

新疆然清能源科技发展有限公司

呼图壁县工业园区第 2 污水处理厂

《5 万 m³/年》

项目建议书

杨众喜

新疆然清能源科技发展有限公司

咨询《广州市市政工程设计研究院》

编写说明；

新疆然清能源科技发展有限公司在呼图壁县拟建 120 万吨/年冶金喷吹料及 50 万吨/年煤油共炼项目，其中项目中有污水处理系统，经实地考察后，呼图壁县工业园区规划建设污水处理厂，故向呼图壁县提出：污水处理厂合并由新疆然清能源科技发展有限公司出资建设经营。

前 言

- (1) **工程实施可行性：**本工程的实施，可提高 呼图壁县主城的污水处理能力，改善城市居民人居环境，降低主城各污水处理厂运行压力，增加污染物去除总量，大幅削减入湖污染。因此，本工程的实施是十分迫切、非常必要的。
- (2) **纳污范围：**根据 工业园区污水系统控制性详细规划， 呼图壁第 2 污水处理厂主要收集 工业园区，总服务面积为 ?? 平方公里。
- (3) **建设规模：**本设计以服务区域内的城市规划、现状用水量以及现状实测污水流量等大量的基础资料为依据，进行污水处理厂的处理规模论证。结合现状及规划，多方法预测，最终确定第 2 污水处理厂处理规模为 5 万 m³/d。
- (4) **进出水水质：**通过对 XX 市及周边城市、特别是 呼图壁县第 2 污水处理厂的进出水水质分析，论证确定 呼图壁县第 2 污水处理厂的进水水质标准。其处理出水拟排入园区东南荒漠浇灌自然植被。 出水水质满足国标一级 A 标准。

项目	CODcr	BOD ₅	SS	NH ₃ -N	TN	TP	单位
进水水质	400	180	300	30	45	5	mg/l
出水水质	50	10	10	5	15	0.5	mg/l
去除率	87.50%	94.44%	96.67%	83.33%	66.67%	90.00%	%

- (5)**厂址：**第 2 污水处理厂拟选址于园区东南角。
- (6) **总平面布置：**在首先满足工艺流程简洁，顺畅的前提下，整个厂区基本上按功能分区分为：厂前区（地面层）、处理区（地下层）。厂前区即为整个厂区的地面层，设有综合楼、园林小景点等，营造一个舒适优美的办公环境。厂区

地面上设置较多的绿化，形成良好的景观环境。地下层工艺平面布置力求合理紧凑，用地较省，工艺流程通畅，可节省运行费用。并充分考虑地下层与地上层及周边道路交通出入的合理衔接。

(7) 污水、污泥处理工艺方案比选：通过技术经济比较，确定采用膜生物反应器（MBR）污水处理工艺，污泥处理推荐采用离心浓缩脱水机脱水，除臭主要采用生物除臭工艺。

(8) 工程设计方案：方案就工程总图、工艺流程、工艺单体、建筑风格、设备选型等方面进行了详细设计。对栅渣、污泥及臭气提出了合理的处理方式。

(9) 消防设计：本污水厂设于地下，进行了详细的地下空间消防设计，按照建筑防火规范组的意见，按照戊类厂房标准，合理划分了 12 个防火分区，设置了消火栓系统，大于 1000m² 小于 2000m² 的厂房及大于 500 m² 小于 1000 m² 平方的变电房防火分区设置自动喷淋灭火系统，所有建筑物均配备手提灭火器。本工程火灾自动报警系统按一级保护对象设计，采用消防控制中心报警系统，消防控制中心设置在综合楼首层。对火灾自动报警系统、火灾事故广播，消防通信系统、防排烟系统、消防水泵等进行集中管理、监测和控制。

(10) 通风设计：除了地下构筑物内的单独加盖除臭外，地下空间均考虑机械通风。有人出入的空间均采用机械进风、机械排风的方式进行室内通风换气，保证室内空气质量。综合楼中控室采用分体式空调器调节室内空气温度，以满足人员舒适性和设备环境要求。

(11) 尾水排放：将污水处理厂的尾水一部分作为再生水回用水源，其余排至西边小河作为河道补水，另外同时兼顾新运梁河的补水。

(12) 尾气排放：地下空间除臭及通风的尾气集中收集后高空排放。

(13) 节能及新技术应用：通过采用采用膜生物反应器（MBR）污水处理工艺等新技术、新设备、新材料，并通过采取工艺和电气节能措施及工艺运行参数优化，在确保出水水质的前提下使降低能耗。采用组团集约化的地下式布置形式，尽量节省用地，优化布局。地面总平面采用 2m 覆土绿化，尽量减少硬地，以最大程度减少热岛效应和增加雨水回渗地下。

(14) 效益分析：对改善区域水环境质量的有着重要作用，具有十分显著的经济效益、社会效益和环境效益。

(15) 工程经济： 呼图壁县第 2 污水处理厂工程设计规模为 5 万 m^3/d ，设计采用 MBR 膜处理工艺，设计内容仅包括污水处理厂工程，不包括厂外污水收集系统工程。本项目估算投资 3000 万元，其中工程费用 2100 万元，工程建设其他费用 900 万元，预备费 1700 万元， 平均年总成本 1980 万元，平均单位总成本 1.9951 元/ m^3 ，正常生产年份年经营成本 1000 万元，单位经营成本 1.0016 元/ m^3 。

目录

1 概述	10
1.1 项目概况	10
1.2 项目设计依据	10
1.2.1 参考资料	10
1.2.2 采用主要规范、标准	14
1.3 工程范围	14
1.4 设计原则	14
2 城市概况	15
2.1 呼图壁县概况	15
2.2 自然条件	16
2.2.1 地理位置	17
2.2.2 地形地貌	17
2.2.3 气候	17
2.2.4 工程地质	17
2.2.5 水文与水体	17
2.2.6 概况	17
2.2.7 水资源现状	17
2.2.8 防洪标准	17
2.2.9 西边小河概况	18
3 相关规划概述	18
3.1 呼图壁县总体规划修编	18
3.2 呼图壁县排水工程专项规划	错误!未定义书签。
3.3 呼图壁县城生态市建设规划	18
3.4 呼图壁县城主城市政排水控制性详细规划	19
4 工程建设的必要性及可行性	19
4.1 工程建设的必要性	19
4.1.1 实施本项目，是法律法规的要求	19
4.1.2 是减少水体污染、保护滇池的需要	20
4.1.3 是提高 呼图壁县城主城污水处理能力的需要	20
4.1.4 是截污后实施河道补水工程及污水资源化需要	20
4.1.5 是区域经济与环境协调、可持续发展的需要	20
4.2 工程建设的可行性	21
4.2.1 政策方面的可行性分析	21
4.2.2 用地方面可行性分析	21
4.2.3 技术和工程实施方面的可行性分析	21
5 污水处理厂规模、处理要求及选址	错误!未定义书签。
5.1 设计规模论证	错误!未定义书签。
5.1.1 规划人口	错误!未定义书签。
5.1.2 污水水量预测	21
5.1.3 污水处理厂设计规模	22

5.1.4 再生水站规模.....	22
5.2 厂址选择.....	23
5.3 尾水排放.....	23
5.4 进出水水质论证.....	23
5.4.1 设计进水水质论证.....	23
5.4.2 设计出水水质.....	23
5.4.3 污水处理程度.....	27
5.5 臭气处理目标.....	27
5.6 污泥处理目标.....	27
6 工艺技术方案比选.....	28
6.1 传统污水处理工艺介绍.....	28
6.2 MBR 膜工艺介绍.....	30
6.3 处理工艺比选.....	31
6.3.1 工艺流程.....	31
6.3.2 呼图壁县第 2 污水处理厂所需考虑的实际问题.....	32
6.3.3 工艺技术经济比较.....	33
6.3.4 污水处理推荐工艺方案.....	34
6.4 消毒处理工艺方案.....	35
6.4.1 常用消毒工艺.....	35
6.4.2 消毒工艺比选.....	37
6.4.3 推荐的消毒方案.....	37
6.5 污泥处理及处置工艺方案.....	38
6.5.1 污泥稳定处理.....	38
6.5.2 污泥浓缩脱水处理工艺比选.....	42
6.5.3 推荐的污泥处理及处置工艺.....	43
6.6 除臭工艺方案.....	44
6.6.1 臭气来源及主要成分.....	44
6.6.2 常用除臭工艺.....	45
6.6.3 推荐的除臭方案.....	48
7 污水处理厂工程方案设计.....	48
7.1 总图设计.....	48
7.1.1 总体平面设计.....	48
7.1.2 主要建构筑物一览表.....	50
7.1.3 总体竖向设计.....	52
7.2 工艺主要设计参数.....	52
7.2.1 预处理站（含粗格栅、细格栅、曝气沉砂池及精细格栅）.....	52
7.2.2 MBR 生化池及膜分离池.....	错误!未定义书签。
7.2.3 膜设备间.....	错误!未定义书签。
7.2.4 紫外消毒.....	56
7.2.5 接触消毒池.....	57
7.2.6 加药间.....	57
7.2.7 再生水泵房.....	60
7.2.8 污泥脱水间.....	61
7.2.9 鼓风机房.....	62

7.2.10	生物除臭.....	63
7.2.11	排水泵井.....	64
7.2.12	出水计量槽.....	64
7.3	建筑设计.....	65
7.3.1	设计理念.....	65
7.3.2	总体设计综述.....	65
7.3.3	厂区交通组织.....	66
7.3.4	建筑意境.....	67
7.3.5	建筑节能.....	67
7.3.6	建筑标准及装修.....	67
7.3.7	建筑设备.....	68
7.3.8	环境绿化.....	68
7.4	通风、防排烟设计.....	69
7.4.1	通风、防排烟系统概述.....	69
7.4.2	室外设计参数.....	70
7.4.3	污水处理厂地下各构筑物空间通风系统方案.....	70
7.4.4	污水处理厂综合楼通风、空调系统方案.....	71
7.4.5	污水处理厂防排烟系统方案.....	71
7.4.6	污水处理厂各构筑物空间设计标准.....	72
7.4.7	通风、防排烟系统设备选型.....	72
7.4.8	防排烟主要设备表.....	73
7.5	结构设计.....	78
7.5.1	设计原则.....	78
7.5.2	地质情况.....	79
7.5.3	设计标准及控制指标.....	79
7.5.4	结构荷载.....	80
7.5.5	结构材料.....	错误!未定义书签。
7.5.6	结构设计内容.....	81
7.5.6.1	基坑支护结构设计.....	81
7.5.6.2	地基基础设计.....	82
7.5.6.3	主体结构设计.....	84
7.5.6.4	构筑物单体设计.....	87
7.5.6.5	建筑物单体设计.....	87
7.5.6.6	附属结构设计.....	88
7.5.7	本工程特殊问题采取的技术措施.....	89
7.6	电气设计.....	90
7.6.1	设计范围.....	90
7.6.2	供电电源.....	90
7.6.3	负荷计算及变压器容量选择.....	90
7.6.4	无功功率补偿.....	91
7.6.5	配电系统.....	91
7.6.6	继电保护方式.....	92
7.6.7	主要设备启动控制方式.....	92
7.6.8	主要电气设备选择.....	93

7.6.9 电气计量.....	94
7.6.10 电缆敷设.....	94
7.6.11 照明.....	94
7.6.12 防雷接地.....	95
7.7 自动化及仪表设计.....	95
7.7.1 概述.....	95
7.7.2 设计内容、原则和依据.....	95
7.7.3 自动化设计.....	97
7.7.4 软件配置.....	107
7.7.5 防雷与抗干扰.....	107
7.7.6 CCTV 闭路电视监控系统.....	107
7.7.7 周界防范系统.....	108
7.7.8 仪表设计.....	108
7.7.9 电力自动监控系统.....	109
7.7.9.1 概述.....	109
7.7.9.2 系统总体目标.....	109
7.7.9.3 系统构成及网络结构.....	110
7.7.10 综合信息系统.....	110
7.8 消防设计.....	110
7.8.1 消防隐患分析.....	110
7.8.1.1 生产产生的主要可燃性气体分析.....	111
7.8.1.2 可燃气体的去除措施.....	112
7.8.1.3 消防隐患分析结论.....	112
7.8.2 消防系统设计.....	113
7.8.2.1 防火分区的划分.....	113
7.8.2.2 消防系统的选择.....	113
7.8.2.3 消防水源.....	113
7.8.2.4 消火栓给水系统.....	114
7.8.2.5 自动喷淋给水系统.....	114
7.8.2.6 灭火器消防设施.....	115
7.8.2.7 气体消防设计.....	115
7.8.2.8 管材.....	115
7.8.2.9 火灾自动报警系统及消防联动.....	115
7.8.2.10 总线制火灾自动报警与消防控制系统.....	115
7.8.2.11 消防控制系统.....	116
7.8.2.12 火灾事故广播.....	116
7.8.2.13 消防专用通信.....	117
7.8.2.14 火灾应急照明.....	117
7.8.2.15 消防电源及其配电.....	117
7.8.2.16 系统供电及接地.....	117
7.8.2.17 线路敷设.....	118
7.8.2.18 产品选用.....	118
7.9 防腐设计.....	118
7.9.1 腐蚀原因分析.....	118

7.9.2 防腐蚀技术.....	119
7.9.3 防腐材料的选用.....	119
7.9.4 管道防腐.....	120
7.9.5 其他防腐措施.....	120
7.10 运输、化验及机修.....	120
8 防洪.....	122
8.1 防洪规划.....	122
8.2 厂区地面防洪.....	122
8.3 厂区防洪.....	123
9 环境保护与劳动安全保护.....	123
9.1 环境保护.....	123
9.1.1 厂区环境状况.....	123
9.1.2 环境保护标准.....	124
9.1.3 主要污染源.....	124
9.1.4 污染防治对策及建议.....	125
9.1.5 建设期间的环保措施.....	126
9.1.6 运行期间的环保措施.....	128
9.2 安全保护.....	129
9.2.1 运行安全.....	129
9.2.2 突发事故安全.....	130
10 节能减排.....	130
10.1 节能的意义.....	130
10.2 污水处理系统所需能源.....	131
10.3 节能设计.....	131
10.4 城市再生水回用.....	133
11 四新技术的应用.....	133
11.1 采用地下空间开发利用新技术.....	133
11.2 采用先进 MBR 膜生物反应器新技术.....	134
11.3 采用先进、安全和可靠的仪表与自控技术.....	134
11.4 采用先进的设备.....	134
11.5 采用了先进的脱臭技术.....	136
11.6 集约化布置形式.....	136
12 管理机构、劳动定员及建设进度设想.....	136
12.1 污水处理厂体制.....	136
12.2 污水处理厂机构.....	137
12.3 组织管理措施.....	137
12.4 技术管理措施.....	138
12.5 劳动定员.....	138
12.6 建设进度计划.....	139

1 概述

1.1 项目概况

项目名称：呼图壁县第 2 污水处理厂工程

项目业主：新疆然清能源科技发展有限责任公司

建设单位：新疆然清能源科技发展有限责任公司

项目规模：处理规模 5 万 m³/d

项目建设地点：呼图壁县工业园区

建设性质：新建

建设模式：EPC 模式

资金来源：企业自筹

1.2 项目设计依据

1.2.1 参考资料

工艺专业		
序号	规范名称	标准号
1	城市排水工程规划规范	GB50318-2000
2	室外排水设计规范	GB50014-2006
3	城市工程管线综合规划规范	GB50289-1998
4	泵站设计规范	GB50265-2010
5	室外给水设计规范	GB50013-2006
6	城市给水工程规划规范	GB50282-1998
7	建筑给水排水制图标准	GB/T50106-2010
8	建筑给水排水设计规范	GB50015-2009
9	城市污水处理厂工程质量验收规范	GB 50334-2002
10	城市污水处理厂管道和设备色标	CJ/T 158-2002
11	工业金属管道设计规范	GB 50316-2000 (2008 年版)
12	工业金属管道施工规范	GB 50235-2010
13	城市环境卫生质量标准	1997 版
14	污水排入城镇下水道水质标准	CJ343-2010
15	地表水环境质量标准	GB3838-2002
16	城镇污水处理厂污染物排放标准	GB18918-2002
17	恶臭污染物排放标准	GB14554-1993
18	城市污水再生利用城市杂用水水质	GB/T18920-2002
19	污水再生利用工程设计规范	GB50335-2002
20	城市污水再生利用景观水标准	GB18921-2002
21	城镇污水处理工程项目建设标准（修订）	建标 77-2001
22	城市污水处理厂运行、维护及其安全技术规程	CJJ60-94
建筑专业		
序号	规范名称	标准号
1	民用建筑设计通则	GB50352-2005
2	工业企业总平面设计规范	GB50187-1993
3	工业企业设计卫生标准	GB/Z1-2010
4	民用建筑隔声设计规范	GB50118-2010
5	工业企业噪声控制设计规范	GBJ 87-1985
6	工业企业厂界噪声标准	GB12348-2008

7	屋面工程质量验收标准	GB50207-2002
8	建筑设计防火规范	GB50016-2006
9	建筑内部装修设计防火规范	GB50222-95（2001）
10	汽车库、修车库、停车场设计防火规范	GB50067-97（2001）
11	工业建筑防腐蚀设计规范	GB50046-2008
12	建筑地面设计规范	GB50037-1996
13	总图制图标准	GBT50103-2010
电气专业		
序号	规范名称	标准号
1	供配电系统设计规范	GB50052-2009
2	10kV 及以下变电所设计规范	GB50053-1994
3	低压配电设计规范	GB50054-1995
4	通用用电设备配电设计规范	GB50055-1993
5	建筑物防雷设计规范（2000 年版）	GB50057-94(2000)
6	电力工程电缆设计规范	GB50217-2007
7	建筑照明设计标准	GB 50034-2004
8	民用建筑电气设计规范	JGJ 16-2008
9	城镇排水系统电气与自动化工程技术规程	CJJ 120-2008
10	火灾自动报警系统设计规范	GB50116-98
11	建筑设计防火规范	GB50016-2006
自控专业		
序号	规范名称	标准号
1	自动化仪表选型规定	HG/T 20507-2000
2	仪表供电设计规定	HG/T 20509-2000
3	仪表系统接地设计规定	HG/T 20513-2000
4	可编程控制器系统设计规范	HG/T 20700-2000
5	建筑物电子信息系统防雷技术规范	GB50343-2004
6	自动化仪表工程施工及验收规范	GB50093-2002
7	给水排水仪表自动化控制工程施工及验收规程	CECS 162:2004

8	电子信息系统机房设计规范	GB 50174-2008
9	视频安防监控系统工程设计规范	GB 50395-2007
结构专业		
序号	规范名称	标准号
1	建筑结构可靠度设计统一标准	GB50068-2001
2	建筑工程抗震设防分类标准	GB50223-2008
3	建筑结构荷载规范（2006 版）	GB50009-2001
4	建筑抗震设计规范	GB50011-2010
5	室外给水排水和燃气热力工程抗震设计规范	GB50032-2003
6	钢结构设计规范	GB50017-2003
7	构筑物抗震设计规范	GB50191-1993
8	建筑地基基础设计规范	GB50007-2002
9	建筑地基处理技术规范	JGJ79-2002、J220-2002
10	建筑桩基技术规范	JGJ94-2008
11	混凝土结构设计规范	GB50010-2010
12	砌体结构设计规范	GB50003-2001
13	岩土工程勘察规范（2009 年版）	GB50021-2001
14	给水排水工程构筑物设计规范	GB50069-2002
15	给水排水工程管道结构设计规范	GB50332-2002
16	给水排水工程钢筋混凝土水池结构设计规范	CECS 138:2002
17	锚杆喷射混凝土支护技术规范	GB50086-2001
18	地下工程防水技术规范	GB 50108-2008
19	建筑边坡工程技术规范	GB 50330-2002
20	建筑基坑支护技术规程	JGJ 120-99
21	混凝土外加剂应用技术规范	GB50119-2003
22	工业建筑防腐蚀设计规范	GB50046-2008
23	给水排水工程混凝土构筑物变形缝设计规程	CECS117： 2000
24	建筑变形测量规范	JGJ 8-2007
通风专业		

序号	规范名称	标准号
1	建筑设计防火规范	GB50016-2006
2	工业企业设计卫生标准	GBZ1-2010
3	公共建筑节能设计标准	GB50189-2005
4	采暖通风与空气调节制图标准	GB/T50114-2001
5	声环境质量标准	GB3096-2008
6	工业企业厂界环境噪声排放标准	GB12348-2008
7	恶臭污染物排放标准	GB14559-1993
8	大气污染物综合排放标准	GB16297-1996
消防专业		
序号	规范名称	标准号
1	建筑灭火器配置设计规范	GB50140-2005
2	自动喷水灭火系统设计规范（2005 年版）	GB50084-2001
3	气体灭火系统设计规范	GB50370-2005
4	气体灭火系统施工及验收规范	GB50263-2007
5	气溶胶灭火系统 第 1 部分：热气溶胶灭火装置	GA 499.1-2004
6	热气溶胶自动灭火系统设计、施工及验收规范	DB61/368-2005
7	火灾自动报警系统设计规范	GB50116-1998

1.2.2 采用主要规范、标准

1.3 工程范围

呼图壁县第 2 污水处理厂厂区工程（污水处理、污泥处理、臭气处理、再生水处理及关联排水设施工程）。

1.4 设计原则

依据国家制定的“城市污水处理工程技术政策”，城市污水以集中处理为主，分散处理为辅为主要原则。具体原则如下：

- (1) 遵循国家对环境保护、污水治理的相关政策、法规、标准和规范，严格保证设计质量。
- (2) 在城市总体规划、区域规划等的指导下，结合城市污水收集处理的现状，进行污水厂设计。
- (3) 合理确定项目的规模，近期工程与远期区域污水工程规划相结合；妥善处理污水。
- (4) 保护环境。确保处理后水排放达标；污泥栅渣妥善收集外输；使用合理的除臭通风措施，减少对周边环境的影响。
- (5) 节约用地。采用地下式设计，选择合理的处理工艺，合理布置厂区的建构筑物、管线。
- (6) 多方案比选优化工艺流程。优选污水、污泥、消毒、除臭等各种方案，合理选择国内外先进技术设备。保证工艺可靠，管理方便，节省投资。
- (7) 采用技术先进、高效节能、管理方便的污水处理工艺设备，确保污水处理效果，减少污水厂的建设投资和运行费用；采用新技术、新设备，以达到省投资，高效率的效果。
- (8) 节约水资源。厂区内设置中水回用管线，利用处理后的污水作河道补水、绿化喷淋、景观回用等的用途。
- (9) 采用先进的节能技术，降低污水处理厂的能耗和生产成本。
- (10) 妥善处理污水输送、处理过程中产生的臭气，避免二次污染。
- (11) 管理科学化，自动化。采用现代化的技术手段和监控设备，对污水处理的全流程进行可靠的自动化控制管理。

2 城市概况

2.1 呼图壁县城城市概况

2.1.1 历史沿革

由呼图壁县提供

2.1.2 城市性质

由呼图壁县提供

2.1.3 城市区划

由呼图壁县提供

2.1.4 城市规模

由呼图壁县提供

2.1.5 经济、社会发展

“

呼图壁县“十二五”规划要求高举中国特色社会主义伟大旗帜，以邓小平理论和“三个代表”重要思想为指导，深入贯彻落实科学发展观，牢牢把握重要战略机遇，紧紧围绕富民、强市两大目标，以科学发展为主题，以加快转变经济发展方式为主线，全面深化改革开放，更加注重保障和改善民生，强力推进工业化加速、信息化升级、城市化提升、市场化转型和国际化拓展，着力打造富强 呼图壁县、活力 呼图壁县、文化 呼图壁县、生态 呼图壁县、和谐 呼图壁县，全面提高城市综合竞争力。通过五到十年的努力，把呼图壁县建设成为全 区绿色经济龙头、民族文化枢纽。

2.1.6 城市规划发展目标

由呼图壁县提供

2.2 自然条件

由呼图壁县提供

2.2.1 地理位置

由呼图壁县提供

2.2.2 地形地貌

由呼图壁县提供

2.2.3 气候

由呼图壁县提供

2.2.4 工程地质

由呼图壁县提供

2.2.5 水文与水体

2.2.6 概况

由呼图壁县提供

2.2.7 水资源现状

由呼图壁县提供

2.2.8 防洪标准

由呼图壁县提供

2.2.9 小河概况

由呼图壁县提供

3 相关规划概述

3.1 呼图壁县城城市总体规划

发展规模：

由呼图壁县提供

城市性质：

由呼图壁县提供

城市职能：

由呼图壁县提供

城市发展目标：实现区域与城乡统筹发展，产业调整优化的目标，市域发展空间格局得到完善，山水园林与旅游城市特色显现；城市功能配套完善，积聚辐射能力增强；生态环境建设成效显现，投资环境进一步发展改善；社会保障和社会救助体系较为健全，城乡居民收入水平和生活质量谱表提高。

城市空间结构：

规划区内将依托发展轴线，在主要交通节点引导建设空间，形成“核心—网络”的开放式网络城市空间结构。

3.2 呼图壁县生态市建设规划

以培育人与自然和谐的经济社会发展体系为主线，制定生态功能区划和生态功能区控制对策，提出建设高质量的生态安全体系、持续承载的环境支撑体系、高效的经济增长体系、节约的资源能源保障体系、高素质的生态文明体系等五大体系。

3.3 呼图壁县主城市政排水控制性详细规划

该规划以 环境综合治理工程及 呼图壁县主城雨污分流次干管及支管配套建设工程为基础，结合现状排水系统，对呼图壁县主城的排水系统进行详细的规划，旨在为雨污分流工程提供规划支撑，同时解决因市政排水系统问题引起的内涝问题，提高雨季污水厂进水浓度，降低雨季合流污水溢流率。

4 工程建设的必要性及可行性

4.1 工程建设的必要性

4.1.1 实施本项目，是法律法规的要求

随着人类文明的进步和社会经济的发展，人类已逐步认识到环境保护和污染控制对繁荣经济、稳定社会的重要性。在我国，环境保护已作为一项基本国策，受到了全社会和各级人民政府的重视。中央人民政府和相关的管理部门颁布了一系列的法律与法规，以保证这项基本国策的执行。国家颁布的有关防治水污染的法规如下：

- 《中华人民共和国环境保护法》（1989 年 12 月）
- 《中华人民共和国水法》（2002 年 8 月）
- 《中华人民共和国水污染防治法》（2008 年 2 月）
- 《建设项目环境保护管理条例》（1998 年 11 月）
- 《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（1989 年 7 月）
- 《中华人民共和国海洋环境保护法》（1999 年 12 月）

为具体执行上述标准，国家还颁布了以下标准：

- 《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)（2002 年 4 月）
- 《海水水质标准》(GB3097-1997)（1997 年 4 月）
- 《污水综合排放标准》(GB8978-1996)（1996 年 4 月）
- 《农田灌溉水质标准》(GB5084-92)（1992 年 4 月）
- 《地下水质量标准》(GB/T 14848-93)（1993 年 12 月）

➤ 《城镇污水处理厂污染物排放标准》GB18918-2002 (2002 年 12 月)

1989 年 12 月 26 日颁布的《中华人民共和国环境保护法》作为母法，是各项有关环境保护法的基本依据，其要点如下：

(一) 环境监督和管理

规定了各级政府在制定环境质量和环境监督大纲方面的职责，由中央政府制定国家环境标准，各省、市级政府可根据地方条件补充项目和指标。

(二) 环境保护与污染防治

各级政府必须制定工业排污的程序和制度，并提供各种环境保护措施。

(三) 污染责任

授权给各级环保部门采取适当的法律程序来警告和惩罚污染者。

4.1.2 是减少水体污染、保护滇池的需要

“十二五”时期，随着流域社会经济的跨越式发展和城乡一体化进程，为把 XX 市建设成为高原湖滨生态城市，在加快呼图壁县主城区市政雨污分流管网建设的同时，城市污水处理厂建设必须以污染物总量减排为目标，进一步提高污染物去除效率，使得社会经济和生态环境的协调发展。

本污水处理设施工程，是呼图壁县污水输送系统整体运行、最大发挥其效用的最后环节。因此，本工程的实施是十分必要的。

4.1.3 是提高呼图壁县工业园区污水处理能力的需要

综合呼图壁县工业园区污水集中处理的实际要求。

4.1.4 是截污后实施污水资源化需要

4.1.5 是区域经济与环境协调、可持续发展的需要

依据城市可持续发展战略，在发展经济的同时，应重视环境保护，尤其是防止水体污染，因此在城市新区建设的同时，应完善污水管网系统，建设污水处理厂。

因此，实施本工程，减少排放滇池的污染物质，加快其污染治理步伐，对 呼图壁县实现社会经济可持续发展十分重要。

综上所述，尽快实施本项目，提高城市排水基础配套设施水平，改善城市水环境，对改善投资环境，引进外资、发展旅游业及第三产业，促进 呼图壁县发展，改善市民生活条件，促进居民身体健康，有着极为重要的作用。因此，本工程的建设是十分必要和紧迫的。

4.2 工程建设的可行性

4.2.1 政策方面的可行性分析

污水处理，保护环境，国家在政策方面是大力支持的。

4.2.2 用地方面可行性分析

呼图壁县工业园区东南方是大片戈壁荒漠。

4.2.3 技术和工程实施方面的可行性分析

目前，规划第 2 污水处理厂收水范围内的污水主系统也正在工业园区同步建设，水量也能基本满足污水处理厂运行要求；

4.2.4 水量预测

科学预测规划污水量是合理确定污水管道系统、中途泵站规模及污水处理厂规模最重要的前提和基础，本工程拟采用城市综合污水量指标预测法及分类水量预测法对工业园区的污水量进行预测。

（1）城市综合污水量指标预测法

综合污水量指标法预测园区规划污水量（2020 年）

工业园区	2020 年规划值
规划人口(万人)	？ ？ ？

综合污水量指标	???
设计平均污水量(5

(2) 分类水量预测法

本设计污水量预测采用分类水量预测法的计算结果如下：

分类水量预测法预测（2020 年）

工业园区	2020 年规划值
规划面积(km ²)	
规划人口(万人)	
综合生活用水指标（平均日）(L/人/d)	
平均日综合生活用水量(万 m ³ /d)	
平均日工业用水量(万 m ³ /d)	
污水综合排放系数	
地下水渗透系数	
基础设施控需比	
设计平均污水量(万 m ³ /d)	5

工业用水所占比例将会比以前会有所降低，因此，分类水量预测法的计算结果会有所偏高，而综合污水量指标预测法相对而言更为合理。

综上所述，综合污水量指标预测法的预测结果较分类水量预测法更为合理，因此推荐选用该方法预测结果作为工业园区规划污水量的计算依据。

4.2.5 污水处理厂设计规模

5 万 m³/d

4.2.6 再生水站规模

本工程再生水设计流量 $Q_{\text{近期}}=0.5$ 万 m³/d， $Q_{\text{远期}}=4.0$ 万 m³/d，设备按近期安装，远期预留设备安装位置。

4.3 厂址选择

污水处理厂厂址的选择应遵循以下原则：

- 符合城市总体规划和排水工程规划的要求；
- 位于城市主导风向的下风向；
- 符合城市地形变化的规律，便于污水的收集；
- 少拆迁、少占良田，有一定的卫生防护距离；
- 尾水及污泥排放方便，场地不受水淹，有良好排水条件；
- 交通、供水、供电较方便。
-

4.4 尾水排放

XX 市第 N 污水处理厂出水除再生水工程利用外，其余均拟排入西边小河，并作为西边小河的景观补水来源。

4.5 进出水水质论证

4.5.1 设计进水水质论证

本污水处理厂设计进水水质主要参考本污水处理系统下游的 并结合城市发展规划、排水系统建设发展趋势来确定。

4.5.2 设计出水水质

污水处理厂设计出水水质确定主要考虑以下方面：

①污水处理厂的尾水排入荒漠，作为灌溉自然植被用途，出水水质应按照景观水标准执行。满足《城市污水再生利用 景观环境用水水质》（GB18921-2002）要求；

《城市污水再生利用景观水标准》（GB18921-2002）

序号	项 目	观赏性景观环境用水			娱乐性景观环境用水		
		河道类	湖泊类	水景类	河道类	湖泊类	水景类

序号	项 目	观赏性景观环境用水			娱乐性景观环境用水		
		河道类	湖泊类	水景类	河道类	湖泊类	水景类
1	基本要求	无飘浮物，无令人不愉快的嗅和味					
2	pH 值(无量纲)	6~9					
3	五日生化需氧量(BOD ₅) ≤	10	6	6	6	6	6
4	悬浮物(SS) ≤	20	10	10	10	10	10
5	浊度(NTU) ≤	5	5	5	5	5	5
6	溶解氧 ≥	1.5	1.5	1.5	2.0	2.0	2.0
7	总磷(以 P 计) ≤	1.0	0.5	0.5	1.0	0.5	0.5
8	总氮 ≤	15	15	15	15	15	15
9	氨氮(以 N 计) ≤	5	5	5	5	5	5
10	粪大肠菌群(个/L) ≤	10 000	2 000	500	500	500	不得检出
11	余氯 ≥	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
12	色度(度) ≤	30	30	30	30	30	30
13	石油类 ≤	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
14	阴离子表面活性剂 ≤	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
注 1：对于需要通过管道输送再生水的非现场回用情况采用加氯消毒方式；而对于现场回用情况不限制消毒方式。 注 2：若使用未经过除磷脱氮的再生水作为景观环境用水，鼓励使用本标准的各方在回用地点积极探索通过人工培养具有观赏价值水生植物的方法，使景观水体的氮磷满足表 1 的要求，使再生水中的水生植物有经济合理的出路。							
a “—” 表示对此项无要求。 b 氯接触时间不应低于 30min 的余氯。对于非加氯消毒方式无此项要求。							

②根据《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002），一级标准的 A 标准是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；

基本控制项目最高允许排放浓度（日均值）单位：mg/L

——《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 ^①
2	生化需氧量（BOD ₅ ）	10	20	30	60 ^①
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） ^②	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℃ 时的控制指标，括号内数值为水温≤12℃ 时的控制指标。

③根据《XX市再生水利用专业规划》，本污水处理厂部分出水也兼作城市区域再生水站，再生水部分水质满足《城市污水再生利用 城市杂用水质》（GB18920-2002）要求。

《城市污水再生利用 城市杂用水质》（GB18920-2002）

序号	项目	公厕	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≤	30				
3	嗅	无不快感				
4	浊度/NTU≤	5	10	10	5	20
5	溶解性总固体/（mg/L）≤	1500	1500	1000	1000	-
6	五日生化需氧量（BOD ₅ ）/（mg/L）≤	10	15	20	10	15
7	氨氮/（mg/L）≤	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）≤	0.3	-	--	0.3	--

序号	项目	公厕	道路清扫、消防	城市绿化	车辆冲洗	建筑施工
10	锰/ (mg/L) ≤	0.1	—	—	0.1	—
11	溶解氧/ (mg/L) ≥	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) ≤	3				

污水处理厂出水水质标准 (单位: mg/L)

序号	国家标准 基本控制项目	GB18918-2002 一级A 标准	GB18921-2002 观赏性景观环境用水 (河道类)	GB18920-2002 城市 杂用水质
1	化学需氧量 (COD)	50		
2	生化需氧量 (BOD ₅)	10	10	10
3	悬浮物 (SS)	10	20	
4	动植物油	1		
5	石油类	1	1	
6	阴离子表面活性剂	0.5	0.5	0.5
7	总氮 (以 N 计)	15	15	
8	氨氮 (以 N 计)	5 (8)	5	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	粪大肠菌群数 (个/L)	1000	10000	3

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℃ 时控制指标。

本方案设计中综合考虑各水质需求, 选择水质要求最严的标准, 最终污水处理设计出水水质采用优于《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002) 一级 A 标准。设计取值为:

污水处理设计出水水质 (单位: mg/L)

污染控制项目	BOD ₅	COD _{Cr}	SS	TN	NH ₄ ⁺ -N	TP	粪大肠菌群数 (个/L)
出水 (mg/L)	10	50	10	15	5	0.5	1000

注：其中处理出水补水作为再生水，再生水出水粪大肠菌群数控制在 3 个/L 以内。

4.5.3 污水处理程度

根据进出水水质指标，其要求的处理程度如下表所示。可见，该污水处理工艺主要以去除有机物为主，同时须具备良好的脱氮除磷的功能。

主要污染指标的处理程度

污染控制项目	BOD ₅	COD _{Cr}	SS	TN	NH ₄ ⁺ -N	TP
进水（mg/L）	180	400	300	45	30	5
出水（mg/L）	10	50	10	15	5	0.5
处理程度	94%	87.5%	97%	67%	83%	90%

4.6 臭气处理目标

按照《环境空气质量标准》（GB3095-1996），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/m³)

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（厂区最高体积浓度）	1

4.7 污泥处理目标

污泥应经稳定化处理和脱水处理，稳定化处理后达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918—2002）的规定，脱水后的污泥含水率应小 80%。脱水后的污泥外运，集中处理。

5 工艺技术方案比选

污水处理厂工艺方案主要包括：污水处理工艺、污泥处理与处置工艺、消毒工艺。XX 市第 N 污水处理厂出水因需达到回用标准，对污水处理工艺提出更高的要求。

将根据污水量、污水水质和环境容量，在充分考虑用地现状、经济条件和管理水平的前提下，对上述内容进行分析论证，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 传统污水处理工艺介绍

城市污水的二级处理通常可选用生物法、化学法及物理化学法等。从技术经济综合比较，生物法与化学法和物理化学法相比具有处理效率高、运行费用低、效果好、运行稳定、运行经验丰富的等优点。所以无论是工业废水还是生活污水都广泛采用生物方法进行处理。生物法主要分为两大类：活性污泥法和生物膜法。其中，活性污泥法是应用最为广泛的污水处理技术，它具有处理有机废水效果好、去除率高、运行稳定、运转经验丰富、运行费用低等优点，经过实际广泛应用和通过技术上的不断改进，活性污泥法已成为当今污水处理技术的主体。

目前国内外常用的活性污泥法有普通（传统）活性污泥法、A2O 法、A-B 法、SBR 法、氧化沟等。一般大型城市污水处理厂选用普通活性污泥法，而在中小型城市污水处理厂的工艺选择上则较为灵活。

随着各国对废水处理要求的不断提高，使得传统活性污泥工艺在多功能性、稳定性和经济性等方面已难以满足不断提高的要求。80 年代以来废水生物处理新工艺、新技术的研究、开发、应用取得了长足的进步，许多新工艺应运而生。这些新工艺的共同特点是：高效、稳定、节能，并具有脱氮除磷等多功能性，其中较典型的适用于中小型城市的处理工艺有：

（1）AAO 工艺：以往的生物处理工艺主要目的是降低污水中以 BOD、COD 等综合指标表示的耗氧有机污染物质，随着水体富营养化问题的日益严重，氮、磷等无机污染物质的危害引起了人们的足够重视，使得缺氧、厌氧、好氧工艺应运而生。A2O 工艺根据活性污泥中微生物在完成硝化、反硝化以及生物除磷过程对环境条件要求的不同，在池子不同的区域分别设置厌氧区、缺氧区和好氧区。

A2O 工艺应用较为广泛，历史较长，已积累有一定的设计和运行经验，通过精心的控制和调节，一般可以获得较好的除磷脱氮效果，出水水质较稳定，在国内外大中小型城市污水处理厂常有采用。

（2）氧化沟（Oxidation Ditch）工艺：因其构筑物呈封闭沟渠而得名，属于活性污泥法的一种改型，能够同时实现碳有机物氧化、氮硝化以及生物脱氮是氧化沟的基本特征。目前常用的几种商业性氧化沟有荷兰 DHV 公司开发的 Carrousel 氧化沟，美国 Envirex 公司开发的 Orbal 氧化沟，丹麦 Kruger 公司发明的交替工作式氧化沟等。

（3）A-B 法（Adsorption-Biodegradation）工艺：由德国亚琛大学 Bohnke 教授于 70 年代中期开创，该工艺可以同时实现脱氮除磷，并具有较强的抗冲击负荷能力。

（4）SBR 工艺（Sequencing Batch Reactor）：SBR 实际上是出现最早的活性污泥法，早期的实验研究都是采用这一工艺，但直到近 10 年来，由于自动控制、机械制造方面的技术突破才使得这一工艺真正应用于生产实践。

到目前为止共有 5 种专利型 SBR 工艺和设备，如：CASS、ICEAS、CAST、MSBR、DAT-IAT 等。

（5）曝气生物滤池工艺（Biological Aerated Filter）：该工艺是 80 年代开发的新型微生物附着型污水处理设备，属于生物膜法范畴，它的优点是同时完成生物处理与固液分离，减少了占地面积和运行费用，目前商业产品有 OTV 公司的 BIOSTYR 和 Degremont 公司的 BIOFOR。

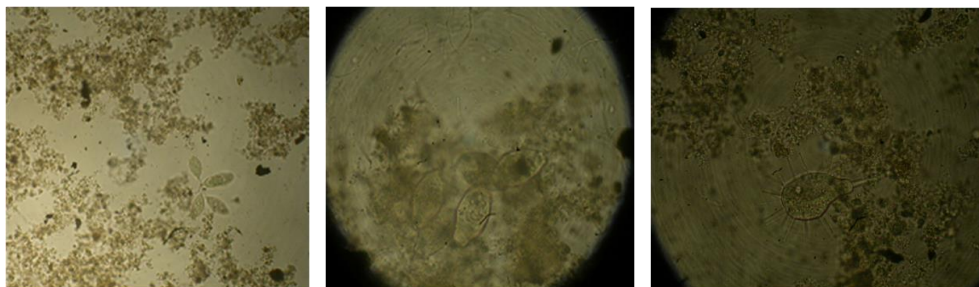
（6）Unitank 工艺：该工艺池子布置和运行方式与三沟式氧化沟相类似，但在池体构型、曝气方法、出水方式等方面有所不同。Unitank 工艺一般由一矩形池子组成，内分三格，三格在水力上是连通的。池子外侧二格即第一格和第三格交替作为曝气池和沉淀池，第二格始终作为曝气池。在每一格池子中设置曝气装置，可以是表面曝气设备，也可以是鼓风曝气系统。在第一格和第三格中另需设置周边出水堰（所需堰长如同传统二沉池）。由于受池子沉淀功能（即需要一定的池子表面积）的制约，一般一组 Unitank 池子的处理能力在 2 万 m^3/d 左右。

5.2 MBR 膜工艺介绍

膜生物反应器技术（MBR）是膜分离技术和污水生物处理技术有机结合的产物，被普遍认为是性能稳定，效果良好，和极具发展潜力的污水处理技术。该技术的特点是以超、微滤膜分离过程取代传统活性污泥处理过程中的泥水重力沉降分离过程，由于采用膜分离，因此可以保持很高的生物相浓度和非常优异的出水效果。可有效去除水中的有机物与氨氮等污染物质。MBR 工艺在国内外已经成功地应用于城市污水与工业污水的处理，具有以下优点和特点：

- **出水水质良好：**能够高效地进行固液分离，出水水质良好、稳定，悬浮物和浊度接近于零，可直接回用。同时，与传统生物处理工艺相比，其生物相-活性污泥浓度提高了 2 倍以上，因此生化效率得到大大提高，出水水质好。
- **占地面积小：**反应器内的微生物浓度高，大大提高容积负荷（可达 2~5 kg COD/m³.d），减小了生化池容。采用膜生物反应器一个处理构筑物，替代了传统污水处理工艺的曝气、二沉、混凝、过滤等多个处理构筑物，大大减少了对土地的占用；
- **剩余污泥排放少：**有机负荷低、泥龄长，污泥产率低。
- **不受污泥膨胀的影响：**因取消了传统二沉池，而以膜过滤实现固液分离，完全避免了传统工艺污泥膨胀对出水水质的影响。
- **氨氮去除率高：**有利于增殖缓慢的硝化菌的截流、生长和繁殖，氨氮去除效果好。
- **除磷效果好：**污泥浓度高，可以直接进行脱水，避免传统工艺沉淀池和污泥浓缩池缺氧状况下磷的释放。以生化除磷为主，辅助化学除磷确保达标。可以直接将铝盐和铁盐投入生化池中，形成的磷酸盐沉淀几乎被膜全部截留，随剩余污泥排放，而传统的混凝过滤难以避免部分磷酸盐沉淀随 SS 随水带出。
- **抗水质冲击负荷能力强：**由于具有很高的生物相浓度，因此抗冲击负荷的能力很强，这对于保证水质变化较大的合流制城市污水处理设施的稳定运行，尤显重要。

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



- **自动化程度高：**运行管理简便。
- **模块化设计：**由于膜生物反应器技术的模块化特征，生化池污泥浓度有很宽的可控范围，因此它可以通过增加必要的膜组建模块，来应对处理水量的增长。



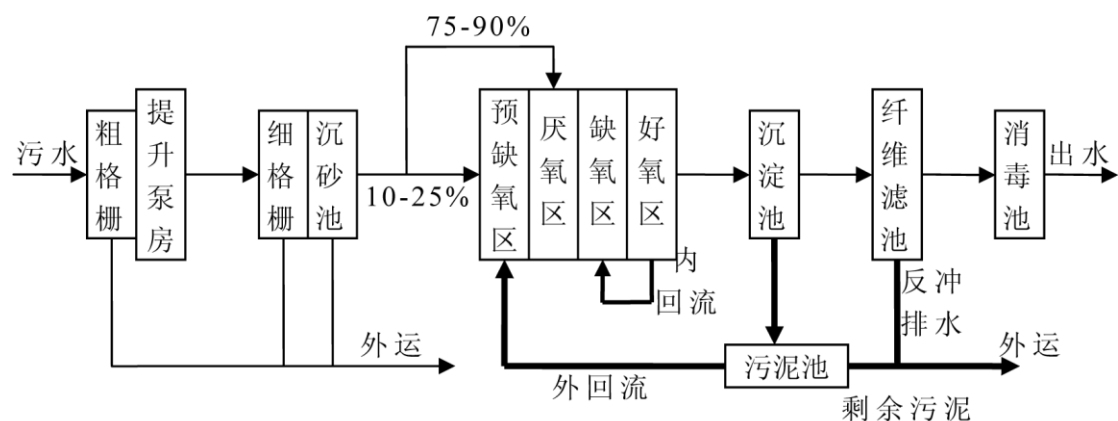
- **1+1 大于 2 效应：**由于采用超滤膜分离技术进行固液分离，不仅保障出水 SS 低，而且大大提高了生物反应器中的生物浓度和种群数量，特别是像硝化菌这类不易形成菌胶团的细菌被截留，使得生物降解效率得到提高。因此膜生物反应器不单纯是生物处理与膜分离技术的简单叠加，而是具有 1+1 大于 2 的效应。

5.3 处理工艺比选

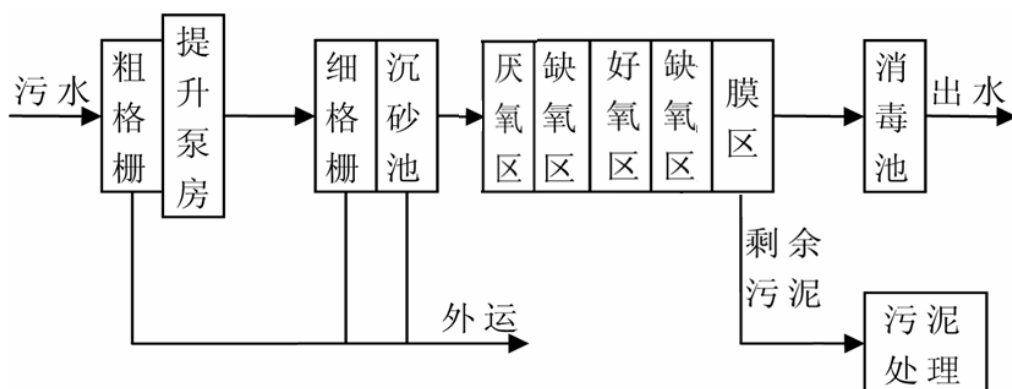
选择了 MBR 工艺及 A2/O+滤池工艺进行技术经济比选。

5.3.1 工艺流程

比选方案具体工艺流程如下所示：



A²/O 工艺流程图



MBR 工艺流程图

5.3.2 呼图壁县第 2 污水处理厂所需考虑的实际问题

污水厂占地：随着城市化进程的加快，同时也符合污水就近处理、就近回用的原则。

污泥问题：随着污水处理量的不断上升从而带来污泥产量的增加，以及污泥处置标准的提高、处置费用的上升、人们对污泥二次污染认识的提高，污泥处置已成为环境综合治理工作中的新难点。

高标准排放要求：由于环境治理排放标准日趋严格，污水厂升级运行几年后可能又面临为满足更高排放标准的升级，因此污水厂所采用的工艺和排放指标需要有一定的前瞻性。

再生回用：随着水污染严重和水资源短缺与经济可持续性发展的矛盾日益突出，许多国家已把水环境污染治理与水资源开发有机结合，战略目标由传统意义上的“污水处理、达标排放”转变为以“处理再生，资源化利用”，污水处理厂已被“新生水厂”取而代之。推广再生利用既可补充城市水资源不足，又可减少污水排放对环境的继续污染，是促进水资源良性循环一举两得的优良措施。

对周围环境的影响：

因此，考虑选择占地小、污泥产量小、出水能满足高标准排放或回用要求的污水处理工艺技术，并在工程上考虑封闭除臭和景观建设是很必要的。

5.3.3 工艺技术经济比较

目前膜工艺在北京、XX 市、广州、无锡等地均已成功运用于城市污水处理。地埋式污水处理厂国内也已在广州、深圳成功应用。

在达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准的前提下，传统的地上式生化工艺以应用广泛，效果较好的（A²/O+过滤）为例，与地埋式膜生物反应器工艺进行比较如下：

全地下式膜生物反应器工艺与传统地上式 A²/O+过滤深度处理工艺对比表

序号	对比项目	内容、含义	MBR 工艺 (全地下式)	改良 A2/O+沉淀过滤工艺 (传统地面式)
一、技术可行性				
1	技术适用情况	水量水质的适应程度。	迅猛发展的水处理新技术，国外较为广泛地应用于市政污水，国内已较为广泛地应用于工业污水，北京已应用于城市污水深度处理。对水质变化适应性强。	国内外成熟运应用的工艺。对水质水量变化有较好的适应性。
二、水质目标				
1	出水水质	满足排放标准	出水水质好且稳定，满足排放标准。	出水水质较好且稳定，可满足排放标准。
2	外界条件适应性	气温、水温、进水水质变化对出水的影响。	出水水质稳定，对外界条件的变化适应性好。	出水水质稳定，对外界条件的变化适应性好。
三、工程实施				

序号	对比项目	内容、含义	MBR 工艺 (全地下式)	改良 A2/O+沉淀过滤工艺 (传统地面式)
1	分步施工	分步实施难易程度	容易	容易
2	施工	施工难易程度	难	一般
四、环境影响				
1	对周围环境影响	噪音及臭味	无影响	较大不利影响
2	污泥的影响	污泥产量大小	少	一般
五、占地情况				
1	厂区占地	正常布置	约 2-3 公顷	约 6-9 公顷
六、运行管理				
1	运转操作	操作单元多少和方便性。	流程短，操作简单	流程稍长，操作一般
2	维护维修管理	维修工作量和难易程度。	膜维护维修需要专业技术，其余设备维护简单	对专业技术要求不高，维护量一般

经技术经济比较，在满足同样处理标准的前提下，传统地面式污水厂占地大，占用土地资源昂贵，对周边环境影响不利，也影响周边土地价值；若采用膜生物反应器（MBR）污水处理工艺，则占地面积小，可减少征地拆迁面积，但能耗大、运行费用高。从单个项目而言，地埋式的经济性一般；但若从更宽范围、更高角度的城市经营的角度看，地埋式 MBR 污水厂具有较好的技术经济性和更好的实际可操作性。

5.3.4 污水处理推荐工艺方案

污水厂如果采用传统的生化工艺达到一级 A 标准，需要占地大，基于现有用地情况，必将面临更大的拆迁。

针对 XX 市第 N 污水处理厂遇到的占地、污泥和排放要求逐步提高的问题，借鉴国外污水治理技术选择理念（Best available technology，可行的最佳技术），建议考虑选择膜生物反应器（membrane bioreactor，简称 MBR）污水处理技术。

XX 市第 N 污水处理厂设计采用膜生物反应器（MBR）污水处理工艺，全部工艺构筑物采用全地埋式布置，以节约用地、最大程度减小对周边环境影响。进厂

污水依次经过格栅、沉砂池、精细格栅、生化池、膜池处理，最后由产水泵提升、经消毒后外排。

对 MBR 工艺中的生化处理工段设计进行优化。主要考虑以下几个方面：

1. 增加后缺氧段的设置。强化后缺氧段生物脱氮考虑。
2. 多点进水、多点回流。优化进水碳源的分配。
3. 对厌氧、缺氧、好氧区段停留时间的组合优化。在设计水质下寻求工艺分段搭配的最佳路线。
4. 对多点进水、多点回流的配比优化；对溶解氧分段控制的优化。适应实际进水水质、环境（水温等）变化状况，优化运行工况（I1、I2、I3、R1、R2、R3、分段 DO 等），在满足出水达标的前提下，尽量节省运行费用。

5.4 消毒处理工艺方案

为了有效地保护水域，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，一般来说，对污水处理厂出水进行消毒是十分必要的。

5.4.1 常用消毒工艺

常用的消毒方法有氯消毒、 ClO_2 、紫外线、臭氧、热处理、膜过滤等。

a、加氯法

加氯法主要是投加液氯或氯化合物。液氯是迄今为止最常用的方法，其特点是液氯成本低、工艺成熟、效果稳定可靠。由于加氯法一般要求不少于 30 min 的接触时间，接触池容积较大；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，需要按安全规定兴建氯库和加氯间。

b、氧化法

氧化剂可以作为二级处理出水的消毒剂，最常用的是臭氧。臭氧消毒是杀菌彻底可靠，危险性较小，对环境基本上无副作用，接触时间比加氯法小。缺点是基建投资大，运行成本高。目前，一般只用于游泳池水和饮用水的消毒。北美

个别污水处理厂采用 O3 消毒污水，德国有几个污水厂在结合紫外线照射法做试验。

c、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 254 nm 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，只建消毒渠即可，占地面积和土建费用大大减少。缺点是设备投资高，灯管寿命短，运行费用高，管理维修麻烦，抗悬浮固体干扰的能力差，对水中 SS 浓度有严格要求。目前在北美，已有 1000 多套紫外线消毒装置在运行；在欧洲，有一些紫外线装置正在试运行中。

d、热处理法

热处理法是最彻底的消毒方法，也是最昂贵的方法。为保证可靠的灭菌效果，废水要在高压、100℃以上的条件下加热一定时间，排放前又要降低到排放要求的温度，能耗很高。运行方式常为间歇运行方式，水量较大时也采用连续运行方式。一般都安装了热交换器，回收余热。目前，该法只用于一些要求高、危险性大的废水。在德国，热处理法用于医院、基因工程工厂、动物尸体销毁站的废水消毒。

e、膜过滤法

膜过滤法一般以孔径小于 0.1 微米的超滤膜，将细菌截留，达到消毒的目的。该法的特点是除消毒外，还可去除其它杂质，无副作用，但专门为污水设计一套膜过滤装置，能耗和折旧成本就比其他方法高很多，还没有大量推广。主要用于饮用水和特种工业用水的消毒处理，用于废水消毒的只有英国和澳大利亚。

5.4.2 消毒工艺比选

各种消毒技术的比较

类 型	液 氯	含氯化合物	臭 氧	过醋酸	紫外线照射	热处理	膜过滤
应用范围	自来水和各种废水	自来水和各种废水	饮用水和游泳池水	各种废水	自来水和经二级或三级处理的废水	医院、屠宰场等含病原菌的污水	饮用水和特种工业用水
应用国家	世界各国	法国	北美	英国	北美和欧洲	德国	英国、澳大利亚、德国
优 点	工艺成熟、处理效果稳定，设备投资和运行费用低	处理效果稳定，设备投资少，对环境的影响较液氯小	占地，杀菌效率高，有脱色和除臭效果，环境影响小	占地小，杀菌效率高，并有除臭和控制污泥膨胀的效果	占地面积小，杀菌效率高，危险性小，无二次污染	杀菌彻底	可过滤其他杂质，无危险性，无副作用
缺 点	占地面积大，有潜在危险性和二次污染	占地面积大，运行费用比液氯高，有二次污染	设备投资大，运行费用高	运行费用高	设备费用高，运行费高，灯管寿命短，受水质影响大	能耗大，操作复杂	效果不稳定，操作复杂，运行费用高
基建投资	中	低	高	低	高	高	高
运行费	低	中	高	高	较高	高	高

5.4.3 推荐的消毒方案

膜过滤本身就是一种消毒方法，超滤膜过滤可去除细菌高达 99.99—99.9999%。本方案 MBR0.05 μ m 超滤膜能有效截留绝大部分细菌(一般 0.2—50 μ m)，部分病毒，出水可直接达到了粪大肠菌 ≤ 1000 个/L 的排放标准。

紫外线消毒，可以彻底杀灭引起疾病的细菌及病毒，不会在水中加入或残留任何有伤害性的化学物质，安全性也较好。MBR 出水 SS 接近于零，浊度很小，一般低于 1NTU，透光性好，紫外线容易穿透，适合用紫外消毒方法。

因此，为了安全起见，本方案仍考虑紫外线消毒设备把关。

考虑到本工程有中水回用要求，根据城市杂用水水质标准规定中水余氯的要求，本工程回用水部分只能采用氯消毒工艺。结合 MBR 工艺膜清洗氧化药剂使用

次氯酸钠的情况，同时考虑本工程的特点，XX 市第十污水厂回用水部分考虑采用含氯化合物次氯酸钠消毒。

5.5 污泥处理及处置工艺方案

污水处理过程中大部分污染物质转化成污泥。生污泥含水率高、有机物含量较高，不稳定，还含有致病菌和寄生虫卵，若不妥善处理 and 处置，将造成二次污染。因此，必须对污泥进行处理和处置。

污泥处理及处置的目的是：分解有机物，使污泥稳定化；杀灭致病菌和寄生虫卵，达到无害化；降低水分，减少污泥体积，便于运输和处置；尽量避免磷的释放，以免增加污水处理工艺的负担；利用污泥中的资源，避免造成二次污染。

5.5.1 污泥稳定处理

（1）污泥稳定处理的目的

污泥稳定处理的目的是：

- ◆ 进一步消解污泥中的有机成分，避免在最终处置过程中造成二次污染。
- ◆ 杀灭污泥中的病菌及虫卵，使之达到无害化。
 - ◆ 减少污泥量，降低后续处理和处置中的费用。
 - ◆ 利于后续脱水处理。

（2）污泥稳定处理工艺综述

目前污泥稳定的常用工艺是：厌氧消化、好氧消化、热处理、加热干化和加碱稳定。

1) 厌氧消化

厌氧消化是最为普遍的污泥稳定处理工艺，一般分为常温消化（不加热）、中温消化（消化温度约 35℃）和高温消化（消化温度约 55℃）。

污泥厌氧消化的处理费用相对适中，可以产生沼气。在大型污水处理厂中产生的沼气可以用于加热消化池、驱动鼓风机和发电。

a、厌氧消化的主要优点

- ◆ 可以产生甲烷（超过消化加热所需数量），即可以回收能源。
- ◆ 可以使污泥中有机物浓度降低 40~60%，减少污泥体积 30~50%。
- ◆ 有利于污泥的脱水处理，进一步减少脱水污泥的体积。

- ◆ 消化稳定后使污泥臭味减少。
- ◆ 采用加热高温消化的病原体去除率高。

b、厌氧消化的主要缺点

- ◆ 基建费用高，机械设备多（部分是沼气利用设备）。
- ◆ 需要再次处理的量大（例如对消化液需要进行除磷处理），需要加热维持消化所需要的温度等。

- ◆ 从火灾安全角度考虑，需要设置禁火区域，使用地范围进一步加大。
- ◆ 管理比较麻烦，运行费用高。

从国内污水处理厂实际运行情况来看，由于消化产生沼气的甲烷含量不稳定，发的电亦不稳定，给并网和利用造成了困难，因此，大多数污水处理厂都不能很好地利用厌氧消化所产生的沼气。

c、厌氧消化的投资和成本

对本工程产生的污泥而言，按 $Q=10$ 万 m^3/d 污水产生的干污泥（ 10.0 t/d ）进行消化来测算。消化池系统及沼气罐等的基建投资约 2000 万元。以此为基础，投资年利率按 10%，再加上正常的人工费、电费，不算折旧，沼气的成本价约为 1 元/ m^3 左右，价格偏高。由于污水处理厂消化池沼气产量不稳定，作为商品出售，目前有一定困难，常常自用和放空（或燃烧）。

研究和实测证明，中温消化对不稳定的污泥，有稳定和减量作用，但其无害化效果不明显。污泥在消化过程中产生的热量少，不能靠此来杀菌，要从外部加热消化池才能达到中温。当污泥温度大于 53°C ，密闭 30 min 以上时，才能使蛔虫卵 100% 死亡。当保持 120 min 左右时，大肠菌群才为阴性。我国南方城市（如深圳）多采用常温消化，常温消化无法使污泥达到无害化，也难以达到完全稳定和取得较好的减量效果。

广州大坦沙污水处理厂、深圳罗芳污水处理厂、天津石化公司污水厂等污水处理厂，污泥未经消化直接脱水，效果亦好，这样就省去消化池等的基建投资和占地，使污泥处理系统简化，并且没有沼气产生，也使运行安全度增加。

2) 好氧消化

好氧消化主要用于小型污水处理厂（规模小于 $2 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ ）中，与厌氧消化相比，该工艺的特点是初期投资较低，动力消耗较大，因为好氧消化需要靠充氧来维持。

在污水处理厂中，好氧消化不一定是一种单独的污泥处理工艺，例如采用了泥龄很长的延时曝气法（如传统氧化沟）时，微生物利用内源呼吸进行好氧消化，此时污泥已经部分达到了稳定的程度。

堆肥亦属于好氧消化。

3) 污泥热处理

污泥热处理是在 2.76 MPa 的压力下，将污泥加热至 $150 \sim 160^\circ\text{C}$ 的温度进行处理（或叫“蒸煮”）的工艺。

污泥在反应器内的停留时间为 $15 \sim 30 \text{ min}$ ，处理后的污泥由反应器排至排泥罐进行重力浓缩，同时被冷却至 $45 \sim 55^\circ\text{C}$ ，然后进行后续处理。在排泥罐内将蒸汽与污泥分离，并进行除臭处理。

a、污泥热处理的优点

- ◆ 改善污泥的脱水性能。
- ◆ 杀死病原体。
- ◆ 分解有机物。

b、污泥热处理的缺点

- ◆ 工艺过程较为复杂。
- ◆ 设备需要量较大，初期投资较大。

4) 热干化

热干化是利用热能将污泥烘干，目前所用的污泥干化器有直接干化器、间接干化器和多效蒸发干化器。干化器可以使用电力、沼气、燃油或红外装置作为热源。

a、热干化可达到污泥稳定的目的

热干化过程的高温（大于 90°C ）灭菌效果很彻底，产品可完全达到杀菌卫生指标。根据研究，含水率在 22% 以下，微生物活性受到完全抑制，即达到稳定。污泥干化后的污泥呈颗粒或粉末状，体积仅为脱水污泥的

1/5~1/4，而且由于含水率在 10%以下，微生物活性受到完全抑制，避免了产品因微生物作用而发霉发臭，利于储藏和运输。

b、污泥干化的优点

- ◆ 减量化：污泥体积显著减小至脱水污泥的 1/4~1/5。
- ◆ 稳定化：干化污泥性能稳定，便于运输和储藏，易被接受。
- ◆ 无害化：臭味消除，无病原物。
- ◆ 资源化：能回收、利用，产品具有多种用途，如作为肥料、土壤改良剂、燃料等。

c、污泥干化的投资

按引进设备考虑，10 t/d 干泥进行热干化的投资约 2000 万元。

按天然气 2.2 元/m³ 计，单位颗粒污泥的运行费约为 1100 元/t。

d、干颗粒污泥的利用

热干化产品呈坚硬、无粉尘的颗粒，是一种优质高效的有机肥。这种有机肥具有持久缓释的肥效，为植物提供氮、磷等养分，而且污泥肥中丰富的钾、钠、钙、镁等为植物提供了生长所需的微量元素。

污泥肥为土壤添加了大量的有机物，使土壤结构疏松、容重降低、渗透性和保湿性增强、抗蚀能力提高，大大改善了土壤的物理、化学和生物性质，有效预防了单一使用化肥带来的土壤板结问题。

国外普遍将污泥肥应用于农林作物、园林绿化、矿区或曾遭大火破坏的土地复耕、填埋场覆盖土、高尔夫球场草坪养护以及沙化土壤的改善等等。

由于颗粒污泥具有较高的热值（12~18 MJ/kg LHV，接近褐煤的热值），因而是用于燃煤电厂、垃圾发电厂或水泥窑联合燃烧的极佳燃料。

在二十世纪九十年代热干化技术得到迅速发展，预计在新世纪里热干化技术将得到更大的应用。

5) 加碱稳定

近年来，加碱稳定（即用碱性添加剂取代石灰的方法）的优点越来越受到人们的重视。

加碱稳定化是在污泥中加入石灰、水泥窑灰或飞灰等碱性物质，使污泥 pH 值大于 12，并保持一段时间，利用强碱性材料或石灰放出大量的热杀灭病原体、

降低恶臭和钝化重金属，处理后污泥可直接施用于农地。其优点是可以消除病原体，缺点是不但不会减少污泥量，而且还会增加污泥量。

加碱稳定后的产物可以进行堆肥处理，含固率 60%的产品可以用于农业、园艺、林业、改良土壤、修筑堤坝、斜坡等。

碱性稳定化的两个主要处理方法是 N-Viro Soil 方法和 Agri-Soil 方法。前者在碱性稳定后通过机械翻堆或其它方法使污泥快速干燥，后者则在混合碱性物料后进行堆肥。该工艺在美国、欧洲和澳大利亚的污泥处理中得到了一定使用。

6) 生污泥直接脱水

生污泥直接脱水实际上就是不对剩余污泥进行稳定处理而直接脱水的处理方式，这是在 ZZ 省内的习惯做法，实际效果也是很好。

A/A/O (A^2/O) 工艺的污水处理厂，因为泥龄比普通活性污泥法长，剩余污泥的有机物含量低于普通活性污泥法，剩余污泥的稳定性也比较高，对其进行直接脱水处理，脱水污泥含水率能够满足 $\leq 80\%$ 的要求，这也被国内建设的多座采用这种长泥龄工艺的污水处理厂所证实。

另一方面，ZZ 省地处我国西南地区，气温较高，厌氧消化工艺所产生的沼气不能被有效利用，反而成为运行管理中的负担。

无论是从环境保护、可持续发展的角度来看，还是从有利于污泥的综合利用、达到污泥资源化的目的来看，对污泥进行稳定处理是有利的，甚至是必要的。但是，是否在污水处理厂内进行稳定处理，涉及到是分散到各个污水处理厂内进行稳定处理还是在有条件的情况下对多座污水处理厂的剩余污泥进行集中稳定处理的方案选择的问题，根据 XX 市目前的实际情况和所开展的研究、规划工作，我们倾向于采用集中稳定处理的方案。

本工程采用的 MBR 工艺，属延时曝气工艺，污泥已得到较好稳定，因此建议污泥不经消化而直接浓缩脱水。这样就省去消化池等的基建投资和占地，使污泥处理系统简化，并且没有沼气产生，也使运行安全度增加。

5.5.2 污泥浓缩脱水处理工艺比选

污泥浓缩有重力浓缩、机械浓缩两种。

重力浓缩投资省，运行费用低，对污泥处理运行起到了良好的容积调节作用，利于污泥脱水机的运行；但重力浓缩效率低、占地面积大，浓缩池的臭气需要处

理，增加了除臭设备的容量。采用重力浓缩会出现污泥中磷的释放，虽然 XX 市各大污水处理厂的的经验表明污泥中磷的释放对出水的水质影响不大，但根据新的《室外排水设计规范》，采用生物除磷污水处理工艺的剩余污泥不应采用重力浓缩，故在本次设计时取消浓缩池，将重力浓缩、机械脱水方案改为一体化机械浓缩脱水。

目前常见的浓缩脱水机有带式 and 离心式污泥脱水机 2 种，它们的比较列于下表：

污泥浓缩脱水带机与离心机技术经济比较表

项 目	带式脱水机械	离心式脱水机械
操作环境	较差，需设排气罩或考虑除臭措施	较好
噪声	小	较大（78dB(A)）
出泥干度	15～20 %	20～25 %
反冲洗水	水量比较大，需设加压泵连续冲洗	只需开停机时清洗，无需加压
总装机容量	23kW	80kW
设备费	20 万美元/台	26 万美元/台
占用场地	较大	较小
维护管理运行费用	低	稍高

从上表可以看出，两种机型均可，从操作环境、冲洗水用量省、管理方便、占地省等方面考虑，应选离心机，但其设备价格较高和装机容量较大。从能耗，减少运行费用以及控制投资等方面考虑，应选带机机。本方案考虑到环境和占地因素，推荐采用离心脱水机。

5.5.3 推荐的污泥处理及处置工艺

本工程采用的 MBR 工艺，泥龄较长，剩余污泥的稳定程度较传统活性污泥法有较大的提高，因此可以不经消化而直接进行脱水处理，这样就省去了消化池等设施的基建投资和用地，使得污泥处理系统得以简化，也给今后的运转管理带来方便，并且没有沼气产生，增加了运行安全度。很多南方城市的污水处理厂都采用了这种污水处理方式，效果良好。

因此本工程推荐采用剩余活性污泥直接使用离心机进行浓缩脱水的处理方案。

采用 MBR 工艺，根据本污水处理厂进水水质计算 15 万吨/d 污水厂产剩余污泥：绝干泥 17.73 t DS/d，含水率 80%干污泥 88.65 t DS/d。

5.6 除臭工艺方案

城市污水中会有氨气、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。XX 市第 N 污水厂处于 XX 市区繁华地段，因此，污水处理设施应设置良好的除恶臭措施。

5.6.1 臭气来源及主要成分

本工程污水处理设施中臭气的来源与臭气浓度如下所示：

臭气的来源与臭气浓度

序 号	名 称	臭气浓度（OU/m ³ ）	波动范围
1	进 水	3000	2500~3500
2	格栅	3500	3000~4000
3	沉砂池	4000	3000~4500
4	生化池及 MBR 池	3500	3000~4000
5	生污泥存放	5500	4000~6000
6	离心污泥脱水室	2000	1000~3000
7	污泥脱水滤液	4000	3000~5000

从表中可看出，臭气浓度较大的地方主要是污水前处理部分（格栅、沉砂池），是除臭的重点；曝气池负荷低，要求不高的厂可不考虑除臭措施。本工程以不影响周围环境为重，对所有臭气源均考虑封闭除臭。

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	NH_2 $(\text{CH}_2)_4\text{NH}_2$ $(\text{CH}_2)_5\text{NH}_2$	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

5.6.2 常用除臭工艺

污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。

➤ 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。

➤ 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。

➤ 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 CO₂ 和 H₂O（对 H₂S、NH₃ 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，在国内应用较少，特别不适用于气量较大的工程。

➤ 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。

➤ 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。

➤ 填充式微生物脱臭法

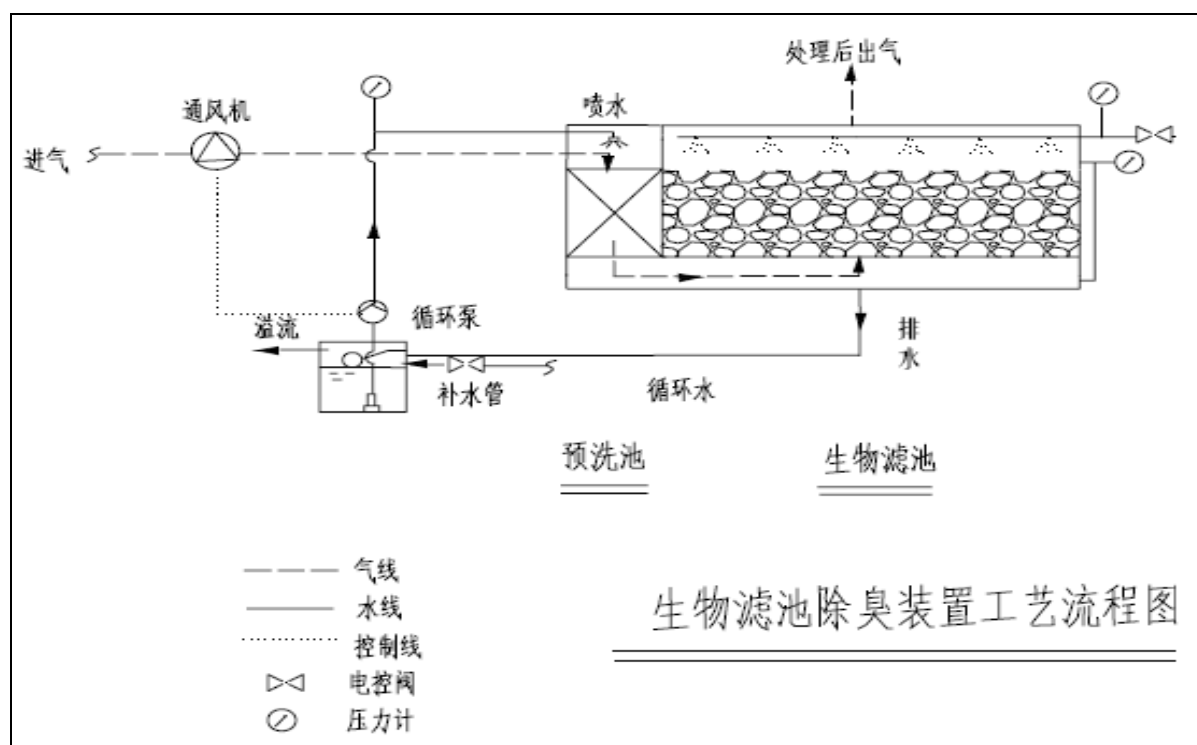
生物脱臭法自 1840 年由德国科学家发明以来，经不断开发、研究，已取得一定的成果。随着人们对脱臭必要性的逐步认识，在土壤脱臭法的基础上，逐渐研究了新型、高效的生物脱臭技术。由于多孔材质的生物载体的开发，使填充式微生物脱臭法得到广泛应用，该法利用下述原理达到脱臭目的：

- ◆ 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，脱臭效果好。填充式微生物脱臭法的工艺流程如下：



➤ 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°C ，接触时间 0.3 s 以上时，臭气会直接燃烧，达到脱臭的目的。

在污水处理厂内，常利用污泥消化后产生的沼气，使一些强烈的臭气燃烧，但工程实例较少。

在工程设计中，单一选用上述的一种工艺，尚不能取得满意的效果，往往需要相互组合，更好地达到脱臭的目的。如水清洗药液清洗法和活性炭吸附法相结合，水清洗药液清洗法和土壤吸附法相结合。所以，必须根据当地的实际情况，选择合适的工艺流程。

5.6.3 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， O_3 氧化法成本偏高，管理复杂，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。

本方案中产生臭气的主要地方是预处理区和泥处理区，包括细格栅渠和沉砂池、脱水间，为重点除臭区域，设计换气频率不低于2小时一次。生化池虽然臭气浓度不高，但气量较大，对场内外环境造成潜在不良影响，也一并考虑除臭。为便于管理，有组织排放，本方案考虑生物除臭集中处理，达标后高空排放。

除臭塔塔体采用框架式结构，内布置多层臭气微生物降解床。各层臭气微生物降解床并联运行。微生物降解床内填充一定厚度的网体填料，其中加入适量微生物活化剂。臭气自塔的下部进入，由塔顶排出。在塔的下部设喷雾加湿间，使臭气达到一定湿度后再通过微生物降解床。

6 污水处理厂工程方案设计

6.1 总图设计

6.1.1 总体平面设计

1) 平面设计原则

厂区总平面布置遵循如下原则：

- 按照城市规划和厂外污水管网规划，实现无缝衔接。
- 严格按照规划项目所在地国土建设局所提供的用地规划设计条件进行平面规划设计。
- 功能分区明确，构筑物布置紧凑，优化总图布置。

- 流程力求简短、顺畅，避免迂回重复。
- 变配电中心布置在既靠近污水处理厂进线，又靠近主要用电负荷处，以便降低能耗。
- 厂区绿化率较高，环境优美，总平面布置满足消防要求。
- 交通顺畅，便于管理。

2) 功能分区

在首先满足工艺流程简洁，顺畅的前提下，整个厂区基本上按功能分区分：厂前区（地面层）、处理区（地下层）。厂前区即为整个厂区的地面层，设有综合楼、园林小景点等，营造一个舒适优美的办公环境。厂区地面上设置较多的绿化，形成良好的景观环境。

由于周边城市环境对污水厂要求高，要求建成环境友好型、花园式的污水处理厂，需要按照真正生态型标准建设，因此整个厂区除采用除臭处理来保证办公环境和周边居住环境外，还将处理构筑物全部采用地下式设计，上部覆土绿化，以保证厂区变成城市花园景观。

厂区沿墙设绿化带，综合楼周围进行重点绿化，采用树篱、花坛、喷水池及建筑小品进行立体布置，力求在有限的场地内创造出赏心悦目清心怡人的环境。厂区绿化以草坪为主，在草坪中种植姿态优美的乔木、花、灌木、松竹之类植物，加以点缀，使环境更显优美明快。

地下层工艺平面布置力求合理紧凑，用地较省，工艺流程通畅，可节省运行费用。并充分考虑地下层与地上层及周边道路交通出入的合理衔接。

3) 厂区道路

为便于交通运输、消防、设备的安装维护，厂区交通分为地下、地上部分。

4) 厂区管线

a、工艺管道

详见设计

b、厂区给水

厂区给水来自于周边供水干管。厂区给水主要用于生活、生产及消防等。给水干管管径DN150，厂区内呈环网状，利于消防和安全供水。

c、厂区排水

厂区排水为雨污分流制，厂区雨水由道路雨水口收集后汇入厂区雨水管道，并自流排入市政雨水管道；厂内生活污水、生产污水、清洗水池污水、构筑物放空水、上清液等经厂内污水管道收集后汇入地下层污水泵井，与进厂污水一并处理。

6) 厂区主要用地指标

污水处理厂主要用地指标见下表，各项用地指标均满足规划要求。

用地指标表

序号	指标内容	指标	单位
1	总体处理规模	10.0	万 m ³ /d
2	总用地面积	2.9899	公顷
3	代征市政道路面积	0	公顷
4	净用地面积	2.9899	公顷
5	地下空间占地面积	1.9284	公顷
6	厂内道路广场面积	0.2632	公顷
7	新建构筑物基底面积	1.9284	公顷
8	地面建筑面积	0.4406	公顷
	其中：综合楼	0.38	公顷
	地下入口及风井	0.06	公顷
9	地下建筑面积	3.3060	公顷
10	容积率	0.15	
11	建筑密度	7.7%	
12	绿地面积	2.498	公顷
13	绿地率	83.54%	
14	围墙	720	米

6.1.2 主要构筑物一览表

序号	名称	主要尺寸(m)	结构形式	单位	数量	备注
1	预处理站	B×L×H=8.45×25×3.25+11.1x34x4.8	R.C	组	1	
2	生化池	B×L×H=37.25x111.3x8.25	R.C	组	2	
3	膜池	B×L×H=27.8×37.25×5.0m	R.C	组	2	

序号	名 称	主 要 尺 寸(m)	结构形式	单位	数量	备注
4	膜设备间	B×L×H=15×82.5×4.2m	R. C	组	1	
5	接触消毒池	B×L×H=24.9X18.5X3.55m				
6	加药间	B×L×H=4.2X15X4.2m	框架	组	1	
	除磷加药间	B×L×H=5.8×9.5×4.2m				
7	鼓风机房	B×L×H=20.2×37.25×5.7m	框架	组	1	
8	生物除臭	单个占地 100m ²	成品	个	8	
9	消防泵房	B×L×H=7.5×15×4.2m	R. C+框架	组	1	
10	罗茨风机房	37.44m ²	框架	组	1	
11	发电机房	28.2m ²	框架	组	1	
12	配电房	910m ²	框架			分六处
13	脱水机房	B×L×H=22.5×31×5.8m	框架	组	1	
14	贮泥池	B×L×H=4×10.3×3.3m	R. C	组	1	
15	通风机房	共 11 处，合计 717.3m ²	框架			负一层 10 处 负 2 层 2 处
16	机修间	164m ²	框架	座	1	
17	综合楼	3780m ²	框架	座	1	四层
18	门卫室	19m ²	框架	座	1	一层
19	围墙	720m				
20	进厂小桥	140m ²		座	1	
21	出水计量槽	32.3x3x3		座	1	
22	地下通道	2500m ²				
23	厂区道路	2632. 16m ²				
24	厂区绿化	24977. 78 m ²				
25	河道清淤	7000m ³				
26	排水泵井	B×L×H=5.5×5.5×4.35m	R. C	座	1	

6.1.3 总体竖向设计

综合考虑厂区现状地面标高和周围路网规划标高,综合利用现有用地条件,主要构筑物均设于地下,尽可能减少地下空间的埋深基础上,减少挖方量。

6.2 工艺主要设计参数

本工程主要规模参数如下:

设计规模 $Q=10$ 万 m^3/d

平均流量 $Q_{\text{平均}}=1.16 \text{ m}^3/\text{s}$

总变化系数 $K_Z=1.30$

最大设计流量 $Q_{\text{早最大}}=1.51 \text{ m}^3/\text{s}$

本污水处理厂构筑物中,除生化池(不含MBR池)外,其余构筑物均采用最大设计流量作为构筑物的设计参数。

6.2.1 预处理站(含粗格栅、细格栅、曝气沉砂池及精细格栅)

► 功 能

本方案充分利用外管线的水头,省去进水泵房的提升,直接自流进水入预处理站。

预处理单元工艺设计图,包括粗格栅、细格栅、曝气沉砂池和精细格栅。主要设计参数:

1、粗格栅

设计回转式格栅 3 台,栅条间距为 15mm,设计栅前水深为 1.95m,过栅流速 0.75m/s ,最大过栅水头损失为 0.30m。

粗格栅的工艺控制由时间及格栅前后水位差进行自动开停控制:

(1).每半小时运行 10 分钟;

(2).当水位差大于 0.3 米时,启动格栅;当水位差小于 0.1 米时,格栅停止运行。

粗格栅与螺旋输送压榨机联动控制,粗格栅启动前 1-2 分钟先启动螺旋输送压榨机,粗格栅关闭后,螺旋输送压榨机延时 3-5 分钟关闭。

2、细格栅

设计板式细格栅 3 台,栅条间距为 5mm,设计栅前水深为 1.65m,过栅流速 0.6m/s,最大过栅水头损失为 0.30m。

细格栅的工艺控制由时间及格栅前后水位差进行自动开停控制:

- (1).每半小时运行 10 分钟;
- (2).当水位差大于 0.3 米时,启动格栅;当水位差小于 0.1 米时,格栅停止运行。

3、曝气沉砂池

设计曝气沉砂池一座,分为 2 格,最大时流量下水平流速 0.04m/s,设计停留时间 $t=4.5\text{min}$,曝气量为 0.2m³/空气/m³/污水。

刮砂机及配套设备的工艺控制:

- (1).刮砂机及驱动装置正常状态下运行,检修时停机;
- (2).气提砂泵每小时吸砂 2 次,每次 5-10 分钟(可调),砂水分离器与排砂系统联动控制;排砂系统启动前 1-2 分钟先启动砂水分离器,排砂系统停止运行后,砂水分离器延时 3-5 分钟关闭。

- (3).刮砂机逆水流方向移动时刮砂,顺水流方向移动时刮渣。

砂水分离器和栅渣垃圾车附近安装地漏,以收集冲洗水和外露水,排水沟找坡排入浮渣井中,砂水分离器出水自流入废水管,排往排水泵井。

4、精细格栅

设计板式精细格栅 3 台,栅条间距为 2mm,设计栅前水深为 2.35m,过栅流速 0.5m/s,最大过栅水头损失为 0.30m。

精细格栅的工艺控制由时间及格栅前后水位差进行自动开停控制:

- (1).每半小时运行 10 分钟;
- (2).当水位差大于 0.2 米时,启动格栅;当水位差小于 0.1 米时,格栅停止运行。

细格栅、精细格栅的栅渣通过设备配套的溜槽输送至栅渣清洗粉碎机进行清洗压榨。

5、阀门的工艺控制

- (1).电动附壁闸门接收厂前电磁流量计的反馈信号,根据电磁流量计的流量信号,控制刀闸阀的开启度,保证处理水量控制在设计规模。

(2).格栅前后渠道的插板阀正常状态下常开，检修时关闭相应的阀门。

➤ 主要设备表

预处理站主要设备表

序号	设备名称	规格、型号	数量	单位	备注
1	回转式粗格栅	B=1.50m, b=15mm, a=75° , N=1.5kw	3	套	
2	板式细格栅	B=0.75m, b=5mm, a=90° , N=1.5kw	3	套	配套溜槽
3	板式精细格栅	B=0.75m, b=2mm, a=90° , N=1.5kw	3	套	配套溜槽
4	无轴螺旋输送机	Q=1.5~2.5m ³ /h, L=9.0m, N=2.2kw	1	套	水平安装
5	栅渣清洗粉碎机	N=2.2kw	2	套	其中一台带压榨功能
6	螺旋砂水分离器	Q=43~72m ³ /h, N=0.37kw	1	套	
7	桥式刮砂机	B=4.8m, H=7.0m, N=0.55+0.55kw	2	套	
8	风机	Q=2.8m ³ /min, H=80Kpa, N=6.5kw	2	套	气提砂泵配套, 配套风管阀门
9	罗茨鼓风机	Q=20m ³ /min, H=40Kpa, N=22kw	2	台	一用一备, 含立式排出消声器、减震系统
10	撇渣管		1	套	

膜池共 20 个廊道，每廊道 10 个膜位，安装 9 组膜，预留 1 个空位。

➤ 主要设计参数：

a、设计水温：最低 T=12℃，最高 T=28℃。

b、总有效停留时间为 14.1 小时：其中厌氧区 1.1h, 缺氧区 I 3h, 好氧区为 4h, 缺氧区 II 4.8h，膜分离区 1.2h。

c、污泥浓度：生化池污泥浓度 MLSS=5.0~7.0g/L, 膜分离区污泥浓度 MLSS=6.0~10.0g/L。

d、回流比：膜区污泥回流比 R=400~500%, 好氧区混合液回流比 R=300%, 缺氧至厌氧回流 200%。

e、污泥负荷：0.07-0.10 kgBOD₅/kgMLSS.d。

f、泥龄 20~30d。

g、生化设计最大气水比 5:1。

h、膜区设穿孔管曝气吹扫气水比 15:1，风压为 4.5mH₂O。

i、进水配比：生化池进水采用多点进水，其中厌氧区进水 I1=20%Q, 缺氧区 I 进水 I2=45%Q, 缺氧区 II 进水 I3=35%Q。

j、膜组器：PVDF 材质，平均通量为 19.61 L/m²·h。

安装的主要设备如下：

MBR 生化池及膜分离池主要设备表

序号	设备名称	规格、型号	数量	单位	备注
1	潜水推进器	桨叶直径 2500， 转速 77rpm， N=4.5kW	25	台	冷备 1 台，配可移动式吊架两台
2	混合液回流泵	Q=2100m ³ /h， H=0.7m， N=16kW	7	台	6 用 1 冷备，变频调速，配起吊架，含拍门
3	缺氧区回流泵	Q=2100m ³ /h， H=0.5m， N=16kW	5	台	4 用 1 冷备，变频调速，配起吊架
4	污泥回流泵	Q=3500m ³ /h， H=0.7m， N=11.8kW	9	台	8 用 1 冷备，变频调速，配起吊架，含拍门
5	手电两用附壁钢制闸门	BxH=1400x1300， H=1.85m， N= 1.5 kW	2	台	缺氧区回流
6	手电两用附壁钢制闸门	BxH=2000x1400， H=1.90m， N= 1.5 kW	2	台	混合液回流
7	手电两用附壁钢制闸门	BxH=2500x1500， H=6.50m， N=2.2 kW	2	台	污泥回流
8	手电两用附壁钢制闸门	BxH=3000x2000， H=2.2m， N= 2.2 kW	2	台	膜区进水管
9	潜水推进器	桨叶直径 2500， 转速 77rpm， N=4.5kW	4	台	选择区
10	废液泵	Q=120m ³ /h， H=12m， N=7.5KW	2	台	废液池
11	潜水排污泵	Q=50m ³ /h， H=20m， N=7.5kw	2	台	集水坑、冷备

循环泵：实现各膜池之间浸泡液的反复使用。采用耐酸碱泵干式离心泵两台，Q=535m³/h，H=8m，N=18.5kw

剩余污泥泵：共 2 组独立运行，每组设置剩余污泥泵两台，1 用 1 备。采用干式离心泵，Q=110m³/h，H=15m，N=11kw。

MBR 膜设备间主要设备表

序号	设备名称	规格、型号	数量	单位	备注
1	单轨起重机	5T， N=8.3kw， 起吊高度 9m， 工字钢长度 L=94m	1	套	电动葫芦
2	产水泵	Q=334m ³ /h， H=16m， N=30kw	22	台	冷备 2 台，变频控制
3	变频调速泵组 1	配泵 Q=250m ³ /h， H=12m， N=11kw 2 台， 1 用 1 备，配%%c1000 气压罐	1	组	反冲洗用，含所有配件
4	抽真空系统	液环真空泵 Q=165m ³ /h，最大真空度：84%，N=4kw，1 用 1 备	2	台	含控制柜以及所有配件
5		真空罐，V=1m ³ ，%%C800×2400mm	1	台	
6		气水分离罐，V=0.12m ³ ，%%c500×	1	台	

序号	设备名称	规格、型号	数量	单位	备注
		780mm			
7	压缩空气系统	螺杆空压机排气量 1.0m ³ /min, 排气压力 0.85MPa, N=7.5kw, 1 用 1 备	2	台	含控制柜以及所有配件
8		储气罐, V=1m ³ , 工作压力 1.0MPa	1	台	
9		冷干机 Q=1.5m ³ /min, N=0.55kw, 220V	1	台	
10	剩余污泥泵	干式离心泵, Q=110m ³ /h, H=15m, N=11kw	4	台	2 用 2 备
11	循环泵	耐酸碱泵干式离心泵, Q=535m ³ /h, H=8m, N=18.5kw	2	台	泵头为不锈钢 316L
12	管道式消毒器	Q=25000m ³ /d, N=14.5KW 消毒剂量 20mJ/cm ²	4	台	
13	IS 卧式离心泵 1	Q=271m ³ /h, H=60m, N=75kw	2	台	再生水系统, 1 用 1 备, 变频控制, 远期增加大泵
14	变频调速泵组 2	配泵 Q=75m ³ /h, H=35m, N=15kw 立式泵 3 台, 2 用 1 备, 配 800*2300 气压罐	1	组	厂区中水系统, 含控制柜以及所有阀门配件
15	不锈钢管道混合器	DN300 SS304	1	台	
16	产水专用设备	Φ500×1500mm SS304	20	套	
17	IS 卧式离心泵 2	Q=625m ³ /h, H=15m, N=45kw	2	台	河道回补水用
18	压力表	量程 -100~100kPa, 螺纹连接	28	套	产水泵出口 20 套, 剩余污泥泵出口 4 套, 循环泵出口 2 套, 再生水泵出口 2 套

6.2.2 紫外消毒

膜过滤本身就是一种消毒方法, 超滤膜过滤可去除细菌高达 99.99~99.9999%。本方案 MBR0.05μm 超滤膜能有效截留绝大部分细菌(一般 0.2~50μm), 部分病毒, 出水可直接达到了粪大肠菌≤1000 个/L 的排放标准。

紫外线杀菌, 可以彻底杀灭引起疾病的细菌及病毒, 不会在水中加入或残留任何有伤害性的化学物质, 安全性也较好。MBR 出水 SS 接近于零, 浊度很小, 一般低于 1NTU, 透光性好, 紫外线容易穿透, 适合用紫外消毒方法。

因此, 为了安全起见, 本方案仍考虑紫外线消毒设备把关。拟设管式紫外线水消毒器, 消毒设备安装于 MBR 设备间。

- 功 能: 为本工程消毒的配套设备, 采用灭菌效率高的低压高强度紫外光消毒, 保证消毒效果。

➤ 主要设备

为节省空间，减少投资，本工程采用紫外管式消毒器，共4台，每台处理能力 $Q=2.5\text{万m}^3/\text{d}$ ， $N=14.5\text{kW}$ ，消毒剂量 $20\text{mJ}/\text{cm}^2$ 。

6.2.3 接触消毒池

➤ 功 能：对于需要另作再生水回用的部分拟采用次氯酸钠接触消毒处理，以满足余氯的要求。

➤ 设计参数：

设计规模： $Q_{\text{ave}}=1667\text{m}^3/\text{h}$

设计停留时间 0.5h

➤ 构筑物尺寸： $B\times L\times H=24.9\times 18.5\times 3.55\text{m}$ 有效水深 3.0m

➤ 主要设备：

移动潜污泵： $Q=20\text{m}^3/\text{h}$, $H=10\text{m}$, $N=0.75\text{kW}$ ， 1 台

电动蝶阀： DN1000 1 个 控制进水量

接触消毒池主要设备表

序号	设备名称	规格、型号	数量	单位	备注
1	电动蝶阀	DN1000 PN=1.0MPa	个	1	
2	移动潜污泵	$Q=20\text{m}^3/\text{h}$, $H=10\text{m}$, $N=0.75\text{kW}$	台	1	

6.2.4 加药间

➤ 各系统设计参数

加药间内的加药系统主要含以下几个系统：

(1) 再生水消毒系统

根据《XX市再生水利用专业规划》和中水公司要求，本工程再生水设计流量 $Q_{\text{近期}}=0.5\text{万m}^3/\text{d}$ ， $Q_{\text{远期}}=4.0\text{万m}^3/\text{d}$ ，设备按近期安装，远期预留设备安装位置。

消毒剂： NaClO , 10%

远期设计规模： $Q=4.0\text{万m}^3/\text{d}$

投加量（有效氯）： $6\text{mg}/\text{L}$

储罐数量：3 座 12m^3 ，10%浓度（含膜清洗）

投加浓度：10%

（2）膜清洗加药系统

投加药物：次氯酸钠、柠檬酸

原位浸泡离线年清洗次数：每年清洗 1 次；清洗药液调制浓度：次氯酸钠 3000mg/L ，柠檬酸 2.0%。

在线大清洗次数：每月清洗 1 次；清洗药液调制浓度：次氯酸钠 3000mg/L ，柠檬酸 0.8%。

在线小洗清洗次数：每周清洗 1 次；清洗药液调制浓度：次氯酸钠 500mg/L ，柠檬酸 0.2%。

膜清洗投药浓度：10% 次氯酸钠，30% 柠檬酸。

离线大洗第一廊道加药流量：次氯酸钠 6000 L/h ，柠檬酸 6000L/h 。2~20 廊道浸泡液依次由前一廊道转用，补充 10% 药剂。

在线大洗加药流量：次氯酸钠 2273 L/h ，柠檬酸 2223L/h 。

在线小洗加药流量：次氯酸钠 758 L/h ，柠檬酸 775L/h 。

（3）废液中和药剂投加系统

投加药物：氢氧化钠，硫代硫酸钠。

膜清洗废液根据实际酸碱度分别采用 45% 氢氧化钠或 30% 硫代硫酸钠中和。

（4）辅助化学除磷药剂投加系统及补充碳源投加系统

化学除磷投加药物：PAC

PAC 投加配制浓度：10%

PAC 加药量： 12mg/L

补充碳源药物：乙酸钠溶液（根据实际可调整）

碳源投加配制浓度：40%~50%

碳源加药量： $30\sim90\text{ mg/L BOD}$ （根据进水碳氮比调整）

➤ 计量泵选型与控制要求：

1) 药剂投加设计采用隔膜计量泵。

2) 膜清洗 NaClO 投加与 CIP 泵连锁, 按流量计控制。次氯酸钠贮罐中液位到达低位时, 停止次氯酸钠加药泵。

3) 膜清洗柠檬酸投加与 CIP 泵连锁, 按流量计控制。贮罐中液位到达低位时, 停止次加药泵。

4) 废液中和 NaOH 投加按废液酸碱度, 按流量计控制。

5) 废液中和 Na₂S₂O₃ 投加按废液酸碱度, 按流量计控制。

6) 中水消毒 NaClO 投加变频控制, 按余氯检测信号控制投加量。次氯酸钠贮罐中液位到达低位时, 停止次氯酸钠加药泵。

7) 另外考虑补充碳源投加系统, 按流量计控制, 贮罐中液位到达低位时, 停止加药泵。

8) 辅助化学除磷 PAC 投加按流量计控制。贮罐中液位到达低位时, 停止加药泵。

➤ 主要设备

加药间主要设备表

序号	设备名称	规格、型号	数量	单位	备注
1	卧式储罐	12m ³ Φ xH=1.8x4.5m	3	座	
2	隔膜计量泵	Q=1500L/h P=3.5bar N=1.5KW	4	套	
3	隔膜计量泵	Q=1500L/h P=3.5bar N=1.5KW	4	套	
4	立式储罐	10m ³ Φ xH=2.3x2.5m	1	座	
5	化料器	V=400L, 带加热器, N=1.5kw	1	套	
6	隔膜计量泵	Q=1500L/h P=3.5bar N=1.5KW	2	套	1 用 1 备 自带阻尼器、过滤器、背压阀、安全阀、压力表
7	立式储罐	5m ³ Φ xH=1.8x2.0m	1	座	配搅拌器
8	隔膜计量泵	Q=1500L/h P=3.5bar N=1.5KW	2	套	1 用 1 备 自带阻尼器、过滤器、背压阀、安全阀、压力表
9	立式储罐	5m ³ Φ xH=1.8x2.0m	1	座	
10	立式储罐	28m ³ Φ xH=3.4x3.2m	2	座	
11	隔膜计量泵	Q=300L/h P=3.5bar N=0.75KW	3	套	2 用 1 备 自带阻尼器、过滤器、

序号	设备名称	规格、型号	数量	单位	备注
					背压阀、安全阀、压力表
12	搅拌器	N=2.2KW	2	套	耐酸腐蚀
13	电磁阀	DN50 PN1.0MPa	8	个	
14	电磁阀	DN40 PN1.0MPa	2	个	
15	卧式储罐	12m ³ Φ×H=1.8×4.5m	3	座	
16	隔膜计量泵	Q=1500L/h P=3.5bar N=1.5KW	2	套	1用1备 自带阻尼器、过滤器、背压阀、安全阀、压力表
17	隔膜计量泵	Q=300L/h P=3.0bar N=0.75KW 变频	2	套	1用1备,变频自带阻尼器、过滤器、背压阀、安全阀、压力表
18	压力表	量程-100~100kPa, 螺纹连接	28	套	产水泵出口 20 套, 剩余污泥泵出口 4 套, 循环泵出口 2 套, 再生水泵出口 2 套

6.2.5 再生水泵房

➤ 功 能：本工程再生水加压，供用户使用，同时为厂内提供中水回用。

➤ 设计参数：

根据业主要求，本工程再生水设计流量 $Q_{\text{近期}}=0.5 \text{ 万 m}^3/\text{h}$ ， $Q_{\text{远期}}=4.0 \text{ 万 m}^3/\text{d}$ ，设备按近期安装，远期预留设备安装位置。

厂区内计算中水回用所需量为 $Q=150\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 35m，单独设置变频恒压供水泵组。

➤ 主要设备

再生水泵房主要设备表

序号	设备名称	规格、型号	数量	单位	备注
1	IS 卧式离心泵	$Q=433\text{m}^3/\text{h}$, $H=60\text{m}$, $N=132\text{kw}$	2	台	再生水系统, 1用1备 变频控制, 远期增加大泵
2	变频调速泵组	配泵 $Q=75\text{m}^3/\text{h}$, $H=35\text{m}$, $N=15\text{kw}$ 立式泵 3 台, 2 用 1 备	1	组	厂区中水系统 含控制柜以及所有

		配%%c800*2300 气压罐			阀门配件
--	--	------------------	--	--	------

6.2.6 污泥脱水间

➤ 功 能：对含水率较高的剩余污泥进行浓缩脱水，得到含水率 75～80% 的可外运泥饼；加药系统调节进水水质、去除水中有毒有害物质、投加污泥脱水助凝剂及化学除磷。

➤ 类 型：框架结构

➤ 设计参数

设计污泥量 17.73 t DS/d

运行时间 每天运行 12~16h

进泥含水率 生化污泥 99.2 %

出泥含水率 80%

絮凝剂 聚丙烯酰胺

絮凝剂投加量 0.0035 t/t DS

絮凝剂采用干粉状聚丙烯酰胺高分子絮凝剂，先经药液制备系统配成 5% 的溶液，再经稀释盘稀释至 1% 后投加至注泥泵的出泥管，与污泥混合后进入污泥浓缩脱水一体机。

贮泥池 有效停留时间 1h

➤ 主要设备

脱水机房主要设备表

序号	设备名称	规格、型号	数量	单位	备注
1	一体化离心浓缩脱水机	Q=62~70m ³ /h, 主电机 75kW, 辅电机 11kW	3	套	进口, 正常工况下 2 用 1 备 (特殊情况下全部开启), 含配套附件
2	污泥进料泵	Q=60~80m ³ /h, H=20m, N=18.5kW	3	套	2 用 1 备, 全部变频
3	污泥切割机	Q=60~70m ³ /h, N=3.0kW	3	套	2 用 1 备
4	污泥电磁流量计	量程 60~100m ³ /h 管径 DN150 PN0.6MPa	3	个	配套进口, 2 用 1 备
5	潜水搅拌机	N=2.2 kW, 直径 0.32m	2	套	含配套支架, 起吊架, 采用自带不锈钢化学螺栓固定
6	脱水污泥单杆螺杆泵	Q=3~5m ³ /h, H=20bar, N=11kW 泥饼含固率 20~25%	3	套	2 用 1 备, 含配套附件, 全部变频
7	污泥缓冲料斗	V=1.5m ³ , 配套搅拌功率 N=2KW	3	套	与泥饼泵配套, 2 用 1 备, 要

序号	设备名称	规格、型号	数量	单位	备注
					求密封并配套污泥搅拌设施
8	污泥料仓	直径=6.0m, H=2.5m, N=30KW, 有效容积 V=70m ³ , 泥饼含固率 20%	2	套	配套液压驱动包、滑架、卸料螺旋、泄泥闸板阀、电气控制等
9	超声波泥位计	0~2.0m	3	个	与污泥缓冲料斗配套
10	全自动药剂制备系统	制备能力 10kg/h, N=1.4+0.18+0.75kW, 制备后的浓度 0.5%	1	套	含配套附件
11	加药泵	Q=200~1500L/h, H=20m, N=0.75kW	3	套	配套药剂制备系统, 2 用 1 备, 变频
12	二次稀释装置	稀释能力 400~4000 L/h	3	套	配套药剂制备系统, 含电磁阀、调节阀、流量计和单向阀等, 2 用 1 备
13	药液电磁流量计	Q=200~1500L/h 管径 DN32 PN0.6MPa	3	套	配套药剂制备系统, 2 用 1 备

6.2.7 鼓风机房

- 功 能：一是鼓风机房输送空气至生化反应池，提供微生物降解有机物所需的氧；二是为 MBR 膜分离区提供表面扫洗所需的空气。
- 类 型：框架结构
- 土建尺寸：B×L×H=20.2×37.25×5.7m ，建于负一层。
- 主要设备

鼓风机房主要设备表

序号	设备名称	规格、型号	数量	单位	备注
1	手拉环链葫芦	HS2 起重 2 吨 H=7m	1	套	安装检修孔上方
2	手拉环链葫芦	HS5 起重 5 吨 H=4m	7	套	安装鼓风机上方
3	卷帘式空气过滤器	双帘 1400x3000 N=1.1kW	2	套	
4	对夹蜗轮传动蝶阀	DN700 PN1.0 MPa	3	个	使用温度 120°
5	对夹蜗轮传动蝶阀	DN800 PN1.0 MPa	4	个	使用温度 120°
6	双法兰伸缩节	DN700 PN1.0 MPa	3	个	使用温度 120°
7	双法兰伸缩节	DN800 PN1.0 MPa	4	个	使用温度 120°
8	单级高速离心鼓	Q=174m ³ /min, P=80kPa,	3	套	2 用 1 备, 引进, 生物池曝气用,

序号	设备名称	规格、型号	数量	单位	备注
	风机	N=280kW 10KV n=3000rpm			含配用电机、进口消声器、进口空气过滤器及其消声器、出口柔性补偿器、出口扩压管、DN125 电动放空阀及其消声器阀、DN700 止回阀、隔音罩、就地控制柜。
9	单级高速离心鼓风机	Q=347m ³ /min, P=45KPa, N=320kW 10KV n=3000rpm	4	套	3 用 1 备, 引进, 膜吹扫用, 含配用电机、进口消声器、进口空气过滤器及其消声器、出口柔性补偿器、出口扩压管、DN150 电动放空阀及其消声器阀、DN800 止回阀、隔音罩、就地控制柜。

6.2.8 生物除臭

各构建筑物的气体经收集系统单独收集后送到生物除臭装置集中处理。气体通过湿润、多孔和充满活性微生物的滤层, 利用微生物对气体中的有机物进行吸附、吸收和降解。在生物滤池启用前, 该填料用含有专用微生物的溶液进行处理, 正常运行后不需补充营养液, 可以污水替代营养液维持生物生长。微生物具有个体小、表面积大、吸附性强、代谢类型多样的特点, 将异味物质吸附后分解成 CO₂、H₂O、硫酸盐、硝酸盐等简单无臭味无机物。

预处理间、装泥间和脱水机房在设置除臭系统的同时, 还设置负氧离子送风系统。

主要设备如下:

生物除臭主要设备表

序号	设备名称	规格、型号	数量	单位	备注
1	生物滴滤除臭设备	Q=35000m ³ /h, N=55kw	台	2	包括离心风机、除臭设备、配套喷淋系统、营养液系统、离心风机至除臭设备的管道、阀门、配套电控箱、电控箱至设备的电缆、管道、管件、电缆安装所需的固定设施、设备、管道、阀门安装所需的支架、螺栓、螺母、随机备品备件、专用工具等
2	生物滴滤除臭设备	Q=21000m ³ /h, N=30kw	台	6	

3	箱式离心新风机	$Q=40251\text{m}^3/\text{h}$, $P=600\text{pa}$, $N=18.5\text{kw}$	台	1	
4	箱式离心新风机	$Q=15271\text{m}^3/\text{h}$, $P=500\text{pa}$, $N=5.5\text{kw}$	台	1	
5	负氧离子发生器	$Q=40251\text{m}^3/\text{h}$, $N=1.05(21\times 0.05)\text{kw}/220\text{V}$	台	1	1套 21台 (1台处理 $2000\text{m}^3/\text{h}$)
6	负氧离子发生器	$Q=15271\text{m}^3/\text{h}$, $N=0.4(8\times 0.05)\text{kw}/220\text{V}$	台	1	1套 8台 (1台处理 $2000\text{m}^3/\text{h}$)
7	离心风机	$Q=38500\text{m}^3/\text{h}$, $P=1800\text{pa}$, $N=45\text{kw}$	台	1	备用
8	离心风机	$Q=23200\text{m}^3/\text{h}$, $P=1800\text{pa}$, $N=18.5\text{kw}$	台	1	备用
10	活性炭过滤器	$3200*1200*4000$, $\rho \geq 485\text{kg}/\text{m}^3$	台	4	
11	粗效过滤器	$\delta \leq 50\text{mm}$, 无纺布 3000×2000	个	6	

6.2.9 排水泵井

本泵井设于地下二层,服务于厂区地下空间的突发性浸水,及负二层冲洗废水、除臭装置废水。突发浸水时,泵井抽水后直排厂外,其余正常情况下,开启小泵,排至沉砂池。

考虑约 5 万 m^3/d 溢流至排水泵井需及时排水,排水泵井设计流量 $0.58\text{m}^3/\text{s}$ 。

设计流量为 $400\text{l}/\text{s}$,设计扬程为 16m 。选用 3 台潜水污水泵,紧急时全用。
选用水泵的技术指标及性能参数: $Q=720\text{m}^3/\text{h}$, $H=16\text{m}$, $N=45\text{kw}$ 。配备消防电源。

另外,设两台小潜水污水泵,一用一备。每台: $Q=77.58\text{m}^3/\text{h}$, $H=14\text{m}$, $N=4.0\text{kw}$ 。
将地下生产废水的提升至预处理系统。

主要设备如下:

排水泵井主要设备表

序号	设备名称	规格、型号	数量	单位	备注
1	潜水泵	$Q=720\text{m}^3/\text{h}$, $H=16\text{m}$, $N=45\text{kw}$	3	台	
2	潜水泵	$Q=77.58\text{m}^3/\text{h}$, $H=14\text{m}$, $N=4.0\text{kw}$	2	台	1用1备
3	闸阀	DN500 PN1.0MPa	3	件	
4	闸阀	DN200 PN1.0MPa	2	件	
5	止回阀	DN500	3	件	

6.2.10 出水计量槽

设置巴氏出水计量槽一座,用于计量排入 荒漠的尾水。

主要设备如下：

出水计量槽主要设备表

序号	设备名称	规格、型号	数量	单位	备注
1	超声波液位计	0~1m	个	2	

6.3 建筑设计

6.3.1 设计理念

* 集约、便捷、绿色、亲民。

设计构思：

最小的用地、最流畅的工业建筑流程，噪音与废气排放最小化、把荒漠植被绿地留给市民。通过优化的空间、实体、场地构成整个建筑环境。本设计在建筑空间、交通组织、入口、广场及室外绿化等方面进行了仔细推敲，从丰富人的空间体验与感知的角度入手，力图节约用地的基础上使整个污水厂给人深刻的印象。

由于污水厂本身即为一带有强烈环保性质的生产建（构）筑物群。因此在整体设计中充分考虑其建筑属性，在满足生产工艺流程的基础上着重考虑其生态氛围，在满足建筑空间与用地尺度配置适宜的前提下还缘于自然，使整个污水厂围绕于绿色之中，基本无二次污染，形成优美、宁静的人工自然空间。

6.3.2 总体设计综述

（1）本工程工程规模为 5 万 m³/d，地下室范围 19300 平方米。建筑工程设计使用年限：50 年；建筑结构形式：钢筋混凝土框架结构；本工程为污水处理工业建筑，不设人防。

布置南北走道的方法，与其他 7 个地下疏散楼梯，构成了地下处理中心 12 个防火分区建筑防火体系。每个防火分区均设单独的安全出入口，各个分区之间以防火卷帘及防火墙相分隔。南北走道在地下层成为管线大动脉及检修通道，连接两侧的处理池和设备；在负一层又兼为机动车道，整个地下空间利用高效，管线连接便捷，维护方便。地下负二层主要为池体无人区、管廊及提升泵。

地面唯一的功能建筑物综合楼内设化验、办公、食堂及值班休息等用房。在布局上,出地面的消防楼梯、车道结合道路、环境绿化,构成花园生态式的环境空间。做到了功能分区明确,建筑相对集中,节约用地,便于安全生产管理,节约投资。

(2) 建筑空间设计,运用建筑造型、体量、材质和细部处理等手法,体现丰富内涵的给水厂市政建筑特色,刻意创造出一种流动空间与通透空间。通过若干内部空间的序列空间组合以及各不同建筑物、构筑物所具有的一定范围、形状、大小、高低、色彩气氛等特征的具体体现,力求给人们一种高质量的环保意识动态的污水处理厂情趣。建筑造型洁净明朗,既体现污水厂的自身特点,又创造出富有时代气息的花园生态型现代化建筑风貌。

6.3.3 厂区交通组织

根据工艺主要构筑物盖于地下的特点,进出地下及地面厂区的出入道路分别设置,互不干扰。使厂内各部分相互联系方便,既对交通运输及消防有利,又便于人流、车流的组织。

(1) 地上部分交通组织:厂前区大门和处理中心大门分别布置,互不干扰、互不交叉。厂前区大门布置于西侧规划道路,出入十分方便,是全厂对外联系、人员进出的主要通道,厂前区留有一个较大的中心广场,同时也是内外交通枢纽。在厂区东北面设了生产维护出入口大门,供厂区生产处理运输和设备维护之用,从料仓运污泥的车辆经东面4 m宽的单车道可以进出东北面出入口,这样生产性车辆就不必经厂前区出入。

厂区车行道分为两级,7 m宽的双车道及4 m宽的单车道,均为混凝土路面。主要道路转弯半径不小于9 m。

(2) 地下部分交通组织:除地面车道外,分别在厂区北面及西面设有进出污水处理厂主体构筑物的4.5 m宽单向地下通道。

流畅方便的交通系统,充分满足了全厂的物资运输、行人及消防安全要求也利于工程技术管理。

6.3.4 建筑意境

本污水处理厂在满足工艺生产的前提下，建筑刻意创新，在特定的环境中建筑力求新颖美观、简洁大方。而整个污水厂建筑形式根据工艺不同，使用功能及周围环境的差异，做了造型处理，统一中有变化，利用各建筑物平面空间组合、墙面的延伸，有效地组织视线发挥空间的引导作用，使整个污水厂建筑物群体空间延续、舒展、互相连贯。加之建筑物的珠白色为主色调，以建材质感及形式上则可结合环境达到一种真、巧、美的效果。使整个污水厂既有自身特色，同时体现出具有跨时代特征的新型市政工业建筑的风貌。

6.3.5 建筑节能

根据国家提倡发展节能型社会及建设部对民用建筑（居住和公共建筑）要求进行节能设计的精神，虽然本厂建筑总的性质尚属工业建筑，但对有公共建筑功能的综合楼，设计中尽量采用节能技术及新型节能材料。如东、西向尽量少开窗，且门窗、外墙、屋面等处采用密封隔热效果好的新型节能材料以及使用空调制冷节能技术与产品。对其他建筑，能够使用的地方也尽量按此设计。

6.3.6 建筑标准及装修

（1）本工程拟设计成环保型园林生态化、现代化污水处理厂，建材选用 ISO 质量体系认证的产品。并贯彻国务院《建筑工程质量管理条例》，设计严格执行《工程建设标准强制性条文》。

（2）场区地震基本烈度为 8 度，建筑进行抗震设防。

（3）场区设计地面标高为 1892m。

（4）建筑物耐火等级：二级，建筑物耐久年限：50 年，生产火灾危险性防火分类为丁、戊类。

（5）屋面工程：屋面防水等级 II 级，二道防水设防。

（6）建构筑物外装修：外墙采用珠白色高级外墙涂料，局部浅豆砂线条饰面。露出地面的各水池外壁饰面同上。

（7）建筑内装修：按建筑功能配饰面材料，各建筑物内墙、顶棚均有抹灰及乳胶漆饰面。部分房间为轻钢龙骨架饰石膏板吊顶。

(8) 楼、地面：地砖、彩色水磨石、细石混凝土、防滑地地面层，按建筑功能要求分别采用。

(9) 地沟及盖板：钢筋混凝土地沟、热浸锌钢格栅及热浸锌、钢格栅盖焊 3mm 花纹钢板盖板。

(10) 门窗：白色防腐型塑钢门窗，5~8mm 白玻、综合楼及生产区值班配电室外门窗均带纱门、纱窗。中高级门窗五金。车间大门为铝合金卷帘门。

(11) 栏杆：1050 高复合铝合金栏杆，设有挡头及泄水管，栏杆承受水平荷载应满足设计规范要求。

6.3.7 建筑设备

(1) 空调：在控制室、人员多的值班室，设置分体式空调器。

(2) 建筑防火：地面建筑除按规范设置消防给水消防系统外，并在高低压配电室、车间值班控制室及厂房内按规范配备挂墙式手提灭火器；地下层设自动喷淋，共设 10 个防火分区，各防火分区之间用防火墙分隔，门口设无机复合防火卷帘分隔，其耐火极限不低于 3.0h。

(3) 防雷：建筑物设置安全可靠防雷装置。

(4) 建筑噪音控制、通风、防腐蚀。

噪音治理：鼓风机房设计中考虑采用双层隔音门窗等控制噪音的扩散，并设有吸音吊顶及吸音墙裙于建筑内部，消除噪音、对外界的干扰。

(5) 通风：各生产车间优先考虑自然通风，当自然通风不能满足要求使用时，采用机械通风和自然通风相结合的通风设计。

(6) 防腐蚀：具有腐蚀性的房间采用防腐蚀面砖、地砖，地面并设计有坡度，有组织排水。

6.3.8 环境绿化

污水厂自身是环保工程，环保意识特强，苗木采用乡土节水型树种为主，绿化标准为高标准。在生产区根据不同的建筑环境选择不同的植物品种，既考虑达到花园式工厂美观的目的，又兼顾防噪音、防污染、除臭气等功能要求。在有气味的建（构）筑物旁，选择抗污染臭气强的树种，在变配电室、鼓风机房旁，

种植一些灌木及花卉，达到吸音减噪，又美化环境的作用。通过种种手法，使本工程的设计成为园林生态化的污水处理厂。

（1）设计原则

a、满足污水厂对绿化的要求，根据其特点，通过绿化来改善环境、起到防噪、防尘、防火的目的。

b、保证生产与安全。考虑地上、地下管线的安全防护要求，合理种植高度、形体、根系与之相适应的树种。

c、绿化、美化相结合，按 XX 市要求建设森林式城市的要求，采取快长密植的办法或栽植较大的成苗，尽快取得绿化效果。

d、集中绿地，厂区内的集中绿地是休息、散步、观赏的小游园，作自然式布置。

2) 厂区主要部位的绿化设计

在较宽阔的厂区主干道两侧人行道上种植高大等距的乔木，形成行列式的林荫道。4 m 宽单车道外采取交错排列种植方式，多选窄树冠树种。

根据道路走向，合理布置向阳、耐荫树种。

在道路交叉、转弯处，绿化树种以灌木为主，高度不超过 0.7 m。

整个道路绿化树种选择，考虑形态美观，树冠高大，枝叶繁密，适应性强和抗污力强，病害少，不产生污染环境的树种。乔木栽植应距建筑外墙 3 m 以外，距地下管线 2 m 以外；灌木栽植应距建筑物外墙 1.5 m 以外。

6.4 通风、防排烟设计

6.4.1 通风、防排烟系统概述

污水厂的地下各构筑物为一个相对封闭的空间，自然通风难以满足设计要求，因此应设置机械通风换气系统，以满足各工艺要求以及保证室内空气质量满足国家标准要求确保在污水厂工作人员的身心健康。

污水处理厂地下各构筑物除恶臭系统与通风系统宜分开设置，以减少设备容量以及便于运营管理。各臭气源构筑物进行加盖密封并设置除恶臭抽吸系统（详见除臭工艺系统），而污水处理厂地下其他大空间、设备房均考虑普通的机械通风系统。

对于污水厂地上的综合楼，根据各类房间的性质以及使用要求，设置分体空调系统、通风系统或预留相应的通风空调设施接口。

污水厂地下空间、综合楼按《建筑设计防火规范》(GB50016-2006)的要求设置相应的防排烟措施。

6.4.2 室外设计参数

大气压：冬季 81350pa,夏季 80730pa

室外计算干球温度：冬季通风：4.9℃；夏季：23.1℃；

室外相对湿度：夏季通风：65%

室外平均风速：冬季 2.0m/s；夏季 1.8m/s

冬季：最多风向 SW;频率 14%

夏季：风向 SW;频率 13%

6.4.3 污水处理厂地下各构筑物空间通风系统方案

(1) 通风、除恶臭系统难以分开的构筑物空间

对于如细格栅、沉砂池、精细格栅、脱水机房、装泥间虽然进行了局部加盖以及负压抽吸等措施，但由于时常需要清理污水垃圾外运、运送污泥，且上述构筑物的设备由于时常需要检修造成密闭罩并不能完全处于密封状态，从而使少量的臭气飘散到负一层的操作空间，所以细格栅、沉砂池、精细格栅、脱水机房、装泥间通风、除恶臭系统合并一系统，经除臭设备处理后集中高空排放以满足《恶臭污染物排放标准》要求。

(2) 有可能存在微量恶臭污染物的构筑物空间

对于 MBR 生化池(包括厌氧池、缺氧池、好氧池)、MBR 膜区的负一层操作面，虽然工艺对上述臭气源水面进行的密封加盖处理并设置了除恶臭负压抽吸系统，使臭气源处于负压状态以防止臭气飘逸到负一层的操作空间，但存在除恶臭系统处于检修停机状况而使微量的臭气从密封盖板缝隙飘逸到负一层操作空间。因此，MBR 生化池(包括厌氧池、缺氧池、好氧池)、MBR 膜区的负一层操作面的通风换气经活性炭吸附处理后集中高空排放以满足《恶臭污染物排放标准》要求。

(3) 不存在恶臭污染物的构筑物空间

对于如配电间、高压柜室、鼓风机房、消防泵房等设备房间，由于不存在散发恶臭污染物，因此对上述设备房间仅设置普通的通风换气系统以满足房间通风散热换气要求，排风分散就近排放。设备房间的送风量为排风量的 1.05 倍以保证房间处于微正压状态防止其他污染物进入设备房间。

6.4.4 污水处理厂综合楼通风、空调系统方案

根据建筑专业提供的综合楼布置方案，综合楼为 4 层的多层建筑。根据 XX 市地区的气候特点，综合楼主要采用自然通风系统以节约能耗，但在以下重要管理设备房设置分体式空调器，如中控室，而其他的管理办公用房如会议室、多功能厅等仅预留分体式空调器安装位置空间、电气插座等，由业主将来根据实际需求自行购买安装。

综合楼的卫生间采用机械排风，自然进风的通风方式，排风机采用卫生间专用的排气扇。

6.4.5 污水处理厂防排烟系统方案

(1) 污水处理厂按同一时间只有一处发生火灾设计。

(2) 污水处理厂负二层无人区不设置排烟系统，但由于负二层管廊长度超过 40 米，设置相应的机械排烟及补风系统，排烟量每小时每平方米建筑面积 60 立方米计算，补风量按不小于排烟量 50% 计算。

(3) 污水处理厂负一层单层面积超过 5000 平方米，按防火分区布置，设置机械排烟系统及补风系统。排烟量按防烟分区每小时每平方米建筑面积 60 立方米计算，而当排烟设备负担两个或两个以上防烟分区时，排烟量按排烟系统担负排烟区域中最大防烟分区 $120 \text{ m}^3 / \text{m}^2 \cdot \text{h}$ 计算，补风量按不小于排烟量 50% 计算。防排烟设备考虑 10% 的漏风量。

(4) 对于无法自然排烟的防烟楼梯间、前室设置机械加压送风系统，楼梯间与前室间设置余压阀，以保证楼梯间、前室的余压满足规范要求。

(5) 综合楼的房间、疏散楼梯采用自然防排烟系统。

6.4.6 污水处理厂各构筑物空间设计标准

污水厂室内工作环境应满足《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2007）等相关的国家标准规定以保证企业员工的身心健康。污水厂的处理后的排放气体应满足《恶臭污染物排放标准》（GB14559-93）、《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）等相关的国家标准规定以保证污水厂周围居民身心健康，减少污水厂的排放气体对周围环境的影响。

根据《采暖通风与空气调节设计规范》（GB50019-2003）第 5.3.10 条“同时放散热、蒸汽和有害气体或仅放散密度比空气小的有害气体的工业建筑，除设局部排风外，宜从上部区域进行自然或机械的全面排风，其排风量不应小于每小时 1 次换气；当房间高度大于 6m 时，排风量可按 $6\text{m}^3/(\text{h}\cdot\text{m}^2)$ 计算。”由于除臭系统对臭气源进行的局部排风抽吸，因此对于污水厂地下负一层无污染源的操作空间的通风换气的排风量不应小于每小时 1 次换气。污水厂各构筑物空间换气标准详见下表。

（1）通风房间设计标准

序号	名称	排风量(m^3/h)	新风量(m^3/h)	备注
1	细格栅等负一层操作空间	3 次/h	排风的 80%	负压通风
2	装泥间、脱水机房	6 次/h	排风的 80%	负压通风
3	MBR 生化池负一层操作空间	2 次/h	排风的 80%	负压通风
4	MBR 膜组负一层操作空间	2 次/h	排风的 80%	负压通风
5	MBR 泵房	4 次/h	排风的 80%	负压通风
6	负一层车道	2 次/h	排风的 80%	负压通风
7	负二层管廊	3 次/h	排风的 80%	负压通风
8	消防泵房	4~6 次/h	排风的 1.05 倍	正压通风
9	配电房	按发热量计算	排风的 1.05 倍	正压通风
10	鼓风机房	按发热量计算	排风的 1.05 倍	正压通风
11	卫生间	10~15 次/h	自然进风	负压通风

（1）空调房间设计标准

序号	名称	室内设计温度($^{\circ}\text{C}$)	新风量(m^3/h)	噪音(dB)	备注
1	中控室	26~28	自然渗透	50	

6.4.7 通风、防排烟系统设备选型

（1）污水厂的通风系统的风机采用低噪音、高效率的通风设备。

（2）负责大空间通风及除臭的管道采用无机玻璃刚风管，预处理间和脱水机房由于采用负氧离子送风，除臭系统在进入除臭设备的管道及送风系统管道均采用 SS304 不锈钢风管，其它管线采用镀锌钢板。

（3）对于手、电调节阀，防火阀等风阀可采用碳钢材料，但应做好防腐防锈措施。

6.4.8 防排烟主要设备表

序号	设备材料名称	主要参数	单位	数量	备注
1	箱式离心新风机	Q=11391m3/h, P=500pa, N=4kw	台	1	
2	箱式离心新风机	Q=32900m3/h, P=500pa, N=15kw	台	1	
3	箱式离心新风机	Q=22785m3/h, P=500pa, N=11kw	台	1	
4	箱式离心新风/补风机	Q=35334m3/h, P=500pa, N=15kw	台	1	
5	箱式离心新风/补风机	Q=35334m3/h, P=500pa, N=15kw	台	1	
6	箱式离心新风机	Q=10350m3/h, P=500pa, N=3kw	台	1	
7	箱式离心新风机	Q=34500m3/h, P=500pa, N=15kw	台	1	
8	箱式离心新风/补风机	Q=34500m3/h, P=600pa, N=15kw	台	1	
9	箱式离心新风/补风机	Q=34500m3/h, P=500pa, N=15kw	台	1	
10	箱式离心新风/补风机	Q=34500m3/h, P=600pa, N=15kw	台	1	
11	箱式离心新风机	Q=16469m3/h, P=500pa, N=7. 5kw	台	1	
12	箱式离心新风机	Q=13424m3/h, P=500pa, N=5. 5kw	台	1	
13	箱式离心新风机	Q=10036m3/h, P=500pa, N=3kw	台	1	
14	箱式离心补风机	Q=4617m3/h, P=500pa, N=3kw	台	1	
15	箱式离心排烟风机	Q=8832m3/h, P=700pa, N=4kw	台	1	
16	箱式离心排烟风机	Q=69000m3/h, P=1200pa, N=37kw	台	1	
17	箱式离心排烟风机	Q=69000m3/h, P=1200pa, N=37kw	台	1	
18	箱式离心排烟风机	Q=69000m3/h, P=1200pa, N=37kw	台	1	
19	箱式离心加压风机	Q=28750m3/h, P=500pa, N=7. 5kw	台	1	
20	箱式离心加压风机	Q=28750m3/h, P=500pa, N=7. 5kw	台	1	
21	箱式离心加压风机	Q=28750m3/h, P=500pa, N=7. 5kw	台	1	
22	箱式离心加压风机	Q=28750m3/h, P=500pa, N=7. 5kw	台	1	
23	箱式离心加压风机	Q=28750m3/h, P=500pa, N=7. 5kw	台	1	
24	箱式离心加压风机	Q=28750m3/h, P=500pa, N=7. 5kw	台	1	

25	箱式离心加压风机	Q=28750m ³ /h, P=500pa, N=7.5kw	台	1	
26	箱式离心排风机	Q=14239m ³ /h, P=500pa, N=5.5kw	台	1	
27	箱式离心排风机	Q=11401m ³ /h, P=500pa, N=4kw	台	1	
28	箱式离心排风机	Q=20714m ³ /h, P=500pa, N=11kw	台	1	
29	箱式离心排风/排烟风机	Q=33652m ³ /h, P=500pa, N=15kw	台	1	
30	箱式离心排风/排烟风机	Q=33652m ³ /h, P=500pa, N=15kw	台	1	
31	箱式离心排风机	Q=12937m ³ /h, P=1500pa, N=15kw	台	1	
32	箱式离心排风机	Q=28388m ³ /h, P=1500pa, N=30kw	台	1	
33	箱式离心排风机	Q=22180m ³ /h, P=1500pa, N=22kw	台	1	
34	箱式离心排风机	Q=28388m ³ /h, P=1500pa, N=30kw	台	1	
35	箱式离心排风机	Q=19958m ³ /h, P=1500pa, N=22kw	台	1	
36	箱式离心排风机	Q=14290m ³ /h, P=500pa, N=5.5kw	台	1	
37	箱式离心排风机	Q=2841m ³ /h, P=500pa, N=1.5kw	台	1	
38	箱式离心排风机	Q=2841m ³ /h, P=500pa, N=1.5kw	台	1	
39	箱式离心排风机	Q=10293m ³ /h, P=500pa, N=3kw	台	1	
40	箱式离心排风机	Q=13854m ³ /h, P=500pa, N=5.5kw	台	1	
41	箱式离心排风机	Q=10036m ³ /h, P=500pa, N=4kw	台	1	
42	箱式离心新风/补风机	Q=35334m ³ /h, P=500pa, N=15kw	台	1	
43	箱式离心排风/排烟风机	Q=33652m ³ /h, P=500pa, N=15kw	台	1	
44	分体式空调器	冷量 L=5kw, N=2.5kw/220V	台	2	
45	排气扇	Q=800m ³ /h, N=0.1kw/220V	台	9	
46	电动对开多叶风阀	800×200, 70℃	个	1	
47	电动对开多叶风阀	800×250, 70℃	个	2	
48	电动对开多叶风阀	1000×400, 70℃	个	4	
49	电动对开多叶风阀	1000×450, 70℃	个	1	
50	电动对开多叶风阀	1000×630, 70℃	个	3	
51	电动对开多叶风阀	1000×1000, 70℃	个	15	
52	电动对开多叶风阀	1250×400, 70℃	个	1	
53	电动对开多叶风阀	1250×630, 70℃	个	10	
54	电动对开多叶风阀	1250×1000, 70℃	个	1	
55	电动对开多叶风阀	1400×400, 70℃	个	1	
56	电动对开多叶风阀	1400×800, 70℃	个	2	
57	电动对开多叶风阀	1400×1000, 70℃	个	4	

58	电动对开多叶风阀	1500×1000, 70℃	个	4	
59	电动对开多叶风阀	1600×400, 70℃	个	1	
60	电动对开多叶风阀	1600×1250, 70℃	个	1	
61	电动对开多叶风阀	800×320, 280℃	个	1	
62	电动对开多叶风阀	1250×1250, 280℃	个	2	
63	电动对开多叶风阀	1400×800, 280℃	个	1	
64	电动对开多叶风阀	1400×1000, 280℃	个	4	
65	电动对开多叶风阀	1500×800, 280℃	个	6	
66	电动对开多叶风阀	1600×800, 280℃	个	3	
67	电动对开多叶风阀（刷防腐涂料）	800×400, 70℃	个	1	
68	电动对开多叶风阀（刷防腐涂料）	1000×400, 70℃	个	1	
69	手动对开多叶风阀	200×200	个	62	
70	手动对开多叶风阀	300×300	个	22	
71	手动对开多叶风阀	400×200	个	6	
72	手动对开多叶风阀	400×400	个	61	
73	手动对开多叶风阀	400×500	个	2	
74	手动对开多叶风阀	500×400	个	9	
75	手动对开多叶风阀	500×500	个	17	
76	手动对开多叶风阀	500×630	个	12	
77	手动对开多叶风阀	630×300	个	5	
78	手动对开多叶风阀	630×200	个	2	
79	手动对开多叶风阀	630×500	个	21	
80	手动对开多叶风阀	800×400	个	4	
81	手动对开多叶风阀	800×500	个	9	
82	手动对开多叶风阀	900×250	个	1	
83	手动对开多叶风阀	1000×400	个	4	
84	手动对开多叶风阀	1000×450	个	2	
85	手动对开多叶风阀	1000×500	个	6	
86	手动对开多叶风阀	1000×630	个	6	
87	手动对开多叶风阀	1000×1000	个	3	
88	手动对开多叶风阀	1250×500	个	2	
89	手动对开多叶风阀	1400×1000	个	2	

90	手动对开多叶风阀	1500×1000	个	7	
91	手动对开多叶风阀	1600×500	个	1	
92	手动对开多叶风阀	1600×630	个	5	
93	手动对开多叶风阀	2000×500	个	12	
94	防火阀	1000×500, 280℃	个	2	
95	防火阀	1400×800, 280℃	个	1	
96	防火阀	1400×1000, 280℃	个	2	
97	防火阀	1500×800, 280℃	个	10	
98	防火阀	1600×800, 280℃	个	3	
99	防火阀	1800×1250, 280℃	个	4	
100	防火阀	400×400, 70℃	个	3	
101	防火阀	400×500, 70℃	个	1	
102	防火阀	500×400, 70℃	个	4	
103	防火阀	500×630, 70℃	个	14	
104	防火阀	630×200, 70℃	个	4	
105	防火阀	630×400, 70℃	个	1	
106	防火阀	630×500, 70℃	个	21	
107	防火阀	800×250, 70℃	个	2	
108	防火阀	800×320, 70℃	个	2	
109	防火阀	800×400, 70℃	个	8	
110	防火阀	800×500, 70℃	个	6	
111	防火阀	1000×400, 70℃	个	12	
112	防火阀	1000×450, 70℃	个	2	
113	防火阀	1000×500, 70℃	个	4	
114	防火阀	1000×630, 70℃	个	7	
115	防火阀	1000×800, 70℃	个	2	
116	防火阀	1250×400, 70℃	个	3	
117	防火阀	1250×630, 70℃	个	8	
118	防火阀	1400×400, 70℃	个	3	
119	防火阀	1400×630, 70℃	个	2	
120	防火阀	1400×1000, 70℃	个	6	
121	防火阀	1500×1000, 70℃	个	3	

122	防火阀	1600×500, 70℃	个	1	
123	防火阀	1600×800, 70℃	个	3	
124	防火阀	1600×1000, 70℃	个	3	
125	防烟防火阀	400×250, 70℃	个	3	
126	防烟防火阀	500×200, 70℃	个	2	
127	防烟防火阀	600×400, 70℃	个	2	
128	防烟防火阀	800×250, 70℃	个	4	
129	防烟防火阀	800×400, 70℃	个	2	
130	防烟防火阀	1000×400, 70℃	个	6	
131	防烟防火阀	1000×500, 70℃	个	3	
132	帆布软接	70℃	m2	104	
133	防火软接	280℃	m2	16	
134	防雨百叶		m2	170	
135	双层百叶送风口	400×400	个	4	
136	双层百叶送风口	600×400	个	9	
137	双层百叶送风口	600×600	个	50	
138	双层百叶送风口	800×400	个	3	
139	双层百叶送风口	800×800	个	14	
140	双层百叶送风口	1000×1000	个	9	
141	单层百叶排风（烟）口	400×400	个	9	
142	单层百叶排风（烟）口	600×600	个	50	
143	单层百叶排风（烟）口	630×500	个	31	
144	单层百叶排风（烟）口	800×500	个	6	
145	单层百叶排风（烟）口	800×800	个	5	
146	单层百叶排风（烟）口	1000×1000	个	20	
147	加压送风口	1500×1000	个	9	
148	消声器	830×600×1200（L）	个	1	
149	消声器	1000×450×1200（L）	个	4	
150	消声器	1000×600×1200（L）	个	5	
151	消声器	1200×600×1200（L）	个	4	
152	消声器	1450×600×1200（L）	个	3	
153	消声器	1600×600×1200（L）	个	2	

154	消声器	1600×1200×1200（L）	个	2	
155	消声器	1700×500×1200（L）	个	1	
156	消声器	1700×830×1200（L）	个	1	
157	无机玻璃钢风管	δ =3mm	m ²	443	
158	无机玻璃钢风管	δ =4mm	m ²	1346	
159	无机玻璃钢风管	δ =5mm	m ²	1153	
160	无机玻璃钢风管	δ =6mm	m ²	971	
161	无机玻璃钢风管	δ =7mm	m ²	2102	
162	无机玻璃钢风管	δ =8mm	m ²	126	
163	软管	DN300	m	84	
164	镀锌钢板	δ =0.75mm	m ²	2524	
165	镀锌钢板	δ =1.0mm	m ²	2329	
166	镀锌钢板	δ =1.2mm	m ²	2126	
167	过滤网	1000×600	个	6	
168	不锈钢板	δ =0.5mm	m ²	1060	
169	不锈钢板	δ =0.75mm	m ²	747	
170	不锈钢板	δ =1.0mm	m ²	969	
171	止回阀	800×630	个	12	
172	止回阀	1000×1000	个	3	
173	止回阀	1600×800	个	2	
174	止回阀	1600×1000	个	3	
175	余压阀	1200×800	个	9	

6.5 结构设计

6.5.1 设计原则

遵守国家现行标准、规范、规程，在满足工艺要求的前提下，力求做到技术先进、安全可靠、经济合理、环境保护，尽量采用新材料、新技术。在满足国家标准、规范的情况下，结合工程当地实际情况，采用地方标准、规范和习惯做法。

6.5.2 地质情况

厂址位于五华区昌源北路（西边小河）以西南，规划科新路以东南。目前该地块为堆土场，堆土以建筑垃圾为主，场地地貌为 XX 市湖积盆地东北部边缘地段，原地形平坦，地形起伏，全场现状堆土最高约 12 米。

6.5.3 设计标准及控制指标

- 1) 结构设计使用年限为 50 年。
- 2) 建筑结构安全等级为二级，结构重要性系数为 $\gamma_0=1.0$ 。
- 3) 地基基础设计等级为甲级。
- 4) 抗震设计：
 - i、建筑抗震设防分类为地下主体结构、主要水处理建、构筑物及综合楼为乙类，其他为丙类；
 - ii、地震作用计算采用的抗震设防烈度为 8 度，基本地震加速度值为 0.20g，设计地震分组为第 3 组；
 - iii、水平地震影响系数最大值为 0.16，建筑场地类别为 III 类，反应谱特征周期 $T_g=0.65$ 秒，结构阻尼比为 0.05；
 - iv、综合楼及其相连负一层部份框架结构抗震等级为二级，抗震构造措施的抗震等级为一级，其余框架结构抗震等级为二级。
- 5) 地下室底板及侧壁防水等级为二级；地下室顶板防水等级为一级；耐火等级为一级。
- 6) 环境类别及作用等级：与土壤、水接触的地下主体结构的外墙，底板及顶板的迎水面为二（a）类，贮水构件如水池池壁及底板内侧的迎水面为五类，MBR 膜池部分处于强酸碱环境构件为 V-E 类，综合楼室内结构为一类，屋面层为二 a 类。
- 7) 构件挠度允许值：电动吊车梁 $[f]=1/600$ ，屋盖、楼盖梁：计算跨度 $< 7m$ 时 $[f]=1/200$ ， $7m \leq$ 计算跨度 $\leq 9m$ 时 $[f]=1/250$ ；裂缝宽度允许值：室内正常环境 $[w_{max}]=0.3mm$ ，露天、室内高湿度环境、与无侵蚀性的水和土壤直接接触的环境及贮水构筑物 $[w_{max}]=0.2mm$ ，处于强酸碱环境构件为 $[w_{max}]=0.15mm$ 。

8) 钢筋保护层厚度：地下主体结构的外墙：a=50(迎水面)；内池壁：a=35(迎水面)；梁柱 a=40；底板上层：a=35；建筑物基础、地梁:a=40，其余梁柱:a=30，楼板、屋面、楼梯:a=20。

6.5.4 结构荷载

1) 楼面活荷载及附加恒载，详下表：

类 别	活 载 (kN/m ²)	附加恒载 (kN/m ²)	备 注
地下室底板（构筑物区）	按实取	1.0	附加恒载未包括二次砼。
地下室底板（设备区）	10.0	1.0	活载为暂定，设计时应将动荷载换算成静荷载后按《规范》附录 B 进行计算；附加荷载已考虑防水。
地下室底板（操作区）	2.0	1.0	
地下室中板（构筑物区）	按实取	1.5	
地下室中板（设备区）	10.0	1.5	活载为暂定，设计时应将动荷载换算成静荷载后按《规范》附录 B 进行计算。
地下室中板（操作区）	2.0	1.5	
地下室中板（车道）	35.0	5.0	运泥车活载按单向板楼盖取值，亦适用于满载总重为 250kN 的大型车辆；附加恒载考虑车道 0.2m 磨损层。
地下室顶板（构筑物区）	按实取	3.0	附加荷载已考虑防水。

渗等级为 S8；其它部位的混凝土强度等级为 C30；二次填充砼强度等级为 C25，垫层素砼强度等级为 C15。其他建（构）筑物：采用普通混凝土，混凝土强度等级为 C30，抗渗等级 S6。

2) 砌体：地下主体结构的填充墙强度等级采用 MU15 灰砂砖砌体，用 M7.5 水泥砂浆砌筑；综合楼，地面楼梯间及通风口等建构筑物的填充墙室外地面以下采用 MU15 灰砂砖砌体，用 M10 水泥砂浆砌筑，室外地面以上部位则采用 A10 加气混凝土砌块，用 M7.5 的水泥混合砂浆砌筑。

3) 钢筋：直径<12mm 用 HPB300 级钢（ ρ ）， $f_y=270\text{MPa}$ ；直径 $\geq 12\text{mm}$ 时用 HRB400 级钢（ \blacksquare ）， $f_y=360\text{MPa}$ 。（采用的普通钢筋应符合抗震性能指标）

4) 钢材及焊条：采用 Q235B 钢，焊条采用 E43 型。

5) 水泥：防水混凝土优先采用不低于 42.5R 级的硅酸盐水泥；普通混凝土采用不低于 42.5R 级的普通硅酸盐水泥。

6.5.5 结构设计内容

6.5.5.1 基坑支护结构设计

1) 设计概述

基坑深度约 16.5m，参考钻孔揭示的地质条件、结合大面积基坑支护的地区经验，拟采用降土+排桩+锚索的支护形式。

2) 结构计算

i、计算软件:《理正深基坑支护》6.0 版。

ii、荷载取值

①土压力：根据《建筑基坑支护技术规程》（JGJ 120-99），多支点排桩采用如下土压力计算模式：基坑底上部主动侧（迎土侧）按主动土压力进行计算，基坑底部考虑两侧土压力相抵后形成矩形土压力荷载，并在被动侧（基坑侧）计入一组弹性支撑（即地层抗力）；

②水压力：地下水位按实际地下水位计且水压力不折减；

③地面超载取 20kPa。

iii、计算分析

结构计算按施工过程和使用期间分别计算，施工过程阶段按增量法原理进行内力计算,计算时计入结构的先期位移值以及支撑的变形,按“先变形后支撑”的原则进行结构分析，最终的位移及内力值应是各阶段之累加值，采用水土合算计算嵌固深度,水土分算计算围护结构内力，桩内力计算时采用弹性支点法，土的水平抗力系数按 M 法确定。

3) 施工图设计

i、拟定基坑主要构件尺寸见表

围护结构尺寸参数表

项目		围护结构
基坑深度		16. 5m
桩身	直径	1. 2m
	材料	C30 钢筋混凝土
桩距		1. 5m

围护桩嵌固深度		9.0~20.0m
支锚参数	道数	1~5
	材料	C30 钢筋混凝土
	截面	第一道 2 Φ 15.2 钢绞线, L=32m
		第二道 2 Φ 15.2 钢绞线, L=36m
		第三道 3 Φ 15.2 钢绞线, L=32.5m
		第四道 3 Φ 15.2 钢绞线, L=27.5m
	第五道	3 Φ 15.2 钢绞线, L=26.5m
水平间距		@1.5m/@3.0m

ii、止水措施：止水措施拟采用 Φ 600mm@400mm 长螺旋深层搅拌桩，单排布置，深度需进入相对不透水层 1.0m，在基坑周边形成一道封闭止水帷幕。

iii、坑内加固措施：对于局部坑底地质为泥炭土及淤泥质土处，采用双排 Φ 600mm 搅拌桩加固，2.5m \times 2.5m 格构式布置，以提高基坑内被动土压力区抗力。

iv、基坑监测项目

- a. 地表沉降量测；
- b. 周围建筑物不均匀沉降量测；
- c. 深基坑周围土体侧移量测；
- d. 围护结构水平位移量测；
- e. 锚索拉力量测；
- f. 土压力量测。

6.5.5.2 地基基础设计

1) 地基承载力计算：

i、主体结构（地下建筑及综合楼部分）

主体结构采用全地下式设计方案，主要单体有预处理系统、MBR 生化系统、鼓风机房、脱水机房、膜洗加药间及加氯间、除磷加药间、排水泵井、变配电、通风及除臭、综合管线、消防系统以及综合楼（含发电机房、仓库等），长向宽度约为 215.0m，短向宽度约为 113m，大体呈长方形布置。地下建筑为二层，负一层层高为 5.8m，负二层层高为 7.25m（局部为 5.3m），负一层面积为 18278.4 平米，负二层面积为 15755.2 平米，底板厚度为 1.2m，外墙壁厚为 1.0~0.6m，框架立柱截面为 0.5x0.5mxm。综合楼为三层框架结构。

根据初步计算主体结构（地下建筑）的自重及覆土总重：1654366.8kN；顶板和负一层的总活载：91392kN；膜池部分水深按 6.0m 计算。地基承载力 $P = \frac{1654366.8 + 91392}{18278.4} + 10.5 \times 6.0 = 158.5 \text{ kN/m}^2$ ；

ii、接触消毒池、门卫部分：这部分单体荷载不大，地基承载力较小，采用复合地基基础，通过地基处理能保证地基承载力满足要求。

iii、道路及管线：场地内的道路、管基等体量较小的构筑物，主要问题是土层固结变形及土层的承载力，考虑采用天然基础，部分地质较差段拟采用换填处理，满足承载力的要求。

2) 地基变形计算

本工程主体结构为二层地下建筑工程，底板基础面积大、埋置深，主体结构总荷载小于或与卸土荷载重量相近，地基沉降变形将仅由地基回弹再压缩变形决定，由此计算地基沉降变形中，地基回弹再压缩变形不但不应忽略而应予以重视和考虑。基坑开挖造成坑底回弹，建筑物荷重增加到一定程度时，基础仍然有沉降变形，即回弹再压缩变形；由于主体结构的底板地基压力不均匀，造成局部沉降差，容易造成底板开裂，通过采用局部加强底板配筋，同时充分利用抗拔桩的作用保证结构安全。另外根据工程经验采用多道施工后浇带（兼作温度应力后浇带）解决主体结构的不均匀沉降。

3) 主体结构抗浮计算

根据提供的资料，本场地设计的地坪标高为 1892.0m，本工程抗浮设计水位标高 1890.0m 进行计算，主体结构的埋深在 12~16.5 米之间，采用自重+抗拔桩进行抗浮，安全系数不小于 1.05。经试算采用长螺旋钻孔灌注混凝土桩作为永久抗拔桩，桩径为 800mm，有效桩长约 17m，单桩抗拔承载力特征值为 830kN。通过调整抗拔桩的间距保证主体结构的整体抗浮和局部抗浮的安全。

本工程主体结构采用明挖法施工，在施工期间应采取有效的抗浮措施：基坑开挖至设计标高后，地下水位应降至主体结构的底板最低高程 500mm 以下，降水作业要求持续至主体结构完成且基坑土回填完毕；施工期间应做好雨季的防雨措施，施工单位应根据实际情况采取临时压重或回灌水措施保证主体结构抗浮安全。

6.5.5.3 主体结构设计

1) 设计概述

地下主体结构为框架结构，主要由底板、中板、顶板及壁板组成。

i、楼盖选型

a. 底板采用平板式，即无梁楼盖，主要基于以下几点原因：①作为贮水构筑物底板，具双重功能；②主体结构的筏板基础，根据：①底板抗弯、抗冲切承载力的要求；②底板裂缝验算要求；③作为池体侧壁固定支座的刚度要求，池内最大水头为约为 7.0m，底板需要较大抗弯刚度；④底板的抗渗要求，底板的最大埋深约 15m，由于污水厂的特殊性，最大作用水头与结构厚度比值应按规范取低值；⑤抗浮要求，本工程是自重+抗拔桩，无论是自重还是抗拔桩锚固长度都要求底板具备一定的厚度；⑥由于工期要求，底板施工预计安排于雨季进行，梁板式筏基的地模易积水和垃圾，模板工程、钢筋工程及防水工程复杂，工期较长。

b. 中板主要为操作区，根据：①除车道及设备区外，大部份区域活荷载取 2.0kN/m²，楼面荷载较小；②生化池及膜区工作区设置了大量的检修孔洞，孔洞的设置大大削弱了楼板刚度，洞口需进行加固或布置次梁；③生化池纵横布置了导流墙、隔流墙，而且部份墙体偏离柱网，分割了池面板块，因此中板采用主次梁结构现浇楼盖。

c. 顶板主要为景观区，根据：①《地下工程防水技术规范》（GB 50108-2008）中 4.1.7 条规定“防水砼结构厚度不小于 250mm”；②地面层覆土厚度为 2.0m，楼板荷载较大；③设备专业在楼板底敷设大量风管及设备线管，楼板宜少布置梁，因此首层采用主梁大板结构现浇楼盖。

ii、初定构件尺寸：框架柱截面尺寸为 600mm×600mm；底板采用无梁楼盖，板厚为 1200mm；中板采用单向板主次梁楼盖，车道部分为 250mm，其余板厚为 120mm，局部 150mm，单向板长向方向主次梁截面尺寸为 250mm×600mm，短向主梁截面尺寸为 300mm×800mm；顶板采用主梁大板楼盖，板厚为 300mm，主梁截面尺寸为 350mm×1000mm，外墙厚度为 600mm/1000mm（负一层/负二层）。

2) 结构计算

i、计算软件

①整体建模及计算：PKPM 版结构计算软件。

②楼板、外墙计算及梁的挠度及裂缝验算：理正结构工具箱 6.0 版。

③底板及外墙受力性状验算：Midas/Gen 及 Sap2000。

ii、计算参数（PKPM 版）

①恒活载计算信息：模拟施工加载 3。

②墙元细分最大控制长度：1m。

③采用刚性楼板假定，楼面开洞多及有跨层柱时配筋计算不采用刚性楼板假定。

④考虑偶然偏心，考虑双向地震扭转效应。

⑤周期折减系数：0.7。

⑥柱、基础设计时活载不折减，抗浮计算时不考虑活载作用。

⑦地下室土层 m 值：3MPa。

⑧中梁刚度增大系数 2.0，梁端弯矩调幅系数 0.85（地下室顶板梁不调幅），连梁刚度折减系数 0.7，梁扭矩折减系数 0.4。

⑨特殊构件定义角柱、转换梁、框支柱等。

iii、计算结果控制（PKPM 版）

①振型数使振型参与质量不小于总质量的 90%。

②以扭转为主的第一周期与以平动为主的第一周期的比值 ≤ 0.9 。

③地震及风荷载作用下层间位移角（不考虑偶然偏心之外） $\leq 1/550$ （框架结构）。

④位移比（考虑偶然偏心）控制在 1.5 以内（ >1.2 为扭转不规则）。

⑤等效侧向刚度比(SATWE/总信息/Ratx1)不小于 1.0（相邻层刚度变化大于 70%或连续三层变化大于 80%即侧向刚度不规则）。

⑥层受剪承载力不小于 80%（楼层承载力突变）。

⑦刚重比 ≥ 2.7 ，小于 2.7 时考虑 P- Δ 效应。

⑧抗倾覆验算：零应力区不得大于 0%。

⑨框架柱轴压比限值：一级抗震 0.65，二级抗震 0.75，三级抗震 0.85。

3) 施工图设计

i、板配筋

①当板设计采用弹性法时，底筋按计算结果配筋，面筋宜按最小配筋率双向拉通，支座按计算结果另加面筋，板筋间距宜取 75mm/150mm、100mm/200mm（另加钢筋/拉通钢筋）。

②当板设计采用塑性法时，支座与跨中弯矩比值为 1.4。板筋用 HRB400 级钢时，塑性法计算后，支座弯矩 $\times 1.3$ 弯矩（或钢筋量）放大系数，跨中弯矩不调整；板筋用 HPB300 级钢时，塑性法计算后，支座弯矩 $\times 1.2$ 安全系数，跨中弯矩不调整，板筋间距取法同上。

ii、梁配筋

①纵筋：

a.梁纵筋优先取用大直径钢筋，以减少钢筋数量，方便施工；连续梁底筋采用原位标注，以免漏配。

b.框架梁：二级抗震时，端截面的底面和顶面纵向钢筋配筋量的比值不应小于 0.3，贯通筋应不少于 $2\phi 14$ 或梁顶面、底面两端纵向配筋面积（AS）的 1/4，贯通中柱的纵向钢筋不应大于矩形截面柱在该方向截面尺寸或所在位置圆形截面柱弦长的 1/20，纵筋配筋率 $\rho \leq 2.5\%$ ；跨度 $L \leq 3m$ 面筋全部贯通；跨度为 $3 < L \leq 7m$ ，贯通筋为 $\max[(2\phi 14) \& (1/4AS)]$ ；跨度为 $L > 7m$ ，贯通筋为 $\max[(2\phi 16) \& (1/4AS)]$ ；贯通筋按 $(1/4AS)$ 配时，直径尽量与支座面筋统一。

c.次梁：跨度 $L \leq 3m$ 面筋全部贯通；跨度为 $3 < L \leq 7m$ ，架立筋为 $2\phi 12$ ；跨度为 $L > 7m$ ，架立筋为 $2\phi 14$ 。

②箍筋：纵筋配筋率 $\rho \geq 2.0\%$ 时，箍筋最小直径数值应增大一级，集中荷载处宜优先考虑加密箍筋，不足时再用吊筋，但主次梁同高时，则宜优先考虑吊筋。

③腰筋：梁构造腰筋可列表表示，抗扭腰筋则应集中表示；梁腹板高度 $h_w \geq 450$ 时，应配筋构造腰筋，结构边梁或有抗扭要求的梁应配抗扭腰筋；

iii、柱配筋

a.框架柱纵向受力钢筋最小总配筋率：中柱/边柱/角柱 $\geq 0.75/0.85/0.95$ ，同时每一侧配筋率 $\geq 0.2\%$ 。

b.二级框架柱箍筋直径不小于 10mm 且箍筋肢距不大于 200mm 时，除底层柱下端外，最大间距允许采用 150mm；但不满足时，最大间距 $\leq 100mm$ 。

c.二级框架柱箍筋肢距不宜大于 250mm，并应隔一拉一；框架柱截面尺寸大于 400mm 时，纵向钢筋间距不宜大于 $\min[(200\text{mm})\&(10\times\text{纵向钢筋直径})]$ 。

d.框架柱箍筋加密区的体积配箍率 $\geq 0.6\%$ 。

e.框架节点核心区配筋特征值 ≥ 0.10 ，体积配箍率 $\geq 0.5\%$

6.5.5.4 构筑物单体设计

1) 设计概述

构筑物主要包括预处理系统（粗格栅、细格栅、沉砂池及精细格栅）、MBR 生化系统（生化区、膜区、设备区）、膜洗加药间及加氯间、除磷加药间、排水泵井、接触消毒池及消防泵房，采用现浇钢筋混凝土结构，初拟构筑物壁板厚度 $h=\max[(\text{池体水头}/15)\&(300\text{mm})]$ ，底板厚度为 1.2h。

2) 结构计算

计算简图为梁、板、壳体系，除进行承载力极限状态计算外，均按裂缝控制验算正常使用极限状态；承载力极限状态的荷载组合采用荷载效应的基本组合，正常使用极限状态的荷载组合采用荷载效应的标准组合，计算软件采用理正结构工具箱 6.0 版，计算时应充分考虑板的边界条件，恰当设置约束，减少构件内力峰值，必要是可采用 Midas/Gen 或 Sap2000 进行复核。

3) 施工图设计

配筋按照“宁细勿粗，宁密勿疏”原则，板筋需双层双向拉通，选择钢筋直径尽量不超过 $\Phi 20$ ，弯矩较大位置可采用局部加密钢筋或增加结构腋角的方式进行处理；按单向板计算的板，另一方向钢筋应按最小配筋率进行配置；侧壁水平钢筋如非受力要求则尽量设于竖向钢筋外侧，方便施工。

6.5.5.5 建筑物单体设计

1) 设计概述

建筑物主要包括综合楼及门卫，为框架结构，设计时应注意①建筑首层一般会比主体顶板面高 1~2m，所以建筑首层应结合隔墙位置设置地梁；②设备基础可采用回填压实土作为天然地基，但考虑到设备基础一般要承受动荷载而且一般需待建筑物封顶后才能进行土的回填，压实效果不理想，如果主体结构顶板施工时设备条件已稳定，可于顶板设柱作为设备基础或结合地梁设置基础梁板。

2) 结构计算

由于主体结构顶板板厚为 300mm，可将其视为建筑物单体的嵌固端，计算软件为中科院研发的 PKPM 版结构计算软件，计算方法同主体结构，计算的柱轴力应反提给主体结构设计人员进行内力及配筋复核。

3) 施工图设计

要求同主体结构。

6.5.5.6 附属结构设计

1) 设计概述

附属结构主要包括设备与管线基础、园林景观、室外车道及楼梯及梯屋。其中设备与管线基础、园林景观、室外车道均采用复合地基，如果附属结构位于主体结构范围内，则采用夯实的回填土（密实度 ≥ 0.90 ）作为地基，如果附属结构位于主体结构范围外，则应根据结构荷载而选择是否采用水泥搅拌桩复合地基；梯屋柱应设置于主体结构顶板。

2) 结构计算

i、楼梯计算

a.计算中不考虑楼梯作用时（理正结构工具箱 6.0 版）

建模时输入梯梁，楼梯荷载按线荷载输入，一般梯板厚度 $\leq 150\text{mm}$ （板厚按 $L/25 \sim L/30$ 估算）时，线恒载大概按 $10.5 \text{ kN/m}^2 \times L/2$ 估算；梯板厚度在 $150\text{mm} \sim 200\text{mm}$ 间时大概按 $11.5 \text{ kN/m}^2 \times L/2$ 估算。

b.计算中考虑楼梯作用时（PKPM 版结构计算软件）

建模输入楼面标高的梯梁，建楼梯（注：楼层组装后再建楼梯），板厚为 0，附加恒载 8.0kPa ，活载 3.5kPa 。考虑楼梯作用时建模注意事项：（1）PMCAD 中的操作注意要在工程名（如 E:\2011\XX 市污水厂\计算\10-110427）下操作；（2）退出 PMCAD 时注意勾选“楼梯自动转换为梁”；（3）SATWE 计算参数及计算在工程名下的 LT 目录下操作（如 E:\2011\XX 市污水厂\计算\10-110427\LT）。

ii、其余附属结构设计同建、构筑物。

3) 施工图设计

要求同建、构筑物。

6.5.6 本工程特殊问题采取的技术措施

1) 超长结构不分缝技术措施

污水厂主体结构平面尺寸超过规范建议的伸缩缝最大设缝间距 50m, 工艺专业要求尽量不设贯通结构的变形缝, 考虑地面以下温差变化较小, 砼收缩主要发生在前期, 拟采取下列措施, 避免或减少砼的前期收缩和温度效应引起的混凝土构件可见裂缝的产生。

i、在地下室设置后浇带(详主体结构布置图), 后浇带在两个月后浇筑; 适当提高地下室底板、侧壁的配筋率。

ii、地下室外防水层采用柔性防水(聚胺脂涂层或卷材), 即使出现微小的收缩裂缝, 外防水层也能起到阻止渗漏的作用。

iii、地下室底板和顶板, 采用控制裂缝宽度性能较好的变形钢筋, 壁板、楼板钢筋按照“宁细勿粗, 宁密勿疏”的原则配置, 板筋双层双向拉通布置。

iv、从减少砼自身收缩率的角度考虑, 优化砼的配合比设计, 加入合适的添加剂, 控制水灰比、砂率、水泥用量及塌落度等指标; 另一方面要求加强砼的振捣及养护, 应有可靠措施保证砼在全湿润条件下硬化, 优先考虑蓄水养护。

2) 结构耐久性设计

i、混凝土强度等级 C35, 最大水灰比控制值 ≤ 0.45 , 最大碱含量控制值 $\leq 3\text{kg/m}^3$, 最大氯离子含量 $\leq 0.1\%$ 。每立方米水泥用量不应小于 300kg。

ii、采用合理的钢筋保护层厚度。

iii、适当掺加混凝土外加剂, 提高混凝土的抗裂、抗渗性能, 提高混凝土的密实度。

iv、内外表面涂水泥基渗透结晶型防水涂料, 涂层厚度 1.2~2.0mm。

3) 施工时应注意事项

i、设置塔吊时, 如果利用底板作为塔吊基础, 应该反提条件给设计人进行复核, 塔吊基础与底板交接处按施工缝处理。

ii、采用内桁架支撑的基坑支护立柱要严格按图示柱脚的防水做法施工。

iii、壁板模板拉杆拆卸后要高压注浆填实孔隙。

iv、设备安装时吊车应尽量停靠于基坑侧壁外进行吊装, 如必须进入主体结构范围外, 吊车满负载 $\leq 10\text{t}$, 超过 10t 应与设计商量并复核吊装方案。

v、顶板完成后回填土时，泥头车禁止直接在结构板上行车，泥头车满载 $\leq 20t$ ，至少保证行车位置须有 0.5m 厚覆土。

6.6 电气设计

6.6.1 设计范围

呼图壁县第 2 污水处理厂设计规模 5 万 m^3/d ，全部工艺构筑物采用全地埋式布置。本次设计范围为污水处理厂厂内部分的电气设计。变配电站设于负荷中心的鼓风机房旁，负责整个厂区的设备、照明用电。

具体的设计范围包括：

污水处理厂变配电所与变配电装置设计；

电气设备供电及控制设计；

电缆敷设设计；

变电所及各构筑物接地设计；

防雷设计；

各建构筑物及厂平照明设计；

6.6.2 供电电源

呼图壁县第 2 污水处理厂属城市大型污水处理工程，对于改善 呼图壁县工业园区水质污染起着极为重要的作用。若中断供电，将会造成水域严重污染，破坏生态平衡。为保证污水厂电气系统的连续、可靠运行，本工程电气设备的负荷等级定为二级负荷，要求提供两回路 10 kV 电源，按双电源供电进行设计，以确保厂区供电系统的安全性。两路电源同时工作，互为备用。每路电源均能满足全部负荷用电的要求。厂内消防负荷用电为一级负荷，除两路电源外，另设一台备用发电机组。

6.6.3 负荷计算及变压器容量选择

(1) 负荷计算

污水处理厂主要用电负荷在鼓风机房、污泥脱水机房、MBR生化系统等，另有其它生产用电及办公用电。最大单机容量设备为鼓风机房离心风机电动机，单机容量320kW，4台（3用1备），单机容量280kW，3台（2用1备），额定电压

10 kV。

总装机容量为5250kW，380V设备计算负荷有功功率为2502kW，视在功率为2682A。

根据再生水系统远期规划，远期增加3台185kW再生水泵。380V设备计算负荷有功功率为2952kW，视在功率为3166kVA。

（2）变压器容量选择

根据计算结果选择变压器容量。

本工程用于变配电室变压器容量为 2000kVA/10/0.4 两台，两台变压器同时工作，两台变压器互为备用，近期平均的变压器负荷率 67%，增加 3 台 185kW 再生水泵后，远期平均的变压器负荷率 79%。

6.6.4 无功功率补偿

污水处理厂的功率因数（ $\cos \phi$ ）比较低，通过计算表明，其值在 0.8 左右，为了满足供电部门对企业 10kV 电源侧的平均功率因数大于 0.9 的要求，本工程需要对功率因数进行补偿，以提高系统的功率因数，并减少系统的线路损耗和变压器损耗。

针对本工程用电设备的特点，低压负荷采用在低压配电房低压母线上集中进行自动补偿的方法，全厂补偿后的功率因数保证达到 0.90 以上。

6.6.5 配电系统

呼图壁县第 2 污水处理厂工程的电压等级可分两种，10kV 和 380/220V。

污水处理厂设一个10kV/0.4kV变配电中心和5个车间配电房，全部分布于厂区负一层平面，变配电中心引入二路10kV市电电源，除为4个配电房供电外，并直接为7台10kV高压风机配电，4个配电室分别位于：预处理、1#生化池、2#生化池、MBR系统设备区。下一级配电房负责对配电房附近各单体供电。为确保厂内消防负荷用电，设一台450kW柴油发电机组。

10kV系统采用单母线分段中间设联络开关的结线方式，双回路进线，两路电源同时工作，正常工作时母线分段运行。若某一路工作电源停电检修，投入母线联络开关，全厂负荷由另一路电源供电。

380/220V中心级采用单母线分段中间设联络开关的结线方式，正常工作时母

联开关处于分段状态，分别由两台变压器供电，当一台变压器检修或故障时，切断停电侧进线主开关、合上母联开关，由另一台变压器供电。另外两段母线的工作方式与之相同。

下级的配电站之间的配电方式, 0.4KV 配电系统采用放射状配电，负荷等级为二级配电系统均有二回路动力电源进线，二回路动力电缆分别从配电中心两台变压器不同低压母线段馈出，以保障车间级低压配电系统的可靠安全运行。

6.6.6 继电保护方式

继电保护按国家有关规范配置。本工程采用电力自动监控系统，对高低压配电系统实行保护和监控。

继电保护采用当代微机综合继电保护装置，产品模块化、标准化、使继电保护运行和维护简单易行、也提高了运行管理水平。

高压电源进线采用带时限电流速断保护、过电流保护及接地保护。

变压器采用电流速断、过电流、温度、单相接地保护。

高压母线联络开关采用电流速断保护，合闸瞬间投入，合闸后解除。

高压电动机采用电流速断、过负荷、单相接地、温度、过电压保护。

低压进线总开关采用短路速断保护、过负荷保护、单相接地保护。

低压用电设备及馈线回路设置速断及过载保护。

10KV 高压系统操作电源采用直流 220V，在变配电房高压配电室设 1 台 40AH 的直流屏。

6.6.7 主要设备启动控制方式

厂内各主要用电设备，采用三种控制方式，即就地手动控制与 PLC 自动控制、远程控制。手动控制按钮设于机旁就地，完成设备的单体动作，主要用于设备的检修与调试，也可作为生产过程中临时、应急操作手段。正常情况下，由 PLC 自控系统根据工艺流程要求实现自动控制。当选择开关处于远程位置时，借助远程 PLC 对设备进行远程集中控制。

厂内电动机的启动根据运行工况不同分别采用直接启动、软启动以及变频调速工作方式。

(1) 高压开关柜采用 220V 直流操作机构，采用铅酸免维护电池直流系统构成的直流屏作为直流操作电源，提高了供电的可靠性、该操作电源运行维护方便。

(2) 鼓风机机旁控制柜设有就地 / 联动 / 自动选择开关，当选择开关处于就地位置时，应能对风机各部分单独进行控制或调试，当选择开关处于联动位置时，对风机各部分实现一步化联动控制，当选择开关处于自动位置时，鼓风机机组应按设定的程序自动进行系统联动运行。

6.6.8 主要电气设备选择

呼图壁县第 2 污水处理厂设备选择是一项非常重要的工作。应选择安全可靠，经济合理，技术先进，结构新颖的优质产品，达到当代国内先进水平，同时满足经济上的合理性，体现现代化污水处理厂的特点，以保证污水处理厂安全生产。

(1) 高压开关柜

高压开关柜采用金属铠装中置式开关设备，断路器选用无电晕真空断路器，可靠性高，使用寿命长，断路器操作方便并且免维修，手车自动对位装置，使手车推进极为方便，具有高性能的机械联锁和电气联锁，安全可靠。操作电源 DC220V，具有性能优良、安全可靠、美观大方、占地面积小等特点。

开关柜柜体采用坚固可靠的拼装式结构，主开关采用真空断路器，额定开断电流 25~40KA，额定电压 12kV。

(2) 低压开关柜

低压开关柜采用结构新颖的组合式抽屉式开关柜，产品技术性能符合 IEC439 等标准，柜体采用全模数组合，组装灵活，组柜简单，功能分隔明确，具有广泛地适应性，独特的组合结构，产品可靠性高，抽屉互换性好，结构紧凑，占地少，维护检修方便，便于操作维护。母线连接形式比一般抽屉柜的载流量大，短路强度高，外壳防护等级可提升到 IP54。外壳喷塑产品精美，美观大方、档次较高。

(3) 电力变压器

10/0.4KV 变压器采用 SGB11 型干式变压器。变压器线卷采用高真空浇注，环氧树脂绝缘，铁心采用优质硅钢片精制产品工作稳定、效率高，具有良好的防火、防潮、防盐雾以及耐雷电冲击的能力。

（4）电力监控系统：采用微机综合保护器系统，分布式结构、总线通讯。

上述设备的配套性以及今后的运行管理比较有利，由于大多为免维护产品，这就大大节省了日常维护、保养的工作量，具有寿命长、可靠性高、技术先进的特点。

6.6.9 电气计量

根据供电部门的要求，污水厂内的 10kV 电源开关后侧设置专用电气计量柜，用作供电收费计量，本工程电气专用计量可利用高压室计量柜计量。考虑到管理上的需要，污水厂总变配电室配电柜的各主要馈线回路中设置智能仪表作为技术考核计量。

6.6.10 电缆敷设

（1）构筑物内电缆敷设

按照电缆使用环境确定敷设方法：一般使用环境下的构筑物的电线、电缆采用电缆沟、电缆托盘敷设，或穿管明敷、暗敷。污水厂具有一定的腐蚀性，为了提高防腐能力，电缆保护管采用防腐型可挠金属管进行布线。电缆采用辐照交联聚乙烯绝缘聚乙烯护套低烟无卤阻燃电力电缆，此种类型的电缆具有较高的载流量，导体最高工作温度可达 105。C。消防采用耐火电缆，单独敷设于消防专用桥架，桥架表面需涂防火漆以做保护。

（2）厂区电缆敷设

厂区负一层，负二层电缆在电缆桥架上敷设， 电缆桥架或插接母线穿越不同防火分区时，采取防火封堵措施。

6.6.11 照明

在保证照度的前提下优先采用高效节能灯具和使用寿命长光色好的光源，以降低能源损耗和运行费用。

室内照明以高效荧光灯为主，其中会议室、接待室可根据装修特点采用装饰灯具，减轻工作人员疲劳程度。高大地下层车间采用防潮、防爆灯具。车间内采用单灯广照型工矿灯具，中控室、配电室等重要场所设应急照明灯具。

厂前区作为生产管理区，其照明采用装饰性庭院灯具，与建筑风格和绿化环境协调，衬托出舒适、优美的气氛。

6.6.12 防雷接地

本工程 380/220V 侧采用 TN-C-S 制接地系统，低压馈线距变配电室超过 50 m 时设重复接地装置，接地电阻不大于 $10\ \Omega$ ，变配电室设置集中接地装置，接地电阻不大于 $4\ \Omega$ 。

照明、插座、热水器等用电设备设置漏电保护器。

本工程按二类建、构筑物进行防雷设计。

若防雷接地、工作接地、保护接地、自控系统共用接地极，则接地电阻 $R \leq 1\ \Omega$ 。

检测仪表的电源和信号回路设置避雷器保护。

10 kV 电源进线侧装设避雷器用作雷电波入侵的过电压保护。

各建构筑物内均做等电位联结。

6.7 自动化及仪表设计

6.7.1 概述

设计规模为 5 万 m^3/d 。全部工艺构筑物采用全地埋式布置，以节约用地、最大程度减小对周边环境的影响。污水厂自动化系统设计选择采用现阶段的先进技术，在今后相当长一段时间内可保持其技术先进性、具有良好开放性和扩展性能的产品。系统构成能适应计算机、网络发展的趋势，实现全厂生产、管理自动化，保障污水处理厂运行安全、可靠、出水水质稳定。同时，还充分考虑经济适用性和与现状及远期工程的衔接。

6.7.2 设计内容、原则和依据

(1) 设计内容

自动化系统设计包括以下几个部分：

生产过程监测与控制系统

过程检测仪表

闭路电视监控系统

周界防范系统

综合信息系统

电力自动监控系统

自动化系统将对工程进行整体设计考虑，确定系统方案，设置污水处理厂监控主站，根据现场构筑物的位置及工艺过程确定控制站点，以保证污水厂出水达到设计目标和要求，达到国家排放标准，同时节省工艺生产的能耗、物耗，提高工厂的生产水平和能力；闭路电视监控系统对生产工艺各环节的主要设备的工况进行监视，实现实时监视设备运行状况，达到无人职守的目的。电力自动监控系统对污水厂的高低压配电系统、变压器、直流屏、中压电源系统等实施自动监测，实现电力系统的自动化，提高供配电系统运行的可靠性。

（2）设计原则

系统设计遵循以下设计原则：

a) 遵循“分散控制、集中管理”。根据生产工艺的要求，按照工艺功能进行检测和控制站点设置，以将工艺过程故障分散，工艺管理集中。保证系统各部分运行的稳定性和可靠性，在某一部分发生故障后，其他部分仍能正常工作，使系统整体性能为工艺生产的服务达到最优。实现“集中监控和管理、分散控制”以保证整个污水处理厂运行效能。

b) 满足污水处理厂生产管理、污水处理工艺对自动化控制的要求，保证自动化控制系统在配置上的完整性和适应性。集成化原则，应选择高效集成的设备，便于控制、管理和维护。模块化原则，应在软、硬件上都采用商业化、通用化、模块化结构的设备，使系统具有较强的扩展能力。

c) 根据工艺过程的要求和设备的特点设置控制站点并组成控制网络。控制过程实现三级控制：第一、现场机旁手动控制；第二、就地控制站单元集中自动控制；第三、中央控制室全厂集中控制。

d) 硬件配置应符合国际工业标准，可靠性高、适应能力强、扩展灵活、操作维护简便。配置具有开放性结构、良好的人机界面、完整的系统平台软件；管

理软件、监控软件、现场控制软件的编制从方便管理、控制最优的角度进行；同时考虑用户再次开发的潜力。设备的供应商能够长期提供技术支持和服务、备品备件有保障。

e) 较高的系统性价比。设计系统综合考虑生产、管理、安全、经济等诸多因数；将工艺生产过程和相关设备纳入系统综合考虑；在设备的选型上，选用国内外具有丰富的污水厂产品供货经验和能力的知名专业厂家，保证设备的性能指标；在此基础上，同时考虑建设方的投资，使系统达到技术先进、性能可靠、价格合理。

6.7.3 自动化设计

(1) 自动化系统构成

自动化控制系统包括：满足要求的硬件和软件平台。即监控计算机、通信交换机、采集仪表、分析仪表及传感器、继电器、隔离器、防雷器等和系统软件、编程软件、系统开发；另外同时根据生产工艺情况和产品实际运行经验考虑了系统辅助设备、扩展容量和操作台、控制箱柜等。

系统根据污水处理工艺控制过程、生产管理的要求进行设计配置；设置相应的现场控制站对生产过程、相关的设备监测和控制。采用具有网络通讯功能的可编程控制器、工业控制计算机、普通计算机、服务器等构成集成系统。

中央监控系统由两台互为热备的监控计算机、一台数据服务器、一台工程师站计算机组成，计算机之间通过以太网相连。监控计算机连接投影仪、打印机等设备。

自动化系统选择世界上著名的自动化设备生产供应商（如：SCHINEIDER 公司、ROCLWELL 公司、GE 公司、SIEMENS 公司）的产品或同档次的其它公司的产品作为控制系统的主要设备。

现场控制站（包括远程控制站）使用的控制设备为模块式结构，可提供的 EtherNet、RS-232、工业总线、远程 I/O 等多种通讯接口。同一个 PLC 机架上可安装多个通讯接口模块，也可以在各种网络之间组态一个网关来桥接和传送数据。其工业总线最小可达 5Mbit/s、最大可达 100Mbit/s。

设备级控制单元使用整体式结构或模块式结构的产品，整体式结构设备可连接扩展模块，系统提供的现场总线通讯接口、RS-232 等，现场总线速率最大可达 1Mbit/s。

此外这些世界上著名的自动化设备生产供应商，其 PLC 处于世界领先地位，可靠性极高。

根据工艺特点和构筑物的平面布置，设置 PLC 现场控制站、远程 I/O 站。监控计算机、现场 LCU 控制站通过光纤接口，构成了工业以太光纤环网。PLC 现场控制站与远程 I/O、设备控制单元、总线设备之间以标准工业现场总线（Devicenet、Modbus Plus、Controlnet、Profibus 等）相连。现场 LCU 控制站或远程 I/O 与现场仪表通过现场总线连接。

PLC 现场控制站

预处理 PLC 测控站（1LCU）

鼓风机房 PLC 测控站（2LCU）

MBR 系统测控站（3LCU）

脱水机房 PLC 测控站（4LCU）

出水处理 PLC 测控站（5LCU）

远程 I/O 站

预处理 1#远程 IO（1RIO1）

预处理 2#远程 IO（1RIO2）

预处理 3#远程 IO（1RIO3）

MBR 系统 1#远程 IO（3RIO1）

MBR 系统 2#远程 IO（3RIO2）

出水处理 1#远程 I/O 站（5RIO1）

设备控制站/控制单元

1~2#破碎格栅控制单元（1ECU1~2）

1~3#细格栅控制单元（1ECU3~5）

进水监测采样预处理系统（1ECU6）

1~3#精细格栅控制单元（1ECU7~9）

1~4#好氧风机控制单元（2ECU1~4）

1~6#膜吹扫风机控制单元（2ECU5~10）

1~8#除臭控制单元（3ECU1~8）

1~3#离心脱水机控制单元（4ECU1~3）

1~2#污泥料仓控制单元（4ECU4~5）

药剂制备系统控制单元(4ECU6)

1~3#药剂投加系统控制单元(4ECU7~9)

1~4#管道式消毒器控制单元（5ECU1~4）

出水监测采样预处理系统（5ECU5）

生产过程的监测与自动控制,可以实现生产现场的无人值守和全系统微机化管理,为具有先进水平的现代化污水处理企业提供一个生产控制和管理的信息交换处理平台。

（2）监控系统组成及功能

系统组成:

a) I/O 服务器、数据/文件服务器及电能管理服务器各一台（采用冗余热备的工业标准机架式服务器,）;

b) 与现场 LCU 子站相连的网络通讯接口适配器;

c) 工程师站计算机;

d) 操作员站计算机;

e) 远程通讯服务器;

f) 报表打印机和事故报警打印机, 互为备用;

g) 大屏幕高清投影仪;

g) PLC 编程用便携式编程终端。

主要功能:

a) 远控各 LCU 现场子站, 实时接收 LCU 采集的各种数据, 建立全厂检测参数数据库; 处理并显示各种数据

b) 监测全厂工艺流程和各细部的动态模拟图形

c) 从检测项目中, 按需要显示历史记录和趋势分析曲线

- d) 重要设备主要参数的工况及事故报警、打印制表
- e) 编制和打印生产日、月、年统计报表
- f) 在投影屏上实时显示工艺流程及各种设备的工作状态、报警
- g) 对各种数据实时存储

PLC 主要技术指标

◆ 设备控制单元支持工业现场总线。现场控制站、设备控制单元、远程 I/O 站均为同一系列的产品。

◆ PLC 内部采用 32 位的高性能工业级别微处理器,支持实时的多任务操作系统,处理速度要求每千字节指令字处理速度不超过 0.08 毫秒。

◆ PLC 必须能够提供包括梯形图、功能图块、结构化文本、顺序功能流程图在内的符合 IEC1131-3 标准的灵活的编程语言支持,数据格式应符合 IEC1131 标准。

◆ PLC 的内存容量不应小于 3.5M 字,内存分布为程序区和用户数据区,采用完全的自动内存分配机制,开发人员无需人工分配系统内存,缩短开发时间并保证程序的可维护性。PLC 内部采用快速内存,用户只需通过软件即可将处理器和 I/O 模块、网络模块升级至最新版本。

◆ PLC 支持多处理器结构,并支持 CPU 冗余热备;能在机架内根据需要随意布置处理器模块、输入输出模块和通信模块,而没有任何的数量和类型限制。

◆ PLC 支持灵活的网络结构,无需任何编程或者处理器干预,即可实现不同网络之间的通讯桥接和数据交换;支持灵活的网络分段以及相应的隔离式桥接方案。

◆ PLC 输入输出模块应是完全的软件可配置,包括模块信息刷新时间、模拟量工程标定、上下限报警、斜率限制等。输入输出模块应有强大的自诊断能力,模块应能不依赖于处理器查询而自动生成点级的出错报告,并提供点级的时间戳(Time Stamp)信息。

◆ PLC 系统要求完全机架式设计,保证良好的机械物理性能,I/O 模块、通讯模块、特殊模块等均应与 CPU 模块严格保持同等的规格等级尺寸。PLC 机架应为金属式框架,外部涂敷设计保证良好的机械和防腐性能,机架应为滑轨式

设计，并具备模块机械锁定装置，模块的安装、拆卸无需螺丝刀的任何的特殊工具，PLC 系统，包括机架，各种插槽式模块都应符合完全的无风扇设计要求。

◆ PLC 处理器必须是经过特殊的涂覆处理，能抗酸性和腐蚀性，能符合工业环境中使用标准；在背板电源和用户端电源不断开的情况下，CPU、I/O 模块、通讯模块及可拆卸端子排等必须能够支持带电插拔。

◆ CPU 模块和 I/O 模块必须是同一系列的模块。

◆ 通讯模块：专用的国际标准工业控制总线，实际最低通讯速率不得低于 5M，或连接 10/100M 工业以太网。通讯速率不随控制站点的增加而降低，并全厂 PLC 自控设备、总线仪表的通讯接口、规格应一致，

◆ 现场总线通讯适配器：通讯距离不小于 1000m，支持国际标准的现场总线开放协议，通讯速率不小于 128K，通讯速率大于 5 Mbps，可带节点数大于 20 个。

(3) 预处理 PLC 测控站（1LCU）

1LCU 站监控范围为：细格栅、沉砂池及精细格栅房、沉砂池鼓风机房、排水泵井、进水流量、进水水质参数

主要设备构成：

a) 用于本站自动控制、工艺参数采集和网络连接的 LCU 系统，包括 CPU 模块、电源模块、DI、DO、AI、AO 模块和各种网络通讯接口适配器等。

b) 电源、信号防雷器以及各种隔离器。

c) 现场操作终端及 UPS 电源。

实现的主要功能：

* 通过网络，配合各远程 I/O 站及配电房内部分单体的执行单元根据工艺要求对设备进行控制。

* 现场可控设备除了可由操作人员通过就地箱控制外，也可交给 PLC 进行自动控制。现场显示控制屏作为现场人机接口，操作人员通过操作面板可完成对设备的控制。

沉砂池鼓风机房远程 I/O 站（1RIO₁）

1RIO₁ 远程 I/O 站的监控范围为：沉砂池鼓风机房。

1RIO₁ 远程 I/O 站主要设备构成：

a) 用于本站自动控制、工艺参数采集和网络连接的 PLC 系统，包括电源模块、模拟量和数字量的采集模块，和各种网络通讯接口适配器等。

b) 电源、信号防雷器以及各种隔离器。

实现的主要功能：

沉砂池鼓风机的控制：检测鼓风机房内鼓风机组的自动、运行、故障等状态；检测鼓风机出风口温度，检测其输送空气的流量并进行累计。

* 现场可控设备除了可由操作人员通过就地箱控制外，也可交给 PLC 进行自动控制。

破碎格栅及细格栅间远程 I/O 站（1RIO₂）

1RIO₂ 远程 I/O 站的监控范围为：破碎格栅及细格栅间等。

1RIO₂ 远程 I/O 站主要设备构成：

a) 用于本站自动控制、工艺参数采集和网络连接的 PLC 系统，包括电源模块、模拟量和数字量的采集模块，和各种网络通讯接口适配器等。

b) 电源、信号防雷器以及各种隔离器。

实现的主要功能：

格栅机的控制：检测格栅前后液位差信号；根据格栅前后液位差信号和时间周期自动启停格栅机运行。格栅机启动后，启动皮带栅渣输送机；格栅机停止后等待一段时间停止皮带栅渣输送机。

采集进水的水质参数。

* 现场可控设备除了可由操作人员通过就地箱控制外，也可交给 PLC 进行自动控制。

沉砂池及精细格栅房远程 I/O 站（1RIO₃）

1RIO₃ 远程 I/O 站的监控范围为：沉砂池及精细格栅房。

1RIO₃ 远程 I/O 站主要设备构成：

a) 用于本站自动控制、工艺参数采集和网络连接的 PLC 系统，包括电源模块、模拟量和数字量的采集模块，和各种网络通讯接口适配器等。

b) 电源、信号防雷器以及各种隔离器。

实现的主要功能：

格栅的控制：检测格栅前后液位差信号；根据格栅前后液位差信号和时间周期自动启停格栅机运行。格栅机启动后，启动皮带栅渣输送机；格栅机停止后等待一段时间停止皮带栅渣输送机。

* 现场可控设备除了可由操作人员通过就地箱控制外，也可交给 PLC 进行自动控制。

(4) 鼓风机房 PLC 站 (2LCU)

2LCU 站监控范围为：鼓风机房内设备。

主要设备构成：

a) 用于本站自动控制、工艺参数采集和网络连接的 LCU 系统，包括 CPU 模块、电源模块、DI、DO、AI、AO 模块和各种网络通讯接口适配器等。

b) 电源、信号防雷器以及各种隔离器。

c) 现场操作终端及 UPS 电源。

实现的主要功能：

a) 通过工业现场通讯总线与 1~4#好氧风机控制单元 (2ECU1~4)、1~6#膜吹扫风机控制单元 (2ECU5~10) 进行通讯，控制鼓风机各设备控制单元设备的运行。

b) 检测鼓风机房内鼓风机组的自动、运行、故障等状态；检测鼓风机出口温度，检测其输送空气的流量并进行累计。

c) 现场可控设备除了可由操作人员通过就地箱控制外，也可交给 LCU 进行自动控制。中央监控系统计算机和操作终端作为人机接口，操作人员通过对监控终端的按钮的操作，由 LCU 可完成对相关可控设备的控制。操作人员也通过在监控终端上的操作，修改相关参数的设定。

鼓风机系统设备控制单元 (2ECU1~10)

2ECU1~10 站监控范围为：鼓风机单元

a) 用于本站自动控制、工艺参数采集和网络连接的 PLC 系统，包括 CPU 模块、电源模块、DI、DO、AI、AO 模块和各种网络通讯接口适配器等。

b) 智能控制系统软件;运行仿真软件;

c) 工艺建模及仿真,现场调试及培训;

d)配套工艺控制所需的各种仪表设备,应带有与全厂 PLC 设备一致的现场总线通讯接口,并且规格、量程、精度应符合工艺及自控设计的实际要求

e) 电源、信号防雷器以及各种隔离器。

f) 现场操作终端及 UPS 电源。

实现的主要功能:

* 通过网络,配合各远程 I/O 站及配电房内部分单体的执行单元根据工艺要求对设备进行控制。

* 现场可控设备除了可由操作人员通过就地箱控制外,也可交给 PLC 进行自动控制。现场显示控制屏作为现场人机接口,操作人员通过操作面板可完成对设备的控制。

(5) MBR 系统测控站 (3LCU)

3LCU 站监控范围为: MBR 生化池及除臭系统。

a) 监控 MBR 设备区内各种工艺设备(含水泵、阀门等);

b) 利用远程 I/O(3RIO1、3RIO2)监控 MBR 生化区、膜区内各种工艺设备(含水泵、阀门等);

c) 用于本站自动控制、工艺参数采集和网络连接的 PLC 系统,包括 CPU 模块、电源模块、DI、DO、AI、AO 模块和各种网络通讯接口适配器等。

d) 智能控制系统软件;运行仿真软件;

e) 工艺建模及仿真,现场调试及培训;

f)配套工艺控制所需的各种仪表设备,应带有与全厂 PLC 设备一致的现场总线通讯接口,并且规格、量程、精度应符合工艺及自控设计的实际要求

g) 电源、信号防雷器以及各种隔离器。

h) 现场操作终端及 UPS 电源。

实现的主要功能:

* 通过网络,配合各远程 I/O 站及配电房内部分单体的执行单元根据工艺要求对设备进行控制。

* 现场可控设备除了可由操作人员通过就地箱控制外,也可交给 PLC 进行自动控制。现场显示控制屏作为现场人机接口,操作人员通过操作面板可完成对设备的控制。

(6) 脱水机房 PLC 站 (4LCU)

4LCU 站监控范围为：脱水机房及贮泥池

主要设备构成：

a) 用于本站自动控制、工艺参数采集和网络连接的 LCU 系统，包括 CPU 模块、电源模块、DI、DO、AI、AO 模块和各种网络通讯接口适配器等。

b) 电源、信号防雷器以及各种隔离器。

c) 现场操作终端及 UPS 电源。

实现的主要功能：

* 按工艺设计的要求，根据设计的程序，控制脱水机、冲洗水泵、污泥泵、加药泵、搅拌机、螺旋输送器的系统联动，及贮泥池搅拌器、电动闸门等的开停，并检测各设备的运行参数和运行状态。

* 现场可控设备除了可由操作人员通过就地箱控制外，也可交给 PLC 进行自动控制。现场显示控制屏作为现场人机接口，操作人员通过操作面板可完成对设备的控制。

(7) 出水处理 PLC 站 (5LCU)

5LCU 站监控范围为：紫外消毒系统、出水流量、出水水质参数

主要设备构成：

a) 用于本站自动控制、工艺参数采集和网络连接的 LCU 系统，包括 CPU 模块、电源模块、DI、DO、AI、AO 模块和各种网络通讯接口适配器等。

b) 电源、信号防雷器以及各种隔离器。

c) 现场操作终端及 UPS 电源。

实现的主要功能：

b) 采集紫外消毒系统控制单元的自动、运行、故障等状态信号，根据生产过程的工艺要求控制紫外消毒池控制单元的运行。

c) 检测消毒系统的 SS 检测仪、PH/T 检测仪、TP 检测仪、COD 检测仪、NH₃-N 检测仪、TN 检测仪等出厂水参数检测仪表的参数以及进、出厂水流量参数。

出水处理 1# I/O 站 (5RIO1)

5RIO1 远程 I/O 站的监控范围为：出水处理参数。

5RIO1 远程 I/O 站主要设备构成:

a) 用于本站自动控制、工艺参数采集和网络连接的 PLC 系统, 包括电源模块、模拟量和数字量的采集模块, 和各种网络通讯接口适配器等。

b) 电源、信号防雷器以及各种隔离器。

实现的主要功能:

监控出水预处理系统及消防水箱相关仪表、NaClO 储罐的液位。

* 现场可控设备除了可由操作人员通过就地箱控制外, 也可交给 PLC 进行自动控制。

紫外消毒系统控制单元 (5ECU1~4)

5ECU1~4 站监控范围为: 紫外消毒系统

a) 用于本站自动控制、工艺参数采集和网络连接的 PLC 系统, 包括 CPU 模块、电源模块、DI、DO、AI、AO 模块和各种网络通讯接口适配器等。

b) 智能控制系统软件;运行仿真软件;

c) 工艺建模及仿真,现场调试及培训;

d) 配套工艺控制所需的各种仪表设备,应带有与全厂 PLC 设备一致的现场总线通讯接口,并且规格、量程、精度应符合工艺及自控设计的实际要求

e) 电源、信号防雷器以及各种隔离器。

f) 现场操作终端及 UPS 电源。

实现的主要功能:

* 通过网络, 配合各远程 I/O 站及配电房内部分单体的执行单元根据工艺要求对设备进行控制。

* 现场可控设备除了可由操作人员通过就地箱控制外, 也可交给 PLC 进行自动控制。现场显示控制屏作为现场人机接口, 操作人员通过操作面板可完成对设备的控制。

(13) 与厂外泵站系统的联系控制

中控室的工业以太网交换机通过敷设光纤与厂外泵站的 PLC 系统联系 (按照业主最终要求定)。

根据厂区的进水流量及厂外泵站的吸水坑液位信号确定厂外泵站启动污水提升泵的台数，当进水流量和液位变化一定高度时，启停泵。根据泵累计运行时间，确定备用泵的启动，以均衡泵的耗损。

6.7.4 软件配置

系统选配的软件包括以下主要内容：

- * 实时多任务、多用户系统的 Windows NT 网络操作系统；
- * 工业实时监控组态软件开发版、运行版和监控版；
- * 实时分布式关系型数据库系统；
- * 可编程控制器专用软件；
- * 现场总线组态软件（按需配置）；
- * 标准工业控制、专用水处理过程控制图形库；

6.7.5 防雷与抗干扰

自动化系统设置单独的防雷接地点，单独的屏蔽层接地点。现场控制站之间的网络连接采用光纤进行连接，以防雷及抗干扰。现场控制站与设备控制单元、现场控制站与远程控制站、现场控制站与马达控制器、现场控制站与电力综合保护测量装置、现场控制站与变频器通过现场工业总线网络连接，网络进出控制柜端配置网络避雷器。每台 PLC 控制柜电源进线端配置电源避雷器。现场工业总线的节点端也应配置总线避雷器。

所有仪表 4~20mA 模拟信号输出端应配置信号避雷器； PLC 模拟信号输入输出端亦配置隔离器；电源输入端则配置了电源避雷器。对于液位计等两线制仪表，PLC 信号输入端可选用具有辅助供电功能的三端隔离器。

闭路监视系统要特别注意防雷接地。户外支架设置的摄像机要设专门的避雷针。

6.7.6 CCTV 闭路电视监控系统

CCTV 闭路电视监视系统主要实现工厂生产设备的全天候监视，保证生产设备的正常运行。闭路电视监控作为工艺监控系统的配套系统，建成后能方便中控

室值班人员及时发现现场问题，排除故障，保证生产的正常进行，实现生产现场的无人职守。

本次工程设计综合考虑了厂区的生产重要设备及工艺单体的监控需要。

（1）系统构成

系统主要由摄像设备、报警设备、机架式网络视频服务器、机架式网络视频解码器、监视器、网络硬盘录像机及高清投影仪构成。这些设备按照系统组建需要的相关技术规程和要求构建一套满足现代工厂生产设备监视和安全防卫系统，保证生产工艺设备的正常运行和厂内生产的安全防范。

（2）系统前端

根据监视现场情况，在厂房及工艺单体上配置一体化彩色球形摄像机，其云台、镜头的控制由监控人员通过网络软件控制。

（3）系统后端

监控系统通过系统前端监控点摄像机采集图像信息，图像经处理后在按照工艺视频和安防视频分类反映现场场景。工艺视频的存储、检索及回放在硬盘录像机上实现，并可在背投上以十个场景为基础进行轮巡显示；安防视频的存储、检索及回放在硬盘录像机上实现，也可在投影仪上以画面分割的形式显示。与机架式网络视频解码器相连的切换监视器能任意切换显示任何监控场景，并在报警时切换报警现场，并能联动报警录像功能及警号讯响器，以便在存储报警现场资料的同时及时通知相关部门及工作人员处理现场。

6.7.7 周界防范系统

周界防范系统在厂区大门、侧门及围墙安置数字主动红外探测器及防区输入模块。一但发生警情，红外探测器将报警信号通过总线传送至防盗报警系统主机，并通过警号讯响器发出警报信号。周界防范系统的主键盘及防盗报警系统主机放置于厂区中控室，副键盘放置于厂区侧门值班室。

6.7.8 仪表设计

（1）选型原则

为了及时准确地掌握进出污水水质及其变化过程,监测和控制污水处理流程的各个生产环节,改善操作环境,提高管理水平,全厂仪表设计和选型遵循以下原则:

- * 准确、全面的反映污水厂进出厂水水质参数和水量情况;
- * 各个处理单元出口主要参数检测,以监视各个处理单元的处理效果;
- * 检测参与控制的各种工艺参数和物理参数;
- * 性能优良,能长期可靠使用、便于维护的产品。

(2) 仪表配置

根据生产过程的控制要求以及进出厂的水质监测要求,仪表配置清单见《自控设备材料表》。

6.7.9 电力自动监控系统

6.7.9.1 概述

根据业主运营管理的要求,再结合本工程供配电的具体情况,本工程拟增设现代化的“电力自动监控系统“,对污水厂的高低压配电系统、变压器、直流屏、UPS 电源系统等实施自动监测(高压系统可控制),实现电力系统的自动化,提高供配电系统运行的可靠性。

6.7.9.2 系统总体目标

- 1) 对 10KV 高压配电系统实行自动监视、控制和测量;
- 2) 对 0.4KV 低压配电系统及变压器、发电机等电力设备实行自动监视和测量;
- 3) 对本工程所有电力系统的运行参数进行自动采集和分析,并进行集中管理;
- 4) 对本工程的能源消耗情况进行分析,提供能耗报表并为运行管理提供节能依据;
- 5) 对本工程电力系统的运行状态进行实时监测,及时消除故障隐患,提高电力系统正常运行的可靠性;
- 6) 提供电力系统设备维护的报表;
- 7) 可根据需要设置或自动生成电力系统运行所需的各类报表。

6.7.9.3 系统构成及网络结构

系统由图形工作站、主控单元、数据采集单元、计算机网络及软件等设备构成，采用分布式计算机系统，网络中任一节点故障时均不致影响系统的正常运行和信号的传输，系统采用间隔层、站级层和网络层三层网络结构：

1) 间隔层由微机综合保护测控单元及智能测量仪表等单元组成，分别安装于高、低压开关柜上，并以总线形式接入站级层主控单元，传输介质宜采用屏蔽对绞电缆（FTP）。主要完成高压继电保护、测量和信号采集并与主控单元进行通信等功能。

2) 站级层由主控单元构成，主要是作为本站间隔层设备采集电力系统数据的处理、储存、调配以及通信协议的转换，并接入网络层，将本站经处理的数据上传和接受网络层下传的设定参数或控制信号等指令。

3) 网络层以太网，主控单元均通过以太网接入网络层，与图形工作站联成计算机局域网，以实现电力系统的集中监视、测量、控制和管理。

6.7.10 综合信息系统

为了保证水厂的正常生产和及时的信息传递，本工程设置一套电话通讯及网络办公系统、综合楼电视系统，厂区各单体的值班室及综合楼内的电话系统采用市话电缆布线，在单体内设置必要的电话插座，同时留有一定的余量（备用 2-3 对线路）。电话主机（集团电话）设在宿舍楼首层，电话的进出口设在宿舍楼首层，在配线管理系统（配线架）中进行电话分配及管理。

6.8 消防设计

6.8.1 消防隐患分析

污水处理厂的预处理和生化处理系统的构筑物采用了地下式设计，同时全厂采用了全面生物除臭处理以去除恶臭气体，并间接地消除了由恶臭及可燃性气体引发的消防安全隐患。为了确保生产安全，下面对该部分构筑物中产生的危险性有害气体的来源、浓度水平、无害化除臭处理措施等作一个综合性分析说明。

6.8.1.1 生产产生的主要可燃性气体分析

一般来说，市政污水处理过程中会产生的臭气可燃气体成分有硫化氢、甲硫醇、硫化醇（甲硫醚）、二甲二硫、氨气等气体，另外，在某些特定的条件下（如污泥消化）还会产生无色无味的可燃气体甲烷。以上气体均具有一定的燃烧极限，当浓度达到相当的浓度时，在有明火条件下会产生火灾危险。但市政污水处理厂中所发生的上述可燃性气体的浓度水平要远远低于它们的爆炸（燃烧）极限。

污水处理厂产生的恶臭气体浓度最高的臭气成分分别为硫化氢和氨气，也就是说在市政污水处理厂中产生的有害气体主要是硫化氢和氨气。其他有害气体的危害程度基本可以忽略不计。下面主要针对这两种气体进行分析。下表是市政污水处理厂典型处理构筑物中发生的硫化氢和氨气的设计标准值，具有普遍的指导性意义。

市政污水处理厂典型处理构筑物硫化氢和氨气设计标准值

臭气成分	*生化处理区 设计综合臭气浓度（ppm）	*预处理构筑物发生的 臭气浓度（ppm）
NH ₃ 氨	1.0(0.0013g/m ³)	2.0(0.0026g/m ³)
H ₂ S 硫化氢	15(0.00194g/m ³)	30(0.0388g/m ³)

注: *摘自日本下水道事业团设计指针。

可燃性气体的性质

物质名称	密度 (g/cm ³)	自燃点 (℃)	爆炸极限			
			体积（%）		g/m ³	
			下限	上限	下限	上限
氨	0.61	630	15	28	105	200
甲烷	0.55		5	15	33	100
硫化氢	0.79	270	4.3	45.5	60	650

注: *摘自《建筑设计防火规范》

另外，对于有较严重消防隐患的可燃性气体甲烷，在污水处理过程中在具备某种特定的条件下有可能产生。甲烷的生成以及浓度水平与污水处理工艺有着直接的关系。具体地说，其来源于污泥厌氧消化，甲烷的生成机理为：在污水或污泥的厌氧阶段，经过水解、酸化、绝对厌氧的条件下并且反应质中含有大量甲烷

细菌存在时，经过相当复杂的生物化学反应而最终产生。而污水处理厂的地下部分中不具备上述甲烷产生的条件，所以不会产生大量的甲烷气体，其浓度水平仅为微量，而且通过厂内的生物除臭与通风系统达标排出厂外。

比较了上述两表后可以发现，市政污水处理厂产生的可燃性恶臭气体的浓度水平远远低于它们自己的爆炸极限且没有条件燃烧。本项目厂内所有构（建）筑物设有完整的通风与除臭系统故没有必要因为臭气产生而增加相应消防措施，但由于它们对人体的生理有危害性，一般需要对其进行处理。

6.8.1.2 可燃气体的去除措施

在污水处理过程产生的恶臭不但对操作工人的身体有较大的生理性伤害，同时也给处理设施内部带来了安全隐患。为了去除这些有害恶臭气体和消除由此而带来的安全隐患，本工程设计考虑了地下构筑物空间强制性机械通风换气系统和全面除臭系统。污水处理厂的除臭系统就是将容易产生有害性气体硫化氢和氨气的各处理构筑物池加以密封，并对密封空间进行负压抽引，通过管道收集系统将臭气集中收集至生物除臭装置，最后通过微生物的作用将臭气成分氧化分解，使之无害化并排放至厂区地面。从而达到除臭效果，同时完成了对上述两种可燃性气体的去除，消除了安全隐患。

甲烷在本工程中不存在产生的条件，不会产生。即使在地面污泥处理区有微量生成，其甲烷体积比数值也仅为 1%，远远小于 5% 体积比的爆炸极限，同时也会被厂内的通风换气系统排放到厂外。因此在本工程中也不存在甲烷燃烧爆炸的隐患。

6.8.1.3 消防隐患分析结论

通过以上的数据可以分析看出：污水处理厂产生的臭气（可燃性气体）的浓度远远低于该气体的爆炸燃烧极限，并且在除臭系统以及污水处理厂内通风系统的作用下，即使事故停电也可以保证自然通风状态，场内臭气（可燃性气体）将维持在一个相当低浓度的水平，满足国家大气标准，基本不存在消防安全方面的隐患。尽管如此，本工程消防设计仍然按照相关现行规范进行了严格的消防设计。

6.8.2 消防系统设计

根据厂区的火灾特点及可燃物性质，整个厂区不同部位采取不同的消防系统，形成安全可靠、经济合理的消防方案。

整个厂区按同一时间发生一处火灾考虑，沿厂区道路设室外消火栓系统，在地下厂房和综合楼设置消火栓灭火系统、地下厂房中大于 1000m^2 的防火分区设置湿式自动喷淋灭火系统，柴油发电机房及地下变配电间均设置全淹没式气体消防系统，所有建筑物均配备手提灭火器。

6.8.2.1 防火分区的划分

本污水厂设于地下，在进行地下空间消防设计中，按照建筑防火规范组的意见，按照戊类厂房标准，合理划分了 12 个防火分区，设置了消火栓系统，大于 1000m^2 小于 2000m^2 的厂房及大于 500m^2 小于 1000m^2 平方的变电房防火分区设置自动喷淋灭火系统，所有建筑物均配备手提灭火器。本工程火灾自动报警系统按一级保护对象设计，采用消防控制中心报警系统，消防控制中心设置在综合楼首层。对火灾自动报警系统、火灾事故广播，消防通信系统、防排烟系统、消防水泵等进行集中管理、监测和控制。

地下厂房建筑防火分区不能大于 2000 平方，设计上采用中部布置南北走道的方法，与其他 7 个地下疏散楼梯，构成了地下处理中心 12 个防火分区建筑防火体系。每个防火分区均设单独的安全出入口，各个分区之间以防火卷帘及防火墙相分隔。

6.8.2.2 消防系统的选择

按照污水处理厂的可燃物性质及火灾特点，厂区消防以消火栓灭火系统为主，并配置磷酸铵盐干粉灭火器，厂区地下厂房部分则增设自动喷淋灭火系统。地下变配电间均设置全淹没式气体消防系。

6.8.2.3 消防水源

本工程的消防水源，经调查市政只允许 1 条引入管接入厂区，不满足室内外消防要求，消防水源全部由厂区中水提供，在厂区接触消毒池内储存有不被其他用水动用的 270m^3 中水，以满足室内外消防用水总量要求。

6.8.2.4 消火栓给水系统

消防用水量： 室内消火栓用水量： 10 L/S

室外消火栓用水量： 20 L/S

消火栓给水系统为独立环状管网，室内的最不利点水枪充实水柱以不小于 10m 计，火灾持续时间以 2 小时计算。室内消防给水管管径 DN100，并在室内形成环状管网。地下负二层消防泵房设有室内外消火栓泵两台，一用一备，水泵性能参数: (Q=30 l/s H=50m N=30Kw)。前十分钟室内消防水量储存在综合楼屋顶 16m³ 水箱内，为保证系统水压，地下室泵房设稳压泵二台，一用一备，稳压泵性能参数:，Q=3L/S，H=50m，N=3kw，稳压罐一个,型号:SQL1200x1.0，调节容积 450L。厂区综合楼室外设有消防水泵接合器一套。

本工程室内消火栓箱均为单出口消火栓，箱内配有 $\phi 19$ 水枪， $\phi 65$ 麻织水龙带 25m，并设遥控按钮，可直接启动地下室消火栓泵。并在综合楼屋顶设检验用消火栓。室内消防干管上每 5 个消火栓设一个检修蝶阀，并在管网最高点设放气阀。

室外消防管网厂区环状布置，由地下消火栓泵引出 2 根 DN150 管道与室外环状管网连接。整个厂区沿道路设有室外消火栓，室外消火栓采用 SS100/65-1.0 型地上式消火栓，消火栓间距不大于 120m。

6.8.2.5 自动喷淋给水系统

消防用水量：自动喷淋用水量 15 L/S，火灾延续时间 1.0 小时

厂区地下厂房设有自动喷淋灭火系统，火灾危险等级为轻危险级，设计喷水强度 4L/min.m²，作用面积 160m²。自喷系统为独立消防供水系统。消防水源为厂区接触消毒池内储存的 270m³ 中水。在地下负二层消防泵房设自动喷淋泵二台，一用一备，水泵参数: (Q=15 l/s H=70m N=18.5Kw)。整个地下厂区在负二层消防泵房内设湿式水力报警阀三套，型号: ZSFZ100。厂内各防火分区均设水流指示器。喷头采用直立型玻璃球洒水喷头，温度 68℃。室外地面设消防水泵接合器二套。前十分钟室内消防水量储存在综合楼屋顶 16m³ 水箱内，与室内消火栓系统合用屋顶水箱。

6.8.2.6 灭火器消防设施

由于厂区建筑物火灾以 A 类、B 类火灾为主，灭火器配置的危险等级为中危险级,故灭火器选用手提式磷酸氨盐干粉灭火器。在每一处设置 MF3 干粉灭火器二具，建筑单体则按《建筑灭火器配置设计规范》(GB50140-2005)配置 MF4 干粉灭火器。

6.8.2.7 气体消防设计

厂区的柴油发电机房及地下变配电间消防采用 S 型气溶胶预制灭火系统,采用全淹没灭火方式。当防护区发生火警时，气体灭火控制器接到防护区两独立火灾报警信号后立即发出联动信号（关闭通风空调等）。此时，控制器一方面输出声光火灾报警信号，另一方面经过 30 秒时间延时后，输出动作信号，启动灭火系统，S 型气溶胶预制灭火系统放指示灯亮，同时，控制器接收反馈信号。防护区内门灯显亮，避免人员误入。释放 S 型气溶胶灭火剂到防护区，控制器面板喷气指示灯亮。

当防护区经常有人工作时，可以通过防护区门外的手动 / 自动启停器，使系统从自动状态转换到手动状态，当防护区发生火警时，控制器只发出报警信号，不输出动作信号。由值班人员确认火警，按下控制器面板或击碎防护区门外紧急启动按钮，即可立即启动系统喷放 S 型气溶胶灭火剂。

6.8.2.8 管材

消防给水管均采用内涂塑热浸镀锌钢管，管径小于 DN100 的采用丝扣连接，管径大于等于 DN100 的采用沟槽式连接件(卡箍)连接。

6.8.2.9 火灾自动报警系统及消防联动

本工程火灾自动报警系统按一级保护对象设计，采用消防控制中心报警系统，消防控制中心设置在综合楼首层。对火灾自动报警系统、火灾事故广播，消防通信系统、防排烟系统、消防水泵等进行集中管理、监测和控制。

6.8.2.10 总线制火灾自动报警与消防控制系统

地下层部分根据功能及环境要求分别设置感温探测器、感烟探测器及气体探测器；在电缆竖井、电缆桥架等场所设置缆式线型定温探测器。另外，

每个防火分区根据规范要求,设置水流指示器报警信号,消防警铃,消防广播,手动报警按钮,消防栓报警按钮,消防专用电话及电话插孔。

6.8.2.11 消防控制系统

在消防控制中心设置消防联动控制系统。通过模块对消防设备,如防火卷帘、非消防电源、水流指示器及其闸阀、正压送风阀、排烟阀等实施选择性控制及工作状态监视。对重要的消防设备,如消火栓泵、喷淋水泵、防排烟风机等除可通过现场模块自动控制外,在消防中心还可实现一对一手动紧急控制。所有受控设备均有信号返回消防中心。

1) 火灾报警后,消防中心控制要求如下:

A 停止有关部位的送风系统,关闭电动防火阀并接受其反馈信号;

B 启动有关部位的防排烟风机和防排烟阀并接受其反馈信号;

C 对于疏散通道上的防火卷帘,感烟探测器动作,控制卷帘下降至距地1.8M;感温探测器动作,控制卷帘下降到底并接受其反馈信号。

消防控制中心接受各种火灾报警信号,当发生火警后,启动防排烟系统,关闭该防火分区的防火门,防火卷帘,确认后发出警报信号和启动事故广播,指挥疏散,联动各种灭火设施系统,切除非消防用电电源,并接受反馈信号。消防控制中心有自动打印记录设备,并有专线电话及时地与内部及公安消防部门联系。

2) 火灾确认后,消防中心联动控制要求如下:

A 开启所有地下层的火灾事故广播;

B 监视并根据需要遥控消火栓泵和喷淋泵;

C 切断有关部位的非消防电源。

6.8.2.12 火灾事故广播

1) 在消防控制中心,设有火灾事故广播设备,事故广播扩音机容量不应小于扬声器功率之和的1.5倍。

2) 在地下一、二层设置火灾事故广播系统扬声器,火灾时,强行转入事故广播状态。

3) 火灾事故广播按防火分区或楼层分回路配线、控制。

4) 火灾事故广播线路单独穿管敷设,并采取必要的防火措施。

6.8.2.13 消防专用通信

在消防控制中心，设置消防专用通信设备。在消防水泵房、高低压配电房、通风机房、发电机房和气体灭火系统应急操作处设有与消防中心联络的火警专用固定对讲电话。在每个消火栓处设有对讲电话插座。消防中心还设有与消防部门联系的火警专用电话。通信线路的管线采取必要的防火措施。

6.8.2.14 火灾应急照明

- 1) 在地下一、二层设火灾应急照明，应急照明平时兼作一般照明的一部分使用。
- 2) 在消防控制中心、水泵房、防排烟风机房、发电机房、变电所等火灾时需要继续工作的场所设应急照明，其照度保证正常工作要求。
- 3) 在楼梯间、防烟楼梯间前室、疏散走道设应急照明，平时兼作正常照明使用。
- 4) 在各疏散走道和安全出口处装设疏散标志和出口指示灯。
- 5) 应急照明、疏散标志灯和出口指示灯由 EPS 集中供电，连续供电时间不少于 30min。备用灯具不需自带电源装置，疏散标志灯和出口指示灯平时和火灾时均处于点亮状态。

6.8.2.15 消防电源及其配电

- 1) 本工程所有变配电设备均选用无油式设备。所有电线、线管采用经公安消防部门认可之阻燃产品，所有一般配电电缆采用阻燃电缆。
- 2) 消防配电线缆采用耐火电缆，水平及垂直部分均采用电缆梯架敷设。消防联动控制线路采用耐火电缆。
- 3) 消防控制中心、消防水泵、防排烟风机等的供电，采用两路电源供电（两路电源取自不同变压器低压侧母线段），两路电源平时均带电，并在最末一级配电箱处自动切换。

6.8.2.16 系统供电及接地

火灾自动报警系统设置主电源和直流备用电源，主电源按一级负荷要求设计。

所有用电设备均采用保护接地。火灾自动报警系统设置专用接地干线，引至控制中心接地体，接地干线截面不小于 25mm² 铜芯绝缘导线。

6.8.2.17 线路敷设

消防控制、通信、警报线路水平敷设均采用穿金属管暗敷在不燃烧体的结构层内，且保护层的厚度不小于 30mm。在电缆竖井内垂直明敷，应敷设在有防火保护措施封闭式线槽内。

6.8.2.18 产品选用

本工程所使用的消防电子产品，须经国家消防电子产品质量监督检测中心检验合格方可使用。

6.9 防腐设计

污水处理工程中的污水是一种成分复杂，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，污水厂内必不可少地会使用一些钢质件，埋设在地面之下，由于地下水位较高，常年处于地下水的侵蚀。因此，污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。

6.9.1 腐蚀原因分析

通常情况下，只要有水和氧的存在时，金属表面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：

1. 水腐蚀
2. 腐蚀介质种类和腐蚀性复杂而多变
3. 空气中湿度大、氯离子浓度高，从废水中溢出的有害气体 H₂S、NH₃ 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⁻、S²⁻、NO⁻、SO₄²⁻ 等阴离子对碳钢腐蚀的

强烈的自催化作用。在水上，室外强烈阳光的照射，特别是盛夏高温季度，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。

6.9.2 防腐蚀技术

国外对工业废水和生活污水的防腐蚀，主要体现在聚氨乙烯衬板和涂料两大类，在美国污水处理中常采用环氧/聚酰胺、环氧沥青、富锌聚氨脂、环氧沥青；德国采用环氧焦油沥青、富锌、聚氨脂玻璃鳞片；在日本、英国采用环氧、厚浆焦油环氧，所以环氧/聚氨脂、环氧沥青、聚乙烯等涂料均较多运用。

而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。

6.9.3 防腐材料的选用

液相防腐材料

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，于环氧相配取长补短，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。

气、液两相交替环境防腐材料

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。

气相环境防腐材料

聚氯乙烯含氟涂料成膜物制为聚氯乙烯，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很多益处，易保证施工质量。

6.9.4 管道防腐

污水处理厂中埋地管道应根据国家规定的防腐蚀工程设计规范进行设计系统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。

所有埋地钢管需经除锈达 Sa2 1/2 以上级，钢管及钢管件采用防腐涂料内衬、外敷，实现内外防腐。

6.9.5 其他防腐措施

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：

- 对于露天设备采用高防护等级的产品；
- 采用玻璃钢盖板；
- 采用耐腐蚀的管材：如 UPVC 污水管和给水管，石棉玻璃钢通风管等。

6.10 运输、化验及机修

◆运输设备

根据本污水处理厂生产和职工生活需要，配置运输设备及台数见下表，供建设单位参考。

运输设备配置		
名 称	数 量	备 注
办公面包	1	10 座
客货两用车	1	1.5 吨
自卸式运泥车	3	12.7 吨
电动叉车	1	3 吨

◆化验设备

为了掌握进出水水质情况，作到科学管理，除设有必要的在线监测仪表、常规分析设备外，并在污水处理厂设化验室，其主要设备列于下表

主要化验设备表

序号	名 称	规 格	单 位	数 量	备 注
1	高 温 炉	800℃	台	1	
2	电热恒温干燥箱	200℃	台	1	
3	BOD5 培养箱	20℃	台	1	
4	电热培养箱		台	2	
5	电热恒温水浴锅	100℃	台	2	
6	pH 计		台	2	
7	电冰箱		台	1	
8	灭菌器		台	1	
9	生物显微镜		台	1	
10	精密天平		台	1	
11	物理天平		台	1	
12	纯水仪		台	1	
13	磁力搅拌器		台	1	
14	原子荧光仪		台	1	
15	紫外分光光度仪		台	1	
16	离子色谱仪		台	1	
17	气相色谱仪		台	1	
18	固相萃取工作站		台	1	
19	微波消解炉		台	1	
20	COD 消解器		台	1	
21	可见光光度计		台	1	
22	真空泵		台	1	
23	超净操作台		台	1	检测粪大肠杆菌

◆维修设备

设备维修按小修考虑，大型设备的维修由社会化服务的方式解决。主要维修设备见详下表。

主要机修设备

序号	设备名称	技术规格	单位	数量
1	空压机	0.5 m ³ /7kg	台	1
2	台钻	最大钻孔直径 12 mm	台	1
3	台式砂轮机	最大直径 300 mm	台	1
4	落地砂轮	最大直径 300 mm	台	1
5	台钳		台	2
6	交流电焊机	330 A	台	1
7	乙炔发生器	1 m ³ /h	台	1
8	氧气瓶	40 kg	个	2

7 防洪

7.1 小河防洪规划

由呼图壁县规划

7.2 厂区地面防洪

本工程的防洪设计按目前使用的《室外排水设计规范》、《城市防洪工程设计规范》、《城镇防洪（给水排水设计手册第七册）》（第二版）以及《防洪标准》等国家及地方的有关规范、规定执行。

按照《室外排水设计规范》（GB50014-2006）规定，污水厂厂区防洪应不受洪涝灾害的影响，防洪标准不应低于城镇防洪标准，有良好的排水条件。按照西边小河防洪规划，该河道防洪标准为 100 年一遇，标高为 1891.46m。

在充分分析洪水特性、洪灾成因和现有防洪设施抗洪能力的基础上，按照城市自然条件，从实际出发，合理设计厂区地面标高；同时由于本工程为地下式污水处理厂，应因地制宜设计考虑各种防洪措施。

本污水处理厂设置为地下式，地下负一层地面标高 1884.20m，负二层地面标高 1876.95m，为了确保暴雨时地面雨水进入地下空间，在进入地下空间的道路入口处，确保有一定的跃坡挡水，并下坡道之前设置防洪排水沟拦截雨水。另

外，为了避免非常情况地下空间发生水浸，还是负二层最低点设置排水泵井，确保非常时期抽升进入地下空间的水。

7.3 厂区防洪

本工程的防洪设计按目前使用的《室外排水设计规范》、《城市防洪工程设计规范》、《城镇防洪（给水排水设计手册第七册）》（第二版）以及《防洪标准》等国家及地方的有关规范、规定执行。

按照《室外排水设计规范》（GB50014-2006）规定，污水厂厂区防洪应不受洪涝灾害的影响，防洪标准不应低于城镇防洪标准，有良好的排水条件。

本污水处理厂设置为地下式，地下负一层地面标高 1884.20m，负二层地面标高 1876.95m，为了确保暴雨时地面雨水进入地下空间，在进入地下空间的道路入口处，确保有一定的跃坡挡水，并下坡道之前设置防洪排水沟拦截雨水。另外，为了避免非常情况地下空间发生水浸，还是负二层最低点设置排水泵井，确保非常时期抽升进入地下空间的水。

8 环境保护与劳动安全保护

8.1 环境保护

8.1.1 厂区环境状况

呼图壁县第 2 污水处理厂的厂区以满足生产工艺及相关专业的功能要求为设计原则，为生产、管理、生活提供便利，同时充分考虑厂区的整体协调与美观。

污水处理厂工艺设计上充分考虑少占用地的要求，厂内主体构筑物集成式设计并埋地设置，地面建筑只保留消防出口及综合楼。地下构筑物之上的地面可根据实际需要设置绿化、景观、停车场等，考虑按园林式标准设计厂区景观。景观上要求与旁边河道两岸及周边环境景观相协调，美化了城区环境。生产区和管理、生活区由地上、地下两部分分隔开来，有效地阻隔污水、污泥处理构筑物所散发出来的气味以及隔离生产噪声；建、构筑物的风格协调统一；厂区设置喷泉、园林景点等，进行充分的绿化，整个厂区的绿化率大于 80%；对主要污染源，通过

采取有效的治理措施，将污染减少至最低程度，使整个厂区环境优雅，成为一个花园式的现代化工厂。

8.1.2 环境保护标准

本项目的环境质量、卫生标准按国家标准要求执行：

(1) 《地表水环境质量标准》(GB3838—2002)，按 IV 类标准执行；

(2) 《城市区域环境噪声标准》(GB3096-93)，交通干线房按IV类标准执行，即昼间 70dB(A)、夜间 55dB(A)；其余按 II 类居住、商业、工业混合区标准执行，即昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A)；

(3) 《工业企业设计卫生标准》(GBZ 1-2002)，即 H₂S 一次值标准限值为 0.01mg/m³、NH₃ 一次值标准限值为 0.20mg/m³；

(4) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)，按III类标准执行，即厂界噪声等效声级昼间不得超过 65dB(A)、夜间不得超过 55dB(A)；

(5) 《环境空气质量标准》(GB3095-1996)，按二级标准执行，即二氧化硫日平均和年平均限制分别为 0.15mg/m³ 和 0.06mg/m³、氮氧化物日平均和年平均限制分别为 0.10mg/m³ 和 0.05mg/m³、一氧化碳日平均限制为 4.00mg/m³、总悬浮颗粒物日平均和年平均限制分别为 0.30mg/m³ 和 0.20mg/m³；

(6) 《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)，按二级标准执行；

(7) 《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)，按二级标准执行，此标准没有氨、及恶臭的限值；

(8) 《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)，按二级标准执行，即厂界（新扩改建）氨限值为 1.5mg/m³，硫化氢限值为 0.06mg/m³，臭气浓度限值为 20（无量纲）。

8.1.3 主要污染源

本工程的建成将有效地减少外排城市污水中污染物的排放量，有效缓解水道的水污染状况，其环境效益是显著的。

本污水处理厂的尾水水质好，可直接用于企业循环水。

污水处理厂虽具有治理污水、减少污染及保护环境的功能，但其在正常运转中会产生废气、废渣、噪声及外排废(尾)水。

（1）水

污水处理厂工程削减了服务区域内排入水体的污水中大量的有机污染物，减轻了污染物对水域的污染，但水中仍有允许排放标准内的污染物排入水体。

（2）固体废弃物

污水处理厂运行过程中会产生污泥、砂石和栅渣等固体废弃物。污泥中含有大量的病原生物，需要经过特定处理才可利用。细格栅和精细格栅会产生栅渣，沉砂池会产生砂石。需要确定稳妥的外运处理方式，保证避免固废的污染。

（3）臭气

污水处理厂的臭气主要在格栅间、污泥处理等工艺段产生。臭气的主要成分为 NH_3 、 H_2S 、甲硫醇、硫化甲基等。这些物质有刺激性气味，并有一定的毒性，人体大量吸入会产生不适感。吸入量一旦大于某一限定值，对于人体健康就会有较大的危害。

（4）噪声

水泵、鼓风机和电机等设备易产生噪声，对周边环境造成影响。宜采取减噪隔音措施，使厂区对周边环境的噪声影响符合有关标准。

8.1.4 污染防治对策及建议

污水处理厂属于城市环境保护设施，但它在正常运转中也会产生一些污染，特别是无组织的臭气和外排污泥等，为此，须配套有关的污染防治措施，加强环境管理。

（1）污水处理厂要有卫生防护带，在此带内种植高大阔叶乔木形成绿化隔离带，阻挡和吸收（吸附）可能产生的恶臭和致病微生物气溶胶，使附近环境卫生质量得以保证。既美化环境，又净化空气，同时吸声、屏噪、阻隔恶臭扩散。在时间上，绿化隔离带宜提前建设，达到污水厂投产时隔离带绿树成林的要求。

（2）在厂区总平面布置中，总体布置与常年风向结合起来。首先根据常年主导风向将厂前区设于其上风向，并通过厂区道路和绿化带与其它区域隔开，减少气味的影响。

（3）污水处理厂建成后，对厂外本纳污区域内的排污单位严格执行国家和ZZ省有关标准。

(4) 污水处理厂内的污水和废水，须由管道收集，同进厂污水一道经处理后达标排放。

(5) 在正常情况下，污水处理厂不排放未经处理的污水。若因事故或维修需要暂停运转时，必须报经当地环境保护部门审查和批准，并采取相应的补救措施。加强运行操作管理，尽可能减少甚至杜绝污水处理厂的事故排放。

(6) 水泵、鼓风机、电机等易产生噪声的设备，采取加隔音罩、设置隔振垫等措施减少噪声，同时，将管理用房与机房分开，并安装有效的隔音设施，使之符合有关标准。

(7) 对污水处理厂预处理阶段产生的臭气，如格栅井、污水尾水提升考虑采用密闭措施，防治臭气外溢，强制通风处理；污泥处理阶段，污泥脱水在室内密封空间内进行。

(8) 污水处理厂尾水的回用，污水处理厂出水回用于厂区绿化、道路浇洒、冲洗车辆等外，将来还可考虑回用作城镇杂用水，如用于城镇绿化，道路、车辆、厕所冲洗等，从而可减少新鲜水用量，节约水资源，提高水循环利用率。

(9) 厂内格栅间、沉砂池及污泥脱水机房均有固体废弃物产生，在运行管理中应按要求堆放，外运时采用半封闭自卸专用车辆，运送到指定区域妥善处置。污泥运输应及时，运输采用密闭车辆，避免污泥沿途滴洒。

(10) 合理增加厂内绿化，绿化面积比率大于 80%。

8.1.5 建设期间的环保措施

在施工中的施工噪声、施工建渣弃土、施工扬尘和施工废（污）水等，会对周围环境产生一定影响，项目在厂区及截污干管工程开挖、渣土临时堆放时，若处置不当，可能造成局部水土流失。只要严格按施工规范文明施工，认真制定和落实本报告表所提出的工程施工期应采取的环保对策措施，可以将工程施工期对环境产生的影响降到最小。施工结束后，临时占地都要进行清理整治，拆除临时建筑，打扫地面，重新疏松被碾压后变得密实的土壤，洼地要覆土填平，并及时进行绿化，把水土流失造成的影响降低至最低水平。施工场地内大的树木，应移栽至厂界，可作为绿化植物。

(1) 噪声

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。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声环境敏感区，对设备定期保养，严格操作规范。

尽量选用低噪声机械设备或带隔声、消声的设备。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。同时应在施工设备和方法中加以考虑，尽量采用低噪声机械。对夜间一定要施工又会影响周围居民生活的工地，应对施工机械采取降噪措施，同时也可在工地周围或居民集中地周围设立临时的声障装置，以保证居民区的声环境质量。

（2）环境空气

开挖、钻孔和拆迁过程中，洒水使作业保护一定的湿度；对施工场地内松散、干涸的表土，应经常洒水防尘；建设施工中遇到连续的晴好天气又有风的情况下，对堆土表面洒上一些水，防止扬尘，同时施工工作者应对土地环境实行保洁制度。

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。

运土卡车及建筑材料运输车应按规定配置防洒装置，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，尽量避免在繁华区、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。

（3）固体废物

施工单位必须按规定办理好余泥渣土排入的手续，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。运载土方的车辆必须在规定的时间内，按指定路段行驶。

项目开发及工程承包单位应与当地环卫部门联系，及时清理施工现场的生活废弃物；工程承包单位应对施工人员加强教育，不随意乱丢废弃物，保证工人工作环境卫生质量。

（4）污水

对工地污水应搞好导流、排放，清洗材料或设备的污水经沉淀后，尽可能循环利用。工地食堂污水应进行隔渣隔油初步处理后排放；对于粪便污水应排入临时化粪池进行处理。

8.1.6 运行期间的环保措施

污水处理厂运行期产生的主要污染物为污水处理厂处理后的尾水、机械噪声、臭气以及脱水污泥和栅渣沉砂等固体废弃物，以及污水泵站噪音、泵站污泥和臭气等等。

1) 污水

在污水厂正常运行情况下，污水处理厂自身产生的生活污水及构筑物的生产污水均进入厂区内进水泵房，然后进入污水处理系统进行处理，能达到相应要求的出水水质，对外界环境不会造成影响。城市污水经过处理后，达到 GB18918-2002 排放标准中的一级 A 标，对地表水水质有较大改善，项目对水环境具有明显的正效益。污水处理厂自身产生的生活污水及构筑物的生产污水(如上清液等)均排入进水泵房，然后进入污水处理系统进行处理，对外界不会造成污染。但在污水厂事故情况下，出流污水将对地表水产生污染。因此，污水处理厂设计建设时应采取相应防范措施，建成运行后，必须加强对污水处理设施的管理和维护，确保废水处理稳定达标排放，避免事故排放。

2) 固体废弃物

污水处理厂的固体废弃物主要来自污水、污泥处理过程产生的栅渣，沉砂和泥饼。经浓缩脱水后的污泥、生产流程内产生的栅渣和沉砂采用专用容器存放，可直接用专用运输车运送到处置地点，不会对周边及沿途环境造成污染。

3) 噪声

污水厂的噪声主要来自水泵、鼓风机、脱水机和运输设备，还有厂区内外来往车辆等的噪声。污水处理厂内噪声较大的设备，如污水泵、污泥泵、除砂机等均设在室内或者水下，经过墙壁隔声或者水体隔声以后传播到外部环境时已衰减很多。鼓风机房等设计将采用隔音材料、隔音门窗等隔离噪音。项目营运过程中产生的噪声通过选用低噪声设备，设备减震，建筑物隔声、吸声等综合降噪处理措施后，可实现厂界噪声达标，不会对厂界外声学环境产生明显影响。

4) 恶臭

污水厂产生恶臭的构筑物主要为预处理区的格栅间、沉砂池、生化池、贮泥池及污泥脱水间等，这些处理设施无组织散发的恶臭气体产量受水温、PH 值、构筑物设计参数等多种因素的影响。

本工程对恶臭采取了密闭负压抽风、立体绿化等措施进行控制。采取除臭等相应处置措施后，本项目恶臭不会对区域环境空气质量和周围敏感点产生明显影响。

总之，建成后的污水处理厂的运行将较大地削减污染物进入水域，有效地保护水环境，带来可观的环境、经济和社会效益。

8.2 安全保护

8.2.1 运行安全

(1) 污水处理厂总平面布置中考虑功能分区明确，使噪音、有毒气体产生源远离厂前区，使多数职工与之隔离。建（构）筑物间隔除满足工艺流程的要求外，同时还满足防火、通风、采光、日照等距离要求。主、次干道构成环状网与进出口贯通，以满足消防车辆行驶的要求。厂区配置救生衣、救生圈、安全带、安全帽等劳动防护用品。

(2) 水泵、电机、风机等易产生噪声的设备，设置隔振垫，减少噪声，同时，将管理用房与机房分开，并采取有效的隔声措施。机房的建筑设计，采用隔音罩，尽量消除和控制噪声的扩散。机械设备的危险部分，如传动带、明齿轮、砂轮等必须安装防护装置。

(3) 化验室内设专门的通风柜，涉及有毒物品和会产生有害气体的化验操作都在柜中进行。在危险性的工段，设置报警仪和通风系统，并配备防毒面具。易燃、易爆及有毒物品，须设置设置用仓库、专人保管，并满足劳动保护规定。

(4) 厂内前处理工段考虑了生物除臭措施。对于一些密封结构，通风条件差的场所，采取机械通风。

(5) 各处理构筑物(包括污水提升泵站)走道和临空天桥均设置保护栏杆，其走道宽度、栏杆高度和强度均符合国家劳动保护规定。

(6) 全厂所有构筑物上，外露的电气设备均加安全防护罩，并设明显的危险标志。所有电气设备的安装、防护，均须满足电器设备有关安全规定。

(7) 配备专门的便携式多种气体检测仪，以便在设备维护检修前，工人能对工作场所的氧气含量、硫化氢含量等进行检测。

(8) 防雷接地系统遵照国家有关规定进行设计，照明系统采用了 3 相 4 线制，电气设备选型也充分考虑安全性。

(9) 在结构设计中考虑抗震措施，按地震烈度七度考虑，主要构(建)筑物适当构造加强处理。

8.2.2 突发事件安全

污水处理厂在建成投产后有时会发生突出事故，此时需采取必要的处理措施：

(1) 污水处理厂按双电源供电进行设计，以保证污水厂电气系统的连续、可靠运行，若发生突发性的电力事故，造成污水处理设施不能正常运行时，污水将通过溢流管排入水体，但需报上级主管部门的批准同意。

(2) 污水厂事故停电时，能立即反馈信号给厂外泵站指令已迅速停泵，同时消防电源自动关闭细格栅前的进水溢流井的事故闸门，确保地下空间不被水淹。

(3) 厂区内除了设置可靠的防洪排水设施外，地下负二层最低点另设排水泵井，服务于厂区地下空间的突发性浸水。泵井抽水后直排西边小河。

(4) 在进、出水均设有仪表，以保证水质突变时可通过调节工艺运转参数等方式改善工况环境，保证出水的达标。

(5) 因污水管道或设备的堵塞等原因造成突发事件，必须立即予以排除，此时需操作工人进入地下空间、管道和集水井等构筑物内，但必须配备防毒罩等必要的安全措施方可下井

9 节能减排

9.1 节能的意义

能源是人类赖以生存的条件之一，回顾人类社会的发展历史，能源的开发利用水平决定着人类文明的昌盛程度。目前人类仍然处在石油、天然气时代，能源

消耗仍然以石油、天然气、煤这些不可再生的化石燃料为主，而且在未来 50 年内不会有太大变化。然而地球上不可再生能源的储量是有限的，这就决定了能源危机、能源紧缺将是人类长期面对的现实。

我国经济快速增长，各项建设取得巨大成就，但也付出了巨大的资源和环境代价，经济发展与资源环境的矛盾日趋尖锐，群众对环境污染问题反应强烈。这种状况与经济结构不合理、增长方式粗放直接相关。不加快调整经济结构、转变增长方式，资源支撑不住，环境容纳不下，社会承受不起，经济发展难以为继。

污水处理技术从能源角度看，本质上是以消耗能源为代价换取符合水质、水压要求的净化水，在水处理设施运行过程中，提升、脱水等设备，绝大部分都是以电力来驱动的，积极推进水处理节能技术的研究、开发、应用符合我国能源状况和可持续发展战略的要求。

9.2 污水处理系统所需能源

污水系统主要分为污水厂、管线及污水泵站三个部分。其中污水处理厂采用生物法工艺对城市污水进行生化处理，处理过程中消耗的能源主要是电、水等，能耗主要包括：

污水、污泥处理设备的电耗：鼓风机、水泵、回流污泥泵、剩余污泥泵、脱水机、推流/搅拌设备等。

生活及照明等能耗。

生产、生活及消防用水。

生产所需的药剂。

9.3 节能设计

本项目设计以技术先进、节能降耗、提高企业经济效益为宗旨，进行工艺流程选择及设备配置。现针对主要影响工程运行经济指标的加药量以及用电量这两方面因素逐一分析，并分析节水、补水进行节能分析，阐明本工程采取的节能措施。

1. 加药量

在保证取得良好处理效果的基础上精确确定最佳加药量是降低运行成本的主要因素，也是节能措施之一，本设计中采取以下措施：

- (1) 采用高精度的计量仪表和加药设备。
- (2) 采用流量比例加药方式，使加药量处于最佳值。

2. 用电量

污水项目是一个用电大户，具有用电设备多，用电设备的功率大等特点。节省电耗是降低供水运行成本的关键所在，为此本工程考虑了以下节能措施：

- (1) 设备的选型均采用高效、节能型产品，建筑采用节能设计。
- (2) 变电站靠近厂区用电中心—风机房、脱水机房，以降低电力传输损耗，节约电能。
- (3) 主要水泵机组采用变频调速方式运行，可根据管网的压力自动控制水泵的转速，节省电耗。
- (4) 电气设计中选用新型无功功率补偿装置，提高功率因数，减小无功损耗。变压器采用节能型变压器。
- (5) 全厂采用高效电光源和高效节能灯具，降低照明能耗。
- (6) MBR 膜组件吹扫曝气采用脉冲式，大大减少鼓风曝气量及运行电耗。
- (7) 生化池好氧区曝气头采用不均匀布置，科学设置多个溶解氧仪，并科学设置多个空气调节蝶阀，根据污染物去除的需要尽量节约好氧段曝气量，减少鼓风曝气量及运行电耗。
- (8) 经过计算机模拟、实验验证等手段，进一步优化工艺设计参数及科学调节运行工况，减少污水处理运行能耗。

3. 建筑节能

为实现经济社会的可持续发展，全面推广节能型建筑，参照《公共建筑节能设计标准》等在本工程中全面贯彻建筑节能标准。对建筑节能重要部位（墙体、屋面、门窗）设计采用轻质墙板、节能门窗、墙体保温、屋面保温材料等新产品、新技术。

本工程建筑设计再体型上力求简捷、整齐，减小体型系数，增强保温效果。墙体采用蒸汽加压砌块，门窗空气渗透性能不低于Ⅲ级标准。加强梁柱部位的冷桥保温设计，减少能耗，实现全面节能。

建筑上也尽量利用地面上的工艺设备吊装孔，作适当处理，兼顾地下空间的采光要求。

4、厂区中水回用

根据本工程的处理标准，考虑中水回用对象可为厂内自用水，如污泥脱水机械冲洗、加药用水等，绿化用水。

本工程定员较少，办公用自来水用量少（约 5 吨/日）。污水厂生产自用水量较大：机械脱水机（离心机）冲洗水量 $10\text{m}^3/\text{h}$ ；厂内绿化用水量为 $1.73\text{m}^3/\text{h}$ ；冲厕等生活杂用为 $5\text{m}^3/\text{h}$ ；加药用水 $23.1\text{m}^3/\text{h}$ ；格栅冲洗 $41.58\text{m}^3/\text{h}$ ；其它用水 $16.28\text{m}^3/\text{h}$ ；合计约 $100\text{m}^3/\text{h}$ 。污水处理厂每日尾水排放量较大，用水量大部分可取自处理后的尾水，中水回用可以有效利用水资源，节约成本。

9.4 城市再生水回用

随着供水价格的逐步调整，中水作为“城市第二水源”的价值优势进一步凸现。中水利用提供了一个经济的新水源，减少了新鲜水的取用量，也就相应减少了排入市政污水管道的污水量，从而减轻城市给水排水管网的负荷，可以降低城市排水设施的投资的运行费用，减少排向城市周边水体的污水量，改善自然环境。拓宽中水回用途径，可提高水资源循环利用率。

污水处理厂再生水站的规模为 $4.0\text{万 m}^3/\text{d}$ 。本工程解决 XX 市的水污染问题的同时，拟将处理后的尾水广泛用于养殖、工农业和园林绿化，具有巨大的意义和价值。

10 新技术的应用

10.1 采用地下空间开发利用新技术

随着世界经济和科学技术水平的不断发展以及地上空间的日益减少，人们将眼光转向地下空间已成为社会发展的必然趋势。广州、深圳已相继成功建设全地埋式污水处理厂，并证明对减少用地、美化城市环境方面发挥了重要的作用。曾经阻碍地下空间的开发利用发展的因素和关键技术问题正在逐一突破，包括地下空间的防灾技术、通风技术、照明技术、防水技术、环境控制技术、开挖支护施工技术，地下空间开发利用的成本逐渐减少，使城市污水厂按地下式设计可行

性得以逐渐增强。本项目采用地埋式方案，充分运用了地下空间开发利用的一系列先进技术。

10.2 采用先进 MBR 膜生物反应器新技术

二十一世纪高新科学技术主要表现在两个领域，一个是电子信息技术、一个是生物工程技术。这两种高新技术的发展更新为城市污水生物处理技术的发展提供了基础。

设计采用的膜生物反应器技术（MBR）是膜分离技术和污水生物处理技术有机结合的产物，被逐渐认为是迅猛发展的水处理新技术，国外较为广泛地应用于市政污水，是极具发展潜力的污水处理技术，国内已较为广泛地应用于工业污水，北京、广州、XX 市、无锡等已应用于城市污水深度处理。该技术的特点是以超、微滤膜分离过程取代传统活性污泥处理过程中的泥水重力沉降分离过程，由于采用膜分离，因此可以保持很高的生物相浓度和非常优异的出水效果。该技术具有出水水质优良、占地面积小、剩余污泥排放少、不受污泥膨胀的影响、自动化程度高等诸多优点。

10.3 采用先进、安全和可靠的仪表与自控技术

污水处理厂先进、安全和可靠的仪表与自控技术主要体现在：

（1）工程的集中管理、分散控制系统由一个中央控制站和多个现场控制站和所属分控站、高速数据通道组成，保证了污水厂的运行控制灵活、可调、简便和稳定、可靠。

（2）采用 PLC 控制技术，提高污水处理厂自动化控制水平。

（3）为本工程生产监控设置一套闭路彩色电视监视系统，为全厂安全保卫工作设置一套电视监视系统，方便工程的运行管理。

（4）污水处理厂进、出水仪表的设置，既方便运行在线监测数据的采集，又方便监测数据的分析、反馈和调控。

10.4 采用先进的设备

选用先进的设备，其目的在于运行的稳定、可靠，并在运行过程中高效、平稳、节能、节水和节约原料。

（1）PVDF 膜组件

PVDF 膜组件，具有以下优点：

- 强度高

PVDF 膜内外致密的双皮层结构，以及特种纳米材料形成的网状结构，使得膜强度高，解决了传统 PVDF 膜强度差的缺陷。

- 抗污染性好

PVDF 膜由于其超光滑的膜表面特性和独特的电荷性能，造就了其超强搞污染性能。

- 通量大

PVDF 膜特种纳米材料形成的网状膜结构，使得其具有很高的孔隙率和大的水通量。

- 截留性能好

PVDF 膜内外致密的双皮层结构决定了其优越的截留性能。

- 清洗通量恢复好

PVDF 膜独特的内外致密层结构，使得污染物只能停留在膜的外表面，不会进入膜的网状孔内，因而非常易于清洁，清洗通量恢复好。

- 模块化设计

PVDF 膜组件模块化设计、结构紧凑，占地小，易于组合使用。

（2）精细格栅

板式格栅系统采用了 90° 垂直的安装在渠道里的形式，待过滤的污水从板式格栅中间进入，从内向外通过两侧的穿孔栅板排出进行栅渣过滤。当穿孔栅板不断上升，淤积在栅板上的栅渣被栅板上的提升台阶提升到排渣区，被喷淋冲洗系统冲洗掉入排渣槽内，然后通过不锈钢溜槽输送到栅渣清洗压榨系统，而栅板也同时被喷淋冲洗系统冲洗水清洗干净。

该设备设计的进水方式使得污水必须从格栅中间进入再从两侧排出，所有细小垃圾颗粒无法溢流到格栅后方，同时污水仅过一道格栅的设计也能保证较小的水头损失，提高运行效率。格栅设计强度大，能承受大于 1.0m 的动态水位差或 1.5m 的静态水位差，特别是在特殊情况下能保证格栅不变形，保持运行性能。

该设备具有占地小、安装检修方便等特点，特别适合于地下式污水处理厂使用。

（3）污泥泵采用螺旋叶轮式技术

常规的污泥泵均采用普通叶轮形式，本次工程采用螺旋叶轮式，该泵具有流通大，防堵塞、耐磨损和高效率等优点，并有干式、湿式多种形式，可避免污泥堵塞，防止污泥中杂质影响水泵的正常运转。

10.5 采用了先进的脱臭技术

脱臭技术是污水工程设计中的新兴技术，它是通过对恶臭污染物的收集和处理，未达到控制大气污染，保护和改善环境的目的。

本工程在污水处理厂的工程设计中，采用了生物脱臭技术，使工程更具环保性、节能性、可持续发展性，同时也使工程设计的水准又上了一个新的台阶。

10.6 集约化布置形式

本工程初步设计根据 呼图壁县第 2 污水处理厂占地小、用地紧张等特点，采用了组团集约化的布置形式。

采用集约化的布置形式有以下优点：

- 占地小，投资省；
- 减少了构、建筑物间相互连接的工程量和能量损耗；
- 污水处理厂构、建筑物易于进行建筑和美化处理；
- 缩短人流线路，便于污水处理厂的运行和管理；
- 地上地下协调布局。

11 管理机构、劳动定员及建设进度设想

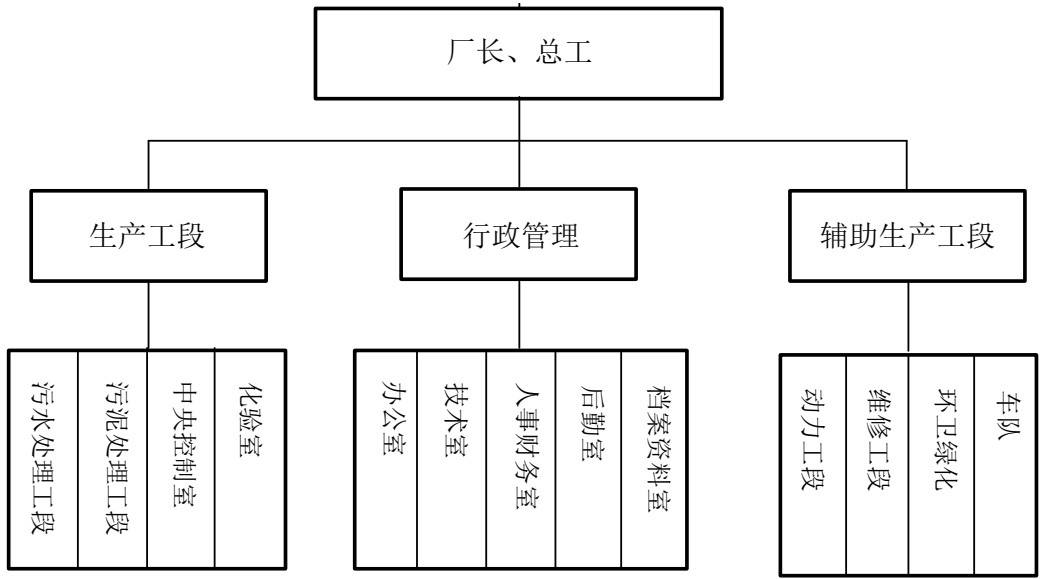
11.1 污水处理厂体制

根据国家发展计划委员会、建设部、国家环保总局 1999 年 9 月 6 日计价格[1999]1192《国家计委、建设部、国家环保总局关于加大污水处理费的征收力度建立城市污水排放和集中处理良性运行机制的通知》要求，污水处理企业（单位）要实行企业化管理，独立核算，自负盈亏，照章纳税。

11.2 污水处理厂机构

管理机构设置合理，不但可以保证出水水质，还可以降低处理成本。健全的管理机构、先进成熟的管理经验在保证城市污水处理厂稳定、可靠地运行方面具有重要性。第 2 污水处理厂的管理机构设置如图所示。

除操作运行管理和相应的后勤服务部门需要按三班制（4 班 3 运转）工作之外，其余部分均为常白班制工作。



管理结构图

11.3 组织管理措施

- (1) 建立健全、完备的生产管理机构。
- (2) 对入厂职工进行必要的资格审查。
- (3) 组织操作人员进行上岗前的专业技术培训。
- (4) 聘请有经验的专业技术人员负责厂内的技术管理工作。
- (5) 建立健全包括岗位责任制和安全操作规程在内的工厂管理制度。
- (6) 对厂内工作人员实行定期考核奖罚制度。

- (7)组织专业技术人员提前上岗，参与施工、安装、调试、验收等实践，为今后的运转奠定基础。
- (8)组织参加全国污水处理行业技术情报的交流活动。

11.4 技术管理措施

- (1) 会同市政环保部门监测入厂污水水质，各企事业单位的污水必须达到准许排入市政管道的排放标准后才能排入污水处理厂。
- (2)对进出本厂的水质和水量进行监测并对数据进行整理分析，建立运行技术档案。
- (3)根据水质、水量的变化及时调整运转工况。
- (4)根据实际运行情况及时调整中心控制系统，为出水达标、节省能耗提供保证。

11.5 劳动定员

若参照《城市污水处理工程项目建设标准》，10 万 m³/d 规模城市污水处理厂（含深度处理）需定员 53~79 人。

考虑到污水处理厂自动化程度高，污水处理厂的操作过程、管理模式等均会发生变化，实际定员相对于国家标准有所减少。这也符合《城市污水处理工程项目建设标准》（修订）中第六十五条的规定，即“劳动定员应根据项目的工艺特点、技术水平和自动控制水平，并按照企业经营管理的要求合理确定”。

第 N 污水处理厂构筑物集约化程度高、管理点少，加之自动化程度高，在人员配置时应减少操作人员的数量，增加设备或系统的管理、维护人员的数量，同时增加高素质人员的比重。对于辅助生产人员，可以尽量由当地提供的社会化协作条件解决。

综合考虑以上情况，建议第 N 污水处理厂按车间人员编制，厂内定员 24 人。

污水处理厂定员表

分 类	岗 位	定 员（人）	备 注
-----	-----	--------	-----

管理人员	厂长	1	
	总工	1	
	财务、出纳	1	兼办公室
	档案	1	
生产人员	工艺处理工段	8	
	中控	5	3 班
	司机	1	
辅助人员	绿化、环卫	2	也可采用社会雇佣 方式
	警卫	2	
	维修、保管	2	
合 计	24		

11.6 建设进度计划

根据本项目的特点，将建设阶段分为前期工作、设计及设备招标、施工及安装、试运转等四个阶段。前期工作阶段包括立项、可行性研究；设计及设备招标阶段包括初步设计、施工图设计及施工图审查、设备招标；施工安装阶段包括施工单位招标、土建施工、设备安装等内容；试运转阶段包括调试、试运转、验收及交付等工作在内。

现根据业主要求，结合本工程的实际情况，拟定建设进度计划如下所示：

11.7 经济效益

本工程并无显著的直接投资效益，但根据国家建设部关于《征收排水设施有偿使用费的暂行规定》的有关条例，本工程可以收取适当的排污费，使其具有一定的经济效益。本工程的间接经济效益主要通过减少水污染对社会造成的经济损失而体现出来，具体为：

1) 可减少各工业企业分散进行污水处理所增加的投资和运行管理费，减轻企业的负担。

2) 废物回收利用方面

污水中含有 BOD₅、N、P、K 等营养成份，这些物质经过污水处理后转化到泥饼中，泥饼可用作园林肥料。

3) 农、牧、渔业方面

水污染可能造成粮食作物、畜产品、水产品产量下降，实施本工程可避免这些损失。

4) 人体健康方面

水污染会造成人类的发病率上升，医疗保健费用增加，劳动生产率下降。根据有关资料显示，我国排水系统及污水处理设施建设，每投入一元可以减少因水污染造成的健康损失、地价损失、农业损失、工业损失共计 3.72 元。

11.8 社会效益

城市污水处理工程是一项保护环境、建设文明卫生城市，为子孙后代造福的公用事业工程，其社会效益明显。

1) 本工程实施后，可提高西边小河、新运梁河水质，可改善城市市容，提高卫生水平，保护人民身体健康，有效保护城市水体。

2) 该项目的建设，可改善 XX 市的投资、旅游环境，并可吸引更多的投资，促进经济、贸易和旅游等全面发展。

3) 本工程是把 XX 市建设成为一座风景优美、经济繁荣、社会稳定、生活方便的现代化山水城市的基础设施，其社会效益十分显著。

4) 本工程有效地削减了有机物和氮磷，改善了西边小河、新运梁河水质乃至滇池水质，对 XX 市的经济发展、社会进步也有促进作用，其社会效益巨大。

12 结论及建议

12.1 结论

(1) 工程实施可行性：本工程的实施，可提高 呼图壁县 的污水处理能力，改善城市居民人居环境，降低主城各污水处理厂运行压力，增加污染物去除总量，因此，本工程的实施是十分迫切、非常必要的。

(2) 纳污范围：

呼图壁县工业园区

(3) 建设规模：本设计以服务区域内的城市规划、现状用水量以及现状实测污水流量等大量的基础资料为依据，进行污水处理厂的处理规模论证。结合现状及规划，多方法预测，最终确定第 N 污水处理厂处理规模为 5 万 m^3/d 。另外，再生水设计规模 $Q_{\text{近期}}=0.5 \text{ 万 m}^3/\text{h}$ ， $Q_{\text{远期}}=4.0 \text{ 万 m}^3/\text{d}$ 。

(4) 进出水水质：

项目	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	NH ₃ -N	TN	TP	单位
进水水质	400	180	300	30	45	5	mg/l
出水水质	50	10	10	5	15	0.5	mg/l
去除率	87.50%	94.44%	96.67%	83.33%	66.67%	90.00%	%

(5)厂址：第 N 污水处理厂拟选址于 呼图壁县工业园区东南角。

(6) 总平面布置：在首先满足工艺流程简洁，顺畅的前提下，整个厂区基本上按功能分区分为：厂前区（地面层）、处理区（地下层）。厂前区即为整个厂区的地面层，设有综合楼、园林小景点等，营造一个舒适优美的办公环境。厂区地面上设置较多的绿化，形成良好的景观环境。地下层工艺平面布置力求合理紧凑，用地较省，工艺流程通畅，可节省运行费用。并充分考虑地下层与地上层及周边道路交通出入的合理衔接。

(7) 污水、污泥处理工艺方案比选：通过技术经济比较，确定采用膜生物反应器（MBR）污水处理工艺，污泥处理推荐采用离心浓缩脱水机脱水，除臭主要采用生物除臭工艺。

(8)工程设计方案：方案就工程总图、工艺流程、工艺单体、建筑风格、设备选型等方面进行了详细设计。对栅渣、污泥及臭气提出了合理的处理方式。

(9) 消防设计：本污水厂设于地下，进行了详细的地下空间消防设计，按照建筑防火规范组的意见，按照戊类厂房标准，合理划分了 12 个防火分区，设置了消火栓系统，大于 1000m² 小于 2000m² 的厂房及大于 500 m² 小于 1000 m² 平方的变电房防火分区设置自动喷淋灭火系统，所有建筑物均配备手提灭火器。本工程火灾自动报警系统按一级保护对象设计，采用消防控制中心报警系统，消防控制中心设置在综合楼首层。对火灾自动报警系统、火灾事故广播，消防通信系统、防排烟系统、消防水泵等进行集中管理、监测和控制。

(10)通风设计：除了地下构筑物内的单独加盖除臭外，地下空间均考虑机械通风。有人出入的空间均采用机械进风、机械排风的方式进行室内通风换气，保证室内空气质量。综合楼中控室采用分体式空调器调节室内空气温度，以满足人员舒适性和设备环境要求。

(11)尾水排放：将污水处理厂的尾水一部分作为再生水回用水源，其余排至荒漠灌溉自然植被。

(12)尾气排放：地下空间除臭及通风的尾气集中收集后高空排放。

(13)节能及新技术应用：通过采用采用膜生物反应器（MBR）污水处理工艺等新技术、新设备、新材料，并通过采取工艺和电气节能措施及工艺运行参数优化，在确保出水水质的前提下使降低能耗。采用组团集约化的地下式布置形式，尽量节省用地，优化布局。地面总平面采用 2m 覆土绿化，尽量减少硬地，以最大程度减少热岛效应和增加雨水回渗地下。

(14)效益分析：对改善区域水环境质量的有着重要作用，具有十分显著的经济效益、社会效益和环境效益。

(15)工程经济：呼图壁县第 2 污水处理厂工程设计规模为 5 万 m³/d，设计采用 MBR 膜处理工艺，设计内容仅包括污水处理厂工程，不包括厂外污水收集系统工程。本项目估算投资 3000 万元，其中工程费用 2100 万元，工程建设其他费用 900 万元，预备费 2000 万元，建设期贷款利息=500 万元，铺底流动资金 150 万元。平均年总成本 3500 万元，平均单位总成本 1.9951 元/m³，正常生产年份年经营成本 1200 万元，单位经营成本 1.0016 元/m³。工程经济另册。

12.2 建议

- 供电方案须经当地电业部门核准，建议尽快协商并签订供电协议。
- 建议尽快实施外电工程的设计及建设。
-
- 建议另立科研项目，对本项目的设计参数、运行工况选择进行模拟优化，尽量节省能耗，并进一步强化脱氮效果。

16.1 工艺主要设备一览表

编号	构筑物名称	设备序号	设备名称	规格、型号	数量	单位	备注
----	-------	------	------	-------	----	----	----

编号	构筑物名称	设备序号	设备名称	规格、型号	数量	单位	备注
1	预处理站	1	回转式粗格栅	B=1.50m, b=15mm, a=75° , N=1.5kw	3	套	
		2	板式细格栅	B=0.75m, b=5mm, a=90° , N=1.5kw	3	套	配套溜槽
		3	板式精细格栅	B=0.75m, b=2mm, a=90° , N=1.5kw	3	套	配套溜槽
		4	无轴螺旋输送机	Q=1.5~2.5m ³ /h, L=9.0m, N=2.2kw	1	套	水平安装
		5	栅渣清洗粉碎机	N=2.2kw	2	套	其中一台带压榨功能
		6	螺旋砂水分离器	Q=43~72m ³ /h, N=0.37kw	1	套	
		7	桥式刮砂机	B=4.8m, H=7.0m, N=0.55+0.55kw	2	套	
		8	风机	Q=2.8m ³ /min, H=80Kpa, N=6.5kw	2	套	气提砂泵配套, 配套风管阀门
		9	罗茨鼓风机	Q=20m ³ /min, H=40Kpa, N=22kw	2	台	一用一备, 含立式排出消声器、减震系统
		10	撇渣管		1	套	
		11	气提砂泵	Q=48m ³ /h, H=2.0m, N=0.75kw	2	套	
		12	电动刀闸阀	DN1600, N=6.5kw	1	套	接收电磁流量计反馈信号并进行调节
		13	手动插板阀	BXH=1.5X2.1m, N=3.0kw	3	套	暗杆式
		14	手动插板阀	BxH=0.75X1.2m, N=2.2kw	3	套	暗杆式
		15	手动插板阀	BxH=1.5X1.4m, N=3.0kw	2	套	暗杆式
		16	手动插板阀	BxH=0.75X2.7m, N=3.0kw	6	套	暗杆式
		17	手动蝶阀	DN150, PN1.0MPa	2	套	安装于沉砂池曝气干管
		18	超声波液位差计	0~0.5m	9	套	安装于粗、细、精细格栅前后, 计入自控
		19	硫化氢气体检测与报警设备	0~5m	3	套	计入自控
		20	水质自动采样仪		1	套	计入自控
		21	水质自动测定仪		1	套	计入自控
		22	COD 在线测定仪	0~500mg/L	1	套	计入自控
		23	BOD 在线测定仪	0~300mg/L	1	套	计入自控

编号	构筑物名称	设备序号	设备名称	规格、型号	数量	单位	备注
		24	氨氮在线测定仪	0~100mg/L	1	套	计入自控
		25	总磷在线测定仪	0~100mg/L	1	套	计入自控
		26	总氮在线测定仪	0~10mg/L	1	套	计入自控
		27	SS 在线测定仪	0~500mg/L	1	套	计入自控
		28	pH 在线测定仪		1	套	计入自控
2	MBR 系统生化区	1	潜水推进器	桨叶直径 2500， 转速 77rpm， N=4.5kW	25	台	冷备 1 台， 配可移动式吊架两台
		2	混合液回流泵	Q=2100m3/h， H=0.7m， N=16kW	7	台	6 用 1 冷备， 变频调速， 配起吊架， 含拍门
		3	缺氧区回流泵	Q=2100m3/h， H=0.5m， N=16kW	5	台	4 用 1 冷备， 变频调速， 配起吊架
		4	污泥回流泵	Q=3500m3/h， H=0.7m， N=11.8kW	9	台	8 用 1 冷备， 变频调速， 配起吊架， 含拍门
		5	手电两用附壁钢制闸门	BxH=1400x1300， H=1.85m， N= 1.5 kW	2	台	缺氧区回流
		6	手电两用附壁钢制闸门	BxH=2000x1400， H=1.90m， N= 1.5 kW	2	台	混合液回流
		7	手电两用附壁钢制闸门	BxH=2500x1500， H=6.50m， N=2.2 kW	2	台	污泥回流
		8	手电两用附壁钢制闸门	BxH=3000x2000， H=2.2m， N= 2.2 kW	2	台	膜区进水管
		9	潜水推进器	桨叶直径 2500， 转速 77rpm， N=4.5kW	4	台	选择区
		10	废液泵	Q=120m3/h， H=12m， N=7.5KW	2	台	废液池
		11	潜水排污泵	Q=50m3/h， H=20m， N=7.5kw	2	台	集水坑、冷备
		12	盘式曝气器	Φ 260， 单个通气量 3.0m3/h	7640	个	10%备用率， 含曝气竖管、空气分配管、调节支架、泄水清污系统
		13	电动调节型蝶阀	DN400 PN=1.0MPa， N=0.75kW	2	个	进水管

编号	构筑物名称	设备序号	设备名称	规格、型号		数量	单位	备注
		14	电动调节型蝶阀	DN700 PN=1.0MPa, N= 1.5kW		4	个	进水管
		15	手动附壁钢闸门	DN1000 PN=1.0MPa		2	个	膜区连通管
		16	闸阀	DN350 PN=1.0MPa		2	个	放空管
		17	闸阀	DN200 PN=1.0MPa		2	个	废液泵出水管
		18	微阻缓闭止回阀	DN200 PN1.0MPa		2	个	废液泵出水管
		19	电动调节型蝶阀	DN600 PN1.0MPa, N= 1.0kW		2	个	空气管干管
		20	电动调节型蝶阀	DN400 PN1.0MPa, N= 0.5kW		6	个	空气管支管
21	手动蝶阀		DN300 PN1.0MPa,	2	个	空气管支管		
22	电动蝶阀		DN250 PN1.0MPa, N= 0.5kW	6	个	空气管立管		
23	手动蝶阀		DN250 PN1.0MPa,	24	个	空气管立管		
24	膜组件		平均产水量 596m ³ /d*组, PVDF 中空纤维带衬膜	180	组			
25	手电两用钢制方闸门		1000x1000mm, H=3.3m, N=0.75kw	20	套			
26	手电两用附壁钢制调节堰门		1400x500mm, H=1.75m, N=0.75kw	20	套			
27	电动葫芦(配工字钢)		5T, 起吊高度 12m, N=7.5+2*0.8kw	2	套			
28	气动蝶阀		DN1100 PN1.0MPa	2	个	吹扫空气管干管		
29	气动蝶阀		DN250 PN1.0MPa	40	个	吹扫空气管支管		
30	手动蝶阀		DN65 PN1.0MPa	392	个	吹扫空气管立管		
31	气动蝶阀		DN350 PN1.0MPa	196	个	产水支管		
32	手动蝶阀		DN100 PN1.0MPa	20	个	产水立管		
33	手动蝶阀		DN100 PN1.0MPa	20	个	消泡管		
1	单轨起重机		5T, N=8.3kw, 起吊高度 9m, 工字钢长度 L=94m	1	套	电动葫芦		
2	产水泵		Q=334m ³ /h, H=16m, N=30kw	22	台	冷备 2 台, 变频控制		
3	变频调速泵组 1		配泵 Q=250m ³ /h, H=12m, N=11kw2 台, 1 用 1 备, 配% ϕ 1000 气压罐	1	组	反冲洗用, 含所有配件		
4	抽真空系统		液环真空泵 Q=165m ³ /h, 最大真空度:84%, N=4kw, 1 用 1 备	2	台	含控制柜以及所有配件		
5			真空罐, V=1m ³ , % ϕ C800 \times 2400mm	1	台			
6			气水分离罐, V=0.12m ³ , % ϕ C500 \times	1	台			

编号	构筑物名称	设备序号	设备名称	规格、型号		数量	单位	备注
			780mm					
7	压缩空气系统		螺杆空压机排气量 1.0m ³ /min, 排气压力 0.85MPa, N=7.5kw, 1 用 1 备	2	台	含控制柜以及所有配件		
8			储气罐, V=1m ³ , 工作压力 1.0MPa	1	台			
9			冷干机 Q=1.5m ³ /min, N=0.55kw, 220V	1	台			
10	剩余污泥泵		干式离心泵, Q=110m ³ /h, H=15m, N=11kw	4	台	2 用 2 备		
11	循环泵		耐酸碱泵干式离心泵, Q=535m ³ /h, H=8m, N=18.5kw	2	台	泵头为不锈钢 316L		
12	管道式消毒器		Q=25000m ³ /d, N=14.5KW 消毒剂剂量 20mJ/cm2	4	台			
13	IS卧式离心泵 1		Q=271m ³ /h, H=60m, N=75kw	2	台	再生水系统, 1 用 1 备, 变频控制, 远期增加大泵		
14	变频调速泵组 2		配泵 Q=75m ³ /h, H=35m, N=15kw 立式泵 3 台, 2 用 1 备, 配 800*2300 气压罐	1	组	厂区中水系统, 含控制柜以及所有阀门配件		
15	不锈钢管道混合器		DN300 SS304	1	台			
16	产水专用设备		Φ500×1500mm SS304	20	套			
17	IS卧式离心泵 2		Q=625m ³ /h, H=15m, N=45kw	2	台	河道回补水用		
18	压力表		量程 -100~100kPa, 螺纹连接	28	套	产水泵出口 20 套, 剩余污泥泵出口 4 套, 循环泵出口 2 套, 再生水泵出口 2 套		
1	手拉环链葫芦		HS2 起重 2 吨 H=7m	1	套	安装检修孔上方		
2	手拉环链葫芦		HS5 起重 5 吨 H=4m	7	套	安装鼓风机上方		
3	卷帘式空气过滤器		双帘 1400x3000 N=1.1kW	2	套			
4	对夹蜗轮传动蝶阀		DN700 PN1.0 MPa	3	个	使用温度 120°		
5	对夹蜗轮传动蝶阀		DN800 PN1.0 MPa	4	个	使用温度 120°		
6	双法兰伸缩节		DN700 PN1.0 MPa	3	个	使用温度 120°		
7	双法兰伸缩节		DN800 PN1.0 MPa	4	个	使用温度 120°		
8	单级高速离心		Q=174m ³ /min, P=80kPa,	3	套	2 用 1 备, 引进, 生物池		

编号	构筑物名称	设备序号	设备名称	规格、型号		数量	单位	备注
	鼓风机		N=280kW 10KV n=3000rpm					曝气用, 含配用电机、进口消声器、进口空气过滤器及其消声器、出口柔性补偿器、出口扩压管、DN125 电动放空阀及其消声器阀、DN700 止回阀、隔音罩、就地控制柜。
9	单级高速离心鼓风机		Q=347m ³ /min, P=45KPa, N=320kW 10KV n=3000rpm	4	套			3 用 1 备, 引进, 膜吹扫用, 含配用电机、进口消声器、进口空气过滤器及其消声器、出口柔性补偿器、出口扩压管、DN150 电动放空阀及其消声器阀、DN800 止回阀、隔音罩、就地控制柜。
1	一体化离心浓缩脱水机		Q=62~70m ³ /h, 主电机 75kW, 辅电机 11kW	3	套			进口, 正常工况下 2 用 1 备 (特殊情况下全部开启), 含配套附件
2	污泥进料泵		Q=60~80m ³ /h, H=20m, N=18.5kW	3	套			2 用 1 备, 全部变频
3	污泥切割机		Q=60~70m ³ /h, N=3.0kW	3	套			2 用 1 备
4	污泥电磁流量计		量程 60~100m ³ /h 管径 DN150 PN0.6MPa	3	个			配套进口, 2 用 1 备
5	潜水搅拌机		N=2.2 kW, 直径 0.32m	2	套			含配套支架, 起吊架, 采用自带不锈钢化学螺栓固定
6	脱水污泥单杆螺杆泵		Q=3~5m ³ /h, H=20bar, N=11kW 泥饼含固率 20~25%	3	套			2 用 1 备, 含配套附件, 全部变频
7	污泥缓冲料斗		V=1.5m ³ , 配套搅拌功率 N=2KW	3	套			与泥饼泵配套, 2 用 1 备, 要求密封并配套污泥搅拌设施
8	污泥料仓		直径=6.0m, H=2.5m, N=30KW, 有效容积 V=70m ³ , 泥饼含固率 20%	2	套			配套液压驱动包、滑架、卸料螺旋、泄泥闸板阀、电气控制等
9	超声波泥位计		0~2.0m	3	个			与污泥缓冲料斗配套
10	全自动药剂制备系统		制备能力 10kg/h, N=1.4+0.18+0.75kW, 制备后的浓度 0.5%	1	套			含配套附件

编号	构筑物名称	设备序号	设备名称	规格、型号		数量	单位	备注
11	加药泵		Q=200~1500L/h, H=20m, N=0.75kW	3	套	配套药剂制备系统, 2用1备, 变频		
12	二次稀释装置		稀释能力 400~4000 L/h	3	套	配套药剂制备系统, 含电磁阀、调节阀、流量计和单向阀等, 2用1备		
13	药液电磁流量计		Q=200~1500L/h 管径 DN32 PN0.6MPa	3	套	配套药剂制备系统, 2用1备		
14								
1	卧式储罐		12m ³ Φ×H=1.8×4.5m	3	座			
2	隔膜计量泵		Q=1500L/h P=3.5bar N=1.5KW	4	套			
3	隔膜计量泵		Q=1500L/h P=3.5bar N=1.5KW	4	套			
4	立式储罐		10m ³ Φ×H=2.3×2.5m	1	座			
5	化料器		V=400L, 带加热器, N=1.5kw	1	套			
6	隔膜计量泵		Q=1500L/h P=3.5bar N=1.5KW	2	套	1用1备 自带阻尼器、过滤器、背压阀、安全阀、压力表		
7	立式储罐		5m ³ Φ×H=1.8×2.0m	1	座	配搅拌器		
8	隔膜计量泵		Q=1500L/h P=3.5bar N=1.5KW	2	套	1用1备 自带阻尼器、过滤器、背压阀、安全阀、压力表		
9	立式储罐		5m ³ Φ×H=1.8×2.0m	1	座			
10	立式储罐		28m ³ Φ×H=3.4×3.2m	2	座			
11	隔膜计量泵		Q=300L/h P=3.5bar N=0.75KW	3	套	2用1备 自带阻尼器、过滤器、背压阀、安全阀、压力表		
12	搅拌器		N=2.2KW	2	套	耐酸腐蚀		
13	电磁阀		DN50 PN1.0MPa	8	个			
14	电磁阀		DN40 PN1.0MPa	2	个			
15	卧式储罐		12m ³ Φ×H=1.8×4.5m	3	座			
16	隔膜计量泵		Q=1500L/h P=3.5bar N=1.5KW	2	套	1用1备 自带阻尼器、过滤器、背压阀、安全阀、压力表		
17	隔膜计量泵		Q=300L/h P=3.0bar N=0.75KW 变频	2	套	1用1备, 变频自带阻尼器、过滤器、		

编号	构筑物名称	设备序号	设备名称	规格、型号		数量	单位	备注
						背压阀、安全阀、压力表		
18	压力表		量程-100~100kPa, 螺纹连接	28	套	产水泵出口 20 套, 剩余污泥泵出口 4 套, 循环泵出口 2 套, 再生水泵出口 2 套		
1	潜水泵		Q=720m ³ /h, H=16m, N=45kw	3	台			
2	潜水泵		Q=77.58m ³ /h, H=14m, N=4.0kw	2	台	1 用 1 备		
3	闸阀		DN500 PN1.0MPa	3	件			
4	闸阀		DN200 PN1.0MPa	2	件			
5	止回阀		DN500	3	件			
1	电动蝶阀		DN1000 PN=1.0MPa	个	1			
2	移动潜污泵		Q=20m ³ /h, H=10m, N=0.75kw	台	1			
1	超声波液位计		0~1m	个	2			
1	稳压泵		Q=3 l/s H=50m N=3Kw	2	台			
2	隔膜式气压罐		调节容积 450L PN1.0MPa	1	台			
3	自动喷淋泵		Q=15 l/s H=70m N=18.5Kw	2	台			
4	自喷湿式报警阀		ZSFZ100	2	套			
5	水流指示器		ZSJZ-100	13	个			
6	信号蝶阀		DN100	16	个			
7	不锈钢装配水箱		4000x33200x1600	1	座			
8	灭火器(干粉)		MF/ABC3	210	具			
9	自喷喷头		直立式玻璃球 68℃	1400	个			
10	闸阀		DN150 PN1.0MPa	4	个			
7	除磷加药间	1	卧式储罐	12m ³ Φ xH=1.8x4.5m		3	座	
		2	隔膜计量泵	Q=1500L/h P=3.5bar N=1.5KW		4	套	
		3	隔膜计量泵	Q=1500L/h P=3.5bar N=1.5KW		4	套	
		4	立式储罐	10m ³ Φ xH=2.3x2.5m		1	座	
		5	化料器	V=400L, 带加热器, N=1.5kw		1	套	
		6	隔膜计量泵	Q=1500L/h P=3.5bar N=1.5KW		2	套	1 用 1 备 自带阻尼器、过滤器、背压阀、安全阀、压力表
		7	立式储罐	5m ³ Φ xH=1.8x2.0m		1	座	配搅拌器

编号	构筑物名称	设备序号	设备名称	规格、型号	数量	单位	备注
		8	隔膜计量泵	Q=1500L/h P=3.5bar N=1.5KW	2	套	1用1备 自带阻尼器、过滤器、背压阀、安全阀、压力表
		9	立式储罐	5m ³ Φ×H=1.8×2.0m	1	座	
		10	立式储罐	28m ³ Φ×H=3.4×3.2m	2	座	
		11	隔膜计量泵	Q=300L/h P=3.5bar N=0.75KW	3	套	2用1备 自带阻尼器、过滤器、背压阀、安全阀、压力表
		12	搅拌器	N=2.2KW	2	套	耐酸腐蚀
		13	电磁阀	DN50 PN1.0MPa	8	个	
		14	电磁阀	DN40 PN1.0MPa	2	个	
		15	卧式储罐	12m ³ Φ×H=1.8×4.5m	3	座	
		16	隔膜计量泵	Q=1500L/h P=3.5bar N=1.5KW	2	套	1用1备 自带阻尼器、过滤器、背压阀、安全阀、压力表
		17	隔膜计量泵	Q=300L/h P=3.0bar N=0.75KW 变频	2	套	1用1备,变频 自带阻尼器、过滤器、背压阀、安全阀、压力表
		18	压力表	量程－100～100kPa, 螺纹连接	28	套	产水泵出口 20套, 剩余污泥泵出口 4套, 循环泵出口 2套, 再生水泵出口 2套
8	排水泵井	1	潜水泵	Q=720m ³ /h, H=16m, N=45kw	3	台	
		2	潜水泵	Q=77.58m ³ /h, H=14m, N=4.0kw	2	台	1用1备
		3	闸阀	DN500 PN1.0MPa	3	件	
		4	闸阀	DN200 PN1.0MPa	2	件	
		5	止回阀	DN500	3	件	
9	接触	1	电动蝶阀	DN1000 PN=1.0MPa	个	1	

编号	构筑物名称	设备序号	设备名称	规格、型号	数量	单位	备注
	消毒	2	移动潜污泵	Q=20m ³ /h, H=10m, N=0.75kw	台	1	
10	出水计量槽	1	超声波液位计	0~1m	个	2	
11	消防	1	稳压泵	Q=3 l/s H=50m N=3Kw	2	台	
		2	隔膜式气压罐	调节容积 450L PN1.0MPa	1	台	
		3	自动喷淋泵	Q=15 l/s H=70m N=18.5Kw	2	台	
		4	自喷湿式报警阀	ZSFZ100	2	套	
		5	水流指示器	ZSJZ-100	13	个	
		6	信号蝶阀	DN100	16	个	
		7	不锈钢装配水箱	4000x33200x1600	1	座	
		8	灭火器(干粉)	MF/ABC3	210	具	
		9	自喷喷头	直立式玻璃球 68℃	1400	个	
		10	闸阀	DN150 PN1.0MPa	4	个	
		11	闸阀	DN100 PN1.0MPa	4	个	
		12	蝶阀	DN100 PN1.0MPa	35	个	
		13	止回阀	DN150 PN1.0MPa	4	个	
		14	止回阀	DN100 PN1.0MPa	6	个	
		15	止回阀	DN50 PN1.0MPa	2	个	
		16	泄压阀	DN70 PN1.0MPa	2	个	
		17	水力控制浮球阀	DN50 PN1.0MPa	2	套	水箱进水管
		18	消防水泵接合器	DN100 PN1.0MPa	4	套	
		19	室内消火栓箱	SG24D65-J	90	套	
		20	S型热气溶胶	QRR22/SL	22	套	安装于变配电室
		21	S型热气溶胶	QRR25/SL	16	套	安装于变配电室
		22	S型热气溶胶	QRR26/SL	9	套	安装于变配电室
		23	S型热气溶胶	QRR27/SL	12	套	安装于变配电室
		24	S型热气溶胶	QRR30SL	5	套	安装于变配电室

编号	构筑物名称	设备序号	设备名称	规格、型号	数量	单位	备注
12	管线综合	1	给水水表	旋翼式水表, DN100	1	个	
		2	蝶阀	DN100, PN1.0MPa	1	个	
		3	止回阀	DN100, PN1.0MPa	1	个	
		4	电磁流量计	DN800	1	个	
		5	蝶阀	DN800, PN1.0MPa	1	个	
		6	电磁流量计	DN1600	1	个	自带控制箱
		7	电动刀闸阀	DN1600, PN1.0, N=2.2Kw	1	个	消防电源供电, 自带控制箱
		8	伸缩节	DN1600, PN1.0MPa	2	个	装于流量计内和基坑外进水管上
		9	法兰	DN1600, PN1.0MPa	2	个	
		10					
13	除臭通风	1	生物滴滤除臭设备	Q=35000m ³ /h	2	套	包括离心风机、除臭设备、配套喷淋系统、营养液系统、离心风机至除臭设备的管道、阀门、配套电控箱、电控箱至设备的电缆、管道、管件、电缆安装所需的固定设施、设备、管道、阀门安装所需的支架、螺栓、螺母、随机备品备件、专用工具等
		2	生物滴滤除臭设备	Q=21000m ³ /h	3	套	
		3	生物滴滤除臭设备	Q=21000m ³ /h	3	套	
		4	箱式离心新风/补风机	Q=40251m ³ /h, P=600pa, N=18.5kw	1	台	消防一级用电
		5	箱式离心新风机	Q=15271m ³ /h, P=500pa, N=5.5kw	1	台	
		6	负氧离子发生器	Q=40251m ³ /h, N=1.05 (21x0.05) kw/220V	1	套	1套21台(1台处理

编号	构筑物名称	设备序号	设备名称	规格、型号	数量	单位	备注
							2000m³/h)
		7	负氧离子发生器	Q=15271m³/h, N=0.4 (8x0.05) kw/220V	1	套	1套8台(1台处理2000m³/h)
		8	除臭离心风机	Q=23200m³/h, P=1800pa, N=18.5kw	1	台	预处理区、脱水机房、装泥间区域备用
		9	除臭离心风机	Q=38500m³/h, P=1800pa, N=45kw	1	台	厌氧区、缺氧区、好氧区、膜区备用
		10	箱式离心新风机	Q=11391m³/h, P=500pa, N=4kw	1	台	
		11	箱式离心新风机	Q=32900m³/h, P=500pa, N=15kw	1	台	消防一级用电
		12	箱式离心新风机	Q=22785m³/h, P=500pa, N=11kw	1	台	
		13	箱式离心新风/补风机	Q=35334m³/h, P=500pa, N=15kw	1	台	消防一级用电
		14	箱式离心新风/补风机	Q=35334m³/h, P=500pa, N=15kw	1	台	消防一级用电
		15	箱式离心新风机	Q=10350m³/h, P=500pa, N=3kw	1	台	
		16	箱式离心新风机	Q=34500m³/h, P=500pa, N=15kw	1	台	消防一级用电
		17	箱式离心新风/补风机	Q=34500m³/h, P=600pa, N=15kw	1	台	消防一级用电
		18	箱式离心新风/补风机	Q=34500m³/h, P=500pa, N=15kw	1	台	消防一级用电
		19	箱式离心新风/补风机	Q=34500m³/h, P=600pa, N=15kw	1	台	消防一级用电
		20	箱式离心新风机	Q=16469m³/h, P=500pa, N=7.5kw	1	台	
		21	箱式离心新风机	Q=13424m³/h, P=500pa, N=5.5kw	1	台	
		22	箱式离心新风机	Q=10036m³/h, P=500pa, N=3kw	1	台	防爆防腐蚀
		23	箱式离心补风机	Q=4617m³/h, P=500pa, N=3kw	1	台	消防一级用电

编号	构筑物名称	设备序号	设备名称	规格、型号	数量	单位	备注
13		24	箱式离心排烟风机	Q=8832m3/h, P=700pa, N=4kw	1	台	消防一级用电
		25	箱式离心排烟风机	Q=69000m3/h, P=1200pa, N=37kw	1	台	消防一级用电
		26	箱式离心排烟风机	Q=69000m3/h, P=1200pa, N=37kw	1	台	消防一级用电
		27	箱式离心排烟风机	Q=69000m3/h, P=1200pa, N=37kw	1	台	消防一级用电
		28	箱式离心加压风机	Q=28750m3/h, P=500pa, N=7.5kw	1	台	消防一级用电
		29	箱式离心加压风机	Q=28750m3/h, P=500pa, N=7.5kw	1	台	消防一级用电
	除臭通风	30	箱式离心加压风机	Q=28750m3/h, P=500pa, N=7.5kw	1	台	消防一级用电
		31	箱式离心加压风机	Q=28750m3/h, P=500pa, N=7.5kw	1	台	消防一级用电
		32	箱式离心加压风机	Q=28750m3/h, P=500pa, N=7.5kw	1	台	消防一级用电
		33	箱式离心新风机	Q=34500m3/h, P=500pa, N=15kw	1	台	消防一级用电
		34	箱式离心新风/补风机	Q=34500m3/h, P=600pa, N=15kw	1	台	消防一级用电
		35	箱式离心排风机	Q=14239m3/h, P=500pa, N=5.5kw	1	台	
		36	箱式离心排风机	Q=11401m3/h, P=500pa, N=4kw	1	台	
		37	箱式离心排风机	Q=20714m3/h, P=500pa, N=11kw	1	台	
		38	箱式离心排风/排烟风机	Q=33652m3/h, P=500pa, N=15kw	1	台	消防一级用电
		39	箱式离心排风/排烟风机	Q=33652m3/h, P=500pa, N=15kw	1	台	消防一级用电
		40	箱式离心排风机	Q=12937m3/h, P=1500pa, N=15kw	1	台	
		41	箱式离心排风机	Q=28388m3/h, P=1500pa, N=30kw	1	台	
		42	箱式离心排风机	Q=22180m3/h, P=1500pa, N=22kw	1	台	
		43	箱式离心排风机	Q=28388m3/h, P=1500pa, N=30kw	1	台	
		44	箱式离心排风机	Q=19958m3/h, P=1500pa, N=22kw	1	台	
		45	箱式离心排风机	Q=14290m3/h, P=500pa, N=5.5kw	1	台	
		46	箱式离心排风机	Q=2841m3/h, P=500pa, N=1.5kw	1	台	
		47	箱式离心排风机	Q=2841m3/h, P=500pa, N=1.5kw	1	台	
		48	箱式离心排风机	Q=10293m3/h, P=500pa, N=3kw	1	台	

编号	构筑物名称	设备序号	设备名称	规格、型号	数量	单位	备注
		49	箱式离心排风机	Q=13854m3/h, P=500pa, N=5. 5kw	1	台	
		50	箱式离心排风机	Q=10036m3/h, P=500pa, N=4kw	1	台	防爆防腐蚀
		51	箱式离心新风/补风机	Q=35334m3/h, P=500pa, N=15kw	1	台	鼓风机房备用
		52	箱式离心排风/排烟风机	Q=33652m3/h, P=500pa, N=15kw	1	台	鼓风机房备用
		53	分体式空调器	冷量 L=5kw, N=2. 5kw/220V	2	台	综合楼中控室, 落地柜机
		54	排气扇	Q=800m3/h, N=0. 1kw/220V	9	台	综合楼 1-4 层厕所
		55	活性炭过滤器	3200*1200*4000	1	台	$\rho \geq 485\text{kg/m}^3$
		56	活性炭过滤器	3200*1200*4000	1	台	$\rho \geq 485\text{kg/m}^3$
		57	活性炭过滤器	3200*1200*4000	1	台	$\rho \geq 485\text{kg/m}^3$
		58	活性炭过滤器	3200*1200*4000	1	台	$\rho \geq 485\text{kg/m}^3$
		59					

12.3 电气自控主要设备表

12.3.1 电气设备材料清单

序号	名称	规格型号	单位	数量	安装位置
1	高压配电柜		17	台	
2	高压电容柜	120kvar	4	台	
3	高压电容柜	100kvar	3	台	
4	直流柜		1	台	
5	低压配电柜	MNS	72	台	
6	电容柜	180kvar	7	台	
7	变压器	SGB11-2000kVA	2	台	
8	发电机组	450kW(常用)，配 8 小时机座燃油箱	1	台	
9	现场控制箱	不锈钢	70	台	
10	接线端子箱	200x200x100 不锈钢	56	台	
11	接线端子箱	500x400x200 不锈钢	3	台	
12	报警控制器	配套安装	1	1	2*3U+2*1U 空间消防柜预留

序号	名称	规格型号	单位	数量	安装位置
				套	
13	联动控制柜	配套安装	1	1套	
14	DC24V 电源柜	配套安装	1	1套	300W 预留用于光栅光纤系统
15	广播控制盘	配套安装	1	1套	
16	火警电话总机	配套安装	1	1套	
17	消防计算机，监 视器，打印机	配套安装	1	1套	
18	光栅光纤感温火 灾探测信号处理 系统	安装在消防柜中	1	1套	
19	(UPS) 消防不间断电源		1	1套	配套，后备时间 3 小时
20	火灾报警接线端 子箱	墙壁安装	20	个	
21	楼层显示器	墙壁安装	6	个	
22	火灾报警电话机	墙壁安装	30	个	
23	带火灾电话插孔 的手动报警按钮	墙壁安装	70	个	
24	火灾警报扬声器	3W 墙壁安装	87	个	
25	火灾声光报警器	墙壁安装	67	个	
26	光电感烟探测器	吸顶安装	208	个	带地址编码
27	光电感烟探测器	吸顶安装	12	个	不带地址编码
28	火灾光报警器	墙壁安装	18	个	
29	天然气，液化石 油气 可燃气体探测器	0.5m 安装 柱顶下	1	个	
30	感温探测器		30	个	
31	防火卷帘门控制 器	墙壁安装	12	个	要求末端双电源切换
32	屋顶水箱液位计	水箱内	1	个	
33	气体灭火控制器	墙壁安装	7	套	
34	排烟风机控制盘	落地安装	6	套	配套，双电源切换，配电，控制及 相应风阀联动
35	加压风机控制盘	落地安装	8	套	配套，双电源切换，配电，控制及 相应风阀联动

序号	名称	规格型号	单位	数量	安装位置
36	补风机控制盘	落地安装	8	套	配套，双电源切换，配电，控制及相应风阀联动
37	喷淋泵控制箱	落地安装	1	套	配套，双电源切换，配电，控制
38	消火栓泵控制箱	落地安装	1	套	配套，双电源切换，配电，控制
39	稳压泵控制箱	落地安装	1	套	配套，双电源切换，配电，控制
40	消火栓启泵按钮	墙壁安装	130	个	安装在消火栓盘，消火栓位置见水专业图
41	压力开关		3	个	详见风专业图
42	输入/输出模块	墙壁安装	70	个	
43	输入模块	墙壁安装	190	个	
44	输出模块	墙壁安装	150	个	
45	光栅光纤探测器	135m20 探点支架安装	3	条	
46	光栅光纤探测器	100m15 探点支架安装	1	条	
47	智能（点式监控） （直流）电池主 站	0.8kw 落地安装	1	套	UBS216V-12A 应急状态下系统应急 直流电源常态时系统备用供电电源
48	智能点式控制器 分机	400w 壁装	1	套	通讯功能
49	智能点式控制器 分机	200w 壁装	15	套	
50	双向可调灯	距地 0.5m，壁挂 1w	234	套	
51	楼层指示灯	距地 0.5m，壁挂 1w	16	套	
52	出口灯	壁挂式安装，门框上方 0.2m1w	70	套	
53	组合式智能（点 式）控制主机	落地安装	1	套	
54	EPS 主机柜， 80KVA，切换时间 小于 0.3mS	落地安装	1	个柜	
55	EPS 电池柜， 200AH	落地安装	1	个柜	
56					
57					

12.3.2 自控设备材料清单

12.3.2.1 自控站

1LCU 控制站

序号	名称	规格型号	数量	单位	安装位置
1	CPU 模块		1	套	
2	电源模块	电源容量按实际需要选择	1	套	
3	工业以太网 通讯模块	10/100/1000Base-TX RJ45自适应端口x4	1	套	
4	工业现场总线通讯模块	Profibus/ControlNet/MB+工业现场总线通讯接口	1	套	
5	开关量输入	带隔离输入	116	点	
6	开关量输出	带保护输出	48	点	
7	模拟量 输入/输出		4/4	点	
8	I/O 模块 预接线系统		1	套	
9	工业以太网 交换机	RJ45 接口: 10/100/1000Base-TX 自适应口 x8; 光纤接口: 1000LX 单模 SC/LC 口 x2;	1	套	
10	不间断电源	AC220V 50Hz 1P 在线式 3KVA 30min	1	套	
11	直流电源	AC220V / DC24V 10A DIN导轨安装	1	套	
12	交流电源 防雷器	额定电压:AC230V,最大放电电流:20kA(8/20us)	2	套	
13	交流电源 防雷器	额定电压:AC230V,最大放电电流:10kA(8/20us)	3	套	
14	直流电源 防雷器	额定电压:DC24V,最大放电电流:10kA(8/20us),	1	套	
15	排接式 防雷器	额定电压: DC24V;最大持续电压:27V;标称放电 电流In:10kA;最大放电电流(8/20us):20kA;	1	套	
16	信号电涌 保护器	额定电压: DC24V;最大放电电流:10kA(8/20us);	2	套	
17	工业现场总线信号电涌 保护器	额定电压:5V,最大浪涌电流:5kA(8/20us)	2	套	
18	触摸屏	10.4英寸工业用带背光TFT彩色LCD触摸屏	1	套	
19	PLC 控制柜	IP54 ,1000Wx800Dx2200H (mm)	1	套	

2LCU 控制站

序号	名称	规格型号	数量	单位	安装位置
1	CPU 模块		1	套	
2	电源模块	电源容量按实际需要选择	1	套	
3	工业以太网 通讯模块	10/100/1000Base-TX RJ45自适应端口x4	1	套	
4	工业现场总线通讯模块	Profibus/ControlNet/MB+工业现场总线通讯接口	4	套	
5	开关量输入	带隔离输入	176	点	
6	开关量输出	带保护输出	72	点	
7	模拟量 输入/输出		12/4	点	
8	I/O 模块 预接线系统		1	套	
9	工业以太网 交换机	RJ45 接口: 10/100/1000Base-TX 自适应口 x8; 光纤接口: 1000LX 单模 SC/LC 口 x2;	1	套	
10	不间断电源	AC220V 50Hz 1P 在线式 3KVA 30min	1	套	
11	直流电源	AC220V / DC24V 10A DIN导轨安装	1	套	
12	交流电源 防雷器	额定电压:AC230V,最大放电电流:20kA(8/20us)	2	套	
13	交流电源 防雷器	额定电压:AC230V,最大放电电流:10kA(8/20us)	2	套	
14	直流电源 防雷器	额定电压:DC24V,最大放电电流:10kA(8/20us)	23	套	
15	排接式 防雷器	额定电压: DC24V;最大持续电压:27V;标称放电 电流In:10kA;最大放电电流(8/20us):20kA;	2	套	
16	信号电涌 保护器	额定电压: DC24V;最大放电电流:10kA(8/20us);	2	套	
17	工业现场总线信号电涌 保护器	额定电压:5V(或24V, 根据通讯总线接口规格 定),	32	套	
18	触摸屏	10.4英寸工业用带背光TFT彩色LCD触摸屏	1	套	
19	PLC 控制柜	IP54 ,1000Wx800Dx2200H (mm)	1	套	

3LCU 控制站

序号	名称	规格型号	数量	单位	安装位置
1	CPU 模块		1	套	
2	电源模块	电源容量按实际需要选择	4	套	
3	工业以太网 通讯模块	10/100/1000Base-TX RJ45自适应端口x4	4	套	
4	工业现场总线通讯模块	Profibus/ControlNet/MB+工业现场总线通讯接口	20	套	

序号	名称	规格型号	数量	单位	安装位置
5	开关量输入	带隔离输入	1200	点	
6	开关量输出	带保护输出	536	点	
7	模拟量 输入/输出		24/24	点	
8	I/O 模块 预接线系统		1	套	
9	工业以太网 交换机	RJ45 接口: 10/100/1000Base-TX 自适应口 x8; 光纤接口: 1000LX 单模 SC/LC 口 x2;	1	套	
10	不间断电源	AC220V 50Hz 1P 在线式 10kVA 30min,	1	套	
11	直流电源	AC220V / DC24V 10A DIN导轨安装	1	套	
12	交流电源 防雷器	额定电压:AC230V,最大放电电流:20kA(8/20us)	2	套	
13	交流电源 防雷器	额定电压:AC230V,最大放电电流:10kA(8/20us)	112	套	
14	直流电源 防雷器	额定电压:DC24V,最大放电电流:10kA(8/20us)	26	套	
15	排接式 防雷器	额定电压: DC24V;最大持续电压:27V;标称放电 电流In:10kA;最大放电电流(8/20us):20kA;	10	套	
16	信号电涌 保护器	额定电压: DC24V;最大放电电流:10kA(8/20us);	40	套	
17	工业现场总线信号电涌 保护器	额定电压:5V(或24V, 根据通讯总线接口规格 定),	156	套	
17	工业现场总线信号电涌 保护器	额定电压:5V(或24V, 根据通讯总线接口规格 定),	156	套	
18	触摸屏	10.4英寸工业用带背光TFT彩色LCD触摸屏	1	套	
19	PLC 控制柜	IP54 ,1000Wx800Dx2200H (mm)	4	套	

4LCU 控制站

序号	名称	规格型号	数量	单位	安装位置
1	CPU 模块		1	套	
2	电源模块	电源容量按实际需要选择	1	套	
3	工业以太网 通讯模块	10/100/1000Base-TX RJ45自适应端口x4	1	套	
4	工业现场总线通讯模块	Profibus/ControlNet/MB+工业现场总线通讯接口	4	套	
5	开关量输入	带隔离输入	176	点	
6	开关量输出	带保护输出	64	点	

序号	名称	规格型号	数量	单位	安装位置
7	模拟量 输入/输出		4/4	点	
8	I/O 模块 预接线系统		1	套	
9	工业以太网 交换机	RJ45 接口: 10/100/1000Base-TX 自适应口 x8; 光纤接口: 1000LX 单模 SC/LC 口 x2;	1	套	
10	不间断电源	AC220V 50Hz 1P 在线式 3KVA 30min,	1	套	
11	直流电源	AC220V / DC24V 10A DIN导轨安装	1	套	
12	交流电源 防雷器	额定电压:AC230V,最大放电电流:20kA(8/20us),	2	套	
13	交流电源 防雷器	额定电压:AC230V,最大放电电流:10kA(8/20us)	16	套	
14	直流电源 防雷器	额定电压:DC24V,最大放电电流:10kA(8/20us)	7	套	
15	排接式 防雷器	额定电压: DC24V;最大持续电压:27V;标称放电 电流In:10kA;最大放电电流(8/20us):20kA;	2	套	
16	信号电涌 保护器	额定电压: DC24V;最大放电电流:10kA(8/20us);	2	套	
17	工业现场总线信号电涌 保护器	额定电压:5V(或24V, 根据通讯总线接口规格定)	45	套	
18	触摸屏	10.4英寸工业用带背光TFT彩色LCD触摸屏	1	套	
19	PLC 控制柜	IP54 ,1000Wx800Dx2200H (mm)	1	套	

5LCU 控制站

序号	名称	规格型号	数量	单位	安装位置
1	CPU 模块		1	套	
2	电源模块	电源容量按实际需要选择	1	套	
3	工业以太网 通讯模块	10/100/1000Base-TX RJ45自适应端口x4	1	套	
4	工业现场总线通讯模块	Profibus/ControlNet/MB+工业现场总线通讯接口	3	套	
5	开关量输入	带隔离输入	64	点	
6	开关量输出	带保护输出	24	点	
7	模拟量 输入/输出		8/8	点	
8	I/O 模块 预接线系统		1	套	
9	工业以太网 交换机	RJ45 接口: 10/100/1000Base-TX 自适应口 x8; 光纤接口: 1000LX 单模 SC/LC 口 x2; 电源:24	1	套	

序号	名称	规格型号	数量	单位	安装位置
		VDC 冗余双电源输入;			
10	不间断电源	AC220V 50Hz 1P 在线式 3KVA 30min	1	套	
11	直流电源	AC220V / DC24V 10A DIN导轨安装	1	套	
12	交流电源 防雷器	额定电压:AC230V,最大放电电流:20kA(8/20us)	2	套	
13	交流电源 防雷器	额定电压:AC230V,最大放电电流:10kA(8/20us)	4	套	
14	直流电源 防雷器	额定电压:DC24V,最大放电电流:10kA(8/20us)	2	套	
15	排接式 防雷器	额定电压: DC24V;最大持续电压:27V;标称放电 电流In:10kA;最大放电电流(8/20us):20kA;	2	套	
16	信号电涌 保护器	额定电压: DC24V;最大放电电流:10kA(8/20us); 响应时间<1ns,带模块老化失效指示	8	套	
17	工业现场总线信号电涌 保护器	额定电压:5V(或24V, 根据通讯总线接口规格定)	16	套	
18	触摸屏	10.4英寸工业用带背光TFT彩色LCD触摸屏	1	套	
19	PLC 控制柜	IP54 ,1000Wx800Dx2200H (mm)	1	套	

1RI01 控制单元

序号	名称	规格型号	数量	单位	安装位置
1	远程 I/O 系统		1	套	
2	电源模块	电源容量按实际需要选择	1	套	
3	工业以太网通讯模块	10/100/1000Base-TX RJ45 自适应端口 x4	1	套	
4	工业现场总线通讯模块	Profibus/ControlNet/MB+工业现场总线通讯接 口。	2	套	
5	通讯适配器	用于与 PLC 通讯,通讯速率不小于 5Mbps	1	套	
6	开关量输入	带隔离输入	24	点	
7	开关量输出	带保护输出	12	点	
8	模拟量 输入/输出		4/4	点	
9	I/O 模块预接线系统		1	套	
10	交流电源 防雷器	额定电压:AC230V,最大放电电流:10kA(8/20us)	1	套	
11	直流电源 防雷器	额定电压:DC24V,最大放电电流:10kA(8/20us),	6	套	

序号	名称	规格型号	数量	单位	安装位置
12	排接式 防雷器	额定电压:DC24V;最大持续电压:27V;标称放电 电流In:10kA;最大放电电流(8/20us):20kA;	2	套	
13	信号电涌 保护器	额定电压: DC24V;最大放电电流:10kA(8/20us);	2	套	
14	工业现场总线信号 电涌保护器	额定电压:5V(或24V, 根据通讯总线接口规格 定),最大浪涌电流:5kA(8/20us)	14	套	
15	I/O 站控制箱	不锈钢机箱, IP65,600Wx200Dx800H (mm)	1	套	

1RI02 控制单元

序号	名称	规格型号	数量	单位	安装位置
1	远程 I/O 系统		1	套	
2	电源模块	电源容量按实际需要选择	1	套	
3	工业以太网通讯模块	10/100/1000Base-TX RJ45 自适应端口 x4	1	套	
4	工业现场总线通讯模块	Profibus/ControlNet/MB+工业现场总线通讯接 口	4	套	
5	通讯适配器	用于与 PLC 通讯,通讯速率不小于 5Mbps	1	套	
6	开关量输入	带隔离输入	32	点	
7	开关量输出	带保护输出	12	点	
8	模拟量 输入/输出		4/4	点	
9	I/O 模块预接线系统		1	套	
10	交流电源 防雷器	额定电压:AC230V,最大放电电流:10kA(8/20us)	15	套	
11	直流电源 防雷器	额定电压:DC24V,最大放电电流:10kA(8/20us),	5	套	
12	排接式 防雷器	额定电压:DC24V;最大持续电压:27V;标称放电 电流In:10kA;最大放电电流(8/20us):20kA;	2	套	
13	信号电涌 保护器	额定电压: DC24V;最大放电电流:10kA(8/20us);	2	套	
14	工业现场总线信号 电涌保护器	额定电压:5V(或24V, 根据通讯总线接口规格 定),最大浪涌电流:5kA(8/20us)	36	套	
15	I/O 站控制箱	不锈钢机箱, IP65,600Wx200Dx800H (mm)	1	套	

1RIO3 控制单元

序号	名称	规格型号	数量	单位	安装位置
1	远程 I/O 系统		1	套	
2	电源模块	电源容量按实际需要选择	1	套	
3	工业以太网通讯模块	10/100/1000Base-TX RJ45 自适应端口 x4	1	套	
4	工业现场总线通讯模块	Profibus/ControlNet/MB+工业现场总线通讯接口	2	套	
5	通讯适配器	用于与 PLC 通讯,通讯速率不小于 5Mbps	1	套	
6	开关量输入	带隔离输入	40	点	
7	开关量输出	带保护输出	16	点	
8	模拟量 输入/输出		4/4	点	
9	I/O 模块预接线系统		1	套	
10	交流电源 防雷器	额定电压:AC230V,最大放电电流:10kA(8/20us)	5	套	
11	直流电源 防雷器	额定电压:DC24V,最大放电电流:10kA(8/20us),	5	套	
12	排接式 防雷器	额定电压:DC24V;最大持续电压:27V;标称放电 电流In:10kA;最大放电电流(8/20us):20kA;	2	套	
13	信号电涌 保护器	额定电压: DC24V;最大放电电流:10kA(8/20us);	2	套	
14	工业现场总线信号 电涌保护器	额定电压:5V(或24V, 根据通讯总线接口规格 定),最大浪涌电流:5kA(8/20us)	18	套	
15	I/O 站控制箱	不锈钢机箱, IP65,600Wx200Dx800H (mm)	1	套	

3RIO1 控制单元

序号	名称	规格型号	数量	单位	安装位置
1	远程 I/O 系统		1	套	
2	电源模块	电源容量按实际需要选择	1	套	
3	工业以太网通讯模块	10/100/1000Base-TX RJ45 自适应端口 x4	1	套	
4	工业现场总线通讯模块	Profibus/ControlNet/MB+工业现场总线通讯接口	6	套	
5	通讯适配器	用于与 PLC 通讯,通讯速率不小于 5Mbps	1	套	
6	开关量输入	带隔离输入	220	点	

序号	名称	规格型号	数量	单位	安装位置
7	开关量输出	带保护输出	48	点	
8	模拟量输入/输出		4/4	点	
9	I/O 模块预接线系统		1	套	
10	交流电源 防雷器	额定电压:AC230V,最大放电电流:10kA	11	套	
11	直流电源 防雷器	额定电压:DC24V,最大放电电流:10kA(8/20us),	1	套	
12	排接式 防雷器	额定电压:DC24V;最大持续电压:27V;标称放电 电流In:10kA;最大放电电流(8/20us):20kA;	2	套	
13	信号电涌 保护器	额定电压: DC24V;最大放电电流:10kA(8/20us); 响应时间<1ns,带模块老化失效指示	2	套	
14	工业现场总线信号 电涌保护器	额定电压:5V(或24V, 根据通讯总线接口规格 定),最大浪涌电流:5kA(8/20us)	28	套	
15	I/O 站控制箱	不锈钢机箱, IP65,600Wx200Dx800H (mm)	1	套	

3RI02 控制单元

序号	名称	规格型号	数量	单位	安装位置
1	远程 I/O 系统		1	套	
2	电源模块	电源容量按实际需要选择	1	套	
3	工业以太网通讯模块	10/100/1000Base-TX RJ45 自适应端口 x4	1	套	
4	工业现场总线通讯模块	Profibus/ControlNet/MB+工业现场总线通讯接 口	3	套	
5	通讯适配器	用于与 PLC 通讯,通讯速率不小于 5Mbps	6	套	
6	开关量输入	带隔离输入	220	点	
7	开关量输出	带保护输出	48	点	
8	模拟量 输入/输出		4/4	点	
9	I/O 模块预接线系统		1	套	
10	交流电源 防雷器	额定电压:AC230V,最大放电电流:10kA(8/20us)	11	套	
11	直流电源 防雷器	额定电压:DC24V,最大放电电流:10kA(8/20us), 最大持续工作电压:DC27V,	1	套	
12	排接式 防雷器	额定电压:DC24V;最大持续电压:27V;标称放电 电流In:10kA;最大放电电流(8/20us):20kA;	2	套	
13	信号电涌 保护器	额定电压: DC24V;最大放电电流:10kA(8/20us);	2	套	
14	工业现场总线信号	额定电压:5V(或24V, 根据通讯总线接口规格	28	套	

序号	名称	规格型号	数量	单位	安装位置
	电涌保护器	定),最大浪涌电流:5kA(8/20us)			
15	I/O 站控制箱	不锈钢机箱, IP65,600Wx200Dx800H (mm)	1	套	

5RI01 控制单元

序号	名称	规格型号	数量	单位	安装位置
1	远程 I/O 系统		1	套	
2	电源模块	电源容量按实际需要选择	1	套	
3	工业以太网通讯模块	10/100/1000Base-TX RJ45 自适应端口 x4	1	套	
4	工业现场总线通讯模块	Profibus/ControlNet/MB+工业现场总线通讯接口	3	套	
5	通讯适配器	用于与 PLC 通讯,通讯速率不小于 5Mbps	1	套	
6	开关量输入	带隔离输入	8	点	
7	开关量输出	带保护输出	8	点	
8	模拟量 输入/输出		4/4	点	
9	I/O 模块预接线系统		1	套	
10	交流电源 防雷器	额定电压:AC230V,最大放电电流:10kA(8/20us)	12	套	
11	直流电源 防雷器	额定电压:DC24V,最大放电电流:10kA(8/20us),	1	套	
12	排接式 防雷器	额定电压:DC24V;最大持续电压:27V;标称放电电流In:10kA;最大放电电流(8/20us):20kA;	2	套	
13	信号电涌 保护器	额定电压: DC24V;最大放电电流:10kA(8/20us);	2	套	
14	工业现场总线信号 电涌保护器	额定电压:5V(或24V, 根据通讯总线接口规格定),最大浪涌电流:5kA(8/20us)	16	套	
15	I/O 站控制箱	不锈钢机箱, IP65,600Wx200Dx800H (mm)	1	套	

12.3.2.2 进(出)水监测采样预处理系统

序号	设备名称	规格型号	单位	数量	安装位置
1	电控柜	含 PLC 控制系统:56xDI,24xDO,4xAI,4xAO,CPU 模块及总线通讯模块, 220VAC 1kVA UPS, 及相关断路器	套	2	

2	UPS 电源	在线式UPS, 220VAC 1KVA 30min备电	2	套	
3	水 管	upvc,DN40	2	宗	
4	空气管	upvc,DN25	2	宗	
5	浮球式液位开关	液位高限及低限 SPDT AC230v 3A 各1对	2	套	
6	一体式 压力检测计	电容式, 0~0.1MPa(G),精度:0.2%量程, 压力/故障状态,4~20mA, LCD现场显示	2	套	
7	电磁阀	AC220v,不锈钢材质, DN25接口, 0.6MPa	8	套	
	电动阀	AC220v,不锈钢材质, DN40接口, 0.6MPa	12	套	
	潜水泵	功率 $\geq 2.2\text{kW}$,流量 $=10\text{m}^3/\text{h}$,扬程 $\geq 20\text{M}$,AC380v	4	套	
	增压泵	功率 $=1.1\text{kW}$,流量 $=10\text{m}^3/\text{h}$,扬程 $\geq 14\text{M}$,AC380v	2	套	
	高压气源 (含空压机)		2	套	
	二段集水槽	1000*1000*500(W*H*D,单位:mm),不锈钢	2	套	

12.3.2.3 中控室设备、软件、网络

序号	设备名称	规格型号	单位	数量	安装位置
1	服务器	处理器: 2颗四核,内存: 8GB; 硬盘: 4x300 GB	套	3	中控室
2	操作员站	处理器: Intel Xeon W3503(2.53GHz),内存: 2x2GB; 硬盘: 2x1 TB 3.5" SATA(7200 rpm)	套	1	中控室
3	工程师站	处理器: Intel Xeon W3503(2.53GHz),内存: 2x2GB; 硬盘: 2x1 TB 3.5" SATA(7200 rpm)	套	1	中控室
4	远程通讯 工作站	处理器: Intel Xeon W3503(2.53GHz),内存: 2x2GB; 硬盘: 2x1 TB 3.5" SATA(7200 rpm)	套	1	中控室
5	便携式 编程终端	Intel i5 2410M 处理器 (2.3GHz);2GB 内存;320GB 硬盘;独立显卡;13.3"LED	套	1	中控室
5	监控组态软件开发版	无限点,软件与 PLC 实际硬件配合, 并应与一期自控系统监控组态软件一致	套	1	中控室
6	监控组态软件运行版	无限点,软件与 PLC 实际硬件配合, 并应与一期自控系统监控组态软件一致	套	1	中控室
7	HMI 应用开发软件服务器端	无限画面,生产商与 PLC 硬件的一致, 并应与一期自控系统监控组态软件一致	套	1	中控室
8	HMI 应用开发软件客户端	无限画面,生产商与 PLC 硬件的一致, 并应与一期自控系统监控组态软件一致	套	1	中控室

序号	设备名称	规格型号	单位	数量	安装位置
9	数据库管理软件	SQL SERVER 2008 标准版	套	1	中控室
10	PLC 编程软件	与 PLC 硬件系统配套,含编程电缆	套	1	中控室
11	配电系统监控软件	应为电力监测仪生产商推荐产品	套	1	中控室
12	信息系统软件	服务器/客户端,无限点,生产商与 PLC 硬件的一致	套	1/1	中控室
13	通讯接口转换器	RS-485→PLC现场总线通讯接口, 应为电力监测仪生产商推荐产品	套	10	中控室
14	打印机	A3/A4 激光彩色打印机	套	3	中控室
15	便携式数码投影仪	分辨率≥ 1024x768, 对比度≥ 700:1, 亮度≥ 3500ANSI, 包括屏幕、遥控器等附件	套	1	中控室
16	工业以太网交换机	RJ45接口:10/100/1000Base-TX自适应口x16; 光纤接口:1000LX单模SC/LC口x4带网管功能	套	2	中控室
17	不间断电源	在线式UPS 220VAC 5KVA 30min备电,	套	2	中控室
18	网络机柜	2200Hx1000Wx600D (mm), 19"国际标准, 42U, IP54	套	4	中控室
19	企业级 VPN 硬件防火墙	最大吞吐量:150Mbps, 8个快速以太网端口, 无用户数限制, 并发连接数:25000; 支持VPN	套	1	中控室
20	Internet 接入设备	外置式ADSL2+ Modem, 带RJ-45, RJ-11端口, Web界面管理, 下行速率:24Mbps/上行速率:1Mbps	套	1	中控室
21	GPRS 调制解调器	含RS232接口	套	1	中控室
22	操纵台	尺寸、规格、布置方式及位置按业主要求按实际需要决定	套	5	中控室
	高清投影仪	主流工程型 投影亮度: 4000流明; 标准分辨率: 1920x1080 (1080p);	套	1	中控室

12.3.2.4 自控设备安装材料

序号	设备名称	规格型号	单位	数量	安装位置
非 MBR 生化区自控设备安装材料					
23	网线	超五类双绞线 (包括RJ45模块)	千米	1.8	

序号	设备名称	规格型号	单位	数量	安装位置
24	光缆	低烟无卤型, 室外4芯单模 9/125um	千米	3.0	
	光缆	12根钢丝室外铠装4芯单模 9/125um, 直埋敷设, 用于厂区自控系统与厂外泵站自控系统联系, 含光纤检查井16个	千米	0.8	
25	工业现场总线通讯电缆	现场总线通讯电缆的规格应全厂PLC自控设备、变频设备、总线仪表统一, 包括总线终端电阻及连接附件	千米	4.2	
26	阻燃计算机电缆	DWZR-DJYVP 1x2x1.5	千米	1.5	
27	阻燃计算机电缆	DWZR-DJYVP 2x2x1.5	千米	1.8	
28	阻燃计算机电缆	DWZR-DJYVP 3x2x1.5	千米	0.36	
29	阻燃屏蔽控制电缆	DWZR-KVVP 3x1.5	千米	9.6	
30	阻燃屏蔽控制电缆	DWZR-KVVP 5x1.5	千米	7.8	
31	阻燃屏蔽控制电缆	DWZR-KVVP 3x6	千米	3.0	
32	阻燃屏蔽控制电缆	DWZR-RV 1x1.0	千米	1.44	
33	阻燃屏蔽控制电缆	DWZR-KVVP 7x1.5	千米	4.8	
34	镀锌钢管	SC20, 含弯头等连接组件, 含防水接线盒	千米	3.6	
35	镀锌钢管	SC25, 含弯头等连接组件, 含防水接线盒	千米	10.8	
36	镀锌钢管	SC32, 含弯头等连接组件, 含防水接线盒	千米	9.0	
	镀锌钢管	SC50, 含弯头等连接组件, 含防水接线盒	千米	1.56	
	镀锌钢管	SC100, 含弯头等连接组件, 含防水接线盒	千米	0.78	
	电缆穿线井	内径不小于800x600(单位:mm)	个	39	
37	不锈钢制电缆桥架	150x75(单位:mm), 包括盖板、端板、螺栓、支架、接头及连接附件、隔板全套	千米	2.4	
38	不锈钢制电缆桥架	200x100(单位:mm), 包括盖板、端板、螺栓、支架、接头及连接附件、隔板全套	千米	4.8	
	不锈钢制电缆桥架	300x200(单位:mm), 包括盖板、端板、螺栓、支架、接头及连接附件、隔板全套	千米	2.4	
	可挠金属软管	LV-5(Ø32)	千米	0.6	
MBR 生化区自控设备安装材料					
	镀锌钢管	SC25, 含弯头等连接组件, 含防水接线盒	千米	3.0	
	镀锌钢管	SC32, 含弯头等连接组件, 含防水接线盒	千米	0.80	
	镀锌钢管	SC40, 含弯头等连接组件, 含防水接线盒	千米	0.25	

序号	设备名称	规格型号	单位	数量	安装位置
	镀锌钢板	5mm厚	m ²	36	
	槽钢	[80×43×5	米	720	
	角钢	∠25×25×3	米	360	
	角钢	∠50×50×5	米	360	
	不锈钢制电缆桥架	400x200mm (单位:mm),包括盖板、端板、螺栓、支架、接头及连接附件、隔板全套	米	260	
	不锈钢制电缆桥架	200x100 mm(单位:mm),包括盖板、端板、螺栓、支架、接头及连接附件、隔板全套	米	100	
	可挠金属软管	LV-5(Ø32)	千米	0.24	
	工业现场总线通讯电缆	现场总线通讯电缆的规格应全厂PLC自控设备、变频设备、总线仪表统一,包括总线终端电阻及连接附件	千米	2.2	
	阻燃屏蔽控制电缆	DWZR-KVVP 3x1.5	千米	9.4	
	阻燃屏蔽控制电缆	DWZR-KVVP 5x1.5	千米	3.65	
	阻燃屏蔽控制电缆	DWZR-KVVP 7x1.5	千米	1.4	
	阻燃屏蔽控制电缆	DWZR-KVVP 12x1.5	千米	1.2	
	阻燃屏蔽控制电缆	DWZR-KVVP 24x1.5	千米	1.2	
	MBR 阀门现场控制箱	600x400x250, 不锈钢 (双层门结构,最外层装可视有机玻璃板)带安装支架	套	40	
	仪表箱		套	60	

12.3.3 闭路电视监视系统设备

序号	设备名称	规格型号	单位	数量	备注
1	室内安装 一体化彩色球形摄像机	一体化球机,1/3"CCD,0.1Lux/F1.2,480线,具有逆光补偿和白平衡功能	套	45	
2	室外安装 一体化彩色球形摄像机	一体化球机,1/3"CCD,0.1Lux/F1.2,480线,具有逆光补偿和白平衡功能	套	4	
3	网络数字硬盘录像机	16路视频入(BNC),1路视频输出(BNC),1路视频输出(VGA),480帧/s,3x2TB硬盘,实时录像、放像	台	3	
4	监视器	24"彩色LCD,16.7M像素,分辨率1920x1200	台	3	
6	控制码分配器	输入:控制码,3端连接器,120Ω; 输出:控制码,16个分层连接器,120Ω;	套	3	
	视频分配放大器	电源:12VDC,功率:15W 1组16路视频输入,2组16路视频输出	套	3	
	网络视频机架式服务器	提供不少于24路视频输出(BNC接口),8路VGA(DVI)视频输出	套	1	
	网络视频机架编码器	提供不少于64路视频输入(BNC接口),实时	套	3	

序号	设备名称	规格型号	单位	数量	备注
		MPEG4编码			
	监控设备机柜	42U, IP54, 19吋工业安装标准	套	3	
8	视频信号避雷器	8/20us 10KA,BNC 50/75ohm,18V,损耗<0.5dB	套	88	
9	控制信号避雷器	8/20us 5KA,20V 10Mbps	套	88	
10	电源避雷器	8/20us 20KA, AC220V	套	88	

12.3.4 门禁控制系统

序号	设备名称	规格型号	单位	数量	备注
1	门禁控制系统		套	10	
2	报警扬声器		套	1	
3	双回路总线驱动器		套	1	
4	直流电源	AC220V 50Hz / DC24V 10A	套	1	
6	单防区输入模块	含户外保护箱,IP65	套	36	

12.3.5 网络、电话及有线电视系统

序号	设备名称	规格型号	单位	数量	安装位置
	综合布线系统	见招标技术要求	宗	1	
1	集团电话交换机	16 外线,8 数字分机,92 模拟分机,	套	1	
2	数字编程电话机		套	5	
3	200 对语音配线架	1U, 110 型,安装于 19"国际标准机柜	套	1	
4	电话机柜	2200Hx1000Wx600D(mm),IP54; 19"国际标准	套	1	
5	双音频电话机		套	80	
6	综合信息插座	含电话及网络插座各一个(RJ45 模块及 RJ11 模块各一),含接线辅材	套	80	
	分线箱	暗装分线箱 500 x 590 x 125	台	4	
7	电视放大器箱	含分配器,单向 RF 放大器, 220AC 50Hz	套	1	
8	电视楼层分配箱		套	4	含终结电阻
9	电视四路终端分支器		套	16	

序号	设备名称	规格型号	单位	数量	安装位置
10	有线电视 BNC 插座	覆盖 5~1000MHz 的信号	套	42	含接线辅材
11	不间断电源	在线式 UPS 220VAC 3KVA 30min 备电,功率因数不小于 0.98	套	1	
12	网络机柜	2200Hx1000Wx600D(mm),IP54;	套	1	
13	网络配线架	200 对超五类配线架,1U 工业机架式,带屏蔽	套	1	
14	以太网交换机	RJ45 接口:10/100/1000Base-TX 自适应口 x24; 光纤接口:1000LX 单模 SC/LC 口 x2; 带网管功能	套	4	
15	工业以太网交换机	RJ45接口:10/100/1000Base-TX自适应口x16; 光纤接口:1000LX单模SC/LC口x2; 带网管功能	套	1	
16	光端口配线架	八个10/100M/1000M端口	套	1	
17	数据配线架	超五类;24xUTP;1 个光端口;带屏蔽	套	4	

12.3.6 电力自动监控系统

序号	设备名称	规格型号	单位	数量	安装位置
	电能监控主控单元	两路10M/100M/1000M以太网接口,RJ45;带LCD状态显示;两路100M/1000M单模光纤接口;支持Modbus-RTU,Modbus-TCP协议。	套	10	
1	微机综合保护测控单元	具有测量、保护、控制、信号功能	套	详见电气图	
2	智能测量仪表（全电量）	测量 U、I、P、Q、KWH、KVARH、COS ϕ 、F、回路开关状态	套	详见电气图	
3	智能测量仪表（电流）	测量电流及回路开关状态	套	详见电气图	

12.3.7 仪表安装地点，规格及数量表

序号	设备名称	规格	单位	数量	安装位置	仪表编号
1	电磁流量计	DN1600 PN1.0MPa, 精度 $\pm 0.5\%$, 分体式, 法兰连接, 电源AC220V; LCD现场显示, 工业现场总线通讯接口	套	1	进水管总管	

序号	设备名称	规 格	单位	数量	安装位置	仪表编号
2	超声波液位差计	绝对液位:0.25-5m, 液位差:0.25-5m, 精度±0.25%, 分体式, 电源AC220V; LCD现场显示, 工业现场总线通讯接口	套	9	粗格栅 细格栅 精细格栅	
3	pH 检测仪	pH:0-14/0-100° C, 电源AC220V; LCD现场显示, 工业现场总线通讯接口	套	7	沉砂池 生化池 出 水 废液池	
4	浊度检测仪	0-500mg/l, 电源AC220; LCD现场显示, 工业现场总线通讯接口	套	24	沉砂池 MBR 产 水 出 水	
5	总磷检测仪	0-10mg/l, 高温化学消解与分光光度钼蓝法, 电源AC220V; LCD现场显示, 工业现场总线通讯接口	套	4	沉砂池 出 水	
6	氨氮检测仪	2-120mg/l, 氨气离子选择电极法, 电源AC220V; LCD现场显示, 工业现场总线通讯接口	套	4	沉砂池 出 水	
7	化学需氧量检测仪	测量范围:0-500mg/l, 重铬酸钾法, 电源AC220V; LCD现场显示, 工业现场总线通讯接口	套	4	沉砂池 出 水	
8	总氮检测仪	2-120mg/l, 氨气离子选择电极法, 电源AC220V; LCD现场显示, 工业现场总线通讯接口	套	4	沉砂池 出 水	
9	水质自动采样器	全天候型, 恒温控制, 电源AC220V; LCD现场显示 吸液高度/距离/体积:8米/30米/20~200ml;	台	4	沉砂池 出 水	WS-101 WS-501
10	一体式压力检测仪	电容式, -0.1~0.1MPa(G), 精度:0.2%测量值; LCD现场显示, 工业现场总线通讯接口	套	35	沉砂池 鼓风机 房 MBR 系 统 再生水 泵	
11	一体式温度检测仪	0-200° C, Pt100, 精度±0.5° C; 温度/故障状态, LCD现场显示, 工业现场总线通讯接口	套	12	沉砂池 鼓风机 房	

序号	设备名称	规 格	单位	数量	安装位置	仪表编号
12	热效应空气流量计	DN200一台, DN800, 测量范围:0-1200m/h, 精度:±1%读数±0.2%量程, 分体式; LCD现场显示, 工业现场总线通讯接口	套	5	沉砂池 鼓风机房 MBR生化区 MBR膜吹扫	
13	超声波液位计	0.35-10m, 精度±0.25%, 分体式, 电源AC220V; LCD现场显示, 工业现场总线通讯接口	套	25	排水泵井 生化池进水 膜区 废液池	
14	硫化氢浓度检测仪	0-25mg/m ³ , 分体式, 电源DC24V, 防爆等级: 不低于Ex d IIBT4; LCD现场显示, 工业现场总线通讯接口	套	12	粗格栅、 细格栅 及精细 格栅 脱水机房及 污泥料仓	
15	DO 在线分析仪	DO:0~15mg/L, 无膜金属电极法, 电源AC220V; 工业现场总线通讯接口, LCD现场显示, 自动清洗装置, 工业现场总线通讯接口	套	10	生化池 好氧区	
16	ORP 在线分析仪	ORP:-1000~1000mv, 电源AC220V; 工业现场总线通讯接口; LCD现场显示, 带自动清洗装置	套	4	生化池	
17	MLSS 检测仪	0-20g/l, 精度1%, 电源AC220V; 工业现场总线通讯接口; LCD现场显示	套	6	生化池、 MBR膜池	
18	雷达液位计	0-10m, 精度0.5%, 分体式, 电源AC220V; 工业现场总线通讯接口; LCD现场显示	套	2	膜池	
1	电磁流量计	DN900 PN1.0MPa, 精度 ±0.5%, 分体式, 法兰连接, 电源AC220V; LCD现场显示, 工业现场总线通讯接口	套	4	生化池 进水	
19	电磁流量计	DN250 PN1.0MPa, 精度 ±0.5%, 分体式, 法兰连接, 电源AC220V; 工业现场总线通讯接口, LCD现场显示, 带自清洗系统	套	22	MBR系统 MBR反洗 膜池剩余污泥	
20	电磁流量计	DN400 PN1.0MPa, 精度 ±0.5%, 分体式, 法兰连接, 电源AC220V; 工业现场总线通讯接口, LCD现场显示, 带自清洗系统	套	1	产水总管	

21	电磁流量计	DN40 PN1.0MPa, 精度 $\pm 0.5\%$, 分体式, 法兰连接, 电源AC220V; 工业现场总线通讯接口 LCD现场显示, 带自清洗系统	套	8	膜清洗 NaClO 药液 膜清洗 柠檬酸药液	
24	音叉式液位开关	电源AC220V; 液位高限/低限 SPDT AC230v 3A 1对	套	44	膜 产水	
25	甲烷检测仪	0-10.0%, 分体式, 电源AC220V; 工业现场总线通讯接口, LCD现场显示	套	2	脱水机房及污泥料仓	
26	超声波料位计	0-2.0m, 精度 $\pm 0.25\%$, 分体式, 电源AC220V; 工业现场总线通讯接口; LCD现场显示	套	3	污泥料斗	
27	超声波液位计	0-3m, 精度 $\pm 0.25\%$, 分体式, 电源AC220V; 工业现场总线通讯接口; LCD现场显示	套	14	贮泥池 接触池 除磷 加药间	
28	液位浮控开关	液位高限及低限 SPDT AC230v 3A 各1对	套	6	脱水机房清水池 除磷加药间	
29	电磁流量计	DN150 PN1.0MPa, 精度 $\pm 0.5\%$, 分体式, 法兰连接, 电源AC220V; 工业现场总线通讯接口, LCD现场显示, 带自清洗系统	套	4	脱水机房 污泥流量计 再生水泵	
30	电磁流量计	DN32 PN1.0MPa, 精度 $\pm 0.5\%$, 分体式, 法兰连接, 电源AC220V; 工业现场总线通讯接口, LCD现场显示, 带自清洗系统	套	4	脱水机房 药剂 流量计	
31	超声波明渠流量计	0.20m/h-7000m/h, 液位范围: 0.35 - 4m, 盲区: 0.35m, 精度 $\pm 0.25\%$, 分体式, 电源AC220V; 工业现场总线通讯接口; LCD现场显示	套	1	出水渠	FCT-501
	余氯分析仪	0.01-20mg/l (ppm), DPD比色法测量, 分体式, 电源AC220V; 温度: 0°C - 100°C ; PH补偿: 5-10; PH: 0 - 14 pH余氯值/故障状态/报警输出, 工业现场总线通讯接口 (与PLC自控设备一致);	套	1		
32	便携式 DO 仪	0~10mg/L, 碱性干电池供电, 外壳防护等级IP65。	套	1		
3	便携式 MLSS 仪	0~20g/L, 碱性干电池供电, 外壳防护等级IP65。	套	1		

34	便携式 pH 仪	0~14, 碱性干电池供电, 外壳防护等级 IP65。	套	1		
35	便携式 H2S 仪	0-25mg/m ³ , 碱性干电池供电, 外壳防护等 级IP65。	套	1		

结论和建议；

呼图壁县工业园区的污水和《新疆然清能源科技开发有限公司》的污水合并，在工业园区内规划统一的污水处理厂，污水厂建议由新疆然清能源科技开发有限公司出资建设，并由新疆然清能源科技开发有限公司管理营运。

新疆然清能源科技开发有限公司

2013.05. 新疆