五通桥区工业污水处理二厂及配套管网工程

可行性研究报告

（修订稿）

二〇〇二年九月

业绩签章

单位名称：	四川云泽工程管理咨询有限公司		
项目名称：	五通桥区工业污水处理二厂及配套管网工程		
所属专业：	基础设施	服务范围：	项目咨询
投资额（万元）：	66000.00	地区：	四川省
建设规模：	总体设计处理规模为92000m³/d，其中提升泵站1座；泵站设计规模1.19万m³/d，配套污水管网，管径：d500~d600,长度总计1890m,压力管道DN400，长度总计约770m。		
项目性质：	基本建设	项目资金来源：	混合
工程咨询成果完成日期：	2022-9	拟开工日期：	

修改对照表

序号	专家意见	修改意见
1	核实调整所列法律、规范标准、表述要准确，版本应该现行有效。	已修改，见文本 P3~6 页。
2	补充建筑设计详细内容	已补充，见文本 P153~187 页。
3	财务分析建议考虑成本递增	已修改，见文本 P276~291 页
4	核实规模预测数据	已核实，见文本 P37~39 页
5	本项目应进行节能报告	已建议业主做节能报告
6	暴雨强度公式应采用乐山市暴雨强度公式	已修改，见文本 P160 页

目 录

第一章 概 述.....1

1.1. 工程概况.....1

1.2. 编制依据.....2

1.3. 采用的规范和标准.....3

1.4. 编制原则.....7

1.5. 编制范围.....7

1.6. 结论及主要经济指标.....8

第二章 城市概况.....11

2.1. 城市自然条件.....11

2.2. 城市性质及规模.....13

2.3. 园区规划概况.....15

2.4. 排水现状与存在的问题.....17

第三章 项目建设的必要性.....20

3.1. 项目实施是集中区正常生产生活的急迫需要.....20

3.2. 符合相关规划要求.....20

3.3. 项目实施是落实生态环境保护的需要.....21

3.4. 项目实施是保障城市可持续发展的需要.....21

3.5. 项目实施是保障城市经济发展的需要.....22

第四章 方案论证.....24

4.1. 排水体制论证.....24

4.2. 建设规模与处理程度论证.....25

4.3. 污水处理厂规模论证 38
4.4. 设计进水水质及尾水排放标准 39
4.5. 污水处理厂厂址论证 51
4.6. 污水处理厂工艺方案论证 57
4.7. 泵站 135
4.8. 厂区总平面设计 136
4.9. 竖向设计 138
第五章 方案设计 142
5.1. 污水配套管网工程 142
5.2. 泵站 152
5.3. 建筑设计 153
5.4. 结构设计 156
5.5. 建筑给排水设计 159
5.6. 电气专业设计 162
5.7. 自控专业设计 188
5.8. 通风、空调设计 211
5.9. 厂区绿化景观设计 213
第六章 主要工程量及主要设备材料 214
6.1. 主要工程量 214
6.2. 主要设备材料 216
第七章 管理结构、人员编制及实施计划 227

7.1. 管理机构 227
7.2. 技术管理 227
7.3. 人员编制及车辆配置 228
7.4. 实施计划 229
第八章 征地与拆迁 231
8.1. 项目选址及用地方案 231
8.2. 土地利用合理性分析 231
8.3. 征地拆迁方案 232
第九章 环境保护 233
9.1. 项目实施过程中的环境影响及对策 233
9.2. 项目建成后的环境影响及对策 236
第十章 水土保持 240
10.1. 水土保持依据 240
10.2. 水土保持措施 241
10.3. 环境影响和生态影响结论及建议 243
第十一章 节 能 246
11.1. 法规、用能标准及节能规范 246
11.2. 能耗状况和能耗指标分析 247
11.3. 能耗指标分析 247
11.4. 结论 250
第十二章 消防设计 251
12.1. 设计依据 251

12.2. 防排烟系统 251
12.3. 防火措施 251
第十三章 劳动保护职业安全与卫生 255
13.1. 劳动保护和安全卫生 255
第十四章 投资估算及资金筹措 258
14.1. 投资估算 258
14.2. 资金筹措 265
第十五章 财务分析 275
15.1. 编制原则 275
15.2. 基础数据 275
15.3. 成本费用估算 276
15.4. 项目收益及税金估算 279
15.6.项目盈利能力分析 284
15.7.偿债能力分析 285
15.5. 不确定性分析 289
15.9 财务评价结论 290
第十六章 项目招投标内容 292
16.1. 编制依据 292
16.2. 招标范围 292
16.3. 招标组织形式 292
16.4. 招标方式 292
16.5. 本项目招标方案 293

第十七章 效益分析.....295

17.1. 环境效益.....295

17.2. 经济效益.....295

17.3. 社会效益.....295

第十八章 结论及存在问题及建议.....296

18.1. 结论.....296

18.2. 建议.....297

第十九章 附录.....298

19.1. 附件.....298

19.2. 附图.....298

第一章 概 述

1.1.工程概况

1.1.1.项目名称和建设单位

项目名称：五通桥区工业污水处理二厂及配套管网工程

建设单位：乐山高新投资发展（集团）有限公司

建设地点：五通桥区金粟镇

项目性质：新建工程

1.1.2.项目目的

项目目的是完善工业园区污水处理设施，使工业废水排入园区污水系统，为减少对岷江水体污染。

⑴处理目标

污水处理厂出水须达到《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》（DB51/2311-2016）中工业园区集中式污水处理厂（CODcr≤40mg/l、NH3-N≤3mg/l）标准后排入岷江（总磷执行城镇污水处理厂标准 TP≤0.3mg/l、氯化物执行《四川省水污染物排放标准》二级标准限制要求氯化物≤350 mg/l、氟化物执行≤8mg/l）。其它特征污染物因子执行相应的行业排放标准。涉及到《优先控制化学品名录（第一批）》污染物因子须按要求纳入废水污染物总量管控体系中。

⑵工程目标

污水处理厂技术先进、高效、能耗低、运行稳定可靠、维修次数

少；在设计使用年限内，所选处理方案的建设投资成本及将来的运行维护成本的折现值最低。

⑶财务目标

从使用者身上收取的污水处理费能满足污水处理厂的建设及将来的可持续性服务。

⑷社会目标

通过削减服务区域内的污染物而改善人们健康状况，并且改善城市水体景观，同时消除上下游间水环境矛盾。

1.1.3.项目建设背景

随着集中区内入住企业的全面投产及大量新的企业入住，排污量急剧增加，五通桥工业基地已经在建一座污水处理厂的规模已经远远不能满足规划要求，在未来的 5 年内，会新增加约 9 万 m3/d 的污水量，为了岷江流域的可持续发展，建设五通桥区工业污水处理二厂及配套管网工程改善城市水资源环境，迫在眉睫。

1.2.编制依据

1.《四川省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》；

2.《乐山市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》

3.《乐山市城市总体规划（2011-2030）

4.《乐山市五通桥区土地利用总体规划》

5.《五通桥新型工业基地总体规划（修编）》

6.《五通桥新型工业基地总体规划环境影响报告书》

7. 业主提供的其他基础资料

8. 现场踏勘收集资料

1.3.采用的规范和标准

排水专业

1.《室外给水设计标准》（GB50013-2018）；

2.《室外排水设计标准》（GB50014-2021）；

3.《建筑给水排水设计标准》（GB50015-2019）；

4.《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB 50268-2008）；

5.《城市防洪工程设计规范》(GB/T50805-2012)；

6.《泵站设计标准》（GB/T50265-2022）；

7.《城镇污水再生利用工程设计规范》（GB50335-2016）；

8.《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）；

9.《城市生活垃圾处理和给水与污水处理工程项目建设用地指标》建设部 2005。

建筑专业：

1.《民用建筑设计统一标准》（GB50352-2019）

2.《建筑设计防火规范》（GB50016-2014（2018 年版））

3.《建筑工程设计文件编制深度规定》(2008 年版)

4.《建筑玻璃应用技术规程》（JGJ113-2015）

5.《办公建筑建筑设计标准》（JGJ67-2019）

6.《公共建筑节能设计标准》（GB50189-2015）

7.《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）

8.《消防给水及消火栓系统技术规范》 （GB50974-2014）

结构专业

1.《砌体结构设计规范》（GB50003-2011）

2.《建筑地基基础设计规范》（GB50007-2011）

3.《建筑结构荷载规范》（GB50009-2012）

4.《混凝土结构设计规范》（GB50010-2010）（2015 年版）

5.《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016 年版）

6.《岩土工程勘察规范》GB50021-2001（2009 年局修）

7.《室外给水排水和燃气热力工程抗震设计规范》（GB50032-2003）

8.《建筑结构可靠性设计统一标准》（GB50068-2018）

9.《给水排水工程构筑物结构设计规范》（GB50069-2002）

10.《地下工程防水技术规范》（GB50108-2008）

11.《建筑工程抗震设防分类标准》（GB50223-2008）

12.《给水排水工程钢筋混凝土水池结构设计规程》（CECS138-2002）

《给水排水工程管道结构设计规范》（GB50332-2002）

13.《岩土锚杆与喷射混凝土支护工程技术规范》

（GB50086-2015）

14.《建筑地基处理技术规范》（JGJ79-2012）

15.《建筑基坑支护技术规程》（JGJ120-2012）

16.《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015）

17.《给水排水工程钢筋混凝土水池结构设计规程》（CECS 138：2002）

18.《绿色建筑评价标准》（GB/T 50378-2019）

19. 中华人民共和国建设部公告第 659 号

电气、仪表主要规范和标准

1.《建筑照明设计标准》（GB50034-2013）

2.《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）

3.《20kV 及以下变电所设计规范》（GB50053-2013）

4.《低压配电设计规范》（GB50054-2011）

5.《通用用电设备配电设计规范》（GB50055-2011）

6.《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）

7.《3-110kV 高压配电装置设计规范》（GB50060-2008）

8.《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》（GB/T50062-2008）

9.《电力工程电缆设计标准》（GB50217-2018）

10.《民用建筑电气设计标准》（GB 51348-2019）

11.《系统接地的型式及安全技术要求》（ GB14050-2008）

仪表专业

1.《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）

2.《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）

3.《视频安防监控系统工程设计规范》（GB50395-2007）

4.《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）

5.《建筑物电子信息系统防雷技术规范》（GB50343-2012）

6.《电力工程电缆设计标准》（GB 50217-2018）

7.《系统接地的型式及安全技术要求》（GB 14050-2008）

8.《民用建筑电气设计标准》（GB 51348-2019）

9.《外壳防护等级(IP 代码)》（GB4208-2017）

10.《城镇排水系统电气与自动化工程技术规程》（CJJ120-2018）

11.《火灾自动报警系统设计规范》（GB50116-2013）

通风专业

1.《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB50019-2015）

2.《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB50736-2012）

3.《公共建筑节能设计标准》（GB50189-2015）

4.《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）

5.《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018 年版)

6.《室外排水设计标准》（GB50014-2021）

7.《通风与空调工程施工规范》（GB50738-2011）

8.《通风与空调工程施工质量验收规范》（GB50243-2016）

9.《建筑机电工程抗震设计规范》（GB50981-2014）

10.《全国民用建筑工程设计技术措施暖通空调(2009)》

1.4.编制原则

1.贯彻国家关于环境保护的基本国策，执行国家规定的相关法规、规范及标准。

2.在城市总体规划的指导下，实行污水集中处理，保护城市水源，改善投资环境。

3.根据乐山市地面水环境保护功能区域划分，合理确定污水处理程度。

4.规划和现状结合通盘考虑，合理确定新建工程规模。

5.根据进厂污水的特点和现状，选择行之有效节能、简便、适应性强的工艺处理流程。

6.通过技术经济论证优化设计方案，力求技术可靠，经济合理。

7.污水处理厂平面布置、用地范围规模编制，按远期控制。

8.管理控制采用集中监测管理、分散控制和集散方式，建立完善的检测系统和 PLC 控制站，对整个污水处理厂过程进行监测和控制，实现全厂自动化控制，并最终实现无人操作的目的。

1.5.编制范围

本工程的设计范围包括：主体建筑及附属构筑物、管网工程、投资估算和经济技术分析等。

1.6.结论及主要经济指标

1.6.1.结论

1. 工程建设规模

总体设计处理规模为 92000m³ /d，其中提升泵站 1 座；泵站设计规模 1.19 万 m³ /d，配套污水管网，管径：d500~d600,长度总计 1890m,压力管道 DN400，长度总计约 770m。

2. 主要工艺

预处理及一级处理单元、二级生化处理单元、深度处理单元、消毒单元和污泥处理单元及臭气处理单元。

3. 项目组成

五通桥区工业污水处理二厂及配套管网工程主要包括：粗格栅-提升泵房、细格栅-曝气沉砂池、调节池（兼事故池）、升流式水解酸化池、五段巴顿甫池、二沉池、高效沉淀池、反硝化深床滤池、活性碳砂滤池（可超越）、紫外消毒渠（管道补充余氯）等建设内容。

4. 建设地点

建设地点：五通桥区金粟镇

5. 污水处理厂服务范围

五通桥工业园区

6. 工程性质

项目性质：新建工程

7. 项目建设期

项目建设期 12 个月。

1.6.2.主要经济指标

主要经济指标

综合技术经济指标表	
一、规划建设净用地面积	114048.82 ㎡
二、规划总建筑面积	46916.33 ㎡
1.地上计容建筑面积	7899.62 ㎡
（一）生产用房建筑面积	1436.89 ㎡
（1）鼓风机房及变配电间 1F	784.98 ㎡
（2）加氯加药间及出水检测间 1F	427.14 ㎡
（3）污泥浓缩脱水间 2F	4084.70 ㎡
（4）门卫一 1F	14.40 ㎡
（5）门卫二 1F	14.40 ㎡
（二）生产辅助用房建筑面积	4120.19 ㎡
（1）综合楼 4F	2212.60 ㎡
（2）仓库维修间 1F	361.40 ㎡
2.地上不计容建筑面积	39016.71 ㎡
(1)粗格栅及提升泵房 1F	234.40 ㎡
(2)细格栅及曝气沉砂池 IF	703.71 ㎡
(3)调节池（兼事故池） 1F	4563.20 ㎡
(4)水解酸化池 1F	6352.16 ㎡

(5)五段巴顿甫池 1F	16980.68 ㎡
(6)贮泥池 1F	437.83 ㎡
(7)二沉池（4 个）1F	5178.46 ㎡
(8)配水井 1F	172.03 ㎡
(9)高效沉淀池(2 个）1F	1452.04 ㎡
(10)活性碳砂滤池 1F	923.37 ㎡
(11)反硝化深床滤池 1F	1783.79 ㎡
(12)紫外线消毒渠及巴氏计量槽 1F	235.04 ㎡
三、建筑基底面积	43546.4 ㎡
四、建筑密度	38.18%
五、容积率	0.069
六、绿地率	25.00%
七、机动车位	14 辆
八、非机动车位	28 辆
总投资	66000.00 万元
工期	12 个月

第二章 城市概况

2.1.城市自然条件

2.1.1.地理位置

乐山市地处岷江、青衣江、大渡河中下游，北连眉山市，东邻自贡市，南接宜宾市，西靠凉山彝族自治州和雅安市。地理坐标东经102°55′~104°00′，北纬28°25′~29°55′，幅员面积12827平方公里。

五通桥区隶属于乐山市南部，与犍为县接壤，距乐山市区约22km，距成都市约150公里。地理坐标为东经103°39′-103°56′，北纬29°17′-29°31′，总面积474平方千米。

项目位于四川省乐山市五通桥新型工业基地，五通桥新型工业基地位规划范围为约26.64平方公里，规划区位于距五通桥中心城区约3km的金粟镇镇域内。

2.1.2.地形地貌

五通桥区地处四川盆地西南缘，区域上属于三级盆地中切丘陵区。五通桥区地貌以丘陵为主，坝、丘、山兼有，中部是岷江冲积而成的平原，东西部为浅丘，西南部为深丘和低山区。全区地势北高南低，东西两部向中部倾斜。最低海拔为331米，最高海拔为735米（石麟镇大桥村高峰寺）。境内陆地以丘陵为主，面积为312.86平方公里，占全区幅员66%；平坝次之，面积为103.33平方公里，占全区幅员21.8%；低山最少，面积为57.84平方公里，占全区幅员12.2%。

2.1.3.水系

项目区为长江水系岷江流域。岷江，是长江上游一级支流，干流全长 711km，流域面积 135840km²；岷江在五通桥区境内河长 27.1km，流域面积 1375.4km²，河面平均宽度 306m，多年平均过境流量 779 亿 m³（2470m³/s），一般水深 7～15m。

2.1.4.气像

五通桥区属中亚热带湿润性季风气候，冬无严寒，夏无酷热，热量丰富，雨热同季，雨量充沛。全区多年平均降雨量 1264.2 毫米，全年日照时数 1077.7 小时，年无霜期达 330.5 天；年平均气温 18.8℃，最低气温-2.2℃，最高气温 37.6℃；主导风向为偏北风。

2.1.5.水文

五通桥区地表水属岷江水系。岷江为长江上游一级支流，四川盆地内五大水系之一，源于川西北高原，于宜宾入长江，全长 735km，流域面积约 13.6 万 km2，河源—都江堰为上游，都江堰市—乐山为中游，乐山—宜宾段为下游。岷江在乐山市区纳大渡河后，水量增大，河宽达 300-1000m，水深达 10m。五通桥区境内岷江流长 27.1km，流域面积 205.18km2，岷江自北向南，从冠英镇马桑村入境，流经冠英镇、牛华镇、竹根镇、西坝镇、桥沟镇、金粟镇，从金粟镇双漩坝南端出境。五通桥区境内除岷江外还有茫溪河、涌斯江、沫溪河等河流，河流总长 96.25 km。

2.1.6.工程地质

五通桥区位于峨眉—思蒙向斜与威远背斜的过渡带，以北东向构造为主，主要地质构造为老龙坝背斜，为泉水场背斜延伸部。项目区基底地层构造条件简单，为平缓的单斜构造，地层倾向南西，倾角6~9度；地层层序正常，无断层通过。厂址处除岷江冲刷作用外，未见其它不良地质现象。

五通桥新型工业基地位于岷江东岸，岷江沿岸地势平坦、海拔低，沿江地带以外的区域为地形复杂低山、丘陵。地势特征表现为北高南低，东北高西南低，中部局部区域较高。其规划区沿江地带及116县道周边用地条件较好，其余区域地形相对较为复杂。

2.1.7.地震

依据GB18306-2015中华人民共和国国家标准《中国地震动参数区划图》，规划区内地震动峰值加速度为0.10g，地震基本烈度为Ⅶ度。

2.2.城市性质及规模

2.2.1.城市历史特点

五通桥历史悠久，有建制的历史已有2300多年。周时，区境属蜀国辖地，秦惠文王灭蜀后，于前311年设蜀郡，区境隶蜀郡南安县地。1985年5月经国务院批准，成立省辖乐山市，为乐山市五通桥区（县级）至今。

通桥气候温润，物产丰富，膏腴之土润育了鱼米之乡（PS：鱼确

实够多，我吃鱼吃到闻鱼色变），风调雨顺造就了五谷丰登，有发展农业得天独厚的条件，近年来，现代农业有了长足的发展。盐业的兴盛，滋养了五通桥近代化工工业，产生了五通桥的近代工业。三线建设中，308 厂、亚西厂等大企业迁入本地，壮大了五通桥的工业基础，使五通桥成为川西南重要的工业基地。改革开放后，一大批新兴产业的兴起，为五通桥的工业注入了新鲜血液。

2.2.2.城市性质

五通桥区系四川省乐山市辖县级区。

2.2.3.行政区划

2021 年，五通桥区下辖 8 镇，94 个行政村，25 个社区。

2.2.4.人口

五通桥区总人口约 32 万人，其中，农村人口 17．5 万人。

2.2.5.社会经济发展

根据《乐山市五通桥区国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》，经济总量稳步提高，2020 年地区生产总值达到 234.6 亿元，是 2015 年的 1.7 倍；规模以上工业增加值年均增速 11%；全社会固定资产投资年均增长 15.4%。地区生产总值增速、规模以上工业增加值增速、全社会固定资产投资增速等主要经济指标走在全市前列;地方财力明显增强，地方一般公共预算收入 5 年完成 23.24 亿元，是上一个五年的 1.19 倍。



2.3.园区规划概况

2.3.1.园区概况

五通桥新型工业基地规划于乐山市五通桥区南部区域，是乐山市最新版城市总体规划在乐山市中心城区范围内规划布局的唯一一处大型工业制造基地，是乐山（五通桥）盐磷化工循环产业园区的调整规划，是今后一段时期内乐山市及五通桥工业园区后续发展、实现产业转型和绿色发展的重要保障。

五通桥区现有的工业企业布局在乐山（五通桥）盐磷化工循环产业园区内，集中了包括永祥股份、晶科能源、保利协鑫、京运通、高测股份等大型企业。聚集和储备了充裕产业管理人才、技术人才和高素质产业工人队伍。

五通桥新型工业基地现状用地规模达到 800.00 公顷，主要集中在龙翔路两侧以及国道 213 沿线。龙翔路两侧为近几年基地园区引进

的企业建设用地，国道 213 沿线为桥沟、金粟城镇建设用地以及现有福华集团、东风电机、盛和稀土、润和新材料等企业用地。

园区道路以龙翔路为主骨架，向东向西两侧延伸，在园区西部围绕入驻企业用地已基本形成系统化的道路。目前，园区按照规划已建成龙翔路、西一路(晶科段)、西二路(晶科段)、北永路等 5 条道路，在建或近期规划实施的道路有青五路、北二路(永祥段)、北一路(协鑫段)、南三路(京运通段)、西一路(协鑫段)、北一路(永祥段)、南三路(晶科段)等。预计近期内园区道路建设总里程将达到 31 公里。

园区电力、供水、排水等配套设施正在全力建设中，其中会云、翰林山 2 座 220KV 变电站和晶科 110KV 变电站、固废堆场(62 万 m3)已建成投用；红云、大观楼 2 座 220KV 变电站和青龙、红豆、云台山、楠木湾 4 座 110KV 变电站、工业供水厂一期(3.8 万吨/天)、工业污水处理厂一期(2 万吨/天)正在加快建设中。为保障后续签约企业尽快入驻投运，基地管委会已启动实施基地南、石柱湾 2 座 220KV 变电站以及乐山南 500KV 变电站、工业供水厂二期(20 万吨/天)、工业污水处理厂二期(9.2 万吨/天)。

2.3.2.规划年限

五通桥新型工业基地总体规划时：2018-2030

2.3.3.规划面积

基地规划范围总面积 26.64 平方公里，基地建设区南抵桥沟、金粟城镇区北部，北以在建五犍沐快速路为界，东至金粟镇刘家山村以

西山脚，西至杨柳镇青龙村、瓦窑村边界。

2.3.4.园区产业发展重点和方向

目前，五通桥区现有主导产业包括盐磷化工、多晶硅、稀土和机电加工四大产业。

2.4.排水现状与存在的问题

2.4.1.园区发展现状

园区重点发展盐磷化工、多晶硅、稀土和机电加工四大产业。根据调查园区入驻企业 12 家，企业分类见下表：

序号	公司名称	主要产品	行业类别
1	四川卢博丽尔化工有限公司	氯化石蜡	化工
2	乐山协鑫新能源科技有限公司	高纯晶硅	其他非金属矿物质品制造
3	四川铖特新材料科技有限公司	航空航天和芯片用超高纯铬材	电子新材料
4	乐山市孚益化工有限公司	表面施胶剂	化工
5	四川晶科能源有限公司	单晶硅片	化工
6	乐山晶科能源有限公司	单晶硅片	化工
7	四川永祥新能源有限公司	高纯晶硅	化工
8	永祥光伏科技有限公司	单晶拉棒切方	化工
9	京运通运新材料科技有限公司	单晶拉棒切方	化工
10	京运通半导体材料有限公司	单晶拉棒	化工

11	乐山市京运通硅片有限公司	切片	化工
12	乐山高测新能源科技有限公司	单晶硅片	电子新材料

2.4.2.园区污水规划

根据《五通桥新型工业基地总体规划（修编）》，园区工业污水处理厂设计总规模取 10 万 m^3/d。

2.4.3.园区排水现状

五通桥工业基地已经在建一座污水处理厂，该污水处理厂原设计规模 3000m3/d，后变更设计规模为 1.9 万 m3/d，其中工业污水设计规模近期 3000 m3/d 远期 6000 m3/d，除磷水 1.3 万 m3/d，主要收集现状已入驻企业的污水量。

2.4.4.主要存在问题

现有污水处理厂的规模已经远远不能满足规划要求，园区签约及意向企业增多，在未来的 5 年内，会新增加约 9 万 m3/d 的污水量，污水处理缺口越来越大。

拟入驻企业

序号	公司名称	工业类型
1	乐山玉润再生资源利用有限公司	其他非金属矿物制品制造
2	四川省乐山锐丰冶金有限公司	金属冶炼
3	乐山亿诚聚鑫科技有限公司	工业硅粒生产、石墨及其他非金属矿物制品制造

4	乐山盛和稀土有限公司	金属冶炼
5	乐山尚领新材料科技有限公司	电子新材料
6	福华先进材料产业园项目	电子新材料

第三章 项目建设的必要性

3.1.项目实施是集中区正常生产生活的急迫需要

目前，乐山市五通桥新型工业基地内的工业废水和生活污水通过企业预处理后（部分），直接排放进入现状河流。随着集中区内入住企业的全面投产及大量新的企业入住，排污量急剧增加，在建的污水一厂设计规模为 1.9 万 m3/d，已经不能满足现状需要。为了岷江流域的可持续发展，建设五通桥区工业污水处理二厂及配套管网工程改善城市水资源环境，迫在眉睫。

3.2.符合相关规划要求

3.2.1.《乐山市城市总体规划》要求

根据《乐山市城市总体规划》产业发展一体化“乐山市中区制造业向五通桥区、犍为县转移；峨眉山市的以多晶硅等硅材料以及太阳能电池片生产等光伏产业为主的硅材料及光伏产业向五通桥、犍为县转移，其余产业向夹江县转移。”产业转移的同时基础设施需要配套建设，工业污水的增加，工业污水厂也需要进行匹配相应规模进行建设。

3.2.2.项目建设符合《五通桥新型工业基地总体规划（修编）》要求

本规划区的排水体制为雨污完全分流制，雨水就近排入现状沟渠及岷江。生活污水与工业废水均排入同一园区污水系统，其中工业污

水具有危害性，需企业预处理后才能排入园区市政管网。根据《规划》要求“工业污水处理厂设计总规模取 10 万㎥/d。”“片区内设置 2 座工业污水处理厂。”由于在建的污水一厂设计规模为 1.9 万 m3/d，预计未来企业污水量达到 9 万 m3/d，已经不能满足现状需要，需建设二期对入驻、拟建企业污水进行收集，处理。

3.3.项目实施是落实生态环境保护的需要

五通桥新型工业基地的发展以生态环境保护为根本，对环境保护尤为重要。由于集中区的发展迅猛，工业建设日新月异，市政基础建设未能跟上集中区发展的要求，工业废水以及生活污水的排放，会对区域及周边水体造成严重的环境污染，对下游的城市居民生活饮用水安全性造成一定的影响。因此，本项目的实施是落实生态环境保护的需要。

3.4.项目实施是保障城市可持续发展的需要

“城市可持续发展”的概念最早源于由世界自然保护联盟（IUCN）、联合国环境规划署（UNEP）及野生动物基金会（WWF）共同发表的《世界自然保护大纲》，在由世界环境与发展委员会（WCED）发布的《我们共同的未来》中“可持续性发展”作了明确的定义：“可持续性发展是指即能满足当代人的需要，又不对后代人满足其需要的能力构成危害的发展，强调既要达到发展经济的目的，又要保护好人类赖以生存的大气、水体、土地等自然资源和环境，使子

孙后代能够永续发展和安居乐业”。

随着我国经济的不断发展和经济结构的转型，越来越意识到可持续发展的重要性，在《中国 21 世纪人口、资源、环境与发展白皮书中》首次把可持续发展战略纳入我国经济和社会发展的长远规划，并把可持续性发展战略确定为我国现代化建设中必须实施的战略，并指出环境保护是可持续发展的重要方面，可持续发展应在保护环境、资源永续利用的前提下进行经济和社会发展。因此，本项目的实施是保障城市可持续发展的需要。

3.5.项目实施是保障城市经济发展的需要

城市生态环境与经济发展两者是辩证与统一的关系，两者之间的协调发展一直是发达国家及发展中国家关注的重点。一方面，城市环境质量的下降会影响区域新兴产业和高级产业的进入和发展，而原有的污染产业会则会由于环境容量的限制而不能再扩张，地区经济进入停滞甚至萎缩状态，成为制约城市经济发展的瓶颈。因此，环境质量的优劣会显著影响城市经济的可持续发展；另一方面，如果城市经济能够保持持续稳定发展，在一定程度上会带动和促进区域产业结构升级，还能推动城市环境保护事业的发展。因此，城市生态环境和经济发展有着相互制约和相互促进的作用，两者之间是辩证统一的关系。

工业新区污水处理厂建设项目作为城市基础建设项目，对城市生态环境的保护和城市经济的发展是十分有利的，项目建成后将有助于实现城区污水的零排放，将有利于提高工业园区整体环境水平、改善

集中区、城市面貌，并且项目的实施还将在一定程度上促进当地建材市场、劳动力市场的发展。因此，本项目的实施是城市经济发展的需要。

综上，本项目建设的必要的。

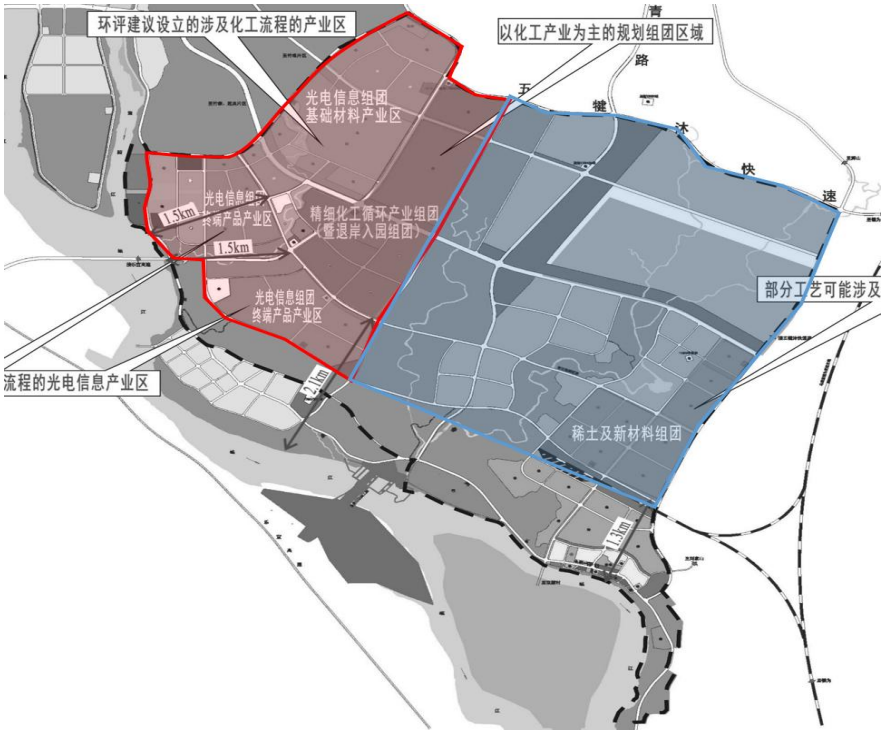
第四章 方案论证

4.1.排水体制论证

根据《乐山市城市总体规划》、《五通桥新型工业基地总体规划（修编）》，本项目排水体制采用雨污分流制。

4.1.1.排污方式

五通桥新型工业基地规划形成 2 个排水分区，北侧排水分区污水排入现状污水处理厂一期及本次新建污水处理厂中，南侧排水分区污水排入之后规划污水处理厂中。具体区域如下图所示：



合理地选择排水系统的体制，是城市和工业企业排水系统规划和设计的重要问题。它不仅从根本上影响排水系统的设计、施工、维护管理，也对环境保护和排水系统的总投资和初期投资费用以及维护管

理费用影响深远。

本工程服务片区根据规划采用雨污分流排水体制。

4.2.建设规模与处理程度论证

4.2.1.建设规模论证

4.2.1.1.设计年限

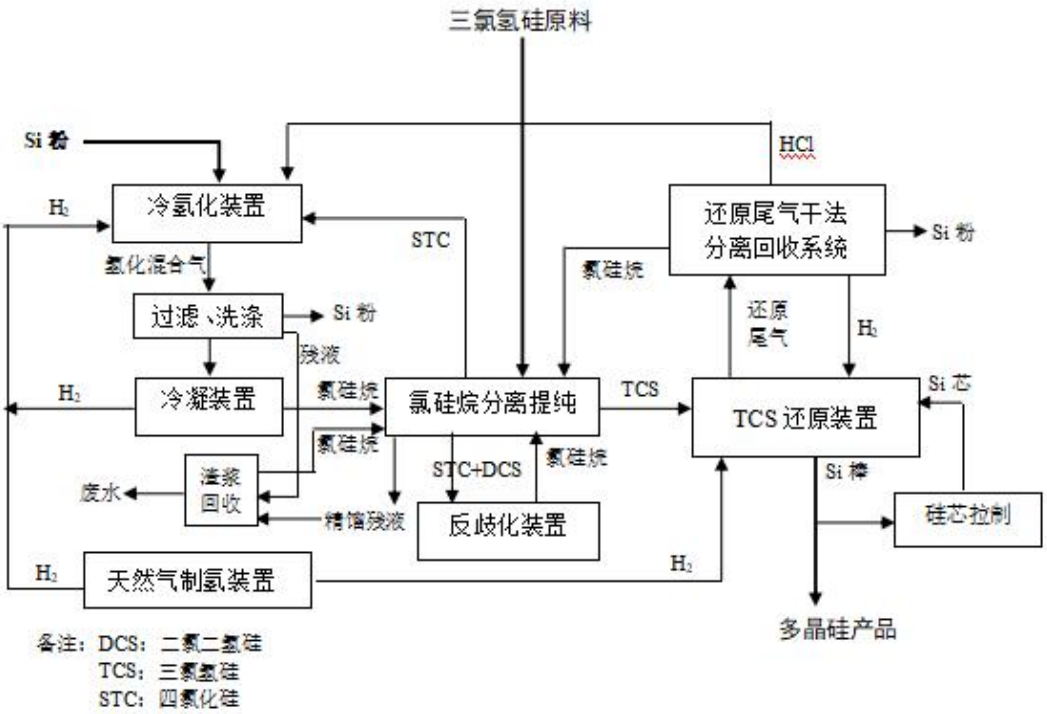
园区规划总期限为2018—2030年，本项目设计年限近期2025年，2030年。

4.2.1.2.园区产污特征分析

园区规划的产业定位为重点发展盐磷化工、多晶硅、稀土和机电加工四大产业，着力促进五通桥工业高端优质、绿色低碳发展，打造全省循环经济示范区。

1.光电信息产业典型工艺流程

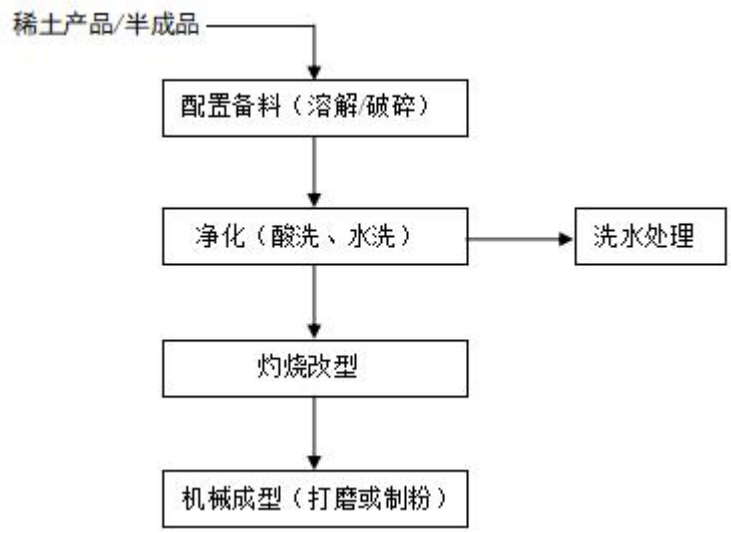
园区规划的光电信息产业中主要产污源于光电信息基础材料生产，以永祥高纯晶硅项目为代表的典型工艺流程如下。



经分析识别，光电信息产业典型工艺流程的代表性污染物为废气中的氯化氢和废**水中的氯化物。**

2.稀土精深加工产业典型工艺流程

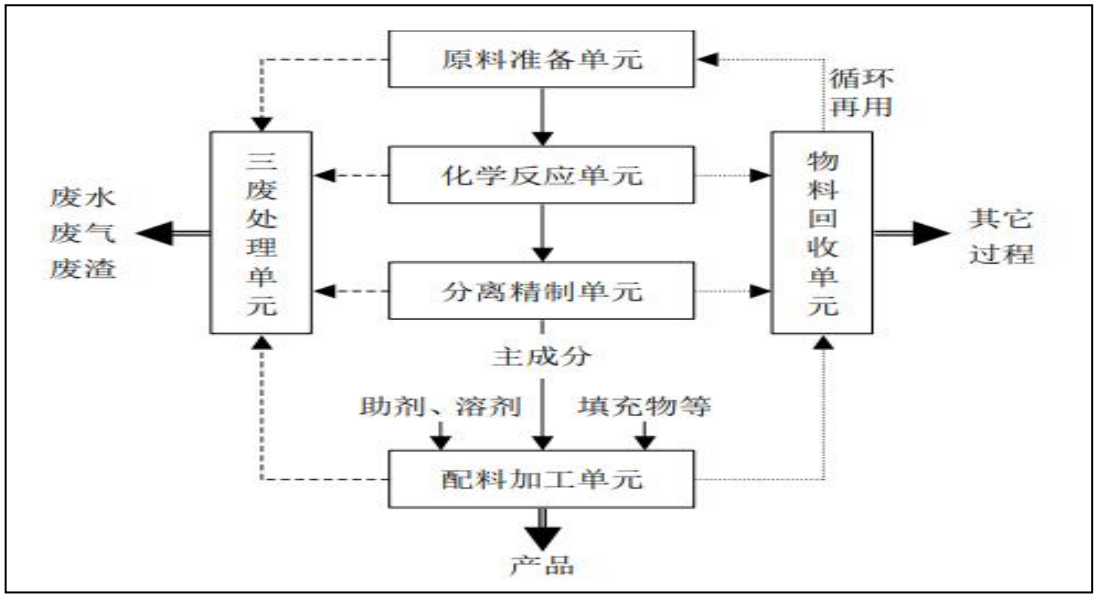
稀土产业发展以延伸稀土产业链，重点发展稀土发光材料、稀土纳米磁性材料、重稀土合金材料、稀土激光晶体、稀土催化剂、稀土超导体材料及其它稀土应用材料等产业项目。即以稀土产品/半成品为原料向下游加工制造为各种稀土类新型材料。典型的工艺流程如下。



经分析识别，稀土精深加工产业典型工艺流程的代表性污染物为粉尘及**酸碱废水**。

3.精细化工产业典型工艺流程

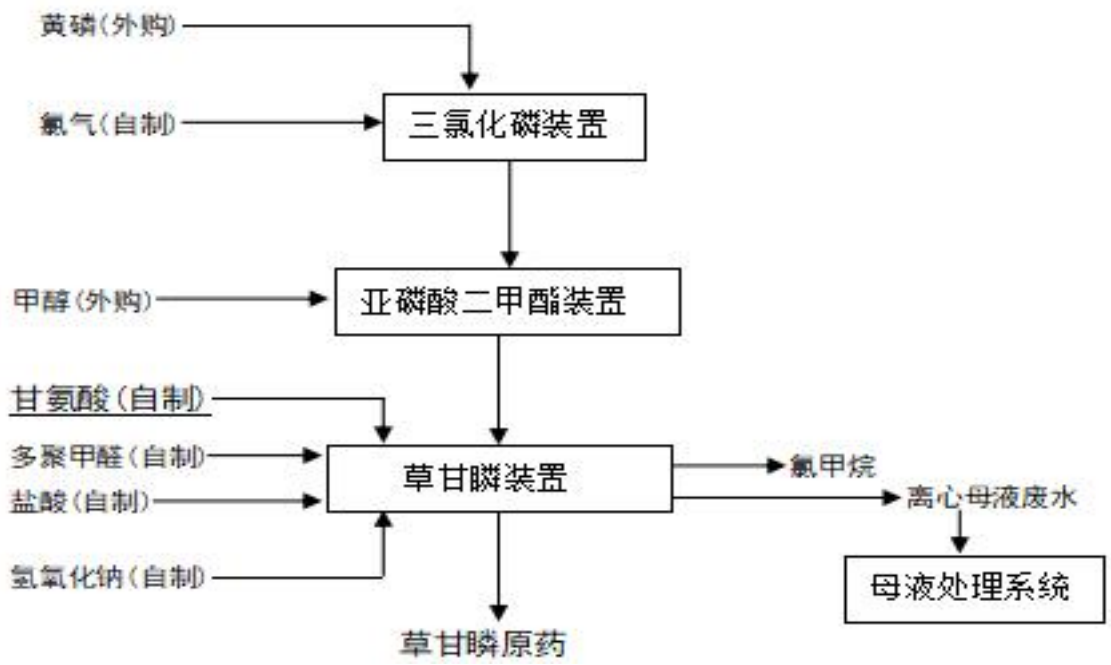
精细化工产业是以承接现有企业转型升级发展为主要目标，但具体品种难以明确，典型的工艺流程也难以细化。不过精细化工生产具共性的基本单元如下：



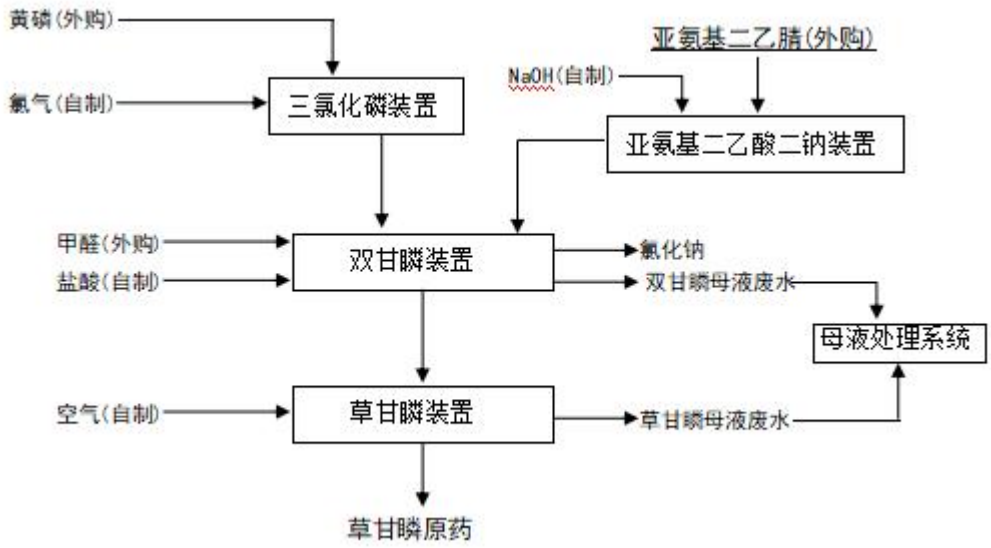
精细化工行业基本工艺单元图

目前，五通桥区的精细化工的代表产业为草甘膦。分为甘氨酸工

艺、亚氨基二乙腈工艺。其基本流程如下：



甘氨酸路线生产草甘磷基本工艺流程图



亚氨基二乙腈路线生产草甘磷基本工艺流程图

精细化工产业外排的代表污染物有：高浓度含盐废水、有机废水、洗气废水，总挥发性有机废气、有毒有害废气、异味恶臭气体，以及釜底料、混合无机盐、废催化剂等固废。

根据主导产业的类型及园区重点产业发展方向，规划园区产生的大气污染物主要是 SO2、NOx、烟粉尘、VOC、异味；根据《五通桥新型工业基地总体规划园环境影响报告书》园区规划产业包括光电信息、新材料、精细化工，**可预计废水中主要污染物为 COD、氨氮、石油类及挥发酚**等。入驻企业应重视环保设施建设及采用清洁生产技术，对污染物进行有效治理，减少废气及废水产生和排放。

4.2.1.3.园区产排污特点

园区外排废水将执行《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》(DB51/2311-2016)中工业园区集中式污水处理厂出水标准,但总磷执行其城镇污水处理厂出水标准，氯化物执行《四川省水污染物排放标准》（DB51/190-93）出水标准（350mg/L）。（COD≤40mg/l、NH3-N≤3.0mg/l、T-P≤0.3mg/l）。

4.2.2.现状给排水情况调查

根据建设单位提供的资料，本工程工业污水处理厂用于服务五通桥工业园区内已入住企业及新入驻的企业，主要有永祥股份、和邦股份、协鑫科技等企业。经现场勘查及资料搜集，对现有企业按照标准（行业水污染排放标准）分类整理，现状排放水量见表。

调查表汇总表

序号	状态	排污量（万吨/日）			合计
		化工	精细化	新材料	
1	已建企业	1.24	0.7		1.94

3	在建企业	1.29	0.69	1.36	3.34
4	拟建企业	5.50	0.37	0.03	5.90
5	合计	8.03	1.76	1.39	11.18

现状废水排放表

序号	公司名称	状态	排污量（万吨/日）	工业类型
1	乐山协鑫新能源科技有限公司（一期）	已建	0.33	多晶硅生产
2	四川晶科能源有限公司	已建	0.70	金属冶炼
3	乐山晶科能源有限公司	已建	0.25	化工
4	京运通	已建	0.66	化工
	合计		1.94	

在建企业废水排放调查表

序号	公司名称	状态	排污量(万吨/日)	工业类型
1	四川卢博丽尔化工有限公司	在建	0.04	化工
2	四川铖特新材料科技有限公司	在建	0.03	其他非金属矿物质品制造
3	乐山盛和稀土有限公司	在建	0.25	工业硅粒生产、石墨及其他非金属矿物制品制造
4	四川永祥新能源有限公司	在建	0.44	金属冶炼
5	永祥光伏(废水)	在建	0.07	化工
6	永祥光伏(硅块回用水)	在建	0.02	化工
7	永祥光伏(生活废水)	在建	0.04	化工

8	永祥硅材料(硅块回用水)	在建	0.02	化工
9	永祥硅材料(生活废水)	在建	0.002	化工
10	京运通	在建	1.10	
11	乐山尚领新材料科技有限公司	在建	0.02	电子专用材料制造
12	福华先进材料产业园项目	在建	1.31	电子专用材料制造
	合计		3.34	

拟建/未来扩能企业废水排放调查表

序号	公司名称	状态	排污量（万吨/日）	工业类型
1	乐山协鑫新能源科技有限公司（二期）	拟建	0.33	其他非金属矿物质品制造
2	乐山市孚益化工有限公司	拟建	0.01	电子新材料
3	乐山玉润再生资源利用有限公司	拟建	0.02	新材料
4	四川省乐山锐丰冶金有限公司	拟建	0.04	其他非金属矿物制品制造
5	晶科能源有限公司拟建 12GW 电池项目	拟建	3.23	化工
6	乐山亿诚聚鑫科技有限公司	拟建	0.002	化工
7	京运通	未来扩建	1.50	化工
8	乐山高测	拟建	0.77	化工
	合计		10.59	

4.2.3.污水量预测

4.2.3.1.工业废水量预测

工业园区的废水排放预测一般可采用万元产值法、规划面积法与废水排放系数进行工业园区废水量预测。三种方法优点缺点比较如下：

废水排放系数、万元产值法与规划面积法对比表

源强测算方法	优点	缺点
废水排放系数	是工业园区废水预测中的常用方法、估算远期废水量，辅助确定废水处理厂规模，规划园区污水管网。	由于工业园区循环冷却水用量多、蒸发损失量大，各企业清净下水直接排放等因素，预测结果往往偏大。
万元产值法	①此方法按行业污染排放统计资料进行分类，符合行业特征； ②测算结果包含各行业用水循环利用率，综合利用率，实用性强； ③可以同时对废气排放、废水排放、固废排放情况进行测算； ④可以同时统计“三废”排放治理设施及治理效果。	①仅适用于测算工业“三废”排放； ②统计资料与实际情况可能稍有差异；
规划面积法	①能测算包括工业在内的各种功能区用水量； ②可根据规划用地类型分类统计； ③符合城市给水工程设计相关规范要求。	①测算结果仅根据用地情况，没有行业特征； ②测算结果不包含各行业用水循环利用率，综合利用率等指标；导致废水量过大。 ③仅能对废水情况进行大致估算，无法对废气、固废同步测算。 ④仅能对规划远期进行测算，无法分期测算

综合比较，万元产值法符合行业特征、测算结果与实际情况更为接近。因此，采用万元产值法预测规划区工业废水污染物排放情况。

万元产值预测法首先要确定园区用于预测的万元产值排污强度，该数据来源可利用园区已建项目万元产值排污强度数据和类比全省、全国的相应行业万元产值排污强度数据进行预测，故本评价将结合全

省同行业废水实际排放量的平均水平对园区废水排放强度进行一定的校核。见表。

(1)废水排放系数

根据园区用水量预测值与废水排发系数预测园区废水量，公式如下：

$$Q=Qg\,\alpha$$

式中 Q—工业园区废水的预测量，m^3/d;

Qg—工业园区用水量的预测值，m^3/d;

α —废水排放系数

根据调查，预计未来用水量 20 万 m^3/d。

根据《城市排水工程规划规范》（GB 50318-2017）表 4.2.3 城市分类污水排放系数，城市工业废水排放系数为 0.60~0.80。

表4．2．3城市分类污水排放系数

城市污水分类	污水排放系数
城市污水	0.70～0.85
城市综合生活污水	0.80～0.90
城市工业废水	0.60～0.80

取城市工业废水排放系数 0.60~0.80 平均值 0.7，计算，Q=20 万

m^3/d*0.7=14 万 m^3/d。

由于工业园区循环冷却水用量多，蒸发损失量大，各企业清净下水直接排放灯因素，预测结果往往偏大。

曲风臣等对不同类型化工园区用水特点进行分析，建议废水排放系数值 0.15~0.35，见表：

化工园区废水排放系数建议值

化工园区类型	污水排放系数
精细化工园区	0.25~0.35
石油化工园区	0.15~0.30
煤化化工园区	0.20~0.30
综合类化工园区	0.15~0.35

考虑园区为综合类化工园区，取工业废水排放系数 0.15~0.35 平均值 0.25，计算，Q=20 万 m^3/d*0.25=5 万 m^3/d。

(2)万元产值预测法

万元产值预测法首先要确定园区用于预测的万元产值排污强度，该数据来源可利用园区已建项目万元产值排污强度数据和类比全省、全国的相应行业万元产值排污强度数据进行预测，故本评价将结合全省同行业废水实际排放量的平均水平对园区废水排放强度进行一定的校核。见表。

规划区主导产业类比全省排污强度平均水表

分 类	产业类别	废水排放强度

			（m^3/万元）
四川各行业（2015 年）	光电信息	电力电子元器件制造、计算机、通信和其他电子设备制造	1.05
	新材料	合成材料制造	2.02
	精细化工	基础化学原料制造、农药制造、涂料、油墨、颜料及类似产品制造、专用化学产品制造、日用化学产品制造、医药制造业、	3.15

根据《四川省 2021 年统计年鉴》，四川省工业废单位工业总产值废水总产值废水排放量如下表：

四川省工业废水排放量

分 类	产业类别	工业总产值/亿元	工业废水排放量/万 m^3	单位工业总产值废水总产值废水排放量/万 m^3 /亿元
四川各行业（2020 年）	工业	13428.66	46619.26	3.47

结合全省平均水平，同时考虑未来产业工艺技术进步、污染治理技术升级以及目前较多企业水重复利用率得到大大提升等因素对污染物排放强度的降低作用。根据《长江经济带生态环境保护规划》中针对万元 GDP 用水量降低 27%的要求，确定出规划区各主导产业废水排放强度为光电行业为 0.77t/万元、新材料行业为 1.48t/万元、精细化工行业为 2.3t/万元。

根据《五通桥新型工业基地总体规划》，预计 2025 年实现园区工业总产值 1000 亿以上，2030 年实现园区工业总产值 2000 亿以上。

根据规划产值、单位产值排污强度，可预测出至规划末期（2030年）规划区规划产业的工业废水污染物排放量，详见表。

根据预测的工业废水污染物排放量，结合园区污水厂出水执行的《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》出厂标准，限值（COD≤40mg/l、NH3-N≤3mg/l、T-P≤0.3mg/l），计算出园区水污染物外排量。

已于园区工业总产值预测与单位工业总产值废水排放量统计数据计算工业园废水排放量：

Q=GK

式中 Q—工业园区废水的预测量 m^3/a;

G—园区工业总产值预测万元/ ;

K—单位工业总产值废水排放量统计数据 m^3/万元。

近期 2025 园区工业废水排放量预测表

产业类型	至 2025 年园区废水污染物排放预测量				
	产值）亿元）	废水量（万 t/a）	COD（t/a）	NH_3-N（t/a）	T-P（t/a）
盐磷化工	720	1656	662.4	49.68	4.97
多晶硅	150	222	88.8	6.66	0.67
稀土	90	133.2	53.28	3.996	0.40
机电加工	40	30.8	12.32	0.924	0.09
合计	1000	2042	816.8	61.26	6.13

远期 2030 年园区工业废水排放量预测表

产业类型	至 2030 年规划园区废水污染物排放预测量				
	产值）亿	废水量（万	COD（t/a）	NH3-N（t/a）	T-P（t/a）

	元）	t/a）			
盐磷化工	1440	3312	1324.8	99.36	9.94
多晶硅	300	444	177.6	13.32	1.33
稀土	180	266.4	106.56	7.992	0.80
机电加工	80	61.6	24.64	1.848	0.18
合计	2000	4084	1633.6	122.52	12.25

由上表可见，根据规划主导产业类型、产业规模，考虑技术进步等因素，园区至规划末期（2030 年），**工业废水排放量为 11.19 万 t/d，工业废水污染物排放量将达到 COD 约 4.48t/d、NH3-N 约 0.37t/d、TP 约 0.03 t/d。**

(3)规划面积法

根据《五通桥新型工业基地总体规划》，目前工业区用水量为 35.7 万 m^3/d，排水量为 15.32 万 m^3/d，规划工业水厂规模为 24 万 m^3/d，因此，得到工业污水处理总规模为 15.32÷35.7×24=10.29 万 m^3/d。收集率取 90%，地下水入渗量按照 10%考虑，工业污水处理总规模 10.29×0.9×1.1=10.19m^3/d，经综合考虑，工业污水处理厂设计总规模取 11 万 m^3/d。

4.2.3.2.生活污水量预测

根据规划，五通桥新型工业基地将吸纳产业就业人口 10 万人，但园区内不规划居住区，企业内部工作人员所产生的生活污水已全部计入生产废水中。故本规划园区不再计算规划区生活污水排污量。

4.2.3.3.废水排放量预测结果

经调查及废水排放系数、万元产值预测法、规划面积法三这种预

测方法比较，园区废水产生总量 3929.4 万吨/年（11.1 万 m3/d），更为合理。按规划园区已建设污水一厂日处理量 1.9 万吨/日，拟建污水二厂日处理量 9.2 万吨/日，园区污水厂工 11.1 万吨/日，满足园区需求。

至 2030 年规划园区废水污染物排放预测量

规划期	产业	至 2030 年规划园区废水污染物排放预测量				废水量 3929.4（万 t/a），11.1（万 t/d）年工作时间按 354 天计
2030	类型	废水量（万 t/a）	COD（t/a）	NH_3-N（t/a）	T-P（t/a）	
	盐磷化工	2829.17	1131.67	84.88	8.49	
	多晶硅	589.41	235.76	17.68	1.77	
	稀土	353.65	141.46	10.61	1.06	
	机电加工	157.18	62.87	4.72	0.47	
	合计	**3929.41**	**1571.76**	**117.88**	**11.79**	
	实施中水回用后的排放量	3143.53	1257.41	94.31	9.43	中水回用率为 20%

由表可见，五通桥工业基地在 2030 年废水排放总量为 3929.41 万 t/a，**废水中主要污染物外排量为：化学需氧量（COD）1571.76 t/a、氨氮（NH3-N）117.88 t/a、总磷（T-P）11.79 t/a。**

4.3.污水处理厂规模论证

经调查及废水排放系数、万元产值预测法、规划面积法三这种预

测方法比较，园区废水产生总量 3929.4 万吨/年（11.1 万 m3/d），更为合理。按规划园区已建设污水一厂日处理量 1.9 万吨/日，拟建污水二厂日处理量 9.2 万吨/日，园区污水厂工 11.1 万吨/日，满足园区需求。

经现状企业、新入驻的企业，及正在商谈合作的企业，综合考虑本项目污水厂总设计规模为 9.2 万 m^3/d。

4.4.设计进水水质及尾水排放标准

4.4.1.进厂水质分析

本工程进水水质是以工业废水为主，厂区内生活污水只占总进水的很小一部分，由于工业废水水质复杂，应根据基地企业经营类型、企业规模、废水排放点位、废水排放量、实际测得的污染物浓度、处理回用等情况对水质进行论证分析，光伏企业在氟化物、氯化物及二氧化硅等污染物排放上需要额外关注。

目前，五通桥工业园区内主要企业为盐磷化工产业和硅材料产业。根据对污水处理厂纳污范围内企业的现场调查、园区环评及五通桥生态环境局的数据资料，园区已入驻、在建、拟入驻企业的主要污染物及污染物排放情况如下表所示：

污水调查表

序号	公司名称	状态	污水水质及执行标准									工业类型
			PH	悬浮物（mg/L）	化学需氧量（mg/L）	总氮（mg/L）	氨氮（mg/L）	总磷（mg/L）	石油类（mg/L）	阴离子表面活性剂（mg/L）	氯化物（mg/L）	
1	四川卢博丽尔化工有限公司	在建	7	0	<500	0	<30	0	0	0	0	化工
2	乐山协鑫新能源科技有限公司（一期）	已建	7.4	4L	62	3.69	2.32	0.31	/	/	35	多晶硅生产
3	乐山协鑫新能源科技有限公司（二期）	拟建	6-9	≤10	≤40	≤15	≤3	≤1.5	/	/	≤350	其他非金属矿物质品制造
4	四川铖特新材料科技有限公司	在建	6~9	400	500	40	30	4	20	20	350	其他非金属矿物质品制造
5	乐山市孚益化工有限公司	拟建	6~8	300	3000	120	100	15	——	5	200	电子新材料
6	乐山玉润再生资源利用有限	拟建	6-9	100	100	70	50	5	5			化工

	公司											
7	四川省乐山锐丰冶金有限公司	拟建	6-9	100	100	70	50	5	5			其他非金属矿物制品制造
8	四川晶科能源有限公司	已建	6～9	＜200	＜400	＜70	＜30	＜3	＜10	＜10	＜500	金属冶炼
9	乐山晶科能源有限公司	已建	6～9	＜200	＜400	＜70	＜30	＜3	＜10	＜10	＜500	化工
10	晶科能源有限公司拟建 12GW 电池项目	拟建	6～9	＜200	＜400	＜70	＜30	＜3	＜10	＜10	＜500	化工
11	乐山亿诚聚鑫科技有限公司	拟建	6~9	400	500	/	/	/	/	20	/	化工
12	乐山盛和稀土有限公司	在建	6--9	≦40	≦60	≦20	≦10	≦0.5	≦3			工业硅粒生产、石墨及其他非金属矿物制品制造
13	四川永祥新能源有限公司	在建	6~9	10	40	15	5	1.5	5	5	350	金属冶炼
14	永祥光伏(废水)	在建	6—	≤150	≤300	≤35	≤25	≤5	/	/	≤350	化工

			9									
15	永祥光伏(硅块回用水)	在建	6—9	≤150	≤300	≤35	≤25	≤5	/	/	≤350	化工
16	永祥光伏(生活废水)	在建	6—9	≤80	≤150	≤20	≤25	≤2	/	/	/	化工
17	永祥硅材料(硅块回用水)	在建	6—9	≤150	≤300	≤35	≤25	≤5	/	/	≤350	化工
18	永祥硅材料(生活废水)	在建	6—9	≤80	≤150	≤20	≤25	≤2	/	/	≤350	化工
19	京运通	在建	6---9	≤500	≤500	≤70	≤40	≤20	≤3	/	/	
20	京运通	已建										化工
21	京运通	未来拟建	6---9	≤500	≤500	≤70	≤40	≤20	≤3	/	/	化工
22	乐山高测	拟建	6～9	400	500	70	45	8	20	20	/	化工

23	乐山尚领新材料科技有限公司	在建	6~9	400	500	70	45	8	20	20	800	电子专用材料制造
24	福华先进材料产业园项目	在建	6~9	400	500	70	45	8	20	20	800	电子专用材料制造

根据通威 34GW 项目一二期预计排污量共约 5.8 万吨，企业废水类污染物排放量如下：

序号	名称	COD(500mg/L)	氨氮(25mg/L)	总磷(1.5mg/L)	氟化物(8mg/L)	氯化物(500mg/L)
1	通威 34GW	10440 吨/年	522 吨/年	31.32 吨/年	167.04 吨/年	10440 吨/年

该项目按照每日排水量 9.2 万吨/天计算，污水纳入园区污水处理厂处理，预计废水间接入园区污水处理的量如下：

预计园区企业废水类污染物排放量如下

序号	名称	COD(500mg/L)	氨氮(25mg/L)	总磷(1.5mg/L)	氟化物(8mg/L)	氯化物(500mg/L)
1	本项目	1679	83.95 吨/年	50.37 吨/年	268.64 吨/年	1679 吨/年

根据“4.3.3.3.废水排放量预测结果”及通威项目对园区企业废水类污染物排放量进行预测，预计 2030 **工业废水污染物排放量将达到 COD 约 1571.76 t/a~1679t/a、NH3-N 约 83.95 t/a~122.52t/a、TP 约 11.79 t/a~50.37t/a、氟化物 268.64t/a、氯化物 1679 吨/年。**

四川省城市污水处理厂设计进水水质 单位：mg/L

城市	COD_{cr}	BOD_5	SS	TN	NH_3-N	TP
成都二污	450	220	280	40	30	4-5
德阳	300	150	200	—	25	3-4
新都	300	160	160	—	35	2.5

由以上统计可以看出，多数城市生活污水处理厂的设计进水水质

多处于中低浓度，COD_{Cr}为 300~450 mg/L，BOD_5为 150~220mg/L，SS 为 150~280 mg/L，NH3-N 为 22~45 mg/L，TP 为 2.5~5 mg/L。

4.4.2.综合水质指标预测：

1. 根据各个企业的环评要求，有行业排放标准的企业按行业排放标准的水质作为其出水水质，对于无行业标准规定的工业废水，采用《污水排城镇下水道水质标准》（CJ343-2015）规定值作为进水水质，根据各种水量占比进行加权平均。

2. 在设计中充分考虑现状实测水质指标偏低的情况，做好工艺运行上的措施处理。

3. 适当调整部分水质指标。

综合水质指标预测 单位：mg/l

名称	四川晶科	乐山晶科	高测废水	京运通	平均
PH	7.7	7.3	7.6	7.9	7.63
悬浮物（mg/L）	4L	4L	4L	4L	4
化学需氧量（mg/L）	23	96	184	61	91
总氮（mg/L）	2.69	2.96	8.72	9.46	5.96
氨氮（mg/L）	0.342	0.264	5.04	2.14	1.95
总磷（mg/L）	0.68	0.12	0.30	2.16	0.82
石油类（mg/L）	0.18	4.56	2.70	1.75	2.3
阴离子表面活性剂（mg/L）	0.05	0.05	0.06	0.06	0.06
氯化物（mg/L）	24	38	35	37	33.5

本次设计进厂水水质暂不考虑苯酚及氯离子等需非传统工艺处理的污染物，企业排放此类物资进进入污水处理厂时需满足相关标准，如需考虑去除苯酚及氯离子等需非传统工艺处理的污染物，需由政府协调，采用企业自建或由污水处理另行建设另行收费方式解决。

结合平均测算的结果，加之适当考虑企业排污的不确定性，为保证安全，适当提高进水水质，综合权衡确定五通桥区工业污水处理二厂及配套管网工程工程设计进水水质：

设计进水水质 mg/l

项目	CODcr	BOD5	SS	TN	NH3-N	TP	氟化物	氯化物
进水水质	500	300	400	40	30	4	8	350

4.4.3.尾水排放标准

水厂出水水质及处理程度取决于再生水厂出水的受纳水体的纳污能力，尾水的排放应当避免水体现行功能遭受破坏。

根据《五通桥新型工业基地总体规划环境影响报告书》要求：规划的污水处理厂出水须达到《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》（DB51/2311-2016）中工业园区集中式污水处理厂（CODcr≤40mg/l、NH3-N≤3mg/l）标准后排入岷江（总磷执行城镇污水处理厂标准 TP≤0.3mg/l、氯化物执行《四川省水污染物排放标准》二级标准限制要求氯化物≤350 mg/l、氟化物执行≤8mg/l）。其它特征污染物因子执行相应的行业排放标准。涉及到《优先控制化学品名录（第一批）》污染物因子须按要求纳入废水污染物总量管控体系中。

表1 主要水污染物排放浓度限值[1]

单位：mg/L

序号	排污单位	化学需氧量（COD_{Cr}）	五日生化需氧量（BOD_5）	氨氮[2]（以N计）	总氮（以N计）	总磷（以P计）
1	城镇污水处理厂	30	6	1.5（3）	10	0.3
2	工业园区集中式污水处理厂	40	10	3（5）	15	0.5
3	规模化畜禽养殖场	100	30	25	40	3
4	制革及毛皮加工工业	50	20	15	20	0.5
5	纺织染整工业	60	15	10	15	0.5
6	合成氨工业	50	15	15	25	0.5
7	无机磷化学工业[3]	40	20	10	15	5
8	有机磷类农药工业	50	20	10	15	10

注：（1）污染物排放监控位置为排污单位污水总排口；（2）氨氮指标括号外数值为水温＞12℃时的控制指标，括号内数值为水温≤12℃时的控制指标；（3）无机磷化学工业指生产除磷肥以外的无机磷化学产品的工业。

本项目出水水质如下：

设计出水水质 mg/l

项目	CODcr	BOD5	SS	TN	NH3-N	TP	氟化物	氯化物
出水水质	≤40	≤10	≤10	≤15	≤3（5）	≤0.3	≤8	≤350

注：括号内的数值是水温≤12℃时的控制指标，括号外的数值是水温＞12℃时的控制指标。

4.4.4.水厂尾水排放

根据规划环评要求：将园区排污口设置于岷江的棉花溪汇入口处，距下游饮用水取水口保持了20km的距离，与现福华公司佳艺污水处理厂排口相距不到500m，外排污染物相当甚至略有削减。而且，园区通过高标准环境风险综合防范措施，可确保园区按规划方案发展而不会对岷江下游犍为县集中式饮用水水源地的水质安全产生不利影响。

本项目经过处理达标的污水排入现状棉花溪，最终汇入岷江。

4.4.5.处理程度

处理程度表

指标	COD (mg/L)	BOD5 (mg/L)	SS (mg/L)	NH3-N (mg/L)	TN (mg/L)	TP (mg/L)
进水水质	500	300	400	30	40	4
出水水质	≤40	≤10	≤10	≤3（5）	≤15	≤0.3
去除率	92.0%	96.7%	97.5%	90%（8%）	62.5%	92.5%

注：括号内的数值是水温≤12℃时的控制指标，括号外的数值是水温＞12℃时的控制指标。

4.4.6.污泥及固体废弃物的处置

本工程污泥应脱水至≤60%含水率后，外运至园区内固废处置中心统一处置。

4.4.7.工业园区排水及监测要求

一、总体要求

1.发展区一律实行雨污分流，并加强现有的合流管网系统改造工作，完善园区周边配套的污水管网，最大可能的提高污水收集率。

2.要限制发展高耗水、高污染项目，积极引进低能耗、低污染、高产值企业；在企业中广泛推广清洁生产，鼓励使用节水技术、污水回用，从源头上减少污水的产生量。

3. 工业园区工业企业废水不能进一步使用的，且不满足拟建的工业园区集中污水处理厂进水水质要求的企业工艺废水，需要在厂区

内进行预处理，预处理排水须达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准、氯化物需达到《四川省水污染物排放标准》（DB51/190-93）二级标准或行业标准后再由市政管网排入拟建的污水处理厂。

4.工业园区工业企业废水能够回用于生产的废水决不外排，尽可能地实现一水多用和循环使用，强化企业内部、发展区间各企业的中水循环使用，构建循环经济；

5.工业园区工业企业废水中的氯化物、苯酚及难降解的有机类有毒污染物以及废水中盐分浓度对废水的生化处理均有抑制作用，因此，废水无论在厂内处理或是在厂外处理均应做好预处理，包括废水的酸碱度调节、氯化物及苯酚的的去除、盐度的降低及油份的去除、生化性能的改善等，对废水的后处理均至关重要。对于酸碱废水应当首先做好中和处理；对于发展区高浓度含盐废水应先降低含盐废水浓度。其它与现有处理工艺不符的非标排放物，排放单位应与处理厂进行协商处理。

二、排放口监测

1.工业企业在生产运营期应当做好排污口的规范化建设，在废水总排口安装流量计和主要污染物指标在线监测装置，确保连续有效控制废水达标排放。

2.各污染源排放口应规范设置，在废水排放处设置明显的标志，标志的设置应执行《环境保护图形标志排放口》(GB15562.1-1995)及

《环境保护图形标志固体废物贮存（处置）场》(GB15562.2-1995)中有关规定，排放口图形标志见下图：

排放口	图形符号	背景颜色	图形颜色
污水排放口		绿色	白色

污染物排放口的图形标志应设置在靠近采样点的醒目处，标志牌设置高度为其上缘距地面 2.0m。

3.排污口建档管理

（1）要求使用国家环境保护部统一印制的《中华人民共和国规范化排污口标志登记证》，并要求填写有关内容。

（2）根据排污口管理挡案内容要求，项目建成后，应将主要污染物种类、数量、浓度、排放去向、达标情况记录于挡案。

4.5.污水处理厂厂址论证

4.5.1.厂址选择原则

污水处理厂厂址选择遵循以下原则：

1. 厂址选择应符合城镇总体规划和排水工程专项规划的要求；

2. 位于城镇水体的下游，污水尽可能自流进入污水处理厂；

3. 位于城镇夏季最小风向频率的下风侧；

4.有良好的工程地质条件；

5.与城市规划居住、公共设施保持一定的卫生防护距离；

6.考虑远期发展的可能性，有扩建的可能；

7.便于污水、污泥的排放和利用；

8.厂区地形不受水淹，符合防洪标准的有关规定；

9.有方便的交通、运输和水电条件；

10.污水干管输送距离尽可能短；

11.充分利用地形，选择有适当坡度的地区，以满足污水处理构筑物高程布置的需要，减少土石方工程量。

4.5.2.方案比选

4.5.2.1.方案一（用地面积130000平方米，约195亩）



优点：

1.粗格栅可布置在龙翔路一侧，该位置地形较低，利于龙翔路主进水管进入本厂；

2.综合楼所在的厂前区位于龙翔路上，与对面服务中心相辉映，有较好的城市形象；

3.高程分台，可利用水头较大，后期运行维护费用小、厂区内最外侧道路边放坡，不设挡墙。

缺点：

1.占地较大，土石方量较大，但挖方大于填方量，经济节省；

2.2、47 号地块报征时间存在不确定性。

4.5.2.2.方案二（用地面积 116800 平方米，约 176 亩）



优点：

1.占地小，总土石方量较少；

2.所占地块均已报征完毕。

缺点：

1.粗格栅地面高程较高，且远离龙翔路进水主管道，需修建470米进场管线；

2.调节池距离后段处理构筑物较远，其中隔着冲沟，后期运行电费用较高；

3.47号地块被污水一厂、二厂分隔成两个地块，厂区东边地块较小、地块形式不规则，不利于使用，产生土地的浪费。

4.5.2.3.方案三（用地面积121500平方米，约182亩）



优点：

1. 粗格栅可布置在龙翔路一侧，该位置地形较低，利于龙翔路主进水管进入本厂；

2. 不占用 10 号地块，不占用工业用地指标；

3. 整个现状地形是西低东高，现状地形可利用空间大，水头损失可与场地高程相协调，整体的土石方量最少，后期运行电费较低。

缺点：

1. 47 号地块报征时间存在不确定性。

4.5.3.厂址选择

本项目按照原规划厂址进行方案设计，经上述比较后，确认采用方案三，方案三不占用 10 号地块，不影响后续意向企业入驻，只占用 13、14 及西侧 47 号地块。

根据以上选址原则，污水处理厂拟选厂址为：五通桥区金粟镇龙翔路旁，厂址具有如下特点：

（1）厂址与规划污水处理厂厂址吻合，且离人口居住密集区远，对五通桥工业集中区的环境影响小；

（2）厂址位于工业园附近，基础设施较为完善，供水供电均有保障；

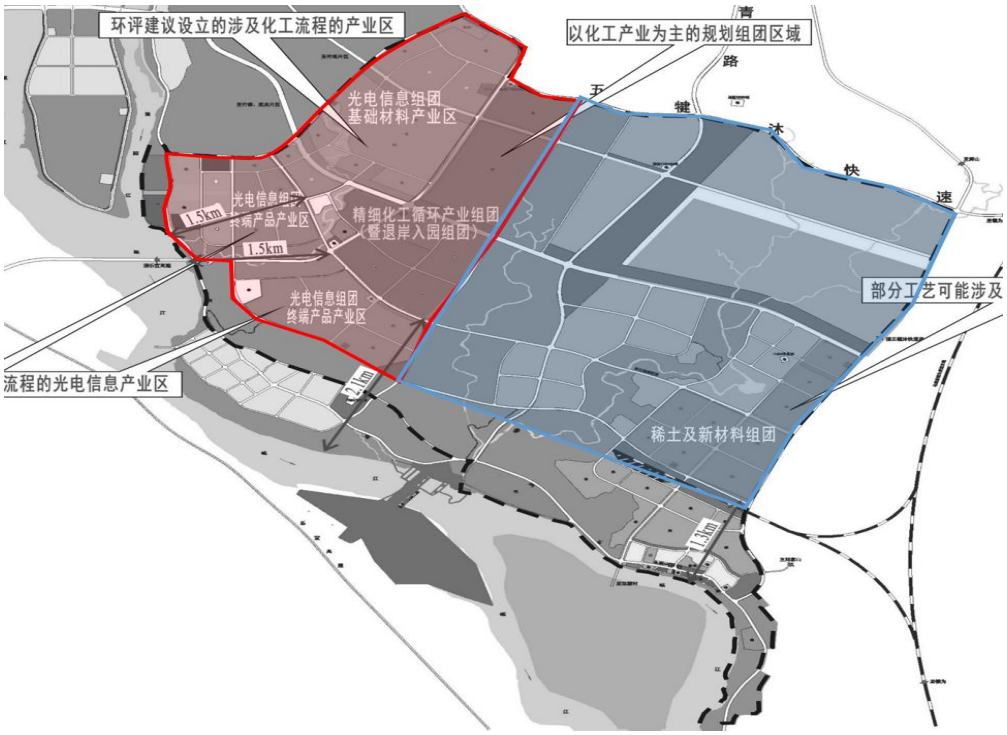
（3）根据建设单位提供的资料，该处未见滑坡、断层、溶洞等不良地质现象，该处建设污水处理厂是可行的；

（4）处理后的污水排入厂区外侧现状河流，有利于就近排放；

（5）厂址位于规划区靠近下游的位置，便于污水重力流收集。

4.5.4.服务范围

五通桥新型工业基地规划形成 2 个排水分区，北侧排水分区污水排入现状污水处理厂一期及本次新建污水处理厂中，南侧排水分区污水排入之后规划污水处理厂中。具体区域如下图所示：



4.5.5.征地拆迁工程

1. 征地规模

内容：其他构筑物和地上附着物。现场调查的主要工程量见下表所示：

工程量初步调查表

调查数据	单位	合计
地块占地面积	亩	171.07

项目永久征地 171.07 亩，本项目按 15 万元/亩的标准进行计算：171.07 亩×15 万元=2566.09 万元。

2. 补偿参考标准

《四川省乐山市人民政府关于公布实施乐山市征地青苗和地上附着物补偿标准的通知》

《四川省城市房屋拆迁管理条例》

《乐山市征地青苗和地上附着物补偿标准》

4.5.6.防洪标准

本项目防洪标准应同城市防洪标准，设防标准应为：

根据乐山市城市总体规划的要求，岷江为 50 年一遇，治涝标准为 20 年一遇重现期。**新型工业基地范围内所有涉及防洪要求的工程建设项目均以水务部门出具的意见为准。**

4.6.污水处理厂工艺方案论证

4.6.1.工艺方案选择原则

1. 执行国家关于环境保护的政策，符合国家的有关法规、规范及标准。

2. 合理布置，减小占地面积。

3. 采用处理效果稳定、成熟、可靠的工艺，保证出水水质达到排放要求。

4. 在达到出水标准的前提下，不仅要减少工程投资，更要降低日

常运行费用和能耗。

5. 采用符合工艺特点的自动化控制系统，提高管理水平，降低劳动强度和人工费用。

6. 应最大程度地减少对周围环境的不良影响（气味、噪声、气雾等）。

4.6.2.污水可生化性

设计进水、出水质参数及污水中营养物比值见下表：

工程进、出水水质参数及设计进水营养物比值

项目	设计进水水质（mg/L）	设计出水水质（mg/L）	去除率（%）	设计进水营养物比值	
BOD5	300	10	96.7	BOD5/ CODCr	0.6
CODCr	500	40	92		
SS	400	10	97.5	BOD5/TN	7.5
TN	40	15	62.5		
NH3--N	30	3	90	BOD5/TP	75
TP	4	0.3	87.5		
氟化物	8	8			
氯化物	350	350			

（1）BOD5/CODCr 比值

污水 BOD5/CODCr 值是判定污水可生化性的最简便易行和最常用的方法。一般认为 BOD5/CODCr>0.45 可生化性好，BOD5/CODCr>0.4 可生化性较好，BOD5/CODCr<0.3 较难生化，BOD5/CODCr<0. 25 不易生化。

本工程 BOD5/CODCr 值为 0.6，其表观可生化性较好。

（2）BOD5／TN（即 C/N）比值

规范要求，C/N≥4 才能进行有效脱氮。应该指出，规范要求的 C/N≥4，是指达到理想脱氮效果，即完全的反硝化。对工程设计而言，由于出水要带走部分氮量，因此若进水有机物与需去除的总氮之比能大于 4，也表明碳源能满足要求。

本工程设计值 C/N=7.5，碳源满足要求。

考虑到工业园区废水的不稳定性，以及出水水质标准的提高，可考虑强化脱氮，充分利用有限碳源，必要时考虑采取提升碳源（如外加碳源）的措施。

（3）BOD5／TP 比值

进水中的 BOD5 是作为营养物供除磷菌活动的基质，故 BOD5／TP 是衡量能否达到除磷的重要指标，按规范，该值要大于 17，比值越大，生物除磷效果越明显。

按设计水质和保证概率水质，本工程设计 BOD5／TP =75，可以采用生物除磷工艺。

进水中有机物必须优化考虑脱氮需要，因此对生物除磷效果将会带来影响，考虑到工业园区废水的不稳定性以及出水水质标准的提高，为保证出水达标，须考虑化学辅助除磷的措施。

（4）易降解有机物比例

应该指出，污水的可生化性，除了衡量 BOD5/CODCr 值外，最

重要的是有机物中可溶性成份的比例，生物脱氮除磷效果，除了 C/N、C/P 外，重要的是污水中可快速降解有机物成分的比例，同时对生化池计算尤其是确定生物除磷效果也是个关键的设计参数。

通常污水中易降解 COD 占总 COD 的 20%~40%，活性污泥数学模型III号确定污水中易降解 COD 占总 COD 的 40%。

由于本工程收集范围含有大量工业废水，经过各个企业自行的预处理，原水水质可降解性差，为了提高污水中易降解有机物比例，考虑厌氧水解酸化池不仅可以去除一定的悬浮物，且可以将污水中非溶解性有机物转化为溶解性有机物、将大分子有机物转化为小分子物质，提高污水的 B/C 值，使污水更适于后续的好氧处理。

4.6.3.重点处理项目

根据各污染物要求的去除率、污水可生化性、BOD5／TKN、BOD5／TP，对五通桥工业基地污水处理厂及配套管网工程各污染物去除难易进行判定，以利于后续工艺选择和优化。

1、BOD5

按设计进水水质和保证概率水质，要求的出水 BOD5 指标为 10mg/L，相应的去除率为 96.7%。

从目前常采用的一些污水处理工艺来看，该项指标基本可以达到。当要求对污水进行硝化或者硝化及反硝化时，处理后出水 BOD5 浓度低于 10mg/L，其相应的去除率可达到 96.7%。很多生物脱氮除磷工艺还往往体现出碳源不足，这是因为自养型的亚硝酸菌具有很小

的比增长速率μN，与去除碳源的异养型微生物相比要小一个数量级以上，因此需要硝化系统比单纯去除碳源 BOD5 的系统具有更长的泥龄或更低的污泥负荷，在此条件下， BOD5 的去除率将有大幅度的提高。

根据经验，由于出水 SS 中持有部分的 BOD，只要控制好出水 SS 的浓度，出水达到不超过 10mg/L 不难 。

因此，BOD5 不是本工程的重点处理项目。

2、CODCr

按设计进水水质和保证概率水质，要求的出水 COD 浓度小于 40 mg/L，相应的去除率为 92%。

对一般污水，因为硝化过程对系统泥龄的延长，使得 CODCr 的去除率将有较大幅度的提高，通常 CODCr 去除不存在问题。

本工程预测水质的进水表观生化性较好，但是工业园区污水其特点是组成复杂，有机物污染物种类多，B/C 值波动较大、成分复杂，排放规律性不强，且水质、水量波动较大。因此需考虑强化生化系统，保证出水低于 40mg/L 的排放要求应该能够达到。

同时 CODCr 是国家节能减排考核的指标。因此，CODCr 是污水处理厂工程的重点关注项目。

3、SS

按设计进水水质和保证概率水质，要求的出水 SS 浓度小于 10mg/L，相应的去除率为 97.5%。

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、CODCr、TP 和色度等指标也与之有关。因为组成出水悬浮物的主要成分是活性污泥絮体，其本身的有机成份就高，而有机物本身就含磷，因此较高的出水悬浮物含量会使得出水的 BOD5、CODCr 和 TP 增加。通常，1mg/L 出水 SS 含有：0.3~0.75mg/L 的 BOD5、0.08~0.1mg/L 的 TN、0.03~0.06mg/L 的 TP。

对污水处理厂而言，仅靠沉淀出水，SS 去除率最高在 90%左右，运行稳定时通常能维持在 15 mg/L 左右；若后续增加混凝过滤，运行稳定时能维持在 10mg/l 以下。

同时，为保证出水 TP 不超过 0.3mg/L，出水 SS 必须低于 10mg/L。为保证 BOD 不超过 10mg/L，出水水质也需控制在 10mg/L 以下。综合要求出水水质需控制在 10mg/L 以下。

若采用常规的沉淀+过滤处理工艺，根据其他已建污水处理厂的运行经验，要想稳定达达到 SS 低于 10mg/l 较为困难。因此需要考虑其他方式（如膜分离、深度处理等方式）去除 SS。

因此，SS 是本工程的重点处理项目。

4、NH3+–N

按设计进水水质和保证概率水质，要求的出水 NH4+–N 浓度小于 3mg/L，相应的去除率均为 90%。

氨氮的去除主要靠硝化过程来完成，氨氮的硝化过程将成为控制生化处理好氧单元设计的主要因素。要满足 3mg/L 出水要求，必须

按完全硝化来考虑。

氨氮的去除要求较长的有机物氧化时间，也间接保证了氨氮的硝化。

根据其他已建污水厂运行经验，要求出水 NH4+–N 浓度小于 3mg/L 应该难度不大，因此该项目不是处理的难点。

但 NH4+–N 也是国家水污染物总量控制因子之一，是环保监测考核的指标。因此，NH4+–N 也是污水处理厂工程的重点关注项目。

5、磷酸盐（即 TP）

按设计进水水质和出水水质要求，要求的出水 TP 浓度小于 0.3mg/L，相应的去除率为 92.5%。

在碳源充足时，同时脱氮除磷下 TP 的生物去除率可达 91.4%。

本项目预测水质的碳源较为充足，因此在保证脱氮的同时可优先考虑生物除磷，同时考虑辅助化学除磷的措施。

同时要满足出水磷浓度低于 0.3mg/L 的要求，还要严格控制出水 SS 浓度。TP 也是国家水污染物总量控制因子之一，是环保监测考核的指标。

因此，TP 是本工程的重点处理项目。

6、TN

按设计进水水质和出水水质要求，要求的出水 TN 浓度小于 15mg/L，相应的去除率为 62.5%。

TN 的去除依赖于进水有机物浓度、可生化性和 C/N 比值，同时

还存在与总磷去除的协调，是通常污水处理厂设计、运行中的难点。

同时，如进水中存在较多的不可氨化的溶解性有机氮，对总氮的去除会带来极大的难度。

在碳源充足情况下，TN 去除率可达到 80%。TN 去除和 C/N 比、溶解氧、回流比有关系。因此，TN 是本工程的重点处理项目。

7、色度

对于典型的生活污水处理工艺，采用生物处理可以满足色度的去除要求。本项目虽然是工业污水，但由于企业预处理后色度并不高，根据类似污水厂的实际处理情况，本项目色度去除完全能够满足要求。

8、粪大肠菌群数

城市污水经处理后，通过消毒，粪大肠菌群数通常能够满足出水标准。

对粪大肠菌群消毒效果的影响因素主要是水中 SS 和颗粒物大小，如控制不严，也很容易超标。

综上所述，本工程的重点处理项目为 SS、TN 和 TP，而 CODCr 和 NH4+–N 为重点关注项目。

污水水质各项控制指标重要性

项目	重点控制优先次序	对策与措施
SS	1	过滤、混凝沉淀
TN	2	提高 B/C 比值，完全硝化，充足的反硝化时间，外加碳源

项目	重点控制优先次序	对策与措施
TP	3	化学辅助除磷、保证很低的出水 SS
CODcr	4	完全硝化
粪大肠菌群数	5	过滤，消毒
NH_4^+-N	6	充分曝气，完全硝化，充足的反硝化时间
BOD_5	7	充分曝气，完全硝化，充足的反硝化时间
色度	8	充足的生物反应，过滤，消毒

4.6.4.污水处理工艺比选

4. 6. 4. 1. 生化处理工艺的选择

1. 生化处理工艺简述

本工程污水处理工艺的选择着重于进一步去除 TN 、TP，而 TN 的去除主要依靠生 物脱氮完成， 因此，本工程生化处理工艺的选择应着眼于强化脱氮。根据本工程的特点， 选择部分应用于较大型城市污水处理厂具有脱氮除磷功能的污水处理工艺，简述如下：

2. A/A/O 法工艺

A/A/O 生物除磷脱氮活性污泥法是 70 年代初由南非和美国等国家研究开发的废水生物处理新工艺。由于该工艺在去除废水中有机物的同时，具有良好的除磷脱氮效果。因此，到 80 年代在国外得到很快的发展和广泛应用。

生物脱氮是利用自然界氮的循环原理，采用人工方法予以控制。首先，污水中有机氮可通过细菌对蛋白质的分解和对尿素的水解转化

成氨，此即为氨化作用。而后是在好氧条件下，硝化菌将氨氧化成硝态氮(NO3－)，这阶段称为好氧硝化。随后是在缺氧条件下，在反硝化菌作用下，并有外加碳提供能量，将硝态氮(NO3－)还原成氮气逸出，这阶段称为缺氧反硝化。整个生物脱氮过程就是氮的分解还原反应，反应能量从有机物中获取。

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，由于硝化菌是一类自养型菌，与降解有机物(BOD5)的异差型菌相比，繁殖速度较慢，要使其在硝化过程中有良好的生长环境，必须适当降低 BOD5 负荷，保持较长的污泥龄。反硝化菌的生长主要在缺氧条件下进行，并且要有充裕的碳源提供能量，才能促使反硝化作用反应的顺利进行。由此可见，生物脱氮系统中硝化与反硝化反应需要具备如下条件：

硝化阶段，足够的溶解氧，DO 值 2mg/L 以上，合适的温度，最好 20℃，不宜低于 10℃，足够长的污泥泥龄，合适的 PH 条件。

反硝化阶段：硝酸盐的存在，缺氧条件 DO 值 0.3mg/l 左右，充足的碳源(能源)，合适的 PH 条件。

按照上述原理，可组成缺氧池与好氧池，即 A/O 系统。A/O 系统设计中需要控制的几个主要参数就是足够的污泥泥龄与进水的碳氮比。

生物除磷则是利用活性污泥中聚磷菌，这种菌的特点是既能贮存磷酸盐，又能贮存碳源(以聚β羟丁酸形式贮存，即 PHB 形式贮存)，

在厌氧条件下，进水中有机物与细菌体内磷酸盐作用，由菌体内磷酸盐分解后提供能量，合成 PHB，并放出磷，在好氧条件下，利用体内的 PHB，吸收液体中的磷，形成磷酸盐形式贮存在细胞内，因此，生物除磷仅指液相中的磷酸盐转移到细胞中去，所以污泥的含磷量很高，可达 8~10%，影响生物除磷的因素是要厌氧条件 DO＝0，同时要有快速降解 COD，即 P/COD 比值恰当。且希望含磷污泥尽快排出系统，也就是说，污泥泥龄要短，否则泥中的磷又会返回到液体中。

按照上述原理，在生物脱氮系统前再设置一个厌氧池，这样就形成 A/A/O 的厌氧/缺氧/好氧系统。A/A/O 工艺的污水处理厂已在国内外普通采用，已成为成熟的经典的处理工艺。

（1）传统 AAO 工艺

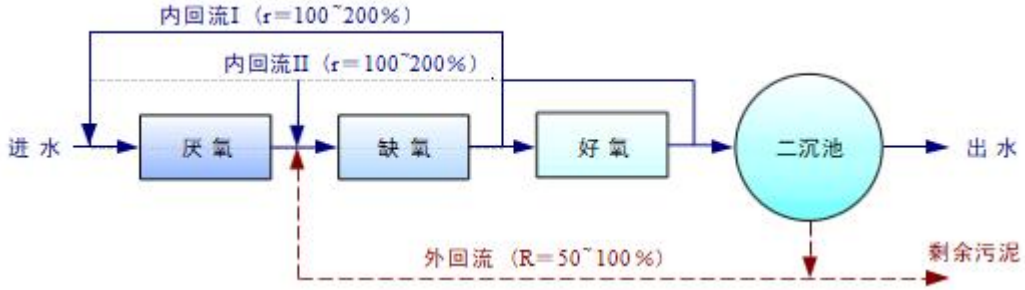
常规生物脱氮除磷工艺呈厌氧(A1)/缺氧(A2)/好氧(O)的布置形式。其典型工艺流程见图。该布置在理论上基于这样一种认识，即：聚磷微生物有效释磷水平的充分与否，对于提高系统的除磷能力具有极端重要的意义，厌氧区在前可以使聚磷微生物优先获得碳源并得以充分释磷。常规 AAO 工艺存在以下三个缺点：①由于厌氧区居前，回流污泥中的硝酸盐对厌氧区产生不利影响；②由于缺氧区位于系统中部，反硝化在碳源分配上居于不利地位，因而影响了系统的脱氮效果；③由于存在内循环，常规工艺系统所排放的剩余污泥中实际只有一小部分经历了完整的放磷、吸磷过程，其余则基本上未经厌氧状态而直接由缺氧区进入好氧区，这对于系统除磷是不利的。



AAO 工艺流程图

（2）UCT 工艺

该工艺与 A/A/O 工工艺的区别在于，回流污泥首先进入缺氧段，缺氧段部分出流混合液再回至厌氧段。通过这样的修正，可以避免因回流污泥中的 NO3-N 回流至厌氧段，干扰磷的厌氧释放，而降低磷的去除率。回流污泥带回的 NO3-N 将在缺氧段中被反硝化。当入流污水的 BOD5/TKN 或 BOD5/TP 较低时，较适用 UCT 工艺，流程见下图所示。

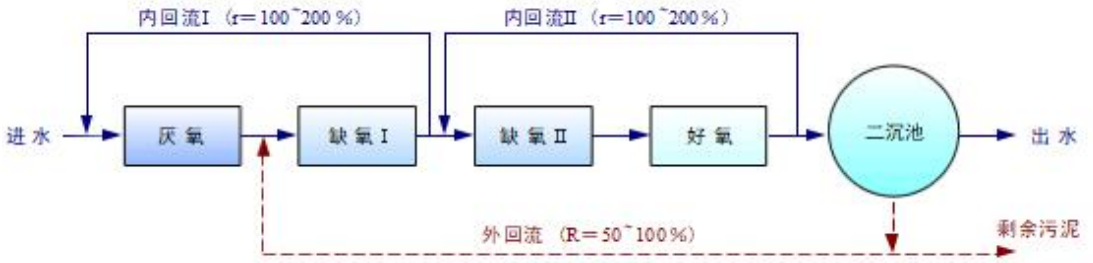


UCT 工艺工艺流程图

（3）MUCT 工艺

该工艺系在 UCT 工艺的基础上，将缺氧段一分为二，形成二套独立的内回流，是 UCT 的改良工艺。进行这样的改良，与 UCT 相比有两个优点：一是克服 UCT 工艺不易控制缺氧段的停留时间，二是

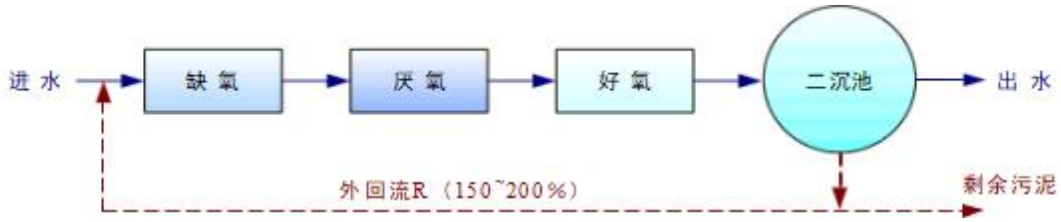
避免由于控制不当，造成 DO 影响厌氧区。流程如下图所示，可以看出该工艺存在流程比较复杂，多级回流系统动力消耗大的缺点。



MUCT 工艺流程图

（4）倒置 AAO 工艺

倒置 AAO 工艺是同济大学及许多学者在老污水处理厂改造的基础上提出的，改变了以往先将进水中优质碳源满足厌氧除磷的做法，将缺氧区设置在厌氧区前，取消内回流，增加外回流提高系统污泥浓度并将硝酸盐回流至缺氧段。上海松江污水厂日处理污水 2.1 万 m^3，采用该工艺后，运行稳定，在高效去除碳(BOD5)的同时，氮磷去除效果好，出水总氮<15mg/1，总磷<1mg/1。实践证明，该工艺不仅具有投资省、费用低、电耗少，而且效率高、运行稳，管理方便，适合老厂改造。同时也存在不足：外回流加大增加了二沉池的固体负荷，对出水水质和二沉池底流浓度有影响；厌氧区能获得的优质碳源不多，除磷效率不高等。流程见下图。



倒置 AAO 工艺

（5）分点进水倒置 AAO 工艺

分点进水倒置 AAO 工艺是对倒置 AAO 工艺的改进，在减小外回流的同时减少进入缺氧段的流量，将大部分优质碳源分配给厌氧除磷，而好氧段产生的硝酸盐不再通过外回流系统进入厌氧池，回流污泥、70~50%的进水和 50~150%的混合液回流均进入缺氧段，停留时间为 1~3h。回流污泥和混合液在缺氧池内进行反硝化，去除硝态氧，再进入厌氧段，保证了厌氧池的厌氧状态，强化除磷效果。由于污泥回流至缺氧段，而部分进水直接接入厌氧池，这样缺氧段污泥浓度可较好氧段高出 30%左右。单位池容的反硝化速率明显提高，反硝化作用能够得到有效保证。可根据不同进水水质，不同季节情况下，生物脱氮和生物除磷所需碳源的变化，调节分配至缺氧段和厌氧段的进水比例，反硝化作用能够得到有效保证，系统中的除磷效果也有保证，因此，本工艺与其他除磷脱氮工艺相比，具有明显优点。工艺流程详见下图。



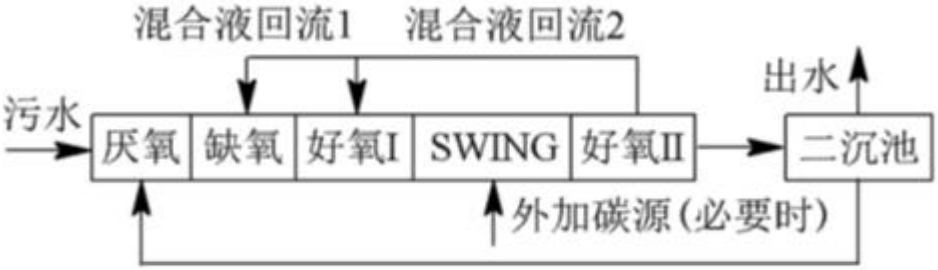
分点进水倒置 AAO 工艺

（6）五段式 BardenPho 工艺

A/A/O 工艺中，回流液中的大量硝酸盐到缺氧池后，可以从原污水得到的有机物，使反硝化脱氮得以进行，A/A/O 工艺不能达到完全脱氮，因为好氧池总流量的一部分没有回流到缺氧反应器而是直接随出水排放了。

为了克服 A/A/O 工艺不完全脱氮的不足，在 A/A/O 工艺后再增加一个缺氧池和好氧池，如图所示。如果无除磷要求，工艺前端的厌氧池也可作为生物选择器抑制丝状菌的繁殖。

五段式 BardenPho 工艺所构成的生物处理系统应具备独立的空间或时间功能分区，如厌氧、缺氧、好氧、后缺氧和后好氧等，各功能区的组合应能实现污染物的强化去除，具有运行稳定性、可靠性和灵活性，并为后续提标建设留有空间。



五段式 Bardenpho 工艺流程图

（1）厌氧区

厌氧区的主要功能是厌氧释磷，保障生物除磷效果。厌氧区设计水力停留时间宜为 1~1.5h，停留时间过长可能产生无效释磷。厌氧区的进水宜采用淹没出流方式，避免跌水复氧，降低碳源损耗。厌氧区 DO 宜小于 0.2mg/L，硝态氮宜小于 1.5mg/L，以降低 DO 和硝态氮对

厌氧释磷的影响。厌氧区应配置氧化还原电位（ORP）在线仪表，ORP 值宜小于-250mV。条件允许时可在厌氧区设置内回流点。协同化学除磷抑制生物除磷功能时，厌氧区可按缺氧区运行。注重厌氧区的混合搅拌环境，搅拌功率密度宜为 2-5W/m3。应定期检测厌氧区的硝态氮和磷酸盐浓度，跟踪分析 ORP 值，评估厌氧区的厌氧环境和释磷效果。

（2）缺氧区

缺氧区的主要功能是反硝化脱氮。缺氧区设计水力停留时间宜不低于 4h，宜不超过生物系统停留时间的 40%，当采用悬浮填料强化硝化或 MBR 工艺时，缺氧区设计水力停留时间可超过 40%。内回流比宜为 100%~300%。应尽量降低进水和内回流混合液 DO，有条件时应在好氧区增设消氧区。

应优先利用进水碳源，必要时可按所需去除硝态氮量的 4-5 倍（以有效 CODCr 计）投加外碳源，缺氧区碳源投加点不宜设置在混合液回流点、进水点附近，以降低高 DO 对碳源的消耗，需要优化控制碳源投加量。进水碳源充足且缺氧区 HRT 足够时，可通过增加内回流比提高系统脱氮效果；进水碳源不足时，仅增加内回流比无法提高脱氮效率，通常需投加外碳源。

宜在缺氧区与好氧区之间设置可按好氧/缺氧切换运行的过渡区，同时安装推流 / 搅拌器和曝气器。按缺氧模式运行时，有利于提高反硝化效果。宜在缺氧区设置氧化还原电位（ORP）、硝酸盐氮在

线仪表，对缺钱区的运行环境进行实时监控。

宜采用对进水水质波动缓冲能力较强的完全混合或循环流池型。注重缺氧区的混合搅拌环境，搅拌功率密度宜为 2~5W/m3。应定期检测缺氧区硝态氮浓度，跟踪分析 ORP 值，评估缺氧区反硝化效果。

（3）好氧区（好氧 I 区）

好氧区的主要功能是生物合成、有机物去除、硝化反应和好氧吸磷。好氧区设计水力停留时间应不低于生物段的 50%，DO 宜控制在 2mg/L 以上，低水温时，可通过提高 DO 和污泥浓度，提高系统的硝化能力。

可通过增加好氧区容积提高硝化效果，不具备新增池容条件时，可通过投加填料提高硝化效果。悬浮填料有效比表面积宜不小于 500m2/m3，20℃时填料区容积负荷宜不小于 0.5gNO3-N/(m2·d）计算。填充率应根据进出水水质、氨氮去除目标和挂膜试验确定的表面负荷或有效生物量计算，宜为 20%~50％。悬浮填料区可按循环流或完全混合结构设计，采用循环流结构时，宜在转弯处设置导流墙，并设置水下推进器，搅拌功率宜大于 4W/m3。悬浮填料区与非填料区用格网隔开，采用平而格网时，格网应与水流方向呈＜30°的倾角，格网处、池壁处应设置防止悬浮填料堆积的穿孔曝气冲刷装置。应采取防护措施，降低悬浮填料对池体、曝气器、水下推进器、电缆等的磨损。

好氧区应结合进水氨氮浓度变化、水温变化情况等动态调整好氧区曝气量。宜在缺氧区与好氧区之间设置可按好氧/缺氧切换运行的

过渡区，同时安装推流/搅拌器和曝气器。

（4）后缺氧区（SWING 区）

后缺氧区主要功能是强化反硝化脱氮，一般设置在般好氧区之后或膜池之前。当出水 TN 要求小于 10mg/L 或去除率需超过 75%讨，可设置后缺氧区，不再单独设置消氧区。后缺氧区设计水力停留时间宜为 1.0~1.5h。后缺氧区宜采用推流模式，内回流点设置于后缺氧区中部，碳源投加点设置于后缺氧区中后段。应定期检测后缺氧区的前端和后端硝态氮和磷酸盐，评估后缺氧区的碳源投加效果。

（5）后好氧区（好氧 II 区）

后好氧区的主要功能是恢复好氧微生物活性，进一步去除残余氨氮和有机物，避免二沉池浮泥。设后缺氧区时应同步设后好氧区。后好氧区设计水力停留时间一般为 0.5h。后好氧区 DO 宜控制在 2mg/L 左右。后好氧区不再设置内回流点。

采用 Bardenpho 工艺的最大优势在于：

1)处理系统承受水质和水量冲击能力强，即使在水质、水量变化较大的情况下，在进水 SS 指标大大超标和进水生物脱氮和除磷所需碳源偏低时，均能维持系统的正常运行，并使处理尾水达标排放。

2)由于常规 AAO 内外回流量均较大，大大稀释了进水碳源浓度和硝化菌、反硝化菌浓度，使出水 TN 很难控制在 15~20mg/L 以下，增加后置反硝化工艺可充分利用碳源，并大大减少内回流，在充分保证出水水质的同时，节省了能耗。

3)本工艺优化之处是“一碳二用”理念，“一碳”吸附于除磷菌中，从而实现了碳源(PHB)降解，这是采用硝酸盐中的氧源来完成的，也即这一碳源同时完成磷的吸附和硝酸盐的反硝化。为使有限的反应体积及有限的碳源得到充分有效的利用，近年来，在西方先进国家研发了一种优化传统 AAO 的工艺——Oxic/Anoxic 理念(即后置反硝化)，简称 O/A 理念，其基本思想方法是移动碳源而非如传统 AAO 系统移动 NO3－的方式。即采用后置反硝化有效的利用好氧区出水中吸附于除碳菌中的碳作为反硝化的补充碳源，解决了低碳高氨氮污水碳源不足的问题。

4)抗进水水质变化。本工艺增加后置反硝化流程，并设前好氧区，后置缺氧区对前段好氧区的出水进行反硝化，无需内回流，前置缺氧区内回流比低于常规 AAO 工艺，反应池实际水力停留时间和容积利用率得到提高，确保了缺氧区的反硝化速率，从而保证了缺氧区的反硝化效果。

3. SBR 工艺

也称序批式活性污泥法，该法把厌氧、缺氧、好氧、沉淀在同一水池中按时序进行，根据实际运行结果，能满足除磷脱氮要求。SBR 特别适宜小型污水处理系统，随着污水处理工艺和自控技术设备的发展，产生了许多新的形式，如 ICEAS、CASS、CAST 等。

连续进水循环式活性污泥法工艺(简称 CASS 法)，是间歇式活性污泥法的一种先进变型。与传统序批式 SBR 工艺不同，在循环式活

性污泥法中结合有生物选择器，生物反应池分二个区域，容积较小的第一区作为生物选择器，第二区为主反应区。第一区和第二区在水力上是相通的。生物选择器呈缺氧-厌氧状态，在选择器中基质浓度梯度较大，污泥负荷较高，可有效避免污泥膨胀，提高系统运行的稳定性。另外，生物选择器的设置可以促进和强化系统的生物除磷效果而无需在系统中设置独立的厌氧搅拌阶段，系统即可具有良好的生物除磷功能。通过严格控制溶解氧浓度可以实现同步硝化反硝化，从而可以大大简化工艺过程，节省工程投资。

循环式活性污泥法工艺是在一个或多个平行运行、且反应容积可变的池子中，完成生物降解和泥水分离过程。因此在该工艺中无需设置单独的二沉池。在这一系统中，活性污泥法按照“曝气-非曝气”阶段不断重复进行。在曝气阶段主要完成有机物生物降解过程，在非曝气阶段虽然也有部分生物反应，但主要是完成泥水分离过程。完成泥水分离后，利用滗水器排出每一操作循环中的处理出水。根据活性污泥实际增殖情况，在每一处理循环的最后阶段(撇水阶段)，通过剩余污泥泵排出剩余污泥。循环式活性污泥法工艺可以实现深度处理，以去除污水中的有机污染物(BOD5，CODcr)，并通过同步硝化/反硝化过程可去除大量的氮，同时完成生物除磷过程，通常可去除 70%的磷。

循环式活性污泥法工艺每一操作循环由下列四个阶段组成：

进水/曝气；

沉淀；

撇水；

闲置(视具体运行条件而定)。

上述各个阶段组成一个循环，并不断重复。

为保持池子中合适的污泥浓度，需要根据产生的污泥量排出相应的剩余污泥。排除剩余污泥一般在沉淀阶段结束后进行，排出的污泥浓度可达 10g/l 左右。

生物选择器：在曝气池的前段设置生物选择器，这一特征是循环式活性污泥法工艺和其它间歇式活性污泥法工艺的重要区别之一。

生物选择器的最基本功能是防止活性污泥膨胀。生物选择器对污水中的有机底物具有快速吸附及降解作用。选择器可以恒定容积也可以可变容积运行。选择器区域不曝气，维持缺氧-厌氧状态，污泥回流液中所含有的少量硝酸盐也可在此选择器中得以反硝化；在选择器中进行磷的释放，为后续主曝气区磷的过度吸收创造条件。

主曝气区：在循环式活性污泥法工艺的主曝气区是通过曝气进行供氧，主要完成在对有机物降解的同时进行硝化/反硝化过程。

污泥回流/剩余污泥排除系统：在循环式活性污泥法池子的末端设有潜水泵，污泥通过此潜水泵不断地从主曝气区抽送污泥至选择器中(污泥回流量约为进水流量的 20%左右)。安装在池子内的剩余污泥泵在沉淀阶段结束后将工艺过程中产生的剩余污泥排出系统。

撇水装置：在池子的末端设有可升降的滗水器，以排出处理出水。

撇水装置及其它操作过程均实行中央自动控制。滗水器的独特结构可以有效防止池子表面可能产生的浮渣进入滗水器而随出水排出，可进一步保证处理效果。

在循环式活性污泥法工艺中，硝化和反硝化在曝气阶段同时进行。运行时控制供氧强度以及曝气池中溶解氧浓度，使污泥絮体的外周能保证有一个好氧环境进行硝化，由于溶解氧浓度得到控制，氧在污泥絮体内部的渗透传递作用受到限制，而较高的硝酸盐浓度(梯度)则能较好地渗透到絮体的内部，因此在絮体内部能有效地进行反硝化作用。

循环式活性污泥法工艺系统通过将活性污泥从主曝气区(好氧)回流到选择器(厌氧)以及系统间歇曝气的运行方式可以使活性污泥不断地经历好氧和厌氧的循环，这些反应条件将有利于聚磷菌在系统中的生长和累积。因此循环式活性污泥法工艺系统具有良好底生物除磷功能。生物除磷的效果很大程度上取决于进水中所含有的易降解基质的含量。大量采用循环式活性污泥法工艺的污水处理厂的运行结果表明，在不加任何化学药剂的条件下，生物除磷的除磷效果在 90%左右。如德国的新勃兰登污水厂采用循环式活性污泥法工艺，其进水 BOD5 浓度在 315mg/L，总磷浓度在 13mg/L 左右，在不加任何化学药剂的条件下，其出水总磷浓度维持在 0.35mg/L 左右。活性污泥对磷的吸收高达进水 BOD5 浓度的 4%(常规仅为 1%左右)。从中可以看出该工艺优异的生物除磷效果。该工艺主要特点如下：

(1)良好的高效硝化和反硝化环境

系统能高效地进行硝化和反硝化，从而达到深度去除氮的目的。该工艺中，硝化和反硝化在曝气阶段同时进行。运行时控制供氧强度以及曝气池中的溶解氧浓度，是絮体的外围能保证有一个好氧环境进行硝化，由于溶解氧浓度得到控制，氧在污泥絮体内部的渗透传递作用受到限制，而较高的硝酸盐浓度(梯度)则能较好地渗透到絮体的内部。因此在絮体内部能有效地进行反硝化过程。另外，在曝气停止后的非曝气阶段中，沉淀污泥床中也存在有一定的反硝化作用。通过污泥回流，将部分硝酸盐氮带入设在池首的生物选择器中。因此，在选择器中也有部分反硝化功能。

(2)良好的生物除磷功能

系统通过曝气和非曝气阶段使活性污泥不断地经过好氧和厌氧的循环，这些反应条件将有利于聚磷细菌在系统中的生长和累积。因此系统具有生物除磷的功能，生物除磷的效果很大程度上取决于进水中所含有的易降解基质的含量。选择器中活性污泥通过快速酶去除机理吸附和吸收大量易降解的溶解性基质，这些吸附和吸收的易降解基质可用于后续的生物除磷过程，对整个系统的生物除磷功能起着非常重要的作用。

(3)良好的污泥沉降性能

一般情况下，在以 4 小时为一个操作循环的系统中，最大水深可达到 6.0m 左右，在最大水深时池子中的混合液污泥浓度为

3.5~4.0gMLSS/L，每一循环的进水量约占整个池子有效容积的 30%左右，最大撇水速率为 30mm/min，固液分离时间一般为 1hr，设计污泥沉降指数为 140ml/g 左右，实际污泥沉降指数一般低于 80ml/g，反应池中的混合液污泥浓度在最大水位时与传统固定容积活性污泥法系统基本相等。在曝气结束后的沉降阶段中整个池子面积均可用于泥水分离；故其污泥通量大大地小于传统活性污泥法二沉池中的污泥通量，因此该工艺的泥水分离效果要优于传统活性污泥法。另外，在沉降阶段无进水水力干扰，沉降过程在静止环境中进行，可进一步保证系统有良好的分离效果。曝气阶段结束后混合液中残余的混合能量可用于沉淀初期的絮凝作用，从而进一步强化絮凝沉降的效果。

(4)控制方式简单

每一操作循环包括进水、曝气、沉淀、撇水和闲置等几个过程，在操作循环的曝气阶段(同时进水)完成生物降解过程，在非曝氧阶段完成泥水分离功能，排水装置系统移动式撇水堰，借此可将每一循环操作中所处理的废水经沉淀阶段后排除系统。

循环式活性污泥法工艺技术简单、运行可靠灵活，已在各种规模的城市污水和工业废水处理中得到应用。

4. 一体化法

所谓一体化法系指把厌氧、缺氧、好氧、沉淀过程，集中在一个大池内。在大池内分隔成几个水池。如改良式 Unitank 工艺、MSBR 工艺等。各池子往复运行，适用于场地狭小的状况。

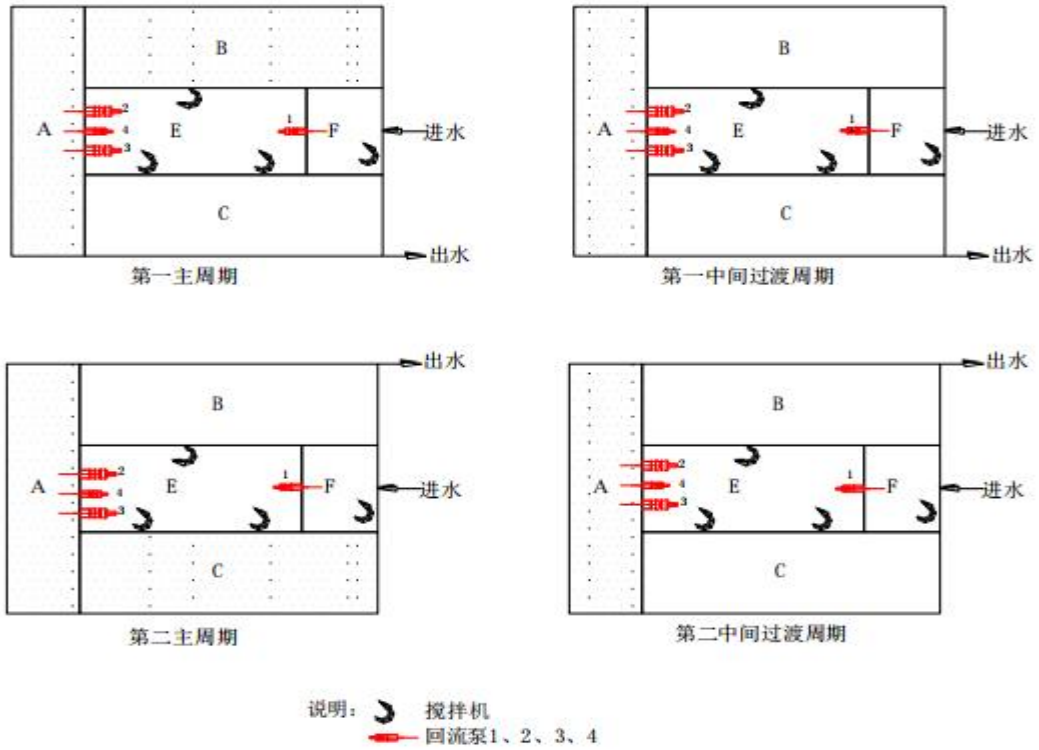
（1）改良式 Unitank 工艺

改良式 Unitank 反应池是在序批式(SBR)及三槽式氧化沟基础上优化组合而成，它克服了“序批式”间歇进水、“三沟式氧化沟”占地大及“常规活性污泥法”设备多的缺点，在运行上有较大的灵活性。

改良式 Unitank 反应池工艺与传统 Unitank 反应池工艺相比，采用了接触絮凝沉淀反应边池，并取消了边池斜板(管)，强化了脱氮除磷并成功解决了传统 Unitank 反应池出水堰排浑水、边池管理维护工作量大、池面积渣严重等弊端。

改良式 Unitank 工艺主体是一个被分隔成数个单元的矩形反应池，采用周期运行，连续进水，能够充分利用反应池的有效容积而不需要另建沉淀池或外部污泥回流系统，可以同时满足有机负荷与水力负荷要求。

该处理系统最基本单元由 5 个池子组成，分别为一个厌氧池、一个缺氧池、一个中间好氧池和两个“好氧/沉淀池”，反应池均采用矩形结构。同样，反应池每个运行周期也包括两个主周期，这两个主周期的运行过程完全相同，通过过渡周期进行衔接。基本工作周期如下：



改良式 Unitank 反应池基本工作周期

第一主周期

污水首先进入厌氧池 F，然后流入缺氧池 E，再流入中间好氧池 A 和边池 B，最后流入沉淀池 C(不曝气)，出水通过溢流堰排出生物处理系统。

在该周期内，F 池为厌氧状态，在进水处，流入水与从 E 池到 F 池通过回流泵 1 回流的混合液，利用搅拌机搅拌形成局部的污泥负荷较高的区域，造成磷的释放；E 池为缺氧状态，将回流到该池的经过 A、B 池发生硝化作用产生的硝态氮反硝化；A、B 池为好氧状态，同时进行碳化及硝化并过量吸收磷；C 池作为沉淀池进行泥水分离。

剩余污泥从沉淀池 C 中被排出。

第一中间过渡周期(一般 0.5h)

在每个主周期之后都有一个相对较短的中间过渡周期，中间过渡周期的作用是将外侧好氧池转换为沉淀池。污水仍流入 F 池，两个外侧“好氧/沉淀池”均为沉淀状态，中间好氧池 A 持续曝气，为下个主周期(相反的出水流向)做好准备，确保良好的泥水分离效果。

第二主周期

与第一主周期相反，B 池和 C 池功能互相转化。B 池作为沉淀池，C 池作为好氧池。

剩余污泥从沉淀池 B 中被排出。

第二中间过渡周期(一般 0.5h)

与第一中间过渡周期相同。

这样周而复始，周期运行，并且周期运行的时间可以灵活调整，不仅实现了污水的 净化以及高效的脱氮除磷，而且紧凑的结构布置大大减少了占地面积， 使该工艺达到了 最佳的经济效益。

该系统的突出特点是自动化控制程度高， 通过调整系统的运行条件， 可以实现处理 过程的时间与空间控制。

通过监测好氧过程的溶解氧， 控制曝气设施的开启， 保持系统的溶解氧始终处于设 定范围内， 根据实际有机负荷的需要进行供氧。同时还可以根据进水水质的变化， 调整 沉淀时间。

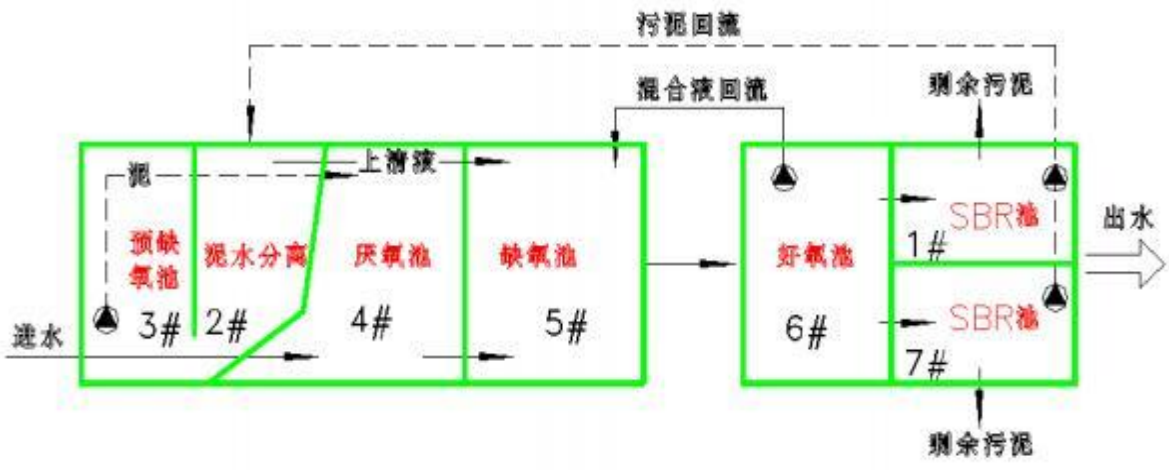
（2）MSBR 工艺

MSBR 技术起源于 80 年代，原先为类似于三沟氧化沟的三池系统，目前逐步发展成为多单元组合系统，其系统由 7 个单元格组成，

见下图。

单元 1 和单元 7 是 SBR 池，单元 2 是污泥浓缩池(泥水分离池)，单元 3 是预缺氧池，单元 4 是厌氧池，单元 5 是缺氧池，单元 6 是主曝气好氧池，单元 1A 和单元 7A 是好/缺氧池。

MSBR 的流程的实质与传统 A2/O 工艺一样，其工艺原理如下图所示。由于 MSBR 工艺强化了各反应区的功能，为各优势菌种创造了更优越的环境和水力条件，无论从理论上分析，或者实际的运行结果看，MSBR 工艺是最理想的污水生物除磷脱氮工艺，同时，MSBR 工艺的厌氧区还可作为系统的厌氧酸化段，对进水中的高分子难降解有机物起到厌氧水解作用，聚磷菌释磷过程中释放的能量，可供聚磷菌主动吸收乙酸、H+、和 e-、使之以 PHB 形式贮存在菌体内，从而促进有机物的酸化过程，提高污水的可生化性和好氧过程的反应速率，厌氧、缺氧、好氧过程的交替进行使厌氧区同时起到优化选择器的作用。



MSBR 系统原理图

进厂污水经预处理工序后直接进入 MSBR 反应池的厌氧池与预缺氧池的回流污泥 混合，富含磷污泥在厌氧池进行释磷反应后进入缺氧池，缺氧池主要用于强化整个系统 的反硝化效果，由主曝气池至缺氧池的回流系统提供硝态氮。缺氧池出水进入主曝气池 经有机物降解、硝化、磷吸收反应后再进入序批池 I 或序批池 II。如果序批池 I 作为沉 淀池出水，则序批池 II 首先进行缺氧反应，再进行好氧反应，或交替进行缺氧、好氧反 应。在缺氧、好氧反应阶段，序批池的混合液通过回流泵回流到泥水分离池，分离池上 清液进入缺氧池，沉淀污泥进入预缺氧池，经内源缺氧反硝化脱氮后提升进入厌氧池与 进厂污水混合释磷，依次循环。

泥水分离池将从 SBR 池回流的污泥作了 2~3 倍的浓缩，同时将进入预缺氧池及厌氧池的回流量减少了 70%以上，从而强化了系统的除磷效果。当进入预缺氧池的流量从 1Q 减少到 0.25Q 时，其实际停留时间增加了 3 倍，也即其反硝化反应的反应时间增加了 3 倍，而当其污泥浓度增加了 2 倍时，微生物内源降解所带来的反硝化反应速率增加了 1 倍，也即 NOx-N 的总去除率增加至 8 倍，将预缺氧池的反应体积减少一半后，其 NOx-N 的总去除率仍是无泥水分离区的 4 倍，使得进入预缺氧池的 NOx 浓度在最低点，保证厌氧区的厌氧状态及厌氧区的 VFA 能被聚磷菌优先使用。

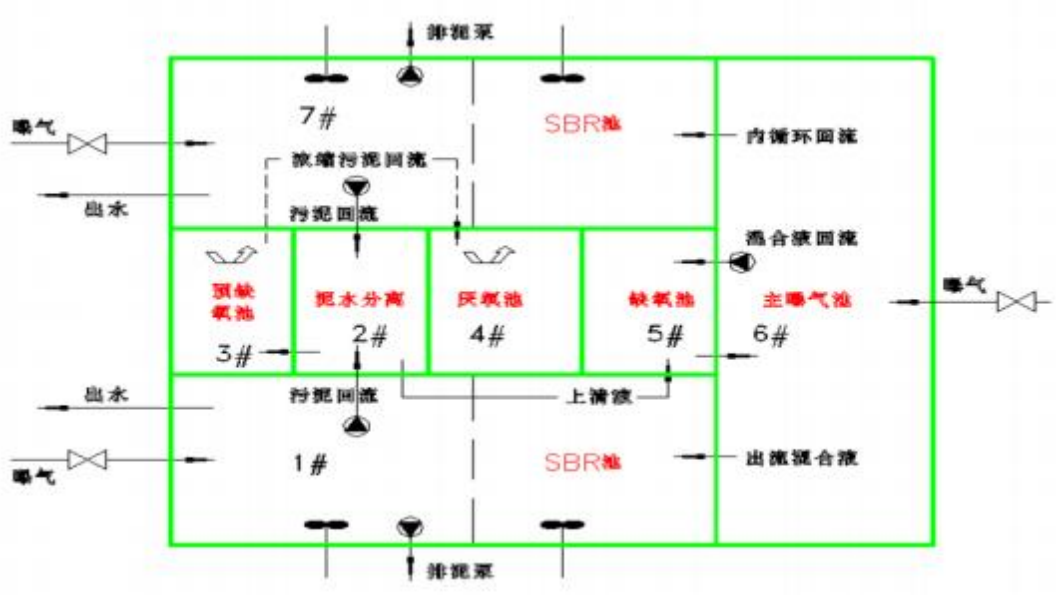
进入厌氧区的 NOx 得到控制后，使得异氧细菌能在厌氧条件下，强化非 VFA 有机物对 VFA 的酸化反应，污泥浓度的增加提升了厌氧

区异氧细菌的总量，更进一步促进了酸化反应的速率。而进入厌氧区的回流液从 1Q 减少到 0.25Q 使得厌氧区的实际反应停留时间增加了 60%，更进一步增加了酸化反应的 VFA 总产量与此同时，由于回流的污泥几乎不存在任何原废水有机碳源及 VFA，当回流液体从 1Q 减少到 0.25Q 时，其对厌氧区 VFA 的稀释效应大大降低了，此效应可将厌氧区的 VFA 增加至 1.6 倍。由于厌氧区 VFA 的浓度是决定聚磷菌释磷速率的关键因素，上述 VFA 浓度效应的上升大大提高了聚磷菌的整体反应速率，而 60%的实际反应时间增加及厌氧区污泥浓度的上升则更进一步提升了 VFA 吸附及 PHB 转化的总量。

单元 6 至单元 7 的回流，可根据对反硝化效率的要求的高低，通过变速调节回流泵来改变系统的回流量。将曝气池至缺氧池最大回流量设计在 4Q，为避免聚磷菌在预缺氧池中进行吸附释放，预缺氧池至厌氧池的污泥泵可变速调节，以保证预缺氧池的 NOx-N 控制在 1~2.5mg/L，污泥泵的调节由预缺氧池的硝酸盐在线监测仪控制。

序批池至泥水分离池的回流泵同样可进行变速调节，以保证整个系统的污泥平衡。

MSBR 反应池的工艺流程如下图所示。



MSBR 经过不断的研究与改进，其技术与开发初期相比有了很大的提高。Unitank 与 MSBR 类似之处都是改良型的 SBR，都具有节省用地、易于实现自动化的优点，与 Unitank、A2/O 等工艺相比，MSBR 具有如下优势：

a.从占地面积来看，MSBR 因为采用了集约型的一体化设计及深池型结构，不设单独的二沉池和回流泵房，大大提高了土地的利用率。

b.MSBR 系统是从连续运行的单元(即厌氧池或好氧池)进水，而不是从 SBR(旁边的起沉淀作用的池子)进水，这样就将大部分好氧量从 SBR 池转移到连续运行池中。由于 SBR 池中的曝气及搅拌设备都不是连续运行的，将需氧量移到了主曝气池即改善了设备的利用率。对生物除磷来说，连续的厌氧池进水可大大提高厌氧区 BOD5 及 VFA(挥发性脂肪酸)的浓度，从而改善除磷效果。

c.由于所有的生化反应都与反应物的浓度有关，连续的厌氧池进

水加速了厌氧反应速率。厌氧后的污水进入缺氧池及曝气池，也即提高了缺氧区的反应速率以及曝气区的 BOD5 降解速率和硝化反应速率，从而改善了系统的整体处理效应，使得出水水质更好及系统的体积效率大大提高，即系统的 F：M 值和容积负荷大大提高，从而缩小了系统的体积。

d.MSBR 增加了低水头、低能耗的回流设施，从表面上看是增加了设备量和运行能耗。但是从更深层次来看问题，增加的基建费用及能耗有限，而回流设施极大地改善了系统中各个单元内 MLSS 的均匀性，即增加了连续运行单元的 MLSS 浓度(特别是提高了硝化反应的反应速率)和减少了 SBR 池的 MLSS 浓度，这样使得 SBR 池沉淀出水时的污泥层厚度大为降低，从而降低了出水中的悬浮物及由悬浮物带出的有机物数量(在出现水量冲击负荷时更为明显)。

e.MSBR 系统的 SBR 池在起始阶段采用缺氧运行。缺氧运行能利用硝酸盐作为氧源来进行微生物的自身消化反应，稳定了活性污泥及减少了污泥产量，同时也降低了需氧量及能耗。同时，交替运行抑制了丝壮菌的生存，缺氧运行也就改善了污泥的絮凝性能、沉降性能及浓缩性能，使得预沉淀区的污泥层更稳定，厚度也更小，进一步保证了悬浮物不会被出水带走。

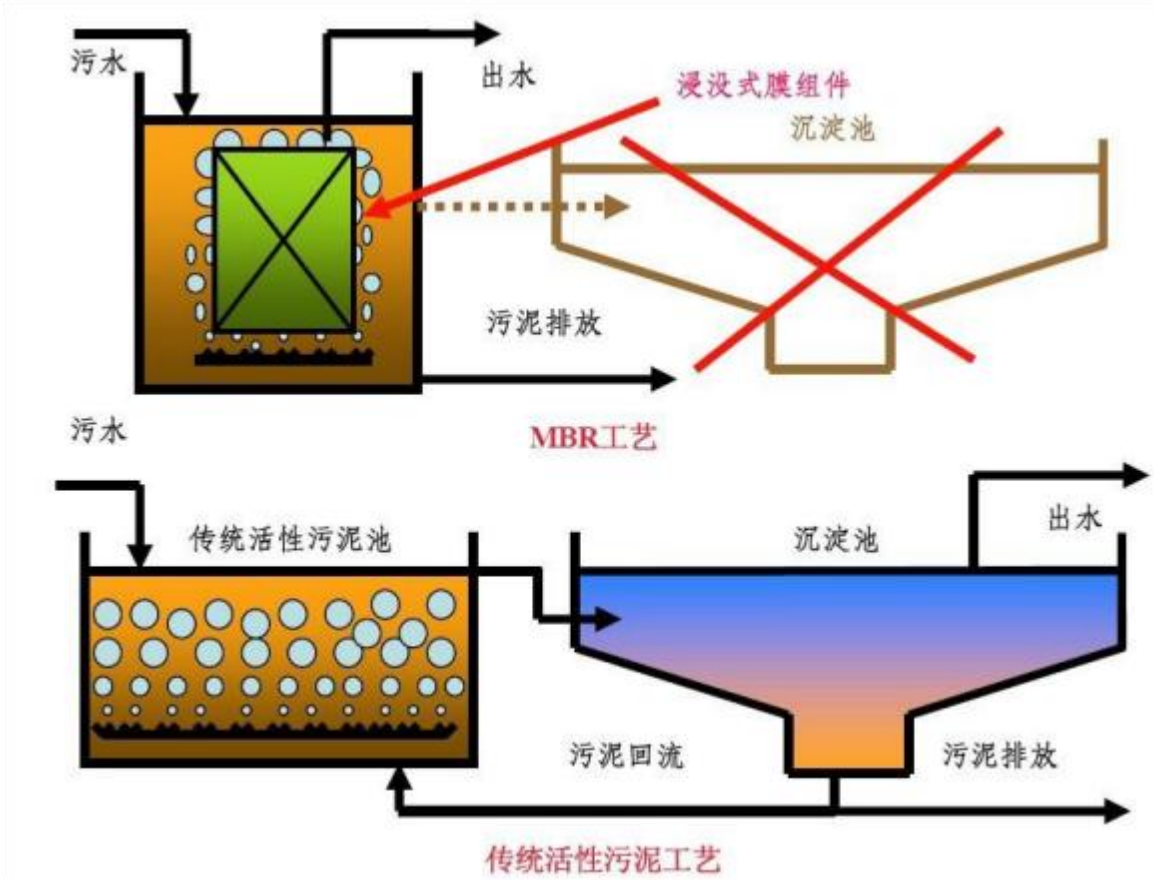
f.MSBR 系统的 SBR 池的水力条件经过了专门的处理。中间的底部挡板避免了水力射流的影响，从而改善了水力运行状态。在 SBR 池切换为沉淀池出水前的预沉淀过程中，在它的下部形成了一个高浓

度的污泥层。该池的进水由 SBR 池的底部配水槽进入，穿过污泥层，污泥层起着接触过滤的作用，也即在利用来自曝气池混合液中的硝酸盐作为氧源进行污泥自身消化稳定的同时将进水中的悬浮物滤除。更确切地说，MSBR 系统的 SBR 池在出水时起到的是滤池的作用而不是沉淀的作用，这与 Unitank 的 SBR 池的工作原理有着本质的区别。

g.MSBR 系统采用空气堰控制出水，而 Unitank 是采用出水初期放空的形式排除已经进入集水槽内的悬浮固体。空气堰防止了曝气期间的任何悬浮物进入出水堰，从而有效地控制了出水悬浮物。初期放空还会增加进水的流量负荷。

h.最新的 MSBR-BNR 除磷系统附带了一项最新的除磷工艺专利。在回流污泥进入厌氧池前增加了一个污泥浓缩区。这样就减少了硝酸盐进入厌氧区机遇，减少了 VFA 因回流而造成稀释，增加了厌氧区的实际停留时间，从而大大提高了除磷效率。这项技术在相关的测试中证实可以将总磷从 7~8 mg/L 降到 0.3 mg/L 以下(平均为 0.1 mg/L)。

i.MSBR 的 SBR 池有延时氧化阶段，而 Unitank 在运行时它的 SBR 池无延时氧化阶段，即 Unitank 在停止进水时立即停止曝气、开始预沉淀，这就使得有些有机物可能残留在 SBR 池内随出水带出。延时氧化是 MSBR 的专利，Unitank 则不能采用这种方式运行。



MBR 工艺与传统活性污泥工艺对比简图

（3）MBR 工艺主要特点

与许多传统的生物水处理工艺相比，MBR 具有以下主要特点：

1)出水水质好：能够高效地进行固液分离，出水水质良好、稳定，悬浮物、浊度接近于零，可实现中水回用；同时，与传统生物处理工艺相比，其生物相活性污泥浓度提高了 3 倍以上，因此生化效率得到大大提高；

2)占地面积小：反应器内的微生物浓度高，大大提高容积负荷(可达 2~5kgCOD/m3.d)，减小了生化池容积；采用膜生物反应器一个处理构筑物，替代了传统污水处理工艺的曝气、二沉、混凝、沉淀、过

滤等多个处理构筑物，大大减少了对土地的占用；

3)剩余污泥排放少：有机负荷低、泥龄长，污泥产率低；

4)不受污泥膨胀的影响。

5)氨氮去除率高：有利于增殖缓慢的硝化菌的截流、生长和繁殖，氨氮去除效果好。

6)除磷效果好：污泥浓度高，可以直接进行脱水，避免传统工艺沉淀池和污泥浓缩池缺氧状况下磷的释放。以生化除磷为主，必要时可辅助化学除磷确保达标。可以直接将铝盐和铁盐投入生化池中，形成的磷酸盐沉淀几乎被膜全部截留，随剩余污泥排放，而传统的混凝过滤难以避免部分磷酸盐沉淀随 SS 随水带出；

7)抗水质冲击负荷能力强：由于具有很高的生物相浓度，因此抗冲击负荷的能力很强，尤其对于保证水质变化较大的城市污水处理设施的稳定运行，尤显重要；

8)生物相丰富：膜的高效截留作用，使微生物完全截留在反应器内，可以使得世代周期较长的微生物以及不易形成菌胶团的微生物得以富集和繁殖，可以在整个生物相内形成生物富集和共代谢作用，形成较为完整的微生物链，大大提高处理效率和系统的稳定性，而这在传统生化工艺中较为少见；

9)自动化程度高，运行管理简便；

10)模块化设计：由于膜生物反应器技术的模块化特征，因此它可以通过增加必要的膜组建模块，来应对处理水量的增长；

11)1+1 大于 2 效应：由于采用超滤膜分离技术进行固液分离，不仅保障出水 SS 低，而且大大提高了生物反应器中的生物浓度和种群数量，特别是像硝化菌这类不易形成菌胶团的细菌被截留，使得生物降解效率得到提高。因此膜生物反应器不单纯是生物处理与膜分离技术的简单叠加，而是具有 1+1 大于 2 的效应。

（4）可反洗 MBR 超滤平板膜组

支撑 MBR 工艺的关键核心设备是 MBR 膜组，目前市场上流行的典型 MBR 膜有中空纤维膜、传统平板膜，本方案中采用新型超滤平板膜。超滤平板膜在出水水质、造价、运行成本、占地面积、使用寿命等主要技术经济指标方面与传统平板膜和中空纤维膜相比具有明显的优势，是一种升级换代产品。

可反洗 MBR 超滤平板膜组具有如下特点：

1)排放水可以提高 1-2 个档次：处理市政污水，出水主要污染物含量可控制在《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中Ⅳ类水标准限值以内，出水可直接回用；

2)超大型膜组，高度近 5m，膜面积高达 1200-2400 m2，最大限度地利用垂直空间，新建工程可节省占地一半左右；

3)在改扩建工程中，可在原厂原址不新增土地的情况下同时实现扩大污水处理能力及提高排放标准两大目标；

4)特制曝气器和空气刷洗系统设计，配合膜组绝对高度和膜片间隙，充分利用刷洗气体途经的全部垂直高度，使膜组刷洗气量较其它

类型 MBR 膜组少 1/3-1/2，运行电耗大大下降，MBR 工艺不再成为运行昂贵的污水处理工艺；膜组风机不需单独设置，可与生化池风机共用。



可反洗 MBR 超滤平板膜组示意图

5. 生化处理工艺的选择

改良式 A/A/O、氧化沟工艺等均具有出水稳定，管理方便等优点，在近十年新建污水处理厂中得到了广泛的采用。根据国家住房和城乡建设部的统计数据，截至 2020 年，全国城市污水处理厂 2618 座，处理能力为 19267 万立方米/日，污水年排放量 5713633 万立方米，污水年处理量为 5572782 万立方米，污水日处理量为 19267 万立方米/日。城市污水处理率为 97.53%，城市污水处理厂集中处理处理率为 95.78%。在已投入运行的城市污水处理厂中，10 万 m3/d 规模以上的

污水处理厂 40%采用了 A/A/O 或 A/O 工艺，而已投入运行的 14 座 I 类大型污水处理厂全部采用了 A/A/O 或 A/O 工艺，均可达到预期的处理效果。

在 AAO 活性污泥法工艺中，五段式 Bardenpho 工艺是用来强化脱氮的经典工艺。国外文献及实际业绩，Bardenpho 工艺可使 TN 达到 10 mg/L 以下或更低，基于本工程需要(出水 TN 要求达到 10 mg/L)，着重考虑 TN 的去除，因此将多模式 Bardenpho 工艺作为比选工艺之一。

MBR 工艺是近年来兴起的一种工艺，其污泥浓度高、反应效率高，占地面积小。且出水经过膜过滤后，SS、TP 出水水质非常好，能够节省深度处理单元，是解决占地与高出水标准矛盾的一种非常有效的工艺类型。因此将 MBR 工艺也作为比选工艺之一。

处理方法比选

处理工艺	优点	缺点
A/A/O 法工艺	1、A/A/O 工艺的污水处理厂，在国内外普通采用，已成为成熟的经典的处理工艺，处理费用低。 2、该工艺对废水中有机物和氨氮的去除率高。 3、在厌氧（缺氧）和好氧交替运行条件下，丝状菌大量增殖，无污泥膨胀，SVI 值小于 100。	1、硝化菌、反硝化菌和聚磷菌在有机负荷、污泥龄以及碳源需求上存在着矛盾和竞争，很难在同一系统中同时获得氮、磷的高效去除。 2、除磷效果难于提高，污泥增长有一定的限度，不易提高，特别是当 P/BOD 值高时更是如此。 3、脱氮效果也难于进一步提高，

	4、污泥中磷含量高，肥效高。 5、污染物去除效率高，运行稳定，具有较好的冲击负荷。 6、污泥沉降性能好。 7、AAO 法适用于大中型城市污水及工业废水处理工程，最大规模为 100×10^3 m3/d。	内循环量一般以 2Q 为限，不宜太高。 4、当城市污水中碳源低时，反硝化效果受到碳源量的限制，大量的未被反硝化的硝酸盐随回流污泥进入厌氧区，干扰厌氧释磷的正常进行。 5、进入沉淀池的处理水要保持一定浓度的溶解氧，减少停留时间，防止产生厌氧状态和污泥释放磷的现象出现、但溶解氧浓度也不宜过高，以防循环混合液对缺氧反应器的干扰。 6、传统 A2/O 工艺出水只能达到一级 B 标准。
SBR 工艺	1、由于 1 个 SBR 池具有多种功能，可代替 AAO 法中调解混合池、生化反应池（厌氧池、缺氧池和好氧池）、二沉池和污泥回流设备等，基本上所有的生化操作和沉淀分离均在 1 个 SBR 池内完成，因此采用 SBR 法的污水厂可大大减少建构筑物的数量，具有布局紧凑、节省占地和投资的优点。 2、SBR 法工艺先进，抑制污泥膨胀的技术优良，可有效控制丝	1、有 SBR 小池一直间歇式排水，后续水池容积应满足连续排水要求；间歇式进水时因污染物浓度高，需氧量大，整个系统供氧量难以平衡；每个 SBR 小池的设备均为间歇式运行，运转率低，功效发挥不到位；污水站进水需用潜污泵提升，压头损失大。

	状菌的过度繁殖。这是因为单个SBR 池的操作工序是间歇式，可独立完成，互不影响；而多个SBR 池又互成一体，相互衔接和制约，为防范污泥膨胀奠定了硬件基础。 3、SBR 法是一种污泥沉降性能良好的工艺，污水在静止状态下沉淀，出水清澈透亮，大多发蓝或发绿，出水氨氮和 COD 均较低，正常时氨氮浓度不高于 0.5mg/L，COD 不高于 15mg/L。 4、SBR 法适用于中小城市污水及工业废水处理工程，最大处理能力为 20×103 m3/d。	
一体化法	1、适用于场地狭小的状况。 2 二级生物触摸氧化处理技能均选用推流式生物触摸氧化，其处理作用优于彻底混合式或二级串联彻底混合式生物触摸氧化池。并比活性污泥池体积小，对水质的适应性强，耐冲击负荷功能好，出水水质安稳，不会发生污泥膨胀。池中选用新型弹性立体填料，比表面积大，微生物易挂膜，脱膜，在相同有机物负荷条件下，对有机物去掉率高，	1、不利于维修.设备呈现毛病后，不便利维修与替换。 2、水量较小 、污染物浓度小、成分不杂乱、场所有限、需思考周围环境美化要素等。

	能进步空气中的氧在水中溶解度。 3、生化池选用生物触摸氧化法，其填料的体积负荷比较低，微生物处于本身氧化阶断，产泥量少，仅需三个月(90 天)以上排一次泥(用粪车抽吸或脱水成泥饼外运)。	

一体化法只能处理水量较小、污染物浓度小的污水，本项目日处理量达 9.2 万 m^3 /天，需处理水量较大，所以一体化法不适合本项目；

SBR 法工艺可大大减少建构筑物的数量，具有布局紧凑、节省占地和投资，工艺先进，抑制污泥膨胀的技术优良，可有效控制丝状菌的过度繁殖。这是因为单个 SBR 池的操作工序是间歇式，可独立完成，互不影响；而多个 SBR 池又互成一体，相互衔接和制约，为防范污泥膨胀奠定了硬件基础。但是 SBR 间歇式排水，后续水池容积应满足连续排水要求；间歇式进水时因污染物浓度高，需氧量大，整个系统供氧量难以平衡；每个 SBR 小池的设备均为间歇式运行，运转率低，功效发挥不到位；污水站进水需用潜污泵提升，压头损失大。且增加污水处理厂建设费用及运营成本。

从建设成本及运营费用来说，A/A/O 工艺在国内外普通采用，已成为成熟的经典的处理工艺，处理费用低。

从工艺来说，该工艺对废水中有机物和氨氮的去除率高。在厌氧（缺氧）和好氧交替运行条件下，丝状菌大量增殖，无污泥膨胀，SVI

值小于 100。污染物去除效率高，运行稳定，具有较好的冲击负荷。

综上，本项目为工业污水处理厂，废水处理规模较大，废水中有机物和氨氮含量高，需要污染物去除效率高，建设成本低的工艺方法，所以选择 **A/A/O 法工艺。**

根据工艺又分为：如 A2/O 工艺、改良 A2/O 工艺、UCT 工艺、MUCT 工艺、倒置 A2/O 工艺、五段巴顿甫工艺等。

处理工艺比选

处理工艺	优点	缺点
传统 AAO 工艺	A/A/O 工艺的污水处理厂已在国内外普通采用，已成为成熟的经典的处理工艺。	①由于厌氧区居前，回流污泥中的硝酸盐对厌氧区产生不利影响；②由于缺氧区位于系统中部，反硝化在碳源分配上居于不利地位，因而影响了系统的脱氮效果；③由于存在内循环，常规工艺系统所排放的剩余污泥中实际只有一小部分经历了完整的放磷、吸磷过程，其余则基本上未经厌氧状态而直接由缺氧区进入好氧区，这对于系统除磷是不利的。
UCT 工艺	可以避免因回流污泥中的 NO3-N 回流至厌氧段，干扰磷的厌氧释放，而降低磷的去除率。 回流污泥带回的 NO3-N 将在缺	1、厌氧段的厌氧效果受溶解氧的控制。

	氧段中被反硝化。当入流污水的BOD5/TKN 或 BOD5/TP 较低时，较适用 UCT 工艺，	
MUCT 工艺	1、克服 UCT 工艺不易控制缺氧段的停留时间。 2、避免由于控制不当，造成 DO 影响厌氧区。	工艺存在流程比较复杂，多级回流系统动力消耗大的缺点。
倒置 AAO 工艺	该工艺不仅具有投资省、费用低、电耗少，而且效率高、运行稳，管理方便，适合老厂改造。	外回流加大增加了二沉池的固体负荷，对出水水质和二沉池底流浓度有影响；厌氧区能获得的优质碳源不多，除磷效率不高等。
分点进水倒置 AAO 工艺	可提高碳源利用率，增强脱氮和除磷效果。	适合处理低碳源的城市污水。
五段式 BardenPho 工艺	成熟的生物除磷脱氮活性污泥法工艺，适合于低负荷污水处理厂的生物脱氮除磷。 回流污泥中不会含有硝酸盐与亚硝酸盐。 具有运行稳定性、可靠性和灵活性，并为后续提标建设留有空间。	厌氧段（缺氧）DO 浓度太高也很难达到释磷（脱氮）效果，所以回流比不能太高

经比选，推荐选用五段巴顿甫工艺，五段巴顿甫工艺为成熟的生物除磷脱氮活性污泥法工艺，生物池一般由厌氧段、缺氧段及好氧段

串联组成。污水生物除磷是通过厌氧段及好氧段的交替循环，利用噬磷菌的超量吸收磷特点，是细胞含磷量相当高的细菌群体能在处理系统的基质竞争中取得优势，从而通过剩余污泥排除系统，以达到生物除磷的目的。污水生物脱氮的基本原理是在好氧条件下通过硝化反应先将氨氮氧化为硝酸盐，再通过缺氧条件下（溶解氧不存在或浓度很低）的反硝化反应将硝酸盐异化还原成气态氮从水中除去，从而达到生物脱氮的目的。因为在两组池内将完成彻底的反硝化作用，这样回流污泥中就不会含有硝酸盐与亚硝酸盐。这种工艺特别适合于低负荷污水处理厂的生物脱氮除磷。

4.6.4.2.深度处理工艺的选择

城市污水经二级生化处理后， 若进一步降低排水指标并达到出水标准， 应进行深度 处理。深度处理工艺的选择应根据现状污水处理工艺、进水水质、出水要求、气象环境 条件及技术管理水平、工程地质等因素综合考虑后确定。

1.处理工艺选择原则

根据设计进、出水水质，选用适当的处理工艺流程，以降低处理成本，提高经济效益，保证安全可靠地供水。

污水处理厂二级处理出水作为深度处理水源进行处理，处理工艺流程根据出水水质要求有不同处理工艺，处理的对象与目标是：

(1)去除处理水中残存的悬浮物；脱色脱臭，使水进一步得到澄清。

(2)进一步降低 BOD5、COD、TOC 等指标，使水进一步稳定。

(3)脱氮、脱磷，消除能够导致水体富营养化的因素。

(4)消毒杀菌，去除水中的有毒、有害物质。

2. 常规深度处理技术概述

深度处理的工艺流程，视处理目的和要求的不同，可以是以下工艺的组合：混凝沉淀、过滤、活性炭吸附、臭氧氧化、离子交换、电渗析、反渗透等等。

1.混凝沉淀

混凝沉淀工艺在城市污水深度处理中主要起以下作用：

(1)进一步去除污水中呈胶体和微小悬浮状态的有机和无机污染物，也即去除污水的色度和浊度。

(2)除 TP。因污水中的磷酸盐大部为可溶性，一级处理去除量很少，一般的二级处理也只能去除 20~40%左右，强化二级处理可大幅度提高除磷率至 60%~75%。混凝沉淀能除磷 90~95%，是最有效的除磷方法。

(3)可去除污水中的乳化油和其他工业水污染物。

2.过滤

过滤在深度处理中的作用是：

(1)去除生物过程和化学澄清中未能沉降的颗粒和胶状物质；

(2)增加以下指标的去除效率：SS、浊度、TP、BOD5、CODcr、重金属、细菌、病毒和其它物质；

(3)由于去除了悬浮物和其它干扰物质，因而可增进消毒效率，并降低消毒剂用量。

3.活性炭吸附

活性炭在城市污水深度处理中的作用，主要是去除生物法所不能去除的某些溶解性有机物。活性炭还能去除痕量重金属。

4.臭氧氧化法

臭氧氧化是利用臭氧的强氧化性，把二级处理难于降解的污水中的有机物进行氧化吸收。

5.膜技术

膜技术最近几年发展起来的高效污水深度处理工艺，它利用生物膜或合成膜的分离透过性，截流吸附水中的悬浮物、溶解性有机物等污染物质。可以根据不同特性或结构的膜，使不同大小的微粒或分子从污水中“渗透”出来，从而达到净化污水的目的。

6.消毒

消毒的目的是杀灭水肿病原微生物，防止水致传染病的危害，同时还可控制处理构筑物内菌藻繁殖，保证水路畅通。消毒方法有多种形式，氯消毒及紫外线消毒。

下表列出了通常采用的处理技术及其对应的处理对象。

污水深度处理技术

深度处理技术	处理对象						
	悬浮物	微生物	有机物	无机物	氮	磷	嗅

混凝沉淀	* *	*	*			*	
过滤	*	*	*			*	
活性炭吸附	*	*	* *	* *			* *
土地渗滤	* *		* *	*	*	*	*
离子交换				* *	*	*	
膜法	* *	* *	*	*	*	*	*
臭氧氧化		* *	* *				*
氯氧化		* *			*		*
紫外线照射		* *					

二级处理出水再进行深度处理的去除对象及采用的主要处理方法详见下表。

污水厂二级处理水深度处理去除对象和所采用的处理技术表

去除对象	有关指标	采用的主要处理技术
悬浮状态	SS 、VSS	过滤、混凝沉淀
溶解状态	BOD5、CODcr 、TOC、TOD	混凝沉淀、活性炭吸附、臭氧 氧化
		吹脱、折点氯化、生物脱氮
		生物脱氮
磷	PO4－P 、T－P	金属盐混凝沉淀、石灰混凝沉 淀、晶析法、生物除磷
溶解性无机物、无机盐类	电导度、 Na、Ca、Cl 离子	反渗透、电渗析、离子交换
微生物	细菌、病毒	臭氧氧化、消毒(氯气、次氯 酸钠、紫外线)

根据国内已建污水厂实际运行经验，在正常运转情况下，二级处理出水 SS 值一般可达到 20mg/L 左右，很难达到 10mg/L 的要求值。因此，深度处理的目的主要是去除仍然较高的 SS 值以及进一步降低水中的 CODcr、BOD5 和 TP，确保出水达标。

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、CODcr、TP 等指标也与之有关。因为组成出水悬浮物的主要成分是活性污泥絮体，其本身的有机成份就高，并含有一定比例的磷，较高的出水悬浮物含量会使得出水的 BOD5、CODcr 和 TP 增加。因此，降低 SS 值不只是单纯地使 SS 值指标合格，同时会更进一步地去掉 BOD5、TP 及其他污染指标。

从上表和论述中可以看到，过滤及混凝沉淀是去除 SS、VSS 的主要技术手段。污水经二级处理沉淀后，其出水(即深度处理的进水)悬浮物总体来说不高，根据污水厂、给水厂运行经验及类似试验介绍，低 SS 浓度进水用沉淀法，各种影响因素较多，通过过滤则可以保证其出水悬浮物低于 5mg/L。

3. 粉末活性炭处理技术

粉末活性炭对水中溶解的有机物如:三卤甲烷及前体物质、四氯化碳、苯类、酚类化学物有较强的吸附能力；对色度、异臭、异味、亚甲基蓝表面活性物质、除草剂、杀虫剂、农药、合成洗涤剂、合成染料、胺类化学物等也用较好的去除效果；对汞、铝、铁、镍、锌、钴等也有较强的吸附能力；但对氨氮的吸附去除率较低。粉末活性炭

的品种很多,主要是因为制造粉末活性炭的原材料很多，例如有：木材、椰壳、果壳、煤、焦碳、骨、石油残渣等。由于某些炭种在水中会析出有毒物质,故在水处理行业中主要使用的炭种有：木质、椰壳、煤质炭。由于不同的炭种活化工艺不同,造成活性炭的元素组成和表面非结晶部位及各种官能团的分布有所不同，这都直接影响到活性炭的吸附性能和不同有机物表面扩散速度。因此，粉末活性炭在水处理中有一定的最优适用范围。对于不同的水质，不可能有统一的最佳炭种,只有在模拟静态选炭试验的基础上,同时考虑选用粉末活性炭的经济因素，才能选择合适炭种。目前使用较多的都是木质粉末活性炭。

由于活性炭对有机物的吸附能力大，在废水深度处理中得到广泛的应用，具有以下优点：①处理程度高,城市污水用活性炭进行深度处理后，BOD 可降低 99%，TOC 可降到 1~3mg/l。②应用范围广,对废水中绝大多数有机物都有效，包括微生物难于降解的有机物。③适应性强，对水量及有机物负荷的变动有较强的适应性能，可得到稳定的处理效果。④粒状炭可进行再生重复使用，被吸附的有机物在再生过程中被烧掉，不产生污泥。⑤可回收有用物质,例如用活性炭处理含酚废水，用碱再生吸附饱和的活性炭，可以回收酚钠盐。⑥设备紧凑、管理方便。

结合本工程的进水水质和处理目标，为应对进水水质的突发性浓度增加，拟在高效沉淀池进水端投加粉末活性炭，用于应对进水水质超标的情况，保障出水效果。

4. 深度处理沉淀池池形论证

传统的平流式、幅流式沉淀池工艺已经过近百年的发展，技术上已经成熟，近年来，国外对原有工艺进一步改进优化，开发成功新型高效沉淀池，并且在实际工程中逐步得到推广应用，并取得了良好的效果。这种工艺实际上把混合/絮凝/沉淀进行重新组合，混合、絮凝采用机械方式搅拌方式，沉淀采用斜管装置，与普通平流式沉淀池相比，可大幅度提高水力负荷。斜管沉淀技术早在 80 年代初就在国内的污水处理领域中得到应用，并且一直工作正常。由于混合、絮凝和斜管沉淀组合合理，使新的高效沉淀池具有如下优点：

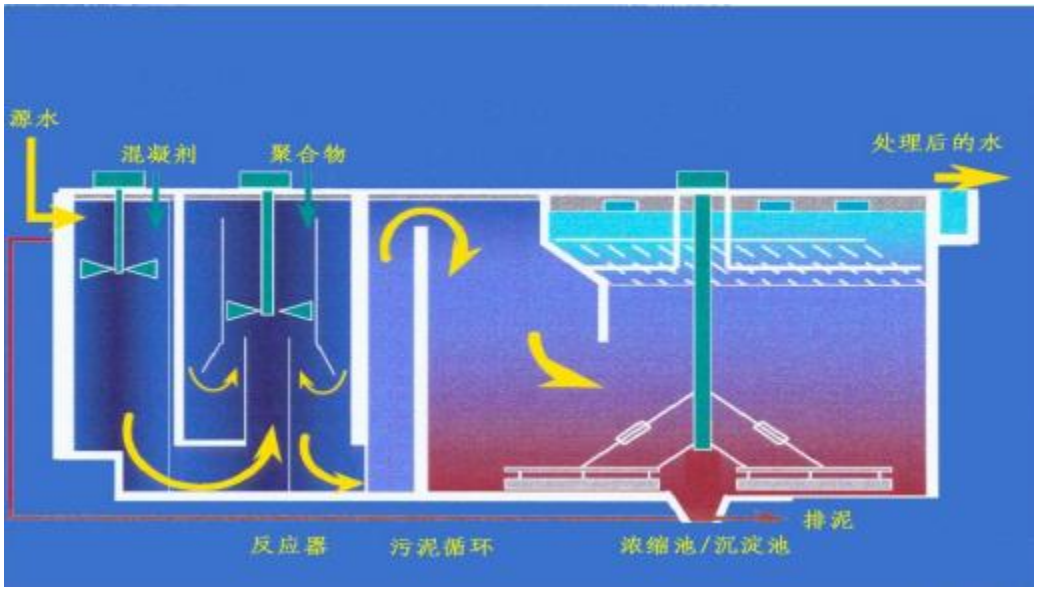
(1)水力负荷高，沉淀区表面负荷约为 7~15m3/m2·hr，大大超过常规沉淀池的表面负荷。

(2)污染物去除率高，CODcr、BOD5、和 SS 的去除率分别可达到 60%、60%和 85%，磷的去除率可高至 90%。

(3)由于加强了反应池内部循环并增加了外部污泥循环，提高了分子间相互接触的机率，使絮凝剂在循环中得到充分利用，减少了药剂投加量，降低了运行成本。

(4)在沉淀区分离出的污泥在浓缩区进行浓缩，提高了污泥的含水率，使污泥含水率达到 98.5%。

高效沉淀池由混合区、絮凝区、斜管沉淀区组成，其构造详见下图：



高效沉淀池构造示意图

污水先进入混合区，投加化学混凝剂，混合区配有一台快速搅拌器，确保水和混凝剂的有效混合。

随后混合液由底部进入絮凝区。絮凝区中心配有一个轴流叶轮，助凝剂投加在叶轮底部，轴流叶轮使水流在絮凝区内快速絮凝和循环；在池内周边区域，主要通过推流使絮凝以较慢的速度进行，并分散能量以确保絮凝物增大致密，并最终形成较大块的、密实的、均匀的絮凝物；在絮凝区内悬浮固体的浓度维持在最佳水平，污泥浓度通过来自浓缩区的浓缩污泥的外部循环得到保证。

水流最后进入沉淀区，由下向上，经过斜管分离处理，澄清水由集水槽排出；当水流进入面积较大的沉淀区时絮凝物的流入速度放缓，这样可以避免絮凝物的破裂和涡流的形成，也使绝大部分的悬浮固体在该区沉淀；絮凝物堆积在沉淀区的下部，形成的污泥也在这部分区域浓缩，污泥在浓缩区的停留时间为几个小时，刮泥机配有扰动

栅以增强浓缩效果，产生浓缩污泥的浓度至少为 15g/L；部分浓缩污泥自浓缩池泵出，循环至絮凝池入口，剩余污泥从浓缩池底部泵送至污泥处理系统。

由于高效沉淀池具有占地小、投药量少、有机物去除效率高等特点，本工程深度处理的混凝沉淀工艺采用高效沉淀池。

5. 过滤工艺的选择

过滤的作用是：去除生物过程和化学澄清中未能沉降的颗粒和胶状物质；增加悬浮固体、浊度、磷、BOD5、CODcr、重金属、细菌、病毒等指标的去除效率；增进消毒效率，降低消毒剂用量；使后续吸附装置免于堵塞，提高吸附效率。

过滤工艺是保证出水水质的重要环节，而影响过滤处理效果的主要因素是滤料级配的选择以及为保证滤料清洁所采用的冲洗方式。

过滤装置的类型很多，一般有普通快滤池、双阀滤池、无阀滤池和单阀滤池、虹吸滤池、移动冲洗罩滤池等形式，近年来，国内外在这些传统过滤装置的基础上又发展形成了移动床向上流连续过滤器、均质滤料气水反冲洗滤池、D 型滤池等，与普通滤池相比，具有土建造价低、施工简便、建设周期短、技术先进和处理效果稳定等特点，在国内外的工程实践中已逐步得到推广应用。

鉴于本工程出水 TP、SS 出水指标非常严格，普通的表面过滤(滤布滤池、转盘滤池)能够达到一级 A 标准，却很难稳定达到准四类标准。所以下面就常用的深层过滤装置作简单介绍。

（1）V 型滤池

V 型滤池在国内得到普通欢迎，特别是采用粒径较为一致的石英砂作为过滤介质，粒径和滤料厚度都大于我们原来的级配滤料，使滤床的纳污能力强，滤后水质好，反冲洗周期长，反冲洗采用气、水联合冲洗，分为单气冲洗，由约 55m3/m2·h 强度的空气，使沙层在不膨胀的情况下，全面沸腾擦洗，使整个滤池不可能产生积泥死角，然后气水同时冲洗，料层微膨胀，砂中污泥在气体擦洗的同时由小流量的(约 10m3/m2·h)反冲水浮出滤层，后单独由约 17m3/m2·h 强度的清水漂洗滤层至滤层彻底干净，最后采用减速过滤技术，在整个反冲洗过程中，由一股 V 型槽流出的侧向水流将反冲洗表面浮渣冲向中央排水渠，布气布水采用长柄滤头，普遍反映使用效果良好。

均质滤料气水反冲滤池有以下特点：

1)恒水位过等速过滤。滤池出水阀随水位变化不断调节开启度，使池内水位在整个过滤周期内保持不变，滤层不出现负压。当某单格滤池冲洗时，待滤水继续进入该格滤池做为表面扫洗水，使其它各格滤池的进水量和滤速基本不变。

2)采用无料石英砂滤料，滤层厚度比普通快滤池厚，截污量比普通快滤池大，故滤速较高，过滤周期长，出水效果好。

3)V 型进水槽(冲洗时兼作表面扫洗布水槽)和排水槽沿池长方向布置，单池面积较大时，有利于布水均匀，更适用于大型污水处理厂。

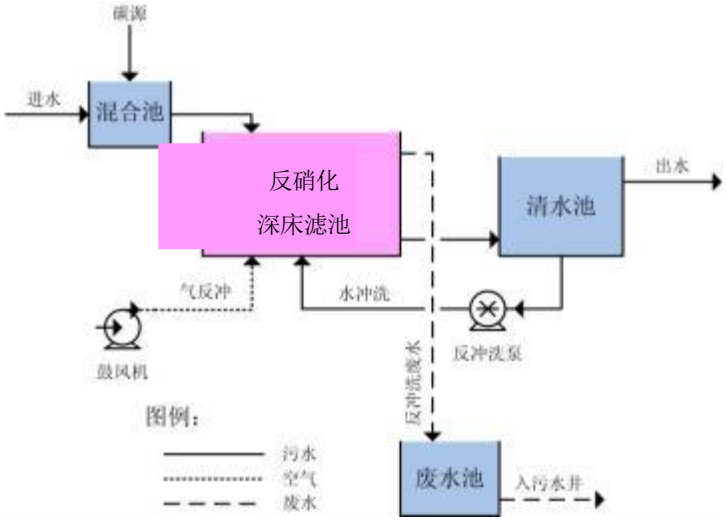
4)承托层较薄。

5)冲洗采用空气、水反冲和表面扫洗，提高了冲洗效果并节约冲洗水。

6)冲洗时，滤层保持微膨胀状态，避免出现跑砂现象。

（2）反硝化深床滤池

反硝化深床滤池是集生物脱氮及过滤功能合二为一的处理单元，其工艺流程详见下图。

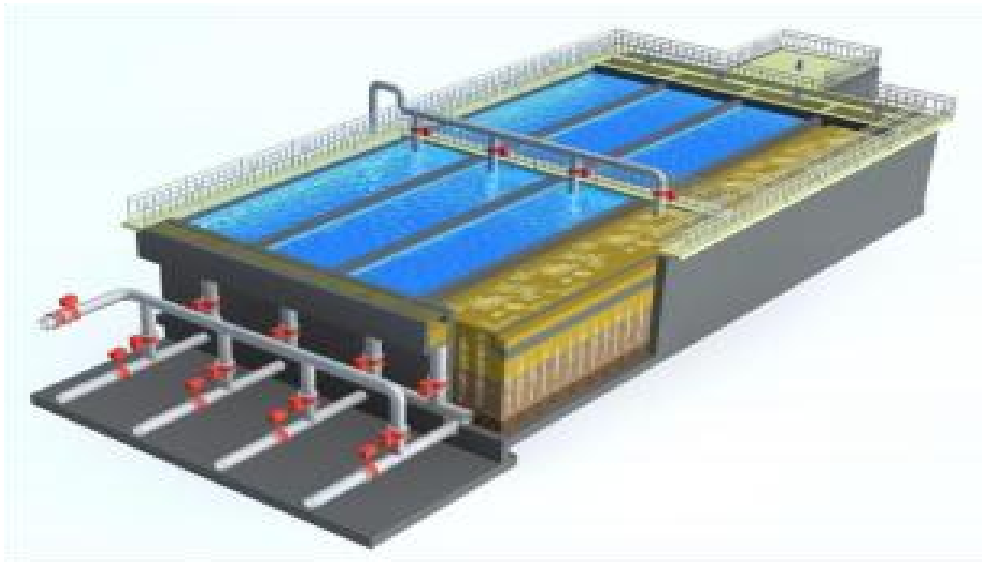


反硝化深床滤池工艺流程图

反硝化深床滤池滤料采用 2~4mm 石英砂介质，滤床深度 1.83m，均质石英砂允许固体杂质透过滤床的表层，深入数英尺的滤料中，达到整个滤池纵深截留固体物。



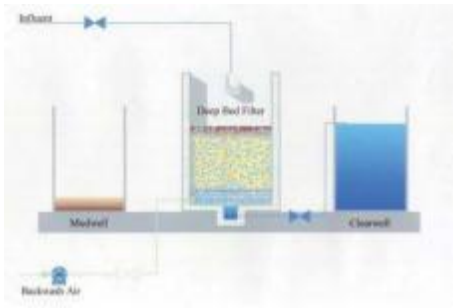
过滤介质：石英砂



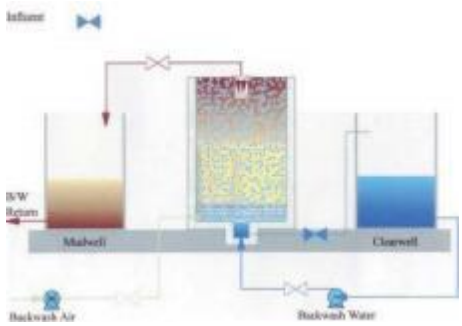
反硝化深床滤池布置图

反硝化滤池采用特殊规格及形状的石英砂作为反硝化生物的挂膜介质，同时深床又是硝酸氮(NO3-N)及悬浮物极好的去除构筑物。2~4 mm 介质的比表面积较大。1.83m 深介质的滤床足以避免窜流或穿透现象,即使前段处理工艺发生污泥膨胀或异常情况也可减少滤床水力穿透现象发生。介质有较好的悬浮物截留功效，在反冲洗周期区

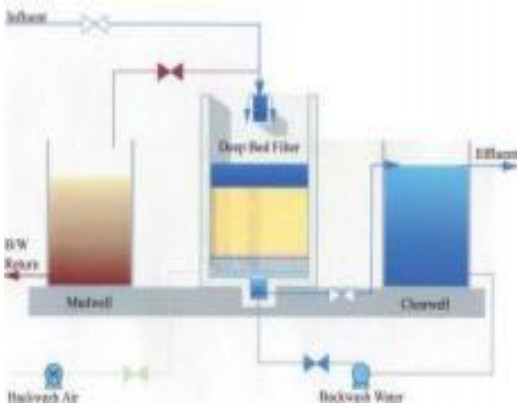
间，每 m2 过滤面积能保证截留≥7.3kg 的固体悬浮物。固体物负荷高的特性大大延长了滤池过滤周期，减少了反冲洗次数，并能轻松应对峰值流量或处理厂污泥膨胀等异常情况。悬浮物不断的被截留会增加水头损失，因此需要反冲洗来去除截留的固体物。由于固体物负荷高、床体深，因此需要较高强度的反冲洗。滤池采用气、水协同进行反冲洗，反冲洗模拟人的搓手模式，大量强有力的空气使滤料相互搓擦，使截留的 SS 全部清洗出池，冲洗用水一般为总量的 2-4%。滤池运行如下图所示。反冲洗污水一般返回到前段处理单元。



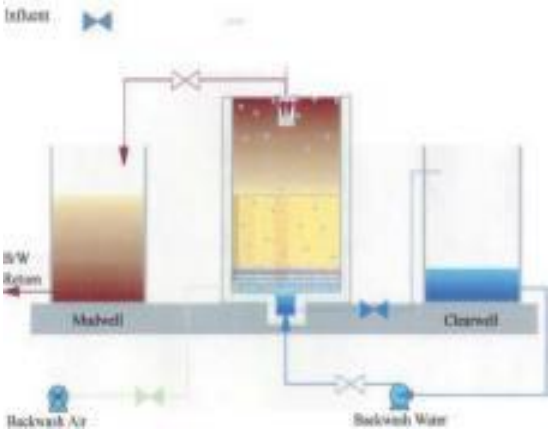
A：气洗



B：气水同时反冲



C：水洗



D：过滤

反硝化深床滤池工艺运行图

去除 TN：利用适量优质碳源，附着生长在石英砂表面上的反硝化细菌把 NOx-N 转 换成 N2 完成脱氮反应过程， 经过多个工程经验和数年的历史数据表明，在前端硝化反应 较完全的情况下，可稳定做到出水 TN≤10mg/l.。在反硝化过程中， 由于硝酸氮不断被还 原为氮气， 深床滤池中会逐渐集聚大量的氮气， 一方面这些气体会使污水绕窜介质之间， 这样增强了微生物与水流的接触， 同时也提高了过滤效率。但是当池体内积聚过多的氮 气气泡时，则会造成水头损失，这时就必须采用单独反冲洗水驱散氮气，恢复水头，每次持续 2min 左右。

去除 SS ：通常每 mg SS 中含 BOD5 0.4~0.5 毫克， 因此在去除固体悬浮物的同时也 降低了出水中的 BOD5 。另外，出水中固体悬浮物含有氮、磷及其他重金属物质，去除 固体悬浮物通常能降低部分上述杂质，配合适当的化学处理，能使出水总磷稳定降至 0.5mg/l 以下。反硝化滤池能满足 SS 不大于 8mg/l (通常 SS 5mg/l 左右)的要求。

去除 TP：这种直接过滤技术用于污水深度处理一般是指在二沉池后投加混凝剂， 经 机械混合后直接进入滤池， 不仅可以进一步降低 CODcr 和 BOD5，而且可以稳定保证 SS 、 TP 达标， 不仅可简化污水厂处理流程， 降低投资费用， 减少运行费用， 而且还可延长过 滤周期， 提高产水量及出水水质， 但薇絮凝工艺仅适用于二沉池出水 SS 及 TP 浓度较低 的情况。否则，滤池的反冲洗频率

将会加大，产水率降低。故本工程采用高效沉淀池后 设滤池，可保障出水水质，同时减少反冲。

通常深床滤池的组成部件如下所述：

池体构筑物：钢筋混凝土或钢制结构，通常为长方形。

气水分布系统： 采用“T”型气水分布块滤砖技术， 反冲洗不锈钢主、支气管； 淘汰了长柄滤头和滤板。无易损易耗件。

过滤介质： 滤料， 滤床高度约 1.8m，有效粒径 2~4mm，均匀系数：1.4，球形度不小于 0.8 ，莫氏硬度： 6-7，比重：大于或等于 2.6，酸溶度：不超过 3% 滤料承托层：总厚约 500mm ，鹅卵石五种级配分布。

反冲洗水泵：反冲洗时由位于清水池的潜水离心泵泵送至滤池池底，强力反向冲洗。

反冲洗鼓风机：采用罗茨鼓风机，反冲洗时进行空气搓洗。

滤池自控阀门：气动和电动蝶阀。

滤池堰板：SS304 滤池堰板

滤池主控柜：PLC 可编程控制器，人机对话多界面显示屏，可提供中央控制系统或 SCADA 系统的输出；

加药系统：用于化学除磷的药剂投加等。

滤池仪表：滤池进水流量计，反冲洗流量计，液位开关等。

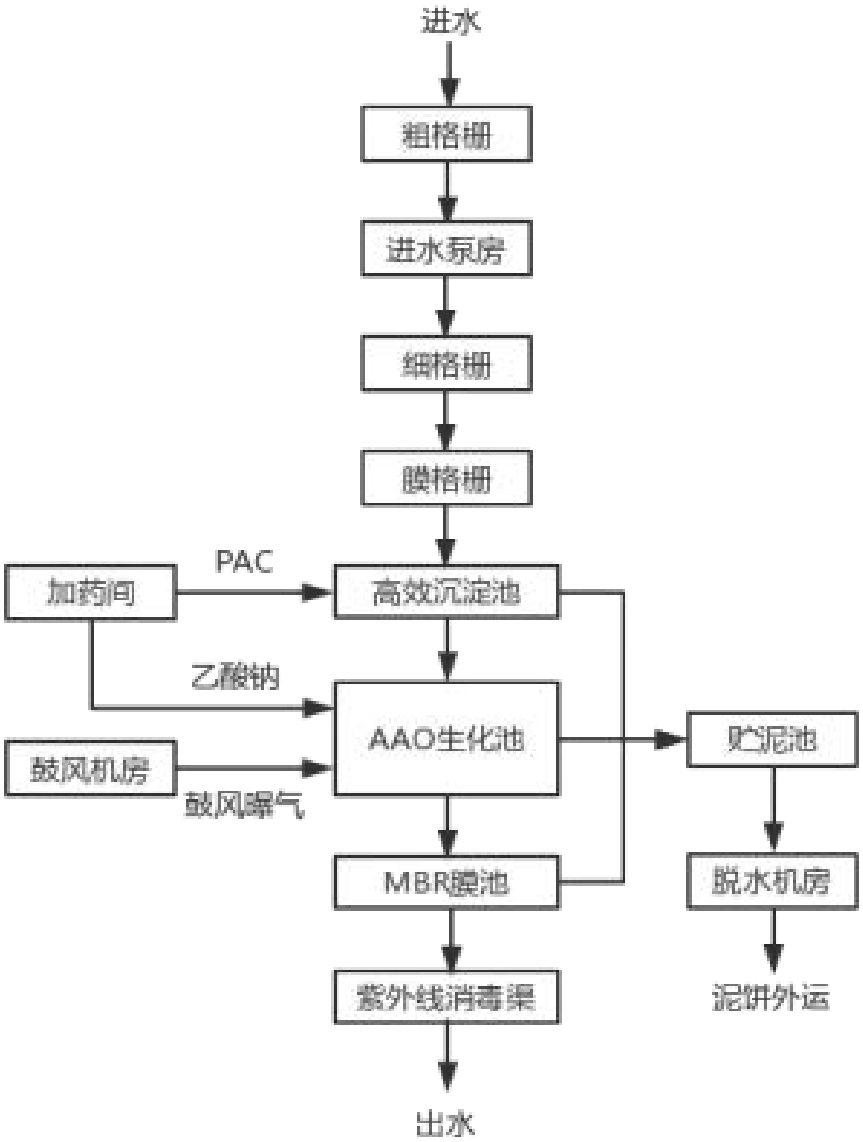
反硝化深床滤池不仅对 SS 和 TP 等有较好的去除作用，而且在投加碳源的情况下对 TN 也有很好的去除效果，是对二级生化处理的

补充，因此将其作为深度处理工艺。

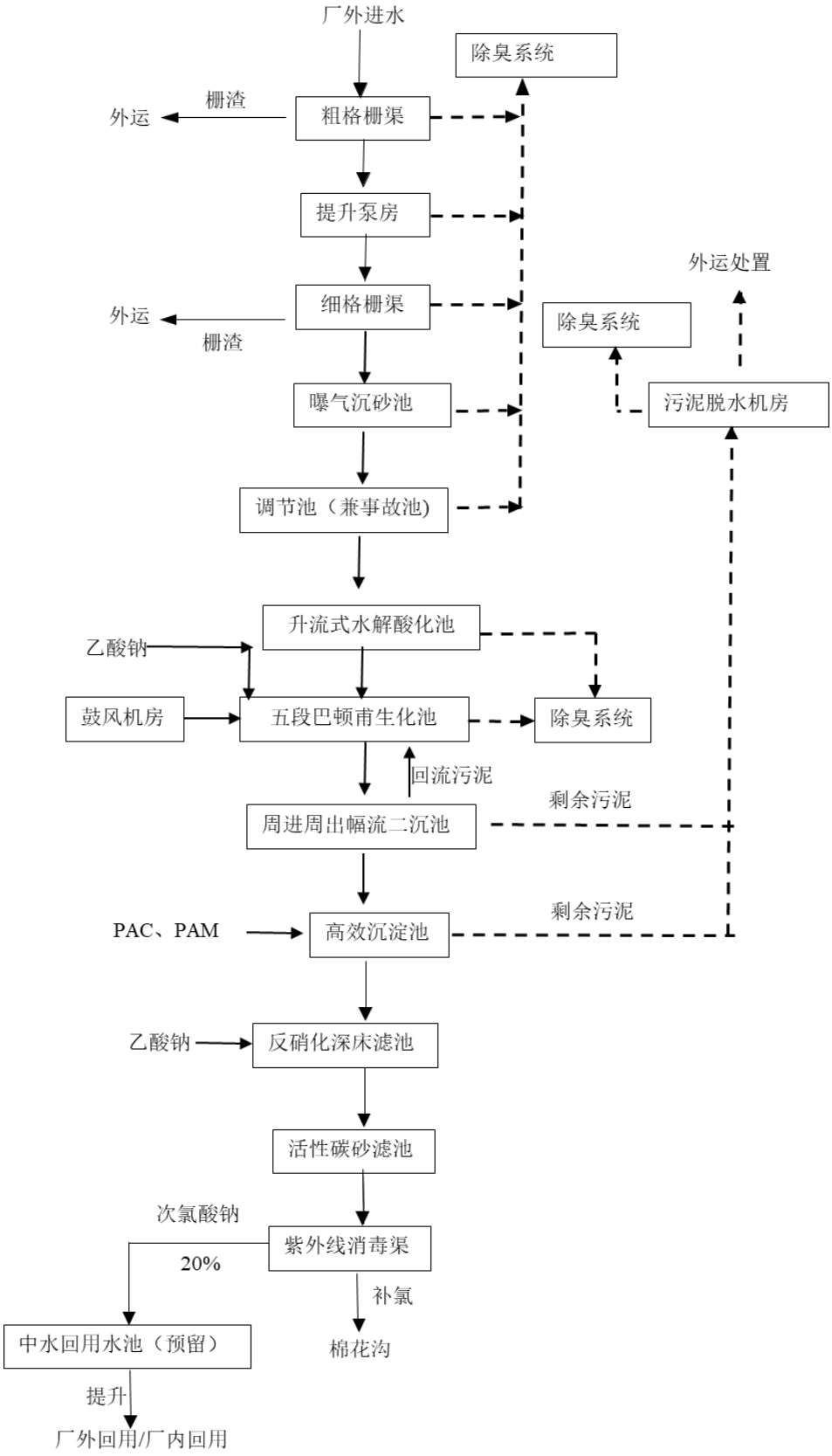
4.6.5.AAO+MBR 工艺、AAO+高效沉淀池+反硝化滤池工艺与水解酸化池+AAO+高级氧化池+滤布滤池工艺比选

经过对二级生化处理工艺和深度处理工艺的分析，结合本工程的特点，设计两种不同的工艺处理方案进行比较，工艺流程如下：

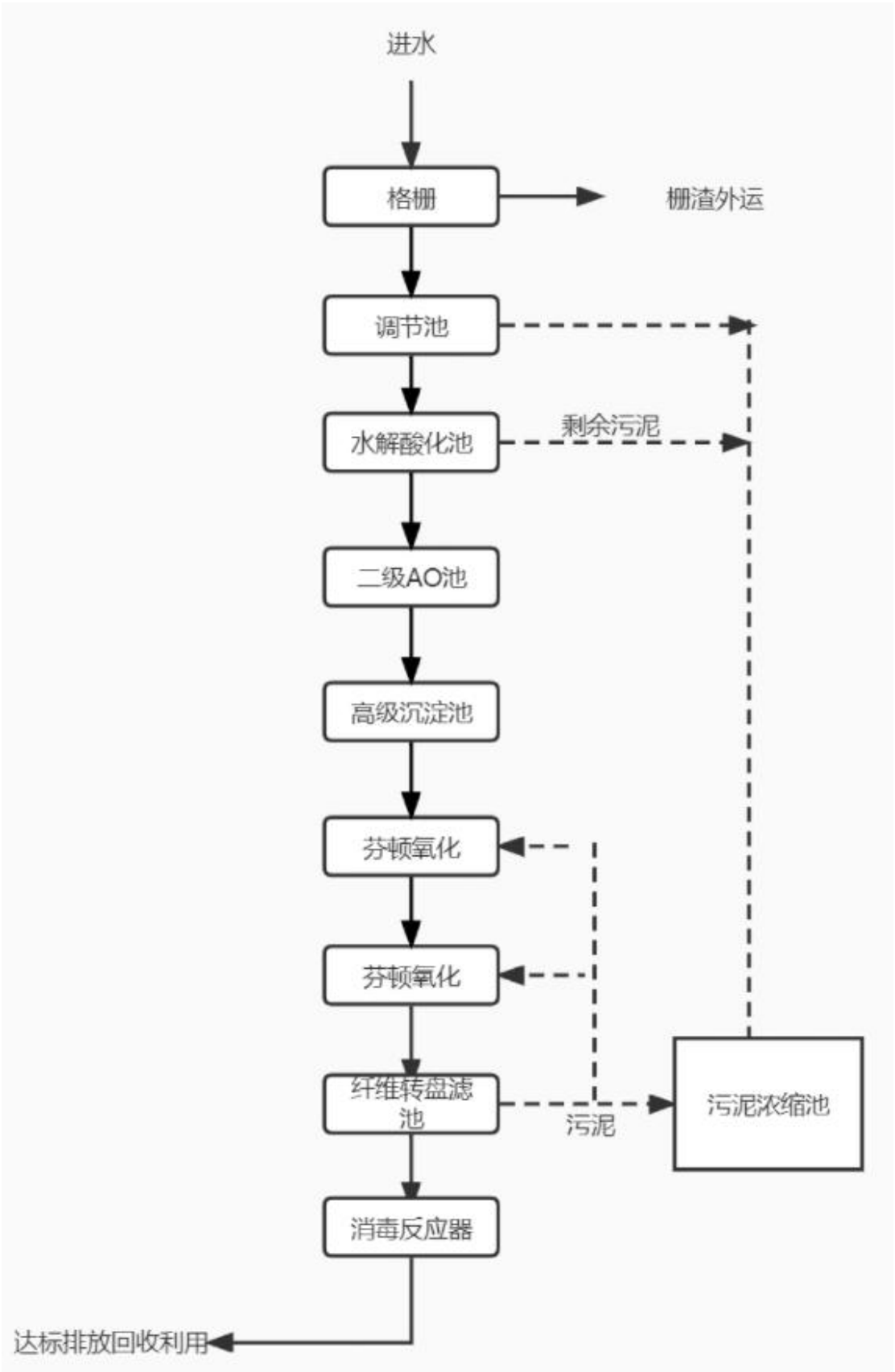
方案一流程如下图所示：



方案二流程如下图所示：


厂外进水
除臭系统
栅渣
外运
粗格栅渠
提升泵房
外运处置
外运
细格栅渠
除臭系统
栅渣
曝气沉砂池
污泥脱水机房
调节池（兼事故池)
升流式水解酸化池
乙酸钠
鼓风机房
五段巴顿甫生化池
除臭系统
回流污泥
剩余污泥
周进周出幅流二沉池
剩余污泥
PAC、PAM
高效沉淀池
乙酸钠
反硝化深床滤池
活性碳砂滤池
次氯酸钠
紫外线消毒渠
20%
补氯
中水回用水池（预留）
棉花沟
提升
厂外回用/厂内回用

方案三流程如下图所示：


进水
格栅
栅渣外运
调节池
水解酸化池
剩余污泥
二级AO池
高级沉淀池
芬顿氧化
芬顿氧化
纤维转盘滤池
污泥
污泥浓缩池
消毒反应器
达标排放回收利用

污水处理工艺综合比较

比较内容	方案一 （MBR 工艺）	方案二 （Bardenpho+高效沉淀池+反硝化深床滤池）	方案三 水解酸化池+AAO+高级氧化池+滤布滤池
工艺特点	二级生化处理采用 MBR 工艺，增加生物反应池池容，并提高污泥浓度。使 TN、NH3 在生物反应段达到出水标准。在反应池末端投加化学药剂，强化溶解性磷的去除，再经过膜组件的过滤后，出水直接达到准四类出水标准。	二级生化处理采用 Bardenpho 工艺，该工艺设置了第二缺氧池，利用内源代谢物质进一步进行反硝化，出水 TN 优于常规 AAO 工艺。 深度处理首先采用高效沉淀池能够大幅降低 TP、SS 等污染指标，出水再进入反硝化深床滤池处理，能够进一步降低 SS 等。同时在投加碳源的情况下，反硝化深床滤池还能去除污水中的 TN，起到保障 TN 严格达标的作用	水解酸化处理方法是一种适用于较高容积负荷、水质水量波动变化较大的厌氧处理法，和其它工艺组合，可以降低处理成本、提高处理效率。 经预处理的难降解废水和高 CODcr 废水再与低浓度废水一起进入水解酸化池，进行厌氧水解，将难降解大分子物质转化为小分子物质，提高可生化性。 本工艺对于高 CODcr ，高 NH3-N，高毒性的三高废水经该工艺处理后能达《废水综合排放标准》（GB8978-1996）中一级排放标准
运行管理	对运行人员专业要求较高日常运行维护工作量大	构筑物原理简单，管理方便	管理简单方便
设备	工艺自动化程度高，设备品牌依赖度大	设备成熟可靠，品牌依赖度小	
对水质水量的适应性	高	高	一般
脱氮除磷效果	一般，容易造成膜堵塞	好，有保障	非常高
出水水质稳定性	好	好	不稳定
占地	小(需征地 67 亩)	大(需征地 171.07 亩)	大(需征地 171.07 亩)
改造期间对污水厂运行的影响	不停水施工工作量大，难度大	难度小	难度小
工程直接费（亿元）	6.03	6.2	6.5
经营成本（元/m^3）	1.03	0.41	0.71

由上述比较可以看出，虽然方案一 MBR 方案总投资相对较小(6.73 亿)，比方案二总投资(6.8 亿)更小，占地节省，但是其运行管理复杂，运行成本非常高，并不适合本工程的实际情况，，且本工程规划空地仍然闲置未用，存在征地的可行性，所以 MBR 工艺的优点并不适合本工程。方案三对于高 CODcr ，高 NH3-N，高毒性的三高废水处理效果好，管理简单方便，但只适合医药废水。

所以，推荐采用方案二，即“Bardenpho+高效沉淀池+反硝化深床滤池”作为污水处理主体工艺。方案二有以下优点，适合本工程：

1.TN 去除效果稳定且效率高，反硝化滤池还可以起到保障作用，做到双保险，确保稳定达标。MBR 仅一道去除工艺，不能确保达标排放，具有运行风险。

2.TP 去除效果好。高效沉淀池和反硝化滤池组合工艺是目前确保 TP 出水达标的常用工艺，通过投加药剂将 TP 和 SS 进行去除，同时化学药剂不进入生物反应系统，不会对生化系统产生不利影响。MBR 的除磷通过在生化系统内投加药剂，长时间运行后对生化系统稳定性、膜组件均会产生不利影响。

3.运行费用低：由于本工艺为成熟稳定的工艺，配套设备也已经开发成熟，运行所需的电耗、药耗相比于 MBR 非常低。经测算，方案一运行成本约 0.41 元/m3 天，方案二运行成本约 1.03 元/m3 天，方案三运行成本约 0.71 元/m3 天。

4.设备依赖性低，运行风险小：由于 bardenpho 工艺的设备均为

成熟稳定的常规设备，今后运行中对于设备品牌的依赖性较低，即设备损坏更换时有多种品牌可以选择。MBR 工艺目前由于市场原因，各品牌的膜设备供应商设计参数差异较大，产品组件的尺寸和构造不统一，品牌的依赖度较高，对今后运行维护造成风险。

因此，本工程污水厂的总体工艺流程包括：预处理及一级处理单元、二级生化处理单元、深度处理单元、消毒单元和污泥处理单元及臭气处理单元。

4.6.6.污泥处理方案

4.6.6.1.污泥处理要求

污水处理过程中产生的污泥，有机物含量较高且不易稳定，易腐化，并含有寄生虫卵，处理不好将造成二次污染，故必须妥善处理。

污泥处理的要求：

（1）减少有机物，使污泥稳定化。

（2）减少污泥体积，降低污泥后续处置费用，使污泥减量化。

（3）减少污泥有害物质，杀灭寄生虫卵和病原微生物，使污泥无害化。

（4）利用污泥中可用物质，化害为利、循环利用、保护环境，使污泥资源化。

（5）因选用生物脱氮除磷工艺，故尽量避免磷的二次污染。

4.6.6.2.污泥处理方案比选

污泥浓缩有重力浓缩、机械浓缩两种。

采用重力浓缩会出现污泥中磷的释放，在污泥处理过程中会造成的磷的释放，需要设置专门的除磷池，从而使系统复杂化；重力浓缩效率低、占地面积大；浓缩池的臭气需要处理，增加了除臭设备的容量。

因此，在本工程设计中不考虑重力浓缩，而采用机械浓缩脱水方案。

根据出厂污泥的处置出路，本工程拟采用深度脱水的污泥处理方式，脱水后污泥含水率不大于60%。污泥脱水后减量化效果明显，含水率低，且能满足与后续污泥处置衔接的要求。就污泥脱水机械处理污泥而言，分析国内外脱水机械应用情况，目前应用较多的是带式压滤机、离心脱水机、叠螺式脱水机、高压板框脱水机等。

1.污泥处理方案确定

经比选，本工程污泥脱水推荐采用**带式浓缩+板框压滤方式**处理。可以满足脱水后污泥含水率不大于60%的要求。

2.运输设备

污水处理厂每天产生脱水污泥量，配置 4 辆 5 吨自卸卡车 另配备 2 辆 1 吨的工具车，面包车一辆，以满足生产、行政及生活需要。

4.6.7.臭气处理方案

4.6.7.1.臭气处理方案比选

臭气处理方法很多，目前常见的方法有：化学洗涤或水洗法、活性炭吸附法、催化活性炭法、臭氧氧化法、燃烧法、生物脱臭法、土

壤生物脱臭法等。

臭氧氧化法是利用臭氧强氧化剂，使臭气中的化学成分氧化，达到脱臭的目的。臭氧氧化法有气相和液相之分，由于臭氧发生的化学反应较慢，一般通过药液清洗法，去除大部分致臭物质，然后再进行臭氧氧化。

吸附法主要是活性炭吸附法和催化型活性炭法，利用活性炭对臭气成分进行吸附，近年来也有厂家在活性炭上加载碱性/酸性/氧化性成分，以和臭气成分进行化学反应。为有效脱臭，通常利用各种不同性质的活性炭，在吸附塔内设置吸附酸性物质的活性炭、吸附碱性物质的活性炭和吸附中性物质的活性炭，臭气和各种活性炭接触后，排出吸附塔。该法与水清洗和药液清洗法相比较，具有较高的效率，但活性炭吸附到一定时期后会达到饱和，就必须再生或更换活性炭，因此运行成本较高。

燃烧法有直接燃烧法和接触媒燃烧法。根据臭气的特点，当温度达到 648℃时，接触时间 0.3s 以上时，臭气会直接燃烧，达到脱臭的目的。但燃烧法由于投资高、系统复杂，需要大量能源，因此一般常用于臭气浓度高的场合。

吸附法中主要又分化学洗涤和生物吸收法，其中化学洗涤法是利用强碱与硫化氢等恶臭物质发生化学反应，生成盐类物质，从而去除臭味的一种工艺方法。

目前这些方法中最为经济有效的是微生物除臭法，它适用于高、

中、低浓度的臭气处理。

土壤微生物法是利用土壤中的有机质及矿物质将臭气吸附、浓缩到土壤中，然后利用土壤中的微生物将其降解的方法。在实际的土壤微生物床运行中，填料均采用混合填料，且其需要的停留时间相对其他微生物法要成，单位面积的处理负荷较低，因此占地面积较大。该方法不适合目前绵远河城市生活污水处理厂用地紧张的现实。

生物滤池是种填料床滤池。要处理的气体首先进行预湿，然后在敞开式滤池中，气体由下向上通过装满有机填料的滤床进行处理。在木笔的滤池中，气体可经吹送或抽吸通过填料床。当臭气通过滤池填料时将发生两个过程，吸着作用和生物转化。臭气被吸收入填料床的表面和生物膜表面，附着在填料表面的微生物氧化吸附气体。要保持微生物活性的关键因素是填料床内的湿度和温度。

生物滤池的优点是较经济，来自天然的富含有机成分的多孔渗水填料构造简单，操作方便，无需液体循环系统。其缺点是填料的寿命有限，部分会在生物过程中被消耗，除了气流量和湿度外不能控制其他参数，须添加营养物，臭气氧化产生的酸将导致 pH 下降至微生物生长范围以下，并破坏填料结构，大量的沉淀还会影响过水能力，要控制这些问题需增加运行费用。

生物滴滤池基本上与生物滤池类似，区别是通过填料床上方的连续和间歇喷洒液体以保证湿度，液体不断循环并加入营养物。由于处理后气体带走部分水分，需要补充液体。同时，由于循环水的盐的积

累，需进行循环水排放，这类反应器可看作生物滤池的改进，反应器内的天然有机填料被多孔的惰性填料代替。在填料表面附着微生物，循环的喷射水流提供所需的碳源和营养物，这种方式易于控制湿度和营养物的供给以满足相应的空气和臭气流量，避免填料受酸腐蚀。但生物滴滤池不适合采用混合填料，因为水分在填料内的积累会限制空气的流通。

综合以上各种处理方法，采用生物除臭法经济、高效，适合本工程。

4.6.7.2.臭气管道及收集

除臭风管的管材选择主要从以下几个方面考虑：

密度：由于臭气收集风管一般都是架设在构筑物之上，为减轻风管的自重对构筑物的荷载影响，尽量选择材质较轻的管材；

耐腐蚀：从废水中溢出的有害气体如硫化氢、氨气浓度高，容易引起收集管道的腐蚀，因此应尽量选择耐腐蚀性好的管材；

使用寿命：应考虑使用寿命、综合经济造价等因素；

其他因素：阻燃型等。

除臭管道通常采用不锈钢管、有机玻璃钢管、PVC 管等，它们的比较如下：

除臭管道管材比较

性能材质	耐腐蚀能力	造价	强度	是否抗老化	防水性能
不锈钢	较强	高	高	否	高

有机玻璃钢(FRP)	强	较高	高	否	高
PVC	强	低	较高	是	高
无机玻璃钢	强	低	小	否	较差

根据上述管材比较，根据本工程特点，确定除臭风管采用不锈钢管道。



不锈钢除臭风管实例照片

对于单个除臭构筑物，臭气的收集需要根据情况设置风量调节，便于风量平衡调试。在每个管路上预留测风速的口，以便于调试期间和日常运行期间监测管内的风速。由于臭气湿度大，在输送的过程中会产生结露的现象，在一定间距的管道的最低处需设置自动排水设施，凝结水排入厂区污水系统。

4.6.8.推荐污水处理工艺方案

本工程污水厂的总体工艺流程包括：预处理及一级处理单元、二级生化处理单元、深度处理单元、消毒单元和污泥处理单元及臭气处理单元。

总体工艺流程包括： 粗格栅-提升泵房、细格栅-曝气沉砂池、调节池（兼事故池）、升流式水解酸化池、五段巴顿甫池、二沉池、高效沉淀池、反硝化深床滤池、活性碳砂滤池（可超越）、紫外消毒渠（管道补充余氯）。

预处理单元

污水在进入生物处理单元前必须进行预处理，以保证后续处理工段的运行。预处理单元包括粗格栅、提升泵房、细格栅、曝气沉砂池等。主要去除污水中的砂粒、栅渣、油并缓冲来水水质突变等。

通常情况下，预处理单元的粗格栅和污水提升泵房可以合建，细格栅和沉砂池可以合建。

通过综合比较，结合规划区的实际情况，为节省工程投资，选用**矩形粗格栅及污水提升泵房**合建的形式。

细格栅：板式格栅使用和生产厂家最多，板式格栅具有污物截留性能稳定、内流截污效率高、运行可靠、栅渣排放口方向可调、渠道较深占地较小、格栅为全封闭式工作环境好易于除臭等优点，同时在国内数个大、中型污水处理厂均有大量的使用，且运行效果良好。因此，本工程推荐选用**内进流板式细格栅**，栅条净间隙采用5mm。细格栅的出口接螺旋输渣机再通过输渣道送入渣斗。

根据五通桥区工业污水处理二厂污水水量的规模，推荐采用**曝气沉砂池**，曝气沉砂池技术成熟、处理效果稳定，设备可完全国产化等特点，同时还可以去除污水中的油脂，效果良好。

生化处理单元

通过水解酸化的作用，将污水中难降解的COD转化为易降解的物质，利于后续生物处理，污水的可生化性得到提高。故在本工艺在生化池前将污水先进行水解酸化。

所有生物除磷脱氮工艺都包含厌氧、缺氧、好氧三个不同过程的交替循环。按照构筑物的组成形式、运行性能以及运行操作方式的不同，又分为悬浮型活性污泥法和固着型生物膜法两大类，应用于城市污水厂的悬浮型活性污泥法污水处理工艺主要有三个系列：①氧化沟系列、②A/O系列、③序批式反应器（SBR）系列。各个系列不断地发展、改进，形成了目前比较典型的工艺有：

如A2/O工艺、改良A2/O工艺、UCT工艺、MUCT工艺、倒置A2/O工艺、氧化沟系列工艺、MSBR工艺、Unitank工艺、五段巴顿甫工艺等。应用于城市污水处理厂的固着型生物膜法工艺主要包括①BAF曝气生物滤池；②BIOFOR生物滤池。

经比选，推荐选用五段巴顿甫工艺，五段巴顿甫工艺为成熟的生物除磷脱氮活性污泥法工艺，生物池一般由厌氧段、缺氧段及好氧段串联组成。污水生物除磷是通过厌氧段及好氧段的交替循环，利用噬磷菌的超量吸收磷特点，是细胞含磷量相当高的细菌群体能在处理系统的基质竞争中取得优势，从而通过剩余污泥排除系统，以达到生物除磷的目的。污水生物脱氮的基本原理是在好氧条件下通过硝化反应先将氨氮氧化为硝酸盐，再通过缺氧条件下（溶解氧不存在或浓度很

低）的反硝化反应将硝酸盐异化还原成气态氮从水中除去，从而达到生物脱氮的目的。因为在两组池内将完成彻底的反硝化作用，这样回流污泥中就不会含有硝酸盐与亚硝酸盐。这种工艺特别适合于低负荷污水处理厂的生物脱氮除磷。

生化处理单元包括**升流式水解酸化池、五段巴顿甫池、周进周出辐流式二沉池**等。

深度处理单元

一般情况下，具有除磷脱氮功能的二级生物处理工艺出水能够达到一级B排放标准。但是要使出水中的SS、T-N、T-P等污染物质达到地标排放标准，除了对二级生物处理段强化外，还需要后续深度处理段进一步去除水中SS、TN和T-P等污染物。

经比选：高效沉淀池+反硝化深床滤池工艺在后期运营成本上较省，具有投资较省、抗冲击负荷强等优点，依据《五通桥新型工业基地总体规划（修编）(2022-2035年)》中“为减少对岷江水体污染，污水处理厂应对初期雨水处理、污泥深度脱水等做好面积预留，同时设计中应考虑远期提高处理标准可能。”要求，反硝化深床滤池工艺在远期具有可提标至《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》（DB51/2311-2016）中表一规定的工业园区集中式污水处理厂（即准四类）排放标准的能力。结合五通桥工业污水一厂工艺，采用相同的滤池工艺在后期运行中也便于管理调整，综合比较本工程深度处理工艺推荐采用**高效沉淀池+反硝化深床滤池**。

微量有机物去除工艺

结合本工程的进水水质和处理目标，由于本工程服务范围内有工业废水，为应对进水水质的突发性浓度增加，拟在反硝化深床滤池之后增加微量有机物去除工艺，用于应对进水水质超标的情况，保障出水效果。拟对活性焦吸附、活性炭吸附及活性炭砂滤池等进行比选。

经比选，活性炭砂滤池工艺在混凝沉淀的基础上，可以大大提高小分子量有机物、微量悬浮物的去除率，降低出水有机物总量。

活性炭砂滤池工艺技术成熟、解决微量有机物去除等问题方面具有优势，管理经验丰富，运行成本低。

综上所述，本工程推荐采用**活性炭砂滤池**工艺作为微量有机物（有机磷、有机氮）去除处理工艺。

氟化物、氯化物去除工艺

本项目氟化物排放浓度主要由光伏企业产生，根据企业要求按8mg/L已满足园区排水要求8mg/L的要求，氯化物现状企业排放量都是满足要求的，只是意向企业的排放浓度超出350mg/L，虽然其排水量达5.8万吨/d，但本项目氟化物及氯化物如何考虑设计处理需经环评单位计算，核实本段受纳水体能否容纳该年排放量，若能够容纳则无需进行单独处理，若环境容量不够，则需要增加处理构筑物进行处置。依据经济测算，若考虑氯化物处理工艺，本项目后期吨水运行费用高达12元/吨水，运行成本过高。建议由企业自行处理达标后排放至市政管网。

本项目现阶段按照预留氟化物、氯化物处理构筑物用地的设计思路进行后续工艺设计。预留氟吸附池用地及氯离子交换池，同时设置氟、氯监测仪表；当监测进出水氟、氯浓度长期持续超标时，新建氟吸附池或氯离子交换池，确保出水水质中氟化物、氯化物达标。

消毒处理及计量回用单元

城市污水处理经过二级生化处理后，水中还有相当数量的细菌，并存在大量的病原菌、病毒等。为了有效地保护南河及其下游水体，防止传染性病原菌对人们的危害，降低水源的总大肠菌群数，对污水处理厂出水进行消毒是十分必要的。

通常消毒方法可分为物理法和化学法。物理法包括加热、紫外线、g或c射线照射、分子筛等；化学法主要采用强氧化剂如氯气、二氧化氯、臭氧、高锰酸钾、氯胺、次氯酸钠等化学药剂。长久以来，由于化学法具有容易实现、成本低的优点，所以使用较多，而液氯作为廉价的消毒剂有着最广泛的应用。但氯气是一种具有强烈刺激性的有毒气体，在运输和使用过程中易发生泄漏和爆炸。由于氯氧化性强，易与水中有机物发生反应，对消毒产生干扰，另外其反应产物卤代烃、氯仿、三卤甲烷、多氯联苯等物质对人畜有毒害，许多还是致死、致畸、致突变的“三致”物质。现在国际上许多国家和地方政府已限制氯及其衍生物的使用。我国一些地方的环保部门和劳动保护部门也对液氯的使用进行了控制，在目前尚无更经济实用的方法推出前，许多污水厂出水都没有正常的消毒。因此有必要寻求新的消毒方法。

本工程处理规模较大，结合运输及储存等多方面原因，不适合采用液氯消毒。二氧化氯及次氯酸钠消毒处理效果较好，考虑到二氧化氯制备需要氯酸钠和盐酸，也属危险品，储存和输送要求高。本工程处理规模较大，考虑到用地及药耗等方面，本工程拟采用**紫外线消毒，同时对紫外消毒后的尾水采用投加次氯酸钠以保证余氯要求**。同时为避免现场制备次氯酸钠的危险性，结合工业基地有生产次氯酸钠工厂，全厂统一采用购买成品次氯酸钠药剂。

根据规划环评要求：园区中水回用设施应在规划实施的中后期建设，至规划末期，中水回用率须达到20%的基准目标。

本项目由于排水企业性质特殊，氟化物、氯化物含量较高，参照类似项目，本项目后期吨水运行费用高达15元/吨水，运行成本过高，建议由后期规划的园区南侧污水厂承担园区中水回用的要求，南侧污水厂对应的退岸入园企业出水情况优于本项目企业出水情况。但本项目仍然预留中水回用水池用地，以满足园区远期2030年20%回用水量的要求。

消毒处理及计量单元包括紫外消毒池、巴氏计量槽等。

污泥处理单元

污泥浓缩有重力浓缩、机械浓缩两种。

采用重力浓缩会出现污泥中磷的释放，在污泥处理过程中会造成的磷的释放，需要设置专门的除磷池，从而使系统复杂化；重力浓缩效率低、占地面积大；浓缩池的臭气需要处理，增加了除臭设备的容

量。

因此，在本工程设计中不考虑重力浓缩，而采用机械浓缩脱水方案。

根据出厂污泥的处置出路，本工程拟采用深度脱水的污泥处理方式，脱水后污泥含水率不大于60%。污泥脱水后减量化效果明显，含水率低，且能满足与后续污泥处置衔接的要求。就污泥脱水机械处理污泥而言，分析国内外脱水机械应用情况，目前应用较多的是带式压滤机、离心脱水机、叠螺式脱水机、高压板框脱水机等。

经比选，本工程污泥脱水推荐采用**带式浓缩+板框压滤方式**处理。可以满足脱水后污泥含水率不大于60%的要求。

臭气处理单元

城市污水处理有较强的臭气产生，产生臭气的主要场所有泵房、格栅、沉砂池、生物反应池、污泥浓缩脱水机房等，对工作人员及周围居民的健康带来危害，令人讨厌的臭气能使人食欲不振，头昏脑胀、恶心、呕吐和精神上受到干扰，降低土地投资价值导致市场衰退，因此需要对污水处理厂部分的构筑物进行加盖除臭处理。

本工程除臭范围需要以本项目环评报告为依据，本阶段推荐考虑预处理、污泥处理部分及生化池前端的除臭。

从原理上分，除臭方法可分成吸收法、吸附法、氧化法、燃烧法等。吸收法有生物吸收法和化学吸收法，吸附法即活性炭吸附法。燃烧法和活性炭吸附法成本较高，在污水处理厂除臭中一般不予采用作

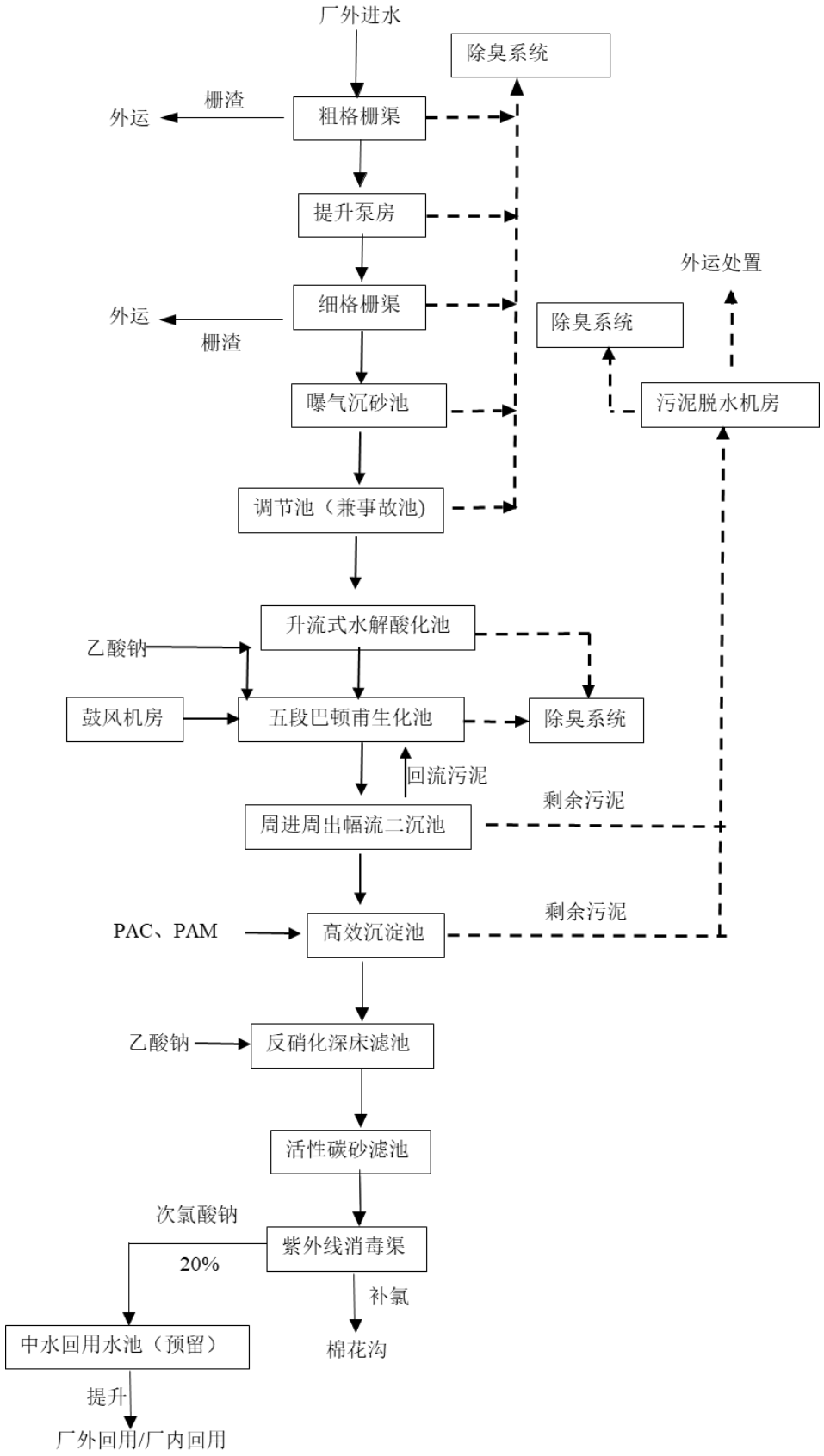
为主体工艺，活性炭吸附可作为应急措施。

从具体手段来分，常见的方法有催化型活性炭法、臭氧氧化法、化学洗涤法、生物除臭法、土壤滤池除臭法、植物提取液喷洒方法、CYYF全过程除臭等。

经比选，本项目建议采用**生物除臭**的方式。

主要工艺流程设计

采用本套工艺一方面是考虑尽量与污水厂一期工程一致，便于后期运行维护及培训现场管理人员，另一方面又是根据光伏企业排水的情况对一期工程确定的工艺流程进行了优化。


厂外进水
除臭系统
栅渣
外运
粗格栅渠
提升泵房
外运处置
外运
细格栅渠
除臭系统
栅渣
曝气沉砂池
污泥脱水机房
调节池（兼事故池)
升流式水解酸化池
乙酸钠
鼓风机房
五段巴顿甫生化池
除臭系统
回流污泥
剩余污泥
周进周出幅流二沉池
剩余污泥
PAC、PAM
高效沉淀池
乙酸钠
反硝化深床滤池
活性碳砂滤池
次氯酸钠
20%
紫外线消毒渠
补氯
中水回用水池（预留）
棉花沟
提升
厂外回用/厂内回用

4.7.泵站

截污管道应尽量以重力流为主的方式将截流的污水收集到管道中并顺畅地接入下游市政污水管道或下游污水处理厂，当因管道埋深较大导致施工困难或者管道中的污水不能依靠重力自流输送或排放至下游污水收集、处理设施时，需设置污水提升泵站。本项目管网工程在西二路处原设计泵站规模不足，故需新建一座污水提升泵站，污水提升泵站服务范围为西二路纳污范围。

4.7.1.1.泵站形式

目前，市面上常用的污水提升泵站主要有传统的混凝土泵站和一体化泵站，与传统混凝土泵站相比，一体化泵站具有如下优点：

可按需定制：每一套泵站都是根据客户提供的参数设计，以保证泵站的运行工况满足使用要求。

高度集成：泵站作为一体化设备，成套提供：泵站筒体、压力管理、检修平台、检修爬梯、格栅过滤装置、耦合系统、泵提升系统、通风装置、防滑井盖、照明系统等。

外观美观：泵站全部埋与地下，地面只留有检测孔和控制箱，也可选配景观式管理房置与地上，与周围环境相协调。

成本节约：泵站为成套供应，所有内部安装调试工作在工厂内完成，现场只需将泵站整体安装，极大的减少了土建周期和工程成本，降低了业主的整体投资。

检修方便：水泵和格栅均配有导轨，检修可以快速的拆除和安装。

可采用远程控制，不需要配备现场值班人员，维护人员可随时通过移动短信或互联网了解泵站的运行参数，在网络上随时对泵站的运行参数进行修改，实现了真正的无人值守，大大减少了运行维护成本，也保证了泵站管理人员的安全。

本工程按需设置污水提升泵站，推荐使用一体化泵站。

4.7.1.2.设计规模

泵站设计规模为：11900m3/d；

注：本次污水压力管及泵站规模按照远期设置，与现状污水泵站出水管进行并管。

4.8.厂区总平面设计

4.8.1.平面布置原则

功能分区明确，构筑物布置紧凑，减少占地面积。

流程力求简短、顺畅，避免迂回重复。

变配电中心布置在既靠近污水厂进线，又靠近用电负荷大的构筑物处，以节省能耗。

辅助生产建筑物尽可能布置在南北朝向。

厂区绿化面积不小于 30%，总平面布置满足消防要求。

交通顺畅，便于施工与管理。

厂区总平面布置除了遵循上述原则外，具体应根据城市主导风向、进水方向、排放水体、工艺流程特点及厂址地形、地质条件等因

素进行布置，既要考虑流程合理、管理方便、经济实用，还要考虑建筑造型、厂区绿化及与周围环境相协调等因素。

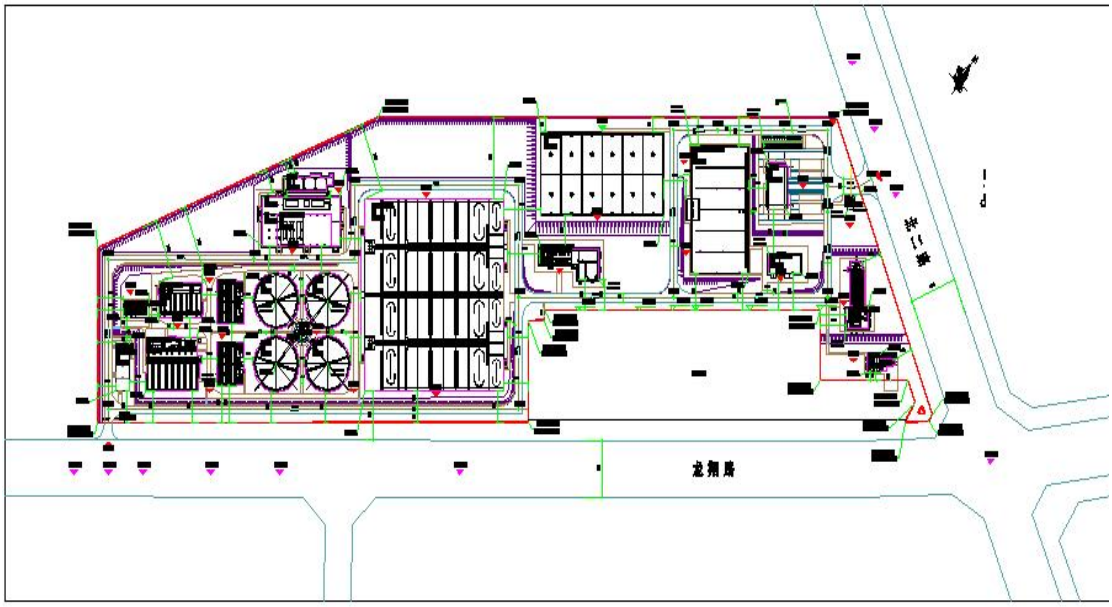
4.8.2.总平面布置

按照不同的功能分区将整个厂区分为：生活及辅助生产区(厂前区)、污水处理区和污泥处理区(生产区)。

将厂前区布置在进厂位置处，靠近五通桥绕城路，厂前区与生产区之间用宽阔绿化隔离带分开，保证厂前区优美的环境。厂前区内布置有综合楼、门卫室等。厂区主入口开在东北侧进厂道路上。主入口主要供厂内工作人员进出。厂区次入口厂区东北侧。次入口主要供厂内药剂、污泥运输使用。

依次按照工艺流程将预处理部份布置在用地范围的西南侧布置粗格栅间及提升泵房、细格栅间及曝气沉砂池、厂区中部布置调节池及事故池、水解酸化池等使得工艺流程顺畅，符合地形自然坡向。

将辅助生产建筑物如机修间、配电中心等相对集中布置在曝气池的东北侧，能兼顾两组构筑物的供气。浓缩脱水车间布置在厂区东北部，厂区下风向，使污泥处理及外运污泥较方便，不影响厂区环境。厂内主要辅助生产建筑物基本为南北朝向，采光通风良好。利于创造良好的生产环境。



4.9.竖向设计

4.9.1.竖向设计原则

a、污水经进水泵房提升后，重力流流入调节池、事故池及初沉池，再通过提升进入后续各处理构筑物。

b、接纳水体洪水位标高(P=5%)，出厂污水能自流排入受纳河体，避免提升，节省能耗。

c、尽量减少厂区挖填方量，节省投资。

1. 污水厂地面高程布置

建设用地总体较为平坦，高程位于 368.20~412.5m 之间。

根据厂区自然地形标高及考虑到厂区排水方便，尽量减少外运土方量及与周围道路相对衔接顺畅。但应该根据受纳水体 20 年一遇洪水位高程进行校核。

为与一期良好衔接，本次设计地坪标高与一期保持一致。

2.污水厂消毒渠出水水位标高

消毒渠标高一般为污水厂各构筑物标高的基点，它的确定首先应考虑尾水能自流排放，其次应考虑结构抗浮、提升泵房的提升扬程电耗、土方的挖方及外运的数量等各方面问题。

经综合比较，确定消毒渠出水水面标高为为基点，依次布置各构筑物标高。

3.各构筑物水位标高

构筑物水位标高，根据消毒渠出水堰水位标高及水头损失依次推算至细格栅。

4.尾水处理不达标的应急处理措施

若经过全厂工艺流程处理后处理出水仍不达标，接触消毒池出水需回流至全厂工艺流程的起端（粗格栅间及提升泵房）进行再次循环处理。

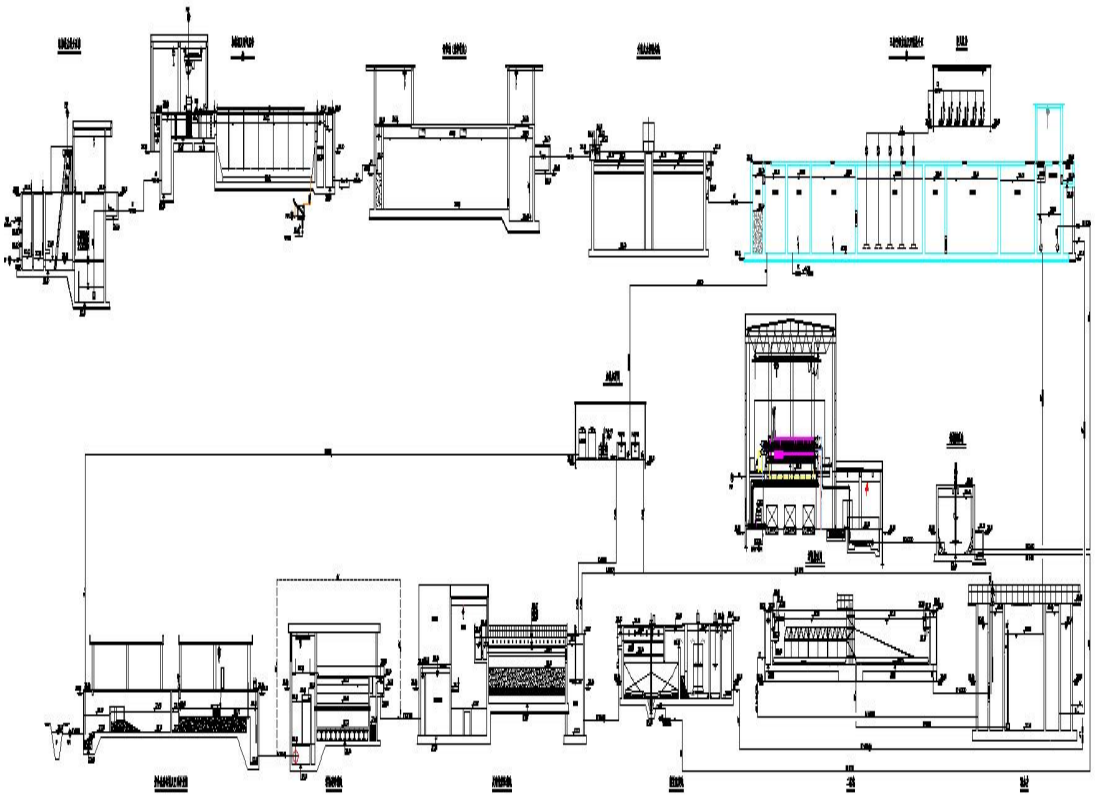
4.9.1.1.水力高程布置

为与在建建构筑物衔接，本次工程设计进水泵房提升高程与原设计一致。生化池水位与原设计一致。

本次工程细格栅进水水面标高 392.00m，提升泵房 388.00m,紫外消毒 381.00m，加氯消毒池出水井液位 384.00m。

4.9.1.2.尾水排放

本工程尾水利用重力流排放至岷江，计量方式采用巴氏流量槽，本次工程设置巴氏计量槽 1 座，出水计量后采用管道排放至岷江。



4.9.1.3.厂区道路、给水排水及通讯

1.厂区道路

为便于交通运输和设备的安装、维护、厂区内主要道路宽 4m，小路宽 2m。道路转弯半径一般均在 9m 以上。道路布置成网格状的交通网络。通向每个建(构)筑物均设有道路。路面结构采用沥青混凝土。

2.厂区给水

厂区给水由市政供水管网提供，来自于周边供水干管。厂区给水主要用于生活、消防，构筑物及设备冲洗、绿化等可由回用水泵供给。每天用水量约 30m³左右，引入总管管径为 DN100，给水管网在厂区

内形成环网以利于消防。

3.厂区排水

厂区排水采用雨污分流制。厂区雨水由道路雨水口收集后汇入厂区雨水管道，并自流排入现状河流。厂区生活污水、生产污水、清洗水池污水、构筑物放空水、过滤液等经厂内污水管道收集后进入厂区粗格栅，经提升进入细格栅间与进厂污水一并处理。

4.通讯

厂内通讯接园区通讯网络。为了便于生产管理和调度，在厂区内设置必要的无线对讲通讯系统。

第五章 方案设计

5.1.污水配套管网工程

污水管网工程是污水处理厂的主要配套工程，是污水处理厂建设的基础条件，污水处理厂没有配套完善的污水收集系统就无法发挥其应有的投资效益和环境效益。因此，污水处理厂建设时，应同步建设配套的污水管道，以保证污水处理厂建成后能够充分发挥工程的环境效益、经济效益和社会效益。

5.1.1.设计原则

按规划建设用地布局和道路系统设置污水管道，污水管管径按远期规模设计。

为方便街区和用户废水的接入，污水收集管道基本采用重力流，管道管径以最大时流量设计。

尽量利用地势，按照道路布局，结合用地功能分区，合理划分排水区域。

处理好污水干管系统与现状建筑物、构筑物、规划道路以及其它管线的关系。

根据规划区地形、地质、地貌的特点，合理规划区域。采用合理、先进的施工技术，减少施工难度。

充分利用地形，尽可能在管线较短和埋深较浅的情况下，让最大流域的污水靠重力自流。

污水干管布置在排水集中的地段或较低的河道沿岸以利于收集。

污水干管设计排水能力应满足远期污水收集、排放需要。尽量减少拆迁，在布管顺畅、经济的基础上，减少对企事业单位正常生产、工作和居民生活的影响。

管线远、近期结合。合理布置管道系统，保障整个管网体系的社会效益及经济效益。

5.1.2.污水管道定线

正确的定线是合理、经济地设计污水管道系统的先决条件，是污水管道系统设计的重要环节。管道定线一般按主干管、干管、支管顺序依次进行。定线应遵循的主要原则是：应尽可能地在管线较短和埋深较小的情况下，让最大区域的污水能自流排出。定线时应充分利用地形，使管道的走向符合地形趋势，一般宜顺坡排水，管道必须具有坡度。在地形平坦地区，管线虽然不长，埋深亦会增加很快，当埋深超过一定限值时，需设泵站提升污水。这样便会增加基建投资和常年运转费用，是不利的。但不建泵站而过多地增加管道埋深，不但施工难度大而且造价也很高。因此，在管道定线时选择最适当的定线位置，使之既能尽量减少埋深，又可少建泵站。

5.1.3.工程设计基础数据

五通桥区工业污水处理二厂及配套管网工程设计规模为 9.2 万 m^3/d，总变化系数 1.62。

5.1.4.竖向布置

竖向布置遵照《城市工程管线综合规划规范》（GB50282-98）规定的各种管线要求进行布设。如不能满足要求必须进行防护处理，管道在竖向布局上从上到下一般应为：

电力电缆沟；

电信、给水、燃气管道；

雨水管渠；

污水管道。

污水管线布置在各类管线最底层。主要受上方雨水管渠埋深，以及下游已建污水干渠的渠底高程控制。污水管线由雨水管线下方穿越，交叉时的垂直净距一般控制在 0.4 米左右，最小不低于 0.15 米。

当管线综合在竖向上发生冲突时，宜按照下列原则进行协调：

压力管线让重力自流管线；

分支管线让主干管线；

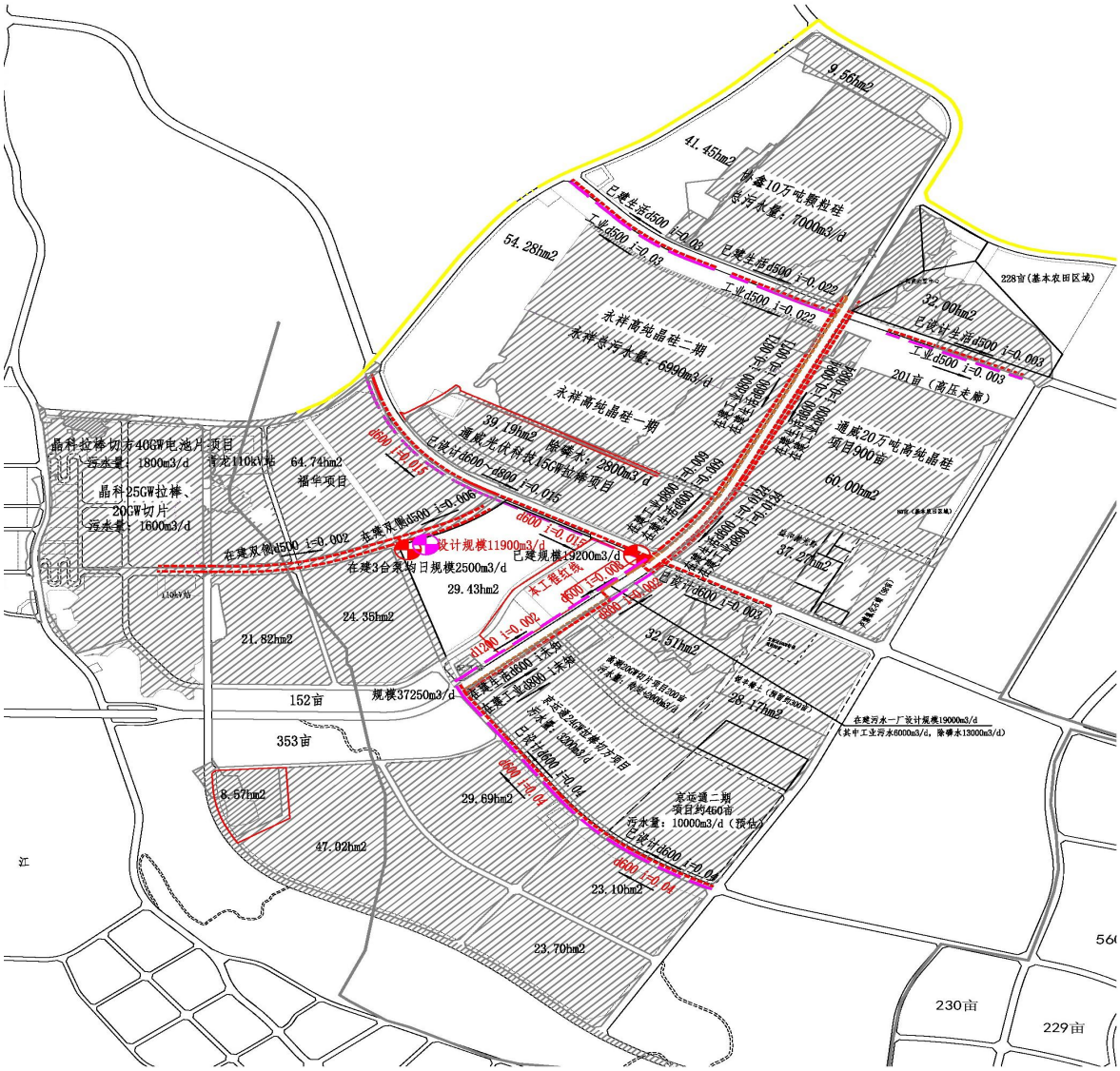
小管径管线让大管径管线；

可弯曲管线让不易弯曲管线。

5.1.5.服务范围

本次设计污水配套管网服务范围为光电信息组团及精细化工循环产业组团，位于五通桥工业基地北侧片区。本次污水管网主要设计内容是：梳理现状管网情况，校核现状管网纳污能力，能力不足需补充污水管道，梳理污水一厂及污水二厂进场问题，由于未收到规划区

内竖向高程，本次工程建议未建道路下污水管道依照规划管径随道路一并建设，故该部分管道不纳入本次工程建设范围



5.1.6.水力计算

1. 截污干管水力计算：

截污干管的设计按照远期规模进行设计，远期规模为 9.2 万 m3/d。

考虑到园区管网建成后，污水收集率较高，因此本项目截污系数

定为 95%，地下水渗入率取 10%。

2. 污水支管水力计算：

污水支管设计流量按面积比流量法结合企业排污量方法计算，适当考虑现状集中流量，确定管径和布置管网。本项目工业园区的远期平均日污水流量约为 92000m3/d，远期变化系数为 1.5，则污水支管的设计流量为：Qz=92000×1.5=138000m3/d。

污水支管采用统一的面积比流量计算管道收集污水量，根据园区纳污范围，计算出工业园区污水管道的面积比流量为：1.22L/s·ha。

3. 水力计算公式

Qmax=Ks×Kz×q×S（L/S）

式中

Qmax：设计污水流量（L/S）——最高日最高时污水秒流量。

q：污水比流量（L/s·ha）,污水最高日最高时面积比流量。

S=服务面积（ha）

Ks：雨水或地下水渗入量系数，本次设计取 1.1

Kz：总变化系数，按《室外排水设计标准》(GB50014－2021)选用，见下表

总变化系数 KZ 取值表

污水平均日流量（L/S）	5	15	40	70	100	200	500	≧1000

总变化系数Kz	2.7	2.4	2.1	2.0	1.9	1.8	1.6	1.5

Q=v A

V=1/n R2/3i1/2

R=A/ ρ

式中：Q—流量（m3/s）

v—流速（m/s）

A—水流有效断面（m2）

n—粗糙系数

R—水力半径（m）

i—水力坡降

ρ —湿周（m）

5.1.7.管材比选

排水管管材应满足以下要求：具有足够的强度，能承受外部荷载和内部的水压：具有抵抗污水中杂质冲刷和磨损的能力；有很好的不透水性，防止污水渗漏或地下水渗入；管道的内壁应整齐光洁，使水流阻力尽量减少。除此之外，管材尽可能便于安装和运输，使用年限尽可能长。

目前，排水工程中较常用的管材有承插式钢筋混凝土管（PCP）、高密度聚乙烯缠绕管（HDPE）、双壁波纹管（UPVC）、玻璃钢夹砂管、排水球墨铸铁管等。玻璃钢夹砂管和排水球墨铸铁管由于价格、生产地、运输等的原因，不适合作为本工程的管材，其余几种常用管

材的技术经济比较如下表所示。

性能	钢筋混凝土管	HDPE钢带增强螺旋波纹管	双壁波纹UPVC管
使用寿命	较长	较长	较短
抗渗性能	较弱	强	强
防腐能力	较强	强	强
承受外压	可深埋、能承受较大外压	受外压较好	受外压较差
施工难易	难	方便	方便
接口形式	承插式、橡胶圈连接	胶圈、热熔连接等	胶圈、热熔粘接等
粗糙度（n值）	0.013~0.014	0.009~0.011	0.009~0.011
重量及管材运输	重量大运输较麻烦	重量小运输方便	重量小运输方便
对基础要求	较高	低	较低
安装工期	较长	综合工期为砼管的1/2～1/4	综合工期为砼管的1/2～1/4
在高位地下水内渗情况	内渗严重，可达其排水能力的20%	无内渗现象	无内渗现象
抗震防灾	刚性接口，抗震性能差	柔性接口，抗震性能强	柔性接口,抗震性能强
抗地基不均匀沉降能力	刚性基础及接口，抗地基不均匀沉降能力差	柔性接口，抗地基不均匀沉降能力强	柔性接口，抗地基不均匀沉降能力强
管网维护	易堵塞，需大量清通	不易堵塞	不易堵塞

根据上表的比较可以看出，在性能方面 HDPE 管与 UPVC 管明

显优于钢筋混凝土管，但 UPVC 管适用于较小管径，且受外压较差；在价格方面，钢筋混凝土管直接费用较 HDPE 管与 UPVC 管低。考虑到乐山的地质情况，结合乐山市目前已经施工和在建的污水管道现状，并且根据《五通桥新型工业基地总体规划》 中要求“管道管径 DN600 及以下的污水管建议采用 HDPE 双壁波纹管或或聚乙烯钢塑缠绕管。管道管径为 DN600 以上的排水管建议采用钢砼排水管和预应力钢筋砼排水管，管道采用柔性接口。”本次污水管道管径在 DN500～DN600 之间，覆土小于 4.5m 采用 HDPE 双壁波纹排水管；覆土大于 4.5 采用钢筋混凝土 III 级管；污水压力管采用焊接钢管；顶管处采用钢承口混凝土管。

5.1.8.附属设施

（1）检查井

管道每隔一段距离需设置检查井，检查井间距控制在 30~40m 之间，在管道交汇处、转弯处、管径或坡度改变处、跌水处等，均需按规范要求设置检查井。

根据《室外排水设计标准》（GB50014-2021），截污干管在管道交汇处、转弯处、管径或坡度改变处、迭水处以及直线管段上每隔一定距离设置检查井,本工程的检查井按此规范进行设计。

水管道检查井最大间距

管径（mm）	200-400	500-700	800-1000	1000-1500	>1500

最大间距（m）	40	60	80	100	120

5.1.9.管道基础

排水管道应铺设在承载能力达到管道基础支撑强度要求的原状土地基或经处理后回填密实的地基上。管道基础采用砂垫层基础，当埋深较大时采用混凝土基础。

5.1.10.管道接口

钢筋混凝土管采用橡胶圈柔性接口。

5.1.11.钢制管道防腐

本工程中过河管道及通气立管管用焊接钢管，管道内外除锈采用机械喷射除锈，喷射材料为石英砂，除锈等级 Sa2.5 级，钢管内防腐采用喷涂 HCH-3 环氧煤沥青防腐涂料(三油)，总厚度大于等于 0.3mm；具体做法详《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB50268-2008）；外防腐采用特加强级环氧煤沥青防腐层，其结构为：六油二布，干膜厚度≥0.60mm，电火花试验要求达到 3KV。具体作法可参照《埋地钢质管道环氧煤沥青防腐层技术标准》（SY/T0447-2014)。

5.1.12.污水管道建设规模及总体方案

根据资料可知，污水一厂污水主管沿五通桥绕城路敷设，管径为 d500~800，采用一体化污水提升泵站，规模为 50m³ /h，H=20m。

经计算分析，本次管网工程主要为以下设计方案：

1. 污水一厂 1.3 万 m3/d 除磷水由三个企业组成：协鑫 10 万吨颗

粒硅、通威光伏科技 15GW 拉棒项目、京运通 24GW 拉棒切方项目（京运通一期），本次设计将该部分水单独输送至一厂高效沉淀池前，污水一厂以东部分：利用龙翔路已建 d600 管道作为除磷水通道，协鑫接入该管道内；通威 15GW 接入北二路本次新增 d600 管道中，该设计管道排至上文龙翔路除磷水 d600 管道内，其他污水排入原北二路设计 d800 管道内；污水一厂以西部分：利用龙翔路已建 d600 管道作为除磷水通道，京运通一期接入该管道内。

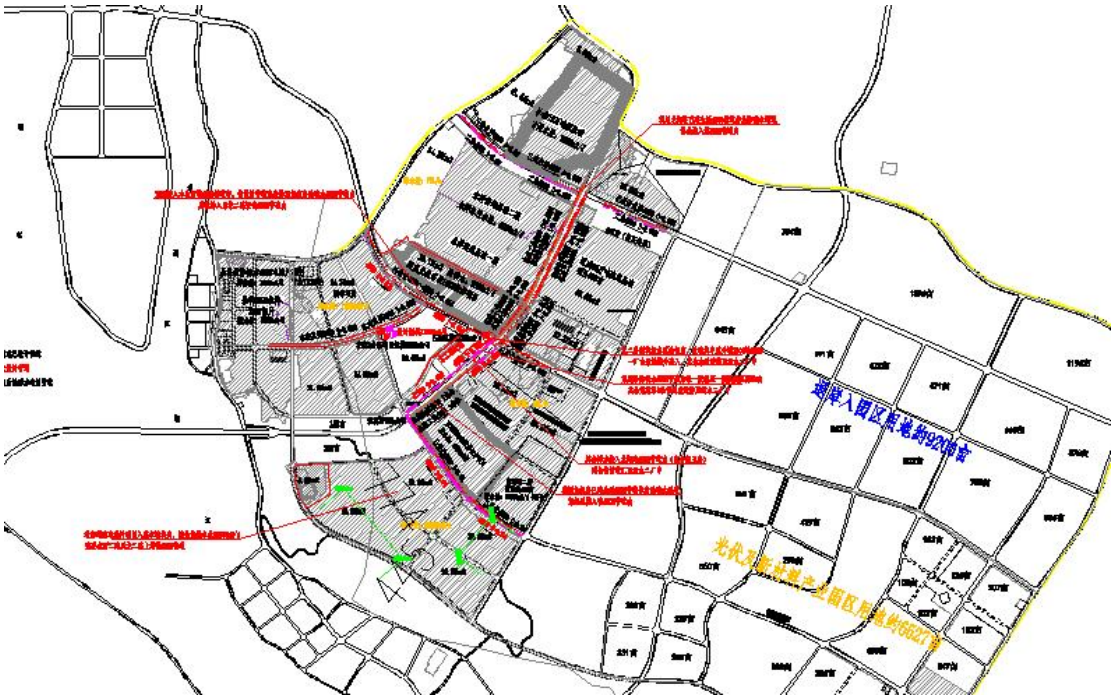
2. 本次配套管网设计范围：北一路已建部分补充工业污水管道 d500 一根、由于规划路网变化，西二路已建泵站规模不满足该片区排放需求，新增一座一体化泵站设计规模 11900m3/d、北二路已建部分补充管道 d600 一根。南三路、龙翔路补充管道均随道路一并建设，不纳入本次配套管网设计范围。（由于缺少竖向规划，其他规划道路下污水管道均随道路设计时一并按照规划管径实施，不纳入本次设计范围）

3. 污水一厂近 3000m3/d 远 6000m3/d 的污水，保留北二路现状污水泵站，改造其中泵为近 3000m3/d 远 6000m3/d 的规模，一厂保留由泵站提升进入，其余水量及其余片区排水由重力流排至本次设计污水二厂中。

配套污水管网工程内容：管径：d500～d600，长度总计约 1890m，压力管道 DN400，长度总计约 770m；

污水提升泵站 1 座：

西二路泵站设计规模 1.19 万 m³/d；



5.2.泵站

截污管道应尽量以重力流为主的方式将截流的污水收集到管道中并顺畅地接入下游市政污水管道或下游污水处理厂，当因管道埋深较大导致施工困难或者管道中的污水不能依靠重力自流输送或排放至下游污水收集、处理设施时，需设置污水提升泵站。本项目管网工程在西二路处原设计泵站规模不足，故需新建一座污水提升泵站，污水提升泵站服务范围为西二路纳污范围。

泵站设计规模为：1.19 万 m³/d；

注：本次污水压力管及泵站规模按照远期设置，与现状污水泵站出水管进行并管。

5.3.建筑设计

5.3.1.污水厂主要建（构）筑物

水厂的建筑设计首先应满足工艺流程的要求，并综合结构、环境等因素，按照美观、实用、经济的原则进行。

污水厂主要建（构）筑物包括粗格栅间及提升泵房、细格栅渠及曝气沉砂池、调节事故池、水解酸化池、五段巴顿甫池、二沉池、高效沉淀池、反硝化滤池、活性碳砂滤池、贮泥池、污泥浓缩脱水间、鼓风机房及变配电间、加氯加药间及出水检测间、加药间、紫外线消毒渠及巴氏计量槽、综合楼、门卫室等。将各生产构、建筑物根据工艺流程按序列布置，其布局简洁实用，美观大方。

建构筑物一览表

序号	构/建筑物名称	尺寸（L×B×H）	结构形式	面积
1	粗格栅及提升泵房	25.75m×11.80m×15.10m，高6.2m	钢筋混凝土	
2	细格栅及曝气沉砂池	46.95m×19.70m×7.65m，高5.88m	钢筋混凝土	
3	调节池（兼事故池）	90.00m×50.00m×8.00m，高7.1m	钢筋混凝土	
4	水解酸化池	107.40m×57.80m×8.50m，高0.7m	钢筋混凝土	
5	五段巴顿甫池	136.00m×128.00m×8.50m，高9.0m	钢筋混凝土	
6	配水井	Φ24m 7.20m，高7.45m	钢筋混凝土	
7	二沉池	Φ40m 4.80m，高6.7m	钢筋混凝土	

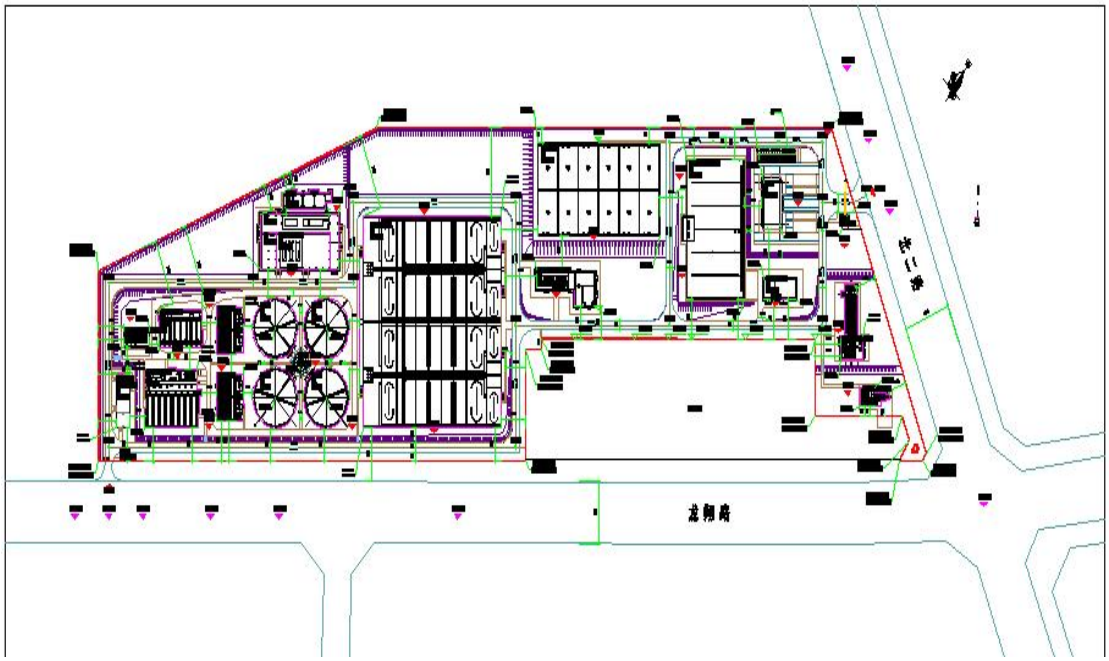
8	高效沉淀池	29.80m×23.40m×7.00m，高 5.5m	钢筋混凝土	
9	反硝化深床滤池	44.44m×37.82m×9.07m，高 9.97m	钢筋混凝土	
10	活性碳砂滤池	36.85m×24.00m×12.85m，高 5.1m	钢筋混凝土	
11	紫外消毒渠及巴氏计量槽	22.60m×10.40m×5.55m，高 4.7m	钢筋混凝土	
12	贮泥池	42.85m×12.05m×6.90m，高 4.4m	钢筋混凝土	
1	综合楼	33.00m×19.00m×17.40m	框架结构	2212.60 ㎡
2	鼓风机房及变配电间	50.80m×23.55m×8.10m	框架结构	784.98 ㎡
3	仓库、维修间	27.80m×13.00m×8.90m	框架结构	361.40 ㎡
4	加氯加药间及出水监测间	33.90m×12.60m×7.20m	框架结构	427.14 ㎡
5	污泥浓缩脱水间	68.20m×35.10m×19.40m	钢筋混凝土	4084.70 ㎡
6	门卫室	4.80m×3.00m×3.30m	框架结构	14.40 ㎡

5.3.2.建筑总体设计

为创造良好的总体效果，建筑单体设计在满足功能的前提下，建筑造型力求美观、简洁、大方，并注意各建筑物之间的色彩，风格的统一与自然环境协调，塑造出独具特色的市政工业建筑。

厂区道路形成环形通道，满足消防，便于管理。

厂内各构、建筑物周围均设置大片绿地，种植各种乔木、灌木和花草、行道树，草坪等，做到四季有景，环境优美。



5.3.3.建筑标准及装修

场区地震基本烈度为 7 度，建筑进行抗震设防。

屋面工程：屋面防水等级II级，二道防水设防。

建筑内装修：按建筑功能配饰面材料，各建筑物内墙、顶棚均有抹灰及乳胶漆饰面。卫生间为铝扣板吊顶。

楼、地面：抛光地砖、彩色水磨石、细石混凝土、地砖面层，各水池挑平台、走道板、均为防滑地砖楼地面，按建筑功能要求分别采用。

门窗：90 型白色塑钢低辐射中空玻璃窗，5+6A+5 白玻、综合楼及生产区值班配电室外门窗均带纱门、纱窗。中高级门窗五金。车间大门为铝合金门。

5.4.结构设计

5.4.1.设计依据

1. 主要执行的主要法规和采用的主要标准：

（1）《建筑工程抗震设防分类标准》（GB50223-2008）

（2）《建筑结构荷载规范》（GB50009-2012）

（3）《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010 2016 版）

（4）《构筑物抗震设计规范》（GB50191-2012）

（5）《混凝土结构设计规范》（GB50010-2010 2015 版）

（6）《混凝土结构加固设计规范》（GB50367-2013）

（7）《钢结构设计标准》（GB50017-2017）

（8）《砌体结构设计规范》（GB50003-2011）

（9）《室外给水排水和燃气热力工程抗震设计规范》（GB50032-2003）

（10）《建筑地基基础设计规范》（GB50007-2011）

（11）《建筑桩基技术规范》（JGJ94-2008）

（12）《混凝土外加剂应用技术规范》（GB50119-2013）

（13）《建筑地基处理技术规范》（JGJ79-2012）

（14）《给水排水工程构筑物结构设计规范》（GB50069-2002）

（15）《给水排水工程钢筋混凝土水池结构设计规程》（CECS138:2002）

（16）《给水排水工程管道结构设计规范》（GB50332-2002）

（17）《给水排水工程埋地钢管管道结构设计规程》（CECS141:2002）

（18）《给水排水构筑物工程施工及验收规范》（GB50141-2008）

（19）《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB 50268-2008）

（20）《混凝土结构工程施工质量验收规范》（GB50204-2015）

（21）《建筑地基基础工程施工质量验收标准》（GB50202-2018）

（22）《工业建筑防腐蚀设计标准》（GB50046-2018）

（23）《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）

（24）各有关专业提供的基本设计资料

2. 建设场地自然条件：

1）抗震设防烈度为 7 度，设计基本地震加速度值为 0.10g，设计地震分组为第三组，设计特征周期为 0.45s。

2）基本风压 W0=0.30KN/m2，地面粗糙度按 B 类。

5.4.2.主体结构设计及抗震设计

根据《建筑抗震设防分类标准》（GB 50223-2008），本工程建筑抗震设防类别为乙类，结构设计使用年限为 50 年，建筑结构安全等级为一级。

本工程混凝土环境类别：露天构件、屋面、卫生间、与土体接触或露天的地下室构件（底板、顶板、侧壁、水池等）或非办公的室内构件为二 a 类，其余位置为一类，施工所用的建材应满足国家有关规范对混凝土耐久性的规定。

5.4.3.结构设计

本工程为五通桥区工业污水处理二厂及配套管网工程，建设地点位于五通桥区金粟镇。

本工程含综合楼、仓库及维修间、变电间及鼓风机房、加氯加药间、污泥脱水机房等功能用房；粗格栅及提升泵房、细格栅及曝气沉砂池、调节池、水解酸化池、五段式巴顿甫生化池、终沉池、高效沉淀池、反硝化深床滤池等构筑物。

综合楼、仓库及维修间、变电间及鼓风机房、加氯加药间、污泥脱水机房等功能用房采用框架结构，抗震等级为二级。

粗格栅及提升泵房、细格栅及曝气沉砂池、调节池、水解酸化池、五段式巴顿甫生化池、终沉池、高效沉淀池、反硝化深床滤池等地下构筑物抗震等级为二级。

5.4.4.结构抗震设计

根据《建筑抗震设计规范》（GB 50011-2010）本工程的结构形式及抗震等级详上述内容所示。

结构设计将严格执行各相关设计规范的规定，遵照强柱弱梁、强剪弱弯、强节点的抗震设计原则。对整体结构，严格控制结构整体的位移比、位移角、刚度比、楼层承载能力比等各项结构设计性能指标，通过反复试算调整，保证结构设计的合理性和可靠性；对结构构件，严格控制构件的轴压比、配筋率、配箍率、箍筋加密区长度、箍筋肢距，保证结构抗震能力。同时，填充墙与主体结构之间采用柔性连接，

并采取增设构造柱、圈梁等构造措施保证填充墙的稳定性和抗震能力。

5.4.5.材料选用

1. 混凝土：

1）基础、水池墙均采用 C30 抗渗混凝土。

2）梁、板、柱均采用 C30 混凝土。

2. 钢筋：

HPB300 级（fy=270N/mm2）：多用于梁箍筋以及构造用现浇板分布筋。

HRB400 级（fy=360N/mm2）：多用于基础、框架梁柱、现浇板受力钢筋。

5.5.建筑给排水设计

1. 给水系统

(1)用水量标准及用水量:

给水水源:本工程拟从市政给水管道上接入两根 DN150mm 引入管，建筑红线内设置两座水表井。

最高日用水量为:Qd=10.11m3/d；最大时用水量为:Qh=1.83m3/h。

(2)给水分区及系统：

由于业主未提供本工程市政接管点处的市政自来水供水水压，设计拟设定市政供水水压为 0.30Mpa。

本工程尽量利用城镇给水管网的水压直接供水。

值班宿舍热水采用电热水器提供。

厂区和绿化浇洒

厂区、厂区内道路、灌木和乔木设洒水栓人工浇洒。

2. 排水系统

(1)厂区内排水体制:

本工程排水对象主要为生活污水、食堂废水、屋面及室外场地的雨水。设计上采用雨、污分流的排水体制，对上述排水对象分别组织排放。

(2)排水出路:

建筑室外的雨、污水有组织的排入厂区内雨、污水管网。

(3)污水系统:

建筑污水量约为:8.09m3/d。

1）多层办公楼卫生间采用设伸顶通气管的排水系统；单层建筑污水单独排出。

2）食堂废水经隔油池处理后排入厂区污水管道。

3）生活污水在经格栅池处理后排入厂区污水管道。

(4)建筑雨水系统:

1）暴雨强度公式拟采用当地区暴雨强度公式：

$$q = \frac{2213.141(1 + 0.57\lg P)}{(t + 17.392)^{0.655}} \quad (L/s \cdot ha)$$

设计重现期根据室外场地取 3 年;屋面雨水取 5 年。

3. 主要给水排水管材

①室内给水管采用 PPR 给水管；给水立管及主横管采用钢塑复合管。室外给水管采用缠绕钢丝网骨架复合塑料给水管。

②排水支管、立管采用 UPVC 塑料排水管，出户及横管采用加厚型 UPVC 排水管。

③室外污水、雨水管采用硬聚氯乙烯双壁波纹塑料排水管。

4. 卫生防疫

本工程厂区内建筑属普通公用建筑，在其使用过程中，主要排出的是生活污水、食堂废水和雨水，没有特殊污染源。

本工程采取雨污分流的排水体制。生活污水排至室外经室外设置的格栅池处理装置处理后，排入厂区内污水排水系统。食堂废水排至室外经室外设置的隔油池处理装置处理后，排入厂区内污水排水系统。雨水排至室外后，经收集集中后排入厂区雨水排水系统。

本工程的其它设备均采用积极的隔振降噪措施，选用高品质、低噪声、高效率的机电设备；设置隔振基础、柔性接头，避免管道传声。

通过采取积极有效的措施，将各项污染降低至最小程度。

生活供水管采用钢塑复合管及 PPR 给水管，水龙头采用陶瓷阀芯龙头，给水阀门采用铜质阀门，彻底杜绝水龙头出流黄水、黑水现象，确保水质卫生。

5. 消防设计

(1)消防用水量：

消防用水量按单层及多层公共建筑楼（＞15 米）、单多层厂房和仓库为设计标准：

均需设置室内消火栓系统，厂房及仓库室内消火栓消防用水量：10L/s，办公楼室内消火栓消防用水量：15L/s；

室外消火栓消防用水量：25L/s。

火灾延续时间 2h。

(2)建筑灭火器的配置

各建筑按规范配置有手提式磷酸铵盐灭火器。均按中危险级设计。除柴油发电机房、中控室、配电机房按 E 类火灾配置场所考虑，其余建筑按 A 类火灾配置场所考虑。

高、低压配电机房、柴油发电机房采用无管网柜式七氟丙烷自动灭火系统灭火。

5.6.电气专业设计

以本工程引入的外电 10kV 电源进线进入本工程变压器高压侧为界，厂内供配电为本次设计范围，厂外线路部分由当地供电部门设计。本次设计具体内容有：厂内高、低压供配电系统设计、电气设备供电和控制设计及电力平面布置设计、各构筑物和厂平照明配电及布置设计、电缆敷设设计、接地设计、防雷设计。

5.6.1.变电站及柴油发电机房

1. 供电电源

根据国标《室外排水设计标准》（GB50014-2021）第 7.1.11 条、《城镇排水系统电气与自动化工程技术规程》（CJJ 120-2018）第 4.1.1 条要求，本工程供电负荷应为二级。

结合当地供电条件,本工程设一回 10kV 电源作为工程主供电源，另设置电压等级为 380V 的应急柴油发电机组作为备用电源。正常情况下，由主电源供电,当 10kV 电源发生故障时，备用电源柴油发电机组能带全部负荷运行。

2. 负荷计算及变压器容量选择

本工程主要用电负荷分为工业动力负荷和辅助照明负荷两大类，主要动力设备负荷为风机、水泵类负荷，全部为低压（380V/220V）用电设备，采用需要系数法计算；辅助照明负荷及办公用电负荷按单位建筑面积用电指标计算。

经计算，污水处理厂总计算负荷为 3568.89kVA。

在鼓风机房变配电室计算负荷为 2077.73kVA,设置 2 台 SC(B)14-1600kVA/10/0.4KV 变压器，接线为 D、yn11，Uk=4%，变压器负荷率 64.9％。设置 2 台备用功率 1340kW(1675KVA)柴油发电机。

在污泥脱水间变配电室计算负荷为 1491.16kVA,设置 2 台 SC(B)14-1250kVA/10/0.4KV 变压器，接线为 D、yn11，Uk=4%，变

压器负荷率 59.6%。设置 2 台备用功率 1000kW(1250KVA)柴油发电机。

鼓风机房变配电室供电负荷统计表

地点	台数		设备名称	额定功率（kW）	需要系数	功率因数	有功（kW）	无功(Kvar)	视在功率（kVA）	正切	备注
	工作	备用			k	cos	p	q	s		
粗格栅及提升泵房	2	0	钢丝绳自动粗格栅机	2.75	0.9	0.85	4.95	3.07	5.82	0.62	
	1	0	皮带输渣机	1.5	0.7	0.75	1.05	0.92	1.40	0.88	
	4	1	潜污泵	90	0.9	0.85	324.00	200.88	381.18	0.62	
	3	0	手电两用启闭机	1.5	0.1	0.85	0.45	0.28	0.53	0.62	
	1	0	电动葫芦	4.9	0.1	0.85	0.49	0.30	0.58	0.62	
	2	0	移动式潜污泵	4	0.9	0.85	7.20	4.46	8.47	0.62	
	1	0	混流风机	2.2	0.7	0.85	1.54	0.95	1.81	0.62	
	1	0	混流风机	0.25	0.7	0.85	0.18	0.11	0.21	0.62	
	1	0	混流风机	0.18	0.7	0.85	0.13	0.08	0.15	0.62	
细	2	1	板式格栅机	1.5	0.9	0.85	2.70	1.67	3.18	0.6	

格栅及曝气沉砂池										2	
	1	0	桥式吸砂机	4.94	0.8	0.85	3.95	2.45	4.65	0.62	
	1	0	无轴螺旋输送压榨一体机机	2.2	0.5	0.75	1.10	0.97	1.47	0.88	
	1	0	砂水分离器	0.75	0.5	0.85	0.38	0.23	0.44	0.62	
	2	1	罗茨鼓风机	25.8	0.7	0.85	36.12	22.39	42.49	0.62	
	1	0	高压清洗机	3	0.5	0.85	1.50	0.93	1.76	0.62	
	1	0	电动单梁悬挂起重机	9.9	0.1	0.85	0.99	0.61	1.16	0.62	
	2	0	电动葫芦	1.7	0.1	0.85	0.34	0.21	0.40	0.62	
	3	0	电动球阀	0.25	0.2	0.8	0.15	0.11	0.19	0.75	
	2	0	取样泵	0.75	0.5	0.85	0.75	0.47	0.88	0.62	
调节池	6	1	离心潜污泵	85	0.9	0.85	459.00	284.58	540.00	0.62	
	12	0	低速潜水推流器	10	0.9	0.85	108.00	66.96	127.06	0.62	
	2	0	电动起吊装置	4.9	0.1	0.85	0.98	0.61	1.15	0.62	
升流	12	2	混合液回流泵	4	0.9	0.85	43.20	26.78	50.82	0.62	

式水解酸化池	2	2	排泥泵	5.5	0.8	0.85	8.80	5.46	10.35	0.62	
	12	0	排泥电动闸阀	0.25	0.8	0.8	2.40	1.80	3.00	0.75	
鼓风机房及配电间	4	2	单级离心鼓风机	300	0.8	0.85	960.00	595.20	1129.41	0.62	
	2	0	离心风机	5.5	0.7	0.85	7.70	4.77	9.06	0.62	
	1	0	离心风机	2.2	0.7	0.85	1.54	0.95	1.81	0.62	
	1	0	电动单梁悬挂起重机	0.8	0.1	0.85	0.08	0.05	0.09	0.62	
	1	0	电动葫芦	3.4	0.1	0.85	0.34	0.21	0.40	0.62	
	5	0	卷帘式空气过滤器	0.2	0.8	0.85	0.80	0.50	0.94	0.62	
仓库及维修间	2	0	电动单梁悬挂起重机	8.7	0.1	0.85	1.74	1.08	2.05	0.62	
综合楼	1	0	综合楼用电	300	0.6	0.85	180.00	111.60	211.76	0.62	

除臭设备	1	0	1#生物除臭设备	72.4	0.8	0.8	57.92	43.44	72.40	0.75	
其他	1	0	照明及插座	50	0.6	0.85	30.00	18.60	35.29	0.62	
合计							2250.46	1403.70	2652.38		
同时系数0.9							2025.41	1263.33	2387.14		
功率因素0.95							2025.41	665.75	2132.01		
无功补偿								800.00			
计算负荷							2025.41	463.33	**2077.73**		

污泥脱水间变配电室供电统计表

地点	台数		设备名称	额定功率（kW）	需要系数	功率因数	有功(kW)	无功(Kvar)	视在功率	正切	备注
	工作	备用			k	cos	p	q	s		
五段巴顿甫池及污泥回流泵房	4	0	潜水搅拌器	5.5	0.8	0.8	17.6	13.20	22.00	0.75	
	24	0	潜水推流器	4.3	0.8	0.85	82.56	51.19	97.13	0.62	
	8	0	内回流泵	5.5	0.8	0.85	35.2	21.82	41.41	0.62	
	4	4	剩余污泥泵	2.4	0.8	0.85	7.68	4.76	9.04	0.62	
	8	0	污泥回流泵（轴流泵）	10	0.8	0.85	64	39.68	75.29	0.62	
	2	0	起吊装置	3.4	0.2	0.85	1.36	0.84	1.60	0.62	
配水井	4	0	一体化电动装置及手电两用启闭机	1.5	0.2	0.85	1.2	0.74	1.41	0.62	
二沉池	4	0	中心传动单管吸泥机	0.37	0.7	0.75	1.036	0.91	1.38	0.88	
高效沉	4	0	混合搅拌机	3.5	0.8	0.8	11.2	8.40	14.00	0.75	
	4	0	絮凝搅拌提升器	9	0.8	0.8	28.8	21.60	36.00	0.75	
	4	0	浓缩刮泥机	3	0.8	0.8	9.6	7.20	12.00	0.75	

淀池	4	0	堰门启闭机	0.75	0.2	0.85	0.6	0.37	0.71	0.62	
	4	4	污泥回流螺杆泵	18.5	0.8	0.85	59.2	36.70	69.65	0.62	
	4	0	剩余污泥螺杆泵	7.5	0.8	0.85	24	14.88	28.24	0.62	
	24	0	电动蝶阀	0.25	0.2	0.8	1.2	0.90	1.50	0.75	
	1	0	排污泵	0.75	0.9	0.85	0.675	0.42	0.79	0.62	
反硝化深床滤池	1	0	电动蝶阀	0.25	0.2	0.8	0.05	0.04	0.06	0.75	
	2	1	反冲洗罗茨风机	132	0.7	0.85	184.8	114.58	217.41	0.62	
	2	1	反冲洗潜水泵	30	0.8	0.85	48	29.76	56.47	0.62	
	1	1	废水排放泵	11	0.8	0.85	8.8	5.46	10.35	0.62	
	1	0	管廊排污泵	1.5	0.8	0.85	1.2	0.74	1.41	0.62	
	1	0	潜水搅拌器	5	0.8	0.8	4	3.00	5.00	0.75	
	1	0	机械混合搅拌器	10	0.8	0.8	8	6.00	10.00	0.75	
	1	1	螺杆空压机	7.5	0.8	0.85	6	3.72	7.06	0.62	
	2	0	电动单梁悬挂式起重机	1.6	0.2	0.85	0.64	0.40	0.75	0.62	
	2	0	电动葫芦	2	0.2	0.85	0.8	0.50	0.94	0.62	
	2	1	乙酸钠投加泵	1.1	0.7	0.8	1.54	1.16	1.93	0.75	
	1	1	乙酸钠卸载泵	0.75	0.7	0.8	0.525	0.39	0.66	0.75	
活性炭砂滤池	2	1	潜污泵	0.75	0.8	0.85	1.2	0.74	1.41	0.62	
	1	0	电动单梁悬挂起重机	1.7	0.2	0.85	0.34	0.21	0.40	0.62	
紫外线	2	0	紫外线消毒	37.56	0.9	0.9	67.608	32.72	75.12	0.484	

消毒渠及巴氏计量槽											
储泥池	4	0	潜水搅拌器	22	0.8	0.8	70.4	52.80	88.00	0.75	
污泥脱水间	3	1	带式浓缩脱水系统	2.95	0.8	0.85	7.08	4.39	8.33	0.62	
	3	1	浓缩机进料泵	22	0.8	0.85	52.8	32.74	62.12	0.62	
	2	1	调理池进料泵	30	0.8	0.85	48	29.76	56.47	0.62	
	3	1	浓缩机冲洗泵	3	0.8	0.85	7.2	4.46	8.47	0.62	
	1	0	PAM制备机	5.37	0.7	0.8	3.759	2.82	4.70	0.75	
	4	0	PAM加药泵	1.5	0.7	0.8	4.2	3.15	5.25	0.75	
	3	0	高压隔膜压滤机系统	25.9	0.5	0.85	38.85	24.09	45.71	0.62	
	3	0	低压进料泵	37	0.8	0.85	88.8	55.06	104.47	0.62	
	3	0	高压进料泵	30	0.8	0.85	72	44.64	84.71	0.62	
	4	1	压榨系统	15	0.8	0.85	48	29.76	56.47	0.62	
	1	1	滤布高压清洗泵	37	0.8	0.85	29.6	18.35	34.82	0.62	
	1	1	压滤机管路吹扫系统	7.5	0.8	0.85	6	3.72	7.06	0.62	
	1	1	仪表用空气压缩机	7.5	0.8	0.85	6	3.72	7.06	0.62	
	1	0	石灰料仓	2.5	0.7	0.75	1.75	1.54	2.33	0.88	
	1	0	提升螺旋输送机	5.5	0.7	0.75	3.85	3.39	5.13	0.88	

	1	0	水平螺旋输送机	4	0.7	0.75	2.8	2.46	3.73	0.88	
	1	1	Fecl3 加药泵	5.5	0.7	0.8	3.85	2.89	4.81	0.75	
	2	0	Fecl3 卸料泵	11	0.7	0.8	15.4	11.55	19.25	0.75	
	1	0	1000 型皮带输送机	15	0.7	0.75	10.5	9.24	14.00	0.88	
	3	0	无轴螺旋输送机Φ400	22	0.7	0.75	46.2	40.66	61.60	0.88	
	1	0	滤饼破碎机	37.5	0.7	0.75	26.25	23.10	35.00	0.88	
	1	0	破碎后提升螺旋	11	0.7	0.75	7.7	6.78	10.27	0.88	
	1	0	装车分料螺旋	11	0.7	0.75	7.7	6.78	10.27	0.88	
	1	1	潜水排污泵	1.1	0.8	0.85	0.88	0.55	1.04	0.62	
	1	0	电动单梁悬挂起重机	9.9	0.2	0.85	1.98	1.23	2.33	0.62	
	1	0	电动葫芦	4.9	0.2	0.85	0.98	0.61	1.15	0.62	
	1	0	轴流风机	3	0.7	0.85	2.10	1.30	2.47	0.62	
	1	0	轴流风机	4	0.7	0.85	2.80	1.74	3.29	0.62	
加氯加药间及反冲洗泵房	1	0	耐腐蚀自吸式水泵	2.2	0.8	0.8	1.76	1.32	2.20	0.75	
	2	0	立式搅拌机	3	0.8	0.8	4.80	3.60	6.00	0.75	
	4	1	隔膜式加矾计量泵	0.75	0.7	0.8	2.10	1.58	2.63	0.75	
	4	0	电动球阀	0.25	0.2	0.8	0.20	0.15	0.25	0.75	
	1	0	成套 PAM 制备装置	3	0.7	0.8	2.10	1.58	2.63	0.75	
	4	1	投加螺杆泵	0.75	0.7	0.8	2.10	1.58	2.63	0.75	
	1	0	耐腐蚀自吸式水泵	2.2	0.7	0.8	1.54	1.16	1.93	0.75	
	4	1	隔膜式计量泵	0.75	0.7	0.8	2.10	1.58	2.63	0.75	
	1	1	卸药泵	0.75	0.7	0.8	0.53	0.39	0.66	0.75	
	1	0	耐腐自吸式水泵	2.2	0.7	0.8	1.54	1.16	1.93	0.75	
	1	1	隔膜式计量泵	0.37	0.7	0.8	0.26	0.19	0.32	0.75	
	1	1	隔膜式计量泵	1.1	0.7	0.8	0.77	0.58	0.96	0.75	
	22	0	轴流风机	0.06	0.7	0.85	0.92	0.57	1.09	0.62	
	1	0	电动葫芦	1.3	0.2	0.85	0.26	0.16	0.31	0.62	

	2	1	罗茨鼓风机	75	0.7	0.85	105.00	65.10	123.53	0.62	
	2	1	反冲水泵	55	0.8	0.85	88.00	54.56	103.53	0.62	
	1	0	排污泵	1	0.8	0.85	0.80	0.50	0.94	0.62	
	1	0	电动单梁悬挂起重机	4.2	0.2	0.85	0.84	0.52	0.99	0.62	
	1	0	电动葫芦	3.4	0.2	0.85	0.68	0.42	0.80	0.62	
	1	1	空压机	11	0.8	0.85	8.80	5.46	10.35	0.62	
	3	0	电动调节蝶阀	0.25	0.2	0.8	0.15	0.11	0.19	0.75	
	1	1	取样泵	0.55	0.5	0.85	0.28	0.17	0.32	0.62	
除臭设备	1	0	2#生物除臭设备	37.4	0.8	0.8	29.92	22.44	37.40	0.75	
其他	1	0	照明及插座	100	0.6	0.85	60.00	37.20	70.59	0.62	
合计							1612.29	1048.35	1926.21		
同时系数0.9							1451.06	943.51	1733.59		
功率因素0.95							1451.06	476.96	1527.43		

无功补偿								600.00			
计算负荷							1451.06	343.51	**1491.16**		

3. 功率因数补偿、谐波治理

本工程需要对功率因数进行补偿，以提高系统的功率因数，减少系统的线路损耗和变压器损耗，在配电间 0.4kV 低压配电系统采用集中自动补偿的方式，补偿后的功率因数达 0.95 以上。

本工程由于设备类型较多，按工艺控制需求设置了许多变频器等电子设备，和大量投加、消毒等功率因素偏低的设备，同时综合楼内有许多非线性设备的使用，在配电系统中产生大量的谐波电流，为了提高供电质量，保护用电设备，故本工程在变配电站的 0.4kV 侧设置有源滤波器装置来抑制谐波。

5.6.2.供配电系统

(1)10kV 供电

主变配电室内设置 10kV 系统鼓风机房高压配电室设置 10kV 系统，1 路 10kV 电源进线由当地供电部门提供，要求该路电源带全厂 100%的负荷运行，系统采用单母线结线。

(2)0.4kV 配电

鼓风机房变配电室设置低压配电系统，由 2 台电力变压器和 2 台柴油发电机供电，采用单母线分段接线。污泥脱水间变配电房设置低压配电系统，由 2 台电力变压器和 2 台柴油发电机供电，采用单母线分段接线。

同母线段的低压主进线柜和备用进线柜，任何情况下只能一个开关闭合。

2 侧母线段的低压进线柜与母联柜，任意时刻只能最多投合 2 处。

(3)电能计量

以供电局确定的计量方式为准。

5.6.3.控制与保护

1. 10kV 继电保护

采用电站自动化系统实现三相过电流保护及电流速断保护。

2. 电动机保护

普通电动机：设短路、过负荷及缺相保护；

大容量电动机：设短路、过负荷、缺相、温度；

潜水电动机：设短路、过负荷、缺相、温度及渗漏保护；

阀门电动机：设短路、过负荷、缺相及过力矩保护。

3. 其他保护及控制

（1）低压配电线路均采用断路器作短路、过载保护。其中，变压器低压侧总断路器设反时限（长延时）、定时限（短延时）、瞬时过电流三段保护；其余配电线路设短路、过载两段保护。

（2）本工程除工艺要求需采用变频调速的电机外，不大于 20kW 的电机采用全压启动方式。

（3）采用技术先进、安全可靠的自动监测和控制方式，实现污水站各主要用电设备的现场就地手动控制与自动控制。二者可以通过设于机旁就地控制箱（柜）上的手动、自动转换开关进行选择。手动控制主要用于设备的检修和调试，也可作为生产过程中临时、应急操作手段；正常情况下，为自动控制方式，由自控系统根据工艺流程要求实现自动控制。

（4）当反转会引起危险时，反接制动的电动机应采取防止制动终了时反转的措施。

（5）电动机旋转方向的错误将危及人员和设备安全时，应采取防止电动机倒相造成旋转方向错误的措施。

5.6.4.照明

1. 照明要求

（1）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，从而最大限度地利用光能，设计符合照明功能密度值（GB50034-2013）的要求，采用高效节能和使用寿命长、光色好的灯具。

主要房间照度及功率密度要求表

序号	房间名称	照度值	功率密度值		序号	房间名称	照度值	功率密度值	
			现行值	目标值				现行值	目标值

1	中控室	300Lx	≤9W/m^2	≤8W/m^2	6	高压配电房	200Lx	≤8W/m^2	≤7W/m^2
2	办公室	300Lx	≤ 11W/m^2	≤9W/m^2	7	发电机房	200Lx	≤8W/m2	≤7W/m^2
3	机修间	300Lx	≤ 11W/m^2	≤ 10W/m^2	8	走道、楼梯间	50Lx	≤ 2.5W/m^2	≤ 2.0W/m^2
4	卫生间	100Lx	≤6W/m^2	≤5W/m^2	9	脱水机房	100Lx	≤5W/m^2	≤4W/m^2
5	鼓风机房	100Lx	≤5W/m^2	≤4W/m^2	10	库房	100Lx	≤4W/m^2	≤ 3.5W/m^2

2.应急照明

1）应急照明包括备用照明、消防应急照明及疏散指示系统。

2）本项目应急照明及疏散标志系统采用集中电源非集中控制型系统，系统由 A 型应急照明配电箱，A 型应急照明集中电源及 A 型消防应急灯具组成。

3）备用照明：柴油发电机房、配变电所、电子信息机房等火灾时仍需坚持工作的场所，设置备用照明，备用照明照度不低于正常照明照度。备用电源持续供电时间不小于 180min。

4）消防应急照明及疏散指示系统：

应急照明灯设置部位及照度要求

序号	设置部位	地面最低水平照度要求（Lx）

1	楼梯间、前室或合用前室、疏散通道，疏散场所地面	5
2	建筑面积大于 400 平方米的办公室、会议室。	3
3	配电室、消防控制室、消防水泵房、自备发电机房等发生火灾时仍需工作、值守的区域	1

5）本工程灯具采用集中电源供电，灯具的主电源和蓄电池电源由集中电源提供，灯具主电源和蓄电池电源在集中电源内部实现输出转换后，由同一配电回路为灯具供电。集中电源的输入及输出回路中不装设剩余电流动作保护器，输出回路严禁接入系统以外的开关装置、插座及其他负载。

6）本项目集中电源的蓄电池达到使用寿命周期后标称的剩余容量供电时间不应少于 1h，蓄电池初装容由蓄电池供货厂家根据上述供电时间要求确定，且不小于 90min。

7）应急照明控制要求：

a.火灾确认后，应能手动控制系统的应急启动；设置区域火灾报警系统的场所，尚应能自动控制系统的应急启动

b、应能手动操作集中电源，控制集中电源转入蓄电池电源输出，同时控制其配接的所有非持续型照明灯的光源应急点亮、持续型灯具的光源由节电点亮模式转入应急点亮模式；

c、设置区域火灾报警系统的场所，集中电源接收到火灾报警控制器的火 1 灾报警输出信号后，应自动转入蓄电池电源输出，并控制其配接的所有非持续型照明灯的光源应急点亮、持续型灯具的光源由节电点亮模式转入应急点亮模式；

8）本工程在高低压配电室、中控室、柴油发电间、公共场所等处设应急照明；应急照明灯采用灯具内的可充电电池供电，停电时由灯具内蓄电池控制点亮全部应急照明灯,疏散照明持续供电时间应≥30min,对于疏散走道，照度不应低于1.0lx；楼梯间照度不应低于5.0lx。

9）高低压配电室、中控室、柴油发电间应急照明照度值不低于正常照明的照度。

3. 照明设备

1)在人员长期工作或停留场所设置的 LED 光源，其色度应满足《建筑照明设计标准》（GB50034-2013）第 4.4.4 条要求，色温不应高于 4000K，特殊显色指数应大于零。

2)人员长时间停留的场所应采用符合现行国家标准《灯和灯系统的广生物安全性》GB/T20145 规定的无危险类照明产品。

3)选用和 LED 照明产品的光输出波形的波动深度应满足现行国家标准《LED 室内照明应用要求》GB/T31831 的规定。选用灯具生物安全性（蓝光危害）和 LED 灯光输出谐波满足规范要求。

4）不大于 5W 的 LED 灯，功率因数不小于 0.50，大于 5W 的 LED 灯，功率因数不小于 0.90。

5）选用荧光灯及其配套的镇流器应满足下列标准的节能评价值要求：《单端荧光灯能效限定值及节能评价值》（GB19415--2013）、《普通照明用双端荧光灯能效限定值及能效等级》（GB19043-2013）、《管形荧光灯镇流器能效限定值及能效等级》（GB17896-2012）。

6）荧光灯和气体放电灯配电子镇流器，或配节能电感镇流器并加电容补偿，功率因数≥0.9。

7）有功输入功率＞25W 和≤25W 的照明灯具，其谐波电流均不应超过国标《电磁兼容限值谐波电流发射限值(设备每相输入电流≤16A)》GB 17625.1-2012 规定的功率大于 25W 照明设备的谐波限值。

8）在满足眩光限制和配光要求的条件下，选用效率或效能高的照明灯具.

9）消防疏散指示标志和应急照明灯具应符合《消防安全标志》（GB13495-2015）和《消防应急照明和疏散指示系统》（GB 17945-2010）的规定。同时应满足下列要求：

a.采用节能光源的灯具，消防应急照明灯具的光源色温不低于2700K；

b.不采用蓄光型指示标志替代消防应急标志灯具；

c.灯具的蓄电池电源选择安全性高、不含重金属等对环境有害物质的蓄电池；

d.地面上设置的标志灯应选择集中电源 A 型灯具；

e.除地面上设置的标志灯的面板可以采用厚度 4mm 及以上的钢化玻璃外，设置在距地面 1m 及以下的标志灯的面板或灯罩不采用易碎材料或玻璃材质；

f.在顶棚、疏散路径上方设置的灯具的面板或灯罩不应采用玻璃材质；

g.室内高度大于 4．5m 的场所，应选择特大型或大型标志灯；

h.室内高度为 3．5m～4．5m 的场所，应选择大型或中型标志灯；

i.室内高度小于 3．5m 的场所，应选择中型或小型标志灯；

j.在室外或地面上设置时，防护等级不应低于 IP67；

k.标志灯应选择持续型灯具；

l.火灾状态下，灯具光源应急点亮、熄灭的响应时间应符合下列规定：高危险场所灯具光源应急点亮的响应时间不应大于 0．25s；其他场所灯具光源应急点亮的响应时间不应大于 5s 具有两种及以上疏散指示方案的场所，标志灯光源点亮、熄灭的响应时间不应大于 5s。

10）除注明者外，照明、开关均为 250V，10A。除注明者外，插座均为单相两孔+三孔安全型插座。潮湿场所采用具有防溅电器附件并带保护地线触头的保护型插座。有淋浴的卫生间内开关，插座选用防潮防溅型面板。

11）开关、插座和照明灯具靠近可燃物时，应采取隔热、散热等防火措施。

12）应急照明灯和疏散指示灯应设玻璃或不燃烧材料制成的保护罩。

4. 开关、插座、灯具的安装

1）灯具的外壳应可靠接地；灯具及附件应采取防坠落措施。

2）开关、插座和照明灯具靠近可燃物时，应采取隔热、散热等防火措施；卤钨灯和额定功率不小于 100W 的白炽灯泡的吸顶灯、槽

灯、嵌入式灯，其引入线应采用瓷管、矿棉等不燃材料作隔热保护；额定功率不小于 60W 的白炽灯、卤钨灯、高压钠灯、金属卤化物灯、荧光高压汞灯(包括电感镇流器)等，不应直接安装在可燃物体上或采取其他防火措施。

3）照明开关、插座均为暗装（电井内明装）。潮湿场所内开关、插座等电器设备及管线应设在 II 区以外。潮湿场所插座安装高度≥1.5m。

4）I 类灯具均增加一根 PE 线，灯具的外露可导电部分必须接地（PE）可靠，并应有专用接地螺栓，且有标示。

5）一般灯具安装方式：楼梯间等无吊顶的场所在顶板、柱上或墙上安装，有吊顶的场所吸吊顶安装；柱上或墙上安装时，安装高度详设备材料表。

6）消防应急照明疏散标志灯具安装方式：出口标志灯在门上方安装时，底边距门框 0.2m；若门上无法安装时，在门旁墙上安装，顶距吊顶 50mm；疏散指向标志灯（明）装；（暗）装，底边距地（0.5m）。应急照明、出口标志灯、疏散指示灯不允许链吊，管吊时，管壁作防火处理，大型标志灯安装高度大于 4.5m 的场所;中型标志灯安装高度为 3.5m~4.5m，小型标志灯安装高度小于 3.5m。

7）当方向标志灯安装在疏散走道、通道的地面上时，应符合下列规定：标志灯应安装在疏散走道、通道的中心位置；标志灯的所有金属构件应采用耐腐蚀构件或做防腐处理，标志灯配电、通信线路的

连接应采用密封胶密封；标志灯表面应与地面平行，高于地面距离不应大于 3mm；标志灯边缘与地面垂直距离高度不应大于 1mm。

5.6.5.主要设备及材料选型

设备选择是一项非常重要的工作，应以节能降耗、绿色环保和先进、可靠、自动化程度高的原则来选择设备，同时也应注意结构新颖及经济上的合理性。本工程优先选择国内外先进的电气设备，并能与先进的控制系统相匹配，以彰显现代化污水厂的特点，以保证污水厂安全、科学地生产。

（1）高压开关柜：选用 KYN28A-12 高压开关柜。

（2）0.4kV 低压配电柜：低压配电柜按 GCS 型设计，固定分隔式，落地式安装。

污水处理厂变压器按 SC(B)14-10/0.4kvA 型干式变压器设计，接线为 D,Yn11，保护罩由厂家配套供货，防护等级不低于 IP4X。

（4）配电箱、控制箱、室外安装的操作箱，外壳防护等级要求为：户内无水环境 IP4X，户内有水环境 IP44，户外 IP65。

（5）本工程设计及工艺设备厂家成套提供的控制箱（柜），除能满足设备起动、控制、运行的要求及设备的各种特殊保护外，还应提供满足自控需要的 I/O 接口、通讯接口及相关协议。

（6）凡水下用电设备电控箱，进线断路器必须装设漏电保护装置，漏电动作电流为 30mA，切断故障回路的时间≤0.1s。

（7）低压电源进线箱均需在进线处装设电涌保护器。

（8）室外及腐蚀性较区域安装的盘柜箱、电动机等电气设备内部及外部防腐处理应符合设计文件要求；电缆芯线和接续端子连接应涂抹电力复合脂。

5.6.6.污水厂电缆选型及敷设

（1）10kV 电缆选用 ZRYJV-8.7/15kV 型电力电缆;

（2）0.4kV 电缆选用 YJV-1 型电力电缆;

（3）应急照明线路采用 NHYJV-1 型电力电缆穿镀锌钢管敷设在不燃烧性结构内且保护层厚度不应小于 30mm；

（4）本工程 SC 管均为热镀锌钢管;

（5）所有穿过构（建）筑物伸缩缝、沉降缝、后浇带的管线应按国家、地方标准图集中有关作法施工;

（6）线路敷设方式：F 地板或地面暗敷;CT 电缆桥架敷设;TC 电缆沟敷设;WC 暗敷在墙内;CC 暗敷在屋面或顶板内。

5.6.7.机电设备抗震设计

本工程抗震设防烈度为 7 度，内径不小于 60mm 的电气配管及重力不小于 150N/m 的电缆梯架、电缆槽盒、母线槽均应进行抗震设防。

1）地震时应保证正常人流疏散所需的照明及相关设备的供电。

2）变配电站宜布置在地震力或变位较小的场所，且应避开对抗震不利或危险场所。

3）变压器、电力电容器、安装于吊顶上的灯具、配电箱（柜）的安装应符合 GB50981-2014 中 7.4.条规定。

4）线路敷设应符合 GB50981-2014 中 7.5 条规定。

（1）配电导体应符合下列规定：宜采用电缆或电线；当采用硬母线敷设且直线段长度大于 80m 时，应每 50m 设置伸缩节；在电缆桥架、电缆槽盒内敷设的缆线在引进、引出和转弯处，应在长度上留有余量；接地线应采取防止地震时被切断的措施。

（2）缆线穿管敷设时宜采用弹性和延性较好的管材。

（3）引入建筑物的电气管路敷设时应符合下列规定：在进口处应采用挠性线管或采取其他抗震措施；当进户井贴邻建筑物设置时，缆线应在井中留有余量；进户套管与引入管之间的间隙应采用柔性防腐、防水材料密封。

（4）电气管路不宜穿越抗震缝，当必须穿越时应符合下列规定：采用金属导管、刚性塑料导管敷设时宜靠近建筑物下部穿越，且在抗震缝两侧应各设置一个柔性管接头；电缆梯架、电缆槽盒、母线槽在抗震缝两侧应设置伸缩节；抗震缝的两端应设置抗震支撑节点并与结构可靠连接。

（5）电气管路敷设时应符合下列规定：当线路采用金属导管、刚性塑料导管、电缆梯架或电缆槽盒敷设时，应使用刚性托架或支架固定，不宜使用吊架。当必须使用吊架时，应安装横向防晃吊架；当金属导管、刚性塑料导管、电缆梯架或电缆槽盒穿越防火分区时，其缝隙应采用柔性防火封堵材料封堵，并应在贯穿部位附近设置抗震支撑；金属导管、刚性塑料导管的直线段部分每隔 30m 应设置伸缩缝。

（6）配电装置至用电设备间连线应符合下列规定：宜采用软导体；当采用穿金属导管、刚性塑料导管敷设时，进口处应转为挠性线管过渡；当采用电缆梯架或电缆槽盒敷设时，进口处应转为挠性线管过渡。

5.6.8.电气节能

电能在传输过程中的损耗，包括线路损耗和变压器损耗。

1. 减少线路损耗节能具体措施如下：

(1)现场查勘调研，合理选择线路路径，使线路最短，节省投资和运行成本。

(2)输配电线路选择合理的截面。按持续工作电流法和经济电流密度法选择导线，并按电压损失和短路热稳定进行校验。

(3)提高功率因数，降低运行损耗。

(4)工程内部线路、电缆的选择除遵循以上的原则外，均选择铜芯电缆。

2. 减少变压器损耗节能具体措施如下：

(1)合理选用电气设备容量，提高负载系数，使变压器运行在最高效率点。

(2)选择高效、低耗的变压器。选用 SCB14 系列高效节能型变压器。

(3)变压器的接线，尽量选择 D,yn11 接线形式，电源质量优越，减少高次谐波的影响，降低铁芯中因涡流引起的损耗，减少运行损耗。

(4)在设计中尽量保证三相负荷的平衡，若调配不当，会使线路及变压器的损耗增加。

3. 采用自动控制管理方式，自动调节、控制机组的运行，经济、快速，有效降低能耗，便于运行管理，节省运行成本。

4. 本工程室内照明功率密度（LPD）值应符合现行国家标准《建筑照明设计标准》GB50034 的有关规定；室外照明的照明功率密度（LPD）限值应符合现行行业标准《城市夜景照明设计规范》JGJ/T163 的有关规定。灯具光源选配、镇流器选配、无功补偿等设计指标也严格参照《公共建筑节能设计标准》GB50189 执行。

5.6.9.防雷、接地及用电安全

根据地理位置、气象条件、雷电参数以及当地的实际情况及《建筑物防雷设计规范》GB50057－2010 相关规定进行防雷接地设计。

1. 防雷

建筑物防雷系统按三类设防。

（1）防直击雷：沿建筑物屋角、屋脊、屋檐和檐角等易受雷击的部位敷设热镀锌接闪带进行保护。

（2）防感应雷：建筑物内的设备、管道、轨道、构架等主要金属物，应就近接至防直击雷接地系统或电气设备的保护接地装置上。

（3）防雷电波侵入：电缆入户端应将电缆金属外皮、金属管道接地。变配电站高、低压配电母线均装设防雷装置。同时对于计算机、仪表等贵重电子设备采用电源电涌保护器及信号、数据电涌保护器进

行双重保护，防止线路和设备过流和过电压，避损坏设备。

2. 接地及用电安全

(1)接地系统：本工程 0.4kV 低压配电系统采用 TN-S 接地系统。整个系统的中性线（N）与保护线（PE）分开设置，电力系统一点直接接地，受电设备的外露导电部份通过保护线与接地点连接。采用联合接地方式，其接地电阻要求小于 1 欧姆。二级配电距一级配电的距离超过 50m 时设重复接地装置，重复接地电阻不大于 1 欧。

(2)利用沿厂平电缆沟设置的通长接地扁钢将全厂各构、建筑物的接地装置连成一体。整体实测接地电阻不大于 1 欧。

(3)铠装电缆的金属层、电缆电线的保护钢管、电缆桥架、插座的保护级、Ⅰ类灯具外壳、配电箱金属外壳、电气设备的外壳及配电装置基础型钢、支架等非带电金属体均应与 PE 可靠接地。

(4)各建构筑物内的配电箱（柜）进线电源的 PE 线在电缆进户处做重复接地。

(5)污水厂内各构、建筑物实施等电位联结，室外接地装置的接地干线、进线电缆的 PE 线、电缆桥架、建筑物内的进出总水管、采暖总管、栏杆扶手、各预埋件、建筑物金属构件及建筑物柱内不少与 2 根主筋（大于 φ16）等均通过 MEB 总等电位连接端子箱做等电位连接。具体作法详标准图集《等电位联结安装》(15D502)。

(6)室外安装的电气设备（控制箱、操作箱、电机、照明设备等），应有防止室内接地故障时故障电压沿 PE 线传导从而导致室外人员接

触这些电气设备时发生人身电击事故的技术措施（此时，建筑内的总等电位联结已对室外电气设备失去作用）。通常的做法是：如果已将户内的 PE 线引到户外时，在室外电气设备处还应做有接地的等电位连接。

5.7.自控专业设计

5.7.1.设计内容及范围

设计内容包括：生产过程自动化系统、通信系统、信息网络系统、综合布线系统、有线电视系统、视频监控、信息引导发布系统、检测仪表等部分。

5.7.2.污水泵站自动化系统

1. 污水泵站自动化系统内容

设计内容包括：生产过程控制系统、检测仪表等部分。

根据工艺流程和设备运行要求设置自动控制和自动调节装置；配置液位、流量、温度压力、水质分析、电量检测仪表，采集工艺过程参数及设备运行、控制状态信号、进行数据的传送和显示，完成污水厂处理工艺过程的自动控制。

采用集中管理，分散控制和就地控制相结合的分布式智能监测、控制方式。

建立中央监控系统，设置中央控制室，通过光纤工业以太网来实现整个污水厂的实时监控和设备运行管理。

2.自动化控制系统配置方案

整个污水厂的自动化控制系统，由管理控制层、现场控制层、现场设备层三级计算机分布式智能控制系统组成。

设置在综合楼中央控制室的管理控制层与设置在现场的现场控制层（PLC 现场控制站）的通信网络为有线通讯网，在管理控制层可以直接对现场设备进行管理和操作。

3.中央控制系统

中央控制系统在中控室通过有线通讯与现场 PLC 控制站通信联络，对全厂进行集中管理、监控；现场 PLC 控制站通过电缆直接连接现场设备、检测仪表，对现场设备状态信号、电量信号、仪表信号进行采样及控制。当厂级监控管理系统或现场总线发生故障，而导致通信中断时，各 PLC 现场控制单元仍然能够独立有效地工作，以确保系统的可靠运行通过以上配置，建立污水厂的整个监控系统。

中央控制系统设置在厂区综合楼中央控制室内，为监控、管理计算机系统。其完成全厂的实时监控和生产管理。配置：监控、管理计算机，打印机等。

4.现场控制站的设置

在鼓风机房、污泥脱水间、反硝化深床滤池、加氯加药间、细格栅及曝气沉砂池设置 PLC 控制站。通过工业以太网与中央监控系统通信。

(1)PLC1 控制站

PLC1 控制站位于鼓风机房控制值班室。监控范围为：鼓风机房、水解酸化池、调节池、1#除臭装置、变配电间等。

(2)PLC2 控制站

PLC2 控制站位于细格栅及曝气沉砂池进水在线监测间内，监控范围为：细格栅及曝气沉砂池、粗格栅及提升泵房、进水在线监测等。

(3)PLC3 控制站

PLC3 控制站位于污泥脱水间变配电室，监控范围为：污泥脱水间、二沉池、改良型生化池、2#除臭装置等。

(4)PLC4 控制站

PLC4 控制站位于反硝化深床滤池电控间，监控范围为：反硝化深床滤池、高效沉淀池等。

(5)PLC5 控制站

PLC5 控制站位于加氯加药间出水在线监测间内，监控范围为：加氯加药间及反冲洗泵房、紫外线消毒渠及巴氏计量槽、出水在线监测等。

5.7.3.智慧水务综合管理平台

本项目采用智慧水务管理平台，具备以下功能：

（1）数据采集与存储

具备多种数据源采集能力,具有实时处理能力,具有较强的海量实时历史数据管理功能,实时数据采集频率应根据需要进行调整等。

（2）网关管理

支持建立测点，批量导入测点；关联绑定网关，直接同步测点信息；支持 PLC 程序透传，5G 网关支持 VPN 等。

（3）数据清洗

支持数据预处理；支持数据补录等。

（4）生产运营管理

包括生产调度，实时监管、测点数据、参数设置、报警管理等功能设备管理支持设备各种信息、能定制输出二维码，利用移动端 APP 进行扫描可以快速获取设备名称和设备编号；能批量导入台账记录等。

（5）报表管理

支持报表结构自定义、报表定制自动生成、报表历史修改记录批注、报表全格式导出等功能

（6）库存管理

支持入库管理、出库管理、调拨管理、盘点管理、库存调整、物料信息、物料类别、仓库信息等

（7）个性化信息首页

含以下模块：数据 KPI、报警、视频监控、实时数据、设备 KPI、设备利用分析、地图巡检跟踪、设备状态、待办任务等

（8）任务及通知管理

支持根据用户权限、个人工作需要提供个性化消息推送服务，主要包括任务看板、我的关注、消息中心等内容

（9）权限管理

包括用户身份验证；可以为每个角色配置可使用的功能，以及每个功能的操作权限、系统对数据权限的控制等

（10）移动应用

实现对设备设施在运行过程中的动态数据的实时监测，保证各级管理和操控人员在第一时间及时掌握运行状态

（11）AR 巡检及维保

应用图像识别和 AR（增强现实）技术，实现水厂的关键设备和工艺位置的图像识别，并将数据和信息叠加到实景物体上。

5.7.4.过程检测仪表配置

根据工艺生产、控制过程的需求设置过程参数检测仪表及水质分析仪表，为全厂自动化系统提供必要的检测设备。如：液位计及各种水质监测仪表等。由于过程检测仪表特别是在线分析仪表，要求反应速度、数据准确率特别苛刻，各工艺段检测仪表应采用知名的合资或进口产品，确保这些仪表能长期可靠稳定的运行。仪表的选型除满足被测量对象的性质和环境条件、测量范围及精度、防护等级等要求外，还要适合当地的气候特点。安装在在线监测室的仪表必须满足当地环保部门要求。直接与污水、污泥、气体接触的仪表传感器应为 IP68；室内变送器防护等级应不小于 IP54；室外变送器应不小于 IP65。现场仪表应按照防潮、防腐要求配备保护箱、遮阳罩、不锈钢支架等附件，并应接地。本工程采用的水质分析仪表所选用的仪表必须是成套

配备，包括仪表本身及所有安装所需的各种附件以及连接线,具有探头自清洗装置。传感器与变送器之间信号连续，变送器输出 4~20mA 标准信号，并且隔离。所有变送器应有工程计量单位的刻度和 LED 数字显示，可与传感器一体式或分体安装。仪表所有部件应有通用性和互换性。户外分体式仪表配置仪表箱（含安装支架），户内的仪表挂墙安装。

仪表信号线采用屏蔽电缆。屏蔽电缆屏蔽层应在单端作等电位联结，穿线钢管两端应作等电位联结。

5.7.5.控制功能设计

各工艺设备有三种控制模式，分别为：现场手动：通过现场控制箱的按钮实现设备的启动/停止操作。远程手动：在值班室监控站，单个控制现场设备。自动控制：由 PLC 现场控制站负责设备全部操作的控制，按照工艺过程的检测参数和状态，通过预先设定的程序，实现设备的自动启/停操作，不需要人工的介入。三种控制模式的优先级，从高到低依次是现场手动、远程手动、自动控制。所有设备均可手动操作，手自动操作应有切换按钮,当在用泵出现故障时自动投入备用泵。所有报警联锁值均可调，联锁动作前应设报警。

5.7.6.通信系统

系统构成与主要技术功能：

1）通信系统由通信接入网系统、电话交换系统、无线通信系统组成，系统设计、设备配置均由建设方委托的电信部门完成，本设计

负责按照建设方要求，配合电信部门预留各种系统机房、电源、接地、进出管线路由等条件，详见平面图。

2）本工程系统进线电缆引自城市电信网，系统采用光纤到户通信系统，满足建筑物内语音、数据、图像和多媒体等信息传输的需求。

3）本系统选用的设备应有电信部门的入网许可证。

4)光纤到用户单元通信设施工程的设计必须满足多家电信业务经营者平等接入、用户单元内的通信业务使用者可自由选择电信业务经营者的要求。

5)新建光纤到用户单元通信设施工程的地下通信管道、配线管网、电信间、设备间等通信设施，必须与建筑工程同步建设。

5.7.7.信息网络系统

系统构成与主要技术功能：

1）信息网络系统为建筑物或建筑群的管理者及建筑物内的各个使用者提供有效可靠的各类信息的接收、交换、传输、存储、检索和显示的综合处理，并提供决策支持能力与服务。

2）网络应用包括单位内部办公、单位内部业务、对外业务、因特网接入、网络增值服务等几种类型。

3）网络构建由智能化深化设计承包商与建设方确定。

4）信息网络系统以综合布线为基础，通过连接介质(如铜缆、光纤等)将计算机互联起来，按照网络协议进行数据通信，实现资源共享。室内配线线路采用综合布线系统。

5.7.8.综合布线系统

1. 系统构成与主要技术功能：

1）综合布线系统为开放式网络拓扑结构，支持语音、数据、图像、多媒体业务等信息的传递。

2）本设计仅考虑布线不涉及网络设备，本设计仅负责总配线架以下的配线系统。

2. 导体选择、敷设及设备安装：

1）本项目的建筑物配线设备均设于弱电机房内，楼层配线设备分布于弱电竖井及电气间内。

2）综合布线系统主干采用两条物理路由，确保本工程通信的可靠性。

3）工作区子系统设计：系统中的数据点和语音点均为 6 类模块配置，光纤点配置光纤模块；工作区的墙面信息出口墙面预留 86 系列金属安装盒，下沿距地面 300mm。

4）水平子系统：水平子系统将干线子系统线路延伸到用户工作区。该系统是从各个子配线间连接各个工作区的信息插座，它由各楼层分配线间连接至各个工作区之间的 6 类非屏蔽双绞线缆、光纤及信息插座构成；铜缆水平敷设距离，要满足小于 90m 的要求。

5）垂直干线子系统设计：垂直干线子系统中的信息网络系统由弱电机房、建筑物配线设备（BD）到弱电竖井中的分配线架、多芯单模光纤等组成；语音系统由弱电机房内的语音主配线架到弱电间中

的分配线架、3 类大对数线缆、多芯单模模光纤组成。

6）管理子系统设计：电话及网络水平线缆均采用六类 RJ45 快接式线缆配线架管理：配线架的设置及机柜空间的占用，均留有 20%的扩充余量。

7）线路敷设

语音通信及干线：语音干线选用三类大对数电缆分别沿弱电桥架引至各弱电竖井，竖井内沿槽盒敷设；

数据通信及干线：数据干线拟采用 4 芯或 8 芯单模光纤，敷设在槽盒内。

水平子系统：采用六类非屏蔽双绞线由弱电竖井 19 寸标准机柜引出，水平线沿槽盒敷设在吊顶内，槽盒至信息口采用 JDG 管沿墙及地面垫层暗敷设。每个信息点采用六类 4 对 UTP。

系统所有器件、设备均由承包商负责成套供货、安装、调试。

5.7.9.有线电视系统

1. 系统构成与主要技术功能：

1）有线电视系统采用邻频传输系统，双向传输（上限频率 862MHz）方式，系统输出口的模拟电视信号输出电平 69 dBμV。图像质量不低于 4 级（五级损伤制评分）。

2）网络以传输电视信号为主，包括模拟电视和数字电视信号，同时具备宽带、双向、高速及三网融合功能。

3）系统的深化设计由承包商负责，设计院负责审核及与其他系

统的接口的协调事宜。

2. 导体选择、敷设及设备安装：

1）有线电视信号由当地有线电视网采用单模光纤引入弱电机房，经光配线架后通过弱电干线引至个弱电终端箱。

2）有线电视系统采用邻频传输系统，双向传输（上限频率862MHz）方式，系统输出口的模拟电视信号输出电平 69 dBμV。图像质量不低于 4 级（五级损伤制评分）干线采用多芯单模光纤，在弱电竖井内沿金属槽盒敷设。用户线（分支器至用户出口）采用 6 类非屏蔽双绞线缆，在吊顶内、楼板及垫层内敷设。

3）弱电小间内电视分配-分支器箱底边距地 1.5m 明装。小间以外的分支器设 200x200x100mm 盒安装在吊顶上 50mm，此处吊顶应预留检修口。无吊顶处距顶板 300mm。

4）有线电视系统设备所有产品均为双向系统采用的产品。系统所有器件、设备均由承包商负责成套供货、安装、调试。

5.7.10.安全防范系统

1. 系统构成与主要技术功能：

1）包括视频监控系统。

2）系统发生故障时，各子系统仍能独立运行；各子系统发生故障时，不影响其他子系统的正常工作。

3）监控中心的值守区与设备区为两个独立物理区域且不相邻时，两个区域之间的传输线缆应封闭保护，其保护结构的抗拉伸、抗弯折

强度不应低于镀锌钢管。

4）出入口执行部分的输入线缆在该出入口的对应受控区、同权限受控区、高权限受控区以外的部分应封闭保护，其保护结构的抗拉伸、抗弯折强度不应低于镀锌钢管。

5）监控中心应有保证自身安全的防护措施和进行内外联络的通信手段，并应设置紧急报警装置和留有向上一级接处警中心报警的通信接口；

7）监控中心出入口应设置视频监控和出入口控制装置；监视效果应能清晰显示监控中心出入口外部区域的人员特征及活动情况；

8）监控中心内应设置视频监控装置，监视效果应能清晰显示监控中心内人员活动的情况；

9）应对设置在监控中心的出入口控制系统管理主机、网络接口设备、网络线缆等采取强化保护措施；

10）监控中心的疏散门应采用外开方式，且应自动关闭，并应保证在任何情况下均能从室内开启；

11）无线发射装置、接收装置的发射频率、功率应符合国家无线电管理的有关规定；

12）高风险保护对象的安全防范工程应采用专用传输网络[专线和(或)虚拟专用网。

13）安全防范工程的设计除应满足系统的安全防范效能外，还应满足紧急情况下疏散通道人员疏散的需要。

14）高风险保护对象安全防范工程的设计应结合人防能力配备防护、防御和对抗性设备、设施和装备。

15）根据安全防范管理要求，应合理设计建(构)筑物场地道路的安全距离、线形和行进路线；应利用场地和景观形成缓冲区、隔离带、障碍等，发挥场地与景观的实体防护功能。

16）具有易燃、易爆、有毒、放射性等特性的保护目标，其存放场所或独立建(构)筑物应设置在隐蔽和远离人群的位置。

17）有防爆炸要求时，建筑物墙体应进行防爆结构设计；有保密要求的场所，应进行信息屏蔽、防窃听窃视设计；

18）建(构)筑物的洞口、管沟、管廊、吊顶、风管、桥架、管道等空间尺寸能够容纳防范对象隐蔽进入时，应采用实体屏障或实体构件进行封闭和阻挡。

19）有防盗要求时，保护目标所在的部位或区域应按照国家现行标准采用相应安全级别的防盗安全门和相应防护能力的防盗窗；

20）有防爆炸和(或)防弹和(或)防砸要求时，保护目标的门窗应采用具有相应防护能力的材料和结构；选用的防爆炸和(或)防弹和(或)防砸玻璃等材料应符合国家现行标准中相应安全级别的规定；

21）安全防范系统的设计应防止造成对人员的伤害，并应符合下列规定：系统所用设备及其安装部件的机械结构应有足够的强度，应能防止由于机械重心不稳、安装固定不牢、突出物和锐利边缘以及显示设备爆裂等造成对人员的伤害；系统和设备应有防人身触电、防火、

防过热的保护措施；

22）安全防范系统的设计应保证系统的信息安全性，并应符合下列规定：应有防病毒和防网络入侵的措施；系统运行的密钥或编码不应是弱口令，用户名和操作密码组合应不同；基于不同传输网络的系统和设备联网时，应采取相应的网络边界安全管理措施；

23）安全防范系统的设计应考虑系统的防破坏能力，并应符合下列规定：入侵和紧急报警系统应具备防拆、断路、短路报警功能；系统供电暂时中断恢复供电后，系统应能自动恢复原有工作状态，该功能应能人工设定；

24）来自高风险区域的线缆路由经过低风险区域时，应采取必要的防护措施;出入口执行部分的输入线缆在该出入口的对应受控区、同权限受控区、高权限受控区以外的部分应封闭保护，其保护结构的抗拉伸、抗弯折强度不应低于镀锌钢管。

2. 视频监控系统

(1)系统包括前端设备、传输设备、处理／控制设备和记录／显示设备四部分。

(2)视频采集设备的监控范围应有效覆盖被保护部位、区域或目标，监视效果应满足场景和目标特征识别的不同需求。视频采集设备的灵敏度和动态范围应满足现场图像采集的要求。系统的传输装置应从传输信道的衰耗、带宽、信躁比，误码率、时延、时延抖动等方面，确保视频图像信息和其他相关信息在前端采集设备到显示设备、存储

设备等各设备之间的安全有效及时传递。视频传输应支持对同一视频资源的信号分配或数据分发的能力。系统应具备按照授权实时切换调度指定视频信号到指定终端的能力。系统应具备按照授权对选定的前端视频采集设备进行 PTZ 实时控制和(或)工作参数调整的能力。系统应能实时显示系统内的所有视频图像，系统图像质量应满足安全管理要求。声音的展示应满足辨识需要。显示的图像和展示的声音应具有原始完整性。防范恐怖袭击重点目标的视频图像信息保存期限不应少于 90d，其他目标的视频固像信息保存期限不应少于 30d。系统应具有用户权限管理、操作与运行日志管理、设备管理和自我诊断等功能。本项目视频图像信息保存期限不应少于 30d。

(3)系统应能手动或自动操作，对摄像机、云台、镜头、防护罩等的各种功能进行遥控，控制效果平稳、可靠。

(4)系统应能手动切换或编程自动切换，对视频输入信号在指定的监视器上进行固定或时序显示，切换图像显示重建时间应能在可接受的范围内。

(5)矩阵切换和数字视频网络虚拟交换／切换模式的系统应具有系统信息存储功能，在供电中断或关机后，对所有编程信息和时间信息均应保持。

(6)系统应具有与其他系统联动的接口。当其他系统向视频系统给出联动信号时，系统能按照预定工作模式，切换出相应部位的图像至指定监视器上，并能启动视频记录设备，其联动响应时间不大于

4s。

(7)辅助照明联动应与相应联动摄像机的图像显示协调同步。

(8)同时具有音频监控能力的系统宜具有视频音频同步切换的能力。

(9)前端设备对控制终端的控制响应和图像传输的实时性应满足安全管理要求。

(10)监视图像信息和声音信息应具有原始完整性。

(11)系统记录的图像信息应包含图像编号／地址、记录时的时间和日期。

(12)摄像机监控点主要布置在建筑的主要出入口、主要通道、电梯轿厢、地下停车场、周界及重要部位。设置见各层弱电平面图。

(13)视频监控设备采用集中供电。电源取自安防监控中心的总配电箱，由设备厂家配套 UPS 电源。

(14)系统视频线、控制线和电源线穿金属管敷设至各摄像机。

(15)每路存储的图像分辨率不低于 352　88，每路存储的时间必须不少于 90　4h。系统记录的图像信息应包含图像编号／地址、记录时的时间和日期。矩阵切换和数字视频网络虚拟交换／切换模式的系统应具有系统信息存储功能，在供电中断或关机后，对所有编程信息和时间信息均应保持。

5.7.11.信息引导发布系统

系统构成与主要技术功能：

(1)本系统由视频显示屏系统、传输系统、控制系统和辅助系统组成。可实现一路或多路视频信号同时或部分或全屏显示。

(2)应具有公共业务信息的接入、采集、分类和汇总的数据资源库，通过计算机控制，在公共场所显示文字、文本、图形、图像、动画、行情等各种公共信息以及电视录像信号等多媒体信息发布功能。

(3)系统由信息发布播控中心、传输网络、信息发布显示屏或信息标识牌、信息导引设施或查询终端等组成，并应根据应用需要进行设备的配置及组合。

(4)并应根据公共区域空间环境条件，选择信息显示屏和信息查询终端的技术规格、几何形态及安装方式等。

(5)播控中心宜设置专用的服务器和控制器，并宜配置信号采集和制作设备及相配套的应用软件；应支持多通道显示、多画面显示、多列表播放和支持多种格式的图像、视频、文件显示，并应支持同时控制多台显示端设备。

(6)信息显示系统与有线电视系统、综合布线系统、信息网络系统等设有专用信息通道相联。

5.7.12.火灾报警系统

本工程火灾自动报警系统采用区域报警系统形式。

1. 独立式感烟火灾探测器

1)采用独立式的感烟火灾探测器，采用互联式报警器。

2)系统内部电池供电的报警器。

3)当被监视区域发生火灾，其烟参数达到预定值时，报警器应同时发出声、光火灾报警信号。4）对于互联式报警器，当一只报警器发出火灾报警信号时，与其连接的其他报警器亦应发出火灾报警信号在距报警器 3m 远处，火灾报警信号声压级应大于 80dB 报警器应具有自检功能，自检时报警器应发出声、光火灾报警信号对互联式报警器，报警器的消音不应影响与其互联的报警器的报警功能。

4)除电池和熔断器外，报警器不应有用户拆换或维修的元器件，当电池被取走时，应有明显警示标识具有多个指示灯的报警器，指示灯应以颜色标识。采用交流电源供电的报警器，应具有交流电源工作指示灯，交流电源工作指示灯应为绿色，火警指示灯应为红色，故障指示灯应为黄色报警器应装配网眼最大尺寸不大于 1mm 的网织品或采取其他预防昆虫进入的措施。

5)对内部电池供电的报警器和外部电池供电的报警器，电池的容量应能保证报警器正常工作不少于 1 年，不宜少于 3 年；在电池将不能使报警器处于报警状态前，应发出与火灾报警声信号有明显区别的声音故障信号；声音故障信号至少在 7d 连续每分钟至少提示一次，在此之后，报警器应能发出火灾报警信号，火灾报警信号应至少持续 4min。

6)报警器电源极性反接不应造成报警器损坏。

7)报警器电源极性反接不应造成报警器损坏。

2. 气体灭火系统

1）气体灭火系统由专用的气体灭火控制器控制。

（1）应由同一防护区域内两只独立的火灾探测器的报警信号、一只火灾探测器与一只手动火灾报警按钮的报警信号或防护区外的紧急启动信号，作为系统的联动触发信号，探测器的组合宜采用感烟火灾探测器和感温火灾探测器。

（2）气体灭火控制器在接收到满足联动逻辑关系的首个联动触发信号后，启动设置在该防护区内的火灾声光警报器，且联动触发信号应为任一防护区域内设置的感烟火灾探测器、其他类型火灾探测器或手动火灾报警按钮的首次报警信号；在接收到第二个联动触发信号后，应发出联动控制信号，且联动触发信号应为同一防护区域内与首次报警的火灾探测器或手动火灾报警按钮相邻的感温火灾探测器或手动火灾报警按钮的报警信号。

（3）联动控制信号应包括下列内容：

a、关闭防护区域的送（排）风机及送（排）风阀门；

b、停止通风和空气调节系统及关闭设置在该防护区域的电动防火阀；

c、联动控制防护区域开口封闭装置的启动，包括关闭防护区域的门、窗；

d、启动气体灭火装置，气体灭火控制器设定不大于 30s 的延迟喷射时间。

（4）气体灭火防护区出口外上方应设置表示气体喷洒的火灾声

光警报器，指示气体释放的声信号应与该保护对象中设置的火灾声警报器的声信号有明显区别。启动气体灭火装置、泡沫灭火装置的同时，应启动设置在防护区入口处表示气体喷洒的火灾声光警报器；组合分配系统应首先开启相应防护区域的选择阀，然后启动气体灭火装置；同一防护区内设置了多于 1 台的预制灭火系统装置时，应同时启动该防护区内所有气体灭火装置。

3. 气体灭火系统的手动控制方式应符合下列要求：

1）在防护区疏散出口的门外应设置气体灭火装置、泡沫灭火装置的手动启动和停止按钮，手动启动按钮按下时，气体灭火控制器应执行符合本说明的第 5.15.1 条第 3 款和第 4 款规定的联动操作；手动停止按钮按下时，气体灭火控制器应停止正在执行的联动操作。

2）气体灭火控制器上应设置对应于不同防护区的手动启动和停止按钮，手动启动按钮按下时，气体灭火控制器应执行符合本说明第 5.15.1 条第 3 款和第 4 款规定的联动操作；手动停止按钮按下时，气体灭火控制器、泡沫灭火控制器应停止正在执行的联动操作。

4. 气体灭火装置启动及喷放各阶段的联动控制及系统的反馈信号，应反馈至消防联动控制器。系统的联动反馈信号应包括下列内容：

1)选择阀的动作信号。

2)压力开关的动作信号。

5. 在防护区域内设有手动与自动控制转换装置的系统，其手动或自动控制方式的工作状态应在防护区内、外的手动和自动控制状态显

示装置上显示，该状态信号应反馈至消防联动控制器。

6. 灭火设计浓度或实际使用浓度大于无毒性反应浓度(NOAEL浓度)的防护区和采用热气溶胶预制灭火系统的防护区，应设手动与自动控制的转换装置。当人员进入防护区时，应能将灭火系统转换为手动控制方式；当人员离开时，应能恢复为自动控制方式。防护区内外应设手动、自动控制状态的显示装置，管网灭火系统应设自动控制、手动控制和机械应急操作三种启动方式。预制灭火系统应设自动控制和手动控制两种启动方式。气体灭火系统的电源，应符合国家现行有关消防技术标准的规定；采用气动力源时，应保证系统操作和控制需要的压力和气量。

7. 消火栓泵控制

1）联动控制方式，应由消火栓系统出水干管上设置的低压压力开关、高位消防水箱出水管上设置的流量开关等信号作为触发信号，直接控制启动消火栓泵，联动控制不应受消防联动控制器处于自动或手动状态影响。消火栓按钮的动作信号应作为报警信号及启动消火栓泵的联动触发信号，由消防联动控制器联动控制消火栓泵的启动。

2）手动控制方式，应将消火栓泵控制箱（柜）的启动、停止按钮用专用线路直接连接至设置在消防控制室内的消防联动控制器的手动控制盘，并应直接手动控制消火栓泵的启动、停止。

3）消火栓泵的动作信号应反馈至消防联动控制器。

4）控制室能显示消火栓泵电源状况。

在消火栓箱旁设消火栓报警按钮，底距地 1.5m。

8. 可燃气体系统：

1）系统由可燃气体报警控制器、可燃气体探测器和火灾声光警报器等组成。

2）系统独立组成，可燃气体探测器不应接入火灾报警控制器的探测器回路；当可燃气体的报警信号需接入火灾自动报警系统时，应由可燃气体报警控制器接入。

3）可燃气体探测器报警后，报警控制器启动保护区域内的火灾声光警报器，并有联动控制启动事故风机，关断燃气总阀功能。控制器有复位及存储功能。

4）可燃气体报警控制器的报警信息和故障信息，应在消防控制室图形显示装置或起集中控制功能的火灾报警控制器上显示，但该类信息与火灾报警信息的显示应有区别。

5）系统保护区域内有联动和警报要求时，应由可燃气体报警控制器或消防联动控制器联动实现

5.7.13.机房工程

本工程弱电机房、安防控制室与中央控制室合用,机房设置在综合楼一层。

1. 电源与接地

(1)机房布置详各机房平面布置图。弱电机房内所有设备的金属外壳、各类金属管道、金属线槽、建筑物金属结构必须进行等电位联

结并接地。

(2)防静电接地。

主机房和安装有电子信息设备的辅助区，地板或地面应有静电泄放措施和接地构造，防静电地板、地面的表面电阻或体积电阻值应为2.5 x 104Ω~1.0x109Ω，并应具有防火、环保、耐污耐磨性能。主机房和辅助区中不使用防静电活动地板的房间，可铺设防静电地面，其静电耗散性能应长期稳定，且不应起尘。辅助区内的工作台面宜采用导静电或静电耗散材料，其静电性能指标应符合规范《电子工程防静电设计规范》GB50611 的规定。静电接地的连接线应满足机械强度和化学稳定性要求，宜采用焊接或压接。当采用导电胶与接地导体粘接时，其接触面积不宜小于 20cm2。

(3)弱电机房内的等电位做法，应根据信息设备的工作频率等采用 M 型或 S 型联接。

(4)本工程弱电系统均采用与强电联合接地，接地阻不大于 1 欧姆。

(5)所有金属管及金属线槽均应保证其电气连通，并与就近的预埋钢板相连。

(6)为防止雷击电磁脉冲，进出本建筑的出线回路加装 SPD 电涌保护器，在弱电系统电源箱及主要端子箱加装 SPD 电涌保护器。

2. 导线选择、敷设及设备安装

1）各系统线路采用金属线槽或金属管明敷或硬 PVC 管暗敷；暗

敷时穿氧指数不低于 27 的阻燃型硬 PVC 管，保护层厚度不小于 15mm。

2）电气竖井内的孔洞，电缆桥架（包括桥架内部）及管线穿过防火分区、墙（板）孔洞，电缆进出建筑物的预埋套管，穿越电气柜、盘底部开孔的部位，均应在安装完毕后采用相当于建筑构件耐火极限的防火材料封堵。做法详国标图集 12D101-5 P116~117。

3）进出建筑物的穿墙套管及备用套管，在管线施工完毕后及时做防水封堵，防水做法参照 08D800-6 P126。

4）电气管道穿过楼板和墙体时，其孔洞周边应采取密封隔声措施。

5.7.14.防雷与抗干扰

本工程均按三类防雷建筑物设防。电子信息系统按 D 级防护等级设防。

自动化系统的防雷接地、保护接地、工作接地、屏蔽接地、防静电地采用联合接地体，并且与电气接地系统共用一套接地装置。接地电阻不大于 1 欧姆。各类接地系统的引下线各自独立。自动化系统配电回路接地型式采用 TN-S 系统。防雷、接地连线一律采用低压单芯铜电缆(16mm2)。搭焊长度不应小于电缆直径的 10 倍。焊接处应涂防腐漆。紧固件、支持件一律采用热镀锌材料。

户外自动化设备（含仪表、视频监控摄像机、周界安防等）电源电缆、信号电缆两端原则上配置防雷装置。其中电源线路选用规格为

Iimp=12.5kA（10/350μs）的浪涌保护器，信号线路选用规格为 D1 类，短路电流为 0.5kA～2.5kA,10/350μs 的浪涌保护器。

5.8.通风、空调设计

5.8.1.通风系统：

1. 柴油发电机房及储油间设机械排风、自然进风系统，柴油发电机房通风量按换气次数不小于 8 次/时计算，储油间通风量按换气次数不小于 12 次/时计算，柴油发电机烟气经除尘、降噪后通过竖井至高空排放，储油间的油箱设置通向室外的通气管，通气管应设置带阻火器的呼吸阀；排风机采用防爆型风机。

2. 配电室设置独立的通风系统，通风量按换气次数不小于 15 次/时计算，负责平时通风及火灾时气体灭火后气体排风。

3. 其他辅助用房及无自然通风条件的房间，均设置机械通风系统。

4. 公共卫生间设机械排风系统，各卫生间设天花板管道式换气扇，其排风量按换气次数不小于 15 次/小时计算。

5.8.2.卫生环保措施：

1. 卫生间通风按国家标准确定换气次数，满足卫生标准。

2. 所有直通室外大气的进、排风口均设不锈刚防虫网。

3. 通风空调系统根据具体需求设置消声器，降低经风管传导的噪声。风机均选用低转速低噪音的风机，风机吊装要设减振吊架，落地

安装要设橡胶减振垫。

4. 通风及空调风系统合理设置调试用的调节阀及维护用的风管测定孔、检查孔和清洗孔。

5. 所有落地安装的通风机的基础均设隔振措施。吊装风机(箱)均采用减振支吊架，运转设备进出口均采用软管连接，以减少振动及固体传声的影响。

6. 柴油发电机组废气排放经厂家配套设置尾气处理一体化装置，达到排放标准后排放,发电机工作时应注意消声、滤烟层，室内排烟管应采用不燃材料保温绝热使管道外表面温度不高于 60℃，柴油发电机烟道屋顶高空排放。

5.8.3.节能设计：

1. 本工程机械通风系统采用的风机单位风量耗功率（WS）均小于 0.27。

2. 本工程机械通风系统，风量大于 10000m3/h 的普通通风系统的风机效率大于 72%。

3. 所有通风、空调设备均选用高效节能产品。风机的单位风量耗功率等参数满足《公共建筑节能设计标准》（GB50189-2015）的相关要求。

4. 本工程分体空调器的选用国家标准《房间空气调节器能效限定值及能效等级》GB12021.3-2010 和《转速可控型房间空气调节器能效限定值及能源效率等级》GB21455 中规定的节能型产品；等级≥2

级。

5.

5.9.厂区绿化景观设计

绿化工作是污水处理厂保护环境、美化环境和文明生产的重要标志。本工程绿化统 一布置考虑，并将海绵城市的建设融入到污水厂的设计建设中。

第六章 主要工程量及主要设备材料

6.1.主要工程量

综合技术经济指标表	
一、规划建设净用地面积	114048.82 ㎡
二、规划总建筑面积	46916.33 ㎡
1.地上计容建筑面积	7899.62 ㎡
（一）生产用房建筑面积	1436.89 ㎡
（1）鼓风机房及变配电间 1F	784.98 ㎡
（2）加氯加药间及出水检测间 1F	427.14 ㎡
（3）污泥浓缩脱水间 2F	4084.70 ㎡
（4）门卫一 1F	14.40 ㎡
（5）门卫二 1F	14.40 ㎡
（二）生产辅助用房建筑面积	4120.19 ㎡
（1）综合楼 4F	2212.60 ㎡
（2）仓库维修间 1F	361.40 ㎡
2.地上不计容建筑面积	39016.71 ㎡
(1)粗格栅及提升泵房 1F	234.40 ㎡
(2)细格栅及曝气沉砂池 IF	703.71 ㎡

(3)调节池（兼事故池） 1F	4563.20 ㎡
(4)水解酸化池 1F	6352.16 ㎡
(5)五段巴顿甫池 1F	16980.68 ㎡
(6)贮泥池 1F	437.83 ㎡
(7)二沉池（4 个）1F	5178.46 ㎡
(8)配水井 1F	172.03 ㎡
(9)高效沉淀池(2 个）1F	1452.04 ㎡
(10)活性碳砂滤池 1F	923.37 ㎡
(11)反硝化深床滤池 1F	1783.79 ㎡
(12)紫外线消毒渠及巴氏计量槽 1F	235.04 ㎡
三、建筑基底面积	43546.4 ㎡
四、建筑密度	38.18%
五、容积率	0.069
六、绿地率	25.00%
七、机动车位	14 辆
八、非机动车位	28 辆
管网 d500～d600（m）	1890
压力管道 DN400	770m
污水提升泵站	1 座

6.2.主要设备材料

污水处理厂主要设备统计表

构/建筑物	序号	名称	规格	材料	单位	数量	备注
粗格栅及提升泵房	1	附壁式铸铁镶铜闸门	1600*1600 H=6.70 正向受力上开式水压高度 h=0.55 手电两用启闭机,N=1.50KW;丝杆、轴套架、连接套	铸铁	套	1	配手电两用启闭机及户外型一体化电动头，开度可调
	2	附壁式铸铁镶铜闸门	1200*1000 H=6.90 正向受力上开式水压高度 h=0.70 手电两用启闭机,N=1.50KW;丝杆、轴套架、连接套	铸铁	套	2	配手电两用启闭机及户外型一体化电动头，开度可调
	3	钢丝绳自动粗格栅机	b=25mm 渠宽=2.0m 渠深 H=7.8m N=2.75w		套	2	2 台格栅 1 台输渣机
	4	电动葫芦	G=3.0t HH=13.0M N=4.9W		套	1	配电动小车
	5	移动式潜污泵	Q=25m3/h，H=22m，N=4.0kW		台	2	用于泵房放空，各配 50m 软管
	6	皮带输渣机	B=0.5M L=5.50M N=1.5KW		套	1	与粗格栅配成套电控箱
	7	潜污泵	Q=1600m³/h H=25M N=142Kw		套	5	四用一备
细格栅及曝气沉砂池	1	板式格栅	渠宽 B=1400mm,b=5mm,α=90°,N=1.5kW；卸料高度 750mm	不锈钢	套	3	2 用 1 备，配套除臭集气罩
		附	不锈钢溜槽	不锈钢	台	1	细格栅厂家配套

	2	桥式吸砂机	LK=10m，Q=22m3/h，H=5.8m，N=2.94kW		台	1	水上碳钢、水下不锈钢，配套撇渣装置
		附	吸沙泵 Q=10m3/h,H=8m,N=2.0kW；		台	2	移动式安装
	3	砂水分离器	处理量 12~20L/s，N=0.75kW	SS304	台	1	
	4	三叶罗茨鼓风机	Q=17.38m3/min，H=6m，N=25.80kW	成品	台	3	2 用 1 备
		附	压力表、安全阀、止回阀、减震器、弹性接头、进出口消音器，隔音罩、散热通风装置等				
	5	无轴螺旋输送压榨一体机	处理量 2-2.5m3/h,设 2 个进料口,N=2.2KW	不锈钢	台	1	与格栅除污机配套
		附	栅渣车 V=0.5m3，车体碳钢，内做防腐处理		台	1	
	6	电动单梁悬挂起重机	N=(7.5+2×0.8+0.8)kW,提升高度 9m，起重量 5.0t，跨度 4.0m，轨道长 13.8m，带防护罩	组合	套	1	起升电机 7.5kW 厂家配套滑触线
	7	电动葫芦	N=(1.5+0.2)kW，提升高度 9m，起重量 1.0t，I 型工字钢，轨道长 13.8m	铸铁	套	2	起升电机 7.5kW 厂家配套滑触线
	8	高压清洗机	Q=20L/min,P=60bar,N=3.0KW		套	1	移动式，细格栅、砂水分离器共用
	9	手电动板闸	BxH=1600x1200，H=1.40m，自支撑式	AISI304	套	2	沉砂池进水口安装，双向止水
	10	手电动板闸	BxH=1600x1200，H=2.15m	AISI305	套	2	沉砂池出水口安装，双向止水
	11	手电动板闸	DN1400，H=5.95m	AISI3	套	1	沉砂池出水管安装，正向止水

				06			
	12	电动球阀	DN65，PN6		个	3	格栅冲洗，格栅厂家配套提供
	13	取样泵	Q=5L/min，H=30m，N=0.75kW，AC220V		台	2	自吸式，仓库备用 1 台，配管道附件
调节池（兼事故池）	1	离心潜污泵	Q=1450m3/h,H=15m,N=85Kw	铸铁	套	7	6 用 1 备，带变频、配电控柜等
	2	高速潜水搅拌器	叶轮直径 580mm，N=10Kw,推力 2949N	铸铁	套	12	配套吊架
	3	电动起吊装置	起吊重量 3.0t，起吊高度 14m，3.5 米跨度，N=4.9Kw		套	1	配 CD1 型电葫芦、单梁、导轨等由厂家成套提供
升流式水解酸化池	1	手电两用铸铁镶铜方闸门	500*500	铸铁镶铜	套	12	
	2	可调式配水器	Q=7666.67m3/d	SS304	套	12	
	3	涡流布水器	直径=600mm	复合材料	套	15 36	
	4	混合液回流泵	Q=180m3/h，H=5m，N=4.0kw	铸铁	套	14	12 用 2 冷备，配套引水罐
	5	回流系统	/	UPVC	套	12	供应商配套
	6	排泥泵	Q=95m3/h，H=12m，N=5.5kw	铸铁	套	4	2 用 2 备，供货界面：池外排泥泵出口阀法兰
	7	排泥系统	供应商配套	UPVC	套	12	供应商配套
	8	排泥电动闸阀	DN150	铸铁	套	12	
	9	现场按钮箱	户外型不锈钢按钮箱，防护等级 IP55	SS304	台	14	包含 12 台混合液回流泵、4 台排泥泵的现场按钮控制
五段巴顿甫池	1	潜水搅拌器(预缺氧区)	叶轮∅=580mm，N=5.5kW，$F_{推力}$=1274N，n=475r/min	304SS	套	4	配套吊架及漏水/热保护装置

及（改良型AAO生化池）	2	潜水推流器（厌氧区）	叶轮∅=2000mm，N=4.3kW，$F_{推力}$=2128N，n=41r/min	304SS叶轮：聚氨酯	套	8	配套吊架及耦合器及漏水/热保护装置
	3	潜水推流器（缺氧区）	叶轮∅=2200mm，N=4.3kW，$F_{推力}$=2763N，n=42r/min	304SS叶轮：聚氨酯	套	8	配套吊架及耦合器及漏水/热保护装置
	4	潜水推流器（消氧区）	叶轮直径580mm，N=10Kw，$F_{推力}$2949N	304SS叶轮：聚氨酯	套	4	配套吊架及耦合器及漏水/热保护装置
	5	潜水推流器(后置缺氧区）	叶轮∅=2200mm，N=4.3kW，F推力=2542N，n=41r/min	304SS叶轮：聚氨酯	套	4	配套吊架及耦合器及漏水/热保护装置
	6	内回流泵	Q=1250m3//h，H=0.8m，N=5.5kW		套	8	变频，配套法兰,导轨,起吊系统，电控柜一控二
	7	剩余污泥泵	Q=50m3//h，H=10m，N=2.4kW		套	8	4用4备，带电控柜，一控二，带导杆等
	8	污泥回流泵（轴流泵）	Q=650m3//h，H=4m，N=10kW		套	8	包括配套电控柜、导流管等，一控二
	9	起吊装置	起吊重量1.0t,起吊高度14米，N=3.4Kw		台	2	配CD1型电葫芦、单梁、导轨等由厂家成套提供
配水井	1	电动套筒式排泥阀	DN800，最大升降高度H=1500mm		套	4	配一体化电动装置及手电两用启闭机

二沉池	1	中心传动单管吸泥机	⌀40m，N=0.37KW,D=40m，H=5.0m，v=1-3m/min	水下部分采用不锈钢	台	4	含附件、工作桥等及漏水/热保护装置
高效沉淀池	1	混合搅拌机	N=3.5Kw	304	套	2	带变频
	2	絮凝搅拌机	N=9.0Kw	304	套	2	带变频
	3	刮泥机	Φ14m，N=3.0Kw,H=6.8m	304	套	2	
	4	螺杆污泥泵	Q=35～75m3/h,N=18.5Kw,P=2.0bar	铸铁	套	4	回流泵，带变频、配电控柜等，2用2备
	5	螺杆污泥泵	Q=15～30m3/h,N=7.5Kw,P=2.0bar	铸铁	套	2	剩余污泥泵，带变频、配电控柜等，1用1备
	6	排污泵	Q=10m^3/h,H=10m,N=0.75KW	铸铁	台	1	
反硝化深床滤池	1	罗茨风机	74m3/min，75kPa，132kW	铸铁	台	3	2用1备，含隔音罩、出口消声器、柔性接头、止回阀、泄荷阀等成套配件
	2	潜污泵	715m3/h，10m，30kW	铸铁	台	3	2用1备，反冲洗泵，带变频、配电控柜等
	3		239m3/h，10m，11Kw	铸铁	台	2	1用1备，废水排水泵，带变频、配电控柜等
	4		10m3/h，10m，1.5kW	铸铁	台	1	管廊积水坑
	5	潜水搅拌器	5kW	SS316	台	1	废水池
	6	机械混合搅拌器	10kW	SS316	台	1	混合池
	7	空压机	1.0m3/min，0.80Mpa，7.5kW	铸铁	台	2	螺杆式，1用1备，含过滤器、冷干机、压力传感器

	8	乙酸钠投加泵	480L/H；0.4MPa；N=0.75kW；变频调速		套	3	2用1备 配套过滤器、泄压阀、脉动阻尼器、压力表、背压阀、流量校正柱等
	9	乙酸钠卸载泵	30m3/h；H=20m，N=1.1kW		套	2	1用1备 耐腐蚀
	10	电动单梁悬挂式起重机（含电动葫芦）	1T；H=9m；2.0kW	铸铁	台	2	反洗风机房
	11		3T；0.8KW×2	铸铁	台	2	耐腐蚀
活性碳砂滤池	1	潜污泵	Q=10m3/h,H=10m,N=0.75KW		台	3	2用1备，备于库房，含配套电控箱
	2	电动单梁悬挂起重机	Q=1.0T,跨度S=3.5m,起升高度12.0m		套	1	功率N=1.5+0.2kw
紫外消毒渠及巴氏计量槽	1	紫外线消毒模块	组合		套	1	
	2	系统控制中心	为紫外模块配套设备		套	1	
	3	液位传感器	为紫外模块配套设备		套	1	
	4	电动调节堰门	A×B=1800×1020	不锈钢304	套	2	配电动启闭机，紫外线消毒装置配套供货
	5	取样泵	Q=5L/min，H=10m		台	2	自吸式，仓库备用1台，配管道附件
	6	电动葫芦	1.0t，N=1.5KW		个	1	
储泥调理池	1	潜水搅拌器	Φ3700，N=22Kw	不锈钢	套	4	储泥池、调理池
污泥脱水间	1	带式浓缩脱水系统	带宽：2600mm，处理量：60-95m^3/h，N=2.95kW		台	4	浓缩机自带搅拌缓冲罐，3用1备

	2	浓缩机进料泵	Q=70～100m^3/h，H=30m，N=22kW		台	4	3 用 1 备，污泥螺杆泵
	3	调理池进料泵	Q=100～150m^3/h，H=30m，N=30kW		台	3	2 用 1 备，污泥螺杆泵
	4	浓缩机冲洗泵	Q=7m^3/h，H=77m，N=3kW		台	4	3 用 1 备，立式多级离心泵
	5	PAM 制备机	Q=10m^3/h，N=5.37kW		台	1	
	6	PAM 加药泵	Q=2m^3/h，H=30m，N=1.5kW		台	4	
	7	高压隔膜压滤机系统	过滤面积：800m^2，N=25.9kW，滤板尺寸：2000x2000，滤室容积 14m^3		台	3	压滤机配套碳钢导料斗，配套料斗、自动清洗装置，互为备用，不利条件时 3 台可同时工作
	8	低压进料泵	Q=30～120m^3/h，H=60m，N=37kW		台	3	
	9	高压进料泵	Q=40m^3/h，H=120m，N=30kW		台	3	
	10	压榨系统	Q=15m^3/h，H=189m，N=15kW		台	5	至压滤机和 PAM 制备机，4 用 1 备，立式多级离心泵
	11	滤布高压清洗泵	Q=20m^3/h，H=410m，N=37kW		台	2	1 用 1 备，立式多级离心泵
	12	压滤机管路吹扫系统	排气压力 0.8MPa，排气量 1.2m^3/min，N=7.5kW		台	2	1 用 1 备
	13	仪表用空气压缩机	排气压力 0.8MPa，排气量 1.2m3/min，N=7.5kW		台	2	1 用 1 备

	14	石灰料仓	容积 60 立方米，N=2.5kW		套	1	配套自动上料、存储、振动、称重、除尘、星形给料器、爬梯等
	15	提升螺旋输送机	长度：7m，N=5.5kW		套	1	
	16	水平螺旋输送机	长度：7m，N=4kW		套	1	
	17	$Fecl_3$加药泵	Q=15m^3/h，H=26m，N=5.5kW		台	2	1 用 1 备
	18	$Fecl_3$卸料泵	Q=60m^3/h，H=25m，N=11kW		台	2	
	19	1000 型皮带输送机	长度 L=31.55m，运行速度 0.8m/s，输送量 156m^3/h，N=15kW		台	1	
	20	无轴螺旋输送机Φ400	长度 L=14.17m，运行速度 0.8m/s，输送量 25m^3/h，N=22kW		台	3	
	21	滤饼破碎机	破碎粒径≤40mm，破碎量 50t/h，N=37.5kW		台	1	
	22	破碎后提升螺旋	螺旋直径 400,输送量 60t/h,长度 6m，N=11kW		台	1	

	23	装车分料螺旋	螺旋直径 400，输送量 60t/h，长度 8.3m，N=11kW		台	1	
	24	潜水排污泵	Q=50m^3/h，H=10m，N=1.1kW		台	2	1 用 1 备，泵坑排水井
	25	电动单梁悬挂起重机	N=(7.5+2×0.8+0.8)kW，提升高度 16m，起重量 3.0t，跨度 4.0m，轨道长 25m，带防护罩	组合	套	1	起升电机 7.5kW 厂家配套滑触线
	26	电动葫芦	N=(4.5+0.4)kW，提升高度 16m，起重量 3.0t，I 型工字钢，轨道长 25m	铸铁	套	1	起升电机 7.5kW 厂家配套滑触线
鼓风机房	1	单级离心鼓风机	Q=150m3//min,P=0.85bar,N=300kW	组合	套	6	风机厂家配套 PLC,软启柜,消音器,进出口阀门，等附件,1 用 1 备
	2	轴流风机	Q=3810m^3/h,N=0.37Kw	玻璃钢	台	5	外配防雨罩，内外设钢丝网
	3	屋顶排风机	Q=3920m^3/h,P=0.1KPa,N=0.257Kw	玻璃钢	台	3	
	4	电动单梁悬挂起重机	起重机 ZDY{1}-12-4，N=2X0.4kW，起重量 2.0t，S=7.0m,提升高度 5m	组合	套	1	带工字钢轨道 厂家配套滑触线
	5	电动葫芦	电动葫芦 MD{1}N=3.0+0.4Kw	铸铁	套	1	
	6	卷帘式空气过滤器	N=0.2kW，额定风量 6800m^3//h，大小与百叶窗匹配	成品	套	5	与百叶窗匹配
加氯加	1	耐腐蚀自吸式水泵	Q=50m^3/h，H=10m，N=2.2kW		台	1	自吸高度 4.0m

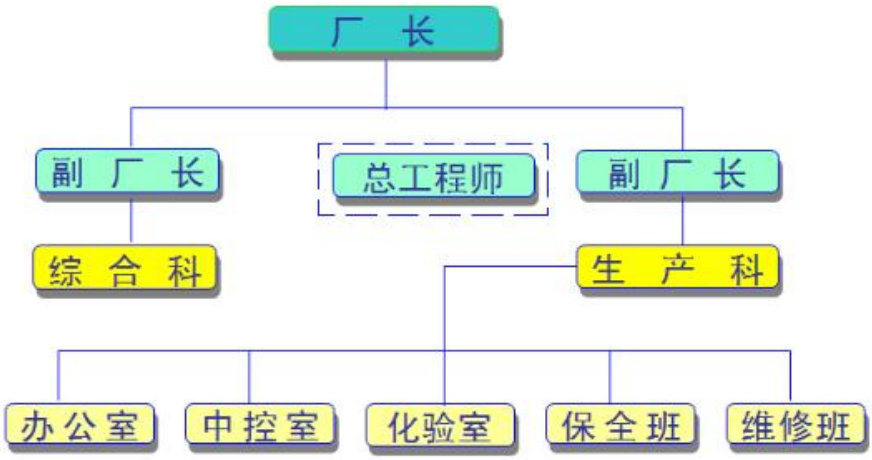
药间及反冲洗泵房（含出水在线监测间）	2	立式搅拌机	叶轮外径700mm,杆长1300mm,N=3.0kW		台	2	
	3	隔膜式加矾计量泵	Q=500L/h，H=30m，N=0.75kW		台	5	4用1备，变频
	4	电动球阀	DN50		个	2	溶液池进水管上，计入自控
	5	电动球阀	DN100		个	2	溶液池进药管上，计入自控
	6	成套PAM制备装置	制备能力：5～10kg/h，N=3.0kW	成品	套	1	
	7	投加螺杆泵	Q=500L/h，H=25m，N=0.75kW		套	5	4用1备，变频
	8	耐腐蚀自吸式水泵	Q=50m3/h，H=10m，N=2.2kW		台	1	自吸高度4.0m
	9	隔膜式计量泵	Q=300L/h，H=30m，N=0.75kW		台	5	4用1备，变频，投加至生化池
	10	卸药泵	Q=15m3/h，H=10m，N=0.75kW		台	2	1用1备，耐腐蚀化工泵，自吸高度4.0m
	11	耐腐自吸式水泵	Q=50m3/h，H=10m，N=2.2kW		台	1	耐腐蚀化工泵
	12	隔膜式计量泵	Q=200L/h，H=20m，N=0.37kW		套	2	1用1备，紫外线消毒后补氯
	13	隔膜式计量泵	Q=1000L/h，H=20m，N=1.1kW		套	2	1用1备，应急消毒
	14	轴流风机	Q=3000m3/h，N=0.25kW		台	6	
	15	电动葫芦	N=1.3kW，提升高度6m，起重量0.5t，I型工字钢，轨道长15m	铸铁	套	1	

	16	罗茨鼓风机	Q=48m3/min，P=50kPa，N=75kW		台	3	两用一备，含消声器、隔音罩、柔性接头、空滤器、安全阀、压力表、逆止阀
	17	反冲水泵	Q=1200m3/h，H=11m，N=55kW，η泵≥84%		台	3	两用一备
	18	排污泵	Q=10m3/h，H=8m，N=1.0kW		台	1	
	19	电动单梁悬挂起重机	N=(3+2×0.4+0.4)kW，提升高度 9m，起重量 2.0t，跨度 5.1m，带防护罩	组合	套	1	起升电机 3.0kW 厂家配套滑触线
	20	电动葫芦	N=(3+0.4)kW，提升高度 9m，起重量 2.0t，I 型工字钢	铸铁	套	1	起升电机 3.0kW 厂家配套滑触线
	21	送风轴流风机	Q=6300m3/h，N=1.1kW，p=300	玻璃钢	台	3	
	22	抽风轴流风机	Q=4800m3/h，N=0.55kW，p=300	玻璃钢	台	4	
	23	空压机	Q=1.22m3/min，P=1.0MPa，N=11kW，转速 860rpm		台	2	一用一备，配套气压罐、压力表、阀门管件等
	24	电动调节蝶阀	DN100，PN=1.0MPa	球墨铸铁	个	3	放风阀
	25	取样泵	Q=5L/min，H=20m，N=0.55kW，AC220V		台	2	自吸式，仓库备用 1 台，配管道附件
工艺总图设备	1	生物除臭设备-前端	N=72.4kW		套	2	
	2	生物除臭设备-末端	N=37.4kW		套	1	
综合楼	1	即热式燃气热水器	N=3kW	成套	套	2	

第七章 管理结构、人员编制及实施计划

7.1.管理机构

设置合理的污水处理厂组织机构可以提高管理效率，根据国内一些污水厂的管理情况，建议污水厂管理机构如下图：



7.2.技术管理

为使本工程运行管理达到所要求的处理效果、降低运行成本的目的，除了按上述的组织机构进行行政管理外，还必须加强技术管理。

(1) 与市政环保部门监测污水系统水质，监督工厂企业工业废水排放水质。工业废水排放水质必须达到“污水排入城市下水道水质标准”(CJ3082-2015)\相关行业排放标准及综合排放标准三级排放标准的要求。

(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、保存记录完整的各项资料。

(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修保养工作和维护记录的存档。

(5) 建立信息系统，定期总结运行经验。

7.3.人员编制及车辆配置

根据《城市污水处理工程项目建设标准（修订）》，人员配置为：

城市污水处理工程项目劳动定员表

规模	I类	II类	III类	IV类	V 类
一级污水厂[人/(万 m^3/d)]	—	3.0～1.8	5.0～3.0	7.0～5.0	25.0～7.0
二级污水厂[人/(万 m^3/d)]	3.0～2.5	3.5～3.0	5.5～3.5	8.0～5.5	30.0～8.0
深度处理增加(人)	—	24.0～30.0	18.0～24.0	I5.0～18.0	10.0～15.0
泵站(人)	3.0～5.0	3.0～5.0	3.0～4.0	3.0～4.0	2.0～3.0
污水管渠(人)	40.0～48.0	30.0～40.0	25.0～30.0	20.0～25.0	≤20.0

五通桥区工业污水处理二厂及配套管网工程污水厂人员编制 25 人（不含项目公司人员），污水处理厂人员岗位为：管理人员 4 人;生产人员 17 人;辅助岗位 4 人.

污水处理厂人员配备比率及人数见表 9－1，具体人员安排见表 9－2。

污水厂人员配备比率

人员分类	定员人数

	%	人数
全部职工定员数	100%	25
生产工人占全部职工定员数%	68	17
辅助生产人员占全部职工定员数%	16	4
管理人员占全部职工定员数	16	4

车辆配置：翻斗运泥车 4 辆 、面包车 4 辆、污泥运输车 4 辆。

7.4.实施计划

该项目计划建设期为 12 个月，拟定于 2022 年 10 月开始前期工作，2022 年 11 月开始土建工程，2023 年 10 月竣工投入运营。具体安排如下：

编制可研并申请备案 1 个月；

招投标 1 个月；

施工图设计并审核 1 个月；

土建施工 6 个月；

设备采购 2 个月；

设备安装调试 5 个月；

竣工验收 1 个月。

项目实施进度计划表

序号	项目	2022 年			2023 年								
		10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	项目备案	▬											
2	招投标		▬										
3	施工图设计			▬									

4	土建施工												
5	设备采购												
6	设备安装、调试												
7	竣工验收												

第八章 征地与拆迁

8.1.项目选址及用地方案

五通桥区工业污水处理二厂及配套管网工程红线内用地面积约171.07 亩。



8.2.土地利用合理性分析

项目选址在五通桥新型工业基地内五通绕城路北侧，该区域交通十分便利，项目所在地有非常优越的地理位置。

本着节约用地的原则，本项目选用合理工艺，既能保证处理效果又能节省占地。

被征用土地为纳污片区的下游，这些土地被征用以后将不会对城市产生不良影响。

8.3.征地拆迁方案

本项目的征地拆迁方案由当地政府解决。

第九章 环境保护

9.1.项目实施过程中的环境影响及对策

9.1.1.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，征用的土地除规划要求外均用于污水处理厂建设。

被征用土地为纳污片区的下游，这些土地被征用以后将不会对城市产生不良影响。

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，直至施工结束，长达数月。堆土裸露，干旱风至，以致车辆过往，满天尘土，使大气中悬浮颗粒物含量骤增，施工扬尘将使附近的建筑物、植物等蒙上厚厚的尘土，影响周边空气质量；阴雨天气，由于雨水的冲刷以及车辆的辗压，使施工现场变得泥泞不堪，行路困难。

噪声的影响

施工期间的噪声主要来自污水处理厂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，则噪声对周转围环境的影响将大大减小。

4.生活垃圾的影响

工程施工时，施工区内上千个劳动力食宿将会安排在工作区域内，这些临时食宿地的水、电以及生活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 ，使附近的居民遇受蚊蝇、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、处理过程中都可能对环境生产影响。

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和环境质量。

废弃物处置地不明确或无规划乱丢乱放，将影响土地利用、河流流畅，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。

9.1.2.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，同时施工者应对土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，也可在工地周围或居民集中地周围设立临时声障之类的装置，以保证居民区的声环境质量。

4. 施工现场废弃物处理

工程建设需要上千个工人，实际需要的人工数决定于工程承包单位的机械化程度。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膳宿。项目开发者及工程承

包单位应与当地环卫部分联系，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，保证工人工作生活环境卫生质量。

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，及时协商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。

9.2.项目建成后的环境影响及对策

1.污水处理厂排放的污水

污水处理厂排放的污水是指处理后的尾水和厂内自身排放的污水。本工程采用生物脱氮除磷工艺，该工艺处理城市污水在技术上已经成熟，在国内外广为应用。设计中主要设备采用进口设备可靠性、自动监控水平较高。因此，污水处理厂正常运转是有保证的，能达到

相应要求的出水水质，不会对排放水体造成污染。

污水处理厂自身产生的生活污水及构筑物的生产污水(如上清液等)均通过厂内污水泵房提升入污水处理系统进行处理，不向外排，不会造成污染。

2.污水处理厂产生的污泥

污泥经浓缩脱水后，其泥饼含水率已经降低至60%，为非流质固体，可用一般运输工具直接外运。

3.臭味对环境的影响

由于一般污水处理厂内很多污水处理设施均为敞开式水池，所以污水的臭味散发在大气中，势必会影响到周围地区。

为了解决污水臭味对环境的影响，我国某些城市曾作过专门的现状闻味调查，结果表明，在污水处理设施下风向70m范围内，其臭味对人的感觉影响明显，在300m以外，则臭味已基本闻不到。而在污水处理设施上风向20m外对臭味的感觉已不明显。

4.污水厂噪声影响

污水处理厂的噪声来源于厂内传动机械工作时发出的噪声，有鼓风机、污水泵、污泥泵的噪声、有除砂机、砂水分离机的噪声，还有厂区内外来自车辆等的噪声。根据调查，污水处理厂使用的机械产生的噪声值见表。污水厂设计过程中，在噪声较大的区域将考虑吸音墙，吸音顶棚或中空玻璃窗等措施。

机械运行噪声值

名　　称	噪　声　(dBA)
鼓风机	60--90
污水泵	60—80
污泥泵	60—80
脱水机	75—90
除砂机	80—90
汽车	75--90

5. 视觉与景观影响

污水厂的建设可能对周围环境带来美学方面的一定影响，这需要有优美的建设设计和园林绿化来克服，本工程注意建筑和园林绿化设计。

6. 对环境影响的对策

虽然本工程建成运行后对周围环境影响不大，但为进一步减小工程对环境的影响，本工程拟采取以下措施：

(1)优化总图布置

为改善厂区工人的操作条件，总体布置与常年风向结合起来。为最大程度地减少污水、污泥处理设施对该厂前区和周围环境的影响，在总平面布置上将厂前区布置在该厂的北面，而将处理构筑物布置在该厂南面，位于主导风向下风向，使臭味对厂前区无影响。

(2) 采用先进设备

本工程污水泵和污泥泵采用潜污泵，在水下，基本无噪声。脱水机等均设在室内，经过隔声以后传播到外环境时已衰减很多。据调查

资料表明，距机房 30m 时测得的噪声值已达到国家的《声环境质量标准》(GB 3096-2008)的标准值，且采用先进的低噪声设备，对环境的影响进一步减小。

(3) 建筑绿化

本工程在建筑设计上充分体现园林式与现代化相结合建筑风格，与周围建筑风格相协调。并布置建筑小品，搞好园林绿化，种植多种树木，爬藤植物和草木植物，提高景观质量。

污水厂尽可能增加厂前区绿化面积，厂区绿化用道路两侧的空地、构(建)筑物周围和其它空地见缝插针进行。沿厂区围墙内侧布置吸抗性强的灌木树，逐渐形成隔离带。

第十章 水土保持

10.1.水土保持依据

1.《中华人民共和国环境保护法》（2014 年修订）；

2.《中华人民共和国环境影响评价法》；

3.《中华人民共和国大气污染防治法》；

4.《中华人民共和国水污染防治法》；

5.《中华人民共和国水土保持法》；

6.《中华人民共和国土地管理法》；

7.《四川省〈中华人民共和国水土保持法〉实施办法》。

8.《水利部关于印发<水功能区监督管理办法>的通知》（水资源【2017】101 号）

9.《水土保持生态环境监测网络管理办法》（2000 年 1 月 31 日水利部令第 12 号公布根据 2014 年 8 月 19 日《水利部关于废止和修改部分规章的决定》修改）；

10.《生产建设项目水土保持方案编报审批管理规定》（1995 年 5 月 30 日水利部令第 5 号发布，2005 年 7 月 8 日水利部令第 24 号第一次修改，2017 年 12 月 22 日水利部令第 49 号第二次修改）；

11.《水利部程建设监理规定》（水利部令第 28 号，2006 年 12 月 18 日发布，2017 年修正）；

12.《产业结构调整指导目录》（2019 年本）；

13.《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433—2018）

14.《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434—2018）

10.2.水土保持措施

10.2.1.编制原则和目标

1. 编制原则

全面贯彻《中华人民共和国水土保持法》、《中华人民共和国水土保持法实施条例》，坚持“预防为主、全面规划、综合治理、因地制宜、加强管理、注重效益”的水土保持方针。从实际出发，坚持工程措施与生物措施相结合，水土保持法与环境绿化、美化环境相结合，与主体工程建设相结合的原则。

2. 防治目标

根据《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2018)总则中提出的水土流失防治要求，结合工程实际，以预防和治理工程建设中导致的新增水土流失为重点，同时使原有水土流失得到有效治理，本项目水土流失防治标准等级执行西南紫色土区二级标准，防治基本目标为：水土流失治理度为 94%、土壤流失控制比为 1.0、渣土防护率为 88%、表土保护率为 87%、林草植被恢复率为 95%、林草覆盖率为 21%。该项目工程实施后可以有效地改善生态环境。

10.2.2.水土流失防治责任范围

根据“谁开发、谁保护、谁造成水流是谁治理”的原则和《生产建

设项目水土保持技术标准》的要求，结合工程情况，水土流失防治责任范围包括主体工程防治区、管理单位设施防治区、弃土防治区、施工临时占压区。

10.2.3.水土保持措施总体布局

根据水土保持防治目标的要求和各防治区的特点，做到主体工程建设与水土保持方案相结合，重点治理与面上治理相结合，工程措施与植物措施相结合，确保工程建设期及完成后不发生大的水土流失，恢复和改善生态环境。

10.2.4.水土流失治理措施

1.生物措施

生物措施主要指种树种草。

2.工程措施

修建临时排水沟，在管道沟槽内修建临时沉砂池，拦蓄泥沙，可以防止泥沙流入河中。

10.2.5.水土流失监测

根据水土保持法律法规的相关要求，在做好水土流失防治工作的同时，应对生产建设过程中和工程建成后的水土流失进行监测；分析各因子对土水的作用机理；分析工程建设区水土流失的动态变化；监测水土保持实施效果；监测水土流失造成的危害。

10.2.6.水土保持效益

通过以上方案的实施，可使本工程的蓄水保水功能得到提高，可

使项目周边的生态环境得到有效改善。

10.3.环境影响和生态影响结论及建议

1.对环境的有利影响

本项目的建设能保护区域环境，通过污水管网收集居民的生活污水，水环境呈良性循环，避免污水造成环境污染，项目区及周边环境将得到根本改善，居民生活环境更佳优美。

2.对环境不利影响

项目属于基础设施建设，没有新增永久占地，弃土等问题，临时占地在短期内即可恢复原状，其不利影响很小。但工程建设期间可能对周围群众的生活带来一定的不便，但工期短，影响不大。

3.本方案中水土保持措施的实施，将改善防治责任范围内及周边地区的环境质量，使项目建设造成的水土流失得到有效控制，被破坏的植被得到恢复，有利于整个生态系统的平衡，减轻各种自然灾害可能造成的损失。另外方案的实施，将遏止项目区立地条件的恶化趋势，减少土壤中氮、磷等有机质和无机盐的流失，为区域生态环境的改善创造了有利条件。

为确保本水土保持方案的落实，对下一阶段工作提出如下建议：

（1）下一阶段设计应将本方案的水土保持措施及要求纳入到主体工程的初步设计中，编制专册或专门章节。

①在进行施工进度、施工工艺和时序安排时应充分考虑水土保持

的要求。

②在下阶段初步设计中，细化拦挡措施、管沟边坡防护措施设计，确保主体工程安全。

（2）施工单位要加强施工管理

①施工单位施工时，施工范围要严格控制在工程征占地界内，严禁车辆碾压和人员践踏周边区域。

②按水保方案中的水土保持措施及管理措施作好水土保持工作，保护周边生态环境。特别是在土石方施工过程中，严禁乱挖乱弃。

③水土保持工程监理、监测及时到位

1)水土保持工程监理、监测与主体工程施工同时开展，水土保持监理要对水土保持工程的数量、质量、工期及投资进行控制；水土保持监测则要对施工前及施工过程中工程建设区的水土流失状况进行全面监测，对水土保持工程的布设及实施及时指导。

2)水土保持监理工程师必须依据《中华人民共和国水土保持法》的有关规定，加强对施工单位施工行为的监督和指导，对不按招标合同中的水保要求实施的施工单位提出及时的、明确的整改意见，并以资金控制为主要手段规范施工单位的行为。

3)方案批复后应尽快设置定位观测点位，对工程可能产生水土流失重大危害的地段进行重点监测，以指导施工和防护。并尽快委托具有监测能力的监测单位进场采集原生水土不流失现状数据，为竣工验收时编制竣工验收监测报告提供基础数据。

施工结束后，按《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》进行水土保持工程专项验收，验收合格后才能投入使用，验收前应提交水土保持设施竣工验收技术评估报告、水土保持监理专项报告和水土保持监测专项报告。

4. 结论

综上所述，项目对生态环境的不利影响是次要的，从环境角度讲，工程实施是切实可行的。

第十一章 节 能

根据《四川省固定资产投资项目节能审查实施办法》的要求，结合实施情况，制定本项目的节能方案供有关的部门进行评估和审查。

11.1.法规、用能标准及节能规范

1.《中华人民共和国节约能源法》

2.《中华人民共和国可再生能源法》

3.《中华人民共和国电力法》

4.《中国节能技术政策大纲》 发改环资[2007]199 号

5.《评价企业合理用电技术导则 》（GB/T3485-1998）

6.《公共建筑节能设计标准 GB50189-2015》

7.《城市污水处理工程建设标准》（修订 2001）

8.《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》（ GB50019-2015）

9.《建筑照明设计标准》（GB50034-2013）

10.《电动机能效限定值及能效等级》（GB 18613-2020）

11.《容积式空气压缩机能效限定值及能效等级》（GB 19153-2019）

12.《电力变压器能效限定值及能效等级》（GB 20052-2020》

11.2.能耗状况和能耗指标分析

11.2.1.能源构成

主要耗能为电、新鲜水。

11.2.2.耗能分析

1. 电能耗用

本工程新建污水厂总规模为 9.2 万 m^3/d，主要耗能为污水厂电耗（污水厂能耗计算方法：采用单位用电产品耗电量法计算）。污水厂工程年耗电量为 840.08 万 kwh。

2. 水耗用

本工程自来水主要用于卫生器具、加药装置、化验装置等，自来水用 5704.00m^3/年。

11.3.能耗指标分析

本工程为污水厂工程，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，使本工程设计更为合理、更为节省、更为优化。具体表现以下几方面：

（1）工艺方面：

①工程出水已部分回用，本身就是个节能、节水的项目。

②处理构筑物进行合理分组，适应水质、水量的变化。本工程生化处理构筑物分成 2 组，低浓度或小水量季节可用调节运转周期时间来达到节约能源的目的。因为污水浓度低时，如仍然按固定周期运转

会多耗能源。

③所采用的微孔曝气板设备,节省了能耗。

④污水提升泵采用高效潜污泵，效率高(80%以上)，能耗较低。

⑤污泥处理设备采用离心式浓缩脱水一体机，具有耗能较低的特点。

⑥构筑物布置紧凑，管道无迂回，减少了连络管渠的水头损失，避免了重复提升带来的能量损失，节省了污水提升能耗。

⑦全厂采用技术先进的微机测控管理系统，分散检测和控制，集中显示和管理，各种设备均可根据污水水质、流量等参数自动调节运转台数或运行时间，不仅改善了内部管理，且可使整个污水处理系统在最经济状态下运行，使运行费用很低。

⑧对于排放的生产废水进入污水处理流程，避免排出厂外。生产废水按照排水条件进入不同的构筑物，减少提升。

（2）电气方面

①全厂变配电站处于供电负荷中心，缩短供电距离。

②全厂变配电站尽量采用自然通风散热。

③采用高效率节能型干式变压器。

④适当放大配电电缆的截面，降低配电损耗。

⑤在保证照度的前提下，优先采用高效节能光源和高效节能灯具。

（3）建筑方面

①本项目所在地气候按全国建筑热工设计分区图划分标准，属夏热冬冷地区。

②本工程项目厂前区部分设有含办公、食堂、化验及值班宿舍组成的综合体，从使用功能应确定为综合楼。按规定，节能设计应按公共建筑进行设计计算。

建筑节能设计措施，外墙、屋顶根据节能要求设 4mm 厚挤塑聚苯保温板，外窗采用 6+9+6 中空玻璃及断热桥铝合金框料。

③建筑节能设计目标：通过合理确定建筑朝向，间距，改善室外环境，设置遮阳，增强建筑围护结构隔热保温性能和提高采暖、空调设备能效比的节能措施，在保证相同的室内热环境指标的条件下，采取节能措施的建筑与参照的建筑相比，采暖及空调能耗应节约 50%。

④建筑及热工设计

a.建筑规划设计

●建筑朝向：南北朝向，从而减少了采暖及空调负荷，达到节能效果。

●建筑间距：各单体建筑之间的日照间距，经日照分析计算满足日照时数要求；不仅对室内玻璃窗和墙体的太阳辐射，直接供给室内一部分热能或使外围护结构升温，可减少采暖负荷，达到节能效果。

●室外环境：厂区绿化率满足规范和规划要求，使室外热环境得到改善，从而使室内热环境得到改善，达到节能效果。

b.单体节能设计

●结构形式：框架或砖混结构。

●建筑平面：平面布局及门窗位置合理，有利于自然通风。

●门窗设计：外窗及玻璃门除应满足窗墙面积比外和传热系数外，气密性不应低于 GB7107 规定的 4 级，玻璃的可见光透射比不应低于 0.4。

●地面、外墙、屋面保温节能设计：均应采用相应的材料及做法进行节能设计，并参照西南地区建筑标准设计通用图的相关要求和规定以及当地有关规定、规范执行。

11.4.结论

1.节能设计符合现行国家有关法规、节能政策、节能标准及规范。

2.采用的工艺方案符合节能设计原则，符合工业园区城市实际情况。

3.设计中节能措施可行，节能效果明显,选用的设备符合相关节能技术标准。

第十二章 消防设计

12.1.设计依据

《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB50736-2012）

《公共建筑节能设计标准》（GB50189-2015）

《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014，2018 年版）

《建筑机电工程抗震设计规范》（GB50981-2014）

《建筑防烟排烟系统技术标准》（GB51251-2017）

12.2.防排烟系统

本项目为戊类建筑，不考虑排烟系统。

12.3.防火措施

1. 发电机储油间的油箱应密闭，且应设置通向室外的通气管，通气管应设置带阻火器的呼吸阀。油箱下部应设置防止油品流散的措施。发电机房储油间预埋穿隔墙钢管 DN100 用于敷设通向室外的通气管 DN50。通气管与穿隔墙套管之间的空隙应采用不燃烧材料填塞密实。通气管由提供油箱厂家安装。

2. 通风系统的风管穿越机房隔断及防火分区或防火隔断处均设 70℃熔断的防火阀，排烟风机的入口处设 280℃熔断的防火阀，排烟风管或排烟排风合用管道穿越防火分区及防火隔断处设 280℃熔断的防火阀。

3. 防排烟系统及一般通风系统的风管均采用热镀锌钢板风管，穿防火隔断、防火墙和楼板的风管采用 2mm 钢板制作。

风管穿过防火隔墙、楼板和防火墙时，穿越处风管上的防火阀、排烟防火阀两侧各 2.0m 范围内的风管外壁应采取防火保护措施且耐火极限不应低于该防火分隔体的耐火极限。保护材料采用 9mm 厚纤维增强硅酸盐板材制作金属风管防火包覆构件，具体做法详可参照国标图集"07K103-2《防排烟系统设备及附件选用与安装》"的相关技术资料。当风管穿过需要封闭的防火、防爆的墙体或楼板时，必须设置厚度不小于 1.6mm 的钢制防护套管；风管与套管之间应采用不燃柔性材料封

4. 总图运输

在厂区内部总平面布置上、按性质、工艺要求及火灾危险性的大小等划分出各个相对独立的小区，并在各小区之间采用道路相隔。

厂内道路呈环形布置，保证消防通道畅通，厂内主干道宽 4m，小道 2.0m，污水处理厂设 2 个出入口，均与厂外道路相连，均满足消防车对道路的要求。

在火灾危险性较大的场所设置安全标志及信号装置，在设计中对各类介质管道应涂以相应的识别色。

5. 建筑

在爆炸危险的甲类厂房采用钢筋混凝土框架或排架结构。

甲类厂房利用门、窗洞作为泄压面积，或局部采用轻质屋盖作为

泄压面积，泄压面积的设置应避开人员集中的场所和主要交通道路，并靠近容易发生爆炸的部位。其泄压系数为 0.05～0.22。

本工程建构筑物的防火设计均应严格按(GBJ16-87 修订本)的规定进行。

6. 电气

本工程消防设施采用单回路电源供电，其配电线采用非延燃铠装电缆，明敷时置于桥架内或埋地敷设，以保证消防用电的可靠性。

厂内设置火灾自动报警系统，使消防人员及时了解火灾情况并采用措施。

消防水可在泵房及各车间内任意一个流水作业消防箱处控制，从而及时扑救火灾。

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。

在爆炸和火灾危险场所严格按照环境的危险类别或区域配置相应的防爆型电器设备和灯具，避免电气火花引起的火灾。

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。

7. 消防给水及消防设施

污水厂处理厂需建立完善的消防给水系统和消防设施，以保证消防的安全性和可靠。

a、消防水源

厂区从市政管网引入 1 根 DN150 的给水管，经水表计量后，在厂区内连接成环，消防给水与生活给水合用。

b、室外消防

室外设置由室外消火栓组成的消防系统。采用低压给水系统，最不利点的消火栓水压不低于 10m，最大消防用水量为 15L/s。室外沿道路均匀布置室外消火栓，消火栓间距不大于 120m。

c、室内消防

室内最大消防用水量为 10L/S，同时使用水枪数为 2 个，在各个建筑物内布置室内消火栓，消火栓箱内设置 DN80 水枪、DN65 水龙带。

d、变配电所、污水泵房内设置干粉灭火器，档案室，资料室，打字间等配置 KYZ 型灭火器。

第十三章 劳动保护职业安全与卫生

13.1.劳动保护和安全卫生

13.1.1.编制依据

(1)《中华人民共和国劳动法》2018 年 12 月 29 日

(2)《建设项目(工程)劳动安全卫生监察规定》劳动部 1996 年 10 月 4 日

(3)《关于生产性建设工程项目职业安全卫生监察的暂行规定》[劳字(1998)48 号]

(4)《国务院关于加强防尘防毒工作决定》(国发(1984)97 号)

(5)《工业企业设计卫生标准》(GBZ 1-2010)

(6)《工业企业噪声控制设计规范》(GB 50087-2013)

(7)《工业企业煤气安全规程》(GB6222-2005)

(8)《建筑设计防火规范》(GB50016-2014，2018 年版)

(9)《建设物防雷设计规范》(GB50057-2010)

(10)《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010，2016 年版)

(11)《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》(GB50058-2014)

(12)《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》(GB50019-2015)

劳动安全卫生设计除依据以上法规外，还须遵守四川省及乐山市的有关劳动安全卫生的规定。

13.1.2.主要措施

从 1995 年 1 月 1 日起，《中华人民共和国劳动法》正式执行，其中对操作工人的劳动安全生产进行法律保护，因此本工程劳动安全卫生设施必须符合国家规定的标准。

在污水处理厂运转之前，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，除此之外，尚需考虑如下措施：

1. 各处理构筑物走道和临空天桥均设置保护拦杆，且采有用不锈钢制作，其走道宽度、栏杆高度和强度均符合国家劳动保护规定。

2. 在生产有毒气体的工段，设置报警仪和通风系统，并配置防毒面具。

3. 对于一些密封结构，通风条件差的场所，采取机械通风。

4. 厂内配置救生衣、救生圈、安全带、安全帽等劳动防护用品。

5. 厂区管道、闸阀均须考虑阀门井或采用操作杆接至地面，以便操作。

6. • 易燃、易爆及有毒害物品，须设置专用仓库、传人保管，并满足劳动保护规定。

7. 所有电气设备的安装、防护，均须满足电器设备有关安全规定。

8. 水泵、电机、风机等易产生噪声的设备，设置隔振垫，减少噪声， 同时，将管理用房与机房分开，并采取有效的隔声措施 。

9. 机械设备的危险部分，如传动带、明齿轮、砂轮等必须安装防护装置。

10. 须设置适当的生产辅助设施，如浴室、厕所、更衣室、休息室等，并经常保证完好和清洁卫生。

11. 劳动保护及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：

1) 在建设期

设计和执行各种有关施工安全的政策大纲以及各方面应负责的责任：

- 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；
- 制订安全工作措施，如脚手架、壳子板和开挖支撑等；
- 任命安全监理和安全官员；

2)在运行管理期

- 制订紧急反应计划；
- 任命安全监理和安全官员；
- 制订安全管理系统(体制)；
- 定期对所有职工进行医疗检查；
- 颁发和使用安全用品，如安全帽、安全鞋、耳护套、工作服、气体检漏器等。

第十四章 投资估算及资金筹措

14.1.投资估算

工程总投资 66000.00 万元，其中：工程费用 51080.24 万元，其他费用 5979.04 万元，基本预备费 5449.32 万元，建设期利息 3458.40 万元，债券发行费用 33.00 万元。投资估算总表详见投资估算表，工程各部分投资概况如下表：

附表一 五通桥区工业污水处理二厂及配套管网工程建设项目投资估算总表

单位:万元

项目编号	工程和费用名称	估算投资（万元）					技术经济指标			备注
		建筑工程	设备	安装工程	其他费用	总价	单位	数量	单位价值（元）	
第一部份	**工程费用**	**45402.09**	**4937.53**	**740.63**	**0.00**	**51080.24**				**77.39%**
1	**总平建筑工程**	**8982.39**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**8982.39**				
1.1	挖运土石方	1368.59				1368.59	m^3	456195.28	30	
1.2	土石方回填	912.39				912.39	m^3	364956.22	25	
1.3	余方弃置（暂按5km）	164.23				164.23	m^3	91239.06	18	
1.4	基础连砂石处理	27.00				27.00	m^2	1500.00	180.00	
1.5	厂区砖砌实心围墙H=2.4m	133.21				133.21	m	1903.00	700.00	
1.6	浆砌砖排水沟	159.00				159.00	m	2650.00	600.00	
1.7	7米宽平开钢大门,高2.4米(手电两用，带门禁）	24.00				24.00	樘	2.00	120000.00	
1.8	厂区混凝土道路广场	2393.44				2393.44	m^2	41990.22	570.00	
1.9	厂内绿化（常绿乔木+低矮灌木+草皮）	1283.05				1283.05	m^2	28512.21	450.00	
1.1	桩板挡墙	429.00				429.00	m	660.00	6500.00	
1.11	重力式挡墙	1650.48				1650.48	m	2750.80	6000.00	
1.12	厂区综合管线	438.00				438.00				

2	**厂区建构筑物及附属工程**	**34927.60**	**4177.53**	**626.63**	**0.00**	**39731.75**				
2.1	粗格栅渠及提升泵房（含深基坑支护）25.75m×11.80m×15.10m，高 6.2m	117.20	132.81	19.92		269.93	m^2	234.40	5000.00	
2.2	细格栅渠、曝气沉砂池：46.95m×19.70m×7.65m，高 5.88m	2830.24	132.81	19.92		2982.97	m^3	7075.60	4000.00	
2.3	调节事故池、事故池 90.00m×50.00m×8.00m，高 7.1m	2880.00	200.00	30.00		3110.00	m^3	36000.00	800.00	
2.4	水解酸化池 107.40m×57.80m×8.50m，高 0.7m	5276.56	33.25	4.99		5314.80	m^3	52765.62	1000.00	
2.5	五段巴顿甫池 136.00m×128.00m×8.50m，高 9.0m	10357.76	112.00	16.80		10486.56	m^3	147968.00	700.00	
2.6	配水井Φ24m 7.20m，高 7.45m	77.24	112.00	16.80		206.04	m^3	1287.36	600.00	
2.7	二沉池 Φ40m 4.80m，高 6.7m	77.18	410.00	61.50		548.68	m^3	1286.40	600.00	
2.8	反硝化滤池 44.44m×37.82m×9.07m，高 9.97m	6097.66	630.00	94.50	0.00	6822.16	m^3	15244.14	4000.00	
2.9	高效沉淀池 29.80m×23.40m×7.00m，高 5.5m	1269.12	740.00	111.00		2120.12	m^3	4881.24	2600.00	
2.1	活性碳砂滤池 36.85m×24.00m×12.85m，高 5.1m	1704.68	280.00	42.00		2026.68	m^3	11364.54	1500.00	
2.11	紫外消毒渠及巴氏计量槽 22.60m×10.40m×5.55m，高 4.7m	326.12	130.00	19.50		475.62	m^3	1304.47	2500.00	

2.12	贮泥池 42.85m×12.05m×6.90m，高 4.4m	285.02	10.84	1.63		297.49	m^3	3562.76	800.00	
2.13	综合楼	1062.05		0.00		1062.05	m^2	2212.60	4800.00	
2.14	鼓风机房及变配电室 50.80m×23.55m×8.10m	329.69	257.88	38.68		626.25	m^2	784.98	4200.00	
2.15	仓库、维修间	137.33	257.88	38.68		433.89	m^2	361.40	3800.00	
2.16	加氯加药间及出水监测间	128.14	148.00	22.20		298.34	m^2	427.14	3000.00	
2.17	污泥浓缩脱水间	1960.66	590.05	88.51		2639.21	m^2	4084.70	4800.00	
2.18	门卫室	10.94				10.94	m^2	28.80	3800.00	
3	**配套管网工程**	**1492.10**	**120.00**	**18.00**	**0.00**	1630.10				
3.1	钢筋混凝土管 D500-600	472.50				472.50	m	1890.00	2500.00	
3.2	污水压力管道 DN400	46.20				46.20	m	770.00	600.00	
	尾水管网管径 d1400	900.00				900.00	m	2500.00	3600.00	
3.3	一体化污水提升泵站 Q=500m^3/h，H=20m	5.00	120.00	18.00		143.00	座	1.00	1430000.00	
3.4	污水检查井	68.40				68.40	座	228.00	3000.00	800~1000
4	**配套设施**	**635.00**	**356.22**	**151.82**	**0.00**	**1143.04**				
4.1	电气工程	55.00	298.00	44.70		397.70	项	1.00	3977000.00	
4.2	暖通设备		58.22	8.73		66.95	项	1.00	669530.00	
4.3	厂外输电线路	280.00				280.00	项	1.00	2800000.00	
4.4	不停水施工费用	300.00		98.39		398.39	项	1.00	3983900.00	
5	**主要电气设备**	**0.00**	**640.00**	**96.00**	**0.00**	**736.00**				
5.1	移动有毒有害气体监测（H2S 检		68.00	10.20		78.20	项	1.00	782000.00	

	测仪）									
5.2	化验设备		200.00	30.00		230.00	项	1.00	2300000.00	
5.3	自控设备		300.00	45.00		345.00	项	1.00	3450000.00	
5.4	不锈钢 COD 消解器		72.00	10.80		82.80	项	1.00	828000.00	
第二部份	**工程其他费用**				**5979.04**	**5979.04**				**9.06%**
1	建设单位管理费：财建（2016）504 号				393.47	393.47				
2	勘察费：参照川计价格[2007]164 号				192.15	192.15				
3	设计费：参照川计价格[2002]10 号文				798.60	798.60				
4	工程量清单及控制价编制及审核费：参照川价发【2008】141 号文				74.86	74.86				
5	竣工结算审核费：参照川价发【2008】141 号文				178.00	178.00				
6	施工图审查费:(川发改价格[2011]323 号)				55.16	55.16				
7	设计前期工作费：参考计价格[1999]1283 号				93.20	93.20				
8	工程监理费：参考发改价格[2007]670 号文				505.53	505.53				

9	生产职工培训费				24.30	24.30				
10	办公及生活家俱购置费				11.25	11.25				
11	环境影响评价编制及评估费：参考计价格[2002]125 号				27.54	27.54				
12	招标代理服务费：参考计价格[2002]1980 号文				51.18	51.18				
13	场地准备费及临时设施费 （I）×1%				510.80	510.80				
14	高可靠性供电费：发改价格[2003]2279 号				26.00	26.00				
15	联合试运转费：设备费×2%				98.75	98.75				
16	工程质量检测费（I）×0.2%				102.16	102.16				
17	工程保险费 （I）×0.3%				153.24	153.24				
18	水土保持方案编制				18.23	18.23				
19	地质环境影响评价费				30.00	30.00				
20	水土保持补偿费 ：川发改价格[2014]1041 号				8.53	8.53				
21	节能评估报告及评审费				30.00	30.00				
22	安全评估报告费				30.00	30.00				
23	征地拆迁费				2566.09	2566.09	亩	171.07	15.00	
III	**第三部分基本预备费：[(I)+(II)]×10%**				**5449.32**	**5449.32**				**8.26%**
IV	**工程建设静态投资：(I+II+III)**	**45402.09**	**4937.53**	**740.63**	**11428.36**	**62508.60**				**94.71%**

V	**第四部分专项费用：**				**3491.40**	**3491.40**				**5.29%**
V－1	建设期利息				3458.40	3458.40				
V－2	外部融资费用				33.00	33.00				
VII	**工程动态总投资：（IV+V+VI）**	**45402.09**	**4937.53**	**740.63**	**14919.76**	**66000.00**				**100%**

14.1.1.编制依据

1. 参照建设部建标[2007]164 号文颁布《市政工程投资估算编制办法》及建标［2007］163 号文颁布《市政工程投资估算指标》（第四册 排水工程）进行编制。

2. 执行建设部颁发的《市政公用工程设计文件编制深度规定》（2013 年版）。

3. 设备价格：厂家询价。

4. 其它取费标准

（1）建设用地费：永久征地 171.07 亩，补偿费按 15.00 万元/亩计算。

（2）建设项目前期咨询费、工程勘查设计费、招标代理费、工程监理费、环境影响咨询费 5 项内容按（发改价格〔2015〕299 号）关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知执行。

（3）建设单位管理费按照财建[2002]394 号文中有关规定计算。

（4）生产职工培训费，按 24.30 万元计算。

（5）办公及生活家具购置费按 11.25 万元计算。

（6）工程造价咨询服务费按川价发[2008]141 号计算。

（7）场地准备费及临时设施费按第一部分工程费的 0.5%计算。

（8）基本预备费按第一、二部分工程费的 10%计算（不含建设用地费）。

（9）建设期发行债券 33000.00 万元，按 7%计算。建设期 1 年。

（10）建设期融资19800.00万元，按5.80%计算。建设期1年。

14.2.资金筹措

（1）工程总投资 66000.00 万元，拟发行债券 33000.00 万元，约

占总投资 50%，融资 19800.00 万元，约占总投资 30.00%，其余为资本金。

（2）项目发行债券 33000.00 万元，融资 19800.00 万元。

（3）根据《建设项目经济评价方法与参数（第三版）》，建设期利息的计算是按贷款是否当年投放分别计算利息的。

建设期利息 3458.40 万元，占总投资的 5.24%。其中：

项目建设期债券利息

本项目债券本金 33000.00 万元，其中：

建设期发行债券融资 33000.00 万元，融资年利率 7%，融资期限为 7 年；

利息按半年支付，分别于当年 6 月、12 月按期足额支付。

债券本金满 7 个年度后到期一次性偿还。

债券利息：2310.00 万元。

债券发行费用按 0.1%，计 33.00 万元。

项目建设期融资利息

本项目融资本金 19800.00 万元，其中：

建设期融资 19800.00 万元，融资年利率 5.80%，融资期限为 15 年；

利息按半年支付，分别于当年 6 月、12 月按期足额支付。

融资本金满 15 个年度后到期一次性偿还。

融资利息 1148.40 万元。详见附表七

债券、融资利息计算表

附表七　　金额单位：万元

专项债券		银行贷款	
贷款年限	7	贷款年限	15
专项债券利率	7%	利率	5.80%
发债金额	33000	贷款金额	19800
发行费费率	0.10%		
专项债券发行费	33		

序号	贷款本息计算	合计	建设期	运营期													
			第1年	第2年	第3年	第4年	第5年	第6年	第7年	第8年	第9年	第10年	第11年	第12年	第13年	第14年	第15年	第16年
1	期初尚未归还本金			52,800.00	#REF!	52,800.00	52,800.00	52,800.00	52,800.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00	0.00
	专项债券			33,000.00	33,000.00	33,000.00	33,000.00	33,000.00	33,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	银行贷款			19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00	0.00
2	本期借款	52800.00	52,800.00															
	专项债券	33000.00	33,000.00															
	银行贷款	19800.00	19,800.00															
3	本期还本	52800.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	33,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	19,800.00	0.00
	专项债券	33000.00							33,000.00									
	银行贷款	19800.00															19,800.00	
4	期末尚未归还本金		52,800.00	52,800.00	52,800.00	52,800.00	52,800.00	52,800.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00	0.00	0.00
	专项债券		33,000.00	33,000.00	33,000.00	33,000.00	33,000.00	33,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	银行贷款		19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00	0.00	0.00
5	本期付息	33429.00	3,491.40	3,458.40	3,458.40	3,458.40	3,458.40	3,458.40	3,458.40	3,458.40	1,148.40	1,148.40	1,148.40	1,148.40	1,148.40	1,148.40	1,148.40	1,333.33	1,334.33
5.1	资本化	3491.40	3,491.40															
	专项债券	2310.00	2,310.00															
	专项债券发行费	33.00	33.00															
	银行贷款	1148.40	1,148.40															
5.2	费用化	29937.60		3,458.40	3,458.40	3,458.40	3,458.40	3,458.40	3,458.40	1,148.40	1,148.40	1,148.40	1,148.40	1,148.40	1,148.40	1,148.40	1,148.40	0.00
	专项债券	13860.00		2,310.00	2,310.00	2,310.00	2,310.00	2,310.00	2,310.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	银行贷款	16077.60		1,148.40	1,148.40	1,148.40	1,148.40	1,148.40	1,148.40	1,148.40	1,148.40	1,148.40	1,148.40	1,148.40	1,148.40	1,148.40	1,148.40	0.00
6	还本付息	86196.00	3,458.40	3,458.40	3,458.40	3,458.40	3,458.40	3,458.40	36,458.40	1,148.40	1,148.40	1,148.40	1,148.40	1,148.40	1,148.40	1,148.40	20,948.40	0.00
	专项债券	49170.00	2,310.00	2,310.00	2,310.00	2,310.00	2,310.00	2,310.00	35,310.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	银行贷款	37026.00	1,148.40	1,148.40	1,148.40	1,148.40	1,148.40	1,148.40	1,148.40	1,148.40	1,148.40	1,148.40	1,148.40	1,148.40	1,148.40	1,148.40	20,948.40	0.00

14.2.1.资金偿还

项目第七年还债券本金 33000.00 万元。

项目第十五年还融资本金 19800.00 万元。

14.2.2.资金使用计划

详见下表。

资金筹措及资金分年使用计划表

附表二 金额单位：万元

序号	项　　目	合计	建设期	比例
一	**投资总额**	**66000.00**	**66000.00**	**100.00%**
1	工程建设费用	51080.24	51080.24	77.39%
2	工程建设其他费用	5979.04	5979.04	9.06%
3	预备费用	5449.32	5449.32	8.26%
4	建设期利息	3458.40	3458.40	5.24%
5	债券发行费	33.00	33.00	0.05%
二	**资金来源**	**66000.00**	**66000.00**	**100%**
1	自筹资本金	13200.00	13200.00	20.00%
2	发行债券	33000.00	33000.00	50.00%
3	融资	19800.00	19800.00	30.00%

附表一 五通桥区工业污水处理二厂及配套管网工程建设项目投资估算总表

单位:万元

项目编号	工程和费用名称	估算投资（万元）					技术经济指标			备注
		建筑工程	设备	安装工程	其他费用	总价	单位	数量	单位价值(元)	
第一部份	**工程费用**	**45402.09**	**4937.53**	**740.63**	**0.00**	**51080.24**				**77.39%**
1	**总平建筑工程**	**8982.39**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**8982.39**				
1.1	挖运土石方	1368.59				1368.59	m^3	456195.28	30	
1.2	土石方回填	912.39				912.39	m^3	364956.22	25	
1.3	余方弃置（暂按 5km）	164.23				164.23	m^3	91239.06	18	
1.4	基础连砂石处理	27.00				27.00	m^2	1500.00	180.00	
1.5	厂区砖砌实心围墙 H=2.4m	133.21				133.21	m	1903.00	700.00	
1.6	浆砌砖排水沟	159.00				159.00	m	2650.00	600.00	
1.7	7 米宽平开钢大门,高 2.4 米（手电两用，带门禁）	24.00				24.00	樘	2.00	120000.00	
1.8	厂区混凝土道路广场	2393.44				2393.44	m^2	41990.22	570.00	
1.9	厂内绿化（常绿乔木+低矮灌木+草皮）	1283.05				1283.05	m^2	28512.21	450.00	

1.1	桩板挡墙	429.00				429.00	m	660.00	6500.00	
1.11	重力式挡墙	1650.48				1650.48	m	2750.80	6000.00	
1.12	厂区综合管线	438.00				438.00				
2	**厂区建构筑物及附属工程**	**34927.60**	**4177.53**	**626.63**	**0.00**	**39731.75**				
2.1	粗格栅渠及提升泵房（含深基坑支护）25.75m×11.80m×15.10m，高 6.2m	117.20	132.81	19.92		269.93	m^2	234.40	5000.00	
2.2	细格栅渠、曝气沉砂池：46.95m×19.70m×7.65m，高 5.88m	2830.24	132.81	19.92		2982.97	m^3	7075.60	4000.00	
2.3	调节事故池、事故池 90.00m×50.00m×8.00m，高 7.1m	2880.00	200.00	30.00		3110.00	m^3	36000.00	800.00	
2.4	水解酸化池 107.40m×57.80m×8.50m，高 0.7m	5276.56	33.25	4.99		5314.80	m^3	52765.62	1000.00	
2.5	五段巴顿甫池 136.00m×128.00m×8.50m，高 9.0m	10357.76	112.00	16.80		10486.56	m^3	147968.00	700.00	
2.6	配水井Φ24m 7.20m，高 7.45m	77.24	112.00	16.80		206.04	m^3	1287.36	600.00	
2.7	二沉池 Φ40m 4.80m，高 6.7m	77.18	410.00	61.50		548.68	m^3	1286.40	600.00	
2.8	反硝化滤池 44.44m×37.82m×9.07m，高 9.97m	6097.66	630.00	94.50	0.00	6822.16	m^3	15244.14	4000.00	
2.9	高效沉淀池 29.80m×23.40m×7.00m，高 5.5m	1269.12	740.00	111.00		2120.12	m^3	4881.24	2600.00	
2.1	活性碳砂滤池 36.85m×24.00m×12.85m，高 5.1m	1704.68	280.00	42.00		2026.68	m^3	11364.54	1500.00	
2.11	紫外消毒渠及巴氏计量槽 22.60m×10.40m×5.55m，高	326.12	130.00	19.50		475.62	m^3	1304.47	2500.00	

	4.7m									
2.12	贮泥池 42.85m×12.05m×6.90m，高 4.4m	285.02	10.84	1.63		297.49	m^3	3562.76	800.00	
2.13	综合楼	1062.05		0.00		1062.05	m^2	2212.60	4800.00	
2.14	鼓风机房及变配电室 50.80m×23.55m×8.10m	329.69	257.88	38.68		626.25	m^2	784.98	4200.00	
2.15	仓库、维修间	137.33	257.88	38.68		433.89	m^2	361.40	3800.00	
2.16	加氯加药间及出水监测间	128.14	148.00	22.20		298.34	m^2	427.14	3000.00	
2.17	污泥浓缩脱水间	1960.66	590.05	88.51		2639.21	m^2	4084.70	4800.00	
2.18	门卫室	10.94				10.94	m^2	28.80	3800.00	
3	**配套管网工程**	**1492.10**	**120.00**	**18.00**	**0.00**	1630.10				
3.1	钢筋混凝土管 D500-600	472.50				472.50	m	1890.00	2500.00	
3.2	污水压力管道 DN400	46.20				46.20	m	770.00	600.00	
	尾水管网管径 d1400	900.00				900.00	m	2500.00	3600.00	
3.3	一体化污水提升泵站 Q=500m^3/h，H=20m	5.00	120.00	18.00		143.00	座	1.00	1430000.00	
3.4	污水检查井	68.40				68.40	座	228.00	3000.00	800~1000
4	**配套设施**	**635.00**	**356.22**	**151.82**	**0.00**	**1143.04**				
4.1	电气工程	55.00	298.00	44.70		397.70	项	1.00	3977000.00	
4.2	暖通设备		58.22	8.73		66.95	项	1.00	669530.00	

4.3	厂外输电线路	280.00				280.00	项	1.00	2800000.00	
4.4	不停水施工费用	300.00		98.39		398.39	项	1.00	3983900.00	
5	**主要电气设备**	**0.00**	**640.00**	**96.00**	**0.00**	**736.00**				
5.1	移动有毒有害气体监测（H2S 检测仪）		68.00	10.20		78.20	项	1.00	782000.00	
5.2	化验设备		200.00	30.00		230.00	项	1.00	2300000.00	
5.3	自控设备		300.00	45.00		345.00	项	1.00	3450000.00	
5.4	不锈钢 COD 消解器		72.00	10.80		82.80	项	1.00	828000.00	
第二部份	**工程其他费用**				**5979.04**	**5979.04**				**9.06%**
1	建设单位管理费：财建（2016）504 号				393.47	393.47				
2	勘察费：参照川计价格[2007]164 号				192.15	192.15				
3	设计费：参照川计价格[2002]10 号文				798.60	798.60				
4	工程量清单及控制价编制及审核费:参照川价发【2008】141 号文				74.86	74.86				
5	竣工结算审核费：参照川价发【2008】141 号文				178.00	178.00				
6	施工图审查费:(川发改价格[2011]323 号)				55.16	55.16				
7	设计前期工作费：参考计价格[1999]1283 号				93.20	93.20				

8	工程监理费：参考发改价格[2007]670 号文				505.53	505.53				
9	生产职工培训费				24.30	24.30				
10	办公及生活家俱购置费				11.25	11.25				
11	环境影响评价编制及评估费：参考计价格[2002]125 号				27.54	27.54				
12	招标代理服务费：参考计价格[2002]1980 号文				51.18	51.18				
13	场地准备费及临时设施费 （I）×1%				510.80	510.80				
14	高可靠性供电费：发改价格[2003]2279 号				26.00	26.00				
15	联合试运转费：设备费×2%				98.75	98.75				
16	工程质量检测费（I）×0.2%				102.16	102.16				
17	工程保险费 （I）×0.3%				153.24	153.24				
18	水土保持方案编制				18.23	18.23				
19	地质环境影响评价费				30.00	30.00				
20	水土保持补偿费 ：川发改价格[2014]1041 号				8.53	8.53				
21	节能评估报告及评审费				30.00	30.00				
22	安全评估报告费				30.00	30.00				
23	征地拆迁费				2566.09	2566.09	亩	171.07	15.00	
III	**第三部分基本预备费：[(I)+(II)]×10%**				**5449.32**	**5449.32**				**8.26%**

IV	**工程建设静态投资：（I+II+III）**	**45402.09**	**4937.53**	**740.63**	**11428.36**	**62508.60**				**94.71%**
V	**第四部分专项费用：**				**3491.40**	**3491.40**				**5.29%**
V－1	建设期利息				3458.40	3458.40				
V－2	外部融资费用				33.00	33.00				
VII	**工程动态总投资：（IV+V+VI）**	**45402.09**	**4937.53**	**740.63**	**14919.76**	**66000.00**				**100%**

第十五章 财务分析

15.1.编制原则

1.内容应能满足国家对审批项目可行性研究报告的要求，尽可能作出全面、详细、完整的评价。

2.编制基础是在确定设计规模的基础上，按照推荐方案的布置进行计算。

3.编制方法是对各种经济因素进行调查、研究、预测、计算及论证，运用定量分析与定性分析，宏观效益与微观效益相结合的原则。

4.评价依据详见国家计委、建设部二 00 六年七月三日颁布的“建设项目经济评价方法与参数”。

15.2.基础数据

1.污水处理量

本项目处理总规模为 9.2 万 m^3/d。

2.计算期

财务评价估算期为 16 年；其中，建设期 1 年，运营期 15 年。

3.债券利率：7%；融资利率：5.80%

4.财务基准收益设定

项目的基准收益率设定为 7%。

本项目发行债券本金 33000.00 万元。利息每半年支付，本金到期一次性偿还。

本项目融资本金 19800.00 万元。利息每半年支付，本金到期一次性偿还。

15.3.成本费用估算

1. 成本费用估算方法

项目生产成本根据设计提供的有关数据及类似项目的成本统计资料结合项目特点采用成本要素法估算。

2. 成本基础数据

(1)药剂费

污泥脱水机使用药剂为阳离子聚丙烯酰胺，每吨干污泥中含聚丙烯酰胺 0.6%，价格为 25000 元/吨，按 30000 元/吨计算，则絮凝剂的投加成本为 0.018 元/立方污水；板框压滤机使用的三氯化铁投用量按绝干泥的 10%投加，单价按市场价 750 元/吨计算(三氯化铁含量为 40%)，则三氯化铁的投加成本为 0.0075 元/立方污水。板框压滤机使用的氧化钙投用量按绝干泥的 30%，氧化钙单价为 450 元/吨(纯度 70～80%，粒状规格为 90～100 目)。则氧化钙的投加成本为 0.0135 元/立方污水。因此板框压滤机污泥脱水使用药剂成本为 0.021 元/立方污水。

(2)消毒费

指用于污水处理厂处理出水消毒，目前有多种消毒方式，如紫外灯管杀菌消毒，单过硫酸氢钾消毒粉消毒等，本文以单过硫酸氢钾消毒剂为例介绍，根据单过硫酸氢钾消毒剂的使用方法，每吨污水需添加 0.4 克的消毒粉方能满足工艺的要求，消毒粉每吨的价格约为 11.5 万元，则消毒成本为 0.046 元/立方污水。

药剂费及消毒费成本合计为 0.106 元/立方污水，按三年递增 5%。

(1)电费：据目前电价 0.63 元/千瓦时,那么可计算电源消耗成本为：0.145 元/立方污水，按三年递增 5%。

(2)污泥处理费

根据污水处理企业污泥产量为每处理 10000 吨污水产生 1 吨~1.2 吨干污泥，污泥处置成本为 0.03 元/立方污水，按三年递增 5%。

(3)工资及福利费

项目正常年定员为 25 人，人均年工资及福利为 6 万元，年工资及福利总额为 150 万元，按三年递增 5%。

(4)修理费按固定资产折旧费的 10%计算。

(5)其他费用

包括污水处理企业用于冲洗各类构筑物、池面、污泥处理设备水资源消耗、污水、污泥的试验检验费、绿化费以及为组织、管理企业而发生的办公和服务费用等。按生产成本的 10%计算。

详见附表四

总成本费用估算表

附表四　　金额单位：万元

序号	项　目	计算期														
		合计	建设期	经营期												
			第1年	第2年	第3年	第4年	第5年	第6年	第7年	第8年	第9年	第10年	第11年	第12年	第13年	第14年	第15年
1	药剂、消毒费	5,123.27		284.76	320.35	338.15	355.06	355.06	355.06	372.81	372.81	372.81	391.45	391.45	391.45	411.02	411.02
2	外购动力费	7,008.25		389.53	438.22	462.56	485.69	485.69	485.69	509.98	509.98	509.98	535.48	535.48	535.48	562.25	562.25
3	污泥处置费	1,449.98		80.59	90.67	95.70	100.49	100.49	100.49	105.51	105.51	105.51	110.79	110.79	110.79	116.33	116.33
4	工资及福利费	2,304.21		150.00	150.00	150.00	157.50	157.50	157.50	165.38	165.38	165.38	173.64	173.64	173.64	182.33	182.33
5	修理及维护费	3,198.73		228.48	228.48	228.48	228.48	228.48	228.48	228.48	228.48	228.48	228.48	228.48	228.48	228.48	228.48
6	其它费用	1,588.57		90.49	99.92	104.64	109.87	109.87	109.87	115.37	115.37	115.37	121.14	121.14	121.14	127.19	127.19
7	**经营成本小计**	**20,673.02**		**1,223.85**	**1,327.64**	**1,379.54**	**1,437.09**	**1,437.09**	**1,437.09**	**1,497.52**	**1,497.52**	**1,497.52**	**1,560.98**	**1,560.98**	**1,560.98**	**1,627.60**	**1,627.60**
8	折旧费	31,987.32		2,284.81	2,284.81	2,284.81	2,284.81	2,284.81	2,284.81	2,284.81	2,284.81	2,284.81	2,284.81	2,284.81	2,284.81	2,284.81	2,284.81
9	摊销费	898.13		64.15	64.15	64.15	64.15	64.15	64.15	64.15	64.15	64.15	64.15	64.15	64.15	64.15	64.15
10	利息支出	29,937.60		3,458.40	3,458.40	3,458.40	3,458.40	3,458.40	3,458.40	1,148.40	1,148.40	1,148.40	1,148.40	1,148.40	1,148.40	1,148.40	1,148.40
11	**总成本费用合计**	**83,496.07**		**7,031.21**	**7,135.00**	**7,186.90**	**7,244.45**	**7,244.45**	**7,244.45**	**4,994.88**	**4,994.88**	**4,994.88**	**5,058.34**	**5,058.34**	**5,058.34**	**5,124.96**	**5,124.96**

15.4. 项目收益及税金估算

1. 项目收益估算

本项目收入来源为污水厂收取污水处理费。

该污水处理厂处理区域内的生产污水，没有可直接销售产品，项目维持运营的收入来源为污水处理收费。根据乐山市发展和改革委员会、乐山市财政局《关于调整乐山市主城区污水处理费标准等有关事项的通知》（乐发改价格[2018]321 号），本项目属于特种用水，根据同类企业污水处理费数据，污水处理费标准约为 3 元/m^3，按三年递增 5%。

项目设计规模为日污水处理量 9.2 万 m^3/d。根据项目实施计划，项目建设期 1 年；运营期第 1 年项目投产，投产后处理能力逐步递增达到设计规模。

项目收入及税金具体详见表。

营业收入、税金及附加估算表

附表五 **金额单位：万元**

序号	项 目	计算期														
		合计	建设期	经营期												
			第1年	第2年	第3年	第4年	第5年	第6年	第7年	第8年	第9年	第10年	第11年	第12年	第13年	第14年	第15年
1	**污水处理费收入(含税)**	144,998.29		8,059.20	9,066.60	9,570.30	10,048.82	10,048.82	10,048.82	10,551.26	10,551.26	10,551.26	11,078.82	11,078.82	11,078.82	11,632.76	11,632.76
1.1	生产负荷			80.00%	90.00%	95.00%	95.00%	95.00%	95.00%	95.00%	95.00%	95.00%	95.00%	95.00%	95.00%	95.00%	95.00%
1.2	日设计处理能力（万m³/d）			9.2	9.2	9.2	9.2	9.2	9.2	9.2	9.2	9.2	9.2	9.2	9.2	9.2	9.2
1.3	年计算天数（d）			365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365
1.4	年处理污水量（万m³）			2686.40	3022.20	3190.10	3190.10	3190.10	3190.10	3190.10	3190.10	3190.10	3190.10	3190.10	3190.10	3190.10	3190.10
1.5	处理单价（元/m³）			3.00	3.00	3.00	3.15	3.15	3.15	3.31	3.31	3.31	3.47	3.47	3.47	3.65	3.65
2	**增值税**	2,609.97		145.07	163.20	172.27	180.88	180.88	180.88	189.92	189.92	189.92	199.42	199.42	199.42	209.39	209.39
2.1	增值税(6%)	5,309.78		483.55	544.00	574.22	602.93	602.93	602.93	633.08	633.08	633.08	664.73	664.73	664.73	697.97	697.97
2.2	**增值税即征即退（70%）**	3,716.85		338.49	380.80	401.95	422.05	422.05	422.05	443.15	443.15	443.15	465.31	465.31	465.31	488.58	488.58
3	**税金及附加**	313.21		17.40	19.58	20.68	21.71	21.71	21.71	22.79	22.79	22.79	23.93	23.93	23.93	25.13	25.13
3.1	城市建设附加税	182.68		10.15	11.42	12.06	12.66	12.66	12.66	13.29	13.29	13.29	13.96	13.96	13.96	14.66	14.66
3.2	教育附加税	78.31		4.35	4.90	5.17	5.43	5.43	5.43	5.70	5.70	5.70	5.98	5.98	5.98	6.28	6.28
3.3	地方教育附加税	52.22		2.90	3.26	3.45	3.62	3.62	3.62	3.80	3.80	3.80	3.99	3.99	3.99	4.19	4.19

2. 税金

按国家税法规定，本项目投产后应纳税种有增值税、城乡维护建设税、教育费附加、企业所得税。增值税率为 6%。根据《资源综合利用产品和劳务增值税优惠目录》(财税[2015]78 号，以下简称 78 号文)，污水、垃圾及污泥处理劳务在缴税后返还 70%，即需要缴纳 30%的增值税。城乡维护建设税率 7%，教育费附加率 3%，地方教育附加 2%。《企业所得税法实施条例》规定，《企业所得税法》第二十七条第（三）项所称符合条件的环境保护、节能节水项目，包括公共污水处理、公共垃圾处理等，自项目取得第一笔生产经营收入所属纳税年度起，第一年至第三年免征企业所得税，第四年至第六年减半征收企业所得税。

项目收入及税金具体详见表“营业收入、税金及附加估算表”。

15.5.项目经济效益分析

经测算，项目建成后年平均收入 10357.02 万元，年均税金及附加 22.37 万元，年均总成本 5964.00 万元，年均利润总额 4184.22 万元，年均所得税收 890.56 万元，年均净利润 3293.65 万元

详见附表六

利润及利润分配表

附表六 金额单位：万元

序号	项 目	合计	建设期	经营期												
			第1年	第2年	第3年	第4年	第5年	第6年	第7年	第8年	第9年	第10年	第11年	第12年	第13年	第14年	第15年
1	**营业收入**	**142,388.32**	-	**7,914.13**	**8,903.40**	**9,398.03**	**9,867.94**	**9,867.94**	**9,867.94**	**10,361.33**	**10,361.33**	**10,361.33**	**10,879.40**	**10,879.40**	**10,879.40**	**11,423.37**	**11,423.37**
3	税金及附加	313.21	-	17.40	19.58	20.68	21.71	21.71	21.71	22.79	22.79	22.79	23.93	23.93	23.93	25.13	25.13
4	总成本费用	83,496.07	-	7,031.21	7,135.00	7,186.90	7,244.45	7,244.45	7,244.45	4,994.88	4,994.88	4,994.88	5,058.34	5,058.34	5,058.34	5,124.96	5,124.96
6	**利润总额**	**58,579.04**	-	**865.53**	**1,748.82**	**2,190.45**	**2,601.77**	**2,601.77**	**2,601.77**	**5,343.66**	**5,343.66**	**5,343.66**	**5,797.13**	**5,797.13**	**5,797.13**	**6,273.28**	**6,273.28**
7	**弥补以前年度亏损**																
8	所得税（25%）（三免三减半）	12,467.90	-	-	-	-	325.22	325.22	325.22	1,335.91	1,335.91	1,335.91	1,449.28	1,449.28	1,449.28	1,568.32	1,568.32
9	**净利润**	**46,111.15**	-	**865.53**	**1,748.82**	**2,190.45**	**2,276.55**	**2,276.55**	**2,276.55**	**4,007.74**	**4,007.74**	**4,007.74**	**4,347.85**	**4,347.85**	**4,347.85**	**4,704.96**	**4,704.96**
10	期初未分配利润	210,397.05	-	-	778.97	2,352.91	4,324.32	6,373.21	8,422.11	10,471.00	14,077.97	17,684.94	21,291.91	25,204.98	29,118.04	33,031.11	37,265.57
11	可供分配的利润	256,508.19	-	865.53	2,527.79	4,543.36	6,600.87	8,649.76	10,698.66	14,478.75	18,085.72	21,692.69	25,639.76	29,552.83	33,465.89	37,736.06	41,970.53
12	提取法定盈余公积金(10%)	4,611.11		86.55	174.88	219.05	227.66	227.66	227.66	400.77	400.77	400.77	434.78	434.78	434.78	470.50	470.50
13	可供投资者分配的利润	251,897.08	-	778.97	2,352.91	4,324.32	6,373.21	8,422.11	10,471.00	14,077.97	17,684.94	21,291.91	25,204.98	29,118.04	33,031.11	37,265.57	41,500.03
14	未分配利润	251,897.08		778.97	2,352.91	4,324.32	6,373.21	8,422.11	10,471.00	14,077.97	17,684.94	21,291.91	25,204.98	29,118.04	33,031.11	37,265.57	41,500.03

项目全投资现金流量表

附表十　　**金额单位：万元**

序号	项　目	合计	建设期		经营期												
			第1年	第2年	第3年	第4年	第5年	第6年	第7年	第8年	第9年	第10年	第11年	第12年	第13年	第14年	第15年
1	**现金流入**	**144,998.29**	**0.00**	**8,059.20**	**9,066.60**	**9,570.30**	**10,048.82**	**10,048.82**	**10,048.82**	**10,551.26**	**10,551.26**	**10,551.26**	**11,078.82**	**11,078.82**	**11,078.82**	**11,632.76**	**11,632.76**
1.1	营业收入	144,998.29		8,059.20	9,066.60	9,570.30	10,048.82	10,048.82	10,048.82	10,551.26	10,551.26	10,551.26	11,078.82	11,078.82	11,078.82	11,632.76	11,632.76
2.1	补贴收入	0.00															
3.1	回收固定资产余值	0.00															
4.1	回收流动资金	0.00															
2	**现金流出**	**86,104.80**	**62,508.60**	**1,386.31**	**1,510.42**	**1,572.49**	**1,639.68**	**1,639.68**	**1,639.68**	**1,710.24**	**1,710.24**	**1,710.24**	**1,784.33**	**1,784.33**	**1,784.33**	**1,862.12**	**1,862.12**
2.1	建设投资	62,508.60	62,508.60														
2.2	流动资金	0.00															
2.3	经营成本	20,673.02		1,223.85	1,327.64	1,379.54	1,437.09	1,437.09	1,437.09	1,497.52	1,497.52	1,497.52	1,560.98	1,560.98	1,560.98	1,627.60	1,627.60
2.4	增值税	2,609.97		145.07	163.20	172.27	180.88	180.88	180.88	189.92	189.92	189.92	199.42	199.42	199.42	209.39	209.39
2.5	税金及附加	313.21		17.40	19.58	20.68	21.71	21.71	21.71	22.79	22.79	22.79	23.93	23.93	23.93	25.13	25.13
	所得税前净现金流量	58,893.49	-62,508.60	6,672.89	7,556.18	7,997.81	8,409.13	8,409.13	8,409.13	8,841.02	8,841.02	8,841.02	9,294.49	9,294.49	9,294.49	9,770.64	9,770.64
	累计所得税前净现金流量		-62,508.60	-55,835.71	-48,279.53	-40,281.72	-31,872.59	-23,463.46	-15,054.32	-6,213.30	2,627.71	11,468.73	20,763.23	30,057.72	39,352.21	49,122.85	58,893.49
2.6	所得税	12,467.90		0.00	0.00	0.00	325.22	325.22	325.22	1,335.91	1,335.91	1,335.91	1,449.28	1,449.28	1,449.28	1,568.32	1,568.32
3	**所得税后净现金流量**	**46,425.59**	**-62,508.60**	**6,672.89**	**7,556.18**	**7,997.81**	**8,083.91**	**8,083.91**	**8,083.91**	**7,505.10**	**7,505.10**	**7,505.10**	**7,845.21**	**7,845.21**	**7,845.21**	**8,202.32**	**8,202.32**
4	累计所得税后净现金流量		-62,508.60	-55,835.71	-48,279.53	-40,281.72	-32,197.81	-24,113.90	-16,029.99	-8,524.88	-1,019.78	6,485.32	14,330.54	22,175.75	30,020.96	38,223.27	46,425.59

折现率(Ic)	税前	7%	税后	7%
财务净现值（NPV）		¥10,693.29		¥4,748.80
财务内部收益率(IRR)		9.76%		8.31%
投资收回期		8.70		9.14

15.6.项目盈利能力分析

1. 净现值（NPV）

项目所得税之后净现值为：NPV=4748.80万元。

2. 内部收益率（IRR）

项目所得税之后内部收益率为：IRR=8.31%，大于基准收益率7%。

3. 静态投资回收期（Pt）

项目所得税之后静态回收期为：Pt =9.14年。

详见附表十二

财务指标表

附表十二 **金额单位：万元**

序号	项目名称	数据
1	项目总投资	66000.00
4	年均销售收入	10357.02
5	年均总成本费用	5964.00
6	年均税收总额	22.37
7	年均利润总额	4184.22
8	年均所得税	890.56
9	年均净利润	3293.65
11	总投资收益率（市场经营）	9.99%
12	投资利润率	4.99%
13	投资利税率	6.37%
14	盈亏平衡点	=
15	项目投资税后指标	
15.1	财务内部收益率（%）	8.31%
15.2	财务净现值（I=7%）	4748.80
15.3	投资回收期 （年）	9.14
16	偿债备付率	1.32
17	利息备付率	2.65

15.7.偿债能力分析

项目拟发行债券 33000.00 万元，建设期 1 年，利率按同期基准贷款利率 7%计算，按年计息每年末偿还利息，本金在融资 7 年到期后一次偿还，建设期利息 2310.00 万元。

项目拟融资 19800.00 万元，建设期 1 年，利率按同期基准贷款利率 5.80%计算，按年计息每年末偿还利息，本金在融资 15 年到期后一次偿还，建设期利息 1148.40 万元。

通过计算利息备付率、偿债备付率两个指标进行分析评价。项目融资偿还期按预先计划发行债券 33000.00 万元，贷款期 7 年，计划在债券第七年偿还，融资 19800.00 万元，贷款期 15 年，计划在融资第十五年偿还，

从附表十计算结果表明，该项目第七年底，项目当年还本资金来源由当年利润、折旧、摊销，加上以前年度结余可用于还本的累计还本金资金，项目第一到十五年的偿还期中各年偿债备付率均大于 1.32，偿债备付率良好，说明该项目还本付息的资金充足，偿债风险小。

详见附表八。

债券、融资利息计算表

附表七

金额单位：万元

专项债券		银行贷款	
贷款年限	7	贷款年限	15
专项债券利率	7%	利率	5.80%
发债金额	33000	贷款金额	19800
发行费费率	0.10%		
专项债券发行费	33		

序号	贷款本息计算	合计	建设期	运营期												
			第1年	第2年	第3年	第4年	第5年	第6年	第7年	第8年	第9年	第10年	第11年	第12年	第13年	第14年	第15年
1	期初尚未归还本金			52,800.00	52,800.00	52,800.00	52,800.00	52,800.00	52,800.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00
	专项债券			33,000.00	33,000.00	33,000.00	33,000.00	33,000.00	33,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	银行贷款			19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00
2	本期借款	52800.00	52,800.00														
	专项债券	33000.00	33,000.00														
	银行贷款	19800.00	19,800.00														
3	本期还本	52800.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	33,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	19,800.00
	专项债券	33000.00							33,000.00								
	银行贷款	19800.00															19,800.00
4	期末尚未归还本金		52,800.00	52,800.00	52,800.00	52,800.00	52,800.00	52,800.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00	0.00
	专项债券		33,000.00	33,000.00	33,000.00	33,000.00	33,000.00	33,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	银行贷款		19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00	0.00
5	本期付息	33429.00	3,491.40	3,458.40	3,458.40	3,458.40	3,458.40	3,458.40	3,458.40	1,148.40	1,148.40	1,148.40	1,148.40	1,148.40	1,148.40	1,148.40	1,333.33
5.1	资本化	3491.40	3,491.40														
	专项债券	2310.00	2,310.00														
	专项债券发行费	33.00	33.00														
	银行贷款	1148.40	1,148.40														
5.2	费用化	29937.60		3,458.40	3,458.40	3,458.40	3,458.40	3,458.40	3,458.40	1,148.40	1,148.40	1,148.40	1,148.40	1,148.40	1,148.40	1,148.40	1,148.40
	专项债券	13860.00		2,310.00	2,310.00	2,310.00	2,310.00	2,310.00	2,310.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	银行贷款	16077.60		1,148.40	1,148.40	1,148.40	1,148.40	1,148.40	1,148.40	1,148.40	1,148.40	1,148.40	1,148.40	1,148.40	1,148.40	1,148.40	1,148.40
6	还本付息	86196.00	3,458.40	3,458.40	3,458.40	3,458.40	3,458.40	3,458.40	36,458.40	1,148.40	1,148.40	1,148.40	1,148.40	1,148.40	1,148.40	1,148.40	20,948.40
	专项债券	49170.00	2,310.00	2,310.00	2,310.00	2,310.00	2,310.00	2,310.00	35,310.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	银行贷款	37026.00	1,148.40	1,148.40	1,148.40	1,148.40	1,148.40	1,148.40	1,148.40	1,148.40	1,148.40	1,148.40	1,148.40	1,148.40	1,148.40	1,148.40	20,948.40

借款偿还计划估算表

附表八　　**金额单位：万元**

序号	项　目	计算期														
		合计	建设期	经营期												
			第1年	第2年	第3年	第4年	第5年	第6年	第7年	第8年	第9年	第10年	第11年	第12年	第13年	第14年	第15年
1	借款按年利率：																
1.1	年初本息余额			52,800.00	52,800.00	52,800.00	52,800.00	52,800.00	52,800.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00
1.2	本年借款	52,800.00	52,800.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.3	建设期应计利息	3,458.40	3,458.40														
1.4	经营期应计利息	29,937.60		3,458.40	3,458.40	3,458.40	3,458.40	3,458.40	3,458.40	1,148.40	1,148.40	1,148.40	1,148.40	1,148.40	1,148.40	1,148.40	1,148.40
1.5	本年还本、利息	86,196.00	3,458.40	3,458.40	3,458.40	3,458.40	3,458.40	3,458.40	36,458.40	1,148.40	1,148.40	1,148.40	1,148.40	1,148.40	1,148.40	1,148.40	20,948.40
	其中：还本	52,800.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	33,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	19,800.00
	利息	33,396.00	3,458.40	3,458.40	3,458.40	3,458.40	3,458.40	3,458.40	3,458.40	1,148.40	1,148.40	1,148.40	1,148.40	1,148.40	1,148.40	1,148.40	1,148.40
1.5	年末本金余额		52,800.00	52,800.00	52,800.00	52,800.00	52,800.00	52,800.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00	19,800.00	0.00
2	**可用于还本付息的资金**	108,934.19		**6,672.89**	**7,556.18**	**7,997.81**	**8,083.91**	**8,083.91**	**8,083.91**	**7,505.10**	**7,505.10**	**7,505.10**	**7,845.21**	**7,845.21**	**7,845.21**	**8,202.32**	**8,202.32**
2.1	息税前利润(EBIT)	88,516.64		4,323.93	5,207.22	5,648.85	6,060.17	6,060.17	6,060.17	6,492.06	6,492.06	6,492.06	6,945.53	6,945.53	6,945.53	7,421.68	7,421.68
2.2	息税折旧摊销前利润(EBITDA)	121,402.09		6,672.89	7,556.18	7,997.81	8,409.13	8,409.13	8,409.13	8,841.02	8,841.02	8,841.02	9,294.49	9,294.49	9,294.49	9,770.64	9,770.64
3	**利息备付率**	**2.65**		**1.25**	**1.51**	**1.63**	**1.75**	**1.75**	**1.75**	**5.65**	**5.65**	**5.65**	**6.05**	**6.05**	**6.05**	**6.46**	**6.46**
4	**偿债备付率**			**1.32**													

资金平衡分析表

附表九

金额单位：万元

序号	项　目	合计	建设期	经营期												
			第1年	第2年	第3年	第4年	第5年	第6年	第7年	第8年	第9年	第10年	第11年	第12年	第13年	第14年	第15年
—	**经营活动净现金流量**	**108,934.19**	**0.00**	**6,672.89**	**7,556.18**	**7,997.81**	**8,083.91**	**8,083.91**	**8,083.91**	**7,505.10**	**7,505.10**	**7,505.10**	**7,845.21**	**7,845.21**	**7,845.21**	**8,202.32**	**8,202.32**
1.1	现金流入	144,998.29	0.00	8,059.20	9,066.60	9,570.30	10,048.82	10,048.82	10,048.82	10,551.26	10,551.26	10,551.26	11,078.82	11,078.82	11,078.82	11,632.76	11,632.76
1.1.1	营业收入	142,388.32		7,914.13	8,903.40	9,398.03	9,867.94	9,867.94	9,867.94	10,361.33	10,361.33	10,361.33	10,879.40	10,879.40	10,879.40	11,423.37	11,423.37
1.1.2	补贴收入	0.00															
1.1.3	增值税销项税额	2,609.97		145.07	163.20	172.27	180.88	180.88	180.88	189.92	189.92	189.92	199.42	199.42	199.42	209.39	209.39
1.1.4	其他流入	0.00															
1.2	现金流出	36,064.09	0.00	1,386.31	1,510.42	1,572.49	1,964.90	1,964.90	1,964.90	3,046.15	3,046.15	3,046.15	3,233.61	3,233.61	3,233.61	3,430.44	3,430.44
1.2.1	经营成本	20,673.02		1,223.85	1,327.64	1,379.54	1,437.09	1,437.09	1,437.09	1,497.52	1,497.52	1,497.52	1,560.98	1,560.98	1,560.98	1,627.60	1,627.60
1.2.2	增值税进项税额	0.00															
1.2.3	税金及附加	313.21		17.40	19.58	20.68	21.71	21.71	21.71	22.79	22.79	22.79	23.93	23.93	23.93	25.13	25.13
1.2.4	增值税	2,609.97		145.07	163.20	172.27	180.88	180.88	180.88	189.92	189.92	189.92	199.42	199.42	199.42	209.39	209.39
1.2.5	所得税	12,467.90		0.00	0.00	0.00	325.22	325.22	325.22	1,335.91	1,335.91	1,335.91	1,449.28	1,449.28	1,449.28	1,568.32	1,568.32
1.2.6	其他支出	0.00															
2	**投资活动净现金流量**	**-62,508.60**	**-62,508.60**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**
2.1	现金流入	0.00															
2.2	现金流出	62,508.60	62,508.60														
2.2.1	建设投资	62,508.60	62,508.60														
2.2.2	维持运营投资	0.00															
2.2.3	流动资金	0.00															
2.2.4	其他流出	0.00															
3	**筹资活动净现金流量**	**-20,229.00**	**62,508.60**	**-3,458.40**	**-3,458.40**	**-3,458.40**	**-3,458.40**	**-3,458.40**	**-36,458.40**	**-1,148.40**	**-1,148.40**	**-1,148.40**	**-1,148.40**	**-1,148.40**	**-1,148.40**	**-1,148.40**	**-20,948.40**
3.1	现金流入	66,000.00	66,000.00														
3.1.1	项目资本金投入	13,200.00	13,200.00														
3.1.2	市场化融资	0.00															
3.1.3	流动资金借款	0.00															
3.1.4	债券	33,000.00	33,000.00														
3.1.5	银行贷款	19,800.00	19,800.00														
3.1.6	其他流入	0.00															
3.2	现金流出	86,229.00	3,491.40	3,458.40	3,458.40	3,458.40	3,458.40	3,458.40	36,458.40	1,148.40	1,148.40	1,148.40	1,148.40	1,148.40	1,148.40	1,148.40	20,948.40
3.2.1	借款利息支付	33,396.00	3,458.40	3,458.40	3,458.40	3,458.40	3,458.40	3,458.40	3,458.40	1,148.40	1,148.40	1,148.40	1,148.40	1,148.40	1,148.40	1,148.40	1,148.40
3.2.2	债券发行费用	33.00	33.00														
3.2.3	偿还债务本金	52,800.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	33,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	19,800.00
3.2.4	市场化融资利息支付	0.00															
3.2.5	市场化融资本金支付	0.00															
4	**净现金流量**	**26,196.59**	**0.00**	**3,214.49**	**4,097.78**	**4,539.41**	**4,625.51**	**4,625.51**	**-28,374.49**	**6,356.70**	**6,356.70**	**6,356.70**	**6,696.81**	**6,696.81**	**6,696.81**	**7,053.92**	**-12,746.08**
5	累计净现金流量		0.00	3,214.49	7,312.27	11,851.68	16,477.19	21,102.70	-7,271.79	-915.08	5,441.62	11,798.32	18,495.14	25,191.95	31,888.76	38,942.67	26,196.59

15.5.不确定性分析

15.5.1.盈亏平衡分析

在经营期 15 年的情况下盈亏平衡点 X0（生产利用率）=50.66%，说明本项目要保本经营，生产规模需达到设计规模的 50.66%以上，否则有亏损风险。

盈亏平衡估算表

附表十四 **金额单位：万元**

序号	项目名称	年均
1	销售收入	10357.02
2	总成本费用	5964.00
2.1	其中：固定成本	4487.36
2.2	变动成本	1476.64
3	税金及附加	22.37
4	收入盈亏平衡点	50.66%
5	盈亏平衡收入额	5246.74

15.5.2.敏感性分析

在项目计算期内可能发生变化的因素有售水单价及售水量、经营费用，对售水单价及售水量、经营费用按±5%，±5%的步距变化，对偿债备付率、利息备付率进行单因素敏感性分析。根据分析，偿债备付率、利息备付率对水价和售水量最为敏感。项目具有一定的抗风险能力。详见敏感性分析表。

敏感性分析表

附表十三 **金额单位：万元**

资金覆盖率-压力测试（单因素敏感性分析）	-10%	-5%	0%	5%	10%
经营收入变动影响					
偿债备付率	1.07	1.14	1.32	1.28	1.36
利息备付率	1.87	2.09	2.65	2.52	2.74
经营费用变动影响					
偿债备付率	1.25	1.23	1.32	1.19	1.18
利息备付率	2.41	2.36	2.65	2.25	2.20

15.9 财务评价结论

从上述财务评价看，财务内部收益率（全部投资）大于行业基准收益率，其投资回收期低于基准回收期的标准，净现值大于零，满足企业基本生产标准，因此，从财务角度分析，该项目具有良好的经济效益，建设可行。

财务指标表

附表十二 金额单位：万元

序号	项目名称	数据
1	项目总投资	66000.00
4	年均销售收入	10357.02
5	年均总成本费用	5964.00
6	年均税收总额	22.37
7	年均利润总额	4184.22
8	年均所得税	890.56
9	年均净利润	3293.65
11	总投资收益率（市场经营）	9.99%

12	投资利润率	4.99%
13	投资利税率	6.37%
14	盈亏平衡点	=
15	项目投资税后指标	
15.1	财务内部收益率（%）	8.31%
15.2	财务净现值（I=7%）	4748.80
15.3	投资回收期 （年）	9.14
16	偿债备付率	1.32
17	利息备付率	2.65

第十六章 项目招投标内容

16.1.编制依据

《中华人民共和国招标投标法》（中华人民共和国主席令第二十一号，1999 年 8 月 30 日）

《中华人民共和国招标投标法实施条例》（2017 年修订）

《中华人民共和国政府采购法》（中华人民共和国主席令第六十八号，2002 年 6 月 29 日）

《中华人民共和国政府采购法实施条例》（国务院令第 658 号，2015 年 1 月 30 日）

《中华人民共和国国家发展计划委员会令（第 9 号）》（2001 年 6 月 18 日）

16.2.招标范围

本工程（勘察设计、土建、安装、设备材料、监理等）全部进行招标。

16.3.招标组织形式

本工程招标组织形式是公开招标，由建设单位及相关监督管理部门发放招标公告，编写招标文件并在评标专家库随机抽取专家成员进行统一评标。

16.4.招标方式

根据《中华人民共和国招标投标法》的有关规定，结合市政工程

行业的专业性和特殊性，本工程项目招标方式采用公开招标方式。

16.5.本项目招标方案

本工程拟采用单项工作内容发包方式，针对不同的单项工程应采取不同的招标方式。具体说明如下：

勘察设计、监理：由于污水厂工程的专业性较强，尤其是设计与监理需要有专门的技术能力才能圆满完成工作，因此，这部分工程建议由有丰富经验和设计资质的单位承担本工程的勘察设计和监理工作。

建筑及安装工程：土建施工及安装工程建议从具有城市污水厂施工经验的单位中选择，拟由项目执行单位进行资格审查后，通过招标方式确定。

重要材料和设备：由于符合条件的重要材料和设备供应商很多，建议所有设备的供货需经招标后确定，这样业主能取得有竞争力的合同。

工程招投标方案表

项目	招标范围		招标组织形式		招标方式		不采用招标方式
	全部招标	部分招标	自行招标	委托招标	公开招标	邀请招标	
勘察设计	√			√	√		
建筑工程	√			√	√		
安装工程	√			√	√		
重要材料	√			√	√		
监理	√			√	√		

设备	√			√	√		
其他	√			√	√		

第十七章 效益分析

17.1.环境效益

本项目是公益性城市建设基础设施。有利于水体保护，其中既有利于地面水体的保护，又有利于地下水体的保护。同时，建设污水处理厂，对接入的污水进行有效治理，不仅可以保证处理后污水的达标排放，保护水环境质量，提高五通桥人民的生活水平。

17.2.经济效益

水处理厂及配套管网工程是工业园区配套设施，是城市环境卫生基础设施，作为公共事业，本项目建设带来的直接经济效益有限，但建成后，可改善城市投资环境，提升城市形象，便于招商引资，促进社会生产力的发展，获得间接的经济效益。

17.3.社会效益

污水处理后达到国家污水综合排放标准，可用于绿化、浇洒道路、非食用鱼类的养殖等，与此同时还即将建设中水回用工程，很好的实现了本已有限的水资源的综合利用。这样既解决了城市污水的出路，有改善了环境状况，提高了城市现代化水平。显然，本工程的建设必然为五通桥区树立良好的都市形象，具有较好的社会效益。

第十八章 结论及存在问题及建议

18.1.结论

1.为了改善投资环境，治理污染，保护水资源以及岷江的水质，实现可持续发展目标，实施本工程是非常迫切的、必要的。

2.通过对污水处理厂建设规模的论证，本项目总规模为9.2万m^3/d；配套污水管道管径为d500~d600，长度总计约1890m，压力管道DN400，长度总计约770m。

3.五通桥区工业污水处理二厂及配套管网工程工程红线内用地面积约171.07亩。

4.本工程出水水质执行《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》(DB51/2311—2016)中工业园区集中式污水处理厂出水标准。

5.工程总投资66000.00万元，其中：工程费用51080.24万元，其他费用5979.04万元，基本预备费5449.32万元，建设期利息3458.40万元，债券发行费用33.00万元。

6.工程建成后会产生明显的环境效益、社会效益和经济效益，改善乐山市水环境质量，从而使城市环境面貌得以改观。使人民群众的生活环境和生活水平不断提高。可以避免城市污水对地下水的污染，保护地下水资源，同时污水资源的可持续利用，为社会经济的可持续发展提供了可靠保证。

18.2.建议

1.建议进一步完善工程服务范围内污水管网建设，实现最大量污水收集。

2.本项目进水水质存在变化，实际运行中应根据水质状况采取相应措施。

3.建议有关部门尽快完成前期手续，加快工程实施进度。

4.建议尽快落实尾水排放口及污水厂选址等相关手续。

第十九章 附录

19.1.附件

19.2.附图

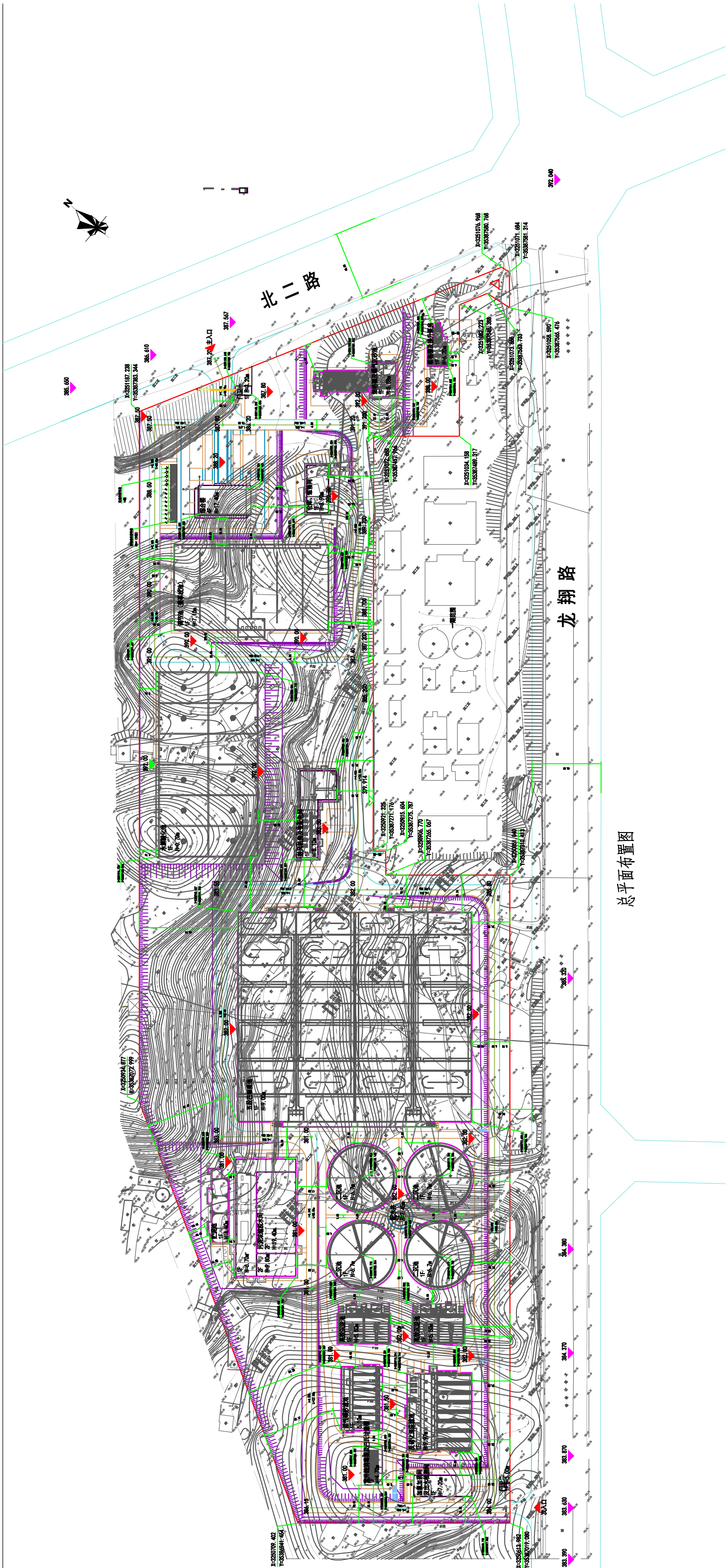
19.2.1.总体布置图。

19.2.2.方案比较示意图。

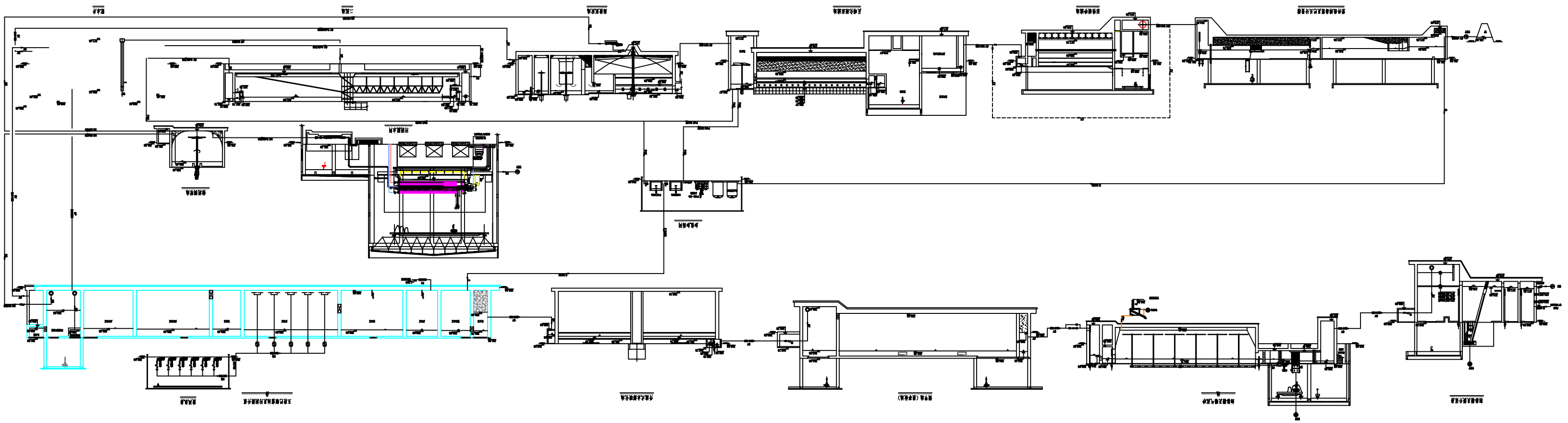
19.2.3.工艺流程图。

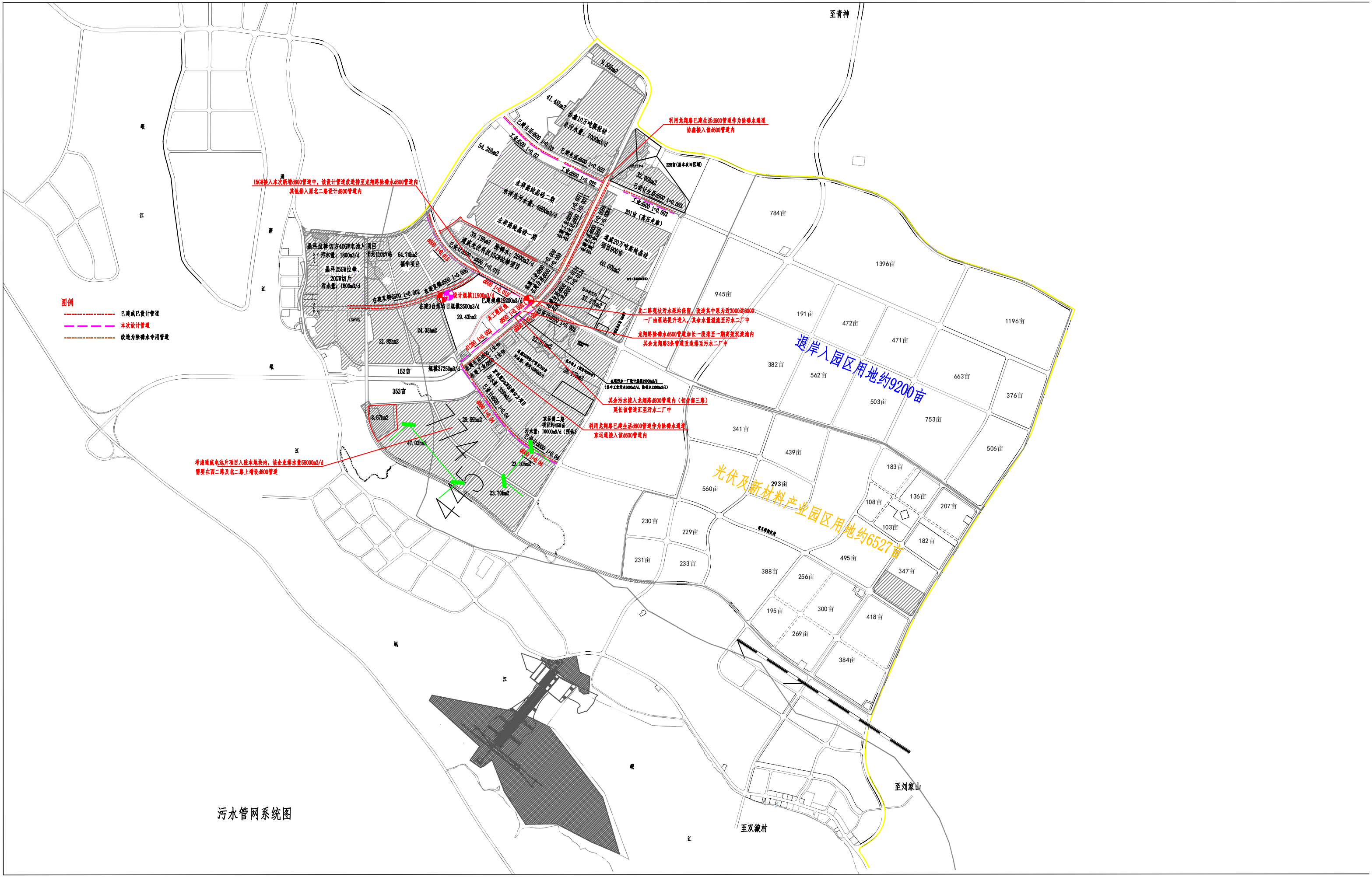
19.2.4.水力流程图。

19.2.5.平面图



总平面布置图




至青神
图例
已建或已设计管道
本次设计管道
改造为除磷水专用管道
晶科拉棒切方40GW电池片项目
污水量：1800m3/d
晶科25GW拉棒、20GW切片
污水量：1800m3/d
福华项目
永祥高纯晶硅二期
永祥废水污水量：6500m3/d
永祥高纯晶硅一期
通威光伏科技15GW电池项目
除磷水：2800m3/d
通威20万吨高纯晶硅项目900亩
污水量：10000m3/d
京运通二期项目约460亩
污水量：10000m3/d（预估）
考虑通威电池片项目入驻本地块内，该企业排水量58000m3/d
需要在西二路及北二路上增设d800管道
15GW接入本次新增d600管道中，该设计管道改造接至龙翔路除磷水d600管道内
其他排入原北二路设计d800管道内
利用龙翔路已建生活d500管道作为除磷水通道
协鑫接入该d600管道内
龙二路现状污水泵站保留，改造其中泵方近3000近6000
一厂由泵站提升进入，其余水量溢流至污水二厂中
龙翔路除磷水d600管道加长一段排至一期离效沉淀池内
其余龙翔路3条管道改造接至污水二厂中
其余污水接入龙翔路d800管道内（包台南三路）
延长该管道汇至污水二厂中
利用龙翔路已建生活d600管道作为除磷水通道
京运通接入该d600管道内
退岸入园区用地约9200亩
光伏及新材料产业园区用地约6527亩
至刘家山
至双滩村
784亩
1396亩
945亩
191亩
472亩
471亩
1196亩
382亩
562亩
663亩
503亩
376亩
753亩
341亩
439亩
506亩
183亩
560亩
293亩
136亩
108亩
207亩
103亩
182亩
230亩
229亩
231亩
233亩
388亩
256亩
495亩
347亩
195亩
300亩
418亩
269亩
384亩
152亩
353亩

污水管网系统图

附件_

五通桥区工业污水处理二厂及配套管网工程项目可行性研究报告评审会
评审专家签到表

会议名称：可行性研究报告评审会				会议地点：四川正源工程管理有限公司会议室		
会议时间：2022年 10 月 10 日 10 点 00 分						
序号	姓名	工作单位	职务/职称	执业资格（或职称专业）	联系电话	签名
1	李世荣	乐山市城乡规划院公司	高工	注册咨询师	18883367872	李世荣
2	李春生	四川创想	高工	注册咨询工程师	15881593258	李春生
3	王建	四川创想	高工	一级注册建筑师	18990604682	王建
4	刘娟	市不动产	高工	建筑规划	13981366967	刘娟
5	何玲	乐山九鼎建筑环境规划	工程师	注册咨询师	13698388881	何玲
6						

年 月 日

五通桥区工业污水处理二厂及配套管网工程项目可行性研究报告
评审会专家意见表

<table>
<tr><td>项目名称</td><td colspan="3">五通桥区工业污水处理二厂及配套管网工程项目</td></tr>
<tr><td>项目业主</td><td colspan="3">乐山高新投资发展（集团）有限公司</td></tr>
<tr><td>编制单位</td><td colspan="3">四川云泽工程管理咨询有限公司</td></tr>
<tr><td>评审单位</td><td colspan="3">四川正源工程管理有限公司</td></tr>
<tr><td rowspan="2">专家组意见</td><td>通过</td><td>修改后通过</td><td>不通过</td></tr>
<tr><td>√</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="4">专家意见及建议：</td></tr>
<tr><td colspan="4">《五通桥区工业污水处理二厂及配套管网工程可行性研究报告》编制内容及架构基本完整，编写规范，报告编制内容及深度基本达到国家现行有关要求。原则同意通过：
1.核实调整所列法律、规范及标准，表述要准确，版本应现行有效；
2.补充建筑设计详细内容；
3.财务分折建议考虑成本递增；
4.核实规模预测数据；
5.本项目应进行节能报告；
6.暴雨强度公式应采用乐山市暴雨强度公示。

评审专家签字：刘娟 李登华 李文华 王健 评审日期：2022.10.10</td></tr>
</table>