

沾益工业园花山南片区污水处理一期工程

可行性研究报告

水发规划设计有限公司

二〇二一年五月





工 程 设 计 资 质 证 书

证书编号: A137015739

有效期: 至2021年02月02日

中华人民共和国住房和城乡建设部制

企业名称: 水发规划设计有限公司

经济性质: 有限责任公司(非自然人投资或控股的法人独资)

资质等级: 水利行业乙级; 水利行业(河道整治、城市防洪)专业甲级。
可从资质证书许可范围内相应建设工程专业总承包业务以及项目管理和相关的技术与管理服务。*****

发证机关:

2019年05月10日

NO:A2 009E096



工程咨询单位甲级资信证书

资信类别： 专业资信

单位名称： 水发规划设计有限公司

住 所： 山东省济南市历下区华阳路30号1幢

统一社会信用代码： 913701021659468652

法定代表人： 李飞 技术负责人： 李云勋

证书编号： 9137010216594686 有效期至： 2021年09月29日
52-18ZYJ18

业 务： 水利水电， 市政公用工程



发证单位： 中国工程咨询协会

2018年09月30日

中华人民共和国国家发展和改革委员会监制



项目编制单位及人员

项目名称：沾益工业园花山南片区污水处理一期工程

项目编制单位：水发规划设计有限公司

批 准：李 飞

项目负责：李云勋

项目审定：王晓辉

项目审核：李正华

项目校核：李正华

编制人员：

编制人员及专业组成情况表

序号	姓名	职称	专业
1	阿天鹏	高级工程师	环境保护工程
2	陈 舒	中级工程师	环境保护工程
3	李 斌	中级工程师	环境保护工程
4	史苗宏	中级工程师	环境保护工程
5	顾玉梅	高级工程师	建筑工程
6	邓晓箐	中级工程师	建筑工程



设计证章：咨询甲级 证章号：913701021659468652-18ZYJ18

前言

沾益区位于云南省东部，曲靖市中部，地处东经 $103^{\circ}29'$ ~ $104^{\circ}14'$ 、北纬 $25^{\circ}31'$ ~ $26^{\circ}06'$ 之间。东与富源县相伴，南与麒麟区、马龙区接壤，西与寻甸、会泽两县毗邻，北与宣威市交界，沾益区东西最大横距73Km，南北最大纵距64Km。素有珠江源头第一县之称，位居长江、珠江两大水系的分水岭地带。

沾益工业园区以化工为主导，冶金、生物产业为辅助，绿色、低碳、循环发展的国家新型工业化产业示范基地。园区包含三个片区，花山片区、城西片区、白水片区。现状北部与花山水库、珠江源省级自然保护区、珠江源国家森林公园接壤；西部有大量村庄和基本农田，东部是自然山体，受这些因素的限制，花山工业园未来的发展方向主要向南，适当向东部坡地发展；现状西部为基本农田，南部为沾益中心城区，东部为自然山体，受这些因素的限制，天生桥组团未来发展方向只能向北发展，与花山片区连片发展，产业上形成较好对接，也便于产业经济的循环。

花山片区规模以上企业分布于煤化工、塑料制品、建材三个行业，其中煤化工在企业数量上和工业总产值上都占绝对优势地位。据产业发展规划，花山片区的产业发展方向为：优化煤化工产业链并发展相关产业，具体为精细化工、冶金、装备制造等。一般而言，煤化工、精细化工等产业的带动作用较强，精细化工、冶金、装备制造等下游产业的用地规模可以达到上游产业的2倍左右。规划尚需考虑配套生活居住用地、服务业用地，以及本区域的村庄拆迁布局项目用地。

按照习近平总书记关于长江经济带“不搞大开发，共抓大保护”总体要求、中央环保督察“回头看”以及长江经济带环保审计工作要求。针对新时期沾益工业园区生态环保优先的新要求、深化落实定位的新变化、产业转型面临的新发展，对园区总体规划进行调整修编。修编后花山片区的功能定位：以新型煤化工、精细化工、化工新材料为主导的化工、冶金及建材循环工业片区。总体形成“一心、两轴、三廊、三板块”的空间布局。七大功能区：仓储物流区，综合化工区，综合服务区，精细化工区，化工、冶金及配套产业区，新型煤化工区和建材及资源综合利用区。新规划将生态保护作为第一要务，落实到工业园区的规划建设和管理中，走出一条生态优先、绿色发展的新路子。

近年来新一轮西部大开发与珠三角产业调整为园区带来了难得的机遇。目前片区内只有部分企业内部设置有污水处理设施，园区缺乏配套的集中式污水处理收集及处理系统，严重制约了园区生态、绿色发展的脚步。面对工业发展的重大机遇，园区建设也面临着很大的环保压力。目前园区缺乏集中的污水处理厂，尤其是花山南片区化工企业的招商引资受到了很大的影响，因此，花山南片区急需进行污水处理厂一期工程建设，使

得园区市政基础设施配套更加完善，满足化工企业排污需求，保障园区发展不受环保因素制约。

在项目可研报告编制期间，我方先后多次深入现场进行调查，与相关单位做了大量的沟通。此可研报告编制成果是我方在现场调查分析、深入沟通的基础上，结合以往类似工程设计及运行经验，并充分考虑采用相关先进技术，提出的可行性研究报告成果。

在此，对编制过程中的相关业主单位、配合单位一并致谢！

目录

前言	1
工程概况	1
1 建设背景及必要性	4
1.1 项目建设背景	4
1.2 项目建设必要性	7
1.2.1 严格执行国家环境保护法的必要性	7
1.2.2 完善园区基础设施的必要性	7
1.2.3 园区可持续发展的必要性	7
1.2.4 改善园区投资环境的必要性	8
1.2.5 节约水资源的必要性	8
1.3 编制依据	8
1.3.1 重要文件及报告	8
1.3.2 相关资料及标准、规范	9
1.4 编制原则及编制范围	10
1.4.1 编制原则	10
1.4.2 编制范围	10
2 建设区域概述	11
2.1 地理位置	11
2.2 自然地貌	12
2.3 河流水系	12
2.4 水文气象	13
2.5 水资源开发利用状况	13
2.6 矿产资源	14
2.7 生物资源	14
2.8 社会经济概况	15
2.9 交通	16
2.10 用地及建筑现状	16
2.11 上位规划概述	17
2.11.1 总体规划	17
2.11.2 排污口论证规划	19
2.12 给排水现状	21
2.12.1 供水现状	21
2.12.2 排水现状	21
3 建设规模及进出水水质	22
3.1 设计年限	22
3.2 工程服务范围	22
3.3 工程规模	22
3.3.1 远期污水量预测	22

3.3.2 近期污水量预测	23
3.3.3 设计规模	27
3.4 进水水质	28
3.5 出水水质	29
3.6 污水处理程度	32
3.7 臭气处理目标	32
3.8 污泥处理目标	33
3.9 尾水排放去向	33
3.10 厂址选择	33
3.10.1 选址原则	33
3.10.2 工程选址	34
4 污水收集管道系统设计	38
4.1 设计原则	38
4.2 设计目标和指标	38
4.2.1 设计目标	38
4.2.2 设计指标	38
4.3 园区排水管网现状	38
4.4 排水体制	39
4.5 编制内容	39
4.6 管道定线和平面布置组合	39
4.7 污水重力收集管线	40
4.7.1 水力计算基本要点	40
4.7.2 水力计算参数	41
4.7.3 污水重力收集管管材选择	41
4.8 污水压力输送管道设计	43
4.8.1 压力管道计算公式	43
4.8.2 水力计算	44
4.8.3 管材选择	46
4.9 污水提升泵站设计	47
4.9.1 功能简介	47
4.9.2 设计规范及设计制造标准	48
4.9.3 预制泵站与传统混凝土泵站分析比较	48
4.9.4 预制泵站参数设计	49
4.9.5 预制泵站电气自控设计	50
4.10 管线结构设计	50
4.10.1 主要规范及标准	50
4.10.2 地质情况	51
4.10.3 安全等级及使用年限	51
4.10.4 管道地基处理	51
4.10.5 管道结构设计	51

4.11 污水收集管道系统设备材料表	52
5 工艺方案论证	55
5.1 总体处理方案确定	55
5.1.2 污水水质特点	55
5.1.2 重点处理项目	57
5.2 预处理工艺选择	59
5.2.1 臭氧氧化法概述	60
5.2.2 化学催化氧化法概述	61
5.2.3 化学氧化工艺技术比选	63
5.3 污水二级生化处理工艺比选	64
5.3.1 按空间进行分割的连续流工艺	64
5.3.2 按时间分割的间歇式工艺	66
5.3.3 生化处理工艺比选	67
5.4 污水三级深度处理工艺比选	68
5.4.1 曝气生物滤池	68
5.4.2 连续砂过滤池	69
5.4.3 滤布滤池	69
5.4.4 高效沉淀池	70
5.4.5 污水三级处理重点处理项目分析	70
5.4.6 污水三级处理工艺技术	71
5.4.7 污水三级处理工艺选择	71
5.5 消毒工艺	72
5.5.1 消毒方案论述	72
5.5.2 尾水消毒方案比较确定	73
5.6 污泥处理处置工艺	74
5.6.1 污泥性质及处理要求	74
5.6.2 污泥产量	75
5.6.3 污泥处理处置	75
5.6.4 污泥处理处置目的	75
5.6.5 污泥处理方式	75
5.6.6 低温干化技术方案	77
5.7 除臭工艺方案	80
5.7.1 臭气来源及主要成分	80
5.7.2 常用除臭工艺	81
5.7.3 推荐的除臭方案	83
6 推荐污水厂工程方案设计	84
6.1 工程总体布局	84
6.2 工艺流程设计	84
6.2.1 工艺流程简述	84
6.2.2 去除率预测	85

6.3 工艺单体设计	88
6.3.1 格栅沉砂池及提升泵池	88
6.3.2 废水调节池	89
6.3.3 事故池	90
6.3.4 气浮间	90
6.3.5 臭氧预氧化池	91
6.3.6 生化池	92
6.3.7 二沉池	93
6.3.8 污泥泵池	94
6.3.9 中间水池	94
6.3.10 高效沉淀池	95
6.3.11 臭氧氧化池	95
6.3.12 曝气生物滤池	96
6.3.13 过滤间	98
6.3.14 出水消毒池	99
6.3.15 巴氏计量槽及环保小屋	99
6.3.16 鼓风机房及变配电室	99
6.3.17 臭氧制备间	100
6.3.18 污泥储池	101
6.3.19 污泥脱水机房及除臭间	101
6.3.20 污泥低温干化系统	103
6.3.21 加氯加药间	103
6.3.22 回用水泵房	104
6.3.23 其余附属构筑物	105
6.3.24 主要设备统计表	105
6.4 建筑设计	113
6.4.1 场地概述	113
6.4.2 设计依据	114
6.4.3 总平面设计	115
6.4.4 绿化设计	117
6.4.5 竖向设计	117
6.4.6 建筑设计	118
6.4.7 节能设计	120
6.4.8 噪声控制设计	120
6.4.9 装修标准	120
6.4.10 无障碍设计及环境保护措施	121
6.4.11 建筑消防设计	121
6.4.12 环保及建筑绿色设计	121
6.5 结构设计	122
6.5.1 工程概况	122

6.5.2 设计依据	122
6.5.3 建（构）筑物结构设计说明	124
6.5.4 主要机构材料	128
6.5.5 水处理构筑物耐久性	128
6.6 电气设计	129
6.6.1 工程概况	129
6.6.2 设计依据	129
6.6.3 设计范围	130
6.6.4 供电电源	130
6.6.5 供配电系统	130
6.6.6 计量、功率因数补偿、继电保护及谐波治理	132
6.6.7 主要设备材料选择	134
6.6.8 污水处理工艺设备的启动及控制	135
6.6.9 就地控制箱	136
6.6.10 照明	136
6.6.11 配线制式及电缆敷设	137
6.6.13 网络通讯设计：	139
6.6.14 主要节能措施	140
6.6.14 电气抗震设计	140
6.7 自控、仪表设计	151
6.7.1 计算机控制管理系统设计	151
6.7.2 设计依据及设计范围	151
6.7.3 设计原则	151
6.7.4 自动控制系统配置方案	152
6.7.5 系统组成	152
6.7.6 系统功能及 PLC 站设置	153
6.7.7 在线仪表检测系统	154
6.7.8 防雷、过电压保护及接地	156
6.7.9 光缆敷设	156
6.8 通讯系统设计	156
6.8.1 电话系统	156
6.8.2 电信网路	156
6.8.3 互联网接入	156
6.9 视频安防监控系统	156
6.10 通风设计	161
6.10.1 设计依据	161
6.10.2 工程概况	161
6.10.3 设计范围和要求	161
6.10.4 设计基础资料	161
6.10.5.通风设计	162

6.10.6.防排烟设计	162
6.10.7.抗震设计	163
6.10.8.节能	163
6.10.9.绿色建筑	163
6.10.11 材料表	163
6.11 属生产设计	165
6.11.1 化验室设计	165
6.11.2 机修设备	167
6.11.3 运输车辆	167
6.12 机械设计	168
6.12.1 设计原则	168
6.12.2 设备选择	168
6.12.3 管道防腐	168
7 节能设计	171
7.1 设计依据	171
7.1.1 法律法规文件	171
7.1.2 规程、规范	171
7.2 能耗分析	171
7.2.1 主要耗能	171
7.2.2 能源消耗折算	172
7.3 节能措施	172
7.3.1 机电设备选型	172
7.3.2 工艺节能	172
7.3.3 运行管理措施	173
7.4 节能效果分析	173
8 管理机构劳动定员	174
8.1 管理机构	174
8.2 劳动定员编制	174
8.3 人员培训	174
9 消防设计	175
9.1 编制依据	175
9.2 防火等级	175
9.3 防火及消防措施	176
10 环境保护、劳动安全卫生	178
10.1 环境保护	178
10.1.1 设计依据	178
10.1.2 设计中采用的主要标准规范	178
10.1.3 污水处理厂运营环境影响及防范措施及预期效果	178
10.1.4 施工期间环境影响及防范措施及预期效果	179
10.2 环境效益分析	180

10.3 劳动安全卫生	180
11 社会风险分析	183
11.1 可能存在的风险及其评价	183
11.2 社会稳定风险的综合评价	184
11.3 社会稳定风险防范措施	185
11.4 结论	185
12 工程项目实施计划	186
12.1 工程实施的原则与步骤	186
12.2 工程实施的组织机构	186
12.3 工程的设计、施工和安装	186
12.4 工程实施计划	187
12.5 项目实施招投标建议	187
13 投资估算	189
13.1 工程概况	189
13.2 编制方法及范围	190
13.3 编制依据	190
13.4 费用计算	190
13.5 其他说明	191
13.6 投资分析	191
13.7 资金筹措	192
13.8 综合估算表	192
14 经济评价	213
14.1 编制说明	213
14.2 基础数据	213
14.2.1 生产规模	213
14.2.2 实施进度	213
14.3 财务评价	213
14.3.1 基础数据	213
14.3.2 成本计算	214
14.3.3 水价预测	214
14.3.4 财务盈利能力分析	215
14.3.5 敏感性分析	215
14.3.6 盈亏平衡分析	216
14.4 财务评价结论	217
15 结论建议	218
15.1 结论	218
15.2 建议	218

附件：经济评价附表

附图 1 花山片区污水收集系统分区图

附图 2 花山片区污水处理厂平面布置图

附图 3 花山片区污水处理厂工艺流程图

附图 4 花山片区污水处理厂土方竖向图

附图 5 花山片区污水处理收集系统各区污水管道布置图

工程概况

项目名称：沾益工业园花山南片区污水处理一期工程

项目单位：沾益工业园区管理委员会

建设规模：

新建 6000 m³/d 处理规模污水处理厂 1 座。

新建污水重力收集主管道 54505m，管径 DN300、DN400、DN500、DN600、DN800，其中 DN300 管径管道 25920m，DN400 管径管道 8450m，DN500 管径管道 9460m，DN600 管径管道 4735m，DN800 管径管道 5940m。管材管径 DN400 以下采用 HDPE 双壁波纹管，管径 DN400 以上采用钢带增强 PE 螺旋波纹管。管道环刚度 SN12.5。

配套建设预留接户支管 11625m，管径 DN300，管材采用 HDPE 双壁波纹管，管道环刚度 SN12.5。

配套建设污水压力输送管线 6970m，管径 dn250、dn315、dn400，管材选用埋地聚乙烯管，dn250 管道压力等级采用 0.8MPa，其余管道压力等级采用 0.6MPa。

配套埋地式一体化预制泵站 3 座，设计规模分别为：1#泵站规模 12000m³/d，2#泵站规模 10000m³/d，3#泵站规模 2200m³/d。

厂址选址：建设厂址位于花山片区中部，大为制焦厂南侧，宣天公路东侧，污水处理厂占地面积 60 亩，规划用地 83.5 亩。

设计水质：

依据《沾益工业园区规划修编（2018-2035）环境影响报告书》相关内容规定，花山片区内企业排入园区管网标准执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准及《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）A 等级标准。

污水处理厂进水水质设计指标

序号	项目名称	单位	标准值	序号	项目名称	单位	标准值
1	pH		6.5~9.5	7	硫化物	mg/L	≤1.0
2	SS	mg/L	≤400	8	氨氮	mg/L	≤45
3	COD _{Cr}	mg/L	≤500	9	总氮	mg/L	≤70
4	BOD ₅	mg/L	≤350	10	总磷	mg/L	≤8
5	石油类	mg/L	≤15	11	阴离子表面活性剂	mg/L	≤20
6	总氰化物	mg/L	≤0.5	12	溶解性总固体	mg/L	≤1500

依据《沾益工业园区规划修编（2018-2035）环境影响报告书》相关规定，园区污

水处理厂出水执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准。依据《沾益工业园区花山片区精细化工污水处理厂入河排污口设置论证报告》相关规定，废污水排放标准采用《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级 A 标准。

污水处理厂设计出水水质控制项目及指标

序号	项目名称	单位	标准值	序号	项目名称	单位	标准值
1	pH		6~9	8	阴离子表面活性剂	mg/L	≤0.5
2	SS	mg/L	≤10	9	石油类	mg/L	≤1
3	COD _{Cr}	mg/L	≤50	10	动植物油	mg/L	≤1
4	BOD ₅	mg/L	≤10	11	溶解性固体	mg/L	≤2000
5	氨氮	mg/L	≤5 (8)	12	色度	倍	≤30
6	总氮	mg/L	≤15	13	粪大肠菌群	个/L	≤3
7	总磷	mg/L	≤0.5				

注：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。

处理工艺流程：

污水处理工艺流程：

粗细格栅沉砂+气浮+臭氧预氧化+水解酸化+A/O 反应池+高效沉淀池+臭氧氧化+曝气生物滤池+砂滤池。处理达标后尾水通过已建成尾水排放管线，输送至《沾益工业园区花山片区精细化工污水处理厂入河排污口设置论证报告》划定的排污口直排南盘江。

污泥处理工艺：采用板框压滤机脱水+低温干化，脱水后的污泥含水率<30%，经污泥性质鉴定后，按相关要求进行处理。

除臭工艺：除臭主要采用生物滤池除臭工艺。

消毒工艺：消毒采用次氯酸钠消毒工艺。

项目建设内容：

1. 污水处理厂 1 座

污水处理构建筑物：格栅沉砂池及提升泵池 1 座、废水调节池 1 座、事故池 1 座、气浮间 1 座、臭氧预氧化池 1 座、生化池 1 座、二沉池 2 座、污泥泵池及中间水池 1 座、高效沉淀池 1 座、臭氧氧化池 1 座、曝气生物滤池 1 座、过滤间 1 座、出水消毒池 1 座、巴氏计量槽及环保小屋 1 座、中水回用泵房 1 座。

污泥处理构建筑物：污泥储池 1 座、污泥脱水机房及除臭间 1 座。

生产配套构筑物：鼓风机房及变配电室 1 座、臭氧制备间 1 座、加氯加药间 1 座、机修间及危废储存间 1 座、综合办公楼 1 座、大门及门卫 1 座。

2、污水收集管道工程：

污水重力收集主管道 54505m，配套建设相关附属设施。

预留接户支管 11625m，配套建设相关附属设施。

污水压力输送管线 6970m，配套建设相关附属设施。

埋地式一体化预制泵站 3 座。

工程投资：

投资构成分析表

序号	工程及费用名称	估 算 金 额 (万元)	占总投资比例 (%)
1	建设项目总投资	27843.78	100
2	工程费用	18945.45	68.05
3	工程建设其他费用	5774.19	20.74
4	预备费	2471.96	8.88
5	建设期贷款利息	595.20	2.14
6	铺底流动资金	56.98	0.19

成本分析：

成本指标汇总表

指标名称	单 位	指标数值
年平均总成本	万元	2076.27
其中：固定成本	万元	1316.65
可变成本	万元	759.63
年平均经营成本	万元	941.04
单位水量总成本	元/吨	8.53
单位水量经营成本	元/吨	3.87

1 建设背景及必要性

1.1 项目建设背景

曲靖煤化工工业园区成立于 2004 年，2016 年更名为沾益工业园区，是曲靖市级重点园区之一，是云南省三十个重点工业园区和十个循环经济示范园区之一。园区自建立至今，大致有 5 个重要的时间节点并大致经历了三个重要的发展时期：2004-2006 年建设之初的快速发展期；2006-2010 年园区经济的波动前进期；2010-2014 年园区工业步履在整体宏观经济和自身产业结构等多重影响下发展步履减缓。

沾益工业园区发展历程

时间	内容	备注
2004 年	成立	全省三十个重点工业园区和十个循环经济示范园区之一
2006 年	总规编制	工业园区总规首次编制
2008 年	职能移交	管委会职能移交至沾益县
2010 年	获得认定	为全省首家通过“云南省高新特色产业园区”认定的园区，纳入曲靖国家级经济技术开发区建设范围。 《总规》（修编）“一园四片”，一园即曲靖煤化工工业园，四片分别是：花山煤化工片区，白水冶金能源片区，城西轻工片区，天生桥非公经济片区。
2012 年	“一园三片”	新的战略形势和发展机遇下，白水、花山-天生桥、城西片区统一纳入规划。
2014 年	入列“国家新型工业化产业示范基地”	以原有产业为基础，搭建合理的空间发展结构，做大园区规模，谋划工业转型升级，努力建设企业共生共赢、资源节约、效益较佳的新型工业园区
2016 年	更名为沾益工业园区	

2017 年，园区规模以上企业 62 户（按园区本次规划范围计），园区规模以上企业工业总产值 279.37 亿，从工业总产值来看，煤化工、冶金、煤炭洗选三类产业（以规模以上企业计）分别占园区工业总产值的 26.32%、30.08%、33.37%，三类产业共占据园区工业总产值的 89.77%，其中煤化工工业总产值占园区总量的约 1/4。其中，花山片区的企业主要有云南大为化工装备制造有限公司、云南大为制焦有限公司、云南大为制氮有限公司、曲靖大为焦化制供气有限公司、云南大为恒远化工有限公司、云南云维集团有限公司、沾益县宇恒水泥有限公司、曲靖东电磷化工有限公司、云南省曲靖市沾益县玖田有限公司、沾益县荣兴机焦有限责任公司、沾益县中兴茧丝绸实业有限公司、云南鸿森管桩建材技术发展有限公司等。规模以上企业分布于建材、磷化工、煤化工、煤炭

洗选、生物技术、塑料制品、装备制造七个行业，煤化工在企业数量上和工业总产值上仍占绝对优势地位。

沾益工业园区花山片区规模以上企业统计表

序号	单位详细名称	主要业务活动(或主要产品)
1	沾益和兴达洗选有限公司	洗精煤
2	沾益汇洲经贸有限公司	煤炭洗选
3	沾益县宇恒水泥有限公司	水泥制造
4	沾益达兴沥青混凝土制造有限公司	商品混凝土
5	沾益县荣兴机焦有限责任公司	洗煤
6	云南大为化工装备制造有限公司	化工生产专用设备制造
7	云南大为制氮有限公司	氮肥制造
8	云南云维化工精制有限公司	一四丁二醇
9	云南远东化肥有限责任公司	复合肥生产、销售
10	云南大为包装有限公司	塑料编织袋
11	云南云维集团有限公司	尿素生产
12	曲靖大为焦化制供气有限公司	焦炭
13	曲靖东电磷化工有限公司	黄磷生产销售
14	云南省曲靖市沾益县玖田有限公司	制焦销售
15	沾益县中兴茧丝绸实业有限公司	生丝
16	云南鸿森管桩建材技术发展有限公司	预应力混凝土管桩生产销售
17	云南大为恒远化工有限公司	顺丁烯二酸酐
18	云南大为制焦有限公司	焦炭
19	云南云维飞虎化工有限公司	炭黑
20	沾益县龙鑫资源回收有限公司	洗精煤
21	云南珠江实业集团有限公司	炼焦

依据现状发展情况，花山片区发展已初具规模，进一步发展基础条件优越。近年来，随着新一轮西部大开发明确提出要深入实施以市场为导向的优势资源转化战略，坚持走新型工业化道路，大力提升产业层次和核心竞争力，建设国家能源、资源深加工、装备制造和战略性新兴产业基地。同时，适应国内外产业转移趋势，把有序承接产业转移单列一节，明确提出了相关要求。形成西部地区新的增长带，培育滇中、黔中、宁夏沿黄、藏中南等经济区，形成省域经济增长点。沿海地区的转型加快劳动密集型、高耗能、

技术含量弱且附加值低的产业转移，腾出的空间用来迎接含金量更高的产业，或使留下来的产业有更多余地升级是珠三角目前及未来一段时期的迫切任务。曲靖沾益应牢牢把握新一轮西部大开发与珠三角产业调整的机遇，积极引进劳动密集型工业，同时切实降低转移承接成本，西部地区不仅运输成本高昂，而且制度成本也不低，为了承接好产业转移，曲靖—沾益仍需加强硬件设施（交通、基础设施等）与软件平台（投资政策机制、财税制度、激励机制等）建设。

随着曲靖中心城市建设步伐加快，2016年沾益县实现撤县设区，麒沾发展将从一体化向同城化转变。麒沾同城化发展将为沾益带来更多的技术、信息、资金流。大城市区域的基础设施共享，其效率与支撑保障得以强化。沾益由县城向城市副城转变，将提高资源配置与流动效率。行政区划调整后，资源配置受行政制约将逐步弱化，区域资源要素流动更具效率，基础设施，可以享受曲靖市中心城区的管理、技术、劳动力、资金外溢效应，更有利于工业园区的后续发展。

按照习近平总书记关于长江经济带“不搞大开发，共抓大保护”总体要求、中央环保督察“回头看”以及长江经济带环保审计工作要求，沾益区委、区政府高度重视，认真贯彻落实市政府2018年9月14日全市工业园区规划建设发展会议关于有效有序推进园区健康发展，避免同质化发展的精神，针对新时期沾益工业园区生态环保优先的新要求、深化落实定位的新变化、产业转型面临的新发展，严格按照省工信委关于《云南省省级工业园区认定工作的实施方案》、《云南省工业和信息化委员会关于开展工业园区总体规划修编的通知》以及《曲靖市工业和信息化委关于做好全市工业园区总规修编和省级工业园区认定工作的通知》相关文件要求对园区总体规划进行调整修编。

修编后园区总体规划规定，园区发展建设已生态优先为原则，尊重原有的地形地貌、自然山水格局，以现状生态脉络为基础，不破坏原有的生态系统，将土地开发与生态保护结合起来，构建绿色工业园区，形成富有魅力的园区形象和完整有序的景观架构，塑造独特的园区空间形态。严格保护水环境，加强大气环境、声环境的污染控制。维护园区现有的良好生态资源禀赋，并作为园区发展的重要环境资源，确保建成人工环境和自然环境之间的生态协调关系。

调整规划后园区建设加强了区域统筹与协调，合理安排工业园区的各类功能和设施，并与上层次规划相衔接，使规划既要服务于曲靖市的总体发展战略，又要有利于开工业园区自身的可持续发展。同时按照统筹城乡区域的要求，综合考虑农村居民点的整合和乡镇企业的发展。通过合理的功能布局和设施配套，打破行政壁垒，促进基础设施共建、共享；发挥规模效益；引导产业集聚，形成特色产业集群。充分挖掘土地潜力，紧凑布

局，设定门槛合理提高用地开发强度，提升土地产出和土地利用效益，促进园区土地资源的集约利用，充分利用现状基础与发展资源，节省投资，实现经济效益最优化。园区规划与建设不仅要考虑当前园区建设的需要，更应筹划园区未来的发展。因此，要以发展和动态变化的观点来统筹规划，为未来发展留有余地，营造良好的发展基础。园区的布局在发展定位、产业选择的指引下，应贴合用地实际，适应地方特点，在空间布局、分期建设、政策支持上切实具有可操作性。

沾益工业园区学习和贯彻习总书记最新讲话精神，将生态保护作为第一要务，落实到工业园区的规划建设和管理中，走出一条生态优先、绿色发展的新路子。目前园区成规模污水处理设施为云维集团污水处理厂。随着片区内招商引资逐步发展，越来越多的化工企业入驻园区，污水排放量将迅猛增加。园区企业的发展与园区污水排放矛盾更加突出，发展的机遇带来的是园区环保压力的增加，因此，园区急需配套集中的污水处理厂和污水收集系统，满足园区发展需求。

1.2 项目建设必要性

1.2.1 严格执行国家环境保护法的必要性

根据《中华人民共和国环境保护法》第二十六条：“建设项目中防治污染的设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。防治污染的设施必须经原审批环境影响报告书的环境保护行政主管部门验收合格后，该建设项目方可投入生产或者使用”。本项目是严格按照《中华人民共和国环境保护法》的规定，在工业园区招商引资项目实施的同时，对配套的污水处理厂及管网进行建设，使区域产生的生活污水和部分经初步处理的工业废水能及时得到处理，达到排放标准后排入附近河流或回收利用。

1.2.2 完善园区基础设施的必要性

本项目的建设有效解决片区内企业污水排放的需要，完善沾益工业园区花山片区基础设施。现代化的给排水设施是保证园区经济生活和居民生活健康的重要基础设施。随着园区入驻企业增加，人口不断增加，同时污水量也不断增加，污水如不经处理直接排放或不能实现达标排放，将会造成日益严重的水环境污染问题。为了减轻水污染对生态环境造成的压力，必须进一步建设和完善污水收集和处理系统。

目前，沾益工业园区花山片南区无集中给排水排污设施，满足片区内企业污水的排放需求，并可通过污水的集中处理降低污水处理费用。

1.2.3 园区可持续发展的必要性

衡量可持续发展的进程与潜力，不仅要考虑经济增长的速度，还要充分考虑维持这种经济增长速度所付出的资源与环境的代价。如果经济活动导致严重的环境污染和生态

破坏,实际上就是在消耗着有限的环境资本。

工业园区进一步招商引资新建工业厂区,如果不加强环境保护措施、同时建设相应市政、环保配套设施,必然会对当地环境造成严重影响,工业厂区排出的工业废水及相配套的生活污水必定会给园区周围的生态环境及水体带来巨大的压力。

本项目的实施是采用科学有效的技术措施对沾益工业园区及其配套服务区水污染物进行整治,能大幅度降低其污、废水对周边生态环境造成的影响,从而促进园区的可持续发展。

1.2.4 改善园区投资环境的必要性

目前园区缺乏集中的污水处理工程,随着园区加大发展力度,越来越多的化工企业前来实地踏勘,受污水排放问题影响,企业无法在园区内建设落地,严重影响了园区招商引资计划,无法最终集中处理的污废水,将会对整个工业园区的环境造成严重的污染,对招商引资的环境造成极其恶劣的影响。建设工业园污水处理厂工程,可有效地控制花山片区中 COD_{Cr}、BOD₅、SS、氨氮等的排放量,净化和保护该地区水系,对改善生态环境、增加环境容量、完善开发区基础设施、发挥工业园区整体功能、加快城市化进程、提高居民的生活质量具有重要意义。同时也是区域可持续发展的必要保障,促进工业园区社会和经济的持续发展,为园区的招商引资起到决定性的作用。

1.2.5 节约水资源的必要性

依据水资源论证报告,花山片区用水资源匮乏,规划采用中水替代部分水资源。同时结合排污口论证报告,园区排污口排污量也不能满足园区整体污水产量排放需求,因此各级规划要求必须进行中水回用节约水资源。

随着入驻企业数量的增加,工业用水水资源的紧缺问题将进一步凸显,从而给当地经济发展和资源保护带来了较大的矛盾冲突,而建设花山片区污水处理厂,对园区生产污水和生活污水进行集中处理,并将处理后的尾水进行储存,用于浇灌马路,绿化和灌溉之用。在远期也可将污水进行深度处理后供给一些用水较大的企业作为生产用水,可以从一定程度上起到节约用水,改善当地水资源匮乏的问题。也将大大降低了资源与经济的矛盾关系。

综上所述,沾益工业园花山南片区污水处理一期工程的建设已经迫在眉睫,建设条件也已经成熟。

1.3 编制依据

1.3.1 重要文件及报告

(1) 《曲靖市城市总体规划(2017-2035)》;

- (2) 《曲靖市国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》；
- (3) 《曲靖市沾益区国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》；
- (4) 《沾益县十三五环境保护规划》；
- (5) 《沾益工业园区总体规划修编（2018-2035）》；
- (6) 《沾益工业园区规划修编（2018-2035）环境影响报告书》；
- (7) 《云南省曲靖市沾益工业园区花山片区精细化工污水处理厂入河排污口设置论证报告》；
- (8) 其他基础资料。
- (9) 相关区域1：1000地形图

1.3.2 相关资料及标准、规范

《市政公用工程设计文件编制深度规定》	中华人民共和国建设部
《城镇污水处理厂污染物排放标准》	GB18918—2002
《城镇污水再生利用工程设计规范》	GB50335-2016
《室外排水设计规范》	GB50014-2006（2016版）
《室外给水设计标准》	GB50013-2018
《污水排入城镇下水道水质标准》	CJ343—2010
《城镇污水处理厂污染物排放标准》	GB18918—2002
《城市污水再生利用 城市杂用水水质》	GB/T18920—2002
《城市污水再生利用 景观环境用水水质》	GB/T18921—2019
《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年10月
《工业企业总平面设计规范》	GB50187-2012
《石油化学工业污染物排放标准》	GB31571-2015
《化学工业污水处理与回用设计规范》	GB50684-2011
《石油化工污水处理设计规范》	GB50747-2012
《石油化工企业设计防火规范》	GB50160-2008（2018修订）
《给水排水构筑物施工及验收规范》	GB50141-2008
《建筑给水排水设计标准》	GB5015-2019
《城市排水工程规划规范》	GB50318-2017
《建筑机电工程抗震设计规范》	GB50981-2014
《城镇给水排水技术规范》	GB50788-2012

《城镇污水处理厂臭气处理技术规程》

CJJ/T243-2016

《城镇环境卫生设施除臭技术标准》

CJJ274-2018

其他现行有效的规范、规程

1.4 编制原则及编制范围

1.4.1 编制原则

- 1、严格执行国家关于环境保护的有关法规、水污染防治条例及相关排放标准。
- 2、采用适合项目建设地区自然条件，处理效率高、运行费用小、能耗低、占地省、管理操作力便灵活的污水、污泥处理工艺路线；考虑污水厂厂址的地形特点、工程地质状况，在总平面布置上综合考虑工艺、结构、建筑等各专业特性，做到平面、竖向设计合理。
- 3、厂区管理采用现代化技术手段，提高重要生产构筑物的机械化程度和自动化程度，实现科学自动化管理，并做到技术可靠与经济合理，达到现代化污水处理厂的企业生产水平。
- 4、充分借鉴周边相关工业区污水处理厂建设的得失与经验，并借鉴国内其他已建工业园区污水处理厂的成功经验，使花山南片区污水处理厂成为国内一流的污水处理厂。
- 5、为充分发挥最佳投资效益，遵循提高项目综合效益，节约能源和推进技术进步的原则，积极采用高效节能的技术与设备，降低污水处理成本，使环保和节能相统一。
- 6、合理布置处理构筑物及水力流程，减少工程投资，节约能源，降低日常处理费用。
- 7、工程项目的目标值应符合国家有关标准和地方规划及产业要求，工程设计执行国家规范和标准。

1.4.2 编制范围

《沾益工业园花山南片区污水处理一期工程》可行性研究报告编制包括以下内容：

- 1、工程总体布局。包括污水处理规模，厂址选择，尾水及污泥出路的考虑。
- 2、污水、污泥处理工程方案论证及推荐方案工程设计。
- 3、污水收集及尾水排放系统工程方案论证及推荐方案工程设计
- 4、相关工程（环境、消防、节能、水土流失、风险评估、劳保、安全、定员、工期安排等）设计。
- 5、工程估算及经济、社会、环境效益分析。

2 建设区域概述

2.1 地理位置

沾益区位于云南省东部，曲靖市中部，地处东经 $103^{\circ} 29' \sim 104^{\circ} 14'$ 、北纬 $25^{\circ} 31' \sim 26^{\circ} 06'$ 之间。东与富源县相伴，南与麒麟区、马龙县接壤，西与寻甸、会泽两县毗邻，北与宣威市交界，沾益区东西最大横距 73km，南北最大纵距 64km。最东为播乐乡奴革大箐村，最南为白水镇岗路甘塘村，最西为大坡乡河尾鲁子背村，最北为德泽乡小柳树大田口子村。总面积 2801.27km^2 。沾益工业园区共划分为三个片区，分别为花山片区、城西片区、白水片区，

本次项目区范围为花山片区，其地理位置图如下：



2.2 自然地貌

沾益工业园区花山片区主要依托沾益区的盘江镇、白水镇和花山街道规划建设。

沾益区地处珠江流域和长江流域分水岭，位于扬子准地台褶皱带曲靖台褶皱束牛首山隆起之东缘滇东高原中偏北部。境内最高点在西北角与会泽交界的牛角山，主峰海拔 2527 米；最低点在德泽乡热水村，海拔 1650 米。地势呈北高南低，东西高，中部低。低中山、丘陵、南北向盆地（坝子）、北东向河谷低地（河谷槽子）相间分布，组成波浪起伏的高原地貌。根据成因与形态相结合的原则，沾益区地貌可分为构造侵蚀地貌、构造侵蚀溶蚀地貌、侵蚀剥蚀地貌、岩溶地貌、构造溶蚀地貌和湖泊堆积地貌 6 种成因类型；盆地、山地、岩溶 3 种形态类型。

沾益工业园区规划区土地以山地红壤为主，占规划区面积的 60% 以上，多呈酸性。土层浅薄，质地粘重，具有“干、酸、瘦、薄”的特点。区内动力地质现象主要有冲沟、滑坡、崩塌、泥石流等，其中以冲沟、泥石流作用较发育，滑坡、崩塌较少见。区内地貌以滇东高原丘陵为主。

根据国家地震局《中国地震动反应特征周期区划图（GB18306-2001）》和《中国地震动峰值加速度区划图（GB18306-2001）》，本区域地震动反应谱特征周期 T_m 为 0.45s，地震动峰值加速度 PGA 为 0.15g，相当于中国地震局 1990 年发布的《中国地震烈度区划图》（50 年超越概率 10%）的地震烈度 VII 度，属设防区。

2.3 河流水系

分析范围内地表水系发育，主要河流有南盘江、鸡上河、白浪河、西河等。

（1）南盘江：发源于云南省曲靖市沾益区马雄山南麓，河源高程为 2444m，先后流经沾益、麒麟、陆良、宜良、华宁、弥勒等县，在开远市小龙潭转向东北，至罗平县进入广西壮族自治区，省境内河长 766km，径流面积约 43200km²，其中沾益区境内河长 78.8km，径流面积 1188.5km²。南盘江流域水系发育，沾益区境内集水面积 10km² 以上的支流主要有马场河、鸡上河、中心河、白浪河、折弯河、清水河、肖金河、毛洞河、宋家河、清水沟河、响水河、西河，总河长 206.5km。其中径流面积 100km² 以上的河流有鸡上河、中心河、白浪河、西河。

（2）鸡上河：为南盘江一级支流块泽河左岸源头支流，发源沾益区白水镇干海家哨，流经白水、小塘、响水河水库，汇入块泽河。沾益境内河长 15.3km，径流面积 132km²，总落差 120m，河道平均比降 7.9‰。

（3）中心河：为南盘江一级支流块泽河左岸源头支流，发源于白水镇大德村委会太弯头，由西向东流经小德基、座棚、中心、勾达等村，在白水镇打板箐出境，汇入块

泽河。沾益境内河长 26.2km，径流面积 109km²，总落差 120m，河道平均坡降 4.6‰。

(4) 白浪河：为南盘江右岸一级支流，发源于沾益区菱角乡狮子山，自北向南流经片菜沟、上白浪、入白浪水库，过大右所，在花山镇大树屯汇入南盘江。河长 23.9km，径流面积 133km²，河道平均比降 9.4‰。

(5) 西河：为南盘江右岸一级支流，发源于马龙区张安屯乡备木冲，自西向东流经小屯、中屯、张安屯、宴官屯后进入西河水库，出库后经石羊、双河、太平、李家桥、丁盘圩等地后，在麒麟区珠街乡杨家圩附近汇入南盘江。河长 39km，径流面积 202km²，总落差 344m，河道平均比降 2.8‰。

2.4 水文气象

沾益区地处云南高原东北部，北回归线以北，受大陆性气团影响，形成冬无严寒、夏无酷暑、年温差小、日温差大，四季不分明；冬春干旱，夏秋潮湿，降水集中、干湿分明，年变率大；光照充足、气温偏低，区域差异大的低纬度高原季风气候特点。流域水汽主要来自西南、东南暖湿气流，具有明显季节性，以 7、8、9 月间降水量最为丰沛。据沾益区气象站实测资料统计，多年平均气温 14.5℃，最热月（7 月）平均气温 19.9℃，最冷月（1 月）平均气温 7.1℃。最高气温出现在 1963 年 5 月 30 日，为 33.1℃，最低气温出现在 1977 年 2 月 9 日，为 -9.2℃。多年平均日照 2079.1 小时，多年平均风速 2.7m/s，实测最大风速 20m/s。多年平均降水 995.2mm，最大年降水量（1965 年）为 1354.7mm，最小年降水量（2001 年）为 469.5mm。多年平均蒸发量 2105.2mm。

2.5 水资源开发利用状况

(1) 水资源量

据沾益水文站实测资料系列分析，分析范围内多年平均水资源量为 2.377 亿 m³，地下水资源量（河川基流量）为 0.6521 亿 m³；5 至 10 月径流量占全年径流量的 77.2%；年内径流最枯月多出现在 4 月，1996 年 4 月为历史最枯月，径流量为 67.00 万 m³。

(2) 水资源质量

分析范围涉及的一级水功能区有 6 个，二级水功能区有 7 个。根据《曲靖市水资源保护规划》，一级水功能区全指标个数达标 5 个，达标率 83.3%，评价河长 106.9km，达标河长 98.8km，达标率为 92.4%；双指标个数达标 5 个，达标率 83.3%，评价河长 106.9km，达标河长 101.4km，达标率为 94.9%。二级水功能区全指标个数达标 5 个，达标率 71.4%，评价河长 57.5km，达标河长 49.4km，达标率为 85.9%；双指标个数达标 6 个，达标率 85.7%，评价河长 57.5km，达标河长 52km，达标率为 90.4%。

(3) 供水工程与供水量

分析范围内已建成中型水库 2 件，总库容 10364 万 m^3 ，小一型水库 2 件，总库容 697 万 m^3 ，小二型水库 21 件，总库容 775 万 m^3 。现状年总供水量为 8050 万 m^3 ，其中水库工程供水 6794 万 m^3 （小一型以上水库供水量见下表），河湖引水闸工程供水 554 万 m^3 ，河湖取水泵站工程供水 611 万 m^3 ，地下取水井供水 91 万 m^3 。

（4）水资源开发利用综合评价

分析范围内水资源总量 2.377 亿 m^3 ，现状年人均水资源量 1100 m^3 /人，低于曲靖市人均水资源量（2364 m^3 /人），较全省人均水资源量（4588 m^3 /人）低。现状年用水总量 8050 万 m^3 ，符合现状年沾益区的用水总量控制指标 2.44 亿 m^3 。水资源开发利用率 33.86%，有一定的开发潜力。分析范围内水质整体较好，大部分监测断面水质满足 II~III 类水标准。

农村人均生活用水量 64.9 L/人·d，城镇人均生活用水量为 159 L/人·d，农村人均生活用水量低于云南省平均水平（77 L/人·d），城镇人均生活用水量略高于云南省平均水平（130 L/人·d）；万元增加值用水量为 88 m^3 ，高于云南省万元工业增加值用水量 55 m^3 ，用水效率低。现状年农业用水总量为 4412 万 m^3 ，占总用水量的 54.8%，工业用水总量为 2717 万 m^3 ，占总用水量的 33.7%，分析范围内用水主要为农业用水和工业用水。农业灌溉用水有效利用系数为 0.535，与云南省平均水平相当。与现状年曲靖市对沾益区考核的用水效率控制指标 0.535 相比，满足考核要求。

区域内水资源开发利用尚有一定潜力，但存在水资源分布与经济社会发展水平不相适应、用水粗放和农业面源污染未全面控制的主要问题

2.6 矿产资源

沾益区境内矿产资源丰富，矿种多，主要有煤、磷、白云岩、铜、铁、石灰岩、黏土、建筑用沙等 18 种矿种，年产值在 2 亿元以上，开发利用前景巨大。煤，大多属于烟煤，主要分布罗木和炎方。截至 2012 年，两地煤储量 1.2 亿吨。磷矿主要分布在德泽乡老官营至热水塘一带，详查探明总储量 2.97 亿吨。白云岩主要分布西平镇望城坡、大龙潭一带，为特大优质白云岩矿，总储量 9653 万吨。耐火黏土主要分布炎方余家河一带，总储量 263.85 万吨。石灰岩，区境内分布较广，层位多，厚度大，总储藏量 9126.75 万吨。铅锌矿、钼、钨、铜、铁等矿在境内有一定储量。

2.7 生物资源

1、植物与植被状况

沾益区森林面积 9.42 万 hm^2 ，森林覆盖率 33.6%。境内有木本植物近 40 科 200 余种。优势树种有云南松、华山松、云南油杉、圆柏、桧木、栎类等；经济林木有花椒、

板栗、核桃、梨、苹果、葡萄、蚕桑等；珍稀树种有银杏、香樟、黄杉、西南桦、黄连木、短萼海桐等。野生药用植物 400 余种，其中普遍分布的 120 余种。主要药材有天麻、茯苓、紫草、半夏、白芷、黄连等。

本规划区植被主要分为森林植被，草地植被，园地和农田植被。其中，森林植被包括针叶林，针、阔叶混交林，常绿阔叶林，灌木林等；草地植被主要是以林木破坏后的次生草地为主，生长有以禾本科、莎草科和蕨类植物为主的草本；

栽培植被有经济林，以经济果木果为主，其他有竹类等；农田植被主要为旱地，有部分水田，主要种植玉米、小麦、马铃薯（洋芋）、烤烟、油菜和水稻等。

2、动物情况

沾益区内存有濒于灭绝的狸、豪猪、獐、九节狸等。虽然尚存的大型野生哺乳动物极少，但是小型动物较多，有啮齿目松鼠科的灰松鼠，鼠科的小家鼠、褐家鼠，仓鼠科的田鼠，翼手目的蝙蝠，以及肉食目的狐、野猫、獾等。另外，境内也有大量鸟类，有斑鸠、长耳（猫头鹰）、麻雀、大杜鹃、鹧鸪、喜鹊等等。这些动物在本规划区内均有分布。

2.8 社会经济概况

2019 年沾益区内生产总值（GDP）实现 196.9 亿元，增长 12.4%（按可比价格计算，下同）。第一产业实现增加值 39.6 亿元，同比增长 5.8%；第二产业实现增加值 76.5 亿元，同比增长 14.5%；第三产业实现增加值 80.8 亿元，同比增长 13.7%。三次产业比重由 2018 年的 21:38:41 调整为 20:39:41，一产比重下降 1 个百分点，二产比重提高 1 个百分点，三产比重不变。人均区内生产总值 43569 元，比上年增长 9.8%（现价增速）。全区单位生产总值能耗下降 9.1%。

1、行政区划及人口

沾益区位于云南省东部，曲靖市中部，东与富源县相伴，南与麒麟区、马龙县接壤，西与寻甸、会泽两县毗邻，北与宣威市交界，沾益区东西最大横距 73km，南北最大纵距 64km。最东为播乐乡奴革大箐村，最南为白水镇岗路甘塘村，最西为大坡乡河尾鲁子背村，最北为德泽乡小柳树大田口子村。总面积 2801.27km²。

沾益区下辖 4 街道 2 镇 5 乡，即西平街道、龙华街道、金龙街道、花山街道、白水镇、盘江镇、大坡乡、菱角乡、德泽乡、炎方乡、播乐乡。政府驻西平街道。其中西平街道辖 8 个行政村，龙华街道辖 13 个行政村，金龙街道辖 8 个行政村，花山街道辖 9 个行政村，白水镇辖 12 个行政村，盘江镇辖 10 个行政村，大坡乡辖 21 个行政村，菱角乡辖 13 个行政村，德泽乡辖 11 个行政村，炎方乡辖 15 个行政村，播乐乡辖 10 个行

政村。

2、社会经济概况

曲靖煤化工工业园区成立于 2004 年，2016 年更名为沾益工业园区，是曲靖市级重点园区之一，是云南省三十个重点工业园区和十个循环经济示范园区之一。

根据规划单位提供的统计资料，2019 年园区入驻企业达 125 户，规模以上企业 60 户。分片区入驻企业情况：花山片区已开发工业用地面积 13.77km²，企业数为 65 户（其中化工产业企业 21 户），龙头企业是大为制氮、珠江实业、曲煤焦化；2019 年度园区实现工业总产值 323.77 亿，其中：规上工业总产值 294.06 亿元，园区工业增加值为 73.78 亿元，规上企业工业增加值为 51.46 亿元，规上工业增加值增达 17.5%以上。2019 年完成固定资产投资 34 亿元，累计总投资 54 亿。花山片区总产值 97 亿（其中化工产业产值 83.6 亿，占片区产值的 86%）；

2017-2019 年沾益县工业企业不断向园区集中，园区规模以上工业企业占全县的比例在 2017 年的基础上不断攀升。与此同时工业园区基本保持了高于沾益全县工业经济的发展速率，工业园区产业在较高的集聚程度下相对全县的生产效率优势有所体现。

2.9 交通

沾益全区完成交通运输固定资产投资 4.12 亿元，新建、改造农村公路 283.55km。年末，全县拥有各类公路通车总里程 3186.5km，其中高速公路 37km，宣天一级公路 45.6km，老 320 国道 40km，省道 56.7km，县道 281km，乡道 952km，村道 1727.2km，专用道 47km。四级以上农村客运站 7 个、农村客运招呼站 112 个，二级农村客运站 1 个。形成了以县城为中心，以曲胜路、宣天路、松会路为三大公路干线，以沾菱路、沾麻路、倒播路、腰新路为重要支线，以通行政村、通自然村路为补充的辐射全县东南西北的公路网络体系。

花山片区有宣天一级公路（国道 326）由北至南贯通，在天生桥附近接 320 国道。贵昆铁路从片区西侧通过，贵昆铁路的黑老湾火车站引出铁路专用线分别通往云维集团沾化公司和云维股份公司，承担已建成各项目原料、成品以及其他物料的铁路运输任务。花山-天生桥片区南侧紧邻昆柏铁路（盘西线）、326 国道、沪昆高速公路，对外交通条件较好。

2.10 用地及建筑现状

花山片区，用地现状以农林用地为主，面积约 3037.36hm²，占片区总用地规模的 72.04%，其次为已建成的工业用地，面积约 971.41hm²，占片区总用地规模的 23.04%，；另外还有村镇建设用地、交通设施用地、水域，面积分别为 112.95hm²、80.4hm²、13.85hm²，

分别占 2.68%、1.91%、0.33%。

花山片区规模以上企业分布于煤化工、塑料制品、建材三个行业，其中煤化工在企业数量上和工业总产值上都占绝对优势地位，为云维集团及其子公司。煤化工产业用地规模约 490ha，另外，阳极碳素项目，其用地规模约为 413ha，即煤化工与阳极碳素的用地面积约为 903ha。

2.11 上位规划概述

2.11.1 总体规划

本次项目主要依据《沾益工业园区总体规划修编（2018-2035 年）》文件编制，该规划相关内容简述如下：

1、规划范围

本次规划涉及西平街道、金龙街道、龙华街道、花山街道、白水镇、盘江镇行政单元，其中工业园区规划范围约 78.34km²，其中建设用地面积 65.85km²。

2、总体目标

打造规模化、集约型、生态绿色的现代循环工业园区。

3、发展定位

以化工为主导，冶金、生物产业为辅助，绿色、低碳、循环发展的国家新型工业化产业示范基地。

4、发展规模建设用地规模

近期（2020 年）约 34.4km²，中期（2025 年）约 48.66km²，远期（2035 年）约 65.85K²。规划远期总就业人口约为 13.9 万人。

5、空间结构

空间结构：“一核三轴，一园三片”。

一核：沾益主城区。是整个园区的管理与服务核心。

三轴：分别为曲宣发展轴（依托曲宣高速）、贵昆发展轴（依托贵昆铁路）、曲胜发展轴（依托沪昆高速、盘西铁路、沪昆高铁），是未来园区对外联系与空间布局的主要轴线。

一园：沾益工业园区。

三片：包括花山片区、白水片区、城西片区。

6、产业方向

花山片区功能：以新型煤化工、精细化工、化工新材料为主导的化工、冶金及建材循环工业片区。

白水片区功能：以绿色水电铝为主导的能源、冶金、铝深加工及装备制造产业循环工业片区。

城西片区功能：以生物资源加工、生物医药及现代商贸物流为主导的产城融合示范片区。

7、给水工程规划

规划区采取分质供水模式，分为生活给水、中水、工业给水三套给水系统。

规划区近期年用水量约为 3594 万 m^3 /年，最高日用水量约为 12.8 万 m^3 /天。远期年用水量约为 6934 万 m^3 /年，最高日用水量约为 24.7 万 m^3 /天。城市供水日变化系数取 1.3。

本次规划在园区内共有 6 座给水厂，其中生活给水厂 2 座，工业给水厂 3 座，另扩建站益区第一自来水厂供给城西片区。此外，在园区污水处理厂增设中水深度处理设施，将污水经深度处理满足水质标准后回用。工业生产用水量近期白水片区最高日工业用水量为 1.3 万 m^3 /天，其中工业给水厂供给约 0.76 万 m^3 /天，污水厂再生水设施供水量约 0.54 万 m^3 /天；城西片区最高日工业用水量为 0.5 万 m^3 /天，其中工业给水厂供给约 0.3 万 m^3 /天，污水厂再生水设施供水量 0.2 万 m^3 /天；花山片区最高日工业用水量为 8.4 万 m^3 /天，其中工业给水厂供给约 5 万 m^3 /天，污水厂再生水设施供水量 3.4 万 m^3 /天。远期白水片区最高日工业用水量为 3.0 万 m^3 /天，其中工业给水厂供给约 1.8 万 m^3 /天，污水厂再生水设施供水量约 1.2 万 m^3 /天；城西片区最高日工业用水量为 1.2 万 m^3 /天，其中工业给水厂供给约 0.72 万 m^3 /天，污水厂再生水设施供水量 0.48 万 m^3 /天；花山片区最高日工业用水量为 16 万 m^3 /天，其中工业给水厂供给约 10 万 m^3 /天，污水厂再生水设施供水量 6 万 m^3 /天。

8、排水工程规划

规划区排水主要分为生活污水、工业废水和雨水，排水体制采用雨污分流制。

规划区近期污水总量污水量为 9.92 万 m^3 /天，远期污水总量污水量为 19.4 万 m^3 /天。规划共设置污水处理厂 5 座。

污水尾水出路：大企业污水经自建污水处理厂处理达标后回用或排放。分散小企业的工业废水经过各个企业初步处理后排入市政污水管道，最终汇入园区污水处理厂与生活污水一起作无害化处理。园区内市政排水管网沿主要道路铺设，布局应与其管线综合考虑。管材选用钢筋混凝土管或新型塑料排水管。

白水污水处理厂，下游约 18km 处为响水河水库，该水库为富源县二水厂水源地，为了富源县人民用水安全，白水片区污水厂多余尾水规划用作绿化景观及浇灌。待响水

河水库调整为非饮用水源后，再进行余水排放。

城西污水处理厂、云维污水处理厂、天生桥污水处理厂距离南盘江较近，多余尾水最终进入南盘江。

9、生态及环境保护规划

环境空气质量 二级

声环境功能区类别 2 类

地表水环境质量标准

根据《曲靖市地表水环境功能区划分类结果》，近期南盘江的水质应达到《地表水环境质量标准（GB3838—2002）》中Ⅳ类标准，远期南盘江水质应达到《地表水环境质量标准 GB3838—2002》中Ⅲ类标准。规划区中花山水库应达到Ⅰ类标准，白浪水库、石坝水库、西河水库水质应达到Ⅱ类标准；工业园区白水片区达到Ⅲ类标准，城西片区及花山片区达到Ⅳ类标准。

固体废物规划控制标准

规划近期目标：工业固体废物综合处置利用率达99%以上，工业固体废物综合利用率达75%以上，危险废物处置率达100%，生活垃圾无害化处理率达90%以上。

规划远期目标：工业固体废物综合处置利用率达100%以上，工业固体废物综合利用率达到85%以上，危险废物处置率达到100%，生活垃圾无害化处理率达到100%。

2.11.2 排污口论证规划

1、排污量和污染物浓度的合理性

原设计条件下的排污量和污染物浓度为：规划年排污量为2471.89万 m^3/d ，污染物浓度均执行一级A标：化学需氧量50 mg/L ，氨氮5 mg/L 。但是经计算该方案下，排污量超过水功能区纳污能力较多，会影响水功能区水质达标，不满足水功能区水质管理要求。因此需对废污水量进行削减。

近期水平年，功能区水质目标为《地表水环境质量标准》Ⅳ类水标准，废污水排放标准采用《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级A标，废污水最大排放量未840万 m^3/a ，扣除安全余量168万 m^3/a 后，允许排放量为672万 m^3/a 。

远期水平年，功能区水质目标为《地表水环境质量标准》Ⅲ类水标准，废污水排放标准采用《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级A标，废污水最大排放量未470万 m^3/a ，扣除安全余量94万 m^3/a 后，允许排放量为376万 m^3/a 。

2、对水功能区水质和生态的影响

污水排放标准采用《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级A标，规划水平年达到

功能区水质目标《地表水环境质量标准》管理要求。

依据《曲靖市养殖水域滩涂规划（2018-2030年）》，排污口所在的水功能区为河段内为曲靖市内常见水生生物和鱼类，未发现特有的种类和珍稀濒危水生生物和鱼类，也未发现国家和云南省重点保护鱼类和洄游性鱼类，排污对水生态的影响较小。

3、对三者权益的影响

经计算推演，本项目的废污水排放后水质水量满足功能区管理和农作物用水要求，对上游大龙潭、红卫闸取水口功能无影响；废污水量对南盘江下游河道防洪影响甚微。项目对第三者基本无影响。

4、入河排污口类型、排放位置、排放方式的合理性

花山工业园区排污口位于南盘江沾益农业、工业、渔业用水区，排污口类型为新建，排放方式为连续排放，入河方式为管道。

排污口位置地质条件稳定，不存在明显不良地质条件，本排污口的设置基本不对第三者产生影响，通过减免措施后不会造成水功能区水质不达标，排放位置和排污口类型基本合理。

5、建议

1、跟踪国内污水处理现进技术，有计划地提升污水处理技术水平，尽可能降低污水处理厂出水的污染物浓度，减少污染排放量，减轻对于河道的污染影响。

2、建议提升处理工艺、提高处理能力，对污水进行深度处理后回用于工业、景观和绿化用水，尽量削减排污总量。

3、加强日常监督检查，对污水主要处理设备、工艺流程节点和排水水质等加强监督检查，确保设备正常运行，加强考核体系和质量管理体系，明确管理制度考核职责，奖惩分明。加强沟通协作，确保事故及时处理。

4、由于本项目事故排水情况即污水直接入河，对下游水功能区水质影响巨大，因此建议制定专门应急管理制度和应急预案，必须设立应急池，用于收集不能达标的废水，和各装置区各事故池溢出的废水及事故排污，应急池有效容积应按相关规范建设（容积至少满足1小时水量），用于存放事故状态时的污水。

5、加强自动监测和人工监测的校对工作，做好日志备案，发现问题及时上报处理，做好数据和信息对水务和环境主管部门的报送工作。

6、主动接受和协助地方环保局和其他相关部门的监督和管理。鼓励公众参与对污水处理厂厂的监督，最大程度减小事故排放的可能性。

2.12 给排水现状

2.12.1 供水现状

1、供水水源

工业园区采取分质供水模式，分为生活给水、中水、工业给水三套给水系统。在与工业园区距离较近的周边水库中，花山片区的可用水源有花山水库、白浪水库、黑滩河水库；城西片区的可用水源有红瓦房水库、姑娘桥水库，白水片区的可用水源有水洞山水库、小河水库即白水河。沾益工业园区的水资源供给有保障。目前，花山片区、白水片区给水管网已基本完善，白水片区现状给水管道覆盖范围较小，“发展备用区”的给水管网有待建设完善。

2、自来水厂现状

城西片区生活用水纳入沾益区第一自来水厂供给，供水规模为 1.0 万 m^3/d ，沾益区第一自来水厂水源为清水河水库，白浪水库为第一自来水厂补充水源。

2.12.2 排水现状

规划区排水主要分为生活污水、工业废水和雨水。

花山北片区的主要雨、污干管已部分建成，规划区内大型企业（如云维集团公司）排水采用雨污分流，园区内村庄、集镇均为雨污合流。花山片区云维集团雨水通过雨水管排往附近水体，污水通过污水管汇集排往云维污水处理厂处理，近期处理厂设计规模 4.8 万 m^3/d 。

花山南片区内无污水收集及处理设施。

3 建设规模及进出水水质

3.1 设计年限

根据最新修编的《沾益工业园区总体规划修编(2018-2035)》，规划期限为：2018-2035年；近期：2018-2025年；远期：2026-2035年。

本次花山南片区污水污水处理工程设计年限主要依据最新总体规划，同时结合实际发展情况进行划定。

近期设计年限为：2025年，远期设计年限为：2035年。

3.2 工程服务范围

本次建设污水处理厂服务范围：《沾益工业园区总体规划修编(2018-2035)》花山南片区规划范围内工业企业生产污水和片区内生活污水。

3.3 工程规模

花山南片区发展受到招商引资影响，目前企业性质、产能和数量还存在很大的不确定性，因此片区内污废水产量还存在很大的不确定性。依靠目前掌握的已入住企业信息规划和待建企业信息预测规划远期片区总体污废水量是不合理的。

为了准确、经济、合理的预测近远期污废水总量，科学合理经济的分期规划建设工程。

本次设计片区远期污废水量预测主要依据总体规划中确定的各类建设用地数据，依据规划规范给出的不同性质建设用地用水指标，确定各类性质建设用地用水量，在通过排污系数预测花山片区远期的污废水排放总量。

本次设计片区近期污水量预测主要依据现状企业信息和待建企业实际排污情况和各企业环评排污量进行近期水量预测。

设计污水收集管网系统依据片区远期规模一次性建设实施，污水管网建设可依据片区发展的先后顺序分期实施。污水处理厂占地及总体布置规划按远期规模设计规划，工程建设内容按近期一期规模建设实施，建成后逐步按花山片区招商引资需求，逐步的再总体规划布局内扩建。

3.3.1 远期污水量预测

远期污水量预测仅根据《沾益工业园区总体规划修编(2018-2035)》中的用地性质和给水指标进行一定的预测。

根据《城市给水工程规划规范》GB 50282-2016有关规定，结合花山片区的实际用水情况，确定用水量指标。花山区用水包括生活用水、公共建筑用水、工业用水和市政绿化用水等。本次规划根据不同的用地性质采用不同的用水指标来计算用水量，计算数

据水量包含 10%管网漏损量，在计算排污量时先去除管网漏损量。沾益工业园区花山片区远期污水排放量预测见下表：

沾益工业园区花山片区远期排污量预测表

用地名称	用地面积 (公顷)	用水指标取值 范围 ($\text{m}^3/\text{ha} \cdot \text{d}$)	用水指标取 值范围 ($\text{m}^3/\text{ha} \cdot \text{d}$)	用水 (m^3/d) 包含 10%管网 漏损量	实际用水量 (m^3/d)	排污 系数	排污量 预测 (m^3/d)
居住用地	110.61	50-130	90	9954.9	8959.4	0.8	7167.5
公共管理与公共服务用地	40.92	50-130	50	2046	1841.4	0.8	1473.1
商业服务业设施用地	100.26	50-200	50	5013	4511.7	0.8	3609.3
工业用地	2391.27	30-150	70	167388.9	150650	0.25	37662.5
仓储物流用地	165.83	20-50	30	4974.9	4477.4	0	0
道路与交通设施用地	306.41	20-80	30	9192.3	8273.1	0	0
公用设施用地	78.12	25-50	30	2343.6	2109.2	0	0
绿地与广场用地	261.27	10-30	20	5225.4	4702.9	0	0
总计	3444.69			206139	185525.1		49912.5

根据以上《沾益工业园区总体规划修编（2018-2035）》中的用地性质和规划面积，通过《城市给水工程规划规范》GB 50282-2016 有关规定不同的用地性质用水指标，设计初步预测，至规划期末 2035 年，沾益工业园区花山片区排污量约 49912.5 m^3/d 。其中生活污水约 12250 m^3/d ，工业污水约 37662.5 m^3/d 。工业污废水占比约为 75.5%。

结合上述远期总体排污量预测及相关设计经验，沾益工业园花山片区污水处理工程远期 2035 年设计规模为 5 万 m^3/d 。

3.3.2 近期污水量预测

依据现状花山片区用地及建筑现状，目前用地现状以农林用地为主，面积约 3037.36 hm^2 ，占片区总用地规模的 72.04%，其次为已建成工业用地，面积约 971.41 hm^2 ，占片区总用地规模的 23.04%；另外还有村镇建设用地、交通设施用地、水域，面积分别为 112.95 hm^2 、80.4 hm^2 、13.85 hm^2 ，分别占 2.68%、1.91%、0.33%。因此花山片区还是一个涉及村镇居住和工业企业共存的综合片区。其总体污水量计算应依据城镇旱流污水设计流量进行计算。依据《室外排水设计规范》GB 50014-2006(2016 年版)，城镇旱流污水设计流量应按下式计算：

$$Q_{dr}=Q_d+Q_m$$

式中：Q_{dr}——截流井以前的旱流污水量(L / s)；

Q_d——设计综合生活污水量(L / s)；

Q_m——设计工业废水量(L / s)。

1、综合生活污水量预测

其中设计综合生活污水量居民生活污水定额和综合生活污水定额应根据当地采用的用水定额，结合建筑内部给排水设施水平确定，可按当地相关用水定额的80%~90%采用。依据《室外给水设计规范》GB50013—2006，综合生活用水定额应根据当地国民经济和社会发展、水资源充沛程度、用水习惯，在现有用水定额基础上，结合城市总体规划和给水专业规划，本着节约用水的原则，综合分析确定。当缺乏实际用水资料情况下，可按下表选用。

综合生活用水定额 L/（cap·d）

区域	特大城市		大城市		中、小城市	
	最高日	平均日	最高日	平均日	最高日	平均日
一	260~410	210~340	240~390	190~310	220~370	170~280
二	190~280	150~240	170~260	130~210	150~240	110~180
三	170~270	140~230	150~250	120~200	130~230	100~170

注：1 特大城市指市区和近郊区非农业人口 100 万及以上的城市；大城市指市区和近郊区非农业人口 50 万以上，不满 100 万的城市；中、小城市指市区和近郊区非农业人口不满 50 万的城市。

2 一区包括：湖北、湖南、江西、浙江、福建、广东、广西、海南、上海、江苏、安徽、重庆；二区包括：四川、贵州、云南、黑龙江、吉林、辽宁、北京、天津、河北、山西、河南、山东、宁夏、陕西、内蒙古河套以东和甘肃黄河以东的地区；三区包括：新疆、青海、西藏、内蒙古河套以西和甘肃黄河以西的地区。

3 经济开发区和特区城市，根据用水实际情况，用水定额可酌情增加。

4 当采用海水或污水再生水等作为冲厕用水时，用水定额相应减少。

依据《沾益工业园区总体规划修编（2018-2035）》规划发展目标，至 2035 年，园区直接就业人口 6 万人，园区居住人口规模 1.2 万人。近期 2025 年建设用地约为全部建设用地的 47%，因此近期 2025 年花山片区人口规模约 3.3 万人。依据远期规模属于三区中、小城市。本次设计结合实际用水情况以及规划等相关资料，2025 年平均日综合生活用水定额取值为 110 L/（cap·d）。

近期 2025 年花山片区综合生活污水量预测				
设计年限人口 (万人)	综合生活用水定额 L/(人·d)	综合生活用水量 (m ³ /d)	排污系数	综合生活污水量 (m ³ /d)
3.3	110	3630	0.8	2900

2、工业污水量预测

由于工业园区污废水排量与园区企业进驻情况息息相关，为避免建设处理设施不造成闲置浪费，设计近期污水量预测主要根据已掌握的已建企业和拟近期建设企业资料，再结合各企业产业性质进行污水量预测。依据现场调研资料，目前花山片区内已建成企业 60 家，主要涉及建材、磷化工、煤化工、煤炭洗选、生物技术、塑料制品、装备制造七个行业，煤化工在工业总产值上仍占绝对优势地位，建材企业从数量上占绝对地位。依据现场调研情况，目前大部分建材企业排污量小，主要为企业生活污水，通过企业内部回用消耗，基本可以实现零排放。随着近年来，建材企业产业缩减，部分建材企业已停产，建材企业排污量进一步缩减。

煤化工等排污量较大企业，在企业内部建设了污水处理厂，达到相关排放标准后外排或就地回用。依据目前掌握的在建和待建企业资料，企业均为煤化工产业相关企业，且企业规划产值均较大，建成后排污量极大。前期调研资料中暂时缺乏各排污企业污水排放量，无法通过现状企业排污量预测近期排污量。以下为花山片区现状、在建、待建企业信息统计表。

2020 年沾益工业园花山片区现状企业信息

序号	企业名称	企业性质
1	云南云维集团股份有限公司	煤化工（尿素生产）
2	云南云维化工精制有限公司	煤化工
3	云南大为化工装备制造有限公司	化工生产专用设备制造
4	云南大为包装有限公司	包装（编织袋生产）
5	云南云维飞虎化工有限公司	煤化工（产品：改质沥青、工业萘、炭黑）
6	云南珠江实业集团有限公司	煤焦化
7	曲靖市沾益区金恒金贸有限公司	仓储（煤焦油贮存）
8	沾益花山珠源页岩砖厂	建材（页岩砖生产）
9	曲靖市铸锋经贸有限公司	煤焦销售
10	曲靖市王朝煤焦有限公司	煤焦销售
11	曲靖市立成矿产品开发科技有限公司沾益磁铁矿粉厂	磁铁矿粉生产
12	曲靖东电磷化工有限公司	磷化工
13	曲靖花山化工原料厂	建材
14	曲靖市宣威宇恒水泥有限公司沾益分公司	建材（水泥制造）
15	曲靖市沾益区通途工贸有限责任公司	锌矿加工：产品为（次）氧化锌
16	曲靖市金中物业服务有限公司	物业服务
17	曲靖市沾益区鹏达农业开发有限责任公司	农业
18	曲靖市沾益区鸿业商贸有限责任公司	建材（煤焦贸易）
19	沾益茂盛制管厂	建材（水泥制品）
20	曲靖市明平木业有限公司	建材（木制品）
21	曲靖大为焦化制供气有限公司	煤化工
22	云南大为制焦有限公司	煤焦化
23	云南大为恒远化工有限公司	煤化工

24	曲靖市沾益区恒和有限责任公司	磷化工
25	云南大为制氮有限公司	化工（合成氨）
26	曲靖市沾益区达兴沥青混凝土制造有限公司	建材（沥青混凝土生产）
27	曲靖市沾益区龙凤工贸有限公司型煤分公司	型煤生产
28	沾益花山正邦建材厂	建材（水泥制品）
29	云南丰源水泥制品有限公司	建材（水泥制品）
30	曲靖市沾益区福上福葛根酒业有限公司	饮料（酿酒）
31	云南万固新材料有限公司	建材（水泥制品）
32	云南银龙实业发展有限公司	饮料
33	曲靖顺全水泥制品有限公司	建材（水泥制品）
34	曲靖市中泰新型墙体材料有限公司	建材（加气混凝土砌块）
35	云南源磊混凝土有限公司	建材（商混）
36	曲靖公路局机械化养护和应急中心乳化厂	建材
37	曲靖市淳翔商贸有限公司	煤焦销售
38	云南倍思亲食品有限公司	食品生产
39	曲靖市沾益区汇洲经贸有限公司	煤炭洗选
40	曲靖市靖澳经贸有限公司	煤焦油贮存
41	曲靖市沾益区田园新型环保砖厂	建材（渣砖）
42	云南丰之杰矿业物资有限公司	煤焦销售
43	曲靖市沾益区荣兴机焦有限公司	煤炭洗选
44	沾益正圆机械修理厂	机械修理
45	云南云天化梅塞尔气体产品有限公司曲靖分公司	CO2 和 LC02
46	云南坎田工贸有限公司	煤焦化
47	曲靖市沾益区龙鑫资源回收有限公司	废旧物资回收
48	曲靖协盈农业有限公司	农业
49	云南味圣食品有限公司	食品
50	沾益金龙鑫磊水泥制品厂	建材（水泥制品）
51	曲靖市旺麟水泥制品有限公司	建材（水泥制品）
52	曲靖晋源实业有限公司沾益选煤分公司	煤炭洗选
53	曲靖森鹏混凝土有限公司	建材（商混）
54	曲靖市沾益区和兴达原煤洗选有限公司	煤炭洗选
55	沾益晨鼎商品混凝土有限公司	建材（商混）
56	云南远东化肥有限责任公司	化工（复混肥生产）
57	沾益县创新新型环保建材厂	建材（渣砖）
58	沾益西平明森建筑材料厂	建材（渣砖）
59	曲靖市鸿宇钙业有限公司	建材（石灰生产）
60	云南云维集团污水处理厂	污水处理及其再生利用
61	曲靖卓扬工贸有限公司	煤化工

2020 年沾益工业园花山片区在建企业信息

序号	企业名称	企业性质
1	云南索通云铝炭材有限公司	石墨及碳素制品制造（90 万 t/a 阳极炭素）
2	云南能投化工有限公司	其他基础化学原料制造（40 万 t/a 有机硅单体）

3	云南中泰嘉华环保科技有限公司	危险废物治理(12 万t/a 危险废物资源化利用)
---	----------------	---------------------------

2020 年沾益工业园区花山片区待批拟建企业信息

序号	企业名称	企业性质
1	曲靖滇松涂料有限公司	化工（涂料制造）
2	云南昶盛新材料有限公司	阻燃新材料加工
3	曲靖常宜联合科技有限公司	五氧化二磷加工
4	湘乡市湘潭渡电化有限公司	2万吨高氯酸钠项目
5	泰国 RK 实业集团有限公司	焦炉煤气制 40 万吨甲醇项目
6	云南唯益新材料有限公司	甲醛溶液、脲醛胶项目
7	云南珠江源实业集团有限公司	180 万吨/年焦化改扩建项目

因目前掌握的现状企业调研资料中无各企业排污信息，因此设计通过现状已完成建设用地信息预测近期工业污水排量，通过园区人口预测近期生活污水排量，从而预测得相对较为经济准确的花山片区近期污水量。

依据现状花山片区用地及建筑现状，目前用地现状以农林用地为主，面积约 3037.36hm²，占片区总用地规模的 72.04%，其次为已建成的 60 家企业工业用地，面积约 971.41hm²，占片区总用地规模的 23.04%，；另外还有村镇建设用地、交通设施用地、水域，面积分别为 112.95hm²、80.4hm²、13.85hm²，分别占 2.68%、1.91%、0.33%。规模以上企业分布于煤化工、塑料制品、建材三个行业，其中煤化工在企业数量上和工业总产值上都占绝对优势地位。

依据在建和待建企业，目前总计 10 家，依据现状工业用地情况，近期新增 10 家企业工业用地约 161.9 hm²。10 家在建待建企业建成后，花山片区近期总计工业用地面积将达到 1133.31 hm²。

沾益工业园区花山片区近期工业排污量预测表

用地名称	用地面积 (公顷)	用水指标取值 范围 (m ³ /ha·d)	用水指标取 值范围 (m ³ /ha·d)	用水 (m ³ /d) 包含 10%管网漏 损量	实际用水 量 (m ³ /d)	排污 系数	排污量 预测 (m ³ /d)
现状工业用地	971.4	30-150	50	48570	43713	0.3	13114
近期工业用地	1133.3	30-150	60	67998	61198	0.25	15300

3.3.3 设计规模

由以上预测可知，至近期2025年，园区花山片区综合生活污水约为2900 m³/d，工业污水量约为15300 m³/d。近期2025年花山片区总排污量约为：18200 m³/d。为便于工程建设近远期规划有序进行，沾益工业园区花山片区近期设计规模18000 m³/d，远期设计规模50000 m³/d。考虑到本次项目主要服务对象为花山南片区污水处理厂，其中花山南片

区建设面积约为占总建设面积的70%，北部片区约占总建设面积的30%。因此，花山南片区近期污水量约12000 m³/d，远期污水量约规模35000 m³/d。花山北片区近期污水量约6000 m³/d，远期污水量约规模15000 m³/d。

考虑到日前大部分意见企业排污量小，大部分建材企业能够污水内耗零排放，现状排污量极小的实际情况。考虑到园区财政能力有限，目前招商引资情况滞后于规划，同时考虑到工程建设的高效性，设计按建设要求对工程进行一次规划分期实施，按照园区招商引资发展情况逐步扩建至远期规模。

花山南片区近期规模12000 m³/d。

工程分二期实施，一期工程的建设规模6000 m³/d，二期工程建设规模6000 m³/d。

花山南片区远期规模35000 m³/d。远期三期工程建设规模23000 m³/d。

花山南片区污水处理厂建设按近期一期工程建设规模6000m³/d设计。

花山南片区污水收集管线按远期建设规模35000m³/d设计。可依据实际具体市政道路建设进度逐步分期实施。

3.4 进水水质

依据《沾益工业园区规划修编（2018-2035）环境影响报告书》相关内容规定，花山片区内企业排入园区管网标准执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准及《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）A等级标准，污水处理厂出水执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级A标准，排污口设置须满足当地水务管理部门要求。同时区内企业有行业标准的执行相关行业标准。生产废水中含有第一类污染物的企业，不分行业和污水排放方式也不分受纳水体的功能类别一律在车间或车间处理设施排放口采样其最高允许排放浓度必须达到GB8978-1996《污水综合排放标准》。

污水处理厂进水水质设计指标

序号	项目名称	单位	标准值	序号	项目名称	单位	标准值
1	pH		6.5~9.5	7	硫化物	mg/L	≤1.0
2	SS	mg/L	≤400	8	氨氮	mg/L	≤45
3	COD _{Cr}	mg/L	≤500	9	总氮	mg/L	≤70
4	BOD ₅	mg/L	≤350	10	总磷	mg/L	≤8
5	石油类	mg/L	≤15	11	阴离子表面活性剂	mg/L	≤20
6	总氰化物	mg/L	≤0.5	12	溶解性总固体	mg/L	≤1500

3.5 出水水质

依据《沾益工业园区规划修编（2018-2035）环境影响报告书》相关内容规定，污水处理厂出水执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准。

依据《云南省曲靖市沾益工业园区花山片区精细化工污水处理厂入河排污口设置论证报告》相关规定，近期水平年，功能区水质目标为《地表水环境质量标准》Ⅳ类水标准，废污水排放标准采用《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级 A 标，废污水最大排放量未 840 万 m³/a，扣除安全余量 168 万 m³/a 后，允许排放量为 672 万 m³/a。

远期水平年，功能区水质目标为《地表水环境质量标准》Ⅲ类水标准，废污水排放标准采用《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级 A 标，废污水最大排放量未 470 万 m³/a，扣除安全余量 94 万 m³/a 后，允许排放量为 376 万 m³/a。

依据以上相关文件规划要求，本次设计污水处理厂出水水质必须满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级标准的 A 标准。

依据接纳水体排污量限制，结合水量规模预测章节，近期污水可以通过直接排放，远期还需进一步寻求中水回用，作为工业和生态绿化、城市杂用水进行就地回用。

本次设计结合各类回用水质要求进行比选，最终推荐设计污水厂出水水质。

（1）《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）作为该标准为城镇污水处理厂出水作为回用水的基本要求，当污水处理厂出水引入稀释能力较小的河湖作为城镇景观用水和一般回用水等用途时，执行一级标准的 A 标准。

《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）

序号	基本控制项目	一级标准		二级标准	三级标准
		A 标准	B 标准		
1	化学需氧量（COD）	50	60	100	120
2	生化需氧量（BOD ₅ ）	10	20	30	60
3	悬浮物（SS）	10	20	30	50
4	动植物油	1	3	5	20
5	石油类	1	3	5	15
6	阴离子表面活性剂	0.5	1	2	5
7	总氮（以 N 计）	15	20	-	-
8	氨氮（以 N 计） ^①	5（8）	8（15）	25（30）	-
9	总磷（以 P 计）	0.5	1	3	5
10	色度（稀释倍数）	30	30	40	50
11	pH	6~9			

12	粪大肠菌群数 (个/L)	10^3	10^4	10^4	-
----	--------------	--------	--------	--------	---

注：括号外数值为水温 $>12^{\circ}\text{C}$ 时的控制指标，括号内数值为水温 $\leq 12^{\circ}\text{C}$ 时的控制指标。

(2) 园区规划污废水部分出水也兼作工业园区生产用水，再生水部分水质满足《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GB18920-2002)要求。

《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GB18920-2002)

序号	项目	冲厕	道路清扫、消防	城市绿化	车辆冲洗	建筑施工
1	pH	6.0-9.0				
2	色/度 $\leq$	30				
3	嗅	无不快感				
4	浊度/NTU $\leq$	5	10	10	5	20
5	溶解性总固体/(mg/L) $\leq$	1500	1500	1000	1000	-
6	五日生化需氧量(BOD ₅)/(mg/L) $\leq$	10	15	20	10	15
7	氨氮/(mg/L) $\leq$	10	10	20	10	20
8	阴离子表面活性剂/(mg/L)	1	1	1	0.5	1
9	铁/(mg/L) $\leq$	0.3	-	-	0.3	-
10	锰/(mg/L) $\leq$	0.1	-	-	0.1	-
11	溶解氧/(mg/L) $\geq$	1				
12	总余氯(mg/L)	接触 30min 后 ≥ 1.0 ，管网末端 ≥ 0.2				
13	总大肠菌群/(个/L) $\leq$	3				

(3) 根据建设方园区水资源论证报告，园区内需考虑大量的中水回用水量，作为园区绿化水源和工业水源，考虑尾水绿化用水用途，因此尾水水质满足《城市污水再生利用绿地灌溉水质》(GB/T25499-2010)要求。

《城市污水再生利用绿地灌溉水质》(GB/T 25499-2010)

序号	控制项目	单位	限值
1	浊度	NTU	≤ 5 (非限制性绿地)， 10 (限制性绿地)
2	嗅	—	无不快感
3	色度	度	≤ 30
4	PH 值	—	6.0-9.0
5	溶解性总固体(TDS)	mg/L	< 1000

序号	控制项目	单位	限值
6	五日生化需氧量 (BOD ₅)	mg/L	≤20
7	总余氯	mg/L	0.2≤管网末端≤0.5
8	氯化物	mg/L	≤250
9	阴离子表面活性剂 (LAS)	mg/L	≤1.0
10	氨氮	mg/L	≤20
11	类大肠菌群	(个/L)	≤200 (非限制性绿地), ≤1000 (限制性绿地)
12	蛔虫卵数	(个/L)	≤1 (非限制性绿地), ≤2 (限制性绿地)

(4) 各类尾水执行标准水质对比分析如下:

各类出水水质标准限值比较 (单位: mg/L)

序号	国家标准 基本控制项目	GB18918-2002 一级 A 标准	GB/T 25499-2010 城 市污水再生利用 (绿 地灌溉水质)	GB18920-2002 城市 污水再生利用 城市 杂用水质 (城市绿化 和浇洒道路)
1	化学需氧量 (COD)	≤50	—	—
2	生化需氧量 (BOD ₅)	≤10	≤20	≤15
3	悬浮物 (SS)	≤10	NTU≤10 (5)	NTU≤10
4	动植物油	≤1	—	—
5	石油类	≤1	—	—
6	阴离子表面活性剂	≤0.5	≤1	≤1
7	总氮 (以 N 计)	≤15	—	—
8	氨氮 (以 N 计)	≤5 (8)	≤20	≤10
9	总磷 (以 P 计)	≤0.5	1	—
10	色度 (稀释倍数)	≤30	≤30	≤30
11	pH	6~9	6~9	6~9
12	类大肠菌群 (个/L)	≤1000	≤200	≤3
13	溶解氧 (DO)	—	—	≥1
14	溶解性总固体	—	≤1000	≤1000 (1500)

设计中综合考虑各类尾水回用水质要求, 选择水质要求最严的标准限定尾水处理程度, 因此设计废水处理厂出水处理达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB 18918-2002), 其中基本控制项达到一级 A 标准。对于《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB 18918-2002) 无要求的城市绿化、绿地灌溉用水有要求的溶解性总固体, 本

次设计出水水质对溶解性固体适当放宽，出水溶解性固体 $\leq 2000\text{mg/L}$ 。

废水水处理设计出水水质控制项目及指标

序号	项目名称	单位	标准值	序号	项目名称	单位	标准值
1	pH		6—9	8	阴离子表面活性剂	mg/L	≤ 0.5
2	SS	mg/L	≤ 10	9	石油类	mg/L	≤ 1
3	COD _{Cr}	mg/L	≤ 50	10	动植物油	mg/L	≤ 1
4	BOD ₅	mg/L	≤ 10	11	溶解性固体	mg/L	≤ 2000
5	氨氮	mg/L	≤ 5 (8)	12	色度	倍	≤ 30
6	总氮	mg/L	≤ 15	13	类大肠菌群	个/L	≤ 3
7	总磷	mg/L	≤ 0.5				

3.6 污水处理程度

根据进出水水质指标，其要求的主要污染物处理程度如下表所示。

主要污染指标的处理程度

污染物指标	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	TN	NH ₃ -N	TP	PH
单位	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	
进水水质	500	350	400	75	45	8	6—9
出水水质	50	10	10	15	5	0.5	6—9
去除率	90%	97%	97.5%	80.00%	88.9%	93.8%	

3.7 臭气处理目标

按照《环境空气质量标准》(GB3095-2012)，本污水处理厂的环境空气质量功能区属于二类，空气环境质量执行二级标准，废气排放标准值达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918—2002)一大气标准中的二级标准。污水处理厂厂界(防护带边缘)废气排放量阈值见下表。

厂界(防护带边缘)废气排放量最高允许浓度(单位: mg/m^3)

序号	控制项目	二级标准
1	氨	1.5
2	硫化氢	0.06
3	臭气浓度(无量纲)	20
4	甲烷(CI区最高体积浓度)	1

3.8 污泥处理目标

污泥应经稳定化处理和脱水处理，脱水后的污泥依据环评和实际检定结果，确定为危废则运输至专业的危废处理机构处置，确定为普通污泥则外运至污泥填埋场填埋。

3.9 尾水排放去向

依据《云南省曲靖市沾益工业园区花山片区精细化工污水处理厂入河排污口设置论证报告》相关规定，近期水平年，功能区水质目标为《地表水环境质量标准》Ⅳ类水标准，废污水排放标准采用《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级 A 标，废污水最大排放量未 840 万 m^3/a ，扣除安全余量 168 万 m^3/a 后，允许排放量为 672 万 m^3/a ，约 1.8 万 m^3/d 。

项目设计近期污水处理规模为 6000 m^3/d ，近期处理后尾水主要通过排污口实现全排放，待园区发展规模扩大后，再通过中水利用项目进行中水回用。污水处理厂尾水排放管线，依据排污口论证报告，沿着东干渠铺设，至南盘江规划排放口。依据建设提供资料，目前园区内已建成一条尾水排放管线至规划排污口，管径 DN1000，完全可以满足园区整体使用，因此不再重新铺设尾水排放管线。

本次沾益工业园花山南片区污水处理一期工程污水处理厂出水通过尾水排放管线，输送处理达标尾水至《沾益工业园区花山片区精细化工污水处理厂入河排污口设置论证报告》中规划划定的排污口，直排南盘江。

3.10 厂址选择

3.10.1 选址原则

污水处理厂是工业园区排水工程的重要组成部分，恰当地选择处理厂的位置对于园区的总体布局、园区的环境保护要求、污水污泥的利用和出路、收集管网系统的布局、处理厂的投资和运行管理等都有重要影响。污水处理厂厂址的选择应符合以下原则：

- 1) 在区域水体的下游，并应符合供水水源卫生防护要求。
- 2) 在园区排水系统下游，便于城市污水自流入厂内，使沿途尽量不设或少设中途提升泵站。
- 3) 在园区生活服务区夏季主导风向的下风侧，与城镇、工厂和居住区应有 300m 以上距离，并设卫生防护带。
- 4) 尽可能少占或不占农田、少拆迁，宜在地质条件较好的地段，便于施工、降低工程造价。充分利用地形，选择有适当坡度的地段，以满足污水在处理流程上的自流要求。

5) 结合污水的出路,厂址应尽可能与回用处理后中水的主要用户靠近,考虑中水回用于工业、城市的可能。

6) 不宜设在雨季易受水淹的低洼处。靠近水体的废水处理厂要考虑不受洪水的威胁。

7) 应考虑污泥的运输和处置,宜靠近公路和河流。应有良好的水电供应条件,要求双电源。

8) 应注意园区远、近期发展问题,应有远期扩建的余地。

3.10.2 工程选址

根据规划所定的地点以及污水处理厂设计的实际需要,设计单位与相关单位多次现场踏勘,结合花山南片区地形条件和污水收集、处理、外排的要求,初步选择了两个场址。

场址一:位于大为制焦对面,工业园花山南片区中部,紧邻宣天公路,交通便利。

场址二:位于大为制焦南侧,工业园花山南片区中下部,紧邻宣天公路,交通便利。

两个厂址的基本情况见下表,具体见沾益工业园区花山片区污水处理厂备选场址位置图。

表 3.10-1 沾益工业园区花山南片区污水处理厂备选场址位置图

表 3.10-2 沾益工业园区花山南片区污水处理厂备选场址位置图

场址一	场址二
位于大为制焦对面,工业园花山南片区中部,紧邻宣天公路,交通便利。	位于大为制焦南侧,工业园花山南片区中下部,紧邻宣天公路,交通便利。



沾益工业园区花山片区污水处理厂备选场址位置图

花山片区污水处理厂选址厂址基本情况及优缺点对比表

内容	厂址一	厂址二
具体位置	位于大为制焦西侧，宣天公路西侧。	位于大为制焦南侧，宣天公路东侧

地理坐标	25° 41' 49.28" N, 103° 51' 47.2" E 附近	25° 41' 9" N, 103° 52' 4.43 " E 附近
区域位置	工业园花山南片区中部	工业园花山南片区中下部
厂址高程	现状海拔约1938m 左右。	现状海拔约1966-1970m
交通情况	在G326公路旁边, 交通方便。	在G326 路旁, 交通便利。
土地现状	农业种植用地	园区工业用地
工程条件	良好	良好
污水收集管网	管网沿地形敷设, 大部分污水可 自流进入污水处理厂, 污水处理 厂设置的提升泵房埋深较浅	管网可沿规划道路敷设、布置方 便, 部分污水能自流进入污水处 理厂, 污水处理厂设置的提升泵 房埋深较深
厂址优点	位于工业园区中部, 中水回用管 网较容易铺设; 厂址地势较为平整; 交通、用电、用水方便; 其所处位置为工业园区地势较 低点, 污水厂设置的提升泵房埋 深较浅;	位于工业园区中部, 中水回用管 网较容易铺设; 远离居民区, 能有效防止噪声、 气味对居民区的影响; 用地为园区工业用地; 交通、用电、用水方便; 厂址位于东干渠西侧, 符合排污 口论证报告尾水排放管线铺设 路由。
厂址缺点	离村庄较近, 噪声、气味对企业 有一定影响; 用地为农业种植用地, 不属于工 业园区建设用地。	厂区地势略高, 污水厂进水段设 置的提升泵房埋地较深。 厂址地势起伏较大, 需平整规划 厂址内存在多条电力、通信, 煤 气管线、东干渠道, 将厂址分割, 需要对此类工程线路进行迁移。

经过对两个场址综合对比, 场址一用地属于农业种植用地, 不在园区规划范围内, 且厂址距离松林镇村镇较近, 对周边居民有一定影响, 因此设计推荐厂址二作为本次设计花山南片区污水处理厂拟选厂址。

推荐厂址工程建设条件

1、场址概况

位置: 沾益工业园区花山南片区污水处理厂推荐场址位于大为制焦南侧。

海拔: 场地内现状高程海拔约 1966-1970m。

土地现状类型及权属: 推荐厂址土地目前沾益工业园区花山片区工业建设用地。

实际征地面积: 污水处理厂建设用地约为 83.5 亩, 建设红线占地 60 亩。目前征地

只能满足近期一期工程建设用地，近期二期和远期还需扩大征地。

2、工程条件

交通运输：本项目厂址拟建于沾益工业园区花山片区大为制焦南侧。距沾益县城约 20 公里。拟建项目靠近 G326 公路，所需材料设备可通过洛石公路运输，交通十分便利。

施工场地条件：项目实施地施工场地宽敞，施工所用石料、水泥等建材可从沾益县购买，运距较短，项目施工条件较好。

工程地质：经查对水文地质资料，整个花山片区出露地表覆盖层及全风化层为松散岩类孔隙水含水层，富水性弱，透水性强。下伏基岩为二叠系下统灰岩、白云质灰岩，岩溶较发育，碳酸盐岩类裂隙岩溶水含水层，富水性中等，透水性中等。

3、给水排水

本项目给水和消防用水量较小，均可通过现有的自来水管网接管供水；绿化用水则利用本厂处理后的出水。

工业园区实行雨污分流，雨水经雨水管收集后外排，生活污水、生产废水则排至污水处理系统，进行处理。

4、供电与电讯

拟建厂址附近有完备的供电及电讯系统，引入非常方便。完全能满足要求。

4 污水收集管道系统设计

4.1 设计原则

- 1、统一规划，合理布局，总体设计，分期实施，充分利用园区现有排水设施。
- 2、管网与监控同步；污水收集与监控处置并举、污水处理与污水达标排放齐步。
- 3、建设压力污水管网集中收集园区污水，各企业工业废水满足排放标准部分进入压力收集管道系统输送至污水处理厂，不满足监测指标的企业排污主管予以关闭。
- 4、合理划分、调整排水片区，减小管网建设长度，减低投资。
- 5、合理预测废水量，管网工程规模适度超前。
- 6、近远期相结合，统一规划，分期实施，以现状水量为主要依据确定近期建设规模，防止规模过大造成浪费。
- 7、调整、优化产业结构，限制高耗水、高污染企业的发展。
- 8、加强源头控制，对排入市政污水管道的工业废水，必须达到园区规定的企业外排标准后，才能排入园区污水收集管网。严禁对污水生物处理产生毒害作用或呈强酸性腐蚀的工业废水排入。

4.2 设计目标和指标

4.2.1 设计目标

- 1、提高排水收集率；结合园区现有状况，建立完备的污水收集和监控措施，防止水环境污染和水体恶化，保障园区健康发展，污水集中处理达标排放。
- 2、规范污水排放，建立完备的监控系统，防止企业废水超标排放导致末端污水处理厂运行负荷，显著提高园区在水环境综合治理中的功能，为构建现代化的、舒适怡人的环境奠定良好的基础。

4.2.2 设计指标

1、废水收集管网建设

近期：工业企业废水集中处理率 100%，管道服务面积普及率 100%。

远期：工业企业废水集中处理率 100%，管道服务面积普及率 100%。

2、集中监控

企业废水在线监控率 100%。

4.3 园区排水管网现状

依据园区现场勘查，结合相关园区排水工程设计资料，目前已建成部分道路下排水管线，主要位于花山片区北部片区。本次工程主要服务对象为花山南片区。

4.4 排水体制

依据《沾益工业园区总体规划修编（2018-2035 年）》规划采用雨污分流制。雨水通过雨水管渠收集后就近排入水体。生活粪便污水经化粪池，公共食堂污水经隔油池，洗车废水经洗车污水沉淀池等设施预处理后，通过市政污水管网排往集中污水处理设施处理。医疗污水进行必要处理，严格消毒，彻底消灭病原体水质达标后，通过市政污水管网排往集中污水处理设施处理。工业污水经过预处理达到相关排放标准后，通过市政污水管网排往集中污水处理设施处理。

污水处理后的尾水经过深度处理后推行中水回用，当中水出现余量时，尾水排往南盘江。

4.5 编制内容

本次设计污水收集管线主要依据《沾益工业园区总体规划修编（2018-2035 年）》，涉及规划范围中的花山南片区。

4.6 管道定线和平面布置组合

污水管道定线应遵循的基本原则是尽可能地在管线较短及埋深较小的条件下，让最大的排污区的污水按重力流排至污水厂。地形、污水厂位置、水文地质及工程地质条件、道路宽度、地下管线的位置，排污大户建筑物分布等是影响污水管道定线的主要因素。地形通常是应考虑的首要因素，定线时应充分利用地形，使管道的走向尽量与地势倾向一致，于地势较低的道路下宜敷设主干管，以便于支管污水自流接入主干管。

本设计经过现场踏勘，结合规划道路竖向设计，花山片区整体污水管线坡向宣天公路，但是区域内地势起伏较复杂，出现多处低洼地块，靠重力自流无法输送污水至下游污水处理厂，为了降低污水收集管线埋设深度，考虑到工程项目的实施的难易程度和经济效益，通过初步的水力计算，将整个污水收集系统分为 5 个区域，具体布置详见附件。其中污水一区为花山北片区，不在本次工程范围内，本次工程范围包含污水系统二区、三区、四区、五区。

污水收集系统一区位于花山北片区最北侧，支管依据东西向道路顺道路坡度铺设，收集污水至宣天公路，再由北向南铺设主管，至 W30 排水检查井处，道路开始长距离爬坡，地势高差 8m，如污水管道按最小坡度重力铺设，管道埋深将达到 13m 以上，施工难度大，投资高，因此考虑在其下游 W64 处设置污水提升泵站，提升污水收集系统一区内污水至下游 W88 处污水检查井，进入污水收集系统二区污水主管。

污水收集系统二区位于北部山体中间区域，支管依据东西向道路顺道路坡度铺设，收集污水至宣天公路，再由北向南铺设主管，至 W134 排水检查井处，道路竖向发生长

距离爬坡，地势高差 11.7m，如污水管道按最小坡度重力铺设，管道埋深将达到 16m 以上，施工难度大，造价昂贵，因此考虑在 W134 处设置污水提升泵站，提升污水收集系统二区内污水至污水处理厂格栅渠内。

污水收集系统三区位于污水处理厂南侧，花山片区中间区域，支管依据东西向道路顺道路坡度铺设，收集污水至宣天公路，再由南向北铺设主管，至污水处理厂，重力自流进入污水处理厂。

污水收集系统四区位于花山片区南侧区域，支管依据东西向道路顺道路坡度铺设，收集污水至宣天公路，再由南向北铺设主管。至 W210 排水检查井处，道路竖向发生长距离爬坡，地势高差 8.9m，如污水管道按最小坡度重力铺设，管道埋深将达到 13m 以上，施工难度大，造价昂贵，因此考虑在 W210 处设置污水提升泵站，提升污水收集系统四区内污水至下游 W202 处污水检查井，进入污水收集系统三区污水主管，再重力自流进入污水处理厂。

污水收集系统四区位于花山片区南侧区域，污水主管线沿着宣天公路铺设，区域内地势高差较大，地势由北向南，最低点位于片区最南侧，与拟建的集中污水处理坡向相反，区域内地势高差 31.8m，采用管道最小坡度也无法实现重力自流收集，设计考虑依据地形采用重力自流模式收集系统污水至系统内最低点 W220 处，在此处设置污水提升泵站，通过长距离的污水压力管线直接输送该区域污水至污水收集系统三区内 W202 处检查井，进入污水收集系统三区污水主管，再重力自流进入污水处理厂。

各片区污水收集管线布置详见附图。

4.7 污水重力收集管线

4.7.1 水力计算基本要点

1、为保证污水管道正常运行，使管道具有良好的水力条件，必须满足《室外排水设计规范》中对最大允许充满度、最小设计流速、最小管径、最小设计管坡及最小覆土深度等几个水力参数的技术规定。

2、上、下游管道在检查井处的连接应遵循两个基本原则，一是尽可能提高下游管段的标高，以减少管道埋深，降低土方造价；二是避免上游管段中产生回水而导致淤积。在进行水力计算时，对于相同管径、不同管径的管道应分别采用水面平接、管顶平接的管道连接方式。

3、水力计算自上游依次向下游管段进行，污水管道在坡度变陡处，其管径可视水力计算确定由大改小，但不得超过 2 级，并不得小于最小管径；当坡度大的管道接到坡度小的管道时，下游管道的流速已大于 1.2m/s 时，其设计流速允许适当减小。

4、污水管道跌水水头为 1~2m 时，宜设置跌水井；跌水水头大于 2m 时，必须设置跌水井。

5、污水管道埋深对于工程造价和施工影响很大。当地平均冰冻线为 0.10m，所以管道铺设不受冰冻线影响，本次管线主要铺设在市政道路下，必须满足覆土大于 0.7m 规范要求，同时管道铺设还需结合街坊内支管长度及排水坡度、街坊及小区的地形地貌、现有地下管（道）沟及其它隐蔽构筑物的埋深等因素。本项目将起点埋深按 2.0~3.0m 考虑。

4.7.2 水力计算参数

1、污水量

截流干管按远期设计，日平均污水量为 5 万 m^3/d 。

污水流量 $Q_h = K \times \text{日平均污水量}$

K——污水总变化系数，按照《室外排水设计规范》(GB50014-2006)采用，为 1.38。

$$Q_h = 1.38 \times 50000 / 24 = 2875 \text{ m}^3/\text{h}$$

2、管道流速计算采用如下公式：

$$V = 1 / n \times R^{2/3} \times i^{1/2}$$

式中：V——流速(m / s)

R——水力半径(m)

i——水力坡度

n——粗糙系数

3、污水管道按非满流设计，最大设计充满度 h / d 按《室外排水设计规范》(GB50014—2006)采用。

管径或渠高 (mm)	最大设计充满度
200~300	0.55
350~450	0.65
500~900	0.70
大于等于 1000	0.75

4、污水管道的最小设计流速在设计充满度下为 0.6m/s。最大设计流速为 5 m/s。

4.7.3 污水重力收集管管材选择

在管道工程中，管材所占的投资比例很大，合理选用管道材料是节省工程投资，确保管道安全使用的重要环节。选择排水管材的基本原则是：能满足要求的内压和外荷载，使用性能可靠，维修工作量少，施工方便，使用年限长，造价低。

污水管道对管材的要求是必须具有足够的强度，满足外部荷载和内部水压的要求，排水管道应具有抵抗污水中杂质冲刷和磨损的能力，管道必须不透水，以防止污水渗透或地下水渗入；管道的内壁应整齐光滑，使水流阻力尽量减少。

目前常用的污水管道有钢筋混凝土管、聚乙烯（HDPE）双壁波纹管、玻璃钢夹砂管等。

混凝土管、钢筋混凝土管

混凝土管和钢筋混凝土管这两种管道，制作方便，造价低，在排水管道中应用极广。混凝土管内径不大于 600mm，长度不大于 1m，适用于管径较小的无压管，其缺点是不可深埋受外压，易损坏漏水，不防腐，不耐久，从发展趋势上看用于支管尚可；钢筋混凝土管口径一般 200~2400mm 以上，长度在 3m~6m，可深埋，多用在埋深大或地质条件不良地段，不防腐、较耐久，可用于支管、干管。

聚乙烯（HDPE）双壁波纹管

聚乙烯（HDPE）双壁波纹管在结构设计上采用特殊的“环形槽”式异形断面形式，这种管材设计新颖、结构合理，突破了普通管材的“板式”传统结构，使管材具有足够的抗压和抗冲击强度，又具有良好的柔韧性。

聚乙烯（HDPE）双壁波纹管的特点：

刚柔兼备，既具有足够的力学性能的同时，兼备优异的柔韧性；

与板式管材相比，单位长度的波纹管具有质量轻、省材料、降能耗、价格便宜；

内壁光滑的波纹管能减少液体在管内流动阻力，进一步提高输送能力；

耐化学腐蚀性强，可承受土壤中酸碱的影响；

波纹形状能加强管道对土壤的负荷抵抗力，又不增加它的曲挠性，以便于连续敷设在凹凸不平的地面上；

接口方便且密封性能好，搬运容易，安装方便，减轻劳动强度，缩短工期；

使用温度范围宽、阻燃、自熄、使用安全；

连接方式多样，可以采用热熔焊接、承插连接、热缩套连接、卡箍连接、挤出焊接等多种连接方式

玻璃钢夹砂管（RPMP）

主要优点是内壁光滑，水头损失小；抗腐蚀性能好，二次污染小；重量轻，安装和运输工作量节约 50%以上；建厂周期短，投资省，大型工程可在当地建厂；维修方便，使用安全，预期寿命长（可达 50 年）。

主要缺点是：抗冲击强度低，易碎，玻璃纤维容易起层剥离，对人体可能造成危害。

承插连接泄漏大。安装要求管沟的平直性高，对管沟基础要求高。

各种管道性能比较表

管材性能		钢筋混凝土管	HDPE 双壁波纹管	玻璃钢夹砂管
1	适应水量及口径(mm)	水量不限	中小水量(63-1200)	中小水量
2	埋深及承受外压	可深埋及受外压	承受外压需增加环刚度	外压加大需增加壁厚
3	主要用于干管或支管	干管	干管、支管	干管、支管
4	适用水质	排水	排水	给水，排水
5	水头损失及 n 值	0.014	0.008	0.008~0.009
6	接口形式及施工难易	承插口，橡胶圈，	承插口，橡胶圈热熔	套管，橡胶止水带，施工方便
7	防腐及耐久性	>50 年	>50 年	>30 年
8	现场制作及管材运输	成品	成品	成品
9	日常维修及接管方式	标准配件	有标准配件，接管易	接管易
10	施工难度	难	易	难
11	材料	固体垃圾	可再生性 HDPE 材质	不易再生
12	发展趋势	应用范围广	应用范围广，有发展	应用范围广

工程直接费用比较表 元/米

序号	管径	钢筋砼管	双壁波纹管	玻璃钢夹砂管
1	DN300	260	388	540
2	DN400	310	540	663
3	DN800	512	1437	1400

根据以上技术经济比较，同时兼顾施工难易度，同时积极响应国家环保材料推广的政策要求，并结合当地实际使用情况，本次设计污水管道管径 DN400 以下管材选用双壁波纹管，管材环刚度 $\geq 12.5\text{KN/m}^2$ ，管径大于 DN400 以上管材选用钢带增强型双壁波纹管，管材环刚度 $\geq 12.5\text{KN/m}^2$ 。

4.8 污水压力输送管道设计

4.8.1 压力管道计算公式

依据《室外给水设计标准》，管道的总水头损失按下式计算：

$$h_z = h_y + h_j$$

h_z —管道水头损失，m

h_y —管道沿程水头损失，m

h_j —管道局部水头损失, m

1) 塑料管道的沿程水头损失按照维斯巴赫—西达公式计算

$$h_f = \lambda (l/d_j) (v^2/2g)$$

λ —沿程阻力系数

l —管道长度 m

d_j —管道计算内径 m

v —设计流速 m/s

g —重力加速度,一般取值为 9.81m/s^2

2) 塑料管道沿程摩阻系数按勃拉修斯公式计算:

$$\lambda = 0.304/\text{Re}^{0.239}$$

Re —雷诺数

3) 雷诺数按下式计算:

$$\text{Re} = v \cdot d_j / \nu$$

ν —水的运动粘滞度 (m^2/s)

4) 各温度下水的运动粘滞度按下式计算:

$$\nu = 0.01775 / (1 + 0.0337t + 0.00022t^2)$$

t —水温 ($^{\circ}\text{C}$)

本次设计采用温度 10°C ,

$$\nu = 0.01775 / (1 + 0.0337 \cdot 10 + 0.00022 \cdot 10^2)$$

$$= 1.269 \times 10^{-6} \text{ (m}^2/\text{s)}$$

5) 局部损失

局部水头损失系数可按下式计算:

$$h_j = k \cdot v^2 / 2g$$

k —局部阻力系数

依据《室外给水设计标准》,管道局部水头损失和管线的水平及竖向平顺等情况有关。一般占沿程水头损失的 $5\% \sim 10\%$ 。根据管线的敷设情况,管道局部水头损失可按沿程水头损失的 $5\% \sim 10\%$ 计算。本次设计采用 10% 进行计算。

4.8.2 水力计算

本次污水收集系统受地形影响,存在很多地势低洼地形,导致污水管道直接依靠重力管线收集无法实现,因此需建设污水提升泵站局部的对部分污水进行提升输送,保障污水收集系统整体运行顺畅。依据污水收集系统水力计算,本次设计的污水压力输送管线主要有 4 处,分别为 4 处污水提升泵站出口管道。

1#泵站收集污水一区系统污水量，出水直接通过压力管道输送至污水二区收集系统 W88 污水检查井，设计压力输送管线全长 1.2km。

2#泵站收集污水一区、二区系统污水量，出水直接通过压力管道输送至污水处理厂进水格栅渠。设计压力输送管全长 2.5 km。

3#泵站收集污水四区污水收集系统污水量，出水直接通过压力管道输送至污水三区收集系统 W202 污水检查井。设计压力输送管全长 0.37 km。

4#泵站收集污水五区污水收集系统污水量，出水直接通过压力管道输送至污水三区收集系统 W202 污水检查井。设计压力输送管全长 0.93km。

1、1#泵站压力管线水力计算

1#泵站处污水管道埋深 1954.76m，拟建污水处理厂进口段格栅渠处地面高程 1967.00m，考虑到渠道埋深影响，提升高差约 10.24m。依据污水收集管线水力计算，泵站处高日高时流量 $674.9\text{m}^3/\text{h}=16196.5\text{m}^3/\text{d}$ ，变化系数 1.38，最高日平均时约为 $489\text{m}^3/\text{h}$ 。

设计规模： $12000\text{m}^3/\text{d}=500\text{m}^3/\text{h}$ ，变化系数 1.38

压力管道长：2500m

设计管径：dn400

管道流速：1.7m/s

管道水力损失：13.8m

总水头：24m

管道压力等级 PN0.6MPa

2、2#泵站压力管线水力计算

2#泵站处污水管道埋深 1984.57m，污水三区收集系统污水检查井 W202 处污水管道埋深 1992.94m，提升高差 8.37m。依据污水收集管线水力计算，泵站处高日高时流量 $572.6\text{m}^3/\text{h}=13742.4\text{m}^3/\text{d}$ ，变化系数 1.38，最高日平均时约为 $415\text{m}^3/\text{h}$ 。

设计规模： $10000\text{m}^3/\text{d}=416.7\text{m}^3/\text{h}$ ，变化系数 1.38

压力管道长：370m

设计管径：dn315

管道流速：2.5m/s

管道水力损失：7.0m

总水头：15.37m

管道压力等级 PN0.6MPa

3、3#泵站压力管线水力计算

3#泵站处污水管道埋深 1944.62m, 污水三区收集系统污水检查井 W202 处污水管道埋深 1992.94m, 提升高差 48.32m。依据污水收集管线水力计算, 泵站处高日高时流量 $124\text{m}^3/\text{h}=2976.1\text{m}^3/\text{d}$, 变化系数 1.38, 最高日平均时约为 $89.9\text{m}^3/\text{h}$ 。

设计规模: $2200\text{m}^3/\text{d}=91.7\text{m}^3/\text{h}$, 变化系数 1.38

压力管道长: 4100m

设计管径: dn250

管道流速: $0.84\text{m}/\text{s}$

管道水力损失: 13.2m

总水头: 61.52m

管道压力等级 PN0.8MPa

4.8.3 管材选择

目前用于污水压力流的管材主要有焊接钢管(无缝管), 玻璃钢夹砂管、高分子聚乙烯管(PE管)等。

综合上述各类管材, 并从适应水量及口径、工作压力、埋深及承受压力、主要用于干管或支管、对水质的影响、水头损失及 n 值、接口形式及施工难易、防腐及耐久性、施工工艺、现场制作及管材运输、日常维修及, 管材重量, 管道造价及发展趋势等诸方面进行统计和分析比较, 其具有各自特点、性能及适用范围见下表。

各种管道性能比较

性能 \ 管材		焊接钢管(无缝管)	聚乙烯管(PE)	玻璃钢夹砂管
1	适应水量及口径(mm)	大水量不限(32-600)	中小水量(60-710)	600-1400
2	工作压力(MPa)	设计确定(试压4倍)	0.4-1.0(试压2倍)	
3	埋深及承受外压	可深埋及承受外压	较浅, 受外压较差	耐压较差
4	主要用于干管或支管	干管	支管	干管、支管
5	主要用于给水或排水工程	给水	给水\排水	给水为主\排水为辅
6	对水质的影响	易结垢有影响做内衬	不结垢、无毒	无影响
7	水头损失及 n 值	0.013(水泥内衬)	0.008	0.008-0.009 与钢管比少30%
8	接口形式及施工难易	现场焊接	热熔	套管, 橡胶止水带, 施工方便

9	防腐及耐久性	不耐腐，内外层防腐不易做好 25 年	50 年	50 年
10	能否采用顶管施工	能	不能	能
11	漏水及爆管情况	易漏水，不易爆管	不易漏水，不易爆管	易漏水，不易易爆管
12	现场制作及管材运输	成品	成品	成品
13	日常维修及接管方式	配件可灵活制作，接管易	有标准配件，接管易	有标准配件，接管易
14	发展趋势	可推广使用	韧性好，用于广泛	应用广泛

依据本次项目建设地实际经济情况，结合以上管材优缺点，故本次设计压力流污水管道选用埋地聚乙烯（PE80）管材。管材压力等级 0.6MPa 和 0.8MPa，管材采用热熔连接，管件连接采用法兰连接。

4.9 污水提升泵站设计

4.9.1 功能简介

泵站是为水提供势能和压能，解决无自流条件下的排灌、供水和水资源调配问题的唯一动力来源，因此它的作用特殊，地位重要，长期以来和人类的生产生活密切相关。而应用于排水系统的传统混凝土泵站作为目前的主流泵站，有着超过百年的历史，为人类的污水收集处理和防洪排涝做出了杰出的贡献。但随着时间的推移和人类文明的进步，传统混凝土泵站也日益暴露出它自身难以克服的缺点：混凝土池壁容易腐蚀；泵坑杂质沉积，减小了泵站容积，还导致毒性恶臭气体挥发，带来安全隐患；水泵长期在恶劣工况下工作，磨损和故障率增加，缩短水泵寿命；集成度低下导致的自动化程度难以提高，使得泵站常常缺乏有效的监控和管理，反过来又加剧了上述种种问题；同时，混凝土泵站的造价一直居高不下，也限制了泵站自动化监控水平的提高。这些弊端都促使人们开始寻找一种性能更为优化的替代品。

集成式预制泵站解决了这一问题。泵站为埋地式，泵站主体由井筒、潜水泵、提升链、管道、阀门、液位传感器、控制系统、提篮格栅和通风系统等部件组成。该泵站的筒体采用强化玻璃钢（GRP）或聚乙烯树脂（PE），内部的水泵、管路、阀门、仪表、控制设备、爬梯以及其它用户所需要的附件由厂家成套提供，并安装完毕后整体出厂，可以配套维修间和粉碎型格栅，是一种使用方便，质量可靠，土建工作少，成本较低的新型一体化泵站设备，有效容积优化设计是其最显著的特征，可以作为混凝土泵站的替代品。

4.9.2 设计规范及设计制造标准

《泵站设计规范》	GB/T 50265-2010
《泵验收试验规程》	(2级) ISO9906 1999
《离心式潜污泵》	JB/T8857-2000
《潜水排污泵》	CJ/T3038—1995
《泵站安装及验收规范》	SL317-2015
《风机、压缩机、泵安装工程施工及验收规范》	GB50275-2010
《城镇污水处理厂工程质量验收规范》	GB50334-2017
《机电产品包装通用技术条件标准》	GB/T13384—2008

4.9.3 预制泵站与传统混凝土泵站分析比较

泵站型式	预制泵站	混凝土泵站
占地面积	集成度高，占地面积小	需要各供应商和土建方相互配合，系统集成度低，占地面积大。
施工周期	预制好的一体化设备便于运输吊装，只要完成基坑开挖，预制好泵站底板，1周内即可完成安装，施工量小，安装工期短。	传统泵站为钢砼结构，泵站底板、池壁、顶板分步施工，浇注和养护需要2、3个月工期，现场施工相比产品工厂化生产精度差。
控制系统	智能化泵站，配有先进的专用监控系统，可实现泵站远程控制，无人值守。	传统泵站需要建专门的控制室，需专人管理，前期投入和后期管理费用都比较高
组件配合度	在工厂组装和预制，责任方为工厂一家，各部件之间高度匹配，确保泵站在正常工况下有较高的工作效率。	不同品牌的不同配件组装在一起，匹配程度较差，不总满足泵站最优的水力条件
使用寿命	玻璃钢材质有较强的抗化学腐蚀能力	混凝土为多孔材质，可与土壤中的气体和酸性物质发生反应，易腐蚀、泄露
防渗透	出厂前进行防渗透测试，100%不渗漏	由于地层不稳定产生裂缝、泄露，需要做复杂的防渗处理
噪音	先进的泵站设计理念和高品质的水泵确保预制泵站在运行中仅仅只产生极低的噪音，可放心安装在人口密集的住宅区和商业建筑等对环境要求较高的场合。	各个部件之间匹配程度较差，水泵启动和运行会产生较大噪音，影响周边环境
臭气	设计的自清洁底部，最大程度的降低泵站底部的淤积，减少厌氧臭味产生。	平坦的泵坑底部设计、较长的水力停留设计易产生淤积和臭气

室外安装要求	可广泛安置于室外、绿化带、道路等场所，尤其在施工作业面小，人口密度大，建筑集中的地方更有优势	要求有开阔的施工空间，若在道路和居民住宅区施工要充分考虑交通和拆迁等问题
投资成本	投资取决于泵站尺寸，人工少，费用低	人工成本价高，施工难度大，受制约与当地条件

4.9.4 预制泵站参数设计

本次项目通过污水收集管线水力计算，其中四个系统涉及压力提升，因此项目涉及4个污水提升泵站。具体位置详见污水收集系统相关图纸。

1、1#污水提升泵站

设计规模为 $12000\text{m}^3/\text{d}$ ， $500\text{m}^3/\text{h}$ ，变化系数为 1.38。

按照最大单泵 5min 的排水量计算有效水容积， $V=40\text{m}^3$ ；选用直径 3.8 米的井筒，有效水位差就是 3.5 米。考虑到重力收集污水管线的埋深较深，设计泵井高度 6m。

依据上节计算管道总水头约 24m，考虑有效水位影响，设计取一定富余量。泵扬程取值 20m。

预制泵站内共设 4 个泵位，3 用 1 备，泵设计参数为 $Q=230\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=25\text{m}$ ， $N=30\text{kw}$ 。

泵筒设计尺寸： $\Phi 3.8\text{m} \times H 6\text{m}$ ，有效水深 3.5m。配套变配电控制系统，进出口配件等。

2、2#污水提升泵站

设计规模为 $10000\text{m}^3/\text{d}$ ， $416.7\text{m}^3/\text{h}$ ，变化系数为 1.38。

按照最大单泵 5min 的排水量计算有效水容积， $V=30\text{m}^3$ ；选用直径 3.5 米的井筒，有效水位差就是 3.5 米。考虑到重力收集污水管线的埋深较深，设计泵井高度 9m。

依据上节计算管道总水头约 15.37m，考虑有效水位影响，设计取一定富余量。泵扬程取值 20m。

预制泵站内共设 3 个泵位，2 用 1 备，泵设计参数为 $Q=208\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=20\text{m}$ ， $N=18.5\text{kw}$ 。

泵筒设计尺寸： $\Phi 3.5\text{m} \times H 9\text{m}$ ，有效水深 3.5m。配套变配电控制系统，进出口配件等。

3、3#污水提升泵站

设计规模为 $2200\text{m}^3/\text{d}$ ， $91.7\text{m}^3/\text{h}$ ，变化系数为 1.38。

按照最大单泵 5min 的排水量计算有效水容积， $V=10\text{m}^3$ ；选用直径 2.0 米的井筒，有效水位差就是 3.0 米。考虑到重力收集污水管线的埋深较深，设计泵井高度 6m。

依据上节计算管道总水头约 61.52m，考虑有效水位影响，设计取一定富余量。泵扬

程取值 65m。

预制泵站内共设 3 个泵位，2 用 1 备，泵设计参数为 $Q=46\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=65\text{m}$ ， $N=15\text{kw}$ 。

泵筒设计尺寸： $\Phi 2.0\text{m}\times H6\text{m}$ ，有效水深 3.0m。配套变配电控制系统，进出口配件等。

4.9.5 预制泵站电气自控设计

由于预制泵站距离污水厂距离较远，且单个泵站运行功率较大，故在每个预制泵站旁设置一座箱式变电站为泵站用电设备供电。由于园区供电条件较好，每座箱变就近引入两路不同 10kV 电源，在进线处进行投切，确保污水提升正常。

1#污水提升泵站设置 80kVA 箱变，2#污水提升泵站设置 80kVA 箱变，3#污水提升泵站设置 63kVA 箱变，从箱变出一路低点回路，为预制泵站自控电控系统供电。

自控仪表系统由预制泵站自带，通过预留接口，在泵站旁设置无线传输装置，将每个泵站液位、流量等信号送至污水厂中控系统进行监控，以实时监测泵站运行状态。

4.10 管线结构设计

4.10.1 主要规范及标准

《市政公用工程设计文件编制深度规定》	(2013 年版)
《建筑工程设计文件编制深度规定》(2008 年版)	中华人民共和国住房和城乡建设部
《建筑结构可靠性设计统一标准》	(GB50068-2018)
《建筑工程抗震设防分类标准》	(GB50223-2008)
《建筑结构荷载规范》	(GB50009—2012)
《混凝土结构设计规范》	(GB50010—2010) (2015 年版)
《建筑抗震设计规范》	(GB50011—2010) (2016 年版)
《建筑地基基础设计规范》	(GB50007—2011)
《建筑地基处理技术规范》	(JGJ79—2012)
《给水排水工程管道结构设计规范》	(GB50332—2002)
《给水排水管道工程施工及验收规范》	(GB 50268-2008)
《埋地塑料排水管道工程技术规程》	(CJJ143-2010)
《室外给水排水和燃气热力工程抗震设计规范》	(GB50032—2003)
《工业建筑防腐蚀设计标准》	(GB/T50046-2018)
《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》	住建部令第 37 号

4.10.2 地质情况

参见第6章第6.5.2节工程地质。

4.10.3 安全等级及使用年限

管道结构安全等级为二级，设计使用年限为50年。管道抗震设防分类为乙类。

4.10.4 管道地基处理

(1) 若管道基础落于第①层杂填土/第③-1层泥炭，采用换填垫层法进行地基处理。将第①层杂填土/第③-1层泥炭全部挖除至第②层粉质粘土/第④层粘土，后用级配良好、质地坚硬、含泥量不大于5%的砂砾石或砂卵石分层回填，分层碾压，分层取样至管道基础底标高处，压实系数不小于0.97。

若管道基础落于其余土层，可采用天然地基。沟槽开挖至管道基础底标高上200mm处，人工清理至管道基础底标高即可进行管道基础施工。

(2) 检查井地基处理同管道地基处理。

4.10.5 管道结构设计

(1) 管道材料：DN300、DN400HDPE双壁波纹管；DN500、DN600、DN800、DN900HDPE钢带增强双壁波纹管。

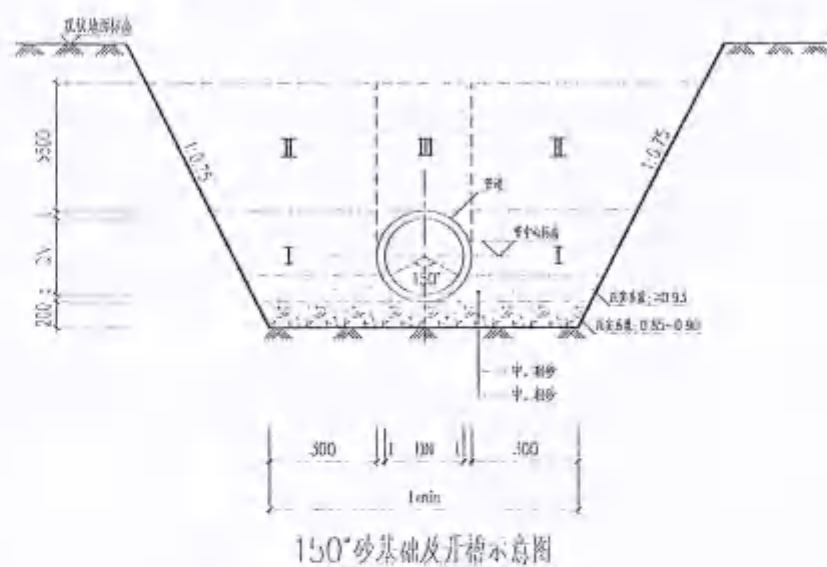
(2) 管道接口：橡胶圈承插接口。

(3) 管顶覆土：管顶覆土为1.5~5.0m。

(4) 管道基础：采用150°粗砂基础。

(5) 沟槽开挖开挖深度小2m时可不考虑边坡稳定；大于2m小于5m时应放坡，沟槽边坡坡度不应小于1:1.25。若受场地限制无法放坡，应进行沟槽支护，以保证施工安全。

(6) 沟槽开挖详图如下：



4.11 污水收集管道系统设备材料表

污水收集系统一区						
编号	名称	规格	材质	数量	单位	备注
1	污水管	DN800	钢带增强 PE 螺旋波纹管	1500	m	SN12.5
2	污水管	DN600	钢带增强 PE 螺旋波纹管	1535	m	SN12.5
3	污水管	DN500	钢带增强 PE 螺旋波纹管	710	m	SN12.5
4	污水管	DN400	HDPE 双壁波纹管	1900	m	SN12.5
5	污水管	DN300	HDPE 双壁波纹管	19680	m	SN12.5
6	压力污水管	Dn400	埋地聚乙烯管	2500	m	0.6MPa
7	预留支管	DN300	HDPE 双壁波纹管	5400	m	SN12.5
8	污水检查井	Φ1250	钢筋混凝土	595	座	02S515-26
9	接户预留井	Φ1000	钢筋混凝土	338	座	02S515-22
10	井盖及井座	Φ800	球墨铸铁	933	套	14S501-1-17
11	防坠网	Φ800	聚酰胺复丝绳索	933	套	
12	一体化预制泵站	规模 12000 m³/d, 尺寸 Φ3.8m×H6m, 4个泵位, 3用1备 泵参数为 Q=230m³/h, H=25m, N=30kw。 有效水深 3.5m。		1	套	配套变配电 控制系统, 进出口配件 等。
污水收集系统二区						
编号	名称	规格	材质	数量	单位	备注
1	污水管	DN800	钢带增强 PE 螺旋波纹管	1330	m	SN12.5

2	污水管	DN600	钢带增强 PE 螺旋波纹管	1250	m	SN12.5
3	污水管	DN500	钢带增强 PE 螺旋波纹管	4445	m	SN12.5
4	污水管	DN400	HDPE 双壁波纹管	2790	m	SN12.5
5	污水管	DN300	HDPE 双壁波纹管	1800	m	SN12.5
6	预留支管	DN300	HDPE 双壁波纹管	2480	m	SN12.5
7	污水检查井	Φ1250	钢筋混凝土	226	座	02S515-26
8	接户预留井	Φ1000	钢筋混凝土	155	座	02S515-22
9	井盖及井座	Φ800	球墨铸铁	381	套	14S501-1-17
10	防坠网		聚酰胺复丝绳索	381	套	
污水收集系统三区						
编号	名称	规格	材质	数量	单位	备注
1	污水管	DN800	钢带增强 PE 螺旋波纹管	3110	m	SN12.5
2	污水管	DN600	钢带增强 PE 螺旋波纹管	1950	m	SN12.5
3	污水管	DN500	钢带增强 PE 螺旋波纹管	4305	m	SN12.5
4	污水管	DN400	HDPE 双壁波纹管	3760	m	SN12.5
5	污水管	DN300	HDPE 双壁波纹管	940	m	SN12.5
6	压力污水管	dn315	埋地聚乙烯管	370	m	0.6MPa
7	预留支管	DN300	HDPE 双壁波纹管	3000	m	SN12.5
8	污水检查井	Φ1250	钢筋混凝土	260	座	02S515-26
9	接户预留井	Φ1000	钢筋混凝土	187	座	02S515-22
10	井盖及井座	Φ800	球墨铸铁	447	套	14S501-1-17
11	防坠网	Φ800	聚酰胺复丝绳索	447	套	
12	一体化预制泵站	规模 10000 m³/d, 尺寸 Φ3.5m×H9m, 3 个泵位, 2 用 1 备 泵参数 Q=208m³/h, H=20m, N=18.5kw。有效水深 3.5m。		1	套	配套变配电控制系统, 进出口配件等。
污水收集系统四区						
编号	名称	规格	材质	数量	单位	备注
1	污水管	DN300	HDPE 双壁波纹管	3500	m	SN12.5
2	压力污水管	dn250	埋地聚乙烯管	4100	m	0.8MPa
3	预留支管	DN300	HDPE 双壁波纹管	745	m	SN12.5

4	污水检查井	Φ1250	钢筋混凝土	87	座	02S515-26
5	接户预留井	Φ1000	钢筋混凝土	46	座	02S515-22
6	井盖及井座	Φ800	球墨铸铁	133	套	14S501-1-17
7	防坠网	Φ800	聚酰胺复丝绳索	133	套	
8	一体化预制泵站	规模 2200 m ³ /d, 尺寸 Φ2.0m×H6m, 3 个泵位, 2 用 1 备 泵参数 Q=46m ³ /h, H=65m, N=15kw, 有效水深 3.0m。		1	套	配套变配电 控制系统, 进出口配件 等。

5 工艺方案论证

本次工程主要处理云南沾益工业园区花山南片区工业生产污水和园区生活污水。云南沾益工业园区花山片区主要发展新型煤化工、精细化工、化工新材料为主导化工企业。工程根据污水量、污水水质和回用要求，在充分考虑用地现状、经济条件和管理水平的前提下，对废水处理工艺、污泥处理工艺、臭气处理工艺、消毒处理工艺分析论证，最终确定安全可靠、技术先进、节能、运行费用低、投资省、占地少、操作管理方便的成熟工艺方案。

5.1 总体处理方案确定

5.1.2 污水水质特点

依据园区现状已建企业信息表，目前园区主要排污量的大的生产企业为煤化工企业，多为煤炼焦企业，其余的建材企业则排污量少，多能内部消耗零排放。园区还存在少量精细化工企业。依据待建企业信息表，园区即将新增少量精细化工企业，同时炼焦企业规模将扩大。因此本次工程处理污水主要为焦化污水和精细化工污水。

焦化废水主要来自焦炉煤气初冷和焦化生产过程中的生产用水以及蒸汽冷凝废水。在焦炉煤气冷却、洗涤、粗苯加工及焦油加工过程中，产生含有酚、氰、油、氨及大量有机物的工业废水。焦化废水中污染物浓度高，难于降解，由于焦化废水中氨的存在，致使生物净化所需的氮源过剩，给处理达标带来较大困难。除含有大量氮化物、氰化物、硫氰化物、氟化物等无机污染物外，还有高浓度的酚类、吡啶、喹啉、多环芳烃等有机污染物。受原煤性质、炼焦工艺、化工产品回收方式和季节等因素的影响，在焦炭炼制、煤气净化及化工产品回收过程中焦化废水的水质成分有显著差异，总体性质表现为氨氮、酚类及油分浓度高，有毒及抑制性物质多，对环境构成严重污染，是一种典型的高浓度、高污染、有毒、难降解的工业废水。

焦化废水的污染特征：

1、依据目前国内焦化企业调查研究资料显示，不同企业的废水水质差别很大，某些污染物的浓度相差10倍以上；其中COD平均浓度为3430mg/L、氨氮平均浓度为549mg/L、酚类平均浓度为483mg/L；COD和BOD₅数值较高，组成复杂。由于氰化物等物质的存在，废水呈碱性，部分呈强碱性。

2、焦化废水中的典型有机污染物目前，废水中检测到的有机物包括苯酚、烷基苯酚、喹啉、异喹啉、苯、烷基苯、吡啶、烷基吡啶、苯胺、烷基苯胺、烷基萘、萘、烷基喹啉、联苯、烷基联苯、菲、蒽、吡啶、烷基吡啶、喹啉、烷基菲(蒽)、烷基萘并喹啉、蒽、苯萘并喹啉、烷基蒽、对联三苯、苯并菲(蒽)、苯并吡啶、烷基苯并菲(蒽)、

吡啶、苯并芘、烷基吡啶、烷基吡啶、苯并噻吩、烷基噻吩、苯并呋喃、茚、噻吩、茚、烯烃、烷烃等。同时还含有多种持久性有机污染物，如多氯联苯、单环芳烃、多环芳烃、二噁英类。其中，酚类、多环芳烃、有机氯化物、含氮杂环、含氧杂环广泛存在于其他工业废水中，这些物质不是某一工业废水所特有的污染物，无法反映废水的特异性。焦化废水中酚类物质以烷基取代酚为主，质量浓度可达170mg/L。原煤中存在大量的酚羟基官能团，这些官能团的存在是煤在高温热解过程中生成酚类物质的直接原因。酚类物质可作为焦化废水中的典型有机污染物，多环芳烃、喹啉类和有机腈类等物质为典型有机污染物。

精细化工废水主要特征：

精细化工的典型产业有染料、医药、化纤、农药等。在生产过程产生的有机废水具有组成成分复杂，污染物浓度高对自然环境和人类健康产生严重危害等特征。废水中污染物含量高，COD值高、难生物降解物质多、有色废水色度非常高、含盐量高等。废水中氨氮浓度高主要归因于在某些精细化工产品生产过程中作为原料、沉淀剂或洗涤剂等用途的氨水的大量使用及苯胺等含氮有机物的转化，高浓度的氨氮特别是游离氨会对生物系统产生毒性作用。大多有机成分属于有毒难降解有机污染物，对生物系统存在严重的抑制作用，这是该类型废水难以达标处理的主要原因。

废水来源：

- 1、生产过程生产的浓废水，一般有机污染物含量高。根据工艺的不同可能还具有其他的特点。如含盐浓度高、有毒、不易生物降解等。
- 2、洗涤废水：包括一些产品或中间产物的精制过程中的洗涤水，间歇反应时反应设备的洗涤水。这类废水污染物浓度较低，水量较大。
- 3、地面冲洗水：主要含有散落在地面的溶剂、原料、中间体和生产成品。这类废水水质和水量与企业的管理水平有很大关系。
- 4、冷却水：一般是从冷凝器或者反应釜夹套中放出的冷却水。一般水质较好，多采用冷却回用不外排。
- 5、设备泄漏及意外事故造成的污染排放。

主要特征：

- 1、废水中污染物种类多。中间体废水含有酸、碱、盐、卤素、烃、硝基物、胺类和染料及中间体等物质，有些还含有剧毒的联苯胺、吡啶、氮、酚、以及重金属汞、镉、铬等。
- 2、有机物浓度高。其CODCr值一般在4000 mg/L以上，对于酸性染料、直接染料以

及食用染料，由于原料往往带有磺酸基团，易溶于水，导致这些有机污染物多以水溶态存在于废液中。

3、含盐量高。废水中含盐量可以达到几十到几百g/L。

4、染料的使用要求，促使它向抗光解、抗氧化、抗生物降解方向发展，使得这些废水难以用常规的方法治理。

5、生产多为间歇操作，工艺较落后，产生的废水水质波动很大，小企业的水质波动更为显著。

依据以上水质分析，本次处理污废水，均为难生物降解的典型工业废水。仅靠常规处理工艺无法达到处理要求，因此必须对其进行化学预处理，再结合生化处理和深度处理工艺，才能达到要求的出水标准。

5.1.2 重点处理项目

污水处理厂的各个出水水质指标之间并不是彼此无关而是相互联系的，我们需要采用系统分析的方式，分析各指标之间的内在联系和相互影响，确定污水处理厂需要重点处理的项目。所谓重点处理项目就是该项出水指标达标了，其他一些出水指标也同时能满足排放要求的项目。抓住主要矛盾、解决主要矛盾，其他问题就可以迎刃而解。因此污水处理厂的工艺选择与设计主要是围绕着重点处理项目来进行的。

1、生化需氧量（即 BOD₅）

本工程的出水 BOD₅ 指标为 10mg/L，应满足一级 A 排放标准。

从目前常采用的一些污水处理工艺来看，该项指标容易满足。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 10 mg/L，其相应的去除率大于 95%。这是因为自养型的亚硝酸菌具有很小的比增长速率 μ_N ，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 的去除率可达大于 95%。

根据该项目对出水 NH₄⁺-N 的要求，污水处理厂必须采用带硝化（反硝化）的污水处理工艺，因此按一级 A 排放标准确定的 BOD₅ 出水值不是处理工艺的重点控制指标。

由此可见，BOD₅ 不是本工程的重点处理项目。

2、化学需氧量（即 COD）

本工程设计出水达到 COD≤50 mg/L。废水主要来源于煤化工和精细化工企业生产排污，其排放 COD 数值极高，且多为难生化降解类污染物质。采用单一的处理工艺很难实现 COD 达标排放。

因此，COD 是本工程的重点处理项目。

3、悬浮物（即 SS）

本工程要求出水 SS 浓度小于 10mg/L，排放指标较严格。

根据国内外现有资料和工程运行实践，采用活性污泥法工艺处理，在固液分离环节（一般为二沉池）的沉淀池处理后，上清液的 SS 可小于 20 mg/L，要保证出水 SS 小于 10 mg/L，需要后续增加强化沉淀和过滤系统。选择合适的强化沉淀和过滤系统可使出水 SS 稳定在 1~10 mg/L 以下。

在采用生物除磷工艺时，出水 SS 中所含的磷将占相当比重，即要控制出水含磷指标，必须使出水的 SS 保持在一定的数值内。

因此，SS 是本工程的重点处理项目。

4、氨氮（即 NH_4^+-N ）

该项目要求出水 NH_4^+-N 小于 5mg/L，不考虑进水有机氮、出水有机氮等影响因素，其去除率要求大于 90%。

本污水处理厂进水氨氮的去除主要靠硝化过程在生物处理单元来完成，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。

在进行完全硝化的同时，碳源也被氧化，将会得到较高的 BOD_5 去除率，出水的 BOD_5 将低于 10mg/L。

因此， NH_4^+-N 是本污水处理厂的重点处理项目。

5、总磷（即 TP）

该项目要求出水 TP 浓度小于 0.5mg/L，排放指标较严格。

要满足出水磷浓度低于 0.5mg/L 的要求，采用单一的生物除磷功能的污水处理工艺根本无法满足处理要求，必须配套进行化学除磷。磷的去除将在很大程度上决定所选污水处理工艺深度处理工艺类型。

因此，磷是本污水处理厂的重点处理项目。

6、总氮（即 TN）

本工程要求出水达到一级 A 标准，即 TN 值分别控制在 15mg/L 以下，TN 包括氨氮（ NH_4^+-N ）、硝态氮（ NO_2^--N 、 NO_3^--N ）和有机氮，反硝化过程中可以利用 NO_3^--N 氧化有机物，既可降低生物处理过程的氧消耗，又可回收部分碱度，以补充硝化反应的对碱度的需求，在采用生物除磷工艺时，脱去回流污泥中的硝酸盐氮还可以提高生物除磷的效率。TN 的去除与 NH_4^+-N 去除方式相同，必须在生物处理部分达到出水标准，因此在工程设计中考虑部分反硝化有利于生产运行。

反硝化效率还取决于水中碳源是否充足，本次设计进水水质分析后，属于碳源不

足的工业污废水，如何满足反硝化阶段的碳源需求，也是设计需要考虑的重点，否则总氮难以实现达标排放。

因此，TN 是本污水处理厂的重点处理项目。

7. 色度

本工程处理废水的来源为煤化工和精细化工企业废水，属于典型的高色度工业废水，工业废水色度仅靠活性污泥生物脱水和絮凝脱水技术无法达到色度去除要求。对于废水色度必须采用高效氧化脱色技术保障色度达标。

因此，色度是本污水处理厂的重点处理项目。

综上所述，本次项目的重点处理项目包括 COD、SS、TN、 NH_4^+-N 、TP、色度，这些项目是需要工艺设计中重点考虑的控制因素。

在上述重点处理项目中，COD 靠化学氧化法和生物处理法，再经过物理方法沉淀、过滤工艺实现达标排放。SS 主要是靠物理方法解决（通过多级沉淀或、过滤去除），TN、 NH_4^+-N 要靠生物处理的方法解决，TP 靠生物处理和物理化学方法解决。色度主要依靠物理化学方法解决。

根据以上论述，本工程污水处理环节需要经过一级、二级、三级处理，方可达到出水排放水质要求。

5.2 预处理工艺选择

预处理是在一级处理前去除污水中大的悬浮物、漂浮物和砂砾，目的是保障机械设备安全运行，同时保障后续生物处理工艺不受有毒害物质影响。目前保障机械设备的安全运行的主要预处理工艺为格栅和沉砂构筑物，通过粗细格栅设置去除水中大体积杂物和无机砂粒。

本次工程污水来源一部分为煤化工企业，废水中虽然经过了企业预处理，但是还会存在大量油类物质和悬浮胶体有机物，考虑到悬浮物和油类物质对后续生物处理的影响，考虑预处理设置气浮设施对其进行进一步去除。去除悬浮物质会大量降低后续高级氧化工艺的药剂投配量。

本设计服务对象为化工企业，废水中含有有毒性、难生物降解污染物质，为了减低毒性，提高该污水的生化性。进入主体生化系统前，应设置预处理设施，减低毒性、提高废水生化性。目前较为成熟的工业废水提高生化性的工艺主要为高级氧化技术，通过化学氧化对难生物降解污染物进行断链处理，降解为生物容易分解的羧酸类物质。

预处理处理工艺为：

进水+粗细格栅沉砂池及提升泵房+调节池+气浮池+高级氧化

目前较为成熟,能够大规模工业应用的高级氧化技术主要为臭氧氧化法和芬顿催化氧化法。本次工艺高级氧化预处理工艺主要对这两种工艺进行比选。

5.2.1 臭氧氧化法概述

1783年M.范马伦发现臭氧;1886年法国的M.梅里唐发现臭氧有杀菌性能;1891年德国的西门子和哈尔斯克用放电原理制成臭氧发生装置;1908年在法国尼斯分别建造了用臭氧消毒自来水的试验装置。50年代臭氧氧化法开始用于城市污水和工业废水处理;70年代臭氧氧化法和活性炭等处理技术相结合,成为污水高级处理和饮用水除去化学污染物的主要手段之一。

臭氧在废水处理中的应用发展很快,近年来,随着一般公共用水污染日益严重,要求进行深度处理,国际上再次出现了以臭氧作为氧化剂的趋势。臭氧氧化法在水处理中主要是使污染物氧化分解,用于降低BOD、COD,脱色,除臭、除味、杀菌、杀藻、除铁、锰、氰、酚等

臭氧是一种不稳定、易分解的强氧化剂,因此要现场制造。臭氧氧化法水处理的工艺设施主要由臭氧发生器和气水接触设备组成。大规模生产臭氧的唯一方法是无声放电法。制造臭氧的原料气是空气或氧气。原料气必须经过除油、除湿、除尘等净化处理,否则会影响臭氧产率和设备的正常使用。用空气制成臭氧的浓度一般为10~20毫克/升;用氧气制成臭氧的浓度为20~40毫克/升。这种含有1~4%(重量比)臭氧的空气或氧气就是水处理时所使用的臭氧化气。

臭氧发生器所产生的臭氧,通过气水接触设备扩散于待处理水中,通常是采用微孔扩散器、鼓泡塔或喷射器、涡轮混合器等。臭氧的利用率要力求达到90%以上,剩余臭氧随尾气外排,为避免污染空气,尾气可用活性炭或霍加拉特剂催化分解,也可用催化燃烧法使臭氧分解。臭氧氧化在污水处理中主要用于以下几个方面:

(1) 水的消毒:臭氧是一种广谱速效杀菌剂,对各种致病菌及抵抗力较强的芽孢、病毒等都有比氯更好的杀灭效果,水经过臭氧消毒后,水的浊度、色度等物理、化学性状都有明显改善,化学需氧量(COD)一般能减少50~70%。用臭氧氧化处理法还可以去除苯并(a)芘等致癌物质。

(2) 去除水中酚、氰等污染物质:用臭氧法处理含酚、氰废水实际需要的臭氧量和反应速度,与水中所含硫化物等污染物的量 and 水的pH值有关,因此应进行必要的预处理。把水中的酚氧化成为二氧化碳和水,臭氧需要量在理论上是酚含量的7.14倍。用臭氧氧化氰化物,第一步把氰化物氧化成微毒的氰酸盐,臭氧需要量在理论上是氰含量的1.84倍;第二步把氰酸盐氧化为二氧化碳和氨,臭氧需要量在理论上是氰含量的4.61

倍。臭氧氧化法通常是与活性污泥法联合使用，先用活性污泥法去除大部分酚、氰等污染物，然后用臭氧氧化法处理。此外，臭氧还可分解废水中的烷基苯磺酸钠（ABS）、蛋白质、氨基酸、有机胺、木质素、腐殖质、杂环状化合物及链式不饱和化合物等污染物。

（3）水的脱色：印染、染料废水可用臭氧氧化法脱色。这类废水中往往含有重氮、偶氮或带苯环的环状化合物等发色基团，臭氧氧化能使染料发色基团的双价键断裂，同时破坏构成发色基团的苯、萘、蒽等环状化合物，从而使废水脱色。臭氧对亲水性染料脱色速度快、效果好，但对疏水性染料脱色速度慢、效果较差。含亲水性染料的废水，一般用臭氧 20~50 毫克/升，处理 10~30 分钟，可达到 95% 以上的脱色效果。

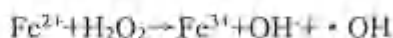
（4）除去水中铁、锰等金属离子：铁、锰等金属离子，通过臭氧氧化，可成为金属氧化物而从水中离析出来。理论上臭氧耗量是铁离子含量的 0.43 倍，是锰离子含量的 0.87 倍。

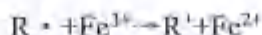
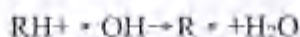
（5）除异味和臭味：地面水和工业循环用水中异味和臭味，是放线菌、霉菌和水藻的分解产物及醇、酚、苯等污染物产生的。臭氧可氧化分解这些污染物，消除使人厌恶的异味和臭味。同时，臭氧可用于污水处理厂和污泥、垃圾处理厂的除臭。

5.2.2 化学催化氧化法概述

1894 年法国科学家 Fenton 发现，亚铁离子和过氧化氢在酸性水溶液中可以有效地将酒石酸氧化分解。随后在 1964 年加拿大学者 H. R. Eisenhaner 用 Fenton 氧化法成功处理苯酚废水和烷基废水。Fenton 法处理废水的原理是以 H_2O_2 为氧化剂、以亚铁盐为催化剂的均相催化氧化法。反应中产生的羟基自由基(OH)是一种氧化能力很强的自由基，能氧化废水中的有机物，从而有效去除废水的 COD。近年来，对可生化性差的废水经常需要采用化学方法进行预处理，而投加 Fenton 试剂就是简单有效的预处理方法之一。除了进行废水预处理之外 Fenton 氧化法也成功的用于处理造纸、染料、药物等多种工业废水的深度处理。Fenton 氧化法具有反应条件温和、速度快、设备简便、对环境友好等特点，具有很好的应用前景。

Fenton 技术所应用的 Fenton 试剂之所以具有很强的氧化能力，是因为其中含有 Fe^{2+} 和 H_2O_2 ， H_2O_2 被亚铁离子催化分解生成羟基自由基（ $\cdot OH$ ），并引发更多的其他自由基，其反应机理如下：





Fenton 试剂处理有机物的实质就是羟基自由基与有机物发生反应。

据计算在 pH=4 的溶液中， $\cdot OH$ 的氧化电位高达 2.73 V，其氧化能力在溶液中仅次于氢氟酸。因此，通常的试剂难以氧化持久性有机物，特别是芳香类化合物及一些杂环类化合物，芬顿试剂对其中的绝大部分都可以无选择地氧化降解。

常用氧化剂的氧化-还原电位

氧化剂	Cl ₂	ClO	ClO ₂	H ₂ O ₂	O ₃	$\cdot OH$	F ₂
氧化-还原电位(V)	1.30	1.49	1.50	1.77	2.07	2.80	3.06

显而易见，上述氧化物中 F₂ 的氧化能力最强， $\cdot OH$ 自由基的氧化能力仅次于 F₂，足见 $\cdot OH$ 自由基氧化能力之强。

近年来，人们致力于研究芬顿试剂与有机物及其中间产物之间的反应规律；研究芬顿试剂对不同有机物的动力学，并建立了不同的动力学模型，这种研究指导了 Fenton 试剂的工业化应用。探讨对芬顿试剂氧化氯酚的反应特征，主要研究 pH、H₂O₂、Fe²⁺ 对反应的影响。在研究中发现，如果酸性太强，溶液中的 H⁺ 浓度过高，过氧化氢以 H₂O₂⁺ 稳定存在，而且有机物在强酸性环境中不易分解，Fe³⁺ 不能被顺利地还原成 Fe²⁺，催化反应受阻。实验证明，反应受到自由 Fe²⁺ 浓度的影响，Fe²⁺ 是产生 $\cdot OH$ 的关键因素。被芬顿试剂分解的小分子有机物，有一部分会加速分解，而另外一部分会和 Fe²⁺ 形成稳定的化合物，很难被进一步降解，只要有 H⁺ 存在，有机物的降解反应便会继续下去。由实验结果得出 pH=2-4 时，有机物的降解速率发生在短短的几分钟之内，这个降解速率相对于氯酚浓度来说是一级反应，它的反应速率常数正比于 Fe²⁺ 和过氧化氢的初始浓度。实验发现，反应受到中间有机产物的影响极大，因此动力学的研究应该考虑中间产物的影响。对硝基苯胺的动力学进行了研究，分别考察了 H₂O₂ 浓度、Fe²⁺ 浓度、pH 值、温度随时间的变化。该研究用一元线性回归的方法，对不同氧化降解时间后间硝基苯胺的残余浓度对反应时间的相关性进行了定量分析，发现间硝基苯胺的氧化降解符合一级动力学的模式，得到了该反应的表观速率常数和活化能。利用紫外光谱对机理研究发现，间硝基苯胺催化氧化过程中的主要中间产物应为戊烯二酸。由于羟基自由基与间硝基苯胺的反应速率常数大于有机酸的反应速率常数，根据化学动力学理论，在芬顿试剂催化降解反应中，当所投加的芬顿试剂剂量不足以完全氧化间硝基苯胺时，间硝基苯胺可被

优先氧化降解去除，使降解反应终止于产酸阶段。因此，在实际的难降解工业废水处理中，可以根据需要用芬顿试剂氧化法作为间硝基苯胺等难降解废水的预处理方法，为后续的生化处理提供良好的反应条件。但是，当芬顿试剂投加量较大时，可以对中间产物有机酸进一步降解，生成小分子化合物，直至降解为二氧化碳和水。

5.2.3 化学氧化工艺技术比选

方案一：臭氧氧化法

方案二：芬顿催化氧化法

目前常用的高级氧化法有臭氧氧化法、化学芬顿氧化法等，均取得较好效果。应该肯定地说，这两种主流工艺均能够满足本工程的水质水量要求，选择任何一种都是可行的。两种方案的技术比较见表。

两种高级氧化工艺比较表

方案	臭氧氧化法	芬顿氧化法
优点比较	1、反应条件温和，常温、常压。 2、氧化能力强，对脱色、除臭、杀菌、去除有机物和无机物等效果。 3、无二次污染，制备臭氧只用空气和电能，操作管理方便。 4、接触时间短，反应迅速，流程简单。 5、可以搭配使用双氧水等其他强氧化剂，效果更佳。 6、在催化剂催化反应条件下，臭氧利用率可大幅提升。	1、反应条件温和，常温、常压。 2、运行较为稳定，耐受水质、水温波动的冲击。 3、通过调节药剂剂量对过程进行控制。 4、可以和生化技术组成工艺系统。 5、可提高污水的可生化性能。 6、对处理印染废水及硝基苯胺废水具有较好的效果
缺点比较	1、生产臭氧的电耗较高。 2、臭氧利用效率不高。 3、脱臭氧后才能和生化技术组成工艺系统。	1、需要设置催化氧化池，操作较复杂。 2、对 pH 要求较严，需在酸性环境中效果最佳，因此操控难度大。 3、反应前需要加酸降低 pH 至酸性，反应后需要加碱回调 pH 至中性，整个反应会增加原水的 TDS，从而加剧后段处理难度。 4、产生大量污泥，且属于危废，处置污泥成本很高。

依据两种工艺现状运行成熟度，均能满足本次处理需求。设计从建成后运行管理、运行成本、初设投资三方面综合考虑选择高级氧化工艺。

芬顿氧化法投资成本较小，但是运行工艺复杂，需要调酸调碱，且目前实际应用中自动化程度不高，芬顿药剂投加后，产生大量化学污泥，污泥为危废品，需运输至专业

危废处置场所处置，污泥处置运行成本极高。芬顿投加了大量药剂，会提高污水中的含盐量，本次涉及的污废水原水含量高，经过芬顿处置后，尾水含量高于原水，含盐量高于相关回用要求，会对尾水回用造成一定的影响。

臭氧氧化设备投资高，直接运行成为为电费，相对芬顿直接成本较高，但是不会产生大量化学污泥，因此综合成本低于芬顿工艺。随着技术革新，目前部分技术采用高效的臭氧制备和投加设备，同时增加催化剂等措施，使得臭氧利用率大幅度增加，应用于实际工程中的成熟案例很多。因此本次可研报告推荐采用臭氧氧化法作为本次工程高级氧化工艺。

5.3 污水二级生化处理工艺比选

近年来，常用的生物脱氮除磷（二级强化处理）工艺主要有三类：第一类为按空间进行分割的连续流工艺，第二类为按时间进行分割的间歇式工艺，第三类为前两类的不同组合。

5.3.1 按空间进行分割的连续流工艺

按空间分割的连续流工艺是指各种功能在不同的空间（不同的池子或分隔）内完成。成熟的工艺有：A/O（厌氧/好氧）法、A/A/O 法、UCT（包括 MUCT）法、AB 法和氧化沟等。

1、A/A/O 法

A/A/O 法即厌氧/缺氧/好氧活性污泥法。其构造是在 A/O 工艺的厌氧区之后、好氧区之前增设一个缺氧区，好氧区具有硝化功能，并使好氧区中的混合液回流至缺氧区进行反硝化，使之脱氮。污水在流经三个不同功能分区的过程中，在不同微生物菌群作用下，使污水中的有机物、氮和磷得到去除，达到同时进行生物除磷和生物脱氮的目的。

在系统上，该工艺是最简单的除磷脱氮工艺，在厌氧、缺氧、好氧交替运行的条件下，可抑制丝状菌的繁殖，克服污泥膨胀，使得 SVI 值一般小于 100，有利于泥水分离，在厌氧和缺氧段内只设搅拌机。由于厌氧、缺氧和好氧三个区严格分开，有利于不同微生物菌群的繁殖生长，脱氮除磷效果好。

但是 A/A/O 工艺存在一些缺陷：

△回流活性污泥（外回流）直接回流进入厌氧池，其中夹带的大量硝酸盐氮回流至厌氧池，破坏了厌氧池的厌氧状态，从而影响系统的除磷效果。

△内回流增加了系统的能耗和污水处理运行成本。

△研究表明，MLSS 中的含磷量随污泥负荷的降低将大幅度下降。生物除磷需要高的污泥负荷，而生物脱氮则需要低的物泥负荷，在 A/A/O 工艺中要使二者同时达到

最佳状态是困难的，一般是以生物脱氮为主，生物除磷为辅。

为了解决 A/A/O 法回流污泥中硝酸盐对厌氧放磷的影响，可采取将回流污泥进行两次回流，或进水分两点进入等措施。于是，产生了改良型 A²/O、改良型 A/O、倒置 A/A/O 和 UCT 等工艺。

改良型 A/A/O 工艺是在厌氧池前增加预脱硝池和选择池，以降低回流污泥中硝酸盐对厌氧放磷的影响，并抑制丝状菌生长，为了解决缺氧池反硝化碳源不足的问题，将进水按比例进入厌氧池和缺氧池中。

倒置 A/A/O 工艺的池型布置与常规 A/A/O 相同，其区别只是在于取消了混合液的回流，但是为了达到反硝化除氮的目的，必须加大活性污泥的回流量，以满足脱氮要求。

倒置 A/A/O 工艺与常规 A/A/O 工艺相比，其优点在于将常规 A/A/O 工艺的污泥回流系统与混合液回流系统合二为一，组成了唯一的污泥回流系统，使得工艺流程得到简化，也减少了管理点。

倒置 A/A/O 工艺的缺点是：

△缺氧区、厌氧区的进水分比例较大（一般为 3:1 左右），这样反硝化的碳源比较充足，但厌氧释磷所需的挥发性脂肪酸（VFAs）却严重不足。特别是碳源种类的分配不尽合理，这是因为在各种碳源均存在的条件下，反硝化菌总是优先利用对除磷十分关键的 VFAs 进行反硝化反应，而厌氧池内其它无法被除磷菌利用但却可以用于反硝化反应的碳源却没有被充分利用。

△污泥回流比较大，一般为（1.0~2.5Q），对系统反应物的稀释作用依然存在。

△与混合液回流相比，污泥回流所需水泵扬程更大，因此其能耗相对于常规 A/A/O 更大，运行费用也更高。

△由于污泥回流比很大，通过二沉池底流排出的固体量大大增加，从目前的二沉池设计计算理论来看，要满足严格的 SS 出水标准，维持较低的固体通量是很有必要的，因此倒置 A/A/O 工艺的二沉池面积将会有较大的增加。

A/A/O 工艺可作为比选方案之一。

2、氧化沟工艺

氧化沟是二十世纪50年代由荷兰工程师发明的一种新型活性污泥法，其曝气池呈封闭的沟渠型，废水和活性污泥的混合液在其中不断循环流动，因此氧化沟又名“连续循环曝气池”、“无终端的曝气系统”。由于氧化沟构造简单，运行简便且处理效果稳定可靠在国内外得到了迅速的推广应用。在早期由于氧化沟占地面积大，仅应用于小型污水处理厂，随着对氧化沟污水处理技术的充分认识和不断改进，曝气装置的不断完善和多

样化,氧化沟正以其基建费用低,运行管理简便,处理效果好,出水水质稳定等优点逐步被大、中型污水处理厂所采用。

氧化沟中的循环流量很大,进入沟中的原污水立即被大量的循环水所混合稀释,因此具有承受冲击负荷的能力,对不易降解的有机物也有较好的处理效果,不仅可满足BOD、COD、SS的处理要求,还能实现脱氮的目的;由于氧化沟的水力停留时间与泥龄都较长,悬浮状有机物在沟内可获得较彻底的降解,活性污泥产量小且趋于稳定,一般可不设初沉池和污泥消化池,简化了工艺流程,减少了处理构筑物。

曝气方式选择:氧化沟通常采用表面曝气,如转刷、转碟或倒伞型曝气器。由于表面曝气的氧传递效率远远低于池底微孔曝气器,则 $10.0\times 10^4\text{m}^3/\text{d}$ 规模的污水厂耗电量较大,在冬季天气寒冷季节,表面曝气容易使水温降低,从而影响生化池处理效果,尤其是反硝化效果。

设计要点:氧化沟泥龄较长,本设计达20天,使有机物得到有效降解,污泥量少且趋于稳定,不设初沉池,简化了工艺流程,污泥可直接进行机械脱水;为防止氧化沟中污泥沉淀,氧化沟中推流采用潜水螺旋推进器保证氧化沟中混合液流速。氧化沟兼有完全混合和推流的特性,构造简单、一般采用表面曝气从而省掉了鼓风机房,易于维护管理,广泛应用。在氧化沟前增设厌氧池,在沟体前(内)增设缺氧区,形成改良型氧化沟。它具有生物脱氮除磷功能,不需要混合液回流。

但传统氧化沟具有充氧动力效率低、能耗较高,占地面积较大等缺点。

氧化沟工艺可作为比选方案之一。

5.3.2 按时间分割的间歇式工艺

序批式活性污泥法,又称间歇活性污泥法,把生物反应与沉淀合二为一。近几年来,已发展成为多种型式,主要有传统SBR、ICEAS、CAST、UNITANK工艺等。

SBR法在同一容器中进水时形成厌氧(此时不曝气)、缺氧,而后停止进水,开始曝气充氧,完成脱氮除磷过程,并在同一容器中沉淀,再加上撇水器出水,完成一个程序。这种方法与以空间进行分割的连续系统有所不同,它不需要回流污泥,也无专门的厌氧、缺氧、好氧分区,而是在同一容器中,分时段实行搅拌、曝气、沉淀,形成厌氧、缺氧、好氧过程。

SBR工艺的特点如下:

△生物反应、沉淀均在一个构筑物内完成,节省占地,造价低。

△承受水量、水质冲击负荷能力较强。

△污泥沉降性能好,不易发生污泥膨胀。

△对有机物和氮的去除效果好。

但传统的SBR工艺用于生物除磷脱氮时，效果不够理想。主要表现在以下几个方面：对脱氮除磷而言，为了考虑进水基质浓度、有毒有害物质对处理效果的影响，传统SBR工艺采取了灵活的进水方式（如非限量曝气等），虽然提高了抗冲击负荷能力，但由于这种考虑与脱氮或除磷所需的环境条件相左，因而在实际运行中往往削弱了脱氮或除磷效果。就除磷而言，采用非限量或半限量曝气进水方式，将影响磷的释放；对脱氮而言，将影响硝态氮的反硝化效果。

这种方法厌氧池的氧化还原电位较高，除磷效果差，总容积利用率低，一般小于50%，适用于污水量较小场合。

SBR工艺管理较为复杂，排泥受到一定限制，在本工程中不予考虑。

3、MSBR（改良型SBR）

按空间分割的工艺具有处理效果好，管理方便的优点，但占地较大；按时间分割的SBR系列，具有一体化，占地省的优点。把两者结合，即在A/O或A/A/O后接SBR池就形成了MSBR工艺。

MSBR是80年代后期发展起来的技术，经历了三代发展，目前的第三代工艺的专利技术归美国芝加哥附近的Aqua Aerobic System, Inc所有。MSBR是连续进水、连续出水的反应器，其实质是A/O或A/A/O系统后接SBR，因此具有A/O或A/A/O的生物除磷以及生物除磷脱氮功能和SBR的一体化、流程简洁、控制灵活等优点。

MSBR系统的运行原理为：污水进入厌氧池，回流活性污泥在这里进行充分放磷，然后进入好氧池，有机物在这里被好氧降解、活性污泥充分吸磷后再进入起沉淀作用的SBR池，澄清后的污水被排放。此时另一边的SBR在0.5~1.0倍Q回流量的条件下进行反硝化、硝化或起静置预沉的作用。回流污泥首先进入预缺氧池，进行反硝化，消耗掉回流浓缩污泥中的溶解氧和硝酸盐，为随后的厌氧放磷提供更为有利的条件。

MSBR系统各单元的运转是周期性的，每一个运转周期为6个时段，共240 min，由3个时段组成一个半周期，共120 min，在两相邻的半周期内，除SBR池的运转方式不同外，其余各单元的运转方式完全一样。

从MSBR的运转原理可以看出，该工艺的实质是A/O系统后接SBR，是厌氧/好氧工艺，连续进水、连续出水。

所以，SBR工艺可作为比选方案之一。

5.3.3 生化处理工艺比选

三种污水处理工艺比较表

方案	SBR 工艺	氧化沟工艺+二沉池	A/A/O 工艺+二沉池
优点	有较稳定的脱氮除磷功能；接近静态沉淀；出水 SS 有保障；技术先进成熟；运行稳妥可靠；目前应用最多；无单独二沉池，构筑物少，占地面积少；投资、运行费用较省；对冲击负荷的适应性强。	有较稳定的脱氮除磷功能；技术较先进成熟；运行稳妥可靠；国内工程实例多，容易获得工程管理经验；对冲击负荷的适应性强。	稳定的脱氮功能；技术较先进成熟，运行稳妥可靠；国内工程实例较多，容易获得工程管理经验；对冲击负荷的适应性强。
缺点	操作、管理、维护较复杂；容积利用率低；需增加滗水装置投入。	需建二沉池占地面积大，投资较高；采用表面曝气，运行费用较高；管理维护，工艺流程较复杂。	工艺流程较复杂，处理构筑物较多，占地面积大；厌氧、缺氧、好氧分设，投资高，需增加内回流系统，运行费用较高；操作、管理、维护较复杂。
经济比较	吨水总投资为 1063.26 元/吨污水	吨水总投资为 1446.26 元/吨污水	吨水总投资为 1258.13 元/吨污水

综合上述分析，经技术经济比较后，最终推采用方案一，A/A/O 工艺+二沉池作为设计推荐方案。其中 A 段厌氧段采用水解酸化池。

5.4 污水三级深度处理工艺比选

目前污水深度处理方式可分两大类：物化和生化处理。物化主要有加药混凝（气浮或沉淀分离）、氧化、吸附、膜分离等物化工艺以及上述工艺的组合；生化处理有生物活性炭、膜生物反应器、曝气生物滤池、氧化塘等生化工艺。

5.4.1 曝气生物滤池

曝气生物滤池（biological aerated filter），简称 BAF，是 20 世纪 80 年代末 90 年代初在普通生物滤池的基础上，并借鉴给水滤池工艺而开发的污水处理新工艺。最初用于污水的三级处理，后发展成直接用于二级处理。该技术不仅可以用于水体富营养化处理，而且可广泛的用于城市污水、小区生活污水、生活杂排水和食品加工废水、酿造、造纸等高浓度有机废水的处理。随着研究的深入，曝气生物滤池从单一的工艺逐渐发展成系列综合工艺，具有去除 SS、COD、BOD、硝化、脱氮除磷、除去 AOX（有害物质）的作用，其最大的特点是集生物氧化和截留悬浮固体于一体，节省了后续二次沉淀池，

在保证处理效果的前提下使处理工艺简化。此外曝气生物滤池工艺有机物容积负荷高、水力负荷大、水力停留时间短、所需基建投资少、能耗及运行成本低，同时该工艺出水水质高。

曝气生物滤池是普通生物滤池的一种变形形式，也可看成是生物接触氧化法的一种特殊形式，即在生物反应器内装填高比表面积的颗粒填料，以提供微生物膜生长的载体，并根据污水流向不同分为下向流和上向流，污水由上向下或由下向上流过滤料层，在滤料层下部鼓风曝气，使空气与污水逆向或同向接触，使污水中的有机物与填料表面生物膜通过生化反应得到稳定，填料同时起到物理过滤作用。此种工艺，在废水深度处理中，已经得到成功应用，并具有占地面积小，处理效果好，运行费用节省的优点，尤其适合中小处理规模，但对进水悬浮物浓度的要求较高。

5.4.2 连续砂过滤池

连续砂过滤池基于逆流原理，需处理的水通过位于设备底部的入流分配管进入系统，经活性砂过滤后由顶部出流口流出。需处理的水向上流经滤床时被过滤，含有处理杂质的活性砂从设备的锥形底部通过空气提升泵被运送到顶部的清洗器，通过紊流作用使脏颗粒从活性砂中分离出来，杂质通过清洗水出口排出，净砂利用自重返回砂床。连续砂过滤器由圆柱型罐、法兰连接的进料、过滤卸料、冲洗水卸料和排放等装置组成。过滤器带有防滑地面和护栏的检查平台。滤罐带有焊接平板，适合旁路紧锢。滤料采用长石砂与石英砂。长石砂与石英砂在细菌增长方面相比具有良好的表面结构，易于黏附。通常使用 1.0~1.6mm 粒径或 1.4~2.5mm 粒径的砂子或陶粒。

连续砂过滤其在深度处理中的作用是：

- 1) 去除生物过程和化学澄清过程中未能沉降或上浮的颗粒和胶体物质；
- 2) 进一步提高对悬浮固体、浊度、BOD₅、COD、重金属和细菌病毒的去除率。过滤机理不仅仅是机械筛滤，主要是靠悬浮颗粒与滤料之间的黏附作用，单层砂滤池滤料粒径通常为 0.5mm~1.2mm，可截留 2~5 μ m 的颗粒物。能有效保证出水水质的稳定。

5.4.3 滤布滤池

滤布滤池主要用于污水的深度处理，设置于常规活性污泥法、延时曝气法、SBR 系统、氧化沟系统、滴滤池系统、氧化塘系统之后，可用于以下领域：①去除总悬浮固体；②结合投加药剂可去除磷；③可去除重金属等。滤布转盘过滤器用于过滤活性污泥终沉池出水，设计水质：进水 SS： $\leq 30\text{mg/L}$ ，出水 SS $\leq 10\text{mg/L}$ ，实际运行出水更优质。

滤布滤池的运行状态包括：过滤、反洗、排渣状态。

原水进入滤池经挡板消能后，通过固定在支架上的微孔滤布，固体悬浮物被截留在

滤布外侧，过滤液通过中空管收集，重力流通过溢流槽排出滤池。过滤中，污泥吸附于滤布外侧，逐渐形成污泥层，随着滤布上污泥的积累，滤布过滤阻力增加，池内液位逐渐升高，当液位上升到设定值时，PLC 同时开启反抽吸泵及传动装置，圆盘转动过程中，固定于滤布外侧的刮板与滤布表面摩擦，刮去滤布表面的污泥，同时圆盘内的水被由内向外抽吸，清洗滤布微孔中的污泥，池底设排泥管，通过时间设定，由 PLC 自动开启排泥泵将污泥排出。

5.4.4 高效沉淀池

在混凝剂的作用下，使废水中的胶体和细微悬浮物凝聚成絮凝体，然后予以分离除去的水处理法。混凝沉淀法在水处理中的应用是非常广泛的，它既可以降低原水的浊度、色度等水质的感观指标，又可以去除多种有毒有害污染物。

废水在未加混凝剂之前，水中的胶体和细小悬浮颗粒的本身质量很轻，受水的分子热运动的碰撞而作无规则的布朗运动。颗粒都带有同性电荷，它们之间的静电斥力阻止微粒间彼此接近而聚合成较大的颗粒；其次，带电荷的胶粒和反离子都能与周围的水分子发生水化作用，形成一层水化壳，有阻碍各胶体的聚合。一种胶体的胶粒带电越多，其电位就越大；扩散层中反离子越多，水化作用也越大，水化层也越厚，因此扩散层也越厚，稳定性越强。

废水中投入混凝剂后，胶体因电位降低或消除，破坏了颗粒的稳定状态（称脱稳）。脱稳的颗粒相互聚集为较大颗粒的过程称为凝聚。未经脱稳的胶体也可形成大得颗粒，这种现象称为絮凝。不同的化学药剂能使胶体以不同的方式脱稳、凝聚或絮凝。按机理，混凝可分为压缩双电层、吸附电中和、吸附架桥、沉淀物网捕四种。

5.4.5 污水三级处理重点处理项目分析

根据本工程出水中的主要污染物指标执行标准，污水通过深度处理将进一步去除二级处理不能完全去除的污染物。

根据前述相关章节的水质及污水二级处理分析，由于本次污水水质为工业废水占比较大，污水中还包含部分难生物降解的印染废水和硝基苯胺废水，经过预处理后其污染物不能够达到设计出水水质要求。因此三级处理应对 SS、TP、COD、TN、 NH_4^+-N 等污染物全部强化处理，以此保障稳定达标排放的目的。

《污水再生利用工程设计规范》给出的深度处理单元技术的处理效率和目标水质所列的数据见下表。

二级出水进行混凝沉淀、过滤的处理效率与目标水质

序号	项目	处理效率 (%)	出水水质
----	----	----------	------

		混凝沉淀	过滤	综合	
1	浊度(NTU)	50-60	30-50	70-80	3-5
2	SS(mg/L)	40-60	40-60	70-80	5-10
3	BOD ₅ (mg/L)	30-50	25-50	60-70	5-10
4	COD(mg/L)	25-35	15-25	35-45	40-75
5	总氮(mg/L)	5-15	5-15	10-20	-
6	总磷(mg/L)	40-60	30-40	60-80	1
7	铁(mg/L)	40-60	40-60	60-80	0.3

根据表中所示处理效率,在三级处理过程中不仅 SS 和 TP 有较高的去除率,而且三级处理对 BOD₅、COD、TN、NH₄⁺-N 等污染物均有不同程度的去除。

5.4.6 污水三级处理工艺技术

根据各种用途再生水水质标准,宜采用如下工艺流程:

二级处理 → 消毒

二级处理 → 过滤 → 消毒

二级处理 → 混凝、沉淀(澄清、气浮) → 过滤 → 消毒

二级处理 → 微孔过滤 → 消毒

二级处理 → 曝气生物滤池 → 消毒

上述几种深度处理工艺处理效果较好、运行成本低,操作管理简便,技术成熟,是目前应用较广的几种深度处理工艺。根据不同的排放要求及二级处理水水质,可选择上述几种不同的处理工艺。对于水质要求更高的回用水用户,还可在深度处理工艺中增加一些新技术,如活性炭吸附工艺、膜分离技术、反渗透及生物处理工艺等。

各种处理工艺都有一定的适用条件,工程设计时需因地制宜,合理确定中水处理工艺。

5.4.7 污水三级处理工艺选择

本工程出水标准比较严格,执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级 A 标准,二级生化工艺不能满足要求,需要增加深度处理工艺以保证出水水质。

综合考虑,因曝气生物滤池占地面积较小、投资费用低、运行成本少、处理效果较好等方面的优点,同时国内已经普遍采用曝气生物滤池作为深度处理工艺,所以本设计不再进行比较,选用曝气生物滤池作为深度处理工艺。因为该污水处理厂属于工业园区,其进水悬浮物浓度较高,仅通过二级处理无法满足出水标准,本设计考虑在二级处理出

水后经过高效沉淀池对废水中的 SS 进一步去除,这样可以保证进入曝气生物滤池中的废水 SS 不至于过高而导致曝气生物滤池频繁反冲洗而影响使用效果。同时在高效沉淀池中增加化学除磷措施,是的出水中 TP 达到排放要求。废水经过高效沉淀池后经过臭氧氧化池,进一步提高污水生化性,然后经过曝气生物滤池,这样便可进一步保证污水处理的达标率。

根据以上分析和本工程实际情况,污水三级处理工艺选择如下:

二级处理→高效沉淀池→臭氧氧化→曝气生物滤池→砂滤池

5.5 消毒工艺

5.5.1 消毒方案论述

为了有效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,对尾水进行消毒是十分必要的。

常用的消毒方法有液氯消毒、二氧化氯、臭氧、紫外线、次氯酸钠、消毒热处理、膜过滤等。

(一) 液氯消毒

液氯消毒特点是液氯成本低、工艺成熟、效果稳定可靠。但氯气是剧毒危险品,存储氯气的钢瓶属高压容器,有潜在威胁,按规范要求需要设漏氯中和吸收装置;液氯消毒将生成有害的有机氯化物。

(二) 次氯酸钠消毒法

次氯酸钠液是一种非天然存在的强氧化剂。它的杀菌效力同氯气相当,属于真正高效、广谱、安全的强力灭菌、杀病毒药剂。已经广泛用于包括自来水、中水、工业循环水、游泳池水、医院污水等各种水体的消毒和防疫消杀。

同其他消毒剂相比较,次氯酸钠液非常具有优势。它清澈透明,互溶于水,彻底解决了象氯气、二氧化氯、臭氧等气体消毒剂所存在的难溶于水而不易做到准确投加的技术困难,消除了液氯、二氧化氯、臭氧等药剂时常具有的跑、泄、漏、毒等安全隐患,消毒中不产生有害健康和损害环境的副反应物,也没有漂白粉使用中带来的许多沉淀物。正因为有这些特性,所以,它消毒效果好,投加准确,操作安全,使用方便,易于储存,对环境无毒害、不产生二次污染,还可以任意环境工作状况下投加。

但是,由于次氯酸钠液不易久存(有效时间大约为一年),加之从工厂采购需大量容器,运输繁琐不便,而且工业品存在一些杂质,溶液浓度高也更容易挥发,因此,次氯酸钠多以发生器现场制备的方式来生产,以便满足配比投加的需要。

(三) 臭氧消毒

臭氧消毒杀菌彻底可靠，危险性较小，对环境基本上无副作用，接触时间比加氯法小，同时臭氧消毒具备脱色作用，保证再生水色度要求。缺点是基建投资大，运行成本高。目前，一般只用于游泳池水、饮用水及工业废水的消毒。

（四）紫外线消毒法

紫外线是近十多年来发展得最快的一种方法。在一些国家，紫外线有逐步取代氯消毒、成为污水处理厂主要消毒方式的趋势。

紫外线消毒的基本原理为：紫外线对微生物的遗传物质（即 DNA）有畸变作用，在吸收了一定剂量的紫外线后，DNA 的结合键断裂，细胞失去活力，无法进行繁殖，细菌数量大幅度减少，达到灭菌的目的。因为当紫外线的波长为 254nm 时，DNA 对紫外线的吸收达到最大，在这一波长具有最大能量输出的低压水银弧灯被广泛使用，在水量较大时，也使用中压或高压水银弧灯。

紫外线消毒的主要优点是灭菌效率高，作用时间短，危险性小，无二次污染等。并且消毒时间短，不需建造较大的接触池，建消毒渠即可，占地面积和土建费用大大减少。但是紫外消毒不能保证后续消毒。

5.5.2 尾水消毒方案比较确定

上述几种消毒法的比较列于下表。

不同消毒方法的综合比较

项目	液氯	二氧化氯	次氯酸钠	紫外线
消毒效果	较好	很好	很好	好
除臭去味	无作用	好	好	无作用
pH 的影响	很大	小	小，不等	无
水中的溶解度	高	很高	低	无
THMs 的形成	极明显	无	无	无
水中的停留时间	长	长	短	短
杀菌速度	中等	快	快	快
等效条件所用的剂量	较多	少	较少	——
处理水量	大	大	小	小
使用范围	广	广	水量较小时	水量较小时，悬浮物较少
氨的影响	很大	无	无	无

项目	液氯	二氧化氯	次氯酸钠	紫外线
原料	易得	管控很严格	易得	——
管理简便性	较简便	较复杂	简便	简便
操作安全性	不安全	有一定的风险	安全	安全
自动化程度	一般	高	较高	高
投资	低	低	中等	较高
设备安装	简便	简便	简便	简便
占地面积	大	大	小	小
维护工作量	较小	小	小	小
电耗	低	低	较高	高
运行费用	低	低	较高	高
维护费用	低	低	低	较高

本工程处理后尾水主要作为园区回用水源，作为城市杂用水水源，夏季主要作为道路浇洒和园区绿化用水，冬季储存在中水蓄水池。经过以上比较可以发现，各种消毒工艺均有优缺点。综合考虑本次工程情况，用于尾水消毒的适用性、工程应用的成熟性、安全性、可靠性，操作运行的简单易行等因素，推荐本工程采用次氯酸钠消毒工艺。

5.6 污泥处理处置工艺

5.6.1 污泥性质及处理要求

本项目为化工园区综合废水，以化工废水为主，因此污泥成分比较复杂。项目最终的污泥定性需要通过专业的环境影响评价来定性。污泥如被定性为危废，污泥处置只能按相关规定送至危废处置中心进行专业化处理。如定性为普通固废，则通过普通固废处置项目进行处置，或者作为生化垃圾填埋场覆盖土填埋利用。

根据国内危废处理处置市场情况来看，危废污泥的处理成本是普通污泥（如市政污泥）的数十倍，因此本项目污泥处理的关键在于最大程度的减量化。在污泥稳定后，污泥减量的关键在于如何降低污泥的含水率。因此本项目在技术经济可行的情况下，着重考虑污泥含水率的减少。

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。

根据《城镇污水处理厂污染物排放标准（GB18918—2002）》中污泥排放标准，对城镇污水处理厂产生污泥进行处理和最终处置的基本要求：

- 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；
- 3、减少污泥有害物质；
- 4、利用污泥中可用物质，化害为利；
- 5、因选用生物脱氮除磷工艺，故尽量避免磷的二次污染。

5.6.2 污泥产量

污水中悬浮物质含量越多、溶解性污染浓度越高、污水的净化率越高，其产泥量也就越多。由于进水水质及处理效率在不断变化，难以精确计算污泥产生量。设计时往往根据有关经验公式计算污泥产量，再结合生产中污泥产量统计值，确定污泥产量。

采用现行规范计算，本工程近期（0.6万吨/日），其中水解酸化污泥量约为420kg/d，含水率98%，约21m³/d，二沉池污泥量约为807kg/d，含水率99.5%，约162m³/d，深度处理污泥量225kg/d，含水率98%，约11.3m³/d。污泥处理系统总处理污泥量1452kg/d（干固体重量），约194.3m³/d，混合后含水率99.25%，经最终脱水处理后污泥量约2.07t/d（含水率30%）。

5.6.3 污泥处理处置

污泥处理处置大体上可分为处理与处置两个阶段。处理主要是指对污泥进行稳定化、减量化和无害化处理的过程，有条件时可以进行资源化利用。处置是指对处理后污泥进行消纳的过程。在污泥处置过程中，污泥将最终得以稳定。

污泥处理包括浓缩、脱水、厌氧消化、好氧消化、低温干化、碱性稳定等处理方法。

污泥处置是指污泥的最终去向。

根据本项目特点，项目服务于工业园区，污水存在有毒有害物质污染，因此污泥性质需要通过最终的污泥监测确定最终的处置去向。污泥如被定性为危废，污泥处置只能按相关规定送至危废处置中心进行专业化处理。如定性为普通固废，则通过普通固废处置项目进行处置，或者作为生化垃圾填埋场覆盖土填埋利用。

5.6.4 污泥处理处置目的

污泥处理与处置的目的主要包括四个方面：

- 一是稳定化，通过处理使污泥停止降解，使污泥稳定化，从而避免二次污染；
- 二是无害化，杀灭寄生虫卵和病原微生物；
- 三是减量化，减少污泥最终处置的体积，降低污泥处理和最终处置费用；
- 四是资源化，在处理污泥的同时实现化害为利、循环利用、保护环境的目的。

5.6.5 污泥处理方式

本项目为化工园区综合废水，以化工废水为主，因此污泥成分比较复杂。以类似项目经验来看，精细化工废水产生的污泥包括生化段污泥和物化段污泥。两段污泥常常被定性为危废。本项目最终的污泥定性需要通过专业的环境影响评价来定性。

根据国内危废处理处置市场情况来看，危废污泥的处理成本是普通污泥（如市政污泥）的数十倍，因此本项目污泥处理的关键在于最大程度的减量化。在污泥稳定后，污泥减量的关键在于如何降低污泥的含水率。因此本项目在技术经济可行的情况下，着重考虑污泥含水率的减少。

下面对几种常见的污泥干化方式进行对比分析。

（1）机械（浓缩）脱水干化

机械（浓缩）脱水干化一般是指污水厂污泥（含水率 99.2~97%）在经过浓缩后，主要通过机械方式，如带式压滤机、板框压滤机、叠螺式脱水机和离心式脱水机等机械手段进一步降低污泥含水率的工艺过程。几种脱水方式的优缺点分析如下表。

几种常见的机械脱水的优缺点分析表

名称	带式压滤机	板框压滤机	叠螺式脱水机	离心式脱水机
主要优点	设备简单、易维护、脱水率稳定，适应性广泛	设备简单、易维护、脱水率稳定	占地最小、能耗较小、省电	设备转速高，运行维护复杂、脱水率稳定
主要缺点	占地大、运行生产过程非全密封	占地很大、较难清洗，常常会有沾泥现象产生	较难清洗，常常会有沾泥现象产生	能耗高，出泥含水率高，适应性较窄。
运行特点	可连续操作，产品含水率一般稳定在 75~80%	间歇式操作，产品含水率一般稳定在 60~75%	可连续操作，产品含水率一般稳定在 85~90%	可连续操作，产品含水率一般稳定在 78~83%
一次性投资情况	最小	略大	略小	最大

从上表可以看出，污泥机械脱水各有优缺点，考虑到本项目后续应进一步降低污泥含水率和投资合理化的情况，本阶段机械脱水方案选用板框压滤机进行脱水。初步脱水后含水率达到 75% 以内，再运输至后续脱水工段进行深度脱水除湿。

（2）机械（浓缩）脱水+低温干化

这种脱水方式是把机械（浓缩）脱水和低温干化工艺组合在一起，以达到更低的污泥含水率要求。机械脱水方式见上表，下面就低温干化方式做进一步介绍。低温干化可直接将（含水率 80% 左右）的污泥干化至含水率 10%~40% 干泥，减量可高达 80~90%，

低能耗、无污染，广泛应用于市政污泥和工业污泥（印染、造纸、电镀、化工、皮革、制药、煤泥、汽车等）干化减量。其原理是利用低温热泵除湿原理，采用对流热风干燥的方式对网带上的湿料污泥进行脱水干化减量，整套系统全密闭式设计，干燥热风无热损。因此在污泥减量化作为污泥处理重要的衡量标准时，污泥低温干化是首选的污泥处理工艺。

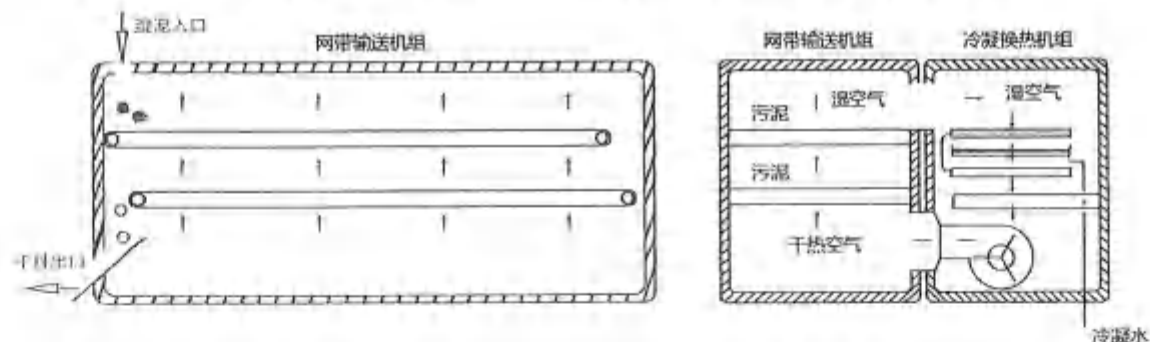
（3）堆肥稳定干化

堆肥稳定干化分为厌氧堆肥工艺和好氧发酵，好氧发酵是在有氧气条件下有机物的分解过程，其代谢产物主要是二氧化碳、水和热。好氧发酵处理是一种无害化、减量化、稳定化和资源化的综合处理技术。好氧发酵处理具有运行成本低、能耗低、工艺技术稳定、自动化程度高、不受温度的影响、无二次污染等优点，适合不同处理规模项目的建设且在国内有较多的成功案例，积累了丰富的运行管理经验。

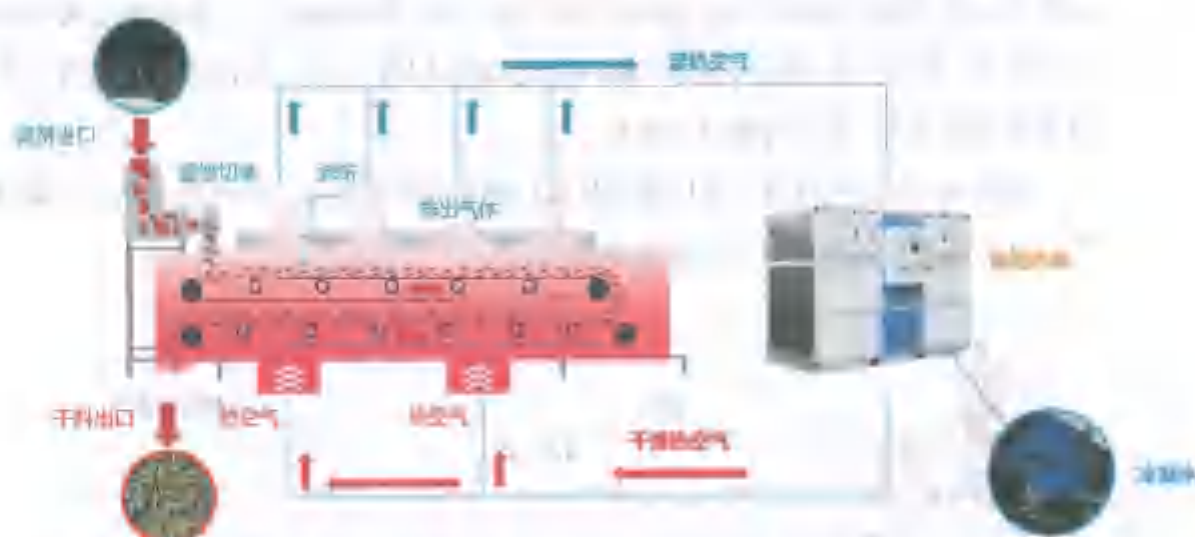
本项目为化工园区综合工业废水，成分复杂，堆肥环节不易控制且堆肥产品无合适的出路，因此暂不考虑堆肥稳定干化工艺。

5.6.6 低温干化技术方案

污泥除湿干化机是利用除湿热泵对污泥采用热风循环冷凝除湿烘干；



除湿干化是回收排风中水蒸汽潜热和空气显热，除湿干化过程没有任何废热排放，传统污泥热干化系统供热量 90% 转化成排风热损失(水蒸汽潜热及热空气显热)；



除湿热泵-是利用制冷系统使湿热空气降温脱湿同时通过热泵原理回收空气水份凝结潜热加热空气一种装置；



除湿热泵烘干是利用制冷系统使来自干燥室的湿空气降温脱湿同时通过热泵原理回收水分凝结潜热加热空气达到干燥物料目的。除湿热泵是除湿(去湿干燥)加热泵(能量回收)结合,是干燥过程中能量循环利用。

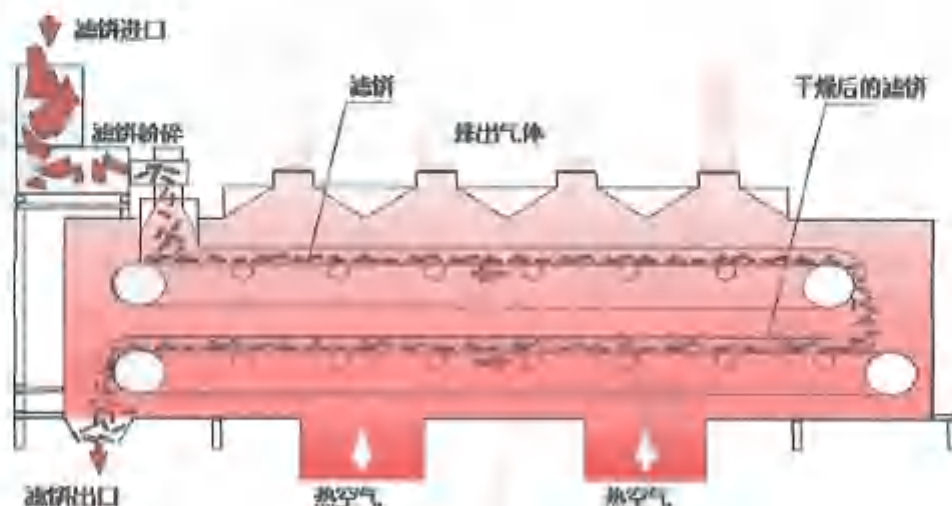
除湿热泵烘干与传统热风干燥的区别在于空气循环方式不同,干燥室空气降湿的方式也不同。除湿热泵烘干时空气在干燥室与除湿干燥机间进行闭式循环(不排0放任何废热);传统热风干燥是利用热源对空气进行加热同是将吸湿后空气排放的开式系统(排放废热),能源利用率低(20%-50%)。

干化温度 45-50℃ (进除湿热泵温度); 送风温度 60-75℃ (下层);

密闭式除湿干化模式,无需引入外界能源(蒸汽、导热油、热风),无需尾气处理系统;污泥除湿干化机是利用除湿热泵对污泥采用热风循环冷凝除湿烘干;污泥水分汽化潜热=除湿热泵水蒸汽冷凝潜热(能量守恒),干化过程无需接入外界热量,能源消耗为压缩机输入的电耗;除湿干化机相当于除湿热泵及网带输送机(带式干燥);除湿热泵-

是利用制冷系统使湿热空气降温脱湿同时通过热泵原理回收空气水分凝结潜热加热空一种装置。除湿热泵=除湿(去湿干燥)+热泵(能量回收)结合。除湿热泵可回收所有排风过程潜热和显热，不向外界排放废热。

网带式干燥透气性好，可以增加热风与物料的接触面积，换热效率高；污泥静态放置，减少粉尘量及延长网带的使用寿命。



为防止尾气外泄，采用密闭干燥模式，压缩机风机等电能转化热能余热需通过散热装置向外界散失；方案设计采用风冷凝器进行冷却：

干料含水率控制采用网带减速机采用变频调速控制，无级变速，利于调节出料的含水率；

除湿热泵采用模块式设计，可自动调节运行模块数，节约运行电费；

与中温带式干化机对比

项目名称	中温带式干燥	低温带式（除湿干化）
污泥摊放	不锈钢网或不锈钢链板	塑料或不锈钢
干燥温度	110-150℃	40-80℃
去湿方式	开式（排湿+冷凝）	密闭式（冷凝）
供热方式	蒸汽、热风	热泵
热源	燃煤、油、气（厌氧消化气）	水蒸气冷凝热
进料成型	挤条、切条、造粒	挤条、切条、造粒
废气处理系统	需要配套复杂除臭系统	无
干料冷却	料温高，需要冷却储存	料温低，无需冷却可直接储存
能耗	供热：2880KJ/kg. H ₂ O (电：0.1kw. h/kg. H ₂ O(整体换算成功率为0.1+0.8=0.9kW. h))	电：0.25kW. h/kg. H ₂ O
系统配套	配套多、安装复杂	配套少、安装简单、安装周期短

与传统热干化对比

项目名称	转筒式 (余热干化)	转盘式 (立式、卧式)	薄层蒸发器+带 式干燥	桨叶式	除湿干化
干燥温度	200-300℃	≥150℃	≥150℃	≥150℃	40-75℃
干燥方式	热对流(直接)	热传导(间接)	热传导(间接)	热传导(间接)	热风循环
供热方式	热风、烟气	蒸汽、导热油	蒸汽	蒸汽、导热油	除湿热泵
粉尘含量	高	低	低	价高	无
安全性	填充度高,运 行温度高	运行温度高, 充氮气	运行温度高	运行温度高	低温
废气处理 系统	系统复杂	除臭系统	除臭系统	除臭系统	无
机械摩擦	大	大	大	大	无
热耗 KJ/kg 水	3400	2800	2300	2800	无
电耗 KWh/kg 水	0.07	0.05	0.053	0.04	0.25

综上所述,本可研采用的污泥处理方案为机械浓缩脱水+低温干化工艺,经干化后可使污泥含水率稳定下降至 30%左右,甚至更低。污泥性质需要通过最终的污泥监测确定最终的处置去向。污泥如被定性为危废,污泥处置只能按相关规定送至危废处置中心进行专业化处理。如定性为普通固废,则通过普通固废处置项目进行处置,或者作为生化垃圾填埋场覆盖土填埋利用。

5.7 除臭工艺方案

废水中会有氨气、甲硫醇、硫化氢、甲硫醚、三甲胺等化合物,这些物质在污水输送和处理过程中会散发恶臭,影响人们身心健康。产业园工业污水处理厂位于园区中部,处于工业集中区,为了给园区招商引资提供良好的环境条件,该当地企业员工提供良好的工作环境,因此,废水处理设施应设置良好的除恶臭措施。

5.7.1 臭气来源及主要成分

本工程处理设施中臭气浓度较大的地方主要是废水前处理部分(调节池、事故池)和污泥处理部分(污泥储池、污泥脱水间)。该构筑物是除臭的重点,对此类建筑进行封闭除臭。几种主要臭气的成份如下表所示:

主要臭气成份表

化合物	典型分子式	特性
胺类	CH_3NH_2 $(\text{CH}_3)_3\text{N}$	鱼腥味
氨	NH_3	氨味

二胺	$\text{NH}_2(\text{CH}_2)_4\text{NH}_2\text{NH}_2(\text{CH}_2)_5\text{NH}_2$	腐肉味
硫化氢	H_2S	臭鸡蛋味
硫醇	CH_3SH CH_3SSCH_3	烂洋葱味
粪臭素	$\text{C}_8\text{H}_5\text{NHCH}_3$	粪便味

5.7.2 常用除臭工艺

废水处理过程中产生的气味物质，主要由碳、氮和硫组成，少数气味物质是无机化合物，如氨（ NH_3 ）和硫化氢等。大多数的气味物质是有机物，如低分子脂肪酸、胺类、醛类、醚类、卤代烃以及脂肪族的、芳香族、杂环的氮或硫化物。这些物质带有活性基因，特别容易被氧化，当活性基因被氧化后气味就消失了。

脱臭方法从最初采用的水洗法，逐步发展到效果较好的微生物脱臭法。常见的方法有水清洗和药液清洗法、活性炭吸附法、臭氧氧化法、土壤脱臭法、燃烧法、填充式微生物脱臭法等。

1、水清洗和药液清洗法

水清洗是利用臭气中的某些物质能溶于水的特性，使臭气中氨气、硫化氢气体和水接触、溶解，达到脱臭的目的。

药液清洗是利用臭气中的某些物质和药液产生中和反应的特性，如利用呈碱性的苛性钠和次氯酸钠溶液，去除臭气中硫化氢等酸性物质，利用盐酸等酸性溶液，去除臭气中的氨气等碱性物质。与活性炭吸附法相比较，它必须配备较多的附属设施，如药液贮存装置、药液输送装置、排出装置等，运行管理较为复杂，与药液不反应的臭气较难去除，效率较低。

2、活性炭吸附法

活性炭吸附法是利用活性炭能吸附臭气中致臭物质的特点，达到脱臭目的。为了有效地脱臭，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，但活性炭有一饱和期限，超过这一期限，就必须更换活性炭，因此运行成本较高。这种方法常用于低浓度臭气和脱臭的后处理。

3、离子脱臭

离子除臭工作原理是：置离子发生装置发射出高能正、负离子，与室内空气当中的有机挥发性气体分子（VOC）接触，打开 VOC 分子的化学键，将其分解成 CO_2 和

H_2O (对 H_2S 、 NH_3 同样具有分解作用)；离子发生装置发射的离子与空气尘埃粒子及固体颗粒碰撞，是颗粒荷电产生聚合作用，形成的较大颗粒靠自身重力沉降下来，达到净化目的；发射的离子还可以与室内静电、异味等相互发生作用，同时有效地破坏空气中细菌生存环境，降低室内细菌浓度。

高能离子净化系统在欧洲主要应用于医院、办公室、公众大厅等，近些年逐步开发应用于污水厂和污水提升泵的脱臭方面，在法国、英国、苏格兰、瑞典等国的应用较多。因造价和能耗等原因，再国内应用较少，特别不适用于气量较大的工程。

4、臭氧氧化法

臭氧氧化法是利用臭氧强氧化剂，使臭气中的化学成份氧化，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，一般先通过药液清洗法，去除大部分致臭物质，然后再进行臭氧氧化。

5、土壤脱臭法

土壤脱臭法是利用土壤中微生物分解臭气中的化学成份，达到脱臭目的。属于生物脱臭法的范畴。与前几种方法相比较，不需要加药等附属设施，运行管理费用较低，但需有宽阔的场地，定时进行场地修整，设置散水装置，以保持较好的运行状态，并且处理效果不够稳定，总体效率较低。

6、填充式微生物脱臭法

生物脱臭法自 1840 年由德国科学家发明以来，经不断开发、研究，已取得一定的成果。随着人们对脱臭必要性的逐步认识，在土壤脱臭法的基础上，逐渐研究了新型、高效的生物脱臭技术。由于多孔材质的生物载体的开发，使填充式微生物脱臭法得到广泛应用，该法利用下述原理达到脱臭目的：

- ◆ 臭气中的某些成份溶解于水。
- ◆ 臭气中的某些成份能被微生物吸附。
- ◆ 吸附后的臭气能被微生物分解。

附着微生物的载体的多年研究开发，有天然有机纤维、硅酸盐材料、多孔陶瓷制品、发酵后的谷糠、PVA 粒子、纤维状多孔塑料等。这些材料都具有下列特性：

- ◆ 表面积较大。
- ◆ 能保持较久的水份。
- ◆ 压力损失较小。
- ◆ 耐性性能好。
- ◆ 吸附量较大。

- ◆ 能保持丰富的微生物。
- ◆ 不会产生副反应。

微生物脱臭法已广泛应用于污水处理设施中，其运营成本较低，脱臭效果良好。

7、燃烧法

燃烧法有直接燃烧法和触媒燃烧法。根据臭气的特点，当温度达到 648℃，接触时间 0.3 s 以上时，臭气会直接燃烧，达到脱臭的目的。

5.7.3 推荐的除臭方案

目前，国内污水处理厂常用的除臭方法主要采用水清洗药液清洗法、活性炭吸附法和填充式微生物脱臭法三种，它们的除臭效果明显。而土壤除臭法效果不稳定，离子法成本高不适于大气量，燃烧法最好与消化产生的沼气一起燃烧才经济。在水洗法、活性炭吸附法和微生物脱臭法中，最经济有效的是微生物脱臭法。

本方案涉及全厂预处理及污泥处理处置部分除臭，设计推荐采用生物滤池除臭，达标后高空排放。

6 推荐污水厂工程方案设计

6.1 工程总体布局

根据前述章节，设计污水处理厂建设依据近期规模12000 m³/d布局规划，工程建设主体构筑物及设备按近期一期工程建设规模6000 m³/d设计配套，附属构筑物按近期12000 m³/d规模设计配套。

预计污水处理厂占地面积 200 亩，目前规划红线用地面积约 60 亩，因此还需进一步扩大征地面积。以预留二期工程建设用地。

平面布置结合功能分为厂前区、生产区（包括预处理区、生化处理区、污泥处理区）和中水处理区等，各区之间有道路和绿化带相隔。

其中预处理区包括：格栅沉砂及提升泵池、调节池、事故池、气浮间、臭氧预氧化池；生物处理区包括：水解酸化池、AO生物池、二沉池、污泥泵房及中间提升池组成。深度处理包括：高效沉淀池、臭氧氧化池、曝气生物滤池、砂滤间、接触消毒池、巴氏计量槽及环保小屋、中水回用泵房。污泥处理区包括：鼓风机房及变配电室、臭氧制备间、污泥储池、加氯加药间、污泥脱水机房及除臭间、机修间及危废储存间。厂前区包括：综合办公楼、大门及门卫。

6.2 工艺流程设计

6.2.1 工艺流程简述

本次设计污水主要来源为园区工业污水和生活污水。其中工业污水主要为煤化工污水，未来还涉及部分精细化工污水。还通过前面章节水质分析和处理工艺比选，本次工程污水要达到排放标准，污水需经过预处理+二级生化处理+三级深度处理才能达到处理要求。

园区污水通过统一的市政排水管道系统收集后进入本污水处理厂界区内，首先进入厂区设置粗细格栅旋流沉砂池及提升泵池预处理，去除污水在重力管道收集及运输过程中掺杂的大量无机大颗粒污染物和树叶、毛发等杂质，避免对后续构筑物设备造成堵塞损耗。经预处理后污水重力进入废水调节池，在调节池内进行水质水量调节，再经调节池设置的污水泵提升进入气浮间，通过投加混凝剂，去除水中残留的胶体物和油类物质，保障后续高级氧化技术和生化处理工艺设备运行安全。实际运行中可依据具体情况通过管道阀门切换超越气浮车间，直接进入下一级处理构筑物。污水经气浮预处理后，重力进入设置的臭氧预氧化池，通过臭氧氧化提高污水生化性，降低污水生物毒性，保障后续二级生物处理工艺正常运行，同时提高二级生物处理工艺运行效果。臭氧气源由

臭氧制备间提供，设计采用 VPSA 现场制氧系统现场制备氧气，直接再经氧气源臭氧发生器制备臭氧。

经过臭氧预氧化后污水经重力自流进入水解酸化池中，其作为生化系统的预处理，处于厌氧水解酸化阶段，特殊的生物特性可以使颗粒物质水解为溶解性物质，同时进一步提高污水的可生化性。出水自流进入到 A/O 生化池，污水首先进入到缺氧池，在此与回流的污泥、硝化液混合，主要进行反硝化反应；好氧池中产生的硝酸盐氮及亚硝酸盐氮回流至缺氧池中发生反硝化作用，生成氮气逸出，达到脱氮目的。同时，好氧池中，有机污染物在好氧条件下大部分微生物被降解，同时氨氮发生硝化反应。生化出水进入到二沉池中固液分离，底部污泥排入污泥泵池。上清液进入中间提升泵池出水由泵提升至深度处理段。

深度处理首先进入高密度沉淀池，通过投加除磷药剂，进一步去除水中悬浮物，实现 TP 达标，经高密度沉淀池深度处理后，重力自流近期臭氧氧化池，通过臭氧氧化进一步提高污水生化性，降低污水生物毒性，保障后续深度处理段生物处理工艺正常运行，同时提高曝气生物滤池处理工艺运行效果。臭氧气源由臭氧制备间提供。

污水重力自流进入曝气生物滤池，曝气生物滤池利用微生物固定化技术和高效生物膜技术，通过生物膜技术，提高微生物数量，优化优势种群，去除水中 COD、氨氮，后续设置反硝化滤池，在缺氧环境，通过投加少量乙酸钠，实现总氮的达标。尾水经过提升后进入砂滤池，保障水质悬浮物 SS 达标，也能进一步去除部分 COD、TP。

最终出水重力自流进入接触消毒池，通过投加次氯酸钠消毒剂，对污水进行消毒处理，并保障一定的余氯含量防止回用过程中二次污染。最后进入设置的巴氏计量槽及环保小屋，在此通过在线监测仪表实时监控。达标水直接回用，不合格水通过阀门切换至事故池中暂存。

沉淀产生的化学污泥和二沉池产生的剩余污泥及高效沉淀池产生污泥送至污泥脱水间，由污泥泵送至脱水机脱水至含水率 60% 以下，再经过低温干化系统深度脱水至含水率 30% 以内外运处置。

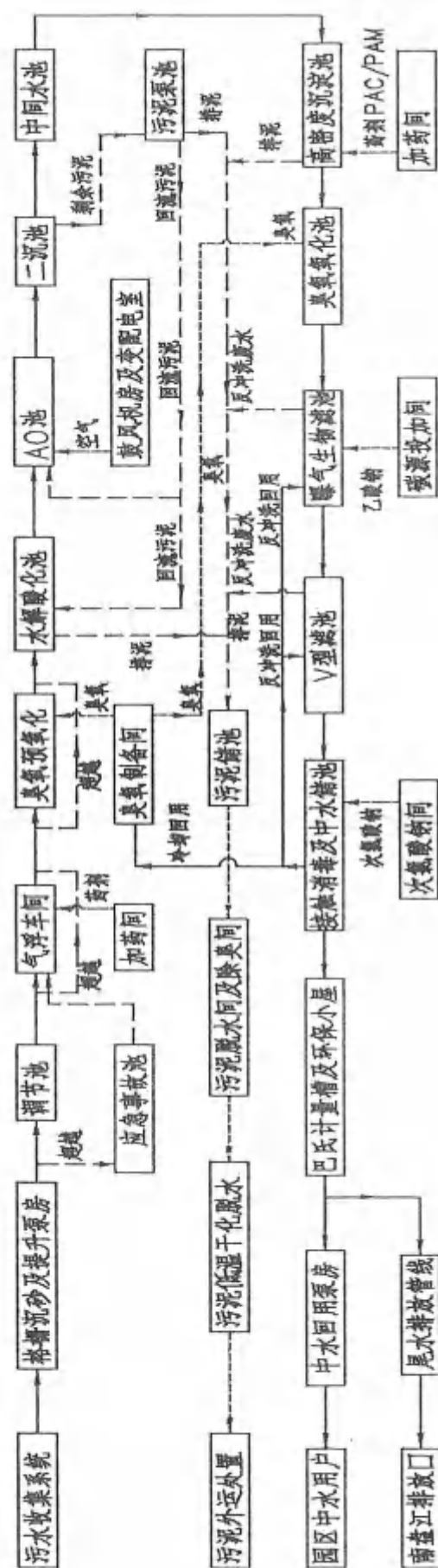
6.2.2 去除率预测

根据上述流程，预测本项目进水水质主要指标的去除率如下：

处理构筑物	COD _{cr}			NH ₃ -N		
	进水 (mg/L)	出水 (mg/L)	去除率%	进水 (mg/L)	出水 (mg/L)	去除率%
气浮池	500	450	10.00	45	45	/
臭氧预氧化池	450	400	11.11	45	45	/

水解酸化池	400	350	12.50	45	45	/
AO生化池	350	150	57.14	45	15	66.70
高密度沉淀池	150	135	10.00	15	10	33.30
臭氧氧化池	135	100	25.92	10	10	/
曝气生物滤池	100	50	50.00	10	5	50.00
砂滤池	50	50	/	5	5	/
处理构筑物	TN			TP		
	进水(mg/L)	出水(mg/L)	去除率%	进水(mg/L)	出水(mg/L)	去除率%
气浮池	70	70	/	8	6	25.00
臭氧预氧化池	70	70		6	6	/
水解酸化池	70	70	/	6	4.5	25.00
AO生化池	70	20	71.40	4.5	2.0	55.56
高密度沉淀池	20	20	/	2.0	0.5	75.00
臭氧氧化池	20	20	/	0.5	0.5	/
曝气生物滤池	20	15	25.00	0.5	0.4	20.00
砂滤池	15	15	/	0.4	0.4	/

具体工艺流程设计如下：



沾益工业园区花山南片区污水处理厂一期工程工艺流程图

6.3 工艺单体设计

6.3.1 格栅沉砂池及提升泵池

设计功能：用于截除通过市政管网收集至污水厂的其他所有污水，由于该类废水通过市政管网收集输送，水中大体积杂物较多，且市政管网采用重力自流方式收集污废水，到达污水厂处，其管道埋深也较深。因此粗格栅间，去除污水中较大漂浮物，并拦截直径大于 20mm 的杂物，以保证潜水泵正常运行。细格栅用于截除进厂污水中粗格栅未能截除的细小杂物，作为污水预处理工艺，可保障后续工艺运行安全，同时去除一部分污染物质。土建部分按远期设计，设备按近期配置。格栅的启、停仍通过格栅前后的液位差来控制，当液位差达到设定值后，格栅自动进行工作。格栅截留的栅渣通过无轴螺旋输送机送至螺旋压榨机，经压榨后装入车内运走。污水经格栅后流入提升泵池，污水泵将污水提升以满足后续污水处理流程及竖向的衔接要求。提升泵房是全厂的关键构筑物，一旦出现故障，全厂就要停产，因此选泵至关重要，泵应具有高效、防缠绕、无堵塞、自动耦合、高可靠性和自动控制等优点。潜污泵可通过固定导杆很方便的提升至地面，维修保养非常方便，有效的改善了工作环境。

数量：1 座。

主要设计参数如下：

土建设计规模为 $12000\text{m}^3/\text{d}$ ，变化系数 1.5。

设备配置规模为 $6000\text{m}^3/\text{d}$ ，变化系数 1.7。

设格栅渠 2 道，每条渠宽 1.2m，深 5.5m，长 8.5m；

提升泵池为全地下式结构，地下水池平面尺寸 $9.5\times 7.5\text{m}$ ，深 7.5m。

设置旋流沉砂池 2 座，全地上式钢筋混凝土结构，单池直径 $\Phi 2130$

主要配置设备如下：

反捞式格栅除污机 2 台，1 用 1 备。单台参数：

过栅流速： $v=0.70\text{m/s}$

渠道宽度： $B=1200\text{mm}$

单机功率： $N=1.5\text{KW}$

格栅间隙： $b=15\text{mm}$

栅前水深： $h=650\text{mm}$

格栅倾角： 75°

循环式齿耙清污机 2 台，1 用 1 备。单台参数：

过栅流速： $v=0.70\text{m/s}$

渠道宽度: $B=1200\text{mm}$

单机功率: $N=1.5\text{KW}$

格栅间隙: $b=3\text{mm}$

栅前水深: $h=650\text{mm}$

格栅倾角: 75°

进出口闸门及启闭机: $B \times L=1.0 \times 1.5\text{m}$, 材质: 铸铁镶铜, 共 6 台。

附属设施: 起重设备主要用于设备安装及检修。设计选用电动单梁悬挂起重机。设备参数: 跨度 7.5m , 起重量 2T , 功率: $N=4.2\text{kW}$ 。

无轴螺旋输送机 2 台, 输送距离 3m 单机 $N=2.2\text{KW}$

栅渣螺旋压榨机 2 台, 单机 $N=2.2\text{KW}$

污水提升泵, 按近期配置, 预留远期泵位, 近期设置 3 台, 2 用 1 备。

单台潜污泵参数: $Q=187.5\text{m}^3/\text{hr}$, $H=15\text{m}$, $N=15\text{kW}$, 2 用 1 备, 其中一台设置变频。

格栅的运行根据栅前栅后水位差或按时间控制, 潜水提升泵根据池内液位控制其起停及高液位报警等。

旋流沉砂池配套搅拌机 2 台, 单台功率 1.1kW 。近期 1 用 1 备。

配套气体砂鼓风机 3 台, 2 用 1 备, 单台设计参数 $Q=1.5\text{m}^3/\text{min}$, $H=34.3\text{KPa}$, $N=2.2\text{KW}$

配套砂水分离器 1 台, 设备参数: $Q=40-70\text{ m}^3/\text{h}$, $N=0.37\text{KW}$

6.3.2 废水调节池

设计功能: 工业企业排水集中和处理厂运行均衡问题起到调节水量作用, 企业短时间排水量可存在在调节池内, 通过调节池水泵均匀输送至处理厂后续处理工段。由于各企业排放废水水质差别较大, 在园区内设置水质调节池, 对不同企业废水进行混合均质, 便于后续处理。

数量: 1 座 2 格, 采用半地下钢筋混凝土结构。

工艺尺寸: $30.0 \times 30.0 \times 5.0\text{m}$ 。单格设计尺寸: $15.0 \times 30.0 \times 5.0\text{m}$ 。

设计停留时间: 16h 。

有效水深 4.5m 。

主要配置设备如下:

配套高速潜水搅拌推流器 10 台, 单台设备功率: 4KW

污水提升潜污泵: 3 台, 2 用 1 备, 单泵设计参数: $Q=125\text{m}^3/\text{hr}$, $H=10\text{m}$, $N=7.5\text{kW}$, 2 台变频控制。

池中每格设置池中液位在线监测设备, 独立控制水泵启停。

6.3.3 事故池

设计功能：为应对废水处理厂后续处理构筑物发生事故，造成废水厂无法正常处理运行。厂内设置事故池，发生设备损坏、停电等事故时，废水临时储存在事故池内，待水厂运行正常后在输送至处理工段进行处理，避免废水厂事故时排放不达标废水。

数量：1座3组，采用半地下钢筋混凝土结构。

单组工艺尺寸：22×20×5.0m

设计停留时间：24h。

有效水深：4.5m。

主要配置设备如下：

回流污水提升潜污泵：2台，1用1备，单泵设计参数： $Q=62.5\text{m}^3/\text{hr}$ ， $H=10\text{m}$ ， $N=3\text{kW}$

排空污水提升潜污泵：2台，2用，单泵设计参数： $Q=62.5\text{m}^3/\text{hr}$ ， $H=10\text{m}$ ， $N=3\text{kW}$

池中设置液位在线监测设备，控制水泵启停。

6.3.4 气浮间

设计功能：考虑到煤化工废水中还有大量油类污染物，避免油类污染物对后续处理工艺造成影响，设计气浮工艺除油。同时可以降低废水中SS、COD数值，保障后续芬顿处理工艺运行稳定，降低芬顿药剂耗量。气浮采用压力溶气气浮工艺。由空气压缩机送到空气罐中的空气通过射流装置被带入溶气罐，在一定压力下被强制溶解在水中，形成溶气水，送到气浮槽中。在突然释放的情况下，溶解在水中的空气析出，形成大量的微气泡群，同泵送过来的并经加药后正在絮凝的污水中的悬浮物充分接触，并在缓慢上升过程中吸附在絮凝好的悬浮物中，使其密度下降而浮至水面，达到去除油、SS、COD的目的。

数量：1座，气浮间采用框架结构建筑，建筑尺寸：30×15.0×7.8m；室内设置气浮间1座，配电控制室内1座。

主要设计参数如下：

设计规模：375 m^3/h 。

设置2套成套的溶气气浮池。

单套处理规模：125 m^3/h

设计气固比：0.02；溶气罐停留时间3min；气浮池接触时间：5.00min；分离室停留时间：30min；上升流速：0.09m/min。

单台设备外形尺寸：10m×3.0×2.6m 单台设备空载12T，满载70T。

单台气浮池配套设备如下：

配套回流水泵 1 台，水泵参数：Q=37.5m³/hr，H=46.5m，N=11kW

配套空压机 1 台，设备参数：Q=0.3m³/min，H=0.8MPa，N=2.2kW

配套排渣机 1 台，参数：转速 7rpm，N=0.4kW

配套混合搅拌机 1 台，参数：转速 50rpm，N=1.5kW

配套絮凝搅拌机 1 台，参数：转速 25rpm，N=1.1kW

设备配套成套控制柜，对设备运行进行控制。

6.3.5 臭氧预氧化池

设计功能：通过高级氧化技术氧化降解污水中有毒有害物质，同时通过在氧化体系内加入负载过渡金属离子的催化剂，能够对臭氧氧化产生明显的催化效果，可以催化 O₃ 在水中的自分解，增加水中产生的 ·OH 浓度，从而提高臭氧氧化效果。自由基与有机化合物之间的加合、取代、电子转移、断键等，使水体中的大分子难降解有机物氧化降解为低毒或无毒的小分子物质，甚至直接降解成为 CO₂ 和 H₂O。从而使得污水的可生化性提高，为后续生物处理提供有利条件。在运行过程中可以将该构筑物通过进出口管道切换，作为深度处理臭氧氧化池。

数量：1 座

主要设计参数如下：

设计规模为 6000m³/d，安全系数 1.2

臭氧氧化池设计尺寸：20×16.6m×8.4m。

池型为矩形，钢筋混凝土结构，1 池 2 组，可独立运行。

有效水深：7.2m

设计臭氧最大投加量：100mg/L

氧化接触时间：100min

配套设备：

臭氧高效射流装置 4 套，二次混合装置 6 套，

臭氧催化高级氧化流程定制泵 5 台

单泵参数 Q=173m³/h，H=24m，N=22kW

排泥泵 2 台，1 用 1 备用

单泵参数 Q=100m³/h，H=11m，N=5.5kW

排泥泵 2 台，1 用 1 备用

单泵参数 Q=15m³/h，H=10m，N=1.5kW

衬托层鹅卵石 40m³，滤板 98m²，催化剂 98m³。双向透气阀 6 套

尾气破坏器 2 套, 1 用 1 备, 单套 $N=4\text{kw}$, 每套包含风机、催化罐、温度控制器、加热器、仪器仪表臭氧浓度检测仪、臭氧泄漏报警仪等。

6.3.6 生化池

设计功能: 采用水解酸化池和 A/O 池合建模式。

水解(酸化)处理方法是一种介于好氧和厌氧处理法之间的方法, 和其它工艺组合可以降低处理成本提高处理效率。水解酸化工艺根据产甲烷菌与水解产酸菌生长速度不同, 将厌氧处理控制在反应时间较短的厌氧处理第一和第二阶段, 即在大量水解细菌、酸化菌作用下将不溶性有机物水解为溶解性有机物, 将难生物降解的大分子物质转化为易生物降解的小分子物质的过程, 从而改善废水的可生化性, 为后续处理奠定良好基础。

A/O 是 Anoxic/Oxic 的缩写, 它的优越性是除了使有机污染物得到降解之外, 还具有很强的脱氮除磷功能, A/O 工艺将前段缺氧段和后段好氧段串联在一起, A 段 DO(溶解氧) 不大于 0.2mg/L , O 段 $\text{DO}=2\sim4\text{mg/L}$ 。在缺氧段异养菌将污水中的淀粉、纤维、碳水化合物等悬浮污染物和可溶性有机物水解为有机酸, 使大分子有机物分解为小分子有机物, 不溶性的有机物转化成可溶性有机物, 当这些经缺氧水解的产物进入好氧池进行好氧处理时, 提高污水的可生化性, 提高氧的效率; 在缺氧段异养菌将蛋白质、脂肪等污染物进行氨化(有机链上的 N 或氨基酸中的氨基) 游离出氨 (NH_3 、 NH_4^+), 在充足供氧条件下, 自养菌的硝化作用将 $\text{NH}_3\text{-N}$ (NH_4^+) 氧化为 NO_3^- , 通过回流控制返回至 A 池, 在缺氧条件下, 异氧菌的反硝化作用将 NO_3^- 还原为分子态氮 (N_2) 完成 C、N、O 在生态中的循环, 实现污水无害化处理。

数量: 1 座 2 组

形式: 半地下钢筋混凝土结构

设计规模: $6000\text{m}^3/\text{d}$, 安全系数 1.2。

单组设计规模: $3000\text{m}^3/\text{d}$, 安全系数 1.2。可独立运行。

水解酸化池设计工艺尺寸: $40\text{m}\times25\text{m}\times7.0\text{m}$

有效容积: 6000m^3

有效水深: 6m

设计停留时间: 20h

为提高池内微生物数量, 内部配套弹性立体填料 3000m^3

填料高度 4m

配套设备:

低速推流搅拌机 20 台, 单台设计参数: $\phi 1.4\text{m}$ $N=2.2\text{kw}$

池顶设置废水收集盖：1000m²(不锈钢框架+透光瓦楞板)

A/O 池设计尺寸：63m×40m×7.0m

有效水深：6m

缺氧池有效容积：7200m³

停留时间：24h

好氧池有效容积：7200 m³

停留时间：24h

水力停留时间：48h

污泥回流比：50-100%

混合液内回流比：100-300%

污泥浓度 2.5kg/m³

污泥龄：25.9d

设计最低水温：10℃

BOD 污泥负荷：0.06kg BOD₅/kgMLSS·d

20℃反硝化速率：0.04 KgNO₃-N/ KgMLSS·d

好氧总氮负荷：0.01 kgTN/(kgMLSS·d)

供气总量 80m³/min，气水比 13:1

配套设备：

竖轴式波轮搅拌机 20 台，单台参数：Ø2.0m N=3.0kw

混合液回流泵 6 台，单台参数 Q=375m³/h h=2.0m N=5.5kw

微盘曝气器 1350 套，单盘参数：曝气量 4 m³/h Ø310

每座水解酸化池设置氧化还原电位 2 台，测定氧化还原电位，便于运行调试时发现和调整工艺参数。

每座 A/O 池设置溶解氧测定仪 2 台，用来检测好氧段的溶解氧，根据溶解氧的大小调整鼓风机风量的大小。

每座 A/O 池设置设置氧化还原电位仪 2 台，测定缺氧池氧化还原电位，以便污水厂运行时及时发现和调整工艺参数。

6.3.7 二沉池

设计功能：二沉池是活性污泥系统的重要组成部分，其作用主要是使污泥分离，使混合液澄清、浓缩和回流活性污泥。其工作效果能够直接影响活性污泥系统的出水水质和回流污泥浓度。

设计规模为 $250\text{m}^3/\text{h}$ ，变化系数为 1.5。

数量：2 座。采用中心进水周边出水方式辐流沉淀池。

峰值表面负荷： $1.2\text{m}/\text{hr}$ 。

正常表面负荷： $0.6\text{m}/\text{hr}$ 。

土建工程：单池直径为 20m ，周边深度 3.8m 。

配置单周边传动刮泥机吸泥机 2 台， $N=1.5\text{kw}$ 。

6.3.8 污泥泵池

设计功能：污泥泵池是将二沉池分离出来的污泥一部分作为回流污泥，通过回流污泥泵回流至生化池，保障生化池污泥浓度达到设计要求。一部分剩余污泥通过剩余污泥泵输送至污泥储池，经脱水机房对其进行脱水减量，外运处置。有效剩余污泥排放对总磷的去除也是效果显著。

设计参数：

设计规模： $6000\text{m}^3/\text{d}$ ，安全系数 1.2。

数量：1 座。

土建尺寸： $9.0\text{m}\times 6.0\text{m}\times 5.0\text{m}$

设计污泥回流比： $50\%\sim 100\%$

回流量： $3600\text{m}^3/\text{d}\sim 7200\text{m}^3/\text{d}$

设计采用 4 台潜水泵回流污泥，其中 2 用 2 备，分别向不同的生化系统提供回流污泥。单泵设计参数： $Q=300\text{m}^3/\text{h}$ $H=10\text{m}$ $N=18.5\text{kw}$ ，采用变频控制。

剩余污泥量： $1500\text{kg SS}/\text{d}$ 约 $300\text{m}^3/\text{d}$ (含水率 99.5%)

设计剩余污泥泵 2 台，1 用 1 备，设备参数： $Q=20\text{m}^3/\text{h}$ $H=10\text{m}$ $N=1.5\text{kw}$ 。采用变频控制。

泵池配套液位检测系统，监测液位控制水泵启停。

6.3.9 中间水池

设计功能：为后续的深度处理提供一定的液位高程，避免后续处理工艺埋深过深造成施工困难。

设计规模： $6000\text{m}^3/\text{d}$ ，安全系数 1.2。

池型为矩形，钢筋混凝土结构，设计尺寸 $6.0\text{m}\times 6.0\text{m}\times 5.0\text{m}$ 。

设计有效水深： 3.9m

设置潜水泵 3 台，2 用 1 备。

单泵设计参数： $Q=125\text{m}^3/\text{h}$ $H=10\text{m}$ $N=7.5\text{kw}$ ，采用变频控制。

6.3.10 高效沉淀池

设计功能：高效沉淀池主要的技术是载体絮凝技术，这是一种快速沉淀技术，其特点是在混凝阶段投加高密度的不溶介质颗粒，利用介质的重力沉降及载体的吸附作用加快絮体的“生长”及沉淀。

当经过二级生化处理后的污水其悬浮物比较小，很难继续沉淀下来，所以经过生化处理后的污水进入高效沉淀池时先向水中投加混凝剂，使水中的悬浮物及胶体颗粒脱稳，然后投加高分子助凝剂和密度较大的载体颗粒，使脱稳后的杂质颗粒以载体为絮核，通过高分子链的架桥吸附作用以及微砂颗粒的沉积网捕作用，快速生成密度较大的矾花，从而大大缩短沉降时间，提高澄清池的处理能力，并有效应对高冲击负荷。

数量：1座2组。外围护建筑尺寸：20m×14m×10m

单组混合池工艺尺寸：1.7m×1.7m×7.25m 有效水深：3.65m

单组絮凝池工艺尺寸：2.7m×2.7m×7.25m 有效水深：6.6m

单组沉淀池工艺尺寸：7.8m×5.5m×7.25m。

外围护采用框架结构，池体采用钢筋混凝土结构。

设计规模：6000m³/d，安全系数为1.2

混合时间3.5min，絮凝反应时间15min，沉淀池上升流速：5.0m/h。

配套设备：安装混合搅拌器2台，φ0.75m，功率4kW，絮凝搅拌器2台，φ1.0m，功率5.5kW，配套反应筒2套，Ø1.2m；刮泥机2台，φ7.0m，功率1.1kW。污泥转子泵6台，4用2备，设置变频。单泵参数：Q=10m³/h，H=20m，N=2.2Kw。

6.3.11 臭氧氧化池

设计功能：经过二级生化处理后的废水，其水中剩余的BOD、COD属于难生物降解的有机物，很难再经过其他生化处理工艺达到排放要求。所以经过生化处理的废水在臭氧氧化池中利用臭氧较强的氧化性使其能与难生物降解的大分子有机物发生反应，将大分子有机物的化学键断开，由大分子转化为小分子，在经过后续相关处理工艺进行处理，便可达到排放要求。

数量：1座

主要设计参数如下：

设计规模为6000m³/d，安全系数1.2

臭氧氧化池设计尺寸：20×16.6m×8.4m。

池型为矩形，钢筋混凝土结构，1池2组，可独立运行。

有效水深：7.2m

设计臭氧最大投加量: 100mg/L

氧化接触时间: 100min

配套设备:

臭氧高效射流装置 4 套, 二次混合装置 6 套,

臭氧催化高级氧化流程定制泵 5 台

单泵参数 $Q=173\text{m}^3/\text{h}$, $H=24\text{m}$, $N=22\text{kW}$

排泥泵 2 台, 1 用 1 备用

单泵参数 $Q=100\text{m}^3/\text{h}$, $H=11\text{m}$, $N=5.5\text{kW}$

排泥泵 2 台, 1 用 1 备用

单泵参数 $Q=15\text{m}^3/\text{h}$, $H=10\text{m}$, $N=1.5\text{kW}$

衬托层鹅卵石 40m^3 , 滤板 98m^2 , 催化剂 98m^3 。双向透气阀 6 套

尾气破坏器 2 套, 1 用 1 备, 单套 $N=4\text{kW}$, 每套包含风机、催化罐、温度控制器、加热器、仪器仪表臭氧浓度检测仪、臭氧泄漏报警仪等。

6.3.12 曝气生物滤池

设计功能: 通过臭氧氧化后, 整个废水中生化性进一步提高, 采用三级脱氮工艺对废水污染物进一步去除。曝气生物滤池采用颗粒滤料固定生物膜的好氧或缺氧生物反应器, 集生物接触氧化与悬浮物滤床截留功能于一体, 不仅具有生物膜工艺技术的优势, 同时也起着有效的空间过滤作用。为了进一步去除水中污染物质, 设计三级处理工艺选择了具有脱氮功能的曝气生物滤池。采用反硝化后置模式, 通过投加碳源实现总氮达标。

设计数量: 1 座,

滤池包括: 硝化滤池、反硝化滤池、管廊间、设备间

1、硝化滤池

硝化滤池中填装有球型轻质多孔生物滤料, 运行时通过鼓风曝气, 利用滤料上生长、附着的微生物的代谢作用, 吸附、降解污水中的有机物和氨氮。

设计 1 组 4 格

设计规模: $6000\text{m}^3/\text{d}$ 安全系数 1.2

钢筋混凝土结构, 设计尺寸: $28\text{m} \times 7.0\text{m} \times 7.2\text{m}$

单格设计尺寸: $7.0\text{m} \times 7.0\text{m} \times 7.2\text{m}$

滤料厚度: 3.5m

容积负荷: $0.15\text{kg NH}_4\text{-N}/\text{m}^3 \cdot \text{d}$

滤池表面水力负荷 (滤速) = $1.9\text{m}/\text{h}$

空床水力停留时间: 110min

反冲洗周期: 36~48h

气冲洗强度: 15L/(s.m²) 水冲洗强度: 5L/(s.m²)

冲洗历时: 18min 其中: 气冲: 4min, 气水冲: 5min 水冲: 9min

曝气生物滤池的总高度应包括配水室、承托层、滤料层、清水区、超高。

曝气生物滤池的供氧量包括氨氮硝化的需氧量和去除污水中剩余 BOD 的需氧量两部分。

2、反硝化滤池

反硝化滤池后置, 在反硝化滤池中主要通过投加碳源完成对总氮的去除, 滤池中装有球型轻质多孔生物滤料, 运行时不进行曝气, 在滤池内营造缺氧状态, 培养固化反硝化菌群。从而达到高效转换去除硝酸盐氮, 减低总氮的目标。

设计 1 组 4 格

设计规模: 6000m³/d 安全系数 1.2

钢筋混凝土结构, 设计尺寸: 28 m×7.0m×5.5m

单格设计尺寸: 7.0 m×7.0m×5.5m

滤料厚度: 2.1m

容积负荷: 0.23 kgNO₃-N/m³·d

滤池表面水力负荷(滤速): 1.9m/h

空床水力停留时间: 66min

反冲洗周期: 36~48h

气冲洗强度: 15L/(s.m²) 水冲洗强度: 5L/(s.m²)

冲洗历时: 18min 其中: 气冲: 4min, 气水冲: 5min 水冲: 9min

曝气生物滤池的总高度应包括配水室、承托层、滤料层、清水区、超高。

与硝化滤池共用反冲洗设备。

3、管道安装廊道, 位于硝化滤池和反硝化滤池中间。设计与滤池合建, 结构形式为钢筋混凝土结构。

设计尺寸: 28 m×6.5m×7.2m

4、设备间

设备采用 2 层建筑, 一层设置为反冲洗储水水池和废水缓冲池, 二层设置为设备间。

一层反冲洗储水池和废水缓冲池设计尺寸: 21.5 m×6.5m×5.5m 有效水深 4.8m

反冲洗储水池有效容积 330m³, 废水缓冲池 330 m³。

二层设备间建筑尺寸: $22.5\text{m} \times 7.5\text{m} \times 4.5\text{m}$

设备间配套设备:

空气悬浮曝气风机 2 台, 1 用 1 备, 单台设计参数: $Q=30\text{m}^3/\text{min}$ $P=0.06\text{MPa}$
 $N=37\text{kW}$

罗茨反冲洗风机 3 台, 2 用 1 备, 单台设计参数: $Q=22\text{m}^3/\text{min}$ $P=0.07\text{m}$ $N=45\text{kW}$

反冲洗储水池和废水缓冲池配套设备:

反冲洗水泵 3 台, 2 用 1 备, 单台设计参数: $Q=440\text{m}^3/\text{h}$ $H=10\text{m}$ $N=22\text{kW}$

废水排放泵 2 台, 1 用 1 备, 单台设计参数: $Q=100\text{m}^3/\text{h}$ $H=10\text{m}$ $N=5.5\text{kW}$

设置单梁悬挂起重机 1 台, 跨度 7m, 起重量 2T, 运行功率: 4.2kw。

6.3.13 过滤间

设计功能: 通过设置砂滤工艺, 进一步去除水中 SS, 从而保障出水 SS、COD 达标排放。本次设计采用 V 型滤池。

设计数量: 1 座, 外围护建筑尺寸: $24\text{m} \times 19.5\text{m} \times 8.1\text{m}$

滤池尺寸: $15\text{m} \times 5\text{m} \times 4.85\text{m}$

进水渠道尺寸: $15\text{m} \times 1.5\text{m} \times 5.35\text{m}$

出水系统尺寸: $15\text{m} \times 2.6\text{m} \times 2.25\text{m}$

清水池及废水缓冲池: $15\text{m} \times 4.5\text{m} \times 3.5\text{m}$

构筑物包括: V 型滤池、设备间

设计规模: $6000\text{m}^3/\text{d}$ 安全系数 1.2

设计数量: 1 座, 分 5 格并排运行

单格尺寸: $5.0\text{m} \times 3.0\text{m} \times 4.85\text{m}$

单池容积: 72.8m^3

设计滤速: $5\text{m}/\text{h}$

强制滤速: $6.25\text{m}/\text{h}$

砂层厚度: 1200mm

有效粒径 $0.95 \sim 1.15\text{mm}$

不均匀系数 $K_{80} < 1.3$

废水缓冲池有效容积: 100m^3

出水清水池有效容积: 100m^3

设计采用气、水反冲洗:

系统冲洗历时: 15min

第一阶段, 气冲洗阶段, 气冲洗强度 $14\text{L}/(\text{S} \cdot \text{m}^2)$, 反冲洗历时 2min 。

第二阶段, 气水冲洗阶段, 气冲洗强度 $14\text{L}/(\text{S} \cdot \text{m}^2)$, 水冲洗强度 $4\sim 8\text{L}/(\text{S} \cdot \text{m}^2)$, 反冲洗历时 5min 。

第三阶段, 水冲洗阶段, 水冲洗强度 $4\sim 8\text{L}/(\text{S} \cdot \text{m}^2)$, 反冲洗历时 8min 。

整个过程表面扫洗强度: $2.0\text{L}/(\text{S} \cdot \text{m}^2)$

反冲洗水泵采用 3 台, 2 用 1 备

单台反冲洗水泵参数: $Q=220\text{m}^3/\text{h}$ $H=12\text{m}$ $N=11\text{kW}$

反冲洗鼓风机采用 3 台, 2 用 1 备

单台反冲洗鼓风机参数: $Q=13\text{m}^3/\text{min}$ $P=0.05\text{m}$ $N=22\text{kW}$

废水排放泵 2 台, 1 用 1 备, 单台参数: $Q=100\text{m}^3/\text{h}$ $H=10\text{m}$ $N=5.5\text{kW}$

配套 CD1 型 电动葫芦 1 套, 起重量 1T 运行功率: 1.7kW

6.3.14 出水消毒池

设计功能: 为保障尾水接触消毒时间, 在出水段设置接触消毒池。

设计规模: $6000\text{m}^3/\text{d}$ 安全系数 1.2

数量: 1 座

设计接触时间: 33min

设计有效水深: 1.5m

工艺尺寸: $14 \times 9.8\text{m} \times 2.0\text{m}$, 半地下钢筋混凝土结构

6.3.15 巴氏计量槽及环保小屋

设计功能: 为保护在线监测提高设备安装建筑, 同时对出水流量进行在线监测。

设计规模: $6000\text{m}^3/\text{d}$ 安全系数 1.2

数量: 1 座

环保小屋建筑尺寸: $4.2\text{m} \times 4\text{m} \times 4.2\text{m}$ 。框架结构。

巴氏计量槽设计尺寸: $15\text{m} \times 1.2\text{m} \times 2.0\text{m}$ 。钢筋混凝土结构。

配套巴氏计量槽 1 套, 喉口宽度 $b=0.25$

6.3.16 鼓风机房及变配电室

设计功能: 为生化池提供曝气气源, 同时为全厂高低压配电室提供安装建筑。

建筑尺寸: $30\text{m} \times 9.9\text{m} \times 6\text{m}$

数量: 1 座

配套生化池气源磁悬浮鼓风机 3 台, 2 用 1 备

单台参数: $Q=30\text{m}^3/\text{min}$ $P=70\text{kPa}$ $N=50\text{Kw}$ 。

预留远期机位，远期增加鼓风机 3 台，达到 4 用 2 备。

自动卷绕式空气过滤器 2 台：Q=15000m³/h，N=0.2kW

附属设施：起重设备主要用于设备安装及检修。设计选用电动单梁悬挂起重机。设备参数：跨度 9m，起重量 2T，功率：3.0+0.4+0.4×2kw。

6.3.17 臭氧制备间

设计功能：为臭氧氧化池提供臭氧气源，设计采用空气源臭氧制备工艺，在车间内设置空气处理设备，臭氧发生器系统，制备臭氧后投加至臭氧氧化池。

设计规模：6000m³/d 安全系数 1.2

建筑尺寸：30m×12m×5.4m。框架结构

设计臭氧投加量：50mg/L

主要设备：

1、VPSA 制氧系统

系统包含：

罗茨鼓风机+罗茨真空泵 3 套，2 用 1 备，单台功率 132KW，配套冷却器。

VPSA 制氧装置 3 套。2 用 1 备，产品气量：160Nm³/h，氧气纯度：≥90%，出口温度：≤30℃，出口压力：≥0.25MPa，露点：-60℃。

氧气压缩机 3 套，功率：15KW

配套工艺缓冲罐、放空消音器、氧气缓冲罐、电气控制柜。

2、臭氧发生器系统

臭氧发生室及臭氧电源柜 3 台，额定功率：N=160KW，额定浓度：135mg/L。

氧气过滤器 3 只，过滤精度：0.01μm。

配套减压阀、进气开关阀、出气调节阀、进气流量计、温度变送器、压力变送器等同时配套 PLC 自动控制系统 2 套。

3、仪表风系统

空压机 3 台，排气量 3.1m³/min，功率 18.5KW，配套过滤器、冷干机、吸干机、储气罐。

4、内循环冷却水系统

循环水泵 3 台，单台参数 Q=40m³/h，功率：4KW

板式换热器 3 台，换热功率≥160kw；板片材质：316L

其他配套的附属设备

6.3.18 污泥储池

设计功能：起调节和平衡二者污泥量的作用。

数量：1座2格，按远期规模一次建成，分为2格，近期限运行1格。

设计尺寸：7.9m×5m×4.0m

有效水深 $h=3.5\text{m}$ ，有效池容 133m^3 ，单格有效容积 66.5m^3 。

有效停留时间8h

设置自吸式潜水曝气机1台，单台参数：充氧量 $80\text{m}^3/\text{h}$ ， $N=5.5\text{kW}$

6.3.19 污泥脱水机房及除臭间

设计功能：同时通过机械脱水和机械深度脱水设备使得污泥含水率到达设计要求。正常运行时，采用现行规范计算，本工程近期（0.6万吨/日），其中水解酸化污泥量约为 $420\text{kg}/\text{d}$ ，含水率98%，约 $21\text{m}^3/\text{d}$ ，二沉池污泥量约为 $807\text{kg}/\text{d}$ ，含水率99.5%，约 $162\text{m}^3/\text{d}$ ，深度处理污泥量 $225\text{kg}/\text{d}$ ，含水率98%，约 $11.3\text{m}^3/\text{d}$ 。污泥处理系统总处理污泥量 $1452\text{kg}/\text{d}$ （干固体重量），约 $194.3\text{m}^3/\text{d}$ ，混合后含水率99.25%，经最终脱水处理后污泥量约 $4.15/\text{d}$ （含水率75%）。

数量：1座

土建：污泥机械脱水间平面尺寸为 $28\text{m}\times 16.0\text{m}\times 7.2\text{m}$ ，除臭车间平面尺寸： $14\text{m}\times 7\text{m}\times 7.2\text{m}$

该车间主要包括以下几个系统：加药调理系统、污泥调理及均质系统、污泥压滤系统、压缩空气系统。

1、加药调理系统

污泥调理系统共有PAC和PAM药剂两种。

设备及材料包括：

储药罐：容积： 15m^3 ，材质：PE，数量：2个。

储药罐：容积： 5m^3 ，材质：PE，数量：2个。

溶药罐：容积： 1.5m^3 ，材质：不锈钢，数量：1个，配套搅拌器：1个，不锈钢搅拌杆及叶片，电机功率 2.2KW ，转速 $84\text{r}/\text{min}$ 。

输送卧式离心泵1台，单泵参数： $Q=10\text{m}^3/\text{h}$ $H=10\text{m}$ $N=0.55\text{kW}$

加药计量泵（含背压阀、阻尼器）2台，1用1备，单泵参数： $Q=500\text{L}/\text{h}$ $H=50\text{m}$ $N=0.37\text{kW}$

加药计量泵（含背压阀、阻尼器）2台，1用1备，单泵参数： $Q=170\text{L}/\text{h}$ $H=50\text{m}$ $N=0.25\text{kW}$

2、污泥调理及均质系统

用于药剂与污泥的混合反应以及调理后污泥的储存。该混合反应单元由四联式混合槽组成，位于均质罐平台上。

设备及材料包括：

污泥均质池： $\varnothing 3.5 \times 3.0$ ，材质：钢质防腐，数量：1 个，

进泥螺杆泵 2 台，1 用 1 备，单泵参数：Q=30m³/h H=20m N=11kW

四联式混合反应槽：外形尺寸：2.8m $\times$ 0.7m $\times$ 1.2m，材质：钢制防腐，数量：1 台，

搅拌机：不锈钢搅拌杆及叶片，电机功率 2.2KW，转速 84r/min。数量：4 台。

3、污泥压滤系统

用于调理后污泥的压滤，包括压滤机进泥泵和带式压滤机及配套管道阀门。

设备及材料包括：

压滤机低压进泥螺杆泵 1 台，单泵参数：Q=50m³/h H=60m N=22kW

压滤机高压进泥螺杆泵 1 台，单泵参数：Q=15m³/h H=120m N=11kW

带式压滤机：带宽 2.0m，数量：2 台。

多级离心泵 1 台，单泵参数：Q=6m³/h H=160m N=5.5kW

高压清洗泵 1 台，单泵参数：Q=20m³/h H=400m N=37kW

不锈钢清水水箱：容积：5m³，数量：1 套。

4、压缩空气系统

用于压滤机的反吹及气动阀的控制，包括空压机、冷干机、储气罐等。

设备及材料包括：

空压机：流量：2.0m³/min，排气压力：1.0MPa，功率：15kW，数量：1 台。

储气罐：容积：3m³，工作压力：1.0MPa，数量：1 台。

储气罐：容积：1m³，工作压力：1.0MPa，数量：1 台。

冷干机 2 台，处理能力 1.2m³/min；高效除油器 2 台，处理能力 1.2m³/min；

5、脱水后污泥输送系统设备

水平螺旋输送机 1 台，设备参数 $\varnothing 350$ N=3KW

倾斜螺旋输送机 1 台，设备参数 $\varnothing 350$ N=3KW

起重机规格：CD₁ 型电动葫芦 1 套，起吊重量 T=2t，起升高度 H=6m，总功率 3.4kW。

6、除臭间设备

生物除臭滤池 1 套，处理能力 Q=3000m³/h。

6.3.20 污泥低温干化系统

设计功能：进步对机械脱水后污泥进行深度减量化处理，使得污泥含水率减低至30%。减低污泥产量节省危废处置费用，降低运行成本。

数量：1套。

包含：污泥低温除湿干化机1套、中转湿料仓1套、湿污泥输送系统1套、干污泥输送系统1套、污泥打包装袋系统1套。

设计参数：污泥处理系统总处理污泥量1452 kg/d(干固体重量)，约194.3 m³/d，经机械脱水后污泥量约4.15t/d(含水率75%)。经低温干化处理后污泥量约为2.07 t/d(含水率30%)。

配套主要设备：

污泥低温干化机1台，设备标准去水量4.8t，标准运行功率51kw。配套提供切条机1台，处理量0-600 m³/h。配套配电柜和主控制柜系统。

湿污泥带式输送机系统1套，输送能力0-600 kg/h。

干污泥带式输送机系统1套，输送能力0-600 kg/h。

中转湿料仓1座，有效容10m³。

6.3.21 加氯加药间

设计功能：采用氯化钠电解法制备次氯酸钠，杀灭污水中微生物及病菌，使尾水微生物指标达到出水标准要求。同时为全厂提供混凝剂和絮凝剂制备投加设备，分别往气浮池、芬顿处理间混凝沉淀池，高效沉淀池投加PAC、PAM。同时为保障总氮达标排放，适当情况下向曝气生物滤池反硝化池投加碳源，设计采用碳源为醋酸钠。

数量1座。外围护建筑尺寸：26.4×13.2m，层高5.2m

设计规模：6000m³/d 安全系数1.2

1、加氯系统：

有效氯投加量：15mg/L，配套次氯酸钠发生器3套，2用1备，预留远期机位1台，单机有效氯产量：2kg/h，设备功率：9kw。

配套排氢风机3台，960m³/h，N=0.75kw；配套次氯酸钠储罐1个，容积5m³。配套软水罐1个，容积5m³。配套溶盐罐1个，容积5m³。配套加氯泵3台，2用1备。单泵参数：Q=1000L/h H=0.5MPa N=0.75kw。配套加盐机1台，设备参数2T/h，N=3kw。软水器1台，设备参数：2T/h。

2、PAM制备投加系统：

高密池PAM投加量4mg/L。设计投加浓度1%，平均投加干粉量24kg/d；日投加

溶液 24m³/d

配套一体化PAM投药设备1套,设备功率:2.2kw。采用人工上料。加药计量泵:3台,2用1。单泵参数:0-500L/h N=0.75kw。

3、PAC制备投加系统

气浮池PAC投加量20mg/L,设计投加浓度:5%,平均投加干粉量120kg/d;日投加溶液2.4m³/d。

高密池PAC投加量30mg/L,设计投加浓度:5%,平均投加干粉量180kg/d;日投加溶液3.6m³/d。

总计PAC投加量50mg/L,投加浓度:5%,溶液投加量:12m³/d。

设计每天配药次数三次,设置溶液池2座,单座溶液池有效容积2.5m³,设计尺寸1.50m×1.50m×1.60m,设计超高0.5m,分别设置搅拌器,搅拌器功率:N=3.0kw;设置溶药罐一个,有效容积1.6m³,直径1200mm,高1450mm,搅拌器功率:N=0.75kw。

配套气浮池加药计量泵:2台,1用1备。单泵参数:0-500L/h N=0.75kw。

配套芬顿处理间混凝沉淀池加药计量泵:2台,1用1备。单泵参数:0-500L/h N=0.75kw。

配套高密池加药计量泵:2台,1用1备。单泵参数:0-500L/h N=0.75kw。

4、醋酸钠投加系统

设计碳源不足时投加NaAc,醋酸钠为强碱弱酸盐兼有调节碱度功能。

设计去除总氮数量为5mg/L (20mg/L降低至15mg/L)

计算投加量醋酸钠量:144mg/L

日投加量:870kg/d,投加浓度:20%

投加量:4.35m³/d,20%浓度醋酸钠溶液。

配套一体式溶药投药设备1套,有效容积4m³,搅拌机功率3kw,设备尺寸:Ø1.6×2.0。每天制备2次,

配套隔膜计量泵:2台,1用1备;

单泵参数:Q=500L/h, N=0.75kW

CD1型电动葫芦:T=0.5T H=6m n=0.8+0.2KW 数量:1套

6.3.22 回用水泵房

设计功能:为厂区中水回用和园区中水回用提供输送压力,保障中水用户点水压水量要求。同时配套建设10%一期工程规模储存能力的中水储池。中水储池和回用水泵房合建,泵房直接从中水储池吸水。

数量：1座

中水储池采用半地下钢筋混凝土结构

工艺尺寸：12m×10m×7m（地下5.5m，地上1.5m）；

有效水深：5m

有效容积：600m³

泵房工艺尺寸：12.6m×7.2m×8.8m，（地下4.0m，地上4.8m）

设计参数：

单座设计规模：6000m³/d

配套中水回用泵3台，2用1备

单泵参数：Q=150m³/h H=60m N=40kW 变频控制

配套CDI型电动葫芦1套

参数：T=1t H=6m N=(1.5+0.2)KW

6.3.23 其余附属构筑物

设置有综合办公楼、机修间车库及危废储存间、大门及门卫，详见建筑设计。

6.3.24 主要设备统计表

1、格栅沉砂池及提升泵房					
序号	名称	规格	材料	单位	数量
1	反捞式格栅除污机	渠宽 B=1200,渠深 H=6.0m,N=1.5KW 栅隙 15mm	成品	台	2
2	循环式齿耙清污机	渠宽 B=1200,渠深 H=6.0m,N=1.5KW 栅隙 3mm	成品	台	2
3	螺旋输送机	输送长度 L=4.5m N=2.2KW	成品	台	2
4	栅渣螺旋压榨机	N=2.2KW	成品	台	2
5	潜污泵	Q=187.5m ³ /h H=15m N=15KW	成品	台	3
6	电动葫芦	W=2T H=12m N=4.2KW	成品	台	1
7	铸铁镶铜闸门	BXH=1.0X1.5 PN=0.2MPa	成品	个	6
8	电(手)动启闭机	N=0.55KW	成品	个	6
9	旋流沉砂池搅拌机	N=1.1KW	成品	个	2
10	气提砂系统鼓风机	Q=1.5m ³ /min H=34.3KPa N=2.2KW	成品	台	3
11	砂水分离器	Q=40-70m ³ /h N=0.37KW	成品	台	1

2、废水调节池					
序号	名称	规格	材料	单位	数量
1	高速潜水搅拌器	N=4KW	304SS	台	10
2	潜污泵	Q=125m ³ /h h=10m N=7.5kw 3台变频控制 2用1备	成品	台	3
3、事故池					
序号	名称	规格	材料	单位	数量
1	潜污泵	Q=62.5m ³ /h h=10m N=3kw 1用1备	成品	台	2
2	潜污泵	Q=62.5m ³ /h h=10m N=3kw 2用	成品	台	2
4、气浮间					
序号	名称	规格	材料	单位	数量
1	高效溶气气浮池	Q=125m ³ /h 10m×3.0×2.6m	成品	台	2
2	回流管道泵	Q=37.5m ³ /h h=46.5m N=11kw	成品	台	2
3	空压机	Q=0.3m ³ /min h=0.8MPa N=2.2kw	成品	台	2
4	排渣机	转速 7rpm, N=0.4kw	成品	台	2
5	混合搅拌器	转速 50rpm, N=1.5 kw	成品	台	2
6	絮凝搅拌器	转速 25rpm, N=1.1 kw	成品	台	2
5、臭氧预氧化池					
序号	名称	规格	材料	单位	数量
1	臭氧高效射流装置	配套仪表及阀门	成品	台	4
2	二次混合装置	DN100, S316L	成品	台	2
3	二次混合装置	DN80, S316L	成品	台	4
4	臭氧催化高级氧化流程定制泵	Q=173m ³ /h, H=24m, N=22kW 不锈钢 316L 材质	成品	台	3
5	排泥泵	Q=100m ³ /h, H=11m, N=5.5kW 不锈钢 316L	成品	台	2
6	排污泵	Q=15m ³ /h, H=10m, N=1.5kW	成品	台	2
7	鹅卵石	粒径: 16-32mm, 8-16mm	成品	m ³	40
8	催化剂	配套	成品	m ³	98
9	滤板	包含长柄滤头	成品	m ²	98
10	双向透气阀	DN100, S316L	成品	个	6

11	尾气破坏器	按富氧源 20kg 设计 4kw	成品	套	2
6、生化池					
序号	名称	规格	材料	单位	数量
1	低速推流搅拌器	∅1.4m N=2.2kW	成品	台	20
2	半软性立体填料	H=2m	成品	m ³	3000
3	竖轴式波轮搅拌机台	∅2.0m N=3.0kw	成品	台	20
4	混合液回流泵	Q=375m ³ /h H=4m N=5.5kw	成品	台	6
5	微盘曝气器	∅310 曝气量 3-4m ³ /h	成品	套	1350
7、二沉池					
序号	名称	规格	材料	单位	数量
1	中心传动式刮吸泥机	池径 20m N=1.5kw	碳钢	套	2
2	集水槽	500X500X500	不锈钢	米	115
3	三角堰	H300 厚度 6mm	不锈钢	米	235
8、污泥泵池					
序号	名称	规格	材料	单位	数量
1	污泥回流潜污泵	Q=300m ³ /h H=10m N=18.5kw 2 用 2 备 变频控制	成品	台	4
2	剩余污泥潜污泵	Q=20m ³ /h H=10m N=1.5kw 1 用 1 备 变频控制	成品	台	2
9、中间水池					
序号	名称	规格	材料	单位	数量
1	提升潜污泵	Q=125m ³ /h H=10m N=7.5kw 2 用 1 备 变频控制	成品	台	3
10、高效沉淀池					
序号	名称	规格	材料	单位	数量
1	混合池搅拌器	∅0.75m N=4kW 变频调速	成品	台	2
2	絮凝搅拌器	∅0.75m N=5.5kW 变频调速	成品	台	2
3	絮凝池反应筒	∅1.2m	成品	套	2
4	刮泥机	∅7m N=1.1kW 变频调速	成品	台	2
5	污泥转子泵	Q=10m ³ /h H=20m N=2.2kw 4 用 2 备 变频控制	成品	台	6
11、臭氧氧化池					
序号	名称	规格	材料	单位	数量

1	臭氧高效射流装置	配套仪表及阀门	成品	台	4
2	二次混合装置	DN100, S316L	成品	台	2
3	二次混合装置	DN80, S316L	成品	台	4
4	臭氧催化高级氧化流程定制泵	Q=173m ³ /h, H=24m, N=22kW 不锈钢 316L 材质	成品	台	3
5	排泥泵	Q=100m ³ /h, H=11m, N=5.5kW 不锈钢 316L	成品	台	2
6	排污泵	Q=15m ³ /h, H=10m, N=1.5kW	成品	台	2
7	鹅卵石	粒径: 16-32mm, 8-16mm	成品	m ³	40
8	催化剂	配套	成品	m ³	98
9	滤板	包含长柄滤头	成品	m ²	98
10	双向透气阀	DN100, S316L	成品	个	6
11	尾气破坏器	按富氧源 20kg 设计 4kw	成品	套	2

12、曝气生物滤池

序号	名称	规格	材料	单位	数量
1	空气悬浮曝气风机	Q=30m ³ /min P=0.06MPa N=37kW 1 用 1 备	成品	台	2
2	罗茨反冲洗风机	Q=22m ³ /min P=0.07MPa N=45kW 2 用 1 备	成品	台	3
3	反冲洗水泵	Q=440m ³ /h H=10m N=22kw 2 用 1 备	成品	台	3
4	废水排放泵	Q=100m ³ /h H=10m N=5.5kw 1 用 1 备	成品	台	2
5	单梁悬挂起重机	跨度 7m, 起重量 2T, N=4.2kw	成品	台	1
6	球型轻质多孔生物陶粒	Φ3-5mm	成品	立方米	750
7	球型轻质多孔生物陶粒	Φ5-7mm	成品	立方米	1015
8	BAF 专用滤板	960X960X100mm	钢砣	块	392
9	反冲洗长柄滤头	Φ21x405mm	ABS	套	12936
10	电动刀闸阀	DN500 Pn=0.6MPa	铸铁	套	8
11	电动蝶阀	DN450 Pn=0.6MPa	铸铁	套	8
12	电动蝶阀	DN300 Pn=0.6MPa	铸铁	套	8
13	电动蝶阀	DN300 Pn=0.6MPa	铸铁	套	12
14	手动蝶阀	DN450 Pn=0.6MPa	铸铁	套	8

15	手动蝶阀	DN300 Pn=0.6MPa	铸铁	套	8
16	手动蝶阀	DN300 Pn=0.6MPa	铸铁	套	12
17	手动刀闸阀	ZETA, DN150 PN0.6MPa	铸铁	套	8
13、过滤间					
序号	名称	规格	材料	单位	数量
1	电动进水闸板	400X400	成品	台	5
2	手动进水闸板	400X400	成品	台	5
3	电动排水闸板	600X500	成品	台	5
4	反冲洗水泵	Q=220m ³ /h, H=12m, N=11KW 2用1备	成品	台	3
5	反冲洗鼓风机	Q=13m ³ /h P=0.05MPa N=22KW 2用1备	成品	台	3
6	CD1 型电动葫芦	T=1T N=1.7KW	成品	台	1
7	滤板	980X980X100	混凝土	块	75
8	长柄滤头	∅21x405mm	ABS	套	2475
9	石英砂均质滤料	0.95~1.15mm		m ³	90
10	滤后水电动调节阀	DN250 PN=0.6MPa	成品	个	5
11	反冲洗水管电动蝶阀	DN250 PN=0.6MPa	成品	个	5
12	反冲洗气管电动蝶阀	DN150 PN=0.6MPa	成品	个	5
14、巴氏计量槽及环保小屋					
序号	名称	规格	材料	单位	数量
1	巴氏计量槽	喉口宽度 0.25	不锈钢	套	1
15、鼓风机房及变配电室					
序号	名称	规格	材料	单位	数量
1	空气悬浮曝气风机	Q=30m ³ /min P=70KPa N=50kW 2用1备	成品	台	3
2	自动卷绕式空气过滤器	Q=15000m ³ /h, N=0.2kW	成品	台	2
3	电动单梁悬挂起重机	跨度 9m, 起重重量 2T, 功率: 3.0+0.4+0.4×2kw。	成品	台	1
16、臭氧制备间					
序号	名称	规格	材料	单位	数量
VPSA 制氧系统					
1	罗茨鼓风机+罗茨真空泵	功率: 132kW	成品	台	3

2	冷却器	配套	成品	台	3
3	VPSA 制氧装置	产品气量: 160Nm ³ /h 氧气纯度: ≥90%	成品	台	3
4	工艺缓冲罐	配套	成品	台	3
5	放空消音器	配套	成品	台	3
6	氧气压缩机	功率: 15KW	成品	台	3
7	氧气缓冲罐	配套	成品	台	3
8	电气控制柜	配套	成品	台	3
臭氧发生器系统					
1	臭氧发生室 臭氧电源柜	WiTAP-F-20K 额定功率: N=160KW, 额定浓度: 135mg/L	成品	台	3
2	氧气过滤器	过滤精度: 0.01μm	成品	台	3
3	减压阀	最高使用压力 0.8MPa, 调压范围 0.03-0.3Mpa	成品	台	3
4	进气开关阀	材质: 304	成品	台	3
5	出气调节阀	材质: 316L	成品	台	3
6	进气流量计	量程: 22-220Nm ³ /h, 信号: 4-20mA	成品	台	3
7	温度变送器	量程: 0-100℃, 信号: 4-20mA	成品	台	3
8	压力变送器	量程: 0-2.5bar, 信号: 4-20mA;	成品	台	3
9	压力开关	开关量信号	成品	台	3
10	安全阀	304 不锈钢	成品	台	3
11	PLC 自动控制系统	S7-200smart	成品	台	3
12	附件	压力表、管道、手动阀等		套	3
仪表风系统					
1	空压机	排气量 3.1m ³ /min, 功率 18.5KW	成品	台	2
2	储气罐	1m ³ /0.8Mpa	成品	台	1
3	过滤器	处理量: 3.8Nm ³ /min(0.7MPa(相对压力)时处理量)	成品	台	1
4	冷干机	处理量: 3.8Nm ³ /min	成品	台	1
5	吸干机	处理量: 3.8Nm ³ /min	成品	台	1
6	附件	配套	成品	台	1
内循环冷却水系统					
1	循环水泵	Q=40m ³ /h, 功率: 4KW, 叶轮材质: 304	成品	台	3
2	板式换热器	换热功率≥160kw; 板片材质: 316L	成品	台	3

3	流量开关	开关量信号	成品	台	3
4	补水箱	容积：40L，材质：304	成品	台	1
5	膨胀罐	VA24/10bar	成品	台	3
6	温度变送器	量程：0-100℃，信号：4-20mA	成品	台	3
7	就地仪表、管道阀门	压力表、手动阀等	成品	台	3
监测仪表					
1	气态臭氧浓度仪	紫外吸收式，量程：0-200g/Nm ³ ；输出信号：4-20mA，电源：AC220V	成品	台	1
2	氧气泄露报警仪	量程：0-25%vol 信号：4-20mA	成品	台	1
3	臭氧泄露报警仪	量程：0-2ppm 信号：4-20mA	成品	台	1
4	露点仪	量程：(-100)-(+20)℃ 信号：4-20mA（两线制）	成品	台	1
17、污泥储池					
序号	名称	规格	材料	单位	数量
1	自吸式潜水曝气机	充氧量 80m ³ /h，N=5.5kw	成品	台	2
18、污泥脱水机房及除臭间					
序号	名称	规格	材料	单位	数量
污泥调理系统					
1	储药罐	15m ³	成品	台	1
2	储药罐	5m ³	成品	台	1
3	溶解罐	1m ³ N=2.2kw	成品	台	1
4	药剂输送泵	Q=10m ³ /h H=10m N=0.55kW	成品	台	1
5	药投加泵	Q=500L/h H=50m N=0.37kW 1用1备	成品	台	2
6	投加泵	Q=170L/h H=50m N=0.25kW 1用1备	成品	台	2
7	污泥均质池	Ø3.5x3.0	成品	台	1
8	进泥螺杆泵	Q=30m ³ /h H=20m N=11kW 1用1备	成品	台	2
9	混合反应槽	2.8m×0.7m×1.2m N=2.2X4	成品	台	1
污泥压滤系统					
10	压滤机进泥泵	Q=50m ³ /h H=60m N=22kW	成品	台	1
11	压滤机进泥泵	Q=15m ³ /h H=600m N=7.5kW	成品	台	1

12	带式压滤机	型号: XMZGFQ200/1250-U, 过滤面积: 200 m ² 2用	成品	台	2
13	多级离心泵	Q=6m ³ /h H=160m N=5.5kW	成品	台	1
14	高压清洗泵	Q=20m ³ /h H=400m N=37kW	成品	台	1
15	不锈钢清水水箱	5m ³	成品	台	1
压缩空气系统					
16	空压机	2.0m ³ /min, 排气压力: 1.0MPa, 功率: 15kW	成品	台	1
17	储气罐	3m ³	成品	台	1
18	储气罐	1m ³	成品	台	1
19	冷干机	1.2m ³ /min	成品	台	2
20	高效除油器	1.2m ³ /min	成品	台	2
脱水后污泥输送系统					
21	水平螺旋输送机	Ø350 N=3KW	成品	台	1
22	倾斜螺旋输送机	Ø350 N=3KW	成品	台	1
23	CD1 型电动葫芦 1 套	T=2t, H=6m, N=3.4kW	成品	台	1
除臭间设备					
1	生物除臭滤池	Q=3000m ³ /h N=5kw	成品	套	1
19、污泥低温干化系统					
序号	名称	规格	材料	单位	数量
1	污泥低温除湿干化机	标准脱水量 4.8t/d 标准功率 51kw	成品	套	1
2	湿污泥带式输送机	输送能力 0-600 kg/h	成品	套	1
3	干污泥带式输送机	输送能力 0-600 kg/h	成品	套	1
4	中转湿料仓	有效容 10m ³	成品	套	1
5	湿污泥进料切条机	输送能力 0-1000 kg/h	成品	套	1
6	污泥打包装袋机	生产能力 0-500 kg/h	成品	套	1
20、加氯加药间					
序号	名称	规格	材料	单位	数量
加氯系统					
1	次氯酸钠发生器	有效氯产量: 2kg/h, N=9kw 2用1备	成品	套	3
2	排氢风机	960m ³ /h, N=0.75kw	成品	台	3

3	次氯酸钠储罐	5m ³	成品	套	1
4	溶盐罐	5m ³	成品	套	1
5	软水罐	5m ³	成品	套	1
6	加氯泵	Q=1000L/h H=0.5MPa N=0.75kw 2用1备	成品	台	3
7	加盐机	2T/h, N=3kw	成品	台	1
PAM 制备投加系统					
8	一体化 PAM 投药设备	干粉量 10kg/d N=2.2kw	成品	套	1
9	高密池投加泵	Q=500L/h H=0.5MPa N=0.75kw 2用1备	成品	套	3
PAC 制备投加系统					
10	溶液池搅拌器	∅1.0m N=3.0kW	成品	台	2
11	溶药罐	∅1.2X1.45m N=3kW	成品	台	1
12	气浮池加药计量泵	Q=500L/h H=0.5MPa N=0.75kw 1用1备	成品	套	2
13	高密池加药计量泵	Q=500L/h H=0.5MPa N=0.75kw 1用1备	成品	套	2
14	CD1 型电动葫芦	T=0.5T H=6m N=1KW	成品	套	1
醋酸钠投加系统					
15	一体式溶药投药设备	∅1.6x2.0 N=3.0kW	成品	套	1
16	投加计量泵	Q=500L/h H=0.5MPa N=0.75kw 1用1备	成品	套	2
21、中水回用泵房					
序号	名称	规格	材料	单位	数量
1	离心泵	Q=150m ³ /h H=60m N=40kW 2用1备 变频控制	成品	台	3
2	CD1 型电动葫芦	T=2T H=6m N=1.7KW	成品	套	1

6.4 建筑设计

6.4.1 场地概述

拟建污水处理厂位于云南省曲靖市沾益工业园区、现状大部为农田，厂区北侧为松林村委会西门村民小组，西侧为宣天一级公路，东侧为东干渠，南侧为农田。建设用地形状为不规则刀把状。建设用地范围内自然标高 1967.2-1968.9 米之间，呈东北高西南低的地势。污水处理厂工程量计算范围为用地红线内，新建建筑单体包括综合办公楼、

鼓风机房及变配电室、中水回用泵房、过滤车间、机修车库及危废储存间、加氯加药间、臭氧制备间、污泥脱水机房及除臭间、气浮间、门卫值班室等。总用地面积：40049.75平方米（约合60.08亩）。

6.4.2 设计依据

- 1、建设单位的委托。
- 2、建设单位提供的 1:1000 地形图。
- 3、建设单位对项目提出目标要求。
- 4、国家颁布实施的有关建筑设计现行规范及标准。

《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012

《城乡建设用地竖向规划规范》CJJ83-2016

《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）

《建筑钢结构防火技术规范》GB51249-2017

《建筑内部装修设计防火规范》GB50222-2017

《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016 年版）

《构筑物抗震设计规范》GB50191-2012

《建筑工程抗震设防分类标准》GB50223-2008

《民用建筑设计统一标准》GB50352-2019

《建筑结构可靠性设计统一标准》GB50068-2018

《建筑地面设计规范》GB50037-2013

《屋面工程技术规范》GB50345-2012

《地下工程防水技术规范》GB50108-2008

《防洪标准》GB50201-2014

《砌体结构设计规范》GB50003-2011

《钢结构设计标准》GB50017-2017

《机械工业厂房建筑设计规范》GB50681-2011

《门式钢架轻型房屋钢结构技术规范》GB51022-2015

《低压配电设计规范》GB50054-2011

《建筑边坡工程技术规范》GB50330-2013

《建筑防排烟系统技术标准》GB51251-2017

《工业建筑防腐蚀设计标准》GB/T50046-2018

《建筑采光设计标准》GB50033-2013

《建筑玻璃应用技术规程》JGJ113-2015
《办公建筑设计标准》JGJ/T67-2019
《宿舍建筑设计规范》JGJ36-2016
《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》GB50067-2014
《无障碍设计规范》GB50763-2012
《建筑工程建筑面积计算规范》GB/T 50353-2013
《总图制图标准》GB/T50103-2010
《建筑制图标准》GB/T50104-2010
《房屋建筑制图统一标准》GB/T50001-2017
《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015
《工业建筑节能设计统一标准》GB51245-2017
《绿色建筑评价标准》GB/T50378-2019
《绿色工业建筑评价标准》GB/T50878-2013
《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB12348-2008
《工业企业噪声控制设计规范》GB/T50087-2013
《工业企业设计卫生标准》GBZ1-2010
《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB50325-2010
《安全防范工程技术标准》GB50348-2018
《城镇污水处理厂运行、维护及安全技术规程》CJJ60-2011
《工程建设标准强制性条文·房屋建筑部分》（2013 年版）
《市政公用工程设计文件编制深度规定》2013 版
《建筑工程设计文件编制深度规定》2016 年版

其他相关的国家及地方规划建设法规、规范等。

5、工艺专业及其它相关专业提供的设计条件。

6.4.3 总平面设计

在总平面设计中严格贯彻执行国家保护环境、节约能源、节约用地等有关政策与标准的规定，贯彻“安全实用、经济合理、因地制宜、有利生产”的原则，根据场地的形状，进行合理的利用及布置。

首先，通过分析，发现本次建设用地有以下特点：

- 1、建设用地不规则，能适应生产流程的组织，但灵活性不高。
- 2、除建设用地西侧有公路外，建设用地附近无其他等级道路。

3、厂区标高坡度较大，厂路段需要放坡或挡墙防护处理。

4、厂址内为农田及水田，场地下水情况复杂。

5、厂区外与场地的连接道路目前为一级公路，需要和路政部门协商后才能开口，以便满足厂区运输要求。

其次，比较本期总平面设计的主要内容，除环保监测间、门卫体型相对较小外，其余建构筑物（综合办公楼、风机房及变配电室、中水回用泵房、过滤车间、机修车库及危废储存间、加氯加药间、臭氧制备间、污泥脱水机房及除臭间、气浮间）体型较大，布置困难。针对建设用地的特点，本着顺畅、直接的原则，厂区出入口布置在厂区中部的西南角，与厂外道路对接。为了有一个舒适的第一感观，在入口布置综合办公楼，其北面布置高密沉淀池、臭氧氧化池，整个厂区南北东西顺长沿用地布置；为减少污水处理厂对周围环境的影响，沿围墙边缘设2米宽的绿化隔离带。

总之，整个总平面的布置功能分区合理、简捷、便利、经济，构图优美、对比均衡、空间流通，创造了良好的日照、空气和通风条件，避免了噪声的干扰，充分考虑到生态绿化和景观绿化的有机结合。建筑物(构筑物)的设计立足于“环境、空间、形式”三者统一的规划基础上，使群体形象和个体形象都能表现出一种内在的含蓄和谐调，并通过曲直、高低、虚实、明暗，黑白、凹凸、方圆、上下等造型元和设计手法的运用充分体现出工艺工程设计的新境界。

厂区的道路设置既要满足功能区划和建构筑物的使用要求，也要满足消防安全的要求。厂区内的道路分为车行道和人行便道二种形式。为便于交通运输和设备的安装、维护，厂区内道路宽6m，转弯半径9m，道路呈带状布置，尽端设满足消防车回转的回转场。道路可通向每座构、建筑物。车行道常用的路面材料系统有沥青和混凝土两种（石材造价高，主要用于大型广场，不予考虑），由于沥青热熔需要明火，污染环境，同时也不适用于小面积和分期施工，所以本工程拟采用水泥混凝土路面。人行便道材料较多，本工程拟采用彩色路面砖铺砌。道牙常用的有石材和混凝土两种，造价差别悬殊。暂时按照混凝土道牙考虑。

厂外道路面层为220mm厚C30混凝土，水稳层为500mm厚天然级配砂石（水泥含量 $\pm 5\%$ ，泥含量 $\pm 5\%$ ），土基夯实系数为0.95。采用混凝土立道牙。

污水处理厂主要技术经济指标

序号	名称	单位	数量	备注
1	总用地面积	m ²	40049.75	约合59.08亩，不含厂外道路用地

2	建筑占地面积	m ²	12388.55	
3	总建筑面积	m ²	14078.25	
4	道路、广场、铺地面积	m ²	8482.10	
5	绿地面积	m ²	8010	
6	绿地率	%	20	
7	建筑密度	%	30.93	
8	容积率		0.33	
9	新增围墙长度		948	
10	停车位	辆	7	

建构筑物占地面积 12388.55 m²(总建筑面积 14078.25 m²)

6.4.4 绿化设计

厂区景观设计以功能为依据,通过重点绿化,对景观、绿化进行更加整体、合理的组织,达到净化厂区空间环境,创造“绿色厂区”的目的。本次绿化设计主导思想以简洁、大方、便民;美化环境;体现建筑设计风格为原则,使绿化和建筑相互融合,相辅相成。使环境成为公司文化的延续。其设计特点有:

充分发挥绿地效益,满足厂区和员工的不同要求创造一个幽雅的环境, 美化环境、陶冶情操,坚持“以人为本”,充分体现现代的生态环保型 的设计思想。

植物配置以乡土树种为主,疏密适当,高低错落,形成一定的层次感;色彩丰富,主要以常绿树种作为“背景”,四季不同花色的花灌木进行搭配。尽量避免裸露地面,广泛进行垂直绿化以及各种灌木和草本 类花卉加以点缀,使厂区达到四季常绿,三季有花。

厂区之中道路力求通顺、流畅、方便、实用。并适当安置园林小品,小品设计力求在造型、颜色、做法上有新意。使之与建筑相适应。周围的绿地不仅可以对小品起到延伸和衬托,又独立成景,使全区的绿地形成以集中绿地为中心的绿地体系。

绿化景观设计围绕我厂文化的内涵,营造出“五境”即“品味高雅的文化环境,严谨开放的交流环境,催人奋进的工作环境,舒适宜人的休闲环境,和谐统一的生态环境。

根据《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012 规定结合本工程条件,新建项目工程绿化率宜为 20%。

6.4.5 竖向设计

1、竖向规划设计原则与指导思想

1) 合理利用地形,选择适宜的竖向布置形式,减少场地填、挖方工程量。

- 2) 创造稳定的场地和建筑地基, 简化建构筑物基础施工条件。
- 3) 满足场地排水要求, 符合各类管线的埋设要求, 并有利于建筑布置与空间环境的设计。
- 4) 地面标高与外围道路标高相协调。
- 5) 满足场地防洪要求。

2、防洪设计

设计标准 防洪标准: III级

洪水重现期: 50 年一遇 安全超高: 1.0m

3、场地竖向设计

本次竖向设计结合场地防洪标准, 拟随坡就势, 以减少土方量, 坡度控制在 2% 以内, 最小坡度控制在 0.5% 以上, 室内外高差均为 0.30~0.45 米。场地排水采用自然排除雨水方式; 场地路面采用有组织排水方式, 场地雨水采用道路排水方式, 排至厂区西南角, 在通过管道排入市政管网。厂外道路排水方式, 在厂区西侧设截流沟, 通过雨水管道排出厂区。管线敷设根据场地及周边情况、环境等特点, 各类管线设计全部考虑地下敷设。

6.4.6 建筑设计

本工程建筑造型力求简洁明快, 线条流畅, 典雅优美, 既有助于激发职工的自豪感, 使其更加热爱本职工作。建筑中合理的功能分区有助污水处理厂项目完善使用功能, 提高管理效率, 方便使用, 减少干扰。生产性建筑, 根据工艺流程确定其总平面位置。平面布置满足工艺、电气等专业的要求, 结合建筑设计的自身特点, 运用功能分区来组合建筑。在建筑设计中, 对建筑中的热工、通风、隔声等特殊要求, 进行综合考虑。建筑外墙装饰主要以高级涂料饰面为主, 装饰线条外刷灰色涂料, 局部采用镜面镀膜反射玻璃幕墙, 空心玻璃砖墙面。通过运用建筑材料的粗糙与细腻、厚实与轻巧、真实与虚幻、暗淡与光亮的对比, 使建筑形象更加耐人寻味, 出奇制胜。

1、气浮间、过滤车间等建筑: 根据工艺生产的需要自成一体, 布置合理, 使用方便。主体结构采用轻钢结构, 火灾危险性为戊类或丙类, 耐火等级为二级, 屋面防水设防 II 级, 建筑设计使用年限为五十年。屋面为彩钢夹玻璃丝棉板屋面。外窗采用单层多腔铝合金节能窗, 玻璃为夹丝安全中空玻璃。上部墙体为双层钢板夹玻璃丝棉保温墙体, 下部围护结构为 300mm 厚加气混凝土砌块。

2、鼓风机房及变配电室、中水回用泵房、机修车库及危废储存间、加氯加药间、臭氧制备间、污泥脱水机房及除臭间、门卫值班室, 采用框架结构形式, 围护结构为

300mm 厚加气混凝土砌块，火灾危险性为戊类，耐火等级为二级，屋面防水设防 II 级，屋面为钢筋混凝土屋面，建筑设计使用年限为五十年。

3、综合办公用房内设办公、倒班宿舍、食堂等，围护结构为 300mm 厚加气混凝土砌块，室内环境污染控制类别二级，耐火等级为二级，屋面防水设防 II 级，屋面为钢筋混凝土屋面，建筑设计使用年限为五十年。

其他建筑物也以简单规整的平面形状分别满足了各自使用功能的要求。在满足使用、经济的前提下，适当的考虑其美观，并与周围环境达到和谐一致。

污水处理厂主要建、构筑物一览表

序号	建筑物名称	数量	面积	结构形式	耐火等级	火灾危险性分类
1	综合办公楼	1	建筑面积2545.06m ² ，占地面积855.36m ²	框架结构	二级	戊类
2	高密沉淀池	1	建筑面积280m ²	网架结构	二级	戊类
3	加氯加药间	1	建筑面积348.5m ²	框架结构	二级	戊类
4	鼓风机房变配电室	1	建筑面积297m ²	框架结构	二级	丁类
5	机修及危废储存间	1	建筑面积370.30m ²	框架结构	二级	戊类
6	臭氧制备间	1	建筑面积360m ²	框架结构	二级	己类
7	污泥脱水机房及除臭间	1	建筑面积564m ²	框架结构	二级	戊类
8	气浮间	1	建筑面积450m ²	网架结构	二级	戊类
9	过滤间	1	建筑面积468m ²	网架结构	二级	戊类
10	中水回用泵房	1	建筑面积114m ²	框架结构	二级	戊类
11	巴氏计量槽及环保监测间		建筑面积36.50m ²	框架结构	二级	戊类
12	门卫值班室	1	建筑面积39.55m ²	框架结构	二级	戊类
13	格栅沉砂池及提升泵池	1	建筑面积184.60m ²	钢筋混凝土结构	二级	戊类
14	废水调节池	1	建筑面积900m ²	钢筋混凝土结构	二级	戊类
15	事故池	1	建筑面积1320m ²	钢筋混凝土结构	二级	戊类
16	臭氧预氧化池	1	建筑面积332m ²	钢筋混凝土结构	二级	戊类
17	生化池	1	建筑面积3520m ²	钢筋混凝土结构	二级	戊类
18	二沉池	2	建筑面积314.2m ²	钢筋混凝土结构	二级	戊类
19	中间水池及污泥泵池	1	建筑面积90m ²	钢筋混凝土结构	二级	戊类

20	臭氧氧化池	1	建筑面积332m ²	钢筋混凝土结构	二级	戊类
21	曝气生物滤池	1	建筑面积707.25m ²	钢筋混凝土结构	二级	戊类
22	接触消毒池	1	建筑面积151.84m ²	钢筋混凝土结构	二级	戊类
23	污泥储池	1	建筑面积39.5m ²	钢筋混凝土结构	二级	戊类
合计			建构筑物占地面积12388.55m ² (总建筑面积14078.25m ²)			

6.4.7 节能设计

总平面设计中充分考虑当地气候特点,将功能相近的建构筑物成组成团的布置,减少各种管线长度,从整体上降低能量消耗。

曲靖市地处温和 A 区气候分区,节能设计主要考虑冬季保温、夏季隔热。建筑采取的节能措施均满足《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015 和《工业建筑节能设计统一标准》GB51245-2017 的要求。在单体设计中主要考虑冬季保温,夏季隔热具体措施详见单体设计说明。

6.4.8 噪声控制设计

考虑到生产设备噪音较大,建筑设计时把设备安装在减震底座上,并采用消音器、通风隔声窗进行降噪声控制,局部重点部位可采用多孔吸声材料降声降噪,同时设备基础采取有防震措施。并加强门窗的密闭性,达到降噪效果。

6.4.9 装修标准

装修标准参照国家有关规定,在满足使用功能要求的同时,力求做到美观大方、清洁方便。

1、外装修 外墙面:优质外墙涂料。

门窗:窗采用单层塑钢门窗(中空玻璃),车间窗为通风隔音窗。内门为木质装饰门,外门为钢质保温门。钢结构房间外窗采用单层塑钢推拉窗,玻璃为夹丝安全中空玻璃。

屋面:钢结构房间采用轻钢结构彩色夹心钢板屋面,其余屋面为不上人屋面,采用 2.5 厚白粘防水层屋面。

栏杆:生产辅助用房中楼梯栏杆为不锈钢栏杆,其它生产建、构筑物均采用装饰钢管栏杆。

围墙:厂区围墙为砖砌铁艺围墙,高 2.0 米。

2、内装修顶棚:

会议室、控制室及部分办公室和值班室设三防石膏板吊顶,卫生间设 PVC 条板吊

顶。其它用房为板底刷白色乳胶漆顶棚。

内墙：（除卫生间、洗浴等潮湿、有洁净要求的用房外）均为乳胶漆涂料墙面。卫生间、洗浴等潮湿、有洁净要求的用房均为贴釉面砖内墙。

踢脚：生产性用房为水泥踢脚或水泥墙裙，办公类用房均为防滑 地砖踢脚，仓储均为水泥墙裙。

地面：综合办公楼等生活建筑物采用铺地砖，其余车间库房为水泥砂浆或细石混凝土楼地面。

6.4.10 无障碍设计及环境保护措施

严格按照国家无障碍设计规范进行设计，综合用房在入口处设置无障碍坡道，设无障碍卫生间，以方便残疾人使用。

本设计中体现以人为本的设计思想，室外尽量多考虑绿地和绿化，设计中避免使用有污染的建筑装饰材料，合理组织空气流通，尽量利用 自然采光，本次设计中不设置垃圾道，避免二次污染，以袋装垃圾分类 收集到室外垃圾箱中。

6.4.11 建筑消防设计

厂区出入口连接厂外，在满足防火间距的前提下，厂内设有 6.0m 米宽环形路，满足《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）的要求。场地内各建、构筑物防火间距及与围墙的间距、建筑平面布置、层数、长度、占地面积、安全疏散、出入口均满足《建筑设计防火规范》GB 50016-2014（2018 年版）的规定。

各单体建筑物均采用轻钢结构或框架结构，主要承重。件均为非燃烧体，建筑耐火等级、层数、占地面积、安全疏散均符合防火规范。本工程建、构筑物的耐火等级均为二级，钢结构构件表面均涂刷防火漆，混凝土构件的燃烧性能和耐火极限均满足规范要求。

建筑内装修材料均采用不燃性材料和难燃性材料，符合《建筑内部装修设计防火规范》GB 50222-2017 规范要求。根据消防要求设置室外消火栓，在建筑物内部按防火规范要求配置灭火器。

6.4.12 环保及建筑绿色设计

- 1、本工程设计贯彻节约能源，提高能源利用效率，改善建筑室内外环境质量原则。
- 2、本建筑所有建筑材料均因地制宜，采用当地节能环保的并通过有关部门认证的建筑材料，砌筑的墙体禁止采用传统的粘土实心砖，内外粉刷层、油漆等均应满足环保要求。
- 3、本工程在建筑设计中合理整合建筑功能用房。有效利用有限空间，最大化节约

土地资源。

4、建筑采暖空调符合《工业建筑节能设计统一标准》B51245-2017 第 5.2 条规定。

5、照明采用高效光源和高效灯具。给排水设备均使用节水环保的有效产品。

6、依据《绿色工业建筑评价标准》GB/T50878-2013，本工程绿色建筑的设计等级应以节地与室外环境，节能与能源利用，节水与水资源利用，节材与材料资源利用，室内环境质量 5 类评价指标的总得分进行控制。本工程绿色建筑总得分，本工程绿色建筑评价等级为一星级。

划分绿色建筑的等级要求（工业建筑）					
类别	节地与可持续发展	节能与能源利用	节水与水资源利用	节材与材料资源利用	室内环境与污染物控制
控制项	满足	满足	满足	满足	满足
评分项	53	63	62	53	57
依据《绿色工业建筑评价标准》GB/T500878-2013对本工程做绿色建筑评价，本工程综合得分58.2，绿色建筑等级为一星级					

6.5 结构设计

6.5.1 工程概况

本工程位于云南省曲靖市沾益区。厂区新建建（构）筑物包括：格栅沉砂及提升泵池、废水调节池、事故池、气浮间、臭氧预氧化池、水解酸化池、AO 生物池，二沉池、污泥泵房及中间提升池、高效沉淀池、臭氧氧化池、曝气生物滤池、砂滤间、接触消毒池、巴氏计量槽及环保小屋、中水回用泵房、鼓风机房及变配电室、臭氧制备间、污泥储池、加氯加药间、污泥脱水机房及除臭间、机修间及危废储存间、综合办公楼、大门及门卫。

6.5.2 设计依据

1、主要规范及标准

《建筑结构可靠性设计统一标准》	GB 50068-2018
《建筑工程抗震设防分类标准》	GB 50223-2008
《工业建筑防腐蚀设计标准》	GB/T50046-2018
《建筑地基基础设计规范》	GB 50007-2011
《建筑地基处理技术规范》	JGJ79-2012
《混凝土结构设计规范》	GB 50010-2010（2015 年版）

《建筑结构荷载规范》	GB 50009-2012
《给水排水工程构筑物结构设计规范》	GB 50069-2002
《建筑抗震设计规范》	GB 50011-2010 (2016 年版)
《混凝土外加剂应用技术规范》	GB 50119-2013
《室外给水排水和燃气热力工程抗震设计规范》	GB 50032-2003
《给水排水工程管道结构设计规范》	GB 50332-2002
《给水排水构筑物施工及验收规范》	GB 50141-2008
《给水排水管道工程施工及验收规范》	GB 50268-2008
《建筑工程抗浮技术标准》	JGJ 476-2019
《中国地震动参数区划图》	GB 18306-2015
《市政公用工程设计文件编制深度规定》	(2013 年版)
《建设工程设计文件编制深度规定》	(2016 年版)
《工程建设标准强制性条文》房屋建筑部分	(2013 年版)
《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》	住建部令第 37 号

2、工程地质

(1) 场地土岩性特征:

参考曲靖高新技术产业开发区建设投资有限公司索通云铝场地平整项目地勘报告, 场地地层如下:

第①层杂填土: 该层成分混杂, 结构松散, 欠固结, 力学强度低。

第②层粉质粘土: 可~硬塑, 该层具有一定的力学强度, 但力学性质具差异性。地基承载力特征值: $f_{ak}=165\text{kpa}$ 。

第③层粉质粘土层: 可塑 (局部软塑)。地基承载力特征值: $f_{ak}=130\text{kpa}$ 。

第③-1 层泥炭: 成份为腐木, 力学强度低。地基承载力特征值: $f_{ak}=85\text{kpa}$ 。

第④层粘土: 可~硬塑。该层具有一定的力学强度, 但层顶埋深较大。地基承载力特征值: $f_{ak}=160\text{kpa}$ 。

第⑤层强风化泥质粉砂岩。地基承载力特征值: $f_{ak}=260\text{kpa}$ 。

(2) 场地土类型:

建筑场地类别为 II 类。场地土类型为中软场地土。

勘察场区内, 钻孔在控制范围内未分布有饱和砂土及粉土存在, 故不需考虑砂土液化。

拟建场地土质对混凝土结构及钢筋混凝土结构中的钢筋具有微腐蚀性, 对裸露钢结

构具有微腐蚀性。

(3) 不良地质作用评价:

场地未发现岩溶、滑坡、危岩和崩塌、泥石流、采空区、地面沉降、活动性断裂等不良地质作用和地质灾害。

(4) 地下水:

地下水埋深 2.0~5.5 米。地下水对混凝土结构及钢筋混凝土结构中的钢筋具有微腐蚀性。

(5) 地震效应

本工程抗震设防烈度为 7 度, 设计基本地震加速度值为 0.15g, 设计地震分组为三组。特征周期值为 0.45s; 水平地震影响系数为 0.12。

(6) 设计荷载

根据《建筑结构荷载规范》, 基本风压(五十年一遇): 0.30kN/m^2 ; 基本风压(一百年一遇): 0.35kN/m^2 ; 基本雪压(五十年一遇): 0.40kN/m^2 ; 基本雪压(一百年一遇): 0.45kN/m^2 。

活荷载标准值: 不上人的屋面 0.50KN/m^2 ; 构筑物顶板及走道板 3.0KN/m^2 ; 楼梯 3.50KN/m^2 ; 卫生间活荷载采用 2.50KN/m^2 ; 走廊活荷载采用 2.50KN/m^2 ; 地面堆积荷载标准值 10.0KN/m^2 。

屋面板、檩条、钢筋混凝土挑檐、雨篷和预制小梁, 施工或检修集中荷载取为 1.0KN , 每隔 1.0m 取一个集中荷载。

栏杆: 顶部水平活荷载取 1.00KN/m , 竖向活荷载取 1.20KN/m 。

土的重度标准值: 18.00KN/m^3 ; 水的重度标准值: 10.00KN/m^3 。

6.5.3 建(构)筑物结构设计说明

(1) 安全等级及使用年限

据《建筑结构可靠性设计统一标准》及《给水排水工程构筑物结构设计规范》有关规定, 本工程的建筑结构的安全等级为一级, 设计使用年限为 50 年。

(2) 抗震设防烈度及抗震措施

本工程中, 大门及门卫抗震设防类别为标准设防(丙类), 其余建(构)筑物为重点设防(乙类)。框架抗震等级为二级, 门卫为三级。

本工程中的乙类构(建)筑物地震作用按照 7 度进行计算, 抗震措施按 8 度采用。

(3) 基础设计等级为丙级。

(4) 参考地勘报告, 本工程全地下及半地下水处理构筑物应进行抗浮设计。由(1)

现阶段资料不足，暂拟采用自重抗浮或抗浮锚杆进行抗浮设计。待资料完善后，在后期工作中进一步完善抗浮设计。

（5）地基处理：

参考地勘报告及基础埋深，结合当地类似工程的成功经验，本地区属于喀斯特地貌，地质情况复杂，岩层下有可能存在溶洞，故本工程中，巴氏计量槽与环保小屋、中水回用泵房、接触消毒池、大门及门卫、中间水池及污泥泵池、污泥储池拟采用浅基础，以第②层粉质粘土为持力层，采用换填垫层法进行地基处理；部分建（构）筑物采用桩基础，以第⑤层强风化泥质粉砂岩为持力层。

1）浅基础地基处理

若基础位于第①层杂填土，采用换填垫层法进行地基处理。将第①层杂填土全部挖除至第②层粉质粘土，后用级配良好、质地坚硬、含泥量不大于 5% 的砂砾石或砂卵石分层回填，分层碾压，分层取样至基础底标高处，压实系数不小于 0.97。

若构筑物基础均落于第②层粉质粘土，可采用天然地基。基坑开挖至基础垫层底标高上 200mm 处，人工清理至基础垫层底标高即可进行基础施工。

地基处理范围：每边超出基础外边缘不小于处理厚度，且不小于 1m。

2）桩基础

本工程中部分建（构）筑物采用泥浆护壁机械成孔灌注桩基础。由于现阶段地勘资料不足，具体桩长桩径待资料完善后，在后期工作中进一步完善设计。

正式施工前应进行试桩，综合确定基桩施工图设计参数，达到安全、经济、可靠的设计目标。

桩身裂缝控制等级为三级，最大裂缝宽度限值为 0.2mm。

（6）环境类别：

本工程的结构环境类别：全部建筑物地上外露部分及地下部分为二 a 类；门卫、综合办公楼、鼓风机房及变配电室室内环境为一类，其余建筑物室内环境为二 a 类；构筑物为五类。

混凝土耐久性基本要求详见下表

环境类别	最大水胶比	最大氯离子含量（%）	最大碱含量（KG/m³）
—	0.60	0.30	不限制
二 a	0.55	0.20	3.0
五	0.40	0.08	3.0

(7) 主要构筑物、建筑物设计选型:

1) 格栅沉砂池及提升泵池:

采用现浇钢筋混凝土结构, 现浇钢筋混凝土桩筏基础。

2) 废水调节池:

采用现浇钢筋混凝土结构, 现浇钢筋混凝土桩筏基础。

3) 事故池:

采用现浇钢筋混凝土结构, 现浇钢筋混凝土桩筏基础。

4) 气浮间:

采用现浇钢筋混凝土框架结构, 泥浆护壁机械成孔灌注桩基础, 现浇钢筋混凝土屋面。

5) 臭氧预氧化池:

采用现浇钢筋混凝土结构, 现浇钢筋混凝土桩筏基础。

6) 生化池:

采用现浇钢筋混凝土结构, 现浇钢筋混凝土桩筏基础。

7) 二沉池:

采用现浇钢筋混凝土结构, 现浇钢筋混凝土桩筏基础。

8) 污泥泵池:

采用现浇钢筋混凝土结构, 现浇钢筋混凝土筏板基础。

9) 中间水池:

采用现浇钢筋混凝土结构, 现浇钢筋混凝土筏板基础。

10) 高效沉淀池:

外围护采用现浇钢筋混凝土框架结构, 泥浆护壁机械成孔灌注桩基础, 钢网架屋面。

池体采用现浇钢筋混凝土结构, 现浇钢筋混凝土桩筏基础。

11) 臭氧氧化池:

采用现浇钢筋混凝土结构, 现浇钢筋混凝土桩筏基础。

12) 曝气生物滤池:

外围护采用现浇钢筋混凝土框架结构, 泥浆护壁机械成孔灌注桩基础, 钢网架屋面。

池体采用现浇钢筋混凝土结构, 现浇钢筋混凝土桩筏基础。

13) 过滤间:

外围护采用现浇钢筋混凝土框架结构, 泥浆护壁机械成孔灌注桩基础, 现浇钢筋混

凝土屋面。

池体采用现浇钢筋混凝土结构，现浇钢筋混凝土桩筏基础。

14) 出水消毒池:

采用现浇钢筋混凝土结构，现浇钢筋混凝土筏板基础。

15) 巴氏计量槽及环保小屋:

外围护采用现浇钢筋混凝土框架结构，柱下独立基础，现浇钢筋混凝土屋面。

池体采用现浇钢筋混凝土结构，现浇钢筋混凝土筏板基础。

16) 鼓风机房及变配电室:

采用现浇钢筋混凝土框架结构，泥浆护壁机械成孔灌注桩基础，现浇钢筋混凝土屋面。

17) 臭氧制备间

采用现浇钢筋混凝土框架结构，泥浆护壁机械成孔灌注桩基础，现浇钢筋混凝土屋面。

18) 污泥储池:

采用现浇钢筋混凝土结构，现浇钢筋混凝土筏板基础。

19) 污泥脱水机房及除臭间

采用现浇钢筋混凝土框架结构，泥浆护壁机械成孔灌注桩基础，现浇钢筋混凝土屋面。

20) 加氯加药间

采用现浇钢筋混凝土框架结构，泥浆护壁机械成孔灌注桩基础，现浇钢筋混凝土屋面。

21) 回用水泵房:

采用现浇钢筋混凝土结构，现浇钢筋混凝土筏板基础。

22) 机修车间及危废储存间

采用现浇钢筋混凝土框架结构，泥浆护壁机械成孔灌注桩基础，现浇钢筋混凝土屋面。

23) 综合办公楼

采用现浇钢筋混凝土框架结构，泥浆护壁机械成孔灌注桩基础，现浇钢筋混凝土屋面。

24) 大门及门卫

采用现浇钢筋混凝土框架结构，柱下独立基础，现浇钢筋混凝土屋面。

6.5.4 主要机构材料

(1) 混凝土

盛水构筑物采用抗渗混凝土，强度等级为 C30，抗渗标号 P8。

建筑物采用 C30 混凝土。

基础垫层采用 C20 混凝土，设备基础采用 C30 混凝土。

为了增强水处理构筑物的自身防水性，在抗渗混凝土中添加抗裂防水剂。具体掺量见产品说明书。加入外加剂后，混凝土强度不应降低，外加剂的使用应遵循“混凝土外加剂应用技术规范”《GB50119-2013》，“普通混凝土配合比设计规程”《JGJ55-2011》，“混凝土结构工程施工质量验收规范”《GB50204-2015》的规定。

(2) 钢材

钢筋：HRB400E 钢；抗震等级为一、二、三级的框架和斜撑构件（含梯段）的纵向受力钢筋采用普通钢筋时，钢筋的抗拉强度实测值与屈服强度实测值的比值不应小于 1.25；钢筋的屈服强度实测值与屈服强度标准值的比值不应大于 1.3。且钢筋在最大拉力下的总伸长率实测值不应小于 9%。

钢筋的屈服强度标准值：HPB400E 为 400 N/mm²，钢筋的强度标准值应具有不小于 95%的保证率。

焊条选用应遵守《钢筋焊接及验收规程》(JGJ18-2012)中的有关规定。

埋件用钢板：Q235（B 级）钢。

钢筋焊接接头：对接焊和搭接焊的材料及构造应符合《钢筋焊接及验收规范》(JGJ18-2012)的有关要求。

机械连接接头：均为等强度直螺纹接头（Ⅱ级），应符合《钢筋机械连接技术规程》(JGJ107-2016)的有关要求。

(3) 水泥

采用普通硅酸盐水泥，其强度等级不应低于 42.5。严禁使用过期水泥，受潮水泥及混入有害杂质的水泥。严禁使用粉煤灰硅酸盐水泥及火山灰质硅酸盐水泥。

(4) 砌体

地上：MU5.0 级加气混凝土砌块，M7.5 混合砂浆砌筑；地下：Mu15 混凝土砌块，M10 水泥砂浆砌筑。

6.5.5 水处理构筑物耐久性

1、本工程设计使用年限为 50 年，结构混凝土耐久性的基本要求，均应符合《混凝土结构设计规范》第 3.4.2 的有关规定，受力钢筋的混凝土最小保护层厚度：

构筑物：底板下侧、池壁外侧-40mm，底板上侧、池壁内侧-35mm，顶板-20mm；

框架结构：基础-40mm；板-20mm；梁柱-25；

2、防腐：

1) 构筑物：所有盛水构筑物满水试验结束后，钢筋混凝土污水处理构筑物与污水接触的砼表面，均喷涂厚浆型防腐蚀涂层 $\geq 300 \mu\text{m}$ 。

2) 铁件：所有铁件经除锈后，红丹打底，防锈漆两道。

6.6 电气设计

6.6.1 工程概况

本工程为沾益工业园花山片区污水处理工程，新建近期处理规模为 $6000 \text{ m}^3/\text{d}$ ，远期处理规模为 $18000 \text{ m}^3/\text{d}$ 的污水处理厂 1 座。

污水处理工艺采用粗细格栅沉砂+气浮+臭氧预氧化+水解酸化+A/O 反应池+高效沉淀池+臭氧氧化+曝气生物滤池+砂滤池。污泥处理工艺：采用半框压滤机脱水+低温干化，脱水后的污泥含水率 $<30\%$ ，污泥外运处置。除臭工艺：除臭主要采用生物滤池除臭工艺。消毒工艺：消毒采用次氯酸钠消毒工艺。

污水处理构筑物：格栅沉砂池及提升泵池 1 座、废水调节池 1 座、事故池 1 座、气浮间 1 座、臭氧预氧化池 1 座、生化池 1 座、二沉池 2 座、污泥泵池及中间水池 1 座、高效沉淀池 1 座、臭氧氧化池 1 座、曝气生物滤池 1 座、过滤间 1 座、出水消毒池 1 座、巴氏计量槽及环保小屋 1 座、中水回用泵房 1 座。

污泥处理构筑物：污泥储池 1 座、污泥脱水机房及除臭间 1 座。

生产配套构筑物：鼓风机房及变配电室 1 座、臭氧制备间 1 座、加氯加药间 1 座、机修间及危废储存间 1 座、综合办公楼 1 座、大门及门卫 1 座。

6.6.2 设计依据

《国家电气设备安全技术规范》	GB19517-2009
《城镇排水系统电气与自动化工程技术标准》	CJJ/T 120-2018
《电力装置电测量仪表装置设计规范》	GB/T 50063-2017
《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》	GB50062-2008
《供配电系统设计规范》	GB50052-2009
《20kV 及以下变电所设计规范》	GB50053-2013
《低压配电设计规范》	GB50054-2011
《通用用电设备配电设计规范》	GB50055-2011
《电力工程电缆设计标准》	GB50217-2018

《建筑物防雷设计规范》	GB50057-2010
《建筑照明设计标准》	GB50034-2013
《民用建筑电气设计标准》	GB51348-2019
《交流电气装置的接地设计规范》	GB/T50065-2011
《建筑机电工程抗震设计规范》	GB50981-2014
《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》	GB51309-2018
《城镇给水排水技术规范》	GB50788-2012
《建筑设计防火规范》	GB50016-2014 (2018 年版)
《市政公用工程设计文件编制深度规定》	2013 年版

6.6.3 设计范围

站益工业园花山片区污水处理厂及污水管线的高、低压配电、电力拖动控制、室内外照明、工作与安全接地系统、防雷、电缆敷设等内容。

6.6.4 供电电源

根据《供配电系统设计规范》及《城镇排水系统电气与自动化工程技术规程》规定，本污水处理工程按二级负荷供电设计，采用双回路供电，一路进线为 10kV 作为主电源，另一路进线为 10kV 作为备用电源。当一路电源中断供电时，另一路电源应能满足净水厂全部用电负荷的需求（要求两路 10kV 供电电源不能同时受到损坏）。

当地供电部门承诺能够满足本工程 10kV 双回路供电要求，请业主尽快向当地供电部门申请，确定电源引入点。

两路架空线路引至污水厂外终端杆后，再用电缆穿管埋地敷设至厂内 10/0.4kV 变配电所。

6.6.5 供配电系统

1、高低压供配电系统

污水场内主要低压用电负荷集中在鼓风机房、臭氧制备间等建筑物。故根据污水处理厂内负荷分布情况及臭氧制备系统的相对独立性，拟在厂内设一座 10/0.4kV 主变配电所及一座 10/0.4kV 分变配电所。主变配电室与鼓风机房合建，设置 10kV 高压配电系统，设一套 0.4kV 低压配电系统，为生化处理工艺、污泥处理及加氯加药等建构筑物供电。设计两台 1250kVA 干式变压器，一用一备运行，近期每台变压器负载率为 63.3%。

此外由于臭氧制备系统用电负荷较大，在臭氧制备间设置分变配电室，设计两台 800kVA 变压器，一用一备，近期每台变压器负载率为 74.1%。臭氧制备间、臭氧预氧化池、臭氧氧化池等建构筑物设备用电均由分变配电室供电。

主变配电室 10kV 供配电系统采用单母线分段接线方式，两路 10kV 进线一用一备，两进线开关设电气联锁，正常运行时母分断路器处于合闸位置，备供进线具备“自投入”功能。

主变配电室及分变配电室 0.4kV 低压系统均采用分段单母线接线方式，不分段运行，两路供电电源两侧进线，两进线开关及母分开关设电气联锁。两路电源一路工作一路备用，全厂各构筑物的配电为放射式。

在厂内根据工艺流程、用电设备的负荷及参与自控系统的生产设备，设置 6 套马达控制中心(MCC1~MCC6)。

MCC1 设置在气浮车间配电室，提供格栅沉砂池及提升泵池、废水调节池、事故池、及气浮车间等建构筑物工艺设备的动力配电和自动控制。

MCC2 设置在主变配电室，提供鼓风机房、生化池、二沉池、中间水池及污泥泵池等建构筑物工艺设备的动力配电和自动控制。

MCC3 设置于臭氧制备间分变配电室，提供臭氧制备间、臭氧预氧化池及臭氧氧化池等建构筑物内工艺设备的动力配电和自动控制。

MCC4 设置于曝气生物滤池配电室，提供曝气生物滤池、高密度沉淀池及加氯加药间等建构筑物内工艺设备的动力配电和自动控制。

MCC5 设置于污泥脱水机房配电室，提供污泥脱水机房及除臭间、污泥低温干化系统等建构筑物内工艺设备的动力配电和自动控制。

MCC6 设置于过滤间，提供过滤间、中水回用泵房、接触消毒池、巴氏计量槽及环保小屋等建构筑物内工艺设备的动力配电和自动控制。

其余综合办公楼、机修间及车库、门卫等辅助建筑物，均由主变配电室内供电。

2、负荷计算

工艺设备采用需要系数法计算，有功功率考虑 0.85 同时系数，无功功率考虑 0.95 同时系数，各工艺处理工段近期负荷计算结果如下：

1)、主变配电室工艺负荷计算：

低压侧负荷装机容量：1658.61kW；

低压侧负荷工作容量：1334.39kW；

补偿前变压器低压侧计算有功功率： $P_{js}=753.98\text{kW}$ ；

补偿前变压器低压侧计算无功功率： $Q_{js}=600.20\text{kvar}$ ；

无功补偿容量：360kvar；

补偿后变压器低压侧计算有功功率： $P_{js}=753.98\text{kW}$ ；

补偿后变压器低压侧计算无功功率: $Q_{js}=240.20\text{kvar}$;

补偿后计算视在功率: $S_{js}=791.32\text{kVA}$;

两台 1250kVA 变压器一用一备, 近期变压器负荷率 63.3%;

2)、臭氧制备间分变配电室工艺负荷计算:

低压侧负荷装机容量: 984.48kW;

低压侧负荷工作容量: 649.48kW;

补偿前变压器低压侧计算有功功率: $P_{js}=540.39\text{kW}$;

补偿前变压器低压侧计算无功功率: $Q_{js}=518.18\text{kvar}$;

无功补偿容量: 360kvar;

补偿后变压器低压侧计算有功功率: $P_{js}=540.39\text{kW}$;

补偿后变压器低压侧计算无功功率: $Q_{js}=158.18\text{kvar}$;

补偿后计算视在功率: $S_{js}=563.06\text{kVA}$;

两台 800kVA 变压器一用一备, 近期变压器负荷率 70.4%;

具体详见负荷计算表。

6.6.6 计量、功率因数补偿、继电保护及谐波治理

1、本工程采用高供高计专用计量形式, 在高压配电系统设专用计量柜, 内装 0.2S 级 CT 和 0.2 级 PT, 同时在进线柜留有接口供安装负荷监控装置用。

在 0.38kV 低压系统设置用于非生产性照明的计量表, 对非生产性照明进行单独计量。

2、为保证功率因数在 0.9 以上, 变配电所低压侧设置电力电容器集中自动补偿, 补偿容量详见负荷计算表。电容器根据功率因数的变化情况自动投切, 补偿电容设有串联电抗器以限制高次谐波和合闸电流。

3、继电保护

高压系统: 变配电室 10kV 高压系统采用真空断路器保护, 利用微机综保系统对高压系统进行监测和保护。为避免操作过电压, 负荷侧和母线侧均设组合式过电压保护器或避雷器。

A、10kV 电源进线设电流速断保护、过电流保护、零序过电流保护。

B、配电变压器设电流速断保护、定时限过电流保护、高低压侧零序过电流保护、温度保护。

C、母分断路器设有电流速断保护和过电流保护。

D、10kV 出线设电流速断保护、过电流保护、零序过电流保护。

高压开关控制方式分就地与远程两种，断路器的操作电源为 DC220V，由集中式直流屏提供。

10kV 配电装置微机综合保护配置表

	电流速 断保护	过电流 保护	零序电 流保护	备自投	接地 故障	PT 断线 保护	过电压 保护	低压 保护	温度 保护
主供进 线柜	√	√	√						
备供进 线柜	√	√	√	√					
PT 柜					√	√	√	√	
母线分 段柜	√	√							
变压器 馈线柜	√	√	√						√
电缆出 线柜	√	√	√						

低压系统：

A、低压进线断路器设短路短延时、过载长延时、接地保护三段保护；重要出线回路配电断路器设短路瞬时、短路短延时、过载长延时三段保护，要求能实现与下级断路器选择性；一般配电回路断路器设短路瞬时、过载长延时两段保护。

B、电动机回路设短路、过载、接地故障、断相等保护。

C、潜水电机设短路、过电流及过载等保护，并对电机本体温度、腔内泄漏等进行监测保护。

D、采用软启动器或者变频器控制的电动机，可利用软启动器和变频器的保护功能对电机进行过载、断相、低电压等保护。

4、谐波治理措施

本工程供电范围内较大型换流设备为变频装置、直流电源装置和 UPS 电源装置，这些换流设备为主要谐波污染源。经优选设备和优化系统配置，可将谐波抑制消化在本系统或本设备内部，使本系统谐波能量控制在电力系统允许直接接入的范围内。通过合理选择相关电气设备如提高上述设备整流脉动数和采用合理接线组别的变压器等措施可减少谐波对系统的危害。为减小或防止本系统谐波注入上级电网，低压侧加装有源谐

波保护柜对产生的谐波进行动态治理。

另外通过选择安装具备谐波治理功能的动态无功补偿模块，在完成无功功率补偿的同时抑制谐波。模块采用可控硅对滤波模块进行电压过零投入与电流过零切除，实现模块的动态投切（ $\leq 20\text{ms}$ ）。模块主要由滤波电抗器、滤波补偿电容器、动态投切单元、刀熔开关、连接母排、导线、端子等元器件组成。补偿模块可方便组成各种需要的无功补偿及谐波治理装置，也可以作为已安装的补偿装置的扩展模块。

低压配电应尽量做到三相负荷平衡，减少三项不平衡度；选用低谐波产品如电子镇流器；变压器选用 D/Yn11 型；无功功率补偿装置中配置相对比例电抗器，以避免谐振和限制电容器回路谐波电流，保护电容器回路；如果谐波源较多，则应该加装有源滤波装置滤波，以减少谐波影响。

6.6.7 主要设备材料选择

电气设备、元器件选择以技术先进，运行安全，工作可靠，便于维修，高效、节能、实用为原则。所有电气设备和材料应符合有关气象条件，并适用于安装地点的环境状况。

1、10kV 高压开关柜

型式	金属铠装中置式
额定电压(最高工作电压)	12kV
额定频率	50Hz
母线系统	三相三线铜母线
主母线额定电流	630A
绝缘水平:	
雷电冲击耐压	峰值 75kV 或更高
工频耐压	1min 工频耐压有效值 42kV
防护等级	外壳 IP40 以上

高压开关柜除柜中电压互感器、避雷器、带电显示器按 10kV 配置外，其余均按 12kV 配置。金属铠装中置式高压开关柜应有继电器仪表室、断路器手车室、主母线室、电缆室等金属隔离室。高压柜应该具备五防措施（防止误分、合断路器；防止带负荷分、合隔离开关；防止带电挂（合）接地线（接地开关）；防止带地线送电；防止误入带电间隔）。

2、配电变压器

选用非晶合金干式变压器，配电变压器为三相、户内封闭式、空气风冷，铜绕组，外壳防护等级 IP3X。

3、0.38kV 低压开关柜

型式抽屉式

额定工作电压	0.40kV
额定绝缘电压	0.69kV
额定脉冲耐受电压	8.00kV
额定频率	50Hz
母线系统	三相五线铜母线
主母线:	
额定电流	6300A
额定峰值耐受电流	220kA
额定短时耐受电流	100kA
配电母线:	
额定电流	2000A
额定峰值耐受电流	189kA
额定短时耐受电流	86kA

污水厂低压开关柜外壳防护等级不低于 IP40; 0.38kV 低压系统采用断路器自身的两段或三段保护; 低压元器件 (断路器、接触器、继电器、按钮、指示灯、测量表计、温控装置等) 均选用高性价比产品, 补偿电容设有串联电抗器以限制高次谐波和合闸电流。污水厂低压侧重要出线回路均附带电操机构, 变配电室 PLC 可远程控制断路器分合闸。

4、电力电缆选用 YJV 及 YJV₂₂ 系列, 控制电缆选用 kVVP 系列。

6.6.8 污水处理工艺设备的启动及控制

1、设备的启动:

经计算并结合工艺要求, 37kW 及以上电动机采用软启动方式启动, 工艺专业有变频调速运行的电动机采用变频控制, 其余设备均采用直接启动。

2、设备的控制:

主要工艺设备采用两种控制方式:

- 1) 可编程序控制器 PLC 的自动编程控制
- 2) 就地按钮箱或电控柜上的手动控制

两种方式中, 设备旁的就地手动控制级别高于 PLC 自动控制的控制级别。设备控制方式正常生产以自控为主, 手动用于调试和自动系统故障时维持运行, 手动操作主令电气设在现场, A-M 开关设在就地控制箱。

6.6.9 就地控制箱

就地控制箱面板根据控制方式和控制对象的不同选择安装以下控制元件：

- 1) “自动控制/零位/手动控制”选择开关
- 2) 启动按钮
- 3) 停止按钮
- 4) 运行状态指示灯，包括“运行指示”、“停止指示”、“故障指示”等

所有需户外安装的电控箱、按钮箱的防护等级均不低于 IP65，采用不小于 1mm 不锈钢板制造，均设置防晒帽，门上安锁。

6.6.10 照明

本工程照明设计主要为室内工作照明、室外盛水构筑物照明和厂区道路照明。变配电室、控制室、中控室等设应急照明。厂区部分绿化带配合设置庭院灯或草坪灯。

1、室内工作照明

室内照明设计依据《建筑照明设计标准》GB50034-2013 执行，其中第 6 章为强制性标准，本设计严格遵守。

工作照明视不同场所选择相应的照明灯具及光源类型。工艺处理车间的照明灯具以块板面混光灯具为主，选用节能型气体放电光源如金属卤化物光源或者 LED 灯，通过混光改善光色、光效，并提高照度。变电所内高压配电室、低压配电室、控制值班室各房间照明选用荧光灯具，部分灯具为自带后备电池的应急型，正常供电时，该灯具使用 AC220V 电源照明，正常切断电源后，由后备电池提供电力，维持应急照明。所有荧光灯具均采用 36W 三基色节能型管式荧光灯。

2、室外照明

主要为厂区道路照明，为贯彻节能环保理念，本设计选用庭院灯，LED 光源，钢制灯杆，高度 3~4 米。

所有照明设计在满足照度和观瞻前提下均优先采用高效节能光源，以保证在满足单位照明功率密度限制的前提下，满足照度要求。非经常巡视场所，走廊等应用声光控或红外遥感开关，路灯采用天文时钟控制器自动控制。

3、照度标准

高低压配电室：功率密度限制控制在 $7\text{W}/\text{m}^2$ ，照度标准为 200 lx；

变电所控制室：功率密度限制控制在 $9\text{W}/\text{m}^2$ ，照度标准为 300 lx；

综合办公楼中控室：功率密度限制控制在 $9\text{W}/\text{m}^2$ ，照度标准为 300 lx；

MCC 站设备间：功率密度限制控制在 $7\text{W}/\text{m}^2$ ，照度标准为 200 lx；

各生产性建筑物：功率密度限制控制在 $6\text{W}/\text{m}^2$ ，照度标准为 150lx ；

室外道路：功率密度限制控制在 $0.5\text{W}/\text{m}^2$ ，照度标准为 $8\sim 10\text{lx}$ ；

4、应急照明

在中控室设置备用照明，照度与正常照明相同，为 300lx ，应急时间为 180min ，采用 B 型照明灯具；在配电室设置备用照明，照度与正常照明相同，为 200lx ，应急时间为 180min ，采用 B 型照明灯具；在疏散走道及主要出入口设置疏散指示和安全出口指示照明，疏散走道地面最低水平照度不小于 1lx ，应急时间不小于 30min ，疏散指示照明灯具采用 A 型。应急照明系统采用非集中控制系统，由同一防火分区中正常照明配电箱供电，通过回路控制模块实施控制。

6.6.11 配线制式及电缆敷设

10kV：交流三相三线， $10\text{kV}\pm 7\%$ ，中性点不接地系统；

0.38kV：交流三相四线， $380\text{V}\pm 5\%$ ，TN-S 型式，中性点直接接地系统；

频率： $50\text{Hz}\pm 0.5$ ；

本工程电力、控制、信号电缆均采用铜芯导体，线芯配置如下：

电动机： $380\text{V}/3\text{PH}+\text{PE}$ ；

动力及照明干线： $380/220\text{V}/3\text{PH}+\text{PN}+\text{PE}$ ；

照明灯具： 220V I 类灯具 $1\text{PH}+\text{PN}+\text{PE}$ 或采用 24V 安全电压；

检修电源箱（开关）： $3\text{PH}+\text{PE}+\text{漏电保护}$ ；

仪表电源： $1\text{PH}+\text{PN}+\text{PE}$ 50Hz ；

重要仪表及自控设备： $\text{AC}220\text{V}$ UPS 供电 $1\text{PH}+\text{PN}+\text{PE}$ ；

10kV 开关柜控制信号回路： $\text{DC}220\text{V}$ 高频开关电源+免维护蓄电池；

其它控制回路： $\text{AC}220\text{V}$ $1\text{PH}+\text{PN}$ 。

电缆的敷设视具体需要并根据现场条件确定。厂区内主要电缆路径及同一路径电缆根数超过 6 根以上时修筑电缆沟敷设，电缆沟内设电缆支架，电缆支架做防腐及接地处理。同一路径电缆根数较少的区段采用铠装电缆直埋或穿管保护方式敷设。变电所内采用电缆沟敷设，个别线路穿管暗敷设。各水处理构筑物采用电缆沟、电缆桥架、线槽、穿管保护相结合方式敷设，设备管口设防水弯头保护。

室内照明配电采用导线穿冷弯阻燃 PVC 管暗敷或穿镀锌钢管暗敷等敷设方式，室内动力配电电缆采用电缆沟，电缆桥架、穿钢管暗敷或穿钢管明敷等敷设方式。

室外 $380/220\text{V}$ 配电线路根据厂区情况电缆采用电缆沟、穿管埋地等敷设方式。对于个别直埋敷设的电缆，埋设深度应在当地标准冻土层以下。穿保护管埋地敷设电缆，

埋深不小于 0.5 米，经过机动车道的地段埋深不小于 1.0 米。

室内照明配电采用导线穿冷弯阻燃 PVC 管暗敷或穿镀锌钢管暗敷等敷设方式，室内动力配电电缆采用电缆桥架、电缆沟，穿钢管暗敷或穿镀锌钢管暗敷等敷设方式。

应急照明采用耐火型电线电缆，并穿金属保护管暗敷，敷设在不燃性结构内且保护层厚度不应小于 30mm。

6.6.12 防雷及接地系统

1、本工程主要建筑物均按照三类防雷建筑物设计防雷，采用屋面接闪带防止直击雷，采用避雷器、浪涌抑制器等措施防止雷电感应和雷电波侵入。建筑物电子信息系统雷电防护等级按照 D 级考虑。

防直击雷：采用装设建筑物上的接闪网做接闪器，接闪带沿屋角、屋脊、屋檐和檐角等易受雷击部位敷设，利用建筑物柱体内的主筋作为防雷装置引下线。三类防雷建筑物屋面接闪网格不大于 $20m \times 20m$ 或 $24m \times 16m$ ，二类防雷建筑物屋面接闪网格不大于 $10m \times 10m$ 或 $12m \times 8m$ 。

防雷电波侵入措施，低压电缆穿保护管埋地入户时，将电缆金属外皮，金属保护管和防雷的接地装置相连，冲击接地电阻不大于 10Ω 。

防雷电感应：平行敷设的管道、构架和电缆金属外皮等长金属物，其距小于 100mm 时应采用金属，线跨接，跨接点的间距不应大于 30m；交叉净距小于 100mm 时，其交叉处也应跨接。

各级配电装置上均设置防感应雷专用避雷器和防浪涌保护装置。变配电室 10kV 高压侧进线侧装有避雷器过电压保护。在低压配电柜电源进线处，加装 B 级保护的开关型电涌保护器(10/350 μ s，通流容量 $\geq 100kA$)；在低压各二级配电箱电源进线处，加装 C 级保护的浪涌保护器(8/20 μ s，通流容量 $\geq 40kA$)。

本工程中控室及各 PLC 控制站配电系统均安装通过 I 级分类试验的浪涌保护器或限压型浪涌保护器作为第一级保护；第一防护区之后的各分区(含 LPZ1 区)交界处安装限压型浪涌保护器。使用直流电源的信息设备，视其工作电压要求，安装适配的直流电源浪涌保护器。信号、信息线路在采取屏蔽措施的前提下均装设专用的浪涌保护器。低压侧各电涌保护器的残余电压 U_r 均应小于 2.5kV。

2、本工程低压配电系统应采用 TN-S 型式，变压器中性点工作接地、电气设备保护接地、防雷接地、自控仪表系统工作接地、屏蔽接地共用接地装置，接地装置利用人工接地体构成，工频接地电阻不大于 1 欧姆。各建构筑物进线电缆在进户处做总等电位连接，设总等电位端子箱。电缆的 PE 线、电气装置接地极的接地干线、建筑物内的进水

总管、采暖总管、条件许可的建筑物金属构件等均应通过该端子箱做总等电位连接。厂区内各建构筑物优先利用建构筑物基础钢筋贯穿接地，当接地电阻不满足要求时，应增加人工接地体。

3、电气安全

电气安全工程是一项综合性科学，既有电气安全技术的一面，有组织管理的一面，本设计仅从安全技术角度出发，采用如下安全措施。

绝缘防护：良好的绝缘能保证设备的正常运行，避免人体电击。设计中根据各电气设备和线路的电压等级合理选择防护等级、防护类别及防护类型。

屏蔽防护和安全间距防护。变配电室及各 MCC 控制站设备布置及安装满足相关规范要求。高压配电柜、低压配电柜、配电变压器、变频控制柜等预留足够的检修及操作间距。配电变压器外壳防护等级 IP3X，高低压配电柜、变频控制柜外壳防护等级 IP4X。

电气设备和设施接地：高低压配电柜、配电变压器、各种照明配电箱、动力配电箱等金属壳体及正常情况下不带电的部分均设置可靠地接地措施；电动机采用 PH+PE 配线，PE 线与电动机外壳接地螺栓可靠连接，设专用接地线与保护钢管外壳可靠连接；室外照明均采用 I 类灯具，采用 PH+PN+PE 配线，灯具金属壳体与 PE 线可靠连接。室外路灯采用 PH+PN+PE 配线，灯具金属壳体与 PE 线可靠连接，并在每个灯具处安装接地极一根，灯具与接地极可靠连接，形成局部 TT 接地。

使用并合理选择漏电保护器：对一般工况条件下使用的手持电动设备、移动式电动设备、电气插座等回路选用漏电动作电流不大于 30mA 的快速漏电保护器。污泥脱水机房等潮湿场所的手持电动设备、移动式电动设备选用漏电动作电流为 15~30mA 的快速漏电保护器。

单相 220V 电源供电的电气设备选用两极两线式或单极两线式漏电保护器，三相三线式 380V 电源供电的电气设备，选用三级式漏电保护器，三相五线式 380V 电源供电的电气设备，选用四极四线式漏电保护器。根据污水厂供电电压偏差相对较大的特点，优先选用电磁式漏电保护器。

特殊环境加强安全防护措施：脱水机房等室内场所较为潮湿，属于较为危险电气环境，上述环境除采用总等电位连接外，再辅以局部等电位连接、选用 I 类电气设备、电气设备的防护等级不低于 IP54、视情况选用加强绝缘的铜芯电线电缆等技术措施，以确保人员及设备的安全。

6.6.13 网络通讯设计：

厂区综合办公楼内设综合布线系统，包括语音、网络两部分，语音系统的线缆采用

两芯电话线，网络系统采用超五类非屏蔽四对双绞线。在综合办公楼内设置综合布线接线机柜，直接敷设线路至各个信息点，室内线路穿 FPC 管暗敷设。门卫设置电话插座，由综合办公楼内综合布线接线箱各引一路电话线至终端插座。

语音和网络系统的外线接入由业主联系当地运营商负责，外线直埋敷设引自综合办公楼，穿保护管引入。

6.6.14 主要节能措施

1、选择国家推荐的新型电气设备及元件，例如选用节能型的 SCBH 系列干式非晶合金配电变压器；

2、采用节能型灯具和节能型光源，淘汰普通白炽灯及普通 40W 管式荧光灯，选用高效、节能型气体放电灯及三基色节能荧光灯及 LED 灯具；

3、适当采用变频调速装置，在满足工艺要求的同时节能降耗；

4、自控系统根据工艺参数控制设备开停台数，以减少不必要的能源浪费；

5、分级设置电能计量装置，以强化内部电能消耗指标考核；

6、采用低压无功功率补偿，提高系统功率因数；

7、采用谐波保护装置，减小谐波的危害；

8、尽量使三相负载平衡，减少谐波源及系统三相不平衡。

6.6.14 电气抗震设计

电气设备在抗震设防烈度为 6 度及 6 度以上地区的建筑机电设备需进行抗震设计，工程所在地为 7 度区，按照规范要求需进行电气抗震设计。主要抗震措施为：高低压开关柜的安装采用螺栓或者焊接的方式，设备引线和设备间连线宜采用软导线；采用硬导线时应有软导线或者伸缩接头过渡；成排布置的低压配电柜将几个柜在重心位置以上连成整体；电缆桥架内敷设的缆线在引进、引出和转弯处，在长度上留有余量；为防止地震时接地线被切断，在接地线敷设时应留有一定余量；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。

电气设备材料表

编号	名称	型号及规格	单位	数量	备注
1	高压配电柜	金属铠装手车式开关柜 KYN28A-12	面	12	
2	高频开关免维护直流屏	220V, 100Ah	面	2	两组铅酸蓄电池
3	微机综合保护系统		套	1	
4	电力通信管理系统		套	1	含工业计算机、系统软件等
5	UPS	4kVA/60min	套	1	
6	打印机	A4	台	1	
7	中央信号箱		套	1	
8	10kV 架空线路	10kV 电源外线, 双回路; 绝缘 架钢芯铝绞线	km	5	预估值
9	电力电缆	ZC-YJV ₂₂ -8.7/15kV-3×185	米	800	终端杆至高压进线柜
10	电力电缆	ZC-YJV ₂₂ -8.7/15kV-3×95	米	300	高压出线柜至变压器
11	干式变压器	SCBH15-1000/10/0.4kV	台	2	含 IP3X 防护外壳
12	干式变压器	SCBH15-800/10/0.4kV	台	2	含 IP3X 防护外壳
13	低压配电柜	MNS 系列	面	30	低压进线、分段、出线用
14	电容器补偿柜	柜体 MNS, 电容模块 LBTK 系列	面	2	补偿 360kvar
15	电容器补偿柜	柜体 MNS, 电容模块 LBTK 系列	面	2	每面柜补偿 360kvar
16	谐波保护柜	柜体 MNS, 谐波保护模块 SFRPF4-200-0.4	面	2	每面柜电流 200A
17	谐波保护柜	柜体 MNS, 谐波保护模块 SFRPF4-100-0.4	面	2	每面柜电流 100A
18	动力配电柜	XL21 系列	面	5	
19	照明配电箱	XHMR 系列	面	15	
20	动力配电箱	XRL 系列	面	12	
21	检修插座箱	XXZ 系列	套	35	
22	工艺设备电控箱	设备厂家成套提供	套	60	

23	轴流风机电控箱	设备厂家成套提供	套	12	
24	绝缘密集型母线槽	CMC-2500/4P	米	15	
25	绝缘密集型母线槽	CMC-2000/4P	米	12	
26	电力电缆	YJV ₂₂ -1kV-4×185+1×95	米	1200	
27	电力电缆	YJV ₂₂ -1kV-4×120+1×70	米	650	
28	电力电缆	YJV-1kV-5×16	米	1370	
29	电力电缆	YJV-1kV-5×10	米	1660	
30	电力电缆	YJV-1kV-5×6	米	3600	
31	电力电缆	YJV-1kV-3×150+1×95	米	1000	
32	电力电缆	YJV-1kV-3×95+1×50	米	1500	
33	电力电缆	YJV-1kV-4×25	米	300	
34	电力电缆	YJV-1kV-4×16	米	600	
35	电力电缆	YJV-1kV-4×10	米	1500	
36	电力电缆	YJV-1kV-4×6	米	2800	
37	电力电缆	YJV-1kV-4×4	米	2050	
38	电力电缆	kVV-0.75kV-14×1.5	米	3900	
39	控制电缆	kVV-0.75kV-12×1.5	米	4550	
40	控制电缆	kVV-0.75kV-8×1.5	米	800	
41	控制电缆	kVV-0.75kV-4×1.5	米	1800	
42	室外电缆沟	宽 1100×深 1000	米	450	
43	电力电缆井	人孔井	座	17	
44	路灯控制器		套	1	含时钟控制系统等
45	庭院灯	NTY-101	套	21	LED 光源, 高度 3~4 米
46	路灯		套	30	光源: LED 灯, 高度 6 米
47	电缆桥架	300×100	米	300	
48	电缆桥架	400×200	米	100	
49	综合布线系统	含机柜、HUB、配线架等	套	1	
50	辅料		批	1	

主变配电室负荷计算表

序号	用电设备名称	单台容量 (kW)	安装台数	工作台数	装机容量 (kW)	工作容量 (kW)	需用系数	cosφ	tanφ	计算有功 (kW)	计算无功 (kvar)	视在功率 (kVA)	计算电流 (A)	备注
格栅沉砂池及提升泵房														
1	反捞式格栅除污机	1.50	2	1	3.00	1.50	0.70	0.80	0.75	1.05	0.79			
2	循环式齿耙清污机	1.50	2	1	3.00	1.50	0.70	0.80	0.75	1.05	0.79			
3	螺旋输送机	2.20	2	1	4.40	2.20	0.70	0.80	0.75	1.54	1.16			
4	栅渣螺旋压榨机	2.20	2	1	4.40	2.20	0.70	0.80	0.75	1.54	1.16			
5	潜污泵	15.00	3	2	45.00	30.00	0.85	0.85	0.62	25.50	15.80			
6	电动启闭机	0.55	6	4	3.30	2.20	0.20	0.80	0.75	0.44	0.33			
7	旋流沉砂池搅拌机	1.10	2	1	2.20	1.10	0.70	0.80	0.75	0.77	0.58			
8	气提砂系统鼓风机	2.20	3	2	6.60	4.40	0.70	0.85	0.62	3.08	1.91			
9	砂水分离器	0.37	1	1	0.37	0.37	0.80	0.90	0.48	0.30	0.14			
10	轴流风机	0.55	4	4	2.20	2.20	0.75	0.85	0.62	1.65	1.02			
11	电动起重機	4.20	1	1	4.20	4.20	0.15	0.70	1.02	0.63	0.64			
12	检修电源	5.00	2	2	10.00	10.00	0.20	0.80	0.75	2.00	1.50			
13	室内照明	2.00	1	1	2.00	2.00	0.80	0.80	0.75	1.60	1.20			
	小计									41.15	27.01	49.22		
废水调节池														
1	高速潜水搅拌机	4.00	10	10	40.00	40.00	0.80	0.80	0.75	32.00	24.00			
2	潜污泵	7.50	3	2	22.50	15.00	0.85	0.85	0.62	12.75	7.90			变频
3	检修电源	5.00	2	2	10.00	10.00	0.30	0.80	0.75	3.00	2.25			
	小计									47.75	34.15	58.71		

事故应急池													
三	1	潜污泵	3.00	4	3	12.00	9.00	0.10	0.85	0.62	0.90	0.56	
	2	检修电源	5.00	3	3	15.00	15.00	0.10	0.80	0.75	1.50	1.13	
	小计										2.40	1.68	2.93
四	气浮间												
	1	气浮设备	16.20	2	2	32.40	32.40	0.85	0.75	0.88	27.54	24.29	
	2	仪表及PLC电源	3.00	1	1	3.00	3.00	0.70	0.70	1.02	2.10	2.14	
	3	检修电源	5.00	2	2	10.00	10.00	0.20	0.80	0.75	2.00	1.50	
六	4	室内照明	6.00	1	1	6.00	6.00	0.80	0.80	0.75	4.80	3.60	
	小计										36.44	31.53	48.19
	生化池												
七	1	低速推流搅拌机	2.20	20	20	44.00	44.00	0.80	0.80	0.75	35.20	26.40	
	2	竖轴式波轮搅拌机	3.00	20	20	60.00	60.00	0.80	0.80	0.75	48.00	36.00	
	3	混合液回流泵	5.50	6	6	33.00	33.00	0.80	0.80	0.75	26.40	19.80	
	4	检修电源	5.00	4	4	20.00	20.00	0.20	0.80	0.75	4.00	3.00	
八	小计										113.60	85.20	142.00
	二沉池												
	1	周边传动刮泥机	1.50	2	2	3.00	3.00	0.80	0.85	0.62	2.40	1.49	
九	小计										2.40	1.49	2.82
	污泥泵池												
	1	回流污泥泵	18.50	4	2	74.00	37.00	0.80	0.90	0.48	29.60	14.34	变频
十	2	剩余污泥泵	1.50	2	1	3.00	1.50	0.70	0.85	0.62	1.05	0.65	
	小计										30.65	14.99	34.12
	中间水池												
十	1	潜水排污泵	7.50	4	3	30.00	22.50	0.90	0.80	0.75	20.25	15.19	变频
	小计										20.25	15.19	25.31
	高效沉淀池												

十一	1	混合池搅拌机	4.00	2	2	8.00	8.00	0.85	0.80	0.75	6.80	5.10		
	2	絮凝搅拌机	5.50	2	2	11.00	11.00	0.85	0.80	0.75	9.35	7.01		
	3	刮泥机	1.10	2	2	2.20	2.20	0.80	0.85	0.62	1.76	1.09		
	4	污泥转干泵	2.20	6	4	13.20	8.80	0.80	0.90	0.48	7.04	3.41		
	5	检修电源	5.00	2	2	10.00	10.00	0.20	0.80	0.75	2.00	1.50		
	6	室内照明	3.00	1	1	3.00	3.00	0.80	0.80	0.75	2.40	1.80		
		小计									29.35	19.91	35.47	
曝气生物滤池														
十一	1	空气悬浮曝气风机	37.00	2	1	74.00	37.00	0.60	0.85	0.62	22.20	13.76		
	2	罗茨反冲洗风机	45.00	3	2	135.00	90.00	0.60	0.85	0.62	54.00	33.47		
	3	反冲洗水泵	22.00	3	2	66.00	44.00	0.60	0.80	0.75	26.40	19.80		
	4	废水排放泵	1.50	2	1	3.00	1.50	0.20	0.80	0.75	0.30	0.23		
	5	电动刀闸	0.37	8	8	2.96	2.96	0.20	0.80	0.75	0.59	0.44		
	6	电动蝶阀	0.37	28	28	10.36	10.36	0.20	0.80	0.75	2.07	1.55		
	8	轴流风机	0.37	8	8	2.96	2.96	0.75	0.85	0.62	2.22	1.38		
	9	检修电源	5.00	4	4	20.00	20.00	0.30	0.80	0.75	6.00	4.50		
	10	电动葫芦	4.10	1	1	4.10	4.10	0.15	0.50	1.73	0.62	1.07		
	11	仪表及 PLC4 电源	3.00	1	1	3.00	3.00	0.30	0.70	1.02	0.90	0.92		
	12	室内照明	10.00	1	1	10.00	10.00	0.80	0.85	0.62	8.00	4.96		
		小计									123.30	82.06	148.11	
过滤间														
十二	1	反冲洗罗茨鼓风机	22.00	3	2	66.00	44.00	0.60	0.85	0.62	26.40	16.36		
	2	反冲洗潜水泵	11.00	3	2	33.00	22.00	0.60	0.85	0.62	13.20	8.18		
	3	电动启闭机	0.55	10	10	5.50	5.50	0.20	0.80	0.75	1.10	0.83		
	4	电动蝶阀	0.37	10	10	3.70	3.70	0.20	0.80	0.75	0.74	0.56		
	5	电动调节阀	0.37	5	5	1.85	1.85	0.20	0.80	0.75	0.37	0.28		
	6	轴流风机	0.37	8	8	2.96	2.96	0.75	0.85	0.62	2.22	1.38		

十三	7	检修电源	5.00	4	4	20.00	20.00	0.30	0.80	0.75	6.00	4.50		
	8	电动葫芦	4.10	1	1	4.10	4.10	0.15	0.50	1.73	0.62	1.07		
	9	仪表及 PLC6 电源	3.00	1	1	3.00	3.00	0.30	0.70	1.02	0.90	0.92		
	10	室内照明	10.00	1	1	10.00	10.00	0.80	0.85	0.62	8.00	4.96		
	小计										59.55	39.02	71.19	
鼓风机房及变配电室														
十三	1	空气悬浮风机	55.00	3	2	165.00	110.00	0.85	0.90	0.48	93.50	45.28		变频
	2	空气过滤器	0.20	2	1	0.40	0.20	0.80	0.85	0.62	0.16	0.10		
	3	电动葫芦	6.40	1	1	6.40	6.40	0.15	0.50	1.73	0.96	1.66		
	4	轴流风机	0.37	4	4	1.48	1.48	0.70	0.80	0.75	1.04	0.78		
	5	仪表及 PLC2 电源	3.00	1	1	3.00	3.00	0.70	0.70	1.02	2.10	2.14		
	6	检修电源	5.00	2	2	10.00	10.00	0.20	0.80	0.75	2.00	1.50		
	7	室内照明	6.00	1	1	6.00	6.00	0.80	0.80	0.75	4.80	3.60		
合计											104.56	55.07	118.17	
巴氏计量槽														
十四	1	环保小屋	8.00	1	1	8.00	8.00	0.90	0.90	0.48	7.20	3.49		
	合计										7.20	3.49	8.00	
污泥储池														
十五	1	自吸式潜水曝气机	5.50	2	2	11.00	11.00	0.80	0.80	0.75	8.80	6.60		
	小计										8.80	6.60	11.00	
污泥脱水机房及除臭间														
十六	1	药剂输送泵	0.55	1	1	0.55	0.55	0.60	0.85	0.62	0.33	0.20		
	2	药剂溶解罐搅拌机	2.20	1	1	2.20	2.20	0.60	0.80	0.75	1.32	0.99		
	3	药剂 A 投加泵	0.37	2	1	0.74	0.37	0.60	0.85	0.62	0.22	0.14		
	4	药剂 B 投加泵	0.25	2	1	0.50	0.25	0.60	0.80	0.75	0.15	0.11		
	5	进泥螺杆泵	11.00	2	1	22.00	11.00	0.60	0.85	0.62	6.60	4.09		
	6	压滤机低压进泥螺杆	22.00	1	1	22.00	22.00	0.60	0.80	0.75	13.20	9.90		

十七	7	压滤机高压进泥螺杆泵	11.00	1	1	11.00	11.00	0.60	0.80	0.75	6.60	4.95		
	8	隔膜压滤机	12.00	2	2	24.00	24.00	0.60	0.70	1.02	14.40	14.69		
	9	多级离心泵	5.50	1	1	5.50	5.50	0.60	0.85	0.62	3.30	2.05		
	10	高压清洗泵	37.00	1	1	37.00	37.00	0.50	0.85	0.62	18.50	11.47		
	11	空压机	15.00	1	1	15.00	15.00	0.50	0.75	0.88	7.50	6.61		
	12	水平螺旋输送机	3.00	1	1	3.00	3.00	0.60	0.80	0.75	1.80	1.35		
	13	倾斜螺旋输送机	3.00	1	1	3.00	3.00	0.60	0.80	0.75	1.80	1.35		
	14	生物除臭滤池	5.00	1	1	5.00	5.00	0.85	0.80	0.75	4.25	3.19		
		污泥干化系统	60.00	1	1	60.00	60.00	0.70	0.80	0.75	42.00	31.50		
	15	电动葫芦	4.10	1	1	4.10	4.10	0.15	0.50	1.73	0.62	1.07		
	16	轴流风机	0.55	11	11	6.05	6.05	0.70	0.80	0.75	4.24	3.18		
	17	仪表及PLC5电源	3.00	1	1	3.00	3.00	0.70	0.70	1.02	2.10	2.14		
	18	检修电源	5.00	2	2	10.00	10.00	0.20	0.80	0.75	2.00	1.50		
	19	室内照明	12.00	1	1	12.00	12.00	0.80	0.80	0.75	9.60	7.20		
		合计									140.52	107.67	177.03	
十八	加氯加药间													
	1	次氯酸钠发生器	13.00	3	2	39.00	26.00	0.80	0.75	0.88	20.80	18.34		
	2	加盐机	3.00	1	1	3.00	3.00	0.80	0.85	0.62	2.40	1.49		
	3	PAM制备投加系统	3.00	2	2	6.00	6.00	0.60	0.85	0.62	3.60	2.23		
	4	PAC制备投加系统	7.50	2	1	15.00	7.50	0.60	0.80	0.75	4.50	3.38		
	5	醋酸钢投加系统	4.00	1	1	4.00	4.00	0.60	0.85	0.62	2.40	1.49		
	15	电动葫芦	4.10	1	1	4.10	4.10	0.15	0.50	1.73	0.62	1.07		
	16	轴流风机	0.55	4	4	2.20	2.20	0.70	0.80	0.75	1.54	1.16		
	18	检修电源	5.00	2	2	10.00	10.00	0.20	0.80	0.75	2.00	1.50		
	19	室内照明	3.00	1	1	3.00	3.00	0.80	0.80	0.75	2.40	1.80		
		合计									40.26	32.44	51.70	
	中水回用泵房													

十九	1	离心泵	45.00	3	2	135.00	90.00	0.85	0.90	0.48	76.50	37.05		变频
	2	电动葫芦	4.10	1	1	4.10	4.10	0.15	0.50	1.73	0.62	1.07		
	3	检修电源	5.00	2	2	10.00	10.00	0.20	0.80	0.75	2.00	1.50		
		合计									79.12	39.62	88.48	
附属设施														
十九	1	综合办公楼				50.00	50.00	0.80	0.85	0.62	40.00	24.79		
	2	机修及车库				30.00	30.00	0.20	0.80	0.75	6.00	4.50		
	3	门卫				8.00	8.00	0.85	0.85	0.62	6.80	4.21		
	4	室外照明				3.00	3.00	0.80	0.90	0.48	2.40	1.16		
		工艺设备补偿前合计				1658.61	1334.39				942.48	631.79	1134.64	
		乘以同时系数	(有功功率×0.80, 无功功率×0.95)											
		补偿前功率因数						0.782						
		无功补偿										-360.00		
		补偿后合计									753.98	240.20	791.32	1202.32
		补偿后功率因数						0.953						
		变压器损耗									7.91	39.57	40.35	
		高压侧合计						0.939			761.90	279.76	811.64	46.86

分变配电室负荷计算表

序号	用电设备名称	单台容量 (kW)	安 装 台 数	工 作 台 数	装机容量 (kW)	工作容量 (kW)	需用 系数	cosφ	tanφ	计算有功 (kW)	计算无功 (kvar)	视在功率 (kVA)	计算电流 (A)	备注
臭氧制备间														
1	风机系统	132.00	3	2	396.00	264.00	0.70	0.80	0.75	184.80	138.60			
2	氧气压缩机	15.00	2	1	30.00	15.00	0.70	0.75	0.88	10.50	9.26			
3	臭氧发生器	160.00	3	2	480.00	320.00	0.85	0.75	0.88	272.00	239.88			
4	空压机	18.50	2	1	37.00	18.50	0.60	0.80	0.75	11.10	8.33			
5	循环水泵	4.00	2	1	8.00	4.00	0.90	0.75	0.88	3.60	3.17			
6	板式换热器机组	5.50	2	1	11.00	5.50	0.85	0.80	0.75	4.68	3.51			
7	轴流风机	0.37	4	4	1.48	1.48	0.70	0.80	0.75	1.04	0.78			
8	检修电源	5.00	2	2	10.00	10.00	0.20	0.80	0.75	2.00	1.50			
9	仪表及 PLC3 电源	3.00	1	1	3.00	3.00	0.70	0.70	1.02	2.10	2.14			
10	室内照明	8.00	1	1	8.00	8.00	0.80	0.80	0.75	6.40	4.80			
小计										498.21	411.97	646.48		
臭氧预氧化池														
1	臭氧催化氧化泵	22.00	5	4	110.00	88.00	0.80	0.80	0.75	70.40	52.80			
2	排泥泵	5.50	2	1	11.00	5.50	0.80	0.80	0.75	4.40	3.30			
3	排污泵	1.50	2	1	3.00	1.50	0.80	0.85	0.62	1.20	0.74			
4	尾气破坏器	4.00	2	1	8.00	4.00	0.80	0.75	0.88	3.20	2.82			
5	轴流风机	0.37	4	4	1.48	1.48	0.70	0.80	0.75	1.04	0.78			
6	检修电源	5.00	2	2	10.00	10.00	0.20	0.80	0.75	2.00	1.50			
7	室内照明	8.00	1	1	8.00	8.00	0.80	0.80	0.75	6.40	4.80			

小计													88.64	66.74	110.95		
臭氧化池																	
1	臭氧化泵	22.00	5	4	110.00	88.00	0.80	0.80	0.75	70.40	52.80						
2	排泥泵	5.50	2	1	11.00	5.50	0.80	0.80	0.75	4.40	3.30						
3	排污泵	1.50	2	1	3.00	1.50	0.80	0.85	0.62	1.20	0.74						
4	尾气破坏器	4.00	2	1	8.00	4.00	0.80	0.75	0.88	3.20	2.82						
5	轴流风机	0.37	4	4	1.48	1.48	0.70	0.80	0.75	1.04	0.78						
6	检修电源	5.00	2	2	10.00	10.00	0.20	0.80	0.75	2.00	1.50						
7	室内照明	8.00	1	1	8.00	8.00	0.80	0.80	0.75	6.40	4.80						
小计													88.64	66.74	110.95		
工艺设备补偿前合计													675.48	545.45	868.21		
乘以同时系数													540.39	518.18	748.68	1137.54	
(有功功率×0.80, 无功功率×0.95)																	
补偿前功率因数																	
无功补偿														-360.00			
补偿后合计													540.39	158.18	563.06	855.51	
补偿后功率因数																	
变压器损耗																	
高压侧合计													546.02	186.33	576.94	33.31	

6.7 自控、仪表设计

6.7.1 计算机控制管理系统设计

为了保证污水处理工艺流程，能适应进厂水水质的变化，确保污水处理工艺过程安全、可靠、稳定、高效地运行，使出厂水达到国家污水处理的水质要求；同时降低污水处理成本，减轻劳动强度，改善操作环境，促进技术进步，发挥通信网络技术的优势，实现资源共享，以提高生产效率及管理水平，本设计引入了计算机监控系统。

本污水处理工程自动化系统以标准的、开放的工业以太网作为系统主干网络，配以高性能、高可靠度的控制站，组成具有服务器性质的最新一代的控制系统。

6.7.2 设计依据及设计范围

1、设计依据

《过程检测和控制流程用文字和图形符号》	HG/T 20502-2014
《自动化仪表选型设计规范》	HG/T 20507-2014
《控制室设计规范》	HG/T 20508-2014
《仪表供电设计规范》	HG/T 20509-2014
《信号报警连锁系统设计规范》	HG/T 20511-2014
《仪表配管、配线设计规范》	HG/T 20512-2014
《自动化仪表工程施工及验收规范》	GB50093-2013
《分散型控制系统工程设计规范》	HG/T 20573-2012
《仪表系统接地设计规范》	HG/T 20513-2014
《城镇排水系统电气与自动化工程技术标准》	CJJ/T 120-2018
《可编程控制器系统工程设计规范》	HG/T 20700-2014

工艺专业提供的设计条件等。

2、设计范围

污水处理工程的自动控制系统、仪表检测系统。

6.7.3 设计原则

根据污水厂工艺流程和设备运行要求在污水厂设置自动控制和自动调节装置，配置水位/泥位、流量、pH 值、悬浮物浓度、溶解氧、TDS、TN、TP、温度、氧化还原电位、COD、NH₄-N、硫化氢气体浓度等项目的检测仪表，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，利用污水厂综合办公楼中央控制室，通过工业以太网来实现整

个给水厂的实时监控和设备运行管理。

在污水厂各主要工艺点设置分布式控制系统 PLC 现场控制站,通过工业以太网与中央监控系统通信,搭建两级控制系统。

在污水厂各 PLC 现场控制站设置操作显示面板 HMI,可以进行就地编程、修改和在线诊断等。通过有线及无线网络与中央监控系统连接,既可实现就地控制,也可完成中央控制。

主要机械设备的控制采用就地手动控制、PLC 现场控制站控制的两层控制模式。

控制方式:

手动方式:通过就地控制箱或 MCC 柜上的按钮实现对设备的启/停操作。

自动方式:又分人工模式和自动模式。

A、人工模式:即远程手动控制方式。操作人员通过 PLC 现场控制站操作面板或中央控制室的监控画面用鼠标器或键盘来控制现场设备。

B、自动模式:设备的运行完全由各 PLC 现场控制站控制,根据给水厂工艺流程的状况及工艺过程检测参数,通过事先编制的控制程序自动完成设备的启/停操作,而不需要人工干预。

各现场控制站与现场设备及仪表之间采用 I/O 连接控制。

6.7.4 自动控制系统配置方案

整个污水处理厂的自动化控制系统,由管理监控层和现场控制层两级计算机分布式智能控制系统组成。

设置在中央控制室的管理监控层与现场控制层(PLC 现场控制站)的通信总线网络,构成现场通信系统。

采用标准的、开放的网络系统能很好地解决不同制造商过程仪表之间的通信,又能方便地连接工艺过程自动化系统中的配电设备、现场控制柜、箱的信号。

6.7.5 系统组成

系统采用客户/服务器模式,工业级以太网,星型拓扑结构,客户/服务器(Client/Server)模式的分布式实时关系数据库,自适应 10/100Mbps 传输速率,全双工通信,管理控制层级通讯介质采用铠装式光缆,直接埋地敷设,现场控制层级通讯介质采用五类双绞线,主网络系统布线、子网络系统布线统一考虑、综合利用。选用以工业以太网为基础的 PLC 分布式智能控制系统。

中控室配置一套操作员站和一套工程师站。操作员站侧重操作及监控,工程师站侧重组态及管理。两站实现冗余互备,故障时互相切换。

配置实时多任务、多用户系统的全中文操作界面 Microsoft Windows 7.0 操作系统。
工业实时监控组态软件开发版、运行版和监控版。

标准工业控制、专用水处理过程控制图形库。

6.7.6 系统功能及 PLC 站设置

1、系统功能

中央控制系统设置在厂区办公楼中控室内，为监控、管理计算机系统。其完成全厂的自动控制和生产管理。配置：监控、管理计算机，打印机；同时配置大屏幕视频/数据投影仪。

本系统所配置的硬件和软件具有如下功能：

数据采集：采集工艺过程数据、设备运行状态、供电系统运行状态和数据，编辑修改生产控制参数。

图形功能：通过监控管理计算机动态显示全厂总工艺流程、局部工艺流程图、供电系统图，以及工艺参数、电气参数、电气设备运行状态、事故报警显示、各种数据图表。具有图形编辑器，可以方便灵活地绘制工艺总平面图、工艺区域图、工艺控制图和单元控制图。监视操作站，具有电视监视画面的实时嵌入功能。系统支持多屏显示。

报警功能：提供的报警日志可以记录事件、信息和报警。并且可以根据需要对相应内容进行归档，触发相应动作等。所以它可以对设备及工艺过程中发生的故障进行报警，显示故障状态，按报警等级做出相应反应，记录故障信息。

安全操作：提供的用户管理器允许设置用户权限。针对不同的操作者设置相应加密等级，记录操作员及操作信息。

动态显示：对全部工艺过程、工艺参数、设备状况可以通过颜色变化、百分比、色标填充等手段动态显示。

数据管理：根据采集到的信息，建立各种信息数据库，保存工艺参数、电气参数、电气设备运行数据、控制数据、报警数据。自动生成历史数据库，并对各类工艺参数值做出趋势曲线。完成数据输送和报表打印。供调度员分析比较，以便找出污水厂的最佳运行规律，为生管理、事故分析、工艺控制寻优、改进管理办法、保证出水水质、提高经济效益等，提供可靠的依据。

自动生成报表（班/日/月）供生产管理之用。打印各式生产运行报表、报警数据报表、事故报表；以及各种图形、曲线；还可对 CRT 图形画面进行彩色拷贝。

配置网络管理软件，对网络进行管理，通过工业以太网对各种现场控制站进行数据指令的传送、运行监控、控制组态。

自诊断功能。在系统发生故障时,能及时正确地告诉操作人员错误的类型、位置及其解决的方法。

2、现场控制单元设置:

污水厂共设置六个 PLC 现场控制站。

PLC1 设置在气浮车间配电室,提供格栅沉砂池及提升泵池、废水调节池、事故池、及气浮车间等建构筑物工艺设备的动力配电和自动控制。

PLC2 设置在主变配电室,提供鼓风机房、生化池、二沉池、中间水池及污泥泵池等建构筑物工艺设备的动力配电和自动控制。

PLC3 设置于臭氧制备间分变配电室,提供臭氧制备间、臭氧预氧化池及臭氧氧化池等建构筑物内工艺设备的动力配电和自动控制。

PLC4 设置于曝气生物滤池配电室,提供曝气生物滤池、高密度沉淀池及加氯加药间等建构筑物内工艺设备的动力配电和自动控制。

PLC5 设置于污泥脱水机房配电室,提供污泥脱水机房及除臭间、污泥低温干化系统等建构筑物内工艺设备的动力配电和自动控制。

PLC6 设置于过滤间,提供过滤间、中水回用泵房、接触消毒池、巴氏计量槽及环保小屋等建构筑物内工艺设备的动力配电和自动控制。

每一个 PLC 控制站对应于相应的 MCC 站。PLC 机柜与 MCC 柜并排放置,以方便控制信号的接入,并减少电缆长度。各现场控制站均配置现场操作面板。

6.7.7 在线仪表检测系统

1、现场检测仪表选型基本原则:

- 1) 遵循“工艺必需、计量达标、实用有效、免维护”的原则;
- 2) 重点检测部位的热工量测量仪表、物性与成份量分析仪表均选用带 4~20mA 标准信号输出的数字式仪表;
- 3) 电工量测量仪表选用数字式仪表;
- 4) 水质分析仪表具备探头自动清洗能力;
- 5) 各检测分析仪表均带有就地显示功能;
- 6) 仪表安装用的各种附件(如安装支架,保护箱,遮阳帽等)均与仪表成套提供,材质优选 304 不锈钢;
- 7) 各检测仪表及配套电缆的环境适用温度为-10~+50℃

2、主要仪表选型:

- 1) 液位计:连续非接触式超声波式

- 2) 水位/泥位计: 连续非接触式超声波式
- 3) 泥/水界面仪: 连续非接触式超声波式
- 4) pH/温度计: 玻璃复合电极、内置温度传感器式
- 5) 固体悬浮物浓度检测仪: 红外散射光测量、带自动清洗式
- 6) 溶氧仪: 膜式电极、自动消泡及自动清洗式
- 7) 流量计: 电磁感应测量的电磁式
- 8) 氧化还原电位分析仪:
- 9) COD 浓度测定仪:
- 10) 氨氮分析仪:
- 11) 总磷分析仪:
- 12) 总氮分析仪:
- 13) TDS 检测仪:
- 14) 余氯分析仪:

3、主要检测内容:

- 1) 液位: 调节池、事故池、曝气生物滤池、过滤间的液位、中间提升池、污泥泵房
- 2) 泥位: 二沉池、高效沉淀池、污泥储池的泥位
- 3) 氧化还原电位: 生物池的氧化还原电位
- 4) pH 值/温度: 进水控制间、环保小屋 pH 值/温度
- 5) 溶氧值: 生物池溶解氧
- 6) 流量: 进水控制间流量。
- 7) COD 浓度: 进水控制间、环保小屋 COD 浓度
- 8) 氨氮浓度: 进水控制间、环保小屋 NH₄-N 浓度
- 9) SS: 进水控制间、环保小屋 SS
- 10) 硫化氢气体浓度: 气浮池、脱水机房硫化氢气体浓度
- 11) 污泥浓度: 生物池、高效沉淀池污泥浓度
- 12) 总磷: 进水控制间、环保小屋总磷含量
- 13) 总氮: 进水控制间、环保小屋总氮含量
- 14) TDS: 进水控制间 TDS 含量
- 15) 余氯: 消毒池
- 16) 其他: 电力系统运行参数和状态电气设备运行状态。

6.7.8 防雷、过电压保护及接地

1、防雷及过电压保护

为确保本工程设置的计算机监控系统和在线仪表检测系统的正常、稳定、可靠运行，设计弱点系统的防雷及过电压保护。

在自动控制系统的的主供电系统和各分布站点的供电系统中，均配置过电压保护装置，以防雷电耦合、过电压和电涌对系统供电的冲击和损坏。要求室外安装的仪表应具有防雷功能，并配置保温箱。

2、接地

自控、仪表系统与电气系统共用接地系统，要求接地电阻 <1 欧姆。

6.7.9 光缆敷设

室内光缆采用电缆桥架、电缆沟，穿镀锌钢管暗敷等敷设方式。

厂区光缆选用非铠装光缆，根据厂区情况光缆采用电缆沟及穿管埋地等敷设方式。

6.8 通讯系统设计

6.8.1 电话系统

1、全厂电信设施包括：厂区行政电话。

2、厂区电话全部为市话局直拨。

6.8.2 电信网路

1、电信网路指电话配线系统线路。

2、电话配线采用直接配线方式。

3、室内线路采用穿镀锌钢管明敷或暗敷，室外线路均为直埋式。

4、市话引入通信电缆采用铠装式。

6.8.3 互联网接入

厂区内互联网的接入采用局域网方式。

6.9 视频安防监控系统

基于污水处理厂安全方面的考虑，为防止外来人员非法入侵，本方案设计视频安防监控系统。

系统的主要功能：

1、提供实时的视频监控图像，安保值班人员可在办公室监控整个厂区的情况，并及时处理紧急事件。

2、为事后追查提供可靠的视频录像资料。

本方案在污水处理厂的主要出入口、围墙、主要工艺区（如生物池）安装全天候自

动云台摄像机，可在监控主机上遥控摄像机的旋转和镜头的拉近和推远。

监控主机选用工控式硬盘录像机，设计录像保存时间为一个月。

自控设备及材料表

编号	名称	型号及规格	单位	数量	备注
一	中控室				
1	中央管理计算机	工控机 P4;3.4G;4GRAM;1THD; R-W-DVDROM	套	2	包括:鼠标、标准 键盘、22"显示器 等
2	不间断电源	3kVA 60min	套	1	
3	打印机	HP1120C	台	1	
4	语音报警器		套	2	
5	应用软件		套	1	
6	系统软件		套	1	
7	大屏幕拼接屏	2行×3列 55寸LED幕	套	1	LED拼接屏
8	工业交换机	8电口, 6光口	台	1	
二	PLC控制站				
1	现场控制站	PLC控制站	座	6	
2	计算机信号电缆	DJYVRP-4×2×1.0	米	1500	
3	计算机信号电缆	DJYVRP-3×2×1.0	米	2200	
4	计算机信号电缆	DJYVRP-2×2×1.0	米	1500	
5	计算机信号电缆	DJYVRP-1×2×1.0	米	2200	
6	计算机信号电缆	kVVP-6×1.5	米	2300	
7	计算机信号电缆	kVVP-2×1.5	米	2300	
8	计算机信号电缆	DJYPVRP-1×3×1.0	米	5200	
9	四芯多模光纤		米	900	
10	不间断电源(UPS)	2kVA 60min	套	6	
11	交换机	4电口, 2光口	台	6	

仪表设备及材料表

编号	名称	型号及规格	单位	数量	备注
1	超声波液位计	AC220 4~20mA	套	16	室外仪表防护等级为IP65
2	泥位计	AC220 4~20mA	套	2	
3	电磁流量计	AC220 4~20mA	套	4	
4	温度计	AC220 4~20mA	套	2	
5	pH/温度计	AC220 4~20mA	套	2	
6	固体悬浮物浓度分析仪	AC220 4~20mA	套	2	
7	溶解氧分析仪	AC220 4~20mA	套	2	
8	MLSS 分析仪	AC220 4~20mA	套	4	
9	ORP 分析仪	AC220 4~20mA	套	4	
10	COD 浓度测定仪	AC220 4~20mA	套	2	
11	氨氮浓度测定仪	AC220 4~20mA	套	2	
12	TN 浓度测定仪	AC220 4~20mA	套	2	
13	TP 浓度测定仪	AC220 4~20mA	套	2	
14	TDS 浓度测定仪	AC220 4~20mA	套	2	
15	硫化氢有毒气体测量仪	AC220 4~20mA	套	2	
16	压力差变送器	DC24 4~20mA	套	9	
17	余氯分析仪	AC220 4~20mA	套	1	
18	气体质量流量计	AC220 4~20mA	套	8	
19	臭氧浓度检测仪	AC220 4~20mA	套	2	
20	臭氧泄漏报警仪	AC220 4~20mA	套	2	
21	浊度分析仪	AC220 4~20mA	套	2	

视频安防监控设备一览表

编号	设备名称	型号规格	单位	数量	备注
1	网络硬盘录像机	DN-8616N-ST	套	1	
2	监控管理计算机	主流配置	套	1	工业计算机
3	监控管理软件		套	1	
4	大容量硬盘	8TB	块	6	
5	网络摄像机		台	25	
6	交换机		套	1	
7	光电收发器		对	24	
8	室外电信箱		套	24	
9	金属机柜	32U	套	1	
10	UPS	3kVA 60min	套	2	
11	室外单模光纤		米	3600	
12	室外支架	WS2771	付	12	
13	室外防雨护罩	YA4512HK	付	12	
14	金属立柱	4 米	套	12	
15	厚壁镀锌钢管	DN20	米	3000	
16	辅料	接插件、绝缘材料等	批	1	
17	网线	Cat.e5	米	100	
18	视频矩阵		套	1	

6.10 通风设计

6.10.1 设计依据

工艺专业及建筑专业提供的条件图

《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》	GB50019-2015
《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》	GB50736-2012
《工业建筑节能设计统一标准》	GB51245-2017
《建筑设计防火规范》	GB50016-2014 (2018 年版)
《建筑防烟排烟系统技术标准》	GB51251-2017
《建筑机电工程抗震设计规范》	GB 50981-2014
《办公建筑设计规范》	JGJ67-2019
《供热工程制图标准》	CJJ/T78-2010
《民用建筑绿色设计规范》	JGJ/T229-2010
《绿色建筑评价标准》	GB/T 50378-2019
《绿色工业建筑评价标准》	GB/T50878-2013

6.10.2 工程概况

沾益工业园花山片区污水处理工程位于云南省沾益区,污水处理厂内需要通风的建(构)筑物有气浮间、过滤间、环保小屋、鼓风机房及变配电室、臭氧制备间、加氯加药间、污泥脱水机房及除臭间、中水回用泵房。

6.10.3 设计范围和要求

气浮间、过滤间、鼓风机房及变配电室、臭氧制备间、加氯加药间、污泥脱水机房及除臭间、中水回用泵房、综合办公楼的通风设计

6.10.4 设计基础资料

室外主要气象参数(沾益):

夏季空气调节室外计算相对湿度:67%

夏季空气调节室外计算干球温度:27℃

夏季空气调节室外计算湿球温度:19.8℃

冬季通风室外计算温度: 7.4℃

冬季室外平均风速: 3.1m/s

冬季主导风向: SW 频率 12%

夏季季通风室外计算温度: 23.3℃

夏季室外平均风速: 2.3m/s

夏季主导风向:SSW 频率 19%

冬季室外大气压:810.9hPa

夏季室外大气压 807.6hPa

6.10.5.通风设计

1、气浮池内设置机械通风系统,排风次数按每小时 6 次计,排风量为 21000m³/h,送风量按排风量的 80%计,送风量为 16800m³/h,通风气流组织采用上排下送的形式,在外墙上设轴流风机送排风。

2、过滤间设置机械通风系统,排风次数按每小时 6 次计,排风量为 22700m³/h,送风量按排风量的 80%计,送风量为 18000m³/h,通风气流组织采用上排下送的形式,在外墙上设轴流风机送排风。

3、鼓风机房设置机械通风系统,排风次数按每小时 8 次计,排风量为 14256m³/h,送风量按排风量的 80%计,送风量为 11400m³/h,通风气流组织采用上排下送的形式,在外墙上设轴流风机送排风。

4、臭氧制备间设机械通风兼事故通风系统,通风量按每小时 12 次计,通风量为 18662m³/h,屋顶上设排风机室内低位设排风口排风,外墙上设送风机高位送风。风机均选用防爆型风机,风机和电动机不能采用皮带传动。

5、加氯加药间(产少量的氢气)设机械通风兼事故通风系统,通风量按每小时 12 次计,通风量为 19000m³/h,通风气流组织采用上排下送的形式,屋顶上设屋顶排风机排风,侧墙设轴流风机送风。当发生事故时,连锁启动所有的通风机。风机均采用防爆型风机送排风,风机和电动机不能采用皮带传动。

6、污泥脱水机房设置机械通风系统,排风次数按每小时 8 次计,排风量为 25800m³/h,送风量按排风量的 80%计,送风量为 20600m³/h,通风气流组织采用上排下送的形式,在外墙上设轴流风机送排风。

7、中水泵房设置机械通风系统,排风次数按每小时 6 次计,排风量为 4790m³/h,送风量按排风量的 80%计,送风量为 3880m³/h,通风气流组织采用上排下送的形式,在外墙上设轴流风机送排风。

8、综合办公楼内公共卫生间设计机械排风,自然进风,换气次数按每小时 10 次考虑,卫生间外墙上设换气扇排风。

6.10.6.防排烟设计

综合办公用房走道两端均设置自然排烟窗,并且走道两端自然排烟窗在储烟仓内可开启的有效面积均大于 2.0m²。

6.10.7.抗震设计

1.为防止地震时风管系统及空调管道系统失效及跌落造成人员伤亡及财产损失,根据《建筑机电工程抗震设计规范》(GB50981-2014),应对机电管线系统进行抗震加固。采暖水管应设置抗震支吊架,管道抗震支吊架不应限制管线热胀冷缩产生的位移。且此项目抗震支吊架产品需通过 FM 认证,与混凝土、钢结构、木结构等须采取可靠的锚固形式。抗震支吊架的设置原则为:热力管的侧向支撑最大间距 6 米,纵向支撑最大间距 12 米,(为保证抗震系统的整体安全性,对长度低于 300mm 的吊杆,也建议进行适当的补强)。

2.事故通风风道及相关设备应采用抗震支吊架,且此项目抗震支吊架产品需通过 FM 认证,钢结构、木结构等须采取可靠的锚固形式。抗震支吊架的设置原则为:风管的侧向支撑最大间距 9 米,纵向支撑最大间距 12 米。

6.10.8.节能

1、建筑物围护结构均按《公共建筑节能设计标准》(GB50189-2015)和《工业建筑节能设计统一标准》GB51245-2017 的规定设计,围护结构传热系数均满足“标准”规定的限值要求。

2、所选用的通风设备均为效率高、能耗小的产品。

6.10.9.绿色建筑

1、建筑物围护结构按《公共建筑节能设计标准》(GB50189-2015)《工业建筑节能设计统一标准》GB51245-2017 和规定设计,围护结构传热系数均满足“标准”规定的限值要求。

2、卫生间排风经卫生间通风器接入排风竖井由屋面集中排出。

6.10.11 材料表

1) 气浮车间

设备名称	设备名称	性能参数	单位	数量	备注
1	防腐轴流通风机	FT35-11 No3.15 L=4545m ³ /h P=300Pa N=0.55KW	台	4	送风
2	防腐轴流通风机	FT35-11 No3.15 L=4545m ³ /h P=300Pa N=0.55KW	台	5	排风

2) 过滤间

设备名称	设备名称	性能参数	单位	数量	备注

1	防腐轴流通风机	FT35-11 No3.15 L=4545m ³ /h P=300Pa N=0.55KW	台	4	送风
2	防腐轴流通风机	FT35-11 No3.15 L=4545m ³ /h P=300Pa N=0.55KW	台	5	排风

3) 鼓风机房

设备名称	设备名称	性能参数	单位	数量	备注
1	防腐轴流通风机	FT35-11 No3.15 L=4545m ³ /h P=300Pa N=0.55KW	台	3	送风
2	防腐轴流通风机	FT35-11 No3.15 L=4545m ³ /h P=300Pa N=0.55KW	台	4	排风

4) 臭氧制备间

设备名称	设备名称	性能参数	单位	数量	备注
1	防爆防腐玻璃钢屋顶通风机	BWTII 型 No4.5 L=3500m ³ /h P=230Pa N=1.1W	台	6	排风
2	防爆阻燃性玻璃钢轴流通风机	FT35-11 No4.5 L=6650m ³ /h P=190Pa N=0.25KW	台	3	送风

5) 加药间

设备名称	设备名称	性能参数	单位	数量	备注
1	防爆防腐轴流通风机	BFT35-11 No3.15 L=4545m ³ /h P=300Pa N=0.55KW	台	5	
2	防爆防腐轴流通风机	BFT35-11 No3.15 L=4545m ³ /h P=300Pa N=0.55KW	台	5	

6) 污泥脱水间

设备名称	设备名称	性能参数	单位	数量	备注
1	防腐轴流通风机	FT35-11 No3.15 L=4545m ³ /h P=300Pa N=0.55KW	台	5	送风

2	防腐轴流通风机	FT35-11 No3.15 L=4545m ³ /h P=300Pa N=0.55KW	台	6	排风
---	---------	--	---	---	----

7) 中水泵房

设备名称	设备名称	性能参数	单位	数量	备注
1	防腐轴流通风机	FT35-11 No2.8 L=2167m ³ /h P=177Pa N=0.18KW	台	2	送风
2	防腐轴流通风机	FT35-11 No2.8 L=2685m ³ /h P=177Pa N=0.18KW	台	2	排风

6.11 属生产设计

6.11.1 化验室设计

1、化验设备

根据《城镇污水处理厂附属设备设计标准（GJJ31-89）》，参照污水处理厂实际情况，本工程对化验室及仪器设备配置如下。

污水处理厂采用强化二级生化处理方法，设计要求的水质控制指标有：PH、悬浮物（SS）、化学耗氧量（COD）、5d生化需氧量（BOD₅）、氨氮（NH₃⁺-N）、总氮（TN）和总磷（TP）等，工艺控制过程中除需测试上述项目外，还需测试溶解氧（DO）、混合液悬浮固体浓度（MLSS）、混合液挥发性悬浮固体浓度（MLVSS）、污泥沉降比（SV）、生物相、碱度、凯氏氮和硝酸盐氮等项目。深度处理采用混凝沉淀过滤工艺，设计要求的水质控制指标有：PH、浊度等项目

在这些分析·项目的仪器配置和仪器设备的总体配置上，可满足采用标准方法，化验室也配置了较为先进的分析仪器，并使同一个分析项目有更多的分析方法可用，以确保化验室仪器设备的品质及样品测试工作的质量与效率。

- (1)负责污水处理装置进水水质的分析。
- (2)负责污水处理装置出水水质的分析。
- (3)负责污水处理装置出厂污泥的分析。
- (4)负责环境保护的监测分析。
- (5)负责本化验室所需蒸馏水的制备。
- (6)负责本化验室所需标准溶液的制备。

主要配置的化验设备间下表。

化验室主要设备仪器配置一览表

名称	规格或参考型号	数量 (台)
(1) 精密仪器		
分析天平	称量 100g、分度值 0.1mg、DT100	1
分析天平	称量 200g、分度值 0.1mg、TG328	1
光电分光光度计	波长 420~700nm、721 型、751 型	2
生物显微镜	50~1600 倍	1
PH 电位计	PHS-73、pH0-14	1
溶解氧分析仪	0~15mg/L、SJG-203	1
水份快速测定仪	最大称量 10g、分度值 5mg	1
污泥浓度计	1000~5000mg/L	1
自动电位滴定计	2D-2	2
生化需氧量测试仪	SX _{i-1}	2
化学耗氧量测定仪	HYC ₇₇	2
原子吸收分光光度计	WFC ₁ B	1
气相色谱仪	SP2305 型、100 型、102G 型、103 型	1
光谱仪	WPQ-100 型	1
光谱投影仪	PS-2 型	1
测汞仪	F ₇₃₃	1
(2) 电器设备		
生化需氧量培养箱	恒温 20°C±1、LRH-250A	1
电冰箱	容积不少于 200L	1
高温电炉	1200°C 自动控制温度	1
烘箱	35~200°C、自动控制温度	1
恒 (保) 温箱	温室至 60°C	1
电动离心机	0~4000r/min、4X50ml	1
机械真空泵	抽气速率 0.72~1.8m ³ /hr、真空度 5X10 ⁻⁴	1
电子交流稳压器	614C、5Kva	1
恒温水浴	室温~100°C 自动控制温度	1

2、化验室废液储存管理

(1) 随着废液的组成不同, 在处理过程中, 往往伴随着有毒气体以及发热、爆炸等危险, 因此, 处理前必须充分了解废液的性质, 然后分别加入少量所需添加的药品, 必须边观察边操作。

(2) 最好先将废液分别处理, 如果是贮存后一并处理时, 虽然其处理方法将有所不同, 但原则上要将可以统一处理的各种化合物收集后进行处理。

(3) 要选择没有破损及不会被废液腐蚀的容器进行收集。将收集的废液的成份及含量, 贴上明显的标签, 并置于安全的地点保存。特别是毒性大的废液, 尤要十分注意。

(4) 含有过氧化物、硝化甘油之类爆炸性物质的废液, 要谨慎地操作, 并应尽快处理。

(5) 含有放射性物质的废弃物, 用另外的方法收集, 并必须严格按照有关的规定, 严防泄漏, 谨慎地进行处理。

6.11.2 机修设备

为确保全厂设备的正常运行, 应设置一个能力相适应的机修车间, 以满足全厂机械设备的日常维护保养和中小修理。根据《城镇污水处理厂附属设备设计标准(GJJ31-89)》和当地机械加工能力已经进行了污水处理厂机修设备的配置, 其可满足日常维护保养及兼顾修配加工中小零件的使用要求。厂内个别大型零件, 建议采取外协加工, 这样既保证设备的正常运行, 又节省投资。

所需机修设备表如下:

机修间设备表

序号	名称	数量	主要规格
1	台式砂轮机	1 台	最大直径 200mm
2	落地砂轮机	1 台	最大直径 300mm
3	空压机	1 台	0.5m ³ /kg
4	台钳	3 台	
5	交流电焊机	1 台	交流, 额定电流最大 330A
6	台钻	1 台	最大钻孔直径 12mm
7	乙炔气瓶	2 瓶	5~7kg
8	氧气瓶	3 瓶	40kg/瓶
9	起重设备	1 台	2T, N=3.8kw

6.11.3 运输车辆

废水处理厂所需运输及办公车辆考虑已按污水厂生产和人员交通需要统一配置。

初步考虑配置 7 座通勤车 1 台，污泥车 1 台，载重 5 吨。

6.12 机械设计

6.12.1 设计原则

各设备的选用力求先进实用、经济合理，确保工艺的需要，并配合土建构筑物形式的要求。

机械设备均按成套装置考虑，包括就地控制箱，控制箱至用电设备的连接电缆等安全、可靠及有效运行所必须的附件。

控制方式采用就地控制与控制室集中控制两种方式。

潜水电机的防护等级为 IP68。除另有规定外，其他配套电机和就地控制箱防护等级不低于 IP65。

考虑污水腐蚀的环境，对材料选用的原则为水下部分（含不可分割的延伸段）采用镍铬不锈钢或铸铁等耐腐蚀材料，或碳钢涂环氧树脂，平台以上部分为铝合金或碳钢（镀锌或涂刷环氧漆）。

所有设备的供货将实行招标采购，在满足工艺需要的前提下，首先选用国产设备。

6.12.2 设备选择

设备选择应在技术成熟、可靠、节能的前提下，优先选择国产设备，在国内设备性能不能完全满足设计要求，或者是污水厂主要的用电设备考虑节能的情况下，选择进口设备。

6.12.3 管道防腐

废水处理工程中的废水是一种成分复杂，条件多变的腐蚀介质，在此环境条件下，污水处理厂的栏杆、平台、风管、设备、钢门窗等大多锈迹斑斑，腐蚀严重，给美观、安全以及工程质量带来较大影响，同时，废水厂内必不可少地会使用一些钢质件，埋设在地面之下，常年受到地下水的侵蚀。因此，废水处理厂必须采取防腐措施，减少污水和腐蚀气体对构筑物、建筑物、设备的腐蚀，减少地下管配件的腐蚀。

1、腐蚀状况分析

通常情况下，只要有水和氧的存在时，金属表面会形成局部电池而引起电化学反应，金属腐蚀就会发生。而在污水环境下，除了有生活污水的悬浮物、油脂、氮、磷、钾和有机物，还有工业废水的酸、碱、盐及各种有机化学成分，腐蚀甚为复杂。所以排水系统污水腐蚀的主要特点是：

水腐蚀；

腐蚀介质种类和腐蚀性复杂而多变；

空气中湿度大、氯离子浓度高，从废水中溢出的有害气体 H_2S 、 NH_4^+ 浓度高。

在这种特殊腐蚀氛围下，对钢结构件防腐涂层的要求是苛刻的。在水下除了水的电解质腐蚀作用，还有 Cl^- 、 S^{2-} 、 NO^- 、 SO_4^{2-} 等阴离子对碳钢的强烈的自催化作用。在水中，室外强烈阳光的照射，特别是盛夏高温季节，受热后的污水蒸汽中含有溶于水的氢硫酸侵蚀钢结构及设备，其中有些难溶解性颗粒积聚粘附在金属表面，又会产生垢下腐蚀、点蚀、坑蚀或缝隙腐蚀等局部腐蚀，使钢结构的腐蚀加剧。

2、国内外防腐蚀技术

国外对工业废水和生活污水的防腐蚀，主要为聚氨酯衬板和涂料两大类，在美国污水处理中常采用环氧/聚酰胺、富锌聚氨酯、环氧沥青等；德国采用环氧焦油沥青、富锌、聚氨酯玻璃鳞片；在日本、英国采用环氧、厚浆焦油环氧，所以环氧/聚氨酯、环氧沥青、聚乙烯等涂料均较多运用。

目前对国内污水工程这种特定环境条件下的涂料选用尚未见研究、报导，大多只是根据涂料性能做些选用，有的是成功的，如环氧沥青，也有些只采用一般涂料，效果不太理想。

3、防腐材料的选用

环氧沥青用于液相防腐：

环氧中有极性很强的羟基、醚键，附着力强。环氧固化后主链有化学性稳定的碳—碳链节，醚键受芳环保护故耐蚀好、机械强度高。煤焦沥青抗水、耐潮、耐化学品，是各种树脂中耐水最好的，且价廉，与环氧相配取长补短，提高了附着、耐蚀，降低成本。所以，多用于液相防腐，或气液两相交替环境。

鳞片涂料用于气、液两相交替环境：

乙烯基鳞片涂料中，成膜物质乙烯基酯树脂系甲基丙烯酸加环氧的反应物，即有环氧树脂主链结构，又有带不饱和双键的聚酯结构，所以即有环氧机械强度高、附着力好的特点，又具有不饱和聚酯树脂施工工艺性能好的特点。加之涂料中玻璃鳞片的加入提高了涂膜的抗渗、耐磨性能。为此，在液相的特殊要求部位采用是不行的。用在气液两相交替环境也可行。

聚氨酯涂料用于气相环境：

聚氨酯含氟涂料成膜物制为聚氨酯，为此具有优良的耐腐蚀性和抗渗性，同时该涂料中采用了无机氟磷铁化合物复合颜料，对被保护表面起着良好的屏蔽作用，不受外界化学物制的破坏、分散。同时能在金属表面磷化钝化作用，并与铁形成离子键结合力，大大提高涂膜附着力。此外，氟磷铁复合颜料还能增涂层的物理机械强度，改善其

耐候性和耐紫外线照射。该涂料对被涂覆金属表面处理要求不高，人工除锈达 St3 级即可，这对结构件较复杂而又难以喷砂处理的表面施工有效。

污水处理厂中埋地管道，难免选择一些钢质管道，在设计中，根据国家规定的防腐蚀工程设计规范进行设计，进行必要的外壁防腐和内壁防腐措施，减少腐蚀，保证工艺管道的正常运行。

4、选用新材料防腐

上述防腐的措施都是被动的防腐，在设计过程中，应该变被动为主动，因此，本工程在选用材料上作以下考虑。

(1) 选用耐腐蚀材料，如不锈钢栏杆或玻璃钢栏杆（已列入科研课题开发环保型高强度玻璃栏杆的研究），防止栏杆的生锈，玻璃钢栏杆的开发成功，也可减少采用不锈钢栏杆，特别是大面积不锈钢栏杆产生的负面影响，如在阳光直射下产生眩光，降雨存在栏杆上产生的水垢影响观感，碰撞后易产生变形等。

(2) 采用渠道配水、利用构筑物的外墙，设计配水渠道，减少埋地管道的数量，一方面可以减少污水处理厂总的水头损失，另一方面也可减少管道数量，减少管道防腐材料。

(3) 设备和安装的防腐

在设备采购时，应注明防腐要求，对一些主要的紧固件，如螺栓、挡板等，也应采用防腐材料，解决防腐问题。

(4) 采用已经使用的新型管材

污水处理厂内管道众多，有污水管、加药管、通风管等等，采用新型管材解决防腐问题，如玻璃钢管用在污水管中，UPVC 管也可用在污水管和加药管中，石棉玻璃钢管用在通风设施中等等。

7 节能设计

7.1 设计依据

7.1.1 法律法规文件

- 1、《中华人民共和国节能法》（1998 年）
- 2、《国务院关于加强节能工作的决定》（2006 年）
- 3、《节约用电管理办法》（原国家经贸委，2001 年）
- 4、《关于固定资产投资工程项目可行性研究报告“节能篇（章）”编制及评估的规定》
（原国家计委、国家经贸委、建设部，1997 年）
- 5、《国家发展改革委关于加强固定资产投资项目的节能评估和审查工作的通知》（2006 年）

7.1.2 规程、规范

- 1、《室外排水设计规范》GB50014-2006（2016 年版）
- 2、《城市污水处理工程项目建设标准》（建标〔2001〕77 号）
- 3、《鼓风曝气系统设计规程》CECS97:97
- 4、《公共建筑节能设计标准》GB50189-2005
- 5、《泵站设计规范》GB50265-2010

7.2 能耗分析

7.2.1 主要耗能

本工程所消耗能源的主要是电能和水。

电能源主要通过以下几个环节消耗：

- 1、满足工艺要求的提升泵设备耗能：水池提升泵、污泥提升泵、泥饼输送机等。
- 2、维持工艺需氧要求的空气供给设备耗能：鼓风机等。
- 3、泥沙排放设备耗能：气浮机、刮（吸）泥机、高密池搅拌器。
- 4、使介质免于沉降的搅拌设备耗能：厌氧池缺氧池搅拌设备等。
- 5、污泥脱水设备耗能：污泥脱水机等。
- 6、满足污水出水水质所需要的消毒设备：次氯酸钠制备电解槽。
- 7、满足工艺反冲洗设备：反冲洗水泵、反冲洗风机等。
- 8、满足高级氧化设备的臭氧制备设备。
- 9、生活及照明等耗能：采暖、通风、用水、照明等。

水资源主要通过以下环节消耗:

制备混凝药剂 PAC、PAM 制备消耗水资源。

制备次氯酸钠需要的电解的食盐, 需要稀释盐水, 消耗水资源。

7.2.2 能源消耗折算

1、电能消耗

依据提标扩建后用电负荷, 本次项目计算年耗电量: 483 万 kw.h。标准煤 (tce) = 年耗电量 $\times$ 电耗量折算标准煤系数 (1.229), 标准煤为 593.6tce。

2、水资源消耗

PAM 制备需水量 8.8t/a, PAC 制备需水量 115.3 t/a, 醋酸钠溶液制备 396.9t/a, 电解食盐稀释盐水需水量 3832.5t/a。总需水量 4353.5 吨/年; 标准煤 (tce) = 年耗水量 $\times$ 水耗量折算标准煤系数 (0.0857), 标准煤为 0.04tce。

总计耗能标准煤: $593.6+0.04=593.64\text{tce}$ 。

7.3 节能措施

7.3.1 机电设备选型

泵站的水泵、动力设备和辅助设备选型原则如下:

(1) 在提升泵房、污泥回流泵房等全厂集中大负荷用电处, 水泵机组均设有变频运行装置。可按照进厂水量的变化自动调节叶轮转速, 达到节能目的。

(2) 选用国家颁布的水泵系列产品, 针对泵站扬程、流量的特点, 选用最为经济合理水泵。

(3) 管道控制阀门选用水阻系数较低的蝶式阀门和球阀。

(4) 机电设备和辅助设备选型设计采用国家、行业推荐的新型节能型设备。

(5) 在供电设计中选用新型节能型变压器。

7.3.2 工艺节能

(1) 采用 AAO 技术, 其溶解氧的利用率很高, 一般情况下, 氧的利用率可达 20~30%, 从根本上达到节能目的。曝气设备采变频调速设备, 可以根据进厂流量的变化和检测水中溶解氧的含量来调节设备的转速, 达到实时检测调控, 节约电力能源。

(2) 本处理厂在生产区的布置中, 尽可能考虑达到用电设备与变配电靠近, 以最大限度减少远距离低压供电造成的压降损失, 节省能量。

(3) 处理构筑物的高程计算中, 力求准确, 在保证良好运行条件的基础上, 减少不必要的水头损失, 降低水泵工作扬程, 以节省常年运行电耗。

(4) 各建筑物还采取屋面保温、外墙保温, 门窗选型采用节能性门窗等措施, 达

到建筑节能的目的。

7.3.3 运行管理措施

(1) 充分认识加强节能工作的重要性和紧迫性，把节能摆在更加突出的位置，用科学发展观统领节能工作，落实节约资源基本国策，以提高能源利用效率为核心，大力调整经济结构，强化节能意识。

(2) 照明节能设计在保证不降低照明质量的前提下，减少照明系统中光能的损失，从而最大限度的利用光能。各建筑物应充分合理地利用自然光，照明设计应采用光学性能和节能特性好的高效光源及照明灯具。

(3) 在控制和保护设备选型中充分考虑安全可靠，经济合理，选择节能产品，降低电能损耗及运行费用。

(4) 对主要电气设备运行，定期进行巡视观察，将问题处理在事故发生前，发现问题及时处理，保证设备长期安全稳定运行。

(5) 对照明变压器应尽量避免运行电压波动过大，提高灯具的运行寿命。主要照明场所应做到灯具分组控制，根据不同工作环境的照明需要调整照度。

7.4 节能效果分析

本工程符合国家、行业和地方节能设计的要求，节能减排的效益明显。设计中，从预处理、污水提升、曝气好氧、平面布置布置到水泵、电机型号及参数选择等各方面均贯彻节能的设计理念，在设计方案选择、设备及材料选取时充分考虑节能、生态环保要求，以减少损耗及降低能耗为原则，达到节能减排的目的。

8 管理机构劳动定员

8.1 管理机构

本工程建成后按企业运行管理。本工程设计的机构设置、人员编制均指污水处理厂。污水处理厂设厂长、生产、技术、化验、行政等部门。

8.2 劳动定员编制

根据《城市污水处理工程项目建设标准》及《城市污水处理厂附属建筑和附属设备设计标准》中有关规定,结合污水厂采用新工艺、新技术和自动控制程度高的特点,本次项目建成后拟采用定员编制如下:

定员方案表

职位	人数	备注
厂区负责人:	1 人	行政管理
技术负责人:	1 人	技术管理
化验室:	2 人	进水监控水质化验
司机:	2 人	污泥运输
预处理工段:	6 人	巡检人员
生物处理工段:	6 人	巡检人员
污泥工段:	2 人	巡检人员
三级处理段及加药加氯:	6 人	巡检人员
污水管线	6 人	巡检人员
合计:	32 人	

8.3 人员培训

根据生产需要,对生产人员,辅助生产人员可分期分批进行培训,持证上岗,规范操作。

培训工种:为使工程建成后能立即投入正常运行,形成一定规模的生产能力,在工程建设后期和调试阶段即对生产人员和电器、仪表等维修工种的职工进行培训,提高技能,确保安全生产。

9 消防设计

9.1 编制依据

- 《中华人民共和国消防条例》
- 《中华人民共和国消防条例实施细则》
- 《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010
- 《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116-2013
- 《建筑灭火器配置设计规范》GB50140-2005
- 《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）
- 《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974-2014
- 《石油化工企业设计防火规范》GB50160-2008（2018修订）

9.2 防火等级

建筑物耐火等级的确定应根据《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）中的相关规定执行。有内装修要求的建筑物，装修材料的燃烧性能等级应满足《建筑内部装修设计防火规范》（2001年版）（GB50222-95）中的相关规定执行。

各建筑物的火灾危险性等级及耐火等级详下表及建筑物图纸的建筑设计说明。

建筑物分类及耐火等级

序号	建筑物名称	数量	耐火等级	火灾危险性分类
1	综合办公楼	1	二级	戊类
2	高密沉淀池	1	二级	戊类
3	加氯加药间	1	二级	戊类
4	鼓风机房变配电室	1	二级	丁类
5	机修及危废储存间	1	二级	戊类
6	臭氧制备间	1	二级	乙类
7	污泥脱水机房及除臭间	1	二级	戊类
8	气浮间	1	二级	戊类
9	过滤间	1	二级	戊类
10	中水回用泵房	1	二级	戊类
11	巴氏计量槽及环保监测间		二级	戊类
12	门卫值班室	1	二级	戊类

根据《建筑设计防火规范》第 5.3.1 条,耐火等级为二级的建筑不限制层数,防火分区的最大允许建筑面积为 2500m²。本项目中最大单层面积均不超过 2500 m²,因此不需设置防火分区。

9.3 防火及消防措施

本工程在正常生产情况下,一般不易发生火灾,只有在操作失误、违反规程、管理不当及其它非正常生产情况或意外事故状态下,才可能由各种因素导致火灾发生。因此为了防止火灾的发生,或减少火灾发生造成的损失,根据“预防为主,防消结合”的方针,本工程在设计上采取了相应的防范措施。

1、总图运输

在厂区内总平面布置上,按生产性质、工艺要求及火灾危险性的不同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 6.0m,转弯半径为 6-9m,污水处理厂设 2 个出入口,均与厂外道路相连,可满足消防通道的要求。

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涂以相应的识别色。

2、建筑

本工程建筑物的耐火等级均至少达到 II 级,综合楼耐火等级为二级,防火分区为一个。主要厂房设两个以上的出入口。工程建筑物的防火设计严格按《建筑设计防火规范》GB50016-2014 的规定进行。

3、电气

本工程消防设施采用双回路电源供电,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取措施。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。

4、消防给水及消防设施

污水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性。

(1) 消防水源

消防水源从市政给水引入,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。管径为 DN150mm。

（2）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。

（3）室内消防

室内配备一定数量的灭火器，以保证有效扑救初始火灾。建筑内灭火器按《建筑灭火器配置设计规范》GB50140-2005 设置。各建筑物中均配置磷酸铵盐灭火器。配置详见各子项单体图纸。

10 环境保护、劳动安全卫生

10.1 环境保护

10.1.1 设计依据

- (1)《建设项目环境保护设计规定》[(87)国环字第 002 号]
- (2)《建设项目环境保护管理条例》[国务院令第 253 号]

10.1.2 设计中采用的主要标准规范

- (1)《污水综合排放标准》(GB8978-1996)
- (2)《城市污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)
- (3)《工业企业噪声控制设计规范》(GB/T50087-2013)
- (4)《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(1995 年 10 月 30 日公布)

10.1.3 污水处理厂运营环境影响及防范措施及预期效果

(1) 污水处理厂出水

污水厂生产生活所产生的污水通过管道输送至预处理工段,随进厂市政污水一起被处理,厂区只有一处排水出口。因此本工程水污染评价只考虑总出水口排水。

本工程采用成熟的生化处理技术,出水水质达到《城市污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级排放标准(A类)。从根本上解决了城区市政污水的污染问题。根据环境评价等相关内容,出水中的剩余污染物达到环境容量允许值,对环境的影响是满足要求的。

污水处理厂建成运转后,每天将大量减少向外环境排放的污染物质,对保护当地的环境、地表水资源及保障农民及市民的身心健康将起到十分良好的作用。

(2) 臭气、废气

总平面布置中将气味大的构筑物相对集中,厂内生产管理及辅助建筑布置在夏季主导风向的上风向;厂区加强平面绿化和垂直绿化,吸收阻隔臭味,保持绿化面积 30%以上。厂区内及四周种植无落叶乔木并间种灌木作防护带,减少气味向厂外扩散,可使厂区内外的气味控制在人们的正常接受范围之内。

(3) 固体废弃物

污水处理厂的固体废弃物主要是剩余活性污泥、格栅间截留下来的杂物和生活垃圾。这些固体废弃物均由专业运输车辆运送至固定垃圾填埋场,安全处理。

污泥处置见工艺章节论述。

(4) 噪声

本污水处理厂噪声主要来自鼓风机机、污泥脱水机和各类污水泵,噪声值在 85—

95dB(A)。

为保护操作人员的身体健康，设计中对以上的噪声源均采取了有效消音措施，首先选用噪声较低的新设备；水泵采用潜水式污水污物泵；对鼓风机加减震垫、进风口消声器等措施，减小噪声的声源，从而降低噪声对周围环境的影响，且影响范围十分有限，从而保证工作场所噪声不超过《工业企业噪声控制设计规范》（GB/T50087-2013）中的噪声限制值。

环境影响因素及防治措施表

序号	环境影响因素	防 治 措 施
1	污水	1、采用高级氧化技术及 A ² O 技术，处理后出水水质达到一级 A 排放标准；减少了水污染。 2、厂区生活污水集中收集后，与进厂的市政污水一并处理。 3、生产过程中所有排水均通过厂区管网送至污水处理厂前端再次处理。
2	污泥	1、采用机械脱水后成泥饼堆放； 2、污泥含水率小于 30%可外运处置
3	臭气、废气	1、污水处理后臭气基本消除； 2、加药间采用通风与报警措施，保证人员安全；
4	噪声	1、采用低噪声的潜水泵和鼓风机； 2、风机底座加橡胶减震垫，以降低噪音； 3、水泵进、出口加避震喉，风机加进风口消声器，以减小噪声。

（5）环境管理及环境监测

本工程设置一名兼职环保安全员，负责全厂的日常安全环保工作。环境监测依托污水厂化验室。

10.1.4 施工期间环境影响及防范措施及预期效果

建设项目施工期间其场界噪声值基本上都超过相应的噪声标准，工程施工期间各类机械设备所产生的噪声对周围将会产生一定的影响，为了减轻噪声影响，建设单位仍需加强管理。

严禁高噪声设备（如冲击打桩机）在休息时间（中午或夜间）作业。

尽量选用低噪声机械设备或带隔声、消声的设备。

施工部门应合理安排好施工时间和施工场所，高噪声作业要根据施工作业要求尽量安排在远离环境敏感区，对设备定期保养，严格操作。

为使建设项目在建设期间对周围环境的影响减少到最低限度，建议采取以下防护措施：

开挖、钻孔和拆迁过程中，洒水使作业保持一定的湿度；对施工场地内松散、干涸的表土，应经常洒水防尘；回填土方时，在表层土质干燥时应适当洒水，防止粉尘飞扬。

加强回填土堆放场的管理，要制定土方表面的压实、定期喷水、覆盖等措施；不需要的泥土、建筑材料弃渣应及时运走，不宜长时间堆积。

施工单位必须按规定办理好余泥渣土排放的手续，获得批准后方可在指定的受纳地点弃土。

车辆运输松散废弃物时，必须密封、包扎、覆盖，不得沿途撒漏。

运上卡车及建筑材料运输车应按规定配置防尘装置，装载不宜过满，保证运输过程中不散落；并规划好运输车辆的运行路线与时间，尽量避免在交通集中区和居民住宅等敏感区行驶。

运输车辆加蓬盖，且出装、卸场地前用水冲洗干净，减少车轮、底盘等携带泥土散落路面。

对运输过程中落在路面上的泥土要及时清扫，以减少运输过程中扬尘。

施工过程中，应严禁将废弃的建筑材料作为燃料燃烧，工地食堂应使用液化石油气或电炊具，不能使用燃油炊具。

施工结束时，应及时恢复地面、道路及植被。

建设过程中应加强管理，文明施工，使建设期间对周围环境的影响减少到较低程度，做到发展与保护环境相协调。

10.2 环境效益分析

园区污废水经污水处理厂深度处理后，各项污染物排量进一步减少，各项污染物的年度减排量为 COD 减排 985.5T/年，BOD 减排 744.6T/年，SS 减排 854.1T/年，TN 减排 120.45T/年，NH₄-N 减排 87.6T/年，TP 减排 16.4T/年。

10.3 劳动安全卫生

1、设计依据

- (1)《工业企业噪声控制设计规范》（GB/T50087-2013）
- (2)《职业性接触毒物危害程度分级》（GBZ230-2010）
- (3)《生产过程中安全卫生要求总则》（GB/T12801-2008）
- (4)《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）
- (5)《防止静电事故通用导则》（GB12158-2006）
- (6)《工业与民用电力装置的接地设计规范》（GBJ65-83）

2、总图布置及其安全防范措施

污水处理厂内分生产区和生活区。生产区远离厂前区，而生活区为生产管理人员集中的地方，要求环境卫生要好，因而生产区与生活区之间设置绿化隔离带，起到防护隔离和美化厂区环境的作用。

3、不利的自然影响因素及防范措施

建设地区气候干燥，容易引起静电火花，因此，要求设置静电接地保护，防止静电事故发生。

4、生产过程中主要危害因素分析

污水处理厂运行中有毒、有害物质为废水释放出的硫化氢和氨气体。硫化氢有臭鸡蛋气味，是强烈的神经毒物，对粘膜也有明显刺激作用。氨有强烈的刺激气味，属低毒类，主要对上呼吸道有刺激和腐蚀作用。以上有毒有害物质的车间空气中最高容许浓度见下。

车间空气中有害物质的最高容许浓度表

序号	物质	最高容许浓度 (mg/m ³)
1	氯气	1
2	硫化氢	10
3	氨	30
4	二氧化硫	15
5	二氧化氮	5
6	粉尘	10

(2)生产运行过程中主要危害综述

a.中毒危险性

污水泵房、格栅井内可能会存在有害气体，维修人员下井检修时有可能发生中毒事故。

b.坠落、溺水事故

污水处理厂的构筑物一般均为水池类，池深、壁滑且陡，工作人员在采样、检修各构筑物期间，有可能发生坠落、溺水事故。

c.噪声危害

本工程泵、鼓风机机组运转时会产生噪音，影响值班人员的身体健康。

7、设计中采用的安全防范措施

(1)防毒措施

为了防止有害气体聚积在污水泵房、格栅间等处引发中毒事故，在上述建筑物内设置通风系统，采用机械排风，自然进风通风方式，且平时通风与事故通风相结合。另外，

污水管网维护中检修人员应配带防毒面具和便携式检测仪器，切不可盲目进行下井及管道检查，以防中毒。

(2)防坠落、溺水措施

所有架空走道、处理构筑物池壁走道板和上下楼梯均设置双侧栏杆和防滑梯，池边配备救生圈、绳索等安全用品，防止坠落和溺水事故的发生。并且整个厂区设置高杆照明灯，方便工人夜间巡视、操作处理其它故障。

(3)防噪措施

为保护操作人员的身体健康，设计中对以上的噪声源均采取了有效消音措施，如：鼓风机进出口加消音器并设减震垫，并设置单独的机房，水泵采用潜水污水污物泵。

(4)防火措施

污水处理厂生产构筑物及辅助建筑物高度均在 12 米以内，按发生火灾危险特征分类属戊类，耐火等级属二类，不需考虑特殊的消防措施。厂区设置室外消火栓，在仓库、综合楼、泵房、变配电间等重要建筑物内设置手提式四氯化碳灭火器、干粉灭火器和二氧化碳灭火器。

(5)防雷和接地措施

全厂所有构筑物外露的电气设备均加安全防护罩，采用防潮型设备，并设立明显的危险标志。所有电气设备均按有关规范要求采取防雷、接地等安全措施和事故处理保护措施。

8、劳动安全卫生机构

本工程设置一名兼职环保安全员，负责全厂的日常安全环保工作。安全卫生监测机构原则上依托分析化验室。

11 社会风险分析

11.1 可能存在的风险及其评价

工程在征地和建设使用过程中,社会稳定风险衍生于相关利益群体对征地项目的抗拒,这种抗拒有多种表现形式,如上访、暴力对抗甚至群众示威等。因此,对征地项目所涉及的影响社会稳定的风险进行界定,应认真分析征地实施后群众可能引发的异议、遭遇到的损失或不适,这些异议、损失或不适即为引起社会不稳定的风险。在识别了污水处理工程可能面临项目合法性、合理性遭质疑的风险,同时在考虑项目可能造成使用安全风险的基础上,对上述风险发生的可能性大小分别进行定性评价。为便于评价表述准确,本报告把风险发生的可能性的的大小划分成5个等级,可能性由小到大以次表述为:很小、较小、中等、较大、很大,并根据当地以前其他项目征地经验以及对本征地相关利益群众的民意调研结果,界定各类风险发生可能性大大小。

根据项目实施过程中易发生的社会风险的经验判断,并结合污水处理工程的具体情形,项目可能会诱发的异议、损失或不适等诸多社会风险及其评价主要如下:

1、项目合法性、合理性遭质疑的风险

风险内容:该项目的建设是否与现行政策、法律、法规相抵触,是否有充分的政策、法律依据;该项目是否坚持严格的审查审批和报批程序;是否经过严谨科学的可行性研究论证;建设方案是否具体,详实,配套措施是否完善。

风险评价:项目合法性、合理性遭质疑的风险很小

1) 本项目合法,手续完备,程序完备

项目严格按照国家相关法律法规,办理完成建设项目选址意见书和建设工程规划许可证等相关文件。手续、程序合法齐全。征地程序可按照土地管理法等有关法律,按部就班依法进行。

2) 本项目符合区域经济发展需要及当地利益

项目满足城市发展的需要,可进一步改善城区的人居环境,投资环境,促进城区的良性建设和发展,符合区域经济发展需要及当地利益。

2、项目可能造成环境破坏的风险

风险内容:项目在建设期间可能对环境产生的影响包括施工噪音、粉尘、废弃土石方、生态破坏的影响等,项目在运营期间可能对环境产生影响主要包括机械噪声、事故风险等对环境的影响,但也能减轻地区水污染环境影响。

风险评价:项目造成环境破坏的风险很小

项目施工期间的噪声、粉尘、废弃土石方等会对周边环境产生一定的影响。项目在

施工期间严格按照设计方案进行施工,严格依照环境保护剂水土保持投资预算投入保护措施建设,做好各项防治,废弃土石方集中堆放,对路面进行洒水处理粉尘,在白天进行施工作业,基本上对周边环境影响不大,不会产生噪声扰民现象。机械设备选用高效产品,安装设计上减少机械噪声,运行管理上加强管理和人员培训,对运行事故做到预防和可控。

3、群众抵制征地的风险

风险内容:由于征地涉及群众的切身利益,加上群众对征地的政策缺乏理解,因此在征地问题上群众往往会与政府站在对立面,以各种形式抵制征地。本工程需占地 60 亩,规划用地现状为工业园区已规划工业用地,不存在群众抵制问题。

风险评价:群众抵制征地的风险很小。

4、工程质量造成使用安全的风险

风险内容:本工程需建设水处理构筑物、生产管理用房等设施,工程质量优劣直接影响水厂建成后的正常运行和使用安全。

风险评价:工程使用安全的风险很小

建设单位应选择技术力量强,实力雄厚的大型企业参与工程设计和施工中严格按照国家的法律法规、相关规范要求实施,从源头开始,抓好每一步骤、每一个细节,确保工程能保质保量的建设完成。由此认为,项目工程质量造成使用安全的风险很小。

11.2 社会稳定风险的综合评价

上文已对污水处理工程可能引发的不利于社会稳定的四大类风险可能性大小进行了单项评价,为便于度量该项目整体的风险大小,有必要对各类风险的可能性大小进行量化,然后得到项目的综合风险大小。

首先根据当地以往征地经验和民意调研结果确定每类风险因素的权重 W ,取值范围为 $[0,1]$, W 取值越大表示某类风险在所有风险中的重要性越大。其次确定风险可能性大小的等级值 C ,上文已将风险划分为 5 个等级(很小、较小、中等、较大、很大),等级值 C 按风险可能性由小至大分别取值为 0.2,0.4,0.6,0.8,1.0。然后将每类风险因素的权重与等级值相乘,求出该类风险因素的得分(即为 WXC),把各类风险的得分加总求和即得到综合风险的分值,即 $\sum WXC$ 。综合风险的分值越高,说明项目的风险越大。一般而言,综合风险分值为 0.2-0.4 时,表示该项目风险低,有引发个体矛盾冲突的可能;分值为 0.41-0.7,表示该项目风险中等,有引发一般性群众事件的可能;分值为 0.71-1.0 时,表示该项目风险高,有引发大规模群体事件的可能。

本项目综合风险值求取见下表：

风险类型	风险权重 (W)	风险发生的可能性 (C)					WXC
		很小 0.2	较小 0.4	中等 0.6	较大 0.8	很大 1.0	
项目合法性，合理性遭质疑的风险	0.2	√					0.04
项目可能造成的环境破坏的风险	0.3	√					0.06
群众抵制征地的风险	0.3		√				0.12
工程质量造成的使用安全的风险	0.2	√					0.04
综合风险							0.26

从上表可看出，本次项目可能引发的不利于社会稳定的综合风险值为 0.26，风险程度低，意味着项目实施过程中出现群众性事件的可能性不大，但不排除会发生个体矛盾冲突的可能。

11.3 社会稳定风险防范措施

根据对项目可能诱发的风险及其评价，我们采取了下述风险防范措施。

建设期间严格要求和监督施工单位文明施工，减少扰民，施工建设过程中所产生的垃圾，废弃土石方，粉尘等有可能污染周围环境的，采取相对应措施及时处理，不随意倾倒。

经过以上污水处理工程征地和建设过程中可能发生的社会稳定风险进行了识别和评价，结论如下：

污水处理工程可能会引发 4 类不利于社会稳定的风险，这 4 类风险的可能性大小评估结果是：第 1 类风险，项目合法性，合理性遭质疑的风险，该类风险发生的可能性很小；第 2 类风险，项目可能造成环境破坏的风险，该类风险发生的可能性很小；第 3 类风险，群众抵制征地拆迁的风险，该类风险发生的可能性较小；第 4 类风险，工程质量造成使用安全的风险，该类风险发生的可能性很小。

11.4 结论

综合评价，本次工程建设社会稳定风险程度低，目前已采取的和下一步将采取的系列风险防范措施，在一定程度上会起到降低以致消除社会风险的效果。

12 工程项目实施计划

12.1 工程实施的原则与步骤

1、工程项目的实施，首先应符合国内基本建设项目的建设和审批程序，同时应积极配合有关部门，共同创造良好的投资条件，为申请国家资金打下坚实基础。

2、建立专门机构作为项目执行单位，负责项目实施的组织协调配合工作。

3、由县、局领导部门委派专人担任项目的法人代表，项目实施过程中的决策，指挥以及对外联络、商务合同的签署等均由项目实施负责人全权负责。

4、项目的设计、借贷、施工、安装等履行单位应与项目执行单位履行必要的法律手续，违约责任应按照国家的相关法律法规执行。

5、项目执行单位（用户）应与项目履行单位协商制定项目实施计划表，并于履行前提前通知有关各方。

项目执行单位应为履行单位开展工作而积极创造条件，项目履行单位也应服从项目执行单位的指挥和调度。

12.2 工程实施的组织机构

工程项目应实行项目法人制。成立工程领导小组，由主管部门选派一人担任组长(法人代表)，领导小组设主持日常工作的办公室，办公室下设五个职能部门。

1、行政管理：负责办公室的日常行政工人以及项目履行单位的接待、联络等工作。

2、计划财务：负责项目的财务计划和实施计划安排与项目履行单位办理合同协议与手续，以及资金使用安排及收支手续。

3、施工管理：负责项目的土建施工安装等的协调与指挥，施工进度与计划安排，施工质量与施工安全的监察、监督、检查以及工程的验收工作。

4、设备材料管理：负责项目设备材料的订货、采购、保管、调拨等工作。

5、技术管理：负责项目的技术文件、技术档案的管理工作，主持设计图纸的会审，处理有关技术问题以及组织职工的专业技术培训，技术考核等工作。

12.3 工程的设计、施工和安装

对参与履行项目的设计、施工、安装等单位均要进行必要的资格审查，实行工程项目招投标制。

1、供货

设备可按设计文件技术要求，项目执行单位对供货商进行资格审查后通过招标确定。

2、设计

邀请有经验、服务好的设计单位进行招标后委托设计任务。

3、土建施工

土建施工必须从具有城市污水处理厂施工经验及排水管道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。

4、安装

设备安装与仪表电气自动控制系统的安装应分别选择专业安装施工单位，由项目执行单位进行资格审查后，通过招标方式确定。

12.4 工程实施计划

工程计划筹建及建设期共 24 月，其中工程项目前期 6 个月，工程项目建设、安装调试及试运行期 18 个月。详细划分及工作搭接见“建设进度计划表”。

项目初步实施计划为：

2021 年 03 月至 04 月：可行性研究报告；

2021 年 05 月至 08 月：初步设计、施工图设计；

2021 年 09 月至 10 月：施工安装及设备材料招标；

2021 年 11 月 2022 年 12 月：施工、安装；

2022 年 01 月至 03 月：调试，验收，试运行

12.5 项目实施招投标建议

根据《工程建设项目招标范围和规模标准规定》（国家发展计划委员会 3 号令）的文件规定，本工程为污水处理厂建设工程，属关系社会公共利益的基础设施及公用事业项目，因此项目的勘察、设计、施工、监理以及与工程建设有关的重要设备、材料等的采购，达到下列标准之一的，必须进行招标：

- 1、施工单项合同估算价在 200 万元人民币以上的；
- 2、重要设备、材料等货物的采购：单项合同估算价在 100 万元人民币以上的；
- 3、勘察、设计、监理等服务的采购，单项合同估算价在 50 万元人民币以上的；
- 4、单项合同估算价低于以上 3 条规定的标准，但项目总投资额在 3000 万元人民币以上的。

对参与履行该项目的供货、设计、施工、监理、安装等单位均要进行必要的资格审查，并应将审查程序与结果形成书面报告，存档备查。

污水处理厂建构筑物及污水管道施工必须从具有大型市政工程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。

工程项目公开向社会发布招标公告，审查核定具有相应资质等级及具备相关项目施

工经验的投标施工单位不得少于三家，委托当地建设工程招标部门进行招投标，

按照“公开、公平、公正”的原则，从技术、经济、施工等多方面择优选择施工单位。

设计招标应由对给水、污水处理工程设计工作有丰富经验的全国性甲级设计院参与。

监理招标要求具有大型给排水工程监理甲级资质的单位承担本工程的施工监理工作。

其它有关事项可根据项目具体情况进行招标，附表：

招标项目	招标范围		招标组织形式		招标方式		不采用 招标方式	招标估算 金额（万元）	备注
	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	√			√	√			208.40	
设计	√			√	√			747.16	
建筑工程	√			√	√			9797.96	
安装工程	√			√	√			4948.93	
监理	√			√	√			374.97	
主要设备	√			√	√			4198.55	

13 投资估算

13.1 工程概况

沾益工业园花山片区污水处理工程, 近期设计规模 $12000\text{ m}^3/\text{d}$, 远期设计规模 $35000\text{ m}^3/\text{d}$ 。近期规模 $12000\text{ m}^3/\text{d}$, 工程分二期实施, 一期建设规模 $6000\text{ m}^3/\text{d}$, 二期建设规模 $6000\text{ m}^3/\text{d}$ 。项目建设内容包括:

1、污水处理厂 1 座

污水处理构筑物: 格栅沉砂池及提升泵池 1 座、废水调节池 1 座、事故池 1 座、气浮间 1 座、臭氧预氧化池 1 座、生化池 1 座、二沉池 2 座、污泥泵池及中间水池 1 座、高效沉淀池 1 座、臭氧氧化池 1 座、曝气生物滤池 1 座、过滤间 1 座、出水消毒池 1 座、巴氏计量槽及环保小屋 1 座、中水回用泵房 1 座。

污泥处理构筑物: 污泥储池 1 座、污泥脱水机房及除臭间 1 座。

生产配套构筑物: 鼓风机房及变配电室 1 座、臭氧制备间 1 座、加氯加药间 1 座、机修间及危废储存间 1 座、综合办公楼 1 座、大门及门卫 1 座。

2、污水收集管道工程

新建污水重力收集主管道 54505 m , 管径 DN300、DN400、DN500、DN600、DN800, 其中 DN300 管径管道 25920 m , DN400 管径管道 8450 m , DN500 管径管道 9460 m , DN600 管径管道 4735 m , DN800 管径管道 5940 m 。管材管径 DN400 以下采用 HDPE 双壁波纹管, 管径 DN400 以上采用钢带增强 PE 螺旋波纹管。管道环刚度 SN12.5。配套建设预留接户支管 11625 m , 管径 DN300, 管材采用 HDPE 双壁波纹管, 管道环刚度 SN12.5。

配套建设污水压力输送管线 6970 m , 管径 dn250、dn315、dn400, 管材选用埋地聚乙烯管, dn250 管道压力等级采用 0.8 MPa , 其余管道压力等级采用 0.6 MPa 。埋地式一体化预制泵站 3 座, 设计规模分别为: 1#泵站规模 $12000\text{ m}^3/\text{d}$, 2#泵站规模 $10000\text{ m}^3/\text{d}$, 3#泵站规模 $2200\text{ m}^3/\text{d}$ 。

厂址选址: 建设厂址位于花山片区中部, 大为制焦厂南侧, 宣天公路东侧, 污水处理厂占地面积 60 亩, 规划用地 83.5 亩。

设计水质:

依据《沾益工业园区规划修编(2018-2035)环境影响报告书》相关内容规定, 花山片区内企业排入园区管网标准执行《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 三级标准及《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015) A 等级标准。

13.2 编制方法及范围

本工程投资估算以“沾益工业园花山南片区污水处理一期工程”方案说明书及相关部门提供的有关资料为依据,同时结合类似工程及云南省曲靖地区实际情况采用指标法进行编制。

投资估算的费用包括:建筑工程费、安装工程费、设备及工器具购置费、工程建设其他费、预备费、铺底流动资金等费用。

13.3 编制依据

- 1.《建设项目投资估算编审规程》CECA/GC 1-2015
- 2.《市政工程投资估算编制办法》建标[2007]164号
- 3.《市政工程投资估算指标第四分册排水工程》HGZ47-104-2007
- 4.《给排水设计手册第10册》(技术经济分册)
- 5.《沾益工业园花山片区污水处理工程》可行性研究报告方案设计说明
- 6.《云南省房屋建筑与装饰工程消耗量定额》2013
- 7.《云南省通用安装工程消耗量定额》2013
- 8.《云南省市政工程消耗量定额》2013
- 9.《云南省建设工程造价计价标准(2020版)》云建科(2021)15号

13.4 费用计算

一、工程费用

建筑安装工程造价按照《市政工程投资估算指标》及同类工程投资指标计算,其中材料费、人工费、机械费按照当地现行价格调整。设备购置费根据生产厂家提供的设备参考价及有关价格资料综合计算。

二、工程建设其他费用

- 1.建设单位管理费按财政部财建[2016]504号文件计取。
- 2.建设工程监理费参考国家发改委、建设部发改价格[2007]670号文件,并结合市场价计取。
- 3.勘察设计的参考国家计委、建设部关于发布《工程勘察设计收费管理规定》的通知,计价格[2002]10号规定,并结合市场价计取。
- 4.建设项目前期工作咨询费参考国家计委计价格【1999】1283号文件,并结合市场价计取。
- 5.环境影响咨询服务费按国家计委、国家环保总局计价格[2002]125号文计取。
- 6.招标代理服务费国家计委计价格[2002]1980号文,并结合市场价计取。

7.联合试运转费依据建标[2007]164号按设备购置费1%计取。

8.建设工程交易服务费按照云南省物价局云南省财政厅关于调整省公共资源交易中心交易综合服务收费标准有关事项的通知,云价综合[2015]130号文件计取。

9.工程造价咨询服务费依据《云南省物价局关于调整建设工程造价咨询服务收费标准的通知》云价综合[2012]66号及云建标[2013]813号文件计取。

10.工程保险费依据建标[2007]164号工程费用0.3%计取。

11.办公和生活家具购置费按设计定员每人2000元计算。

12.生产准备费按培训人员(设计定员60%)2000元/人*月计算。

13.水土保持方案编制费按保监[2005]22号计取;

14.《国家发展改革委关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》发改价格(2015)299号。

三、预备费

预备费为基本预备费,按工程费用与工程建设其他费用之和的10%计取。

四、建设期贷款利息

本项目拟申请银行贷款12000万元,年利率4.9%,建设期贷款利息合计为595.20万元。

五、铺底流动资金

流动资金按详细估算法进行计算,其中30%为铺底流动资金约53.35万元。

13.5 其他说明

征地补偿费暂按350000元/亩计算,如遇实际发生费用不符,请按实际发生费用计取。

13.6 投资分析

沾益工业园花山片区污水处理工程估算总投资27843.78万元,具体费用构成详见投资构成分析表及综合估算表。

投资构成分析表

序号	工程及费用名称	估 算 金 额 (万元)	占总投资比例(%)
1	建设项目总投资	27843.78	100
2	工程费用	18945.45	68.05
3	工程建设其他费用	5774.19	20.74
4	预备费	2471.96	8.88
5	建设期贷款利息	595.20	2.14

6	铺底流动资金	56.98	0.19
---	--------	-------	------

13.7 资金筹措

本工程,建设项目总投资为 27843.78 万元,所需建设资金拟通过如下方式筹资解决:

1. 申请国家节能减排专项资金 8000 万元, 约占项目总投资的 29%
2. 申请银行贷款 12000 万元, 约占项目总投资的 43%
3. 地方配套及其他 7843.78 万元, 约占项目总投资的 28%。

13.8 综合估算表

综合估算表

工程名称：沾益工业园花山南片区污水处理工程

序号	工程和费用名称	估 算 价 值 (万元)					技术经济指标 (元)			总投资比例 (%)
		建筑工程	设备	安装工程	其它费用	合 计	单位	数量	指标	
	建设项目总投资 [I + II + III + IV + V]	9797.96	4198.55	4948.93	8898.33	27843.78				100
	建设投资 [I + II + III]	9797.96	4198.55	4948.93	8246.15	27191.50				97.66
I	工程费用	9797.96	4198.55	4948.93		18945.45				68.04
一	废水处理厂工程	7066.86	3838.30	1592.39		12497.55	m ³ /d	6000	20829.25	44.88
(一)	生产及辅助设施	6093.30	3838.30	1195.08		11126.69				39.96
1	格栅沉砂池及提升泵池	123.86	118.90	17.84		260.60	m ³	814.87	1520.00	0.94
2	废水调节池	351.00	52.50	7.88		411.38	m ³	4500.00	780.00	1.48
3	事故池	551.10	4.80	0.77		556.67	m ³	6600.00	835.00	2.00
4	气浮间	126.00		36.71		162.71				0.58
4.1	工艺设备		145.70	21.86		167.56				0.60
4.2	外围护建筑	126.00		14.85		140.85	m ²	450.00	3130.00	0.51
5	臭氧预氧化池	225.34	325.00	48.75		599.09	m ³	2788.80	808.00	2.15
6	生化池	1687.84	314.95	47.24		2050.03	m ³	24640.00	685.00	7.36
7	二沉池 (2座)	285.11	95.20	14.28		394.59	m ³	2512.00	1135.00	1.42
8	中回水池及污泥泵池	53.78	11.85	1.78		67.41	m ³	450.00	1195.00	0.24
9	高效沉淀池	183.07		19.91		202.98				0.73
9.1	池体	103.13	72.04	10.81		185.98	m ³	769.66	1940.00	0.67
9.2	外围护建筑	79.94		9.10		89.04	m ²	280.00	3180.00	0.32
10	臭氧化池	225.34	325.00	12.38		562.72	m ³	2788.80	808.00	2.02
11	曝气生物滤池	545.90	145.60	417.40		1109.90				3.99
11.1	池体	513.93	145.60	411.91		1072.44	m ³	4588.23	1125.00	3.85

综合估算表

工程名称: 沾益工业园花山南片区污水处理工程

序号	工程和费用名称	估 算 价 值 (万元)				技术经济指标 (元)				总投资 比例 (%)
		建筑工程	设备	安装工程	其它费用	合 计	单位	数量	指标	
11.2	设备间	31.98		5.48		37.46	m ²	169.75	2220.00	0.13
12	过滤间	242.65	38.20	21.17		302.02				1.08
12.1	滤池	113.95	38.20	5.73		157.88	m ³	808.13	1410.00	0.57
12.2	外屋护建筑	128.70		15.44		144.14	m ²	468.00	3080.00	0.52
13	出水消毒池	34.44		1.21		35.65	m ³	274.40	1255.00	0.13
14	巴氏计量槽及环保小屋	17.39		0.96		18.35				0.07
14.1	巴氏计量槽	12.42	2.48	0.37		15.27	m ²	36.00	3450.00	0.05
14.2	环保小屋	4.97		0.59		5.56	m ²	16.80	3310.00	0.02
15	鼓风机房及变配电室	95.93	199.70	29.96		325.59	m ²	297.00	3230.00	1.17
16	臭氧制备间	113.40	752.23	112.83		978.46	m ²	360.00	3150.00	3.51
17	污泥储池	20.30	8.40	1.26		29.96	m ²	158.00	1285.00	0.11
18	污泥脱水机房及除臭间	172.51	266.12	39.92		478.55	m ²	563.76	3060.00	1.72
19	污泥低温干化系统	4.48	149.25	22.39		176.12				0.63
20	加氯加药间	109.77	115.66	17.35		242.78	m ²	348.48	3150.00	0.87
21	回用水泵房	127.65	15.80	5.32		148.77				0.53
21.1	地下部分及水池	110.83	15.80	2.37		129.00	m ²	1130.88	980.00	0.46
21.2	地上建筑	16.83		2.95		19.78	m ³	90.72	2180.00	0.07
22	电气设备		525.25	157.58		682.83				2.45
23	自控仪表		267.20	53.44		320.64				1.15
24	视频安防		13.69	11.21		24.90				0.09
25	综合办公楼	680.80		82.71		763.52	m ²	2545.06	3000.00	2.74

综合估算表

工程名称：沾益工业园花山南片区污水处理工程

序号	工程和费用名称	估 算 价 值 (万元)				技术经济指标 (元)				总投资 比例 (%)
		建筑工程	设备	安装工程	其它费用	合 计	单位	数量	指标	
26	机修及危废储存间	103.05		11.66		114.70	m ²	370.00	3100.00	0.41
27	大门及门卫	12.60		1.21		13.80	m ²	39.55	3490.00	0.05
28	运输车辆		32.00			32.00	辆	2.00		0.11
29	机修化验设备		60.00			60.00	批	1.00		0.22
(二)	厂区总平面(厂区工艺、排水、给水管、绿化、道路、围墙等)	973.56		247.31		1220.86	m ²	40049.75	304.84	4.38
1	厂区工艺、排水、给水等管道	133.17		247.31		380.47	m ²	40049.75	95.00	1.37
2	厂区道路	199.33				199.33	m ²	8492.10	235.00	0.72
3	厂区绿化	120.15				120.15	m ²	8010.00	150.00	0.43
4	厂区电缆沟	74.25				74.25	m	450.00	1650.00	0.27
5	厂区围墙	111.86				111.86	m	948.00	1180.00	0.40
6	厂区竖向土方	300.75				300.75	m ³	83541.00	36.00	1.08
7	厂区照明	28.05				28.05	盏	51.00	5500.00	0.10
8	厂区大门	6.00				6.00	座	2.00	30000.00	0.02
(三)	厂外工程及其他	0.00		150.00		150.00				0.54
1	电源外线			150.00		150.00	m	5000.00	300.00	0.54
二	污水收集管道系统	2731.10	360.25	3356.54		6447.90	m	73100.00	882.07	23.16
(一)	污水一区	1177.46	140.00	1264.30		2581.76	m	33225.00	777.05	9.27
1	钢带增强 PE 螺旋波纹管 DN800	96.60		179.40		276.00	m	1500.00	1840.00	0.99
2	钢带增强 PE 螺旋波纹管 DN600	56.73		105.36		162.10	m	1535.00	1056.00	0.58
3	钢带增强 PE 螺旋波纹管 DN500	20.00		37.15		57.16	m	710.00	805.00	0.21
4	HDPE 双壁波纹管 DN400	35.31		65.58		100.89	m	1900.00	531.00	0.36

综合估算表

工程名称：佑益工业园花山南片区污水处理工程

序号	工程 和 费 用 名 称	估 算 价 值 (万元)				技术经济指标 (元)			总投资 比例 (%)
		建筑工程	设 备	安装工程	其它费用	合 计	单 位	数 量	指 标
5	HDPE 双壁波纹管 DN300	272.76		506.56		779.33	m	19680.00	396.00
6	埋地聚乙烯管, dn400	120.76		224.25		345.00	m	2500.00	1380.00
7	HDPE 双壁波纹管 DN300 (预留支管)	74.84		139.00		213.84	m	5400.00	396.00
8	钢筋混凝土检查井 Φ1250	327.25				327.25	座	595.00	5500.00
9	钢筋混凝土检查井 Φ1000	169.00				169.00	座	338.00	5000.00
10	一体化预制泵站 12000m ³ /d	4.20	140.00	7.00		151.20	座	1.00	
(二)	污水二区	570.06	0.00	683.92		1253.98	m	14095.00	889.66
1	钢带增强 PE 螺旋波纹管 DN800	85.65		159.07		244.72	m	1330.00	1640.00
2	钢带增强 PE 螺旋波纹管 DN600	46.20		85.80		132.00	m	1250.00	1056.00
3	钢带增强 PE 螺旋波纹管 DN500	125.24		232.58		357.82	m	4445.00	803.00
4	HDPE 双壁波纹管 DN400	51.85		96.30		148.15	m	2790.00	631.00
5	HDPE 双壁波纹管 DN300	24.95		46.33		71.28	m	1800.00	396.00
6	HDPE 双壁波纹管 DN300 (预留支管)	34.37		63.84		98.21	m	2480.00	396.00
7	钢筋混凝土检查井 Φ1250	124.30				124.30	座	226.00	5500.00
8	钢筋混凝土检查井 Φ1000	77.50				77.50	座	155.00	5000.00
(三)	污水三区	772.41	135.00	1148.22		2055.64	m	17435.00	1179.03
1	钢带增强 PE 螺旋波纹管 DN800	200.28		371.96		572.24	m	3110.00	1840.00
2	钢带增强 PE 螺旋波纹管 DN600	72.07		133.85		205.92	m	1950.00	1056.00
3	钢带增强 PE 螺旋波纹管 DN500	121.29		225.26		346.55	m	4305.00	803.00
4	HDPE 双壁波纹管 DN400	69.88		129.78		199.66	m	3760.00	531.00
5	HDPE 双壁波纹管 DN300	13.03		24.20		37.23	m	940.00	396.00

综合估算表

工程名称：沾益工业园花山南片区污水处理工程

序号	工程和费用名称	估 算 价 值 (万元)					技术经济指标 (元)			总投资 比例 (%)
		建筑工程	设备	安装工程	其它费用	合 计	单位	数量	指标	
6	压力污水管 埋地聚乙烯管 dn315	13.73		25.49		39.22	m	370.00	1060.00	0.14
7	HDPE 双壁波纹管 DN300 (预留支管)	41.58		77.22		118.80	m	3000.00	396.00	0.43
8	钢筋混凝土检查井 Φ1250	143.00		92.95		235.95	座	260.00	5500.00	0.85
9	钢筋混凝土检查井 Φ1000	93.50		60.78		154.28	座	187.00	5000.00	0.55
10	一体化预制泵站 10000m³/d	4.05	135.00	6.75			座	1.00		0.00
(四)	污水四区	211.17	85.25	260.10		556.52	m	8345.00	666.89	2.00
1	HDPE 双壁波纹管 DN300	48.51		90.09		138.60	m	3500.00	396.00	0.50
2	压力污水管 埋地聚乙烯管 dn250	78.93		146.58		225.50	m	4100.00	550.00	0.81
3	HDPE 双壁波纹管 DN300 (预留支管)	10.83		19.18		29.50	m	745.00	396.00	0.11
4	钢筋混凝土检查井 Φ1250	47.85				47.85	座	87.00	5500.00	0.17
5	钢筋混凝土检查井 Φ1000	23.00				23.00	座	46.00	5000.00	0.08
6	一体化预制泵站 2200m³/d	2.56	85.25	4.26		92.07	座	1.00		0.33
II	工程建设其它费用				5774.19	5774.19				20.74
一	征地补偿费				2922.50	2922.50	亩	83.50	350000.00	10.50
二	建设单位管理费				308.56	308.56				1.10
三	工程建设监理费				374.97	374.97				1.35
四	生产准备费				24.00	24.00	人	20	12000.00	0.09
五	办公和生活家具购置费				6.40	6.40	人	32	2000.00	0.02
六	工程设计费				747.16	747.16				2.68
七	工程勘察费				208.40	208.40				0.75

综合估算表

工程名称：沾益工业园花山南片区污水处理工程

序号	工程和费用名称	估 算 价 值 (万元)				技术经济指标 (元)			总投资 比例 (%)
		建筑工程	设备	安装工程	其它费用	合 计	单位	数量	指标
八	前期工程费				59.78	59.78			0.21
1	编制可行性研究报告				47.69	47.69			0.17
2	评估可行性研究报告				12.09	12.09			0.04
九	施工图审查费				59.77	59.77			0.21
十	工程造价咨询服务费				213.08	213.08			0.77
1	招标工程量清单编制费				37.11	37.11			0.13
2	工程量清单计价文件编制费				25.57	25.57			0.09
3	施工阶段全过程造价控制				113.13	113.13			0.41
4	工程结算审核				37.27	37.27			0.13
十一	招标代理服务费用				46.90	46.90			0.17
1	服务招标				11.88	11.88			0.04
2	工程招标				35.02	35.02			0.13
十二	环境影响评价				150.00	150.00			0.54
十三	劳动安全卫生评审费				56.84	56.84			0.20
十四	联合试运转费				41.99	41.99			0.15
十五	建设工程交易费				0.80	0.80			0.00
十六	场地准备及临时设施费				189.45	189.45			0.68
十七	水土保持方案编制费				78.75	78.75			0.28
十八	运营调试费				30.00	30.00			0.11
十九	工程检测及验收费 (防雷、环保等验收)				200.00	200.00			0.72
二十	工程保险费				56.84	56.84			0.20

综合估算表

工程名称：沾益工业园花山南片区污水处理工程

序号	工程和费用名称	估 算 价 值 (万元)				技术经济指标 (元)			总投资 比例 (%)
		建筑工程	设 备	安装工程	其它费用	合 计	单 位	数 量	指 标
III	预备费 10%				2471.96	2471.96			8.88
IV	建设期贷款利息				595.20	595.20			2.14
V	铺底流动资金				56.98	56.98			0.20
	占总投资比例	35.19%	15.08%	17.77%	31.96%	100%			

设备费用估算表

序号	名称	规格型号	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一、格栅沉砂池及提升泵房						
1	反捞式格栅除污机	渠宽 B=1200, 渠深 H=6.0m, N=1.5KW 栅隙 15mm	台	2	158000.00	316000.00
2	循环式齿耙清污机	渠宽 B=1200, 渠深 H=6.0m, N=1.5KW 栅隙 3mm	台	2	175000.00	350000.00
3	螺旋输送机	输送长度 L=4.5m N=2.2KW	台	2	48000.00	96000.00
4	栅渣螺旋压榨机	N=2.2KW	台	2	37500.00	75000.00
5	潜污泵	Q=187.5m ³ /h H=15m N=15KW	台	3	22500.00	67500.00
6	电动葫芦	W=2T H=12m N=4.2KW	台	1	12000.00	12000.00
7	铸铁镶铜闸门	BXH=1.0X1.5, PN=0.2MPa	个	6	13000.00	78000.00
8	电(手)动启闭机	N=0.55KW	个	6	4500.00	27000.00
9	旋流沉砂池搅拌机	N=1.1KW	个	2	45000.00	90000.00
10	气提砂系统鼓风机	Q=1.5m ³ /min, H=34.3KPa, N=2.2KW	台	3	9500.00	28500.00
11	砂水分离器	Q=40-70m ³ /h, N=0.37KW	台	1	49000.00	49000.00
	小计					1189000.00
二、废水调节池						
1	高速潜水搅拌机	N=4KW	台	10	48000.00	480000.00
2	潜污泵	Q=125m ³ /h, H=10m, N=7.5kw	台	3	15000.00	45000.00
	小计					525000.00
三、事故池						
1	潜污泵	Q=62.5m ³ /h, H=10m, N=3kw	台	4	12000.00	48000.00
	小计					48000.00
四、气浮间						
1	高效溶气气浮池	Q=125m ³ /h 10m×3.0×2.6m	台	2	615500.00	1231000.00

设备费用估算表

序号	名称	规格型号	单位	数量	单价(元)	合价(元)
2	回流管道泵	Q=37.5m³/hh=46.5mN=11kw	台	2	12500.00	25000.00
3	空压机	Q=0.3m³/minh=0.8MPamN=2.2kw	台	2	8500.00	17000.00
4	排渣机	转速 7rpm, N=0.4kw	台	2	15000.00	30000.00
5	混合搅拌器	转速 50rpm, N=1.5kw	台	2	35000.00	70000.00
6	絮凝搅拌器	转速 25rpm, N=1.1kw	台	2	30000.00	60000.00
7	防腐轴流通风机	PT35-11 No3.15 L=4545m³/h P=300Pa N=0.55KW	台	8	3000.00	24000.00
	小计					1457000.00
五、臭氧预氧化池						
1	臭氧高效射流装置	配套仪表及阀门	台	4	58500.00	234000.00
2	二次混合装置	DN100, S316L	台	2	7000.00	14000.00
3	二次混合装置	DN80, S316L	台	4	5500.00	22000.00
4	臭氧催化高级氧化流程定制泵	Q=173m³/h, H=24m, N=22kw 不锈钢 316L 材质	台	5	86000.00	430000.00
5	排泥泵	Q=100m³/h, H=11m, N=5.5kw 不锈钢 316L	台	2	51500.00	103000.00
6	排污泵	Q=15m³/h, H=10m, N=1.5kw	台	2	18000.00	36000.00
7	滤板	包含长柄滤头	m²	98	8000.00	784000.00
8	催化剂		m³	98	15000.00	1470000.00
9	双向透气阀	DN100, S316L	个	6	4500.00	27000.00
10	尾气破坏器	20kg, 4kw	套	2	65000.00	130000.00
	小计					3250000.00
六、生化池						
1	低速推流搅拌机	ø1.4m, N=2.2kw	台	20	45000.00	900000.00
2	竖轴式波轮搅拌机	ø2.0m, N=3.0kw	台	20	62000.00	1240000.00

设备费用估算表

序号	名称	规格型号	单位	数量	单价(元)	合价(元)
3	混合液回流泵	Q=375m ³ /h, H=4m, N=5.5kw	台	6	14500.00	87000.00
4	半软性立体填料	H=2.0m	m ³	3000	150.00	450000.00
5	微盘曝气器	Ø310, 曝气量 3-4m ³ /h	套	1350	350.00	472500.00
	小计					3149500.00
七、二沉池						
1	中心传动式刮吸泥机	池径 20m, N=1.5kw	套	2	250000.00	500000.00
2	集水槽	500X500X500	米	115	2500.00	287500.00
3	三角堰	H300, 厚度 6mm	米	235	700.00	164500.00
	小计					952000.00
八、中间水池及污泥泵池						
1	污泥回流潜污泵	Q=300m ³ /h, H=10m, N=18.5kw	台	4	14500.00	58000.00
2	剩余污泥潜污泵	Q=20m ³ /h, H=10m, N=1.5kw	台	2	8500.00	17000.00
3	提升潜污泵	Q=125m ³ /h, H=10m, N=7.5kw	台	3	14500.00	43500.00
	小计					118500.00
九、中间水池						
1	提升潜污泵	Q=125m ³ /h, H=10m, N=7.5kw	台	3	14500.00	43500.00
九、高效沉淀池						
1	混合池搅拌器	Ø0.75m, N=4kW, 变频调速	台	2	48000.00	96000.00
2	絮凝搅拌器	Ø0.75m, N=5.5kW, 变频调速	台	2	55200.00	110400.00
3	絮凝池反应筒	Ø1.2m	套	2	95000.00	190000.00
4	刮泥机	Ø7m, N=1.1kW, 变频调速	台	2	126000.00	252000.00
5	污泥转泵	Q=10m ³ /h, H=20m, N=2.2kW	台	6	12000.00	72000.00

设备费用估算表

序号	名称	规格型号	单位	数量	单价(元)	合价(元)
	小计					720400.00
十、臭氧氧化池						
1	臭氧高效射流装置	配套仪表及阀门	台	4	58500.00	234000.00
2	二次混合装置	DN100, S316L	台	2	7000.00	14000.00
3	二次混合装置	DN80, S316L	台	4	5500.00	22000.00
4	臭氧催化高级氧化流程定制泵	Q=173m³/h, H=24m, N=22kW 不锈钢 316L 材质	台	5	86000.00	430000.00
5	排泥泵	Q=100m³/h, H=11m, N=5.5kW 不锈钢 316L	台	2	51500.00	103000.00
6	排污泵	Q=15m³/h, H=10m, N=1.5kW	台	2	18000.00	36000.00
7	滤板	包含长柄滤头	m²	99	8000.00	794000.00
8	催化剂		m³	99	15000.00	1470000.00
9	双向透气阀	DN100, S316L	个	6	4500.00	27000.00
10	尾气破坏器	按富氧源 20kg 设计 4kw	套	2	65000.00	130000.00
	小计					3250000.00
十一、曝气生物滤池						
1	空气悬浮曝气风机	Q=30m³/min, P=0.06MPa, N=37kW	台	2	520000.00	1040000.00
2	罗茨反冲洗风机	Q=22m³/min, P=0.07MPa, N=45kW	台	3	85000.00	255000.00
3	反冲洗水泵	Q=440m³/h, H=10m, N=22kW	台	3	39000.00	117000.00
4	废水排放泵	Q=100m³/h, H=10m, N=5.5kW	台	2	12000.00	24000.00
5	单梁悬挂起重機	跨度 7m, 起重量 2T, N=4.2kW	台	1	30000.00	30000.00
	小计					1466000.00
十二、过滤间						
1	电动进水闸板	400X400	台	5	6500.00	32500.00

设备费用估算表

序号	名称	规格型号	单位	数量	单价(元)	合价(元)
2	手动进水闸板	400X400	台	5	6000.00	30000.00
3	电动排水闸板	600X500	台	5	7500.00	37500.00
4	反冲洗水泵	Q=220m³/h, H=12m, N=11KW	台	3	36000.00	108000.00
5	反冲洗鼓风机	Q=13m³/h, P=0.05MPa, N=22KW	台	3	45000.00	135000.00
6	CD1 型电动葫芦	T=1T, N=1.7KW	台	1	12000.00	12000.00
7	防腐轴流通风机	FT35-11 No3, 15 L=4545m³/h P=300Pa N=0.55KW	台	9	3000.00	27000.00
	小计					382000.00
十三、巴氏计量槽及环保小屋						
1	巴氏计量槽	喉口宽度 0.25	套	1	24800.00	24800.00
十四、鼓风机房及变配电室						
1	空气悬浮曝气风机	Q=30m³/min, P=70KPa, N=50kW	台	3	647000.00	1941000.00
2	电动单梁悬挂起重机	跨度 9m, 起重量 2T, 功率 3.0+0.4+0.4×2kw	台	1	35000.00	35000.00
3	防腐轴流通风机	FT35-11 No3, 15 L=4545m³/h P=300Pa N=0.55KW	台	7	3000.00	21000.00
						1997000.00
十五、臭氧制备间						
1. VPSA 制氧系统						
1	VPSA 制氧装置	产品气量: 160Nm³/h, 氧气纯度: ≥90%, 出口温度: ≤30℃, 出口压力: ≥0.25MPa 露点: -60℃; 配套罗茨鼓风机+罗茨真空泵功率: 132kW; 配套工艺缓冲罐、放空消音器、氧气压缩机, 15KW、氧气缓冲罐、电气控制柜等	套	2	2600000.00	5200000.00
2. 臭氧发生器系统						
1	臭氧发生室	WITAP-F-20K 额定功率: N=160KW, 额定浓度: 135mg/L	台	3	620000.00	1860000.00
2	氧气过滤器	过滤精度: 0.01μm	台	3	4000.00	12000.00

设备费用估算表

序号	名称	规格型号	单位	数量	单价(元)	合价(元)
3	减压阀	最高使用压力0.8MPa, 调压范围0.03-0.3Mpa	台	3	8000.00	24000.00
4	进气开关阀	材质: 304	台	3	2500.00	7500.00
5	出气调节阀	材质: 316L	台	3	7000.00	21000.00
6	进气流量计	量程: 22-220Nm ³ /h, 信号: 4~20mA	台	3	6400.00	19200.00
7	温度变送器	量程: 0~100℃, 信号: 4~20mA	台	3	1000.00	3000.00
8	压力变送器	量程: 0~2.5bar, 信号: 4~20mA;	台	3	1000.00	3000.00
9	压力开关	开关量信号	台	3	1900.00	5700.00
10	安全阀	304 不锈钢	台	3	3000.00	9000.00
11	PLC 自动控制系统	S7-200smart	台	3	28000.00	84000.00
12	附件	压力表、管道、手动阀等	套	3	2000.00	6000.00
3. 仪表风系统						
1	空压机	排气量 3.1m ³ /min, 功率 18.5KW	台	2	30000.00	60000.00
2	储气罐	1m ³ /0.8Mpa	台	1	3000.00	3000.00
3	过滤器	处理量: 3.8Nm ³ /min(0.7MPa(相对压力)时处理量)	台	1	2500.00	2500.00
4	冷干机	处理量: 3.8Nm ³ /min	台	1	6700.00	6700.00
5	吸干机	处理量: 3.8Nm ³ /min	台	1	7600.00	7600.00
4. 内循环冷却水系统						
1	循环水泵	Q=40m ³ /h, 功率: 4KW, 叶轮材质: 304	台	3	3000.00	9000.00
2	板式换热器	换热功率≥160kw; 板片材质: 316L	台	3	26000.00	78000.00
3	流量开关	开关量信号	台	3	4300.00	12900.00
4	补水箱	容积: 40L, 材质: 304	台	1	2000.00	2000.00
5	膨胀罐	VA24/10bar	台	3	800.00	2400.00

设备费用估算表

序号	名称	规格型号	单位	数量	单价(元)	合价(元)
6	温度变送器	量程: 0~100℃, 信号: 4~20mA	台	3	1000.00	3000.00
5. 监测仪表及其他						
1	气态臭氧浓度仪	紫外吸收式, 量程: 0~200g/Nm ³ ; 输出信号: 4~20mA, 电源: AC220V	台	1	26800.00	26800.00
2	氧气泄露报警仪	量程: 0~25%vol 信号: 4~20mA	台	1	6500.00	6500.00
3	臭氧泄露报警仪	量程: 0~2ppm 信号: 4~20mA	台	1	8500.00	8500.00
4	露点仪	量程: (-100)~(+20)℃ 信号: 4~20mA (两线制)	台	1	7500.00	7500.00
5	防爆防腐玻璃钢屋顶通风机	BW111 型 No4.5 L=3500mm ³ /h P=230Pa N=1.1W	台	9	3500.00	31500.00
	小计					7522300.00
十七、污泥储池						
1	自吸式潜水曝气机	充氧量 80m ³ /h, N=5.5kw	台	2	42000.00	84000.00
十八、污泥脱水机房及除臭间						
1. 污泥调理系统						
1	储药罐	15m ³	台	1	13500.00	13500.00
2	储药罐	5m ³	台	1	8400.00	8400.00
3	溶解罐	1m ³ N=2.2kw	台	1	13440.00	13440.00
4	药剂输送泵	Q=10m ³ /h H=10m N=0.55kW	台	1	8500.00	8500.00
5	药投加泵	Q=500L/h H=50m N=0.37kW	台	2	13400.00	26800.00
6	投加泵	Q=170L/h H=50m N=0.25kW	台	2	12000.00	24000.00
7	污泥均质池	φ3.5x3.0	台	1	336000.00	336000.00
8	进泥螺杆泵	Q=30m ³ /h H=20m N=11kW	台	2	50400.00	100800.00
9	混合反应槽	2.8m×0.7m×1.2mN=2.2X4	台	1	50400.00	50400.00

设备费用估算表

序号	名称	规格型号	单位	数量	单价(元)	合价(元)
2. 污泥压滤系统						
10	压滤机进泥泵	Q=50m ³ /h H=60m N=22kW	台	1	84000.00	84000.00
11	压滤机进泥泵	Q=15m ³ /h H=600m N=7.5kW	台	1	50400.00	50400.00
12	带式压滤机	型号: XYZGF200/1250-U, 过滤面积: 200 m ² 2用	台	2	554000.00	1108000.00
13	多级离心泵	Q=6m ³ /h H=160m N=5.5kW	台	1	16800.00	16800.00
14	高压清洗泵	Q=20m ³ /h H=400m N=37kW	台	1	39200.00	39200.00
15	不锈钢清水水箱	5m ³	台	1	7500.00	7500.00
3. 压缩空气系统						
16	空压机	2.0m ³ /min, 排气压力: 1.0MPa, 功率: 15kW	台	1	62000.00	62000.00
17	储气罐	3m ³	台	1	10000.00	10000.00
18	储气罐	1m ³	台	1	5600.00	5600.00
19	冷干机	1.2m ³ /min	台	2	10080.00	20160.00
20	高效除油器	1.2m ³ /min	台	2	33600.00	67200.00
4. 脱水后污泥输送系统						
21	水平螺旋输送机	φ350 N=3KW	台	1	56000.00	56000.00
22	倾斜螺旋输送机	φ350 N=3KW	台	1	56000.00	56000.00
23	CD1 型电动葫芦 1套	T=2t, H=6m, N=3.4kW	台	1	13500.00	13500.00
24	防腐轴流通风机	FT35-11 No3.15 L=4545m ³ /h P=300Pa N=0.55KW	台	11	3000.00	33000.00
5. 除臭间设备						
1	生物除臭池	Q=3000m ³ /h N=5kw	套	1	450000.00	450000.00
	小计					2661200.00
十九、污泥低温干化系统						

设备费用估算表

序号	名称	规格型号	单位	数量	单价(元)	合价(元)
1	污泥低温除湿干化机	标准脱水量 4.8t/d 标准功率 51kw, 含湿污泥进料切条机输送能力 0-1000kg/h、主控柜等附件	套	1	1190000.00	1190000.00
2	湿污泥带式输送机	输送能力 0-600kg/h	套	1	42000.00	42000.00
3	干污泥带式输送机	输送能力 0-600kg/h	套	1	48000.00	48000.00
4	中转湿料仓	有效容 10m ³	套	1	148500.00	148500.00
5	污泥打包装袋机	生产能力 0-500kg/h	套	1	64000.00	64000.00
	小计					1492500.00
二十、加氯加药间						
1. 加氯系统						
1	次氯酸钠发生器	有效氯产量: 2kg/h, N=9kw	套	3	230000.00	690000.00
2	排氯风机	960m ³ /h, N=0.75kw	台	3	5000.00	15000.00
3	次氯酸钠储罐	5m ³	套	1	5600.00	5600.00
4	溶盐罐	5m ³	套	1	20000.00	20000.00
5	软水罐	5m ³	套	1	20000.00	20000.00
6	加氯泵	Q=1000L/h H=0.5MPa N=0.75kw	台	3	15000.00	45000.00
7	加盐机	2T/h, N=3kw	台	1	18000.00	18000.00
2. PAM 制备投加系统						
8	一体化 PAM 投药设备	干粉量 10kg/d N=2.2kw	套	1	75000.00	75000.00
9	高密池投加泵	Q=500L/h H=0.5MPa N=0.75kw	套	3	12000.00	36000.00
3. PAC 制备投加系统						
10	溶液池搅拌机	φ1.0m N=3.0kw	台	2	15000.00	30000.00
11	溶药罐	φ1.2X1.45m N=3kw	台	1	13000.00	13000.00

设备费用估算表

序号	名称	规格型号	单位	数量	单价(元)	合价(元)
12	气浮池加药计量泵	Q=500L/h H=0.5MPa N=0.75kW	套	2	12000.00	24000.00
13	高密池加药计量泵	Q=500L/h H=0.5MPa N=0.75kW	套	2	12000.00	24000.00
14	CD1型电动葫芦	T=0.5T H=6m N=1KW	套	1	12000.00	12000.00
4. 醋酸钠投加系统及其他						
15	一体式溶药投药设备	ø1.6x2.0 N=3.0kW	套	1	75000.00	75000.00
16	投加计量泵	Q=500L/h H=0.5MPa N=0.75kW	套	2	12000.00	24000.00
17	防爆防腐轴流通风机	BFT35-11 No3.15 L=4545m3/h P=300Pa N=0.55KW	台	10	3000.00	30000.00
	小计					115600.00
二十一、中水回用泵房						
1	离心泵	Q=150m3/h H=60m N=40kW	台	3	45000.00	135000.00
2	CD1型电动葫芦	T=2T H=6m N=1.7KW	套	1	15000.00	15000.00
3	防腐轴流通风机	FT35-11 No2.8 L=2167m3/h P=177Pa N=0.18KW	台	4	2000.00	8000.00
	小计					158000.00
二十二、电气设备						
1	高压配电柜	金属铠装手车式开关柜 KYN28A-12	面	12	95000.00	1140000.00
2	高频开关免维护直流屏	220V, 100Ah	面	2	48000.00	96000.00
3	微机综合保护系统		套	1	30000.00	30000.00
4	电力通信管理系统		套	1	30000.00	30000.00
5	UPS	4kVA/60min	套	1	3500.00	3500.00
6	打印机	A4	台	1	4500.00	4500.00
7	中央信号箱		套	1	5000.00	5000.00
8	干式变压器	SCBH15-1000/10/0.4kV	台	2	390000.00	780000.00

设备费用估算表

序号	名称	规格型号	单位	数量	单价(元)	合价(元)
9	干式变压器	SCBH15-800/10/0.4kV	台	2	32000.00	64000.00
10	低压配电柜	MNS系列	面	30	5500.00	165000.00
11	电容器补偿柜	柜体 MNS, 电容模块 LBTk 系列, 补偿 360kvar	面	2	108000.00	216000.00
12	电容器补偿柜	柜体 MNS, 电容模块 LBTk 系列, 每面柜补偿 360kvar	面	2	108000.00	216000.00
13	谐波保护柜	柜体 MNS, 谐波保护模块 SFRPF4-200-0.4, 每面柜电流 200A	面	2	100000.00	200000.00
14	谐波保护柜	柜体 MNS, 谐波保护模块 SFRPF4-100-0.4, 每面柜电流 100A	面	2	50000.00	100000.00
15	动力配电柜	XL21 系列	面	5	5000.00	25000.00
16	照明配电箱	XHMR 系列	面	15	1500.00	22500.00
17	动力配电箱	XRL 系列	面	12	2000.00	24000.00
18	检修插座箱	XXZ 系列	套	35	2000.00	70000.00
	小计					5252500.00
二十三、自控及仪表						
1	中央管理计算机	工控机 P4;3.4G;4GRAM;1THD;R-W-DVDROM	套	2	30000.00	60000.00
2	不间断电源	3kVA 60min	套	1	3000.00	3000.00
3	打印机	HP1120C	台	1	4500.00	4500.00
4	语音报警器		套	2	300.00	600.00
5	应用软件		套	1	15000.00	15000.00
6	系统软件		套	1	3000.00	3000.00
7	大屏幕拼接屏	2行×3列 55寸 LED 屏	套	1	45000.00	45000.00
8	工业交换机	8 电口、6 光口	台	1	4500.00	4500.00
9	现场控制站	PLC 控制站	座	6	85000.00	510000.00
10	不间断电源 (UPS)	2kVA 60min	套	6	2500.00	15000.00

设备费用估算表

序号	名称	规格	型号	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
11	交换机	4 电口, 2 光口		台	6	2500.00	15000.00
12	超声波液位计	AC220 4~20mA		套	16	9000.00	144000.00
13	泥位计	AC220 4~20mA		套	2	8000.00	16000.00
14	电磁流量计	AC220 4~20mA		套	4	15000.00	60000.00
15	温度计	AC220 4~20mA		套	2	2000.00	4000.00
16	pH/温度计	AC220 4~20mA		套	2	27000.00	54000.00
17	固体悬浮物浓度分析仪	AC220 4~20mA		套	2	29000.00	58000.00
18	溶解氧分析仪	AC220 4~20mA		套	2	34000.00	68000.00
19	MLSS 分析仪	AC220 4~20mA		套	4	21500.00	86000.00
20	ORP 分析仪	AC220 4~20mA		套	4	12100.00	48400.00
21	COD 浓度测定仪	AC220 4~20mA		套	2	150000.00	300000.00
22	氨氮浓度测定仪	AC220 4~20mA		套	2	150000.00	300000.00
23	TN 浓度测定仪	AC220 4~20mA		套	2	131000.00	262000.00
24	TP 浓度测定仪	AC220 4~20mA		套	2	131000.00	262000.00
25	TDS 浓度测定仪	AC220 4~20mA		套	2	70000.00	140000.00
26	硫化氢有毒气体测量仪	AC220 4~20mA		套	2	20000.00	40000.00
27	压力变送器	DC24 4~20mA		套	9	8000.00	72000.00
28	余氯分析仪	AC220 4~20mA		套	1	10000.00	10000.00
29	气体质量流量计	AC220 4~20mA		套	8	3500.00	28000.00
30	浊度分析仪	AC220 4~20mA		套	2	22000.00	44000.00
	小计						2672000.00
二十四、视频安防							

设备费用估算表

序号	名称	规格型号	单位	数量	单价(元)	合价(元)
1	网络硬盘录像机	DN-8616N-ST	套	1	16500.00	16500.00
2	监控管理计算机	主流配置	套	1	15000.00	15000.00
3	监控管理软件		套	1	5000.00	5000.00
4	大容量硬盘	8TB	块	6	900.00	5400.00
5	网络摄像机		台	25	1900.00	47500.00
6	交换机		套	1	3500.00	3500.00
7	光电收发器		对	24	120.00	2880.00
8	室外电信箱		套	24	280.00	6720.00
9	金属机柜	32U	套	1	5000.00	5000.00
10	UPS	3kVA 60min	套	2	6000.00	12000.00
11	室外支架	WS2771	付	12	150.00	1800.00
12	室外防雨护罩	YA4512HK	付	12	100.00	1200.00
13	金属立柱	4米	套	12	1200.00	14400.00
	小计					136900.00

14 经济评价

14.1 编制说明

经济评价作为可行性研究的重要内容之一，目的是通过科学的计算、分析和论证、研究建设项目在经济上的可行性。本章经济评价依据国家有关规定测算该工程建成后的财务状况与经济效益，从宏观方面及微观方面论述技术经济的可行性及合理性，为该项目的最终决策提供可靠的经济依据。

财务评价是根据国家规定的现行财税制度和现行价格，分析和测算项目的效益和费用，考察项目在财务上的可行性。

本工程项目经济评价主要依据国家计委《建设项目经济评价方法与参数》（第三版）与《市政公用设施建设项目经济评价方法与参数》及其它有关规定。

财务评价主要计算指标为：财务内部收益率、投资回收期、财务净现值、投资利润率。

由于财务评价的基本数据有一部分来自预测和估算，因此会存在一些不确定因素。为了分析各种不确定因素对项目经济评价的影响，还将对财务评价指标进行盈亏平衡分析和敏感性分析。

14.2 基础数据

污水收集系统作为项目投资的组成部分列入本项目。本项目只就污水处理厂部分进行财务评价。财务评价表里及以下文字里所述的总投资、固定资产等是指以污水处理厂为核心组成的总投资（不含污水收集系统）。

14.2.1 生产规模

本工程设计建设规模 6000 m³/d。

14.2.2 实施进度

项目建设期为 2 年，生产期 22 年，计算期 24 年。

14.3 财务评价

14.3.1 基础数据

a 职工年平均工资福利费	60000 元/人.年
b 综合折旧率	4.4%
c 折旧年限	22 年
d 固定资产净残值率	4%
e 年修理费率	2.0%

f 项目计算期	24 年（包括建设期）
g 固定资产原值	17081.26 万元

14.3.2 成本计算

产品成本费用估算详见附表，其中主要指标计算依据如下：

1、外购原材料

外购原材外购原材料主要是投加药剂，年费用 133.30 万元，具体费用详见成本费用估算表。

2、外购燃料及动力

动力为电力消耗，年耗电量 483.00 万千瓦时，每千瓦时 0.6 元，年费用 289.80 万元。

3、修理费

按固定资产原值的 1.5%计取为 256.22 元/年。

4、折旧费

按平均年限折旧法计提折旧，折旧年限 22 年，年折旧额为 734.49 万元，不同年限折旧估算详见固定资产折旧估算表。

5、其它费用

其它费用是在制造费用、销售费用、管理费用中扣除工资及福利费、折旧费、摊销费、修理费后的费用，为简化计算，采用总成本前六项之和的 8%计取。

成本指标汇总表

指标名称	单位	指标数值
年平均总成本	万元	2076.27
其中：固定成本	万元	1316.65
可变成本	万元	759.63
年平均经营成本	万元	941.04
单位水量总成本	元/吨	8.53
单位水量经营成本	元/吨	3.87

14.3.3 水价预测

本项目按成本法测算单位排污费，即把建设项目服务年限内的所有投资支出，按设定的收益率换算为等值的等额年成本与等额年经营成本相加，求出等额年总成本，乘以年水量的倒数，得出理论售价。本项目按 5%的收益率测算售价。

单位排污费按如下公式计算：

$$P(A/p, i, n) + A$$

$$\text{单位排污费} = \frac{\quad}{\quad}$$

$$\Sigma Q$$

$$=11.11 \text{ 元/米}^3$$

经测算理论排污费价格为 11.11 元/米³。

14.3.4 财务盈利能力分析

财务盈利能力分析是在编制现金流量表的基础上,通过计算各种评价指标来反映项目的年盈利能力。财务现金流量表(全部投资),通过计算财务评价指标反映项目全部投资时的盈利能力;财务现金流量表(自有资金),主要考察自有资金的盈利能力。损益表,反映项目计算期内各年利润总额、所得税及税后利润的分配情况。经过计算财务指标如下表:

序号	指标名称	计算指标值	行业基准数值
1	项目投资财务内部收益率(税前)	6.44%	≥5%
2	项目投资财务净现值(万元)	3568.40	>0
3	项目投资回收期	11.58 年	≤18 年
4	资本金财务内部收益率	7.62%	≥5%
5	资本金财务净现值(万元)	3274.49	>0
6	总投资收益率	5.50%	≥2%
7	项目资本金净利润率	9.67%	≥2%

从上表看出,财务内部收益率均已达到城市处理行业的基准收益率。财务净现值(全部资金)为 3568.40 万元,说明该项目的盈利能力满足行业最低要求。项目回收期 11.58 年,满足城市排水行业基准水平,表明该项目的投资能够按时收回。其他各项指标均满足行业基准水平。因此,从财务角度看,该项目是成立的。

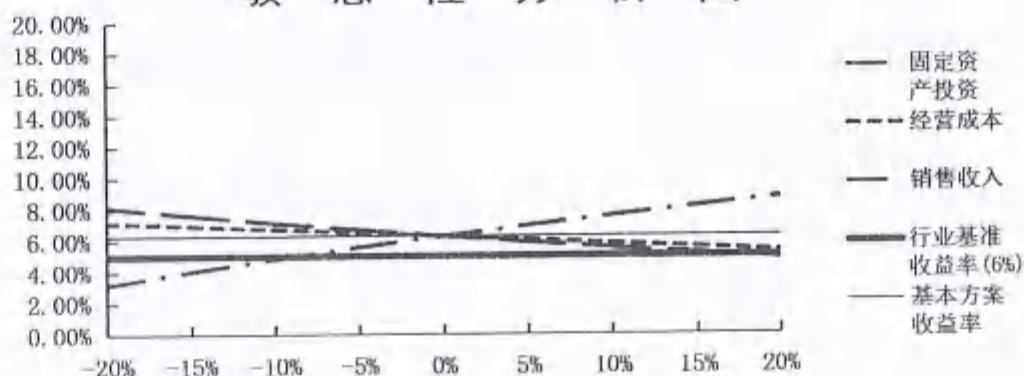
14.3.5 敏感性分析

考虑本项目在实施过程中,当构成项目因素发生变化时对经济评价指标的影响,从中确定出敏感性因素,并确定出影响程度。本工程为城市公用设施项目,影响因素较多,主要影响因素为固定资产投资、经营成本、销售收入。分别对上述因素提高 5%、10%、15%、10%和降低 5%、10%、15%、20%的单因素变化对其项目的内部收益率、投资回收期影响的敏感性分析;详见敏感性分析图、表。

所得税前项目投资财务内部收益率敏感性分析表

序号	变动因素	变化率 (%)	内部收益率	敏感度系数	临界点 (%)	临界值
	基本方案		6.44%			
1	建设投资	10%	5.67%	-1.1963	19.78%	23276.02
		20%	4.98%	-1.1298		
		-10%	7.32%	1.3627		
		-20%	8.33%	1.4696		
2	经营成本	10%	6.06%	-0.58	37.83%	1299.87
		20%	5.68%	-0.59		
		-10%	6.80%	0.57		
		-20%	7.16%	0.56		
3	销售收入	10%	7.64%	1.869	-3.19%	2862.05
		20%	8.74%	1.790		
		-10%	5.11%	-2.070		
		-15%	4.38%	-2.133		

敏感性分析图



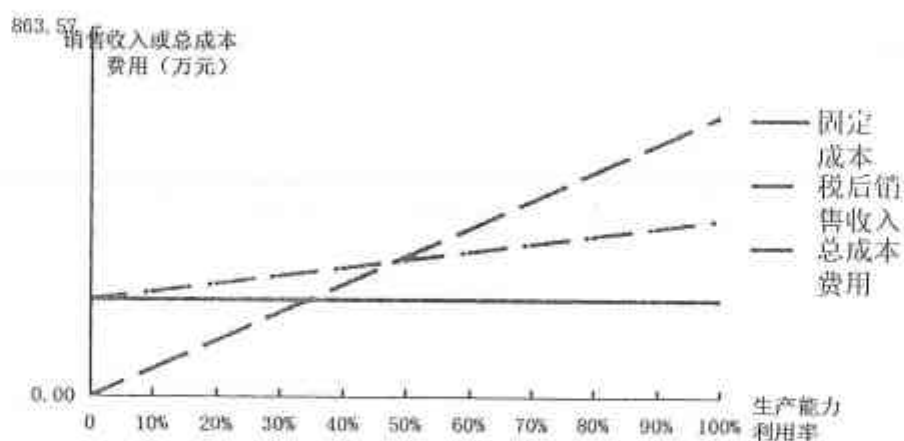
14.3.6 盈亏平衡分析

以生产能力利用率表示的盈亏平衡点（BEP）为：

$$\text{BEP} = \left[\frac{\text{年固定总成本}}{\text{年销售收入} - \text{年可变总成本} - \text{年销售税金及附加}} \right] \times 100\% = 56.16\%$$

计算结果表明,项目达到设计能力的 56.16%时企业既可保本,因此项目的风险较小。

盈亏平衡图



14.4 财务评价结论

从上述财务评价看，财务内部收益率高于同行业水平，投资回收期小于同行业基准投资回收期，从敏感性分析看，也具有一定的抗风险能力，因此本项目在财务上是可行的。

15 结论建议

15.1 结论

1、本工程主要应对园区花山片区工业产业发展机遇带来的环保压力，园区进驻的化工企业数量逐步增加，配套的市政基础设施，污水收集管线和污水处理设施跟不上发展的需求，势必带来很大的环境污染压力，项目的建设为园区招商引资服务，项目建成后将大大提升园区污废水处理能力，保障化工企业正常排污，为企业入驻提供有力基础设施保障，因此项目应尽快立项建设。

2、本工程建设的前期施工条件完备，只要资金落实，工程建成后将会很快发挥经济及环境效益。

3、本工程设计，污水处理采用工艺：调节池+气浮+臭氧预氧化+水解酸化+A/O 反应池+高效沉淀池+臭氧氧化+BAF 工艺+砂滤池。污泥处理采用工艺：采用板框压滤机脱水+低温干化深度脱水工艺，脱水后的污泥含水率 $<30\%$ ，污泥外运处置。除臭工艺：除臭主要采用生物滤池除臭工艺，主要除臭位置为预处理段构筑物、污泥处理构筑物。消毒工艺：采用次氯酸钠消毒工艺。

从技术分析该方案出水水质可稳定达标，从工程技术上是可行的。

4、从上述财务评价看，财务内部收益率高于同行业水平，投资回收期小于同行业基准投资回收期，从敏感性分析看，也具有一定的抗风险能力，因此本项目在财务上是可行。

因此：本项目上马是非常必要的，在技术经济上是合理可行的。

15.2 建议

1、通过前期资料调研，目前缺乏各现状企业排污情况资料，缺乏各在建企业环评报告排污情况资料，缺乏各待批拟建企业环评报告排污情况资料。项目编制主要依据发展规划近期建设用地面积预测了近期的污水量，该预测规模较大，考虑到园区的财政实力，本次项目仅为近期规模的一期工程，待一期工程建成后，再依据实际园区的发展情况逐步开展二期工程建设。

2、通过前期资料调研，目前提供的污水处理厂厂址地规划面积83.5亩，实际建设红线面积60亩，通过设计方案布局，目前建设红线范围只满足近期一期工程 $6000\text{m}^3/\text{d}$ 处理规模构建筑使用。无法预留近期二期工程用地和远期三期工程用地。近期二期工程规模 $6000\text{m}^3/\text{d}$ ，远期三期工程 $23000\text{m}^3/\text{d}$ 。建议一次性规划划定近期二期和远期三期建设用地，避免近远期工程建设脱节，二三期总需增加占地面积约140亩。

3、本次划定的污水处理厂厂址内存在多条通信、电力架空线路，需做迁移，存在一条东干渠，需迁移改道。存在一条煤气管道，需迁移。建议建设方提前做好场地迁移工作，避免影响工程实施进度。

4、本次设计处理污水暂时为煤化工占主导地位的为化工废水，水质污染严重，处理难度极大，废水必须通过各企业预处理，达到排入本次设计废水厂水质要求，因此园区在企业审批过程中应加强环保审批，要求企业必须对废水进行预处理。

5、结合现状企业排污情况，进行水质监测，优化工艺参数的选择。

固定资产折旧费估算表

序号	项目	年份	折旧年限	投产期											生产负荷100%			
				3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14			
	固定资产合计																	
	原值		22	17081.26	16346.77	15612.28	14877.78	14143.29	13408.79	12674.30	11939.80	11205.31	10470.81	9736.32	9001.83			
	折旧费			734.49	734.49	734.49	734.49	734.49	734.49	734.49	734.49	734.49	734.49	734.49	734.49			
	净值			16346.77	15612.28	14877.78	14143.29	13408.79	12674.30	11939.80	11205.31	10470.81	9736.32	9001.83	8267.33			

固定资产折旧费估算表

序号	项 目	年 份 折旧 年限	达到设计能力生产期												合计
			15	16	17	18	19	20	21	22	23	24			
	固定资产合计														
	原值	22	8267.33	7532.84	6796.34	6063.85	5329.35	4594.85	3860.37	3125.87	2391.38	1656.88	17081.26		
	折旧费		734.49	734.49	734.49	734.49	734.49	734.49	734.49	734.49	734.49	734.49	8813.93		
	净值		7532.84	6796.34	6063.85	5329.35	4594.85	3860.37	3125.87	2391.38	1656.88	922.39			

无形资产及递延资产摊销估算表

单位: 万元

序号	项 目	年 份	摊销 年限	原 值	投产期		达到设计能力生产期												合计
					3	4	5	6	7	8	9	10	11	12					
	无形资产及递延资产合计		10	2946.50	2946.50	2651.85	2357.20	2052.55	1757.90	1473.25	1178.60	883.95	589.30	294.65					
	摊销				294.65	294.65	294.65	294.65	294.65	294.65	294.65	294.65	294.65	294.65		2946.50			
	净值				2651.85	2357.20	2062.55	1757.90	1473.25	1178.60	883.95	589.30	294.65	0.00					

项目投资现金流量表

单位: 万元

序号	项目	年份	达到设计能力生产期												合计
			13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
	生产负荷(%)		100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	
1	现金流入		3285.00	3285.00	3285.00	3285.00	3285.00	3285.00	3285.00	3285.00	3285.00	3285.00	3285.00	4397.31	72395.81
1.1	产品销售(营业)收入		3285.00	3285.00	3285.00	3285.00	3285.00	3285.00	3285.00	3285.00	3285.00	3285.00	3285.00	3285.00	71284.50
2	现金流出		1495.58	1495.58	1495.58	1495.58	1495.58	1495.58	1495.58	1495.58	1495.58	1495.58	1495.58	1495.58	51452.72
2.1	建设投资														19432.56
	含投资方向调节税														0.00
2.2	流动资金														189.92
2.3	经营成本		943.12	943.12	943.12	943.12	943.12	943.12	943.12	943.12	943.12	943.12	943.12	943.12	20702.84
2.4	销售税金及附加和增值税		200.82	200.82	200.82	200.82	200.82	200.82	200.82	200.82	200.82	200.82	200.82	200.82	4357.77
2.5	维持运营投资														
2.6	调整所得税		351.64	351.64	351.64	351.64	351.64	351.64	351.64	351.64	351.64	351.64	351.64	351.64	6779.63
3	净现金流量(1-2)		1789.42	1789.42	1789.42	1789.42	1789.42	1789.42	1789.42	1789.42	1789.42	1789.42	1789.42	2901.72	20934.09
4	累计净现金流量		138.21	1927.62	3717.04	5505.45	7295.87	9085.29	10874.70	12664.12	14453.53	16242.95	18032.37	20934.09	
5	所得税前净现金流量		2141.06	2141.06	2141.06	2141.06	2141.06	2141.06	2141.06	2141.06	2141.06	2141.06	2141.06	3253.36	27713.72
6	所得税后累计净现金流量		3049.79	5190.65	7331.90	9472.96	11614.02	13755.18	15896.13	18037.19	20178.24	22319.30	24460.36	27713.72	
指标: 项目投资财务内部收益率			所得税后						所得税前						
项目投资财务净现值:			5.23%						5.44%						
项目投资回收期:			¥536.27						¥3,568.40						
项目投资回收期:			12.92						11.58						

项目资本金现金流量表

序号	项 目 年 份	建设期		达到设计能力生产期											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
	生产负荷(%)			90%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%		
1	现金流入	0.00	0.00	2956.50	3285.00	2956.50	2956.50	3285.00	3285.00	3285.00	3285.00	3285.00	3285.00		
1.1	产品销售(营业)收入			2956.50	3285.00	2956.50	2956.50	3285.00	3285.00	3285.00	3285.00	3285.00	3285.00		
1.2	补贴收入														
1.3	回收固定资产余值														
1.4	回收流动资金														
2	现金流出	3716.28	3716.28	2411.47	2576.05	2350.19	2339.04	2540.53	2526.86	2512.92	3285.00	3285.00	3285.00		
2.1	项目资本金	3716.28	3716.28	54.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00						
2.2	借款本金偿还			599.58	708.95	606.32	617.45	744.47	758.14	772.08	1572.52	1630.32	1690.23		
2.3	借款利息支付			622.70	593.57	558.83	529.12	495.86	462.39	425.24	387.40	310.35	230.47		
2.4	经营成本			897.22	943.12	943.12	943.12	943.12	943.12	943.12	943.12	943.12	943.12		
2.5	销售税金及附加			180.74	200.82	180.74	180.74	200.82	200.82	200.82	200.82	200.82	200.82		
2.6	所得税			56.67	129.59	61.17	68.59	153.26	162.38	171.57	181.13	200.39	220.36		
2.7	维持运营投入														
3	净现金流量(1-2)	-3716.28	-3716.28	545.03	708.95	606.32	617.46	744.47	758.14	772.08	0.00	0.00	0.00		

指标：资本金财务内部收益率：7.62%

资本金财务净现值：(ic=5%) ¥3,274.49

现金流量表

[illegible]

利润与利润分配表

单位: 万元

序 号	项 目	年 份												达到设计能力生产期				合 计
		15	16	17	18	19	20	21	22	23	24							
	生产负荷 (%)	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%			
1	产成品销售收入	3285.00	3285.00	3285.00	3285.00	3285.00	3285.00	3285.00	3285.00	3285.00	3285.00	3285.00	3285.00	3285.00	3285.00			
2	销售税金及附加	200.82	200.82	200.82	200.82	200.82	200.82	200.82	200.82	200.82	200.82	200.82	200.82	200.82	200.82			
3	总成本费用	1775.64	1775.64	1775.64	1775.64	1775.64	1775.64	1775.64	1775.64	1775.64	1775.64	1775.64	1775.64	1775.64	1775.64			
4	利润总额 (1-2-3)	1308.54	1308.54	1308.54	1308.54	1308.54	1308.54	1308.54	1308.54	1308.54	1308.54	1308.54	1308.54	1308.54	1308.54			
5	弥补以前年度亏损额	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			
6	应纳税所得额 (4-5)	1308.54	1308.54	1308.54	1308.54	1308.54	1308.54	1308.54	1308.54	1308.54	1308.54	1308.54	1308.54	1308.54	1308.54			
7	所得税	327.14	327.14	327.14	327.14	327.14	327.14	327.14	327.14	327.14	327.14	327.14	327.14	327.14	327.14			
8	净利润 (4-7)	981.41	981.41	981.41	981.41	981.41	981.41	981.41	981.41	981.41	981.41	981.41	981.41	981.41	981.41			
9	期初未分配利润	883.27	883.27	883.27	883.27	883.27	883.27	883.27	883.27	883.27	883.27	883.27	883.27	883.27	883.27			
10	可供分配利润 (8+9)	981.41	981.41	981.41	981.41	981.41	981.41	981.41	981.41	981.41	981.41	981.41	981.41	981.41	981.41			
11	提取法定盈余公积金	98.14	98.14	98.14	98.14	98.14	98.14	98.14	98.14	98.14	98.14	98.14	98.14	98.14	98.14			
	累计盈余公积金	710.39	808.53	906.67	1004.81	1102.96	1201.10	1299.24	1397.38	1495.52	1593.66							
12	可供投资者分配利润 (10-11)	883.27	883.27	883.27	883.27	883.27	883.27	883.27	883.27	883.27	883.27	883.27	883.27	883.27	883.27			
13	应付普通股股利 (12-13-14)	883.27	883.27	883.27	883.27	883.27	883.27	883.27	883.27	883.27	883.27	883.27	883.27	883.27	883.27			
13	未分配利润 (12-13-14-15)	883.27	883.27	883.27	883.27	883.27	883.27	883.27	883.27	883.27	883.27	883.27	883.27	883.27	883.27			
9.5	累计未分配利润	6393.53	7276.80	8160.06	9043.33	9926.60	10809.86	11693.13	12576.40	13459.66	14342.93							
	息税前利润 (利润总额-利息)	1406.56	1406.56	1406.56	1406.56	1406.56	1406.56	1406.56	1406.56	1406.56	1406.56	1406.56	1406.56	1406.56	1406.56			
	息税折旧摊销前利润 (息税前利润+折旧+摊销)	2141.06	2141.06	2141.06	2141.06	2141.06	2141.06	2141.06	2141.06	2141.06	2141.06	2141.06	2141.06	2141.06	2141.06			
计算	总投资收益率	5.50%																
指标:	项目资本金净利润率	9.87%																

资产负债表

序号	项目	建设期		达到设计能力生产期											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
I	资产	9716.28	19432.56	18943.80	19536.95	19113.53	18701.84	18417.16	18148.15	17889.10	16559.95	15830.31	14801.65	15242.25	
1.1	流动资产总额	0.00	0.00	845.18	1556.87	2173.19	2790.66	3535.12	4293.27	5065.34	5065.34	5065.34	5065.34	5240.42	
1.1.1	应收账款			149.64	157.19	157.19	157.19	157.19	157.19	157.19	157.19	157.19	157.19	157.19	
1.1.2	存货			63.75	70.34	70.84	70.84	70.84	70.84	70.84	70.84	70.84	70.84	70.84	
1.1.3	现金			82.31	82.73	82.73	82.73	82.73	82.73	82.73	82.73	82.73	82.73	82.73	
1.1.4	累计盈余资金			599.58	1306.11	1912.43	2529.90	3274.36	4032.61	4804.58	4804.58	4804.58	4804.58	5979.66	
1.2	在建工程	9716.28	19432.56												
1.3	固定资产净值			16345.77	15612.28	14877.78	14143.29	13408.79	12674.30	11939.80	11205.31	10470.81	9736.32	9001.83	
1.4	无形及递延资产净值			3551.95	2357.20	2062.55	1767.90	1473.25	1178.60	881.95	589.30	294.65	0.00	0.00	
2	负债及所有者权益	9863.26	20027.76	19945.23	19535.77	19115.95	18704.27	18419.59	18148.59	17891.52	16862.37	15833.23	14804.08	15344.67	
2.1	流动负债总额	0.00	0.00	191.05	203.78	203.78	203.75	203.78	203.78	203.78	203.78	203.78	203.78	203.78	
2.1.1	应付账款			63.76	70.84	70.84	70.84	70.84	70.84	70.84	70.84	70.84	70.84	70.84	
2.1.2	流动资金借款			127.29	132.94	132.94	132.94	132.94	132.94	132.94	132.94	132.94	132.94	132.94	
2.1.3	其他短期借款			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
2.2	长期借款	6147.00	12595.20	11995.62	11286.67	10680.35	10082.88	9318.42	8560.26	7795.30	5215.67	4585.36	2895.13	2391.53	
	负债小计	6147.00	12595.20	12186.67	11490.45	10884.13	10266.67	9522.20	8784.05	7991.93	5419.46	4782.14	3098.92	2595.31	
2.3	所有者权益	3716.28	7432.56	7659.66	8048.32	8231.82	8437.60	8697.38	9384.53	9899.59	10442.91	11044.08	11705.17	12849.36	
2.3.1	资本金	3716.28	7432.56	7489.54	7489.54	7489.54	7489.54	7489.54	7489.54	7489.54	7489.54	7489.54	7489.54	7489.54	
2.3.2	资本公积金														
2.3.3	累计盈余公积金			17.00	55.86	74.23	94.81	140.76	189.50	241.00	295.34	355.45	421.66	515.98	
2.3.4	累计未分配利润			153.02	502.90	668.05	853.25	1267.06	1705.49	2169.00	2658.04	3199.09	3794.07	4643.84	
计算指标: 1. 资产负债率:		63.26%	64.81%	61.41%	58.82%	56.94%	54.90%	51.70%	48.30%	44.68%	38.08%	30.25%	20.84%	17.03%	
2. 流动比率:				4.42	7.69	10.66	13.69	17.35	21.07	24.86	24.56	34.86	24.86	30.62	
3. 速动比率:				4.03	7.34	10.32	13.35	17.00	20.72	24.51	24.51	24.51	24.51	30.27	

资产负债表

序 号	项 目	年 份												合 计
		14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
1	资产	15695.78	15677.19	17658.50	18640.01	19621.41	20602.82	21584.35	22565.63	23547.04	24528.45	25509.86	450152.47	
1.1	流动资产总额	7425.45	9144.35	10860.26	12576.16	14293.06	16007.96	17723.86	19439.75	21155.67	22871.57	24587.47	217793.54	
1.1.1	应收账款	157.19	157.19	157.19	157.19	157.19	157.19	157.19	157.19	157.19	157.19	157.19	157.19	
1.1.2	存货	70.84	70.84	70.84	70.84	70.84	70.84	70.84	70.84	70.84	70.84	70.84	1551.41	
1.1.3	现金	32.75	32.73	32.73	32.73	32.73	32.73	32.73	32.73	32.73	32.73	32.73	719.59	
1.1.4	累计盈余资金	7167.89	8883.59	10599.49	12315.40	14031.30	15747.20	17463.10	19179.00	20894.90	22610.81	24326.71	212072.06	
1.2	在建工程												29143.84	
1.3	固定资产净值	8267.33	7532.84	6798.94	6063.85	5329.35	4594.86	3860.37	3125.87	2391.38	1656.88	922.39	189960.74	
1.4	无形资产及递延资产净值	0.00	0.00										13259.25	
2	负债及所有者权益	16598.21	16679.61	17661.02	18542.43	19623.84	20605.24	21586.65	22568.06	23549.46	24530.87	25529.91	449075.51	
2.1	流动负债总额	203.78	203.78	203.78	203.78	203.78	203.78	203.78	203.78	203.78	203.78	203.78	4470.53	
2.1.1	应付账款	70.84	70.84	70.84	70.84	70.84	70.84	70.84	70.84	70.84	70.84	70.84	1551.41	
2.1.2	流动资金借款	132.94	132.94	132.94	132.94	132.94	132.94	132.94	132.94	132.94	132.94	132.94	2919.12	
2.1.3	其他短期借款	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
2.2	长期借款	1862.37	1862.37	1862.37	1862.37	1862.37	1862.37	1862.37	1862.37	1862.37	1862.37	1862.37	123345.00	
	负债小计	2086.15	2086.15	2086.15	2086.15	2086.15	2086.15	2086.15	2086.15	2086.15	2086.15	2086.15	127816.52	
2.3	所有者权益	13512.05	14503.46	15574.87	16556.28	17537.68	18519.09	19500.50	20481.90	21463.31	22444.72	23426.13	321259.09	
2.3.1	资本金	7489.54	7489.54	7489.54	7489.54	7489.54	7489.54	7489.54	7489.54	7489.54	7489.54	7489.54	175918.56	
2.3.2	资本公积金												0.00	
2.3.3	累计盈余公积金	612.25	710.39	808.55	906.67	1004.81	1102.95	1201.10	1299.24	1397.38	1495.52	1593.66	14534.04	
2.3.4	累计未分配利润	5510.26	5393.53	7275.80	8160.06	9043.33	9925.60	10809.86	11695.13	12576.40	13459.66	14342.93	130805.38	
计算指标: 1. 资产负债率:		13.20%	12.51%	11.91%	11.19%	10.63%	10.13%	9.67%	9.24%	8.86%	8.51%	8.16%		
2. 流动比率:		36.56	64.87	53.29	61.71	70.12	78.55	86.97	95.39	103.81	112.23	120.65		
3. 速动比率		35.10	44.52	52.95	61.37	69.79	78.21	86.63	95.05	103.47	111.89	120.31		

总成本费用估算表

单位: 万元

序号	项 目	年 份												合计
		达到设计能力生产期												
		16	17	18	19	20	21	22	23	24				
1	外购原材料	133.30	133.30	133.30	133.30	133.30	133.30	133.30	133.30	133.30			2919.25	
1.1	PAC	38.33	38.33	38.33	38.33	38.33	38.33	38.33	38.33	38.33			839.32	
1.2	PAM	22.53	22.53	22.53	22.53	22.53	22.53	22.53	22.53	22.53			493.35	
1.3	醇酸钠	66.70	66.70	66.70	66.70	66.70	66.70	66.70	66.70	66.70			1460.64	
1.4	工业食盐	5.75	5.75	5.75	5.75	5.75	5.75	5.75	5.75	5.75			125.93	
2	外购水及电费	291.75	291.75	291.75	291.75	291.75	291.75	291.75	291.75	291.75			6389.23	
2.1	水费	1.95	1.95	1.95	1.95	1.95	1.95	1.95	1.95	1.95			42.61	
2.2	电费	289.80	289.80	289.80	289.80	289.80	289.80	289.80	289.80	289.80			6346.62	
3	工资及福利	192.00	192.00	192.00	192.00	192.00	192.00	192.00	192.00	192.00			4224.00	
4	修理费	256.22	256.22	256.22	256.22	256.22	256.22	256.22	256.22	256.22			5636.82	
5	折旧费	734.49	734.49	734.49	734.49	734.49	734.49	734.49	734.49	734.49			16158.88	
7	摊销费												2946.50	
8	财务费用	98.02	98.02	98.02	98.02	98.02	98.02	98.02	98.02	98.02			5869.73	
9	其他费用	69.86	69.86	69.86	69.86	69.86	69.86	69.86	69.86	69.86			1533.54	
10	总成本费用	1775.64	1775.64	1775.64	1775.64	1775.64	1775.64	1775.64	1775.64	1775.64			45677.95	
	其中: 1. 固定成本	1182.71	1182.71	1182.71	1182.71	1182.71	1182.71	1182.71	1182.71	1182.71			28966.19	
	2. 可变成本	592.92	592.92	592.92	592.92	592.92	592.92	592.92	592.92	592.92			16711.75	
11	经营成本	943.12	943.12	943.12	943.12	943.12	943.12	943.12	943.12	943.12			20702.84	
12	单位水量总成本 (元/m ³)	7.30	7.30	7.30	7.30	7.30	7.30	7.30	7.30	7.30			187.72	
13	单位水量经营成本 (元/m ³)	6.88	6.88	6.88	6.88	6.88	6.88	6.88	6.88	6.88			85.08	

沾益工业园区排水分区图



沾益工业园花山南片区污水处理厂一期工程平面布置图



图例

序号	图例	说明
1		绿化种植区
2		道路硬化范围
3		围墙/大门
4		围墙/大门
5		围墙/大门
6		围墙/大门
7		围墙/大门
8		围墙/大门

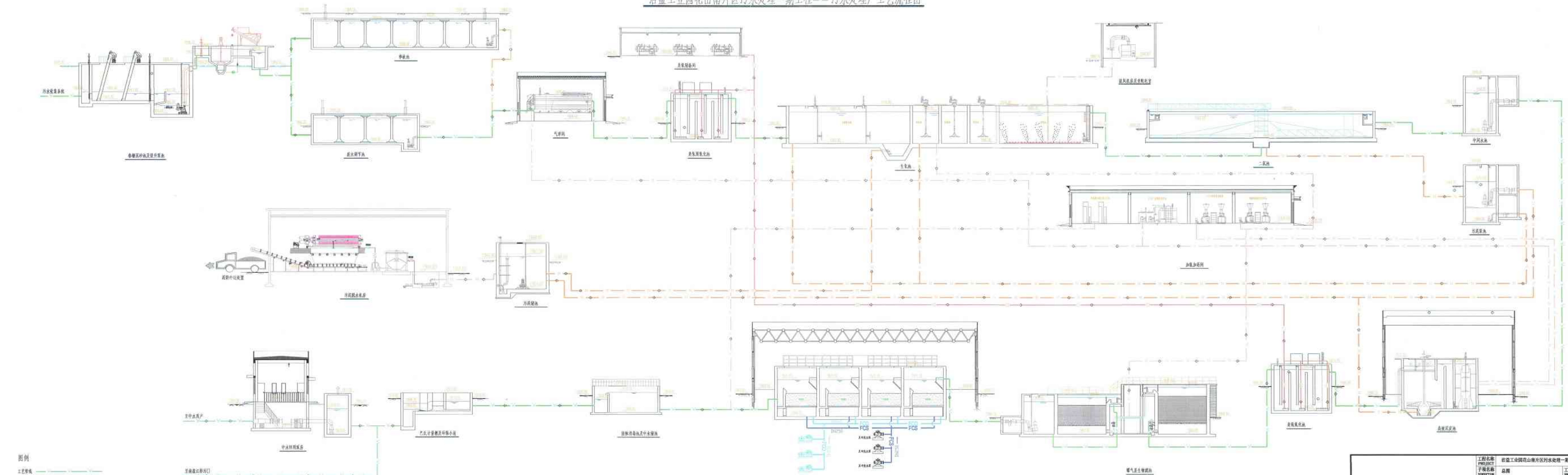


道路断面图

序号	名称	规格	数量	单位	备注
1	绿化种植土	1000x1000	1000	m³	
2	绿化种植土	1000x1000	1000	m³	
3	绿化种植土	1000x1000	1000	m³	
4	绿化种植土	1000x1000	1000	m³	
5	绿化种植土	1000x1000	1000	m³	
6	绿化种植土	1000x1000	1000	m³	
7	绿化种植土	1000x1000	1000	m³	
8	绿化种植土	1000x1000	1000	m³	
9	绿化种植土	1000x1000	1000	m³	
10	绿化种植土	1000x1000	1000	m³	

设计单位	设计人	审核人	批准人	日期
沾益工业园花山南片区污水处理厂一期工程	设计人	审核人	批准人	日期
设计单位	设计人	审核人	批准人	日期
设计单位	设计人	审核人	批准人	日期
设计单位	设计人	审核人	批准人	日期

沾益工业园花山南片区污水处理一期工程——污水处理厂工艺流程图



				工程名称 PROJECT		新建工业园花山南片区污水处理一期工程	
				子项名称 SUBJECT		易雨	
				图纸名称 DRAWING TITLE		工程编号 PROJECT NO.	
				图例名称 DRAWING NO.		比例 SCALE	
				图例编号 DRAWING NO.		日期 DATE	
				审核 REVIEWER		2021.3	
				校核 CHECKER		校核 CHECKER	
				设计 DESIGNER		设计 DESIGNER	

拟征地范围
83.5亩

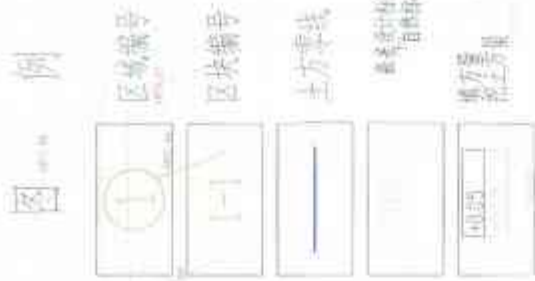
方案
60亩

东干渠

煤气管道

宣天公路

水田



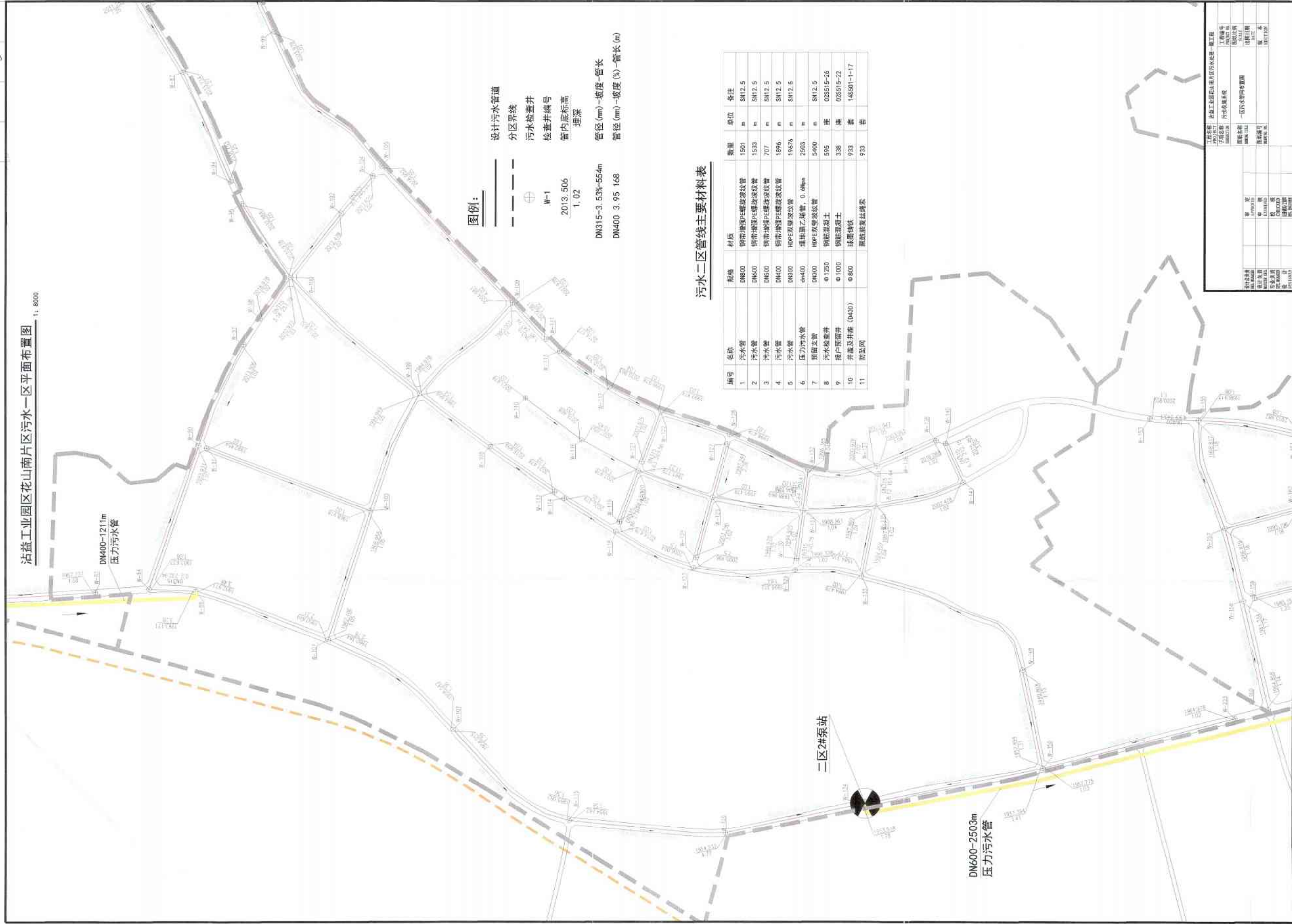
土石方量统计表

区域号	区块号	挖方量(m³)	填方量(m³)	净方量(m³)	挖方面积(亩)	填方面积(亩)	净方面积(亩)	净方量(m³)
I	I-I	-85264.96	172415	-83540.81	37567.17	248235	40049.72	-2.09
合计		-85264.96	172415	-83540.81	37567.17	248235	40049.72	-2.09

工程名称 PROJECT	宣益工业园花山片区污水处理一期工程	工程编号 PROJECT NO.	
子项名称 SUBSECTION	污水处理厂	图纸比例 SCALE	
图纸名称 DRAWING TITLE	污水处理厂竖向土方平衡图	出图日期 DATE	
图纸编号 DRAWING NO.		版本 EDITION	
设计负责人 DESIGNER		审核 APPROVED	
设计负责人 MASTER DES.		审核 EXAMINED	
专业负责人 SPE. MANAGER		校核 CHECKED	
设计 DESIGNED		校核 CHECKED	
		校核 CHECKED	
		校核 CHECKED	
		校核 CHECKED	

沾益工业园区花山南片区污水一区平面布置图

1:8000



图例:

- 设计污水管道
- 分区界线
- 污水检查井
- 检查井编号
- 管内底标高
- 埋深
- 管径 (mm)-坡度-管长
- 管径 (mm)-坡度 (%) -管长 (m)

污水二区管线主要材料表

编号	名称	规格	材质	数量	单位	备注
1	污水管	DN600	钢带增强PE螺旋波纹管	1501	m	SN12.5
2	污水管	DN600	钢带增强PE螺旋波纹管	1533	m	SN12.5
3	污水管	DN600	钢带增强PE螺旋波纹管	707	m	SN12.5
4	污水管	DN400	钢带增强PE螺旋波纹管	1896	m	SN12.5
5	污水管	DN600	HDPE双壁波纹管	19676	m	SN12.5
6	压力污水管	dn400	埋地聚乙烯管 0.6Mpa	2503	m	SN12.5
7	预留支管	DN600	HDPE双壁波纹管	5400	m	SN12.5
8	污水检查井	φ1250	钢筋混凝土	595	座	02S515-26
9	接户预留井	φ1000	钢筋混凝土	338	座	02S515-22
10	井盖及井座 (D400)	φ800	球墨铸铁	933	套	14SS01-1-17
11	防坠网		聚酯纤维绳	933	套	

沾益工业园区花山南片区污水二、三区平面布置图
1: 8000

污水四区管线主要材料表

编号	名称	规格	材质	数量	单位	备注
1	污水管	DN800	钢带增强PE螺旋波纹管	3108	m	SN12.5
2	污水管	DN600	钢带增强PE螺旋波纹管	1946	m	SN12.5
3	污水管	DN500	钢带增强PE螺旋波纹管	4304	m	SN12.5
4	污水管	DN400	钢带增强PE螺旋波纹管	3760	m	SN12.5
5	污水管	DN300	HDPE双壁波纹管	939	m	SN12.5
6	压力污水管	dn315	埋地聚乙烯管, 0.6Mpa	365	m	
7	预留支管	DN300	HDPE双壁波纹管	3000	m	SN12.5
8	污水检查井	Φ1250	钢筋混凝土	260	座	02S515-26
9	接户预留井	Φ1000	钢筋混凝土	187	座	02S515-22
10	井盖及井座 (D400)	Φ800	球墨铸铁	447	套	14S501-1-17
11	防坠网		聚酰胺复丝绳索	447	套	

污水三区管线主要材料表

编号	名称	规格	材质	数量	单位	备注
1	污水管	DN800	钢带增强PE螺旋波纹管	1330	m	SN12.5
2	污水管	DN600	钢带增强PE螺旋波纹管	1251	m	SN12.5
3	污水管	DN500	钢带增强PE螺旋波纹管	4445	m	SN12.5
4	污水管	DN400	钢带增强PE螺旋波纹管	2790	m	SN12.5
5	污水管	DN300	HDPE双壁波纹管	1802	m	SN12.5
6	预留支管	DN300	HDPE双壁波纹管	2478	m	SN12.5
7	污水检查井	Φ1250	钢筋混凝土	226	座	02S515-26
8	接户预留井	Φ1000	钢筋混凝土	155	座	02S515-22
9	井盖及井座 (D400)	Φ800	球墨铸铁	381	套	14S501-1-17
10	防坠网		聚酰胺复丝绳索	381	套	

图例:

	设计污水管道
	分区界线
	污水检查井
W-1	检查井编号
2013.506 1.02	管内底标高 埋深
DN315-3.53%-554m	管径(mm)-坡度-管长
DN400 3.95 168	管径(mm)-坡度(°)-管长(m)

设计总负责 DESIGN MASTER	审定 APPROVED	项目名称 PROJECT NAME	沾益工业园区花山南片区污水处理一期工程
设计负责人 MASTER DES.	审核 EXAMINED	子项目名称 SUBJECT	污水收集系统
专业负责人 SPECIALIST	校核 CHECKED	图纸名称 DRAWING TITLE	二、三区污水管网布置图
设计 DESIGNED	制图/工长 DRAWN	图纸编号 DRAWING NO.	
		工程编号 PROJECT NO.	
		图纸比例 SCALE	
		出图日期 DATE	
		版本 EDITION	

沾益工业园区花山南片区污水四区平面布置图

1:8000

污水五区管线主要材料表

编号	名称	规格	材质	数量	单位	备注
1	污水管	DN300	HDPE双壁波纹管	3496	m	SN12.5
2	压力污水管	dn250	埋地聚乙烯管, 0.8Mpa	4100	m	
3	预留支管	DN300	HDPE双壁波纹管	745	m	SN12.5
4	污水检查井	Φ1250	钢筋混凝土	87	座	02S515-26
5	接户预留井	Φ1000	钢筋混凝土	46	座	02S515-22
6	井盖及井座 (D400)	Φ800	球墨铸铁	133	套	14S501-1-17
7	防坠网		聚酰胺复丝绳索	133	套	
8						
9						
10						

DN300-366m
压力污水管

四区3#泵站

DN250-4100m
压力污水管

五区4#泵站

图例:

- 设计污水管道
- 分区界线
- 污水检查井
- 检查井编号
- 管内底标高
- 埋深
- 管径(mm)-坡度-管长
- 管径(mm)-坡度(%) -管长(m)

工程名称	沾益工业园区花山南片区污水提升一期工程	工程编号	
子项目名称	污水收集系统	子项目编号	
图名	四区污水管网布置图	图名比例	
图号	WAPG-101A	出图日期	
图例编号	WAPG-101A	版本	
设计		审核	
校对		检查	
绘图		审核	
设计		审核	