化池



上庸污水厂——AAO生物物化一体化池



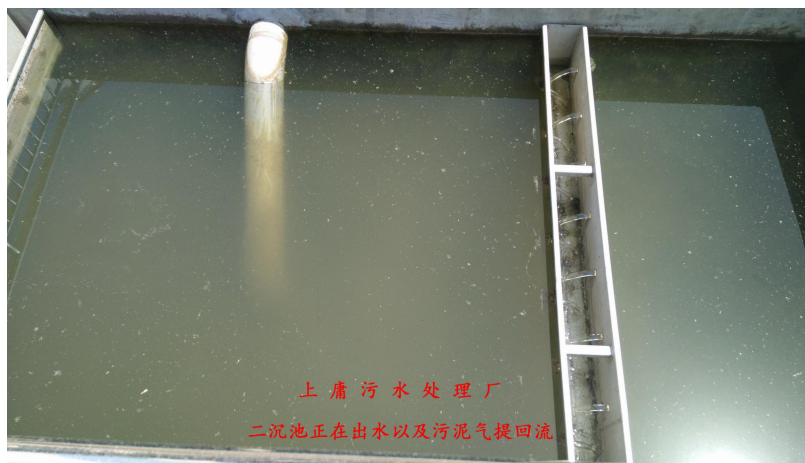
上庸污水厂——AAO一体化池可分池检修



上庸污水厂——A0生化池及污泥气提回流效果



上庸污水厂——AAO一体化池活性污泥沉降性能



上庸污水厂——AAO一体化池之二沉池出水以及污泥气提回流



上庸污水厂——AAO生化池、二沉池与深度处理的斜管沉淀池一体化设计



上庸污水厂——深度处理的斜管沉淀池正在运行，斜管清晰可见



上庸污水厂——接触消毒池、出水观察采样明渠、巴氏计量槽全部一体化设计

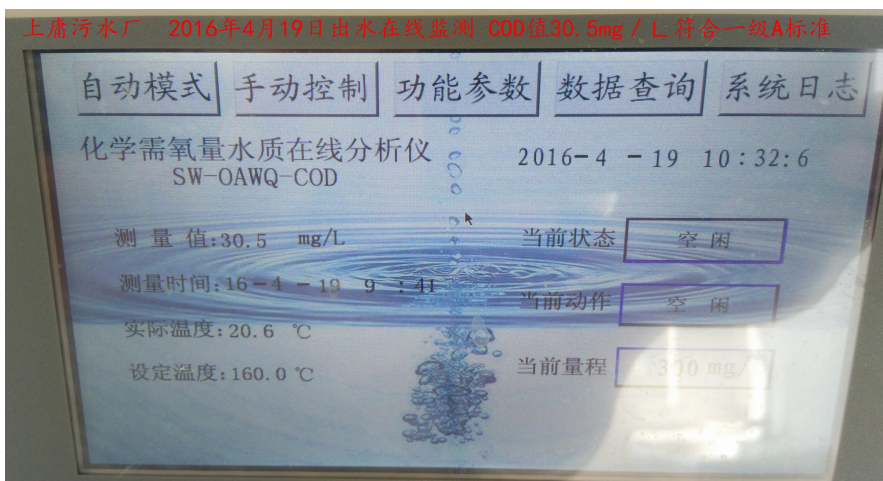


上庸污水厂——环保系统要求的五项水质在线监测仪器，带无线发送（左上天线）

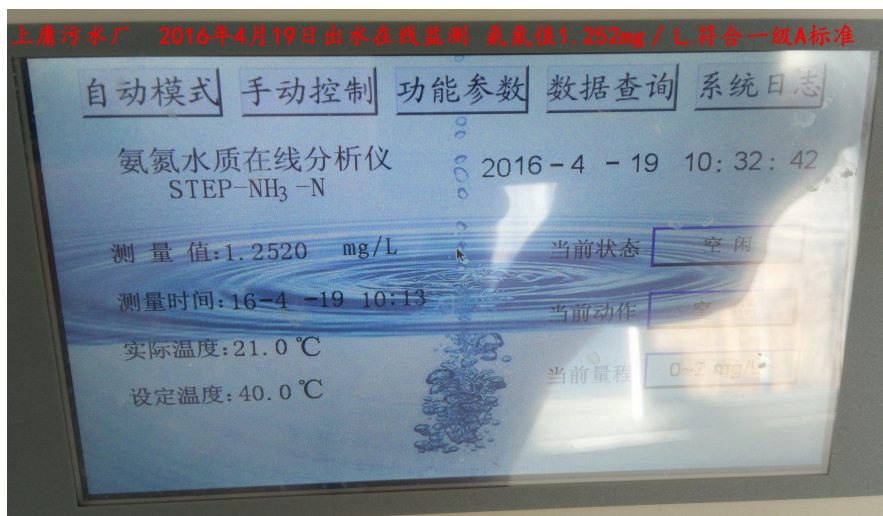
(COD、氨氮、SS、pH、总磷TP) 位于以下在线监测仪表间内



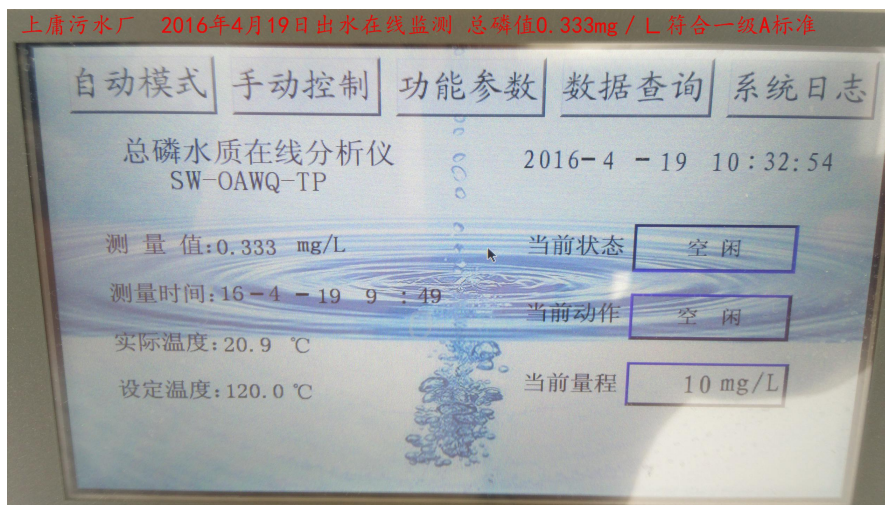
上庸污水厂出水在线监测仪表间



上庸污水厂——出水COD值30.5mg/L (一级A标准值50)



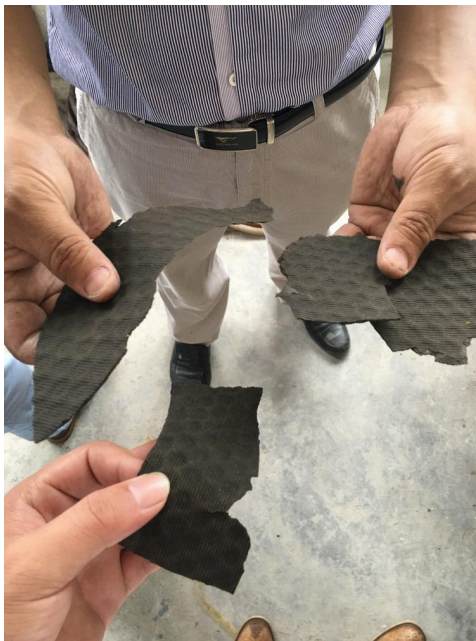
上庸污水厂——出水氨氮值1.252mg/L（一级A标准值5）



上庸污水厂——出水总磷值0.333mg/L（一级A标准值0.5）



上庸污水厂——综合设备间污泥隔膜压榨机（右图为隔膜中泥饼）



上庸污水厂——隔膜压榨机泥饼含水率低，片状易于自然晾晒风干至60%含水率以下

以下是河南省平顶山市石龙区污水处理厂1万m³/d工程的卫星图片，因进水含有大部分洗煤和焦炭废水，可生化性较差，处理工艺采用水解酸化+改良型AAO生化物化一体化+纤维转盘滤池+二氧化氯接触消毒，出水水质为国家一级A标准：



实际案例——平顶山市石龙污水厂卫星照片（两座AAO一体化池清晰可见）

以下是安徽黄山汤口镇污水处理厂AAO一体化工艺新建4000吨/日项目。



实际案例——安徽省黄山核心区汤口镇污水厂卫星照片（中上是AAO一体化池）



黄山汤口污水厂——进水调节池及污泥水解、厌氧反应和提升泵房综合池



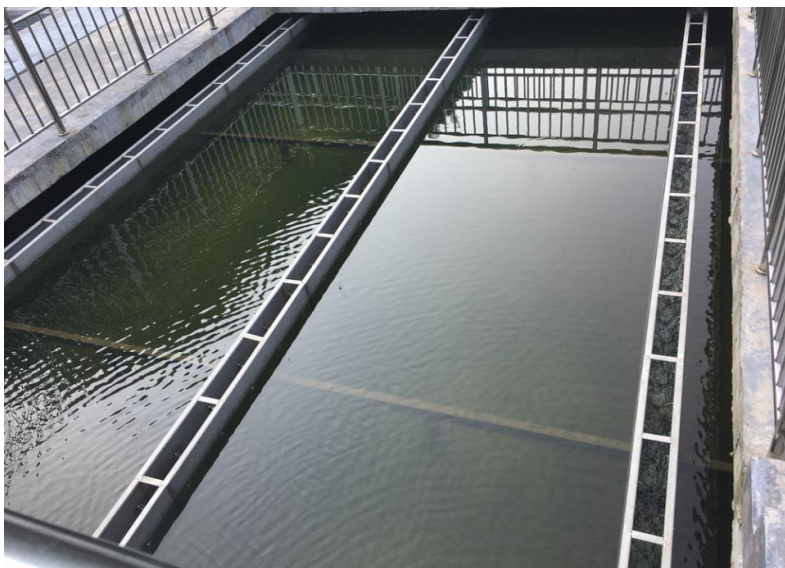
黄山汤口污水厂——AAO一体化池



黄山汤口污水厂——AAO一体化池曝气区



黄山汤口污水厂——AAO一体化池二沉池（悬浮澄清池型，污泥气提回流）



黄山汤口污水厂——AAO一体化池深度处理的水力混凝、斜管沉淀池平静运行



黄山汤口污水厂——AAO一体化池的接触消毒池（左）、出水巴氏计量监测渠



黄山汤口污水厂——综合设备间内的合建式鼓风机房



黄山汤口污水厂——一级A达标综合验收

综上所述，AAO一体化工艺具有占地省、运行费用低、出水水质稳定、一次性达到一级A标准等优点，先进的一体化理念能够在中小城镇污水处理工程中发挥突出作用。

从上述各种特点分析来看，“AAO生化物化一体化工艺”具有突出的优点，设备少、连续运行、效率高，脱氮除磷效果好（水质运行调控手段多），出水水质可控，节省基建投资，处理能耗低（仅为备选工艺单位能耗的42%，有湖北竹山上庸和竹山溢水两厂对比电耗数据为证），能够更好地满足我国小城镇污水处理“三低一少”（建设费用低、运行费用低、操作管理要求低、二次污染物排放少）的要求，真正具有占地少、投资省、运行费用低、管理要求低，可以不依赖

自动化，可实现无人值守，污泥产量少等特点，适合我国中小城市和广大乡镇污水处理所采用，是本项目万吨级规模以下小型污水处理厂的核心工艺，是本项目的推荐工艺方案。

方案二：IBR 间歇反应脱氮除磷组合工艺——备选工艺

IBR (Intermission Biological Reactor) 工艺技术源自国家“十五”863 重大科技专项中的“城镇污水生物——生态处理技术与示范”成果。其工艺流程详见图 3-5。

该项成果通过示范工程的完善与发展，现已成为适合中小城镇污水处理（一级 B 标准）的成熟技术。该工艺具有投资省、占地少、自动化程度高等特点。倘若出水要达到一级 A 排放标准，则工艺流程需要适当延长，后续需要增设加药混合微絮凝和滤布滤池过滤一体化装置，最后经消毒和计量监测后排放。

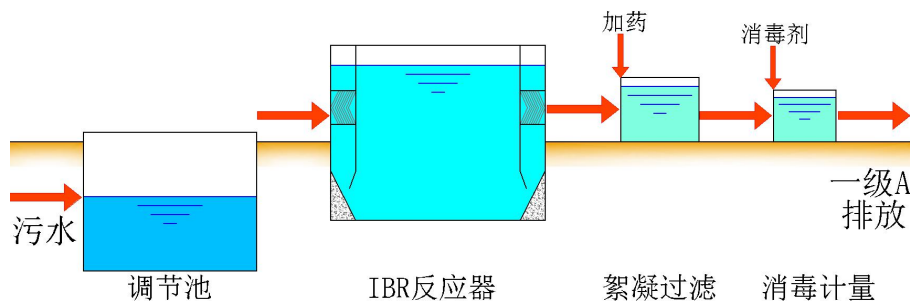
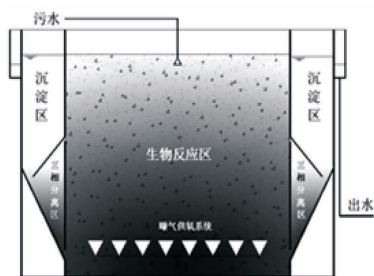


图2-5 IBR组合式一级A排放工艺流程图

其基本原理如下：

IBR 间歇反应脱氮除磷组合工艺，是集厌氧、缺氧、好氧反应及沉淀于一体的连续进水出水的周期循环活性污泥法，同时兼具按空间分割的连续流活性污泥法，及按时间进行分割的间歇性活性污泥法的优点。如下图 3-6。

IBR---Continuous-flow Intermission Biological Reactor
连续流一体化间歇生物反应器



技术关键：
 池底三相分离器
 污泥自滑回流
 悬浮隔滤絮凝
 气水异向分流

图2-6： 连续流一体化组合池型（两侧 沉淀区）

与按空间分割的连续流活性污泥法相比，省去了污泥回流的环节，因而节省运行能耗及减少处理设施及投资；与按时间分割的间歇流活性污泥法相比，具备连续进出水的特点，因而减少了处理设施的闲置设备和容积，降低了土建投资和设备投资。该工艺组合了 高效沉淀池，泥水分离出的活性污泥无需内回流泵和外回流泵，在节能的同时，还减小了维修工作量，节省了投资，降低了运行费用。

该工艺的反应池利用设置于池底的三相分离器，实现单池连续进水、出水，间歇曝气。通过调节曝气/停曝比，营造出污水在反应池中的多级 A/A/O 状态，使污水在反应池中处于最佳状态的脱氮除磷工况，以最大限度地去除 N 和 P。在工艺运行过程中，曝气/停曝比可根据进水水质、水量、温度、季节的情况进行调节，从而实现最佳曝气量，达到系统节能的目的。IBR 工艺研发思路如下图 3-7。

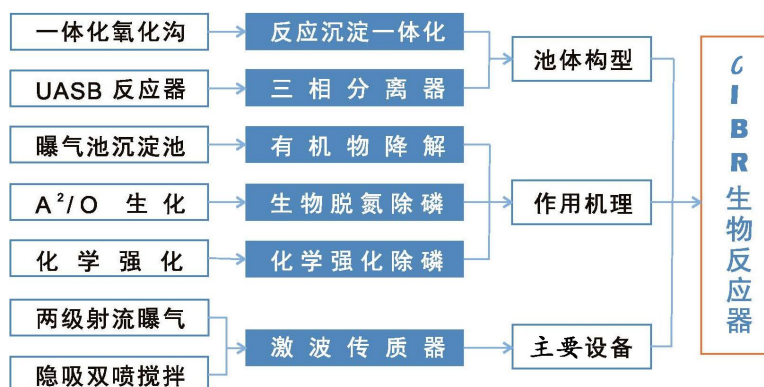
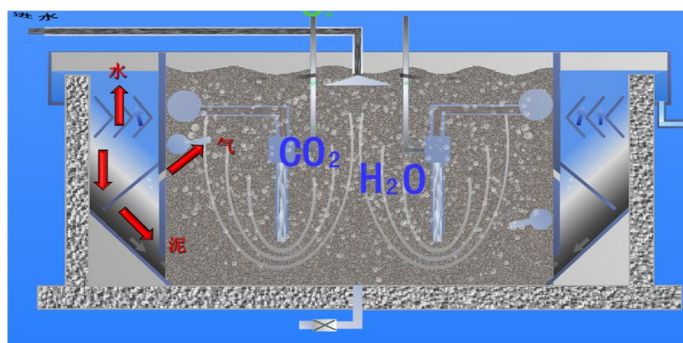


图2-7： IBR工艺研发思路

污水处理系统配置的集中自控系统，可以根据原污水水质，灵活地控制 IBR 的运行模式，在保证出水水质的前提下，使工艺的能量消耗最小化。

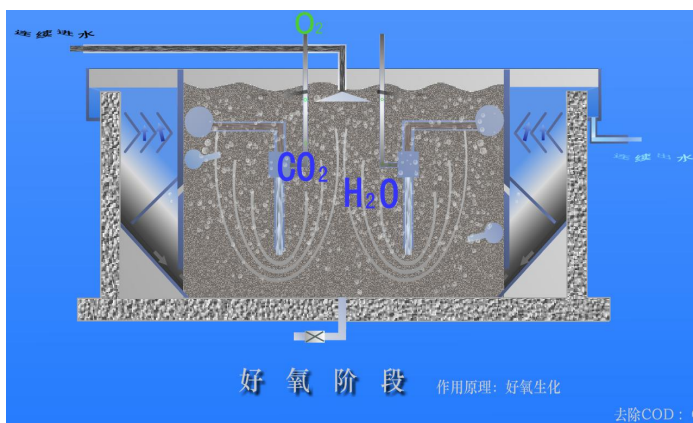
IBR 工艺技术特点如下：

借助三相分离器实现气、固、液三相分离及污泥回流，如下图所示。

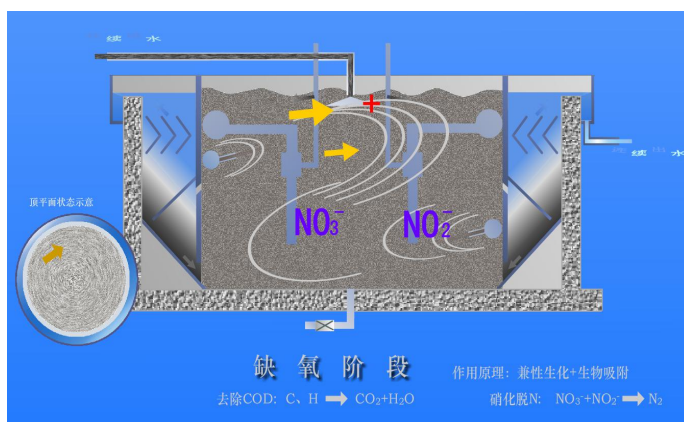


按时间系列进行脱氮除磷——

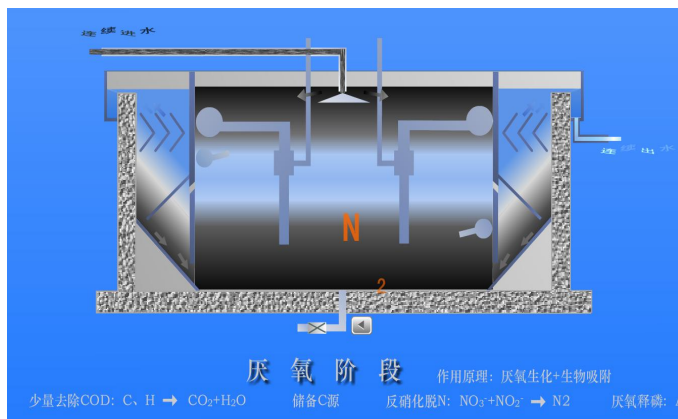
好氧阶段（曝气）功能：COD 降解，硝化过程，好氧吸磷，如下：



缺氧阶段（搅拌）功能：COD 降解，反硝化过程，如下：



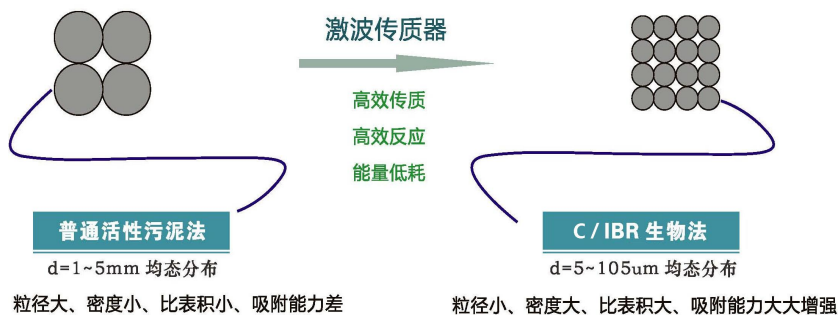
厌氧阶段（静置）功能：COD 降解，厌氧释磷，如下：



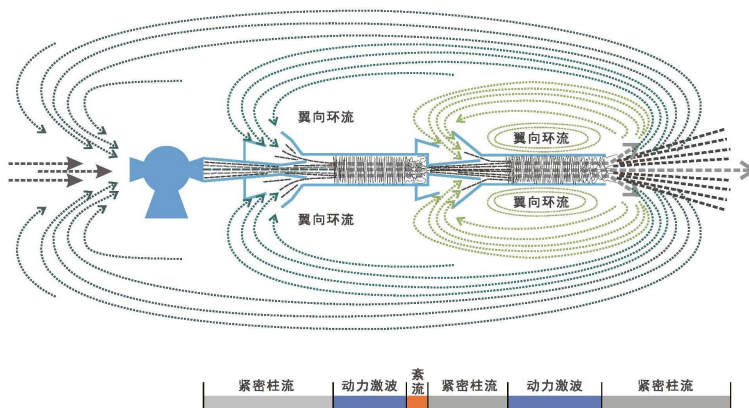
微絮体生化反应机理与效率示意，如下：

生物反应动力学：

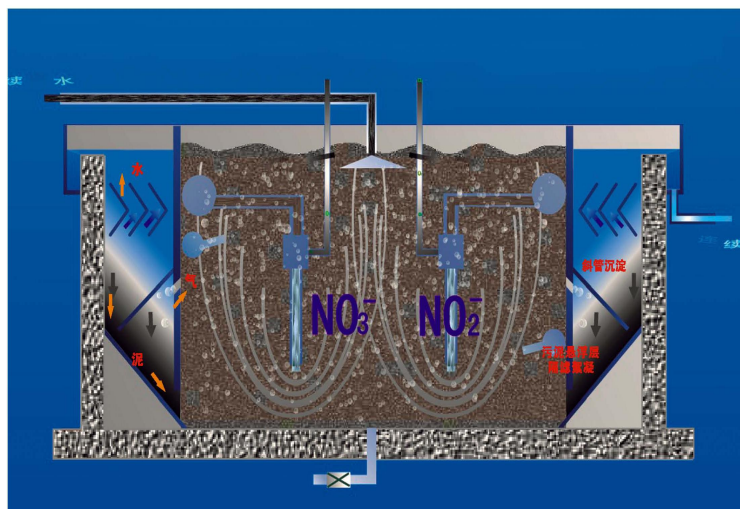
逆反传统造粒反应原理 微絮体高活性代谢



C/IBR 工艺：核心设备--激波传质器原理



悬浮层接触絮凝沉淀的示意如下：



目前 IBR 工艺应用广泛，典型 IBR 工艺的污水处理厂区鸟瞰图如下：



但上述 IBR 主体工艺只能稳定地达到一级 B 排放标准，而本项目的出水要求达到更为严苛的一级 A 标准，因此，仅凭 IBR 主体工艺无法满足排放要求，还必须单独增加后续的深度处理工序——加药混合微絮凝、纤维转盘过滤后处理（见图 3-8，图 3-9），同时，还需要加大常规 IBR 主体池的脱氮容积，确保总氮（TN）指标由一级 B 的 20 mg/L 以下降至一级 A 的 15 mg/L 以下，因为后续增加深度处理工序对溶解性 TN 指标的影响甚微，深度处理只对 COD、TP 和 SS 指标有明显的影响，只有经过改进和工艺延伸后，才能确保 TN、TP 和 SS 等指标全面稳定地达到一级 A 标准。



图 2-8：IBR 后续加药混合+微絮凝+纤维滤布转盘过滤成套装置

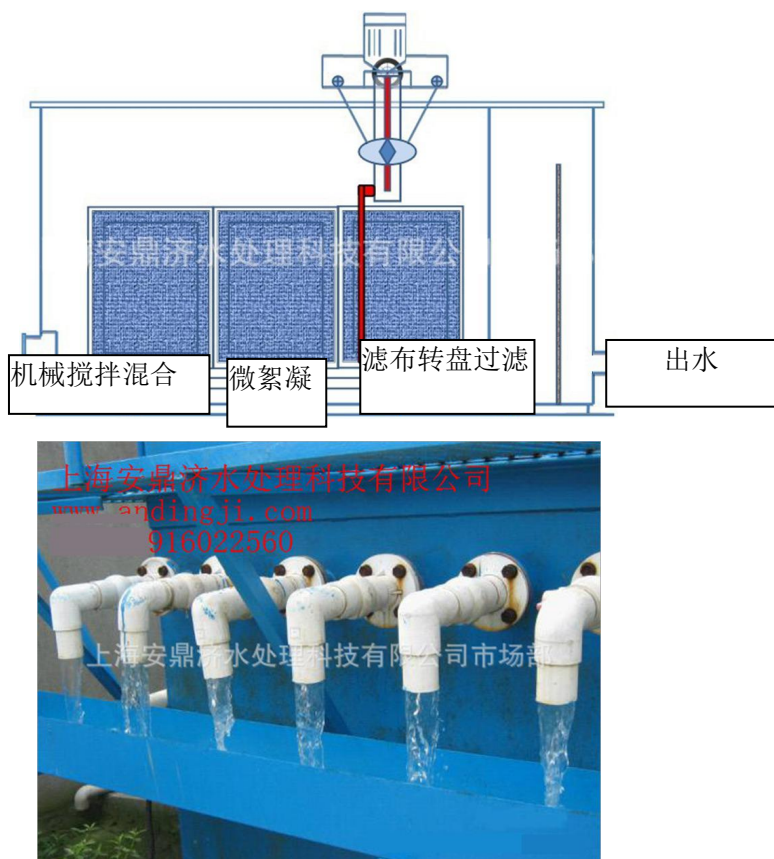


图 2-9：IBR 后续过滤成套装置原理和出水效果

表 2.2-15 竖片滤池（最小）规格参数表之一

型号	过滤面积 (m ²)	池体外形尺寸 (m)	进水管径 (mm)	出水管径 (mm)	干管流速 (m/h)	功率 (Kw)
TASF-48s	48	5.0×2.0×2.3	200	200	0.5	3.5

表 2.2-16 竖片滤池规格参数表之二

序号	项目	设计参数	备注
1	进水水质	SS≤30mg/l	
2	出水平均水质	SS≤5mg/l	
3	滤速	2—10m/h	视水质水量情况定
5	滤布寿命	≥3年	
6	水头损失	滤池内部0.2-0.3m	

7	瞬时反洗面积	线状扫洗0.3m ²	占有效过滤面积0.5%
8	反冲洗耗水量	1.0-1.5%	反冲洗耗水量
9	反洗时间	2.5米/分钟	
10	反洗周期	2小时	视水质水量情况定
11	运行费用（电,药,维修）	0.20元/吨	加药搅拌及反冲洗时耗电

IBR 处理工艺与其他工艺相比的优越性分析——

① 与空间系列的连续流活性污泥法相比，省去了污泥外回流泵及混合液内回流泵、省去了二沉池等环节，因而节省运行能耗及减少相关设施；

② 与时间系列的间歇流活性污泥法相比，具备连续进水出水的特点，省去了电动阀门的频繁切换，也无需安装滗水器，不仅增加了处理设施的利用效率，还减少了污水提升总水头。节省基建投资，处理能耗低。

其优越性总结为以下几个方面。

a. 构筑物少，用地节省

由于其连续进出水的特性，对于小城镇污水厂而言，由于规模通常较小（低于 10000m³/d），整个污水处理厂达到一级 A 排放标准，只有六座生产构筑物：调节池，IBR 综合反应池，微絮凝滤布滤池，消毒流量计槽，污泥储泥池和污泥脱水车间。因此，流程布置顺畅，平面简洁，用地节省。

b. 机电设备少，能量消耗低、运行费用低

IBR 工艺需要配备的机电设备较少，IBR 池内只须配备激波传质器（专用适配泵提供动力）和潜水搅拌器，以及调节池粗格栅、污水提升设备、细格栅和污泥浓缩脱水设备。

系统内的动力设备主要有潜污泵与潜水搅拌器，所需的能耗为污水提升、IBR 综合反应池内维持两种（好氧、缺氧）模式运行所耗的电能，能耗较低。

就整个污水处理厂系统而言，除了 IBR 综合反应池的能耗、滤布滤池的能耗之外，其余能耗主要是调节池提升能耗，及污泥浓缩脱水所需能耗。无污泥回流能耗，同时，由于连续进出水的特性及 IBR 综合反应池进出水水头差小，水泵提升扬程较其他时间系列的污水处理工艺减小 1m 以上，因此，能量消耗上优势明显。

c. 控制简单

工艺设备少，同时 IBR 综合反应池内的激波传质器，及潜水搅拌器设备只须按照时间控制其开停，没有复杂的反馈及执行元件，提升系统也仅须按照液位调整水泵的运行状态，因此，工艺系统采用简单的时间控制及液位控制装置即可达到自控目的，操作管理简单，所需操作管理人员少。

d. 运行无噪音污染

系统内的动力设备只有潜污泵与搅拌设备，无产生噪音的鼓风机或曝气机等动力设备，全系统处于净音运行状态，对周围的环境没有噪音污染。

综上所述，从各种工艺的特点分析来看，“IBR 工艺”具有突出的优点，与空间系列的连续流活性污泥法相比，省去了污泥及混合液回流、二沉池等环节，因而节省运行能耗及减少相关设施；与时间系列的间歇流活性污泥法相比，具备连续进出水的特点，省去了滗水器，增加了处理设施的利用效率，并减少了提升总水头。脱氮除磷效果好，节省基建投资，处理能耗低。

2.4.3.3 污水二级处理工艺方案比选

从技术和经济两方面来看，上述两个小型化污水处理工艺，都适合小城镇千吨级规模的污水处理厂，但各有侧重点。IBR 工艺的技术和管理水平要求较高，比较适合沿海经济发达区域或大中城市周边，而 AAO 一体化工艺的技术更加精简，对管理水平的要求较低，更适合本工程采用。

两个工艺方案的共性，都是紧凑型的活性污泥法，只是池型和运行方式略有不同，但工艺原理基本一致，都是 AAO 厌氧缺氧好氧生化原理。AAO 一体化工艺的主体构筑物为一座 AO 一体化池，而 IBR 工艺除了集中式 IBR 水池外，还需要配置一套机械混合、微絮凝和纤维滤布转盘过滤成套装置系统，才能稳定地达到一级 A 排放标准，并最后进入独立的消毒和计量设施。

(1) 从处理效果看：

两个工艺均具有较好的污水处理效果，在设计进水水质条件下，均能达到本工程要求的一级 A 排放标准。

(2) 从运行电耗看：

IBR 工艺的设备（射流泵和搅拌器）最多，因而电耗最高，处理吨水的单位电耗约为 0.45 度（含后续的滤布需要随时冲洗，且机械搅拌混合需要耗能），

比 AAO 方案高出 41%)；AAO 一体化工艺因工艺设备较少，所需曝气量较少因而相对节能，单位电耗约为 0.227 度。

单位电费成本分别为：IBR 组合为 0.289 元，AAO 一体化为 0.146 元。

(3) 运行管理与维护检修：

IBR 工艺及后续系统相对复杂，设备较多，因而将来的维修量较大，要求的自动化程度最高；而 AAO 一体化工艺的维修量较小。

(4) 运转灵活性：

AAO 一体化工艺运转最灵活，可以根据水质水量任意调整曝气量和加药量；IBR 工艺可调性略差。

(5) 占地面积：

两个工艺方案占地都紧凑，用地节省。

(6) 建设投资：

IBR 工艺投资相对较高，主要是工艺流程长，设备品种较多，自控对投资和要求较高，而水池投资差不多（水池总容积略有差别）。

表 2.2-17 AAO 一体化工艺可比工程内容直接工程费用表 单位:万元

序号	名称	规格	建筑	设备	安装	小计
1	AAO 生化物化一体化池	18.0m×9.7m H=5m	105.10	58.00	23.00	186.10

表 2.2-18 IBR 组合工艺可比工程内容直接工程费用表 单位:万元

序号	名称	规格	建筑费用	设备费用	安装	小计	合计
			109.32	93	29.69	232.01	
1	细格栅渠及沉砂池	8.2m×0.7m H=1.3m	0.86	9.50	1.86	12.22	255.57
2	IBR 综合生化反应与沉淀池	13.55m×13.0m H=5.60m	120.55	60.00	25.00	205.55	
3	机械混合微絮凝	5.0m×2.0m		22.00	2.20	24.20	

	纤维转盘过滤器	H=2.3m					
4	接触消毒渠	10.5m×1.0m H=5.60m	8.97	1.50	0.30	10.77	
5	计量观察仪表渠 及出水井	6.8m×0.6m H=1.6m	2.50		0.33	2.83	

表 2.2-19 1000 吨 AAO 一体化工艺分项投资表 单位:万元

序号	工程或费用名称	估 算 金 额 (万元)			
		建筑、市政工程费	设备购置费	安装工程费	合 计
1	污水处理厂工程费	305.60	245.00	93.58	644.18
2	厂外污水收集系统 工程费	521.65			521.65
3	工程建设其它费用				186.73
4	基本预备费 10%				135.26
5	铺底流动资金				4.79
6	建设项目总投资				1492.59

表 3-11 1000 吨 IBR 组合工艺分项投资表 单位:万元

序号	工程或费用名称	估 算 金 额 (万元)			
		建筑、市政工程费	设备购置费	安装工程费	合 计
1	污水处理厂工程费	333.38	280.00	100.27	713.65
2	厂外污水收集系统 工程费	521.65			521.65
3	工程建设其它费用				195.99
4	基本预备费 10%				143.13

5	铺底流动资金				5.03
6	建设项目总投资				1579.44

两个方案的 1000 吨/日污水处理厂区直接工程费用相差 69.47 万元，包括 IBR 组合工艺的厂内建筑与市政工程费 27.78 万元（主要是分建的接触消毒池和计量渠井），多 14.93%；设备投资多 35 万元（激波传质器及自控和微絮凝过滤成套装置），多 18.81%；安装工程多 6.69 万元，多 3.59%；扣除相同部分，厂区可比直接工程投资 IBR 组合比 AAO 一体化多 69.47 万元，相当于比 AAO 一体化工艺部分的 186.1 万元多出 37.3%。

(7) 运行成本——这是小污水运行单位最为关注的问题：

运行成本由电费、药剂费、设备维修维护费、人员工资支出、运输交通及办公等费用组成。两个工艺的运行成本相差不大，大约相差 20~30%。

按 AAO 一体化工艺、IBR 组合工艺先后，具体几项如下：

① 单位电费成本分别为：0.146 元，0.289 元。主要是 IBR 组合工艺后续的搅拌混合、纤维滤布转盘的转动以及转盘的反冲洗能耗，是单独多出的一部分。

② 单位药剂费成本分别为：0.08 元，0.10 元。

③ 不含全厂大修的设备日常维修维护费按每年 1.86 万元、5 万元（主要是转盘滤布需要 5 年左右定期更换）计，以污水 1000m³/d 为基准，折合到污水中分别为：0.051 元，0.137 元。

④ 人员工资支出，按 2~2.5 人定员，含上级公司的统一管理人员，以当地调查的平均实际用工水平看，含 3 险 1 金的人均月薪 2000 元（含全部福利与考核奖金）计，每月以平均 30 天算，折合到每吨污水中分别为：0.133 元、0.167 元。

⑤ 运输、交通、学习、会议及办公等费用按每年合计为 1 万元，折合到每吨污水中分别为：0.027 元、0.027 元。

在上述各项日常开支压缩到最小的情况下，AAO 一体化工艺、IBR 组合工艺的直接运行成本分别为：0.437 元，0.717 元。

从上述计算可以看出，AAO 一体化通用工艺和 IBR 组合工艺的直接运行成本相差约 31%以上。假若只算电耗药耗成本，则为 0.226~0.306 元/吨，前者低于原先政府要求的 0.30 元/吨，后者因为单独增加了深度处理而基本符合政府对污

水处理工艺技术的总体要求。

鉴于本项目地处山区和交通不便地区，考虑到该地区的污水处理技术人才缺乏，经济条件和居民污水水价承受能力较差，建议采用“三低一少”的成熟技术——低建设费用、低运行费用、低操作管理需求、二次污染物排放少，因此本报告认为 AAO 一体化通用工艺是更加适合本项目的一级 A 标准配置工艺。

综上所述，本项目推荐选用通用可靠的 AAO 一体化工艺作为本项目的污水处理工艺。

2.5 污泥处理工艺方案论证

我国大中型城市污水处理厂常规的污泥处理工艺为剩余污泥→浓缩→消化→脱水→最终处置，而小城镇污水处理厂的污泥通常采用好氧消化和稳定化后，直接浓缩脱水处理。污泥经浓缩、机械脱水后，含水率一般可达 75%~80%左右，泥饼外运填埋，或用作农用肥料（无毒和无重金属污染）或林用营养土。如果脱水污泥中有毒、有害物质超过农用标准，就要考虑污泥的卫生填埋、污泥干化或污泥焚烧技术。

目前，对进入城镇垃圾卫生填埋场的污泥含水率，国家提出了更高要求，要求含水率达到 60%甚至 50%以下。鉴于本小城镇污水厂规模小，所产污泥量少，且基本无毒和无重金属污染，在国家投资有限、地方运行成本困难的情况下，本项目污泥宜直接采用机械板框高干度压滤机深度脱水，然后晾三天后直接外运填埋，或用作土壤改良剂使用。

2.5.1 污泥量与污泥性质

(1) 污泥量

根据推荐采用的具有脱氮除磷功能的 AAO 一体化工艺，产生的剩余污泥量较少，总的剩余污泥干重 1.2t/d（1 万吨污水/d），含水率 60~50%，晾干后的散堆污泥量近期约 1.5m³/d，预计近期每 3~5 天外运 1 车（5 吨）即可。

(2) 污泥性质

本工程所产生污泥主要为剩余活性污泥（及部分预沉污泥、化学除磷污泥）：主要来自活性污泥法的 AAO 生化物化一体化池，含水率 99.2%左右，污泥呈流动状态，生物性质不稳定。

2.5.2 污泥处理要求

污水生物处理过程中将产生大量的生物污泥，有机物含量较高，且不稳定，易腐化，并含有寄生虫卵，若不妥善处理和处置，将造成二次污染。污泥处理要求如下：

- (1) 减少有机物，使容易腐化发臭的有机物稳定化；
- (2) 减少污泥体积，降低污泥后续处置费用；
- (3) 减少污泥中有毒物质；
- (4) 尽量使污泥得到综合利用，减少污泥中有机物，化害为利；
- (5) 因选用生物脱氮降磷工艺，应尽量避免磷的二次污染。

2.5.3 污泥处理工艺方案选择

通常把污水处理厂污泥的稳定和脱水（一般脱水至含水率达 75%~80%）称作污泥的处理；将污泥的深度脱水晾干、堆肥、填埋、干化和加热处理及最终利用，称为污泥的处置。

污水处理厂的污泥处理工艺一般包括减容、稳定、无害化和综合利用四个方面。通常，城镇污水处理厂完善的污泥处理工艺为：

剩余污泥→污泥浓缩→污泥消化→污泥脱水→泥饼外运处置

2.5.4 污泥稳定工艺

污泥稳定的常用工艺包括：厌氧消化、好氧消化和加碱稳定。由于加碱稳定在国内污水处理厂作为污泥的直接稳定处理手段，既不科学也不现实，国内污水处理厂鲜为采用，在这里不予详述。

(1) 厌氧消化

厌氧消化是最为普遍的污泥稳定化处理工艺，一般分为常温消化（不加热）、中温消化（消化温度约 35℃）和高温消化（消化温度约 55℃）。

污泥厌氧消化的处理费用相对适中，可以产生沼气。在大型污水处理厂中产生的沼气可以用于加热消化池，驱动鼓风机和发电。

厌氧消化的主要特点：

- 可以产生甲烷；
- 可以使污泥中有机物浓度降低 40~60%，减少污泥体积 30~50%；
- 完全消化使污泥无明显臭味；

- 用加热高温消化使病原体的去除率高；
- 基建费用高，机械设备多(部分是沼气利用设备)；
- 需要再次处理的量大(例如对消化液需要进行除磷处理)，需要加热维持消化所需要的温度等；
- 管理比较麻烦，运行费用高；
- 占地面积大；
- 适用于规模大、产生污泥量多的污水处理厂；

(2) 好氧消化

好氧消化主要用于中小型及污泥量相对较少的污水处理厂，与厌氧消化相比，该工艺的特点是初期投资较低，动力消耗相对较大，因为好氧消化需要靠充氧来维持。

实际上，在有些污水处理厂中，好氧消化不一定是一种单独的污泥处理工艺，例如采用了泥龄很长的延时曝气法（例如氧化沟）时，微生物利用内源呼吸进行好氧消化，此时污泥已经部分达到了相对稳定的程度。

(3) 污泥处理工艺确定

由于本工程规模规划较小，剩余污泥量较少，采用污泥中温厌氧消化的费效比很低；且污水处理工艺采用污泥负荷低、泥龄较长，污泥较为稳定的 AAO 一体化气提内循环生化处理，并且已经经过了厌氧水解调节池的厌氧稳定和 AO 一体化池的好氧稳定，可直接进行浓缩、深度脱水和晾干处理。

鉴于上述原因，本工程拟采用重力斜板浓缩—隔膜压榨深度脱水—自然晾干的处理工艺，污泥晾干后再外运处置。

2.5.5 污泥浓缩脱水工艺选择

目前常用的污泥脱水机械有带式压滤机，隔膜压榨机和离心脱水机三种类型，三类污泥脱水机械的基本特点分别简述如下：

(1) 带式压滤机

带式压滤机是由上下两条张紧的滤带夹着污泥层，从一连串按规律排列的辊压筒中呈“S”型弯曲经过，靠滤带本身的张力形成对污泥层的压榨力或剪切力，把污泥层中的毛细水挤压出来，获得含固率较高的泥饼，从而实现污泥脱水。

带式压滤脱水机的处理能力取决于脱水机的带速和滤带张力以及污泥的脱

水性能，而带速张力又取决于所要求的脱水效果。如果进泥量太大或固体负荷太高，将降低脱水效果。不同种类的污泥要求不同的工作状态，实际运行中，应根据进泥泥质的变化，随时调整脱水机的工作状态，主要包括带速的控制，带张力的调节。国产带式脱水机处理能力一般较小，污泥固体负荷仅为 $150\sim 250\text{kg}/\text{m}\cdot\text{h}$ ，进口优质带式脱水机处理能力可达 $250\sim 400\text{kg}/\text{m}\cdot\text{h}$ 。

(2) 隔膜压榨机

隔膜压榨机是间隙操作的加压过滤设备，过滤机构由滤板压缩板、橡胶隔膜等组成，以过滤形式进行固体与液体的分离。它是对物料适应性较广的一种大、中型分离机械设备。

隔膜压榨机对进泥含固率要求较低，一般为 $2\%\sim 3\%$ 即可；而出泥含固率高于带式压滤机和离心脱水机；运行过程是周期性地泵入污泥压滤和脱除泥饼的间隙过程；根据滤板堵塞情况，一定的运行周期后冲洗滤布一次，个别滤板或橡胶隔膜损坏后易及时更换，较快恢复正常运行，设备体形庞大，但噪声较小，电耗较低。

(3) 离心脱水机

卧螺离心式污泥脱水机组是包括主机和辅助设备在内的一整套机组。采用较大的长径比，延长了物料的停留时间，提高固形物的去除率；采用螺旋结构，增强螺旋对泥饼的挤压力度，提高泥饼的含固率；采用差转速调节技术，增大了螺旋卸料扭矩和负载能力。机组为全封闭结构，无泄漏，可 24 小时连续运行。

离心机设备效率高，占地小，机房环境清洁，整套机组采用先进的自动化集成控制技术，转速和差转速无级可调，具有安全保护和自动报警装置，运行稳定可靠。主要缺点是噪声大，电耗稍高，旋转叶片等部件要求耐磨性强，制造材质和加工精度要求严格，价格稍贵。

上述三类污泥脱水设备各有优缺点，选型时应结合工程规模、场地条件、管理水平、资金条件等实际情况，主要从设备运行可靠性、系统自动化程度、污泥脱水效果，建设投资和运营成本等方面综合考虑进行合理选型。其中带式压滤机处理能力小，污泥截留率较低，维护工作量较大，冲洗水耗水量较大，脱水机房水、气环境较差；离心脱水机体积小，占地省，机房环境较好，运行管理简单，但转速高，噪声大，影响周边居民的生活，电耗、药耗高，脱水泥饼含固率低于

隔膜压榨机，而且设备材质及制造精度均有极高的要求，以保证其长时间连续运行；隔膜压榨机尽管对材质及加工精度要求不高，但运行较可靠、使用寿命长，某些易损件如滤布等更换方便，价格较低，出泥含固率较高，节省电耗，运行成本较省，其缺点是体形庞大，操作繁杂，安装维护较复杂。

鉴于污水处理厂污泥最终出路的考虑（含运输），以及对污泥脱水生产环境的严格要求，本工程污泥处理工艺暂推荐采用隔膜压榨机深度脱水配合自然晾干的方案。

2.5.6 污泥处置方案论证

2.5.6.1 污泥处置的准入条件

(1) 土力学标准

当污泥采用填埋方式集中处置污泥时，要求其具有与土壤相近的土力学性质，若是脱水后污泥土力学稳定性不够，还需要用石灰或土进行调质处置。一般国内目前建议的污泥在专用填埋场中填埋的准入条件为：

- 1) 污泥含固率 $>40\%$ （也就是含水率应低于 60% ）；
- 2) 污泥有机物含量 $<50\%$ ；
- 3) 污泥渗透系数 $>10^{-4}\text{cm/s}$ ，确保污泥雨天不会出现明显的膨胀持水现象。

污泥可与城镇垃圾一起填埋或单一填埋，对于污泥的填埋在部分发达国家的城镇垃圾技术规范中有相应的规定值，其中对污泥填埋能力规定了两类重要参数：

- 1) 强度参数为横向剪切强度 $>25\text{kpa}$ 或单轴压强 $>50\text{kp}$ ；
- 2) 干固体中的有机物比例为灼烧减量 $<3\%$ （I类填埋场即惰性废物填埋场）或灼烧减量 $<5\%$ （E类填埋场即生活垃圾填埋场）。

(2) 环境影响控制标准

对于污泥与垃圾混合填埋可参照国内垃圾填埋场的相关控制标准（GB16889-2008）。而对于污泥单独填埋，可参照国外相关标准。

2.5.6.2 污泥农田和绿化利用的准入标准

(1) 污泥品质和施用量控制

各国对污泥农田与绿化利用都做出了相应的规定，目的是为了 avoid 污泥的土地施用所造成对土壤环境、动物、植物的负面影响。污泥品质和施用量控制主要

有以下几项内容：重金属离子、病原体、营养物质、施用场所、施用量和施用过程中的管理监测。

在我国，目前可参考执行的标准是 1984 年颁布的《污泥农用标准》（GB4284-84）以及 2002 年颁布的《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中的相关规定，具体详见表 2.5-1 和表 2.5-2。

病原体限制参考美国和法国的相应标准执行，具体详见表 2.5-1

表2.5-1 污泥农用施用量标准（GB4284-84）

年最大施用量(t/hm ² *a)	连续年施用年限(a)
30	20

表2.5-2 农用污泥中污染物控制标准

项目	最高容许含量(mg/kg干污泥)	
	在酸性土壤中 (pH<6.5)	在碱性土壤中 (pH>6.5)
镉及其化合物(以Cd计)	5	20
汞及其化合物(以Hg计)	5	15
铅及其化合物(以pb计)	300	1000
砷及其化合物(以As计)	75	75
铜及其化合物(以Cu计)	800	1500
锌及其化合物(以Zn计)	2000	3000
镍及其化合物(以Ni计)	100	200
铬及其化合物(以Cr计)	600	1000
硼	150	150
石油类	3000	3000
苯并(a)	3	3
多氯代二苯并二恶英/多氯代二 苯并呋喃 (PCDD/PCDF)	100	100
可吸附有机卤化物(AOX)	500	500

多氯联苯 (PCB)	0.2	0.2
------------	-----	-----

表2.5-3 美国和法国污泥施用过程中的病原体限制值

	美国	法国
粪大肠杆菌	<1000CFU/gTS	-
沙门氏菌	<3MPN/4gTS	<8MPN/10gTS
肠道病毒	<1MPN/4gTS	<3MPN/10gTS
寄生虫卵	<1ova/4gTS	<3ova/10gTS

(2)污泥绿化利用标准

城镇污泥用于绿化介质土的营养指标,可参考相关“园林土壤标准”和大树种植土标准,重金属等安全指标可参考 GB18918-2002 中的农用标准。

2.5.6.3 污泥干化和焚烧的准入条件

污泥中重金属的准入限制、焚烧炉的技术性能指标和污泥焚烧大气污染物的排放限值可参考国外相关标准。

2.5.6.4 污泥建材利用的准入条件

污泥的建材利用是一个非常好的资源化过程,要真正使其进入良性循环,在降低污泥处理处置成本的同时,应能保证建材本身的产品质量,稳定消纳量,为建材市场所接受。

在砖块制作上,可遵循《中华人民共和国国家标准烧结普通砖》

(GB5101-2003),其主要衡量指标有抗压强度、抗折强度、吸水率等。在陶粒制作上,可遵循的标准是《超轻陶粒和陶砂》(JC487-92),该标准对密度级别、质量等级、最大粒径作出了要求。在水泥制作上,我国也有相应的标准,即《通用硅酸盐水泥》(GB175-2007)可供参考。

目前,国内尚无污泥焚烧灰渣在建材利用中重金属限制的规范或标准,我国建材中重金属的控制一般依据《有色金属工业固体废弃物污染控制标准》

(GB5085-85),重金属浸出率一般按《有色金属工业固体浸出毒性试验方法标准》

(GB5086-85)进行测试。因此,污泥废渣中重金属可依据 GB5086-85 进行测定,

其含量限值可参考欧盟标准。

2.5.7 污泥处置技术

通常把污水处理厂污泥的稳定和脱水（一般脱水至含水率达 75%~80%）称作污泥的处理；将污泥的堆肥、填埋、干化和加热处理及最终利用，称为污泥的处置。

一般工程上研究的污泥主要为在污水处理厂内通过机械脱水处理后含水率在 80%以下的脱水污泥。但近年来特别是新一代隔膜压滤机的改进，能够连续进泥、连续压榨的深度脱水工艺的出现，使得脱水污泥含水率可以下降至 60%以下，为后续处置创造了更为有利的条件。

目前，国内外对污泥主要采取以下几种处置方法：

(1) 卫生填埋

将脱水污泥直接运到专用垃圾填埋场进行卫生填埋（对污泥的含水率有一定要求，填埋前需将污泥深度脱水或干化，或与其它物质共同填埋）或将脱水污泥进行后续处理使得污泥含固率不小于 35%，抗剪强度 $>25\text{kN/m}^2$ 达到与城镇生活垃圾混合填埋要求在城镇生活垃圾填埋场进行卫生填埋。卫生填埋方法操作相对简单，处理费用不高，但是侵占土地严重，有渗沥液排出。目前，一些发达国家污泥土地填埋所占比例虽然仍较大，但近几年其比例有下降趋势，这主要是因为填埋不能最大限度地使污泥减量化和资源化。

(2) 污泥焚烧

以焚烧为核心的处理方法是最彻底的污泥处理方法，它能使有机物全部碳化，杀死病原体，最大程度地减少污泥体积。污泥焚烧产生的焚烧灰具有吸水性、凝固性，因而可用来改良土壤、筑路等。但是其处理设施一次性投资大，处理费用昂贵，焚烧后会产生二噁英等剧毒物质及污染（废气、噪声、震动、热和辐射）。从国外的情况看，污泥焚烧单位规模投资折合人民币 7500~12000 元/（t 干污泥），运转及维护费 600~1250 元/（t 干污泥），是其他工艺的 2~4 倍；同时污泥焚烧如无空气净化设备，所产生的有毒有害物质将造成环境污染。所以焚烧主要适用于难以资源利用的部分污泥。我国目前的经济能力还难以采用这一处置方式，对于大城镇有些因远离填埋场而造成运输费用过高，使用焚烧法处置才有一定意义。我国上海石洞口污水处理厂采用了污泥干化焚烧系统，目前正在建设之中。

(3) 污泥干化和热处理

污泥干化能使污泥显著减容，体积可以减少为原来的 1/6~1/5，而且由于含水率在 10%以下时，微生物活性受到抑制，产品稳定，避免发霉发臭，利于储藏和运输。热干化工程的高温灭菌作用很彻底，干化处理后的污泥产品用途多，既可做替代能源又可做土地利用。热干化按加热方式可分为直接加热和间接加热。由于污泥干燥技术处理成本较高，管理较复杂，目前，在西方发达国家得到大量推广，采用直接加热最具代表性的是英国的 Bransands，采用间接加热最具代表性的是西班牙的巴塞罗纳。在我国的大连、秦皇岛、徐州、天津及我市唐家沱污水处理厂也开展了污泥热干化生产的研究和生产运用。

(4) 污泥农用

城镇污水处理厂污泥中重金属及其它毒成分浓度一般都较低，且含有 N、P 等农作物生长所必需的肥料成分。污泥农用不但投资少、能耗低、运行费用低，其中有机部分可转化成土壤改良剂成分。污泥农用具有良好的环境效益和经济效益，因此被认为最具发展潜力的一种处置方式，这种污泥利用方式减少污泥对人类生活的潜在威胁，既处置了污泥，又恢复了生态环境。影响污泥农用推广的主要因素是可能引起重金属污染（如 Pb、Cd、Cu、Zn 等）和难降解有机污染以及 N、P 的流失对地表水和地下水的污染。堆肥技术是污泥农用的主要手段。

堆肥技术是在有控制的条件下，利用微生物对污泥中易腐有机物进行生物降解，使之成为具有良好稳定性的腐殖土状肥料的工艺过程。适用于高温堆肥的微生物种类很多，主要有细菌、放线菌、真菌、酵母菌等，它们对不同的化合物分解能力不同。它们在转换和利用有机物中化学能的过程中有一部分转变成热能，使堆温迅速上升，达到 60~70℃。此时，除了易腐有机物继续分解外，一些较难分解的有机物（如纤维素、木质素等）也逐渐被分解，一般来讲堆肥温度在 60℃以上保持 3 天以上，就能杀死污泥中的寄生虫卵、病原微生物和杂草种子、达到无害化的目的。

污泥堆肥具有下述特点：

① 自身产生一定的热量，并且高温持续时间长，不需外加热源，即可达到无害化；

② 可使纤维素分解，使堆肥物料有了较高程度的腐殖化，提高有效养分；

③ 基建费用低、容易管理、设备简单；

④ 产品无味无臭、质地疏松、含水率低、相对密度小、便于运输施用和后续加工复合肥。

但是，污泥堆肥同时存在一定的限制性的因素或缺点：

① 必须严格控制污水处理厂污泥的有毒、有害物质及病原微生物达到国家标准；

② 一般来说某块农田施用污泥数量有一定限度，当达到这一限度时，污泥的农用就应停止一段时间后再继续进行；

③ 需要污泥运输的车辆和机械设备；

④ 需要花费一定精力寻找使用污泥农业的用户。

2.5.8 本工程污泥的出路

根据国家相关政策，城镇污水处理厂实施污泥的减量化、无害化和稳定化处理。根据污泥集约处理的难易程度、污泥集约处理的投资与运行费用的高低、采用技术的复杂性、环境保护的效益和资源化的便利性，采用先进工艺对污泥进行处置和资源化利用。

污水处理厂近期每日脱水污泥，在优先农用、林用（森林、苗圃和花卉等）后尚有剩余的情况下，高干度污泥将交由附近的城镇垃圾卫生填埋场，进行最终的卫生填埋处置，甚至可作为每日作业的填埋场覆盖土使用。

2.6 出厂水消毒方案

根据《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)的规定，污水处理厂出水必须进行消毒处理。

2.6.1 消毒方法概述

常用的消毒方法有液氯消毒、ClO₂、次氯酸钠、紫外线、臭氧消毒等。几种消毒法所用消毒剂的比较列于表 2.6-1 中。

表2.6-1 消毒剂性能比较表

性能	液氯、漂白粉	氯胺	二氧化氯	臭氧	紫外线

消毒灭细菌	优良 (HOCL)	适中, 较氯差	优良	优良	良好
灭病毒	优良 (HOCL)	差	优良	优良	良好
灭活微生物 效果	第四位	第五位	第三位	第一位	第二位
pH影响	消毒效果 随pH增大 而下降, 在pH=7左 右时加氯 较好	受pH影响较 小, pH≤7时主 要为二氯胺, pH≥7时为一 氯胺	pH的影响比较 小, pH>7时较 有效	PH影响小, pH 值小时, 剩余 O ₃ 残留较久	对pH值变 化不敏感
副产物生成 THM	可生成	不大可能	不大可能	不可能	不可能
其它中间产 物	产生氯化 和氯化中 间产物, 如氯胺、 氯酚、氯 化有机物 等	产生的中间产 物不详, 不会 产生氯臭味	产生中间产物 为氯化芳香族 化合物, 氯酸 盐亚氯酸盐等	中间产物为 醛、芳族羧 酸、酞酸盐等	产生何种 中间产物 不详
国内应用情 况	应用广泛	应用较多	逐渐较多	应用较少	部分应用

一般投加量	2 ~ 20 mg/L	0.5 ~ 3.0 mg/L	0.1 ~ 1.5 mg/L	1~3 mg/L	
接触时间	30分钟	2小时		数秒至10分钟	数秒
适用条件	极大多数水厂、大型污水厂用氯消毒，漂白粉只适用于小水厂	供水——原水有机物较多和供水管较长，用氯胺消毒较宜	适用于有机物如酚污染严重时，须在现场制备，直接用	水处理成本高，适用有机污染严重时，无持续消毒作用	没有持续消毒作用，适用于就地回用或排放

(1) 加氯法

加氯法主要是投加液氯或氯的化合物。液氯是迄今为止最常用的方法，其特点是成本低、工艺成熟、效果稳定可靠。加氯法一般要求不少于 30min 的接触时间，接触池容积较大；氯气是剧毒危险品，存储的钢瓶属高压容器，有潜在威胁，需要按安全规定兴建氯库和加氯间；液氯消毒会生成有害的有机氯化物，污水采用液氯消毒在国外和我国往往是应急措施，只是季节性或疫病流行时使用。次氯酸钠、漂白粉和二氧化氯等含氯化合物消毒，特点与液氯相似但危险性小，对环境影响较小，运行成本却相对较高。

(2) 氧化法

氧化剂可以作为二级处理出水的消毒剂，最常用的是臭氧。臭氧消毒杀菌彻底可靠，危险性较小，对环境基本上无副作用，接触时间比加氯法小。缺点是基建投资大，运行成本高。目前，一般只用于游泳池水和饮用水的消毒。

(3) 紫外线消毒法

紫外线消毒的主要优点是灭菌效率高，作用时间短，危险性小，无二次污染等。并且消毒时间短，不需建造较大的接触池，建消毒渠即可，占地面积和土建费用大大减少。缺点是设备投资高，灯管寿命短，运行费用高，管理维修麻烦，

抗悬浮固体干扰的能力差，对水中 SS 浓度有严格要求，有些还要求水位恒定运行。

2.6.2 污水处理厂出水消毒方案

上述多种方法都可以达到消毒目的，但多数方法的运行成本太高，应用于本污水处理厂不适合。本项目较合适的消毒法主要有三种——二氧化氯、紫外线和次氯酸钠消毒。

目前，我国污水处理厂出水消毒仍以加氯消毒为主，国外有较多污水处理厂采用了紫外线消毒，近年来国内有部分污水处理厂采用紫外线消毒。本工程选择氯片消毒法（方案一）和紫外线消毒法（方案二）作为本污水处理厂出水消毒进行综合比较，见表 2.6-2。

表2.6.-2 出水消毒方案比较表

项目	方案一：次氯酸钠消毒法	方案二：紫外线消毒法
主要构建筑物	接触消毒池	紫外线消毒槽
主要设备	电解食盐水成套装置	紫外线消毒模块
占地面积	一体化后面积小	单独空间，占地大
运行管理	自动运行，管理简单	维护工作量较大
持续消毒能力	有，适用于污水异地回用	无，适用于污水就地回用
对环境影响	无	无
总土建费用	中等	高
设备费用	一般	较高
总投资	较低	较高
药剂费	一般	无
电费	低	高
维护费	低	高（灯管更换）

根据综合比较可以看出，现场制备次氯酸钠消毒法具有管理简单，设备维护费用较低等特点，因此污水处理厂出水消毒推荐采用次氯酸钠消毒法。

2.7 除磷工艺方案

本工程以生物除磷为主，当进水总磷浓度较低时能稳定达到 GB18918-2002

标准中一级 B 标准 ($TP \leq 1.0 \text{mg/L}$), 但无法仅仅依靠生物除磷就能稳定达到一级 A 标准 ($TP \leq 0.5 \text{mg/L}$)。而当出现进水总磷浓度较高的情况, 生物除磷去除率有限, 更加难以直接达到一级 A 标准 ($TP \leq 0.5 \text{mg/L}$), 因此, 系统必须考虑辅以化学除磷。

化学除磷主要是向污水中投加药剂, 使药剂与水中溶解性磷酸盐形成不溶性磷酸盐沉淀物, 然后通过固液分离将磷从污水中去除。固液分离可单独进行, 也可与初沉污泥和二沉污泥的排入相结合。

(1) 化学药剂的选择

化学除磷工艺投加的药剂主要有铁盐、铝盐和石灰三类。

① 铁盐

常用于化学除磷的铁盐主要包括三氯化铁、氯化亚铁和硫酸亚铁三种, 氯化铁属于腐蚀性液体, 在处理、储存和投加过程中需要特别小心, 以避免人身伤害以及钢铁、混凝土的过快腐蚀。硫酸亚铁粉剂相对稳定, 但在高湿度环境或受潮的情况下, 硫酸亚铁具有腐蚀性。铁盐都有一个共性, 即在固液分离效果不好的情况, 会使出水带有一定的红色。

② 铝盐

常用于化学除磷的铝盐主要包括硫酸铝和聚合氯化铝。硫酸铝应用广泛, 但投加后会消耗水中的碱度, 有可能对后续的生物处理系统产生不利影响; 投加硫酸铝所产生的污泥浓缩性能和脱水性能也较差。碱式氯化铝溶解性能好, 易于配置, 且其为无极高分子化合物, 絮凝体较硫酸铝的密度大, 形成快, 易于沉降。

③ 石灰

石灰法除磷一般在初沉池或二级处理中应用。石灰法除磷所需的石灰投加量仅与污水的碱度有关, 与污水的含磷量无关。石灰法的投药设施设备投资和运行维护费用相当高, 产泥量大, 此工艺与其他常规污水化学除磷工艺相比缺乏经济性。

综上所述, 本工程化学除磷工艺药剂, 推荐采用含有聚合铝铁 (或 PAC) 的复合硅藻土改性水处理药剂。

(2) 化学药剂投加点的选择

按工艺流程中化学药剂投加点的不同, 化学沉淀除磷工艺可分为前置沉淀、

同步沉淀和后置沉淀三种类型。前置沉淀的药剂投加点是初沉池前，形成的沉淀物与初沉污泥一起排除；同步沉淀的药剂投加点在曝气池中、曝气池出水处或在二沉池的进水处，形成的沉淀物与剩余污泥一起排除；后置沉淀的药剂投加点在二沉池之后的混合池中，形成的沉淀物通过另设的固液分离装置进行分离。

化学除磷工艺和化学药剂投加点的选择主要取决于出水的 TP 浓度要求。出水 TP 浓度要求在 1mg/L 左右时，采用同步投加方法就可达到目的；而本项目出水 TP 浓度要求在 0.5mg/L 以下，因此宜采用二沉池分离后投加，达到投药量少而效率高的目的，还能达到化学污泥量和悬浮物 (SS) 协同沉淀污泥量少的目的，并采用水力混合、微絮凝和接触絮凝的方法，投加地点位于 A0 一体化池的悬浮澄清池出水，也就是协管沉淀池的进水配水渠中，投加量根据实际进水情况调整。

2.8 污水处理厂厂址选择

2.8.1 厂址选择的原则

污水处理厂位置的选择，应符合城镇总体规划和排水工程总体规划的要求，并应根据下列因素综合确定：

- (1) 在城镇水体的下游；
- (2) 在城镇夏季最小频率风向的上风侧；
- (3) 有良好的工程地质条件；
- (4) 少拆迁、有一定的卫生防护距离；
- (5) 有扩建的可能；
- (6) 便于污水、污泥的排放和利用；
- (7) 厂区地形不受水淹，有良好的排水条件；
- (8) 有方便的交通、运输和水电条件；
- (9) 厂址需要充分考虑污水管线长度及造价；

(10) 充分利用地形、选择适当坡度的地区，以满足污水处理构筑物高程布置的需要，减少土石方工程。

2.8.2 污水处理厂厂址方案

新建马山口镇、王店镇、灌涨镇、余关镇污水处理厂，远期(2030年)设计规模进分别确定为1万 m^3/d 、0.5万 m^3/d 、0.5万 m^3/d 和0.4万 m^3/d ，处理厂拟按照远期

规模征地。马山口镇厂区总占地面积约需11388m²；王店镇厂区总占地面积约需8198m²；灌涨镇厂区总占地面积约需12034m²；余关镇厂区总占地面积约需10193m²。

为了该项目的尽快实施，完成政府下达的计划任务，由业主单位牵头，经过多次现场踏勘，在马山口镇大寨村17组和马山口镇大寨村18组初选了两个位置作为马山口镇污水处理工程用地方案；王店镇刘观村和黄河村初选了两个位置作为王店镇污水处理工程用地方案；余关镇余关村和徐营初选了两个位置作为余关镇污水处理工程用地方案；灌涨镇灌涨村和前湾村两个位置作为灌涨镇污水处理工程用地方案

2.8.3 推荐厂址

下面对初选的两个厂址方案进行技术比较，以最终确定最佳厂址，见表2-13-16。

表2-13 马山口镇污水处理厂厂址方案技术比较表

序号	项目	厂址一	厂址二
1	位置	大寨村17组	大寨村18组
2	可利用地形特点	地形平坦，高差不大，可以充分利用地形，减小填挖方量。	地势较较平坦，高差较小但地面标高与洪水位接近，厂区填方量较大。
3	污水排放	厂址位于河流下游，距最终接纳水体近，排水顺畅。	厂址位于河流下游，距最终接纳水体近，排水顺畅。
4	交通条件	有临近通往马山口镇的一条公路，交通便利，只需修建少量厂外道路。	有临近通往马山口镇的一条公路，交通便利，只需修建少量厂外道路
5	拆迁情况	无需拆迁	无需拆迁
6	地质情况	地质情况良好	地质情况较差
7	供水供电	离镇中心较近，供水供电较方便。	离镇中心较近，供水供电方便。

序号	项目	厂址一	厂址二
8	管道铺设	污水可以直接进厂	污水可以直接进厂
9	对城镇的影响	处于规划区区域内，对场镇影响较小。	距规划区较远对场镇有一定影响。
10	可利用场地面积	地势开阔	地势较为开阔
11	地势情况	地势较低，有利于污水在重力作用下自流入污水处理厂，减小管道埋深，降低工程造价	地势较低，有利于污水在重力作用下自流入污水处理厂，减小管道埋深，降低工程造价
12	防洪	厂址与河沟高差较大，厂区防洪条件好	厂址与河沟高差较小，厂区防洪条件较差。

表2-14 王店镇污水处理厂厂址方案技术比较表

序号	项目	厂址一	厂址二
1	位置	王店镇刘观村	王店镇黄河村
2	可利用地形特点	地形平坦，高差不大，可以充分利用地形，减小填挖方量。	地势较较平坦，高差较小 厂区填方量较小。
3	污水排放	厂址位于河流下游，距最终接纳水体近，排水顺畅。	厂址位于河流上游，距最终接纳水体远。
4	交通条件	交通便利，只需修建少量厂外道路。	交通便利，只需修建少量厂外道路
5	拆迁情况	无需拆迁	无需拆迁
6	地质情况	地质情况良好	地质情况较差

序号	项目	厂址一	厂址二
7	供水供电	离镇中心较近，供水供电较方便。	离镇中心较近，供水供电方便。
8	管道铺设	污水可以直接进厂	污水可以直接进厂
9	对城镇的影响	处于规划区区域内，对场镇影响较小。	距规划区较远对场镇有一定影响。
10	可利用场地面积	地势开阔	地势较为开阔
11	地势情况	地势较低，有利于污水在重力作用下自流入污水处理厂，减小管道埋深，降低工程造价	地势较低，有利于污水在重力作用下自流入污水处理厂，减小管道埋深，降低工程造价
12	防洪	厂址与河沟高差较大，厂区防洪条件好	厂址与河沟高差较小，厂区防洪条件较差。

表2-15 余关镇污水处理厂厂址方案技术比较表

序号	项目	厂址一	厂址二
1	位置	余关镇余关村	余关镇徐营
2	可利用地形特点	地形平坦，高差不大，可以充分利用地形，减小填挖方量。	地势较较平坦，高差较小 厂区填方量较小。
3	污水排放	厂址位于河流下游，距最终接纳水体近，排水顺畅。	厂址位于河流上游，距最终接纳水体远。
4	交通条件	交通便利，只需修建少量厂外道路。	交通不便

序号	项目	厂址一	厂址二
5	拆迁情况	无需拆迁	需要拆迁
6	地质情况	地质情况良好	地质情况较差
7	供水供电	离镇中心较近，供水供电较方便。	离镇中心较近，供水供电方便。
8	管道铺设	污水可以直接进厂	污水可以直接进厂
9	对城镇的影响	处于规划区区域内，对场镇影响较小。	距规划区较远对场镇有一定影响。
10	可利用场地面积	地势开阔	地势较为开阔
11	地势情况	地势较低，有利于污水在重力作用下自流入污水处理厂，减小管道埋深，降低工程造价	地势较低，有利于污水在重力作用下自流入污水处理厂，减小管道埋深，降低工程造价
12	防洪	厂址与河沟高差较大，厂区防洪条件好	厂址与河沟高差较小，厂区防洪条件较差。

表2-16 灌涨镇污水处理厂厂址方案技术比较表

序号	项目	厂址一	厂址二
1	位置	灌涨镇灌涨村	灌涨镇前湾村
2	可利用地形特点	地形平坦，高差不大，可以充分利用地形，减小填挖方量。	地势较平坦，高差较小但地面标高与洪水位接近，厂区填方量较大。
3	污水排放	厂址位于河流下游，距最终接纳水体近，排水顺畅。	厂址位于河流下游，距最终接纳水体近，排水顺畅。

序号	项目	厂址一	厂址二
4	交通条件	交通便利，只需修建少量厂外道路。	交通便利，只需修建少量厂外道路
5	拆迁情况	无需拆迁	需要拆迁
6	地质情况	地质情况良好	地质情况较差
7	供水供电	离镇中心较近，供水供电较方便。	离镇中心较近，供水供电方便。
8	管道铺设	污水可以直接进厂	污水可以直接进厂
9	对城镇的影响	处于规划区区域内，对场镇影响较小。	距规划区较远对场镇有一定影响。
10	可利用场地面积	地势开阔	地势较为狭小
11	地势情况	地势较低，有利于污水在重力作用下自流入污水处理厂，减小管道埋深，降低工程造价	地势较高
12	防洪	厂址与河沟高差较大，厂区防洪条件好	厂址与河沟高差较小，厂区防洪条件较差。

通过以上比较，故本工程推荐**马山口镇大寨村17组、王店镇刘观村、灌涨镇灌涨村、余关镇余关村**分别为马山口镇、王店镇、灌涨镇和余关镇污水处理厂厂址。

其他各方面条件如下：

(1) 供水水源

四个乡污水处理厂区内的生活和生产用水量可由镇区市政管网供给。

(2) 供电

污水厂由镇区供电所供电，电力供应满足污水处理厂的需要。本工程污水处

理厂采用一路电源，由城镇电网就近提供。厂区内部设置柴油发电机作为备用电源。

(3) 道路交通

污水厂在进镇区道路旁边，交通便利。

第三章 污水处理厂工程

3.1 污水处理厂工程设计

3.1.1 工艺流程

污水处理厂工艺流程见下图：

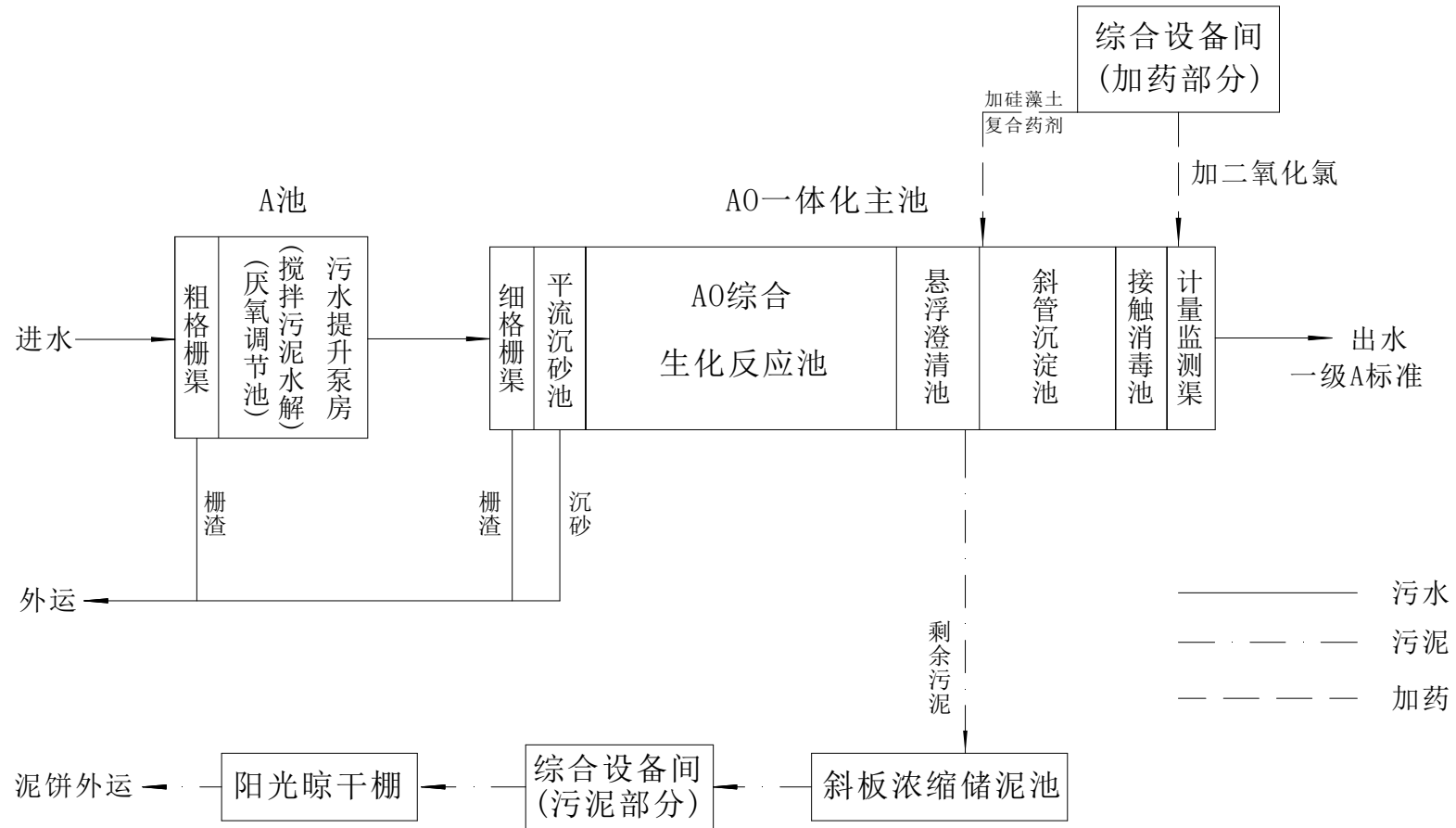


图3.1 污水处理厂工艺流程图

3.1.2 马山口镇（10000m³/d）相关工艺设计

（1）深格栅井

格栅机按格栅栅条间距的大小不同，分为粗格栅、中格栅和细格栅3类。按格栅的清渣方法，有人工格栅、机械格栅和水力清除格栅三种。按格栅构造特点不同可分为抓耙式、循环式、弧形、回转式、转鼓式、旋转式、齿耙式和阶梯式等多种形式。

回转式齿耙格栅较其它形式格栅自动化程度高、分离效果好、动力能耗小。因此本工程选用回转齿耙式机械粗格栅1台，栅条间隙为10mm。同时，设平板检修闸门2个：B×H=0.6×0.6m，配手动启闭装置。

① 功能：拦截进厂污水中的大块杂物及漂浮物，以保护污水提升泵的正常工作。

② 设计参数：设计流量为660 m³/h。

机械粗格栅： 1台

过栅流速： 0.4~0.6m/s

栅条间距： 10mm； 渠道宽度： 700mm

格栅深度： 5.0m； 栅前水深0.70m

安装角度： 75° 电机功率： 0.75kW

螺旋输送压榨机：1台， Φ300mm， N=1.5kW

③ 运行方式：

回转式格栅除污机可人工启动、定时启动或根据格栅前后水位差自动运行。格栅每天拦截的栅渣量约1.0m³/d，栅渣含水率约70%，栅渣输送至渣斗，栅渣经螺旋输送压榨机压榨后进渣斗与细格栅栅渣砂粒一并运走填埋。

（2）进水提升泵房

厂外污水进入污水处理厂后，因其在地下深处，须由污水泵抽升至地面上的

AAO一体化主池处理，一体化池有一半深度埋在地下。

较低扬程的污水泵选型通常采用潜污泵。潜污泵技术发展很快，效率不断提高，应用日益增多。潜污泵有以下优点：

1) 潜污泵大多采用自动藕合安装方式，本项目泵池并不太深（6.00m），用导轨起吊安装、检修较方便；

2) 潜污泵采用淹没冷却方式，不需要额外的冷却系统。

因此，本工程污水泵选用自动耦合式潜污泵。

①设计参数：

泵房设计规模： $Q=1\text{万m}^3/\text{d}$ ；

潜水泵按流量 $Q=10000\text{m}^3/\text{d}$ 配置（高峰时）。

潜污泵大泵： $Q=140\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=10.0\text{m}$ ， $N=7.5\text{kW}$ ，3台；

（近期2用1备，远期3用1备）；

配导轨和自耦装置。

②主要工程内容：

泵池平面尺寸： $B\times L=12.30\times 10.50\text{m}$ ；深度 $H=6.0\text{m}$

水泵最小淹没：0.7m

③运行方式：

水泵可人工启动、定时启动或根据调节池水位自动运行。

（3）细格栅渠

污水经进水泵提升后，由细格栅和沉砂池进行除渣、除砂，以减轻后续构筑物的浮渣和沉砂影响，保护管道和设备不被堵塞、缠绕，并减轻磨损。

细格栅有多种型式，如弧形格栅机、阶梯格栅、回转式齿耙固液分离机等。

弧形格栅属中细格栅一类，其耙齿可用金属制造，耙齿缓慢地绕弧形格栅曲率中心处的水平轴转动，以去除栅条上被拦截的污物；阶梯格栅则通过偏心的旋

转传动而移动齿耙，由下而上，由移动阶梯将污水中的悬浮物从水中逐级推到污物出口处，再从栅渣出口排入传送带。阶梯格栅外形可作成封闭箱体，减少对周围环境的污染，但由于阶梯上的较大污物易滑落，因而去除效果受到影响。

根据污水处理厂使用经验，回转式齿耙格栅去污效率高，本项目推荐采用回转式齿耙格栅机，拟选用2mm栅距的细格栅。

① 功能：去除污水中粒径较小颗粒。

② 设计参数：

设计流量为330 m³/h

回转式齿耙格栅机：2台（另备用1个人工细格栅，机械细格栅故障时使用，人工格栅宽度0.7m、间隙3mm）

过栅流速：0.4~0.6m/s

栅条间隙：2 mm

渠道宽度：700mm

栅前水深：1000mm

安装角度：75°

电机功率：0.75kW

螺旋输送压榨机：1台，Φ300mm，N=1.5kW

细格栅渠尺寸：B×L×H=0.70×220×2.2m，1座。

③ 运行方式：

回转式细格栅除污机可人工启动、定时启动或根据格栅前后水位差自动运行。细格栅每天拦截的栅渣量约0.40m³/d，栅渣含水率约70%，栅渣经螺旋输送压榨机压榨后进渣斗与粗格栅栅渣、沉砂池砂粒一并运走填埋。

（4）涡流沉砂渠

沉砂池主要用于去除污水中粒径大于0.2mm，密度2.65t/m³的砂粒，以保护

管道、阀门等设施免受磨损和阻塞，保护生化池不被淤积。

常用沉砂池类型主要有平流式、竖流式、曝气式和旋流（涡流）式四种形式。

平流式沉砂池具有构造简单、处理效果较好的优点，但占地面积较大；竖流式沉砂池污水由中心管进入池内后自下向上流动，无机物颗粒借重力沉于池底，处理效果一般较差，且构造复杂、施工难度较大；曝气沉砂池则是在池的一侧通入空气，使污水沿池旋转前进，从而产生与主流方向垂直的横向恒速环流。砂粒间产生磨擦作用，可使砂粒上悬浮性有机物得以有效分离，且不使细小悬浮物沉淀，便于砂粒和有机物的分别处理和处置，但曝气作用要消耗能量，对生物脱氮除磷系统的运行存在不良影响；涡流式沉砂池则是利用水力涡流，使泥砂和有机物分开，以达到除砂目的，但旋流沉砂池土建结构略显复杂，设备和土建造价略高。

由于本工程采用生物脱氮除磷工艺，为避免曝气沉砂池预曝气对后续厌氧池可能产生的不利影响，选用涡流沉砂池以满足后续处理工艺要求。

①设计参数：

设计规模： $Q=1\text{万m}^3/\text{d}=416.67\text{ m}^3/\text{h}$ ，校核流量 $660\text{m}^3/\text{h}$

最大水力表面负荷： $199\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$

水力停留时间：60s。

②主要工程内容：

共设涡流沉砂池1座，分2组，每组直径2.4m，池深1.5m，砂斗直径1.50m，砂斗深度2.0m。每座池中间设有一台气提式旋流除砂机，砂水混合物由砂泵输送至砂水分离器，分离后的干砂外运。砂泵设在沉砂池下部。排砂量约 $0.9\text{m}^3/\text{d}$ ，含水率60%。

③运行方式

桨叶分离机连续运转，砂泵按程序控制定时运转，砂水分离器与砂泵同步运

转。

(5) 生物物化一体化主池

1) AAO生化反应池

生化反应池的土建及设备安装，均按平均流量（10000m³/d）进行设计。

本项目建成2座5000m³/d一体化池。

设计采用1座分2格的池型，每格2500m³/d可独立运行，便于单格停产检修维护而不至于全厂停产，设计采用钢筋混凝土结构，钢筋混凝土设计使用寿命为50年。

①功能：

AAO生化反应池是污水处理关键性构筑物，利用较高浓度活性污泥微生物菌群在厌氧区、缺氧区和好氧区的不同功能，进行生物除磷脱氮，同时去除有机污染物，并进行泥水分离，将剩余污泥送入污泥浓缩脱水处理。该工艺的特点是充分利用了好氧颗粒污泥的良好特性，在降解BOD₅、COD的同时，实现同步硝化、反硝化，并通过排放剩余污泥获得生物除磷效果。为了确保任何时候出水总磷都能够达标，本项目还设置了化学辅助除磷，配置一套PAC除磷药剂投配系统。

②设计参数：

单座生化池设计流量： $Q=5000\text{m}^3/\text{d}$

AAO生化反应总停留时间： $\text{HRT}=10.63\text{ h}$

有效水深： $H_{\text{水}}=5.3\text{m}$

设计水温： $\leq 10^{\circ}\text{C}$

混合液悬浮固体浓度： $X=4\sim 6\text{ g/L}$

污泥负荷： $L_s=0.063\text{ kgBOD}_5/\text{kgMLSS}\cdot\text{d}$

AAO生化反应池总容积： 2220 m^3 ，其中：

厌氧区停留时间： 1.53 h ，有效容积 320.54 m^3

缺氧区停留时间:	3.98 h, 有效容积831.04 m ³
好氧区停留时间:	5.12 h, 单池有效容积1068.48 m ³
污泥龄:	20d
污泥产率系数:	Y=0.4kgVSS/kgBOD ₅
供氧量(SOR):	1.7~2.0kgO ₂ /去除kgBOD ₅
活性污泥气提内回流率:	33%~100%
硝化液内回流率:	100%~300%
最大供气量:	2.33 m ³ /min (近期)
气水比 (含气提回流用气):	5.2 : 1
剩余污泥干重:	600 kg/d, 含水率98%~97%, 污泥量20 m ³ /d

③主要工程内容:

AAO生化反应池和澄清、深度处理混凝沉淀、接触消毒合建成1座一体化池。

一体化池平面尺寸: B×L×H=37.21×24.4×6.30 (m)。

厌氧区设备如下:

水平式潜水搅拌机: 2台

直径: Φ230mm, N=0.55kW。

缺氧区设备如下:

立式伞形潜水搅拌器: 4台

直径: Φ2000mm, N=2.2kW, 配双速电机。

好氧区设备和器材装置如下:

曝气采用池底鼓风曝气, 共640个曝气盘, 单台Φ=220mm, 充氧能力供气量为1.0~2.5Nm³/个·h。设4个空气调节阀, 调节前后空气比。

④运行控制方式:

AAO生化反应池连续进水, 连续曝气, 连续出水。曝气量可由设置于池内的

DO仪4~20mA信号反馈控制鼓风机的变频调速装置，调节供气量，一是节能，二是过高的DO不利于系统内反硝化脱氮的顺利完成。

缺氧区水下立式伞形潜水搅拌器连续运转，使污泥处于悬浮状态。但可以根据水量、季节、水质情况，分别采用低速或全速运行，以节省电耗。

好氧池溶解氧通过变频器调节鼓风机的送风量，溶解氧控制在1.0~1.5mg/L左右。当溶解氧浓度变化超出范围时，首先由溶解氧测定仪发生信号，启动鼓风机变频调节装置，调节鼓风机驱动电机频率，使供气量回到最佳状态。

2) 悬浮澄清池

①功能：

替代常规工艺二沉池，但效果更好。泥/水重力分离后自动形成悬浮污泥层。无需加药，完全依靠重力作用和悬浮污泥层的吸附过滤作用而澄清。

上层澄清液溢出，中层悬浮污泥经微动力气提回流器源源不断回流到AAO生物反应池，底层高浓度压实污泥一部分作为剩余污泥排放，另一部分重力外回流至厌氧水解调节池。

污泥内回流：通过气提回流器调节内回流量，不设内回流泵，回流污泥浓度高，回流路线短，无水下机械部件，回流能耗低。在气提回流器的微动力作用下，污泥经多次回流循环，絮体颗粒反复碰撞而强度又不至于颗粒破裂，最终形成密实的好氧颗粒污泥。

由于上清液的SS浓度已经由混合液的4000~6000 mg/L以上下降至100 mg/L以下（效率98%以上）甚至20mg/L，化学辅助除磷只需对上清液加药处理，加药量小，复合药剂污泥回用对生化池活性污泥的抑制影响作用微小。

②设计参数：

悬浮澄清区平均时表面负荷： $1.79 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$

澄清时间： 2.7 h

有效水深： 4.10m

活性污泥气提内回流率： 33%~100%

悬浮层活性污泥浓度： 24~12g/L

悬浮澄清区底部剩余污泥含水率： 97%~98 %

③悬浮澄清区设备：

悬浮污泥微动力气提回流器： 4台。

参数： $Q=16\sim 52\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=0.20\sim 0.40\text{m}$ ， $P=0.012\text{Kw}$ 。

④运行控制方式：

悬浮澄清区的活性污泥微动力气提回流器，可24h连续运行，也可根据需要每天分时段定时开启，以保持悬浮污泥的活性，避免出现污泥反硝化微气泡上浮而影响出水。

悬浮澄清区应根据上清液的清浊情况，手动调整微动力气提回流器的供气量，并根据气体流量计输出的4~20mA信号，掌握和人工控制不同季节、不同水量、不同水质时期的最佳供气量，以做到水质水量和供气量的最佳节能平衡。

气提回流器仪表阀门控制箱安装在池外壁，便于控制和观察气体流量并远传4~20mA信号。悬浮污泥收集管道满铺安装，为不锈钢成品管路系统，由池内支撑件固定。池内水下无机械活动部件，无检修维护工作量。

排泥：利用池内外水位差将泥压至排泥管内，采用D219×6.5热镀锌钢管将污泥排入污泥泵坑内。底部采用大管口排泥。

池底含有杂质的剩余污泥由4个小斗分别接4根DN200排泥管直接排出。

悬浮澄清池外排泥渠内设4个DN200排泥电动半球阀、4个DN200手动排泥检修平底闸阀（全通道）、4个DN50手动电动排泥闸阀、4个DN50压力水冲洗手动球阀，以防排泥管淤积堵塞。

悬浮澄清区底部的污泥既可通过大口径电动平底闸阀排泥，也可平常用小口

径电动半球阀连续小流量均衡排泥。剩余污泥全部由悬浮澄清区底部排出。

3) 斜管沉淀池（深度处理混凝沉淀）

①功能：

通过在悬浮澄清后的上清液上加药，经过混凝反应和斜管沉淀后，对各项水质指标起到强化作用。混凝过程为喷淋加药和跌水水力混合，斜管下部悬浮泥渣接触絮凝沉淀，最后的微小絮体则在斜管中得以去除。

②设计参数：

沉淀区表面负荷： $1.37 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$

沉淀时间： 4.22 h

有效水深： 4.10m

复合硅藻土PAC改性水处理药剂投加量： 25mg/L

斜管沉淀区底部回用污泥含水率： 99.2%

出水堰流率： $<1.2 \text{ L/s} \cdot \text{m}$

③主要工程内容：

斜管沉淀区不设刮吸泥机。

设置加药喷淋器和分水器各4个。

L型水力混合起旋器4个： $Q=52\sim 82.5\text{m}^3/\text{h}$ ，DN250， $\Delta h=0.5\text{m}$ 。

污水专用斜管填料： $\Phi=80\text{mm}$ ， $L=1\text{m}$ ， $H=877\text{mm}$ ，倾角 60° ， 152.5m^2 。

为防止藻类在斜管上附着孳生，池顶加盖活动遮光板（便于斜管的安装更换与定期冲洗维护）。池底设排泥斗槽定期排泥回用，但宜维持斜管下部一定的硅藻土泥渣总量。回用硅藻土泥渣进入生化池后，其中的硅藻壳体将构成颗粒污泥凝聚内核，是形成颗粒污泥的主要载体，使得生化池活性污泥的沉降性能得到进一步强化。

池底回用污泥利用池内外水位差，由6排斗槽分别接6根DN150穿孔排泥管排

出。池外排泥渠内设6个DN150排泥电动平底闸阀（全通道）、6个DN150手动排泥检修平底闸阀、6个DN50手动电动排泥闸阀、6个DN50压力水冲洗手动球阀，以防排泥管因一段时间停用而淤积堵塞。

设6台DN50自来水倒流防止器。

④运行方式

多数情况下经斜管自然沉淀的出水能够达到一级A标准（细菌学指标除外），但在进水水质和水温不利的情况下，为稳妥起见，增加后续纤维转盘滤布滤池作为最后的保险手段，确保出水在任何时候都能够稳定达标。

斜管沉淀区根据出水水质，确定投药量的多少；池底排泥不应排空，应维持一定的悬浮活性污泥；当出水SS不达标时，应排泥，同时加大药剂剂量，但也不能药剂过多。斜管沉淀池底部排泥，全部回用至厌氧水解调节池（系统总磷的排除出路是通过悬浮澄清区池底剩余污泥排放实现），充分利用复合硅藻土PAC改性水处理药剂中的硅藻单体，作为生化系统污泥凝聚内核，进一步发挥其吸附性能和沉降性能，为系统内好氧颗粒污泥的形成提供保障。

4) 接触消毒渠

接触消毒渠按 $10000\text{m}^3/\text{d}$ 规模建设，共1座。

①功能：杀灭出厂中水尾水可能含有的细菌和病毒，并持续消毒。

②设计参数：

设计流量： $Q_{\max}=330\sim 417\text{ m}^3/\text{h}$ （变化系数 $K_z=1.584$ ）

接触时间：30min

③主要工程内容：

合建式接触消毒渠1座，平面尺寸为 $B\times L\times H=1.4\times 18.8\times 4.18\text{m}$

有效水深4.18m。有效容积 110m^3 。

④运行方式：

根据季节、水体发生疫情及卫生防疫部门要求连续运行。

加氯（次氯酸钠）消毒装置布置在综合设备间。

5) 回流污泥和剩余污泥泵房

与一体化池合建,按 $10000\text{m}^3/\text{d}$ 设一座。

①设计参数:

最大污泥回流比100%, $Q=416.67\text{m}^3/\text{h}$;

近期剩余污泥干固体: $0.6\text{t}/\text{d}$, 当含水率97%时, 污泥量 $20\text{m}^3/\text{d}$;

剩余污泥排泥方式: 间歇排泥, 排泥时间6h。

②主要工程内容:

回流污泥泵设3台, 2用1备, 单泵 $Q=220\text{m}^3/\text{h}$, $H=8\text{m}$, $P=5.5\text{kW}$ 。剩余污泥泵2台, 1用1备, 单泵 $Q=5\text{m}^3/\text{h}$, $H=13\text{m}$, $P=0.55\text{kW}$ 。

③运行方式:

回流污泥根据AAO生化池污泥浓度和进水量控制回流量; 剩余污泥泵根据澄清池（二沉池）底层污泥层厚度定期排泥, 并与污泥浓缩池、污泥隔膜压榨脱水机协调运行。

(6) 纤维转盘滤布滤池

设1座, 平面尺寸 $9.61\text{m}\times 6.90\text{m}$ 。

①设计参数:

设计流量:

最大时 $Q=625\text{m}^3/\text{h}$;

平均时 $Q=417\text{m}^3/\text{h}$;

平均时滤速: $V=7.0\text{m}/\text{h}$

最大时设计滤速: $V=11.1\text{m}/\text{h}$

②主要工程内容

设盘片共5片，盘片由旋转驱动电机带动，驱动电机功率 $N=0.55\text{Kw}$ ，转速 $2.2\text{rpm}/\text{min}$ 。与转盘配套设反冲洗水泵，反洗泵设2台，1用1备，单台参数 $Q=25\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=7.0\text{m}$ ， $N=1.5\text{kw}$ 。

(7) 斜板重力浓缩储泥池

①功能：

采用缩短停留时间的斜板重力浓缩会减少污泥中磷的释放，通过连续排除上清液而提高污泥上脱水机的浓度，因而提高了脱水效率和脱水干度。

AAO气提一体化工艺产生的剩余污泥量较少，剩余污泥及化学除磷污泥干重 $1.2\text{t}/\text{d}$ （ $10000\text{吨污水}/\text{d}$ ，已经经过厌氧水解消化和好氧稳定化处理），最终晾干后的散堆污泥量约 $3.0\text{m}^3/\text{d}$ ，预计每1~2天外运1车（5吨左右）。

②设计参数

污泥池土建设计：

剩余污泥总量：1200 kg TDS/d

浓缩前剩余污泥量：24 m^3/d

斜板浓缩前含水率：98%~97%

斜板浓缩后含水率：95%

浓缩后剩余污泥量：12 m^3/d

斜板浓缩停留时间：2.5~3 h

按去除 1kgP 产生 7.20kgTDS 计算，增加化学干污泥 $5.4\text{ kgTDS}/\text{d}$ 。

③主要工程内容

设污泥斜板浓缩池1座，半地下式钢筋砼矩形池，有效容积 38.4 m^3 。

平面尺寸 $B\times L\times H=4.0\times 4.0\times 4.20\text{ (m)}$ ，有效高度 2.40m （下部为浓缩斗）。

(8) 综合设备间

综合设备间平面尺寸： $B\times L\times H=7.85\times 15.05\times 4.2\text{ (m)}$

单层综合设备间建筑面积311.76 m²，上下两层，下层为设备间，上层为中控室、资料室、办公室、会议室等。

① 鼓风机房

鼓风机房为生化池好氧区充氧提供气源，顺带为微动力气提回流器供气。

供气量： 3.78 m³/min

供气压力： 0.5 bar

设3台鼓风机组（2用1备），鼓风机参数如下：

单台风量9.15 m³/min，压差58.8Kpa，配套电机功率15kW（2台配变频调速器控制供气量）。

根据好氧池溶解氧浓度的反馈，控制机组开停及变频调节风量。

风量调节范围100%~40%。

② 加氯机系统：

1) 功能：为接触消毒池提供加氯消毒，药剂为次氯酸钠。

2) 设计参数：

设计规模：10000m³/d，设备按远期1万m³/d安装。

投加量按有效氯计取7mg/L（常规二级处理出水一般以有效氯计投加量为6~15mg/L，本项目转盘滤池过滤后出水清澈，细菌和病毒少，取7mg/L投加量，运行时可据实调整）。

近期需要的最大投加量为1.5 kg/h。

3) 主要工程内容

加氯设备为：选用2台电解食盐水次氯酸钠发生器，单台有效氯产量1.5 kg/h（1用1备）和2台水射器投加。次氯酸钠发生器单台功率3kW。

4) 运行方式

24h消毒加氯连续投加。

③ 加药机系统:

1) 功能: 投加复合硅藻土PAC改性水处理药剂(含聚合铝铁约二分之一), 主要是絮凝吸附水中最后未能降解的难降解COD, 为活性污泥提供凝聚核以增强沉降性能, 同时去除生物除磷工艺尚未达标去除的污水中的总磷。

2) 设计参数:

本工程需化学法去除的磷约1.5mg/L。

投加铁盐作混凝剂时, 其投加混凝剂与污水中的总磷的摩尔比宜为1.5~3.0, 本项目仅对泥水分离后的上清液加药, 因此设计取1.5。

聚合硫酸铁在溶液中以 $[\text{Fe}_2(\text{OH})_n(\text{SO}_4)_{n-3}/2]_m$ 形式存在, 则近期需投加聚合硫酸铁量为16.4mg/L, 相当于复合药剂25mg/L, 则近期每天所需复合药剂约100kg/d, 若溶液以5%固体计, 每天所需复合药剂溶液2000L/d。

3) 主要工程内容

采用1台一体化加药设备, 内有溶解池和溶液池, 各设1台定时搅拌器, 每日调配1次。溶药装置: 碳钢板材表面环氧树脂防腐。V=2m³, N=0.55kW。

投药泵选隔膜计量泵, 2台, 1用1备。

加药计量泵: 50~100L/h, H=0.30MPa, 功率0.22kW。

4) 运行方式

复合PAC药剂溶液投加点位于AAO一体化池悬浮澄清区出水口(即斜管沉淀池进水口处)。

④ 污泥脱水机系统

污水处理厂剩余污泥经过斜板浓缩和隔膜压榨脱水后, 再经过进一步的风干晾干, 每日1.5m³风干污泥将与城镇生活垃圾一同卫生填埋; 远期视发展情况可采用其他处置方式, 如林用、农用、改良土壤等。

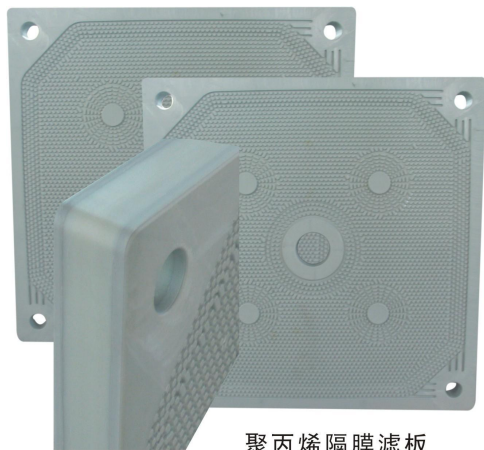
1) 设计参数

按污水10000m³/d规模设计。

剩余污泥干重1200kg/d；需脱水污泥量12m³/d，含水率95%；

脱水后含水率55%~65%。





聚丙烯隔膜滤板

图3-1：污泥深度脱水——大中型隔膜压榨机及脱水效果

2) 主要工程内容

污泥螺杆泵一台， $Q=3.0\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=60.0\text{m}$ ， $N=1.1\text{kW}$ 。

隔膜压榨脱水机CXAS-320一台，自带液压站电机功率 0.75kW 。

轴流风机两台，单台流量 $2100\text{m}^3/\text{h}$ ，电机功率 0.12kW 。

另外建设 80 m^2 的污泥中转阳光堆棚，利于雨天污泥的临时堆放，也利于污泥的进一步自然风干晾干，便于污泥后续的集中外运处置。

(9) 辅助建筑物设计

污水处理厂辅助建筑物按远期 $1\text{万m}^3/\text{d}$ 一次建成。根据建设部颁发的《小城镇污水处理工程建设标准》(建标148-2010)，污水处理厂按 $1\text{万m}^3/\text{d}$ 规模划分为I类二级处理厂，其附属设施建筑面积不能超过 250m^2 。同时考虑到本工程的实际情况，确定综合楼的建筑面积为平房 250m^2 ，包括值班办公、维修间库房、化验室、资料室等。综合管理用房建筑面积 250 m^2 。

平面尺寸 $B\times L\times H=9.0\times 30.35\times 3.2\text{ (m)}$ 。

(10) 构建筑物及设备分期建设一览表

序号	名称	土建分期建设情况	设备分期情况
1	粗格栅	按远期一次性建成	按远期一次性安装

2	提升泵房	按远期一次性建成	近期3台（2用1备） 远期4台（3用1备）
3	细格栅旋流沉砂池	分两组，土建一次性建成	设备按分期安装
4	AAO组合池	分两座，土建分期建设	设备按分期安装
5	竖片纤维滤布滤池	按远期一次性建成	按远期一次性安装
6	斜板浓缩储泥池	分两组，土建一次性建成	设备分期安装
7	综合设备间及管理楼	按远期一次性建成	风机：近期2用1备，远期更换设备 加药系统：按远期一次性安装 隔膜压滤机：按远期一次性安装
8	辅助用房	按远期一次性建成	按远期一次性安装

3.1.3 王店镇和灌涨镇（5000m³/d）相关工艺设计

1) 深格栅井

格栅机按格栅栅条间距的大小不同，分为粗格栅、中格栅和细格栅3类。按格栅的清渣方法，有人工格栅、机械格栅和水力清除格栅三种。按格栅构造特点不同可分为抓耙式、循环式、弧形、回转式、转鼓式、旋转式、齿耙式和阶梯式等多种形式。

回转式齿耙格栅较其它形式格栅自动化程度高、分离效果好、动力能耗小。因此本工程选用回转齿耙式机械粗格栅2台，栅条间隙为10mm。同时，设平板检修闸门2个：B×H=0.6×0.6m，配手动启闭装置。

① 功能：拦截进厂污水中的大块杂物及漂浮物，以保护污水提升泵的正常工作。

② 设计参数：设计流量为362.5m³/h。

机械粗格栅： 2台

过栅流速： 0.4~0.6m/s

栅条间距： 10mm； 渠道宽度： 700mm
格栅深度： 5.0m； 栅前水深0.70m
安装角度： 75° 电机功率： 0.75kW
螺旋输送压榨机： 1台， Φ 300mm， N=1.5kW

③ 运行方式：

回转式格栅除污机可人工启动、定时启动或根据格栅前后水位差自动运行。格栅每天拦截的栅渣量约 $1.0\text{m}^3/\text{d}$ ，栅渣含水率约70%，栅渣输送至渣斗，栅渣经螺旋输送压榨机压榨后进渣斗与细格栅栅渣砂粒一并运走填埋。

2) 进水提升泵房

厂外污水进入污水处理厂后，因其在地下深处，须由污水泵抽升至地面上的AAO一体化主池处理，一体化池有一半深度埋在地下。

较低扬程的污水泵选型通常采用潜污泵。潜污泵技术发展很快，效率不断提高，应用日益增多。潜污泵有以下优点：

(1) 潜污泵大多采用自动耦合安装方式，本项目泵池并不太深（6.00m），用导轨起吊安装、检修较方便；

(2) 潜污泵采用淹没冷却方式，不需要额外的冷却系统。

因此，本工程污水泵选用自动耦合式潜污泵。

1) 设计参数：

泵房设计规模： $Q=5000\text{m}^3/\text{d}$ ；

潜水泵按流量 $Q=5000\text{m}^3/\text{d}$ 配置（高峰时）。

潜污泵大泵： $Q=140\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=10.0\text{m}$ ， $N=7.5\text{kW}$ ，3台；

（3大1小，1大备用）；

潜污泵小泵： $Q=80\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=10.0\text{m}$ ， $N=4\text{kW}$ ，1台。

配导轨和自耦装置。

2) 主要工程内容:

泵池平面尺寸: $B \times L = 12.30 \times 10.50\text{m}$; 深度 $H = 6.0\text{m}$

水泵最小淹没: 0.7m

3) 运行方式:

水泵可人工启动、定时启动或根据调节池水位自动运行。

3) 细格栅渠

污水经进水泵提升后, 由细格栅和沉砂池进行除渣、除砂, 以减轻后续构筑物的浮渣和沉砂影响, 保护管道和设备不被堵塞、缠绕, 并减轻磨损。

细格栅有多种型式, 如弧形格栅机、阶梯格栅、回转式齿耙固液分离机等。

弧形格栅属中细格栅一类, 其耙齿可用金属制造, 耙齿缓慢地绕弧形格栅曲率中心处的水平轴转动, 以去除栅条上被拦截的污物; 阶梯格栅则通过偏心的旋转传动而移动齿耙, 由下而上, 由移动阶梯将污水中的悬浮物从水中逐级推到污物出口处, 再从栅渣出口排入传送带。阶梯格栅外形可作成封闭箱体, 减少对周围环境的污染, 但由于阶梯上的较大污物易滑落, 因而去除效果受到影响。

根据污水处理厂使用经验, 回转式齿耙格栅去污效率高, 本项目推荐采用回转式齿耙格栅机, 拟选用 2mm 栅距的细格栅。

① 功能: 去除污水中粒径较小颗粒。

② 设计参数:

设计流量为 $330 \text{ m}^3/\text{h}$

回转式齿耙格栅机: 2台 (另备用1个人工细格栅, 机械细格栅故障时使用, 人工格栅宽度 0.7m 、间隙 3mm)

过栅流速: $0.4 \sim 0.6\text{m/s}$

栅条间隙: 2 mm

渠道宽度: 700mm

栅前水深： 1000mm

安装角度： 75°

电机功率： 0.75kW

螺旋输送压榨机： 1台， $\Phi 300\text{mm}$ ， $N=1.5\text{kW}$

细格栅渠尺寸： $B\times L\times H=0.70\times 2.20\times 2.2\text{m}$ ，1座。

③ 运行方式：

回转式细格栅除污机可人工启动、定时启动或根据格栅前后水位差自动运行。细格栅每天拦截的栅渣量约 $0.40\text{m}^3/\text{d}$ ，栅渣含水率约70%，栅渣经螺旋输送压榨机压榨后进渣斗与粗格栅栅渣、沉砂池砂粒一并运走填埋。

4) 涡流沉砂渠

沉砂池主要用于去除污水中粒径大于 0.2mm ，密度 $2.65\text{t}/\text{m}^3$ 的砂粒，以保护管道、阀门等设施免受磨损和阻塞，保护生化池不被淤积。

常用沉砂池类型主要有平流式、竖流式、曝气式和旋流（涡流）式四种形式。

平流式沉砂池具有构造简单、处理效果较好的优点，但占地面积较大；竖流式沉砂池污水由中心管进入池内后自下向上流动，无机物颗粒借重力沉于池底，处理效果一般较差，且构造复杂、施工难度较大；曝气沉砂池则是在池的一侧通入空气，使污水沿池旋转前进，从而产生与主流方向垂直的横向恒速环流。砂粒间产生磨擦作用，可使砂粒上悬浮性有机物得以有效分离，且不使细小悬浮物沉淀，便于砂粒和有机物的分别处理和处置，但曝气作用要消耗能量，对生物脱氮除磷系统的运行存在不良影响；涡流式沉砂池则是利用水力涡流，使泥砂和有机物分开，以达到除砂目的，但旋流沉砂池土建结构略显复杂，设备和土建造价略高。

由于本工程采用生物脱氮除磷工艺，为避免曝气沉砂池预曝气对后续厌氧池可能产生的不利影响，选用涡流沉砂池以满足后续处理工艺要求。

1) 设计参数:

设计规模: $Q=5000\text{m}^3/\text{d}=208.33\text{ m}^3/\text{h}$, 校核流量 $330\text{m}^3/\text{h}$

最大水力表面负荷: $199\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$

水力停留时间: 120s。

2) 主要工程内容:

共设涡流沉砂池1座, 分2组, 每组直径2.4m, 池深1.5m, 砂斗直径1.50m, 砂斗深度2.0m。每座池中间设有一台气提式旋流除砂机, 砂水混合物由砂泵输送至砂水分离器, 分离后的干砂外运。砂泵设在沉砂池下部。排砂量约 $0.9\text{m}^3/\text{d}$, 含水率60%。

3) 运行方式

桨叶分离机连续运转, 砂泵按程序控制定时运转, 砂水分离器与砂泵同步运转。

5) 生化物化一体化主池

生化反应池的土建, 按平均流量 ($5000\text{m}^3/\text{d}$) 进行设计。

本项目1座 $5000\text{m}^3/\text{d}$ 一体化池设计分为两格各 $2500\text{m}^3/\text{d}$ 系列, 土建一次性建成1座 $5000\text{m}^3/\text{d}$ 一体化池, 但设备购置和安装只进行其中1个系列 $2500\text{m}^3/\text{d}$ 。设计采用钢筋混凝土结构, 钢筋混凝土设计使用寿命为50年。

1) 功能:

AAO生化反应池是污水处理关键性构筑物, 利用较高浓度活性污泥微生物菌群在厌氧区、缺氧区和好氧区的不同功能, 进行生物除磷脱氮, 同时去除有机污染物, 并进行泥水分离, 将剩余污泥送入污泥浓缩脱水处理。该工艺的特点是充分利用了好氧颗粒污泥的良好特性, 在降解BOD₅、COD的同时, 实现同步硝化、反硝化, 并通过排放剩余污泥获得生物除磷效果。为了确保任何时候出水总磷都能够达标, 本项目还设置了化学辅助除磷, 配置一套PAC除磷药剂投配系统。

2) 设计参数:

单座生化池设计流量:	$Q=5000\text{m}^3/\text{d}$
AAO生化反应总停留时间:	$\text{HRT}=10.63\text{ h}$
有效水深:	$H_{\text{水}}=5.3\text{m}$
设计水温:	$\leq 10^\circ\text{C}$
混合液悬浮固体浓度:	$X=4\sim 6\text{ g/L}$
污泥负荷:	$L_s=0.063\text{ kgBOD}_5/\text{kgMLSS}\cdot\text{d}$
AAO生化反应池总容积:	2220 m^3 , 其中:
厌氧区停留时间:	1.53 h, 有效容积320.54 m^3
缺氧区停留时间:	3.98 h, 有效容积831.04 m^3
好氧区停留时间:	5.12 h, 单池有效容积1068.48 m^3
污泥龄:	20d
污泥产率系数:	$Y=0.4\text{kgVSS}/\text{kgBOD}_5$
供氧量(SOR):	1.7~2.0 $\text{kgO}_2/\text{去除kgBOD}_5$
活性污泥气提内回流率:	33%~100%
硝化液内回流率:	100%~300%
最大供气量:	2.33 m^3/min (近期)
气水比 (含气提回流用气):	5.2 : 1
剩余污泥干重:	600 kg/d , 含水率98%~97%, 污泥量20 m^3/d

3) 主要工程内容:

AAO生化反应池和澄清、深度处理混凝沉淀、接触消毒合建成1座一体化池。

一体化池平面尺寸: $B\times L\times H=37.21\times 24.4\times 6.30\text{ (m)}$ 。

厌氧区设备如下:

水平式潜水搅拌机: 1台 (5000 m^3/d 系列)

直径：Φ230mm，N=0.55kW。

缺氧区设备如下：

立式伞形潜水搅拌器：2台（5000m³/d系列）

直径：Φ2000mm，N=2.2kW，配双速电机。

好氧区设备和器材装置如下：

曝气采用池底鼓风曝气，共640个曝气盘（5000m³/d系列），单台Φ=220mm，充氧能力供气量为1.0~2.5Nm³/个·h。设4个空气调节阀，调节前后空气比。

4) 运行控制方式：

AAO生化反应池连续进水，连续曝气，连续出水。曝气量可由设置于池内的DO仪4~20mA信号反馈控制鼓风机的变频调速装置，调节供气量，一是节能，二是过高的DO不利于系统内反硝化脱氮的顺利完成。

缺氧区水下立式伞形潜水搅拌器连续运转，使污泥处于悬浮状态。但可以根据水量、季节、水质情况，分别采用低速或全速运行，以节省电耗。

好氧池溶解氧通过变频器调节鼓风机的送风量，溶解氧控制在1.0~1.5mg/L左右。当溶解氧浓度变化超出范围时，首先由溶解氧测定仪发生信号，启动鼓风机变频调节装置，调节鼓风机驱动电机频率，使供气量回到最佳状态。

② 悬浮澄清池

1) 功能：

替代常规工艺二沉池，但效果更好。泥/水重力分离后自动形成悬浮污泥层。无需加药，完全依靠重力作用和悬浮污泥层的吸附过滤作用而澄清。

上层澄清液溢出，中层悬浮污泥经微动力气提回流器源源不断回流到AAO生物反应池，底层高浓度压实污泥一部分作为剩余污泥排放，另一部分重力外回流至厌氧水解调节池。

污泥内回流：通过气提回流器调节内回流量，不设内回流泵，回流污泥浓度

高，回流路线短，无水下机械部件，回流能耗低。在气提回流器的微动力作用下，污泥经多次回流循环，絮体颗粒反复碰撞而强度又不至于颗粒破裂，最终形成密实的好氧颗粒污泥。

由于上清液的SS浓度已经由混合液的4000~6000 mg/L以上下降至100 mg/L以下（效率98%以上）甚至20mg/L，化学辅助除磷只需对上清液加药处理，加药量小，复合药剂污泥回用对生化池活性污泥的抑制影响作用微小。

2) 设计参数:

悬浮澄清区平均时表面负荷: 1.79 m³/m²·h

澄清时间: 2.7 h

有效水深: 4.10m

活性污泥气提内回流率: 33%~100%

悬浮层活性污泥浓度: 24~12g/L

悬浮澄清区底部剩余污泥含水率: 97%~98 %

3) 悬浮澄清区设备:

悬浮污泥微动力气提回流器: 2台 (2500m³/d系列)。

参数: Q=16~52m³/h, H=0.20~0.40m, P=0.012Kw。

4) 运行控制方式:

悬浮澄清区的活性污泥微动力气提回流器，可24h连续运行，也可根据需要每天分时段定时开启，以保持悬浮污泥的活性，避免出现污泥反硝化微气泡上浮而影响出水。

悬浮澄清区应根据上清液的清浊情况，手动调整微动力气提回流器的供气量，并根据气体流量计输出的4~20mA信号，掌握和人工控制不同季节、不同水量、不同水质时期的最佳供气量，以做到水质水量和供气量的最佳节能平衡。

气提回流器仪表阀门控制箱安装在池外壁，便于控制和观察气体流量并远传

4~20mA信号。悬浮污泥收集管道满铺安装，为不锈钢成品管路系统，由池内支撑件固定。池内水下无机械活动部件，无检修维护工作量。

排泥：利用池内外水位差将泥压至排泥管内，采用D219×6.5热镀锌钢管将污泥排入污泥泵坑内。底部采用大管口排泥。

池底含有杂质的剩余污泥由4个小斗分别接4根DN200排泥管直接排出。

悬浮澄清池外排泥渠内设4个DN200排泥电动半球阀、4个DN200手动排泥检修平底闸阀（全通道）、4个DN50手动电动排泥闸阀、4个DN50压力水冲洗手动球阀，以防排泥管淤积堵塞。

悬浮澄清区底部的污泥既可通过大口径电动平底闸阀排泥，也可平常用小口径电动半球阀连续小流量均衡排泥。剩余污泥全部由悬浮澄清区底部排出。

③ 斜管沉淀池（深度处理混凝沉淀）

1) 功能：

通过在悬浮澄清后的上清液上加药，经过混凝反应和斜管沉淀后，对各项水质指标起到强化作用。混凝过程为喷淋加药和跌水水力混合，斜管下部悬浮泥渣接触絮凝沉淀，最后的微小絮体则在斜管中得以去除。

2) 设计参数：

沉淀区表面负荷： 1.37 m³/m²·h

沉淀时间： 4.22 h

有效水深： 4.10m

复合硅藻土PAC改性水处理药剂投加量： 25mg/L

斜管沉淀区底部回用污泥含水率： 99.2 %

出水堰流率： <1.2 L/s·m

3) 主要工程内容：

斜管沉淀区不设刮吸泥机。

设置加药喷淋器和分水器各2个（5000m³/d系列）。

L型水力混合起旋器2个（5000m³/d系列）：Q=52~82.5m³/h，DN250， $\Delta h=0.5\text{m}$ 。

污水专用斜管填料： $\Phi=80\text{mm}$ ，L=1m，H=877mm，倾角60°，76.3m²。

为防止藻类在斜管上附着孳生，池顶加盖活动遮光板（便于斜管的安装更换与定期冲洗维护）。池底设排泥斗槽定期排泥回用，但宜维持斜管下部一定的硅藻土泥渣总量。回用硅藻土泥渣进入生化池后，其中的硅藻壳体将构成颗粒污泥凝聚内核，是形成颗粒污泥的主要载体，使得生化池活性污泥的沉降性能得到进一步强化。

池底回用污泥利用池内外水位差，由3排斗槽分别接3根DN150穿孔排泥管排出。池外排泥渠内设3个DN150排泥电动平底闸阀（全通道）、3个DN150手动排泥检修平底闸阀、3个DN50手动电动排泥闸阀、3个DN50压力水冲洗手动球阀，以防排泥管因一段时间停用而淤积堵塞。

设3台DN50自来水倒流防止器。

4) 运行方式

多数情况下经斜管自然沉淀的出水能够达到一级A标准（细菌学指标除外），但在进水水质和水温不利的情况下，为稳妥起见，增加后续纤维转盘滤布滤池作为最后的保险手段，确保出水在任何时候都能够稳定达标。

斜管沉淀区根据出水水质，确定投药量的多少；池底排泥不应排空，应维持一定的悬浮活性污泥；当出水SS不达标时，应排泥，同时加大药剂量，但也不能药剂过多。斜管沉淀池底部排泥，全部回用至厌氧水解调节池（系统总磷的排除出路是通过悬浮澄清区池底剩余污泥排放实现），充分利用复合硅藻土PAC改性水处理药剂中的硅藻单体，作为生化系统污泥凝聚内核，进一步发挥其吸附性能和沉降性能，为系统内好氧颗粒污泥的形成提供保障。

④ 接触消毒渠

接触消毒渠按5000m³/d规模建设，共1座。

1) 功能：杀灭出厂中水尾水可能含有的细菌和病毒，并持续消毒。

2) 设计参数：

设计流量：Q_{max}=208.33~330 m³/h（变化系数KZ=1.584）

接触时间：30min

③ 主要工程内容：

合建式接触消毒渠1座，平面尺寸为B×L×H=1.4×18.8×4.18m

有效水深4.18 m。有效容积110 m³。

④ 运行方式：

根据季节、水体发生疫情及卫生防疫部门要求连续运行。

加氯（次氯酸钠）消毒装置布置在综合设备间。

⑤ 回流污泥和剩余污泥泵房

与一体化池合建。按5000m³/d设一座。

1) 设计参数：

最大污泥回流比100%，Q=208.33m³/h；

近期剩余污泥干固体：0.3t/d，当含水率97%时，污泥量10m³/d；

剩余污泥排泥方式：间歇排泥，排泥时间6h。

2) 主要工程内容：

近期回流污泥泵设3台，2用1备，单泵Q=110m³/h，H=8m，P=5.5kW。剩余污泥泵2台，1用1备，单泵Q=5m³/h，H=13m，P=0.55kW。

③ 运行方式：

回流污泥根据AAO生化池污泥浓度和进水量控制回流量；剩余污泥泵根据澄清池（二沉池）底层污泥层厚度定期排泥，并与污泥浓缩池、污泥隔膜压榨脱水机协调运行。

6) 纤维转盘滤布滤池

设1座，平面尺寸9.61m×6.90m。

(1) 设计参数:

设计流量:

最大时 $Q=312.5\text{m}^3/\text{h}$;

平均时 $Q=208.3\text{m}^3/\text{h}$;

平均时滤速: $V=7.0\text{m}/\text{h}$

最大时设计滤速: $V=11.1\text{m}/\text{h}$

(2) 主要工程内容

设盘片共5片，盘片由旋转驱动电机带动，驱动电机功率 $N=0.55\text{Kw}$ ，转速 $2.2\text{rpm}/\text{min}$ 。与转盘配套设反冲洗水泵，反洗泵设2台，1用1备，单台参数 $Q=25\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=7.0\text{m}$ ， $N=1.5\text{kw}$ 。

7) 斜板重力浓缩储泥池

1) 功能:

采用缩短停留时间的斜板重力浓缩会减少污泥中磷的释放，通过连续排除上清液而提高污泥上脱水机的浓度，因而提高了脱水效率和脱水干度。

AAO气提一体化工艺产生的剩余污泥量较少，剩余污泥及化学除磷污泥干重 $0.6\text{t}/\text{d}$ （5000吨污水/d，已经经过厌氧水解消化和好氧稳定化处理），最终晾干后的散堆污泥量约 $1.5\text{m}^3/\text{d}$ ，预计每3~5天外运1车（5吨左右）。

2) 设计参数

污泥池土建设计:

剩余污泥总量: 600 kg TDs/d

浓缩前剩余污泥量: 24 m^3/d

斜板浓缩前含水率: 98%~97%

斜板浓缩后含水率： 95%

浓缩后剩余污泥量： 12 m³/d

斜板浓缩停留时间： 2.5~3 h

按去除1kgP产生7.20kgTDS计算，增加化学干污泥5.4 kgTDS/d。

3) 主要工程内容

设污泥斜板浓缩池1座，半地下式钢筋砼矩形池，有效容积19.2m³。

平面尺寸B×L×H=3.0×3.0×4.20 (m)，有效高度2.20m (下部为浓缩斗)。

8) 综合设备间

综合设备间平面尺寸：B×L×H=7.85×15.05×4.2 (m)

单层综合设备间建筑面积311.76 m²，上下两层，下层为设备间，上层为中
控室、资料室、办公室、会议室等。

① 鼓风机房

鼓风机房为生化池好氧区充氧提供气源，顺带为微动力气提回流器供气。

供气量： 3.78 m³/min

供气压力： 0.5 bar

设3台鼓风机组 (2用1备)，鼓风机参数如下：

单台风量9.15 m³/min，压差58.8Kpa，配套电机功率15kW (2台配变频调速
器控制供气量)。

根据好氧池溶解氧浓度的反馈，控制机组开停及变频调节风量。

风量调节范围100%~40%。

② 加氯机系统：

1) 功能：为接触消毒池提供加氯消毒，药剂为次氯酸钠。

2) 设计参数：

设计规模：5000m³/d，设备按远期5000m³/d安装。

投加量按有效氯计取7mg/L(常规二级处理出水一般以有效氯计投加量为6~15mg/L, 本项目转盘滤池过滤后出水清澈, 细菌和病毒少, 取7mg/L投加量, 运行时可据实调整)。

3) 主要工程内容

加氯设备为: 选用2台电解食盐水次氯酸钠发生器, 单台有效氯产量0.75kg/h(1用1备)和2台水射器投加。次氯酸钠发生器单台功率1.5kW。

4) 运行方式

24h消毒加氯连续投加。

③ 加药机系统:

1) 功能: 投加复合硅藻土PAC改性水处理药剂(含聚合铝铁约二分之一), 主要是絮凝吸附水中最后未能降解的难降解COD, 为活性污泥提供凝聚核以增强沉降性能, 同时去除生物除磷工艺尚未达标去除的污水中的总磷。

2) 设计参数:

本工程需化学法去除的磷约1.5mg/L。

投加铁盐作混凝剂时, 其投加混凝剂与污水中的总磷的摩尔比宜为1.5~3.0, 本项目仅对泥水分离后的上清液加药, 因此设计取1.5。

聚合硫酸铁在溶液中以 $[\text{Fe}_2(\text{OH})_n(\text{SO}_4)_{(n-3)/2}]_m$ 形式存在, 则近期需投加聚合硫酸铁量为16.4mg/L, 相当于复合药剂25mg/L, 则近期每天所需复合药剂约100kg/d, 若溶液以5%固体计, 每天所需复合药剂溶液2000L/d。

3) 主要工程内容

采用1台一体化加药设备, 内有溶解池和溶液池, 各设1台定时搅拌器, 每日调配1次。溶药装置: 碳钢板材表面环氧树脂防腐。V=1.5m³, N=0.55kW。

投药泵选隔膜计量泵, 2台, 1用1备。

加药计量泵: 25~50L/h, H=0.30MPa, 功率0.22kW。

4) 运行方式

复合PAC药剂溶液投加点位于AAO一体化池悬浮澄清区出水口(即斜管沉淀池进水口处)。

④ 污泥脱水机系统

污水处理厂剩余污泥经过斜板浓缩和隔膜压榨脱水后,再经过进一步的风干晾干,每日 1.5m^3 风干污泥将与城镇生活垃圾一同卫生填埋;远期视发展情况可采用其他处置方式,如林用、农用、改良土壤等。

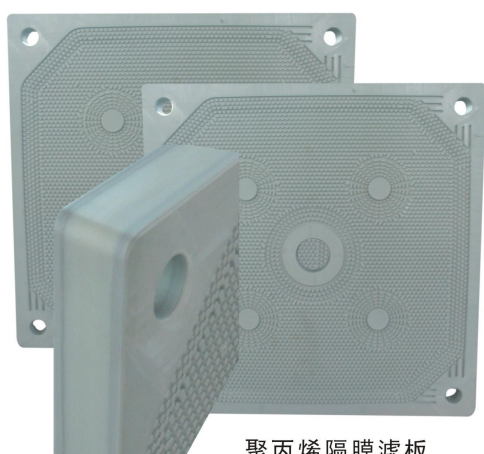
1) 设计参数

按污水 $5000\text{m}^3/\text{d}$ 规模设计。

剩余污泥干重 $600\text{kg}/\text{d}$;需脱水污泥量 $8\text{m}^3/\text{d}$,含水率95%;

脱水后含水率55%~65%。





聚丙烯隔膜滤板

图3-2：污泥深度脱水——大中型隔膜压榨机及脱水效果

2) 主要工程内容

污泥螺杆泵一台， $Q=3.0\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=60.0\text{m}$ ， $N=1.1\text{kW}$ 。

隔膜压榨脱水机CXAS-320一台，自带液压站电机功率 0.75kW 。

轴流风机两台，单台流量 $2100\text{m}^3/\text{h}$ ，电机功率 0.12kW 。

另外建设 80 m^2 的污泥中转阳光堆棚，利于雨天污泥的临时堆放，也利于污泥的进一步自然风干晾干，便于污泥后续的集中外运处置。

9) 辅助建筑物设计

污水处理厂辅助建筑物按远期 $5000\text{m}^3/\text{d}$ 一次建成。根据建设部颁发的《小城镇污水处理工程建设标准》（建标148-2010），污水处理厂按 $5000\text{m}^3/\text{d}$ 规模划分为I类二级处理厂，其附属设施建筑面积不能超过 100m^2 。同时考虑到本工程的实

际情况，确定综合楼的建筑面积为平房200m²，包括值班办公、维修间库房、化验室、资料室等。综合管理用房建筑面积200 m²。

平面尺寸B×L×H=9.0×23.35×3.2（m）。

（10）构建筑物及设备分期建设一览表

序号	名称	土建分期建设情况	设备分期情况
1	粗格栅	按远期一次性建成	按远期一次性安装
2	提升泵房	按远期一次性建成	近期3台（2用1备） 远期4台（3用1备）
3	细格栅旋流沉砂池	分两组，土建一次性建成	设备按分期安装
4	AAO组合池	分两座，土建分期建设	设备按分期安装
5	竖片纤维滤布滤池	按远期一次性建成	按远期一次性安装
6	斜板浓缩储泥池	分两组，土建一次性建成	设备分期安装
7	综合设备间及管理楼	按远期一次性建成	风机：近期2用1备，远期更换设备 加药系统：按远期一次性安装 隔膜压滤机：按远期一次性安装
8	辅助用房	按远期一次性建成	按远期一次性安装

3.1.4余关镇（4000m³/d）相关工艺设计

1) 电动深格栅井

格栅机按格栅栅条间距的大小不同，分为粗格栅、中格栅和细格栅3类。按格栅的清渣方法，有人工格栅、机械格栅和水力清除格栅三种。按格栅构造特点不同可分为抓耙式、循环式、弧形、回转式、转鼓式、旋转式、齿耙式和阶梯式等多种形式。

回转式齿耙格栅较其它形式格栅自动化程度高、分离效果好、动力能耗小。

因此本工程选用回转齿耙式机械粗格栅2台，栅条间隙为10mm。同时，设平板检修闸门2个：B×H=0.6×0.6m，配手动启闭装置。

① 功能：拦截进厂污水中的大块杂物及漂浮物，以保护污水提升泵的正常工作。

② 设计参数：设计流量为为296.5 m³/h。

机械粗格栅：1台

过栅流速： 0.4~0.6m/s

栅条间距： 10mm； 渠道宽度： 700mm

格栅深度： 5.0m； 栅前水深0.70m

安装角度： 75° 电机功率： 0.75kW

螺旋输送压榨机：1台， Φ300mm， N=1.5kW

③ 运行方式：

回转式格栅除污机可人工启动、定时启动或根据格栅前后水位差自动运行。格栅每天拦截的栅渣量约0.2m³/d，栅渣含水率约70%，栅渣输送至渣斗，栅渣经螺旋输送压榨机压榨后进渣斗与细格栅栅渣砂粒一并运走填埋。

2) 进水提升泵房

厂外污水进入污水处理厂后，因其在地下深处，须由污水泵从厌氧水解调节池抽升至地面上的AAO一体化主池处理，一体化池有一半深度埋在地下。

因潜污泵可直接安装在调节池里，可不设独立的进水提升泵房，因而能节省土建费用20~40%。

较低扬程的污水泵选型通常采用潜污泵。潜污泵技术发展很快，效率不断提高，应用日益增多。潜污泵有以下优点：

(1) 潜污泵大多采用自动耦合安装方式，本项目泵池并不太深（6.00m），用导轨起吊安装、检修较方便；

(2) 潜污泵采用淹没冷却方式，不需要额外的冷却系统。

因此，本工程污水泵选用自动耦合式潜污泵。

1) 设计参数：

泵房设计规模： $Q=4000\text{m}^3/\text{d}$ ；

潜污泵： $Q=54\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=10.0\text{m}$ ， $N=4\text{kW}$ ，4台（3用1备）；

配导轨和自耦装置。

2) 主要工程内容：

泵池平面尺寸： $B\times L=7.70\times 7.70\text{m}$ ；深度 $H=5.50\text{m}$

水泵最小淹没：0.7m

3) 运行方式：

水泵可人工启动、定时启动或根据调节池水位自动运行。正常运行时必须保持池内有约1.0m的水深，以保证池内一定的厌氧污泥数量，才能发挥厌氧水解效果。同时，后续的悬浮澄清池底小口径排泥阀一般应处于常开状态，以源源不断往厌氧水解调节池补充厌氧污泥。

3) 细格栅渠

污水经进水泵提升后，由细格栅和沉砂池进行除渣、除砂，以减轻后续构筑物的浮渣和沉砂影响，保护管道和设备不被堵塞、缠绕，并减轻磨损。

细格栅有多种型式，如弧形格栅机、阶梯格栅、回转式齿耙固液分离机等。

弧形格栅属中细格栅一类，其耙齿可用金属制造，耙齿缓慢地绕弧形格栅曲率中心处的水平轴转动，以去除栅条上被拦截的污物；阶梯格栅则通过偏心的旋转传动而移动齿耙，由下而上，由移动阶梯将污水中的悬浮物从水中逐级推到污物出口处，再从栅渣出口排入传送带。阶梯格栅外形可作成封闭箱体，减少对周围环境的污染，但由于阶梯上的较大污物易滑落，因而去除效果受到影响。

根据污水处理厂使用经验，回转式齿耙格栅去污效率高，本项目推荐采用回

转式齿耙格栅机，拟选用2mm栅距的细格栅。

① 功能：去除污水中粒径较小颗粒。

② 设计参数：

设计流量为 $296.5\text{m}^3/\text{h}$

回转式齿耙格栅机：1台（另备用1个人工细格栅，机械细格栅故障时使用，人工格栅宽度0.7m、间隙3mm）

过栅流速：0.4~0.6m/s

栅条间隙：2 mm

渠道宽度：700mm

栅前水深：1000mm

安装角度：75°

电机功率：0.75kW

螺旋输送压榨机：1台， $\Phi 300\text{mm}$ ， $N=1.5\text{kW}$

细格栅渠尺寸： $B\times L\times H=0.70\times 2.20\times 2.2\text{m}$ ，1座。

③ 运行方式：

回转式细格栅除污机可人工启动、定时启动或根据格栅前后水位差自动运行。细格栅每天拦截的栅渣量约 $0.16\text{m}^3/\text{d}$ ，栅渣含水率约70%，栅渣经螺旋输送压榨机压榨后进渣斗与粗格栅栅渣、沉砂池砂粒一并运走填埋。

4) 平流沉砂渠

沉砂池主要用于去除污水中粒径大于0.2mm，密度 $2.65\text{t}/\text{m}^3$ 的砂粒，以保护管道、阀门等设施免受磨损和阻塞，保护生化池不被淤积。

常用沉砂池类型主要有平流式、竖流式、曝气式和旋流（涡流）式四种形式。

平流式沉砂池具有构造简单、处理效果较好的优点，但占地面积较大；竖流式沉砂池污水由中心管进入池内后自下向上流动，无机物颗粒借重力沉于池底，

处理效果一般较差，且构造复杂、施工难度较大；曝气沉砂池则是在池的一侧通入空气，使污水沿池旋转前进，从而产生与主流方向垂直的横向恒速环流。砂粒间产生磨擦作用，可使砂粒上悬浮性有机物得以有效分离，且不使细小悬浮物沉淀，便于砂粒和有机物的分别处理和处置，但曝气作用要消耗能量，对生物脱氮除磷系统的运行存在不良影响；涡流式沉砂池则是利用水力涡流，使泥砂和有机物分开，以达到除砂目的，但旋流沉砂池土建结构略显复杂，设备和土建造价略高。

由于本工程采用生物脱氮除磷工艺，为避免曝气沉砂池预曝气对后续厌氧池可能产生的不利影响，选用涡流沉砂池以满足后续处理工艺要求。

1) 设计参数:

设计规模: $Q=4000\text{m}^3/\text{d}=208.22\text{ m}^3/\text{h}$ ，校核流量 $296.5\text{m}^3/\text{h}$

最大流速: $0.3\text{m}/\text{s}$ ；最小流速: $0.15\text{m}/\text{s}$

最高时水力停留时间: 近期 120 s ，远期 60 s 。

有效水深: 0.60m

2) 主要工程内容:

共设平流沉砂渠宽 0.7m ，渠深 1.2m ，砂斗深度 2.0m 。中间设有一台排砂泵，砂水混合物由砂泵输送至砂水分离器，分离后的干砂外运。砂泵设在沉砂池下部。排砂量约 $0.36\text{m}^3/\text{d}$ ，含水率 60% 。

近期排砂量约 $0.18\text{m}^3/\text{d}$ ，含水率 60% 。

3) 运行方式

连续运转，定期间歇排砂泵排沙，排入沙水分离器进行沙水分离。

5) AAO生化反应池

生化反应池的土建，按平均流量（ $4000\text{m}^3/\text{d}$ ）进行设计。

本项目1座 $4000\text{m}^3/\text{d}$ 一体化池设计分为两格各 $2000\text{m}^3/\text{d}$ 系列，土建一次性建成

1座4000m³/d一体化池，但设备购置和安装只进行其中1个系列2000m³/d。设计采用钢筋混凝土结构，钢筋混凝土设计使用寿命为50年。

1) 功能:

AAO生化反应池是污水处理关键性构筑物，利用较高浓度活性污泥微生物菌群在厌氧区、缺氧区和好氧区的不同功能，进行生物除磷脱氮，同时去除有机污染物，并进行泥水分离，将剩余污泥送入污泥浓缩脱水处理。该工艺的特点是充分利用了好氧颗粒污泥的良好特性，在降解BOD₅、COD的同时，实现同步硝化、反硝化，并通过排放剩余污泥获得生物除磷效果。为了确保任何时候出水总磷都能够达标，本项目还设置了化学辅助除磷，配置一套PAC除磷药剂投配系统。

2) 设计参数:

单座生化池设计流量: $Q=4000\text{m}^3/\text{d}$

AAO生化反应总停留时间: $\text{HRT}=10.63\text{ h}$

有效水深: $H_w=5.3\text{m}$

设计水温: $\leq 10^\circ\text{C}$

混合液悬浮固体浓度: $X=4\sim 6\text{ g/L}$

污泥负荷: $L_s=0.063\text{ kgBOD}_5/\text{kgMLSS}\cdot\text{d}$

AAO生化反应池总容积: 1771.7 m^3 ，其中:

厌氧区停留时间: 1.53 h ，有效容积 255 m^3

缺氧区停留时间: 3.98 h ，有效容积 663.33 m^3

好氧区停留时间: 5.12 h ，单池有效容积 853.33 m^3

污泥龄: 20d

污泥产率系数: $Y=0.4\text{kgVSS}/\text{kgBOD}_5$

供氧量(SOR): $1.7\sim 2.0\text{kgO}_2/\text{去除kgBOD}_5$

活性污泥气提内回流率: $33\%\sim 100\%$

硝化液内回流率： 100%~300%

最大供气量： 7.22 m³/min（近期）

气水比（含气提回流用气）： 5.2 : 1

剩余污泥干重： 480 kg/d，含水率98%~97%，污泥量16 m³/d

3) 主要工程内容：

AAO生化反应池和澄清、深度处理混凝沉淀、接触消毒合建成1座一体化池。

一体化池平面尺寸： B×L×H=37.21×24.4×6.30（m）。

厌氧区设备如下：

水平式潜水搅拌机： 1台（2000m³/d系列）

直径： Φ230mm，N=0.55kW。

缺氧区设备如下：

立式伞形潜水搅拌机： 2台（2000m³/d系列）

直径： Φ2000mm，N=1.5kW，配双速电机。

好氧区设备和器材装置如下：

曝气采用池底鼓风曝气，共256个曝气盘（4000m³/d系列），单台Φ=220mm，充氧能力供气量为1.0~2.5Nm³/个·h。设4个空气调节阀，调节前后空气比。

4) 运行控制方式：

AAO生化反应池连续进水，连续曝气，连续出水。曝气量可由设置于池内的DO仪4~20mA信号反馈控制鼓风机的变频调速装置，调节供气量，一是节能，二是过高的DO不利于系统内反硝化脱氮的顺利完成。

缺氧区水下立式伞形潜水搅拌机连续运转，使污泥处于悬浮状态。但可以根据水量、季节、水质情况，分别采用低速或全速运行，以节省电耗。

好氧池溶解氧通过变频器调节鼓风机的送风量，溶解氧控制在1.0~1.5mg/L左右。当溶解氧浓度变化超出范围时，首先由溶解氧测定仪发生信号，启动鼓风

机变频调节装置，调节鼓风机驱动电机频率，使供气量回到最佳状态。

② 悬浮澄清池

1) 功能:

替代常规工艺二沉池，但效果更好。泥/水重力分离后自动形成悬浮污泥层。无需加药，完全依靠重力作用和悬浮污泥层的吸附过滤作用而澄清。

上层澄清液溢出，中层悬浮污泥经微动力气提回流器源源不断回流到AAO生物反应池，底层高浓度压实污泥一部分作为剩余污泥排放，另一部分重力外回流至厌氧水解调节池。

污泥内回流：通过气提回流器调节内回流量，不设内回流泵，回流污泥浓度高，回流路线短，无水下机械部件，回流能耗低。在气提回流器的微动力作用下，污泥经多次回流循环，絮体颗粒反复碰撞而强度又不至于颗粒破裂，最终形成密实的好氧颗粒污泥。

由于上清液的SS浓度已经由混合液的4000~6000 mg/L以上下降至100 mg/L以下（效率98%以上）甚至20mg/L，化学辅助除磷只需对上清液加药处理，加药量小，复合药剂污泥回用对生化池活性污泥的抑制影响作用微小。

2) 设计参数:

悬浮澄清区平均时表面负荷： $1.79 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$

澄清时间： 2.7 h

有效水深： 4.10m

活性污泥气提内回流率： 33%~100%

悬浮层活性污泥浓度： 24~12g/L

悬浮澄清区底部剩余污泥含水率： 97%~98 %

3) 悬浮澄清区设备:

悬浮污泥微动力气提回流器：2台（4000m³/d系列）。

参数： $Q=26\sim 84\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=0.20\sim 0.40\text{m}$ ， $P=0.012\text{Kw}$ 。

4) 运行控制方式：

悬浮澄清区的活性污泥微动力气提回流器，可24h连续运行，也可根据需要每天分时段定时开启，以保持悬浮污泥的活性，避免出现污泥反硝化微气泡上浮而影响出水。

悬浮澄清区应根据上清液的清浊情况，手动调整微动力气提回流器的供气量，并根据气体流量计输出的4~20mA信号，掌握和人工控制不同季节、不同水量、不同水质时期的最佳供气量，以做到水质水量和供气量的最佳节能平衡。

气提回流器仪表阀门控制箱安装在池外壁，便于控制和观察气体流量并远传4~20mA信号。悬浮污泥收集管道满铺安装，为不锈钢成品管路系统，由池内支撑件固定。池内水下无机械活动部件，无检修维护工作量。

排泥：利用池内外水位差将泥压至排泥管内，采用D219×6.5热镀锌钢管将污泥排入污泥泵坑内。底部采用大管口排泥。

池底含有杂质的剩余污泥由4个小斗分别接4根DN200排泥管直接排出。

悬浮澄清池外排泥渠内设4个DN200排泥电动半球阀、4个DN200手动排泥检修平底闸阀（全通道）、4个DN50手动电动排泥闸阀、4个DN50压力水冲洗手动球阀，以防排泥管淤积堵塞。

悬浮澄清区底部的污泥既可通过大口径电动平底闸阀排泥，也可平常用小口径电动半球阀连续小流量均衡排泥。剩余污泥全部由悬浮澄清区底部排出。

③ 斜管沉淀池（深度处理混凝沉淀）

1) 功能：

通过在悬浮澄清后的上清液上加药，经过混凝反应和斜管沉淀后，对各项水质指标起到强化作用。混凝过程为喷淋加药和跌水水力混合，斜管下部悬浮泥渣接触絮凝沉淀，最后的微小絮体则在斜管中得以去除。

2) 设计参数:

沉淀区表面负荷: $1.0 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$

沉淀时间: 4.22 h

有效水深: 4.10m

复合硅藻土PAC改性水处理药剂投加量: 25mg/L

斜管沉淀区底部回用污泥含水率: 99.2%

出水堰流率: $<1.2 \text{ L/s} \cdot \text{m}$

3) 主要工程内容:

斜管沉淀区不设刮吸泥机。

设置加药喷淋器和分水器各2个 ($4000\text{m}^3/\text{d}$ 系列)。

L型水力混合起旋器2个 ($4000\text{m}^3/\text{d}$ 系列): $Q=52\sim 82.5\text{m}^3/\text{h}$, DN250, $\Delta h=0.5\text{m}$ 。

污水专用斜管填料: $\Phi=80\text{mm}$, $L=1\text{m}$, $H=877\text{mm}$, 倾角 60° , 84m^2 。

为防止藻类在斜管上附着孳生,池顶加盖活动遮光板(便于斜管的安装更换与定期冲洗维护)。池底设排泥斗槽定期排泥回用,但宜维持斜管下部一定的硅藻土泥渣总量。回用硅藻土泥渣进入生化池后,其中的硅藻壳体将构成颗粒污泥凝聚内核,是形成颗粒污泥的主要载体,使得生化池活性污泥的沉降性能得到进一步强化。

池底回用污泥利用池内外水位差,由3排斗槽分别接3根DN150穿孔排泥管排出。池外排泥渠内设3个DN150排泥电动平底闸阀(全通道)、3个DN150手动排泥检修平底闸阀、3个DN50手动电动排泥闸阀、3个DN50压力水冲洗手动球阀,以防排泥管因一段时间停用而淤积堵塞。

设3台DN50自来水倒流防止器。

4) 运行方式

多数情况下经斜管自然沉淀的出水能够达到一级A标准(细菌学指标除外),

但在进水水质和水温不利的情况下，为稳妥起见，增加后续纤维转盘滤布滤池作为最后的保险手段，确保出水在任何时候都能够稳定达标。

斜管沉淀区根据出水水质，确定投药量的多少；池底排泥不应排空，应维持一定的悬浮活性污泥；当出水SS不达标时，应排泥，同时加大药剂剂量，但也不能药剂过多。斜管沉淀池底部排泥，全部回用至厌氧水解调节池（系统总磷的排除出路是通过悬浮澄清区池底剩余污泥排放实现），充分利用复合硅藻土PAC改性水处理药剂中的硅藻单体，作为生化系统污泥凝聚内核，进一步发挥其吸附性能和沉降性能，为系统内好氧颗粒污泥的形成提供保障。

④ 接触消毒渠

接触消毒渠按4000m³/d规模建设，共1座。

1) 功能：杀灭出厂中水尾水可能含有的细菌和病毒，并持续消毒。

2) 设计参数：

设计流量： $Q_{\max}=208.33\sim 330\text{ m}^3/\text{h}$ （变化系数 $K_z=1.584$ ）

接触时间：30min

③ 主要工程内容：

合建式接触消毒渠1座，平面尺寸为 $B\times L\times H=1.3\times 16.8\times 3.8\text{m}$

有效水深3.8 m。有效容积88 m³。

④ 运行方式：

根据季节、水体发生疫情及卫生防疫部门要求连续运行。

加氯（次氯酸钠）消毒装置布置在综合设备间。

⑤ 回流污泥和剩余污泥泵房

与一体化池合建。按4000m³/d设一座。

1) 设计参数：

最大污泥回流比100%， $Q=208.33\text{m}^3/\text{h}$ ；

近期剩余污泥干固体：0.24t/d，当含水率97%时，污泥量8m³/d；

剩余污泥排泥方式：间歇排泥，排泥时间6h。

2) 主要工程内容：

近期回流污泥泵设3台，2用1备，单泵Q=110m³/h，H=8m，P=5.5kW。剩余污泥泵2台，1用1备，单泵Q=5m³/h，H=13m，P=0.55kW。

③ 运行方式：

回流污泥根据AAO生化池污泥浓度和进水量控制回流量；剩余污泥泵根据澄清池（二沉池）底层污泥层厚度定期排泥，并与污泥浓缩池、污泥隔膜压榨脱水机协调运行。

6) 斜板重力浓缩储泥池

1) 功能：

采用缩短停留时间的斜板重力浓缩会减少污泥中磷的释放，通过连续排除上清液而提高污泥上脱水机的浓度，因而提高了脱水效率和脱水干度。

AAO气提一体化工艺产生的剩余污泥量较少，近期剩余污泥及化学除磷污泥干重0.48t/d（4000吨污水/d，已经经过厌氧水解消化和好氧稳定化处理），最终晾干后的散堆污泥量约1.2m³/d，预计每3~4外运1车（5吨左右）。

2) 设计参数

污泥池土建设计：

剩余污泥总量：240 kg TDs/d

浓缩前剩余污泥量：9.6 m³/d

斜板浓缩前含水率：98%~97%

斜板浓缩后含水率：95%

浓缩后剩余污泥量：4.8 m³/d

斜板浓缩停留时间：2.5~3 h

按去除1kgP产生7.20kgTDS计算，增加化学干污泥5.4 kgTDS/d。

3) 主要工程内容

设污泥斜板浓缩池1座，半地下式钢筋砼矩形池，有效容积15.4 m³。

平面尺寸B×L×H=2.7×2.7×4.0 (m)，有效高度2.20m (下部为浓缩斗)。

7) 综合设备间

综合设备间平面尺寸：B×L×H=11.6×18.6×4.2 (m)

综合设备间建筑面积215.76 m²，分为鼓风机及污泥脱水机房、加药间，均为单层工业厂房结构。

① 鼓风机房

鼓风机房为生化池好氧区充氧提供气源，顺带为微动力气提回流器供气。

供气量： 7.224 m³/min

供气压力： 0.6 bar

设3台鼓风机组 (2用1备)，鼓风机参数如下：

单台风量3.612 m³/min，压差58.8Kpa，配套电机功率7.5kW (2台配变频调速器控制供气量)。

根据好氧池溶解氧浓度的反馈，控制机组开停及变频调节风量。

风量调节范围100%~40%。

② 加氯机系统：

1) 功能：为接触消毒池提供加氯消毒，药剂为次氯酸钠。

2) 设计参数：

设计规模：按远期4000m³/d安装。

投加量按有效氯计取7mg/L (常规二级处理出水一般以有效氯计投加量为6~15mg/L，本项目转盘滤池过滤后出水清澈，细菌和病毒少，取7mg/L投加量，运行时可根据实际情况调整)。

近期需要的最大投加量为0.6 kg/h。

3) 主要工程内容

加氯设备为：选用2台电解食盐水次氯酸钠发生器，单台有效氯产量0.6 kg/h（1用1备）和2台水射器投加。次氯酸钠发生器单台功率1.5kW。

4) 运行方式

24h消毒加氯连续投加。

③ 加药机系统：

1) 功能：投加复合硅藻土PAC改性水处理药剂（含聚合铝铁约二分之一），主要是絮凝吸附水中最后未能降解的难降解COD，为活性污泥提供凝聚核以增强沉降性能，同时去除生物除磷工艺尚未达标去除的污水中的总磷。

2) 设计参数：

本工程需化学法去除的磷约1.5mg/L。

投加铁盐作混凝剂时，其投加混凝剂与污水中的总磷的摩尔比宜为1.5~3.0，本项目仅对泥水分离后的上清液加药，因此设计取1.5。

聚合硫酸铁在溶液中以 $[\text{Fe}_2(\text{OH})_n(\text{SO}_4)_{n-3/2}]_m$ 形式存在，则近期需投加聚合硫酸铁量为16.4mg/L，相当于复合药剂25mg/L，则近期每天所需复合药剂约100kg/d，若溶液以5%固体计，每天所需复合药剂溶液2000L/d。

3) 主要工程内容

采用1台一体化加药设备，内有溶解池和溶液池，各设1台定时搅拌器，每日调配1次。溶药装置：碳钢板材表面环氧树脂防腐。V=1.5m³，N=0.55kW。

投药泵选隔膜计量泵，2台，1用1备。

加药计量泵：25~50L/h，H=0.30MPa，功率0.22kW。

4) 运行方式

复合PAC药剂溶液投加点位于AAO一体化池悬浮澄清区出水口（即斜管沉淀池

进水口处)。

④ 污泥脱水机系统

污水处理厂剩余污泥经过斜板浓缩和隔膜压榨脱水后,再经过进一步的风干晾干,每日 3.0m^3 风干污泥将与城镇生活垃圾一同卫生填埋;远期视发展情况可采用其他处置方式,如林用、农用、改良土壤等。

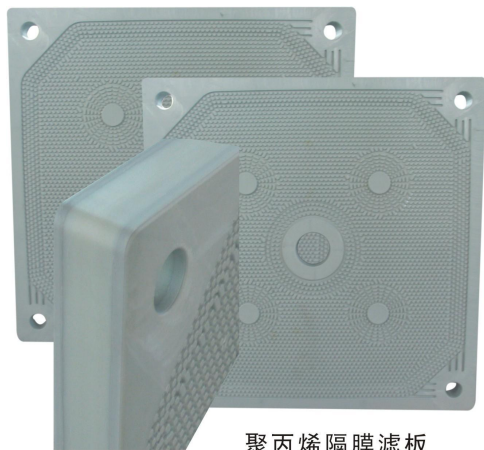
1) 设计参数

按污水 $4000\text{m}^3/\text{d}$ 规模设计。

剩余污泥干重 $480\text{kg}/\text{d}$;需脱水污泥量 $4.8\text{m}^3/\text{d}$,含水率95%;

脱水后含水率55%~65%。





聚丙烯隔膜滤板

图3-3：污泥深度脱水——大中型隔膜压榨机及脱水效果

2) 主要工程内容

污泥螺杆泵一台， $Q=6.0\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=60.0\text{m}$ ， $N=1.1\text{kW}$ 。

隔膜压榨脱水机CXAS-320一台，自带液压站电机功率 0.75kW 。

轴流风机两台，单台流量 $4100\text{m}^3/\text{h}$ ，电机功率 0.12kW 。

另外建设 40m^2 的污泥中转阳光堆棚，利于雨天污泥的临时堆放，也利于污泥的进一步自然风干晾干，便于污泥后续的集中外运处置。

8) 辅助建筑物设计

污水处理厂辅助建筑物按远期 $4000\text{m}^3/\text{d}$ 一次建成。根据建设部颁发的《小城镇污水处理工程建设标准》（建标148-2010），污水处理厂按 $4000\text{m}^3/\text{d}$ 规模划分为II类二级处理厂，其附属设施建筑面积不能超过 200m^2 。同时考虑到本工程的实际情况，确定综合楼的建筑面积为平房 200m^2 ，包括值班办公、维修间库房、化验室、资料室等。综合管理用房建筑面积 200m^2 。

平面尺寸 $B\times L\times H=9.0\times 23.35\times 3.2\text{ (m)}$ 。

(10) 构建筑物及设备分期建设一览表

序号	名称	土建分期建设情况	设备分期情况
1	粗格栅	按远期一次性建成	按远期一次性安装

2	提升泵房	按远期一次性建成	近期3台（2用1备） 远期4台（3用1备）
3	细格栅旋流沉砂池	分两组，土建一次性建成	设备按分期安装
4	AAO组合池	分两座，土建分期建设	设备按分期安装
5	竖片纤维滤布滤池	按远期一次性建成	按远期一次性安装
6	斜板浓缩储泥池	分两组，土建一次性建成	设备分期安装
7	综合设备间及管理楼	按远期一次性建成	风机：近期2用1备，远期更换设备 加药系统：按远期一次性安装 隔膜压滤机：按远期一次性安装
8	辅助用房	按远期一次性建成	按远期一次性安装

3.2 总图布置

3.2.1 设计原则

(1) 按功能分区，配置得当。使生产区、辅助生产区、管理区等分区明确但又不过分独立分散。

(2) 在保证工艺流程的前提下，结合地形、地质、土方、结构和施工因素全面考虑，布局紧凑，管线短捷，不迂回，有良好的水力特性，减少水头损失，占地少。

(3) 充分利用地形，平衡土石方，降低工程费用。

(4) 道路的布置应符合下列要求：

① 车行主干道宽度：4m

② 车行道转弯半径：6m

(5) 围墙高度2.4m。

3.2.2 平面布置

拟建污水厂主要包括工具间、污水处理区的构筑物：粗格栅提升泵池、细格栅及平流沉砂池、AAO生化池（一体化）、悬浮澄清池（一体化）、斜管沉淀池（一体化）、滤布滤池、接触消毒池、观察计量明渠等；

马山口镇厂区总占地面积约需11388m²；王店镇厂区总占地面积约需8198m²；灌涨镇厂区总占地面积约需12034m²；余关镇厂区总占地面积约需10193m²。

3.2.3 竖向高程设计

污水处理厂的高程布置设计原则：

1. 污水经提升后，重力流经各处理构筑物，并尽量减少提升高度，以节约能源；尾水自流排放至厂外收纳河流。
2. 满足厂区防洪要求的前提下，尽量减少土石方工程量，并兼顾建（构）筑物的美观。
3. 厂区道路与厂外道路高程顺接。

拟建马山口镇污水处理厂厂址自然地面标高为201.9~203.5m（黄海高程，下同），厂外城镇道路标高202.9m左右，接纳水体是默河。根据厂址地形特点、地质状况和工艺要求，结合默河马山口镇段20年一遇洪水位200.5m，考虑到防洪要求以及整个场地的土方平整计算，厂区设计地面标高确定为202.00m左右。厂区布置在距离民居50m以内的卫生防护距离内。

拟建灌涨镇污水处理厂厂址自然地面标高为163.0~165.7m（黄海高程，下同），厂外城镇道路标高163.5m左右，接纳水体是曾家河。根据厂址地形特点、地质状况和工艺要求，结合曾家河20年一遇洪水位160.50m，考虑到防洪要求以及整个场地的土方平整计算，厂区设计地面标高确定为164.0m左右。厂区布置在距离民居50m以内的卫生防护距离内。

拟建王店镇污水处理厂厂址自然地面标高为174.0~175.50m（黄海高程，下

同), 厂外城镇道路标高174.0m左右, 接纳水体是默河。根据厂址地形特点、地质状况和工艺要求, 结合默河王店镇段20年一遇洪水位171.5m, 考虑到防洪要求以及整个场地的土方平整计算, 厂区设计地面标高确定为174.80m左右。厂区布置在距离民居50m以内的卫生防护距离内。

拟建余关镇污水处理厂厂址自然地面标高为201.80~203.50m(黄海高程, 下同), 厂外城镇道路标高203.75m左右, 接纳水体是西河。根据厂址地形特点、地质状况和工艺要求, 结合西河20年一遇洪水位199.50m, 考虑到防洪要求以及整个场地的土方平整计算, 厂区设计地面标高确定为203.0~200.50m左右。厂区布置在距离民居50m以内的卫生防护距离内。

3.2.4 厂区道路及绿化

场内设运输通道兼消防使用, 以节约投资、也能满足消防要求, 道路宽度为4m。为节约投资, 厂区为地坪硬化路面, 厂外道路为泥结石道路。厂区绿化用地主要种植草坪, 香樟以及观赏花木等, 以美化环境。

3.2.5 厂区给排水及消防

厂区供水采用自来水, 污水处理厂供水由市政供水管网引DN150mm的供水管提供, 供厂区生产和生活之用。管材采用PE给水管。

厂区给水主要用于生活、消防, 构筑物及设备冲洗、绿化等。每天用水量约20~30m³左右。厂内设有室外消火栓4个。室内消防采用干粉灭火系统, 即在管理房内设干粉灭火器。

厂区排水采用雨污分流制, 厂区内生产废水和生活污水由厂内DN200UPVC塑料排水管道收集, 再输送至格栅提升泵池中, 与进厂污水混合一并处理减少对环境的污染。根据厂区布置特点, 厂区雨水顺地势就近自流排入边沟再排至临近的河流和冲沟。

3.2.6 总图主要经济技术指标

总图主要数据见下表 3-1 至 3-4。

表3-1马山口镇主要经济技术指标表

序号	项 目	单 位	指 标
1	总用地面积	m ²	11388
2	总建筑面积（含水池）	m ²	3600
3	场内道路面积	m ²	1600
4	绿化面积	m ²	3416
5	容积率		0.281

表3-1王店镇主要经济技术指标表

序号	项 目	单 位	指 标
1	总用地面积	m ²	8198
2	总建筑面积（含水池）	m ²	2400
3	场内道路面积	m ²	1500
4	绿化面积	m ²	4298
5	容积率		0.325

3-1灌涨镇主要经济技术指标表

序号	项 目	单 位	指 标
1	总用地面积	m ²	12034
2	总建筑面积（含水池）	m ²	2400
3	场内道路面积	m ²	1500
4	绿化面积	m ²	4298

5	容积率		0.325
---	-----	--	-------

3-1余关镇主要经济技术指标

序号	项 目	单 位	指 标
1	总用地面积	m ²	10193
2	总建筑面积（含水池）	m ²	4135.8
3	场内道路面积	m ²	1500
4	绿化面积	m ²	3145
5	容积率		0.27

3.3 建筑设计

3.3.1 标准及规范

- (1) 《民用建筑设计通则》(GB 50352-2005)
- (2) 《建筑设计防火规范》(GB50016-2014)
- (3) 《办公建筑设计规范》(JGJ67-2006)
- (4) 《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)
- (5) 《建筑地面设计规范》(GB50037-2013)
- (6) 《建筑采光设计标准》(GB/T50033-2001)

3.3.2 设计原则

该污水处理厂建筑设计是在满足工艺要求及其他使用功能的条件下,遵循经济、实用的设计原则,结合厂区周围的环境与规划安排,同时考虑厂区建筑物的整体布局,污水处理厂地上建筑物由以工具间为主体建筑的厂前区与厂区生产建筑物及构筑物共同组成有机的建筑群体。厂区建筑处理在重点突出厂前区的同

时，强调全厂建筑物的协调统一。

建筑物拟设计为简洁大方的立面处理，并统一色彩、风格，使之与厂区生产构筑物相呼应，形成融洽的建筑群体与环境协调统一。建筑物、绿化等相互映衬，形成现代化花园式厂区。建筑物外檐的色彩以较为柔和的中性色调为主。

3.3.3 建筑装修标准

建筑装修是建筑进一步完美的体现，根据污水处理厂环境的要求，建筑装修应达到美观大方易清洁的要求。根据《城镇污水处理厂附属建筑和附属设备标准》中建筑装修的规定，建筑装修采用一般标准。

外墙采用易清洁的外墙面砖。内墙面采用混合砂浆，白色内墙涂料。屋面采用Ⅱ级防水、高聚物改性沥青卷材防水屋面（有隔热层、保温层）。

门窗采用木门、塑钢门、塑钢窗。对于有特殊建筑要求的，另行按标准进行装修。

3.3.4 建筑物一览表

附属建筑在总图中布置在厂前区，为污水处理厂环境要求较高的区域。因此，在建筑单体设计中，应与生产辅助区整个环境协调，力求创造优美的工作环境。本工程辅助建筑有综合楼、附属用房、传达室等。

3.4 结构工程

3.4.1 结构设计规范及标准

《混凝土结构设计规范》	GB50010-2010
《给水排水工程构筑物结构设计规范》	GBJ50069-2002
《给水排水工程管道结构设计规范》	GB50332-2002
《工业企业噪声控制设计规范》	GBJ87-85
《砌体工程施工质量验收规范》	GB50203-2011
《岩土工程勘察规范》	GB50021-2009

《给水排水工程钢筋混凝土水池结构设计规程》	CECS138:2002
《给水排水工程埋地预制混凝土圆形管管道结构设计规程》	CECS143:2002
《砌体结构设计规范》	GB50003-2011
《钢结构设计规范》	GB50017-2003

3.4.2 工程地质条件

污水处理厂推荐的厂址地形地质构造简单，岩性单一，工程地质条件良好，属地质环境简单区。

3.4.3 抗震设计

本区地震基本烈度为六度，设计时按六度抗震设防。

3.4.4 结构设计标准

(1) 设计使用年限

根据《建筑结构可靠度设计统一标准》(GB50068-2001)，本工程主体结构设计使用年限为50年。

(2) 结构的安全等级

根据《混凝土结构设计规范》(GB50010-2010)，本工程结构的安全等级为二级，结构构件的重要性系数 $\gamma_0=1.0$ ；

根据《给水排水工程管道结构设计规范》(GB50332-2002)，管道的重要性系数： $\gamma_0=1.0$ 。

根据《建筑地基基础设计规范》(GB50007-2011)，本工程地基基础设计等为丙级。

根据《建筑边坡工程技术规范》(GB50330-2002)，本工程边坡工程安全等级为二级。

(3) 抗震设防类别

根据《建筑工程抗震设防分类标准》(GB50223-2008),本工程各构(建)筑物的抗震设防类别为标准设防类(简称丙类)。

(4) 设计荷载

工具间不上人屋面活荷载标准值为 0.5kN/m^2

水池顶板活荷载标准值为 2.0kN/m^2

施工及运营中荷载均不得超过设计要求。

3.4.5 主要建筑材料

(1) 混凝土

混凝土强度等级:建(构)筑物的主体结构及基础为C25,基础垫层为C10,构筑物内填料为C15。

混凝土用水泥采用普通硅酸盐水泥,强度等级不低于32.5。

混凝土抗渗等级:有抗渗要求的构筑物的池壁、底板为S6。

混凝土耐久性分类:水处理构筑物、房屋基础、其它和土壤直接接触的构件处于二a类环境;房屋建筑地面以上部分处于一类环境。

(2) 钢材

(2) 钢材

钢筋:采用HPB300和HRB400。

型钢、钢板等采用Q235B。

焊条:HPB300钢筋、Q235B钢材焊接采用E43系列;

HRB400钢筋焊接采用E50系列。

(3) 砌体

水处理构筑物、地下构(建)筑物及房屋建筑承重墙的砌体材料采用MU15烧结页岩砖,砌筑砂浆采用M7.5~M10水泥砂浆。

房屋建筑的填充墙及其它非承重墙采用MU5蒸压灰砂砖或粉煤灰加气砼砌

块，砌筑砂浆采用M7.5水泥砂浆。

砌体施工质量控制等级为B级。

3.4.6 结构方案

(1) 综合楼等建筑物采用框架结构，一般情况下采用墙下条形基础。回填区填土压实，密实度不小于0.94，压实回填土承载力特征值不小于150KPa。

(2) 粗格栅提升泵池、细格栅及平流沉砂池、AAO反应器、出水明渠等处理构筑物均采用钢筋砼结构，抗渗等级S6，一般情况下采用天然地基，抗浮采用配重抗浮。

(3) 材料

① 砼：采用C25，构筑物砼内要掺入一定比例的防水剂。抗渗标号S6，垫层C10。水灰比：不大于0.50。

② 砖砌体：机砖MU15，设计地面以下M15水泥砂浆，设计地面以上M5混合砂浆。

③ 钢筋：HPB300，HRB400。

(4) 挡墙支护结构设计

场地平整后，会形成局部斜坡和填方边界，拟采用各类挡墙支护处理。挡墙形式根据具体情况采用不同的处理形式。当填方边坡高度较高时，采用重力式挡墙；当挖方边坡高度较低时，采用边坡处理。

(5) 抗浮设计

厂区平整后的地下水位及地下水对砼的腐蚀性有待进一步确定。结构设计时，要按可能出现的最高地下水位进行计算。钢砼水池采用配重抗浮，当浮力较大时，采用锚杆或桩基抗浮。

3.5 电气工程

3.5.1 设计范围

本工程设计范围为内乡县四乡镇污水处理厂工程的供配电,电源终端杆电缆头及以下部分的各建构筑物的动力、照明、防雷接地设计。

3.5.2 设计依据

- (1) 《供配电系统设计规范》(GB50052-2009);
- (2) 《低压配电设计规范》(GB50054-2011);
- (3) 《通用用电设备配电设计规范》(GB50055-2011);
- (4) 《建筑物防雷设计规范》(G50057-2010);
- (5) 《电力工程电缆设计规范》(GB50217-2007);
- (6) 《建筑物防火规范》(GB20016-2006);
- (7) 《民用建筑电气设计规范》(JGJ16-2008);
- (8) 《建筑照明设计标准》(GB50034-2004);
- (9) 《小城镇污水处理工程建设标准》(建标148-2010)
- (10) 与建设方签署的有关委托合同;
- (11) 相关工种所提设计资料、图纸。

3.5.3 供电电源

内乡县四乡镇污水处理厂按二级负荷设计。就近引一回路0.4kV电源供电。

电气设备的电压等级 交流: 380/220V

3.5.4 用电负荷

0.4kV低压进出线采用YJV电力电缆埋地敷设。

马山口镇用电负荷计算表

序号	用电设备名称	单台功率(kW)	设备安装台数	备用台数	需要系数(Kc)	功率因数COSΦ	有功功率(kW)	无功功率(kvar)	视在功率(kVA)	设备安装地点

1	机械粗 格栅	0.75	1	0	0.80	0.80				调节池
2	立式伞 形搅拌 器	0.75	1	1.0	0.90	0.80				调节池
3	立式伞 形搅拌 器	0.37	2	0	0.90	0.80				调节池
4	潜污泵	1.5	3	1	0.90	0.80				调节池
5	机械细 格栅	0.75	1	0	0.90	0.80				生物池
6	栅渣螺 旋压榨 机	1.5	2	0	0.90	0.80				生物池
7	剩余污 泥排污 泵	0.75	2	1	0.20	0.80				生物池
8	污泥螺 杆泵	1.1	1	0	0.80	0.80				脱水间
9	板框压 滤机	0.75	1	0	0.60	0.80				脱水间
10	静音水 环鼓风 机	5.5	2	1	0.60	0.80				脱水间

11	加药机	0.075	2	0	0.60	0.80				脱水间	
12	液位计	0.003	2	0	0.70	0.80				脱水间	
13	室内外照明	0.36	10	0	0.70	0.80				脱水间	
14	综合楼	1.50	3	0	0.80	0.80				综合楼	
15	同时系数	K Σ p=0.85						2572	22.52	27.18	
		K Σ q=0.95									
16	无功补偿(kvar)									-21	
17	补偿后功率因数									0.92	
18	补偿后总计							28.72	21.61	25.13	
19	变压器容量(kVA):	30		负荷率: 69%							

灌涨镇和王店镇用电负荷计算表

序号	用电设备名称	单台功率(kW)	设备安装台数	设备备用台数	需要系数(Kc)	功率因数COS Φ	有功功率(kW)	无功功率(kvar)	视在功率(kVA)	设备安装地点
1	机械粗格栅	0.75	1	0	0.80	0.80				调节池

2	立式伞形搅拌机	0.75	1	1	0.90	0.80				调节池
3	立式伞形搅拌机	0.37	2	0	0.90	0.80				调节池
4	潜污泵	1.5	3	1	0.90	0.80				调节池
5	机械细格栅	0.75	1	0	0.90	0.80				生物池
6	栅渣螺旋压榨机	1.5	2	0	0.90	0.80				生物池
7	剩余污泥排污泵	0.75	2	1	0.20	0.80				生物池
8	污泥螺杆泵	1.1	1	0	0.80	0.80				脱水间
9	板框压滤机	0.75	1	0	0.60	0.80				脱水间
10	静音水环鼓风机	5.5	2	1	0.60	0.80				脱水间
11	加药机	0.075	2	0	0.60	0.80				脱水

										间
12	液位计	0.003	2	0	0.70	0.80				脱水间
13	室内外照明	0.36	10	0	0.70	0.80				脱水间
14	综合楼	1.50	3	0	0.80	0.80				综合楼
15	同时系数	K Σ p=0.85						2572	22.52	27.18
		K Σ q=0.95								
16	无功补偿 (kvar)									-21
17	补偿后功率因数									0.92
18	补偿后总计							28.72	21.61	25.13
19	变压器容量 (kVA):	30		负荷率: 69%						

余关镇用电负荷计算表

序号	用电设备名称	单台功率 (kW)	设备安装台数	设备备用台数	需要系数 (Kc)	功率因数 COS Φ	有功功率 (kW)	无功功率 (kvar)	视在功率 (kVA)	设备安装地点
----	--------	-----------	--------	--------	-----------	-----------------	-----------	-------------	------------	--------

1	机械粗 格栅	0.75	1	0	0.80	0.80				调 节 池
2	立式伞 形搅拌 器	0.75	1	1	0.90	0.80				调 节 池
3	立式伞 形搅拌 器	0.37	2	0	0.90	0.80				调 节 池
4	潜污泵	1.5	3	1	0.90	0.80				调 节 池
5	机械细 格栅	0.75	1	0	0.90	0.80				生 物 池
6	栅渣螺 旋压榨 机	1.5	2	0	0.90	0.80				生 物 池
7	剩余污 泥排污 泵	0.75	2	1	0.20	0.80				生 物 池
8	污泥螺 杆泵	1.1	1	0	0.80	0.80				脱 水 间
9	板框压 滤机	0.75	1	0	0.60	0.80				脱 水 间
10	静音水 环鼓风	5.5	2	1	0.60	0.80				脱 水 间

	机									
11	加药机	0.075	2	0	0.60	0.80				脱水间
12	液位计	0.003	2	0	0.70	0.80				脱水间
13	室内外照明	0.36	10	0	0.70	0.80				脱水间
14	综合楼	1.50	3	0	0.80	0.80				综合楼
15	同时系数	K Σ p=0.85					2572	22.52	27.18	
		K Σ q=0.95								
16	无功补偿(kvar)							-21		
17	补偿后功率因数							0.92		
18	补偿后总计						28.72	21.61	25.13	
19	变压器容量(kVA):	30		负荷率: 69%						

3.5.5 电能计量

本工程计量在电源进线处设置电度表。

3.5.6 无功补偿

本工程无功补偿采用集中补偿的方式。全厂补偿后功率因数达0.9以上。

3.5.7 电动机起动控制方式

厂内低压电机均为全压直接启动。

主要电机控制方式采用低压柜集中控制和机旁手动控制两种方式。

3.5.8 设备选型

1) 低压配电屏

低压配电屏选用固定式低压开关柜。

2) 变压器

10/0.4KV变压器选用油浸变压器，接线方式采用D.Yn11结线组别。

3) 就地控制箱

就地控制箱为非标设备，根据需要采用相应尺寸，户外使用时防护等级为IP54，壳体材质采用不锈钢，落地或挂墙安装。

4) 电线电缆

10KV电力电缆采用YJV交联全塑电力电缆，低压电缆选用YJV-1KV交联全塑电缆，控制电缆为KVV-500全塑电缆。用于模拟量及数据采集的信号电缆选用DJYPV型对绞屏蔽电缆，室外直埋电缆采用铠装电缆。

3.5.9 照明

(1) 照明网络采用380/220V供电回路供电。

(2) 办公用房采用直管荧光灯照明。配电线路采用BV-450/750型导线穿阻燃PVC管暗敷。

(3) 厂区道路及室外照明均用金属高杆灯（光源为高压钠灯）照明。室外照明采用时钟控制开关自动开闭。配电线路采用穿管埋地敷设。

3.5.10 电气节能

3.5.10.1 减少线路损耗

- (1) 尽量选用电阻率 ρ 较小的导线；
- (2) 尽可能减少导线长度，尽可能避免在设计中线路走弯，不走或少走回头路；
- (3) 配电箱应尽可能地靠近负荷中心，以减少供电半径；
- (4) 对于较长的线路，在满足载流量、热稳定、保护配合及电压降要求的前提下，在选定线截面时加大一级线截面；
- (5) 平衡三相负荷。

3.5.10.2 提高功率因数

- (1) 设计中尽可能采用功率因数高的用电设备；电感性用电设备可选用有补偿电容器的用电设备(如配有电容补偿的荧光灯等)；
- (2) 在采用分散就地补偿和高、低压柜集中补偿相结合的方式以提高功率因数。

3.5.10.3 仪表的设计与选型

全厂的检测仪表根据本工程污水处理工艺流程和计算机测控管理系统的要求配置。

全厂在线检测仪表设置及功能如下：

1) 格栅井及沉砂调节池

调节池液位检测（单通道超声波液位计1套），用于控制进水泵的运行。

进水计量（电磁流量计1套），用于检测进水流量。

2) 气提导流生化处理池

生物池好氧区DO值检测（DO测定仪1套），检测池内溶氧。

生物池出水MLSS值检测（MLSS测定仪1套），检测出水SS浓度。

3) 污泥混合池

污泥混合池液位检测（设超声波液位计1套），用于控制脱水系统的运行。

4) 出水水质在线监测(测点位于出水计量槽出口,仪表装于附近仪表间内)

出水固体悬浮物检测(在线SS测定仪1套),检测出水SS浓度。

出水COD_{Cr}检测(COD_{Cr}分析仪1套),检测出水COD_{Cr}。

出水流量检测(明渠流量计1套),检测出水流量。

3.5.11 电气消防

应急、疏散照明:变配电室设自带电源的应急照明灯,在控制室、设备用房出入口及楼梯间设自带电源的疏散指示灯。疏散照明由消防中心控制。应急、疏散照明电源供电时间不少于90分钟。

3.5.12 电气安全

1) 本次建筑采用综合接地系统,接地系统工频电阻 $R < 1 \Omega$,接地极利用结构基础钢筋,实测不满足要求时,增设人工接地极;

2) 本工程低压配电系统接地型式采用TN-S系统,卫生间设LEB等电位联结箱;

3) 凡正常不带电的电气设备金属外壳、穿线钢管、金属电缆桥架及电缆外皮、支架等均应可靠接地;

4) 在电源总配电柜(箱)、各建筑内总配电箱内装设第一级电涌保护器(SPD)作设备过电压保护。

5) 在建筑的低压进线处设置防火漏电保护电器,以防电气故障引起的火灾。

3.5.13 防雷接地保护

(1) 建筑防雷及接地

根据建筑性质,确定为三类防雷建筑。在建筑物屋顶沿女儿墙四周敷设一条水平避雷带及在屋面敷设 24×16 避雷网格以防直击雷。

本工程采用综合接地系统,防雷引下线利用建筑物柱内主筋(或钢柱),接地极利用建筑物基础钢筋,接地系统工频电阻 $R < 4 \Omega$ 。重要设备配电箱内加装

SPD，用于防止设备雷击过电压损坏。

(2) 强电安全

高、低压配电设备采用氧化锌避雷器作过电压保护，配电系统接地采用 TN-S 制。插座回路采用漏电保护开关，建筑内所有金属设备外壳、金属管道、金属构件等均可靠接地，并作等电位联接。

(3) 主要设备选型

- 1、 0.4kV动力配电柜采用XLL2型固定柜。
- 2、 室外配电操作箱采用IP65防雨箱。
- 3、 照明配电箱用PXT系列金属墙挂箱。
- 4、 低压电气元件选用国产优质型，例断路器用CMI系列。

3.6 配套工程设计

3.6.1 排水

污水处理厂给水均由当地市政管网提供，市政给水干管从厂外最近点接入污水处理厂供厂区生活和生产使用。

厂区排水采用雨污分流制，厂区生活污水经厂区污水管网收集后进入厂区进水井，在厂内一并处理，减少对环境的污染。根据厂区布置特点，雨水通过地面收集后排入周边水田或河流。

3.7 管网工程设计

3.7.1 排水管渠的断面形式

排水管渠的断面形式必须满足静力学、水力学以及经济上和养护管理上的要求。在静力学方面，管道必须有较大的稳定性，在承受各种荷载时是稳定和坚固的；在水力学方面，管道断面应具有最大的排水能力，并在最小设计流量下不产

生沉淀物；在经济方面，管道造价应该是最低的；在养护管理方面，管道断面应便于冲洗和疏通，没有淤积。

根据本工程规模，确定采用圆形断面作为管网的设计断面形式。

圆形断面具有较好的水力性能，在一定的坡度下，制定的断面面积具有最大的水力半径，因此流速大，流量也大。此外，圆形管便于预制，使用材料经济，对外压力的抵抗力较强，若挖土的形式与管道相称时，能获得较高的稳定性，在运输和施工养护方面也较方便，因此是最常用的一种断面形式。

3.7.2 排水管材的确定

(1) 主要考虑因素

污水管网是污水工程中重要的组成部分，污水管道管材的选择，应考虑以下因素：

① 水力条件好

由于污水管道为重力排水系统，为了尽可能减少污水管道的埋深，降低工程投资，要求污水管道内壁光滑。

② 建设投资省

污水管道的费用通常占整个系统建设费用的30%~50%，因此应通过技术经济比较，选择既满足使用要求，又投资省的管材。

(2) 常用污水管道管材

近年来随着工程技术、新型材料的发展，加上大量引进国外先进技术设备，为污水管道管材的选择提供了更多的余地。目前，国内用于市政污水管道的管材主要有双壁波纹管、钢筋混凝土管等。

常用污水管材的特点如下：

① 双壁波纹管

双壁波纹管是一种新型的排水管材，双壁波纹管根据材质的不同可分为UPVC

双壁波纹管 and PE双壁波纹管。同传统的水泥管等排水管比较，双壁波纹管具有以下特点：

- ◆ 较好的强度和刚度，属于柔性管，抗压耐冲击，在正确的施工条件下，完全满足埋地敷设抗外负载要求；
- ◆ 优异的水力特性、内壁光滑、阻力小，同流量使用口径比混凝土管小；
- ◆ 管内不结垢，耐腐蚀；
- ◆ 采用橡胶圈承插连接，方法可靠，施工质量易保证，抗沉降，密封性能好，不泄漏，对环境无污染；
- ◆ 质量轻、搬运安装方便；
- ◆ 一般情况，不需要做混凝土基础；
- ◆ 使用寿命长，大于 50 年；

② 钢筋混凝土管

钢筋混凝土管是传统的污水管道管材，也是目前国内应用最广泛的排水管材。与新型管材相比，其优势是价格低廉，生产企业众多，可就近购买或在施工现场预制，避免长途运输；同时大部分施工单位对混凝土管的施工技术非常了解，施工经验丰富。但近年来社会生活大量使用各种洗涤剂、清洁剂后的排放废水易对混凝土管产生腐蚀，不同程度的降低了钢筋混凝土管的使用寿命；另外管道自重较重，施工难度大；需要做混凝土管道基础，施工工序复杂，工期较长；管道接口易泄露，污染地下水。

(3) 有关规定

国家建设部2005年第128号公告“关于发布《建设部推广应用和限制禁止使用技术》”中规定：自2005年1月1日起，管径 $\leq 500\text{mm}$ 的平口、企口混凝土排水管，不得用于城镇雨水、污水管道系统；推广城镇排水塑料管道系统。

本工程所有埋地管道管径 $d \leq 800\text{ mm}$ ，故管道材质采用HDPE双壁波纹管，人

行道上埋深小于4.0m，环刚度 $SN \geq 4000N/m^2$ ；人行道上埋深大于4.0m或设置于车行道下，环刚度 $SN \geq 8000N/m^2$ 。双壁波纹管的制造及安装应符合《埋地用聚乙烯（PE）结构壁管道系统第1部分：聚乙烯双壁波纹管材》（GB/T19472.1-2004）要求，及各企业的产品标准及安装操作手册。

本工程所有架空管道采用钢管。

3.7.3最大设计充满度

污水管道按不满流设计最大设计充满度，见下表3-4。

表3-3 最大设计充满度表

管径或渠道（mm）	最大设计充满度
300-450	0.65
500-900	0.70

3.7.4排水体制的选择

（1）合流制

首先从环保卫生上来看，直泄式合流制是水环境污染的主要原因。截流式合流制比直泄式合流制进步了许多，在建造合流制排水系统时，将截流管道布置在城镇合流制管网中管道排放口附近，收集镇区雨、污水，同时在合流干管与截流干管相交前或相交处设置溢流井，并在截流干管下游设置污水处理厂。晴天或降雨初期所有污水都送至污水厂，经处理后排入水体；随着降雨量的增加，雨水径流也增加，当混合污水量超过设计要求时，部分混合污水溢流出井溢出并排入水体，这种体制对带有较多悬浮物的初期雨水和污水进行处理，这一点对保护水体是有利的。而且此方式投资较省、见效快、易于实施，对现有的大多数管道可以直接利用，施工对城市的影响也最小。

这种截流式的合流制也存在着一些缺点，暴雨时通过溢流井将部分污水泄入水体，给水体带来一定程度的污染。但针对内乡县水文现状，雨季时，河流流量

很大，水体自净能力很强，部分污水泻入水体，很快会被稀释及净化，对环境影响较小。

(2) 分流制

分流制是使城市污水和雨水分别进入两套相互独立的管渠排放的系统。分流制系统一般只考虑城市污水的处理，让雨水直接排放水体。分流制系统较完全地处理了城市污水，可彻底解决城市污水对水体的污染问题，并且降低了污水厂处理规模；分流制系统的水质、水量变化较小，有利于污水厂的稳定运行。

实践证明，采用截流式合流制排水系统的城市，随着建设的发展，河流的污染日益严重，甚至达到不能容忍的地步。分流制系统虽然对于初期雨水的处理较为困难，但是它比较灵活，比较容易适应社会发展的需要，能符合城市卫生和环境保护的要求，它代表了城市排水系统体制的发展方向。从城镇和环境的综合效益来看，截流式合流制排水系统可降低管网改造的成本，但未彻底解决城市排水污染现状；而分流制能从根本上解决城市污水的排放问题，易于顺应城镇发展和环境保护的需要，但需加大投资。

目前，各乡镇均无污水管道，这些管道大多是较为简陋的排水暗沟或明沟。本工程排水系统近期采用分流制的排水体制，污水干管则全面规划，分期实施。污水厂运行初期采用旱季污水截流的方式（雨季时多余混合污水溢流），有利于减少每家每户分流污水管道的投资和实施难度，可降低污水处理厂运行成本及便于管理，便于加快工程建设与实施。新建住宅小区和市政道路工程必须采用分流制，为远期真正雨污分流打下坚实基础。

3.7.5 管线平面布置

(1) 结合各乡镇路网的现状与规划，合理布置管线，处理好与现有建筑物、构筑物 and 规划道路的关系。

(2) 充分考虑目前现有的排水支管，尽量有利于污水重力流接入排水主干管。

(3) 在管线顺畅、经济的基础上，尽量少拆迁，减少对企事业正常生产、生活和居民生活的影响。

(4) 结合城镇地形、地质、地貌的特点进行布线。管线尽量拉直流畅，能埋地时尽可能埋地铺设，减少架空管道的长度。

本工程根据镇区的实际地形并结合镇区的排水现状及未来发展，沿镇区主干道敷设截污干管进入拟建污水厂，污水支管沿各支路敷设，整个污水管网均根据地势采用重力流，沿途无需任何提升。

3.7.6 污水主干管水力计算

(1) 主要计算公式

排水管道的流量计算公式

$$Q=A \cdot v$$

式中：

Q ——设计流量 (m³/s)

A ——水流有效断面面积 (m²)

v ——流速 (m/s)

$$v = \frac{1}{n} \cdot R^{\frac{2}{3}} I^{\frac{1}{2}}$$

排水管道水力计算公式：

式中：

R ——水力半径 (m)

I ——水力坡降

n ——管材粗糙系数，取0.010

(2) 主要设计参数

➤ 污水管道在设计充满度下的最小流速为 0.6m/s

➤ 排水管道最大设计流速为 5.0m/s

➤ 排水管道一般采用管顶平接或跌水连接

由于污水管网按照远期（2030年）最高日最高时设计污水量进行设计，与近期设计污水量相比必将有很大的差别，因此，污水管网在按远期流量进行计算后，还要用近期流量进行复核，以保证近期管内流速的要求。

(3) 污水管网的分区污水量

本次设计污水量按单位面积比流量计算，管道设计流量由管道的服务面积乘以单位面积比流量再乘以变化系数得到。污水管网主干管远期2030年总的污水量计算管径，2030年内乡县马山口镇、灌涨镇、王店镇和余关镇污水管网管径规模分别为1万 m^3/d 、0.5万 m^3/d 、0.5万 m^3/d 和0.40万 m^3/d 。

(4) 污水主干管水力计算

按照给排水设计规范中对有关参数的规定，根据远期各管段不同设计流量取不同管径、设计充满度、流速及坡度来进行污水主干管计算，同时利用近期设计流量进行最小流速校核。由于管道起始端流量较小，部分管段流速较小，日常运行时需加强冲洗和清掏。

马山口镇污水管道水力计算表：

管段	设计流量 (L/s)	末端管径 (mm)	充满度	设计坡度(%)	流速 (m/s)	过流流量 (L/s)
W	187.5	800	0.59	0.3	1.07	514.1

王店镇污水管道水力计算表：

管段	设计流量 (L/s)	末端管径 (mm)	充满度	设计坡度(%)	流速 (m/s)	过流流量 (L/s)
W	103	600	0.55	0.3	0.93	135.79

灌涨镇污水管道水力计算表：

管段	设计流量	末端管径	充满度	设计坡度(%)	流速	过流流量
----	------	------	-----	---------	----	------

	(L/s)	(mm)			(m/s)	(L/s)
W	103	600	0.55	0.3	0.93	135.79

余关镇污水管道水力计算表：

管段	设计流量 (L/s)	末端管径 (mm)	充满度	设计坡度(%)	流速 (m/s)	过流流量 (L/s)
W	84	400	0.58	0.3	1.12	101.96

3.7.7 附属构筑物

(1) 检查井及井盖井座

根据《室外排水设计规范》在管道交汇处、转弯处、管径或坡度改变处、跌水处及直线管段上每隔30~50m设置一座检查井。检查井采用混凝土砌块检查井，管道低于地下水位时需采用混凝土现浇检查井、密封检查井等其他井。

井位于非机动车道的检查井及污水预留支管检查井的采用轻型高分子复合耐磨材料井盖及井座。位于车行道的检查井采用重型高分子复合耐磨材料井盖及井座，须满足车行道设计荷载等级为超汽-20级。

污水检查井爬梯采用钢纤维爬梯。

(2) 跌水井

跌水井是设有消能设施的检查井。管道跌水水头为1~2m时宜设跌水井，管道跌水水头大于2m时必须设置跌水井。管道转弯处不宜设置跌水井。当管道直径小于或等于400mm时，采用竖管式（或矩形竖槽式）跌水井；当管道大于400mm时，采用溢流堰式跌水井。跌水井采用钢筋混凝土井筒。

根据高程布置，排水管在有些地段需要设置跌水井，跌水高度控制在1~2m，在地面坡度变化较大的地方采用阶梯式跌水暗渠，不但能满足排水要求，而且有一定的曝气降解作用，可降低污水处理厂的负荷。

(3) 架空管

本工程过河管道采用钢管架空。防腐处理措施：

① 管道外防腐：按《给水排水管道工程施工及验收规范》(GB50268-2008)第5.4.4条采用环氧煤沥青涂料按“四油一布”作加强级防腐处理。

② 管道内壁防腐：采用IPN类高分子涂料，刷二道底漆，2道面漆。

③防腐注意事项：

(a) 衬涂前须清除金属表面的油污、尘土、焊渣、氧化物、浮锈等附着物，再用砂轮除锈处理，质量达St3级，基层平整干燥无水迹。

(b) 防腐施工中，必须等前一道涂漆干透后才能进行下一道涂漆。

(c) 为了保证焊缝处的漆膜厚度，涂刷时应先将焊缝部位涂刷两道，然后再全面涂刷防腐漆。

(d) 涂刷后的表面应光洁，无流挂，无皱皮，无刷痕，无露底和开裂现象，涂层应均匀。

3.7.8管道基础及接口处理

管顶覆土深度在0.7~3.5m的管道采用120° 砂石垫层基础；覆土在3.5~6.0m的采用180° 砂石垫层基础。

HDPE双壁波纹管采用密封橡胶环承插连接。HDPE双壁波纹管与检查井连接时，井壁内预埋管件或短管，承口向外，便于承口连接，详见06MS201-2第56和57页。双壁波纹管可根据产品技术要求采用双橡胶圈承插接口。双壁波纹管与检查井的连接可采用“中介层”作法，详见技术规程CECS164：2004。钢筋混凝土管道接口基础较好时采用钢丝网水泥砂浆抹带接口。在管道天然地基与经地基础处理的交接部位、地基土质变化，地基支撑强度改变较大的部位、管道与构筑物或相邻管段连接的接口处、基础条件较差管道容易出现不均匀沉降等部位采用柔性套环接口。

焊接钢管，采用焊接连接。

3.8 管道结构设计

3.8.1 设计标准

管道所受恒载包括管道自重、管道侧面及其顶面填土的压力。

管道承受活载的考虑按30°角扩散车轮荷载，且不计冲击力。活载通过填土引起的侧压力，按管道全长范围内的破棱体上的活载换算成等代均布土层厚度计算。本管道汽车荷载按城市-A级计算考虑，同时用消防车辆荷载进行验算。

3.8.2 沟槽开挖

管道及构筑物沟槽开挖边坡应有一定的坡度以保证施工安全。沟槽开挖边坡最陡值根据不同土质按1:0.75~1.75控制，具体适用条件详见《给水排水管道工程施工及验收规范》，如果现场条件不允许，施工必须采取加支撑等措施。

管区(沟槽底至管顶以上1.0m范围内)禁止采用推土机等大型机械进行回填。管顶严禁使用重锤夯实。

管顶填方高度不大于2m时，可按道路密实度要求回填到路基标高后，再开挖管槽施工管道。管道施工回填压实后，再分层回填压实至设计路面高程。沟槽开挖必须符合《给水排水管道工程施工及验收规范》(GB50268-2008)相关规定。

当开挖沟槽基础为岩石时，槽底应超挖200mm，采用砂砾石回填至设计高程后，再施工管道基础。

3.8.3 沟槽回填

管道及构筑物沟槽回填必须在混凝土及砂浆达到80%以上设计强度后方可进行，回填要求分层压实、对称均匀回填，密实度不小于90%。当检查井在车行道下时，应在检查井周围采用砂石回填，宽度为40cm，在道路范围内，压实度应达到道路路基密实度要求，同时必须符合《给水排水管道工程施工及验收规范》(GB50268-2008)相关规定。

3.8.4 地基处理

管道基础应根据管道材质、接口形式和地质条件确定，对基础松软或不均匀

沉降地段，管道基础应采取加固措施。

管道基础以换填压实填土、粉质粘土或基岩作为基础持力层。

换填压实填土：当基底为填土或砂土时，分层压实换填500mm厚级配碎石土或砂砾，宽出基础外边缘不小于500mm，压实系数0.96，地基承载力特征值：不小于150KPa；

粉质粘土承载力特征值要求：160KPa；

强风化泥岩承载力特征值要求：300KPa；

强风化泥质粉砂岩承载力特征值要求：350KPa；

对于地质条件较差地段，如淤泥、杂填土等，必须进行换填。换填材料根据具体情况分别采用原土、砂石、浆砌片石、素混凝土等，具体采用材料及换填深由不同的地质情况确定，施工过程中若遇到地质条件较差地段需及时通知监理及设计单位确定换填材料及范围。

3.8.5管道基坑边坡支护措施

拟建污水管道大部分均为明挖浅埋型，主要沿现状坡面布置。根据地勘资料，上覆土层主要为第四系素填土，平均厚度约1.2m。下覆侏罗系中统沙溪庙组砂岩，岩石层位连续稳定。管道设计标高开挖后，将在管道左、右两侧形成临时基坑边坡，基坑边坡岩性由素填土及强风化基岩组成。基坑为临时边坡，基坑开挖高度1.2~2.7m，边坡安全等级为三级，稳定性安全系数取1.15。

对于开挖后管道两侧形成的基坑边坡，临时基坑整体高度较小，若坡顶具备放坡条件，需采用坡率法进行临时放坡处理，待管道埋置工序完成后再进行夯实回填，紧邻道路或建筑物地段，若不具备放坡条件，对紧邻道路或已建建（构）筑物地段的，对开挖搞对较小的（高度 $\leq 3\text{m}$ 的）在基坑边坡下部坡脚采取临时加固措施，采用横隔板支撑或毛石编织袋堆砌成临时的低矮挡土墙，以保证基坑坡脚的稳定性，对开挖高度较大的（高度 $> 3\text{m}$ 的），若采用临时边坡，由于开挖高度

较大，影响范围较远，在坡顶一定距离采用桩板挡墙进行临时支护，再进行管网基槽开挖。

拟建管道为线性工程，沿线里程较长，工程地质条件变化较大，临时基坑支护设计处理应根据地质报告并采用分段开挖、及时支护、及时回填的原则进行施工作业。

3.9 管线抗震设计

本项目抗震设防烈度：VI度，地震动峰值加速度：0.05g，因此，本工程采用双壁波纹管管，为柔性管材，接口采用橡胶圈承插连接为柔性构造，且每个接口的允许轴向拉、压变位不小于10mm，根据《室外给水排水和燃气热力工程抗震设计规范》GB50032-2003，对位于设防烈度为6度地区的室外给水、排水和燃气、热力工程设施，可不作抗震计算。

3.10 工程量汇总

近期(2020年)污水厂建设规模分别为0.5万 m^3/d 、0.25万 m^3/d 、0.25万 m^3/d 和0.2万 m^3/d ；厂外管网建设规模为建设污水管道87121m，检查井2645座，其中马山口镇新建污水管道30818m，检查井846座；王店镇新建污水管道25009m，检查井809座；灌涨镇新建污水管道16156m，检查井453座；余关镇新建污水管道15138m，检查井537座。

远期(2030年)污水厂建设规模分别为1万 m^3/d 、0.5万 m^3/d 、0.5万 m^3/d 和0.4万 m^3/d ；厂外管网建设规模为敷设污水管道103548m，检查井3511座，其中马山口镇敷设污水管道36358m，检查井1013座；王店镇敷设污水管道28904m，检查井996座；灌涨镇敷设污水管道20263m，检查井566座；余关镇敷设污水管道18023m，检查井963座。

第四章 劳动安全、消防、节能

4.1 劳动保护与安全卫生

4.1.1 编制依据

为确保内乡县四乡镇污水处理厂建成后有安全卫生的作业环境和良好的劳动条件保护职工的安全和健康，本项目的劳动保护、安全及工业卫生设计采用如下依据：

- (1) 国发（1984）97号《国务院关于加强防尘防毒工作决定》
- (2) 劳字（1998）48号《关于生产性建设工程项目职业安全卫生监察的暂行规定》
- (3) 《工业企业设计卫生标准》 (GBZ1-2010)
- (4) 《工业企业噪声控制设计规范》 (GB/T50087-2013)
- (5) 《建筑设计防火规范》 (GB50016-2014)
- (6) 《建筑物防雷设计规范》 (GB50057-2010)
- (7) 《建筑抗震设计规范》 (GB50011-2010)
- (8) 《生产过程安全卫生要求总则》 GB12801-2008
- (9) 《建筑施工场界噪声限值》 GB12523-2011
- (10) 《采暖通风和空气调节设计规范》 GB50019-2003
- (11) 《工业企业采光设计标准》 GB50033-91
- (12) 《生活饮用水卫生标准》 GB5749-2006

4.1.2 主要危害因素

本工程的主要危害因素分为两类，其一是自然因素形成的危害和不利影响，一般包括地震、不良地质、暑热、雷击、暴雨等因素；其二是生产过程中产生的危害，包括有害尘毒、火灾爆炸、机械伤害、噪声震动、触电事故等。

(1) 抗震

本工程抗震设防烈度为6度，设计基本地震加速度为0.05g。

(2) 劳动保护措施

①在污水处理厂运转之前，必须对操作人员、管理人员进行安全教育，制定必要的安全操作规程和管理制度。运转之后，定期进行安全教育，树立安全第一观念。

②各生产性构筑物均设有便于行走的操作平台、走道板、安全护栏和扶手，栏杆高度和强度符合中家劳动保护规定。

③各种用电设备均按国家标准作接零接地保护。

④电器设备的布置注意留有足够的安全操作距离。

⑤厂区配置救生衣、救生圈、安全带、安全帽等劳保用品。

4.1.3 安全卫生防范措施

(1) 建筑及场地布置

污水处理厂场地内，无崩塌滑坡，湿陷泥石流等不良地质现象发生，地下水对建筑物基础无侵蚀性。

厂区内总体布置上道路通畅，建、构筑物的问题符合安全间距的规范要求，建筑物采光、通风良好。

总图布置：厂前区混凝土路面与厂外道路相连，满足消防车对道路的要求。

(2) 劳动安全

① 防火防爆

厂区内所有建筑物均按二级耐火等级设计，在总体布置上各建筑物按《建筑设计防火规范》(GB50016-2014)留有足够的防火间距。

在爆炸和火灾危险场所严格按照环境的危险分类另选用相应的电气设备和灯具；并按有关防雷规范的要求对建筑物采取相应的避雷措施。本工程无爆炸和

火灾危险场所。

厂区设计相应的消防给水管网，室外消火栓及其它的消防设施。

② 电气安全

本工程污水处理厂内建、构筑物的设计均根据其不同的防雷级别按防雷规范设置相应的避雷装置，防止雷击引起的火灾。

电气系统具备短路、过负荷、接地漏电等完备保护系统，防止电气火灾的发生。

防雷电：

建筑物已考虑有防雷措施，在屋面易受雷击部位敷设避雷和电气接地装置，脱水机房接地电阻小于 $1\ \Omega$ ，其他建筑接地电阻小于 $10\ \Omega$ 。

所有进出厂房的金属管道均与接地装置作等电位连接，各插座箱设漏电保护。

③ 防机械伤害

根据当地的实际情况，本工程采用的工艺机械化程度较低。

池体通道均设置防护栏、围栏高度不低于 1.2m 。

设备间的布置留有足够的满足操作、检修的安全距离及安全通道。

④ 防有毒有害气体

对化验室、地下检查井、地下污水池等有可能产生有毒有害气体的场所，设计采用通风设施，以保证室内和地下有足够的空气流通。

⑤ 减振降噪

对噪声大的水泵采用潜水泵，强振设备与管道间采用柔性连接方式防止振动造成的危害，主要生产场所设置能起到隔声作用的操作室、值班室，以减少噪声的影响。采取上述措施后可使作业地点满足《工业企业噪声控制设计规范》中的标准要求。

⑥ 辅助卫生用房

厂内设有值班室、卫生间等设施，并配有必要的劳动保护用品。

此外，劳动保护与安全生产方面要加强对职工的法制教育，包括在建设期及运行管理期，其内容如下：

A、在建设时期：

- 编制和执行各种有关施工安全的政策大纲以及各方面应负的责任；
- 对全体职工进行安全培训、事故和偶发事件报告；
- 颁发和使用安全设备如安全帽、安全鞋等；
- 制厂安全工作条例；
- 任命安全监理和安全检全员。

B、在操作和维护时期

- 制订紧急反应计划。
- 任命安全监理和安全检互员；
- 制订安全管理系统（体制）；
- 定局经常对所有职工作医疗检查；
- 颁发和使用安全用品如安全帽、安全鞋、耳护套、工作服、有毒有害气体检测器等。

4.2 消防

4.2.1 防火等级

(1) 小型变压器根据国家规定，为丙类防火标准。

(2) 其他厂区建筑设计均按二级耐火等级设计，防火设计严格按《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）的规定进行。

4.2.2 防火措施

(1)厂区内道路呈支状布置,厂内主干道宽4.0m,道路净空高度不小于4.5m,污水处理厂设1个出入口,主路口与厂外道路相连,满足消防车对道路的要求。

(2)火灾危险性较大的场所设置安全标志及信号装置,在污水处理场内各类介质管道应刷相应的识别色。

(3)建、构筑物的耐火等级均至少达到Ⅱ级。主要厂房均设两个出入口。建、构筑物的防火设计均严格按《建筑设计防火规范》(GB50016-2014)的有关规定进行。

(4)避免电气火花引起火灾。电气系统具备短路、过负荷、接地漏电等完备保护系统,防止电气火灾的发生。

(5)建立完善的消防给水系统和消防设施,以满足该项目的需要。厂内给水系统考虑消防要求,按规范规定设置足够的消火栓。

① 消防水源

厂区从镇区引入一根DN100的给水管,可供厂区消防使用。

② 室内消防

本工程在工具间内布置干粉灭火器。

4.3 节能

4.3.1 工艺节能

污水厂工程采用AAO一体化工艺对乡镇污水进行生化处理,处理工艺为生物工艺,本身即为节能工艺。污水处理过程中消耗的能源主要为水、电等。

目前,国内许多污水处理厂虽建有完善的污水污泥处理工艺但往往不能坚持运转,只能是开开停停,其主要原因是处理厂能耗太高,即“建得起、用不起”。

因此,节能是非常重要的。本工程在工艺方案选择、设备选型和操作管理方面都考虑节省能源,降低运行成本。

随着人类发展和科技进步，新生事物层出不穷，其中有积极先进的，也有消极落后的。污水处理领域也同其它事物一样，有许多“新工艺、新技术、新设备和新材料”产生。在本工程设计过程中，积极稳妥地运用四新技术，既注重技术的先进性，又考虑技术的成熟性和实用性，使工程设计更为合理、更为节省、更为优化，具体表现为以下几方面：

(1) 污水提升泵房采用高效率运行，其中污水提升泵房各采用一台变频调速水泵，从而达到节能的目的。

(2) 在设备选型时选用高效率低能耗的设备，AAO一体化工艺实现有机污泥近零排放，减少厂区污泥处理部分的内容，运行成本较常规生物处理大大降低。

(3) 变配电室的布置尽量靠近厂区用电负荷中心。

(4) 建筑设计采用新型节能建筑材料。

(5) 构筑物布置紧凑，减少联络管渠的水头损失，尽量减少污水进厂的提升高度。

4.3.2 建筑节能

a. 内墙面采用25mm厚挤塑聚苯保温板。

b. 屋面采用挤塑保温板作保温隔热层。

c. 外窗在室内装饰工程中采用适宜的内遮阳措施，使其遮阳系数 $S_c \leq 0.50$ 。

东、西、北向窗均采用5+6+5mm普通中空玻璃。外窗玻璃的可见光透射比限值 ≥ 0.40 外窗的气密性不应低于《建筑外窗气密性能分级及其检测方法》GB 7107规定的4级。

d. 建筑外门采取双玻或其他适宜的保温隔热措施。

第五章 环境保护与水土保持

5.1 环境保护

5.1.1 采用的环境保护标准

内乡县四乡镇污水处理工程执行下列评价标准。

① 污水处理厂出水水质执行GB18918-2002《城镇污水处理厂污染物排放标准》中的一级A标准。

② 厂界声学环境执行GB12348-2008《工业企业厂界噪声标准》II类，工程施工期执行GB12523-90《建筑施工场界噪声限值》。

③ 恶臭气体执行GB14554-93《恶臭污染物排放标准》中的二级标准。

④ 污泥执行GB4284-84《农用污泥中污染物控制标准》或GB16889-2008《生活垃圾填埋污染控制标准》。

⑤ 水体执行GHZB1-1999《地表水环境质量标准》III类。

⑥ 大气环境执行GB3095-96《环境空气质量标准》二级。

⑦ 声学环境执行GB3096-93《城市区域环境噪声标准》II类。

5.1.2 环境保护范围

① 地面水环境

调查范围为内乡县四乡镇乡污水处理厂尾水排放纳水区域。以拟建的污水处理厂尾水排放口断面起，到排放口下游约15km的河段，使污水厂出水达到GB18918-2002中的一级A标准。

② 空气环境

恶臭对空气环境影响范围为厂界及周边敏感区域，使得敏感区域空气质量不受恶臭影响。

③ 噪声

污水处理厂厂界及附近敏感点，使敏感点不受噪声干扰。

④ 固体废弃物

调查可能利用污泥区域的农用土壤，使土壤不受污泥侵害。

5.1.3 主要污染源及污染物分析

内乡县四乡镇污水处理厂污水处理构筑物及其配套主干管。污水处理厂污染源分析如下：

① 施工期污染源分析：

污水处理厂施工场地土石方运量较大，施工人员达数较多人，施工期对环境的主要影响有：地面粉尘、施工机械和运输噪声，废弃物和生活垃圾，生活污水和暴雨径流造成的水土流失等。

② 营运期污染源分析：

营运期污染源主要是污水污染，固体废弃物污染，噪声源和恶臭等。

③ 污水污染源分析：

污水处理厂自身产生的生活污水及构筑物的生产废水均排入厂区内的污水管，然后进入污水处理系统进行处理，对外界环境不会造成影响。城市污水经过处理后，达到国标GB18918-2002中一级A标准，也不会对周围环境造成影响。

④ 固体废弃物分析：

污水处理厂的固体废弃物主要来自污水、污泥处理过程中产生的栅渣、沉砂和泥饼，可直接送城市垃圾填埋场；污泥经污泥池过滤晾干后，可运至垃圾填埋场。

⑤ 噪声源：

污水厂的噪声主要有水泵、发电机等设备，其噪声见下表5-1。

表5-1 设备噪声

名 称	噪声 (dBA)
污水泵	60~80
发电机	90~110

汽 车	75~90
-----	-------

⑥ 大气：

由于污水处理厂内格栅提升泵池为加盖构筑物，AAO一体化为地埋式，沉淀池为敞开式水池，所以污水的臭味主要由沉淀池散发，故对周围地区的影响较小。

污水处理厂建成运转后，由于厂址距集中居住区很远，对集中居住区的影响甚微。

5.1.4 项目实施过程中的环境影响及对策

(1) 工程建设对环境的影响

① 工程征地的影响

按本工程建设要求，马山口镇厂区总占地面积约需11388m²；王店镇厂区总占地面积约需8198m²；灌涨镇厂区总占地面积约需12034m²；余关镇厂区总占地面积约需10193m²。

预留远期用地为规划预留地，被征用以后将不会对城镇产生不良影响。

② 对交通的影响

工程建设时，由于车辆运输等原因，会使交通变得拥挤和频繁，较易造成交通问题，这种影响随着工程的结束而消失。

③ 施工扬尘、噪声的影响

➤ 扬尘的影响

工程施工期间，运输的泥土通常堆放在施工现场，至施工结束，长达数月。堆土裸露，旱干风吹，以致车辆过往，满天尘土，使大气中悬浮颗粒物含量骤增，严重影响市容和景观，施工扬尘将使附近的建筑物、植物等蒙上厚厚的尘土，使邻近居家普遍蒙上一层泥土，给居住区环境的整洁带来许多麻烦。阴雨天气，由于雨水的冲刷以及车辆的碾压，使施工现场变得泥泞不堪，行人步履艰难。

➤ 噪声的影响

施工期间的噪声主要来自污水处理厂和管网建设时施工机械和建筑材料的运输和施工桩基处理。特别是夜间，施工的噪声将产生严重的扰民问题，影响邻近居民的工作和休息。若夜间停止施工，或进行严格控制，则噪声对周围环境的影响将大大减小。

④生活垃圾的影响

工程施工时，施工区内劳动力的食宿将会安排在工作区域内，这些临时食宿地的水、电以及废弃物若没有做出妥善的安排，则会严重影响施工区的卫生环境，导致工作人员的体力下降，尤其是在夏天，施工区的生活废弃物乱扔，轻则导致蚊蝇孳生，重则致使施工区工人暴发流行疾病，严重影响工程施工进度，同时使附近的居民遭受蚊蝇、臭气、疾病的影响。

⑤废弃物的影响

施工期间将产生许多废弃物，这些废弃物在运输、处置过程中都可能对环境产生影响。

车辆装载过多导致沿程废弃物散落满地，影响行人和车辆过往及环境质量。

废弃物处置地不明确或无规划乱丢乱放，将影响土地利用、河流顺畅，破坏自然生态环境，影响城市的建设和整洁。

废弃物的运输需要大量的车辆，如在白天进行，必将影响本地区的交通，使路面交通变得更加拥挤。

(2) 建设中环境影响的缓解措施

① 交通影响的缓解措施

工程建设将不可避免地影响该地区的交通。项目开发者在制订实施方案时应充分考虑到这个因素，对于交通特别繁忙的道路要求避让高峰时间（如采用夜间运输，以保证白天畅通）。

② 减少扬尘

工程施工中旱季风扬尘和机械扬尘导致沿线尘土飞扬，影响附近居民和工厂，为了减少工程扬尘和周围环境的影响，建议施工中遇到连续的晴好天气又起风的情况下，对堆土表面洒上一些水，防止扬尘，同时施工者应对工地环境实行保洁制度。

③ 施工噪声的控制

运输车辆喇叭声、发动机声、混凝土搅拌机声以及地基处理打桩声等造成施工的噪声，为了减少施工对周围居民的影响，工程在距民舍200m的区域内不允许在晚上十一时至次日上午六时内施工，同时应在施工设备和方法中加以考虑，尽量采用低噪声机械。对夜间一定要施工又要影响周围居民声环境的工地，应对施工机械采取降噪措施，同时也可在工地周围或居民集中地周围设立临时的声障之类的装置，以保证居民区的声环境质量。

④ 施工现场废物处理

工程建设需要数十个工人，实际需要的人工数决定于工程承包单位的机械化程序。污水厂施工时可能被分成多块同时进行，工程承包单位将在临时工作区域内为劳力提供临时的膳宿。项目开发及工程承包单位应与当地环卫部门联系，及时清理施工现场的生活废弃物；工程承包单位应对施工人员加强教育，不随意乱丢废弃物，保证工人工作环境卫生质量。

⑤ 倡导文明施工

要求施工单位尽可能地减少在施工过程中对周围居民、工厂、学校的影响，提倡文明施工，做到“爱民工程”，组织施工单位、街道及业主联络会议，及时协调解决施工中对环境影响问题。

⑥ 制定废弃物处置和运输计划

工程建设单位将会同有关部门，为本工程的废弃物制定处置计划。运输计划可与有关交通部门联系，车辆运输避开行车高峰，项目开发单位应与运输部门共

同做好驾驶员的职业道德教育,按规定路线运输,并不定期地检查执行计划情况。

施工中遇到有毒有害废弃物应暂时停止施工并及时与地方环保、卫生部门联系,经他们采取措施处理后才能继续施工。

5.1.5 项目建成后的环境影响及对策

本工程本身是一个市政环保项目,它建成后对改善居民生活环境和保护库区水环境产生很大的作用。该工程建成运行对周围环境产生可能产生以下几个方面的影响。

1. 对空气环境的影响

拟建污水处理厂正常运行期间,污水处理厂内构筑物散发臭气,属无组织面源排放,臭气散发在大气中,对周围环境将产生一定的污染影响。由环境影响评价报告确定污水处理厂卫生防护距离,对卫生防护距离内的居民必须拆迁,避免拟建污水处理厂臭气的污染影响。今后拟建污水处理厂界周围卫生防护距离内也不得新建居民楼、商业、学校、医院等,但可作为绿化园林和农业、仓储用地。拟建污水处理厂运行时,注意对栅渣、沉砂、污泥等尽快清除,及时用密封专用车运往附近垃圾处理场处置,尽量减少各类废渣在厂内的停留时间。

2. 声环境的影响

本工程中,产生噪音的设备有进水泵、发电机。在拟建污水处理厂界周围卫生防护距离内和污水提升泵站50m卫生防护距离不新建居民楼、商业、学校、医院等环境敏感目标,环境可以承受噪声的影响。因此对城镇居民不会有影响,但对厂内职工有一定影响。根据调查,这类设备产生的噪音值为:

污水提升泵: 90~100dB

发电机: 90~110 dB

汽车: 75~90dB

为降低噪音对污水厂职工的影响，设计中采取以下措施：

污水提升泵选用潜污泵，水泵及电机发出的噪音大部分被水吸收。发电机设在室内，经过墙壁隔声以后传播到外环境时已衰减很多。据调查资料表明，距泵房30m时测定的噪声值一达到国家的《城市区域环境噪声标准》（GB3096-93）的标准值。因此对环境的影响不显著。

3. 污水处理厂排放的尾水对受纳水体的影响

本工程的污水处理工艺为AAO一体化，该工艺运行有成功的经验，出水标准按国家标准一级A排放标准设计。因此一般情况下，处理水一般不会对受纳水体产生不良影响。

尾水排放口的位置确定应避开取水点。建议委托具有适当资质的机构对尾水排放等问题作环境影响评价报告。

4. 事故排放对受纳水体的影响

为避免事故排放对下游水质的影响，首先尽可能的提高污水处理厂的安全运行的可靠性，如采用备用电源，选用性能优异的设备，稳定可靠的工艺流程及安全实用的结构体系。且本工程中主体构筑物为两组，一般情况下可通过调整运行参数满足其中一组处于检修状态时处理要求，从而避免部分污水直接排放。格栅等易出故障的设备应加强维修保养，定时清捞栅渣，避免事故排放。通过以上措施尽量减少对下游水质及下游城市的影响。

5.2 水土保持

5.2.1 原则和目标

根据国家关于水土保持的有关法规的要求，坚持“预防为主、全面规划、综合防治、因地制宜、加强管理、注重效益”的方针，坚持水土保持措施与主体工程建设“同时设计、同时施工、同时投产使用”的制度。

本工程属环保工程，水土保持综合防治措施既要满足水土保持的要求，又要与城市绿化和景观美化相结合。具体目标为：

在本工程水土流失防治责任范围内，对原有的水土流失进行防治，使之得到有效治理。

工程建设中采取措施保护水土资源，尽量减少对植被的破坏。

工程施工中开挖产生的弃土、弃渣得到妥善的处理和有效利用，不被洪水冲入河道，尽可能减少弃渣产生的水土流失。

对工程建设区和直接影响区进行绿化、美化，改善生态环境。

5.2.2 水土保持措施

1. 临时设施场地

对临时施工场地，在其周边设置排水沟，排水沟断面尺寸根据施工场地大小确定。完工后，对于土质场地采取干砌块石护面，防止洪水冲刷。

2. 边坡

对于填方边坡及覆盖层较厚部位的开挖边坡，采用浆砌块石方格草皮护坡或草皮护坡。

3. 污水厂区

污水厂内尽量绿化，道路边要种植树木，构筑物间的空地种植草皮四季花卉，力求不见裸露土壤。厂外设置截洪沟、排水沟。

4. 弃土

施工弃土的处置和利用应先制定周密的计划，合理选择施工弃土和沉积污泥的处置场地。四周设置必要的排水沟、排洪管道或挡土墙。严禁随意倾倒，避免弃土和弃渣被雨水冲入河沟。

5. 植被恢复

对工程用地必须破坏的植被要做好规划，禁止随意破坏施工区内的植物，施

工完成后能恢复的要尽量恢复。

5.3 土地使用

5.3.1 编制依据

《小城镇污水处理工程技术指南》

《城市污水处理工程项目建设标准》 建标【2001】77号

《国务院关于加强土地调控的通知》 国发〔2006〕31号

5.3.2 合理利用

(1) 按功能分区，配置得当。使生产区、辅助生产区、管理区等分区明确但又不过分独立分散。

(2) 在保证工艺流程的前提下，结合地形、地质、土方、结构和施工因素全面考虑，布局紧凑，管线短捷，不迂回，有良好的水力特性，减少水头损失，占地少。

(3) 充分利用地形，平衡土石方，降低工程费用。

第六章 工程风险分析

6.1 污水处理厂风险影响预测

6.1.1 地震对构筑物的可能影响

地震是一种破坏性很大的自然灾害，波及的范围也很大，万一发生强震，必将造成很大破坏，致使构筑物损坏，污水将溢流于厂区、附近地区及水域，造成严重的局部污染。

由于本工程结构已考虑了抗震问题，以六级抗震强度进行设计，因此一般地震不会对工程造成破坏，从而造成对环境不良影响的可能性较小。

6.1.2 事故排污对环境的影响

污水处理厂建成运行后，若因机械设施或电力故障而造成污水处理设施不能正常运行时，污水只能由超越管直接排放到水体。

因此，要求污水处理厂管理人员加强运行管理，保证污水处理厂的正常运行，从而尽可能的降低这种风险。

6.2 污水处理系统维修风险分析

在维护污水系统正常运行过程中时有风险发生。由于污水系统事故风险具有突然性，会给维护系统的工作人员带来重大损害，严重的会危及生命。

污水管道的损坏会产生泄漏溢流等情况，当污水泵房的格栅被杂物堵住而不及时清理时，会影响污水的收集和排出。当污水系统的某一构筑物出现事故时，必须立即予以排除，此时需操作工人进入管道和集水井内操作。因污水内含有各类污染物质，有些污染物质以气体形式存在，如 H_2S 等，若管道内操作人员遇上高浓度的有毒气体，则会造成操作人员的中毒、昏迷，直至丧失生命。

据统计资料,在维修时常有工作人员因通风不畅吸入污水管中有毒气体而感到头晕、呼吸不畅,严重的甚至死亡。

对要进入管道内或泵房池子内工作的人员,采取如下措施:

- (1) 首先填写下井下池操作表,对操作工人进行安全教育;
- (2) 由专人在工作场地监测 H_2S ,急救车辆停在检修点旁;
- (3) 戴防毒面具下井,一感不适立即上地面;
- (4) 重大检修采用 GF_2 下水装置;
- (5) 提高营养保险费用,增强工人体质;
- (6) 定期监测污水管内气体,拟对污水系统维修、防护技术措施进行研究。

第七章 项目管理及实施计划

7.1 实施原则及步骤

(1) 污水处理工程项目的实施首先应符合国内基本建设项目的建设和审批程序。同时，积极配合有关单位，创造良好条件，为工程顺利进行打下基础。

(2) 建立专门的机构作为项目执行单位负责项目的实施、组织、协调和管理的工作。

(3) 由有关部门委派专人担任项目的法人代表，项目实施工程中的决策，指挥执行等均由项目实施负责人代表负责。

(4) 项目的设计、供货、施工安装等履行单位应与项目执行单位履行必要的法律手续，违约负责应按照国家的相关法律法规执行。

(5) 项目执行单位（用户）应与项目履行单位协商制定项目实施计划表，并于履行前提前通知有关各方。

(6) 项目执行单位应积极为履行单位开展工作创造有利条件，项目履行单位也应服从项目执行单位的指挥和调度。

7.2 计划主要履行单位的选择

本项目工程技术要求较高，因此对参与履行项目的供货、设计、施工、安装等单位均要进行必要的资格审查，并应将审查程序与结果形成书面报告，存档备案。

7.2.1 供货

设备的供货将由业主单位经过招标后确定。

7.2.2 设计

推荐对给水、污水处理工程设计工作有丰富经验的设计单位承担工程的设计任务。

7.2.3 土建施工

土建施工必须从具有城镇污水处理工程施工经验的单位中选择,由项目执行单位进行资格审查,通过招标方式确定。

7.2.4 安装

设备安装与电器系统的安装应分别选择专业安装施工单位,由项目执行单位进行资格审查后,通过招标方式确定。

7.2.5 设计施工与安装

该污水处理工程项目的设计施工与安装必须按照国家现行的专业技术规范与标准执行,其规范与标准已如前述。

所有关于项目设计、施工、安装的技术文件都存入技术档案以查备用。

7.2.6 调试与试运转

设备的调试可根据有关的技术标准进行或由供货单位派人进行技术指导。

试运转工作应邀请专家、设计单位、安装单位共同参加,试运转工作人员上岗前必须经过技术培训并通过技术考核。

有关设备调试、通水试运转以及验收等工作的技术文件必须存档备查。

7.3 运行管理及人员编制

7.3.1 运行维护措施

- (1) 建立完善的生产管理机构;
- (2) 对生产操作工人,管理职工进行必要的资格审查,并组织进行上岗前的专业技术培训;
- (3) 聘请有资历有经验的技术人员负责厂内的技术管理工作;

- (4) 制定健全的岗位负责制、安全操作规程等工厂管理规章制度；
- (5) 聘请专业技术人员，提前入岗，参与施工及安装、调试、验收全过程；
- (6) 对厂内人员定期进行考核奖惩。

7.3.2 技术管理措施

(1) 由市政环保部门监测污水进水水质，监督工厂企业工业废水排放水质，工业废水排放要求见《污水排入城镇下水道水质标准》CJ343-2010；

(2) 根据进厂水质、水量变化，调整运行条件。做好日常水质化验、分析、保存完整各项资料；

(3) 及时整理汇总、分析运行记录，建立运行技术档案；

(4) 建立处理构筑物和设备的维护保养工作和维护记录的存档。定期总结运行经验；

7.3.3 运行管理规章制度

► 运行管理

- (1) 生产人员必须熟悉本厂处理工艺和设施，设备的运行要求与技术指标；
- (2) 生产人员必须了解本厂处理工艺，熟悉本岗位设施、设备的运行要求和技术指标；
- (3) 各岗位应有工艺系统网络图、安全操作规程等，并应示于明显部位；
- (4) 生产人员应按要求巡视检查构筑物、设备、电器和仪表的运行情况；
- (5) 污水处理厂必须加强水质和污泥管理；
- (6) 生产人员应按时做好运行记录。数据应准确无误；
- (7) 生产人员发现运行不正常时，应及时处理或上报主管部门；
- (8) 各种机械设备应保持清洁、无漏水、漏气等；
- (9) 水处理构筑物堰口、池壁应保持清洁、完好；
- (10) 根据不同机电设备要求，应定时检查，添加或更换润滑油或润滑脂；

(11) 各种闸井内应保持无积水。

➤ 安全操作

(1) 操作人员必须经过技术培训和生产实践，并考试合格后方可上岗；

(2) 启动设备应在做好启动准备工作后进行；

(3) 电源电压大于或小于额定电压5%时，不宜启动电机；

(4) 操作人员在启闭电器开关时，应按电工操作规程进行；

(5) 各种设备维修时必须断电，并在开关处悬挂维修标牌后，方可操作；

(6) 雨天或冰雪天气，操作人员在构筑物上巡视或操作时，应注意防滑；

(7) 凡在对具有有害气体或可燃性气体的构筑物或容器进行放空清理和维修时，应将甲烷量控制在5%以下，含量、HCN和CO的含量应分别控制在4.3%、5.6%和12.5%以下，同时，含氧量不得低于15%；

(8) 清理机电设备及周围环境卫生时，严禁擦拭设备运转部位，冲洗水不得溅到电缆头和电机带电部位及润滑部位；

(9) 操作人员应穿戴齐全劳保用品，做好安全防范工作；

7.3.4 污水处理厂的运营方式

污水处理运营经费的保证，是维护污水处理厂正常运转和设备维修的基础条件。根据公共事业设施有偿使用的精神，建立合理的污水处理收费制度，常年向服务用户征收污水处理费，用于支付运行费用，使污水处理厂逐步过渡到企业化管理上来，逐步实现自负盈亏，是减轻财政负担，保证污水厂的正常运行，发挥其预期的社会、环境和经济效益的根本途径。

为了明确责、权、利的关系，确保污水处理厂的良好运行，根据区县政府意见，拟定项目业主作为污水处理厂的运行管理机构。

7.3.5 人员安排

根据《城市污水处理工程项目建设标准》（2001年修订）的有关规定和生产

规模和工艺的需要，并且根据当地实际情况，最终确定污水处理厂定员39人。其中生产24人；辅助生产人员12人；行政技术管理人员3人。

污水处理厂人员编制表

项目	岗 位	生产班次 (班/日)	每班人数 (人/班)	班组人 数(人)	厂区个 数	总人数
生产 人员	废水处理系统	2	1	2	4	8
	配电室、加药间 及浓缩脱水机房	2	1	2	4	8
	厂外污水管网	1	2	2	4	8
	小计					24
辅助 生产 人员	维修及仓库管理	2	1	2		2
	司机(污泥运输)	2	1	2		2
	门卫	2	1	2	4	8
	小计					12
管 理 和 技 术 人 员	财务人员	1	1	1		1
	管理技术人员	2	1	2		2
	小计			4		3
合 计						39

7.4项目实施计划

7.4.1 实施原则与步骤

本工程项目的实施应严格执行国家基本建设程序。

建立专门机构作为项目的执行单位负责项目实施的组织协调和管理工作。

项目的设备、施工、安装等履行单位应与项目执行单位履行必要的法律手续，

严格按合同办事。

对承担本项目的供货、施工、安装和设计单位均应进行必要的资格审查。

项目的执行单位应与项目履行单位协商制订项目实施计划,项目履行单位应服从项目执行单位的统一指挥和调度。

管网建设进度与厂区工程建设保持一致,避免处理厂建成后无污水处理。

7.4.2 进度安排

本项目的实施过程主要包括项目准备、可行性研究及评估、初步设计及审查、设备标书编制及招标、施工图设计、工程施工等阶段。实施进度初步安排如下:

1. 2017年4月,完成可行性研究报告的编制、评审及批复;
2. 2017年5月,完成工程初步设计的编制、相关评审及修改;
3. 2017年7月,完成施工图设计及审查;
4. 2017年8月,编制工程土建和设备标书并进行土建和设备招标、评标、决标及合同签约;
5. 2019年4月工程项目开工;
6. 2020年12月,工程竣工验收。

第八章 工程招投标

8.1 编制依据

- (1) 《中华人民共和国招标投标法》
- (2) 《河南省招标投标条例》

8.2 招标范围及资质要求

由业主按国家招投标法及有关规定采用公开招标形式确定施工单位、勘察设计单位、监理单位、重要设备及材料采购。

本项目根据《中华人民共和国招标投标法》，对项目的施工、工程监理以及与工程建设有关的重要设备、材料等的采购进行招标，并根据国家发展计划委员会第3号令以及河南省有关招标文件的规定，结合项目的具体情况，组织完成招标投标工作。

8.3 招标的组织形式

由项目业主择优委托有资质的招标代理专业机构对设备、材料供货单位和工程建设施工单位进行公开招标，采用邀标形式确定工程监理单位。

8.4 招标信息发布

根据河南省政府有关部门的规定，招标项目的招标公告必须依法同时在指定的报纸和信息网络媒介上发布。

8.5 招标工作组织

委托具有资质的招标代理机构组织实施本项目招投标工作。招标公司应遵循公开、公平、公正、诚实信用和优胜劣汰的原则组织完成编标、公告、资审、评标、确定中标单位等工作。

参与公开投标的供货商不得低于3家，建设施工队伍不得少于5家，参与投标的监理单位不得少于3家。

第九章 投资概算及资金筹措

9.1 工程概况

工程名称：内乡县默河水环境综合整治项目—马山口镇、王店镇、灌涨镇、余关镇四乡镇污水处理工程。

工程规模：马山口镇、王店镇、灌涨镇、余关镇四乡镇污水处理工程，近期（2020年）设计规模分别确定为0.5万m³/d、0.25万m³/d、0.25万m³/d和0.2万m³/d；近期（2030年）设计规模分别确定为1万m³/d、0.5万m³/d、0.5万m³/d和0.4万m³/d。

估算范围：包括污水处理厂和配套管网工程。

①污水处理厂内建（构）筑物：粗格栅渠、提升泵池、细格栅及平流沉砂池、AAO一体化生化反应器、综合管理房、泥沙池、出水明渠、总图等。

②配套管网工程：污水管道、污水检查井、路面破坏及恢复等。

9.2 编制依据

- (1) 河南省房屋建筑与装饰工程预算定额 2016 版
- (2) 河南省通用安装工程预算定额 2016 版
- (3) 河南省市政工程预算定额 2016 版
- (4) 河南省建设工程工程量清单综合单价《园林工程》2008 版
- (5) 建设部《市政工程投资估算编制办法》
- (6) 《全国市政工程投资估算指标》
- (7) 本初步设计报告所推荐的工艺方案
- (8) 材料价格均以 2017 年当地最新建筑材料价格编制。
- (9) 管道价格按生产厂家提供价及电话讯价，并考虑保管、运输、施工等综合因素计取。

9.3 其他费用说明

- (1) 建设单位管理费

依据财政部《关于印发〈基本建设财务管理规定〉通知》（财建【2016】504

号)。

(2) 工程监理费：

按国家发改委、建设部发改价格[2007]670 、[2011]534 号文件费率标准计算。

(3) 工程前期咨询费： 按国家计委计价格[1999]1283 号文件费率标准计算。

(4) 工程设计费、勘察费：

按国家发改委发改价格[2002]10 、[2011]534 号文件费率标准计算，并结合当地情况计取。

(5) 施工图审查费：

按国家发改委发改价格[2002]10 、[2011]534 号文件费率标准计算。

(6) 工程造价咨询费： 按豫发改收费[2008]2510 号文件费率标准计算，按建安工程费用的 0.6%计取。

(7) 环境影响咨询服务费： 按国家计委、国家环保总局计价格[2002]125 号文件费率计算。

(8) 场地准备及临时设施费： 按第一部分工程费用的 0.6%计算列入

(9) 工程招标代理服务费： 按国家计委计价格[2002]1980、[2011]534 号文件费率标准计算。

(10) 基本预备费： 按第一、二部分工程费用之和的 5%计算列入。

9.4 资金筹措

本工程为政府主导的 PPP 项目，主要依靠社会资本。

9.5 概算结果

内乡县默河水环境综合整治项目--马山口镇、王店镇、灌涨镇、余关镇四乡镇污水处理工程，投资概算结果如下：

马山口镇近期(2020年)建设规模为0.5万 m^3/d ，第一部分工程费用概算为5245.80万元；王店近期(2020年)建设规模为0.25万 m^3/d ，第一部分工程费用概

算为3931.49万元；灌张镇近期(2020年)建设规模为0.25万m³/d，第一部分工程费用概算为2652.43万元；余关镇近期(2020年)建设规模为0.2万m³/d，第一部分工程费用概算为2871.52万元。

四乡镇污水处理工程的第二部分工程建设其他费用和工程预备费，与滨河游园分项工程统一计算，合计1479.25万元，预备费856.46万元。详见前附表“内乡县默河水环境综合整治项目—市政工程投资概算表”。

市政工程概算总投资为17985.75万元（含景观工程一类费用948.80万元）。

第十章 财务分析

10.1 评价依据、原则及方法

10.1.1 评价依据

- (1) 《建设项目经济评价方法与参数》(第三版);
- (2) 国家颁布的有关税收及费用计算标准;
- (3) 项目业主提供的有关资料。

10.1.2 评价原则

(1) 遵循以动态分析为主,静态分析为辅;定量分析为主,定性分析为辅的基本原则;

(2) 遵循效益与费用计算口径一致的原则,在计算期内服务价格及成本均不考虑通货膨胀因素;

(3) 遵循稳妥可靠的原则,打足各项费用,保守计算各项收入。

10.1.3 假设条件

假设项目在十二个月建设期内能顺利实施,并在预定时间内实现预期收益,投资和市场价格与预测一致,国家宏观政策保持相对稳定。

10.2 基础数据

10.2.1 收入数据

项目主要回报方式为污水处理费及政府购买服务。

污水厂营业收入从污水处理费用中收取,收费按 0.85 元/m³ 计算,年处理量为 876 万 m³。上述价格为本报告预测水准,项目实施中据实调整,但所拟定的价格水准应具有较强的市场竞争力。同时应力争低开高走的态势、收出阳线,而避免高开低走的阴线走势。

政府购买资金为每年 1157.68 万元。

10.2.2 成本数据

a. 直接材料

本工程消耗次氯酸钠（10%）、柠檬酸、盐酸、PAC、亚硫酸氢钠、氢氧化钠等材料年费用合计约 45 万元。

b. 燃料动力

本工程耗电量为 13150 度/天，河南地区电费为 0.84 元/（kw.h），年用电费用 403.18 万元。

c. 工资及福利费

本工程三个厂区劳动定员共 39 人，每人按 4 万元，年费用 156 万元。

d. 固定资产基本折旧费

折旧费按固定资产原值的 4.5% 计算，采用平均年限法，折旧年限 20 年，年折旧额 47.45 万元。固定资产原值为固定资产投资中的工程费用、工程建设其他费用及预备费之和。固定资产原值为 21088.238 万元。

e. 大修理基金及日常维护检修费

大修理费按固定资产原值的 1% 计提，年提存 210.88 万元；日常的维护检修，不包括大修理费用，按固定资产原值的 0.5% 计算，年费用 105.44 万元。

f. 其它制造费用

本费用包括管理和销售部门的办公费、取暖费、差旅费等其它不属于以上项目的支出，为简化计算按年支出 20 万元计算。

10.3 财务分析

10.3.1 成本费用估算

项目总成本费用由原材料费用、燃料及动力费用、工资及福利、修理费、折旧费等组成。

原材料费用=数量×单价

燃料及动力费用=电力单价×数量

工资及福利=年均工资×职工人数

修理费按固定资产的 1.5% 计取，包括大修和日常检修。

折旧费用：将工程建设投资按运营进度摊入成本。

项目正常年总成本费用共计 987.95 万元。

10.3.2 收入预测

项目正常年营业收入 744.6 万元。

政府补贴收入 1157.68 万元。

10.3.3 项目财务评价

1. 利税分析

利润总额=项目总营业收入-营业税金及附加-总成本费用+补贴收入=914.33 万元

2. 现金流量分析

经计算，息税前项目投资财务内部收益率为 4.28%，净现值（ic=取值 4.6%）为 858.48 万元，投资回收期为 15.79 年。

10.4 财务评价结论

该项目投资财务内部收益率为 4.28%，净现值为 858.48 万元，投资回收期为 15.79 年，计算期内各年经营活动现金流入均大于现金流出，项目具备财务生存能力。

综上所述，该项目在财务上是可行的。

第十一章 国民经济评价

11.1 社会效益

环境保护是我国的一项基本国策，城市污水处理厂建设是环境保护的重要工程内容，由于默河水环境质量总体将提高到二类水域的标准，因此，水环境保护任务十分艰巨。水环境质量的好坏直接影响到社会经济的可持续发展，影响到人民的身体健康。因此，处理厂工程的建设不仅可解决默河日益加剧的水污染现状，而且对沿线流域的保护起到了重要的作用，这对树立内乡县的良好城市形象，改善投资环境，促进经济繁荣有着重大的意义，其社会效益显著。

11.2 环境效益

这进一步削减了排入河中的污染物质，减轻了对水环境的污染负荷，使默河得到了有效的保护，在提高城市卫生水平，保护城市水源以及保证水体功能方面，均有良好的环境效益。

11.3 经济效益

由于水厂属环境治理基础设施，投资一般较大，从直接经济效益上看，建设水厂的直接投资效益并不显著，但从广义上看，其投资的间接经济效果确实显著的，它主要通过减少污水对社会造成的经济损失而表现出来，其表现形式如下：

- 1) 可避免城镇备用供水设施因水污染而报废或增加投资及运行费用，同时对城镇供水保障具有较重要的战略意义。
- 2) 可避免因水质恶化对工业产品产量及质量的影响，增强产品的竞争力。
- 3) 可避免因水污染而造成城市居民健康水平下降，医疗保健费用增加。

第十二章 结论及其他

12.1 结论

(1) 必要性：为了贯彻可持续发展战略，保护默河水环境，保护内乡县马山口镇、王店镇、灌涨镇、余关镇四乡镇及周边地区饮用水水源，支持内乡县地方经济建设，改善居民生活环境质量，兴建内乡县马山口镇、王店镇、灌涨镇、余关镇四乡镇污水处理工程是十分必要的。

(2) 范围：本初步设计报告编制范围为内乡县马山口镇、王店镇、灌涨镇、余关镇四乡镇污水处理工程（污水处理厂及配套管网）。

(3) 规模：根据内乡县现状和发展规划，按照国家相关部门标准进行生活污水量预测，确定其污水处理厂工程建设规模：新建马山口镇、王店镇、灌涨镇、余关镇污水处理厂，按近期2020年、远期2030年进行设计，分期实施。

近期(2020年)污水厂建设规模分别为0.5万 m^3/d 、0.25万 m^3/d 、0.25万 m^3/d 和0.2万 m^3/d ；厂外管网建设规模为建设污水管道87121m，检查井2645座，其中马山口镇新建污水管道30818m，检查井846座；王店镇新建污水管道25009m，检查井809座；灌涨镇新建污水管道16156m，检查井453座；余关镇新建污水管道15138m，检查井537座。

远期(2030年)污水厂建设规模分别为1万 m^3/d 、0.5万 m^3/d 、0.5万 m^3/d 和0.4万 m^3/d ；厂外管网建设规模为敷设污水管道103548m，检查井3511座，其中马山口镇敷设污水管道36358m，检查井1013座；王店镇敷设污水管道28904m，检查井996座；灌涨镇敷设污水管道20263m，检查井566座；余关镇敷设污水管道18023m，检查井963座。

(4) 用地：根据内乡县马山口镇、王店镇、灌涨镇、余关镇地形及镇域控制性详细规划，拟建污水处理厂选址分别位于：马山口镇大寨村17组、王店镇刘观村、灌涨镇灌涨村、余关镇余关村。马山口镇厂区总占地面积约需11388 m^2 ；王店镇厂区总占地面积约需8198 m^2 ；灌涨镇厂区总占地面积约需12034 m^2 ；余关镇厂区总占地面积约需10193 m^2 。单位占地指标分别为：1.14 $\text{m}^2/(\text{m}^3\text{污水}\cdot\text{d})$ ；1.64 $\text{m}^2/(\text{m}^3\text{污水}\cdot\text{d})$ ；2.41 $\text{m}^2/(\text{m}^3\text{污水}\cdot\text{d})$ ；2.54 $\text{m}^2/(\text{m}^3\text{污水}\cdot\text{d})$ 。

(5) 工艺：经方案比较，污水处理工艺推荐采用：格栅及污水提升池→细格栅及旋流沉砂池→AAO生化池（一体化）→悬浮澄清池（一体化）→斜管沉淀池（一体化）

→滤布滤池→接触消毒池（一体化）→观察计量明渠，污水处理厂设计进水水质如表0-1所示：

表0-1 污水处理厂设计进水水质表

项 目	COD _{Cr} (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	SS (mg/L)	NH ₃ -N (mg/L)	T-N (mg/L)	TP (mg/L)
马山口镇	320	155	210	30	39	4
灌涨镇	330	160	220	31	40	4
王店镇	310	150	205	29	39	4
余关镇	320	160	210	30	40	4

污水厂出水水质达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级A标准，马山口镇及王店镇污水达标处理后，出水排入默河；灌涨镇污水达标处理后，出水排入曾家河；余关镇污水达标处理后，出水排入西河；厂内污泥脱水后外运至垃圾填埋场卫生填埋，或作为土壤改良剂就近使用。

（6）投资：内乡县默河水环境综合整治项目--马山口镇、王店镇、灌涨镇、余关镇四乡镇污水处理工程，投资概算结果如下：

马山口镇近期(2020年)建设规模为0.5万m³/d，第一部分工程费用概算为5245.80万元；王店近期(2020年)建设规模为0.25万m³/d，第一部分工程费用概算为3931.49万元；灌张镇近期(2020年)建设规模为0.25万m³/d，第一部分工程费用概算为2652.43万元；余关镇近期(2020年)建设规模为0.2万m³/d，第一部分工程费用概算为2871.52万元。

四乡镇污水处理工程的第二部分工程建设其他费用和工程预备费，与滨河游园分项工程统一计算，详见前附表“内乡县默河水环境综合整治项目--市政工程投资概算表”。

（7）工期：工程建设年限为2019年4月至2020年12月。

12.2 建议

（1）建立完善的排水收费制度，逐步实现排水设施有偿使用，以便促进排水系统

的逐步完善和良性循环。建议由有关部门制定收费标准和条例上报政府实施

(2) 排入镇区下水道的工业废水水质应符合GB8978-2002中的规定，环保等有关部门要加强对有重金属等有毒有害工业废水排放的工业企业的监督，以确保污水处理厂的正常运行和良好的处理效果。

(3) 在默河沿线，还存在着一些工业、农业、畜牧业的污染源，为保护默河水环境，内乡县政府决定将默河沿线两侧各300米范围内的污染源实施搬迁，现已制定了相关政策，并预留了专项资金，下一步请县政府和相关部门认真落实。

(4) 系统连续地监测服务区各主要生活排污口水质，为下一步工作中更准确的预测污水处理厂进水水质提供详细资料。

12.3 下阶段设计所需主要资料

1. 工程用地批复文件；
2. 污水厂服务区域内（镇区）及污水厂详实的地形图资料及地质勘查报告；
3. 环境评价报告及批复文件；
4. 核实污水厂服务范围内是否存在工业企业及其用水量情况。

南阳市内乡县默河滨河游园景观设计

初步设计

建筑工程道路工程甲级证书：A141008264

给水排水桥梁风景园林乙级：A241008261

南阳市建筑设计研究院

二〇一九年四月

目 录

初步设计说明.....	1
第一章 概 述.....	1
1.1 任务依据.....	1
1.2 设计标准.....	2
1.3 工程概况.....	2
1.3.1 工程地点及范围.....	2
1.3.2 工程建设规模.....	2
1.3.3 工程建设计划.....	4
1.4 项目研究过程.....	4
1.5 可行性研究报告最终结论.....	5
第二章 功能定位.....	6
2.1 规划情况.....	6
2.2 使用人群分析.....	7
2.2.1 现状周边人口年龄分布情况.....	7
2.2.2 城市未来发展方向及趋势.....	7
2.3 项目功能定位.....	7
2.4 工程建设意义.....	8
第三章 建设条件.....	10
3.1 自然地理概况.....	10
3.1.1 地理位置.....	10
3.1.2 综合区位分析.....	10
3.2 区域社会经济现状与发展情况.....	11
3.3 内乡县主要旅游景点开发建设情况.....	11

3.4 自然条件.....	13
3.5 旅游文化基础评价.....	14
3.5.1 历史沿革.....	15
3.5.2 外部协作条件.....	17
第四章 工程设计.....	19
4.1 设计原则.....	19
4.2 编制依据及基础资料.....	19
4.3 法律法规.....	20
4.4 项目总体设计.....	20
4.4.1 建设范围.....	20
4.4.2 建设内容.....	20
4.5 初步设计方案.....	21
4.5.1 马山口镇一游园设计.....	21
4.5.2 马山口镇二游园设计.....	25
4.5.3 马山口镇三游园设计.....	31
4.5.4 黄河村游园设计.....	43
4.6 绿化技术方案.....	54
4.6.1 苗木种植.....	54
4.6.2 草坪种植.....	55
4.6.3 养护管理措施.....	56
第五章 环境保护、水土保持.....	57
5.1 环境保护.....	57
5.1.1 评价标准.....	57
5.1.2 环境现状.....	58
5.1.3 项目建设期对环境的影响分析.....	59

5.1.4 项目运营期的环境影响.....	60
5.1.5 环境保护措施.....	61
5.2 水土保持.....	61
5.2.1 施工过程中水土流失预测.....	62
5.2.2 水土流失防治方案.....	62
第六章 问题与建议.....	64
6.1 建议.....	64
第七章 概算.....	65
7.1 概况.....	65
7.2 投资主要指标.....	65
7.3 编制依据.....	65
7.4 工程概算表.....	67

初步设计说明

本工程名称为南阳市内乡县默河滨河游园景观设计，由南阳市建筑设计研究院负责默河四处滨河公园的硬质景观工程、种植工程、景观建筑及小品工程的初步设计及工程概算编制。

概 述

任务依据

我公司承担《南阳市内乡县默河滨河游园景观设计》的工作，委托内容包括默河四处滨河公园的硬质景观工程、种植工程、景观建筑及小品工程、夜景照明工程、景观给排水工程的初步设计及工程概算编制。

编制依据：

《城市用地分类与规划建设用地标准》（GBJ137-1990）；

《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；

《城市给水工程规划规范》；

《中华人民共和国城市规划法》；

《中华人民共和国环境保护法》；

《城市绿化条例》国务院令第100号；

《城市绿地分类标准》；

《城市道路绿化规划与设计规范》；

《关于加强城市生物多样性保护工作的通知》；

《国家园林城市标准》；

《城市绿线管理办法》；

项目单位提供的其他有关资料；

本次实测平面图、现场踏勘资料等。

国家及地方有关法律、法规、方针及产业政策和投资政策；

现行有关的技术规范和标准；

建设单位提供的基础资料、数据。

设计标准

本项目位于南阳市内乡县默河河畔，增加建设四个滨河公园，设计总面积35555m²。项目根据每个公园不同的现状、周边业态及人群需求对每个公园进行主题定位及功能划分，体现趣味性、开放性和实用性等诸多属性，满足不同服务对象的多重需求和体验要求，体现“以人为本”的主题。

该项目主要从景观与水工程的结合、景观与生态功能的结合两方面入手，依据项目的现状进行规划设计，主要遵从生态景观原、植物本土、因地制宜等三个原则；植物规划要以乡土树种为基调树种，保证良好的植物景观，根据不同位置不同的地形、周边环境及现状情况对其进行不同的景观设计，具有针对性地完善公园功能。努力为广大人民群众创造一个优美、舒适、方便的环境。

工程概况

工程地点及范围

本项目位于南阳市内乡县默河滨河马山口镇段及王店镇黄河村段，设计总面积35555m²。马山口镇交通便利，资源丰富，环境良好，矿产资源丰富，石墨、黄金、钾长石等矿藏品质好、储量大。

工程建设规模

主要建设内容与规模如下：

马山口镇一号游园经济技术指标			
项目名称	单位	数量	备注
总面积	m ²	4065	

铺装	m ²	3030	彩色混凝土
铺装率	%	74.5	
绿地率	%	25.5	
公厕	个	1	
马山口镇二号游园经济技术指标			
项目名称	单位	数量	备注
总面积	m ²	6612	
铺装	m ²	900	彩色混凝土
铺装率	%	13.6	
绿地率	%	86.4	
公厕	个	1	
马山口镇三号游园经济技术指标			
项目名称	单位	数量	备注
总面积	m ²	13628	
铺装	m ²	8569	彩色混凝土
铺装率	%	62.9	
绿地率	%	37.1	
公厕	个	1	
黄河村游园经济技术指标			
项目名称	单位	数量	备注
总面积	m ²	11250	
铺装	m ²	6871	彩色混凝土

铺装率	%	61.1	
绿地率	%	38.9	
公厕	个	1	

工程建设计划

本项目建设年限为两年，即2019年4月至2020年10月

本项目的实施过程主要包括项目准备、可行性研究及评估、初步设计及审查、设备标书编制及招标、施工图设计、工程施工等阶段。实施进度初步安排如下：

1. 2017年4月，完成可行性研究报告的编制、评审及批复；
2. 2017年5月，完成工程初步设计的编制、相关评审及修改；
3. 2017年7月，完成施工图设计及审查；
4. 2017年8月，编制工程土建和设备标书并进行土建和设备招标、评标、决标及合同签约；
5. 2019年4月工程项目开工；
6. 2020年12月，工程竣工验收。

项目研究过程

内乡县滨河公园景观工程可以改善河道环境及城镇环境，发挥调节气候、净化空气、阻隔噪音和美化城市等功能，不仅满足其自身及城镇的生态平衡，而且为周边居民提供游憩空间，营造了更多的亲水活动空间。项目的实施不仅能够为居民提供休闲娱乐的场所和展现城市生活的舞台，而且能更好的传达城镇文化的内涵，为内乡县今后进一步更好的发展保驾护航。

本项目初步设计应做到重点突出，设计新颖可行，核算周到细致，布局合理，操作性强，建设效益明显。

可行性研究报告最终结论

必要性：为了贯彻可持续发展战略，保护默河水环境，为默河滨水居民提供游憩空间，亲水环境，支持内乡县地方经济建设，改善居民生活环境质量，兴建内乡县默河滨河公园生态景观工程是十分必要的。

范围：本可行性研究报告编制范围为默河滨河的马山口镇与黄河村段公园设计。

规模：本次景观游园工程设计包括默河四处滨河公园，总计面积35555 m²。

投资：默河滨河公园生态景观工程投资估算总投资为1103.11万元。

可行性研究最终结论：本项目在技术和经济上是可行的。

功能定位

规划情况

南阳，古称宛，河南省辖地级市，位于河南省西南部、豫鄂陕三省交界地带，因地处伏牛山以南，汉水以北而得名。总面积2.66万平方公里。2017年全市现辖2个行政区、4个开发区、10个县、1个直管市。户籍人口1010.75万人，常住人口863.4万人，在河南省18个省辖市中面积最大、人口最多。

内乡县位于南阳市西北部，地处北纬 $32^{\circ} 49' \sim 33^{\circ} 36'$ ，东经 $111^{\circ} 34' \sim 112^{\circ} 09'$ ，总面积 2465km^2 。内乡守八百里伏牛之门户，扼秦楚交通之要津，位居郑州、西安、武汉、合肥的中心，属东西结合部。随着国家西部开发的推进，内乡的区位优势正进一步显现。内乡历史悠久，西周时建郟国，春秋为楚邑，战国归秦设郟县，隋为菊潭县，而后改为内乡县至今。内乡县文化灿烂，仰韶文化遗址、朱岗文化遗址，优越环境造就商圣范蠡、诗人柴升、农民育种家龚文生、宛梆剧团。内乡经济开发较早，汉代冶铁业已经鼎盛，隋唐已有“修竹茂林之乡、桐漆之乡”之美称。内乡县滨河公园景观工程可以改善河道环境及城镇环境，发挥调节气候、净化空气、阻隔噪音和美化城市等功能，不仅满足其自身及城镇的生态平衡，而且为周边居民提供游憩空间，营造了更多的亲水活动空间。项目的实施不仅能够为居民提供休闲娱乐的场所和展现城市生活的舞台，而且能更好的传达城镇文化的内涵，为内乡县今后进一步更好的发展保驾护航。

根据《南阳市全域旅游发展总体规划及三年行动计划（2018-2035）》给出以下总结：一是延伸产业链条推进全域旅游加快发展。按照推进全域旅游发展方式，坚持补短板、促融合，结合乡村振兴战略，大力发展乡村旅游。加快旅游业与特色农业、特色工业、健康养生等相关产业的深度融合，积极培植旅游新业态，推进旅游产业体系不断完善，旅游产品供给不

断优化。二是提升服务水平推进全域旅游加快发展。按照推进全域旅游发展理念，坚持强基础、促服务，持续推进旅游厕所革命、大力发展旅游交通，加强智慧景区建设，不断加强旅游公共服务体系建设，全面提升旅游服务水平。

使用人群分析

现状周边人口年龄分布情况

四个游园分布在马口镇周边以及黄河村附近，由于村镇大多数青壮年外出工作，现状周边居住的人口多以中老年人及青少年、儿童为主。儿童活动与市民休闲有着强烈诉求。

城市未来发展方向及趋势

南阳市处于当今世界上最具潜力的经济带之一的中原经济区。中原经济区地处黄河中下游，是中华民族和华夏文明的核心发源地。中原经济区是以郑州大都市区为核心，中原城市群为支撑，涵盖河南全省延及周边地区的经济区域，为全国主体功能区规划的重点开发区域。中原经济区地理位置重要、交通发达、市场潜力巨大、文化底蕴深厚，在全国发展大局中具有重要战略地位。中原经济区战略定位为：全国工业化、城镇化、信息化和农业现代化协调发展示范区，全国重要的经济增长板块，全国区域协调发展的战略支点和重要的现代综合交通枢纽，华夏历史文明传承创新区。

项目功能定位

马山口镇一游园：该游园作为周边居民及幼儿园活动娱乐的一个活动空间，趣味性、开放性和实用性等诸多属性，体现了“以人为本”的理念。场地四周为道路，为提高安全性、保证较为安静的环境，用绿篱围合游园，同时以红黄为活泼的铺装基调，在地面分割出不同的活动空间，实现了在小面积游园中打造多空间的愿望，不同的活动空间组成了人们休闲、娱乐、集会、交流的平台。

马山口镇二游园：该游园以郊野风貌为主题，则注重植物景观的打造，依据原有地形为基础，打造多层台地，其中种植多种地被植物，形成丰富的竖向植物景观；局部设廊架座椅形成小型停留空间，观赏台地植物及水景，台地之间设游园道路，串联停留空间，形成整体。

马山口镇三游园：场地为带状两侧均有道路，为提高安全性、保证一个相对安静的环境，于场地周边设一圈植物带、以地面铺装形成不同的活动空间，不同的活动空间组成了人们休闲、娱乐、集会、交流的平台，体现了“以人为本”的理念。

黄河村游园：该游园作为黄河村村民休闲健身的空间，要注重其开放性及实用性，体现了“以人为本”的理念。场地南北侧以植物围合，形成一个东西向的开敞通道，将黄河村与默河景观紧密相连，开敞的通道内设置，不同的活动休闲区域满足村民的需求。

工程建设意义

当今时代，竞争力已经成为一座城市乃至一个国家发展的决定性因素，而生态环境又是影响竞争力的主要因素之一。又因为城市绿化属于生态环境的重要内容。因此，包括公园广场绿化在内的环境建设也成为衡量一个地区综合实力的重要指标，决定着一个地区的经济发展后劲和发展活力。

默河为湍河左岸较大支流，发源于内乡县无心沟，在邓州马岗村汇入湍河，是内乡县主要的河流之一。滨河公园可以改善河道环境及城镇环境，发挥调节气候、净化空气、阻隔噪音和美化城市等功能，不仅满足其自身及城镇的生态平衡，而且为周边居民提供游憩空间，营造了更多的亲水活动空间。滨河公园绿地不仅仅是城市生态环境质量好坏的重要标志，也是居民休闲娱乐的场所和展现城市生活的舞台，更是城镇文化内涵的重要体现。随着经济的发展，我国城镇居民对日常生活的品质有了更高的要求。作为城镇中难得的休闲活动空间，其景观效果对于提升城镇居民的生活品质起着至关重要的作用，项目的建设对市政建设发展也是十分重要的。

城市绿化是衡量一个城市现代化和文明程度的重要标志，加强城市绿化建设，努力为广大人民群众创造一个优美、舒适、方便的环境，是坚持“三个代表”重要思想在城市建设中的具体体现。不仅是满足人民生活水平不断提高的需要，也是落实十六大提出的全面建设小康社会为宏伟目标的重要措施。通过城市绿化，着力打造城市特色，提升城市品位，构建社会主义和谐社会。

社会效益：项目建设位于南阳市内乡县默河河畔，通过建设四个滨水公园，可以提高周边居民的生活环境，提升城镇品位，树立更加良好的城镇形象，促进镇平县的社会和谐发展。

经济效益：除了间接促进内乡县的经济发展和进步外，还可以此带动整条墨河的整治改造，

从而带动周边地块的建设发展，为招商引资创造极佳条件，带动整个内乡的开发建设及周边的地价上涨。

生态效益：项目的建设作为城镇绿化是城镇生态的重要载体，通过大力发展景观优化，是内乡县的生态环境得到可持续发展的保障。

综上所述，该项目的建设，不仅是规划、市政、环境上的要求，也是经济发展和人民生活上的需要，更是内乡县城市发展战略的要求，通过本报告的分析研究，内乡县绿化项目建设，不仅是必要的，也是及时的。

建设条件

自然地理概况

地理位置

临内乡县位于河南省西南部，地处北纬32°49′~33°36′，东经111°34′~112°09′，总面积2465km²。内乡守八百里伏牛之门户，扼秦楚交通之要津，位居郑州、西安、武汉、合肥的中心，属东西结合部。随着国家西部开发的推进，内乡的区位优势正进一步显现。内乡历史悠久，西周时建郟国，春秋为楚邑，战国归秦设郟县，隋为菊潭县，而后改为内乡县至今。内乡县文化灿烂，仰韶文化遗址、朱岗文化遗址，优越环境造就商圣范蠡、诗人柴升、农民育种家龚文生、宛梆剧团。内乡经济开发较早，汉代冶铁业已经鼎盛，隋唐已有“修竹茂林之乡、桐漆之乡”之美称。

内乡县辖区16个乡镇。其中：12个镇、4个乡，288个村委会，8个居委会，3842个村民小组。2017年末总人口72.41万人。

综合区位分析

1、区位优势。

内乡县位于河南省西南部，南阳盆地西北部，伏牛山南麓，属南阳市管辖。东接镇平县，南连邓州市，西邻淅川县、西峡县，北依嵩县、内乡县。地形呈南北条状，南北长85km，东西宽54km，总面积2465km²，耕地面积76万亩。全县辖16个乡镇288个行政村，总人口72.41万人。内乡县境属长江流域汉水水系，共有大小河流40余条。其中较大的河流有湍河、默河、刁河、黄水河、螺蛳河等。湍河山口以上为山区，山口以下为平原区。

2、项目地块优势

项目地块紧邻马山口镇幼儿园，周边有高密度居住区，红锋地毯马山分公司，则人群密度较大，活动需求较高，且马山口镇该区域环境原始，生态，高差丰富，作为郊野公园有着良好的先天地理优势。位于默河西侧，黄河村东侧，紧邻默河堤顶路，黄河村村民可直达该区，地势平坦，作为村民的社区游园位置极佳。

区域社会经济现状与发展情况

根据内乡县是山区县，经济总体水平和工业化程度较低，农业基础薄弱，人民生活水平较低。近年来，县委、县政府带领全县人民发扬“艰苦创业”的精神，加大工业、农副业综合开发力度，不断改善投资环境，逐步形成了具有较强市场竞争力的农业六大支柱产业：食用菌、小辣椒、大白山羊、烟业、中药材、林果桑等，成为带动县域经济发展的主导产业。特别是“菌、椒、羊”三大主导产业，对农业经济起到了重要支撑作用，六大支柱产业年总产值15亿元，在农业总产值中的比重达到82%。

2017年国内生产总值196.14亿元，比2016年增长8.4%，其中，第一产业增加值37.62亿元；第二产业增加值92.64亿元；第三产业增加值65.88亿元，县人均可支配收入17633.3元，其中城镇居民人均消费支出21798.2元，农村居民人均可支配收入12609.2元。

内乡县农作物主要以小麦、玉米为主。内乡是全国优质小麦种植繁育基地，优质粮食产量基地和优质烟叶基地，连年被评为国家级生态示范县，国家级绿色农业示范县。根据《内乡县2017年国民经济和社会发展统计公报》，全县农作物种植面积165.71万亩，其中：夏粮种植面积44.60万亩，秋粮种植面积52.20万亩；烟叶种植面积8.79万亩；棉花种植面积1.11万亩；油料种植面积32.51万亩，蔬菜种植面积24.75万亩。全年粮食总产量32.02万吨。

内乡县主要旅游景点开发建设情况

1、马山口镇

马山口镇位于伏牛山南麓，地处内乡、镇平、南召三县交界，是一个山区、丘陵、平原相间分布的山区镇，距内乡县城33公里，镇域面积283平方公里，10.3万人。镇区规划面积3.5平方公里，建成区面积3平方公里。默河自北向南纵贯全境。马山口镇辖24个行政村，一个居委会，总人口10.3万

人，耕地面积5.01万亩；2015年工农业总值15亿元，财政收入达到1030万元，农民人均纯收入超过2000元。

马山口镇历史文化源远流长，汉时设店，唐朝建镇，解放初南阳行政公署曾在此办公，历史上曾以全国四大中药材集散地之一和盛产马山铁锅闻名遐迩，素有“旱码头”和“小汉口”之称。

马山口镇交通便利，资源丰富，环境良好。距312国道、宁西铁路线仅19公里，南阳姜营机场80公里，省道旧邓路穿越而过。境内盛产杜仲、山茱萸、天麻等十几种天然名贵药材和优质烟叶；矿产资源丰富，石墨、黄金、钾长石等矿藏品质好、储量大。

马山口镇城镇建设成就辉煌。按照“小城镇、大战略”的要求，规划、建设、管理通盘考虑，乡镇工业发展迅速，支柱产业形成规模。先后荣获“全国小城镇建设示范镇”、“河南省中州名镇”等荣誉称号。2014年被国家住建部列为“全国重点镇”，2015年被河南省人民政府确定为“河南省首批重点示范镇”。

马山口镇支柱产业按照“扩烟、兴牧、稳菌、增林果”的发展思路，狠抓农业产业结构调整，被省定为全省四大优质烟叶基地；特别是近年来大力发展以养羊为主的畜牧养殖业，全镇已建成11个养殖小区，发展了6个养羊专业村，建立型养殖场百余个，推广了波白杂交和牧草养殖，畜牧养殖业方兴未艾。

2、王店镇

王店镇位于内乡县城北约20公里处，总面积106平方公里，总耕地面积4740公顷，总人口47336人，其中农业人口45557人，主要以汉族为主，杂居有少量蒙、回族。人口自然增长率为3.7%，下辖19个行政村，123个自然村，289个村民小组。

该镇地理位置优越，交通便利，北通旅游胜地宝天曼，南接312国道，国家二级战备公路灌二公路穿境而过。境内无山，平丘兼有，土壤肥沃，水源丰富，环境优美。

近年来，王店镇经济社会得到了全面协调发展。基础建设上，创新机制，多方筹资，建成了世纪大道、人民广场一大批精品工程，拉大了集镇框架。全镇政通人和，社会稳定。工业发展上，以镇工业园区为载体，筑巢引凤，外引内联，以形成造纸业、淀粉加工、禽蛋加工为主的工业聚集地，

以项目为支撑，以造纸业、淀粉加工业、饲料加工、禽畜产品深加工为工业发展的支柱，不断盘活存量，膨胀总量，不久的将来将成为全省最大的造纸生产及农副产品加工基地。农业生产上，围绕特色，培育支柱，形成了“牧、烟、果、椒”四大产业格局。全镇拥有三千亩以上的杏李、银杏、油桃林果示范园、林果总面积2万亩。在此基础上，发展林地养殖示范点5处，初步实现了立体种养、规模效益。2015年，烟叶产量达154万斤，上等烟比例达63%。全镇拥有养殖小区22个，禽畜存栏量200万头（只）。镇工业园区位于王店镇北，紧邻灌二公路，占地300亩。目前已有造纸厂、面粉厂、淀粉厂、饲料厂、乡巴佬鸡蛋加工厂等十几家企业入驻园区，园区设施良好，环境优美，交通便利，镇企业办为入驻企业提供全程服务，是外地客商到王店投资兴业的沃土，是王店工业经济的聚集带，对外开放的窗口。

自然条件

1、气候条件

内乡县地处暖温带向北亚热带过渡地带，为亚热带季风性气候，具有明显的过渡气候特征，年日照时数偏少，光能资源属全省低值区，地形雨和对流雨较多，年平均湿度较大。年平均气温15℃，年降水量782.7毫米，无霜期225天。

2、土壤状况

在河南省土壤区划中，内乡属北亚热带黄棕壤地带。境内黄棕壤土类面积最大，其次是紫色土类、潮土类、棕壤土类、水稻土类、砂礓黑土类。土壤耕层含有机质1.11%，全氮0.081%，速效氮73PPM，速效磷16.4PPM，速效钾244PPM。

3、水文地质条件

内乡境内地表水比较丰富，年径流量8亿多立方米，径流分布和降水量分布一致，从北向南递减。县境属长江汉水流域，共有大小河流40余条。其中较大的河流有湍河、默河、刁河、黄水河、螺蛳河等。

4、植被特点

内乡县中药材类多量大，知名的有石斛、麝香、天麻、何首乌、杜仲、辛夷、山萸肉、柴胡等

400多种，可谓天然药库；森林资源丰富，拥有宜林面积215.3万亩，森林覆盖率45.9%，活立木储量221万立方米；主要农作物和经济作物物质好丰裕，是全省优质烟叶和产粮基地。

5、自然条件分析

（1）水体资源丰富，适合建设滨水景观

默河为湍河左岸较大支流，发源于内乡县无心沟，在邓州马岗村汇入湍河，是内乡县主要的河流之一。滨河公园可以改善河道环境及城镇环境，发挥调节气候、净化空气、阻隔噪音和美化城市等功能，不仅满足其自身及城镇的生态平衡，而且为周边居民提供游憩空间，营造了更多的亲水活动空间。滨河公园绿地不仅仅是城市生态环境质量好坏的重要标志，也是居民休闲娱乐的场所和展现城市生活的舞台，更是城镇文化内涵的重要体现。随着经济的发展，我国城镇居民对日常生活的品质有了更高的要求。作为城镇中难得的休闲活动空间，其景观效果对于提升城镇居民的生活品质起着至关重要的作用，项目的建设对市政建设发展也是十分重要的。

（2）地质地貌变化丰富，适合开发郊游

马山口镇污水处理厂东北侧约200m处的默河右岸，该区域远离人口聚集区，环境原始，高差丰富，作为郊野公园有着良好的地理优势。公园绿化在内的环境建设成为衡量一个地区综合实力的重要指标，带动着内乡县的经济后劲和发展活力。除了间接促进内乡县的经济和社会进步外，还可以此带动整条默河的整治改造，从而带动周边地块的建设发展，为招商引资创造极佳条件，带动整个内乡的开发建设及周边的地价上涨。

（3）人口密集，有娱乐休闲需求

马山口镇一号游园拟建于内乡县马山口镇幼儿园南侧，默河左岸，周边有高密度居住区，儿童活动与市民休闲有着强烈诉求。建设活动区可体现内乡县现代化和文明程度，努力为广大人民群众创造一个优美、舒适、方便的环境，是坚持“三个代表”重要思想在城市建设中的具体体现。不仅是满足人民生活水平不断提高的需要，也是落实十六大提出的全面建设小康社会为宏伟目标的重要措施。通过游园建设，着力打造内乡县特色，提升内乡县品位，构建社会主义和谐社会。

旅游文化基础评价

历史沿革

内乡历史悠久，人杰地灵。县地古属郟地，春秋为邑，秦代设县，隋文帝开皇三年（公元583年），改名为菊潭县，后几经更名，到公元956年定名为内乡县。曾造就和培育了明代政治家柴升、清代理学家王检心等历史文化名人。

古代：春秋时期，当楚国设置“析邑”时，在今内乡县城北十华里处（赵店乡申营村）同时设置了“郟邑”。公元前221年，秦统一六国，实行郡县制，内乡这一带属于南阳郡。隋开国皇帝杨坚，于开皇三年（583年）在原来的南乡郡的地方重建了南乡县，他还把郟县改为菊潭县，而且将其县治向北移动，并划菊潭、新城二县归南阳郡。金王朝建立后于哀宗正大末年（1230年）把内乡县治从西峡口迁移至渚阳镇（今内乡县城所在地），仍保留内乡县名没有变，这是内乡县历史的一次重大变迁。元朝时，忽必烈撤销了顺阳县，并入内乡县。至元二年（1265年），又撤销博山县，也并入内乡县。这是内乡县历史上管辖面积最大的县，这时内乡县属南阳府。

现代：1948年5月，内乡县境的田关、袁店以北地区划出，曾短期设立西峡县，后于1949年元月重新并入内乡县。同年12月，又再次分设内乡、西峡二县至今优化处理。1953年3月将内乡县马山口区石庙乡的小街、架鸡窝和岳岗乡的徐营、峰子山自然村250户分别划归南召县和镇平县。1955年农业合作化后，内乡县将师岗区的堰子等村划归邓县，邓县的胡刘营、梁营，西峡县的张楼房、大峪、黄营以及南召县的大、小东沟等村划归内乡。

文化脉络

内乡旅游资源得天独厚，曾荣膺“中国自驾车旅游品牌十大目的地”称号。拥有被联合国教科文组织列入世界生物圈保护区：内乡宝天曼，中国四大古代官衙之一：内乡县衙，中国景观村落：吴垭石头村，中原生态养生福地：云露山，纪念商圣范蠡的祠堂：商圣苑以及宝天曼峡谷漂流、七星潭景区、桃花源景区、天心洞等众多风景名胜。内乡县先后被联合国工业发展组织授予“绿色产业示范区”、中国绿色食品协会列为“国家绿色农业示范区”、国家环保总局授予“生态农业示范区”。2007年内乡入选“全国县域旅游品牌百强县”。2015年在北京举办的第十九届亚洲旅游业金旅奖盛典暨大中华区旅游文化榜发布会上，内乡县成功被评为“亚洲金旅奖·大中华区最人文休闲旅游名

县”。2017年被中国国土经济学会推选为“2017中国百佳深呼吸小城”。

1、民俗文化

(1) 内乡竹马舞文化

“竹马舞”文化内乡县分布较广、流行较早的民间舞蹈。随着时代变化和娱乐形式多样化，现在能表演且较完整的只有马山口镇打磨岗村了。其主要道具一般是用竹篾扎成马的形状，外面糊纸或布，或更精细的扎上绒线，从马腰部分为头尾两截，系在舞者腰上，舞起来如骑马状。舞时表现骑马徐行、疾驰、跳跃，动作轻松活泼，热情奔放，时而边歌边舞。

正月十五玩竹马，约在公元三世纪就有。节日热闹非凡，一般是从正月十五夜开始到正月十七夜止。“竹马舞”演出没有管弦乐，只有打击乐伴奏，过门全用打击乐铺垫，唱时打击乐击节奏，很有原始、喧闹、雄壮气氛，具有独特的艺术价值和较高的民俗研究价值。2008年3月，“竹马舞”被南阳市政府公布为南阳市首批非物质文化遗产。

(2) 宛梆文化

宛梆是一个稀有的地方戏曲剧种。宛梆是明末清初陕西的东路秦腔（同州梆子）传入南阳后，与南阳当地的民歌小调、民间说唱融合后，演变形成的一个戏曲剧种，它的兴起至今已有三百多年的历史。宛梆主弦为秦腔早期大弦，发音高亢，宛如鸟啼，与枣木梆子搭配，风格独特，还有楚乐的委婉清丽，它用以烘托感情的假腔为高八度无字行腔，系宛腔一绝，具有独特的艺术价值。受中原文化和楚文化共同滋养的宛梆是研究河南梆子早期生态的标本。

2、旅游文化

(1) 内乡宝天曼

世界生物圈保护区、南阳伏牛山世界地质公园核心景区、国家级自然保护区、国家AAAA级旅游景区位于河南省南阳市内乡县北部（伏牛山脉），以遮天蔽日的原始森林和众多的野生动植物而饮誉中原，成为同纬度生态结构保存最为完整的地区和河南省生物多样性的分布中心，被誉为“天然的物种宝库”，“中州的一颗明珠”。宝天曼以她独特的风景和原始森林为主。空气负氧离子极高，是旅游度假的好地方。

（2）内乡县衙

中国四大古代官衙国际旅游专线之一、全国重点文物保护单位，国家AAAA级旅游景区，始建于元朝大德八年，距今已有700多年历史，是全国唯一保存最完好的县级官署衙门，被誉为“神州大地绝无仅有的历史标本”，享有“龙头在北京，龙尾在内乡”、“一座内乡衙，半部官文化”的美称，2000年开通了北京故宫——保定直隶总督署——山西霍州署——内乡县衙四大古衙国际旅游专线。

（3）宝天曼峡谷漂流

国家AAAA级旅游景区，漂流全长12.8公里，落差达239米，九曲十八弯的地形，沿途奇石林立，险滩密布，植被茂密，景色怡人。有激流勇士漂、休闲娱乐漂满足不同游客的需求，享誉省内外。

（4）云露山

国家AAAA级旅游景区，中原养生福地。以药王文化为内涵，以生态观光，休闲度假，科普体验，猎奇探险为旅游主题。凭借丰富的自然景观、良好的生态环境来展示区域生态文明。以山雄、水秀、河婉、池清、湖阔、瀑险、潭幽、林密、石奇等。

（5）天心洞

内乡县宝天曼生态示范区南缘，七里坪乡三道河村孤独塚的半山腰。洞口为罕见的对天直敞式，由一座二层仿古式琉璃画亭遮盖。天心洞为中原地带第一的天然大型溶洞，洞内天然五彩岩石壁画美不胜收。中原唯一的五彩溶洞——天心洞,天心洞已探明面积5万多平方米,洞壁天然岩画似群仙飘逸,被专家誉为溶洞一绝。

（6）桃花源

由桃花谷和桃花源两部分组成。景区全长4.5公里，景点百余处，俗称“三岭九道弯，九弯十三潭”。天门瀑布落差108米，是南阳唯一的悬崖飞瀑，在整个伏牛山也非常罕见。瀑布两侧的悬崖呈90度直角，天门瀑布从悬崖夹峙中冲破束缚，银河直落，飘飘洒洒，在空中幻出白色银龙。

外部协作条件

1、交通条件：

公路：S332、S248、S249省道；G312国道（上海至新疆伊宁）；沪陕高速（上海至西安）、内邓高速（内乡至邓州）；内乡距南阳姜营机场80公里，沪陕高速一小时左右可达。

铁路：宁西铁路(南京至西安)，横穿全境并设客货站内乡站，每天途径内乡站停靠列车达38趟。蒙华铁路，河南段沿线设三门峡西、灵宝东、洛宁西、卢氏、五里川、重阳西、西峡西、西峡东、内乡西站、淅川站、邓州西，共10座车站。

2、施工条件：

本项目施工用水、用电等基础条件均可满足施工需要。所用钢材、木材、石材、水泥、石料、沙子等建筑材料及商品混凝土当地市场供应充足，能够满足工程建设需求。

工程设计

设计原则

该项目主要从功能方面入手，依据项目的现状及场地诉求进行规划设计，主要遵从以下四个原则：

1、以人文本原则

满足不同服务对象的多重需求和体验要求。

2、生态景观原则

生态景观原则是生态景观工程的一个重要指标。在规划以及建设的过程中都应充分考虑水系与周边生态系统的有机联系，使水系与周边生物群落处于一个完整系统中。

3、植物本土原则

植物规划要以乡土树种为基调树种，保证良好的植物景观。

4、因地制宜原则

根据不同位置不同的地形、周边环境及现状情况对其进行不同的景观设计，具有针对性地完善公园功能。

编制依据及基础资料

《城市用地分类与规划建设用地标准》（GBJ137-1990）；

《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；

《城市给水工程规划规范》；

《中华人民共和国城市规划法》；

《中华人民共和国环境保护法》；

《城市绿化条例》国务院令第100号；

《城市绿地分类标准》；

《城市道路绿化规划与设计规范》；

《关于加强城市生物多样性保护工作的通知》；

《国家园林城市标准》；

《城市绿线管理办法》；

项目单位提供的其他有关资料；

本次实测平面图、现场踏勘资料等。

法律法规

《中华人民共和国环境保护法》（1989）

《中华人民共和国水污染防治法》（1996）

《中华人民共和国土地管理法》（1986）

《中华人民共和国水法》（2002）

《中华人民共和国水土保持法》（2004修订）

《中华人民共和国防洪法》（1997）

《中华人民共和国城市规划法》（1989）

《全国生态环境保护纲要》（2000）

项目总体设计

建设范围

内乡县默河滨河马山口镇段及王店镇黄河村段。

建设内容

本次景观游园工程设计包括默河四处滨河公园，总计面积35555m²。

主要工程内容为：

1、硬质景观工程：硬质铺装面积为19370m²，包括项目区内的道路、广场、亲水平台；

2、种植工程：绿化面积16185m²，包括项目区内的陆生、湿生及水生种植等；

3、景观建筑及小品工程：包括项目区内廊架19处、公共厕所4座、健身设施84个，座椅110个，

儿童活动设施5套等；

初步设计方案

马山口镇一游园设计

马山口镇一游园设计面积4065m²，设计方案如下：

基础资料分析

位置：紧邻马山镇幼儿园，默河左岸

面积：4065m²

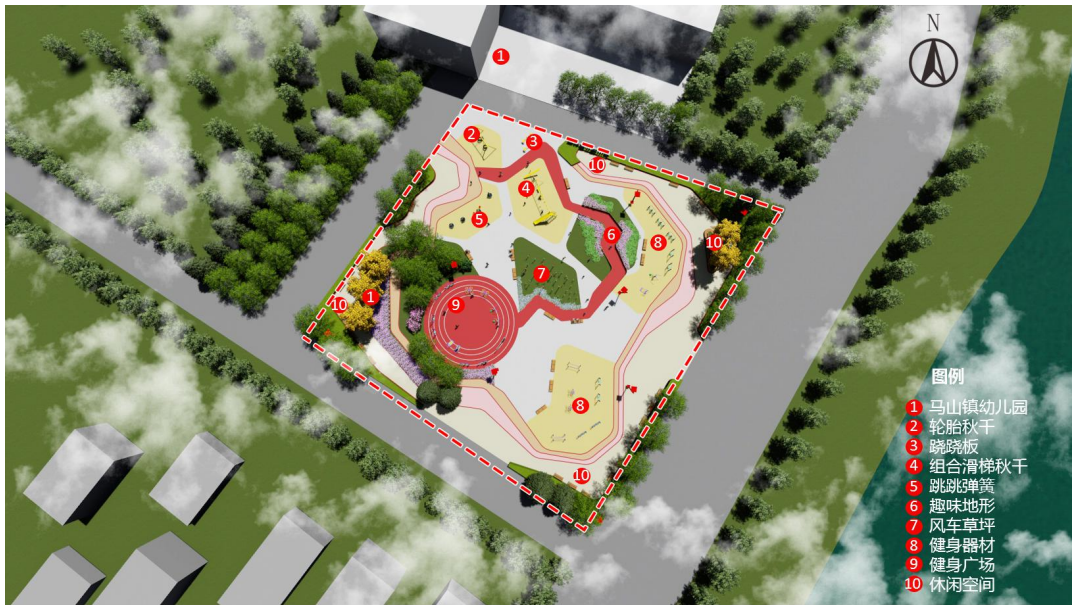
周边环境：项目紧邻马山口镇幼儿园，且周边有高密度居住区，儿童活动与市民休闲有着强烈

诉求

等诸

用绿

游园



用性
境，
面积

图4-1 总平面图

游园北部靠近马山口镇幼儿园部分为儿童游乐区，其中布置儿童游乐设施和趣味地形，满足幼儿园儿童的活动需要；南部靠近居民区的部分为健身活动区，其中设置健身设施、运动设施以及开敞的活动场地，满足社区居民的活动需求。

竖向设计

标高为以堤顶路为0标高点的相对坐标，排水原则为，广场外侧向外部道路排水，广场内部向绿地排水。

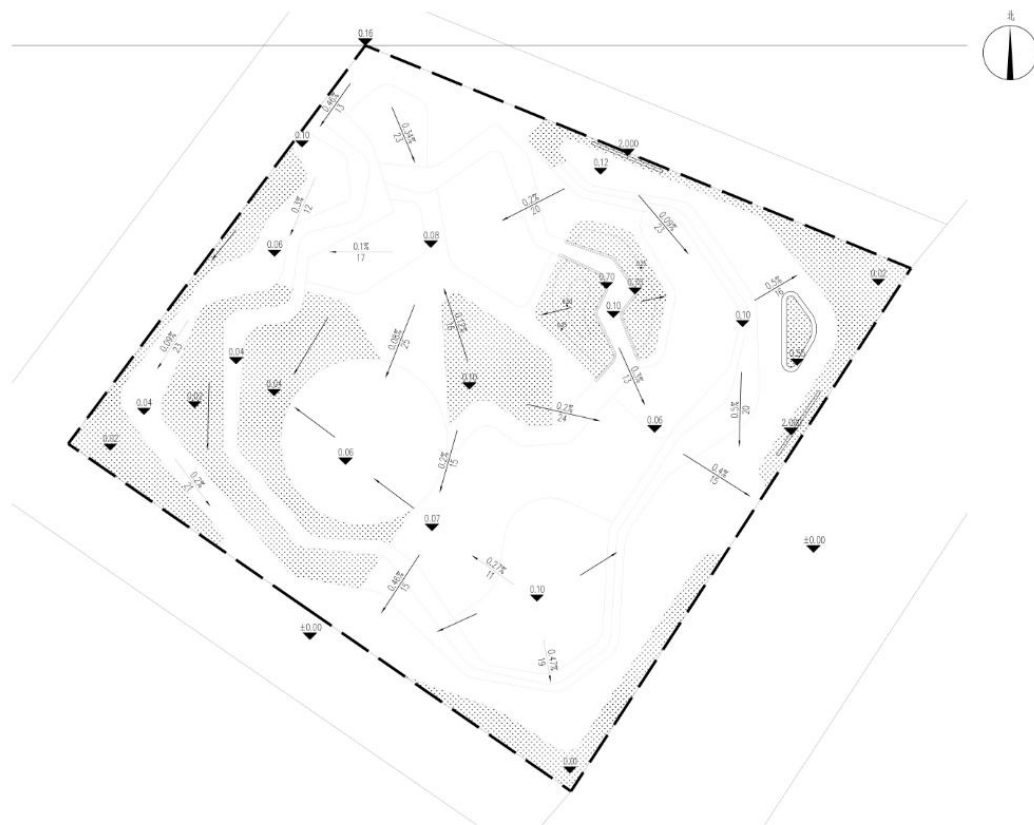


图4-2 竖向设计图

铺装设计

硬质铺装采用彩色透水混凝土铺装，雨水在透水混凝土材料中的下渗，使得悬浮物过滤并截留，在对雨水进行预处理的同时，也渗透补给了地下水。该公园采用浅红，深红，浅黄，深黄，浅灰五种不同颜色的混凝土，保证安全生态的基础上，以活泼的色彩丰富儿童景观空间。铺装面层采用30厚彩色透水混凝土，并用混凝土平道牙收边，混凝土平道牙规格为500*100*150mm。

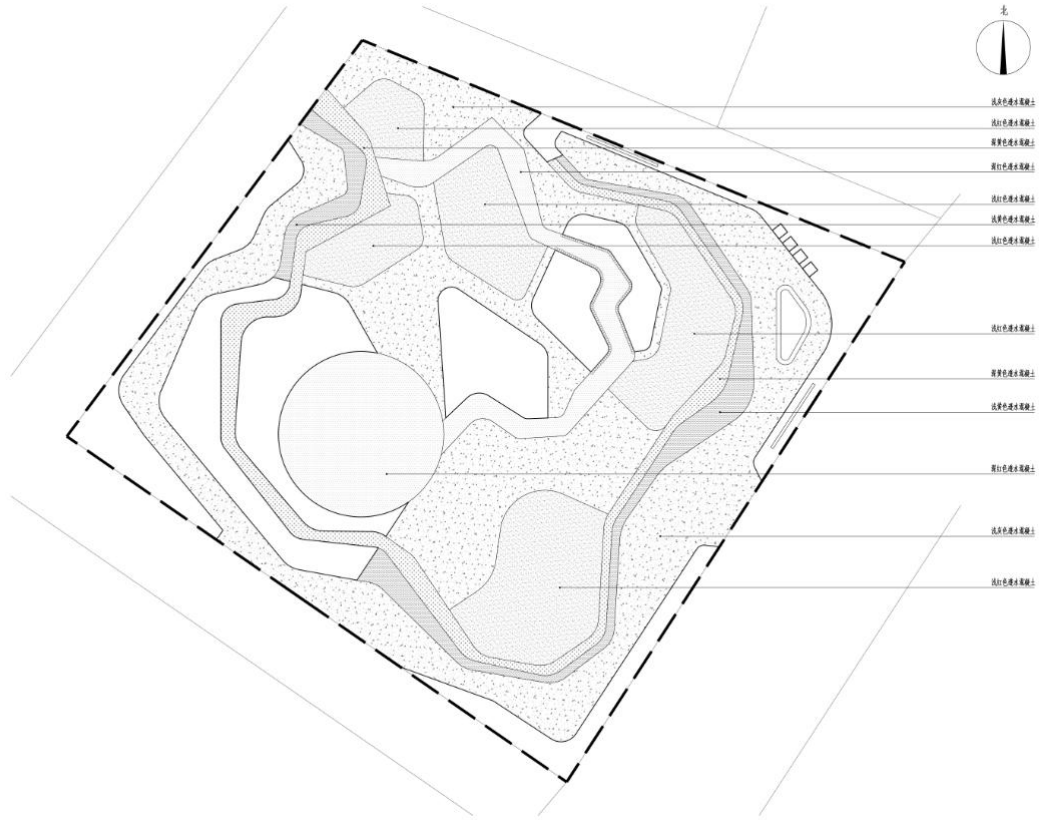


图4-3 铺装平面图

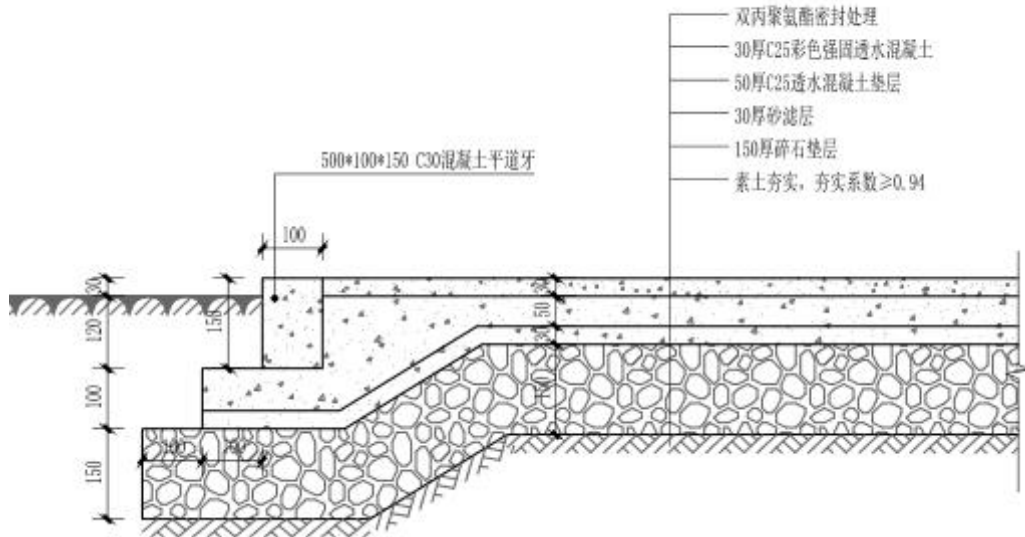


图4-4 透水混凝土铺装做法

景观小品设计

入口处设计设计8000*300的logo墙，不锈钢字体由专业厂家二次设计。

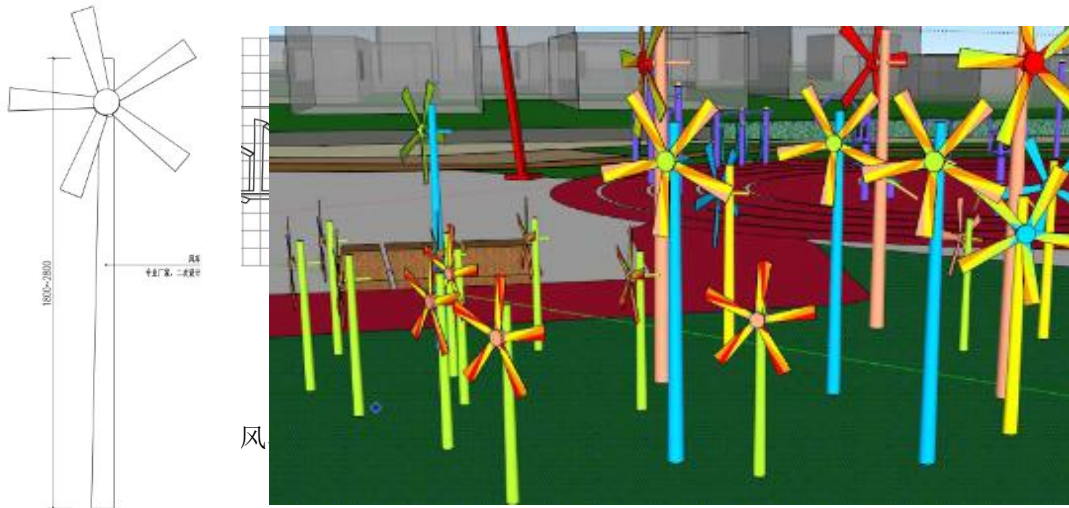


图4-6 风车立面图与意向图

公共设施设计

以标示牌、垃圾桶、座椅组成一套公共服务系统。

其中座椅每20m范围内不得少于一处，主要放置于构筑物下，以及各个林下广场、集散广场、村落广场处；垃圾桶以100m的间距布置，建议规格为0.6m高；景观介绍牌放置于公园入口及重要节点处；成品公共厕所一处，放置于人流量较密集处。



图4-7 设施布置平面图

绿化种植设计

在绿化中，绿篱以小叶黄杨为主，其中点缀枫杨、雪松，游园内绿地以波斯菊、萱草为主要地被，乔木以银杏、枫杨为主，局部点缀丁香、海桐等灌木。

12		白玉兰	4.0-4.5	10-15	250-320	60-100	3	株	主冠修剪，蓬冠丰满，分枝均匀
13		鸡爪槭	3.5-4.0	9-10	250以上	100-120	1	株	全冠移植，蓬冠丰满，分枝均匀

图4-8 乔木苗木表

4	⑥	红花檵木球	1.0	—	100-120	8	株	规格为修剪后尺寸,冠型饱满
---	---	-------	-----	---	---------	---	---	---------------

图4-9 灌木苗木表

6	草坪	—	—	122	m ²	草坪卷满铺
---	----	---	---	-----	----------------	-------

图4-10 地被苗木表



图4-11 种植乔木图

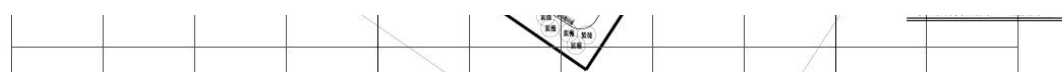


图4-12 种植灌木、地被图

主要经济技术指标

马山口镇一号游园经济技术指标			
项目名称	单位	数量	备注
总面积	m ²	4065	
铺装	m ²	3030	彩色混凝土
铺装率	%	74.5	
绿地率	%	25.5	
公厕	个	1	

马山口镇二游园设计

马山口镇二游园设计面积6612m², 设计方案如下:

基础资料分析

位置: 马山口镇污水处理厂东北侧约200m处的默河右岸

面积: 6612m²

周边环境：该区域远离人口聚集区，环境原始，高差丰富，作为郊野公园有着良好的地理优势。

设计理念与构思

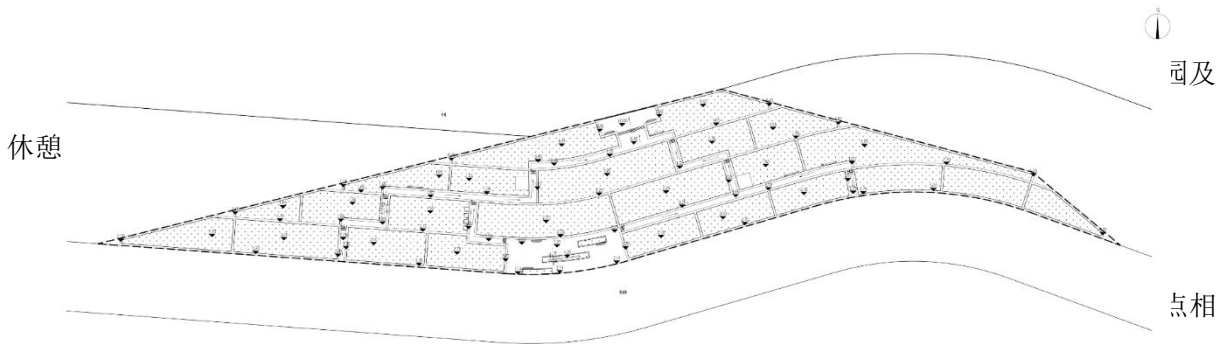
设计理念：该区域远离人口聚集区，环境原始，则以郊野游园为设计主旨，满足居民观赏郊野风光的需求。

设计构思：该游园以郊野风貌为主题，则注重植物景观的打造，依据原有地形为基础，打造多层台地，其中种植多种地被植物，形成丰富的竖向植物景观；局部设廊架座椅形成小型停留空间，观赏台地植物及水景，台地之间设游园道路，串联停留空间，形成整体。

总平面设计



图4-13 总平面图



对坐标为0，高差为2.7m,从堤顶路通过下15级台阶到达水边。

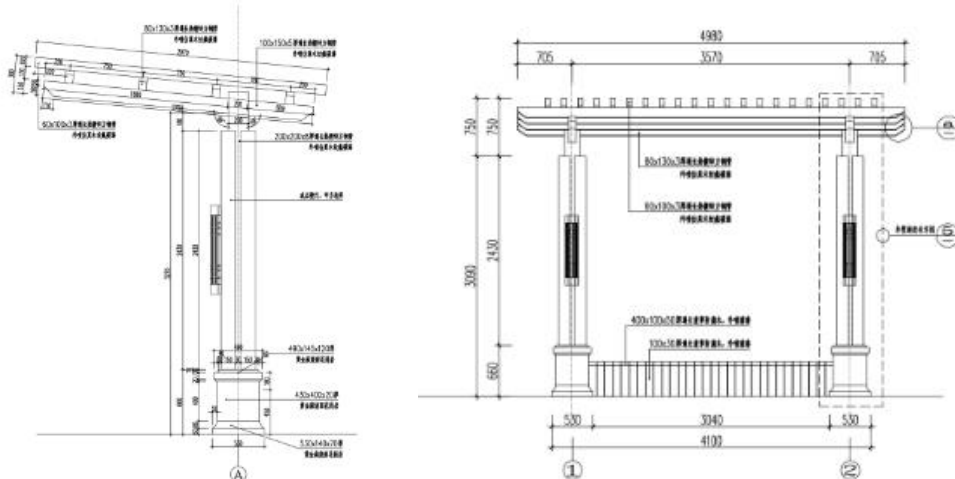
图4-14 竖向设计图

铺装设计

铺装面积为900m²，道路与广场材质为浅灰色透水混凝土，简洁大方，广场上的花池收边为600*200*200mm的芝麻白荔枝面花岗岩。

图4-15 铺装平面图

大小
平面
图纸



廊架, 平面
1:4, 书亭
2台, 详见

图4-16 廊架设计图

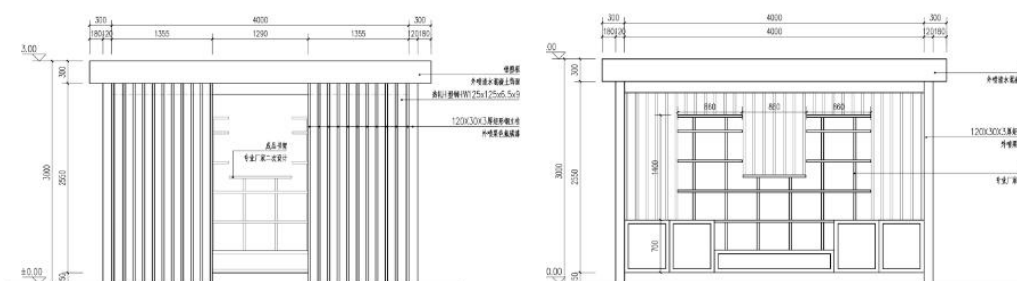


图4-17 书亭设计图

公共设施设计

以标示牌、垃圾桶、座椅组成一套公共服务系统。

其中座椅每20m范围内不得少于一处，主要放置于构筑物下，以及各个林下广场、集散广场、村落广场处；垃圾桶以100m的间距布置，建议规格为0.6m高；景观介绍牌放置于公园入口及重要节点处；成品公共厕所一处，放置于人流量较密集处。

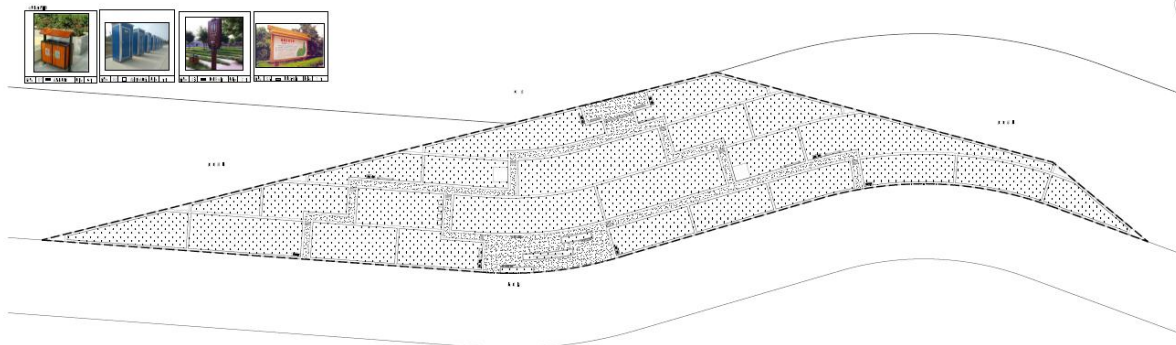


图4-18 设施布置平面图

绿化种植设计

台地植物主要以萱草、小蜡、小叶黄杨、沙地柏为主，其间点缀枫杨、侧柏等乔木，滨水区域种植柳树。

序号	图例	种名	规格				数量	单位	备注
			高度(M)	乔木胸径(CM)	冠幅(CM)	分支点(CM)			
常绿乔木									
1	☉	雪松	5.5-6.0		350-400	---	3	株	生长健壮, 树姿优美 顶端竖枝不计算高度
2	☉	丛生香樟	6.5-7.0	---	450以上	---	7	株	全冠移植, 丛生干3-4枝, 篷冠丰满, 分枝均匀
3	☉	香樟	6.5-7.0	14-15	550以上	350以上	7	株	全冠移植, 篷冠丰满, 树干挺拔
落叶乔木									
4	☉	国槐A	6.5-7.0	16-18	400-450	260-280	4	株	全冠移植, 篷冠丰满, 树干挺拔
5	☉	国槐B	5.5-6.0	13-14	300-350	200-220	53	株	全冠移植, 篷冠丰满, 树干挺拔
6	☉	丛生五角枫	6.0-7.0	分枝径8-10	500以上	---	2	株	全冠移植, 丛生干3-4枝, 篷冠丰满, 分枝均匀
7	☉	五角枫A	7.0-7.5	16-18	400-450	260-280	3	株	全冠移植, 树姿优美, 分枝均匀
8	☉	五角枫B	5.0-6.0	13-14	350-400	200-220	4	株	全冠移植, 篷冠丰满, 树干挺拔
9	☉	垂柳	6.5-7.0	13-15	300-350	250	7	株	全冠移植, 篷冠丰满, 树干挺拔
10	☉	银杏	6.5-7.0	15-16	300-350	250	10	株	全冠移植, 篷冠丰满, 树干挺拔
11	☉	馒头柳	5.0-5.5	15-16	350-400	220-250	37	株	全冠移植, 篷冠丰满, 树干挺拔
12	☉	枫杨	5.5-6.0	13-15	300-350	250	9	株	全冠移植, 篷冠丰满, 树干挺拔
落叶小乔木									
13	☉	山杏A	3.5	13-15	250-300	60以下	4	株	全冠移植, 篷冠丰满, 分枝均匀
14	☉	山杏B	3.0-3.5	10-12	200-250	40以下	11	株	全冠移植, 篷冠丰满, 分枝均匀

图4-19 乔木苗木表

序号	图例	种名	规格			数量	单位	备注
			高度(M)	灌木地径(CM)	冠幅(CM)			
灌木/植物球								
1	☉	紫丁香	2.5-3.0	---	200-250	10	株	篷冠丰满, 分枝均匀, 主分枝数不少于6
2	☉	垂丝海棠	2.5-3.0	---	180-200	60	株	全冠移植, 篷冠丰满, 分枝均匀
3	☉	石楠	2.0-2.5	---	100-120	2	株	规格为修剪后尺寸, 冠型饱满, 不脱脚
4	☉	海桐球	1.5	---	150-180	2	株	规格为修剪后尺寸, 冠型饱满, 不脱脚
5	☉	金边黄杨球	1.2	---	120-150	4	株	规格为修剪后尺寸, 冠型饱满, 不脱脚
6	☉	女贞球	1.2	---	120-150	3	株	规格为修剪后尺寸, 冠型饱满, 不脱脚
7	☉	红花檉木球	1.0	---	100-120	4	株	规格为修剪后尺寸, 冠型饱满

图4-20 灌木苗木表

序号	种名	规格		数量	单位	备注
		高度(M)	冠幅(CM)			
地被花卉						
1	杜鹃	0.4	20-25	248	m ²	修剪后高度, 植株相接, 密不漏土, 36株/平米
2	萱草	0.3	15-20	46	m ²	植株相接, 密不漏土, 49株/平米
3	波斯菊	0.4	30	1517	m ²	植株相接, 密不漏土, 25株/平米
4	柳叶马鞭草	0.4	---	1881	m ²	播种, 2-3g/m ²
5	狼尾草	0.5-0.6	30-40	910	m ²	植株相接, 密不漏土, 25株/平米
6	千屈菜	---	---	507	m ²	草坪卷满铺

图4-21 地被花卉苗木表

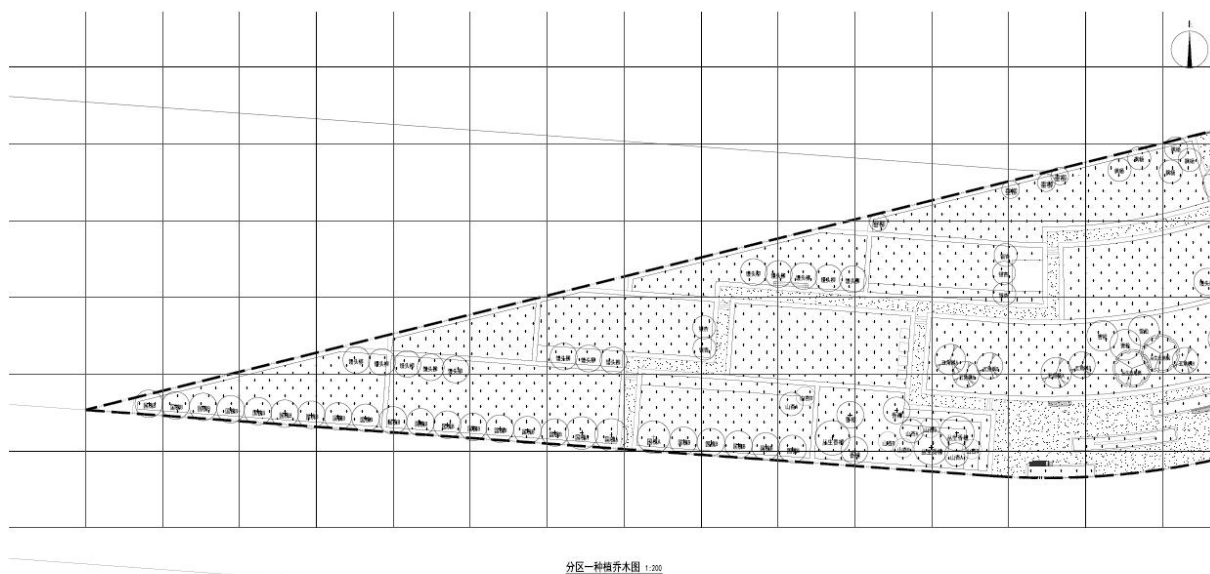


图4-22 分区一种植乔木图

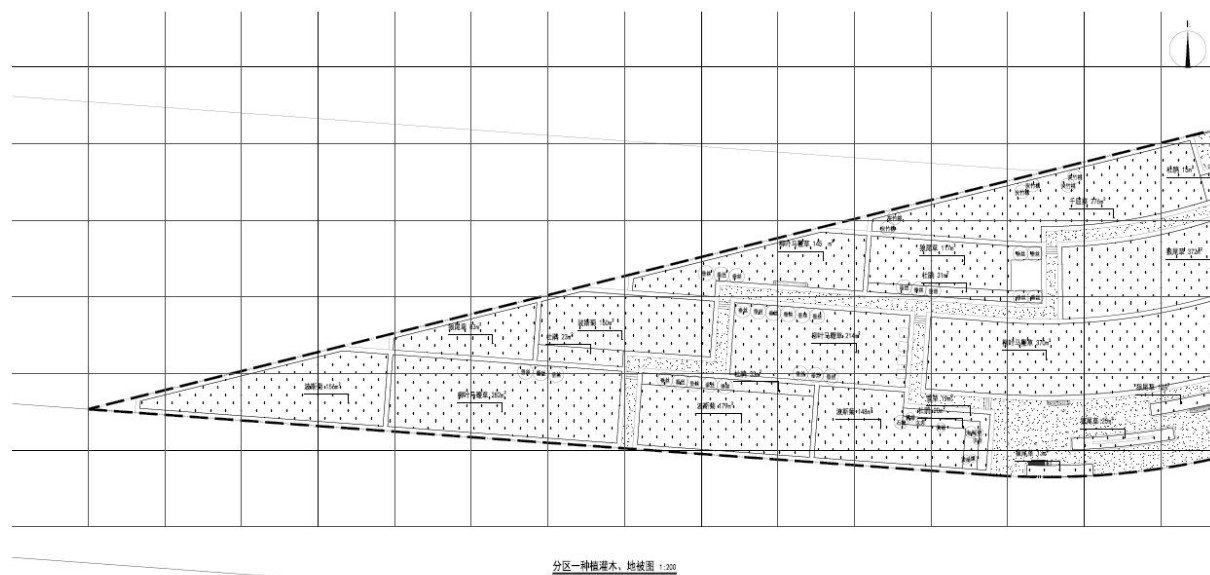


图4-23 分区一种植灌木、地被图

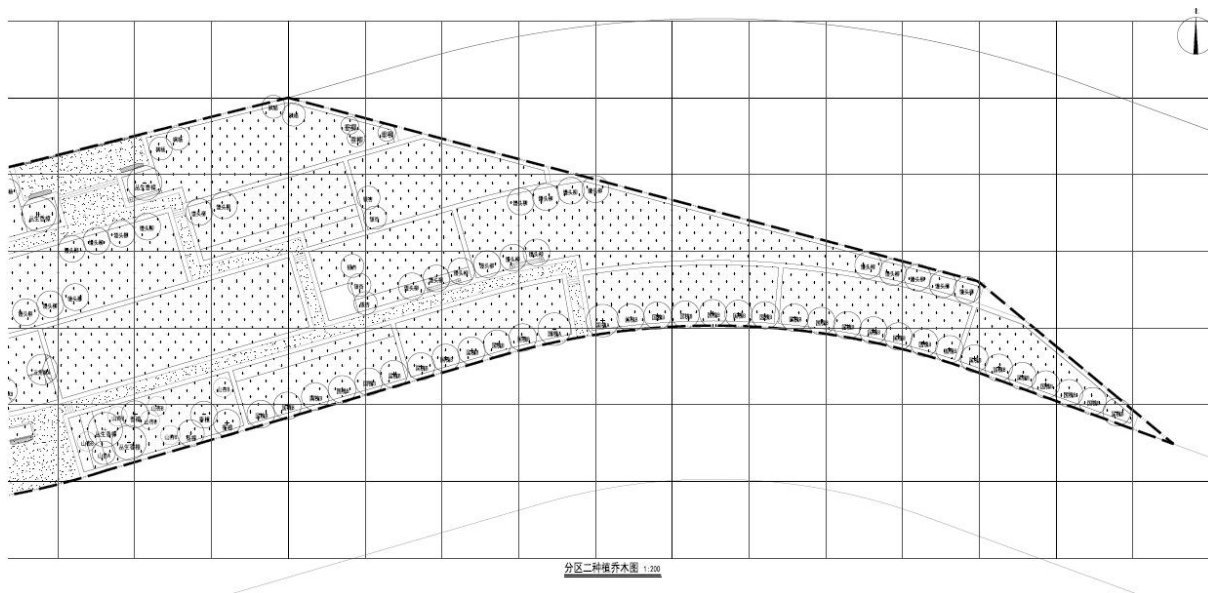


图4-24 分区二种植乔木图

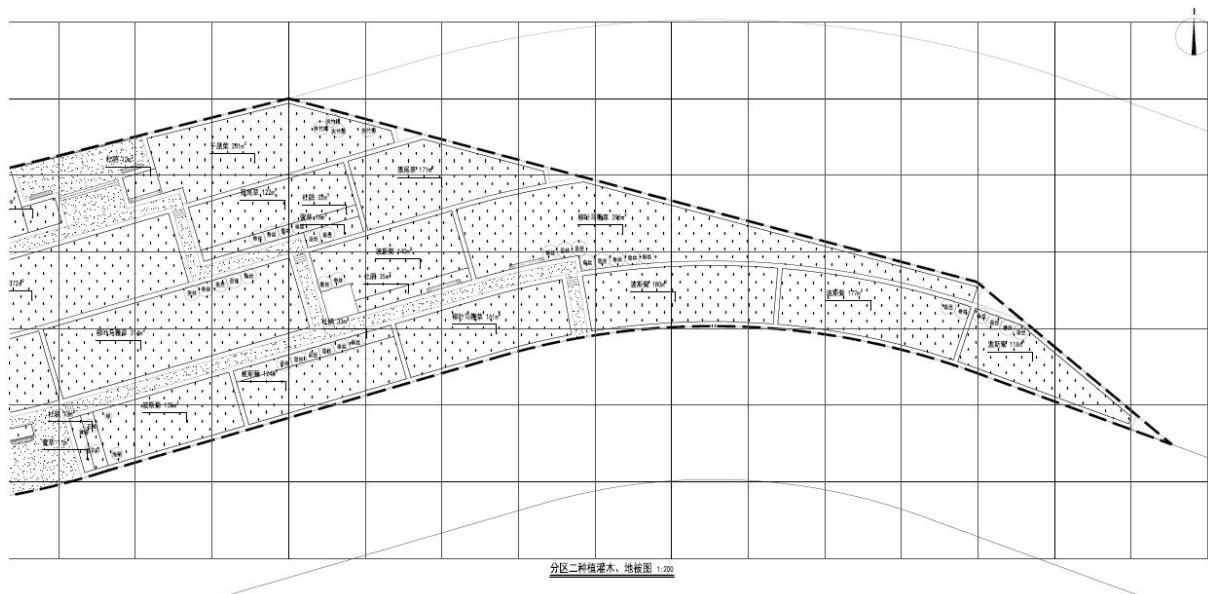


图4-25 分区二种植灌木、地被图

4.6.2.8主要经济技术指标

马山口镇二号游园经济技术指标			
项目名称	单位	数量	备注

总面积	m ²	6612	
铺装	m ²	900	彩色混凝土
铺装率	%	13.6	
绿地率	%	86.4	
公厕	个	1	

马山口镇三游园设计

马山口镇三游园规划面积13628m²，设计方案如下：

基础资料分析

位置：红锋地毯马山分公司北侧，默河左岸

面积：13628m²

周边环境：周边有红锋地毯马山分公司，及居住区。人群密度较大，活动需求较大。

设计理念与构思

设计理念：考虑周边公司与居住区，该游园以健身与运动为设计主题，打造一个健身运动游园。

设计构思：场地为带状两侧均有道路，为提高安全性、保证一个相对安静的环境，于场地周边设一圈植物带、以地面铺装形成不同的活动空间，不同的活动空间组成了人们休闲、娱乐、集会、交流的平台，体现了“以人为本”的理念。

总平面设计



图4-26 总平面图

游园北部靠近居住区部分为健身活动区，其中设置大量健身器材、活动场地，为居民活动空间；游园南部靠近公司部分为休闲运动区，其中布置乒乓球台等运动设施、小型儿童活动场地及林下休闲广场满足公司人员的运动需求。

竖向设计

标高为以堤顶路为0标高点的相对坐标，排水原则为，广场外侧向外部道路排水，广场内部向绿地排水。

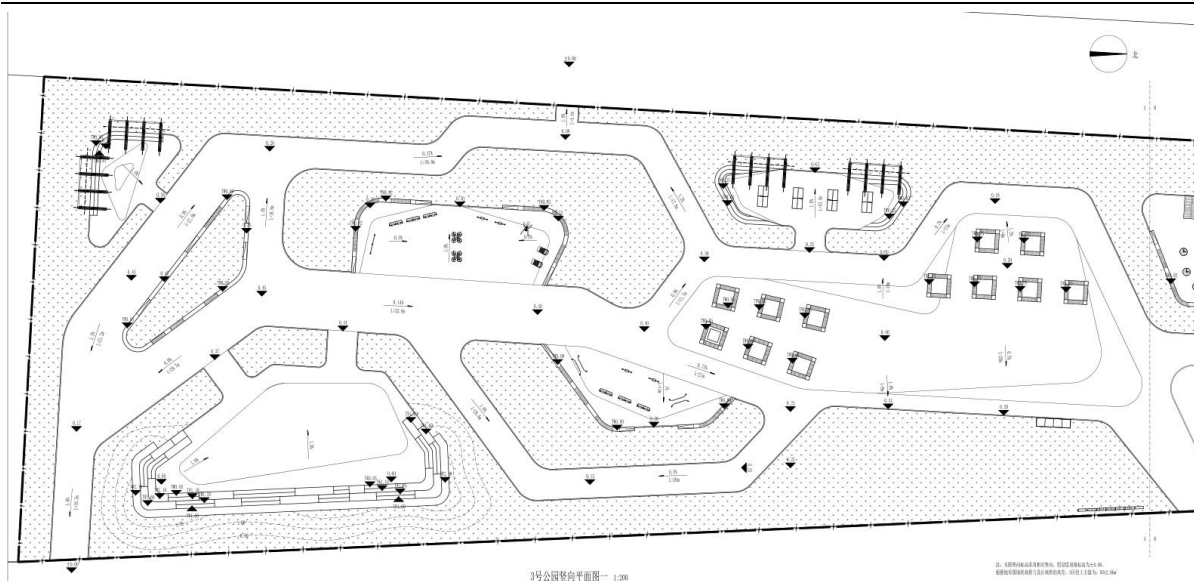


图4-27 竖向设计图一

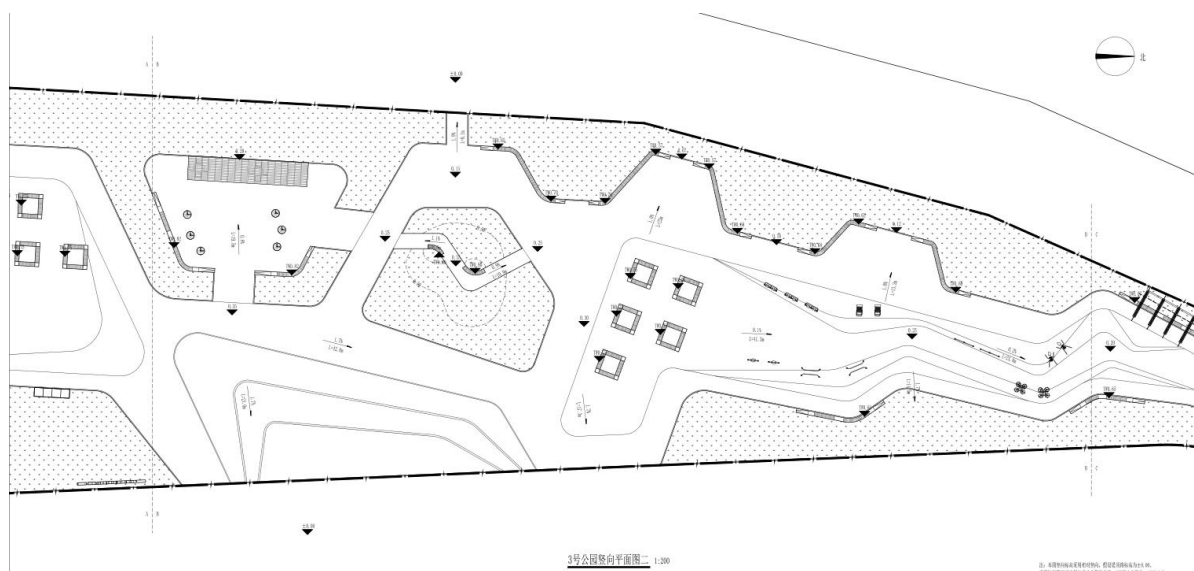
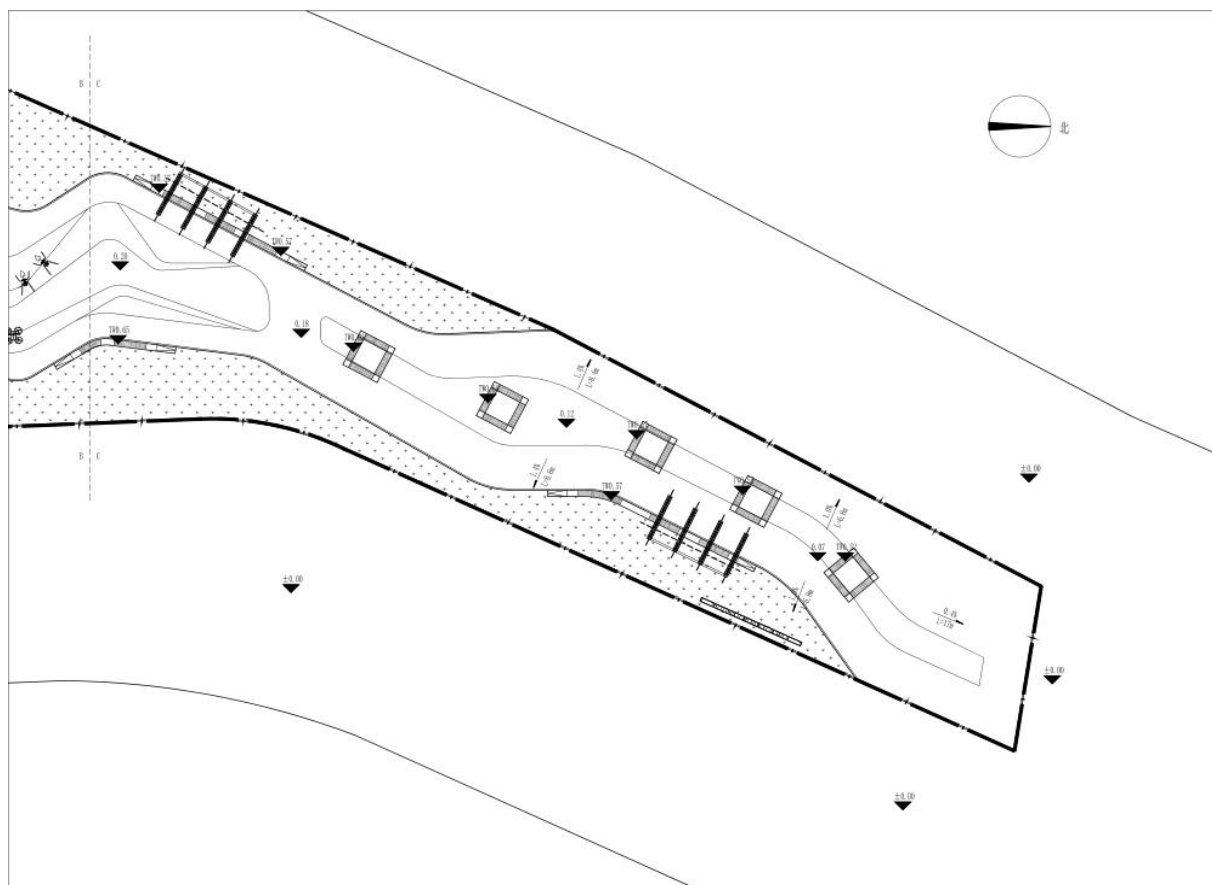


图4-28 竖向设计图二



3号公园竖向平面图三 1:300

注：本图竖向标高采用相对标高，假定水准标高为±0.00。
根据地形图现状高程与设计高程的差值，(比例尺为：1:500)

图4-29 竖向设计图三

铺装设计

改善景区道路环境，为游客悠闲观赏提供舒适便捷的交通条件，建设面积8569m²。硬质铺装采用彩色透水混凝土铺装，雨水在透水混凝土材料中的下渗，使得悬浮物过滤并截留，在对雨水进行预处理的同时，也渗透补给了地下水。铺装面层采用30厚彩色透水混凝土，并用混凝土平道牙收边，混凝土平道牙规格为500*100*150mm。

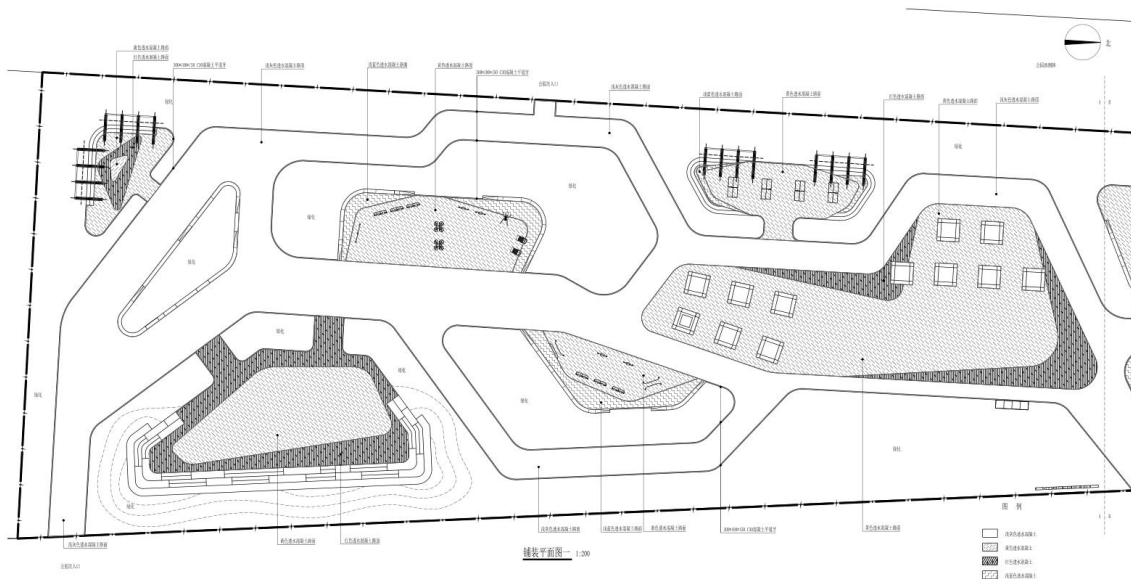


图4-30 铺装平面图一

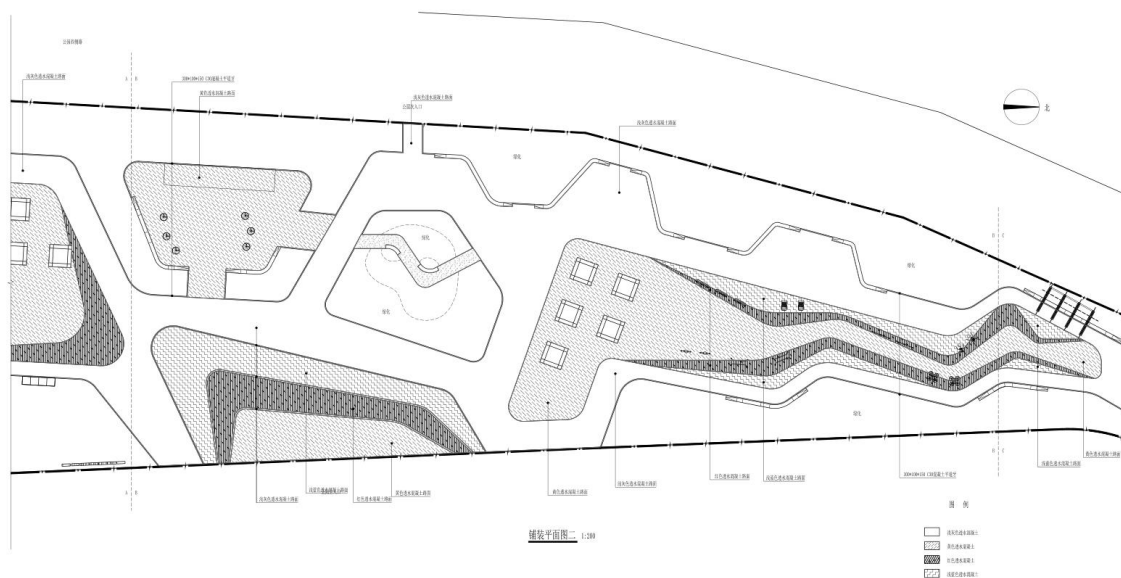


图4-31 铺装平面图二

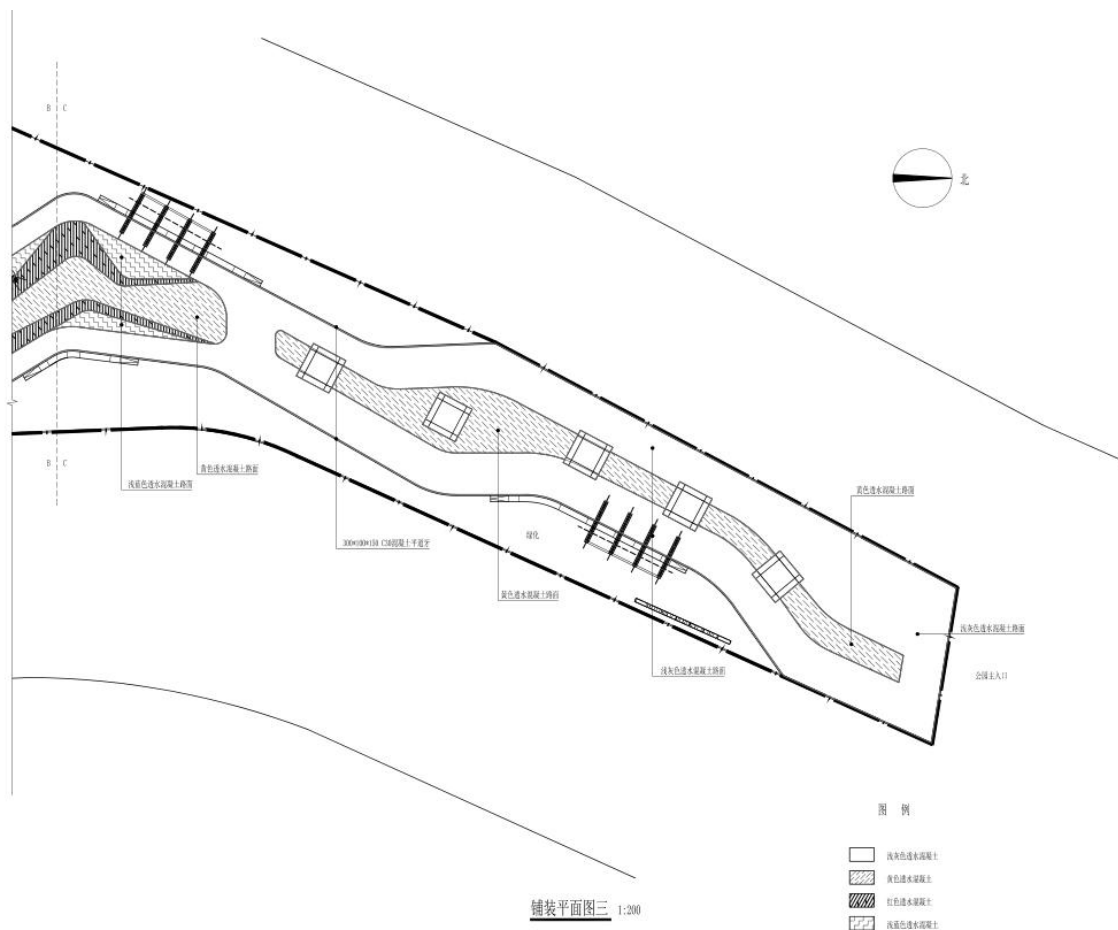


图4-32 铺装平面图三

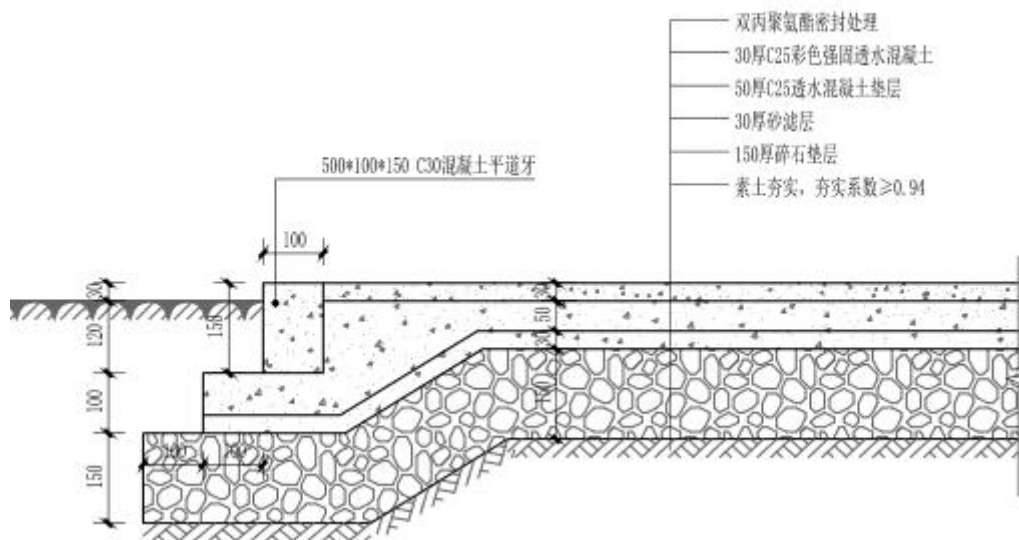


图4-33 透水混凝土铺装做法

景观小品设计

1、景观廊架

新建景观廊架7处，总面积182m²。廊架一采用工字钢及户外樟子松防腐木组合制造而成，形成开放式休憩空间；廊架二采用方钢及户外棕色防腐木装饰条组合制造而成，形成围合的休憩空间；详见图纸LD-11、LC-16。

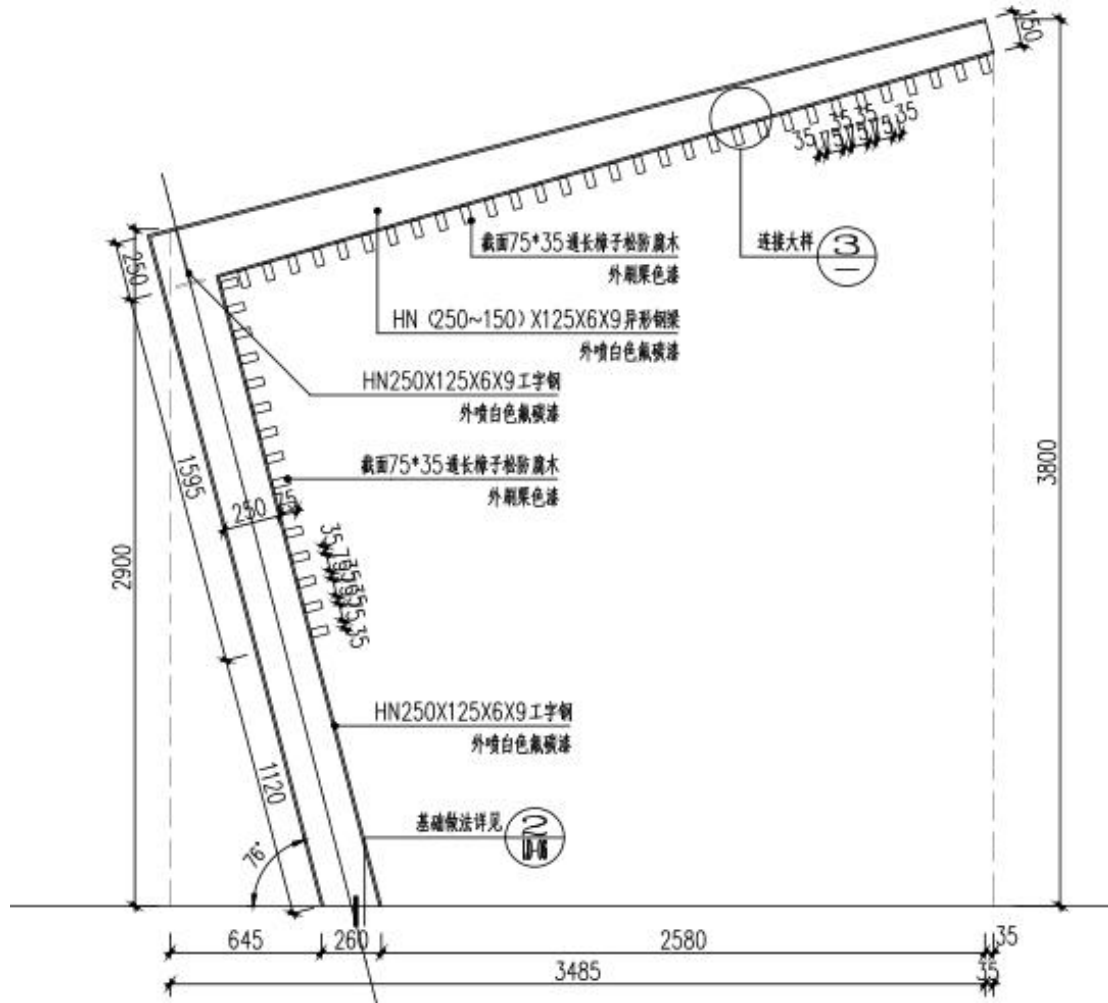


图4-44 廊架一立面图

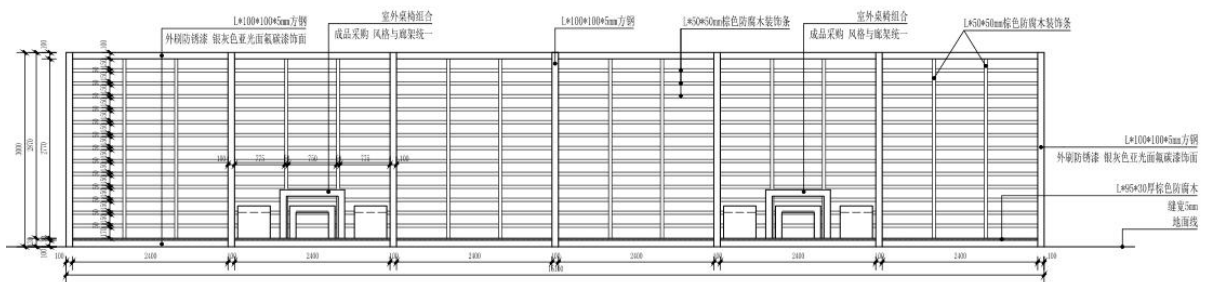


图 4-45 廊架二立面图

公共设施设计

以标示牌、垃圾桶、座椅组成一套公共服务系统。

其中座椅每20m范围内不得少于一处，主要放置于构筑物下，以及各个林下广场、集散广场、村落广场处；垃圾桶以100m的间距布置，建议规格为0.6m高；景观介绍牌放置于公园入口及重要节点处；成品公共厕所一处，放置于人流量较密集处。

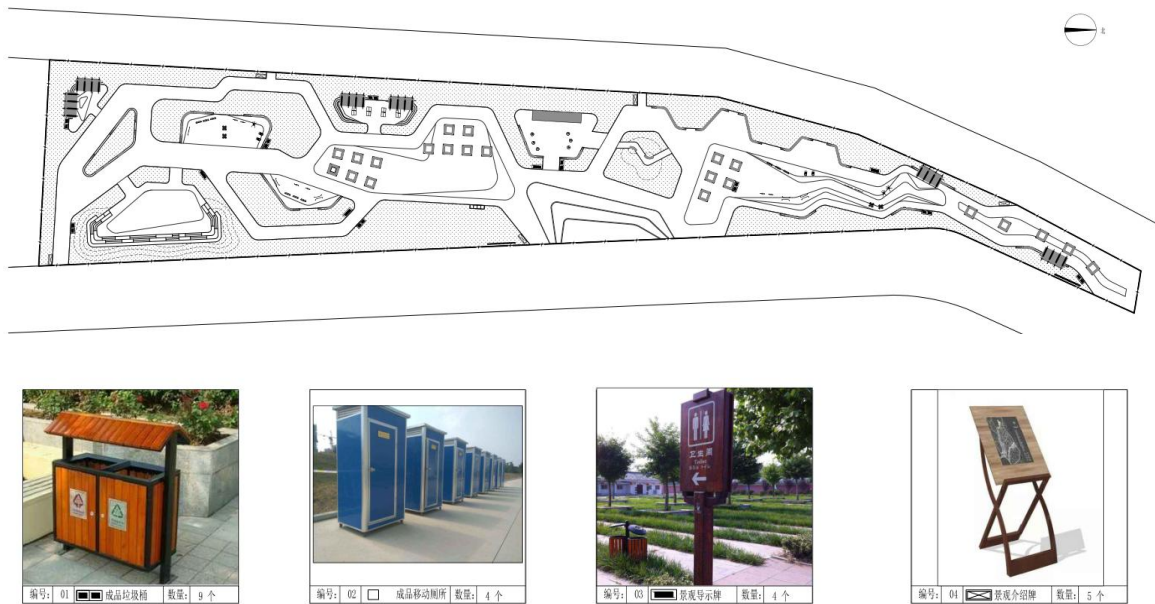


图4-46 设施布置平面图

绿化种植设计

场地周边界定植物以合欢、枫杨为主，地被以萱草、狼尾草为主，游园内林荫广场植物以国槐为主，场地内绿地局部以银杏、丁香等植物点缀。

苗木表

序号	图例	种名	规格				数量	单位	备注
			高度(M)	乔木胸径(CM)	冠幅(CM)	分支点(CM)			
常绿乔木									
1		云杉A	4.5-5.0		300-350	接地	4	株	生长健壮, 树姿优美 顶端竖枝不计算高度
2		云杉B	3.5-4.0		220-280	接地	18	株	生长健壮, 树姿优美 顶端竖枝不计算高度
3		雪松	5.5-6.0		350-400	---	4	株	生长健壮, 树姿优美 顶端竖枝不计算高度
4		丛生桂花	3.0	--	250-300	---	46	株	全冠移植, 篷冠丰满, 分枝均匀
5		丛生香樟	6.5-7.0	--	450以上	---	7	株	全冠移植, 丛生干3-4枝, 篷冠丰满, 分枝均匀
落叶乔木									
6		白蜡	6.5-7.0	14-15	550以上	350以上	33	株	全冠移植, 篷冠丰满, 树干挺拔
7		国槐A	6.5-7.0	16-18	400-450	260-280	25	株	全冠移植, 篷冠丰满, 树干挺拔
8		国槐B	5.5-6.0	13-14	300-350	200-220	109	株	全冠移植, 篷冠丰满, 树干挺拔
9		丛生五角枫	6.0-7.0	分枝径8-10	500以上	---	6	株	全冠移植, 丛生干3-4枝, 篷冠丰满, 分枝均匀
10		五角枫A	7.0-7.5	16-18	400-450	260-280	10	株	全冠移植, 树姿优美, 分枝均匀
11		五角枫B	5.0-6.0	13-14	350-400	200-220	10	株	全冠移植, 篷冠丰满, 树干挺拔
12		法桐	6.5-7.0	13-15	300-350	250	35	株	全冠移植, 篷冠丰满, 树干挺拔
13		合欢	6.0-6.5	15-16	400以上	200-220	70	株	全冠移植, 篷冠丰满, 树干挺拔
14		银杏	6.5-7.0	15-16	300-350	250	7	株	全冠移植, 篷冠丰满, 树干挺拔
15		馒头柳	5.0-5.5	15-16	350-400	220-250	27	株	全冠移植, 篷冠丰满, 树干挺拔
16		枫杨	5.5-6.0	13-15	300-350	250	5	株	全冠移植, 篷冠丰满, 树干挺拔
落叶小乔木									
17		白玉兰	4.0-4.5	13-15	280-320	80-100	5	株	全冠移植, 篷冠丰满, 分枝均匀
18		紫叶李A	3.5-4.0	11-12	250-300	100-120	17	株	全冠移植, 篷冠丰满, 树干挺拔
19		紫叶李B	3.0-3.5	9-10	220-250	80-100	5	株	全冠移植, 篷冠丰满, 树干挺拔
20		山杏A	3.5	13-15	250-300	60以下	7	株	全冠移植, 篷冠丰满, 分枝均匀
21		山杏B	3.0-3.5	10-12	200-250	40以下	28	株	全冠移植, 篷冠丰满, 分枝均匀
22		鸡爪槭	3.5-4.0	9-10	250以上	100-120	16	株	全冠移植, 篷冠丰满, 分枝均匀

图4-47 乔木苗木表

序号	图例	种名	规格			数量	单位	备注
			高度(M)	灌木地径(CM)	冠幅(CM)			
灌木/植物球								
1		丛生紫薇	2.5以上	---	180-200	14	株	篷冠丰满, 分枝均匀, 主分枝数不少于6
2		紫荆	2.5以上	---	180-200	16	株	篷冠丰满, 分枝均匀, 主分枝数不少于6
3		紫丁香	2.5-3.0	---	200-250	23	株	篷冠丰满, 分枝均匀, 主分枝数不少于6
4		垂丝海棠	2.5-3.0	---	180-200	93	株	全冠移植, 篷冠丰满, 分枝均匀
5		花石榴	2.5-3.0	---	180-200	5	株	全冠移植, 篷冠丰满, 分枝均匀
6		石楠	2.0-2.5	---	100-120	24	株	规格为修剪后尺寸, 冠型饱满, 不脱脚
7		红叶石楠球	1.5	---	150-180	7	株	规格为修剪后尺寸, 冠型饱满, 不脱脚
8		海桐球	1.5	---	150-180	25	株	规格为修剪后尺寸, 冠型饱满, 不脱脚
9		金边黄杨球	1.2	---	120-150	27	株	规格为修剪后尺寸, 冠型饱满, 不脱脚
10		女贞球	1.2	---	120-150	20	株	规格为修剪后尺寸, 冠型饱满, 不脱脚
11		龟甲冬青球	1.0	---	100-120	9	株	规格为修剪后尺寸, 冠型饱满, 不脱脚
12		红花檵木球	1.0	---	100-120	15	株	规格为修剪后尺寸, 冠型饱满

图4-48 灌木苗木表

序号	种 名	规 格		数量	单位	备 注
		高度(M)	冠幅(CM)			
地被花卉						
1	杜鹃	0.4	20-25	322	m ²	修剪后高度, 植株相接, 密不漏土, 36株/平米
2	绣球花	0.5	50-60	48	m ²	植株相接, 密不漏土, 8-10株/平米, 花蓝色
3	萱草	0.3	15-20	159	m ²	植株相接, 密不漏土, 49株/平米
4	龟甲冬青	0.3	20-25	36	m ²	修剪后高度, 植株相接, 密不漏土, 36株/平米, 粉紫色花
5	石竹	0.3	15-20	140	m ²	植株相接, 密不漏土, 81株/平米, 粉紫色花
6	麦冬	0.4	30	1102	m ²	植株相接, 密不漏土, 25株/平米
7	紫花地丁	0.4	---	2453	m ²	播种, 2-3g/m ²
8	狼尾草	0.5-0.6	30-40	35	m ²	植株相接, 密不漏土, 25株/平米
9	草坪	---	---	1245	m ²	草坪卷满铺

图4-49 地被花卉苗木表

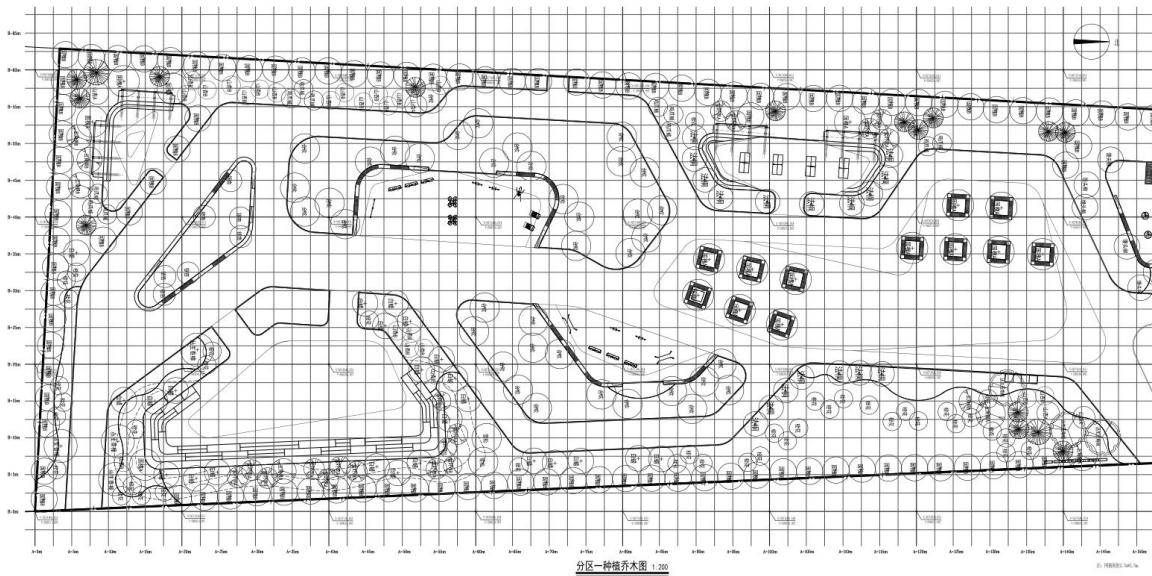


图4-50 分区一种植乔木图

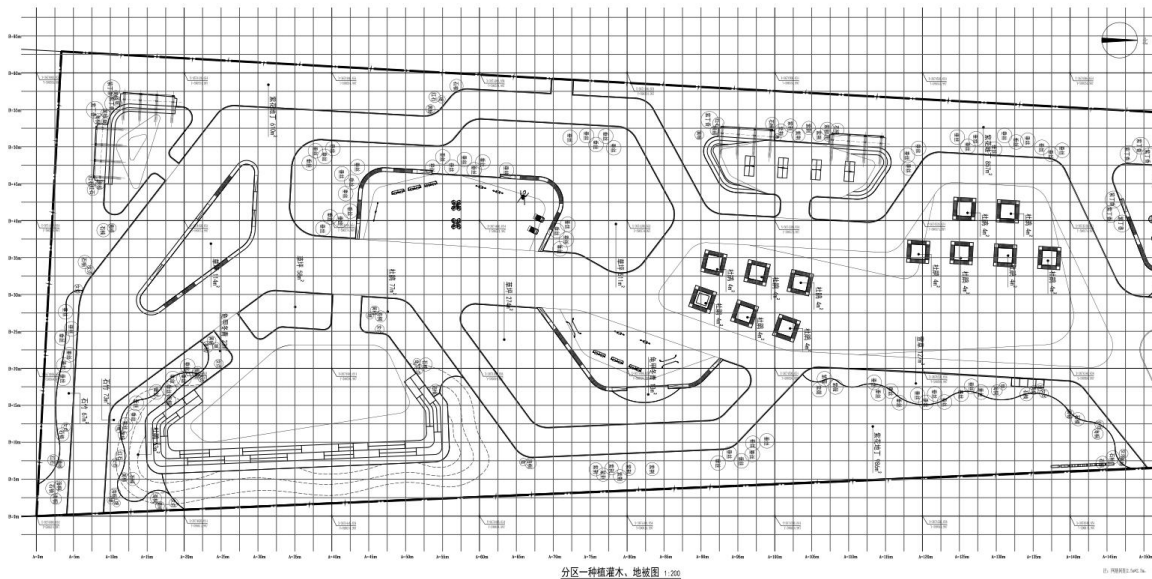


图4-51 分区一种植灌木、地被图

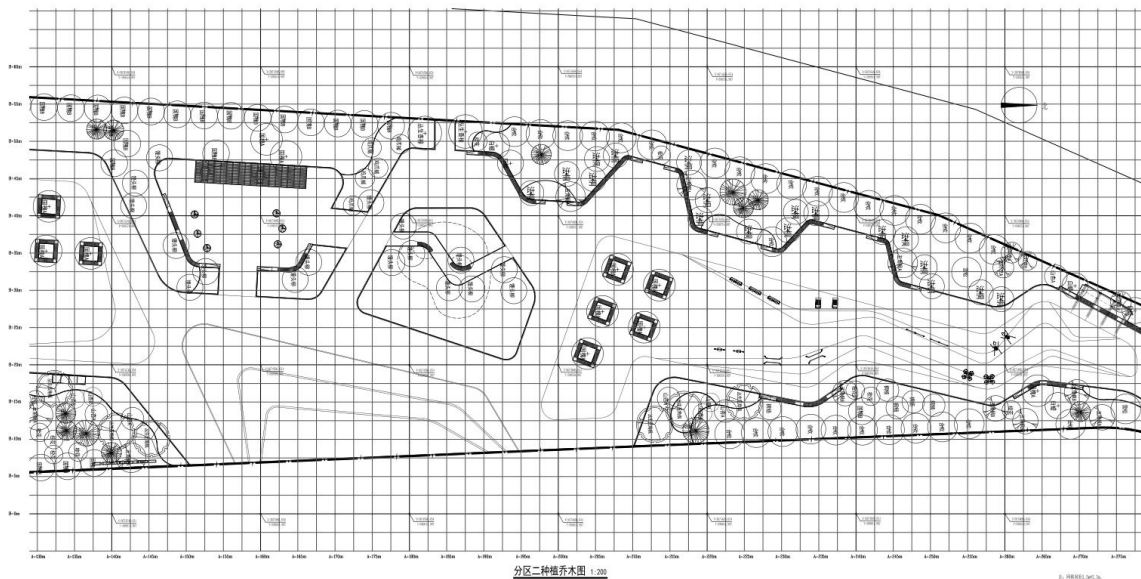


图4-52 分区二种植乔木图

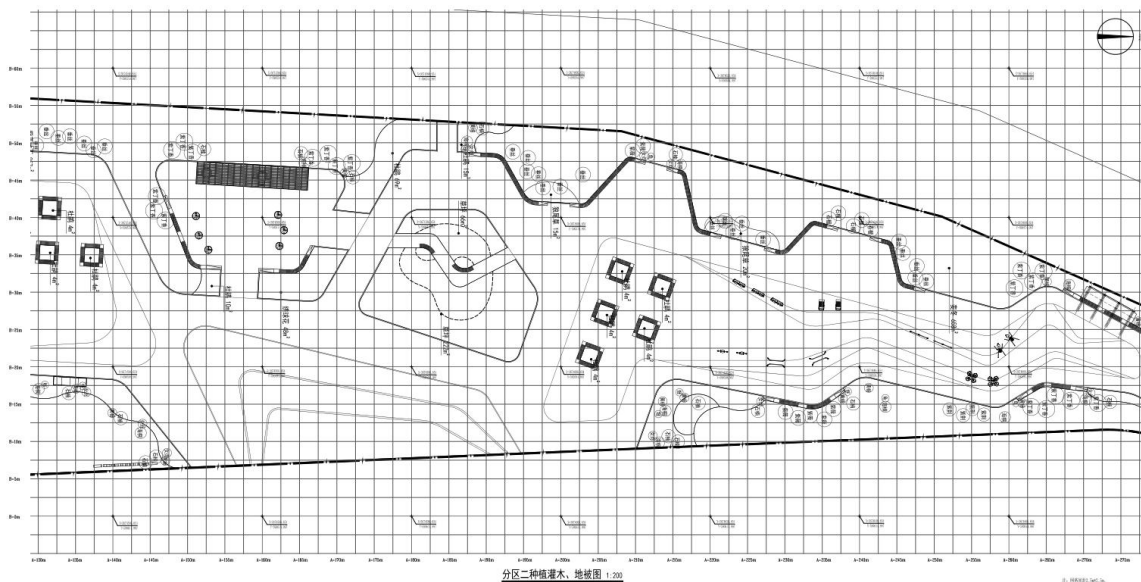


图4-53 分区二种植灌木、地被图

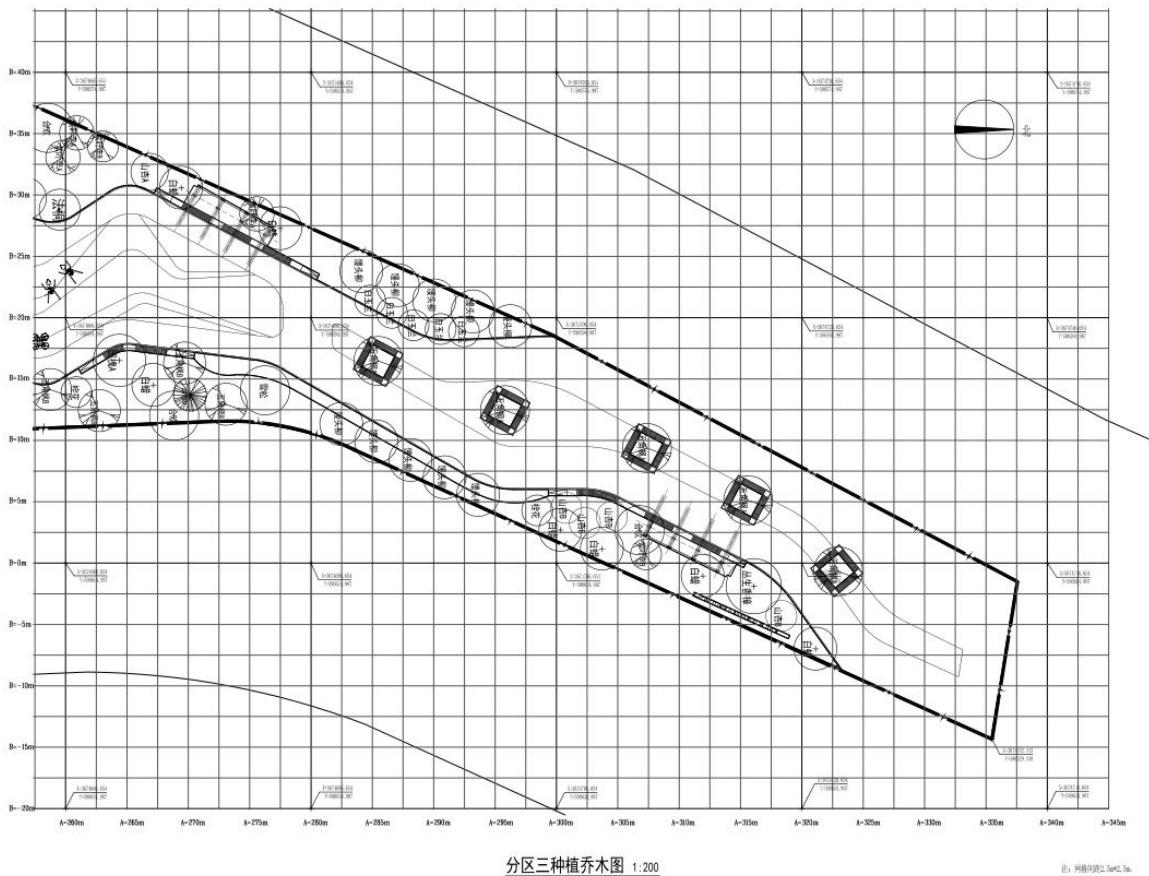


图4-54 分区三种植乔木图

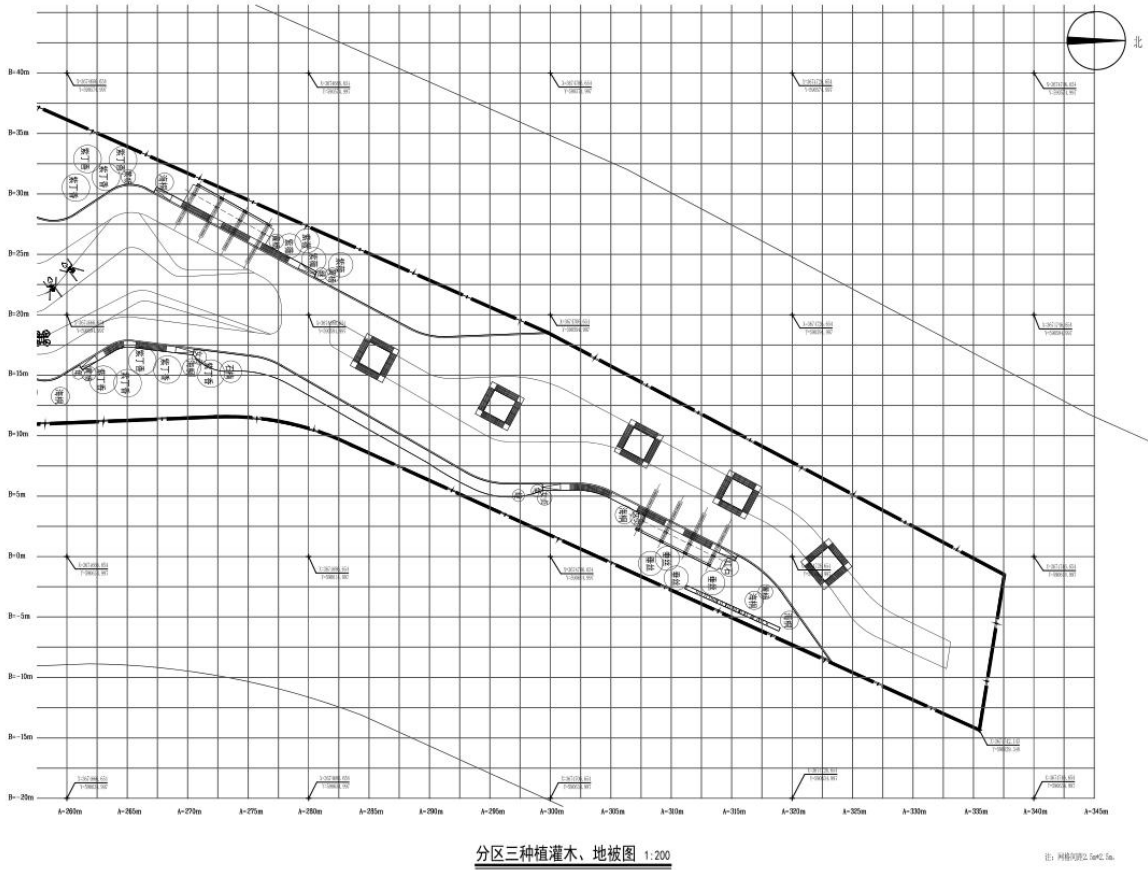


图4-55 分区三种植灌木、地被图

主要经济技术指标

经济技术指标			
项目名称	单位	数量	备注
总面积	m ²	13628	
铺装	m ²	8569	彩色混凝土
铺装率	%	62.9	
绿地率	%	37.1	

黄河村游园设计

马山口镇三游园规划面积11250m²，设计方案如下：

基础资料分析

位置：黄河村游园拟建于黄河村东侧，默河左岸，黄河村村民可直达该区，且地势平坦，作为村民的社区游园位置极佳。

面积：11250m²

周边环境：游园西侧紧邻黄河村，东侧紧邻默河堤顶路。

设计理念与构思

设计理念：游园紧邻黄河村，旨在为黄河村村民服务，则该游园以健身与休闲为设计主题，打造一个休闲健身游园。

设计构思：该游园作为黄河村村民休闲健身的空间，要注重其开放性及实用性，体现了“以人为本”的理念。场地南北侧以植物围合，形成一个东西向的开敞通道，将黄河村与默河景观紧密相连，开敞的通道内设置，不同的活动休闲区域满足村民的需求。

总平面设计



图4-56 竖向设计图一

游园西部靠近黄河村部分为健身区，其中设置大量健身器材及活动场地，满足村民的健身活动需求；东部靠近默河部分为休闲区，以林下广场及休憩空间为主，满足村民休息观河的需求。

竖向设计

标高为以堤顶路为0标高点的相对坐标，排水原则为：广场外侧向外部道路排水，广场内部向绿地排水。

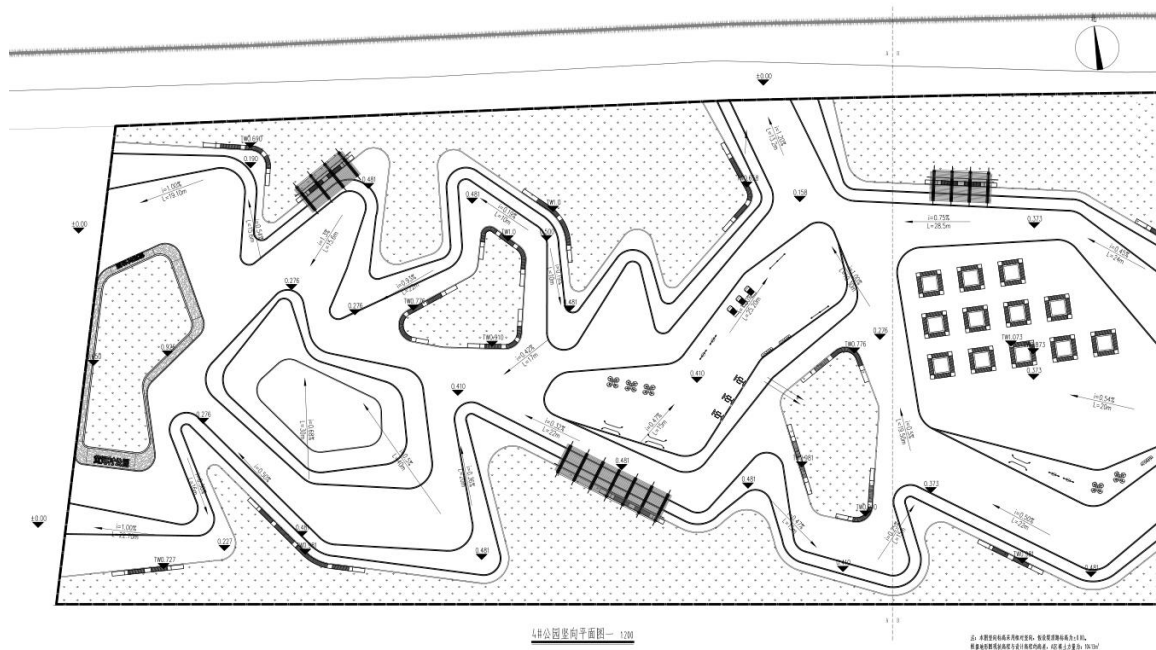


图4-57 竖向设计图一

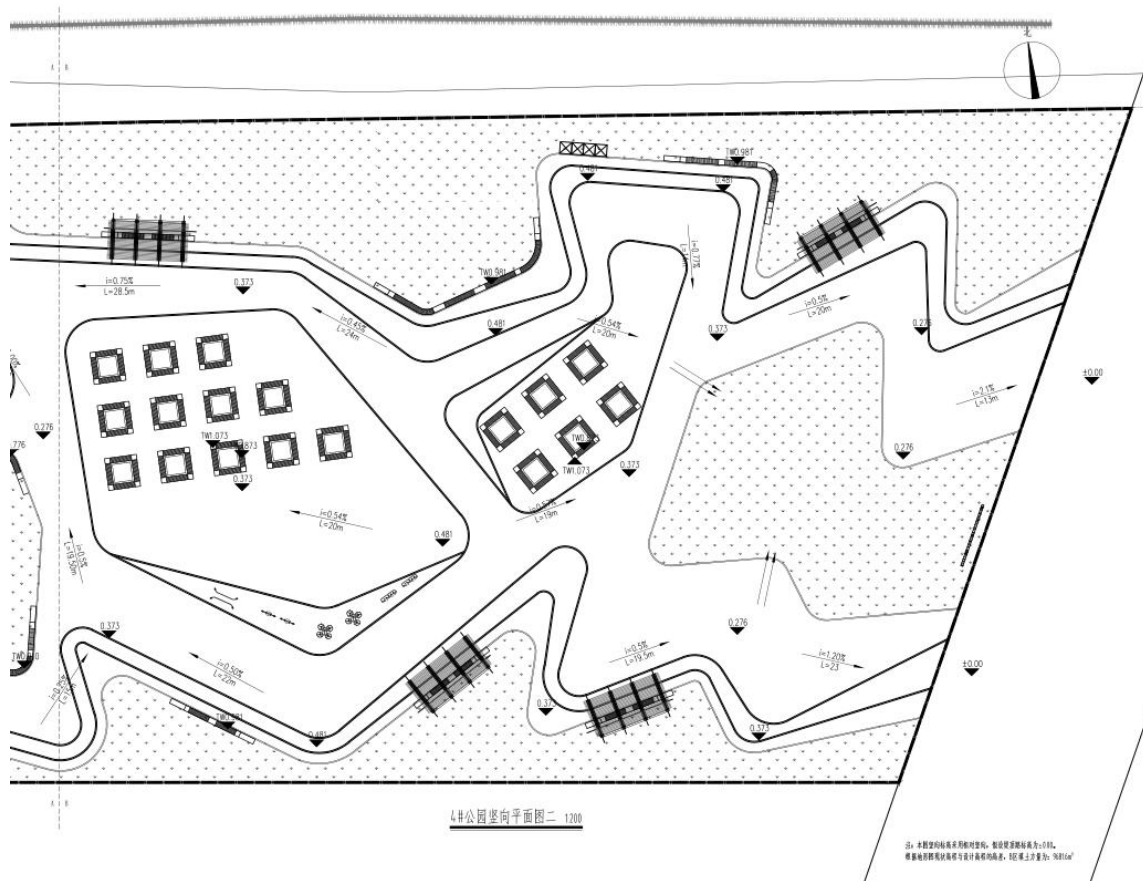


图4-58 竖向设计图二

铺装设计

改善景区道路环境，为游客悠闲观赏提供舒适便捷的交通条件，建设面积6871m²。铺装面层采用30厚彩色透水混凝土，并用混凝土平道牙收边，混凝土平道牙规格为500*100*150mm。

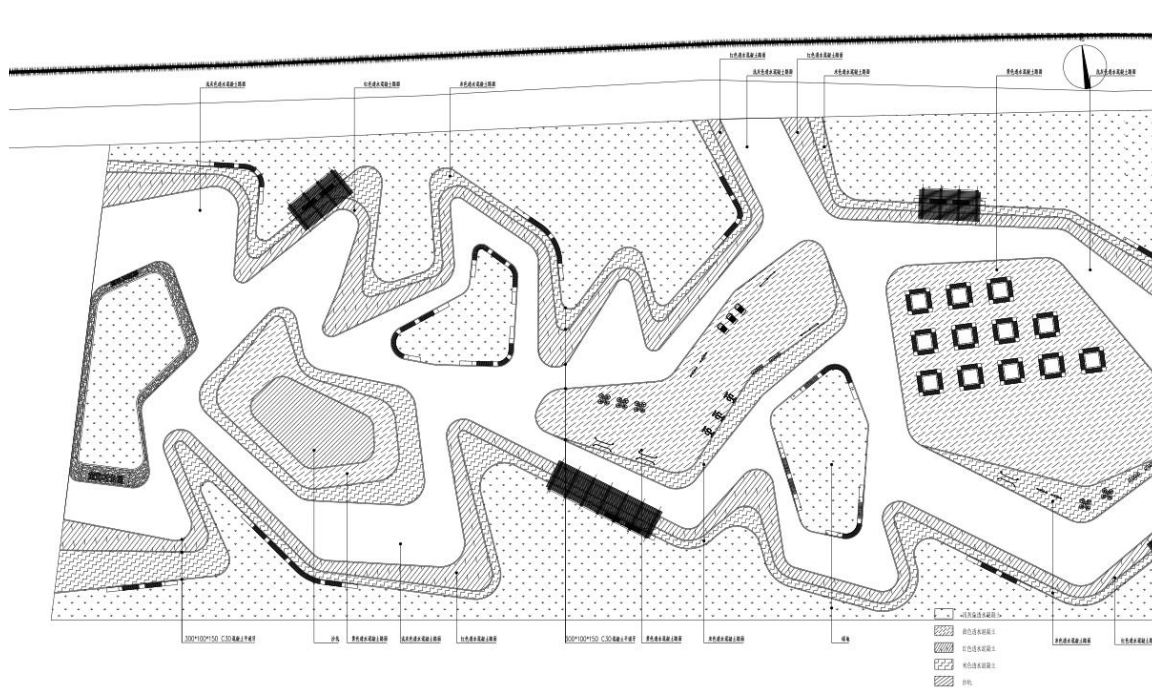


图4-59 铺装平面图一

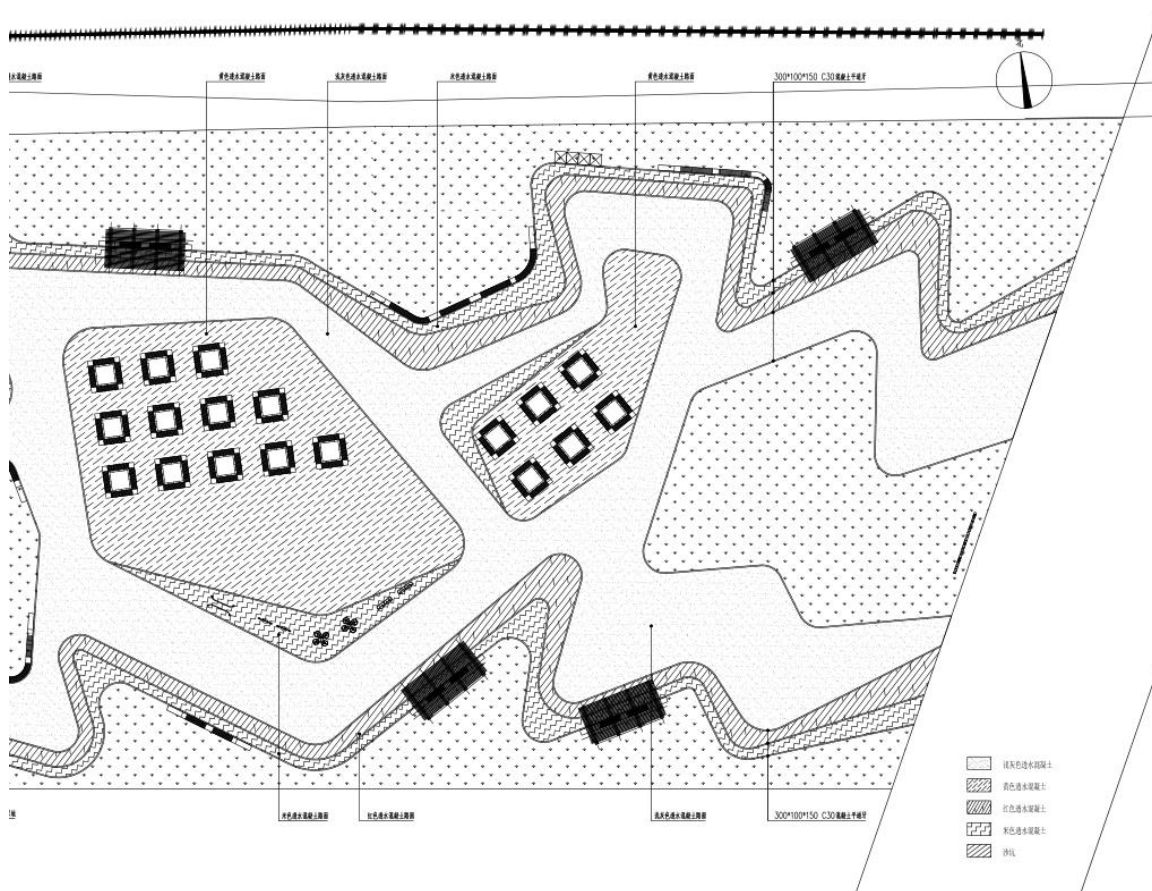


图4-60 铺装平面图二

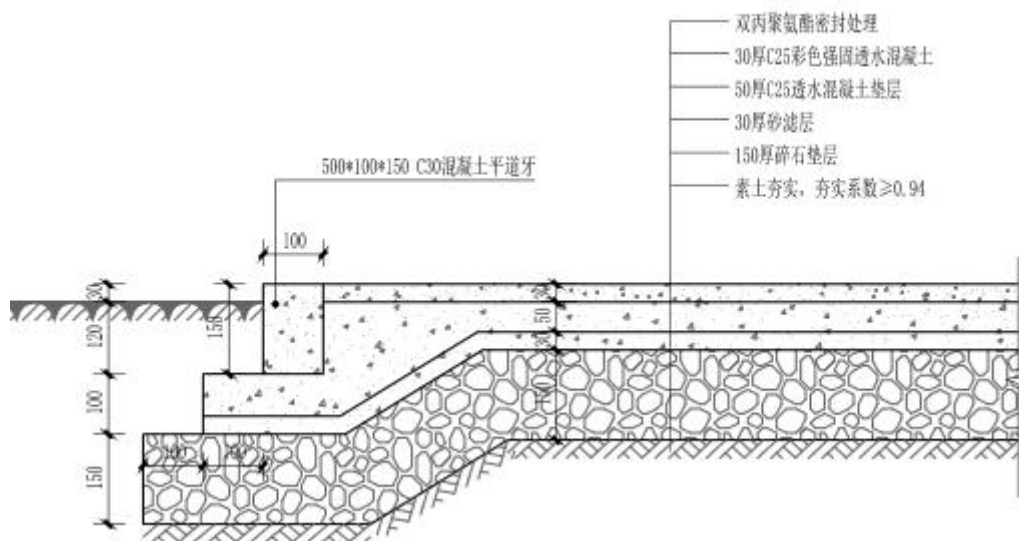


图4-61 透水混凝土铺装做法

景观小品设计

1、景观廊架

新建景观廊架6处，总面积183m²。廊架一采用工字钢及户外樟子松防腐木组合制造而成，形成开放式休憩空间；详见图纸LD-11。

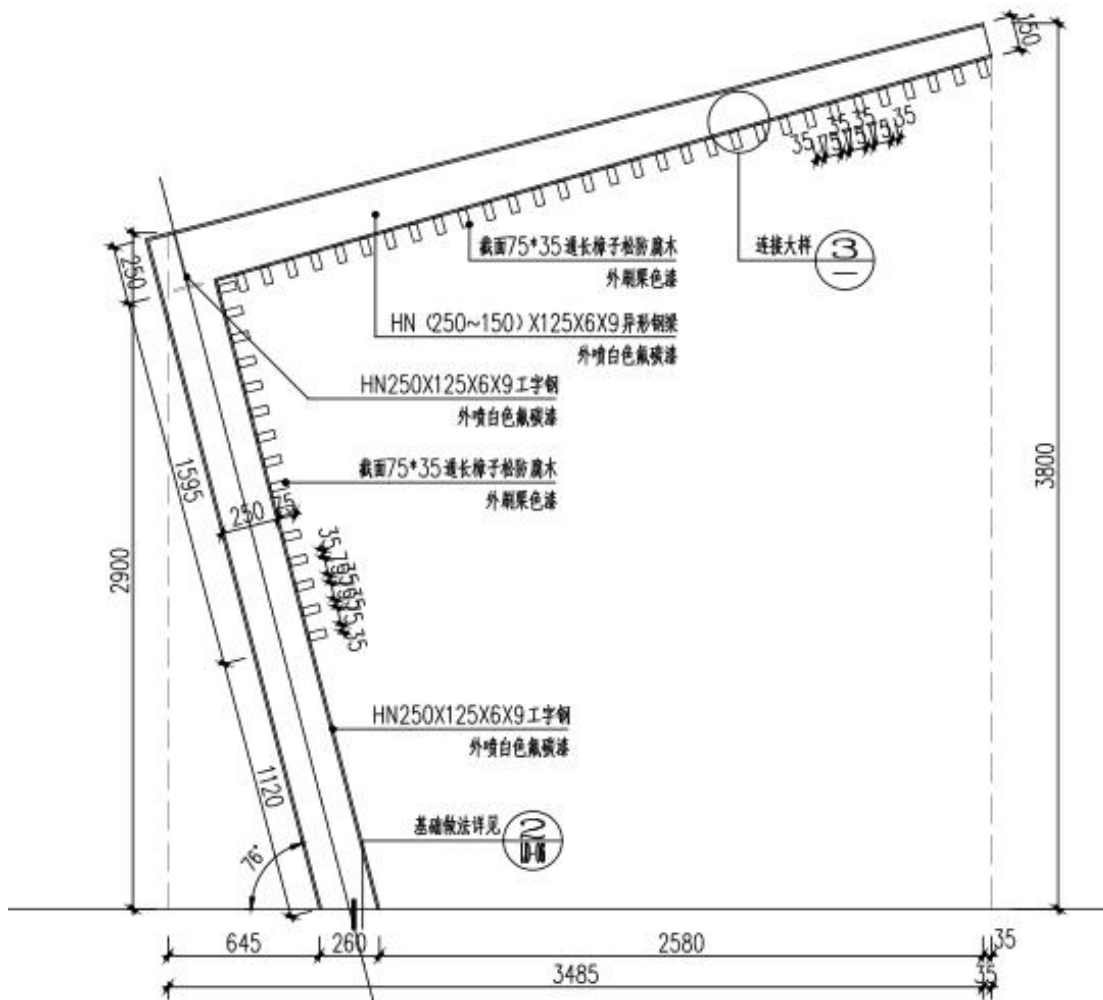


图4-62 廊架一立面图

公共设施设计

服务站及公厕：于每个节点公园的出入口或人流聚集的广场处设置，具有售卖、休息等服务功能；公园设置公厕一处，形式主要采用天然石材与防腐木等贴近自然民风的材料，搭配轻型结构（钢材、玻璃），来满足功能空间需求和景观需求。

休憩设施如坐凳、躺椅等，每20m范围内设置不少于一处；

垃圾箱按100m间距布置，样式统一，与自然景观融合；

标识系统采用中文简体和繁体进行标识，样式与景观建筑协调统一，采用自然木材或石材，装饰植物、鸟类等花纹。

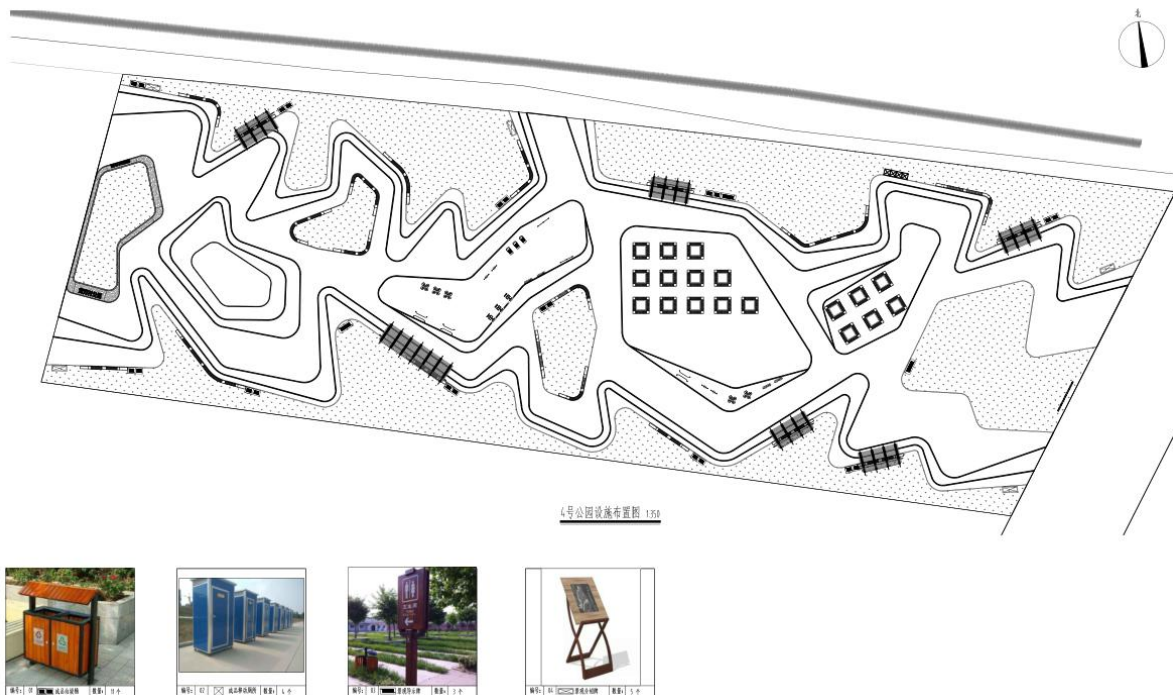


图4-63 设施布置平面图

绿化种植设计

场地南北的绿化带内以玉兰、侧柏为主要植物，场地内的林荫广场以枫杨、国槐为主要植物，其他绿地中以枫杨、侧柏为基调树种，并以银杏、丁香、海桐加以点缀，地被以萱草、波斯菊为主。

序号	图例	种名	规格				数量	单位	备注
			高度(M)	乔木胸径(CM)	冠幅(CM)	分支点(CM)			
常绿乔木									
1		丛生香樟	6.5-7.0	--	450以上	---	12	株	全冠移植, 丛生干3-4枝, 篷冠丰满, 分枝均匀
2		雪松	5.5-6.0		350-400	---	12	株	生长健壮, 树姿优美, 顶端竖枝不计算高度
3		侧柏	5.0-5.5	13-15	300-350	---	40	株	全冠移植, 篷冠丰满, 树干挺拔
4		广玉兰	6.0-6.5	15-16	400以上	200-220	3	株	全冠移植, 篷冠丰满, 树干挺拔
5		丛生桂花	3.0	--	250-300	---	13	株	全冠移植, 篷冠丰满, 分枝均匀
落叶乔木									
6		白蜡	6.5-7.0	14-15	550以上	350以上	9	株	全冠移植, 篷冠丰满, 树干挺拔
7		国槐A	6.5-7.0	16-18	400-450	260-280	12	株	全冠移植, 篷冠丰满, 树干挺拔
8		国槐B	5.5-6.0	13-14	300-350	200-220	4	株	全冠移植, 篷冠丰满, 树干挺拔
9		丛五角宝枫	6.0-7.0	分枝径8-10	500以上	---	3	株	全冠移植, 丛生干3-4枝, 篷冠丰满, 分枝均匀
10		五角枫A	7.0-7.5	16-18	400-450	260-280	11	株	全冠移植, 树姿优美, 分枝均匀
11		五角枫B	5.0-6.0	13-14	350-400	200-220	12	株	全冠移植, 篷冠丰满, 树干挺拔
12		法桐	6.5-7.0	13-15	300-350	250	30	株	全冠移植, 篷冠丰满, 树干挺拔
13		合欢	6.0-6.5	15-16	400以上	200-220	89	株	全冠移植, 篷冠丰满, 树干挺拔
14		银杏	6.5-7.0	15-16	300-350	250	16	株	全冠移植, 篷冠丰满, 树干挺拔
15		馒头柳	5.0-5.5	15-16	350-400	220-250	12	株	全冠移植, 篷冠丰满, 树干挺拔
16		枫杨	5.5-6.0	13-15	300-350	250	18	株	全冠移植, 篷冠丰满, 树干挺拔
落叶小乔木									
17		白玉兰	4.0-4.5	13-15	280-320	80-100	16	株	全冠移植, 篷冠丰满, 分枝均匀
18		紫叶李A	3.5-4.0	11-12	250-300	100-120	10	株	全冠移植, 篷冠丰满, 树干挺拔
19		紫叶李B	3.0-3.5	9-10	220-250	80-100	6	株	全冠移植, 篷冠丰满, 树干挺拔
20		山杏A	3.5	13-15	250-300	60以下	5	株	全冠移植, 篷冠丰满, 分枝均匀
21		山杏B	3.0-3.5	10-12	200-250	40以下	8	株	全冠移植, 篷冠丰满, 分枝均匀
22		鸡爪槭	3.5-4.0	9-10	250以上	100-120	4	株	全冠移植, 篷冠丰满, 分枝均匀

图4-64 乔木苗木表

序号	图例	种名	规格			数量	单位	备注
			高度(M)	灌木地径(CM)	冠幅(CM)			
灌木/植物球								
1		丛生紫薇	2.5以上	---	180-200	13	株	篷冠丰满, 分枝均匀, 主分枝数不少于6
2		紫荆	2.5以上	---	180-200	9	株	篷冠丰满, 分枝均匀, 主分枝数不少于6
3		紫丁香	2.5-3.0	---	200-250	18	株	篷冠丰满, 分枝均匀, 主分枝数不少于6
4		垂丝海棠	2.5-3.0	---	180-200	24	株	全冠移植, 篷冠丰满, 分枝均匀
5		花石榴	2.5-3.0	---	180-200	10	株	全冠移植, 篷冠丰满, 分枝均匀
6		石楠	2.0-2.5	---	100-120	18	株	规格为修剪后尺寸, 冠型饱满, 不脱脚
7		红叶石楠球	1.5	---	150-180	7	株	规格为修剪后尺寸, 冠型饱满, 不脱脚
8		海桐球	1.5	---	150-180	12	株	规格为修剪后尺寸, 冠型饱满, 不脱脚
9		金边黄杨球	1.2	---	120-150	18	株	规格为修剪后尺寸, 冠型饱满, 不脱脚
10		女贞球	1.2	---	120-150	16	株	规格为修剪后尺寸, 冠型饱满, 不脱脚
11		龟甲冬青球	1.0	---	100-120	12	株	规格为修剪后尺寸, 冠型饱满, 不脱脚
12		红花檵木球	1.0	---	100-120	11	株	规格为修剪后尺寸, 冠型饱满

图4-65 灌木苗木表

序号	种名	规格		数量	单位	备注
		高度(M)	冠幅(CM)			
地被花卉						
1	杜鹃	0.4	20-25	464	m ²	修剪后高度, 植株相接, 密不漏土, 36株/平米
2	海桐	0.4	20-25	48	m ²	修剪后高度, 植株相接, 密不漏土, 36株/平米
3	萱草	0.3	15-20	58	m ²	植株相接, 密不漏土, 49株/平米
4	龟甲冬青	0.3	20-25	18	m ²	修剪后高度, 植株相接, 密不漏土, 36株/平米, 粉紫色花
5	石竹	0.3	15-20	107	m ²	植株相接, 密不漏土, 81株/平米, 粉紫色花
6	麦冬	0.4	30	564	m ²	植株相接, 密不漏土, 25株/平米
7	波斯菊	0.4	15-20	2402	m ²	植株相接, 密不漏土, 81株/平米, 粉, 白色花
8	狼尾草	0.5-0.6	30-40	104	m ²	植株相接, 密不漏土, 25株/平米
9	草坪	---	---	1245	m ²	草坪卷满铺

图4-66 地被花卉苗木表

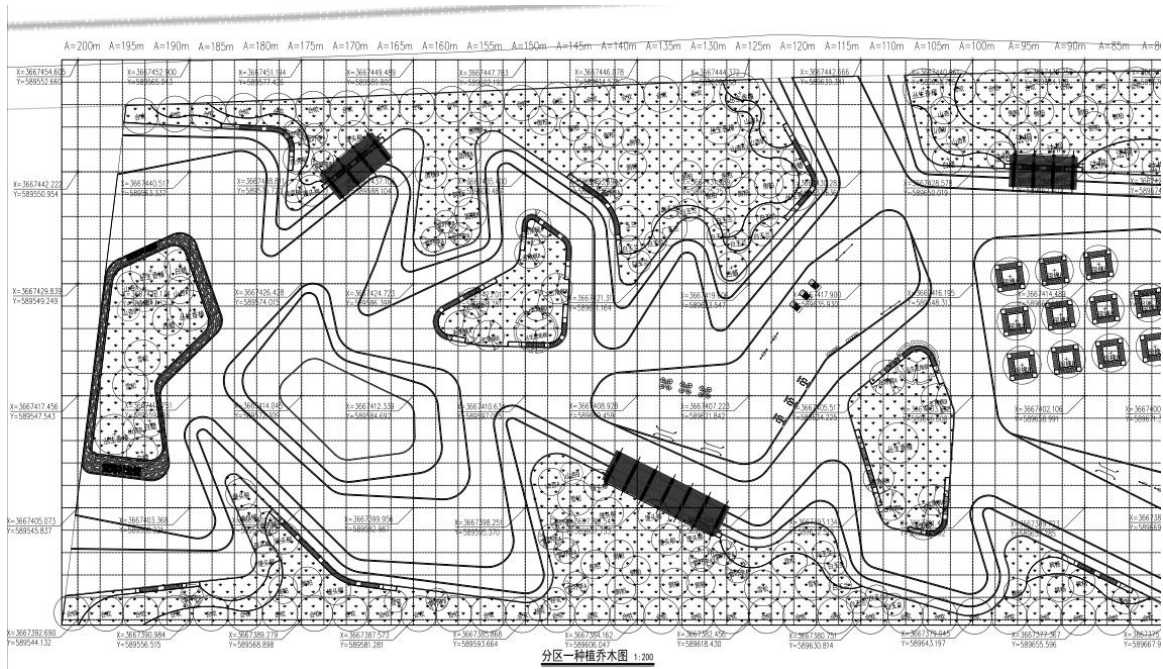


图4-67 分区一种植乔木图

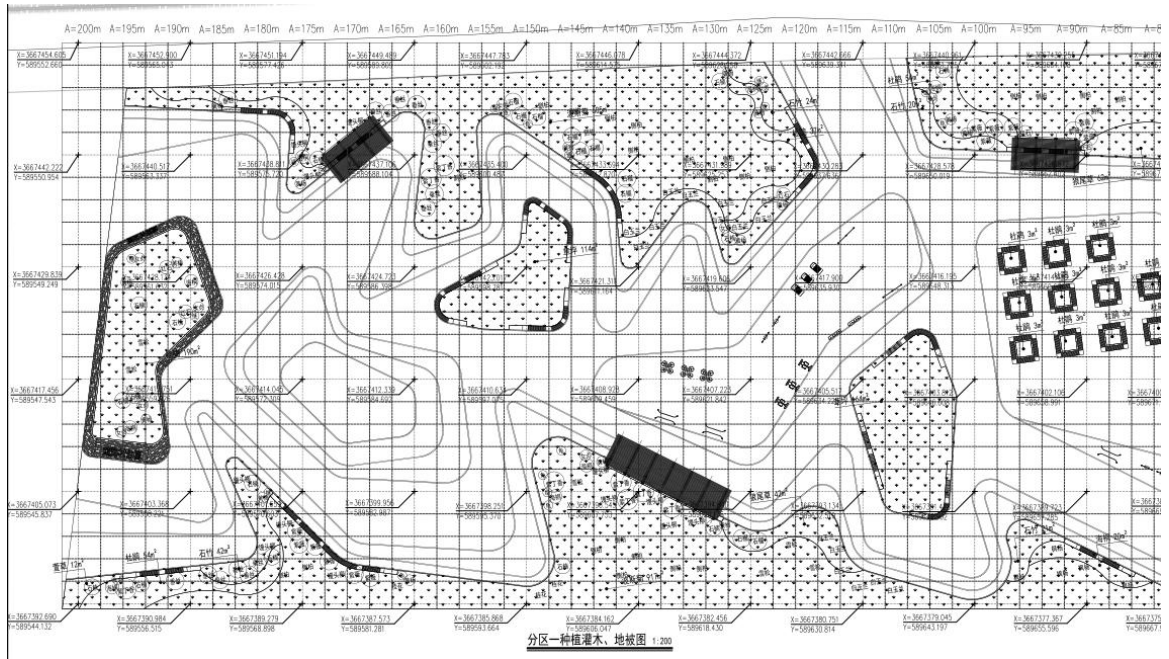


图4-68 分区一种植灌木、地被图

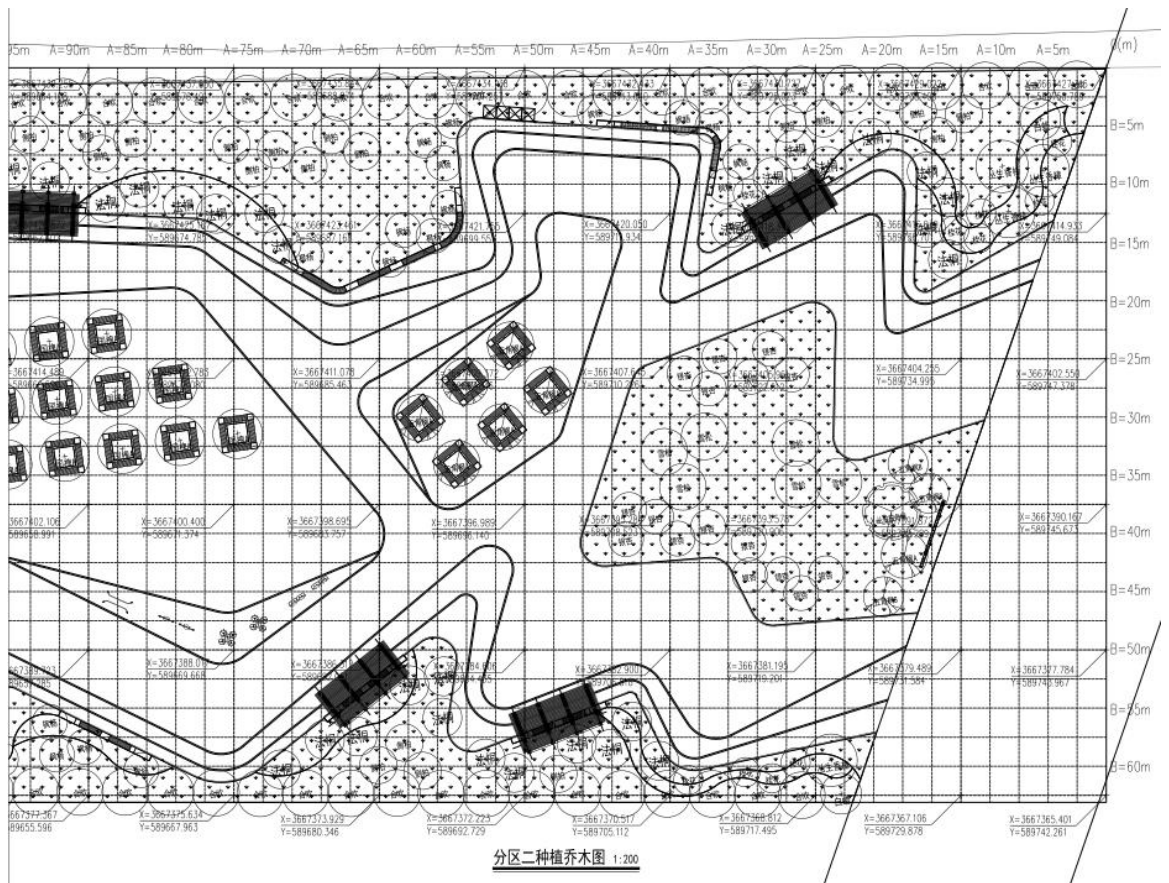


图4-69 分区二种植乔木图

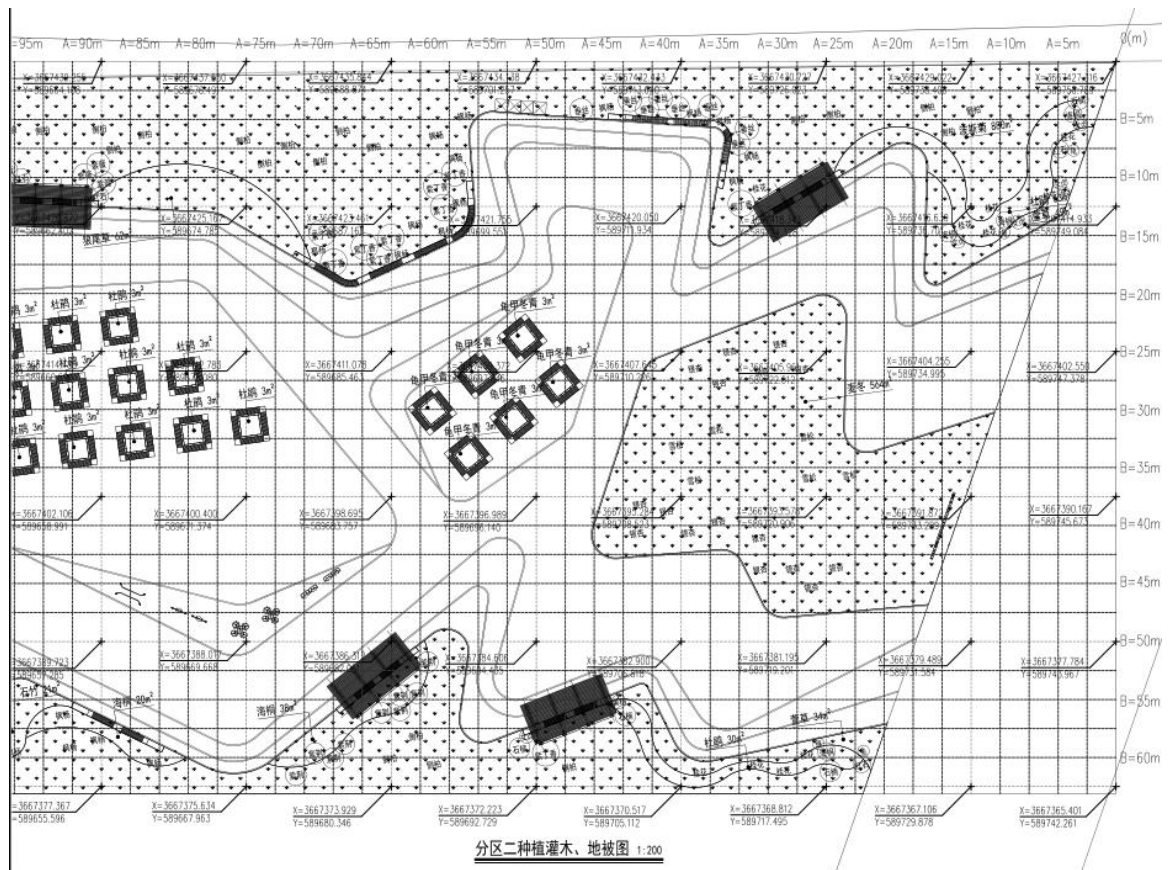


图4-70 分区二种植灌木、地被图

主要经济技术指标

经济技术指标			
项目名称	单位	数量	备注
总面积	m ²	11250	
铺装	m ²	6871	彩色混凝土
铺装率	%	61.1	
绿地率	%	38.9	

绿化技术方案

苗木种植

1、定位放线：根据施工图和已知坐标的地形，地物进行放线，确定种植点，以使树木栽植准确，整齐，合理，种植效果明显。

2、挖种植坑：人工开挖，植穴的大小应满足设计要求，株行距符合设计的尺寸，开挖时，应将上层好土堆放在另一边，成片栽植的花灌木和地被植物，应全面深翻30cm，然后开沟栽植。种植时，树穴深度要比土球深20cm左右，宽度大80cm。并要在树穴内填入约20cm厚的营养土。在种植时，要选择树形优美的一面朝向主要观赏方向。树穴要用种植土回填并夯实。

3、栽植：种植穴按一般的技术规程挖掘，穴底要施基肥并铺设细土垫层，种植土应疏松肥沃，把树根部的包装取掉，将树苗立正栽好，填土后稍稍向上提一提，再插实土壤并继续填土至穴顶，最后，在树周围做出拦水的围堰。带土球苗木放入穴中校正后，应从边缘向土球四周培土，分层捣实，树木栽植后的深度，应以苗木根颈与地面平齐或稍深为度，栽植其它地被植物时，应根据其生物学特征，确定其栽植深度，捣土后，覆土，扶正，压实，平整地面，然后浇水。

4、支撑：大苗、大树栽植后应设支撑架支撑，不使动摇，提高成活率，按设计要求，对特殊苗木进行搭棚保护。

5、修剪：大苗、大树栽植后，应作适当修剪，剪去断枝，枯枝，部分树叶，保证树形，以防止水分过多散失，用乳胶或甘油涂抹保护。组成色块，绿篱的灌木栽植后，也应按设计要求，进行整形修剪。在修剪上，采用梳枝方法，剪去重叠枝，使树木层次错落、树冠匀称，在修剪程度上，只要突出美化效果即可，不能重剪。

6、浇水：苗木栽植后，应立即浇水，小苗可一次浇透；大苗、大树栽植后，应分多次向里充分灌水直至水满，应重复浇水一次，对于大树，因温度较高，所以应注意降温保温，每天要定期对其树干、树枝、叶面进行喷水，降低温度，提高成活率。在树木种植好后，立即浇水，浇时不可太急，要多次浇，直至浇透，并培土。在水浇好后，马上用“十”字扁担桩绑扎，树桩采用统一粗细的竹桩，桩应深入土层60cm。这样可以有效防止树木位移、倒伏。

草坪种植

1、场地准备

(1) 土层的厚度：因草坪植物是低矮的草本植物，没有粗大主根，为了使草坪保持优良的质量，减少管理费用，应保证好土40cm左右，最好不小于30cm，在小于30cm的地方应加厚土层。

(2) 土地的平整与耕翻：在清除了杂草、杂物后，地面上初作一次平整，平整后撒基肥，然后普遍翻地一次，疏松土壤，通气良好有利于草坪植物的根系发育，出芽，便于播种，为了确保新铺草坪的平整，在换土或耕翻后应灌一次透水或滚压二遍，才能显出高低，以利最后平整时加以调整。

(3) 排水及灌溉系统：最后平整地面时，要结合考虑地面排水问题，不能有低凹处，以避免积水，多利用缓坡形成排水沟道，其最低下的一端可设雨水口接纳排出的地面水，并经地下管道排走。理想的平坦草坪的表面应是周围和边缘倾斜。草坪灌溉系统是兴造草坪的重要项目，目前国内外大多采用喷灌。

1) 草坪种植施工：采购纯度高、发芽率高的种子，在播种前可对种子加以处理，提高发芽率，保证撒播种子的均匀性。

2) 播后管理：充分保持土壤湿度，播种后可根据天气情况每天或隔天喷水，幼苗长出后3-5天，要经常保持土壤湿润，并要及时清除杂草。

养护管理措施

苗木草坪栽种后，需要有丰富经验的专门的园艺人员进行栽后的养护和管理，了解情况及时发现问题，制定更可行管养计划，做到双层的管养监督，保证树木的成活率及达到设计效果。

1、浇水：若遇天旱，应对苗木进行浇水养护，每次应浇透，次数根据天气及各类苗木的需水情况确定，对其枝干、叶表进行喷水。

2、除草：在生长季节，应对杂草进行及时清除，以防杂草对苗木，草坪所需的水分，养分的竞争。中耕除草是绿地养护中的一项重要组成部分。通过中耕除草可保持根部土壤的疏松，利于根部的吸水和呼吸。松土可一月一次。中耕除草应选在晴朗天气，土壤不过分潮湿的时候，中耕深度以不影响根系生长为限。

3、修剪：对移植的大树、大苗，在其根系恢复前，应控制树冠的大小和枝叶数量，以新梢进行适当的修剪，也可用其它办法。对地被植物，应定期进行整形修剪，对草坪的修剪，应保持草坪的

修剪高度在3cm左右，修剪时应遵循1/3修剪的原则。

4、病虫害防治：根据实际情况，不同品种苗木所处季节的不同，对可能发生的病虫害进行检测工作，并以防为主，一旦发生病虫害，应及时用药物进行防治。要加强绿地的养护管理，清除植物落叶，合理修剪。冬季气候，利用植物处于休眠期的特点，可适量减小修剪程度，使植物景观能够早日成形。在修剪时，保持透光通风。适时施肥促进植物生长健壮，减少病虫害侵害，一旦发现病虫害，采用物理或化学方法防治，及时治理。

5、防冻害：对当年栽植苗木，因其对外界的抵抗力未达到良好状态，在冬季要对其进行防寒处理，对大苗、大树要用石硫合剂对主干涂白，避免树干冻裂，还可杀死在树皮内越冬的害虫。涂白要均匀，不可漏涂，也还可对大苗、大树的主干用稻草或草绳将不耐寒的主干包起来，以达到保暖的目的。

6、施肥：在树木种植一段时间后，根据土壤的肥沃度，及各种苗木所需的养分适当进行施肥，但不宜施过多的肥，在种植时，应一次补足氮肥，具体剂量及种类要由土质测定结果出来后再相应确定。如果是秋季施工，应注意多施磷、钾肥，以提高植物抗冻和抗病虫害的能力，确保植物正常的生理状态。

7、补植：如发现植株死亡，应及时用相同品种，规格的苗木进行补植，并加强对新栽苗木的养护管理。

8、绿地管理：在养护期内，应经常对绿地进行清理，保持绿地的整洁。

环境保护、水土保持

环境保护

评价标准

《中华人民共和国环境保护法》；

《中华人民共和国水污染防治法》；

《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》；

- 《地表水环境质量标准》(GB3838-2002);
- 《环境空气质量标准》(GB3095-2012);
- 《地下水质量标准》(GB/T14848-2007);
- 《大气污染物综合排放标准》(GB16297-2004);
- 《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271-2001);
- 《污水综合排放标准》(GB8978-2006)。

环境现状

建设地点环境现状

本项目周边有高密度居住区，儿童活动与市民休闲有着强烈诉求。

马山口镇的二号游园拟建于马山口镇污水处理厂东北侧约200m处的默河右岸，该区域远离人口聚集区，环境原始，高差丰富，作为郊野公园有着良好的地理优势。

马山口镇三号游园拟建于紧邻红锋地毯马山分公司，默河左岸的空地，该区人口密度较大，地势平坦，交通便利，具有一定的建园优势

黄河村游园拟建于黄河村东侧，默河左岸，黄河村村民可直达该区，且地势平坦，作为村民的社区游园位置极佳。

本项目的建设应充分利用当地的自然生态环境，注重建筑、人文、与生态环境的协调，符合可持续发展要求，因此在项目的建设和运营中，环境保护必须依照《环境保护法》，从制度上、监测上不断完善环境保护工作。本项目严格执行环境保护的法律法规、行政规章以及相关的产业、经济、技术、资源配置等政策，使环境保护工作制度化、法律化。

2、环境空气质量

项目区域内主要大气质量符合《环境空气质量标准》(GB3095-2012)的二级标准。

3、地表水、地下水

该区域地表水满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)的2类标准。地下水《地下水质量标准》(GB/T14848-2007)的1类标准。

项目建设期对环境的影响分析

1、社会环境影响

建设四个滨水公园，可对区域社会环境产生一系列有利影响，不仅提高了周边居民的生活环境，还提升了城镇品位，树立更加良好的城镇形象，促进镇平县的社会和谐发展。

但是由于部分地块的周围有农田与村庄，不仅在施工的过程应避免农田，以免破坏农作物，还要考虑到噪音、扬尘等对周围居民的生活所造成的影响，需切实做到保护农田及合理的分配工作时间。

2、生态环境影响

土石方的填挖及构造物的施工将引起自然环境的改变，施工期间及运营期间的污水也会对周边农田、水域及部分村民造成一定影响。因此在建设期间需要重视对周围环境的保护，尽量减少施工对环境带来的不利影响。

①施工对景观环境的影响分析

本工程为游园建设，工程施工对局部地形、植被的破坏，不会影响区域内景观的观赏性，更不会对区域外的居民生活及农田的耕种产生影响。

工程施工时。由于需要平整场地则需取弃土，所以会有施工期临时取弃土石方的存在，若不及时有效地处置，将严重地影响区域的景观环境，而且工程施工时的飞灰扬尘，下雨时未完工的场地及临时弃土石场的水土流失，将使区域的景观环境更加恶劣。对此，建设单位和施工单位应予以充分重视，采取及时有效的措施加以防治，少量削坡、铲平作业，动用的石方就地填平消耗，无弃土、弃石，并规范施工，杜绝上述现象发生。

综上所述，工程施工对景观环境将产生不利影响，建设单位和施工单位应采取及时有效的防治措施，将不利影响控制在最低限度。

②工程施工期对自然环境的影响

水土流失：工程施工对区域水土流失的影响主要表现在工程场地平整时，改变了施工区域的微地形，加大了地面坡度，使施工区域成为新的水土流失发生源，加剧局部区域水土流失现象。

因此，项目施工单位应采取相应措施以防治施工期的水土流失现象。水土流失防治措施分为工程措施和植被措施，并以工程措施为先导，植被措施为后行，合理安排施工时间，使水土流失防治措施行之有效，将施工期的水土流失现象控制在最小限度。

施工结束后，经过较长的一段时间后，遭受破坏的植被可得以自然恢复；为使植被尽快恢复，避免局部水土流失加重，应尽早种植适合当地气候和土壤的灌木和草类等低、矮植物种类。人工植被在最短的时间内得以恢复，避免降雨造成的水土流失。

综上所述，只要采取合理的措施，本工程施工期间对周围环境质量的影响不大，且其对环境的影响是暂时的和可逆的。

3、声环境及空气环境影响

施工期间来自施工机械和运输车辆的噪音、营运期间车辆运行产生的噪音都对环境有影响。同时施工期灰土拌合与施工车辆筑路机械等运行产生的扬尘，运营期间汽车排放的尾气等都对大气产生污染。建议施工拌和场地要选择合理位置，远离居民区及农田，尽量减少噪音及扬尘、废气对居民及农田、水域的影响。

项目运营期的环境影响

1、固体废物对环境的影响分析

游客产生的生活垃圾是主要的固废来源。应该设专人定期(2-3天)进行垃圾收集后，集中运到指定位置填埋，对周围环境影响较小。

2、生态环境影响分析

①对土壤的影响：通过践踏、表土冲刷等人为原因，减少了枯枝落叶层，土壤有机质降低。土壤被压实，阻碍了土壤的通气性和渗透性，使土壤的水分渗入率降低，增加了地表径流，造成土壤的侵蚀增加。

②对动植物的影响：人为践踏会对植被造成不利影响，同时也改变了动物的生境，干扰了野生动物的正常生活，使其生理、习性、繁殖、种群密度以及种的变化。

③对景观环境的影响：本工程的建设，使原有的纯自然景观变为自然景观与人文环境的综合体。

项目建设过程一定要注重人文景观的设计，使设计与环境融为一体，相映成趣，可以弥补一些项目对景观环境的影响。

总之，本项目通过对景区内对生态保护措施的实施，可有效地减轻对生态环境的影响。

环境保护措施

施工期环境影响是短暂的，可逆的；运营时影响是长期的，不可逆的。建议在项目设计、施工过程及运营期，贯彻“以防为主，防治结合”的环境保护方针。

1、施工期环境保护措施

(1) 施工期间的噪声污染主要来自于施工机械和运输车辆，故应注意保养车辆，合理操作，使机械工作噪声维持在最低水平。施工完后及时清理现场，平整现场，恢复原貌。

(2) 工区的固体废物和生活垃圾应统一收集、统一清运，合理处理。

2、运营期治理措施

(1) 污、废水采用人工生态绿地处理污水系统，污废水被生物污水处理装置就地进行净化处理，处理后的水再循环利用，达到浇灌的水质要求回用，实现水资源的可持续利用。

(2) 地面径流雨水经拦截、收集井进行处理，然后再进入水体，避免地面径流的雨水对水体的污染。

(3) 垃圾进行分类收集，采用先进的生活垃圾焚烧装置，不但解决了垃圾处理问题，而且还能提供热能（如蒸汽、热水等）、用以提供建筑内的供暖和照明。

(4) 水循环和过滤技术的使用，大大降低了对自来水的的需求，雨水被收集过滤。所有使用的洁具都是节水型的。

(5) 实现零化十能源利用，利用再生资源，做到零排放，实现废物基本循环利用。

水土保持

在工程的建设过程中，场地内会由于土方的填挖，由此会产生弃土弃渣，这是不可避免的。因此，凡项目区内基建施工期破坏的地表和植被以及堆放废土、弃石导致水土流失的均应作好水土保持措施。

施工过程中水土流失预测

1、项目填、挖土方可能造成水土流失

由于在项目动工过程中，地表植被会被破坏，使土地完全处于裸露的状态，从而在施工过程中，如遇降雨特别是暴雨，就会造成水土流失和环境的破坏。

2、弃土、渣场及临时占用地可能造成水土流失

该工程在施工过程中废弃的土、渣及工程竣工前临时占用的施工场地，在施工过程中应采取临时的水土保持措施，加以保护，竣工后应进行植被恢复，周边采取拦护工程措施，否则可能造成水土流失。

水土流失防治方案

1、目的和依据

(1) 目的

在建设过程中对可能造成水土流失提出相应的预防对策和治理措施，把不利影响减少到最低限度，使得在工程建设的同时，生态环境得到保护和改善，在取得经济效益的同时获得环境生态效益和社会效益。

(2) 依据

《中华人民共和国水土保持法》；

《中华人民共和国环境保护法》；

《中华人民共和国水土保持实施系列》；

中华人民共和国水利部（第5号）《开发建设项目水土保持方案编制审批规定》；

2、技术规范、标准

《水土保持综合治理技术规范》（GB/T16453.4-2008）

3、指导思想、原则

本方案编制的指导思想是：以改善生态环境为主题，以控制水土流失为目标，全面治理，重点防护，治管并重。

本方案编制遵循以下原则：

- (1) 工程措施和生物措施相结合的原则；
- (2) 治理和开发利用相结合的原则；
- (3) 生态效益和经济效益相结合的原则，做到经济、合理、有效。

4、治理目标

通过实施本方案，水土流失面积治理率达到95%以上，经治理的土地水土流失轻微，土壤侵蚀模数小于1500 t/km² .a。

5、环境保护水土流失防治方案

(1) 全线开挖水土流失的防治方案

土方开挖存在的主要问题表现为施工中表土植被破坏殆尽，土地完全裸露；竣工后挖方区四周的土层外露，需尽快做好修复工作。

(2) 弃土渣场水土流失的防治方案

弃土、渣场主要也是采取植树种草和挡土，挡土墙护墙等工程措施最好在弃土、弃渣前完成。

(3) 环境保护水土保持方案实施时间

建设项目中的水土保持设施，按照《中华人民共和国水土保持法》第十九条之规定，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。

问题与建议

建议

1、建议各级政府及相关部门给予大力支持，作为招商引资重点项目给予各项优惠政策，要多方面开辟筹资渠道，广泛吸纳社会资金，使项目早日投产出效益。

2、建议应按照国家的有关规定，在开发时严格遵守“三同时”的环保要求，按照水土保持的有关法律法规完善水土保持措施，确保生态平衡和永续利用。

概算

概况

本次景观游园工程设计包括默河四处滨河公园，总计面积35555m²。

主要工程内容为：

- 1、硬质景观工程：硬质铺装面积为19370m²，包括项目区内的道路、广场、亲水平台；
- 2、种植工程：绿化面积16185m²，包括项目区内的陆生、湿生及水生种植等；
- 3、景观建筑及小品工程：包括项目区内廊架19处、公共厕所4座、健身设施84个，座椅110个，儿童活动设施5套等；

投资主要指标

规模：本次景观游园工程设计包括默河四处滨河公园，总计面积35555m²。

投资：默河滨河公园生态景观工程投资概算结果如下：

四个游园第一部分工程费用概算为948.80万元。第二部分工程建设其他费用和工程预备费，与四个污水处理厂分项工程统一计算，详见前附表“内乡县默河水环境综合整治项目--市政工程投资概算表”。

滨河游园分项工程的第二部分工程建设其他费用和工程预备费，与四乡镇污水处理工程统一计算，合计1183.12万元，预备费841.66万元。详见前附表“内乡县默河水环境综合整治项目--市政工程投资概算表”。

市政工程概算总投资为17674.82万元（含污水处理厂工程一类费用）。

编制依据

- 1、《河南省园林工程工程量清单综合单价》（2008）。
- 2、《河南省建筑工程工程量清单综合单价》（2008）。

3、《河南省装饰工程工程量清单综合单价》（2008）。

4、材料价格根据《河南工程造价信息》（2017年2月）南阳市2017年2月份的市场材料信息价，信息价上没有的采用实际调查的价格，如与实际不符可在招投标过程中调整。

工程概算表

工程投资概算表														
内乡县默河水环境综合整治项目--默河滨河游园景观工程投资概算表														
序 号	工程 或费 用名 称	规 格	单 位	数 量	估算金 额（万 元）	设 备 购 置 费	材 料 费	安 装 工 程 费	其 他 费 用	合 计	技 术 经 济 指 标	单 位	数 量	单 位 价 值（元）
					948.80						0			
一	第一 部分 工程 费用				948.80	0	0	0		948.80				
1	1号 公园				100.61									
1.1	铺装 工程		m ²	3030	31.83									
1.2	园建 工程				33.99									
1.3	绿化 工程		m ²	1035	34.79									

2	2号 公园				258.76								
2.1	铺装 工程	m ²	900	8.66									
2.2	园建 工程			162.84									
2.3	绿化 工程	m ²	5712	87.26									
3	3号 公园				283.66								
3.1	铺装 工程	m ²	8569	82.69									
3.2	园建 工程			58.16									
3.3	绿化 工程	m ²	5059	142.81									
4	4号 公园				305.77								
4.1	铺装 工程	m ²	6871	77.24									
4.2	园建 工程			48.36									
4.3	绿化 工程	m ²	4379	180.17									