

台安县污水处理厂改扩建工程

初步设计说明书

潍坊市市政工程设计研究院有限公司

2023 年 8 月

台安县污水处理厂改扩建工程 初步设计说明

工程编号：SZ-23B906

工程规模：小型

单位法人：廖映白

单位技术负责人：张友庆

项目负责人：张建林

职称：高级工程师

工艺专业负责人：李晓东

职称：高级工程师

建筑专业负责人：高伟

职称：高级工程师

结构专业负责人：韩京帅

职称：高级工程师

电气、自控专业负责人：邵海明

职称：高级工程师

工艺专业设计人：冯晓晴

职称：工程师

建筑专业设计人：李法国

职称：高级工程师

结构专业设计人：张恒波

职称：高级工程师

电气、自控专业设计人：邵海明

职称：高级工程师

潍坊市市政工程设计研究院有限公司

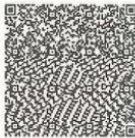
(盖章)



营业执照

(副本)

12-2



扫描二维码登录
“国家企业信用
信息公示系统”
了解更多登记、
备案、许可、监
管信息

统一社会信用代码
91370700493817261Y

名称 潍坊市市政工程设计研究院有限公司
类型 其他有限责任公司
法定代表人 廖映白

注册资本 壹仟贰佰陆拾肆万捌仟元整
成立日期 1998 年 01 月 05 日
营业期限 1998 年 01 月 05 日至 年 月 日

经营范围

许可项目：建设工程设计；建设工程勘察；工程造价咨询业务；国土空间规划编制；特种设备设计；人防工程设计；建设工程监理；公路工程监理；水利工程建设监理；测绘服务；建筑智能化系统设计；各类工程建设活动；房屋建筑和市政基础设施项目工程总承包；住宅室内装饰装修；建设工程质量检测；检验检测服务；地质灾害治理工程设计；地质灾害治理工程勘察。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动，具体经营项目以相关部门批准文件或许可证件为准）
一般项目：对外承包工程；专业设计服务；规划设计管理；工业设计服务；工程管理服务；信息咨询服务（不含许可类信息咨询服务）；环保咨询服务；安全咨询服务；软件开发；基础地质勘查；地质勘查技术服务；园林绿化工程施工；平面设计；技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广；水利相关咨询服务。（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）

住所

山东省潍坊高新区清池街道永春社区健康东街以北、永春路以西华天国际大厦601-611,701-725,801-825

登记机关

2021 年 06 月 25 日

<http://www.gsxt.gov.cn>

市场主体应当于每年1月1日至6月30日通过国家企业信用信息公示系统报送公示年度报告

国家企业信用信息公示系统网址：

国家市场监督管理总局监制

业 务 范 围

目 录

1	概述	1
1.1	项目概述	1
1.1.1	项目名称	1
1.1.2	项目性质	1
1.1.3	项目建设地点	1
1.1.4	建设单位	1
1.2	项目提出的背景	1
1.3	设计依据及范围	2
1.3.1	设计依据及主要资料	2
1.3.2	工艺专业设计规范	2
1.3.3	建筑专业设计规范	3
1.3.4	结构专业设计规范	4
1.3.5	电气、仪表专业设计规范	5
1.3.6	暖通专业设计规范	6
1.3.7	设计原则	7
1.3.8	工程范围	7
1.4	规划期限	8
1.5	建设规模和主要建设内容	8
1.6	主要经济技术指标	8
2	项目概况	1
2.1	城镇总体概况	1
2.1.1	地理位置	1
2.1.2	地形地貌	1
2.1.3	气象	1
2.1.4	水资源	2
2.1.5	地震	2
2.2	城市性质及规模	3
2.3	排水工程现状及存在的问题	4
2.3.1	污水处理厂现状	4
2.3.2	排水工程存在的问题	6
3	工程方案论证	7
3.1	水量预测	7
3.1.1	规划年限和人口	7
3.1.2	预测方法选择	7
3.1.3	与污水量相关的需水量预测	7
3.1.4	实测污水量复核	9
3.1.5	工程规模确定	10
3.2	排水体制	10
3.3	污水处理厂厂址论证	10
3.4	污水处理厂进出水水质论证	10
3.4.1	污水处理厂进水水质	10
3.4.2	污水处理厂出水水质确定	11
3.5	污水处理工艺比选方案设计	11
3.5.1	一级处理方案论证	11
3.5.2	二级处理方案论证	12
3.5.3	深度处理方案论证	18
3.5.4	污水消毒方案论证	19
3.5.5	污泥处理处置方案论证	23

4	工程方案设计	25
4.1	设计规模	25
4.2	总平面布置	25
4.3	工艺流程布置	26
4.4	厂区给排水设计	27
4.5	污水处理厂改造工程单体设计	27
4.5.1	粗格栅及污水提升泵房（现状改造）	27
4.5.2	细格栅及平流沉砂池（利旧）	28
4.5.3	生化池	29
4.5.4	二沉池	31
4.5.5	二沉池配水池	33
4.5.6	中途提升池	34
4.5.7	深度处理间	34
4.5.8	滤布滤池	37
4.5.9	鼓风机房	39
4.5.10	投药消毒间	39
4.5.11	污泥贮池	41
4.5.12	污泥处理间	41
4.6	建筑设计	44
4.6.1	设计依据	44
4.6.2	概述	44
4.6.3	建筑说明	46
4.6.4	消防设计	51
4.6.5	节能设计	52
4.6.6	太阳能设计	52
4.7	结构设计	52
4.7.1	设计依据	53
4.7.2	结构设计概述	54
4.7.3	工程自然条件	55
4.7.4	抗震设计	57
4.7.5	主要荷载（作用）取值	58
4.7.6	主要单体结构设计	60
4.7.7	结构分析软件	60
4.7.8	防水抗渗、防腐设计及耐久性设计	62
4.7.9	抗冻设计	64
4.7.10	危大工程结构设计	65
4.8	供电设计	67
4.8.1	设计依据	67
4.8.2	概述及设计范围	68
4.8.3	负荷性质	68
4.8.4	供电电源及电压等级	68
4.8.5	负荷计算及变压器的选择	68
4.8.6	供配电系统	76
4.8.7	电能计量	76
4.8.8	无功补偿	76
4.8.9	电动机的起动及控制	77
4.8.10	设备选型	77
4.8.11	防雷及电力设备过电压保护	77
4.8.12	低压系统接地形式与间接接触电击防护	77
4.8.13	照明设计	78
4.8.14	电缆敷设	78
4.8.15	节能与安全	78

4.9	仪表、自控及通信设计	79
4.9.1	设计依据.....	79
4.9.2	概述.....	80
4.9.3	设计目标及原则.....	80
4.9.4	设计方案.....	81
4.9.5	系统组成和功能.....	82
4.9.6	在线监测仪表设计.....	87
4.9.7	主要设备选型.....	87
4.9.8	视频监视系统设计.....	89
4.9.9	门禁系统设计.....	90
4.10	采暖通风设计	90
4.10.1	工程概述.....	90
4.10.2	设计依据.....	90
4.10.3	设计内容.....	91
4.10.4	设计参数.....	91
4.10.5	热负荷.....	91
4.10.6	热源.....	92
4.10.7	室内采暖.....	92
4.10.8	厂区供热管网.....	92
4.10.9	通风设计.....	92
4.11	主要工程数量表	93
4.11.1	主要建（构）筑物一览表.....	93
4.11.2	主要工艺设备一览表.....	93
4.11.3	主要电气、自控设备一览表.....	100
4.11.4	主要采暖通风设备.....	105
5	环境保护	106
5.1	设计依据	106
5.2	项目建设和生产运营对环境的影响	106
5.2.1	施工建设期环境影响及对策.....	106
5.2.2	污水处理厂对环境的影响.....	107
5.3	环境保护治理措施	108
5.3.1	减少扬尘.....	108
5.3.2	施工噪声的控制.....	109
5.3.3	施工现场废物处理.....	109
5.3.4	污水处理厂噪声对环境的影响对策.....	109
5.3.5	污水处理厂气味对环境的影响对策.....	109
5.3.6	污水处理厂废物的处理过程对环境的影响对策.....	110
5.3.7	污水处理厂视觉与景观对环境的影响对策.....	110
5.3.8	污水排放对环境的影响.....	110
6	节能设计	111
6.1	工程能源消耗种类和数量分析	111
6.1.1	电能.....	111
6.1.2	燃油.....	111
6.2	项目所在地能源供应状况分析	112
6.2.1	电能.....	112
6.2.2	燃油.....	112
6.3	能耗指标	113
6.4	节能措施	113
6.4.1	电能节能措施.....	113
6.4.2	建筑节能措施.....	114
6.4.3	燃油节能措施.....	114

6.4.4 其它节能措施..... 115

7 消防设计..... 116

7.1 设计依据116

7.2 建筑消防设计116

7.3 厂区消防设计116

7.4 电气设计116

8 职业安全卫生..... 118

8.1 设计依据118

8.2 建筑及场地布置118

8.3 厂内交通、运输和其它118

8.4 生产过程中职业危害因素的分析.....118

8.5 职业安全卫生的主要防范措施119

9 下一步工作建议..... 122

1 概述

1.1 项目概述

1.1.1 项目名称

项目名称：台安县污水处理厂改扩建工程。

1.1.2 项目性质

改扩建

1.1.3 项目建设地点

辽宁省鞍山市台安县

1.1.4 建设单位

台安县住房和城乡建设局

1.2 项目提出的背景

台安县污水处理厂建设于2013年，建设规模为3万m³/d，出水水质标准为《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中的一级B标准；2019年，台安县污水处理厂进行提标改造，改造后处理规模缩减至2万m³/d，出水水质标准达到一级A标准。

随着台安县城的建设发展及污水收集管网的日益完善，污水处理厂入厂水量逐年增加，现已基本满负荷运行，现状污水厂处理设施规模无法满足区域污水增量的处理要求。

为此，受台安县建设局的委托，根据本工程现状情况，我院提出了本工程初步设计。

因此，为了进一步完善台安县的排水系统，保证台安县污水厂改

扩建工程合理、科学、有序的进行，针对台安县的实际情况，通过现场调查及业主提供的水质、水量等相关资料，并结合我院现场实际踏勘收集的资料，我院编制了台安县污水处理厂改扩建工程初步设计。

本初步设计主要涵盖了台安县污水处理厂改扩建工艺方案以及相关的主要建构筑物、设备、电气、仪表自控的配置；并对工程投资及经济评价做进一步的描述。

1.3 设计依据及范围

1.3.1 设计依据及主要资料

- (1) 《鞍山市城市总体规划》（2021-2035）；
- (2) 《台安县城市总体规划》（2009-2030）；
- (3) 《辽宁省水污染防治工作方案》；
- (4) 《台安县污水处理站提标改造工程》施工图设计，北京桑德环境工程有限公司，2017年；
- (5) 中华人民共和国建设部，建质设〔2013〕57号文，《市政公用工程设计文件编制深度规定》（2013年版）；
- (6) 台安县污水处理厂改扩建工程可行性研究报告批复；
- (7) 台安县污水处理厂改扩建工程项目规划选址意见书；
- (8) 台安县污水处理厂改扩建工程工程地质初勘报告；
- (9) 建设单位提供的其他资料。

1.3.2 工艺专业设计规范

- 1、《中华人民共和国环境保护法》(2014-4-24)；
- 2、《中华人民共和国水污染防治法》(2008-2-28修正)；

- 3、《中华人民共和国水法》(2009-08-27);
- 4、《给水排水制图标准》(GB/T 50106-2010);
- 5、《给水排水设计基础术语标准》(GB/T 50125-2010);
- 6、《给水排水管道工程施工及验收规范》(GB 50268-2008);
- 7、《室外给水设计标准》(GB50013-2018);
- 8、《室外排水设计标准》(GB50014-2021);
- 9、《城镇污水处理厂运行、维护及安全技术规程》(CJJ 60-2011);
- 10、《泵站设计规范》(GB/T 50265-2010);
- 11、《污水排入城市下水道水质标准》(GB31962-2015);
- 12、《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB 18918-2002);
- 13、《城市污水处理厂工程质量验收规范》(GB 50334-2002);
- 14、《城市污水生物脱氮除磷处理设计规程》(CECS 149: 2003);
- 15、《城市污水处理工程项目建设标准(修订)》(建标[2001]77号);
- 16、《市政公用工程设计文件编制深度规定》(中华人民共和国住房和城乡建设部, 建质[2013]57号);
- 17、《城镇污水处理厂污泥处置混合填埋用泥质》(GBT2348-2009);
- 18、《城镇污水处理厂污泥处理处置技术指南》(试行);

1.3.3 建筑专业设计规范

- 1、《城市给水工程项目建设标准》建标120-2009
- 2、《建筑设计防火规范》GB50016-2014(2018年版)

- 3、《建筑防火通用规范》GB55037-2022
- 4、《建筑内部装修设计防火规范》GB50222-2017
- 5、《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012
- 6、《市政公用工程设计文件编制深度规定》（2013年版）
- 7、《消防设施通用规范》GB55036-2022
- 8、《建筑与市政工程防水通用规范》GB55030-2022
- 9、《建筑防烟排烟系统技术标准》GB51251-2017
- 10、《建筑灭火器配置设计规范》GB50140-2005
- 11、《屋面工程技术规范》GB50345-2012
- 12、《墙体材料应用统一技术规范》GB50574-2010
- 13、《建筑地面设计规范》GB50037-2013
- 14、《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021

1.3.4 结构专业设计规范

- 1、《给水排水工程构筑物结构设计规范》（GB50069-2002）；
- 2、《给水排水工程钢筋混凝土水池结构设计规程》（CECS138:2002）；
- 3、《给水排水工程管道结构设计规范》（GB50332-2002）；
- 4、《建筑结构荷载规范》（GB50009-2012）；
- 5、《建筑地基基础设计规范》（GB50007-2011）；
- 6、《混凝土结构设计规范》（GB50010-2010）（2015版）；
- 7、《砌体结构设计规范》（GB50003-2011）；
- 8、《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016版）；

- 9、《混凝土结构加固设计规范》GB50367-2013；
- 10、《无粘结预应力混凝土结构技术规程》（JGJ92-2016）；
- 11、《混凝土外加剂应用技术规范》（GB50119-2013）；
- 12、《室外给水排水和煤气热力工程抗震设计规范》（GB50032-2003）；
- 13、《建筑桩基技术规范》（JGJ 94-2014）；
- 14、《普通混凝土配合比设计规程》（JGJ55-2011）；
- 15、《建筑地基处理技术规范》(JGJ79-2012)；
- 16、《混凝土结构工程施工及验收规范》（GB50204-2015）；
- 17、《地基与基础工程施工及验收规范》（GB50202-2013）；
- 18、《给水排水构筑物施工及验收规范》（GBJ141-2008）；
- 19、《钢结构设计标准》GB50017-2017；
- 20、《空间网格结构技术规程》(JGJ7-2010)；
- 21、《构筑物抗震设计规范》（GB50191-2012）；
- 22、《补偿收缩混凝土应用技术规程》（JGJ/T178-2009）；
- 23、《工程结构通用规范》（GB55001-2021）；
- 24、《砌体结构通用规范》（GB55007-2021）；
- 25、《建筑与市政工程抗震通用规范》（GB55002-2021）；
- 26、《钢结构通用规范》（GB55006-2021）；
- 27、《建筑与市政地基基础通用规范》（GB55003-2021）；

1.3.5 电气、仪表专业设计规范

- 1、3-110kv 高压配电装置设计规范（GB50060-2008）；

- 2、20kv 以下变电所设计规范（GB50053-2013）；
 - 3、供配电系统设计规范（GB50052-2009）；
 - 4、低压配电设计规范（GB50054-2011）；
 - 5、建筑设计防火规范（GB50016-2014）；
 - 6、建筑物防雷设计规范（GB50057-2010）；
 - 7、民用建筑电气设计标准（GB51348-2019）；
 - 8、建筑照明设计标准（GB50034-2013）；
 - 9、《可编程序控制器系统工程设计规范》（HG/T 20700-2014）；
 - 10、《过程测量与控制仪表的功能标志及图形符号》（HG/T 20505-2014）；
 - 11、《自动化仪表选型设计规范》（HG/T 20507-2014）；
 - 12、《仪表供电设计规范》（HG/T 20509-2014）；
 - 13、《仪表配管配线设计规范》（HG/T 20512-2014）；
 - 14、《仪表系统接地设计规范》（HG/T 20513-2014）；
 - 15、《视频安防监控系统工程设计规范》（GB 50395-2007）；
 - 16、《建筑物防雷设计规范》（GB 50057-2010）；
 - 17、《电力工程电缆设计标准》（GB 50217-2018）；
- 工艺专业提供的工艺流程及用电设备配电、自动化控制要求，建筑、结构、电气等其他专业提供的工程设计资料。

1.3.6 暖通专业设计规范

- 1、《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB 50019-2015）；
- 2、《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB 50736-2012）；

- 3、《城镇供热管网设计规范》（CJJ34-2010）；
- 4、《城镇供热直埋热水管道技术规程》（CJJ/T 81-2013）。

1.3.7 设计原则

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、保护环境。确保处理后水排放达标，减小对污水厂排出口上下游水质的影响。

3、节约用地。根据污水厂现状水质、水量等各方面存在的问题，选择先进合理的处理工艺，合理布置厂区的建构筑物、管线。

4、优选污水、污泥、消毒等各种方案，合理选择国内外先进的技术设备。综合考虑污水厂一次性投资成本和长期运营成本，保证工艺可靠，管理方便，节省投资。

5、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，以达到提高效率、降低能耗和运行成本的效果。

6、管理科学化，自动化。充分考虑台安县污水处理规模较小的特点，采用现代化的技术手段和远程监控设备，提高污水处理自动化程度。

1.3.8 工程范围

根据委托要求，本次初步设计的编制范围为台安县污水处理厂改扩建工程设计。以总体规划的要求为基础就污水处理厂工程建设方案所涉及的问题进行分析论证，提出本工程的设计方案。

本设计方案按照上述有关原则和工作范围，包括下列研究内容：

1、对规划范围内的近、远期污水水量与水质进行调查预测，确定污水处理的总体方案及工程规模、建设年限与处理标准。

2、污水处理工艺方案比选，推荐优选方案；

3、污水处理工艺设计、投资概算；

4、污水处理厂建设所涉及的工程问题论述。

1.4 规划期限

本工程结合台安县具体情况，设计年限为近期2023-2030年，远期2030-2035年。

1.5 建设规模和主要建设内容

本工程改造现状污水处理厂1座，使其增加处理规模15000m³/d，总处理规模达到35000m³/d。

1.6 主要经济技术指标

1、改造现状污水处理厂1座，使其增加处理规模15000m³/d，总处理规模达到35000m³/d。

2、污水处理排放标准：达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级A标准。

3、投资组成：工程概算总投资：5994.96万元。其中：建筑工程费用为2863.91万元、设备购置费1564.52万元、安装工程费用为586.58万元，工程建设其他费为694.48万元、基本预备费为285.47万元。

4、建设期：2年。

2 项目概况

2.1 城镇总体概况

2.1.1 地理位置

台安县位于北纬 $41^{\circ} 25'$ 、东经 $122^{\circ} 21'$ ，地处辽宁省西南部、辽河三角洲腹地。处在沈阳、鞍山、营口、辽阳、盘锦、锦州等辽东半岛城市的环抱之中，东以辽河为界与辽中毗邻，西北靠绕阳河与黑山县接壤，西南和盘锦市为邻，东南隔浑河与辽阳、海城相望。全县所辖面积约为1394平方公里，南北长约61公里，东西长约40公里，形态略呈叶片状。

2.1.2 地形地貌

台安县地处东北平原南端，辽河三角洲腹地。全境从东北向南倾斜，比降为万分之一，平均海拔6至7米，县城地面海拔7.9米。最高在桓洞镇祁木村，海拔23.6米；最低在韭菜台镇杨塘村，海拔2米左右。台安属近河床与河谷的平原地段，为河流中下游冲积物淤积而成的现代冲积层，其地层构造均为细岩相。由于常年受到流水营力的作用，形成典型的冲积地形。境内无山，多河流。台安疆域呈不规则的南北长方形，被辽河、柳河、绕阳河切割成3块。除西南部由新台镇新四台子村到东北部洪家乡铁丝房村一条长30多公里断断续续稍有起伏的沙带外，地势平坦。

2.1.3 气象

台安县属于暖温带大陆性季风气候，秋、冬季西伯利亚一带的寒

冷干燥空气南侵，春、夏季海洋的温暖湿润气团北移，台安处于其过渡带，气候变化比较大。其特点是：四季分明，雨热同期，干冷同季，温度适宜，光照丰富，春季风大，冬季寒冷。按照气候学的标准：平均气温低于10度的定为冬季，22度以上为夏季，10度至22度为春、秋两季。根据多年气象资料，台安地区3至5月为春季，6至8月为夏季，9至11月为秋季，12月至翌年2月为冬季。春季大风多，回暖快，降水少，蒸发量大，日照长；夏季温度高，降水多；秋季天高气爽，雨量逐减，气温逐降；冬季雪少，北风多，干燥寒冷。

2.1.4 水资源

根据台安县各乡镇多年的平均降雨量、径流深、径流量计算，全县地表水总量为10410万立方米。台安县地下水资源比较丰富，根据对县域内普查、抽水实验、水样化验、地下水位观测、辽河和浑河的枯水流量以及水文年鉴有关资料分析计算，全县分为四个地下水资源开采区。第一，绕阳河左岸的贺家至富家之间，流域面积为439平方公里，年可开采量14548万立方米。第二，洪家至薄家之间，流域面积为325.6平方公里，年可开采量6489万立方米。第三，辽河右岸的瓜茄岗子船闸至新开河镇的马家之间，流域面积312.7平方公里，年可开采量10522立方米。第四，辽、浑河之间的大张至韭菜台，流域面积为311.7平方公里，年可开采量9722万立方米。这四个区域，年可开采水资源为41281万立方米，每平方公里年平均可开采297400立方米。

2.1.5 地震

根据现行的《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）及《建筑抗震设计规范（2016年版）》（GB50011-2010），拟建场地地震基本烈度7度，设计基本地震加速度值为0.10g，设计地震分组为第一组，设计特征周期为0.35s。

2.2 城市性质及规模

台安处于沈阳、辽阳、鞍山、营口、盘锦、锦州等六大城市1小时经济圈之中，交通网2小时可覆盖辽宁全境。京沈高速公路、秦沈客运铁路、火渤货运铁路过境而过，G102、S211、S307三条国、省干道在此交汇，距锦州港、盘锦港均在100公里左右，距鲅鱼圈港180公里，距大连港280公里，距鞍山腾鳌机场65公里，距沈阳桃仙国际机场120公里，具备公路、铁路、海运、航空多点结合的强大交通支撑能力，是沈阳现代化都市圈和辽宁沿海经济带的战略节点，也是东北连接京津冀地区的重要交通枢纽。

2001年台安县完成乡镇调整之后，目前县城共辖4个区，共九个社区；除县城外全县共辖10个镇、3个农林牧场，即桑林镇、桓洞镇、新台镇、西佛镇、达牛镇、新开河镇、富家镇、黄沙坨镇、高力房镇与韭菜台镇，三个农场为西平林场、洪家农场与新华农场。

根据第七次人口普查数据，截至2020年11月，台安县常住人口为300764人。全县境内共有26个民族、包括汉、回、满、壮、蒙古、朝鲜、维吾尔等。其中汉族人口占98.7%，回族人口占1.02%，其它少数民族仅占万分之一。

2021年，全县地区生产总值153.7亿元，同比增长0.2%；规上工

业增加值同比下降14.7%；固定资产投资34.5亿元，同比增长5.7%；社会消费品零售总额32.8亿元，同比增长11.6%；一般公共预算收入8.7亿元，同比增长30.4%；城镇居民人均可支配收入25570元，同比增长8.1%；农村居民人均可支配收入21008元，同比增长10.4%。

2.3 排水工程现状及存在的问题

2.3.1 污水处理厂现状

台安县污水处理厂建设于2013年，建设规模为3万m³/d，出水水质标准为《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中的一级B标准；2019年，台安县污水处理厂进行提标改造，改造后处理规模缩减至2万m³/d，出水水质标准达到一级A标准。

现状污水处理厂处理工艺采用“粗格栅+提升泵房+细格栅+平流沉砂池+AAO生化池+二沉池+高效沉淀池+滤布滤池+紫外线消毒”的处理工艺，设计规模为2万m³/d，部分构筑物（粗格栅及提升泵池）均按5万m³/d设计、施工。

随着台安县城的建设发展及污水收集管网的日益完善，污水处理厂入厂水量逐年增加，现已基本满负荷运行，现状污水厂设施规模无法满足区域污水增量的处理要求。

2017年提标改造完成，改造后建构筑物情况如下表所示。

现状建（构）筑物情况

序号	单体名称	尺寸（m）	数量	单位	参数
1	粗格栅及污水提升泵站	21×7.7×4.31	1	座	处理规模 6.0 万 m ³ /d
2	细格栅、砂水分离间	21×10.7×5.71	1	座	处理规模 6.0 万 m ³ /d

3	平流沉砂池	10.65×3.15×2.1	1	座	处理规模 7.5 万 m ³ /d
4	A ² O 生化池（一期改造）	71.2×20.75×6	1	座	处理规模 2.2 万 m ³ /d
5	A ² O 生化池（提标新建）	60×46×5.4	1	座	处理规模 2.2 万 m ³ /d
6	二沉池	Φ29×4	1	座	处理规模 2.2 万 m ³ /d
7	二次提升泵站	9.6×6	1	座	处理规模 2.2 万 m ³ /d
8	深度处理车间 （含高密度沉淀池和转盘滤池）	40×22	1	座	处理规模 2.2 万 m ³ /d
9	紫外消毒池	10.6×2×2.4	1	座	处理规模 2.2 万 m ³ /d
10	污泥泵房	6×11×4	1	座	
11	污泥脱水间	14×9×5.2	1	座	
12	鼓风机房	12×9×5.2	1	座	处理规模 2.0 万 m ³ /d
13	变配电间	16.6×7.6	1	座	
14	除臭间	16.6×9.6	1	座	处理规模 2.0 万 m ³ /d
15	生物除臭滤池	10.8×7.6×4.75	1	座	处理规模 2.0 万 m ³ /d
16	加药间	5×7×5.2	1	座	

2.3.2 排水工程存在的问题

经2017年提标改造完成的台安县生活污水处理厂，目前运行主要存在以下两个问题。

（1）处理规模不足

随着区域发展污水量增加，现状污水厂设施规模无法满足区域污水增量的处理要求；

现状污水处理厂进水水量已达到23000-24000 m³/d，污水厂现状生化池系统处理能力无法满足处理要求，现状污水厂出水水质基本可满足一级A水质标准，但在冬季时存在出水总氮较高的情况。

（2）现状污水处理厂冬季进水水温较低。

根据现状污水厂的运行时获得的进水水质，因台安县管网建设规模较大，但实际运行的水量较小，管网热损失较大，冬季污水厂进水水温较低。由于进水低温的问题短期内难以解决，因此，需依靠污水处理厂采用可应对低温的处理工艺来保证出水水质达标。

3 工程方案论证

3.1 水量预测

3.1.1 规划年限和人口

本工程规划年限为：近期2030年，远期2035年。

台安县2022年人口为31.2万人，根据台安县总体规划，至2030年台安县人口为34.5万人；规划到2035年台安县人口为35.1万人。

3.1.2 预测方法选择

《室外给水设计标准》给出了城市综合生活用水量指标，是指居民生活用水量和公共建筑用水量的和，可以用于预测综合生活用水量。

台安县属二区 I 型小城市，最高日综合生活用水指标为120-230 L/人·d。

3.1.3 与污水量相关的需水量预测

本工程与污水量相关的需水量主要为综合生活用水量、工业用水量和未预见水量。

1、综合生活用水量

规划年限：近期2030年；远期2035年。

规划人口：2022年（基准年）31.2万人，近期2030年34.5万人；远期2035年35.1万人。

根据台安县总体规划，生活用水量根据规划人口、供水普及率和人均综合用水标准三个因素确定。本工程人均用水标准是根据城市性

质并结合当地水资源情况,经济水平等因素,参照同类城市设计用水标准综合考虑。

台安县现状用水普及率约为90%,近期规划为95%,远期为100%。

居民综合生活需水量预测表

项目 \ 年限	2022 年 (基准年)	2030 年	2035 年
居民最高日综合生活用水量定额 (L/人·d)	120	140	150
总人口 (万人)	31.2	34.5	35.1
用水普及率 (%)	90	95	100
需水量 (m ³ /d)	33696	45885	52650

2、工业用水量

台安县现状暂无规模化工工业用水排入污水管网。

3、未预见水量

未预见水量预测表

项目 \ 年限	2022 年 (基准年)	2030 年	2035 年
居民综合生活需水量 (m ³ /d)	33696	45885	52650
取值系数	10%	10%	10%
未预见水量 (m ³ /d)	3369.6	4588.5	5265

4、总用水量预测表

总用水量预测表

项目 \ 年限	2022 年 (基准年)	2030 年	2035 年
居民最高日综合生活需水量 (m ³ /d)	33696	45885	52650
未预见水量 (m ³ /d)	3369.6	4588.5	5265

理论需水量 (m ³ /d)	37065.6	50473.5	57915
---------------------------	---------	---------	-------

5、污水量预测

台安县供水日变化系数取为1.3。现状由于污水管网不完善，排水工程排放系数为0.7，近远期污水管网完善后，排水工程排放系数为0.8，另外考虑到台安县地下水位较高，排水管道考虑地下水地下水渗入情况，地下水渗入量按污水量的20%计。

污水量预测表

项目 \ 年限	2022 年（基准年）	2030 年	2035 年
总需水量 (m ³ /d)	37065.6	50473.5	57915
日变化系数	1.3	1.3	1.3
平均日给水量 (m ³ /d)	28512	38825.8	44550
污水收集率 (%)	70	80	90
污水量 (m ³ /d)	19958.4	31060.6	40095
地下水渗入量 (m ³ /d)	1995.8	3106	4009.5
合计 (m ³ /d)	21954.2	34166.6	44104.5
取值 (m ³ /d)	22000	35000	45000

根据以上预测结果：台安县2030年总污水量35000m³/d,2035年总污水量为45000m³/d。

3.1.4 实测污水量复核

根据台安县污水处理厂实测进水水量数据，现状污水厂夏季进水量约为23000m³/d，冬季进水量约为20000 m³/d。上述情况与工程计算2022年污水量22000 m³/d基本相符。

3.1.5 工程规模确定

综上所述,根据以上需水量及污水量预测,台安城市污水处理系统总规模2022年达到22000m³/d,近期2030年达到35000m³/d,远期2035年达到45000m³/d。现状污水处理厂处理能力为20000m³/d,已无法满足城近期镇污水处理需求,需增容15000m³/d。

3.2 排水体制

现状台安县排水体制采用分流制。

3.3 污水处理厂厂址论证

本工程为现状污水厂改造项目,现状污水厂按20000m³/d规模建设,并预留有远期15000m³/d规模建设用地,厂区内用地充足,可以满足本工程改造需要。

本工程拟建厂区位于现状污水厂南侧,已完成征拆工作,总用地面积17822平方米。

3.4 污水处理厂进出水水质论证

3.4.1 污水处理厂进水水质

经对现状台安污水处理厂的今年水质分析,终台安污水处理厂进水水质如下表所示:

污水处理厂污水进水水质

序号	指标	进水水质	备注
1	COD _{Cr}	250mg/L	按日检测数据 95%保证率
2	BOD ₅	130mg/L	按日检测数据,结合典型生活污水水质确定

3	SS	180mg/L	按日检测数据，结合典型生活污水水质确定
4	NH ₃ -N	50mg/L	按日检测数据 95%保证率，预留一定安全系数
5	TN	65mg/L	按日检测数据 95%保证率，预留一定安全系数
6	TP	5mg/L	按日检测数据 95%保证率
7	最低水温	9℃	按最冷月日检测数据

本工程实测进水总氮、氨氮明显较高，且冬季温度较低。

3.4.2 污水处理厂出水水质确定

根据总体规划相关规定，污水经处理后近期应达到国家《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918—2002）中的一级A标准。污水处理厂排放标准如下表：

污水处理厂出水水质指标

项 目	COD _{cr}	BOD ₅	SS	NH ₄ -N	TN	TP
指标	50	10	10	5	15	0.5

根据污水处理厂进水水质、出水水质指标要求，可计算得出污水处理厂各污染物去除率如下表：

指标	COD _{cr} (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	SS (mg/L)	NH ₃ -N (mg/L)	TN (mg/L)	TP (mg/L)
进水	250	130	180	50	65	5.0
出水	50	10	10	5	15	0.5
去除率(%)	80.0	92.3	94.4	90.0	76.9	90.0

3.5 污水处理工艺比选方案设计

3.5.1 一级处理方案论证

1、工程现状工艺分析及方案确定

现有污水厂采用粗细格栅及平沉砂池工艺，其主要是在二级处理前去除水中比较大的漂浮物和砂砾，以避免损害后序工艺的机械设备，确保安全运行。

现状粗细格栅及平流沉砂池设计处理规模为 5.0 万 m^3/d ，可以满足本工程新旧水厂总计 3.5 万 m^3/d 的处理规模需求，无需改造。

因此，本工程的改造方案为：

(1)、更换泵池内现状水泵，使其与本工程近期规模 35000 m^3/d ，总变化系数 1.66 的工况相匹配(更换为 $Q=810\text{m}^3/\text{h}$, $H=13\text{m}$, $N=45\text{kW}$, 3 用 1 备)；

3.5.2 二级处理方案论证

1、进水水质生化性能分析

$\text{BOD}_5:\text{N}:\text{P}$ 的比值是影响生物除磷脱氮的重要因素，氮和磷的去除率随着 BOD_5/N 和 BOD_5/P 比值的增加而加大。

只有 $\text{BOD}_5/\text{N}>3$ 时反硝化才能正常运行。在 $\text{BOD}_5/\text{N}=4\sim 5$ 时氮的去除率 $>60\%$ ，磷的去除率也可达 60% 左右， $\text{BOD}_5/\text{N}=7$ 时氮的去除率 $>70\%$ ，磷的去除率 $>70\%$ 。

对于生物除磷工艺，要求 $\text{BOD}_5/\text{P}=33\sim 100$ ，且 $\text{BOD}_5/\text{N}\geq 4$ 。

本工程污水处理厂进水 $\text{BOD}_5/\text{COD}=0.52$ ，进水可生化性较好，另外 $\text{BOD}_5/\text{TN}=2.0$ 、 $\text{BOD}_5/\text{TP}=26.0$ 。

所以根据本工程的进水水质性质，采用生物除磷脱氮的碳源不足，因此需在生化池投加碳源。

本工程拟采用乙酸钠作为碳源投加，乙酸钠的 BOD_5 当量为 0.52，

乙酸钠投加量为：

$$[\text{乙酸钠}] = (4-3.4) \times 50 / 0.52 = 192.3 \text{mg/l}$$

2、适合本工程的二级处理方案

根据设计原则，本工程拟选出一个投资省、运行费用低、技术成熟、处理效果稳定可靠，运行管理方便的处理工艺方案，要求操作运转灵活、技术设备先进、成套性好、适应性强。

活性污泥法是城市生活污水和有机工业废水的有效生物处理法，已有八十多年的历史。活性污泥法的最基本流程是向污水中注入空气进行曝气，持续一段时间后，污水中即生成一种絮凝体，这种絮凝体主要由大量繁殖的微生物群体所构成，它易于沉淀分离，并使污水得到澄清，这就是“活性污泥”。活性污泥法则是以活性污泥为主体的生物处理方法。

如前所述，本工程污水处理工艺应选择具有降C、脱N、除P功能的，并具有较强的抗冲击能力的二级生物处理工艺。

城市污水脱氮除磷处理工艺一般分为A²/O法、氧化沟法和SBR法三大类，以A²/O法为主流工艺。

常用的生物脱氮除磷处理工艺有：A²/O工艺、氧化沟工艺、改良SBR工艺等，几种工艺特点说明如下：

(1) A²/O工艺

1) A²/O (A/A/O) 的原理

A²/O (A/A/O) 法是既除氮又除磷的工艺，它是厌氧-缺氧-好氧生物脱氮除磷工艺的一种，A²O工艺于70年代由美国专家在厌氧-好

氧除磷工艺（A/O）的基础上开发出来的，该工艺具有脱氮除磷的功能，是一种深度二级处理工艺。

该工艺在厌氧-好氧除磷工艺（A/O）中加一缺氧池，将好氧池流出的一部分混合液回流至缺氧池前端，以达到硝化脱氮的目的。

A²/O法的可同步除磷脱氮机制由两部分组成：一是除磷，污水中的磷在厌氧状态下（ $DO < 0.3\text{mg/L}$ ），释放出聚磷菌，在好氧状况下又将其更多吸收，以剩余污泥的形式排出系统。二是脱氮，缺氧段要控制 $DO < 0.7\text{mg/L}$ ，由于兼氧脱氮菌的作用，利用水中BOD作为氢供给体（有机碳源），将来自好氧池混合液中的硝酸盐及亚硝酸盐还原成氮气逸入大气，达到脱氮的目的。

首段厌氧池，流入原污水及同步进入的从二沉池回流的含磷污泥，本池主要功能为释放磷，使污水中P的浓度升高，溶解性有机物被微生物细胞吸收而使污水中BOD浓度下降；另外， $\text{NH}_3\text{-N}$ 因细胞的合成而被去除一部分，使污水中 $\text{NH}_3\text{-N}$ 浓度下降，但 $\text{NO}_3\text{-N}$ 含量没有变化。

在缺氧池中，反硝化菌利用污水中的有机物作碳源，将回流混合液中带入的大量 $\text{NO}_3\text{-N}$ 和 $\text{NO}_2\text{-N}$ 还原为 N_2 释放至空气，因此 BOD_5 浓度下降， $\text{NO}_3\text{-N}$ 浓度大幅度下降，而磷的变化很小。

在好氧池中，有机物被微生物生化降解，而继续下降；有机氮被氨化继而被硝化，使 $\text{NH}_3\text{-N}$ 浓度显著下降，但随着硝化过程使 $\text{NO}_3\text{-N}$ 的浓度增加，P随着聚磷菌的过量摄取，也以较快的速度下降。所以，A²/O工艺它可以同时完成有机物的去除、硝化脱氮、磷的过量摄取

而被去除等功能，脱氮的前提是 $\text{NH}_3\text{-N}$ 应完全硝化，好氧池能完成这一功能，缺氧池则完成脱氮功能。厌氧池和好氧池联合完成除磷功能。

2) A2/O工艺的特点

有厌氧、缺氧、好氧三种不同的环境条件和不同种类微生物菌群的有机配合，能同时具有去除有机物、脱氮除磷的功能。

在同时脱氧除磷去除有机物的工艺中，该工艺流程最为简单，总的水力停留时间也少于同类其他工艺。

在厌氧-缺氧-好氧交替运行下，丝状菌不会大量繁殖，SVI一般小于100，不会发生污泥膨胀。

污泥中磷含量高，一般为2.5%以上。

脱氮效果受混合液回流比大小的影响，除磷效果则受回流污泥中夹带DO和硝酸态氧的影响，因而脱氮除磷效率不可能很高。

特别是近年来出现了许多改良型A2/O工艺，已在工程上成功应用。其中一种常用的改良型A2/O工艺是在厌氧池之前设置了反硝化池，来自二沉池的回流污泥和20%左右的进水进入该池，微生物利用20%进水中的有机物去除所有的回流硝态氮，消除硝态氮对厌氧池的不利影响，从而保证厌氧池的稳定性，强化除磷效果。

(2) SBR工艺

SBR是序列间歇式活性污泥法（Sequencing Batch Reactor Activated Sludge Process）的简称，是一种按间歇曝气方式来运行的活性污泥污水处理技术，又称序批式活性污泥法。与传统污水处理工艺不同，SBR技术采用时间分割的操作方式替代空间分割的操作方

式，非稳定生化反应替代稳态生化反应，静置理想沉淀替代传统的动态沉淀。它的主要特征是在运行上的有序和间歇操作，SBR技术的核心是SBR反应池，该池集均化、初沉、生物降解、二沉等功能于一池，无污泥回流系统。

SBR工艺主要类型有传统式SBR工艺、DAT-IAT工艺、CAST工艺、UNITANK工艺等。

循环式活性污泥法（Cyclic Activated Sludge Technology，简称CAST）是从国外引进的一种工艺，是在传统间隙式活性污泥法（SBR法）工艺基础上发展起来的一种技术，该工艺将可变容积活性污泥法过程和生物选择器原理进行有机的结合。

其特点是一个池子周期性运行，进水、曝气、静止沉淀、排水及闲置四个过程在同一个池子内完成，生化池既是曝气池又是沉淀池。

最早SBR工艺是一个池子周期性进水、出水，进出水不连续。

其中，CAST方法（Cyclic Activated Sludge Technology）是一种循环式活性污泥法，整个工艺为间隙式反应器，在此反应器中活性污泥法过程按曝气和非曝气阶段不断重复进行，该法将生物反应过程和泥水分离过程结合在一个池子中进行。

CAST方法是一种“充水和排水”活性污泥法系统，废水按一定的周期和阶段得到处理。CAST方法在七十年代开始得到研究和应用，随着电子计算机应用和自动化控制的日益普及，该工艺广泛用于城市污水和各种工业废水的处理。

3、生化处理工艺对比分析

CAST法工艺和目前常用的A²/O工艺都属于较常用的污水处理工艺，两个处理工艺系列综合特性比较表详见下表。

各处理方案技术比较表

内容	方案一（A ² /O系统）	方案二（CAST系统）	备注
C处理效果	好	好	
N处理效果	好	较好	A ² /O工艺好
P处理效果	好	较好	A ² /O工艺好
运行可靠性	好	较好	A ² /O工艺好
抗冲击负荷	好	较好	A ² /O工艺好
操作管理	较方便	管理要求高	A ² /O工艺好
构筑物数量	较多	较少	CAST工艺好
机械设备利用率	高	较低	A ² /O工艺好
对自控的要求	一般	高	A ² /O工艺好
出水水质控制	较好	好	A ² /O工艺好
基建投资	一般	稍小	CAST工艺好
工艺流程	较复杂	较简单	CAST工艺好
工程实例	最多	较多	
规模适应性	特大、大、中、小型	中、小型	
土地使用面积	一般	较少	

在技术上，两个方案各有各的优缺点；在经济上，CAST工艺方案在总投资上更低，但A²/O法对自控水平的要求较低，便于管理维护，具有一定的管理优势。同时，现状污水厂也采用A²/O法作为生化工艺。

综合来看，A²/O法更适合本工程。

4、温度与负荷

根据现状污水厂运行资料，生化池冬季工作平均水温为9℃，此温度下微生物活性较低，根据德国ATV中的计算方法，按一级A出水标准，污泥浓度取 $X=3.5\text{g/L}$ ，本工程好氧泥龄为10.0d,缺氧泥龄为9.5d，计算得反应池总池容需（好氧区+缺氧区）为11910m³，其中好氧区池容需6110m³，缺氧区池容需5800m³。

3.5.3 深度处理方案论证

本工程处理出水要求达到GB18918-2002一级标准的A标准，传统的二级生物处理方法无法满足水处理要求，需要进行深度处理。

1、方案选择原则：

（1）选用适于本地区，运行可靠、维护相对简单、在国内有运行管理经验的先进工艺。

（2）根据进水水质预测，同时不可忽视的是要尽量降低基建费用和经营成本。

（3）选择的工艺应与现有污水处理厂进行有效的结合。

2、现状工艺

经过现场调研，现状污水厂深度处理工艺采用高密度沉淀池+滤

布滤池。

3、深度处理方案选择

深度处理工艺与常规的污水深度处理工艺类似，可以有以下几种：

- (1) 絮凝—沉淀—过滤
- (2) 絮凝—气浮—过滤
- (3) 澄清池—过滤
- (4) 微絮凝过滤

以上几种工艺各有其特点，均可以用在污水二级处理后的强化处理中，由于“絮凝—气浮—过滤”和“澄清池—过滤”工艺的控制过程较“絮凝—沉淀—过滤”复杂，对运行管理人员要求比较高，而“微絮凝过滤”需要对二级处理系统有可靠的运行经验方可采用，考虑本污水厂的特点，目前尚无此类经验，且冬春两季经常发生低温冲击污水厂的现象，所以“微絮凝过滤”不可取。

本工程现状水厂采用“高密度沉淀池—过滤”作为深度处理方案，在运行中取得了良好的效果。

因此，本方案设计拟采用“高密度沉淀池—过滤”作为本工程的深度处理工艺流程。

本工程深度处理工艺推荐高密度沉淀池+纤维转盘滤池。该工艺流程作为传统污水深度处理工艺，已广泛应用于国内外的污水深度处理工程中，该工艺技术成熟、出水水质稳定。

3.5.4 污水消毒方案论证

处理后的城市污水，水质已经改善，但水中仍含有大量的致病细菌和寄生虫卵。根据国家《城市污水处理及污染防治技术政策》关于“为保证公共卫生安全，防治传染性疾病的传播，城市污水处理设施应设置消毒设施。”的规定，本污水处理厂出水应进行消毒处理。

目前国内常用的消毒方法有液氯消毒，二氧化氯消毒，紫外线消毒等。

（1）液氯消毒

液氯溶于水后，产生次氯酸(HOCl)，离解出 OCl^- ，利用 OCl^- 极强的消毒能力，杀灭污水中的细菌和病原体。

液氯消毒效果可靠，投配设备简单，投量准确，价格便宜，但出水中的余氯及某些氯化物对水生物有毒害作用，同时可能产生THMS等致癌物质。

液氯消毒系统主要由加氯机，氯瓶及余氯吸收装置组成。

（2）二氧化氯消毒

二氧化氯是一种广谱型的消毒剂，它对水中的病原微生物，包括病毒、细菌芽孢等均有较高的杀死作用。

二氧化氯消毒处理工艺成熟，效果好。二氧化氯只起氧化作用，不起氯化作用，不会生成有机氯化物；杀菌能力强，消毒效力持续时间较长，效果可靠，具有脱色、助凝、除氰、除臭等多种功能，不受污水pH值及氨氮浓度影响，消毒杀菌能力高于氯，但必须现场制备，设备复杂，原料具有腐蚀性，需化学反应生成，操作管理要求高。

二氧化氯消毒系统包括药液储罐、二氧化氯发生器，投加设备等。

(3) 紫外线消毒

细菌受紫外光照射后，紫外光谱能量为细菌核酸所吸收，使核酸结构破坏，从而达到消毒的目的。

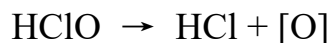
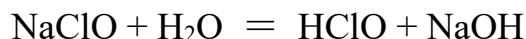
紫外线消毒速度快、接触时间短，反应快速、效率高，无需投加任何化学药剂，不影响水的物理性质和化学成分，不增加水的臭和味，操作简单，便于管理，易于实现自动化，但是紫外线消毒无持续消毒作用，水中悬浮物浓度直接影响消毒效果，而且电耗较大。一次投资较大。

紫外线消毒系统主要设备为高压水银灯。

(4) 次氯酸钠消毒

次氯酸钠是净水中常用消毒剂，近年来，在污水消毒中也得到了广泛的应用。次氯酸钠的消毒原理如下：

次氯酸钠消毒杀菌最主要的作用方式是通过它的水解作用形成次氯酸，次氯酸再进一步分解形成新生态氧[O]，新生态氧的极强氧化性使菌体和病毒的蛋白质变性，从而使病原微生物致死。根据化学测定，次氯酸钠的水解会受pH值的影响，当pH超过9.5时就会不利于次氯酸的生成，而对于ppm级浓度的次氯酸钠在水里几乎是完全水解成次氯酸，其效率高于99.99%。其过程可用化学方程式简单表示如下：



同时，次氯酸产生出的氯离子还能显著改变细菌和病毒体的渗透压，使其细胞丧失活性而死亡。

消毒方式的比较

紫外线消毒利用电能转化为光能来杀灭细菌，操作安全，不占地，维护简单，但不具备持续杀菌功能；液氯消毒需要贮存液氯，管理较简便，操作不安全，可能产生THMS等物质；二氧化氯应用范围广，消毒效果好并有除臭、脱色等效果，同时产生THMS等致癌物质的机会很少，生产安全性高；次氯酸钠消毒技术成熟，应用广泛，消毒效果好，易购买，安全性高；

四种消毒方式性能比较

消毒 剂	优点	缺点
液氯	①消毒效果好； ②设备简单，运行管理方便； ③具有成熟可靠的运行经验； ④投资及运行成本低。	①产生三卤烷等致物质； ②氯气运输和储存具有一定的危险性； ③接触时间较长，约 30min。
二氯 化氯	①消毒效果好，能有效杀灭水中病毒和孢子等； ②能大大降低消毒后水中三氯甲烷等氯消毒副产物；	①药剂用量大价格较高，消毒成本较高； ②需建设后续接触池； ③接触时间较长，约 30min。
紫外 线	①消毒效果好，对细菌、病毒、原生动物具有广谱性； ②无化学药剂； ③无危险品的运输和储存； ④接触时间短，约 2~4s，占地面积小，	①设备价格高； ②无持续消毒作用； ③对浊度要求高。

	基建费用省。	
次氯酸钠	①消毒效果好，对细菌、病毒、原生动物具有广谱性； ②易于购买； ③无危险品的运输和储存。	①药剂用量大价格较高，消毒成本较高； ②需建设后续接触池； ③接触时间较长，约 30min。

消毒工艺确定

通过以上消毒方法的介绍和分析，考虑到液氯消毒可能产生消毒副产物，而且液氯的运输、保存要求均较高，我认为液氯消毒并不适用于本工程；

为满足原设计中水回用的需求，现状污水厂原设计采用二氧化氯消毒，污水厂加氯间内设有一套二氧化氯消毒系统，设计采用盐酸和氯酸钠制备二氧化氯。但由于原料购买受到限制，二氧化氯消毒系统目前无法运行。

紫外消毒设备简单，运用广泛，操作方便，无需化学品，但近年来有污水厂反应，由于种种原因限制，其在运行的紫外消毒效果不理想，有时无法满足一级A标准对细菌总数的要求；另外，本工程若采用紫外线消毒，需新建一套紫外线消毒系统，经济上没有改造为次氯酸钠消毒系统合理。

次氯酸钠消毒技术成熟，可利用现有二氧化氯消毒的管道和中水池，技术改造方便，且次氯酸钠购买方便，较为适合本工程。

因此，设计采用次氯酸钠作为污水消毒方式。

3.5.5 污泥处理处置方案论证

城市污水污泥是污水处理过程中产生的固体废弃物。

随着国内污水处理事业的发展,污水厂总处理水量和处理程度将不断扩大和提高,产生的污泥量也日益增加,目前国内一般污水厂中其基建和运行费用约占总基建和运行费用的20%~30%。

污水污泥中除了含有大量的有机物和丰富的氮、磷等营养物质,还存在重金属、致病菌和寄生虫等有毒有害成分。

污水经处理后,水中的大多数有机物和无机物都转化为污泥,如果污泥处置不当,将会造成二次污染,形成新的公害,使城市污水处理事倍功半。

形成泥饼的污泥是废渣的主要部分,约占废渣总量的90%左右(按泥饼的体积计)。

污泥中的有机物含量较高,易腐化,并含有寄生虫卵,故必须妥善及时处理和处置。

污水处理过程中产生的污泥集中送到污泥处理系统。

由于本工程的最终泥饼将进入垃圾填埋场填埋,根据《城镇污水处理厂污泥处置-混合填埋用泥质》(CJ/T23485-2009)标准的要求,脱水后形成的泥饼含水率在60%以下,因此本工程应采取深度脱水工艺。即采用机械转股浓缩机+高压板框脱水机的污泥脱水方案。

4 工程方案设计

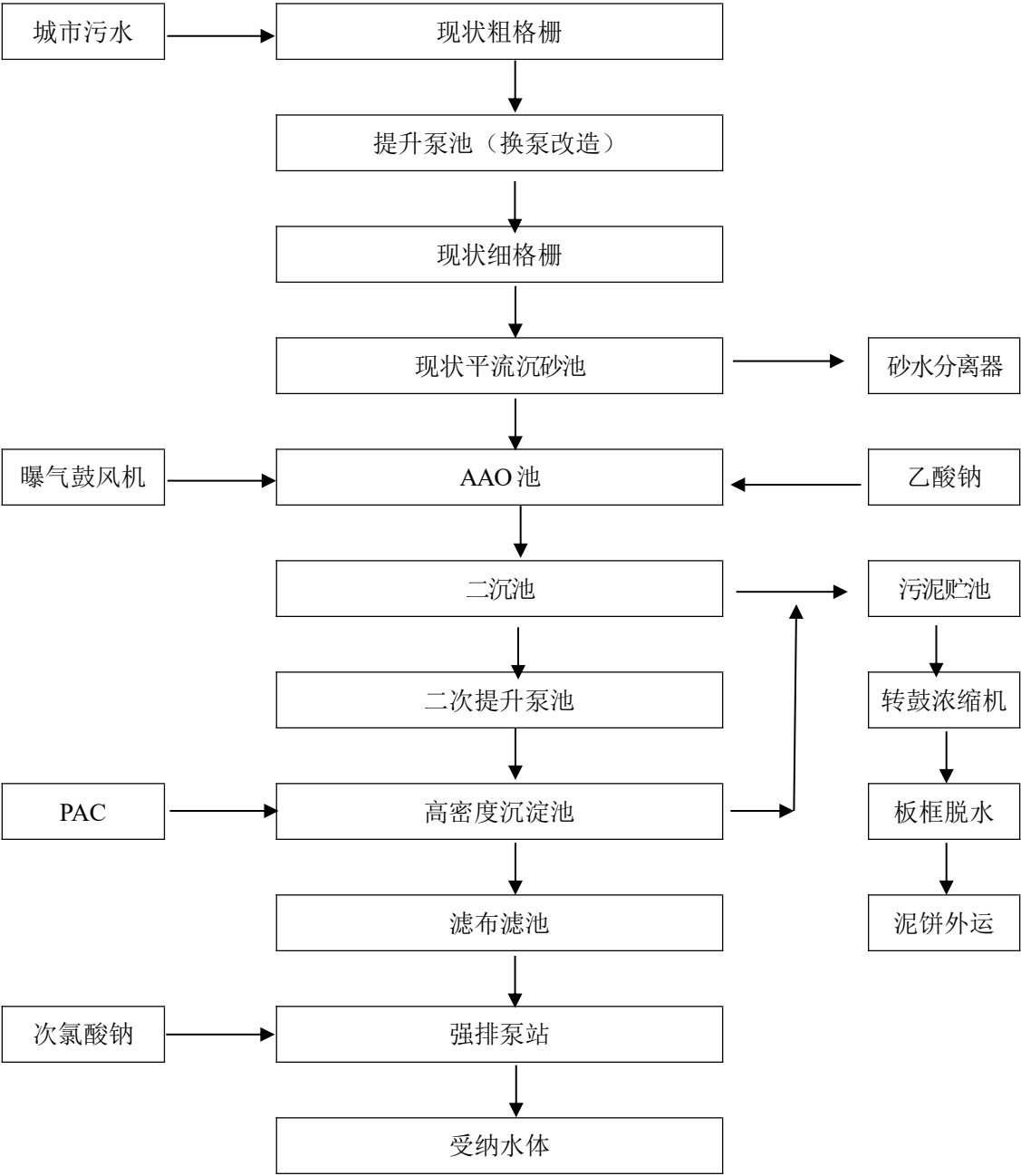
4.1 设计规模

本工程内容主要是对现有台安县污水处理厂进行改扩建，改扩建设计规模为 $15000\text{m}^3/\text{d}$ ，总变化系数1.66，改扩建后污水厂总规模达到 $35000\text{m}^3/\text{d}$ 。

4.2 总平面布置

工艺单体设置：本工程在厂区南侧布置。

4.3 工艺流程布置



工艺流程布置图

4.4 厂区给排水设计

现有厂区供水采用环状和枝状管道相结合的供水方式，厂区给水采用DN150的UPVC管。本次改造工程用水均引自现有供水管网。

本次改造工程污水汇入现有厂区污水管网，收集后进入厂区现有粗格栅间。

厂区内的雨水采取无组织排水最终排放至厂区北侧湿地，由厂区排水管道收集后自流排入粗格栅进水渠道。

4.5 污水处理厂改造工程单体设计

本工程污水处理厂日平均流量为1.5万m³/d，总变化系数为1.66。各单体中，改良AAO生化池按平均日设计，变化系数为1.0，设计规模为1.5万m³/d；其他各处理构筑物均按最高日最大时设计，设计规模为2.49万m³/d

4.5.1 粗格栅及污水提升泵房（现状改造）

1、粗格栅（利旧）

（1）设计参数：按照高日高时流量 $Q_{\max}=2435\text{m}^3/\text{h}$ 设计，总变化系数 $KZ=1.66$ 。

（2）构筑物

数量：1座（共2格，现状）结构形式：钢筋混凝土结构

（3）主要更换设备：无

2、污水提升泵房（现状改造）

功能：增加污水势能，将其提升到可以依靠重力流至细格栅的高

度。

(1) 设计参数：按照高日高时流量 $Q_{\max}=2420\text{m}^3/\text{h}$ 设计，总变化系数 $K_z=1.66$ 。

(2) 构筑物

数量：1座

结构形式：钢筋混凝土结构

(3) 主要更换设备：

1) 潜水排污泵

更换现状潜水排污泵4台（3用1备，变频）

设备参数：单泵流量 $Q=810\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 $H=13\text{m}$ ，功率 $P=45\text{kW}$

2) 同步配套更换对应水泵的出水闸门、止回阀及管线。

4.5.2 细格栅及平流沉砂池（利旧）

该单体原设计为 $5\text{万m}^3/\text{d}$ 规模，本次不做改造，所有设施设备均为利旧。

本次工程需在平流沉淀池内增加横隔墙及出水堰，分别用于现状2组 $2\text{万m}^3/\text{d}$ 规模生化池和本次新建 $1.5\text{万m}^3/\text{d}$ 生化池的配水。

为此，本次需在沉砂池内增设隔墙，同时增设2个DN700圆形铸铁闸门。

(1) 主要设备

圆形铸铁镶铜闸门

设备数量：2台

设备参数：DN700

安装位置：安装于沉砂池内。

4.5.3 生化池

本次新增1座生化池。现状污水处理厂内生化池为普通AAO工艺，存在外回流液含有硝态氮，争夺原污水中VAF，影响除磷效果的问题。本次工程新增的生化池采用改良AAO工艺池型的布置。原有生化池本次不做改造，仅对新建生化池介绍如下：

（1）设计参数：

规模： $Q=15000\text{m}^3/\text{d}$ ，总变化系数1.0，设计小时流量为： $625\text{m}^3/\text{h}$

分2组设计

单组有效池容： 7245.24m^3 ，其中：

预缺氧区： 216m^3 ；厌氧区： 648m^3 ；

缺氧区： 2980.8m^3 ；好氧区： 3127.2m^3 ；

水力停留时间： 23.4h ，其中：

预缺氧区： 0.69h ；厌氧区： 1.5h ；

缺氧区： 9.28h ；好氧区： 9.77h ；

MLSS浓度： 7000mg/L （预缺氧区）/ 3500mg/L （其它区）

总污泥龄： 19.5d ，

设计水温： 9°C

剩余污泥产量： $305.42\text{m}^3/\text{d}$

供气量： $91.2\text{m}^3/\text{min}$

气水比： $8.76:1$

（2）构筑物数量：1座

土建尺寸：69.5m×34.9m×7.8m（有效水深6m）

结构形式：钢筋混凝土结构

（3）主要设备

1）双曲面搅拌器

设备数量：2台（预缺氧池）

设备参数：D=2000mm，740rpm，N=3kW

安装位置：安装于预缺氧区。

工作时间：24h/d

2）双曲面搅拌器

设备数量：6台（厌氧池）

设备参数：D=2000mm，7400rpm，N=3kW

安装位置：安装于厌氧区。

工作时间：24h/d

3）潜水推流器

设备数量：12台（缺氧区）

设备参数：D=2200mm，34rpm，N=5.5kW

安装位置：安装于缺氧区。

工作时间：24h/d

4）潜水回流泵（穿墙泵）

设备数量：6套（2用1备/每组，变频）

设备规格：Q=210m³/h，H=1.1m，N=7.5kW

功能：内回流泵

工作时间：24h/d

5) 设备类型：微孔盘式曝气器

设备数量：226个

设备参数：曝气管充氧量：24.2m³/h·个

直径：D130mm

氧利用率：25%

6) 附壁闸门

功能：生化池进出水控制

设备数量：4台

设备参数：D=450mm

设备材质：不锈钢

除臭设计：

在生化池内设置一套全过程除臭系统，除臭混合液回流至现状污水处理厂粗格栅前端。

除臭菌种培养箱

功能：培养除臭菌

数量：8台

潜水排污泵

功能：将除臭菌送至粗格栅

数量：2台

规格：Q=12.5m³/h，H=20m，N=11kW

4.5.4 二沉池

二沉池是污水处理厂的重要构筑物，具有最后出水净化及向生物反应池提供回流污泥的双重功能，直接影响污水处理厂的效能，该构筑物是污水处理厂的核心。

(1) 设计参数：

设计流量 $Q_{\max}=1050\text{m}^3/\text{h}$ 设计，

表面负荷： $0.94\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$ （平均时）

(2) 构筑物

数量：2座

尺寸： $D=22\text{m}$ ， $H=5.2\text{m}$

结构形式：钢筋混凝土结构

(3) 主要设备：

1) 中心传动式单管吸泥机

设备数量：2台

设备参数： $D=22\text{m}$ （含配套液压排泥管，套筒阀等）

电机功率： $P=0.55\text{kW}$

配套排泥系统和配水系统等

2) 排渣闸门

设备数量：2台

设备参数： $W \times H=0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$

3) 铸铁镶铜方闸门

功能：沉淀池配水闸门

设备数量：4台

设备参数： $B \times H = 0.7 \times 0.7\text{m}$

设备材质：铸铁

4.5.5 二沉池配水池

本次工程将二沉池配泥、配水、污泥回流、剩余污泥排泥及中间提升等功能集成设置于综合配水池单体内。其中二沉池的配水位于顶部渠道内，配泥、污泥回流、剩余污泥排泥位于污泥回流泵池内。

1、污泥回流泵池

(1) 设计参数

$Q_{\max} = 680\text{m}^3/\text{h}$ ，设计回流比：100%

(2) 土建工程污泥回流泵池1座，尺寸为 $B \times L \times H = 8.0\text{m} \times 6.8\text{m} \times 6.4\text{m}$ 。

(3) 主要设备

1) 回流污泥泵

设备类型：潜水离心泵

设备数量：3台，2用1备，变频控制

设备参数： $Q = 340\text{m}^3/\text{h}$ ， $H = 6.0\text{m}$ ， $N = 7.5\text{kW}$

控制方式：PLC控制运行，可根据进水流量及实际运行情况控制其启停。

2) 剩余污泥泵

设备类型：潜水排污泵

设备数量：2台，1用1备

设备参数： $Q = 15\text{m}^3/\text{h}$ ， $H = 16.0\text{m}$ ， $N = 4.0\text{kW}$

控制方式：PLC控制运行，可根据进水流量及实际运行情况控制其启停。

4.5.6 中途提升池

（1）设计参数

$Q_{\max}=1050\text{m}^3/\text{h}$ 。

（2）土建工程

新建中途提升池1座，，尺寸为 $B\times L\times H=10.0\times 4.0\times 4.0\text{m}$ 。

（3）主要设备

1) 中间提升泵

设备类型：潜水排污泵

设备数量：4台（3用1备）

设备参数： $Q=350\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=5.5\text{m}$ ， $N=11\text{kW}$

2) 双法兰微阻缓闭止回阀

设备参数：DN300，1.0MPa

设备数量：4台

3) 双法兰手动闸阀

设备参数：DN300，1.0MPa

设备数量：4台

4) 双法兰柔性补偿接头

设备参数：DN300，1.0MPa

设备数量：4台

4.5.7 深度处理间

深度处理间内包含高效沉淀池、滤布滤池及加药间等功能，建筑总尺寸为 $36.0\times 21.0\text{m}$ 。

1、高效沉淀池

主要功能：将沉淀池出水中未达到一级A出水要求的SS和TP进行处理。本单元设计SS入水浓度为 20mg/L ，TP入水浓度为 1.5mg/L 。混凝剂为聚合氯化铝（PAC），助凝剂为阴离子型聚丙烯酰胺（PAM）。助凝剂仅当水温较低时投加（以采暖期估算加药天数）。设计PAC加药量为 20mg/L ，PAM加药量为 1mg/L 。

本次工程设计1座高效沉淀池，分为2组，单组设计流量为 $0.75\text{万 m}^3/\text{d}$ 。

（1）设计参数：

设计平均流量 $Q=625\text{m}^3/\text{h}$ ； $K_z=1.66$

混合池容： 26.4m^3 ；

混合池停留时间： 152s ；

絮凝池池容： 156.25m^3 ；

絮凝池停留时间： 15.0min ；

沉淀池表面负荷： $8.14\text{m}^3/\text{m}^2\cdot\text{h}$ ；

最大负荷 $13.51\text{m}^3/\text{m}^2\cdot\text{h}$ 。

（2）构筑物尺寸：

单座混合池尺寸： $2.0\times 2.0\times 2.7\text{m}$ （有效水深 1.65m ），共4座；

絮凝池尺寸： $4.0\times 4.0\times 5.0\text{m}$ （有效水深 4.5m ），共2座；

沉淀池尺寸： $8.85\times 7.6\times 5.0\text{m}$ （有效水深 4.5m ），共2座。

结构形式：钢筋混凝土结构

(3) 主要设备：

1) 混合池快速搅拌器

设备数量：1套

设备参数：N=5.5kW

设备材质：不锈钢

2) 絮凝搅拌机设备数量：4套

设备参数：N=2.2kW全变频

设备材质：不锈钢

3) 中心传动刮泥机

设备数量：1套

设备参数：D=7.6m，P=1.1kW

设备材质：不锈钢

4) 斜管

设备数量：90m³

设备参数：d=80mm，L=1.5m， $\alpha=60^\circ$

材质：乙丙共聚

5) 回流泵

设备形式：螺杆泵

设备数量：4台（2用2备）

设备参数：Q=20m³/h，H=30m，N=3.0Kw

6) 剩余排泥泵

设备形式：螺杆泵

设备数量：2台

设备参数： $Q=5.0\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=30\text{m}$ ， $N=2.2\text{Kw}$

4.5.8 滤布滤池

滤池的主要功能是进一步去除絮凝沉淀池出水中的SS，保障出水SS等各项指标稳定达标。设计进水SS浓度为 20mg/L ，出水SS浓度 $\leq 10\text{mg/L}$ 。在去除SS的同时，去除部分BOD、COD等微生物指标。

主要参数：

设计规模为：峰值流量 $1050\text{m}^3/\text{h}$ ，平均流量 $625\text{m}^3/\text{h}$ 。

采用2台纤维转盘过滤机，单台设计流量（平均流量）为 $313\text{m}^3/\text{h}$ 。每台过滤机设有6个滤盘、中心管、减速机、反冲洗及排泥自吸泵、反冲洗及排泥系统的阀及管路等。

过滤面积： 156m^2 ；

滤速： $4.0\text{m}^3/\text{m}^2/\text{h}$ （平均）， $6.73\text{m}^3/\text{m}^2/\text{h}$ （峰值）

反冲洗程序：

（1）正常反冲洗：当某一滤池池中水位达到设定的反冲洗水位时，应即时开启过滤机驱动减速机，逐片分区格进行清洗，一格冲洗全过程约需要14分钟。一般情况反冲洗周期为1个小时。

（2）加强反冲洗：当水量较大或水质较差时，反冲洗周期缩短（初步设定为30分钟），此时需对过滤机进行加强反冲洗。由PLC自动控制，开启过滤机驱动减速机，同时开启所有反冲洗水泵。整个加强反冲洗过程约需要5分钟。

(3) 时间控制反冲洗：当水量稳定水质较好时，过滤机反冲洗周期可适当延长（初步设定为1.5小时），由PLC自动控制按照正常反冲洗方式进行反冲洗。

(4) 滤池排泥由PLC自动控制进行，滤池排泥间隔时间一般为6小时，每次排泥时间约30秒钟。当滤池需要排泥时，启动1号反冲洗/排泥自吸泵后，再打开1号排泥阀，或启动3号反冲洗/排泥自吸泵后，再打开2号排泥阀对滤池进行排泥，待滤池进行排泥约30秒钟后，关闭相应开启的排泥阀后，停相应启动的自吸泵。排泥过程所有的反冲洗阀处于关闭状态。

滤布滤池设置于深度处理间内，与高密度沉淀池合建，主要土建尺寸如下：

总土建尺寸为： $16.5 \times 6.25 \times 4.4\text{m}$

主要设备：

(1) 纤维过滤转盘

数量：2套

参数： $D=2.5\text{m}$ ， $N=0.75\text{kW}$

过滤网孔孔径 ≤ 10 微米

平面过滤介质抗拉强度 $\geq 600\text{N/cm}$

每个滤盘过滤面积 $\geq 10\text{m}^2$

(2) 反冲洗泵

数量：4台

参数： $Q=50\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=7\text{m}$ ， $N=2.2\text{kW}$

材质：铸铁

4.5.9 鼓风机房

鼓风机房与投药消毒间合建，建筑尺寸为 $12.6\times 7.5\text{m}$ 。

1) 功 能：

为生化池曝气提供气源。

2) 设计参数：鼓风机房现状设计规模 $15000\text{m}^3/\text{d}$ ，设置有磁悬浮鼓风机 3 台。

3) 主要设备选型：

①磁悬浮鼓风机： $Q=47\text{m}^3/\text{min}$ ， $P=63.7\text{KPa}$ ， $N=75\text{kW}$ ， 2 用 1 备；

鼓风机配套提供进口波纹管补偿器、止回阀等。

4.5.10 投药消毒间

投药消毒间与鼓风机房合建，建筑尺寸为 $18.0\times 7.5\text{m}$ 。

(1) 碳源投加系统

1) 功 能：

为生化池提供碳源。

2) 改造方案：在现状生化池内增加一套乙酸钠一体化投加设备，向生化池内投加碳源，乙酸钠投加至生化池厌氧段，保证厌氧段对碳源的需求。乙酸钠投加量为 250mg/L ，投加浓度 10%。

3) 主要设备选型：

①卸药化工泵

设备型号： $Q=40.3\text{m}^3/\text{h}$ $H=28\text{m}$ $N=2.2\text{kW}$

设备数量：2 台，1 用 1 备

②成品溶液储药罐

设备数量：3 个

单罐规格：直径 3m，H=3.5m，V=25m³

②隔膜计量泵（乙酸钠）

设备数量：3 台，2 用 1 备

设备规格：流量 Q=450L/h，扬程 H=30m，功率 N=2.2kW

（2）次氯酸钠消毒系统

1）设计目的：向中水池中投加次氯酸钠，杀灭水体中各种病毒和细菌及其它致病体，达到去除水中致病体的目的。

2）改造方案：在现状投药间内增加一套次氯酸钠投加设备，向中水池内投加次氯酸钠。次氯酸钠投加量为 6mg/L，投加浓度 10%。

3）主要设备选型：

①次氯酸钠储罐

设备数量：1 台

设备规格：直径 2m，H=3.0m，V=9.5m³

②隔膜计量泵（次氯酸钠）

设备数量：2 台，1 用 1 备

设备规格：流量 Q=30L/h，扬程 H=30m，功率 N=0.55kW

①卸药化工泵

设备型号：Q=40.3m³/h H=28m N=2.2kw

设备数量：2 台，1 用 1 备

4.5.11 污泥贮池

污泥贮池为排泥系统与脱水机工作之间的调蓄池。

(1) 主要参数

本工程排泥总量为2311.96kg/d，其中：

1) 剩余污泥量：2137.96kg/d，

2) 化学除磷污泥量：174kg/d

每日排泥体积约为330.28m³/d。

污泥储池调节时间按12h考虑，污泥储池有效容积按210m³设计。

(2) 土建工程

污泥贮池尺寸为：12.0×5.0×4.2m，有效水深3.5m。

污泥贮池位于污泥脱水机房外侧。

(3) 主要设备

潜水搅拌器设备数量：1台

设备参数：D260，740rpm，N=1.1kW

4.5.12 污泥处理间

原有污水处理厂内设置有污泥脱水间1座，但仅设置有1台板框脱水机。当板框机故障时不能保证污水厂正常运行。为此，本次工程新建污泥脱水间1座，共设置2个板框机机位，本次仅使用其中1个机位，待远期扩建时使用另外1个机位。

本工程污泥处理工艺采用：浓缩+污泥调理+超高压压榨机；污泥调理方式为化学调理，调理药剂选用“氯化铁+石灰”组合药剂。

本工程污泥脱水机每天运行6~7批次，运行时间12小时。

(1) 土建工程

污泥脱水间总尺寸为 $36.6 \times 12.8 \times 10.0\text{m}$;

(2) 主要设备

1) 叠螺浓缩机

数量: 1台; 远期增加1台

设备参数: $360 \sim 600\text{kgDS/h}$ $N=3.21\text{kW}$, 带控制柜

2) 进泥泵

数量: 2台; 远期增加1台

设备参数: $Q=18 \sim 60\text{m}^3/\text{h}$, $H=30\text{m}$, $N=11\text{kW}$, 变频调速;

控制方式: 采用PLC程序控制、也可遥控或者现场手动控制开、停。

3) 超高压压榨机

数量: 1台; 远期增加1台

设备参数: $A=100\text{m}^2$, $N=4+1.1\text{kW}$

控制方式: 采用PLC程序控制、也可遥控或者现场手动控制开、停。

4) 压榨机进料泵

数量: 1台, 远期增加1台

设备参数: $Q=15\text{m}^3/\text{h}$, $H=200\text{m}$, $N=7.5\text{kW}$, 变频调速;

5) 调理罐 (带搅拌器)

数量: 2台;

设备参数: $V=16\text{m}^3$ $N=11\text{kW}$

6) 铁盐储罐

数量：1台；

设备参数：V=10m³ $\varnothing$ 2260×3080mm

备注：PE材质，带磁翻板液位计

7) 铁盐投加泵

数量：2台，远期增加1台

设备参数：Q=1200L/h H=0.35Mpa N=0.75kw，变频调速；

8) PAM溶药设备

数量：1台；

设备参数：制备能力4~8kg/h N=2.7kW 带控制柜

控制方式：采用PLC程序控制、也可遥控或者现场手动控制开、停。

9) PAM加药泵

数量：2台，远期增加1台

设备参数：Q=0.8~2.5m³/h，H=30m，N=0.75kW，变频调速；

10) 石灰料仓

数量：1套

设备参数：V=20m³ 含倾斜和双向输送螺旋 功率约8Kw

11) 附属设施：

清洗水罐：1台，V=2m³， $\varnothing$ 1320×1855mm

自动清洗装置：1台，Q=40L/min H=4Mpa N=3kw

空压机：1台，Q=1.32Nm³/min H=1.0MPa N=11kW

4.6 建筑设计

4.6.1 设计依据

- 1、《城市给水工程项目建设标准》建标120-2009
- 2、《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018年版）
- 3、《建筑防火通用规范》GB55037-2022
- 4、《建筑内部装修设计防火规范》GB50222-2017
- 5、《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012
- 6、《市政公用工程设计文件编制深度规定》（2013年版）
- 7、《消防设施通用规范》GB55036-2022
- 8、《建筑与市政工程防水通用规范》GB55030-2022
- 9、《建筑防烟排烟系统技术标准》GB51251-2017
- 10、《建筑灭火器配置设计规范》GB50140-2005
- 11、《屋面工程技术规范》GB50345-2012
- 12、《墙体材料应用统一技术规范》GB50574-2010
- 13、《建筑地面设计规范》GB50037-2013
- 14、《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021

4.6.2 概述

本项目于台安县污水处理厂南侧，紧邻现状污水厂，规划用地面积17822.00m²。依据工艺生产流程，按节约用地布置原则在扩建污水厂用地内建设改良A2O池一座、二沉池两座、二沉池配水井一座、中途提升池一座，污泥贮池一座、鼓风机房与投药消毒间一栋、深度处理间一栋、污泥处理间一栋。

厂区道路采用沥青混凝土路面，路面雨水由路面坡度引至厂区外排出。建筑物及道路周边设置绿化带，绿化带低于车行路0.15m。本厂区为扩建厂区，厂区内不考虑停车位。

厂区围墙采用砌筑与不锈钢栏杆组合的形式，围墙总高度2.4m。

主要技术经济指标表

编号	项目	数值	单位	备注
1	规划用地面积	17822.00	m ²	
2	总建筑面积	1698.70	m ²	
3	建（构）筑物用地面积	5378.23	m ²	
4	建筑系数	30.18	%	
5	容积率	0.10		
6	车行路用地面积	4912.97	m ²	
7	绿化用地面积	7267.91	m ²	
8	绿地率	40.78	%	
9	硬化用地面积	99.03	m ²	台阶、坡道占地面积
10	人行路用地面积	163.86	m	
11	围墙长度	565.37	m	
12	拆除原有围墙长度	6.40	m	

建（构）筑物一览表

编号	名称	建筑面积	层数	建筑高度	火灾危险性分类	备注
1	粗格栅及提升泵房		1		丁类	现状
2	细格栅及沉砂池		1			现状
3	改良 A20 池	2654.63 m ²	构筑物			
4	二沉池	849.12	构筑物			2 座
5	二沉池配水井	97.30 m ²	构筑			

			物			
6	鼓风机房与投药消毒间	399.50 m ²	1	7.25m	丁类	
7	深度处理间	790.56 m ²	1	9.45m	戊类	
8	污泥贮池	77.24 m ²	构筑物			
9	污泥处理间	508.64 m ²	1	12.40m	戊类	
10	中途提升池	70.97	构筑物			全地下

注：表中集水池为构筑物占地面积。

4.6.3 建筑说明

在满足工艺生产流程前提下，考虑房间朝向、采光、使用功能等因素设计雨水泵站平面功能，立面上采用明快简约风格，高度上满足工艺生产要求。

建筑物主要特征一览表

建筑名称	鼓风机房与投药消毒间、深度处理间、污泥处理间	
总建筑面积（m ² ）	399.50、790.56、508.64	
建筑物占地面积（m ² ）	399.50、790.56、508.64	
建筑高度（m）	7.25、9.45、12.40	
建筑层数	1	
耐火等级	二级	
设计使用年限	50	
生产的火灾危险性分类	丁类、戊类、戊类	
结构类型	框架结构	
地震基本烈度	8 度	
屋面防水等级	二级	
屋面	钢筋混凝土屋面+阻燃型 B1 级 EPS 保温板	

建 筑 构 造 及 装 修	外墙	混凝土小型空心砌块+阻燃型 B1 级 EPS 保温板
	内墙	混凝土小型空心砌块
	顶棚	无机防水涂料
	地面	自流平地面、地砖地面
	踢脚	自流平地面配套踢脚、地砖踢脚
	门	成品木门、钢制保温门、防火门
	窗	成品断桥铝节能窗、消防救援窗
	外墙饰面	涂料

1、建筑物设计

鼓风机房与投药消毒间（非矩形）根据工艺生产需要设计为总长度为31.40m，总宽度为14.5m，层高4.3m、6.0m，建筑层数为1层，耐火等级为二级，采用框架结构，生产的火灾危险性分类为丁类，防水等级为Ⅰ级。内部设有加药间、鼓风机房、低压配电间、控制室、值班室、卫生间。

污泥脱水间根据工艺生产需要设计为总长度为36.6m，总宽度为12.8m，层高4.3m、7.8m、11.20m，建筑层数为1层，耐火等级为二级，采用框架结构，生产的火灾危险性分类为戊类，防水等级为Ⅰ级。内部设有脱水间、污泥间、药剂间、配电控制室。

深度处理间根据工艺生产需要设计为总长度为36.4m，总宽度为21.4m，层高7.3m（梁顶），建筑层数为1层，耐火等级为二级，采用框架结构，生产的火灾危险性分类为戊类，防水等级为Ⅰ级。内部设有深度处理间。

2、防水设计

鼓风机房与投药消毒间、污泥脱水间、深度处理间防水等级均为

I 级。屋面采用有组织排水，设有3道防水层。外墙采用2道防水层，地面采用2道防水层，内墙采用2道防水层（有水房间）。

3、选材与做法

屋面：①4+3厚高聚物改性沥青防水卷材（自带保护层）

②20厚水泥防水砂浆

③最薄30厚1:10水泥珍珠岩找坡

④阻燃型B1级EPS保温板

⑤1.2厚聚氨酯防水涂料

⑥20厚1:3水泥砂浆找平

⑦钢筋混凝土屋面

外墙：①涂料饰面

②护面抗裂砂浆

③聚合物水泥防水涂料

④阻燃型B1级EPS保温板

⑤聚合物水泥防水砂浆

⑥300mm厚混凝土小型空心砌块

内墙：300mm、200mm厚混凝土小型空心砌块。

地面：

自流平地面：

① 5厚水泥基自流平面层

② 打底料一道

③ 40厚C25细石混凝土，随打随抹光，强度达标后

表面进行打磨或喷砂处理

- ④ 水泥浆一道（内掺建筑胶）
- ⑤ 80厚C15混凝土垫层
- ⑥ 60厚阻燃型B1级EPS保温板（周边地面2m范围）
- ⑦ 150厚碎石灌M2.5混合砂浆，振捣密实
- ⑧ 夯实土

自流平防水地面：

- ① 5厚水泥基自流平面层
- ② 打底料一道
- ③ 40厚C25细石混凝土，随打随抹光，强度达标后表面

进行打磨或喷砂处理

- ④ 1.5厚聚氨酯防水层（两道）
- ⑤ 最薄处20厚1:3水泥砂浆找坡，抹平
- ⑥ 水泥浆一道（内掺建筑胶）
- ⑦ 80厚C15混凝土垫层
- ⑧ 60厚阻燃型B1级EPS保温板（周边地面2m范围）
- ⑨ 150厚碎石灌M2.5混合砂浆，振捣密实
- ⑩ 夯实土

地砖地面：

- ① 10厚防滑地砖，干水泥擦缝
- ② 30厚1:3水泥砂浆结合层，表面撒水泥粉
- ③ 1.5厚聚氨酯防水层（两道）

- ④ 最薄20厚1:3水泥砂浆找坡，抹平
- ⑤ 水泥浆一道（内掺建筑胶）
- ⑥ 80厚C15混凝土垫层
- ⑦ 60厚阻燃型B1级EPS保温板（周边地面2m范围）
- ⑧ 150厚碎石灌M2.5混合砂浆，振捣密实
- ⑨ 夯实土

顶棚：无机防水涂料顶棚，铝合金集成吊顶（卫生间）。

内墙面：

无机涂料内墙面：

- ① 白色无机涂料饰面
- ② 5厚1:2.5水泥砂浆照面压实赶光
- ③ 9厚1:3水泥砂浆（内掺防水剂）打底扫毛或划出纹道
- ④ 素水泥浆一道（内掺建筑胶）

防水墙面砖内墙面：

- ① 白水泥擦缝
- ② 6厚防水墙面砖（贴前墙砖充分浸湿）
- ③ 5厚1:2建筑胶水泥砂浆粘结层
- ④ 刷素水泥浆一道
- ⑤ 9厚1:3水泥砂浆打底扫毛
- ⑥ 刷素水泥浆一道（内掺建筑胶）

踢脚：150mm高自流平地面配套踢脚。

散水：① 20厚1:2.5水泥砂浆压实赶光

② 素水泥浆一道（内掺建筑胶）

③ 80厚C15混凝土，向外坡3%

④ 500厚废砂

⑤ 素土夯实

坡道：① 20厚1:2水泥砂浆表面做礅碴

② 80厚C15混凝土

③ 100厚碎石灌M2.5水泥砂浆

④ 500厚废砂

⑤ 素土夯实

4.6.4 消防设计

本厂区与已建污水厂东南角相连，设置5米宽道路与原有污水厂道路连通，其余车行路为4.0m宽，消防车道转弯半径9.0m满足《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018年版）、《建筑防火通用规范》GB55037-2022的要求。

鼓风机房与投药消毒间、污泥脱水间、深度处理间耐火等级二级，生产的火灾危险性分类丁类、戊类，建筑层数1层。单层丁类、戊类厂房每个防火分区的最大允许建筑面积不限，厂房内任一点至最近安全出口的直线距离不限，每个防火分区安全出口数量 ≥ 2 个。疏散走道、疏散出口处的净高度均不小于2.1m。厂房首层外门最小净宽度均不小于1.2m，满足《建筑设计防火规范》GB50016-2014）（2018年版）、《建筑防火通用规范》GB55037-2022的要求。

防火分区内设置消防救援窗口数量不少于2个，消防救援窗口净

高度和净宽度均不小于1.0m。

鼓风机房与投药消毒间、污泥脱水间、深度处理间内配置手提式磷酸铵盐干粉灭火器，按A、E类火灾，中危险级，灭火器最大保护距离20米配置。

屋面与墙体交界处，在屋面四周设置500mm宽A级岩棉防火隔离带。

4.6.5 节能设计

鼓风机房与投药消毒间、污泥脱水间、深度处理间节能设计执行《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021、《工业建筑节能设计统一标准》GB51245-2017，在外墙、屋面、地面、门、窗做节能设计。

外窗采用断桥铝65系列，间隔条24mm，5mmLow-E+12Ar+5mm+12Ar+5mmLow-E（暖边隔条）。

以上节能指标满足《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021的要求。

4.6.6 太阳能设计

在屋面设置太阳能集热器装置供给洗手盆热水。太阳能集热器设计使用寿命 ≥ 15 年，太阳能集热器由专业厂家制作安装，并满足《太阳能集中热水系统选用与安装》中的规定。建筑物上安装太阳能系统不得降低相邻建筑物的日照标准，不得破坏屋面结构、防水层和附属设施，不可削弱建筑在正常使用周期内承受荷载的能力。

4.7 结构设计

4.7.1 设计依据

- (1) 《给水排水工程构筑物结构设计规范》（GB50069-2002）；
- (2) 《给水排水工程钢筋混凝土水池结构设计规程》（CECS138:2002）；
- (3) 《给水排水工程管道结构设计规范》（GB50332-2002）；
- (4) 《建筑结构荷载规范》（GB50009-2012）；
- (5) 《建筑地基基础设计规范》（GB50007-2011）；
- (6) 《混凝土结构设计规范》（GB50010-2010）（2015版）；
- (7) 《砌体结构设计规范》（GB50003-2011）；
- (8) 《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016版）；
- (9) 《混凝土结构加固设计规范》GB50367-2013；
- (10) 《无粘结预应力混凝土结构技术规程》（JGJ92-2016）；
- (11) 《混凝土外加剂应用技术规范》（GB50119-2013）；
- (12) 《室外给水排水和煤气热力工程抗震设计规范》（GB50032-2003）；
- (13) 《建筑桩基技术规范》（JGJ 94-2014）；
- (14) 《普通混凝土配合比设计规程》（JGJ55-2011）；
- (15) 《建筑地基处理技术规范》(JGJ79-2012)；
- (16) 《混凝土结构工程施工及验收规范》（GB50204-2015）；
- (17) 《地基与基础工程施工及验收规范》（GB50202-2013）；
- (18) 《给水排水构筑物施工及验收规范》（GBJ141-2008）；

- (19) 《钢结构设计标准》 GB50017-2017;
- (20) 《空间网格结构技术规程》 (JGJ7-2010);
- (21) 《构筑物抗震设计规范》 (GB50191-2012) ;
- (22) 《补偿收缩混凝土应用技术规程》 (JGJ/T178-2009) ;
- (23) 《工程结构通用规范》 (GB55001-2021) ;
- (24) 《砌体结构通用规范》 (GB55007-2021) ;
- (25) 《建筑与市政工程抗震通用规范》 (GB55002-2021) ;
- (26) 《钢结构通用规范》 (GB55006-2021) ;
- (27) 《建筑与市政地基基础通用规范》 (GB55003-2021) ;

4.7.2 结构设计概述

1、设计总则

(1) 结构设计应遵循有关的设计规范和规程, 根据构(建)筑物使用要求和受力特点, 选择合适的结构形式和计算方法。

(2) 结构设计应满足工艺及其它专业的设计要求, 以结构安全可靠、经济合理、技术先进、坚固耐久、施工简便为原则进行。

(3) 结构设计应根据构(建)筑物所处位置的工程地质、水文条件、周边环境及构(建)筑物的大小、埋深, 本着安全、经济、方便施工的原则选择适当的结构形式和施工方法。

(4) 结构构件应按承载能力极限状态和正常使用极限状态, 分别进行承载力、稳定、变形、抗裂度、裂缝宽度等方面的计算和验算。

(5) 为减少大体积混凝土构筑物因混凝土收缩、温度应力等引起混凝土开裂, 优先采取预应力混凝土结构。

(6) 设计工作年限为50年，结构安全等级为二级，重要性系数为1.0。

(7) 环境类别：无池体建筑物室内为一类或二a类；有池体建筑物室内为二a类；室外及地下均为二b类。

(8) 建筑物结构的裂缝控制等级为三级，常规钢筋混凝土构筑物的裂缝控制等级为三级。建筑物结构的最大裂缝宽度限值为 $\leq 0.30\text{mm}$ （一类）或 0.2mm （二a类），构筑物结构的最大裂缝宽度限值为 $\leq 0.20\text{mm}$ 。

(9) 建（构）筑物的沉降值及相邻建（构）筑物的沉降差，除满足《建筑地基基础设计规范》（GB50007-2011）要求外，还应满足水处理设备的精度要求。

(10) 建筑物钢筋的混凝土保护层厚度按《混凝土结构设计规范》（GB50010-2010）（2015年版）采用，构筑物钢筋的混凝土保护层厚度按《给水排水工程构筑物结构设计规范》（GB50069-2002）采用。

(11) 构筑物在基本组合作用下，不计侧壁摩阻力的抗浮安全系数为1.05。

(12) 构筑物内最高计算水位取至工艺设计溢流水位。

(13) 如遇局部淤泥、暗浜、有机杂填土等不良地层，采取挖除换填的处理方法。

4.7.3 工程自然条件

1、工程地质

依据勘察公司提供的《台安县污水处理厂改扩建工程岩土工程勘察报告》将厂区的工程地质条件分述如下：

(1) 岩土工程条件

根据现场勘探、原位测试及室内土工试验成果的综合分析，按地层岩性及其物理力学数据指标，进一步划分为3个工程地质层，按自上而下的顺序分述如下：

第①层，杂填土：

杂色，松散，主要由粘性土和少量碎砖块组成，受人为活动影响，该层大部分结构松散，密实度不均，力学性质差，均匀性较差。该层全场分布

第②层，细砂层：

地基承载力特征值为140KPa.

第③层，细砂层：

地基承载力特征值为160KPa.

2、构筑物抗浮设计

(1) 抗浮设计：

①勘察场地水文地质条件

场地勘探深度内揭露的地下水位动态特征为孔系潜水，潜水水位埋深浅，水位变化大，受水文气象因素影响，具有明显的季节性变化规律。水位随季节变化。

勘察期间揭露的稳定水位埋深2.6m~3.4m。基于目前设计条件，本工程的建筑抗浮设防水位标高按6.0m考虑。

4.7.4 抗震设计

根据《建筑抗震设计规范》（GB50011—2010）（2016年版）附录A查得：该地区抗震设防烈度为7度，设计基本地震加速度值为0.10g，设计特征周期为0.45s，场地类别为III类，设计地震分组为第一组。属于抗震一般地段。

在确定厂区建、构筑物抗震设防类别时，以《建筑工程抗震设防分类标准》为总纲领，结合《构筑物抗震设计规范》和《室外给水排水和燃气热力工程抗震设计规范》加以确定。存在下列情况之一者，抗震设防类别为乙类，否则为丙类。

①结构混凝土方量大，破坏后难以修复。

②一旦破坏会产生较大的次生灾害。

③处于工艺流程节点上的建筑物、构筑物。（本工程主要污泥处理建（构）筑物）

1）建筑结构安全等级：根据《工程结构可靠性设计统一标准》（GB50153-2008），本工程建（构）筑物的工程结构安全等级为二级。

2）地基基础设计等级：根据《建筑地基基础设计规范》（GB50007-2011），本工程主要构筑物、建筑物的地基基础设计等级为乙级。

3）建筑抗震设防类别：根据《建筑工程抗震设防分类标准》（GB50223-2008）及《室外给水排水和燃气热力工程抗震设计规范》（GB50032-2003），本工程构筑物的抗震设防类别皆为乙类。

4) 对主要排水建（构）筑物按提高一度，即8度采取抗震措施。依据《建筑抗震设计规范》（GB50011—2010）（2016年版）及《建筑与市政工程抗震通用规范》（GB55002-2021），本工程乙类建筑物的框架结构抗震等级为二、三级。

抗震措施：

（a）对主要建（构）筑物按提高一度即8度设防烈度要求采取抗震措施。

（b）按《建筑抗震设计规范》（GB50011—2010）（2016年版）及《建筑与市政工程抗震通用规范》（GB55002-2021）要求进行设计，加强房屋的整体刚度。

（c）建筑设计应符合抗震设计概念设计的要求，平面，竖向设计要规则。

（d）结构体系应具有明确的设计简图及合理的地震作用传递途径。

4.7.5 主要荷载（作用）取值

各种荷载按《建筑结构荷载规范》（GB5009-2012）及《工程结构通用规范》（GB55001-2021）取值。主要荷载考虑如下：

楼（屋）面活荷载、特殊设备荷载：

（1）楼（屋）面活荷载：

不上人的屋面 0.5kN/m^2 ；不上人贮水或水处理构筑物的顶盖活荷载标准值为 0.2kN/m^2 ；

上人的建筑物屋面或构筑物顶盖 2.0kN/m^2 ；

生产附属建筑物楼面活荷载标准值为 2.5kN/m^2 ；办公楼走廊为 2.5kN/m^2 ；楼梯活荷载标准值为 3.5kN/m^2 ；

生产性操作平台；非进车平台板活荷载标准值为 4.0kN/m^2 ；

车辆影响范围内构筑物的地面荷载取值为，公路～二级车辆荷载标准和地面堆积荷载 10kN/m^2 中取大值。进车平台板活荷载标准值按 20kN/m^2 考虑；

有特殊要求的走道板、平台板活荷载标准值待施工图确定；

配电控制室楼面活荷载标准值为 4.0kN/m^2 ；

操作平台、楼梯的栏杆水平向活荷载标准值为 1.0kN/m ；

(2) 埋地构筑物侧面压力计算时土重度取 18kN/m^3 ；外侧水重度取 10kN/m^3 。构筑物内的水压力应按设计水位的静水压力计算，对给水处理构筑物，水的重度标准值可取 10kN/m^3 ；对污水处理构筑物，水的重度标准值可取 $10\sim 10.5\text{kN/m}^3$ ；

(3) 直埋管道或特殊构筑物的地面堆积荷载标准值取 10kN/m^2 ；

(4) 基本风压为 0.50kN/m^2 ；地面粗糙度：B类；

(5) 基本雪压为 0.45kN/m^2 。雪荷载准永久值系数分区I，准永久值系数0.5。对雪荷载敏感的结构，雪压按100年重现期取值，即 0.55kN/m^2 。

(6) 温度作用设计参数：暴露在大气中的构筑物壁板按《给水排水工程构筑物结构设计规范》（GB50069—2002）相关规定执行。

(7) 池体荷载作用工况组合、包括分项系数及组合系数按《给水排水工程构筑物结构设计规范》（GB50069—2002）及《给水排水

工程钢筋混凝土水池结构设计规范》（CECS138:2002）相关规定执行。

4.7.6 主要单体结构设计

生化池：桩基础。

滤池：桩基础

高密度沉淀池：桩基础

二沉池及配水井：桩基础

加药间与鼓风机房：框架结构，桩基础

污泥脱水间：框架结构，桩基础

深度处理维护结构：框排架结构，桩基础

各建（构）筑物座数、平面位置等详见建筑总图及工艺图。

4.7.7 结构分析软件

建筑物结构设计采用PKPMCAD系列工具软件进行分析计算（PKPM2023 V1.5）（中国建筑科学研究院）；

构筑物内力分析计算采用理正结构工具箱8.0（编制单位：北京理正软件股份有限公司）。

材料选用：

1、混凝土及砂石技术要求必须符合现行国家规定，在条件准许的条件下化验砂石的含碱量，每立方米混凝土中总的碱含量不超过3kg。

2、拌制混凝土的水泥强度等级应不小于42.5MPa，宜优先采用普通硅酸盐水泥或硅酸盐水泥，水泥标准应符合《通用硅酸盐水泥》

(GB175-2007)。水泥出厂超过三个月，应复查试验并按检验结果使用。

3、混凝土外加剂的质量应符合现行国家标准要求，其品种及掺量必须符合混凝土性能要求。

4、钢筋、钢板的化学成分，物理力学性能必须满足冶金工业部颁布标准的要求，并有出厂质量证明及化验报告。

5、混凝土的强度等级，抗渗等级，抗冻等级

(1)露天或顶板在标准冻深以上的构筑物混凝土

强度等级：C30

抗渗等级：P10

抗冻等级：F200。

(2)室内或地下构筑物混凝土（顶板在标准冻深以下）

强度等级：C30

抗渗等级：P8

(3)垫层

强度等级：C15

6、其它材料：

建筑物，梁、柱采用C30混凝土，板C30混凝土。

钢筋：框架结构梁、柱主筋采用HRB400级，箍筋为HRB400级；

楼面、屋面板钢筋采用HRB400级；

池体钢筋采用HRB400级。

预埋件采用Q235钢板，HPB300钢筋采用E430××型焊条焊接，HRB400、HRB400钢筋采用E50××型焊条焊接。钢筋与型钢焊接随

钢筋确定焊条型号。

选自图集的构件，材料以图集中选用的为准。

7、外加剂：本工程内构筑物基本为蓄水构筑物，对结构防水性要求有较高要求。因此，蓄水构筑物均采用钢筋混凝土自防水结构，在构筑物的混凝土中，要求加入一定比例的具有补偿收缩功能的高效复合防水剂,用于提高混凝土的密实度、抗渗性、抗冻性及防水能力。外加剂应符合《混凝土外加剂应用技术规范》（GB50119-2013）的有关规定，并应根据实验确定，确定其适用性及相应掺量。使用外加剂后不能使混凝土后期强度降低，避免影响水池的结构安全。

8、混凝土中施工缝采用300×3mm无锈点钢板止水带；为改善大面积构筑物因混凝土收缩、温度应力等引起的混凝土开裂，采用设变形缝、诱导缝、后浇带及加强带（提高混凝土标号、外加剂掺量及增设附加温度钢筋）等措施，并且在混凝土中掺适量的复合型高效外加剂补偿施工过程中的混凝土收缩，并重点处理缝处的结构防水。伸缩缝采用的橡胶止水带应符合国家标准。

4.7.8 防水抗渗、防腐设计及耐久性设计

1、构筑物防水设计：

本工程构筑物对防水防渗有较高要求，在设计上主要在以下方面加以考虑。一般条件下采用钢筋混凝土结构自防水设计，混凝土抗渗等级为P8，构筑物裂缝控制等级为三级时，构筑物最大裂缝宽度限值为 $\leq 0.2\text{mm}$ 。

2、防腐设计：

1) 混凝土表面防腐材料:

池体内表面防腐设计采用乙烯基脂类混凝土结构防腐涂料进行防腐, 要求如下:

(1) 施工前, 施工单位应要求防腐涂料供应单位结合本工程的实际情况及污水水质特点, 制定有效、经济、合理的施工方案, 确保对池体构筑物内表面进行有效的防水、防腐处理, 且保证工程的耐久性。

(2) 产品应提供施工操作说明书、出厂检验合格证和性能测试数据。

(3) 产品的性能指标应符合下表的规定:

产品性能指标要求

序号	项目	性能指标	序号	项目	性能指标
1	固含量	$\geq 55\%$	4	延伸性	$\geq 150\%$
2	粘结强度 (与水泥基层)	$\geq 1.5\text{MPa}$	5	中腐蚀	PH3~5 或 PH9~10
			6	涂膜厚度(干膜)	1.5mm
3	抗拉强度	$\geq 2.0\text{MPa}$	7	参考用量	3kg/m ²

所有预埋件、钢构件、水中的钢制管道均采用如下防腐作法:

钢制管道防腐作法

序号	产品名称	涂装道数	干膜厚度(μm)
1	环氧快干底漆	2	100
2	环氧云铁中间漆	2	100
3	丙烯酸聚氨酯面漆	2	100
	合计	6	300

混凝土结构耐久性基本要求

凝土结构耐久性基本要求表

环境类别	条件	最大水胶比	最大氯离子含量 (%)	最大碱含量
一类	室内	0.60	0.3	不限制
二(a)类	有池体建筑物室内	0.5	0.2	3.0
二(b)类	露天及没有围护结构室外池体	0.45	0.1	3.0

四、结构耐久性维护管理要求：

混凝土结构在设计工作年限内尚应遵守下列规定：

- 1) 建立定期检测、维修制度；
- 2) 设计中可更换的混凝土构件应按规定更换；
- 3) 构件表面的防护层，应按规定维护或更换；
- 4) 结构出现可见的耐久性缺陷时，应及时进行处理。

4.7.9 抗冻设计

根据岩土工程勘察报告，场地的标准冻深为1.2m。因此，结构设计中要考虑冻胀对结构的影响。抗冻设计主要从以下几方面采取措施：

1、建(构)筑物的基底要尽可能座在冰冻线以下，否则要用非冻胀材料进行换填处理，减少或消除冻胀的影响。

2、在结构设计中通过一些措施来消除和减轻冻胀的影响如：增加建筑物的整体刚度，设置钢筋混凝土封闭式圈梁和基础梁，并控制建筑物的长高比；平面图形应力求简单。另外门斗、室外台阶和散水

坡等附属结构应与主体承重结构断开；散水坡分段不宜超过1.5m，坡度不宜小于3%，其下宜填筑非冻胀性材料。

施工过程中和使用期间，要设置排水设施，及时将雨水、地表水、生产废水和生活污水等排走，避免因基础堵水而造成冻害。

3、露天池体顶板及池壁，地面至冰冻线下0.5m范围采用挤塑板保温。室外池体外侧采用中粗砂回填防止池体冻胀破坏，范围为设计室外地面至标准冻深下0.5m，宽度1m。

4、当年不能竣工或入冬前不能正常使用的建(构)筑物，应对地基采取相应的越冬保温措施。

5、当构造措施不能满足设计要求时，要按照有关规范进行抗冻设计计算。

4.7.10 危大工程结构设计

1、危大工程分类：

a.本项目土建工程涉及的狭义危险性较大的分部分项工程包括基坑、降水、土方工程、模板工程及支撑体系、起重吊装及安装拆卸等。

b.本项目土建工程涉及的超过一定规模的危险性较大的分部分项工程包括基坑、降水、土方工程、模板工程及支撑体系、特殊的模板支撑工程、大吨位起重设备安装工程等。

2、危大工程管理要求：

a.严把方案编审关。施工单位项目技术负责人应当组织相关技术人员针对每项危大工程单独编制专项方案，专项方案应当包括计算书

及相关图纸。专项方案经施工单位技术负责人批准后，报项目总监审核签字。超过一定规模的危大工程，施工单位应当组织专家对专项方案进行论证。

b.严把方案交底关。专项方案实施前，编制人员或项目技术负责人应当向现场管理人员进行专项方案交底，现场管理人员应当向施工作业班组、作业人员进行安全技术交底，并签字确认。

c.严把方案实施关。施工单位必须严格按照专项方案组织施工，不得擅自修改专项方案。应当指定专人对专项方案实施情况进行现场监督，发现不按专项方案实施的，应立即整改；发现有危及人身安全情况的，立即组织人员撤离。

3、危大工程技术措施：

a.基坑、降水、土方工程：

基坑工程施工企业必须具有相应的资质和安全生产许可证，严禁无资质、超范围从事基坑工程施工。基坑施工前，应当向现场管理人员和作业人员进行安全技术交底。基坑施工要严格按照专项施工方案组织实施，相关管理人员必须到现场进行监督，发现不按照专项施工方案施工的，应当要求立即整改。

基坑施工必须采取有效措施，保护基坑主要影响区范围内的建（构）筑物和地下管线安全。基坑周边施工材料、设施或车辆荷载严禁超过设计要求的地面荷载限值。基坑周边应按要求采取临边防护措施，设置作业人员上下专用通道。基坑施工必须采取基坑内外地表水和地下水控制措施，防止出现积水和漏水漏沙。汛期施工，应当对施

工现场排水系统进行检查和维护，保证排水畅通。

基坑施工必须做到先支护后开挖，严禁超挖，及时回填。采取支撑的支护结构未达到拆除条件时严禁拆除支撑。基坑工程必须按照规定实施施工监测和第三方监测，指定专人对基坑周边进行巡视，出现危险征兆时应当立即报警。并严格按《建筑基坑工程监测技术规范》GB50497-2009有关规定进行施工。

b.模板工程及支撑体系：

当地面大跨或超高支模要提前预压。施工时应严格按模板工程及支撑体系使用安全要点进行，支撑体系必须为几何不变体系，支撑体系应具备足够的承载能力。

c.吊装工程：

吊装工程必须进行专项设计，必须按照规定编制、审核专项施工方案，特别注意部分工程高空就位及滑移安装的安全。施工时应严格按起重机械使用安全要点进行，应在生产厂家及技术单位技术人员指导下进行吊装、就位施工，必要时需组织专家论证。

4.8 供电设计

4.8.1 设计依据

- (1) 3-110kv 高压配电装置设计规范 GB50060-2008;
- (2) 20kv 以下变电所设计规范 GB50053-2013;
- (3) 供配电系统设计规范 GB50052-2009;
- (4) 低压配电设计规范 GB50054-2011;
- (5) 建筑设计防火规范 GB50016-2014;

(6) 建筑物防雷设计规范 GB50057-2010;

(7) 民用建筑电气设计标准 GB51348-2019;

(8) 建筑照明设计标准 GB50034-2013;

工艺专业提供的用电设备配电要求, 建筑、结构、电气等其他专业提供的工程设计资料。

4.8.2 概述及设计范围

本工程设计范围如下:

污水厂设计以 10kV 进线电缆终端头为界, 设计内容包括厂内新建厂区供配电及控制、照明、防雷接地等, 以及原一期厂区部分单体得配电改造设计。其外线电源利用现有一路 10KV 专用线电源电缆。

4.8.3 负荷性质

本工程建成后中断供电将对社会生活和生产造成重大的影响, 因此按照二级负荷考虑。污水厂由现有市网一回 10kV 专用线路供电, 满足本次设计需求。

4.8.4 供电电源及电压等级

电源至厂区送水泵房中心变电所内。厂内用电设备均为 0.4kV。

4.8.5 负荷计算及变压器的选择

根据工艺设计方案, 电气负荷计算详见负荷计算表。

电气负荷计算表

序号	用电设备名称	每台容量 (千瓦)	安装台数 (台)	工作台数 (台)	需要系数	功率因数	有功功率 (千瓦)	无功功率 (千乏)	视在功率 (千伏安)	备注
	中途提升池									
	潜污泵	11.00	4.00	3.00	0.80	0.90	26.40	12.79	29.33	变频
	投药消毒间									
	卸药泵	2.20	2.00	1.00	0.80	0.80	1.76	1.32	2.20	
	隔膜计量泵	0.55	3.00	2.00	0.80	0.90	0.88	0.43	0.98	变频
	卸药泵	2.20	2.00	1.00	0.80	0.80	1.76	1.32	2.20	
	隔膜计量泵	2.20	3.00	2.00	0.80	0.90	3.52	1.70	3.91	变频
	搅拌机	1.10	3.00	3.00	0.80	0.70	2.64	2.69	3.77	
	鼓风机房									
	磁悬浮鼓风机	75.00	3.00	2.00	0.90	0.90	135.00	65.38	150.00	变频
	照明	5.00	1.00	1.00	0.80	0.90	4.00	1.94	4.44	
	PLC	3.00	1.00	1.00	0.80	0.70	2.40	2.45	3.43	

	轴流风机	1.50	4.00	4.00	0.60	0.80	3.60	2.70	4.50	
	单梁悬挂吊车	4.60	1.00	1.00	0.20	0.50	0.92	1.59	1.84	
	变压器散热	1.50	2.00	1.00	0.80	0.80	1.20	0.90	1.50	
	改良 A20 池									
	双曲面搅拌器	3.00	8.00	8.00	0.90	0.60	21.60	28.80	36.00	
	潜水推流器	5.50	12.00	12.00	0.90	0.60	59.40	79.20	99.00	
	螺旋桨泵	7.50	6.00	6.00	0.90	0.60	40.50	54.00	67.50	
	照明	5.00	1.00	1.00	0.80	0.90	4.00	1.94	4.44	
	检修电源	15.00	1.00	1.00	0.20	0.80	3.00	2.25	3.75	
	二沉池									
	外回流潜污泵	7.50	3.00	2.00	0.80	0.60	12.00	16.00	20.00	
	剩余污泥潜污泵	4.00	2.00	1.00	0.90	0.90	3.60	1.74	4.00	
	中心传动式单管吸泥机	0.55	2.00	2.00	0.80	0.90	0.88	0.43	0.98	
	照明	2.00	1.00	1.00	0.80	0.90	1.60	0.77	1.78	

	深度处理间									
	高密池混合区搅拌器	2.20	4.00	4.00	0.80	0.80	7.04	5.28	8.80	
	高密池絮凝区搅拌器	5.50	2.00	2.00	0.80	0.80	8.80	6.60	11.00	
	刮泥机	1.10	2.00	2.00	0.20	0.70	0.44	0.45	0.63	
	污泥回流泵	3.00	4.00	2.00	0.80	0.80	4.80	3.60	6.00	变频
	污泥排放泵	3.00	2.00	1.00	0.80	0.80	2.40	1.80	3.00	
	单梁起重机	3.70	1.00	1.00	0.20	0.50	0.74	1.28	1.48	
成套	PAC 储液罐搅拌机	1.10	1.00	1.00	0.80	0.85	0.88	0.55	1.04	
	PAC 加药泵	0.25	2.00	1.00	0.80	0.90	0.20	0.10	0.22	变频
	PAC 一体化装置	2.20	1.00	1.00	0.80	0.80	1.76	1.32	2.20	
	PAM 加药泵	0.25	2.00	1.00	0.80	0.90	0.20	0.10	0.22	变频
成套	纤维转盘滤池	3.35	1.00	1.00	0.80	0.80	2.68	2.01	3.35	成套
	照明	5.00	1.00	1.00	0.80	0.90	4.00	1.94	4.44	
	PLC	3.00	1.00	1.00	0.80	0.70	2.40	2.45	3.43	
	轴流风机	1.50	6.00	6.00	0.60	0.80	5.40	4.05	6.75	
	轴流风机	1.10	6.00	6.00	0.60	0.80	3.96	2.97	4.95	

	污泥脱水间									
成套	污泥浓缩机	5.50	2.00	1.00	0.80	0.80	4.40	3.30	5.50	成套
	污泥螺杆泵	11.00	2.00	1.00	0.80	0.90	8.80	4.26	9.78	变频
	搅拌器	11.00	2.00	2.00	0.70	0.80	15.40	11.55	19.25	
	铁盐投加泵	0.75	2.00	1.00	0.80	0.80	0.60	0.45	0.75	
	氟塑料磁力泵	0.75	1.00	1.00	0.80	0.80	0.60	0.45	0.75	
	石灰料仓	9.00	1.00	1.00	0.20	0.70	1.80	1.84	2.57	
	超高压压榨机	5.10	2.00	1.00	0.70	0.80	3.57	2.68	4.46	
	压榨进料泵	7.50	2.00	1.00	0.70	0.80	5.25	3.94	6.56	变频
	压榨机进料泵	7.50	2.00	1.00	0.70	0.80	5.25	3.94	6.56	
	气动阀门	0.03	9.00	9.00	0.20	0.70	0.05	0.06	0.08	
	滤布清洗机	3.00	1.00	1.00	0.70	0.80	2.10	1.58	2.63	
成套	PAM 投药装置	3.70	1.00	1.00	0.70	0.80	2.59	1.94	3.24	
	PAM 加药螺杆泵	1.50	2.00	1.00	0.70	0.80	1.05	0.79	1.31	变频
	皮带输送机	4.00	2.00	1.00	0.70	0.80	2.80	2.10	3.50	
	带式输送机	5.50	1.00	1.00	0.70	0.80	3.85	2.89	4.81	
	带式输送机	7.50	1.00	1.00	0.70	0.80	5.25	3.94	6.56	

成套	空压机	11.00	1.00	1.00	0.70	0.80	7.70	5.78	9.63	
	冷干机	0.75	1.00	1.00	0.70	0.80	0.53	0.39	0.66	
	电动葫芦	3.40	1.00	1.00	0.20	0.50	0.68	1.18	1.36	
	轴流风机	0.75	9.00	9.00	0.60	0.80	4.05	3.04	5.06	
	轴流风机	1.10	9.00	9.00	0.60	0.80	5.94	4.46	7.43	
	起重机	5.50	1.00	1.00	0.20	0.50	1.10	1.91	2.20	
	变压器散热	1.50	2.00	1.00	0.80	0.80	1.20	0.90	1.50	
	污泥贮池搅拌器	1.10	1.00	1.00	0.80	0.60	0.88	1.17	1.47	
							435.40	366.55	569.15	
					0.85	0.95	Pj	Qj	Sj	
							370.09	348.22	508.16	
变压器损耗										
	有功功率损耗						3.70	17.41		
变压器计算										

	有功计算负荷		370.09	kW						
	无功计算负荷		348.22	kVar						
	视在计算负荷		508.16	kVA						
	补偿前功率因数		0.73							
	补偿后设定功率因数		0.95							
	无功补偿容量		226.58	kVar						
	补偿后容量		389.57	Kva						
	变压器容量		500.00	kVA						
	变压器负荷率		0.78							
	本次设计新增负荷计算									
	有功计算负荷				373.79	KW				
	平均系数 Kp				0.70					
	年电能利用率 a				0.70					

	最大负荷日平均负荷 Pp				261.65	KW				
	年用电量 Wn				1604456.37	KWH				

厂区现状内容如下：

厂区一路 10KV 专用线电源引自市网，在二期厂区现有 10KV 配电间一座，内置 10KV 环网柜 6 面，二期厂区现有 10/0.4KV-630KVA 干式变压器两台，两台变压器一用一备，单台变压器负荷率为 80%，负责二期厂区所有用电设备供电。

设计方案：

在二期 10KV 配电间增加两台 10KV 环网柜，馈出两路 10KV 电源至新建厂区鼓风机房。在新建厂区鼓风机房设 10/0.4KV-500KVA 干式变压器两台，两台变压器运行方式为一用一备，单台变压器负荷率为 78%。在鼓风机房配电间设低压配电柜 17 面，负责新建鼓风机房及消毒加药间、深度处理间、新建二沉池、新建生化池用电设备提供电源，同时馈出两路低压电源至新建污泥脱水间配电间低压柜。

全厂采用 TN-S 系统。

4.8.6 供配电系统

0.4kV 配电系统根据负荷性质、规模、负荷容量等因素综合考虑。

工艺设备中负荷重要的设备及设备组由变电站 0.4kV 系统放射式供电。工艺设备中小容量设备如电动闸门、吊车等，采用动力配电箱加设备现场电控箱的两级配电方式，既保证了主要设备的供电可靠性，又减少了电缆数量。

4.8.7 电能计量

本工程电能计量采用高压侧计量的方式，在二期 10KV 配电间高压侧集中计量；

4.8.8 无功补偿

0.4kV 配电部分采用低压侧集中补偿的方式，补偿后系统总的功率因数达到 0.95 以上。

4.8.9 电动机的起动及控制

为了节约能源和满足工艺运行要求，部分设备采用变频调速器控制；其它小容量电动机均采用全电压直接起动。

各主要工艺设备具有手动、自动两种控制方式。手动控制由低压配电柜、就地控制箱或就地按钮箱上的控制按钮实现。自动控制由厂区 PLC 自动控制系统实现。手动-自动控制转换由设备自带就地控制箱或就地按钮箱上的转换开关实现。

在就地控制箱或就地按钮箱面板上需设置开机/停机指示灯、故障指示灯、起动及停止按钮、手动/自动选择开关。

4.8.10 设备选型

10kV 开关柜采用 HXGN-10 型高压环网柜。

380/220V 配电装置采用抽出式开关柜、固定式开关柜或 XL-21 动力配电箱。

10/0.4kV 变压器采用节能型干式变压器。

4.8.11 防雷及电力设备过电压保护

各建筑物均按三类防雷建筑物设防。在建筑物屋面装设接闪带或接闪网防止直接雷的侵害。

所有进、出单体的供配电线路、PLC 的通信网络端口及室外 4~20mA 模拟量信号的设备进线和出线端口均安装防雷过电压及感应过电压保护装置，变、配电所内高低压母线设相应的防雷装置。厂区敷设的电缆线路，在接线端均考虑设置防止过电压的装置，其接地装置与厂区接地系统相连。

4.8.12 低压系统接地形式与间接接触电击防护

本工程低压配电系统的接地形式采用 TN-S 系统。

利用建构筑物基础内钢筋作为接地装置，电气系统保护性接地和功能性接地共用接地装置，接地电阻不大于 1 欧姆。

地上各建筑物及箱体内部电气装置的外露可导电部分均设置等电位连接，降低间接接触电压和不同金属物体间的电位差，保护人身安全。

配电线路设置自动切断电源的间接接触防护，采用过电流保护电器兼作间接接触防护电器，当其动作特性不满足要求时，采用剩余电流动作保护电器。

4.8.13 照明设计

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、显色性好的光源，以降低能源损耗和运行维护费用。

生产车间及修理间等场所光源采用显色性好的金属卤化物灯，保证照度和显色性要求。

厂区道路照明以装饰性庭院灯具为主，灯具形式于建筑物风格与厂区绿化环境相协调，衬托出舒适、优美的气氛，满足人们对环境的美好愿望。光源采用显色性好的金属卤化物灯或者 LED 灯源，保证照度和显色性要求。厂区道路照明采用时间继电器及光电控制装置自动进行启闭。在室内增设疏散指示照明，安全出口指示等措施。

4.8.14 电缆敷设

厂区内采用电缆沟、电缆桥架或电缆直埋方式，车间内采用电缆沟、电缆桥架或电缆穿钢管敷设。

为防止电气火灾蔓延，采取以下措施：

- (1) 在必要部位设耐火隔墙和防火门。
- (2) 电缆穿线孔洞用耐火材料封堵等。

4.8.15 节能与安全

(1) 根据各种用电设备的性质，正确进行负荷计算，合理选择变压器容量，台数、结线型式及运行方式。

(2) 根据负荷分布情况, 合理规划配电装置供电范围, 深入负荷中心, 合理选择配电线路导体截面, 降低线路损耗。

(3) 采用节能光源和高效灯具。选用电子镇流器和节能电感镇流器, 以提高自然平均功率因数, 减少损耗。合理选择照明开关控制灯具数量, 以实现运行节能。

(4) 采用静电电容器进行无功补偿以提高功率因数、降低损耗, 补偿后功率因数达到 0.95 以上。

(5) 对变配电所主要出线回路设带计量功能综合电力监测仪表, 以便对用电单位耗能进行考核。

(6) 根据环境特点, 选用相应防护等级的电气设备, 以保证人身安全。

4.9 仪表、自控及通信设计

4.9.1 设计依据

(1)《可编程序控制器系统工程设计规范》 HG/T 20700-2014

(2) 《过程测量与控制仪表的功能标志及图形符号》 HG/T 20505-2014

(3)《自动化仪表选型设计规范》 HG/T 20507-2014

(4)《仪表供电设计规范》 HG/T 20509-2014

(5)《仪表配管配线设计规范》 HG/T 20512-2014

(6)《仪表系统接地设计规范》 HG/T 20513-2014

(7)《视频安防监控系统工程设计规范》 GB 50395-2007

(8)《建筑物防雷设计规范》 GB 50057-2010

(9)《电力工程电缆设计标准》 GB 50217-2018

工艺专业提供的工艺流程及自动化控制要求, 建筑、结构、电气等其他专业提供的工程设计资料。

4.9.2 概述

本工程的自动化设计内容是解决新建生产车间的自动化控制。

为了实现污水厂稳定和高效的生产，减轻劳动强度，改善操作环境，同时为了实现污水厂现代化生产管理，自控系统遵循“集中管理、分散控制、资源共享”的原则，仪表系统遵循“工艺必需、先进实用、维护简便”的原则。设计范围如下：

- (1) 在线监测仪表设计；
- (2) 自动控制系统设计；
- (3) 视频监视系统设计；
- (4) 门禁系统设计；
- (5) 线缆选型及敷设设计；
- (6) 放电压及接地设计。

4.9.3 设计目标及原则

在充分考虑本工程污水处理工艺特性的基础上，按照具有先进技术水平现代污水处理厂进行设计。具体实现的目标是：

- (1) 集中管理、分散控制

中央控制室管理整个污水处理流程的运行，实现全厂的运行监视、生产调度、质量管理和数据服务；

分控站完成各工艺段及功能区域内的工艺数据采集，工艺设备控制，工艺过程协调。

- (2) 功能完善、管理有序

中央控制室实施全厂的运行监视、生产调度、数据服务和设备管理（但不直接操作现场设备）；通过大屏显示器和计算机显示器，同时显示静态和动态运行工况。

仪表配置简洁、可靠、实用，满足污水、污泥理工艺的要求，连

续监测污水、污泥处理过程；成套设备（装置）的控制系统利用厂商配套提供的成熟设备。

设计原则如下：

（1）在线检测仪表与自动控制系统以适用、可靠、先进、经济为基本原则，充分考虑处理规模、工艺特点等综合因素，对水处理过程进行实时监测和控制，保证出厂水质、安全生产、降低运行成本，获得良好的经济技术指标。

（2）由检测执行级、现场控制级、中央监控级、生产运行信息化管理级组成集中管理、分散控制的集散型控制系统。

（3）合理设计系统拓扑结构和各级之间的数字化通讯网络，注重系统的开放性、可靠性、灵活性、远期可扩展性。

（4）结合使用现场总线控制系统技术，合理选用带现场总线接口的智能化仪表，提高系统的开放性、准确性和可靠性，丰富系统功能，节约维护开销。

4.9.4 设计方案

本自动化设计方案利用计算机技术、自动控制技术、数字通信技术、显示技术、自动检测及分析技术，使污水处理生产过程中的信息能够实时采集、优化控制、集中管理。同时，也使得控制危险分散，提高系统可靠性。

综合水厂处理工艺过程、构筑物布局、设备和检测仪表分布等相关因素，本工程拟设置一套由中央监控级、现场控制级以及检测执行级三层架构组成的集中管理、分散控制的集散型自动控制系统。

中央监控级位于综合楼中央控制室内，由中央监控计算机、运行历史数据服务器以及相应的中央监控 SCADA 软件等组成，负责全厂的运行管理，以及对设备运行情况的记录、分析、报警以及监控对象

的运行状态显示等功能。本工程利用一期厂区综合楼内现有中控室作为中央监控级。

根据水处理工艺流程,在新厂区现场设置 2 个现场控制站作为现场控制级,负责污水处理设备的自控和数据采集。

位于现场的在线检测仪表和现场执行设备作为检测执行级。

由可编程序控制器(PLC)及自动化仪表组成的检测控制系统---现场分控站,对污水处理厂各生产过程进行分散控制;再由通讯系统、监控计算机组成的中央控制系统对全厂实行集中管理。现场控制站与中央控制室之间由 1000M 工业光纤以太网进行数据通信。

主要电控设备的控制采用就地控制、现场程序化控制、中央控制的三种控制模式,控制级别由高到低为:就地手动控制、中央遥控控制、现场程序化自动控制。

可靠性设计

采用数字化现场总线分布式控制,使得整个污水处理厂的自动化控制不依赖于一个控制装置或系统,有利于提高控制系统的整体可靠性。即使中央控制室因故障停止运行,各现场监控系统仍可按照原来的模式独立运行。

由于中央控制室不承担现场设备的直接控制,从而降低了中央控制室或通信系统运行故障所带来的风险。

采用稳定的先进的智能化的仪表和控制设备,利用其具有的自检、自校和故障隔离功能,进一步提高设备故障的检出率,缩小局部故障的影响范围。

在极端情况时,如控制系统出现故障,造成局部设备运行失控,通过现场的手动操作仍可以维持全厂的生产过程。

4.9.5 系统组成和功能

按照工艺及控制对象的功能、数量和平面相对位置，本工程拟增设 2 个现场控制主站，利用现有一期厂区综合楼中控室作为控制中心。

自动控制系统具体组成：

中央监视级：

中央监视级位于一期厂区现有综合楼中央控制室内。

中央控制系统以数据服务器为核心，服务器冗余配置，采用具有客户机/服务器结构形式的计算机局域网络；中央控制室通过光纤环和工业以太网交换机与各分控站连接，传输速率为 1000Mbps。

设置两套中央监控计算机作为中央监控 SCADA 客户机（其中一套作为操作员站；一套作为工程师站），对水处理工艺流程进行监控操作。设置三套运行数据服务器，对运行数据进行压缩、存储和管理。

其中一套为数据服务器，一套为备用服务器，一套为安防监控服务器。

工程师站负责配置系统硬件、形成控制策略、将生成的各类组态信息下载到操作员站或现场控制站，使系统成为具有特定功能的监控系统。在系统运行过程中，工程师还可在工程师站在线调试系统状态参数，在线修改控制参数等。同时，工程师站也是系统的维护中心，还可作为操作员站使用。

操作员站是运行人员与系统进行交换的平台。运行人员通过操作员站可监视各种动态画面、参数趋势图、历史趋势图及报警画面等，还可依据需要对监视画面进行修改和补充，生成报表并打印。根据运行情况，运行人员通过操作员界面对生产过程进行控制操作，并进行控制操作记录。

运行数据服务器运行实时历史数据库软件，负责记录实时过程的

历史数据，用于过程存档、历史数据查询、事故分析和系统建模等。

为了直观地显示水厂的实时工况、各工艺参数的趋势画面和视频监控画面，在中控室内现有一套拼接大显示屏系统，方便管理人员进行集中管理。

另外，还设置了 2 台打印机，进行日常报表打印。

（2）现场监控系统

现场控制级由现场控制站组成，其采用 PLC 系统。

本工程将在新厂区增设 2 个现场控制站。

鼓风机房控制站设在鼓风机房控制室内

负责鼓风机房、消毒加药系统、深度处理间、生化池、二沉池的控制，对于工艺设备自带的控制装置（电控箱或电控柜），应各自提供现场总线接口。

污泥脱水控制分站设在污泥脱水间控制室内

负责污泥脱水系统的控制，对于工艺设备自带的控制装置（电控箱或电控柜），应各自提供现场总线接口。

具有 PLC 的区域分控站，可以独立运行。

（3）成套设备的控制方案

厂区成套设备控制系统包括 PAM 投加系统、PAC 投加系统、污泥脱水成套系统等。

由于成套设备本身的操作复杂性，以及成套装置内部各设备的相互关联性，控制系统拟由设备配套供应；各控制系统根据其所处控制层次的不同接入快速工业以太网网络。

（4）自控通讯网络

在生产运行信息化管理级，生产运行信息化管理服务器与各管理计算机、网络打印机以及各中央监控计算机之间通过开放的 1000M

标准以太网相连，形成星形拓扑结构。

在中央监控级，采用 1000M 光纤快速工业以太网，组成环形冗余结构。1000M 光纤快速工业以太网传输距离远和网络速度快的特性适应了中央监控级覆盖全厂地域的特点和大数据量交换的要求；以太网的应用符合现代化信息技术的发展趋势，灵活的拓扑形式和开放的网络协议以便于系统扩展；冗余的通讯网络避免了单一线路故障带来的系统失效，大大提高了可靠性。

在现场控制级，现场控制站和远程 I/O、成套设备控制系统之间通过百兆（100M）工业以太网相连，以太网的应用符合现代化信息技术的发展趋势，灵活的拓扑形式和开放的网络协议以便于系统扩展，并可以简化现场设备之间的互联，节省电缆工程量。

（5）自动控制系统主要功能

整套自动控制系统应具有以下主要功能：

数据采集：采集全厂各个生产过程的工艺参数、电气设备运行状态和电气参数等信息。

生产过程监视功能：通过监控管理计算机动态（有动态的实时数值）显示全厂平面图、全厂总工艺流程图、局部工艺流程（剖面）图、供电系统图，以及工艺参数、电气参数、电气设备（如机泵）运行状态、事故报警显示的各种数据图表。

控制功能：操作员通过操作站可用键盘或鼠标对有关设备进行手动操作（如闸门的启 / 闭机操作）。控制系统对工艺过程和控制设备按运行程序要求自动进行控制与调节，各个自动运行程序的工艺参数、控制参数可以设定。

报警功能：系统对生产状况实时数据进行监控分析以对设备及工艺过程中发生故障时发出警报，显示故障点和故障状态，按照报警等

级做出相应反应，记录故障信息。提供的报警日志可以记录事件，信息和报警。并且可以根据要求对相应内容进行归档，触发相应动作等。

安全操作功能：提供的用户管理器允许设置用户权限。针对不同的操作者设置相应的加密等级，记录操作员及操作信息。

生产数据管理功能：根据采集到的信息，建立各种信息数据库，保存工艺参数、电气参数、电气设备运行数据、控制数据、报警数据、故障数据。自动生成历史数据库，并对各类工艺参数做出趋势曲线（历史数据）。完成数据传送和报表打印。供调度员分析比较，以便找出污水处理厂的最佳运行规律，为生产管理、事故分析、工艺控制寻优、改进管理方法、保证出水水质、提高经济效益等提供可靠的依据。

（6）自动控制系统设备控制方式

各设备的控制方式由高至低分别为：机旁手动控制、配电柜手动控制、程序控制、中央控制、运行管理调度控制。每一级控制均设置转换开关，进行控制方式选择。

机旁手动控制是在设备控制箱（柜）不在设备附近时，通过安装在设备附近的操作按钮实施手动控制。当设备控制箱（柜）布置在设备机旁时，该级控制可省略。

配电柜手动控制是通过设备控制箱（柜）或低压配电柜面上的按钮（或操作界面）实施手动控制。

程序控制是过厂区自控系统现场控制级实施设备控制。该控制方式下可通过人机界面选择就地程序软手动控制和就地程序自动控制两种方式。其中就地程序手动控制通过现场控制站的操作界面实施手动控制；就地程序自动控制由厂区自控系统根据仪表检测数据、设备状态等参数以及预先编制好的程序进行自动控制，无需人工干预。

中央控制是在中央监控级通过中央监控计算机操作界面完成调

度和控制。在该控制模式下，厂内各设备的基本的联动、连锁和保护控制亦由现场控制提供并完成。

运行管理调度控制即通过全厂生产运行信息化管理级中预设的运行控制模式预案，或根据历史运行经验数据记录的运行方式给出的调度运行建议，并结合管理人员人工调度决策结论向中央控制下达调度命令，中央监控级操作人员根据调度命令进行运行参数修改及设备控制。具体调度建议的生成及对中央控制的下达均由全厂生产运行信息化管理级完成。

4.9.6 在线监测仪表设计

为满足污水处理生产运行过程控制和检测要求，根据本工程的工艺流程要求设置液位、流量、压力、水质分析等在线检测仪表。

4.9.7 主要设备选型

(1) 自动化仪表

仪表全部采用智能型测量仪表；考虑到水质及现场环境的条件，为防止探头结垢，尽量选用非接触式、无阻塞隔膜式、自清洗式的传感器，且户外安装的仪表变送器保护等级应达到 IP65，浸没在水下的仪表传感器保护等级应达到 IP68。仪表应带有温度补偿且采用 4~20mA 的输出信号，并带足专用电缆和安装附件。现场转换器一般都选配带数字显示的现场安装型。考虑到东北地区冬季寒冷的因素，室外安装的仪表由仪表厂家自带保温箱。

(2) 可编程序控制器 PLC

选用具有功能强大、分站冗余结构、扩展性好、可靠性高、适应恶劣环境，具有抗电磁干扰性好、抗震动性好、防护等级较高、宽工作温度的产品。系统具有固有的硬件冗余特性，不需要在软件中进行任何设置便可实现，保证了系统的双重可靠性。控制器和 I/O 模块都

采用铝合金金属外壳，增强了抗电磁干扰能力。系统具有很宽的工作温度-25~70℃，各个输入模块全部为隔离型，输出模块均有隔离保护，模拟信号的分辨率不小于 12 位。故障发生时，处于热备状态的控制器将自动接管控制系统，确保控制过程不间断、通讯及 I/O 处理无扰切换，冗余系统典型切换时间小于 5 毫秒。当出现切换事件时，报警信息会被发送到工作站上，以提醒操作人员。可以带电状态下更换 CPU 模块，新插上的 CPU 模块可以选择自动或手动同步。

配置工业以太网接口模块、通讯总线接口模块、串行数据通信接口模块、触摸式现场操作显示面板。

（3）电缆

工业以太网采用可直接埋地的光缆，通讯总线采用屏蔽双绞线，信号回路采用屏蔽控制电缆，电源回路采用屏蔽控制电缆。

构筑物内缆线采用电缆桥架和保护钢管敷设，厂区缆线采用电缆沟和热镀锌钢管保护管直埋敷设。

（4）供电电源

220VAC 采用在线式、隔离型、连续双转换或后备式的 UPS 不间断供电电源，蓄电池续流能力为 1.0 小时以上；24VDC 配置独立的高品质直流稳压电源。

中央控制室—10kVA 3.0 小时 在线式

现场控制站—3kVA 1.0 小时 在线式

平均故障间隔时间（MTBF）：≥50000h

（5）防雷、过电压保护及接地

根据系统需要，对中央控制室、现场控制站的电源进线设置两级防雷保护。对非光缆通讯网络端口、仪表电源、以及 4~20mA 模拟信号端口配置相应的防雷过电压保护器件。

接地装置按照国家标准，根据系统接地要求分别接地。自控仪表系统工作接地和保护接地均接入电气系统的等电位接地系统，接地电阻小于 1 欧姆。

4.9.8 视频监视系统设计

为直观地观察水厂内各设备运行情况，进一步丰富中央监控级功能，为调度管理提供直观的图像信息，本工程拟建立一套视频监视系统，由前端视频采集系统、数据传输系统、终端显示管理系统三部分组成。

（1）前端视频采集系统

前端视频采集系统主要由监控摄像机以及相关辅助配套设备组成，负责完成视频图像的采集工作。本工程采用网络摄像机，视频图像和控制信号在网络摄像机内进行压缩和数字化后直接就近接入工业以太网交换机。本工程结合厂区特点，拟在鼓风机房、深度处理间、污泥脱水间等重要场所设置多套高清红外枪机，在各单体及厂区内部分布设置多套高清红外球机。

（2）数据传输系统

数据传输系统主要包括工业以太网交换机（带电口及光口）、视频前置箱以及视频监视专用光纤以太网等。网络摄像机的图像/控制数字信号送就近视频前置箱内工业以太网交换机的电口，并通过工业以太网交换机将电信号转换成光信号后由视频监视专用 1000M 光纤工业以太网（与自控系统光纤工业以太网分别使用同一光缆中的不同线芯）传输至终端显示管理系统。

完全独立于厂区自控系统光纤工业以太网的视频监视专用 1000M 光纤工业以太网，避免了大流量视频数据对自控系统实时性和可靠性的影响。

（3）终端显示管理系统

终端显示管理系统设置于中央控制室，主要由网络硬盘录像机（NVR）、数字解码器（数字视频矩阵）、控制键盘、监视器及视频管理计算机等组成。

来自前端设备的视频信号均接入网络硬盘录像机（NVR），由网络硬盘录像机（NVR）负责对监控画面进行实时录像保存，图像保存时间不短于 30 天；数字解码器（数字视频矩阵）实时对网络摄像机编码的图像进行解码并输出至液晶大屏幕；操作人员可以通过主控键盘以及视频控制计算机控制前端摄像机动作，控制数字解码器（数字视频矩阵）切换，控制网络硬盘录像机显示、录像以及回放。

4.9.9 门禁系统设计

门禁系统主要由门禁控制器、读卡器、电磁锁等组成。

在生产车间的重要出入口、通道口设置门禁点，相关授权用户可以刷卡方式进入，可有效保障相关区域的安全性。

相关人员刷卡信息在保存于系统数据库内，可对相关人员进出信息及权限进行有效管理。

门禁系统可与视频监控系统进行有效联动。

4.10 采暖通风设计

4.10.1 工程概述

台安县污水处理厂改扩建工程设计规模为 1.5 万 m^3/d ，扩建后污水处理厂总规模达到 3.5 万 m^3/d ，本次初步设计新建构筑物：加药间与鼓风机房、深度处理间、污泥处理间。

4.10.2 设计依据

- （1）《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB50019-2015）
- （2）《工业建筑节能设计统一标准》（GB51245-2017）

- (3)《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》(GB50736-2012)
- (4)《公共建筑节能设计标准》(GB 50189-2015)
- (5)《城镇供热管网设计规范》(CJJ34-2010)
- (6)《锅炉房设计标准》(GB50041-2020)
- (7)《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》
(GB50242-2002)
- (8)《通风与空调工程施工质量验收规范》(GB50243-2016)
- (9) 其它专业提供的资料;

4.10.3 设计内容

厂区供热管道、建筑物采暖、通风设计。

4.10.4 设计参数

(1) 气象参数

供暖室外计算温度: -15.1°C

供暖期室外平均温度: -3.8°C

通风室外计算温度: 冬: -8.6°C ; 夏: 28.2°C

最大冻土深度: 118cm

供暖期天数: 143 天

(2) 室内设计温度

值班室、办公用房等: 18°C

生产用房, 配电间等为 $10-14^{\circ}\text{C}$

4.10.5 热负荷

根据厂区拟建建筑面积的统计, 厂区内本期总采暖面积为 1698.70m^2 。采暖热负荷 205KW。

厂区热负荷统计详见下表:

供热面积及采暖热负荷统计表

序号	名称	采暖面积（平米）	热指标（W/m ² ）	耗热量（KW）	备注
1	加药间与鼓风机房	339.50	120	40.74	
2	深度处理间	790.56	120	94.87	
3	污泥处理间	508.64	120	61.04	
	总计	1698.70		205	

4.10.6 热源

本工程采暖热水接自厂区南侧市政供热二次网干管上，可以满足厂区冬季采暖需求。二次网热水参数为 75/55℃，温差 20℃。

4.10.7 室内采暖

采暖热水设计参数为 75/55℃，室内采暖系统主要采用上行下给式垂直单管系统。散热器采用内腔无粘砂铸铁散热器，控制室、配电间采用高频翅片管散热器。室内采暖管材采用焊接钢管。

4.10.8 厂区供热管网

厂区供热管网布置根据市政二次网接管点位置及厂内采暖单体的分布位置，力求管网敷设的路径短又不远离热负荷中心区域。

本工程供热管道采用无补偿冷安装直埋敷设。

管材的选择：供热管道均选用预制直埋保温管，保温层为聚胺脂泡沫塑料，外保护层为高密聚乙烯。管材选用无缝钢管。管道连接采用焊接，管道四周铺设 100-200mm 厚砂垫层，供热管道最小覆土深度按照下表要求执行。

供热管道最小覆土深度表

管径（mm）	50~125	150~200	250~300
车行道下（mm）	1.2	1.4	1.4
非车行道下（mm）	1.0	1.0	1.2

4.10.9 通风设计

为保证安全生产及工作环境，生产车间选用低噪节能轴流通风机

进行通风换气，保证工作区、生活区的空气安全、清洁，泵房、净水间内换气次数为 4-6 次/h。

4.11 主要工程数量表

4.11.1 主要建（构）筑物一览表

建（构）筑物一览表

序号	建构筑物名称	尺寸	单位	数量	备注
1	改良 A2O 池	69.5m×34.9m×7.8m	座	1	
2	二沉池	D=22m, H=5.2m	座	2	
3	二沉池配水井	8.0m×6.8m×6.4m	座	1	
4	鼓风机房与投药消毒间	30.6m×5.5m×5.25m+21.6m×6.2m×5.25m	座	1	
5	深度处理间	36.0m×21.0m×6.85m	座	1	
6	污泥贮池	12.0m×5.0m×4.2m	座	1	
7	污泥处理间	36.6m×12.8m×10.0m	座	1	
8	中途提升池	10.0m×4.0m×4.0m	座	1	

4.11.2 主要工艺设备一览表

新增主要工艺设备清单

序号	名称	规格	单位	数量	备注
一	粗格栅及提升泵房改造				
1	潜污泵	Q=810m ³ /h H=13m N=45kw	台	4	三用一备, 全变频
2	双法兰手动闸阀	DN400 PN=1.0Mpa	个	4	
3	双法兰微阻缓闭止回阀	DN400 PN=1.0Mpa	个	4	
4	双法兰柔性补偿接头	DN400 PN=1.0Mpa	个	4	
二	细格栅及平流沉砂池				
1	圆形铸铁镶铜闸门	DN700	台	2	
三	改良 A2O 池				

序号	名称	规格	单位	数量	备注
1	双曲面搅拌机	∅2000mm, N=3kW, V=24rpm	套	8	2 用 1 备
2	潜水推流器	∅2200mm, N=5.5kW	套	12	
3	潜水螺旋浆泵	Q=210m ³ /h, H=1.1m, N=7.5kW	台	6	两用一备（每组）变频
4	手动壁装闸门及启闭机	D=450mm	台	2	
5	双法兰手动蝶阀	DN150 PN=1.0MPa	个	14	
6	限位伸缩接头	DN150 PN=1.0MPa	个	14	
7	双螺旋曝气器	∅130, H=395mm, Q=0.4m ³ /min	台	226	
8	手动壁装闸门及启闭机	D=600mm	台	2	
9	潜水排污泵	Q=12.5m ³ /h, H=20m, N=11kW	台	2	
10	除臭菌种培养箱	∅700, H=800mm	台	8	
四	二沉池及二沉池配水井				
1	潜污泵	Q=340m ³ /h, H=6m, N=7.5kW	台	3	污泥回流泵, 台变频
2	潜污泵	Q=15m ³ /h, H=16m, N=4.0kW	台	2	剩余污泥泵, 1 用 1 备
3	手动壁装闸门及启闭机	BXH=700X700	个	4	带全套设备, 详见技术要求
4	中心传动式单管吸泥机	直径 22m, 池边水深 4.5m, N=0.55kW	台	2	中心传动式单管吸泥机设备自带
5	套筒排泥阀	DN300	台	2	中心传动式单管吸泥机设备自带
6	手动排渣堰门及启闭机	BXH=500X500	个	2	中心传动式单管吸泥机设备自带
7	排渣斗		套	2	中心传动式单管吸泥机设备自带
8	盖阀	DN200	个	2	中心传动式单管吸泥机设备自带
9	止回阀	DN200, P=0.6MPa	个	3	

序号	名称	规格	单位	数量	备注
10	止回阀	DN150, P=0.6MPa	个	2	
11	限位伸缩器	DN200, P=0.6MPa	个	5	
12	双法兰手动蝶阀	DN200, P=0.6MPa	个	5	
13	双法兰手动蝶阀	DN150, P=0.6MPa	个	2	
14	限位伸缩器	DN150, P=0.6MPa	个	2	
五	鼓风机房与投药消毒间				
1	液压隔膜计量泵	Q=450L/h H=30m N=2.2kW	台	3	乙酸钠, 2用1备
2	液压隔膜计量泵	Q=30L/h H=30m N=0.55kW	台	3	次钠, 2用1备
3	化工泵	Q=40.3m ³ /h H=28m N=2.2kw	台	4	2用2备
4	乙酸钠储药罐	∅3000 H=3.5m V=25m ³	个	3	HDPE 材质、配套液位管、刻度板
5	次氯酸钠储药罐	∅2000 H=3.0m V=9.5m ³	个	1	HDPE 材质、配套液位管、刻度板
6	Y-型过滤器	DN100 透明	个	2	进药总管
7	Y-型过滤器	DN15 透明	个	6	与计量泵配套
8	搅拌机	∅3000 透明	个	3	
9	手动球阀	DN15 PN=1.0MPa	个	16	
10	脉动阻尼器	DN15 配有气囊	个	6	与计量泵配套
11	安全阀	DN15 PN=1.0MPa	个	6	与计量泵配套
12	背压阀	DN15 PN=1.0MPa	个	4	与计量泵配套
13	止回阀	DN100 PN=1.0MPa	个	4	
14	手动球阀	DN100 PN=1.0MPa	个	12	
15	手动球阀	DN40 PN=1.0MPa	个	7	
16	磁悬浮鼓风机	Q=47m ³ /min, P=63.7kPa, N=75kW	台	3	两用一备
17	波纹管补偿器	DN300, Pn=1.0MPa	个	3	设备配套, 自带法兰垫片
18	止回阀	DN300, Pn=1.0MPa	个	3	设备配套, 自带法兰垫片

序号	名称	规格	单位	数量	备注
19	双法兰手动蝶阀	DN350, Pn=1.0MPa	个	3	
20	电动单梁悬挂起重机	T=1T, Lk=5.5m, N=4.9kW	台	1	
六	深度处理间				
1	高密池进水叠梁闸	渠深: 2.7m, 渠宽 1m, 有效水深 2.15m	个	2	
2	混合区搅拌机	n=100rpm, N=2.2kW, 叶轮直径 800mm	台	4	桨叶式搅拌机
3	絮凝区搅拌机	n=10~50rpm, N=5.5kW, 桨叶直径 1.3 米	台	2	变频, 桨叶式搅拌机
4	中心导流筒	DN1700, L=3250mm, $\delta=4\text{mm}$	套	2	
5	中心传动刮泥机	N=1.1kW, 转速 1.2m/min~4.2m/min	台	2	变频, 自带控制箱
6	斜管及支撑	L=1500mm, $\Phi=80\text{mm}$, $\delta=0.8\text{mm}$, 倾斜角 60°	m ³	90	配套支撑
7	集水槽	L×W×H=3400×200×300mm, $\delta=3\text{mm}$	套	12	碳钢防腐
8	进水堰板	H×L=980×150mm, $\delta=5\text{mm}$	块	2	不锈钢矩形堰板
9	污泥回流泵	Q=0~20m ³ /h, H=0.3MPa, N=3kW	台	4	变频
10	污泥排放泵	Q=5m ³ /h, H=0.3MPa, N=3kW	台	2	
11	污水排放泵	Q=10m ³ /h, H=0.2MPa, N=3kW	台	1	移动式, 库备
12	滤池进水闸门	LXB=450X450	台	2	闸板阀
13	滤布转盘及中心管	DN800	套	2	滤池配套
14	旋转驱动电机	i=632, NA=2.2Rpm/min, N=0.75kW	台	2	滤池配套
15	反洗泵	Q=50m ³ /h, H=0.07MPa, N=2.2kW	台	2	滤池配套
16	PAM 一体化加药装置	投加量 2~10kg/h, N=2.2kW (含药粉输送机及搅拌机)	套	1	配套钢爬梯
16-1	PAM 加药泵	Q=0~250L/h, H=3bar, N=0.25kW	台	3	变频, 两用一备
16-2	溶液罐	$\varnothing 2000$ H=1000 V=3.0m ³	个	1	
16-3	干粉投加装置	投加量 2~10kg/h, N=2.2kW	个	1	
16-4	桨式搅拌机	桨板直径=350mm N=1.1KW	个	2	

序号	名称	规格	单位	数量	备注
16-5	磁性翻板液位计	0~1m	个	1	
16-6	手动球阀	dn50	个	1	
16-7	电动球阀	dn32	个	6	
16-8	手动球阀	dn32	个	3	
16-9	背压阀	dn32	个	3	
16-10	安全阀	dn15	个	3	
16-11	脉冲阻尼器		个	3	
16-12	Y 型过滤器	dn50	个	1	
16-13	控制柜		套	1	
16-14	底座、平台、扶梯		套	1	
16-15	设备内部连接管道及标件		套	1	
17	PAC 加药装置		套	1	
17-1	PAC 加药泵	Q=0~10L/h, H=5bar, N=0.25kW	台	2	变频, 一用一备
17-2	溶液罐	∅2500 H=3000 V=10m	个	2	
17-3	桨式搅拌机	桨板直径=300mm N=1.1KW	个	2	
17-4	磁性翻板液位计	0~1m	个	1	
17-5	安全阀	dn15	个	2	
17-6	背压阀	dn25	个	2	
17-7	手动球阀	dn25	个	5	
17-8	电动球阀	dn25	个	2	
17-9	Y 型过滤器	dn25	个	1	
17-10	脉冲阻尼器		个	2	
17-11	底座、平台、扶梯		套	1	
17-12	设备内部连接管道及标件		套	1	
18	手动闸阀	DN100 PN1.0	个	12	污泥泵进口管/进口总管

序号	名称	规格	单位	数量	备注
19	手动闸阀	DN80 PN1.0	个	10	污泥泵出口管 /出口总管
20	止回阀	DN80 PN1.0	个	8	污泥泵出口管 /出口总管
21	法兰式伸缩节	DN80 PN1.0	个	6	污泥泵进出口
七	污泥贮池				
1	潜水搅拌机	∅260 740r/min N=0.85kW	套	2	SS304,含起吊 装置及导轨
八	污泥处理间				
1	叠螺浓缩机	360~600kgDS/h N=3.21kW, 带 控制柜	台	1	远期增加 1 台
2	浓缩机进料泵	Q=18-60m ³ /h H=0.3MPa N=11kw	台	2	1 用 1 备, 变 频控制, 远期 增加 1 台
3	PAM 制备装置	制备能力 4~8kg/h N=2.7kW 带控制柜	套	1	
4	PAM 投加泵	Q=0.8~2.5m ³ /h H=0.3MPa P=1.5kw	台	2	1 用 1 备, 变 频控制, 远期 增加 1 台
5	调理罐	V=16m ³ , N=11kW	台	2	配套搅拌机、 超声波液位 计, 围栏爬梯 等
6	铁盐储罐	V=10m ³ , ∅2260×3080mm	台	1	PE 材质, 带磁 翻板液位计
7	铁盐投加泵	Q=1200L/h H=0.35Mpa N=0.75kw	台	2	1 用 1 备, 变 频控制
8	铁盐卸料泵	Q=16m ³ /h H=7m N=0.75kw 材 质 PP	台	1	
9	石灰料仓	v=20m ³ 含倾斜和双向输送螺 旋 功率约 8kW	台	1	配控制柜带低 料位报警
10	超高压压榨机	过滤面积 100m ² , N=4+1.1kw	台	2	近期 1 台, 远 期增加 1 台, 带翻版接液、 反吹, 含 PLC 控制柜
11	压榨机进料泵	Q=15m ³ /h, H=2.0Mpa, N=7.5kW	台	2	近期 1 台, 远 期增加 1 台
12	水平皮带输送机	H=800mm, L=7m, N=4kw	台	1	带格栅破碎 网、接料斗、 挡板、出料斗

序号	名称	规格	单位	数量	备注
13	汇总皮带输送机	H=800mm, L=9m, N=5.5kw	台	1	带导料斗、挡板、出料斗
14	倾斜皮带输送机	H=800mm, 20°, N=7.5kw	台	1	带导料斗、挡板、出料斗
15	手动清洗机	Q=40L/min H=4Mpa N=3kw	台	1	
16	清洗水罐	V=2m ³ , ∅1320×1855mm	台	1	带浮球阀
17	空压机	Q=1.32Nm ³ /min H=1.0MPa N=11kW	台	1	
18	冷干机	Q=0.70Nm ³ /min N=0.75kW	台	1	
19	反吹储气罐	V=4m ³ , ∅1400 H=1MPa	台	1	配安全阀、压力表
20	仪表储气罐	V=0.3m ³ , ∅550 H=1MPa	台	1	配安全阀、压力表
21	电动单梁悬挂起重机	1t, H=7m	台	1	
22	气动球阀	DN100, PN2.5	台	1	进料, 远期增加一台
23	气动球阀	DN65, PN2.5	台	1	回料, 远期增加1台
24	气动球阀	DN40, PN2.5	台	1	反吹, 远期增加1台
25	气动球阀	DN200, PN1.0	台	4	调理罐进、石灰出
26	气动球阀	DN150, PN1.0	台	2	调理罐出
27	先导电磁阀	DN25, PN1.0	台	1	远期增加一台
28	双法兰手动闸阀	DN200, PN1.0	个	5	
29	双法兰手动闸阀	DN125, PN1.0	个	3	
30	双法兰手动蝶阀	DN150, PN2.5	个	2	
31	双法兰手动蝶阀	DN100, PN2.5	个	4	
32	旋启式止回阀	DN100, PN2.5	个	2	
33	手动球阀	DN25, PN1.0	个	13	
34	手动球阀	DN32, PN1.0	个	9	
35	手动球阀	DN40, PN1.0	个	4	

序号	名称	规格	单位	数量	备注
36	手动球阀	DN50, PN1.0	个	1	
37	止回阀	DN25, PN1.0	个	3	
38	止回阀	DN32, PN1.0	个	3	
39	止回阀	DN40, PN1.0	个	2	
九	中途提升池				
1	潜污泵	Q=350m ³ /h H=5.5m N=11kw	台	4	三用一备, 全变频
2	双法兰手动闸阀	DN300 PN=1.0Mpa	个	4	
3	双法兰微阻缓闭止回阀	DN300 PN=1.0Mpa	个	4	
4	双法兰柔性补偿接头	DN300 PN=1.0Mpa	个	4	

4.11.3 主要电气、自控设备一览表

主要电气设备一览表

序号	名 称	规 格	单位	数量	备注
一	鼓风机房及消毒加药间				
1	10KV 电力电缆	YJV22-10-3X70	米	1000	
2	10KV 环网柜	HXGN-10	台	4	
3	干式变压器	10/0.4KV-500kva	台	2	一用一备
4	低压配电柜	MNS	台	17	
5	就地按钮箱		台	40	
6	照明配电箱		台	5	
7	应急照明配电箱		台	2	
8	铁壳开关		个	1	
9	轴流风机配电箱		个	4	
10	检修电源箱		个	2	
11	接地线	-40X4	米	100	
12	电缆沟		米	50	
13	电缆托盘	200X100mm	米	100	

序号	名 称	规 格	单位	数量	备注
14	电力电缆	YJV-10-3X70	米	20	
15	电力电缆	YJV-3X120+1X70	米	1000	
16	电力电缆	YJV-5X25	米	100	
17	电力电缆	YJV-5X16	米	100	
18	电力电缆	YJV-5X4	米	2000	
19	电力电缆	YJV-4X4	米	200	
20	控制电缆	KVVP-7X1.5	米	1000	
21	控制电缆	KVVP-14X1.5	米	1000	
22	镀锌钢管	SC100	米	100	
23	镀锌钢管	SC50	米	10	
24	镀锌钢管	SC32	米	200	
26					
二	污泥脱水间				
1	低压配电柜	MNS	台	4	
2	就地按钮箱		台	2	
3	照明配电箱		台	1	
4	应急照明配电箱		台	1	
5	铁壳开关		个	1	
6	检修电源箱		个	1	
7	接地线	-40X4	米	100	
8	电缆沟		米	50	
9	电缆托盘	200X100mm	米	100	
10	电力电缆	YJV-5X10	米	300	
11	电力电缆	YJV-5X4	米	500	
12	电力电缆	YJV-4X6	米	500	
13	电力电缆	YJV-4X4	米	300	
14	控制电缆	KVVP-7X1.5	米	200	

序号	名 称	规 格	单位	数量	备注
15	控制电缆	KVVP-14X1.5	米	200	
16	镀锌钢管	SC100	米	100	
17	镀锌钢管	SC50	米	10	
18	镀锌钢管	SC32	米	200	
三	厂区				
1	庭院灯	H=6m 150W	套	30	
2	灯杆基础		套	30	
3	电力电缆	YJV22-3X4	米	1000	
4	镀锌钢管	SC100	米	200	
5	接地线	-40X4	米	500	
6	电缆沟		米	200	
7	接地极	2.5m	根	20	
	一期粗格栅间				
1	变频柜	内置 45KW 变频器	台	4	
2	电力电缆	YJV-4X50+1X25	米	200	
3	电力电缆	BPYJVPP2-3X50+3X10	米	40	
4	保护管	SC100	米	80	

主要自控设备一览表

序号	名 称	规 格	单位	数量	备注
一	鼓风机房				
1	鼓风机房 PLC 系统	内置以太网接口，包括电源、CPU、工控机，Modbus 总线接口 x1，模块配置：DI=512 DO=160 AI=64 AO=24，UPS：3KVA，60min，PLC 机柜：2 个标柜，2200x800x800，IP54 附件：接线端子排，空槽盖板，终端电阻，分支电缆、空气开关、电源	套	1	

序号	名 称	规 格	单位	数量	备注
		SPD、端子排、中间继电器等			
2	控制电缆	KVVP-4X1.5	米	800	
3	镀锌钢管	SC25	米	100	
4	接地线	-40X4	米	10	
5	配套软件	含组态和编程软件	套	1	
二	污泥脱水间				
1	污泥脱水间控制室 PLC 系统	内置以太网接口，包括电源、CPU、12 寸触摸屏，Modbus 总线接口 x1，模块配置：DI=128 DO=64 AI=32 AO=8，UPS：3KVA，60min，PLC 机柜：1 个标柜，2200x800x800，IP54 附件：接线端子排，空槽盖板，终端电阻，分支电缆、空气开关、电源 SPD、端子排、中间继电器等	套	1	
2	控制电缆	KVVP-4X1.5	米	200	
3	镀锌钢管	SC25	米	50	
4	接地线	-40X4	米	10	
5	配套软件	含组态和编程软件	套	1	

仪表设备一览表

序号	名 称	规 格	单位	数量	备注
1	空气流量计	DN200	台	1	风机总管
2	电磁流量计	DN80	台	3	次钠加药管
3	电磁流量计	DN80	台	3	乙酸钠加药管

序号	名 称	规 格	单位	数量	备注
4	超声波液位计	0-5m	台	1	次钠储罐
5	超声波液位计	0-5m	台	2	乙酸钠储罐
6	压力变送器	0-100m	台	3	出风管
7	超声波泥位计	0-10m	台	2	沉淀池
8	浊度仪	0-20NTU	台	1	高密池产水渠
9	浊度仪	0-10NTU	台	1	滤池产水渠
10	电磁流量计	DN100	台	1	污泥回流出口
11	超声波液位计	0-2m	台	1	PAC 储罐
12	转子流量计	DN25	台	1	PAC 加药管
13	转子流量计	DN32	台	1	PAM 加药管
14	电磁流量计	DN200	台	1	中途提升出水
15	超声波液位计	0-10m	台	1	中途提升泵池
16	溶解氧测定仪	0-10mg/L	台	2	好氧区
17	MLSS 测定仪	0-7000mg/L	台	2	好氧区
18	ORP 测定仪	-400~400mv	台	2	缺氧区
19	超声波液位计	0-7m	台	2	缺氧区
20	HP/温度仪	0-14	台	2	厌氧区
21	电磁流量计	DN200	台	1	回流污泥出水
22	电磁流量计	DN200	台	1	剩余污泥出水
23	超声波液位计	0-6m	台	2	二沉池
24	超声波液位计	0-5m	台	1	二沉池配水井
25	超声波液位计	0-5m	台	1	污泥贮池
26	电磁流量计	DN200	台	2	浓缩机进泥
27	电磁流量计	DN100	台	2	板框机进泥
28	电磁流量计	DN32	台	2	三氯化铁加药
29	电磁流量计	DN50	台	2	PAM 加药
30	压力变送器	0-2.5Mpa	台	2	板框机进泥

序号	名 称	规 格	单位	数量	备注
19	转子流量计		个	2	

4.11.4 主要采暖通风设备

厂区供热管道工程量

序号	名 称	规 格	单位	长度 M	备注
1	预制直埋保温管	DN100	米	65	无缝钢管
2	预制直埋保温管	DN80	米	10	无缝钢管
3	预制直埋保温管	DN70	米	85	无缝钢管
4	预制直埋保温管	DN50	米	245	无缝钢管
5	预制直埋保温管	DN40	米	10	无缝钢管
6	阀门井	2.4m*2.0m	座	1	

通风设备一览表

序号	名称	规格	单位	数量	备 注
1	低噪声轴流送风机	V=4700m ³ /h H=122Pa N=0.25KW	台	1	污泥处理间
2	低噪声轴流排风机	V=4700m ³ /h H=122Pa N=0.25KW	台	1	污泥处理间
3	低噪声轴流送风机	V=5965m ³ /h H=300Pa N=0.75KW	台	2	鼓风机房
4	低噪声轴流排风机	V=5484m ³ /h H=279Pa N=0.55KW	台	2	鼓风机房
5	低噪声轴流送风机	V=11682m ³ /h H=186Pa N=1.1KW	台	4	深度处理间
6	低噪声轴流排风机	V=11682m ³ /h H=186Pa N=1.1KW	台	4	深度处理间

5 环境保护

5.1 设计依据

根据环保部门的要求，执行下列评价标准：

1.污水处理厂出水水质执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)中的一级A标准。

2.噪声环境执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》II类，昼间 $\leq 60\text{dB(A)}$ ，夜间 $\leq 50\text{dB(A)}$ ，工程施工期执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)。

3.大气污染物排放标准：污水处理厂厂界(防护带边缘)废气排放最高允许浓度标准值执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)中的一级标准。

4.污泥执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)的规定进行稳定化处理，有机物降解率 $>40\%$ ，污泥处理后污泥含水率 $<80\%$ 。

5.大气环境执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级。

6.声学环境执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)II类。

5.2 项目建设和生产运营对环境的影响

5.2.1 施工建设期环境影响及对策

1、施工扬尘的影响

工程施工期间，挖掘的泥土通常堆放在施工现场，直至构筑物施工及管道埋设完成，短则几个星期，长则数月。长期堆土裸露，旱干风吹，导致尘土飞扬，使大气中悬浮颗粒物含量骤增，严重影响市容和景观，给施工现场周围的生活环境带来不利影响。时逢雨季，由于雨水的冲刷以及车辆的碾压，使施工现场变得泥泞不堪，行人步履艰难。

2、施工噪音的影响

排水管道和污水处理厂施工期间的噪声主要来自建设时施工机械和建筑材料运输，车辆马达的轰鸣的喧闹声。特别是在夜间，施工的噪声将产生严重的扰民问题，影响邻近居民的工作和休息。因此尽量夜间停止施工，或进行严格控制，则噪声对周围环境的影响将大大减小。

3、生活垃圾的影响

工程施工时，施工区内施工人员食宿将会安排在施工现场。如果生活废弃物若没有做出妥善的处理及安排，则会严重影响施工区的卫生环境，导致工作人员的健康水平下降，尤其是在夏天，施工区的生活废弃物乱扔轻则导致蚊蝇孳生，重则致使施工区工人暴发流行疾病，严重影响工程施工进度，同时使附近的居民遭受蚊、蝇、臭气、疾病的影响。

4、弃土的影响

施工期间将产生许多弃土，这些弃土在运输、处置过程中都可能对环境产生影响。

车辆装载过多导致沿程泥土散落；车轮沾满泥土导致运输公路布满泥土；晴天尘土飞扬，雨天路面泥泞，影响行人和车辆过往和环境质量。

弃土处置地不明确或无规划乱丢乱放，将影响土地利用、河流流畅。破坏自然、生态环境，影响城市文明形象和整洁。

弃土的运输需要大量的车辆，如在白天进行，必将影响本地区的交通，使路面交通变得更加拥挤。

5.2.2 污水处理厂对环境的影响

污水处理厂本身是一个环境保护项目，它建成后对改善地区环境

和内河水质必将产生很大的作用。但污水处理设施的运行对周围环境也会产生一定的影响，因此就环境保护方面，需采取一定的措施。

1、噪声对环境的影响

污水厂中的设备在运行时会产生噪声，影响周围环境。

2、气味对环境的影响

污水处理厂在处理污水过程中会产生各种气味，特别是原生污水、栅渣及污泥产生的臭气尤为严重。据一般污水厂实测，污水散发的臭气在下风向50m外即降至1~2级，100m以外则难闻臭气。

3、废物的处置过程对环境的影响

污水处理厂生产废水主要来自于粗细格栅及提升泵房、综合处理间运行过程的排水，生活污水主要是综合处理间排出的厕所冲洗水和洗涤水，上述排水通过厂区管道集中一并排至粗细格栅及提升泵房内进入污水处理系统进行处理。

4、视觉与景观影响

污水厂的建设可能对周围环境带来美学方面的一定影响，这需要有优美的建筑设计和园林美化来克服。

5.3 环境保护治理措施

5.3.1 减少扬尘

工程施工中沟槽开挖土方的堆放，在旱季风致扬尘和机械扬尘导致尘土飞扬，影响附近居民和工厂。为了减少工程扬尘土对周围环境的影响，建设施工中遇到连续晴好天气又起风的情况下，对弃土表面洒水处理，防止扬尘，并要求按照弃土处理计划，及时运走弃土，并在将装运的过程中不要超载，风天应加盖苫布，确保沿途不洒落。车辆驶出工地前应将轮子的泥土去除干净，防止沿程弃土满地，影响环境整洁，同时对工地门前的道路环境实行保洁制度，一旦有弃土、建

材撒落应及时清扫。建筑材料堆放整洁，用蓬布覆盖。

5.3.2 施工噪声的控制

工程施工时，运输车辆、混凝土搅拌以及碾压机等施工设备造成施工的噪声。为了减少施工对周围居民的影响，工程在距民舍200m的区域内不允许在晚上十一时至次日上午六时内施工，同时应在施工设备和方法中加以考虑，尽量采用低噪声机械。对夜间一定要施工又要影响周围居民声环境的工地，应对施工机械采取降噪措施，同时也可以在地周围或居民集中地周围设立临时的声障之类的装置，以保证居民区的声环境质量。

5.3.3 施工现场废物处理

应与当地环卫部门联系，及时清理施工现场的生活废弃物；对施工人员加强教育，不随意乱丢弃物，保证工人工作环境卫生质量，倡导文明施工。

求施工单位尽可能地减少施工过程中对周围居民、工厂、学校影响，提倡文明施工，做到“爱民工程”，组织施工单位、街道及业主联络会议，及时直辖市解决施工中对环境的影响问题。

5.3.4 污水处理厂噪声对环境的影响对策

在污水厂设计中，在选用水泵、鼓风机等机械设备时，已考虑按规定标准采用低噪声设备，同时在确定构筑物形式上，如污水泵房采用半地下式，水泵大量采用潜水泵，鼓风机采用隔音罩，降低噪音污染。同时在生产区和管理区之间采用绿化隔离，种植一些吸抗性强的树木，以减少对周围居民的影响。

5.3.5 污水处理厂气味对环境的影响对策

污水处理厂内生活管理区拟位于主导风向上风向，气味的影响较小。

5.3.6 污水处理厂废物的处理过程对环境的影响对策

污水处理厂产生的固体废物主要来源污水处理厂内格栅产生的栅渣，污水处理过程中的沉砂和污泥。渣栅经压榨脱水后与城市垃圾一并处理；沉砂经脱水洗涤后外运，作为建筑材料加以利用；污泥经脱水后，泥饼可用于农业和林业作为肥料，改良土壤，化害为利，或者采用与城市垃圾一起卫生填埋，这将极大地缓解污泥对环境的影响。

5.3.7 污水处理厂视觉与景观对环境的影响对策

本污水处理厂在建筑造型设计上体现简洁明快大方，与周围建筑风格相协调，并布置建筑小品，搞好园林绿化，种植多种树木，爬藤植物和草本植物，提高景观质量。

5.3.8 污水排放对环境的影响

本项目为环境治理项目，污水经过处理后，出水水质达到国家规定的排放标准后排入水体，对于减轻水污染，改善水体环境质量具有重要意义。

6 节能设计

6.1 工程能源消耗种类和数量分析

本工程属于市政公用工程，工程的建设将大大改善区域的环境质量，是造福人民的环保工程。在工程运行过程中，将主要消耗如下的能源。

6.1.1 电能

在工程运行过程中，按照生产用电和辅助生产用电划分，分别叙述如下：

生产用电：

1、格栅及提升泵：为了满足生产流程的需要，将污水提升至需要的高程，设置的潜污泵消耗的电能；

2、生化池：为了满足生化池内生物繁殖所需要的大量氧气，鼓风机需要向好氧段内曝气，由此，需要消耗大量的电能。

3、其他：消毒设备、加药设备等需要消耗电能；辅助生产用电：包括厂区照明、办公用电、化验设备用电、工厂机修设备等需要消耗电能。

6.1.2 燃油

本工程运行后，需要各类车辆用于管理及运输之用。根据本工程设备的设置，有如下车辆需要消耗燃油。

能源是发展生产和提高生活水平的物质基础。汽车的主要能源是石油产品中的汽油和柴油。随着我国汽车保有量的逐年增加，意味着石油消耗的增长，而我国石油产量增长较慢。石油能源短缺迫使人们关注汽车燃料经济性，所以采用油耗低的汽车具有重要意义。

对汽车燃油经济性的评价，一般是通过汽车燃油消耗量试验来确定的，它是用以评价在用汽车技术状况与维修质量的综合性参数，也是诊断和分析汽车故障的重要参考。检测汽车燃油消耗量常通过燃油消耗检测仪测定燃油消耗量的容积或质量来表示。在汽车检测站通过汽车道路试验，更多是在底盘测功试验台上模拟路试来检测其燃油消耗量。

影响燃料消耗的因素主要有以下几方面：

(1) 车辆的技术状况。包括发动机的技术状况和底盘的技术状况两部分。

(2) 道路条件及气候。包括路面质量，交通混合情况，平原还是坡道，海拔高度和天气等。

(3) 车辆载重及拖运情况。载重量越大和拖挂重量越大，油耗越高。

(4) 驾驶操作。在其他条件相同的情况下，驾驶技术水平不同，油耗可相差20%-40%。

6.2 项目所在地能源供应状况分析

6.2.1 电能

本工程用电负荷属二级负荷，要求两路电源供电。双回路电源拟从污水厂附近变电所引线，电压等级为10kV。污水厂内用电电压全部为220/380V。能够保证污水处理厂全年用电的要求。

6.2.2 燃油

地区地燃油供应情况良好，没有出现燃油紧缺及供应不上的情况。所以能够保证能源的供应。

6.3 能耗指标

本工程达到设计规模后，本工程用电量为 $1604456.37\text{Kw} \cdot \text{h/a}$ 。
污水处理单位电量为 $0.293\text{Kw} \cdot \text{h/m}^3$ 污水。

6.4 节能措施

在本工程设计过程中，积极稳妥地运用四新技术，即注重技术的先进性，又考虑技术的成熟性和实用性，使工程设计更合理和优化，具体表现为以下几个方面：

- 1、通过对污水厂进水水质及对现状水质资料的分析，提出合理设计参数，如取值过高，会使构筑物及设备过大，形成“大马拉小车”的现象，浪费能源。
- 2、处理构筑物进行合理分组，适应水质、水量的变化。
- 3、采用技术先进且成熟的污水处理工艺，采用先进的曝气设备使氧的利用率提高。
- 4、污水提升泵采用高效离心水泵，效率高，能耗较低。
- 5、污泥回流泵采用技术先进的大流量、低扬程的泵，效率高，能耗较低。
- 6、构筑物布置紧凑，减少了联络管渠的水头损失。

6.4.1 电能节能措施

变电所尽量深入负荷中心，用电半径控制在300米内，减少电缆线路损耗。

合理确定变压器容量，变压器采用低损耗、低噪声节能型油浸式变压器，合理选用配电形式减少配电环节。电缆敷设采用电缆沟与电缆桥架相结合的方式敷设，动力电缆与控制电缆分开，做好电缆散热

措施。

无功功率因数的补偿采用集中补偿的方式，变电所低压集中补偿，补偿后的功率因数达到0.95以上。荧光灯就地补偿，选择电子镇流器。采用高光效光源、高效灯具。采用各种节能型开关，根据照明使用特点采取分区控制灯光，适当增加照明开关点。

根据工艺要求，部分工艺设备如提升泵等大功率用电设备采用变频调速装置，可根据相关参数，调节水泵转速，避免水泵的频繁起停，延长水泵寿命，在满足工艺要求的前提下降低能耗。

选用绿色、环保且经国家认证的电气产品。在满足国家规范及供电行业标准的前提下，选用高性能变压器及相关配电设备，选用高品质电缆、电线降低自身损耗。

6.4.2 建筑节能措施

污水厂建筑设计根据建筑节能标准进行设计，分别对外围护结构的外墙，屋面、外窗、户门以及内围护结构的分户墙和楼板进行节能设计，以减少能耗，从而达到节能的目的。

在建筑物围护结构节能设计中，外墙采用370厚煤干石多孔砖，外贴60厚聚苯板保温，内墙采用240厚煤干石多孔砖，屋面采用保温屋面。

所有建筑物外门为彩色复合钢板门或塑钢保温门，内门为实木门，窗均采用气密性良好的平开塑钢窗，透明玻璃。

6.4.3 燃油节能措施

为合理控制成本，应根据行程、车型及工况不同，本着效益最大化为原则，合理制定出运力投入车辆数，规定各行程、车型及车辆的单耗及总耗量，坚持定期定向定量消耗。对不同的生产用油、非生产

用油和劣质油比例、润滑油总量和单耗指标，按照上级公司下达的燃耗指标，逐一分解到部门和人头，确保水厂年度燃耗指标按计划得到有效控制。同时进行监督考核和分析，积极与调度协调，坚持采用节能型汽车。其次，对车辆实行里程统计、分析，力求数据准确，将节能管理工作纳入网络管理之中，实现燃油的定时、定性、定量分析，有效指导节能工作，千方百计降低运输成本。

要定期对车辆进行检测，保证车辆的技术状况良好。聘用有经验的司机等措施都能够对使燃油的消耗得到降低，节省能源。

6.4.4 其它节能措施

本项目为考虑能源的节约和合理利用，采取措施如下：

1、设备选型

（1）、工程中选用技术先进、高效节能产品，保证设备经济运行，对国家公布的淘汰产品不选用。

（2）、充分利用供电电压等级有利条件，减少变配电中间环节，提高供电安全，减少电耗。

（3）、合理选用阀门，流量计和附件，减少管道不必要的局部水头损失。

（4）、污水排放管道采用水力条件好的管材，降低能耗。

2、工艺设计

合理布局污水厂平面，处理工艺流程力求简短，避免迂回重复，减少厂内水头损失。

7 消防设计

7.1 设计依据

- (1) 《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014）（2018年版）；
- (2) 《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）；
- (3) 《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）。

7.2 建筑消防设计

1、本工程承担的任务、范围

本工程所包括的内容为污水处理厂二级生物处理工艺构筑物及其相应的附属工程。

2、建筑物火灾危险性分类

变压器室为丙类，其它为戊类。

本项目建筑防火设计包括各单项建筑防火间距，建筑结构，疏散距离，道路宽度，安全出口，楼梯形式，装饰材料和耐火性能均满足规范要求。

7.3 厂区消防设计

污水处理厂厂区消防均按同一时间内一次火灾考虑，一次灭火用水量20L/S，火灾延续时间2h，消防用水量144m³。污水处理厂厂区道路呈环状，可兼做消防车道，厂区内共设室外消火栓井4座，每个消火栓设有直径100mm和65mm的栓口各一个，沿厂区道路布置，距路边2.0m，有明显标志。要求厂区不利点消防水压可达0.1Mpa。

7.4 电气设计

本项目供电电压等级为二级负荷，电源为10KV，采用双路电源

供电，一用一备。工作电源故障时，备用电源自动投入。

本工程设置电气火灾监控系统，在变电所值班室内设置监控设备，在总进线处、配电室重要负荷低压出线回路设置监控器，对电气火灾进行预防和控制，隔离故障线路，重要负荷线路报警等。

污水厂区内可燃易爆场所，在电气设备选型和布置防护要求上应采取防爆性能措施，所有电气配线采用电缆穿钢管暗设。火灾事故照明和疏散指示标志，采用蓄电池作备用电源，连续工作时间不少于20分钟。

污水厂气体泄漏场所增设气体泄漏报警仪，消防报警与自控系统联动。疏散道路照明区域宽度不小于通道宽度一半，照明区域内地面中心线水平照度不应低于 $1.0lx$ ，照明区域边缘的水平照度不低于 $0.5lx$ 。疏散区域内中心线的地面水平照度的最大值与最小值之比不大于40:1。应急照明灯具在 60° 到 0° 水平线视角内的表面亮度不应大于 $200cd$ 。消防联动控制器火灾报警控制器能控制系统由正常供电状态转入应急工作状态，由应急工作状态转入正常工作状态。供电电压为220V/380V。

为扑救带电火灾，本项目选用干粉型灭火器，分设在厂区内各变配电间值班室，每处干粉型灭火器不少于两具。按有关规定，建筑物防雷采用避雷带防护措施。厂区中心控制室采用防静电地板。

8 职业安全卫生

8.1 设计依据

- 1、《关于生产性建设项目职业安全卫生监察的暂行规定》的通知（劳动部劳字〔88〕48号文）；
- 2、《工业企业设计卫生标准》GBZ1-2010；
- 3、《关于低压用电设备漏电保护装置》（劳动部96-16号文）；
- 4、《工业车间的采光标准》；
- 5、其它设计规范与手册。

8.2 建筑及场地布置

根据台安县的水文地质和气象资料等进行分析预测，在工程中考考虑最高和最低气温、城市主导风向，最大风力、最大降雪量和降雨量、蚂蚁河最高洪水位等自然因素对于工程可能产生的影响，合理确定污水泵的设计流量及扬程。

8.3 厂内交通、运输和其它

厂内的交通运输均遵照国家有关的建筑规范，厂区主干道路宽4.0m，满足交通运输和防火要求。

厂站构（建）筑物间的安全距离以及各单体构筑物的采光、通风和日晒等，均按有关规范满足其使用要求。

8.4 生产过程中职业危害因素的分析

污水处理厂在运行过程中，污水会散发一定的臭味。栅渣也会散发一定的臭味。这些物质（臭味）是对运行人员的健康不利的。在本工程的设计中均予以采取防范措施。

处理厂中使用主要较大设备有污水泵及鼓风机和变配电所设备，这些设备在运行时会产生一定的振动和噪音。在本工程的设计中均采取防范措施。

8.5 职业安全卫生的主要防范措施

1、工艺结构安全措施

在工艺生产中，对主要设备均采用设备先进，性能优良，安全可靠，节省能耗，噪音量小，便于维护等特点，以便在生产运行中保证安全。对各工艺构筑物的池体，均考虑安全措施。如设置能抗冲击的金属护栏，池子边缘设防滑的踢脚台。对池体和建筑物之间有联接的钢梯、混凝土梯等，均考虑防滑和栏杆、扶手等保护措施。

对工艺生产中可能释放有害或难闻气体的车间如机械格栅间、水泵间等，均考虑设置检测仪表，并使检测仪表与相应的处理装置联动。另外，对有危害气体的车间均配置防毒面具和防毒工作服等。

2、电气设备的安全措施

最大的电气部位是高、低压配电室。有电气设备的车间均设置各自的配电系统。对高、低压配电室和泵站内较高的构筑物均设置防雷装置。对提升泵站和机修车间的动力电源，采用双电源以保证安全供电。对低压用电设备，均考虑设置漏电保护器。对有危害气体的车间，电气部件采用防爆型。对低压照明和检修临时用电，采用安全电压。对有特殊要求的车间，如中心控制采用防静电地板。对所有电气设备都考虑有足够的安全操作距离，并设置安全出口。对不同电压等级的电气设备均设标准的、能容易识别和醒目的安全标志，以及设置保护网等。

3、改善运行和维护人员劳动强度的设施

在生产区中对有人操作的车间，如深度处理间、鼓风机房及变电所、电气间等，设置休息室、值班室、卫生间等辅助间。

本工程将采用集中控制系统。中央控制室集中监视管理和调度运行工况，设在各车间的现场控制单元完成各自的工艺过程和机电设备的检测与控制，同时除计算机控制外，在各车间的值班控制室设置操作台。并对现场的设备安装就地操作柜。运行人员可灵活采用任何一种方式进行操作，大大减轻劳动强度。

9 下一步工作建议

- 1、建议加快工程审批，以便顺利开展施工图设计；
- 2、为进一步确保施工顺利，实施前应根据工程实际情况，对现场进行详细调查，为下一步设计打好基础。