

# 枣庄市峯城区污水处理厂（扩建厂）

## 提标改造工程

### 可行性研究报告



上海市政工程设计研究总院（集团）有限公司

SHANGHAI MUNICIPAL ENGINEERING DESIGN INSTITUTE (GROUP) CO., LTD.

2023 年 06 月

# 工程咨询单位甲级资信证书

单位名称： 上海市政工程设计研究总院（集团）有限公司

住 所： 上海市杨浦区中山北二路901号

统一社会信用代码： 913100004250256419

法定代表人： 张亮

技术负责人： 张辰

资信等级： 甲级

资信类别： 综合资信

业 务： 所有专业规划咨询和评估咨询

证书编号： 甲102022030149

有效 期： 2022年12月31日至2025年12月30日



发证单位： 中国工程咨询协会



# 枣庄市峯城区污水处理厂（扩建厂）

## 提标改造工程

### 可行性研究报告

项目编号：2023SD109KY

集团总裁（总院院长） 雷 挺

集团总（副总）工程师 张 辰

设计院院长 施 祖 辉

设计院总工程师 张 欣

设计负责人 王 致 远

上海市市政工程设计研究总院（集团）有限公司



# 枣庄市峰城区污水处理厂（扩建厂）

## 提标改造工程

### 可行性研究报告

项目编号：2023SD109KY

| 专业 | 审定人 | 审核人 | 专业负责人 |
|----|-----|-----|-------|
| 排水 |     | 杨玉彬 | 王致远   |
| 建筑 |     | 甘晓莉 | 谈佳尚   |
| 结构 |     | 彭春强 | 徐敬伟   |
| 电气 |     | 李敏  | 于菊龙   |
| 仪表 |     | 李丹  | 李高波   |
| 暖通 |     | 张鑫燕 | 梁建飞   |
| 技经 |     | 郭宇斌 | 沈云云   |

设计负责人：王致远

参加编制人：麻弛张



枣庄市峰城区污水处理厂（扩建厂）提标改造工程 鸟瞰图

## 前 言

枣庄市峰城区污水处理处理厂（扩建厂）位于枣庄市峰城区跃进路以南、中兴大道以西、榴园河北路以北、建设路以东区域，现状占地约 4.5hm<sup>2</sup>（计 67.5 亩），2022 年 7 月建成投产，主要服务于枣庄市峰城区大沙河以西区域，即峰城经济开发区和刘村、榴园片区，服务面积约 19.9km<sup>2</sup>。

枣庄市峰城区污水处理处理厂（扩建厂）现状设计规模 3 万 m<sup>3</sup>/d，远期规模 6 万 m<sup>3</sup>/d，经处理后出水水质达到国家一级 A 排放标准。扩建厂现状污水处理工艺为“预处理+生物反应池+二沉池+磁混凝沉淀池+滤布滤池”，出水经加氯消毒后排至厂区南侧跃进河；现状污泥处理采用重力浓缩+板框脱水，污泥脱水至≤68%的含水率后送入山东丰源通达电力有限公司进行掺烧发电处置；现状臭气处理采用生物滤池工艺，臭气排放标准执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-1993）和《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中相关要求；扩建厂现状利用加氯接触池出水作为厂区再生水回用水源，回用规模 7200 m<sup>3</sup>/d，主要服务于厂内产生用水和杂用水。

根据 2021 年 11 月和 2022 年 4 月山东省住房和城乡建设厅印发的《关于调度全省城市污水处理厂出水水质标准及提标改造有关情况的通知》和《山东省城市排水“两个清零、一个提标”工作方案》，2022 年 4 月枣庄市人民政府印发的《关于印发枣庄市“两个清零、一个提标”工作方案的通知》，枣庄市峰城区污水处理处理厂（扩建厂）出水主要指标需提标至地表准 IV 类水标准（具体见下表），因此拟实施枣庄市峰城区污水处理厂（扩建厂）提标改造工程。

地表准 IV 类水质与国家一级 A 标准对比表

表 1

| 水质指标              | COD <sub>Cr</sub> | BOD <sub>5</sub> | SS  | NH <sub>3</sub> -N | TN       | TP   |
|-------------------|-------------------|------------------|-----|--------------------|----------|------|
| 类别                |                   |                  |     |                    |          |      |
| 国家一级 A 标准 (mg/l)  | ≤50               | ≤10              | ≤10 | ≤5 (8)             | ≤15      | ≤0.5 |
| 地表准 IV 类水质 (mg/l) | ≤30               | ≤6               | ≤10 | ≤1.5 (3)           | ≤10 (12) | ≤0.3 |

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℃ 时的控制指标。

根据省住房和城乡建设厅最新要求，本厂需在原设计国标一级 A 排放标准基础上进一步提标，以满足出水水质达到地表准 IV 类水质标准。本工程拟采取“原厂挖潜提效”方案进行提标改造：污水处理工艺为“预处理（已建）+MBBR 生

物反应池（拟改造）+二沉池（已建）+磁混凝沉淀池（已建）+滤布滤池（拟改造）+中间提升泵房（拟新建）+臭氧接触池（拟新建）”，出水经加氯消毒后排至厂区南侧跃进河；本工程对扩建厂现状污泥处理设施、臭气处理设施及再生水回用设施均不作改动。

考虑到扩建厂进厂水量、进水水质增长至设计规模尚需一段过程，本工程拟按照统筹考虑，分步实施的原则，分阶段进行提标工作。一阶段拟采取工程性措施，新建臭氧接触池及臭氧制备间、改造现状滤布滤池，采取非工程性措施，即精确控制加药量、加大曝气量等，确保出水水质达到地表准IV类出水水质标准。随着城市逐步发展，当扩建厂进厂水量、水质趋近设计值，一阶段措施不能保障出水稳定达标时，实施二阶段工程，即进一步完善工程性措施，将原生物反应池改造为 MBBR 生物反应池，保障扩建厂进厂水量、水质变化后出水达标排放。本工程先行实施一阶段工程内容。本工程在厂内实施，无需新增用地。

本工程一阶段总投资 3252.40 万元，第一部分工程费用为 2576.25 万元，新增处理成本为 0.74 元/m<sup>3</sup>，新增单位经营成本为 0.61 元/m<sup>3</sup>。

一、二阶段合计总投资为 5309.66 万元，其中第一部分工程费用为 4303.07 万元，新增单位处理成本为 0.90 元/m<sup>3</sup>，新增单位经营成本为 0.69 元/m<sup>3</sup>。

本报告在编制过程中，得到枣庄市峄城区水务局、枣庄市峄城区自然资源局、枣庄市峄城区规划局、上实环境水务股份有限公司、峄城区污水处理厂、峄城区污水处理厂（扩建厂）等单位的大力协助，在此深表谢意！

# 《枣庄市峰城区污水处理厂（扩建厂）提标改造工程 可行性研究报告》 专家组评审意见回复

2023年6月16日下午，枣庄市峰城区城乡水务局组织召开了《枣庄市峰城区污水处理厂提标改造工程（扩建厂）可行性研究报告》（下称《可研报告》）专家评审会。会议邀请了五名专家组成专家组（专家名单附后）。峰城区住建局、发改局、财政局、自然资源局、生态环境分局、吴林街道、上实环境水务股份有限公司以及可研报告编制单位上海市政工程设计研究总院（集团）有限公司等各相关单位的代表参加了本次会议。

会议听取了编制单位对《可研报告》的汇报，与会专家和代表对项目《可研报告》进行了认真的讨论和研究。专家组评审认为：编制单位提交的《可研报告》内容较为齐全、编制深度基本满足相关设计文件编制深度的要求，原则通过该《可研报告》。经详细修改完善后，可作为下一步工作的依据。

与会专家提出了完善《可研报告》的意见和建议，我院经研究对专家意见的回复如下：

## **1、补充本厂及老厂收纳范围内现状及规划污水管网，补充服务范围内主要工业企业类型、排水水量及水质情况；**

答复：已补充本厂及老厂收纳范围内现状污水管网主要路由、管径，已补充本厂及老厂规划收纳范围刘村榴园片区、文体中心片区、峰城经济开发区片区的规划污水管网。详见 2.4.1 章节和 2.4.2.2 章节。

对本厂及老厂服务范围内主要企业排水情况进行调研，按企业性质划分，排水量统计情况见下表 1。

由下表可知，本厂及老厂服务范围内共计有 6 家重点企业，涉及橡胶和塑料制造业、电力行业、机械和器材制造业、纺织业、采矿业等 5 个行业。6 家重点企业合计排水量为 8117 m<sup>3</sup>/d，其中日均排放量最大的为山东丰源通达电力有限公司，该企业属电力行业，日均排放量为 3441 m<sup>3</sup>/d，占 6 家企业总排放量的 42%。日排放量最少的为山东丰源轮胎制造股份有限公司，该企业属橡胶和塑料制造业，日均排放量为 353 m<sup>3</sup>/d，占 6 家企业总排放量的 4%。6 家企业中有 2 家为纺织类企

业，排水量总占比为 24%。

据调研，下表 6 家重点企业中，有 4 家企业排水进入枣庄市峰城区污水处理厂（扩建厂）进行处理，水量合计为 4040 m<sup>3</sup>/d，有 2 家企业排水进入枣庄市峰城区污水处理厂（老厂）进行处理，水量合计为 4077 m<sup>3</sup>/d。

**枣庄市峰城区不同性质企业排水量统计（2022.01~2023.06） 表 1**

| 序号 | 企业名称           | 企业性质     | 日均水量<br>(m <sup>3</sup> /d) | 占比   | 排水<br>去向 |
|----|----------------|----------|-----------------------------|------|----------|
| 1  | 山东丰源轮胎制造股份有限公司 | 橡胶和塑料制造业 | 353                         | 4%   | 扩建厂      |
| 2  | 山东丰源通达电力有限公司   | 电力行业     | 3441                        | 42%  | 老厂       |
| 3  | 山东神磁光电科技有限公司   | 机械和器材制造业 | 1386                        | 17%  | 扩建厂      |
| 4  | 山东枣庄天龙针织有限公司   | 纺织业      | 1307                        | 16%  | 扩建厂      |
| 5  | 枣庄盈尔泰纺织有限公司    |          | 636                         | 8%   | 老厂       |
| 6  | 枣庄大兴矿业有限责任公司   | 采矿业      | 994                         | 12%  | 扩建厂      |
| 合计 |                |          | 8117                        | 100% |          |

枣庄市峰城区 6 家重点企业排水水质统计详见下表。由表可知，6 家企业排水中 COD 为 7.3~202mg/L，氨氮为 0.1~5mg/L，总氮为 12.6~16.8mg/L。山东丰源通达电力有限公司排水 COD、氨氮和总氮浓度均为最高，分别为 202 mg/L、5 mg/L 和 16.8 mg/L，同时山东丰源通达电力有限公司排水量也为 6 家企业中最高。两家纺织类企业排水 COD 约为 69mg/L。

**枣庄市峰城区不同性质企业排水水质统计（2022.01~2023.06 日均值） 表 2**

| 序号 | 企业名称           | 企业性质     | COD<br>(mg/L) | 氨氮<br>(mg/L) | 总氮<br>(mg/L) |
|----|----------------|----------|---------------|--------------|--------------|
| 1  | 山东丰源轮胎制造股份有限公司 | 橡胶和塑料制造业 | 24.3          | 1.6          |              |
| 2  | 山东丰源通达电力有限公司   | 电力行业     | 202.0         | 5.0          | 16.8         |
| 3  | 山东神磁光电科技有限公司   | 机械和器材制造业 | 136.0         | 2.5          |              |
| 4  | 山东枣庄天龙针织有限公司   | 纺织业      | 69.8          | 1.9          | 12.6         |
| 5  | 枣庄盈尔泰纺织有限公司    |          | 69.6          | 1.5          |              |
| 6  | 枣庄大兴矿业有限责任公司   | 采矿业      | 7.3           | 0.1          | 13.6         |

详见 2.4 章节和 4.4.1 章节。

2、针对出水水质目标，补充试验数据，细化论证提标方案的可行性；

答复：已补充 COD 达标方案臭氧氧化法的目标可达性验证章节。2022 年 6 月 6 日至 2022 年 7 月 6 日，为验证臭氧氧化法对于去除枣庄市峯城区污水处理厂和枣庄市峯城区污水处理厂（扩建厂）服务范围内污水中难降解 COD 去除的目标的可达性，由上实环境水务公司组织，实施了臭氧催化高级氧化中试试验。

中试试验 1 相关数据见下表。

中试试验 1 稳定运行阶段的 COD 化验数据记录表（单位：mg/L） 表 3

| 日期   | 转盘滤池出水      | 一段出水         | 一段去除量       | 二段出水         | 二段去除量       | 三段出水         | 三段去除量      | COD 总去除量     | 臭氧投加量     |
|------|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|------------|--------------|-----------|
| 6.20 | 29.1        | 24           | 5.1         | 16.6         | 7.4         | 14.5         | 2.1        | 14.6         | 20        |
| 6.21 | 28          | 24           | 4           | 12           | 12          | 10           | 2          | 18           | 20        |
| 6.22 | 28          | 26           | 2           | 14           | 12          | 10           | 4          | 18           | 20        |
| 6.23 | 23.5        | 20.6         | 2.9         | 15.2         | 5.4         | 11.5         | 3.7        | 12           | 20        |
| 6.24 | 17.4        | 15.2         | 2.2         | 10.9         | 4.3         | 8.7          | 2.2        | 8.7          | 20        |
| 平均值  | <b>25.2</b> | <b>21.96</b> | <b>3.24</b> | <b>13.74</b> | <b>8.22</b> | <b>10.94</b> | <b>2.8</b> | <b>14.26</b> | <b>20</b> |

中试试验 2 相关数据见下表。

中试试验 2 稳定运行阶段的 COD 化验数据记录表(单位:mg/L) 表 4

| 日期   | 臭氧催化氧化      |            |           | 臭氧氧化        |            |            | 臭氧投加量     |
|------|-------------|------------|-----------|-------------|------------|------------|-----------|
|      | 转盘滤池出水      | 催化氧化出水     | COD 去除量   | 转盘滤池出水      | 臭氧氧化出水     | COD 去除量    |           |
| 6.25 | 17.4        | 8.7        | 8.7       | 17.37       | 10.86      | 6.51       | 20        |
| 6.26 | 28.36       | 8.16       | 20.2      | 22.44       | 8.16       | 14.28      | 20        |
| 6.27 | 21.7        | 6.5        | 15.2      | 23.8        | 8.7        | 15.1       | 20        |
| 6.28 | 20          | 7.52       | 12.5      | 18.16       | 7.52       | 10.64      | 20        |
| 6.29 | 13          | 6.5        | 6.5       | 13          | 8.7        | 4.3        | 20        |
| 6.30 | 15.2        | 6.2        | 9         | 10.3        | 5.3        | 5          | 20        |
| 平均值  | <b>19.3</b> | <b>7.3</b> | <b>12</b> | <b>17.5</b> | <b>8.2</b> | <b>9.3</b> | <b>20</b> |

试验结果表明：臭氧催化高级氧化段进水 COD 平均值约为 25.2 mg/L，最终出水 COD 平均值约为 10.94 mg/L，可满足本工程设计出水水质要求，出水达标率为 100%，平均投加去除比（O<sub>3</sub>/COD）约为 1.4:1。因此，通过试验验证，臭氧氧

化法可实现本工程 COD 达标目标，本工程采用臭氧氧化法工艺是可行的。

详见 4.8.4 章节。

**3、完善构筑物、工艺设备、电控设备一览表；**

答复：已补充构筑物土建尺寸一览表。

**主要处理构筑物尺寸一览表**

**表 5**

| 序号 | 构筑物名称        | 设计规模                  | 单位 | 数量      | 土建尺寸（长×宽×高）   |
|----|--------------|-----------------------|----|---------|---|
| 1  | 生物反应池（已建，改造） | 3 万 m <sup>3</sup> /d | 座  | 1 座 2 组 | 115m×36m×7.5m   |
| 2  | 滤布滤池（已建，改造）  | 3 万 m <sup>3</sup> /d | 座  | 1 座 2 组 | 12m×7m×4.6m   |
| 3  | *中间提升泵房（新建）  | 3 万 m <sup>3</sup> /d | 座  | 1 座 2 组 | 10.5m×8.9m×6.3m   |
| 4  | *臭氧接触池（新建）   | 3 万 m <sup>3</sup> /d | 座  | 1 座 2 组 | 单组池体 23m×5m×8m<br>配套设备间 23m×4.6m×8m<br>进水渠道 18.3m×1.5m×2.2m<br>出水渠道 18.3m×1.5m×2.2m |
| 5  | *臭氧制备间（新建）   | 3 万 m <sup>3</sup> /d | 座  | 1 座     | 建筑面积 796m <sup>2</sup>  |
| 6  | *液氧站（新建）     | 3 万 m <sup>3</sup> /d | 座  | 1 座     | 12m×7m  |

已补充完善工艺设备、电控设备表，具体见下表。

工艺设备一览表（一阶段实施）

表 6

| 序号 | 设备名称          | 型号规格   | 数量 | 备注             | 安装地点       |
|----|---------------|--|----|----------------|------------|
| 1  | 手电两用铸铁镶铜圆闸门   | DN1000, 上开式, 平台至孔中心距离=4.500m                     | 1  | 国产             | 中间提升泵房（新建） |
| 2  | 轴流泵           | Q=1063m <sup>3</sup> /h, H=2m, N=15kW            | 3  | 进口/合资          |            |
| 3  | 电动葫芦          | 起重量 2T, 起升高度 10m, N=4.5+0.4kW                    | 1  | 国产             |            |
| 4  | 手动铸铁镶铜圆闸门     | DN1000, 上开式, 平台至孔中心距离=4.500m                     | 1  | 国产             | 臭氧接触池      |
| 5  | 高效臭氧溶气装置      | DN300, 不锈钢 316L, N=0.75kW                        | 3  | 国产<br>2 用 1 备  |            |
| 6  | 臭氧催化高级氧化流程定制泵 | Q=560m <sup>3</sup> /h, H=24m, N=55kW, 不锈钢 316L, | 3  | 国产<br>2 用 1 备  |            |
| 7  | 二次混合设备        | 不锈钢 316L   | 1  | 国产             |            |
| 8  | 二次混合设备        | 不锈钢 316L   | 2  | 国产             |            |
| 9  | 呼吸阀           | DN150, 不锈钢 304                                   | 3  | 国产             |            |
| 10 | 呼吸阀           | DN50, 不锈钢 304                                    | 1  | 国产             |            |
| 11 | 均相催化反应器       | N=14.4kW   | 2  | 国产             |            |
| 12 | 排泥泵           | Q=100m <sup>3</sup> /h, H=11m, N=5.5kW           | 2  | 国产<br>1 用 1 备  |            |
| 13 | 电动葫芦          | Q=5T, N=7.5kW, 起吊高度 9m                           | 1  | 国产             |            |
| 14 | 电动葫芦          | Q=1T, N=1.5kW, 起吊高度 6m                           | 1  | 国产             |            |
| 15 | 防倒流罐          | 不锈钢 316L, 1.3m <sup>3</sup>                      | 1  | 国产             |            |
| 16 | 臭氧发生器         | 制备能力 15kg/h, N=125KW                             | 3  | 国产<br>2 用 1 备  |            |
| 17 | 空压机           | Q=0.45m <sup>3</sup> /min, N=4KW                 | 2  | 国产<br>1 用 1 备  |            |
| 18 | 板式换热器         | 板片 316   | 3  | 国产             |            |
| 19 | 内循环水泵         | Q=50m <sup>3</sup> /h, H=18m, N=4kw              | 3  | 国产<br>2 用 1 备  |            |
| 20 | 磷酸铵盐干粉灭火器     | MF/ABC4, 4kg 装                                   | 4  | 国产             | 液氧站        |
| 21 | 液氧储罐          | V=50m <sup>3</sup>                               | 1  | 国产             |            |
| 22 | 气化系统          |  | 2  | 国产             |            |
| 23 | 减压系统          |  | 2  | 国产             |            |
| 24 | 磷酸铵盐干粉灭火器     | MF/ABC4, 6kg 装                                   | 2  | 国产             | 滤布滤池       |
| 25 | 滤布盘片          | D=3000   | 4  | 国产             |            |
| 26 | 污水提升泵         | Q=625m <sup>3</sup> /h, H=4m, N=10kw             | 3  | 国产<br>2 用 1 库备 | 污水集水池      |

工艺设备一览表（二阶段增加）

表 7

| 序号 | 设备名称        | 型号规格   | 数量  | 备注    | 安装地点    |
|----|-------------|--|-----|-------|---------|
| 1  | 微孔曝气管       | 单根通气量约 8.22m <sup>3</sup> /m.hr                              | 200 | 国产    | 生物反应池改造 |
| 2  | 有效生物膜面积     | 缺氧区 3.7862×105m <sup>2</sup> , 好氧区 1.9107×106 m <sup>2</sup> | -   | 国产    |         |
| 3  | 进出水拦截系统     | 不锈钢 304 或复合材料  | 2   | 国产    |         |
| 5  | MBBR 配套曝气系统 | 材质 ABS, 池底以上 1m 以下部分, 配合微孔曝气                                 | 2   | 国产    |         |
| 5  | MBBR 专用搅拌机  | MBBR 专用, N=5.5KW   | 8   | 进口/合资 |         |
| 6  | MBBR 智能控制系统 | 配套 MBBR  | 1   | 国产    |         |

电气设备一览表（均为一阶段实施，二阶段无需增加）

表 8

| 序号 | 名称      | 型号及规格                                | 单位 | 数量 | 备注         |
|----|---------|--------------------------------------|----|----|------------|
| 1  | 低压开关柜   | 新型固定分隔式成套开关柜                         | 台  | 4  | 主要元器件进口/合资 |
| 2  | 电源检修箱   | 户外型, IP65, 304 不锈钢柜体, WF2 防腐         | 台  | 4  |            |
| 3  | 照明配电箱   | 户外型, IP65, 304 不锈钢柜体, WF2 防腐         | 台  | 4  |            |
| 4  | 动力配电箱   | 户外型, IP65, 304 不锈钢柜体, WF2 防腐         | 台  | 4  |            |
| 5  | 动力配电箱   | 户外型, IP65, 304 不锈钢柜体, WF2 防腐         | 台  | 5  |            |
| 6  | 电动葫芦配电箱 | 户外型, IP65, 304 不锈钢柜体, WF2 防腐         | 台  | 3  |            |
| 7  | 轴流风机控制箱 | 户内型, IP44, 304 不锈钢柜体, F2 防腐          | 台  | 5  |            |
| 8  | 设备控制柜   | 户外型, IP65, 304 不锈钢柜体, WF1 防腐, 设备配套提供 | 台  | 若干 |            |
| 9  | 设备接线盒   | 户外型, IP65, 304 不锈钢柜体, WF1 防腐, 设备配套提供 | 台  | 若干 |            |

自控设备一览表（均为一阶段实施，二阶段无需增加）

表 9

| 序号     | 设备名称   | 规格  | 数量  | 装置地点 | 备注    |
|--------|--------|---|-----|------|-------|
| 一、仪表设备 |        |   |     |      |       |
| 1      | 超声波液位计 | 量程: 0~10m, 输出: 4~20mA, 电源: ~220V, IP 等级: 传感器 IP68, 变送器 IP65 | 1 套 | 提升泵房 | 进口/合资 |
| 2      | 浮球开关   | 配套接线盒 1 套(不锈钢 304, IP 等级: IP65), 浮子 2 套(输出 2 附无源触点信号)       | 1 套 | 提升泵房 | 国产    |
| 4      | 臭氧制备   | 随设备配套提供, 含臭氧接触系统仪表  | 1 套 |      |       |

|   |         |   |    |  |    |
|---|---------|---|----|--|----|
|   | 配套仪表    |   |    |  |    |
| 5 | 液氧站配套仪表 | 随设备配套提供                                       | 1套 |  |    |
| 6 | 仪表保护箱   | 不锈钢 304, IP65, W×H×D=400×500×350, 带 1.2m 立柱安装 | 1套 |  | 国产 |

## 二、现场自控设备

|   |                   |           |    |  |  |
|---|-------------------|-----------|----|--|--|
| 2 | 臭氧制备系统            | 随设备配套提供   | 1套 |  |  |
| 3 | 液氧站系统             | 随设备配套提供   | 1套 |  |  |
| 4 | 现状现场控制站 PLC2 扩容改造 | 现场控制站扩容改造 | 1套 |  |  |
| 5 | 现状现场控制站 PLC3 扩容改造 | 现场控制站扩容改造 | 1套 |  |  |

## 三、中控室设备

|   |            |                  |    |  |  |
|---|------------|------------------|----|--|--|
| 1 | 现状中控系统扩容改造 | 现状中控系统扩容改造（软件部分） | 1套 |  |  |
|---|------------|------------------|----|--|--|

## 四、防雷、接地、电缆等

|   |            |  |       |      |    |
|---|------------|--|-------|------|----|
| 1 | PLC 电源 SPD | ~220V, 标称放电电流: 20KA (8/20 $\mu$ s); 耐压等级: 1.5KV; 响应时间: $\leq$ 25ns | 5套    | 各控制柜 | 国产 |
| 2 | 仪表电源 SPD   | ~220V, 标称放电电流: 20KA (8/20 $\mu$ s); 耐压等级: 1.5KV; 响应时间: $\leq$ 25ns | 10套   |      | 国产 |
| 3 | 仪表信道 SPD   | 4~20mA 标称放电电流: 20KA (8/20 $\mu$ s); 耐压等级: 和系统配套; 响应时间: $\leq$ 1ns  | 10套   |      | 国产 |
| 4 | 现场总线电缆     | 屏蔽双绞电缆   | 500米  |      | 国产 |
| 5 | 通讯光缆       | 多模, 四芯   | 500米  |      | 国产 |
| 6 | 视频光缆       | 单模, 四芯   | 1500米 |      | 国产 |

|        |                           |  |           |  |    |
|--------|---------------------------|--|-----------|--|----|
| 7      | 视频电源<br>电缆                | VVP-1,3×1.5  | 1500<br>米 |  | 国产 |
| 8      | 仪表电源<br>电缆                | VV22-1,3×1.5   | 1000<br>米 |  | 国产 |
| 9      | 控制电缆                      | KVVP-0.75, 4×1.5                                     | 500 米     |  | 国产 |
| 10     | 控制电缆                      | KVVP-0.75, 5×1.5                                     | 500 米     |  | 国产 |
| 11     | 控制电缆                      | KVVP-0.75, 7×1.5                                     | 500 米     |  | 国产 |
| 12     | 控制电缆                      | KVVP22-0.75, 4×1.5                                   | 500 米     |  | 国产 |
| 13     | 控制电缆                      | KVVP22-0.75, 5×1.5                                   | 500 米     |  | 国产 |
| 14     | 控制电缆                      | KVVP22-0.75, 7×1.5                                   | 500 米     |  | 国产 |
| 15     | 信号电缆                      | DJYPV22, 2×2×1.5                                     | 800 米     |  | 国产 |
| 16     | 信号电缆                      | DJYPV22, 3×2×1.5                                     | 800 米     |  | 国产 |
| 17     | 信号电缆                      | DJYPV, 2×2×1.5                                       | 800 米     |  | 国产 |
| 18     | 信号电缆                      | DJYPV, 4×2×1.5                                       | 800 米     |  | 国产 |
| 19     | 钢管                        | Φ100, 热浸(镀)锌   | 100 米     |  | 国产 |
| 20     | 钢管                        | Φ50, 热浸(镀)锌  | 500 米     |  | 国产 |
| 21     | 钢管                        | Φ32, 热浸(镀)锌  | 1000<br>米 |  | 国产 |
| 22     | 接地线                       | 1×16 铜芯电缆  | 1000<br>米 |  | 国产 |
| 23     | 电缆桥架                      | 各种规格, 热浸(镀)锌   | 100 米     |  | 国产 |
| 24     | 钢材                        | 各种类型, 热浸(镀)锌   | 1 吨       |  | 国产 |
| 25     | 性能包系<br>统各种电<br>缆         | 随设备配套提供, 各种规格  | 1 项       |  |    |
| 26     | 性能包系<br>统各种电<br>缆敷设配<br>件 | 随设备配套提供, 各种规格随设备配套提供,<br>包括钢管、桥架、线槽、支架、接地线、安<br>装支架等 | 1 项       |  |    |
| 五、摄像系统 |                           |  |           |  |    |

|   |            |   |     |       |    |
|---|------------|---|-----|-------|----|
| 1 | 高清数字室外摄像机  | 200万像素一体化网络云台摄像机，30倍，1/2.8"CMOS，1920×1080@H.264/M-JPEG，24VAC；网络协议：TCP/IP，云台带雨刷器，内置加热器及除霜装置，保护罩、防雷击电源、安装支架 | 4套  | 现场    | 国产 |
| 2 | 高清数字室内摄像机  | 200万像素高清网络快球，22倍，1/2.8"CMOS，1920×1080@H.264/M-JPEG，24VAC；网络协议：TCP/IP，内置智能解码器、保护罩、防雷击电源、安装支架               | 2套  | 现场    | 国产 |
| 3 | 6T硬盘       | 6T硬盘，SATA3接口，转速7200RPM，缓存64MB   | 2块  | 安防机柜内 | 国产 |
| 4 | 摄像机立杆      | 杆高4m，不锈钢304，含底座、基础、接闪器等   | 4套  | 现场    | 国产 |
| 5 | 摄像电源防雷SPD  | ~220V，标称泄放电流：20KA，自配熔断器   | 12套 |       | 国产 |
| 6 | 摄像信号防雷SPD  | 标称泄放电流：10KA，自配熔断器   | 6套  |       | 国产 |
| 7 | 光纤收发器      | 单模，双全工，100M   | 6对  |       | 国产 |
| 8 | 光纤收发器保护箱   | 不锈钢304，含220VAC—>24VAC电源转换器  | 6套  |       | 国产 |
| 9 | 现状摄像系统扩容改造 | 现状摄像系统扩容改造  | 1套  |       |    |

详见 5.6.1、6.3、6.4、6.5 章节。

#### 4、建议臭氧接触池接近期规模设计；

答复：已按意见调整。臭氧接触池土建和设备规模接近期 3 万 m<sup>3</sup>/d 规模设计，文件、图纸及投资均做对应调整。

**5、核减中间提升泵房、臭氧接触池土建工程费用；核减中间提升泵房设备费用；补充工艺及电控设备价格一览表；核实臭氧发生器间建筑面积及臭氧接触池容积；核实贷款利率，投资表补列铺底流动资金；进一步核实二类费用；**

答复：中间提升泵房土建工程费用由 129.52 万元核减至 105.97 万元，臭氧接

触池土建工程费用由 965.22 万元核减至 505.76 万元。中间提升泵房设备费用由 44.17 万元核减至 37.87 万元。

已补充工艺及电控设备一览表，详见附表。

已与建设单位确认，贷款利率按 4.3% 计列。

臭氧制备间按 796m<sup>2</sup> 计算，具体组成为：一层 50m<sup>2</sup> 建筑面积(楼梯间)、一层 348 m<sup>2</sup> 架空层面积及二层建筑面积 398 m<sup>2</sup>。

臭氧接触池容积已按设计规模 3 万 m<sup>3</sup>/d 调整。

已补充铺底流动资金，已核实二类费用，根据工程调整内容重新计算。

#### **6、补充用电负荷计算表，重新计算耗电量，细化电气自控相关内容；**

答复：已补充负荷估算表，详见下表。

根据厂内实际运行负荷值复核变压器运行方式，实际运行负荷约为 974kW，本次提标新增约 445 kW，1 台变压器可满足新增负荷需求，变压器运行方式为 1 用 1 备，单台变压器负载率 64%，事故保障率 100%。

负荷计算表

表 10

|   | 电压<br>(KV) | 设备组名称                    | 装机容量<br>(kW) | 设备容量      |               |             | 计算系数 |      | 单回路计算容量    |              |                 | 额定<br>电流<br>(A) | 需用<br>系数<br>(Kx) | 同期<br>系数<br>(Kt) | 计算容量       |              |                 |
|---|------------|--------------------------|--------------|-----------|---------------|-------------|------|------|------------|--------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|------------|--------------|-----------------|
|   |            |                          |              | P<br>n(台) | 备<br>用<br>(台) | Pnl<br>(kW) | cosφ | tgφ  | 有功<br>(kW) | 无功<br>(kVar) | 视<br>在<br>(kVA) |                 |                  |                  | 有功<br>(kW) | 无功<br>(kVar) | 视<br>在<br>(kVA) |
|   |            | <b>一、现状变电所</b>           |              |           |               |             |      |      |            |              |                 |                 |                  |                  |            |              |                 |
| 1 | 0.38       | 现状负荷                     | 1938         | 1         | 0             | 974         | 0.78 | 0.8  | 974        | 779          | 1249            | 1897            | 1                |                  | 974        | 779.2        | 1249            |
|   |            | <b>二、中间提升泵房<br/>(新建)</b> |              |           |               |             |      |      |            |              |                 |                 |                  |                  |            |              |                 |
| 1 | 0.38       | 潜水离心泵                    | 45           | 3         | 1             | 15          | 0.75 | 0.88 | 30         | 26.4         | 40              | 60.8            | 1                |                  | 30         | 26.4         | 40              |
| 2 | 0.38       | 电动葫芦                     | 4.9          | 1         | 0             | 4.9         | 0.5  | 1.73 | 4.9        | 8.48         | 9.8             | 14.9            | 0.2              |                  | 0.98       | 1.7          | 1.96            |
| 3 | 0.38       | 一体化电动闸门                  | 0.55         | 1         | 0             | 0.55        | 0.8  | 0.75 | 0.55       | 0.41         | 0.69            | 1.05            | 0.2              |                  | 0.11       | 0.08         | 0.14            |
| 4 | 0.38       | 照明                       | 5            | 1         | 0             | 5           | 0.8  | 0.75 | 5          | 3.75         | 6.25            | 9.5             | 0.8              |                  | 4          | 3            | 5               |
| 5 | 0.38       | 检修                       | 10           | 1         | 0             | 10          | 0.7  | 1.02 | 10         | 10.2         | 14.3            | 21.7            | 0.2              |                  | 2          | 2.04         | 2.86            |
|   |            | <b>三、臭氧接触池<br/>(新建)</b>  |              |           |               |             |      |      |            |              |                 |                 |                  |                  |            |              |                 |
| 1 | 0.38       | 高效臭氧溶气装置                 | 3            | 4         | 0             | 0.75        | 0.75 | 0.88 | 3          | 2.64         | 4               | 6.08            | 0.8              |                  | 2.4        | 2.11         | 3.2             |

|   |      |                    |      |   |   |     |      |      |      |      |       |       |     |  |      |       |       |
|---|------|--------------------|------|---|---|-----|------|------|------|------|-------|-------|-----|--|------|-------|-------|
| 2 | 0.38 | 臭氧催化高级氧化流程定制泵      | 165  | 3 | 1 | 55  | 0.75 | 0.88 | 110  | 96.8 | 147   | 223   | 0.8 |  | 88   | 77.44 | 117.3 |
| 3 | 0.38 | 均相催化反应器            | 14.4 | 2 | 0 | 7.2 | 0.75 | 0.88 | 14.4 | 12.7 | 19.2  | 29.2  | 0.8 |  | 11.5 | 10.14 | 15.36 |
| 4 | 0.38 | 排泥泵                | 11   | 2 | 1 | 5.5 | 0.75 | 0.88 | 5.5  | 4.84 | 7.33  | 11.1  | 0.8 |  | 4.4  | 3.87  | 5.86  |
| 5 | 0.38 | 电动葫芦               | 7.5  | 1 | 0 | 7.5 | 0.5  | 1.73 | 7.5  | 13   | 15    | 22.8  | 0.5 |  | 3.75 | 6.49  | 7.5   |
| 6 | 0.38 | 电动葫芦               | 1.5  | 1 | 0 | 1.5 | 0.5  | 1.73 | 1.5  | 2.6  | 3     | 4.56  | 0.5 |  | 0.75 | 1.3   | 1.5   |
| 7 | 0.38 | 照明                 | 5    | 1 | 0 | 5   | 0.8  | 0.75 | 5    | 3.75 | 6.25  | 9.5   | 0.8 |  | 4    | 3     | 5     |
| 8 | 0.38 | 检修                 | 10   | 1 | 0 | 10  | 0.7  | 1.02 | 10   | 10.2 | 14.3  | 21.7  | 0.2 |  | 2    | 2.04  | 2.86  |
|   |      | <b>四、臭氧制备间(新建)</b> |      |   |   |     |      |      |      |      |       |       |     |  |      |       |       |
| 1 | 0.38 | 冷却水循环水泵            | 30   | 2 | 1 | 15  | 0.75 | 0.88 | 15   | 13.2 | 20    | 30.4  | 0.8 |  | 12   | 10.56 | 16    |
| 2 | 0.38 | 空压机                | 10   | 2 | 1 | 5   | 0.75 | 0.88 | 5    | 4.4  | 6.67  | 10.1  | 0.4 |  | 2    | 1.76  | 2.67  |
| 3 | 0.38 | 供电单元(PSU)          | 22   | 2 | 1 | 11  | 0.75 | 0.88 | 11   | 9.68 | 14.7  | 22.3  | 0.8 |  | 8.8  | 7.74  | 11.74 |
| 4 | 0.38 | 臭氧发生器              | 375  | 3 | 1 | 125 | 0.75 | 0.88 | 250  | 220  | 333.3 | 506.5 | 1   |  | 250  | 220   | 333.3 |
| 5 | 0.38 | 检修电源箱              | 10   | 1 | 0 | 10  | 0.8  | 0.75 | 10   | 7.5  | 12.5  | 19    | 0.2 |  | 2    | 1.5   | 2.5   |
| 6 | 0.38 | 照明                 | 20   | 1 |   | 20  | 0.8  | 0.75 | 20   | 15   | 25    | 38    | 0.8 |  | 16   | 12    | 20    |
|   | 0.4  | 小计                 | 3063 |   |   |     | 0.77 |      |      |      |       |       |     |  | 1419 | 1172  | 1840  |
|   |      | 小计 Kx 同期系数         |      |   |   |     |      |      |      |      |       |       | 0.9 |  | 1206 | 996   | 1564  |
|   |      | 变压器损耗              |      |   |   |     |      |      |      |      |       |       |     |  | 31.3 | 156   |       |
|   |      | 补偿                 |      | 2 | 2 | 1   |      |      |      |      | 420   |       |     |  |      | -840  |       |

|  |  |          |      |   |   |      |  |  |  |  |      |  |  |      |     |      |
|--|--|----------|------|---|---|------|--|--|--|--|------|--|--|------|-----|------|
|  |  | 共计       |      |   |   | 0.95 |  |  |  |  |      |  |  | 1237 | 313 | 1276 |
|  |  | 变压器选择    |      | 1 | 1 | 1    |  |  |  |  | 2000 |  |  |      |     | 2000 |
|  |  | 负荷率 %    |      |   |   |      |  |  |  |  |      |  |  |      |     | 64%  |
|  |  | 事故保证率 %  |      |   |   |      |  |  |  |  |      |  |  |      |     | 100% |
|  |  | 全厂总装机容量  | 2688 |   |   |      |  |  |  |  |      |  |  |      |     |      |
|  |  | 全厂总计算容量  | 1237 |   |   |      |  |  |  |  |      |  |  |      |     |      |
|  |  | 全厂新增装机容量 | 750  |   |   |      |  |  |  |  |      |  |  |      |     |      |
|  |  | 全厂新增计算容量 | 445  |   |   |      |  |  |  |  |      |  |  |      |     |      |

详见 5.9 章节。

**7、细化节能章节；**

答复：已细化补充节能章节。本工程主要能耗为电耗，新增吨水电耗为 0.2kwh/m<sup>3</sup>.d，年耗电力为 219 万 kWh，年综合能源消费量折 269.2 吨标准煤。

**8、根据各专业调整后的设计内容调整投资及成本；**

答复：已根据各专业调整后的内容调整投资及成本。

一阶段总投资由 4229.99 万元调整至 3252.40 万元，其中工程费用由 3304.50 万元调整至 2576.25 万元。一阶段单位处理成本由 0.77 元/m<sup>3</sup> 调整至 0.74 元/m<sup>3</sup>，单位经营成本由 0.60 元/m<sup>3</sup> 调整至 0.61 元/m<sup>3</sup>。

一二阶段合计总投资由 6792.56 万元调整至 5309.66 万元，其中工程费用由 5396.62 万元调整至 4303.07 万元。单位处理成本由 0.94 元/m<sup>3</sup> 调整至 0.90 元/m<sup>3</sup>，单位经营成本由 0.67 元/m<sup>3</sup> 调整至 0.69 元/m<sup>3</sup>。

工艺设备一览表(一阶段实施)

| 序号              | 设备名称         | 规格   | 使用数量 | 备用数量 | 单价<br>万元 | 小计<br>万元 | 备注            |
|-----------------|--------------|--|------|------|----------|----------|---------------|
| <b>一、中间提升泵房</b> |              |  |      |      |          |          |               |
| 1               | 手电两用铸铁镶铜圆闸门  | DN1000, 上开式, 平台至孔中心距离                          | 1    |      | 3.22     | 3.22     |               |
| 2               | 轴流泵          | Q=1063m <sup>3</sup> /h, H=2m, N=15kW          | 2    | 1    | 10.5     | 31.5     |               |
| 3               | 电动葫芦         | 起重量2T, 起升高度10m, N=4.5+0.4kW                    | 1    |      | 3.15     | 3.15     |               |
|                 |              |  |      |      |          | 单项合计     | 37.87         |
| <b>二、臭氧接触池</b>  |              |  |      |      |          |          |               |
| 1               | 手动铸铁镶铜圆闸门    | DN1000, 上开式, 平台至孔中心距离                          | 1    |      | 3.22     | 3.22     |               |
| 2               | 高效臭氧溶气装置     | DN300, N=0.75kW                                | 2    | 1    |          |          | 臭氧催化氧化性能包     |
| 3               | 臭氧催化高级氧化流程定制 | Q=560m <sup>3</sup> /h, H=24m, N=55kW, 不锈钢316L | 2    | 1    |          |          |               |
| 4               | 二次混合设备       | 不锈钢316L  | 1    |      |          |          |               |
| 5               | 二次混合设备       | 不锈钢316L  | 2    |      |          |          |               |
| 6               | 呼吸阀          | DN100, 不锈钢304                                  | 3    |      |          |          |               |
| 7               | 呼吸阀          | DN50, 不锈钢304                                   | 1    |      |          |          |               |
| 8               | 均相催化反应器      | N=7.2kW  | 2    |      |          |          |               |
| 9               | 排泥泵          | Q=100m <sup>3</sup> /h, H=11m, N=5.5kW         | 1    | 1    |          |          |               |
| 10              | 电动葫芦         | Q=5T, N=7.5kW, 起吊高度9m                          | 1    |      | 5        | 5        |               |
| 11              | 电动葫芦         | Q=1T, N=1.5kW, 起吊高度6m                          | 1    |      | 1        | 1        |               |
| 12              | 防倒流罐         | 不锈钢316L, 1.3m <sup>3</sup>                     |      |      |          |          |               |
|                 |              |  |      |      |          | 单项合计     |               |
| <b>三、臭氧制备间</b>  |              |  |      |      |          |          |               |
| 1               | 板式换热器        | 换热能力650KW                                      | 1    | 1    |          |          | 252 臭氧制备系统性能包 |
| 2               | 冷却水循环水泵      | Q=120m <sup>3</sup> /h, H=25m                  | 1    | 1    |          |          |               |
| 3               | 空压机          | Q=40m <sup>3</sup> /h, H=16.6m, N=5kW          | 2    | 1    |          |          |               |
| 4               | 供电单元(PSU)    | N=11kW, Q=64.8Nm <sup>3</sup> /hr, P=8bar (表压) | 1    | 1    |          |          |               |
| 5               | 臭氧发生器        | 22kg/h, 臭氧浓度>10wt%±6%, N=250kW                 | 2    | 1    |          |          |               |
| 6               | 磷酸铵盐干粉灭火器    | MF/ABC4, 4kg                                   | 4    |      | 0.01     | 0.04     |               |
|                 |              |  |      |      |          | 单项合计     | 252.04        |
| <b>四、液氧站</b>    |              |  |      |      |          |          |               |
| 1               | 液氧储罐         | 尺寸为φ3000x4000,                                 | 2    |      |          |          | 设备租赁, 不计入投资   |
| 2               | 气化系统         |  | 2    |      |          |          |               |
| 3               | 减压系统         |  | 2    |      |          |          |               |
| 4               | 磷酸铵盐干粉灭火器    | MF/ABC4, 6kg                                   | 2    |      | 0.015    | 0.03     |               |
|                 |              |  |      |      |          | 单项合计     | 0.03          |
| <b>五、滤布滤池改造</b> |              |  |      |      |          |          |               |
| 1               | 滤布盘片         | D=3.0m   | 4    |      | 12.6     | 50.4     |               |
|                 |              |  |      |      |          | 单项合计     | 50.40         |
| <b>六、污水集水池</b>  |              |  |      |      |          |          |               |
| 1               | 污水提升泵        | Q=625m <sup>3</sup> /h, H=4m, N=10kw           | 2    | 1    | 4.2      | 12.6     |               |
|                 |              |  |      |      |          | 单项合计     | 12.60         |
| <b>合计</b>       |              |  |      |      |          | 798.94   |               |

工艺设备一览表(二阶段增加)

| 序号        | 设备名称       | 规格  | 使用数量 | 备用数量 | 单价<br>万元 | 小计<br>万元 | 备注              |
|-----------|------------|---|------|------|----------|----------|-----------------|
| 1         | 微孔曝气管      | 单根通气量约8.22m <sup>3</sup> /m.hr  | 200  |      | 0.06     | 12       | 1212.08 MBBR性能包 |
| 2         | 有效生物膜面积    | 缺氧区3.7862×10 <sup>5</sup> m <sup>2</sup> , 好氧区1.9107×10 <sup>6</sup> m <sup>2</sup> | 1    |      |          |          |                 |
| 3         | 进出水拦截系统    | 不锈钢304或复合材料   | 2    |      |          |          |                 |
| 4         | MBBR配套曝气系统 | 材质ABS, 池底以上1m以下部分, 配合微孔曝气   | 2    |      |          |          |                 |
| 5         | MBBR专用搅拌器  | MBBR专用, N=5.5KW   | 8    |      |          |          |                 |
| 6         | MBBR智能控制系统 | 配套MBBR  | 1    |      |          |          |                 |
| <b>合计</b> |            |   |      |      |          | 1224.08  |                 |

**电气设备一览表**

| 序号        | 名称      | 型号及规格                      | 单位 | 数量 | 单体名称   | 单价<br>万元 | 小计<br>万元     |
|-----------|---------|----------------------------|----|----|--------|----------|--------------|
| 1         | 低压开关柜   | 新型固定分隔式成套开关柜               | 台  | 4  | 改造变配电所 | 7.35     | 29.40        |
| 2         | 电源检修箱   | 户外型, IP65, 304不锈钢柜体, WF2防腐 | 台  | 4  |        | 0.32     | 1.26         |
| 3         | 照明配电箱   | 户外型, IP65, 304不锈钢柜体, WF2防腐 | 台  | 4  |        | 0.53     | 2.10         |
| 4         | 动力配电箱   | 户外型, IP65, 304不锈钢柜体, WF2防腐 | 台  | 2  |        | 1.58     | 3.15         |
| 5         | 动力配电箱   | 户外型, IP65, 304不锈钢柜体, WF2防腐 | 台  | 2  |        | 1.05     | 2.10         |
| 6         | 电动葫芦配电箱 | 户外型, IP65, 304不锈钢柜体, WF2防腐 | 台  | 3  |        | 0.53     | 1.58         |
| 7         | 轴流风机控制箱 | 户内型, IP44, 304不锈钢柜体, F2防腐  | 台  | 3  |        | 0.53     | 1.58         |
| <b>合计</b> |         |                            |    |    |        |          | <b>41.16</b> |

**自控仪表设备一览表**

| 序号              | 设备名称            | 规格   | 单位 | 数量 | 装置地点   | 单价<br>万元 | 小计<br>万元     |
|-----------------|-----------------|--|----|----|--------|----------|--------------|
| <b>一、仪表设备</b>   |                 |  |    |    |        |          |              |
| 1               | 超声波液位计          | 量程: 0~10m, 输出: 4~20mA, 电源: ~220V, IP等级: 传感器IP68, 变送器IP65   | 套  | 1  | 中间提升泵房 | 1.26     | 1.26         |
| 2               | 浮球开关            | 配套接线盒1套(不锈钢304, IP等级: IP65), 浮子2套(输出2附无源触点信号)  | 套  | 1  | 中间提升泵房 | 0.16     | 0.16         |
| 3               | 臭氧系统配套仪表        | 随设备配套提供, 包括但不限于液位计、臭氧泄露检测仪等  | 套  | 1  |        |          |              |
| 4               | 液氧站配套仪表         | 随设备配套提供  | 套  | 1  |        |          |              |
| 5               | 仪表保护箱           | 不锈钢304, IP65, W×H×D=400×500×350, 带1.2m立柱安装   | 套  | 1  |        | 0.32     | 0.32         |
| <b>二、现场自控设备</b> |                 |  |    |    |        |          |              |
| 1               | 臭氧制备系统          | 随设备配套提供  | 套  | 1  |        |          |              |
| 2               | 液氧站系统           | 随设备配套提供  | 套  | 1  |        |          |              |
| 3               | 现状现场控制站PLC2扩容改造 | 现场控制站扩容改造  | 套  | 1  |        | 10.50    | 10.50        |
| 4               | 现状现场控制站PLC3扩容改造 | 现场控制站扩容改造  | 套  | 1  |        | 10.50    | 10.50        |
| <b>三、中控室设备</b>  |                 |  |    |    |        |          |              |
| 1               | 现状中控系统扩容改造      | 现状中控系统扩容改造(软件部分)   | 套  | 1  |        | 10.50    | 10.50        |
| <b>四、摄像系统</b>   |                 |  |    |    |        |          |              |
| 1               | 高清数字室外摄像机       | 200万像素一体化网络云台摄像机, 30倍, 1/2.8"CMOS, 1920×1080@H.264/M-JPEG, 24VAC; 网络协议: TCP/IP, 云台带雨刷器, 内置加热器及除霜装置, 保护罩、防雷击电源、安装支架 | 套  | 4  | 现场     | 0.63     | 2.52         |
| 2               | 高清数字室内摄像机       | 200万像素高清网络球球, 22倍, 1/2.8"CMOS, 1920×1080@H.264/M-JPEG, 24VAC; 网络协议: TCP/IP, 内置智能解码器、保护罩、防雷击电源、安装支架                 | 套  | 2  | 现场     | 0.63     | 1.26         |
| 3               | 6T硬盘            | 6T硬盘, SATA3接口, 转速7200RPM, 缓存64MB   | 块  | 2  | 安防机柜内  | 0.21     | 0.42         |
| 4               | 摄像机立杆           | 杆高4m, 不锈钢304, 含底座、基础、接闪器等  | 套  | 4  | 现场     | 0.37     | 1.47         |
| 5               | 摄像电源防雷SPD       | ~220V, 标称泄放电流: 20KA, 自配熔断器   | 套  | 12 |        | 0.08     | 1.01         |
| 6               | 摄像信号防雷SPD       | 标称泄放电流: 10KA, 自配熔断器  | 套  | 6  |        | 0.08     | 0.50         |
| 7               | 光纤收发器           | 单模, 双全工, 100M  | 对  | 6  |        | 0.16     | 0.95         |
| 8               | 光纤收发器保护箱        | 不锈钢304, 含220VAC——>24VAC电源转换器   | 套  | 6  |        | 0.16     | 0.95         |
| 9               | 现状摄像系统扩容改造      | 现状摄像系统扩容改造   | 套  | 1  |        | 10.50    | 10.50        |
| <b>合计</b>       |                 |  |    |    |        |          | <b>52.80</b> |

# 目 录

|                       |           |
|-----------------------|-----------|
| <b>1 概 论</b> .....    | <b>1</b>  |
| 1.1 项目背景 .....        | 1         |
| 1.2 项目名称 .....        | 2         |
| 1.3 项目地点 .....        | 2         |
| 1.4 编制依据 .....        | 2         |
| 1.5 编制资料 .....        | 3         |
| 1.6 采用的规范及标准 .....    | 4         |
| 1.6.1 工艺专业 .....      | 4         |
| 1.6.2 结构专业 .....      | 4         |
| 1.6.3 建筑专业 .....      | 5         |
| 1.6.4 电气专业 .....      | 6         |
| 1.6.5 自控专业 .....      | 6         |
| 1.6.6 暖通专业 .....      | 7         |
| 1.7 编制范围 .....        | 7         |
| 1.8 编制原则 .....        | 8         |
| 1.9 结论及主要经济指标 .....   | 8         |
| <b>2 城市概况</b> .....   | <b>11</b> |
| 2.1 城市自然条件 .....      | 11        |
| 2.1.1 地理位置及地形地貌 ..... | 11        |
| 2.1.2 水系水文 .....      | 11        |
| 2.1.3 气候特征 .....      | 12        |
| 2.1.4 自然资源 .....      | 12        |
| 2.2 城市性质及规模 .....     | 12        |
| 2.2.1 城市历史特点 .....    | 12        |
| 2.2.2 建成区面积 .....     | 13        |
| 2.2.3 行政区划 .....      | 14        |

|          |                       |           |
|----------|-----------------------|-----------|
| 2.2.4    | 行政区划 .....            | 14        |
| 2.2.5    | 人口及社会经济 .....         | 14        |
| 2.3      | 相关规划概况 .....          | 16        |
| 2.4      | 峰城区给排水系统现状及规划 .....   | 17        |
| 2.4.1    | 峰城区给排水现状 .....        | 17        |
| 2.4.2    | 峰城区给排水及再生水规划 .....    | 20        |
| 2.5      | 山东丰源中盛纸业排水情况 .....    | 25        |
| <b>3</b> | <b>项目建设的必要性 .....</b> | <b>26</b> |
| <b>4</b> | <b>方案论证 .....</b>     | <b>28</b> |
| 4.1      | 排水体制 .....            | 28        |
| 4.2      | 现状分析 .....            | 28        |
| 4.2.1    | 概况 .....              | 28        |
| 4.2.2    | 现状进厂水量分析 .....        | 28        |
| 4.2.3    | 现状进出水水质分析 .....       | 29        |
| 4.2.4    | 现状平面布局 .....          | 31        |
| 4.2.5    | 现状工艺流程 .....          | 32        |
| 4.3      | 建设规模论证 .....          | 34        |
| 4.3.1    | 用水量预测 .....           | 34        |
| 4.3.2    | 用水量与污水量的关系 .....      | 36        |
| 4.3.3    | 污水量预测 .....           | 37        |
| 4.3.4    | 建设规模的确定 .....         | 37        |
| 4.4      | 进出水水质论证 .....         | 38        |
| 4.4.1    | 进水水质论证 .....          | 38        |
| 4.4.2    | 出水水质论证 .....          | 42        |
| 4.5      | 设计高峰系数论证 .....        | 42        |
| 4.6      | 现状构筑物过流能力复核 .....     | 43        |
| 4.6.1    | 原构筑物处理能力复核 .....      | 43        |
| 4.6.2    | 水力计算复核 .....          | 44        |

|          |                                      |           |
|----------|--------------------------------------|-----------|
| 4.7      | 目标可达性分析 .....                        | 45        |
| 4.8      | COD 达标方案论证.....                      | 46        |
| 4.8.1    | 臭氧氧化法 .....                          | 46        |
| 4.8.2    | 活性炭吸附法 .....                         | 48        |
| 4.8.3    | 工艺对比 .....                           | 49        |
| 4.8.4    | 目标可达性验证试验 .....                      | 50        |
| 4.9      | NH <sub>3</sub> -N 和 TN 达标方案论证 ..... | 52        |
| 4.9.1    | 方案一：原厂挖潜提效方案 .....                   | 53        |
| 4.9.2    | 方案二：续接深度处理方案 .....                   | 54        |
| 4.9.3    | 方案对比 .....                           | 56        |
| 4.10     | 工程实施次序论证.....                        | 59        |
| 4.11     | 方案论证小结.....                          | 60        |
| <b>5</b> | <b>工程设计 .....</b>                    | <b>62</b> |
| 5.1      | 工程设计基础数据 .....                       | 62        |
| 5.1.1    | 设计污水量和污泥量 .....                      | 62        |
| 5.1.2    | 设计进出水水质 .....                        | 63        |
| 5.2      | 用地 .....                             | 63        |
| 5.3      | 工艺流程 .....                           | 63        |
| 5.4      | 总体设计 .....                           | 65        |
| 5.4.1    | 总平面布置 .....                          | 65        |
| 5.4.2    | 高程设计 .....                           | 66        |
| 5.4.3    | 与已建工程的衔接 .....                       | 66        |
| 5.4.4    | 不停水施工建设设想 .....                      | 67        |
| 5.5      | 公共工程 .....                           | 67        |
| 5.6      | 工艺设计 .....                           | 67        |
| 5.6.1    | 构筑物分组 .....                          | 67        |
| 5.6.2    | 主要设计参数 .....                         | 68        |
| 5.6.3    | 主要构筑物设计 .....                        | 69        |

|        |              |    |
|--------|--------------|----|
| 5.7    | 结构设计         | 73 |
| 5.7.1  | 工程地质条件       | 73 |
| 5.7.2  | 结构设计总则       | 75 |
| 5.7.3  | 地基处理         | 78 |
| 5.7.4  | 结构形式         | 78 |
| 5.7.5  | 基坑开挖和施工方式    | 78 |
| 5.7.6  | 构（建）筑物结构设计   | 79 |
| 5.7.7  | 主要工程材料       | 80 |
| 5.8    | 建筑设计         | 81 |
| 5.8.1  | 工程概况         | 81 |
| 5.8.2  | 建筑设计原则       | 81 |
| 5.8.3  | 单体设计         | 81 |
| 5.8.4  | 景观设计         | 82 |
| 5.8.5  | 建筑装饰用料标准     | 82 |
| 5.8.6  | 节能措施         | 82 |
| 5.8.7  | 景观设计         | 83 |
| 5.8.8  | 建筑装饰用料标准     | 83 |
| 5.8.9  | 节能措施         | 84 |
| 5.9    | 电气设计         | 84 |
| 5.9.1  | 工程概述         | 84 |
| 5.9.2  | 污水厂电气现状      | 84 |
| 5.9.3  | 电气主要设计原则     | 84 |
| 5.9.4  | 负荷估算         | 85 |
| 5.9.5  | 电源及供电方案      | 89 |
| 5.9.6  | 设计分界点        | 89 |
| 5.9.7  | 设计内容         | 89 |
| 5.9.8  | 已建变电所高低压系统改造 | 89 |
| 5.9.9  | 主要设备选型       | 89 |
| 5.9.10 | 操作方式         | 90 |

|          |                         |            |
|----------|-------------------------|------------|
| 5.9.11   | 计量                      | 90         |
| 5.9.12   | 照明                      | 90         |
| 5.9.13   | 接地与防雷                   | 90         |
| 5.9.14   | 节能措施                    | 91         |
| 5.10     | 自控设计                    | 92         |
| 5.10.1   | 总述                      | 92         |
| 5.10.2   | 设计内容                    | 92         |
| 5.10.3   | 自动化设计                   | 92         |
| 5.10.4   | 摄像系统设计                  | 93         |
| 5.10.5   | 电源、防雷及接地                | 93         |
| 5.10.6   | 设备选型                    | 93         |
| 5.11     | 暖通设计                    | 94         |
| 5.11.1   | 设计范围                    | 94         |
| 5.11.2   | 设计参数                    | 94         |
| 5.11.3   | 设计原则                    | 94         |
| 5.11.4   | 设计方案                    | 94         |
| 5.11.5   | 节能设计                    | 95         |
| 5.11.6   | 抗震设计                    | 95         |
| <b>6</b> | <b>主要设备</b>             | <b>97</b>  |
| 6.1      | 设备选择原则                  | 97         |
| 6.2      | 主要工艺设备                  | 97         |
| 6.3      | 主要电气设备                  | 99         |
| 6.4      | 主要自控设备                  | 99         |
| 6.5      | 主要暖通设备                  | 102        |
| <b>7</b> | <b>管理机构、人员编制及项目实施计划</b> | <b>104</b> |
| 7.1      | 经营管理                    | 104        |
| 7.1.1    | 人员编制                    | 104        |
| 7.1.2    | 员工轮班计划                  | 104        |

|           |                       |            |
|-----------|-----------------------|------------|
| 7.1.3     | 人员培训 .....            | 104        |
| 7.1.4     | 运行维护 .....            | 105        |
| 7.2       | 项目实施计划 .....          | 105        |
| 7.2.1     | 项目实施原则及步骤 .....       | 105        |
| 7.2.2     | 主要履行单位的选择 .....       | 106        |
| 7.2.3     | 调试与试运转 .....          | 106        |
| 7.2.4     | 项目实施计划 .....          | 106        |
| <b>8</b>  | <b>环境保护 .....</b>     | <b>108</b> |
| 8.1       | 项目实施过程中的环境影响及对策 ..... | 108        |
| 8.1.1     | 工程建设对环境的影响 .....      | 108        |
| 8.1.2     | 环境影响的缓解措施 .....       | 109        |
| 8.2       | 项目建成后的环境影响及对策 .....   | 110        |
| 8.2.1     | 污水处理厂对周围的环境影响 .....   | 110        |
| 8.2.2     | 对环境影响的对策 .....        | 111        |
| <b>9</b>  | <b>水土保持 .....</b>     | <b>113</b> |
| 9.1       | 水土保持目的 .....          | 113        |
| 9.2       | 水土流失防治方案 .....        | 113        |
| 9.3       | 水土保持分析结论 .....        | 114        |
| <b>10</b> | <b>节能 .....</b>       | <b>115</b> |
| 10.1      | 污水处理厂能源构成 .....       | 115        |
| 10.2      | 节能措施 .....            | 115        |
| 10.2.1    | 工艺专业 .....            | 115        |
| 10.2.2    | 电气专业 .....            | 115        |
| 10.2.3    | 建筑专业 .....            | 116        |
| 10.2.4    | 仪表及自控专业 .....         | 116        |
| 10.2.5    | 通风专业 .....            | 116        |
| 10.3      | 能耗 .....              | 117        |

|             |                            |            |
|-------------|----------------------------|------------|
| <b>11</b>   | <b>消防设计</b> .....          | <b>118</b> |
| 11.1        | 耐火等级.....                  | 118        |
| 11.2        | 总平面设计.....                 | 118        |
| 11.3        | 给水消防.....                  | 118        |
| 11.3.1      | 现状消防系统复核.....              | 118        |
| 11.3.2      | 本工程新建给水消防.....             | 119        |
| 11.4        | 灭火器设置.....                 | 119        |
| <b>12</b>   | <b>产业政策和行业准入分析</b> .....   | <b>121</b> |
| 12.1        | 产业政策分析.....                | 121        |
| 12.1.1      | 行业发展概况.....                | 121        |
| 12.1.2      | 行业发展趋势.....                | 123        |
| 12.1.3      | 产业政策分析.....                | 124        |
| 12.2        | 行业准入政策.....                | 124        |
| 12.2.1      | 我国污水处理行业准入政策的发展.....       | 124        |
| 12.2.2      | 行业准入分析.....                | 125        |
| <b>13</b>   | <b>劳动保护、职业安全与卫生</b> .....  | <b>126</b> |
| 13.1        | 物质的危险有害因素辨识与分析.....        | 126        |
| <b>13.2</b> | <b>危险化学品属性分类一览表</b> .....  | <b>127</b> |
| <b>13.3</b> | <b>危险工艺辨识分析</b> .....      | <b>127</b> |
| <b>13.4</b> | <b>项目存在的主要事故类型辨识</b> ..... | <b>128</b> |
| 13.4.1      | 火灾.....                    | 128        |
| 13.4.2      | 爆炸.....                    | 128        |
| 13.4.3      | 中毒窒息.....                  | 128        |
| 13.4.4      | 触电.....                    | 129        |
| 13.4.5      | 高处坠落.....                  | 129        |
| 13.4.6      | 起重伤害.....                  | 129        |
| 13.4.7      | 噪声.....                    | 130        |

|             |                               |            |
|-------------|-------------------------------|------------|
| 13.4.8      | 机械伤害 .....                    | 130        |
| 13.4.9      | 坍塌 .....                      | 130        |
| 13.4.10     | 淹溺 .....                      | 130        |
| 13.4.11     | 其他事故类型 .....                  | 130        |
| <b>13.5</b> | <b>项目存在的主要事故类型及分布 .....</b>   | <b>131</b> |
| <b>13.6</b> | <b>重大危险源辨识 .....</b>          | <b>131</b> |
| <b>13.7</b> | <b>淘汰限制类产品辨识结果 .....</b>      | <b>132</b> |
| 13.8        | 安全措施设计 .....                  | 132        |
| 13.8.1      | 危险物料防范措施 .....                | 133        |
| 13.8.2      | 自然条件及周边环境危险因素防范措施 .....       | 136        |
| <b>14</b>   | <b>资源开发及综合利用分析 .....</b>      | <b>138</b> |
| <b>15</b>   | <b>建设用地、征地拆迁及移民安置分析 .....</b> | <b>139</b> |
| <b>16</b>   | <b>工程估算及说明 .....</b>          | <b>140</b> |
| 16.1        | 工程概况及编制范围 .....               | 140        |
| 16.2        | 编制依据 .....                    | 140        |
| 16.3        | 工程建设其他费用有关说明 .....            | 140        |
| 16.4        | 预备费 .....                     | 141        |
| 16.5        | 资金筹措及建设周期 .....               | 141        |
| 16.6        | 建设项目总投资 .....                 | 141        |
| 16.7        | 工程估算总表 .....                  | 142        |
| 16.8        | 一阶段工程估算总表 .....               | 146        |
| 16.9        | 总成本表 .....                    | 150        |
| 16.10       | 一阶段成本表 .....                  | 151        |
| <b>17</b>   | <b>财务评价及工程效益分析（总） .....</b>   | <b>152</b> |
| 17.1        | 财务评价依据 .....                  | 152        |
| 17.2        | 计算原则和评价参数 .....               | 152        |
| 17.3        | 成本费用预测 .....                  | 153        |

|           |                                 |            |
|-----------|---------------------------------|------------|
| 17.4      | 财务分析报表和主要财务评价指标.....            | 154        |
| 17.5      | 敏感性分析.....                      | 155        |
| 17.6      | 盈亏平衡分析.....                     | 155        |
| 17.7      | 偿债能力分析.....                     | 156        |
| 17.8      | 营运能力分析.....                     | 156        |
| 17.9      | 获利能力分析.....                     | 156        |
| 17.10     | 国民经济分析.....                     | 156        |
| 17.11     | 经济分析结论.....                     | 156        |
| 17.12     | 附表.....                         | 157        |
| <b>18</b> | <b>财务评价及工程效益分析（一阶段） .....</b>   | <b>171</b> |
| 18.1      | 财务评价依据.....                     | 171        |
| 18.2      | 计算原则和评价参数.....                  | 171        |
| 18.3      | 成本费用预测.....                     | 173        |
| 18.4      | 财务分析报表和主要财务评价指标.....            | 173        |
| 18.5      | 敏感性分析.....                      | 174        |
| 18.6      | 盈亏平衡分析.....                     | 174        |
| 18.7      | 偿债能力分析.....                     | 175        |
| 18.8      | 营运能力分析.....                     | 175        |
| 18.9      | 获利能力分析.....                     | 175        |
| 18.10     | 国民经济分析.....                     | 175        |
| 18.11     | 经济分析结论.....                     | 175        |
| 18.12     | 附表.....                         | 176        |
| <b>19</b> | <b>结论与建议.....</b>               | <b>190</b> |
| 19.1      | 结论.....                         | 190        |
| 19.2      | 建议.....                         | 191        |
| <b>20</b> | <b>附件.....</b>                  | <b>192</b> |
| 20.1      | 附件一：关于调度全省城市污水处理厂出水水质标准及提标改造有关情 |            |

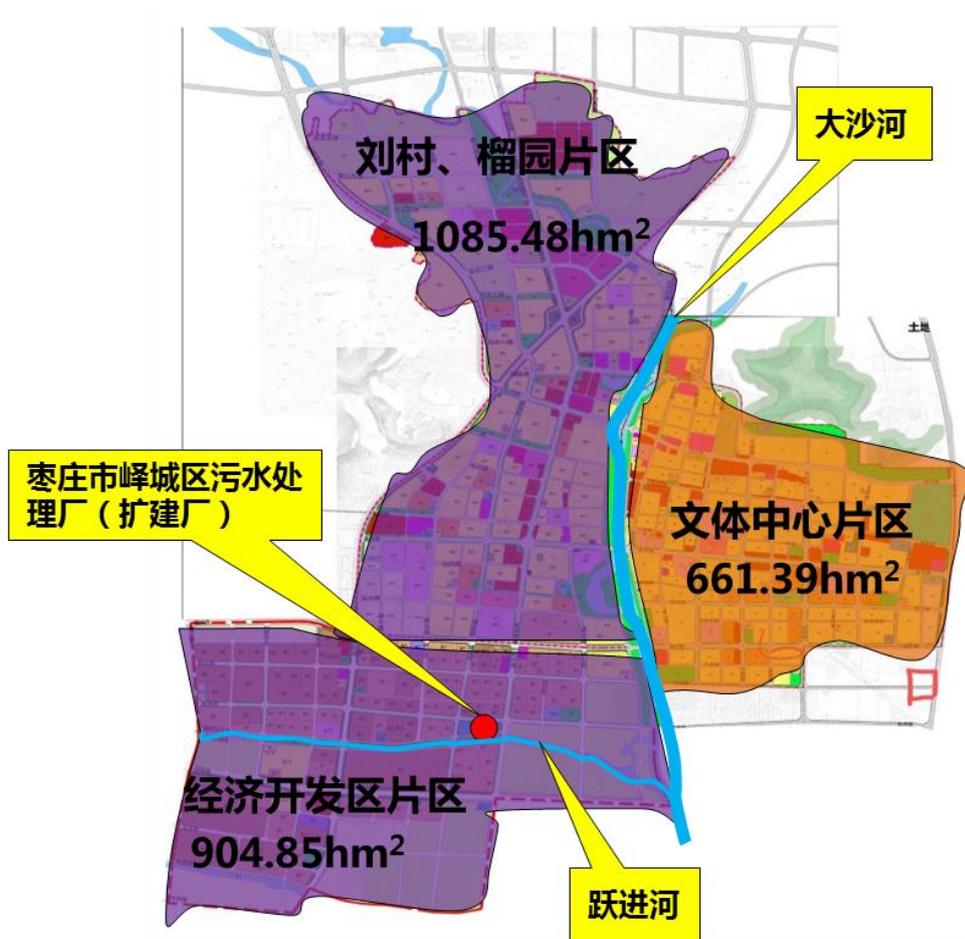
|  |            |
|--|------------|
| 况的通知.....                              | 192        |
| 20.2 附件二：山东省城市排水“两个清零、一个提标”工作方案 .....  | 194        |
| 20.3 附件三：关于印发枣庄市城市排水“两个清零、一个提标”工作方案的通知 | 200        |
| 20.4 附件四：上实环境水务股份有限公司峰城两厂提标项目沟通备忘录.    | 207        |
| <b>21 附图.....</b>                      | <b>210</b> |



# 1 概论

## 1.1 项目背景

枣庄市峰城区污水处理厂（扩建厂）位于枣庄市峰城区跃进路以南、中兴大道以西、榴园河北路以北、建设路以东区域，现状占地约 4.5hm<sup>2</sup>（计 67.5 亩），2022 年 7 月建成投产，主要服务于枣庄市峰城区大沙河以西区域，即峰城经济开发区和刘村、榴园片区，服务面积约 19.9km<sup>2</sup>。



枣庄市峰城区污水处理厂（扩建厂）服务范围示意图 图 1.1-1

枣庄市峰城区污水处理厂（扩建厂）现状设计规模 3 万 m<sup>3</sup>/d，远期规模 6 万 m<sup>3</sup>/d，经处理后出水水质达到国家一级 A 排放标准。扩建厂污水处理工艺为“预处理+生物反应池+二沉池+磁混凝沉淀池+滤布滤池”，出水经加氯消毒后排至厂区南侧跃进河；污泥处理采用重力浓缩+板框脱水，污泥脱水至≤68%的含水率送

入山东丰源通达电力有限公司进行掺烧发电处置；臭气处理采用生物滤池工艺，臭气排放标准执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-1993）表 2 中恶臭污染物排放标准限值及《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中相关要求，无组织恶臭废气须符合《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）表 4 二级标准限值要求；扩建厂利用加氯接触池出水作为厂区再生水回用水源，回用规模 7200 m<sup>3</sup>/d，主要服务于厂内产生用水和杂用水。

根据 2021 年 11 月和 2022 年 4 月山东省住房和城乡建设厅印发的《关于调度全省城市污水处理厂出水水质标准及提标改造有关情况的通知》和《山东省城市排水“两个清零、一个提标”工作方案》，2022 年 4 月枣庄市人民政府印发的《关于印发枣庄市“两个清零、一个提标”工作方案的通知》，枣庄市峰城区污水处理厂（扩建厂）出水主要指标需提标至地表准 IV 类水标准，因此拟实施枣庄市峰城区污水处理厂（扩建厂）提标改造工程。

地表准 IV 类水质与国家一级 A 标准对比表 表 1.1-1

| 水质指标              | COD <sub>Cr</sub> | BOD <sub>5</sub> | SS  | NH <sub>3</sub> -N | TN       | TP   |
|-------------------|-------------------|------------------|-----|--------------------|----------|------|
| 类别                |                   |                  |     |                    |          |      |
| 国家一级 A 标准 (mg/l)  | ≤50               | ≤10              | ≤10 | ≤5 (8)             | ≤15      | ≤0.5 |
| 地表准 IV 类水质 (mg/l) | ≤30               | ≤6               | ≤10 | ≤1.5 (3)           | ≤10 (12) | ≤0.3 |

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℃ 时的控制指标。

根据省厅最新要求，本厂需在原设计国家一级 A 排放标准的基础上进一步提标，以满足出水水质达到地表准 IV 类水质标准。

受上实环境水务股份有限公司的委托，我院编制完成“枣庄市峰城区污水处理厂（扩建厂）提标改造工程”可行性研究报告。

## 1.2 项目名称

枣庄市峰城区污水处理厂（扩建厂）提标改造工程。

## 1.3 项目地点

枣庄市峰城区污水处理厂（扩建厂）厂区内。

## 1.4 编制依据

- 1) 《关于印发山东省城市排水“两个清零、一个提标”工作方案的通知》  
山东省住房和城乡建设厅，2022.04
- 2) 《关于印发枣庄市“两个清零、一个提标”工作方案的通知》

枣庄市人民政府，2022.04

- 3) 《关于调度全省城市污水处理厂出水水质标准及提标改造有关情况的通  
知》  
山东省住房和城乡建设厅，2021.11.11  
山东省城乡规划设计研究院 2019.10
- 4) 《枣庄市峰城经济开发区片区（D16）控制性详细规划》  
山东省城乡规划设计研究院 2019.11
- 5) 《枣庄市中心城刘村、榴园片区（D13、D14）控制性详细规划》  
山东省城乡规划设计研究院 2019.10
- 6) 《枣庄市峰城经济开发区发展总体规划说明书（2018-2035）》  
山东省城乡规划设计研究院 2019.09
- 7) 《枣庄市中心城文体中心片区（D15）控制性详细规划》  
山东省城乡规划设计研究院 2019.5
- 8) 《峰城两厂提标项目沟通备忘录》  
上实环境水务股份有限公司，2023.05
- 9) 《枣庄市峰城区污水处理厂及扩建厂提标事宜讨论会议纪要》  
上实环境水务股份有限公司、上海市政工程设计研究总院，2023.05

## 1.5 编制资料

- 1) 《山东丰源中盛纸业有限公司年产 35 万吨涂布白板纸建设项目环境影响  
报告书》  
山东优纳特环境科技有限公司，2023.01
- 2) 《枣庄市峰城区污水处理厂（扩建厂）运营日报表》  
上实环境水务股份有限公司
- 3) 枣庄市峰城区污水处理厂管网配套工程——已建管网工程平面布置图  
枣庄市城乡规划设计研究院
- 4) 《枣庄市峰城区污水处理厂扩建工程可行性研究报告》  
上海市政工程设计研究总院（集团）有限公司，2020.07
- 5) 《枣庄市峰城区污水处理厂扩建工程施工图》

上海市政工程设计研究总院（集团）有限公司，2021.07

## 1.6 采用的规范及标准

### 1.6.1 工艺专业

- (1) 《城镇污水处理厂污染物排放标准》GB18918—2002
- (2) 《室外排水设计标准》GB50014—2021
- (3) 《城市污水处理工程项目建设标准》建设部 2022
- (4) 《城市排水工程规划规范》GB 50318—2017
- (5) 《城市给水工程规划规范》GB50282—2016
- (6) 《污水排入城镇下水道水质标准》GB/T31962—2015
- (7) 《城乡排水工程项目规范》GB55027-2022
- (8) 《恶臭污染物排放标准》GB14554-93
- (9) 《城镇污水处理厂臭气处理技术规程》CJJ/T243-2016
- (10) 《建筑给水排水与节水通用规范》GB 55020—2021
- (11) 《地表水环境质量标准》GB3838-2002
- (12) 《城市污水处理工程项目建设标准》建标 198-2022
- (13) 《氧气站设计规范》GB50030-2013
- (14) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB12348-2008
- (15) 《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268-2008
- (16) 《压力管道监督检验规则》TSG D7006-2020
- (17) 《环境空气质量标准》GB3095-2012
- (18) 《压力管道规范 工业管道》GB/T20801.1-2020
- (19) 《城镇污水处理厂工程质量验收规范》GB50334-2017
- (20) 《城市污水再利用 城市杂用水水质》GB/T18920-2020

### 1.6.2 结构专业

- (1) 《工程结构通用规范》（GB55001-2021）
- (2) 《建筑与市政工程抗震通用规范》（GB55002-2021）
- (3) 《建筑与市政地基基础通用规范》（GB55003-2021）
- (4) 《建筑与市政工程防水通用规范》GB 55030-2022

- (5) 《钢结构通用规范》（GB55006-2021）
- (6) 《砌体结构通用规范》（GB55007-2021）
- (7) 《混凝土结构通用规范》（GB55008-2021）
- (8) 《建筑与市政工程防水通用规范》（GB55030-2022）
- (9) 《建筑抗震设计规范（2016年版）》（GB50011-2010）
- (10) 《建筑工程抗震设防分类标准》（GB50223-2008）
- (11) 《室外给水排水和燃气热力工程抗震设计规范》（GB50032-2003）
- (12) 《构筑物抗震设计规范》（GB50191-2012）
- (13) 《混凝土结构设计规范（2015年版）》（GB50010-2010）
- (14) 《建筑结构荷载规范》（GB50009-2012）
- (15) 《钢结构设计标准》（GB50017-2017）
- (16) 《砌体结构设计规范》（GB50003-2011）
- (17) 《给水排水工程管道结构设计规范》（GB50332-2002）
- (18) 《给水排水工程构筑物结构设计规范》（GB50069-2002）
- (19) 《建筑地基基础设计规范》（GB50007-2011）
- (20) 《给水排水工程混凝土构筑物变形缝技术规范》（T/CECS117-2017）
- (21) 《建筑地基处理技术规范》（JGJ79-2012）
- (22) 《给水排水工程钢筋混凝土水池结构设计规程》（CECS 138: 2002）
- (23) 《混凝土外加剂应用技术规范》（GB50119-2013）
- (24) 《工业建筑防腐蚀设计标准》（GB/T 50046-2018）
- (25) 《混凝土结构加固设计规范》（GB50367-2013）

### 1.6.3 建筑专业

- (1) 《民用建筑设计统一标准》GB50352-2019
- (2) 《民用建筑通用规范》GB55031-2022
- (3) 《建筑设计防火规范》GB50016-2014 (2018年版)
- (4) 《建筑内部装修设计防火规范》GB50222-2017
- (5) 《建筑玻璃应用技术规程》JGJ113-2015

- (6) 《建筑与市政工程防水通用规范》 GB 55030-2022
- (7) 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》 GB55015-2021
- (8) 《工业建筑节能设计统一标准》 GB51245-2017
- (9) 《建筑环境通用规范》 GB55016-2021

#### 1.6.4 电气专业

- (1) 《供配电系统设计规范》 GB50052-2009
- (2) 《3~110kV 高压配电装置设计规范》 GB50060-2008
- (3) 《20kV 及以下变电所设计规范》 GB50053-2013
- (4) 《低压配电设计规范》 GB50054-2011
- (5) 《通用用电设备配电设计规范》 GB50055-2011
- (6) 《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》 GB/T50062-2008
- (7) 《电力装置的电测量仪表装置设计规范》 GB/T50063-2017
- (8) 《建筑物防雷设计规范》 GB50057-2010
- (9) 《建筑照明设计标准》 GB50034-2013
- (10) 《电力工程电缆设计标准》 GB50217—2018
- (11) 《交流电气装置的接地设计规范》 GB/T50065-2011
- (12) 《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合设计规范》 GB/T50064-2014
- (13) 《建筑机电工程抗震设计规范》 GB50981-2014
- (14) 《建筑设计防火规范》 GB50016-2014（2018 年版）
- (15) 《爆炸危险环境电力装置设计规范》 GB50058-2014
- (16) 《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》 GB51309-2018
- (17) 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》 GB55015-2021
- (18) 《建筑电气与智能化通用规范》 GB55024-2022

#### 1.6.5 自控专业

- (1) 《建筑电气与智能化通用规范》 GB 55024-2022
- (2) 《安全防范工程通用规范》 GB 55029-2022
- (3) 《建筑物电子信息系统防雷技术规范》 GB 50343-2012
- (4) 《视频安防监控系统工程设计规范》 GB 50395-2007

- (5)《外壳防护等级（IP 代码）》 GB/T 4208-2017
- (6)《民用建筑电气设计标准》 GB 51348-2019
- (7)《电力工程电缆设计标准》 GB 50217-2018
- (8)《建筑物防雷设计规范》 GB 50057-2010
- (9)《城镇排水系统电气与自动化工程技术标准》 CJJ/T 120-2018
- (10)《系统接地的型式及安全技术要求》 GB 14050-2008

### 1.6.6 暖通专业

- (1)《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》 GB50019-2015
- (2)《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》 GB50736-2012
- (3)《工业企业设计卫生标准》 GBZ1-2010
- (4)《建筑设计防火规范》（2018 年版） GB50016-2014
- (5)《建筑防排烟系统技术标准》 GB51251-2017
- (6)《工业建筑节能设计统一标准》 GB51245-2017
- (7)《工业企业厂界环境噪声排放标准》 GB12348-2008
- (8)《声环境质量标准》 GB3096-2008
- (9)《建筑机电工程抗震设计规范》 GB50981-2014
- (10)《工业设备及管道绝热工程设计规范》 GB50264-2013
- (11)《通风与空调工程施工质量验收规范》 GB50243-2016
- (12)《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》 GB50242-2002
- (13)《通风机能效限定值及能效等级》 GB19761-2020
- (14)《单元式空气调节机能效限定值及能源效率等级》 GB19576-2019
- (15)《建筑通风和排烟系统用防火阀门》 GB15930-2007
- (16)《建筑与市政工程抗震通用规范》 GB55002-2021

## 1.7 编制范围

枣庄市峰城区污水处理厂（扩建厂）服务范围为枣庄市峰城区大沙河以西区域，包括刘村、榴园片区和峰城经济开发区，服务范围面积约 19.9km<sup>2</sup>。

本报告主要编制范围为枣庄市峰城区污水处理厂（扩建厂）提标改造工程相

应配套设施及厂区总平改造，设计规模 3 万 m<sup>3</sup>/d，远期规模 6 万 m<sup>3</sup>/d。

## 1.8 编制原则

根据我国有关环境保护法规及招标文件的要求，本工程将遵循如下设计原则：

1. 贯彻落实习近平新时代中国特色社会主义思想，加快污水处理设施建设，加强水资源节约和水环境保护，建设资源节约型和环境友好型社会，促进经济社会与资源环境协同发展。

2. 统筹考虑，分步实施。结合扩建厂实际情况，在确保出水稳定达标的前提下，尽可能节约投资，优化工程实施步骤；

3. 采用技术先进、高效节能、效果稳定、占地少的处理工艺，确保污水处理稳定达标排放。

4. 妥善处置污水输送、处理过程中产生的栅渣、沉砂和污泥，避免造成二次污染。采取有效措施，加强环境保护，使臭气和噪声达到相关标准。

5. 采用现代化技术手段，实现自动化管理，做到技术先进、经济合理、运行可靠、操作方便。

6. 合理布置处理构筑物及水力流程，做好新老构筑物的衔接，节约能源，降低日常处理费用。

7. 设备选择成套化、考虑适用性、安全性，高效节能，主体设备、关键设备体现国际先进水平。

## 1.9 结论及主要经济指标

### 1. 工程规模

本工程设计规模 3 万 m<sup>3</sup>/d，设计高峰系数 1.70，部分设施土建规模按远期规模 6 万 m<sup>3</sup>/d 统筹实施；

### 2. 进出水水质

本工程设计进出水水质见下表。

设计进出水水质

表 1.9-1

| 类别 \ 水质指标     | COD <sub>Cr</sub> | BOD <sub>5</sub> | SS  | NH <sub>3</sub> -N | TN          | TP   | 粪大肠菌群数 (个/L)     |
|---------------|-------------------|------------------|-----|--------------------|-------------|------|------------------|
| 设计进水水质 (mg/l) | 450               | 180              | 300 | 40                 | 50          | 5    | -                |
| 设计出水水质 (mg/l) | ≤30               | ≤6               | ≤10 | ≤1.5<br>(3)        | ≤10<br>(12) | ≤0.3 | ≤10 <sup>3</sup> |

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. 提标改造思路

本工程需针对 COD、TN、NH<sub>3</sub>-N 和 TP 指标进行提标改造。其中 COD、TN 和 NH<sub>3</sub>-N 拟采取工程性措施进行提标，TP 拟采取非工程性措施提标；

### 4. 工艺路线

本工程工艺方案拟采取原厂挖潜提效方案。本工程污水处理拟采取“原厂挖潜提效”方案进行提标改造：污水处理工艺为“预处理（已建）+MBBR 生物反应池（拟改造）+二沉池（已建）+磁混凝沉淀池（已建）+滤布滤池（拟改造）+中间提升泵房（拟新建）+臭氧接触池（拟新建）”，出水经加氯消毒后排至厂区南侧跃进河；本工程对扩建厂现状污泥处理设施、臭气处理设施及再生水回用设施均不作改动。

### 5. 工程实施内容

本工程拟分两阶段实施。一阶段拟新建中间提升泵房、臭氧接触池、臭氧制备间及液氧站、改造现状滤布滤池，同时采取精确控制加药量、优化调整内回流比等非工程性措施确保出水达标；二阶段拟根据扩建厂进厂水量水质变化情况，酌情启动生物反应池的改造，将原生物反应池改造为 MBBR 生物反应池，保障水量水质变化后出水达标排放。本工程先实施一阶段工程内容。

### 6. 社会效益

本工程实施后，在原排放标准基础上每年减少的污染物排放量如下表：

本工程实施后污染物排放减少量

表 1.9-2

| 指标                | COD <sub>Cr</sub> | BOD <sub>5</sub> | NH <sub>3</sub> -N | TN   | TP  |
|-------------------|-------------------|------------------|--------------------|------|-----|
| 本工程运行后排放减少量 (t/年) | 219               | 43.8             | 38.3               | 54.8 | 2.2 |

### 7. 工程投资及运行成本

本工程一阶段总投资 3252.40 万元，第一部分工程费用为 2576.25 万元，新增处理成本为 0.74 元/m<sup>3</sup>，新增单位经营成本为 0.61 元/m<sup>3</sup>。

一、二阶段合计总投资为 5309.66 万元，其中第一部分工程费用为 4303.07 万元，新增单位处理成本为 0.90 元/m<sup>3</sup>，新增单位经营成本为 0.69 元/m<sup>3</sup>。

## 2 城市概况

### 2.1 城市自然条件

#### 2.1.1 地理位置及地形地貌

峰城区位于枣庄市境域中南部，地处山东省南部边陲。东连临沂市兰陵县，西接薛城区，北依市中区，南濒韩庄运河与台儿庄区比邻，西南隅与微山县相接。介于北纬 34°34'—34°48'，东经 117°23'—117°49'之间，东西最长处 40 千米，南北最宽处 24.5 千米，总面积 636.8 平方千米，占枣庄市总面积的 14%，占山东省总面积的 0.14%。

峰城区地处鲁中南山地丘陵与淮北平原的衔接带上，在地貌分类上既有丘陵，又有平原。在不同营造力的作用下，地貌在成因上形成三种类型：流水地貌、岩溶地貌、构造地貌。

刘村、榴园片区位于中心城区南部、峰城区西北部，西起 206 国道、西昌南路，南起福兴路，东至大沙河和裴山，北至齐村支流。片区地势平坦，周围有榴园风景区、坛山、裴山。片区内城市建设用地约占片区面积的一半，非建设用地主要为农林用地。大沙河穿过片区中部，是峰城区主要的景观廊道，河岸两侧自然环境优美，植物较多，沿河流两侧设置了滨河步道和绿化。

文体中心片区规划范围西起大沙河，东至东环路，北至坛山，南至郯薛路，片区主要为峰城老城区。

峰城经济开发区位于枣庄市东城区南部，北到福兴路，南到中科路、郯薛路，西到肖庄路，东到大沙河、中兴大道。

#### 2.1.2 水系水文

峰城区河流属淮河流域运河水系。运河北岸支流以峰城大沙河为界，河西属南四湖湖东地区，河东属邳苍地区。地面径流方向总的是自北向南，境内主要河流有韩庄运河、峰城沙河、一支沟、三支沟、四支沟、周营沙河、阴平沙河、新沟河、陶沟河九条。

### 2.1.3 气候特征

峯城区属暖温带半湿润季风气候区。四季分明，季风明显，雨热同季。因受黄海气候的影响，东风较多，但大陆海洋性气候不够典型。峯城区年日照平均为 2275.1 小时，以 4、5 月份日照时数最多，月平均可达 216.5 小时。峯城区冬季最长，夏季次之，春季略长于秋季，具有冷热持续较长的特点。历年平均温度 14.1℃，峯城区降水较为充沛，年平均降水量 769.3 毫米。其中，夏季降水量最多，占年降水量的 64%，冬季最少，占全年降水量的 4.1%

### 2.1.4 自然资源

峯城区水资源丰富，面广量大，历年平均降水量 769.3 毫米，产水总量 5.19 亿立方米。全区可利用水资源总量为 1.72 亿立方米，其中地表水 8194 万立方米，地下水 9006 万立方米，水资源可利用量占总量的 28%。地表径流是峯城区主要水资源，多年平均径流量 1.795 亿立方米，占天然水资源总量的 29.3%。

峯城区的矿产资源主要有石膏、煤炭、石灰石、粘土、石英石、大理石、白云石、铁矿石等，尤以石膏储量最为丰富，主要分布于峯城区东部，面积为 6 平方千米，埋深-20 至-330 米，膏层深度 1—14 米，总储量约占中国探明储量的六分之一，是山东省最大的石膏矿区。煤炭储量主要分布在西南部，探明储量有 4000 多万吨。

峯城区土壤共分 3 个土类，7 个亚类，17 个土属，46 个土种。

(1) 棕壤。分为 2 个亚类，棕壤和棕壤性土，全区面积 2602 公顷，占总土壤面积的 5.18%。

(2) 褐土。分褐土性土、淋溶褐土、褐土、潮褐土 4 个亚类，全区面积 34338 公顷，占总土壤面积的 68.34%。

(3) 砂姜黑土。只有 1 个亚类，全区面积 13305 公顷，占总土壤面积的 26.48%。

## 2.2 城市性质及规模

### 2.2.1 城市历史特点

峯城为旧峯县治所，峯之名，一说来于峯南葛峯山（俗称天柱山）；一说因

峰境多山，众山连络为绎，“绎”与峰同。

夏朝，在峰城区境内建郟国，此后 4000 多年里，一直为州县治所；战国时期，峰属楚国兰陵；秦统一，实行郡县制，归薛郡；西汉，汉武帝元封五年（前 106 年）全国设十三刺史部，属徐州刺史部东海郡，时峰境内有承、阴平、建阳、都阳、傅阳等县；西晋，元康元年（291 年），晋惠帝置兰陵郡，属徐州，辖兰陵、承、戚、合乡、昌虑五县，治所即在今峰城；东晋十六国，先后为后赵、前燕、前秦所辖，均属兰陵县；南朝宋时，东南部为东海郡，西北部为兰陵郡，时兰陵郡治向西北移至昌虑（今滕州境）；北魏，为徐州承县；北齐，设兰陵郡，治所在今峰城；隋代，属彭城郡。开皇三年（583 年）承县属徐州，开皇十六年（596 年）改承县置缙州，大业二年（606 年）废缙州，改为兰陵县；唐初，复名承县，属河南道沂州。武德四年（621 年）复置缙州，治承县，辖承县、兰陵、缙城 3 县；金兴定中（1217—1222 年）置峰州；元代，属中书省益都路峰州，下领兰陵县；明代，洪武二年（1369 年）降州为县。洪武十八年（1385 年）峰县改属兖州府；清代，仍属山东省兖州府；中华民国时期，属山东省鲁西南区；1949 年底，峰县属山东省台枣专属；1953 年 7 月，属济宁专属；1958 年 11 月 21 日，峰县机关由原峰县驻地峰城迁至枣庄；1960 年 1 月 7 日，经国务院批准撤销峰县建制，建立县级枣庄市。以原峰县的行政区域为枣庄市区域，隶属济宁专区。峰城设办事处，为枣庄市人民委员会的派出机关；1961 年 09 月 12 日，经山东省人民委员会批准，枣庄市升为省直辖市；1962 年 06 月 30 日，调整行政区划，建立峰城区。

自 1962 年至今，峰城一直隶属枣庄市。

### 2.2.2 建成区面积

峰城区总面积 636.8 km<sup>2</sup>，占枣庄市总面积的 14%，占山东省总面积的 0.14%。

刘村、榴园片区总规划面积 10.85 km<sup>2</sup>。其中，现状城市建设用地面积为 610.25 公顷，非建设用地为 475.23 公顷。

文体中心片区规划总面积 6.76km<sup>2</sup>。片区城乡用地面积 675.75 公顷，其中建设用地面积 464.08 公顷，占总用地的 68.68%，非建设用地 211.67 公顷，占总用地 31.32%，主要为农林用地。

峯城经济开发区总用地面积 9.05 km<sup>2</sup>。峯城经济开发区于 2006 年 3 月份被省政府正式批准为省级经济开发区，总规划面积 20 平方公里，起步区 4 km<sup>2</sup>。现状峯城经济开发区位于郯薛路以北、206 国道以东，区内已建成科达路、跃进路、峯八路、中兴大道等道路和部分工厂企业。

### 2.2.3 行政区划

截至 2021 年，峯城区下辖 2 个街道、5 个镇，为坛山街道、吴林街道、古邵镇、阴平镇、底阁镇、榴园镇和峨山镇。峯城区人民政府驻地于坛山街道坛山路 166 号。

### 2.2.4 行政区划

截至 2018 年，峯城区下辖 2 个街道、5 个镇，为坛山街道、吴林街道、古邵镇、阴平镇、底阁镇、榴园镇和峨山镇。峯城区人民政府驻地于坛山街道坛山路 166 号。

### 2.2.5 人口及社会经济

截至 2021 年末，峯城区公安户籍总人口 42.24 万人，比上年减少 2704 人。合法生育率 88.23%，出生人口性别比(男比女)113.05:100，全年人口出生率 5.93‰，自然增长率 3.45‰。

2021 年，峯城区实现地区生产总值（GDP）164.63 亿元，按可比价格计算（下同），增长 8.3%。税收占 GDP 比重为 9.2%。第一、二、三产业增加值分别实现 24.90 亿元、65.54 亿元和 74.19 亿元，分别增长 7.0%、7.1%和 9.9%。三次产业比重为 15.1: 39.8: 45.1，第三产业比重提高 0.1%。

#### 1、固定资产投资

2021 年，峯城区固定资产投资下降 22.2%，三次产业投资占比为 2.1: 44.5: 53.4;重点领域中,民间投资占全部投资的比重达 64.6%;工业技改投资下降 16.6%，“四新”经济投资下降 20.5%。

#### 2、财政收支

2021 年，峯城区地方公共预算财政收入实现 11.01 亿元，增长 10.1%。其中税收收入完成 8.69 亿元，增长 12.4%。税收占财政收入的比重为 78.9%。镇街级完成

地方财政收入 5.19 亿元，增长 11.4%，占 2021 年，峰城区的 47.1%。地方公共预算财政支出累计 22.19 亿元，下降 11.9%。

### 3、人民生活

2021 年，峰城区居民人均可支配收入达到 25416 元，增长 8.6%。其中，城镇居民人均可支配收入为 33818 元，增长 7.3%；农村居民人均可支配收入 19527 元，增长 10.1%。

### 4、第一产业

2021 年，峰城区农林牧渔及其服务业实现总产值 44.49 亿元，农、林、牧、渔及其服务业总产值之比 72.3：0.5：20.2：3.5：3.5。全面完成农村集体产权制度改革工作，完成 2.7 亿元鲁担惠农贷贷款的发放；创建市级产业强镇 1 个，新获得市级知名农产品区域公用品牌 1 个、企业产品品牌 2 个，成功认定市级龙头企业 5 家、市级现代农业产业园 1 个；培育齐鲁乡村之星 4 名、市级乡村之星 3 名；新建省级美丽乡村示范村 2 个、市级美丽乡村示范村 6 个、区级美丽乡村示范村 67 个，美丽乡村建设覆盖率达到 100%。

种植业方面，2021 年，峰城区粮食作物播种面积 76.6 万亩，同比增长 1.5%。粮食总产量 28.57 万吨，同比增长 2.4%。其中小麦单产 381.47 公斤/亩，玉米单产 366.86 公斤/亩。

林业方面，2021 年，峰城区完成成片造林面积 0.18 万亩，新育苗 0.06 万亩，中幼龄林抚育作业面积 3 万亩，全民义务植树 65 万株。

畜牧业方面，2021 年，峰城区生猪、肉牛、羊、家禽出栏量分别为 16.65 万头、1.40 万头、18.38 万只和 746.01 万只。

渔业方面，2021 年，峰城区水产养殖面积达到 558 公顷，水产品产量 6960 吨，增长 2.7%。

生产条件方面，截至 2021 年末，峰城区农机总动力达到 40 万千瓦，农用拖拉机达到 4264 台，配套农机具 18625 台，农用排灌机械 6591 台，联合收获机械 3031 台，动力 18.68 万千瓦。推广水肥一体化应用面积 3200 亩。建设高标准农田 1 万亩，完成农机购置补贴使用资金 840 万元。

### 5、第二产业

工业方面，截至 2021 年末，峰城区规模以上工业企业 106 家，实现增加值增速 15.1%，营业收入同比增长 20.4%。规模以上高新技术产业产值占规模以上工业总产值比重为 17.4%。

建筑业方面，截至 2021 年末，峰城区三级及以上资质建筑企业 29 家，完成总产值 8.2 亿元，同比增长 11%。建筑业增加值 5.79 亿元，下降 3.1%。

## 6、第三产业

国内经济方面，截至 2021 年末，峰城区限额以上批零住餐业法人单位 29 家，2021 年，峰城区社会消费品零售总额 89.89 亿元，增长 16.4%，其中限额以上单位消费品零售额 16.45 亿元，增长 25.5%。按经营单位所在地分，城镇消费品零售额 9.47 亿元，增长 33.0%；乡村消费品零售额 6.98 亿元，增长 20.8%，分别占消费品零售额的 57.4%和 42.6%。从重要商品零售类值看，限上粮油食品类销售额 20799.8 万元，增长 16.2%；烟酒类销售额 8070.1 万元，增长 20.7%；家用电器和音响器材类销售额 25562.9 万元，增长 27.3%；家具类销售额 15612.2 万元，增长 26.7%；建筑及装潢材料类销售额 21858.7 万元，增长 30.0%；汽车类销售额 54906.9 万元，下降 6.9%。

对外贸易方面，峰城区实现进出口总额 33.96 亿元。

招商引资方面，峰城区新签约亿元以上项目 32 个，总投资 147.1 亿元，其中，10 亿元—50 亿元项目 3 个，50 亿元以上项目 1 个，1 亿美元以上项目 1 个。

房地产业方面，截至 2021 年末，峰城区房地产完成投资 22 亿元，下降 19.9%，其中住宅投资 21 亿元，下降 8.5%。商品房销售面积 31.9 万平方米，下降 7%，其中住宅销售面积 31.6 万平方米，下降 6.6%。

邮电通信方面，2018 年，峰城区邮政业务总量 4478.7 万元，增长 5.3%；电信业务总量 9342 万元，下降 20.5%。年末全区固定电话用户 4.17 万户，增长 47.9%，移动电话用户 32.8 万户，增长 10.4%。

金融业方面，截至 2021 年末，峰城区金融机构存款余额 160.10 亿元，增长 9.6%，其中居民储蓄存款 121.17 亿元，增长 11.2%。金融贷款余额 112.38 亿元，增长 16.9%。存贷比为 70.2%，上升 4.4 个百分点。

## 2.3 相关规划概况

根据《枣庄市中心城刘村、榴园片区（D13、D14）控制性详细规划》，刘村、

榴园片区的功能定位为：集生态宜居、公共服务、商业服务、休闲度假四大功能于一体的城市新区。片区规划面积城乡用地总面积 1085.48 公顷，其中建设用地面积 910.65 公顷，占总用地的 83.89%，主要是城市建设用地；非建设用地 174.83 公顷，占总用地的 16.11%，主要是农林用地和水域。规划居住人口约 10.5 万人

根据《枣庄市中心城文体中心片区（D15）控制性详细规划》，文体中心片区的功能定位为以居住功能为主，兼有行政、文体和商业等功能于一体的城市综合片区。规划建设用地面积为 661.39 公顷，其中城市建设用地 654.06 公顷、镇建设用地 7.33 公顷；非建设用地面积为 14.36 公顷，为峰城大沙河。规划居住人口约 8.5 万人。

根据《枣庄市峰城经济开发区片区（D16）控制性详细规划》，峰城经济开发区的功能定位为以新型产业和生产性服务为主，居住和公共服务为辅的综合性产业片区。城乡用地总面积 904.85 公顷，其中建设用地面积 687.12 公顷，占总用地的 75.94%，主要是城市建设用地、村庄建设用地；非建设用地 217.73 公顷，占总用地 24.06%，主要为水域、农林用地、其他非建设用地。根据《枣庄市峰城经济开发区发展总体规划（2018-2035 年）说明书》，峰城经济开发区近期 2022 年总人口 6 万人；远期 2035 年总人口 8 万人。

## 2.4 峰城区给排水系统现状及规划

### 2.4.1 峰城区给排水现状

#### （1） 给水系统现状

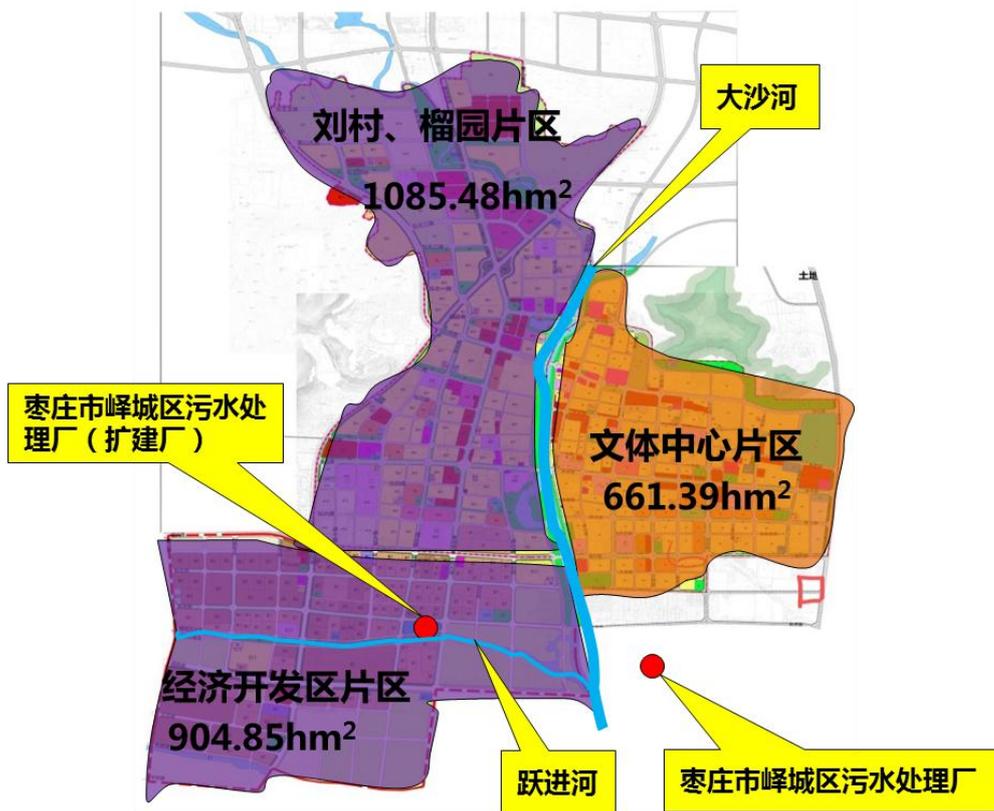
枣庄市峰城区城区现状供水源为坛山地下水源和徐楼地下水源。坛山地下水源可开采量为 1.5 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ；徐楼地下水源可开采量为 2.2 万  $\text{m}^3/\text{d}$ 。

枣庄市峰城区现有二座自来水厂，即坛山水厂和徐楼水厂。坛山水厂位于坛山脚下，供水规模为 1.5 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，徐楼水厂位于徐楼村，供水规模为 2.0 万  $\text{m}^3/\text{d}$ 。城区自备水源井约 65 处。

#### （2） 排水系统现状

枣庄市峰城区现已建成 2 座污水处理厂：枣庄市峰城区污水处理厂，现状规模 4 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，出水水质现执行国标一级 A 标准。枣庄市峰城区污水处理厂（扩建

厂), 现状规模 3 万  $m^3/d$ , 远期规模 6 万  $m^3/d$ , 出水水质现执行国标一级 A 标准。其中枣庄市峰城区污水处理厂主要服务范围为枣庄市峰城区大沙河以东区域, 服务范围面积约  $6.61km^2$ ; 枣庄市峰城区污水处理厂（扩建厂）主要服务范围为枣庄市峰城区大沙河以西区域, 服务范围面积约  $19.9km^2$



枣庄市峰城区污水处理厂及扩建厂服务围示意图 图 2.4-1

刘村、榴园片区；文体中心片区和峰城经济开发区的排水体制均为雨污分流制。

枣庄市峰城区现状污水管网平面布置图如下图所示。



枣庄市峰城区现状污水管网平面布置图 图 2.4-2

由上图可知，枣庄市峰城区污水收集系统主要分为刘村榴园片区、文体中心片区和峰城经济开发区片区，收集后的污水通过污水主干管输送至枣庄市峰城区污水处理厂（扩建厂）和枣庄市峰城区污水处理厂进行处理。

刘村、榴园片区污水分两路，一路为大沙河西侧 DN1000 主干管沿河由北向南输送至枣庄市峰城区污水处理厂，一路为沿桃花南路敷设的 DN600~DN1200 主干管由北向南输送至跃进河南侧，后通过跃进河南侧 DN1200 污水主干管由东向西输送至枣庄市峰城区污水处理厂（扩建厂），途中汇入峰城经济开发区污水，管道采用重力流敷设；

文体中心片区污水分两路，一路为大沙河东侧 DN1000 主干管沿河由北向南输送至枣庄市峰城污水处理厂，一路为沿仙坛路敷设的 DN500~DN800 主管输送至枣庄市峰城污水处理厂周围，与南外环路 DN800 污水主干管汇总为 1 根 DN1350

主干管后，由东至西输送至枣庄市峰城污水处理厂，管道采用重力流敷设；

峰城经济开发区污水主要通过沿桃花南路敷设的 DN600~DN1000 主干管由北向南输送至跃进河南侧，后通过跃进河南侧 DN1200 污水干管由东向西输送至枣庄市峰城区污水处理（扩建厂），管道采用重力流敷设。

## 2.4.2 峰城区给排水及再生水规划

### 2.4.2.1 给水规划

根据《枣庄市中心城刘村、榴园片区（D13、D14）控制性详细规划》，刘村、榴园片区规划用水量为 2.0 万 m<sup>3</sup>/d。片区供水主要依靠徐楼地下配水厂和韩楼地下配水厂。徐楼地下配水厂，2020 年供水规模为 2.0 万 m<sup>3</sup>/d；韩楼地下配水厂，2020 年供水规模为 4.0 万 m<sup>3</sup>/d。给水管网的布置采用支状与环状网相结合的布置方式，解放南路、建设路设置供水主干管，采用 DN500 以上，其他支管采用 DN200-300，力求供水安全可靠，投资节省，组成完整的环网结构。

根据《枣庄市中心城文体中心片区（D15）控制性详细规划》，文体中心片区规划用水量为 1.8 万 m<sup>3</sup>/d，片区水源由徐楼地下水、坛山地下水、韩楼地下水联合供给，水源可供水量 7.5 万 m<sup>3</sup>/d。规划给水管网采用环状网布置方式，以提高供水保证率。规划给水干管沿仙坛路、承水路、坛山路布置，管径 DN200~600mm。

根据《枣庄市峰城经济开发区发展总体规划（2018-2035 年）说明书》，峰城经济开发区规划用水量为 4.58 万 m<sup>3</sup>/d，由徐楼地下水、坛山地下水、韩楼地下水联合供给，水源可供水量 10 万 m<sup>3</sup>/d。规划给水管网采用环状网布置方式，以提高供水保证率。规划给水干管沿郯薛公路、中兴大道、建设路、206 国道布置，管径 DN200~1000mm。

### 2.4.2.2 排水规划

#### （1）枣庄峰城区污水处理厂与峰城区污水处理厂（扩建厂）规划联通管

根据枣庄市峰城区水务局近期工作规划，拟实施枣庄峰城区污水处理厂与峰城区污水处理厂（扩建厂）规划联通管，使大沙河以西和以东片区污水管网的互联互通，从而实现两厂进厂污水的灵活调度，保障两厂的安全稳定运行。

根据枣庄市峰城区水务局相关材料，拟建设污水联通管道为 DN800 混凝土管道，全长约 1.26km，设检查井 10 座，污水调蓄池 1 座。具体路由详见下图。新增

DN800 联通管为重力管，污水输送至扩建厂厂内后需经提升泵提升后进入扩建厂现状粗格栅。根据枣庄市峰城区水务局要求，配套污水提升泵需计入本工程投资。



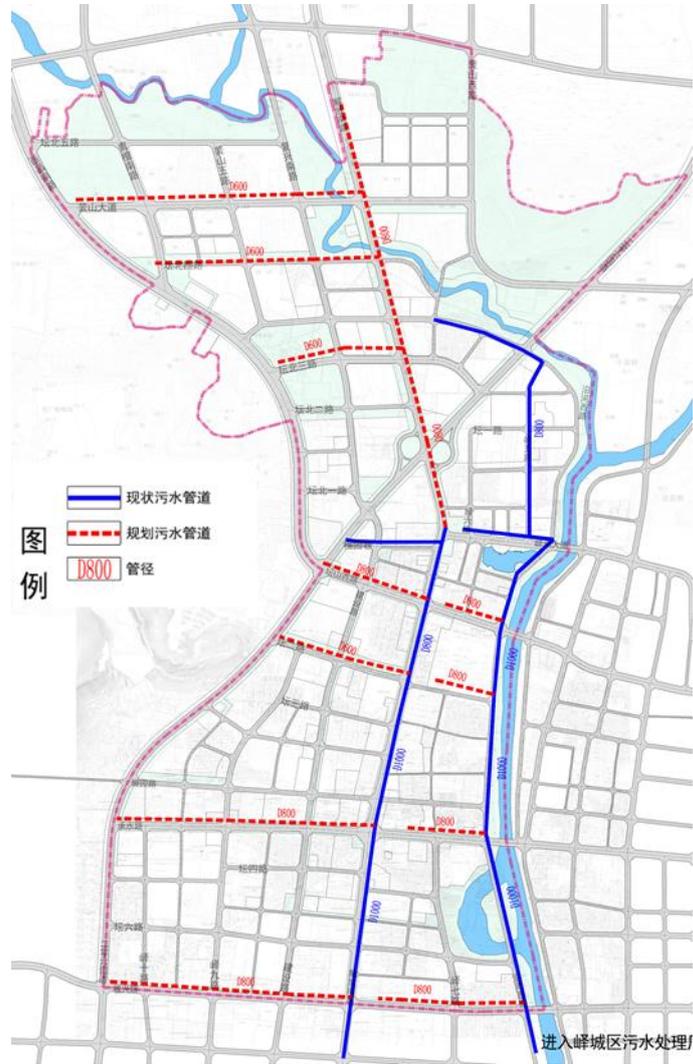
枣庄市峰城区规划污水联通管路由示意图

图 2.4-3

## (2) 枣庄峰城区刘村榴园片区排水规划

根据《枣庄市中心城刘村、榴园片区（D13、D14）控制性详细规划》，刘村、榴园片区排水体制为雨污分流制。刘村、榴园片区规划污水管网平面布置图如下图所示所示。

由下图可知，规划范围内污水全部收集后送入峰城区污水处理厂（扩建厂）集中处理排放，污水处理厂出水水质指标需达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准后才能排放。污水管网采用枝状管网，布置原则为充分利用地形，尽量使污水靠重力自流。污水管起始管道管径不小于 DN300mm，最小坡度为 3%。覆土深度控制在 0.7m 以下，覆土深度不足 0.7 米的管段需作加固处理。



枣庄市峰城区刘村榴园片区规划污水管网平面布置图 图 2.4-4

### (3) 枣庄峰城区文体中心片区排水规划

根据《枣庄市中心城文体中心片区（D15）控制性详细规划》，文体中心片区排水体制为雨污分流制。规划污水管网平面布置图如下图所示。



枣庄市峰城区文体中心片区规划污水管网平面布置图 图 2.4-5

由上图可知，规划范围内污水全部收集后送入峰城区污水处理厂集中处理排放，污水处理厂出水水质指标需达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准后才能排放。片区整体污水管道布置为由东向西，由南向北，污水主干管沿仙坛路、丁桥路、沿河东路、宏学路布置，终排入峰城区污水处理厂，规划污水管道管径 D400~DN1000mm。

#### （4）枣庄峰城区经济开发区片区排水规划

根据《枣庄市峰城经济开发区发展总体规划（2018-2035 年）说明书》，峰城经济开发区排水体制为雨污分流制。峰城区经济开发区规划污水管网平面布置图如下图所示。



枣庄市峰城区经济开发区片区规划污水管网平面布置图 图 2.4-6

由上图可知，规划范围内污水全部收集后送入枣庄市峰城区污水处理厂（扩建厂）集中处理排放，污水处理厂出水水质指标需达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准后才能排放。片区污水管道采用重力流和压力相结合方式。片区整体污水管道布置为由北向南，由西向东，污水主干管沿郯薛公路、中兴大道、福兴路、跃进路布置，终排入峰城区污水处理厂，规划污水管道管径 D400~DN1350mm。

### （5）再生水规划

根据《枣庄市峰城经济开发区发展总体规划（2018-2035 年）说明书》，峰城经济开发区再生水主要用于工业和城市市政。工业方面，利用再生水作冷却水、生产工业用水、洗涤水等；城市市政方面，利用再生水进行绿化、道路浇洒。规划远期再生水回用率达到 50%，再生水回用量约为 1.7 万 m<sup>3</sup>d。

规划确定以峰城区污水处理厂处理出水为再生水水源，并在相应位置规划再生水厂，通过再生水管网引入片区。规划再生水厂规模为根据峰城区再生水利用总量综合确定。

再生水管网采用环状网与枝状网相结合的方式布置管道。主干管沿郯薛路、跃进路、王庄路布置，管径 DN200~600mm。

## 2.5 山东丰源中盛纸业排水情况

山东丰源中盛纸业有限公司隶属于山东丰源集团股份有限公司，公司成立于 2018 年 12 月，位于山东省枣庄市峰城区榴园镇王庄村中科路 1 号，经营范围为：纸、纸浆、纸制品制造，纸浆、纸制品销售，再生资源回收、加工、销售，非金属废料和碎屑加工处理，新材料技术推广服务等。

山东丰源中盛纸业有限公司于 2005 年 5 月建成年产 40 万吨瓦楞纸生产线(下称“老线”)。

山东丰源中盛纸业有限公司于 2023 年 3 月建成年产 35 万吨涂布白板纸建设项目（下称“新线”)。项目总投资 105896 万元，占地面积 203 亩（135524 m<sup>2</sup>），建筑面积 7 万 m<sup>2</sup>。项目采用国际领先的一流纸机装备，建设 4300mm/650m 4300mm/650m 涂布白板生产线一条。高端纸机装备、节能设备及涂布白板生产线一条。项目以废纸资源、商品木浆和化机为原料，年可生产涵盖 200-500g/cm<sup>2</sup> 市场热销的全定量、全规格高档涂布白纸 35 万吨。

根据《山东丰源中盛纸业有限公司年产 35 万吨涂布白纸板建设项目环境影响报告书》，丰源中盛纸业“新线”排水规模为 1.2 万 m<sup>3</sup>/d。根据现场调研及丰源中盛纸业反馈，丰源中盛纸业“老线”排水规模为 5000m<sup>3</sup>/d。由上可知，**丰源中盛纸业外排水量合计为约 1.7 万 m<sup>3</sup>/d。**

根据枣庄市峰城区水务局要求，依据上实环境水务有限公司起草的《峰城两厂提标项目沟通备忘录》：山东丰源中盛纸业公司约 1.7 万 m<sup>3</sup>/d 排水不进入扩建厂处理，将另行处理后单独排放。

因此，本报告在“山东丰源中盛纸业公司约 1.7 万 m<sup>3</sup>/d 排水不进入扩建厂处理”这一边界条件下编制，后文本工程建设规模论证、进水水质论证、工艺比选、工艺设计、投资成本等内容均不涉及山东丰源中盛纸业公司约 1.7 万 m<sup>3</sup>/d 排水。

### 3 项目建设的必要性

水资源是人类赖以生存的基础，是社会得以持续发展的保障。随着峰城区经济的飞速发展，用水量和排水量逐年增加，排水基础设施和发展的矛盾突现。污水处理可以改善水环境，缓解水资源的供需矛盾，为峰城区的高质量发展创造有利条件，实施枣庄市峰城区污水处理厂（扩建厂）提标改造工程，其意义主要表现在：

#### 1.是贯彻国家政策，提高污水处理标准，稳定达标排放的需要。

2021年11月，山东省住建厅发布《关于调度全省城市污水处理厂出水水质标准及提标改造有关情况的通知》，明确了全省污水处理厂提标改造的目标要求及出水水质标准。2022年4月，山东省住建厅发布《山东省城市排水“两个清零、一个提标”工作方案》，明确了到2025年，城镇内雨污合流管网、黑臭水体全部清零，60%城市污水处理厂出水水质达到地表水Ⅳ类标准，再生水利用率达到55%。枣庄市峰城区污水处理厂（扩建厂）是峰城区污水系统的重要组成部分，承担着保护峰城区水环境的重要职责。本工程的实施是全面贯彻国家政策、提升污水处理标准的需要。

#### 2.是促进峰城区经济高质量发展，提升峰城区区域竞争力的需要。

近年来，峰城区经济发展势头迅猛。特别是峰城经济开发区着力创建枣庄市和峰城区——新旧动能转换的“先行者”、经济发展的“引领者”、创新创业的“培育区”。根据《枣庄市峰城经济开发区发展总体规划（2018-2035年）说明书》，峰城经济开发区的定位为山东省新材料与机械电子产业新区、枣庄市高端纺织与生物科技产业基地和区域物流基地。可以预见，在未来一段时间内，峰城经济开发区将高速发展，势必将会吸引更多的企业在区域内投资和入驻。这就对峰城区相关的配套市政基础设施提出了很高的要求。实施本工程将为峰城经济开发区的建设和发展提供有力支撑，并进一步提高峰城区的区域竞争力，持续推动峰城区经济高质量发展。

#### 3.是节约水资源，实现污水再生利用的需要。

污水再生利用会产生巨大的经济、社会和生态效益，是开源节流、减轻水体污染、改善生态环境、解决城市缺水的有效途径之一。根据《枣庄市峰城经济开

发区发展总体规划（2018-2035 年）说明书》，峰城区污水处理厂处理出水将作为再生水水源，并在相应位置规划再生水厂，通过再生水管网引入片区。再生水主要用于工业和城市市政。工业方面，利用再生水作冷却水、生产工业用水、洗涤水等；城市市政方面，利用再生水进行绿化、道路浇洒。本工程的实施，将为峰城区工业用水和市政杂用水提供水源支撑，起到节约水资源，实现污水再生利用的作用。

#### **4.是改善峰城区生态环境，提升城市形象和吸引力的需要**

峰城区有丰富的旅游资源，辖区内有中国面积最大的石榴园林冠世榴园、三近书院、匡衡墓、仙人洞等景区和大沙河生态景观带。这些旅游资源的充分挖掘，一定程度上依赖于高品质的生态环境。实施枣庄市峰城区污水处理厂提标改造工程，将改善峰城区生态环境特别是水环境，提升峰城区的城市形象和吸引力，不仅提升当地居民的幸福感和幸福感，更能吸引外地游客，形成峰城区新的经济增长点。

根据上述分析，本工程实施，将改善峰城区区域环境质量特别是水环境质量，为峰城区经济的高质量发展创造良好的条件，对改善居民居住环境、创造良好投资环境将起到十分重要的作用，环境效益、社会效益、经济效益显著。因此实施本工程是完全必要和迫切的，势在必行。

## 4 方案论证

### 4.1 排水体制

根据山东省住房和城乡建设厅编制的《枣庄市中心城刘村、榴园片区（D13、D14）控制性详细规划》和《枣庄市峰城经济开发区发展总体规划说明书（2018-2035）》，本工程服务范围内排水体制采用雨污分流制。

### 4.2 现状分析

#### 4.2.1 概况

枣庄市峰城区污水处理厂（扩建厂）位于枣庄市峰城区跃进路以南、中兴大道以西、榴园河北路以北、建设路以东区域，现状占地约  $4.5\text{hm}^2$ （计 67.5 亩），建成于 2022 年 7 月，主要服务于枣庄市峰城区大沙河以西片区，即峰城经济开发区和刘村、榴园片区，服务面积约  $19.9\text{km}^2$ 。

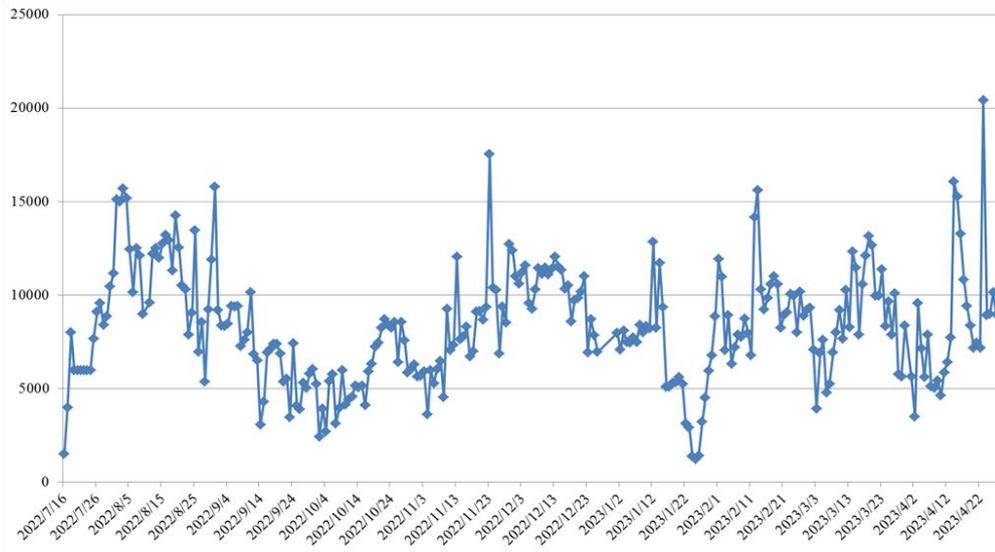
枣庄市峰城区污水处理厂（扩建厂）现状规模  $3\text{万 m}^3/\text{d}$ ，远期规模  $6\text{万 m}^3/\text{d}$ ，经处理后出水水质达到国家一级 A 排放标准。扩建厂现状污水处理工艺为“预处理+生物反应池+二沉池+磁混凝沉淀池+滤布滤池”，出水经加氯消毒后排至厂区南侧跃进河；现状污泥处理采用重力浓缩+板框脱水，污泥脱水至  $\leq 68\%$  的含水率后送入山东丰源通达电力有限公司进行掺烧发电处置；现状臭气处理采用生物滤池工艺，臭气排放标准执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-1993）表 2 中恶臭污染物排放标准限值及《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中相关要求，无组织恶臭废气须符合《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）表 4 二级标准限值要求；扩建厂现状利用加氯接触池出水作为厂区再生水回用水源，回用规模  $7200\text{m}^3/\text{d}$ ，主要服务于厂内产生用水和杂用水。

#### 4.2.2 现状进厂水量分析

枣庄市峰城区污水处理厂（扩建厂）自 2022 年 7 月 16 日调试运行以来，进厂实际水量统计如下图所示。由图可知，扩建厂实际进厂水量未达到设计规模（ $3\text{万 m}^3/\text{d}$ ），扩建厂尚未满负荷运行。根据实际数据统计，枣庄市峰城区污水处理厂（扩建厂）最高水量为  $20412\text{m}^3/\text{d}$ ，平均水量为  $9327\text{m}^3/\text{d}$ ，最小水量为  $1234\text{m}^3/\text{d}$ 。

随着服务范围人口的不断增加和企业的不断入驻，枣庄市峰城区污水处理厂

（扩建厂）进厂水量将逐渐稳定，稳定增长至原设计值。

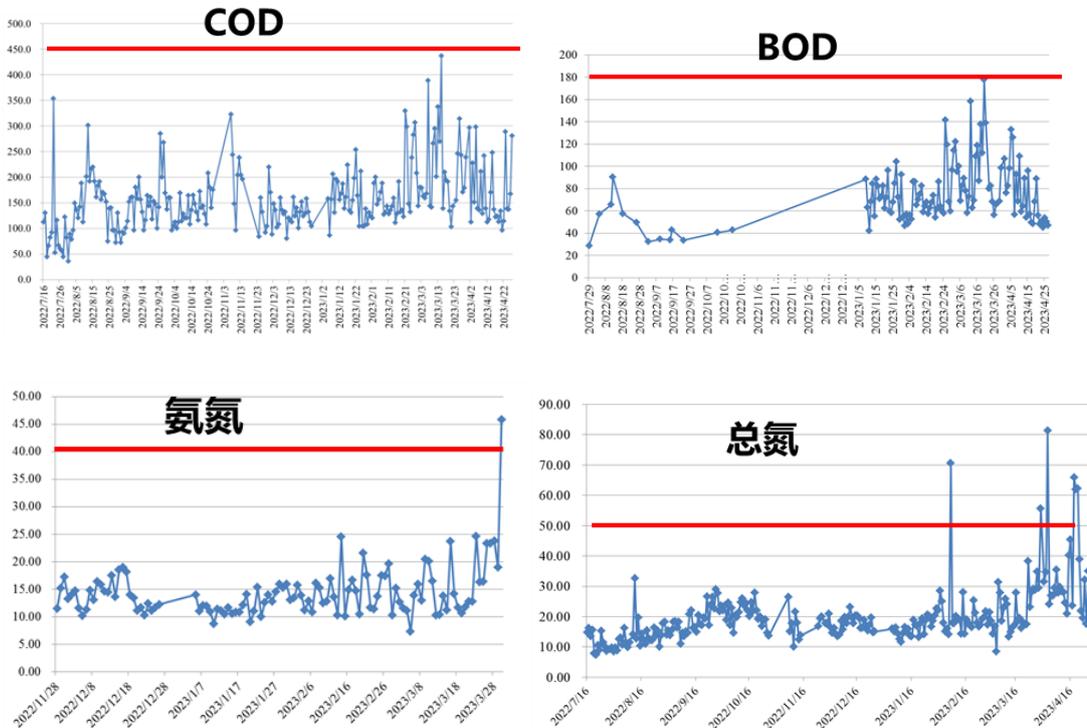


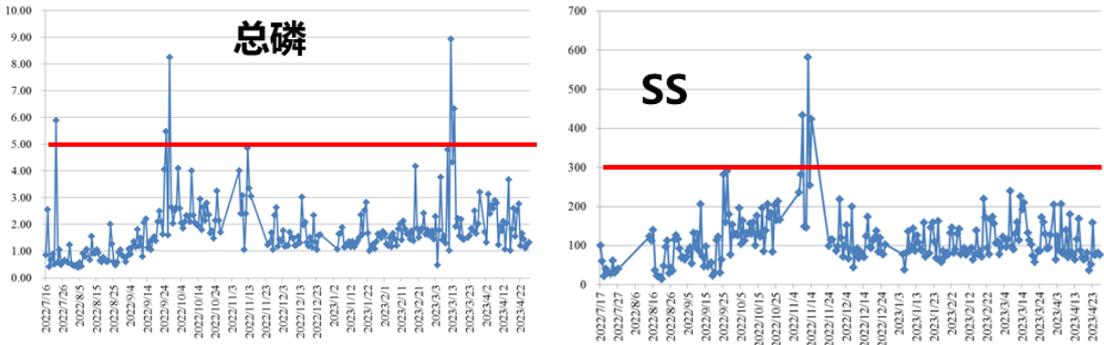
扩建厂实际进厂水量统计图（2022.07.16-2022.04.31） 图 4.2-1

### 4.2.3 现状进出水水质分析

#### 1、现状进水水质

枣庄市峰城区污水处理厂（扩建厂）自 2022 年 7 月 16 日调试运行以来，进水各指标实测数据统计如下图所示。





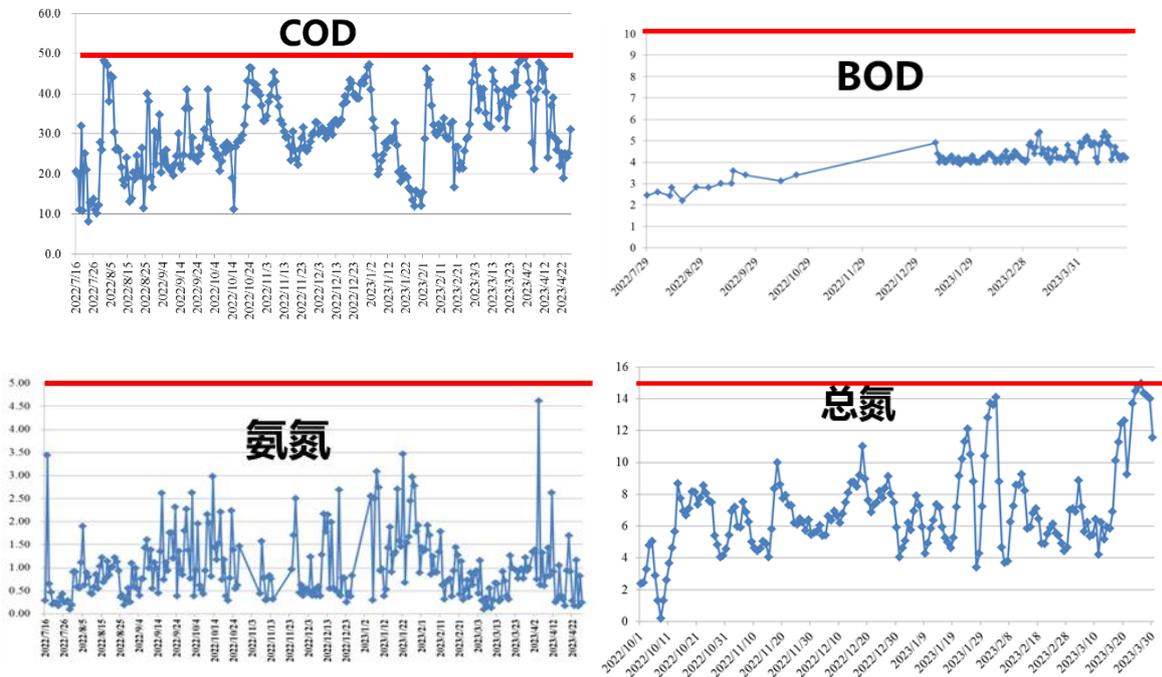
扩建厂实际进水水质统计图（2022.07.16-2022.04.31） 图 4.2-2

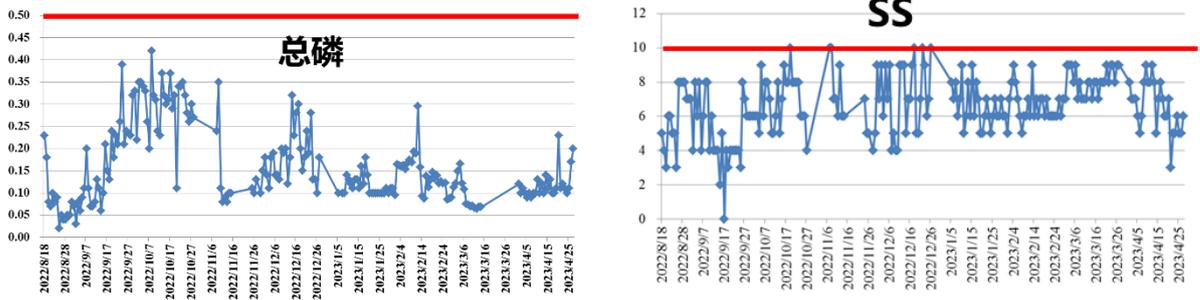
由上图可知，扩建厂实际进水水质波动较大，特别进水 COD、TN、NH<sub>3</sub>-N 和 TP 指标均波动较大，部分时间段超出原设计值。

随着服务范围人口的不断增加和企业的不断入驻，枣庄市峰城区污水处理厂（扩建厂）进厂污水水质将逐渐稳定，逐步趋向原设计值。

## 2、现状出水水质

枣庄市峰城区污水处理厂（扩建厂）自 2022 年 7 月 16 日调试运行以来，出水各指标实测数据统计如下图所示。





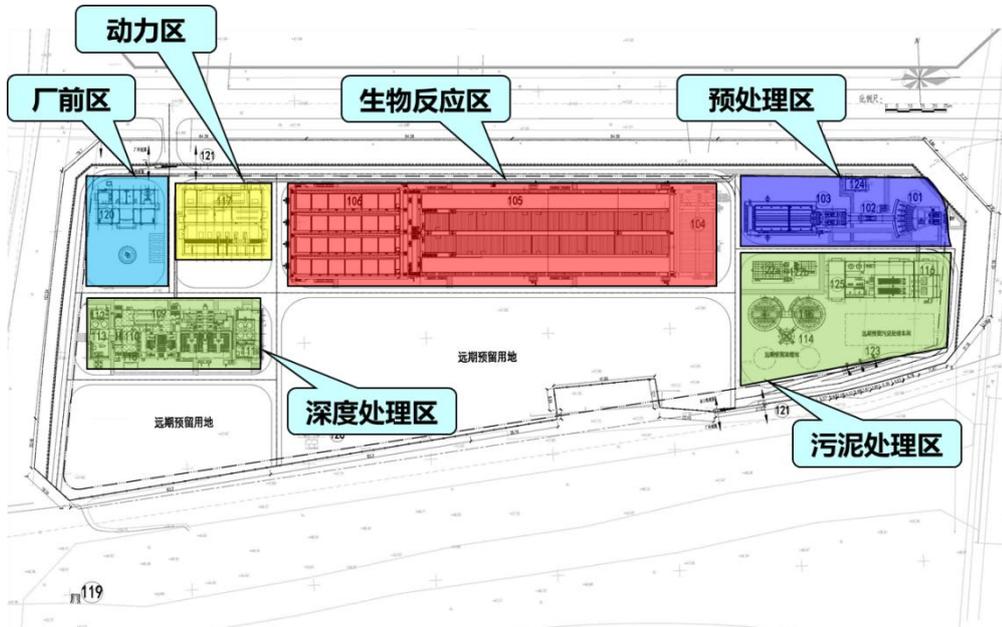
扩建厂实际出水水质统计图（2022.07.16-2022.04.31）

图 4.2-3

由上图可知，自调试运行以来，扩建厂出水均能达到国标一级 A 标准。

#### 4.2.4 现状平面布局

枣庄市峯城区污水处理厂（扩建厂）位于枣庄市峯城区跃进路以南、中兴大道以西、榴园河北路以北、建设路以东区域，现状占地 4.5hm<sup>2</sup>，2022 年 7 月建成通水运行。目前处理能力为 3 万 m<sup>3</sup>/d，工程平面布置按 6 万 m<sup>3</sup>/d 规模控制。采用“生物反应池+磁混凝沉淀池 +滤布滤池”工艺，出水达到国标一级 A 排放标准。整个厂区划分成厂前区、动力区、预处理区、生物处理区、深度处理区、污泥处理区、预留用地等功能区。



现状平面布局图

图 4.2-4

## 4.2.5 现状工艺流程

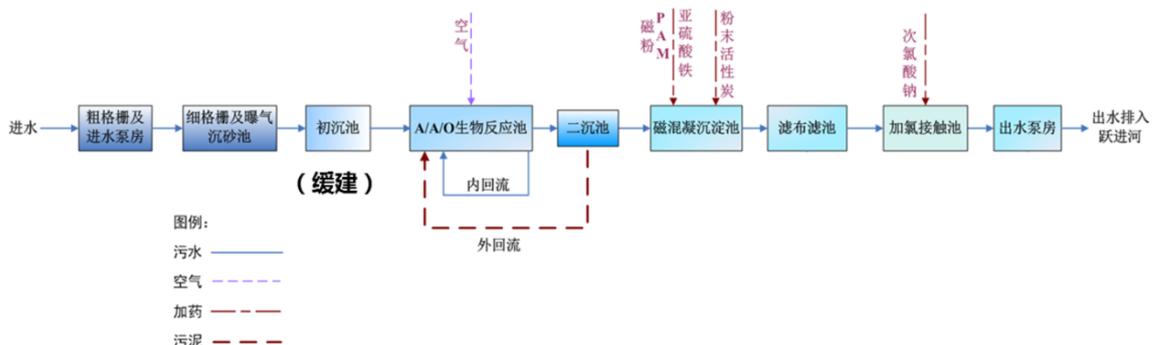
### 1、污水处理工艺流程

污水经厂外管道系统收集后汇合进入扩建厂现状粗格栅及进水泵房，污水通过泵房前设置的粗格栅去除污水中的较大飘浮物后，进入进水泵房（粗格栅与进水泵房合建），经进水泵提升后进入细格栅及曝气沉砂池，以去除比较小的漂浮物、油脂和砂粒。沉砂池出水流入生物反应池（原设计初沉池缓建）。

扩建厂采用多模式 A/A/O 工艺，可根据需要以及季节变化以正置或倒置 A/A/O 模式运行。经过粗细格栅、曝气沉砂池和初沉池的污水进入反应池进水渠道，通过进水调节堰门流入不同反应格，通过与内回流调节堰门的配合，可以调整反应池按照不同方式运行。混合液通过内回流泵提升后经渠道根据需要通过调节堰门和闸门控制流入不同反应格，与来自二沉池的回流污泥和进水一起进入缺氧区进行反硝化反应，达到脱氮的目的。在不同的季节，反应池可以采用不同的运行模式来适应水温和进水水质的变化，达到节约能源和保证出水水质的作用。

二级处理出水再进入深度处理设施，首先进入具有混凝沉淀效果的磁混凝沉淀池，然后再进入滤布滤池过滤，进一步去除污水中的 SS、COD<sub>Cr</sub>、TP 等，后至加氯接触池消毒，最终进入出水泵房。跃进河蓄水位时自流排入跃进河，高于蓄水位时开泵强排。

扩建厂污水处理工艺流程图如下图所示。



扩建厂现状工艺流程图

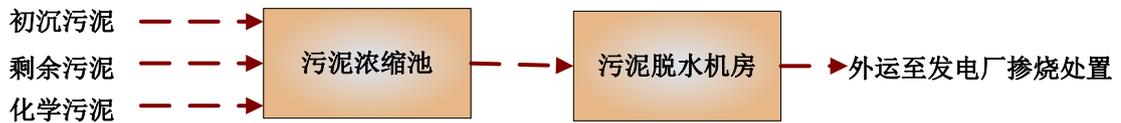
图 4.2-5

### 2、污泥处理工艺流程

扩建厂污泥由三部分组成，初沉池排放的初沉污泥和生物反应过程产生的剩余污泥以及化学除磷产生的化学污泥。污泥通过配泥井进入污泥浓缩池，经重力

浓缩，至污泥脱水机房通过板框压滤机脱水，含水率降至 68%后外运至发电厂掺烧。

扩建厂污泥处理工艺流程详见下图。

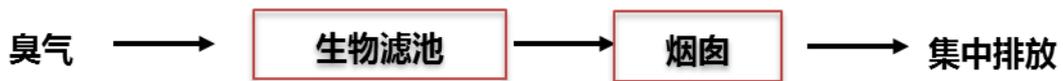


扩建厂污泥处理工艺流程图

图 4.2-6

### 3、臭气处理工艺流程

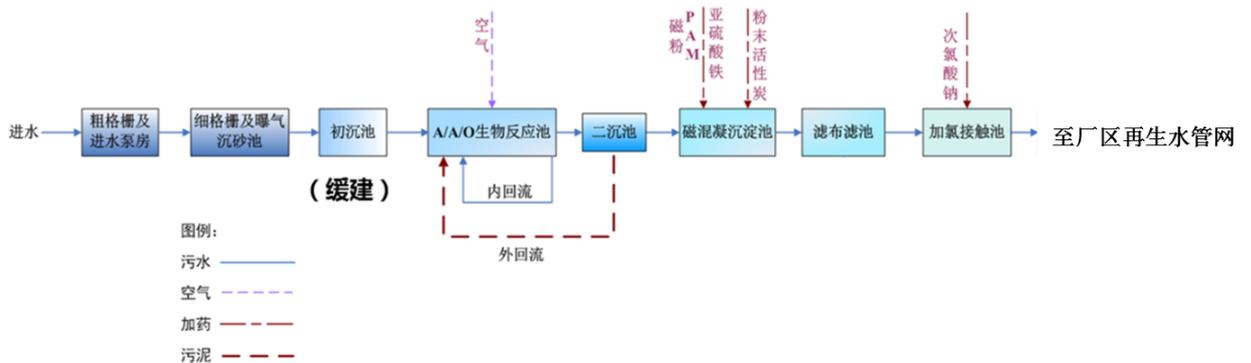
扩建厂预处理区、生物反应池厌氧缺氧区、污泥处理区臭气经收集后，进入生物滤池，经处理的臭气有组织排放可满足《恶臭污染物排放标准》（GB/T 14554—93）表 2 中标准限值，厂界臭气排放达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918—2002）中厂界（防护带边缘）废气排放最高允许浓度二级标准。



扩建厂臭气处理工艺流程图

图 4.2-7

### 4、再生水处理流程



扩建厂再生水处理工艺流程图

图 4.2-8

扩建厂现状利用加氯接触池出水作为厂区再生水回用水源，回用规模 7200 m<sup>3</sup>/d，主要服务于厂内产生用水和杂用水。

### 4.3 建设规模论证

#### 4.3.1 用水量预测

对峰城区的给水量预测采用两种方式，即单位人口综合用水量指标法及单位建设用地综合用水量指标法。

##### (1) 单位人均综合用水量指标法

《城市给水工程规范规划》(GB50282-2016)中的城市单位人口综合用水量指标，该指标为规划期内由城市给水工程统一供给的居民生活用水、公共建筑用水及其它用水水量之和。

峰城区污水处理厂服务区域属于枣庄市建设用地。枣庄市属于二区 I 型大城市，人均综合生活用水量指标应为 0.35~0.55 万 m<sup>3</sup>/万人 d。峰城区的 3 个片区中，刘村、榴园片区内城市建设用地约占片区面积的一半，非建设用地主要为农林用地，生活及商建用水比重较一般区域小；经济开发区片区现状农村户籍人口达 4.4 万人，且农村社区城镇化水平相对较低，且片区内存在部分配套设施缺乏的“城中村”，但未来会有大量工业企业入驻；文体中心片区为峰城老城区，公共服务设施种类较为齐全，区域内人口数量较多。综合 3 个片区的实际情况和发展规划，峰城区人均综合生活用水量指标取 0.35m<sup>3</sup>/万人 d。

根据规划确定的近远期人口，参考《城市给水工程规划规范》(GB50282-2016)中用水指标的建议，预测峰城区用水量见下表。

单位人均综合用水量指标法-峰城区用水量预测 表 4.3-1

| 片区名称        | 近期   | 远期   | 城市单位人口综合用水量指标<br>(万 m <sup>3</sup> / (万人 d)) | 不可<br>预计 | 最高日用水量<br>(万 m <sup>3</sup> /d) | 最高日用水量<br>(万 m <sup>3</sup> /d) |
|-------------|------|------|--|----------|---------------------------------|---------------------------------|
|             | 人口   | 人口   |  |          | 近期                              | 远期                              |
| 刘村、榴园       | 6.1  | 10.5 | 0.35   | 15%      | 2.46                            | 4.25                            |
| 文体中心        | 5.4  | 8.5  | 0.35   | 15%      | 2.19                            | 3.42                            |
| 峰城经济<br>开发区 | 6.0  | 8.0  | 0.35   | 15%      | 2.43                            | 3.22                            |
| 合计          | 17.5 | 27.0 |  |          | 7.08                            | 10.89                           |

由表可知，通过城市单位人口综合用水量指标法预测，峰城区近期最高日用水量为 7.08 万 m<sup>3</sup>/d，远期最高日用水量为 10.89 万 m<sup>3</sup>/d。

(2) 综合用水量指标法

采用综合用水量指标法预测峰城区用水量，居民用水量按居民综合生活用水量指标计算，其他建设用地用水量按单位建设用地用水量指标计算。

峰城区城市人均用水量指标取 120L/(人 d)，一类工业用地用水量指标 100m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>·d；二类工业用地用水量指标 120 m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>·d；三类工业用地用水量指标 150 m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>·d；仓储用地用水量指标 200 m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>·d；公共管理与公共服务设施用地用水量指标 50 m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>·d；商业服务业设施用地用水量指标 100 m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>·d，市政公用设施用地用水量指标 25 m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>·d；绿地与广场用地用水量指标 15 m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>·d。工业用水重复使用率 30%。

单位建设用地综合用水量指标法-峰城区用水量预测表 表 4.3-2

| 序号 | 用地性质/人口     | 规划用地面积<br>(hm <sup>2</sup> ) /人口数 (万人) |        | 给水量指标<br>(m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup> ·d) | 重复<br>使用率 | 最高日用水量<br>(万 m <sup>3</sup> /d) |             |
|----|-------------|--|--------|---|-----------|---------------------------------|-------------|
|    |             | 近期                                     | 远期     |   |           | 近期                              | 远期          |
| 1  | 生活用水        |  |        |   |           |                                 |             |
|    | 人口          | 17.5                                   | 27     | 120L/(人 d)                                    | 0         | 2.10                            | 3.30        |
|    | <b>小计</b>   |  |        |   |           | <b>2.10</b>                     | <b>3.30</b> |
| 2  | 工业用水        |  |        |   |           |                                 |             |
|    | 一类工业用地      | 43.38                                  | 181.48 | 100   | 30%       | 0.30                            | 1.30        |
|    | 二类工业用地      | 197.37                                 | 196.84 | 120   | 30%       | 1.66                            | 1.65        |
|    | 三类工业用地      | 187.75                                 | 0      | 150   | 30%       | 1.97                            | 0           |
|    | 仓储用地        | 3.03                                   | 4.59   | 200   | 30%       | 0.04                            | 0.1         |
|    | <b>小计</b>   |  |        |   |           | <b>4.00</b>                     | <b>3.05</b> |
| 3  | 商建用水        |  |        |   |           |                                 |             |
|    | 公共管理与公共服务设施 | 133.48                                 | 159.08 | 50  | 0         | 0.67                            | 0.80        |
|    | 商业服务业设施     | 90.52                                  | 131.76 | 50  | 0         | 0.45                            | 0.66        |
|    | 市政公用设施用地    | 148.3                                  | 578.9  | 25  | 0         | 0.37                            | 1.45        |

|   |           |       |        |    |   |             |             |
|---|-----------|-------|--------|----|---|-------------|-------------|
|   | <b>小计</b> |       |        |    |   | <b>1.50</b> | <b>2.91</b> |
| 4 | 绿地与广场用地   | 66.68 | 253.77 | 15 | 0 | 0.10        | 0.38        |
|   | <b>小计</b> |       |        |    |   | <b>0.10</b> | <b>0.38</b> |
|   | <b>合计</b> |       |        |    |   | <b>7.70</b> | <b>9.64</b> |

采用综合用水量指标法预测峰城区近、远期用水量结果见上表。由表可知，峰城区近期最高日用水量为 7.70 万 m<sup>3</sup>/d，远期最高日用水量为 9.64 万 m<sup>3</sup>/d。

### (3) 峰城区预测用水量的确定

综合以上预测结果，得出峰城区最高日用水量如下表所示。由表可知，最终确定峰城区近期最高日用水量为 7.40m<sup>3</sup>/d，远期最高日用水量为 10.27m<sup>3</sup>/d。

**峰城区用水量预测结论**

**表 4.3-3**

|     | 预测方法           | 近期用水量<br>(万 m <sup>3</sup> /d) | 远期用水量<br>(万 m <sup>3</sup> /d) |
|-----|----------------|--------------------------------|--------------------------------|
| 峰城区 | 单位人口综合用水量指标法   | 7.08                           | 10.89                          |
|     | 单位建设用地综合用水量指标法 | 7.70                           | 9.64                           |
| 平均值 |                | 7.40                           | 10.27                          |

### 4.3.2 用水量与污水量的关系

城市污水包括生活污水、公共设施污水、工业废水和渗入的地下水。用水量中真正消耗性的用水很少，大部分水使用后变成污、废水，被城市排水系统收集。对于居民生活和公共设施用水，进入排水系统的污水量很大程度上取决于供水的用途与地区内污水收集系统的完善程度。

峰城区的排水体制为雨污分流制。产生污水的用水量由居民生活用水、工业用水、商建用水等构成。

我国《室外排水设计标准》规定综合生活污水量为当地平均用水量的 80%~90%，排水系统完善的大城市取大值。这与国内外的测定结果及采用的数值基本相同。对排水设施相当完善的中心城区，综合污水量可达用水量的 80%~90%。新城、集镇与农村因给排水设施水平与排水系统普及程度都处在发展过程中，综合污水量与用水量的比值，是随规划区域城市化水平的提高而上升。新城污水量的现状

值可取用水量的 80%，集镇取 50%。随着规划年限的延伸，新城、集镇与农村的用水设施与收集系统逐步完善，城乡之间污水量与用水量比值间的差额将逐步缩小。

考虑到峰城区的污水管网建设已经取得了一定的成功，并在不断完善的过程中，因此峰城区污水量预测，综合污水定额按用水量的 80% 计。

地下水渗入量是指从管道接口、管道裂缝及检查井壁中渗入污水管的地下水量。其大小取决于污水管道系统的管材、连接情况、地下水位和土壤的渗透性能。

考虑地下水渗入量取污水量的 15%。

最终根据污水量与用水量的关系可推算出污水量。

### 4.3.3 污水量预测

根据预测用水量以及污水量与用水量关系，预测峰城区污水量，结果见下表。

峰城区污水处理厂污水量预测表 表 4.3-4

|    | 日用水量 (万 m <sup>3</sup> /d) | 产污系数 | 地下水渗入量 | 管道收集率 (%) | 污水量 (万 m <sup>3</sup> /d) |
|----|----------------------------|------|--------|-----------|---------------------------|
| 近期 | 7.40                       | 0.8  | 15%    | 95        | 6.70                      |
| 远期 | 10.27                      | 0.8  | 15%    | 100       | 9.50                      |

由表可知，峰城区污水量为近期 6.7m<sup>3</sup>/d，远期 9.5m<sup>3</sup>/d。

### 4.3.4 建设规模的确定

峰城区污水处理厂和峰城区污水处理厂（扩建厂）的服务范围为整个峰城区城区，共包含 3 个片区：刘村、榴园片区；文体中心片区和峰城经济开发区。根据污水厂服务范围污水总量的预测，考虑不同规划年限内区域污水管网收集率，并适当兼顾远期污水量的不可预见增长量，即可得出污水厂污水处理的规模，结果见表 4.3-4 和表 4.3-5。

峰城区污水处理厂规模一览表 表 4.3-5

| 编号 | 污水厂名称         | 现状规模 (万 m <sup>3</sup> /d) | 近期规模 (万 m <sup>3</sup> /d) | 远期规模 (万 m <sup>3</sup> /d) |
|----|---------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| 1  | 峰城区污水处理厂      | 4                          | 4                          | 4                          |
| 2  | 峰城区污水处理厂（扩建厂） | 3                          | 3                          | 6                          |
|    | 污水处理厂规模合计     | 7                          | 7                          | 10                         |

据以上分析，峰城区污水处理厂近期污水处理量按 7 万 m<sup>3</sup>/d 计，远期污水处

理量按 10 万 m<sup>3</sup>/d 计。扩建厂远期规模为 6 万 m<sup>3</sup>/d，近期规模 3 万 m<sup>3</sup>/d。

扩建厂现状规模为 3 万 m<sup>3</sup>/d，能够满足预测污水量的处理需求。因此，确定本工程建设规模为 3 万 m<sup>3</sup>/d，远期规模 6 万 m<sup>3</sup>/d。

#### 4.4 进出水水质论证

##### 4.4.1 进水水质论证

###### (1) 污水成分预测

根据用水量预测，进入峰城区污水处理厂的近远期污水中工业废水量和生活污水量如下表所示。

峰城区污水厂处理厂服务区域内污水成分预测 表 4.4-1

|      | 近期(万 m <sup>3</sup> /d) | 占总污水量比例 | 远期(万 m <sup>3</sup> /d) | 占总污水量比例 |
|------|-------------------------|---------|-------------------------|---------|
| 工业废水 | 2.9                     | 44%     | 2.5                     | 26%     |
| 生活污水 | 3.8                     | 56%     | 7.0                     | 74%     |

峰城区污水厂处理厂各片区内污水组分预测 表 4.4-2

| 片区名称    | 工业废水比例 |      | 生活污水比例 |       |
|---------|--------|------|--------|-------|
|         | 近期     | 远期   | 近期     | 远期    |
| 刘村、榴园片区 | 26%    | 1.1% | 74%    | 98.9% |
| 经济开发区片区 | 69%    | 57%  | 31%    | 43%   |
| 文体中心片区  | 16.5%  | 0    | 83.5%  | 100%  |

由上表可知，峰城区污水处理厂服务区域内近期工业废水约占比 44%，远期工业废水约占比 26%。

文体中心片区属于枣庄市峰城污水处理厂的服务区域，近期工业废水占比为 16.5%，远期工业废水占比为 0%。

###### (2) 重点企业排水情况调研

对枣庄市峰城区 6 家重点企业排水情况展开水质、水量调查。按企业性质划分，排水量统计情况见下表。

由下表可知，6 家重点企业合计排水量为 8117 m<sup>3</sup>/d，其中日均排放量最大的为山东丰源通达电力有限公司，该企业属电力行业，日均排放量为 3441 m<sup>3</sup>/d，占 6 家企业总排放量的 42%。日排放量最少的为山东丰源轮胎制造股份有限公司，该企业属橡胶和塑料制造业，日均排放量为 353 m<sup>3</sup>/d，占 6 家企业总排放量的 4%。

6 家企业中有 2 家为纺织类企业，排水量总占比为 24%。

由下表可知，枣庄市峰城区 6 家重点企业中，有 4 家企业排水进入枣庄市峰城区污水处理厂（扩建厂）进行处理，水量合计为 4040 m<sup>3</sup>/d，有 2 家企业排水进入枣庄市峰城区污水处理厂（老厂）进行处理，水量合计为 4077 m<sup>3</sup>/d。

**枣庄市峰城区不同性质企业排水量统计（2022.01~2023.06） 表 4.4-3**

| 序号 | 企业名称           | 企业性质     | 日均水量<br>(m <sup>3</sup> /d) | 占比   | 排水去向 |
|----|----------------|----------|-----------------------------|------|------|
| 1  | 山东丰源轮胎制造股份有限公司 | 橡胶和塑料制造业 | 353                         | 4%   | 扩建厂  |
| 2  | 山东丰源通达电力有限公司   | 电力行业     | 3441                        | 42%  | 老厂   |
| 3  | 山东神磁光电科技有限公司   | 机械和器材制造业 | 1386                        | 17%  | 扩建厂  |
| 4  | 山东枣庄天龙针织有限公司   | 纺织业      | 1307                        | 16%  | 扩建厂  |
| 5  | 枣庄盈尔泰纺织有限公司    |          | 636                         | 8%   | 老厂   |
| 6  | 枣庄大兴矿业有限责任公司   | 采矿业      | 994                         | 12%  | 扩建厂  |
| 合计 |                |          | 8117                        | 100% |      |

枣庄市峰城区 6 家重点企业排水水质统计详见下表。由表可知，6 家企业排水 COD 为 7.3~202mg/L，氨氮为 0.1~5mg/L，总氮为 12.6~16.8mg/L。山东丰源通达电力有限公司排水 COD、氨氮和总氮浓度均为最高，分别为 202 mg/L、5 mg/L 和 16.8 mg/L，同时山东丰源通达电力有限公司排水量也为 6 家企业中最高。两家纺织类企业排水 COD 约为 69mg/L，据运营人员反馈，其排水 COD 可能含有部分难降解 COD，为两厂的达标排放带来了较大压力，后续工艺设计需考虑应对措施。

**枣庄市峯城区不同性质企业排水水质统计（2022.01~2023.06 日均值） 表 4.4-4**

| 序号 | 企业名称           | 企业性质     | COD<br>(mg/L) | 氨氮<br>(mg/L) | 总氮<br>(mg/L) |
|----|----------------|----------|---------------|--------------|--------------|
| 1  | 山东丰源轮胎制造股份有限公司 | 橡胶和塑料制造业 | 24.3          | 1.6          |              |
| 2  | 山东丰源通达电力有限公司   | 电力行业     | 202           | 5            | 16.8         |
| 3  | 山东神磁光电科技有限公司   | 机械和器材制造业 | 136           | 2.5          |              |
| 4  | 山东枣庄天龙针织有限公司   | 纺织业      | 69.8          | 1.9          | 12.6         |
| 5  | 枣庄盈尔泰纺织有限公司    |          | 69.6          | 1.5          |              |
| 6  | 枣庄大兴矿业有限责任公司   | 采矿业      | 7.3           | 0.1          | 13.6         |

### （3）设计进水组分的确定

峯城区污水处理厂服务区域为峯城区城区，共包含三大片区：刘村、榴园片区；文体中心片区；峯城经济开发区。扩建厂建主要服务于大沙河以西区域，即刘村、榴园片区和峯城经济开发区片区。

峯城区三大片区污水量预测见下表。

**三大片区污水量预测表 表 4.4-3**

| 污水量<br>(万 m <sup>3</sup> /d) | 刘村、榴园片区 | 经济开发区片区 | 文体中心片区 | 合计  |
|------------------------------|---------|---------|--------|-----|
| 近期                           | 1.9     | 3.0     | 1.8    | 6.7 |
| 远期                           | 3.0     | 4.0     | 2.5    | 9.5 |

扩建厂进水组分的确定主要以其服务区域内远期污水的组分为依据。根据上表中刘村、榴园片区和经济开发区片区的预测污水量，与表 4.4-2 中工业废水比例加权计算，得出大沙河以西区域远期共有污水 7 万 m<sup>3</sup>/d，其中工业废水为 2.4m<sup>3</sup>/d，占比约 34%。扩建厂远期规模为 6 万 m<sup>3</sup>/d，主要接收经济开发区片区产生的污水和部分刘村、榴园片区产生的污水，而工业废水几乎全部都由经济开发区片区产生（刘村、榴园片区中远期工业废水比例为 1.1%）。由此，预测扩建厂远期进水中工业废水比例为 40%，生活污水比例为 60%。

结合相关规划情况，通盘考虑近远期情况，综合确定本工程设计进水组分为

40%工业废水和 60%生活污水。

目前刘村、榴园片区近期人口较少，开发建设还不够完善，而经济开发区片区已有相当一部分企业入驻并且企业入驻数还在不断增加。随着刘村、榴园片区的不断开发建设，扩建厂进水中工业废水和生活污水的比例将逐渐趋向于远期预测值。

根据上述分析，结合峰城经济开发区总规、刘村、榴园片区控规和文体中心片区控规，通盘考虑近远期情况，**确定本工程设计进水组分为 40%工业废水和 60%生活污水。**

#### （4）设计进水水质的确定

根据《室外排水设计标准》GB 50014-2021 中对城市生活污水设计水质的规定、规划人口和规划用地性质预测本工程中生活污水水质，根据《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）中的限值预测本工程中工业废水水质，再根据各自水量进行加权平均，同时采用枣庄市峰城污水处理厂（扩建厂）进水水质复核，最终得出本工程设计进水水质

根据室外排水规范，预测本工程进水中生活污水水质。BOD<sub>5</sub> 按每人每天 35g 计算，COD 按每人每天 100g 计算，SS 按每人每天 55g 计算，TN 按每人每天 10g 计算，氨氮按每人每天 8g 计算，TP 按每人每天 0.8g 计算。根据规划，峰城区城区远期规划人口为 27 万。根据污水量预测，峰城区远期生活污水总量为 7.0 万 m<sup>3</sup>/d。由此，预测本工程进水中生活污水水质。本工程工业废水按《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）去的上限值。预测结果如下表。

**本工程预测进水水质（mg/L）** **表 4.4-4**

| 污水类别    | COD <sub>cr</sub> | BOD <sub>5</sub> | SS  | NH <sub>3</sub> -N | TN | TP  |
|---------|-------------------|------------------|-----|--------------------|----|-----|
| 生活污水    | 386               | 135              | 212 | 31                 | 39 | 3.1 |
| 工业废水    | 500               | 350              | 400 | 45                 | 70 | 8   |
| 加权平均后水质 | 432               | 221              | 287 | 37                 | 51 | 5   |

与扩建厂现状实际进水水质相比，本次预测的污水处理厂进水水质各指标均高于现状实际进水。如前所述，扩建厂上游污水管网可能存在着雨污混接、地表水渗入等情况，导致污水厂实际进水水质偏淡。随着近年来国家政策的引领，城

市污水处理提质增效、黑臭水体整治和雨污分流等工程的不断开展，扩建厂进水水质有望接近设计值。

总的来看，本次预测值较为接近实际情况，也考虑了未来发展趋势，可以作为最终确定本工程设计进水水质的主要依据。

本工程设计进水水质一览表（mg/L） 表 4.4-5

| 水质指标   | COD <sub>Cr</sub> | BOD <sub>5</sub> | SS  | NH <sub>3</sub> -N | TN | TP |
|--------|-------------------|------------------|-----|--------------------|----|----|
| 设计进水水质 | 450               | 180              | 300 | 40                 | 50 | 5  |

根据预测污水水质，结合峰城区现状实际情况和区域发展规划，并参考枣庄市峰城区污水处理厂（扩建厂）原设计进水水质和实际进水情况，确定本工程设计进水水质如上表。本工程设计进水水质与枣庄市峰城区污水处理厂（扩建厂）原设计进水水质一致。

#### 4.4.2 出水水质论证

本工程出水水质执行《山东省住房和城乡建设厅关于调度全省城市污水处理厂出水水质标准及提标改造有关情况的通知》中的地表准IV类出水水质标准，详见下表。

本工程设计出水水质（mg/L） 表 4.4-6

| 水质指标   | COD <sub>Cr</sub> | BOD <sub>5</sub> | SS  | NH <sub>3</sub> -N | TN      | TP   | 类大肠菌群数（个/L）      |
|--------|-------------------|------------------|-----|--------------------|---------|------|------------------|
| 设计出水水质 | ≤30               | ≤6               | ≤10 | ≤1.5（3）            | ≤10（12） | ≤0.3 | ≤10 <sup>3</sup> |

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。

#### 4.5 设计高峰系数论证

枣庄市峰城区污水处理厂扩建工程于2020年7月完成了可研评审，可研批复中：设计高峰系数K<sub>z</sub>按《室外排水设计规范》GB50014-2006（2016版）取值。

《室外排水设计标准》（GB50014-2021）已于2021年10月1日正式实施。“新标准”中关于污水处理厂设计高峰系数K<sub>z</sub>较扩建厂设计值发生了变化，具体见下表：

枣庄市峰城区污水处理厂（扩建厂）对应设计高峰系数表 表 4.5-1

| 设计规模                  | Kz                                 |                              |
|-----------------------|------------------------------------|------------------------------|
|                       | 《室外排水设计规范》<br>GB50014-2006（2016 版） | 《室外排水设计标准》<br>（GB50014-2021） |
| 3 万 m <sup>3</sup> /d | 1.45                               | 1.70                         |
| 6 万 m <sup>3</sup> /d | 1.36                               | 1.56                         |

本次提标改造工程需执行《室外排水设计标准》（GB50014-2021）。因此，确定本工程设计规模 3 万 m<sup>3</sup>/d，对应设计高峰系数 1.70。

#### 4.6 现状构筑物过流能力复核

根据上文，本工程设计高峰系数相比原设计发生了较大变化，需对原构筑物处理能力和构筑物间过流能力进行复核。

##### 4.6.1 原构筑物处理能力复核

根据《室外排水设计标准》（GB50014-2021），按照近期规模 3 万 m<sup>3</sup>/d，K<sub>Z</sub>=1.70；远期规模 6 万 m<sup>3</sup>/d，K<sub>Z</sub>=1.56 复核原水力计算，结果如下表。

新标准下构筑物设计参数变化表

4.6-1

| 序号 | 构筑物名称      | 规模  | 原设计<br>(老规范)  | 复核<br>(新标准)   | 结论             |
|----|------------|---|---|---|----------------|
| 1  | 粗格栅        | 土建规模 6 万 m <sup>3</sup> /d,<br>设备规模 3 万 m <sup>3</sup> /d | 过栅流速 0.64m/s  | 过栅流速 0.75m/s  | 满足要求           |
| 2  | 进水<br>泵房   | 土建规模 6 万 m <sup>3</sup> /d<br>设备规模 3 万 m <sup>3</sup> /d  | 单泵流量<br>Q=907m <sup>3</sup> /h  | 单泵流量<br>Q=1062m <sup>3</sup> /h   | 处于高效区间         |
| 3  | 细格栅        | 土建规模 6 万 m <sup>3</sup> /d<br>设备规模 3 万 m <sup>3</sup> /d  | 过栅流速 0.7m/s   | 过栅流速 0.80m/s  | 满足本工程要求        |
| 3  | 初沉池        | 3 万 m <sup>3</sup> /d                                     | 表面负荷<br>4.5m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ·h  | 表面负荷<br>5.3m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ·h  | 满足本工程要求        |
| 4  | 二沉池        | 3 万 m <sup>3</sup> /d                                     | 表面负荷<br>1.24m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ·h<br>固体负荷<br>7.96kgSS/m <sup>2</sup> ·h | 表面负荷<br>1.45m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ·h<br>固体负荷<br>8.77kgSS/m <sup>2</sup> ·h | 满足本工程要求        |
| 5  | 磁混凝<br>沉淀池 | 3 万 m <sup>3</sup> /d                                     | q=16.6m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ·h   | q=19.4m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ·h   | 满足本工程要求        |
| 6  | 滤布<br>滤池   | 3 万 m <sup>3</sup> /d                                     | v=7m/h  | v=8.19m/h   | 共需增加 4 个<br>盘片 |
| 7  | 出水<br>泵房   | 土建规模 6 万 m <sup>3</sup> /d,<br>设备规模 3 万 m <sup>3</sup> /d | 水泵 Q=907m <sup>3</sup> /h   | 水泵 Q=1062m <sup>3</sup> /h  | 处于高效区间         |

经复核，现状滤布滤池在新标准下滤速为 8.19m/h，拟在本工程在原池中单格增加 2 套盘片，共需增加 4 套盘片（原设计已预留空间，无需土建改造），增加后滤速控制在 7m/h 左右，可满足设计要求。

上表中其他构筑物均可在新标准下满足提标改造工程的要求。

#### 4.6.2 水力计算复核

根据《室外排水设计标准》(GB50014-2021)，按照近期规模 3 万 m<sup>3</sup>/d, K<sub>Z</sub>=1.70;

远期规模 6 万 m<sup>3</sup>/d，K<sub>Z</sub>=1.56 复核原水力计算，结果如下。

新标准下构筑物设计参数变化表

4.6-2

| 序号 | 构筑物             | 过流规模                  | 高峰系数                 | 结论          |
|----|-----------------|-----------------------|----------------------|-------------|
| 1  | 粗格栅及进水泵房—巴氏计量槽  | 6 万 m <sup>3</sup> /d | K <sub>Z</sub> =1.56 | 过流能力满足本工程要求 |
| 2  | 巴氏计量槽—细格栅及曝气沉砂池 | 6 万 m <sup>3</sup> /d | K <sub>Z</sub> =1.56 | 过流能力满足本工程要求 |
| 3  | 细格栅及曝气沉砂池—初沉池   | 3 万 m <sup>3</sup> /d | K <sub>Z</sub> =1.70 | 过流能力满足本工程要求 |
| 3  | 初沉池—生物反应池       | 3 万 m <sup>3</sup> /d | K <sub>Z</sub> =1.70 | 过流能力满足本工程要求 |
| 4  | 生物反应池—二沉池       | 3 万 m <sup>3</sup> /d | K <sub>Z</sub> =1.70 | 过流能力满足本工程要求 |
| 5  | 磁混凝沉淀池—滤布滤池     | 3 万 m <sup>3</sup> /d | K <sub>Z</sub> =1.70 | 过流能力满足本工程要求 |
| 6  | 滤布滤池-加氯接触池      | 3 万 m <sup>3</sup> /d | K <sub>Z</sub> =1.70 | 过流能力满足本工程要求 |
| 7  | 加氯接触池-巴氏计量槽     | 3 万 m <sup>3</sup> /d | K <sub>Z</sub> =1.70 | 过流能力满足本工程要求 |
| 8  | 巴氏计量槽-出水泵房-排放口  | 6 万 m <sup>3</sup> /d | K <sub>Z</sub> =1.56 | 过流能力满足本工程要求 |

经复核，各构筑物间的管道过流能力均可在新标准下满足提标改造工程的要求。

#### 4.7 目标可达性分析

按照出水达到山东省住建厅要求的地表准 IV 类水要求，复核扩建厂现状处理构筑物（建）构筑物处理能力，验证目标的可达性。

##### 1) COD 指标

本工程设计出水 COD 指标 ≤30mg/L，扩建厂原设计出水 COD 指标 ≤50mg/L。经复核，扩建厂现状设施无法确保出水 COD 稳定达到地表准 IV 类水标准。主要原因是扩建厂进水中含有的部分不可生物降解 COD，该部分 COD 在扩建厂现状设施内无法去除，需采取工程性措施。

##### 2) BOD 指标

本工程设计出水 BOD 指标 ≤6mg/L，扩建厂原设计出水 BOD 指标 ≤10mg/L。

BOD 指标的去除主要在生物反应池内完成。按照现状生物反应池及上下游工艺的处理能力，出水 BOD 可以达到地表准 IV 类水要求；

### 3) NH<sub>3</sub>-N 和 TN 指标

本工程设计出水 NH<sub>3</sub>-N 指标≤1.5mg/L，扩建厂原设计出水 NH<sub>3</sub>-N 指标≤5mg/L。本工程设计出水 TN≤10mg/L，扩建厂原设计出水 TN 指标≤15mg/L。经复核，扩建厂现状生物反应池无法确保出水 NH<sub>3</sub>-N 和 TN 稳定达到地表准 IV 类水标准，需采取工程性措施。

### 4) TP 指标

本工程设计出水 TP 指标≤0.3mg/L，扩建厂原设计出水 TP 指标≤0.5mg/L。总磷指标的去除主要在生物反应池和磁混凝沉淀池中完成。经复核，可通过优化控制加药量等非工程性措施使扩建厂出水达到 IV 类水质标准。

综上所述，为使扩建厂出水达到地表准 IV 类水水质要求，本工程需针对 COD、NH<sub>3</sub>-N、TN 和 TP 指标进行提标改造。其中 COD、NH<sub>3</sub>-N 和 TN 指标的去除需采取工程性措施，TP 指标的提标通过优化厂内运行、精确控制加药量等非工程性措施即可完成。

## 4.8 COD 达标方案论证

本工程设计出水 COD≤30mg/L，扩建厂现状设施无法确保出水 COD 稳定达到地表准 IV 类水标准，因此需增设工程性措施。

### 4.8.1 臭氧氧化法

臭氧氧化法在废水处理中主要是使污染物氧化分解，用于降低 BOD、COD，脱色，除臭，除味，杀菌、杀藻，除铁、锰、氰、酚等。

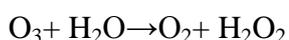
惰性 COD 很难通过生物方法去除，混凝加药等措施对其去除效果也不明显，若不采取相对应的措施，COD 也很难稳定达到出水标准。而臭氧氧化处理法能有效去除一定的惰性 COD。同时臭氧还能兼做尾水消毒用。

臭氧氧化法具有如下优点：

1. 氧化能力强，对除臭、脱色、杀菌、去除有机物和无机物都有显著的效果；
2. 处理后废水中的臭氧易分解，不产生二次污染；
3. 处理过程中一般不产生污泥。

### ➤ 臭氧氧化机理

臭氧氧化还原点位为 2.07V，是一种极强的氧化剂，能有效去除色、浊、嗅、味，去除水中酚、氰、硫化物、农药和石油类等污染物。臭氧氧化有两种方式：一种是由臭氧分子或单个氧原子直接参与反应；另一种是由臭氧衰减产生的 OH 自由基引起。OH 的氧化还原电位为 2.8 V，仅次于 F (2.87 V)，是水中存在的最强氧化剂，几乎无选择性地和污水中所有的污染物发生反应，将甘油、乙醇、乙酸等臭氧不能氧化分解的一些中间产物，彻底氧化为 CO<sub>2</sub> 和 H<sub>2</sub>O。O<sub>3</sub> 溶于水后在 UV 的照射下，发生如下反应：



与 UV 的协同作用还可以产生 OH<sup>·</sup>，OH<sup>·</sup> 还可诱发一系列的链反应，产生其他基态物质和自由基，强化了氧化作用，使污染物的降解变得快速而充分；单一的臭氧氧化反应则不产生上述这类物质。当 UV 和臭氧共同作用时 COD 降解速率明显增加，去除率大幅增加。

### ➤ 污水深度处理中臭氧处理效果

臭氧对于三级处理出水进行再处理，其主要作用是：

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

(2) 去除惰性 COD：大量的工业废水往往使进水含有大量惰性 COD，惰性 COD 很难通过生物方法去除，臭氧氧化处理法能有效去除惰性 COD。

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

(4) 去除水中酚、氰等污染物质：用臭氧法处理含酚、氰废水实际需要的臭氧量和反应速度，与水中所含硫化物等污染物的量和水的pH值有关，因此应进行必要的预处理。把水中的酚氧化成为二氧化碳和水，臭氧需要量在理论上是酚含量的7.14倍。用臭氧氧化氰化物，第一步把氰化物氧化成微毒的氰酸盐，臭氧需要量在理论上是氰含量的1.84倍；第二步把氰酸盐氧化为二氧化碳和氮，臭氧需要量在理论上是氰含量的4.61倍。臭氧氧化法通常是与活性污泥法联合使用，先用活性污泥法去除大部分酚、氰等污染物，然后用臭氧氧化法处理。此外，臭氧还可分解废水中的烷基苯磺酸钠（ABS）、蛋白质、氨基酸、有机胺、木质素、腐殖质、杂环状化合物及链式不饱和化合物等污染物。

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

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



臭氧发生器及液氧储罐图片

图 4.8-1

#### 4.8.2 活性炭吸附法

活性炭吸附法在市政污水处理中主要用于去除 COD 或色度。

##### ➤ 活性炭吸附机理

活性炭是一种经过气化（碳化、活化），造成发达孔隙、以炭做骨架结构的黑色固体物质。活性炭的发达孔隙使得活性炭具有很大的比表面积（可达500~1700

m<sup>2</sup>/g)，从而表现出良好的吸附特性。在水处理过程中，活性炭与水中污染物质通过分子间和分子内键与键的作用力（即吸附力），使污染物质富集或浓缩在活性炭表面，从而达到去除污染物的目的。

在污水处理中，活性炭目前已经应用于多种有机和无机污染物的去除，均表现出良好的去除效果，其中可去除的有机污染物包括：有机胺、烃类、有机氯、农药、洗涤剂 and 腐植酸等；可去除的无机污染物包括：氰化物、重金属、氨氮和放射性物质等。

#### ➤ 活性炭吸附性能影响因素

活性炭在水处理中的吸附是极为复杂的。影响其吸附性能的主要因素有：活性炭特性，如孔径分布、比表面积和表面化学组成等；吸附质特性，如分子的极性、大小和溶解度等；操作条件，如温度、pH值等。其中活性炭的吸附特性取决于活性炭的制造原材料、制造原理和制造方法。表征吸附性能的主要指标有：典值、亚甲兰值、赤藓红脱色力、糖蜜值、吸酚值和SV值等。

#### ➤ 活性炭吸附常用处理工艺

目前，实际水处理中采用的活性炭工艺主要有颗粒活性炭工艺和粉末活性炭工艺两种。其中，颗粒活性炭工艺的优点在于：颗粒活性炭的吸附量大且稳定，运行操作更为容易，作业环境好，处理费用低；粉末活性炭工艺的优点在于：基建和设备投资较少，占地面积少。从适用情况的角度来看，颗粒活性炭工艺一般适于在有建设场地、设备长期运行且对出水水质有较高要求时使用；与此相比，粉末活性炭工艺更适宜在不易建造粒状炭吸附装置时采用，适于作为远期建设粒状炭滤池时的近期过渡措施，在设备短期、季节性运行时使用。

### 4.8.3 工艺对比

COD 去除工艺对比表

表 4.8-1

| 比选项目    | 活性炭吸附工艺        | 臭氧氧化工艺               |
|---------|----------------|----------------------|
| 停留时间    | 约 60min（需试验确定） | 约 45min~60min（需试验确定） |
| 占地面积    | 较大             | 较大                   |
| 对周边环境影响 | 较小             | 较小                   |

| 比选项目  | 活性炭吸附工艺                              | 臭氧氧化工艺                                  |
|-------|--------------------------------------|---|
| 运行便利性 | 较差                                   | 较好                                      |
| 维护工作量 | 较大                                   | 较小                                      |
| 水头损失  | 1.2m~1.5m                            | 0.5m                                    |
| 能耗    | 较高                                   | 较小                                      |
| 处理效果  | 稳定                                   | 稳定                                      |
| 出水感观  | 较好                                   | 较好                                      |
| 优点    | 1) 出水水质稳定<br>2) 无需投加化学药剂             | 1) 出水水质稳定<br>2) 无需投加化学药剂<br>3) 启动关停切换灵活 |
| 缺点    | 1) 需配套建设活性炭废料处理设施;<br>2) 配套辅助用房需考虑防爆 | 1) 液氧站维护需特种资质人员, 臭氧制备间需考虑防爆;            |

经综合比对，本工程 COD 达标方案拟采用臭氧氧化法。

#### 4.8.4 目标可达性验证试验

2022年6月6日至2022年7月6日，为验证臭氧氧化法对于去除枣庄市峰城区污水处理厂和枣庄市峰城区污水处理厂（扩建厂）服务范围内污水中难降解 COD 去除的目标的可达性，由上实环境水务公司组织，实施了臭氧催化高级氧化中试试验。

##### 4.8.4.1 试验基本情况

###### (1) 试验对象

枣庄峰城区污水处理厂现状滤布滤池出水。

###### (2) 水质特点

试验期间，枣庄峰城区污水处理厂进水中工业废水占比约为 30%。工业废水种类主要为印染和造纸废水，其余为生活污水。试验装置进水 COD 约为 10 mg/L-40 mg/L，SS 约为 10 mg/L-30 mg/L，水温变化约为 27℃-30℃。

##### 4.8.4.2 试验目的

(1) 验证所设计的臭氧氧化法作为 COD 达标方案的目标可达性

(2) 确定本工艺流程各反应器的最佳运行工况，为工程应用提供设计依据。

#### 4.8.4.3 试验内容

- (1) 整套装置连接后调整其运行状态，使其能够稳定运行；
- (2) 装置稳定运行后，检测其进、出水污染物浓度及臭氧投加量与 COD 去除效果的可靠性、稳定性和跟随性；
- (3) 通过检测数据，优化中试装置各反应单元的运行参数；
- (4) 确定工艺单元的最佳运行参数。

#### 4.8.4.4 中试试验 1

##### (1) 试验参数

- 1) 试验对象：转盘滤池出水；
- 2) 设备工作时间：8-10 小时/日；
- 3) 高级氧化反应时间：约 60 分钟；
- 4) 催化类型：均相。

##### (2) 试验数据

中试试验 1 相关数据见下表。

中试试验 1 稳定运行阶段的 COD 化验数据记录表（单位：mg/L） 表 4.8-2

| 日期   | 转盘滤池出水 | 一段出水  | 一段去除量 | 二段出水  | 二段去除量 | 三段出水  | 三段去除量 | COD 总去除量 | 臭氧投加量 |
|------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|-------|
| 6.20 | 29.1   | 24    | 5.1   | 16.6  | 7.4   | 14.5  | 2.1   | 14.6     | 20    |
| 6.21 | 28     | 24    | 4     | 12    | 12    | 10    | 2     | 18       | 20    |
| 6.22 | 28     | 26    | 2     | 14    | 12    | 10    | 4     | 18       | 20    |
| 6.23 | 23.5   | 20.6  | 2.9   | 15.2  | 5.4   | 11.5  | 3.7   | 12       | 20    |
| 6.24 | 17.4   | 15.2  | 2.2   | 10.9  | 4.3   | 8.7   | 2.2   | 8.7      | 20    |
| 平均值  | 25.2   | 21.96 | 3.24  | 13.74 | 8.22  | 10.94 | 2.8   | 14.26    | 20    |

#### 4.8.4.5 中试试验 2

##### (1) 试验参数

- 1) 试验对象：转盘滤池出水；
- 2) 设备工作时间：8-10 小时/日；
- 3) 反应时间：约 60 分钟；
- 4) 催化类型：均相催化和臭氧氧化对比。

## （2）试验数据

中试试验 2 稳定运行阶段的 COD 化验数据记录表（单位：mg/L） 表 4.8-3

| 日期   | 臭氧催化氧化 |        |         | 臭氧氧化   |        |         | 臭氧投加量 |
|------|--------|--------|---------|--------|--------|---------|-------|
|      | 转盘滤池出水 | 催化氧化出水 | COD 去除量 | 转盘滤池出水 | 臭氧氧化出水 | COD 去除量 |       |
| 6.25 | 17.4   | 8.7    | 8.7     | 17.37  | 10.86  | 6.51    | 20    |
| 6.26 | 28.36  | 8.16   | 20.2    | 22.44  | 8.16   | 14.28   | 20    |
| 6.27 | 21.7   | 6.5    | 15.2    | 23.8   | 8.7    | 15.1    | 20    |
| 6.28 | 20     | 7.52   | 12.5    | 18.16  | 7.52   | 10.64   | 20    |
| 6.29 | 13     | 6.5    | 6.5     | 13     | 8.7    | 4.3     | 20    |
| 6.30 | 15.2   | 6.2    | 9       | 10.3   | 5.3    | 5       | 20    |
| 平均值  | 19.3   | 7.3    | 12      | 17.5   | 8.2    | 9.3     | 20    |

### 4.8.4.6 试验结论

1、中试试验 1 阶段运行过程中，臭氧催化高级氧化段进水 COD 平均值约为 25.2 mg/L，进行中试工艺处理后，出水 COD 平均值约为 10.94 mg/L。可满足设计出水指标要求，出水达标率为 100%。平均投加去除比（O<sub>3</sub>/COD）约为 1.4:1；

2、中试试验 2 中臭氧催化氧化阶段，转盘滤池出水 COD（平均值）可从 19.3 mg/L 降至 7.3 mg/L，满足设计出水指标（COD≤30 mg/L）的要求，出水合格达标率为 100%，平均投加去除比（O<sub>3</sub>/COD）约为 1.67:1；

3、臭氧氧化阶段转盘滤池出水 COD（平均值）可从 17.5 mg/L 降至 8.2 mg/L，满足设计出水指标（COD≤30 mg/L）的要求，出水合格达标率为 100%，平均投加去除比（O<sub>3</sub>/COD）约为 2.15:1；

4、通过试验验证，臭氧氧化法可实现本工程 COD 达标目标。

## 4.9 NH<sub>3</sub>-N 和 TN 达标方案论证

根据 4.7 章节目标可达性分析章节，本工程设计出水 NH<sub>3</sub>-N 指标≤1.5mg/L，扩建厂原设计出水 NH<sub>3</sub>-N 指标≤5mg/L。本工程设计出水 TN≤10mg/L，扩建厂原设计出水 TN 指标≤15mg/L。经复核，扩建厂现状生物反应池无法确保出水 NH<sub>3</sub>-N 和 TN 稳定达到地表准 IV 类水标准，需采取工程型措施。

NH<sub>3</sub>-N 和 TN 的去除主要通过生物处理方法。结合扩建厂现状实际运行情况和用地情况，提出方案一原厂挖潜提效方案和方案二续接深度处理，两方案总体思路如下：

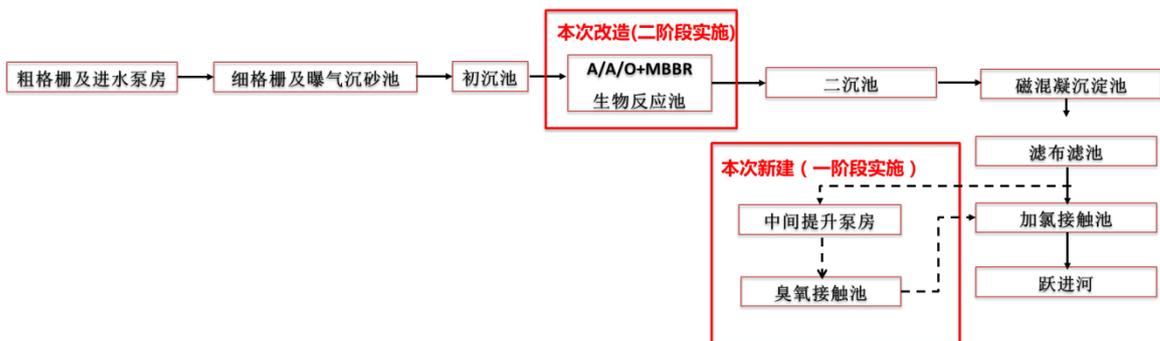
方案一原厂挖潜提效方案中，NH<sub>3</sub>-N 和 TN 的达标拟在生物反应池中完成。拟充分利用现状生物反应池容积，改造厌氧缺氧区划分，好氧区内投加填料，将现状生物反应池改造为 MBBR 生物反应池。

方案二续接深度处理方案中，NH<sub>3</sub>-N 的达标拟利用现状生物反应池完成，TN 的达标拟利用新建反硝化生物滤池完成。拟充分利用现状生物反应池容积，局部改造现状生物反应池，增加好氧区停留时间，保证在生物反应池内充分硝化。在充分硝化的基础上，通过续接新建反硝化生物滤池以保障出水 TN 稳定达标。

#### 4.9.1 方案一：原厂挖潜提效方案

##### 1、工艺流程

方案一原厂挖潜提标方案工艺流程图如下图所示。现状预处理区出水进入改造后的生物反应池（MBBR），经过充分的硝化反硝化后，生物反应池出水进入二沉池，二沉池出水进入现状磁混凝沉淀池，经加药/混凝/絮凝/沉淀后进入现状滤布滤池，滤池出水进入新建中间提升泵房，经二次提升后进入新建臭氧接触池，出水经过加氯消毒后排至厂区南侧跃进河。

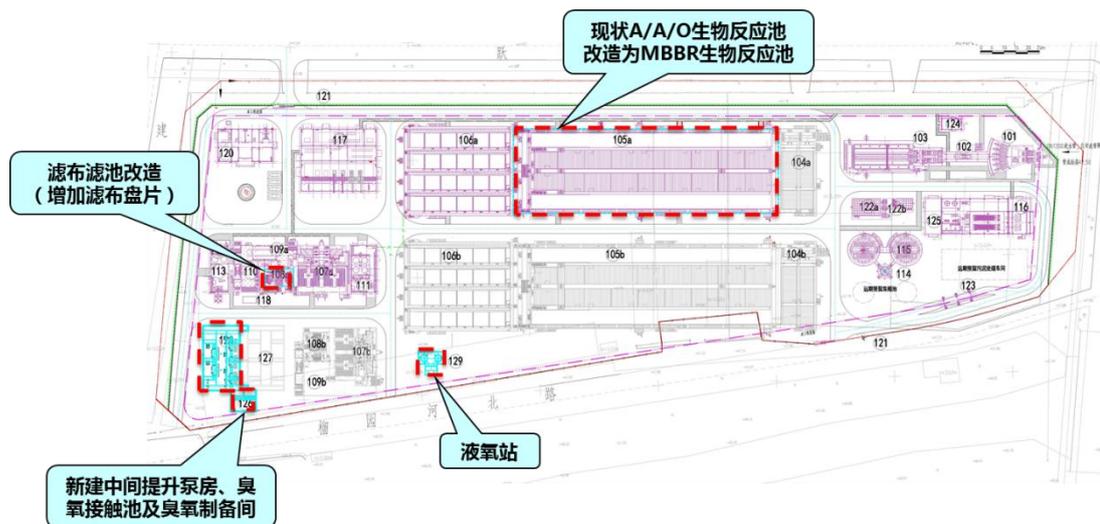


方案一工艺流程图

图 4.9-1

##### 2、总平面布置

方案一原厂挖潜提标方案平面布置如下图所示。方案一中，生物反应池为原位改造，新建设施拟利用预留用地建设，无需新征土地。



方案一平面布置图

图 4.9-2

### 3、主要新建及改造构建筑物一览表

方案一新建及改造构（建）筑物一览表如下表所示。

方案一主要新建及改造构（建）筑物一览表

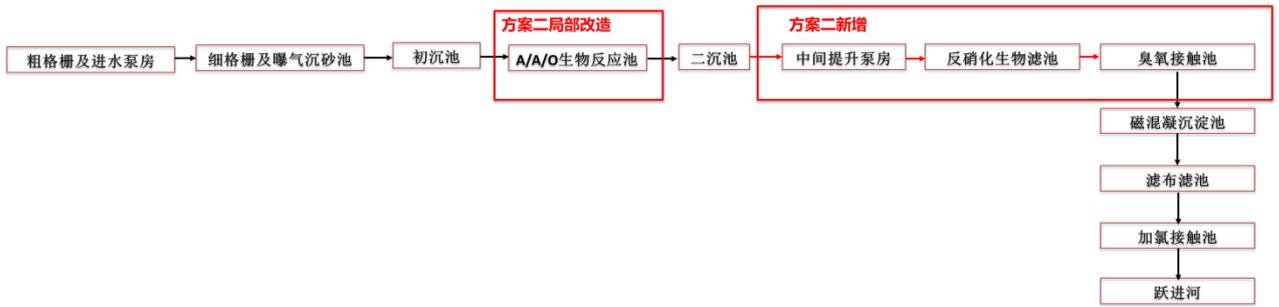
表 4.9-1

| 序号 | 构筑物名称  | 单位 | 数量 | 备注                   |
|----|--------|----|----|----------------------|
| 1  | 生物反应池  | 座  | 1  | 改造,改造为 MBBR 生物反应池    |
| 2  | 滤布滤池   | 座  | 1  | 改造, 增加滤布盘片           |
| 3  | 中间提升泵房 | 座  | 1  | 新建, 合建式构筑物           |
| 4  | 臭氧接触池  | 座  | 1  | 新建, 合建式构筑物           |
| 5  | 臭氧制备间  | 座  | 1  | 新建, 合建式构筑物, 置于臭氧接触池顶 |
| 6  | 液氧站    | 座  | 1  | 新建                   |

#### 4.9.2 方案二：续接深度处理方案

##### 1、工艺流程

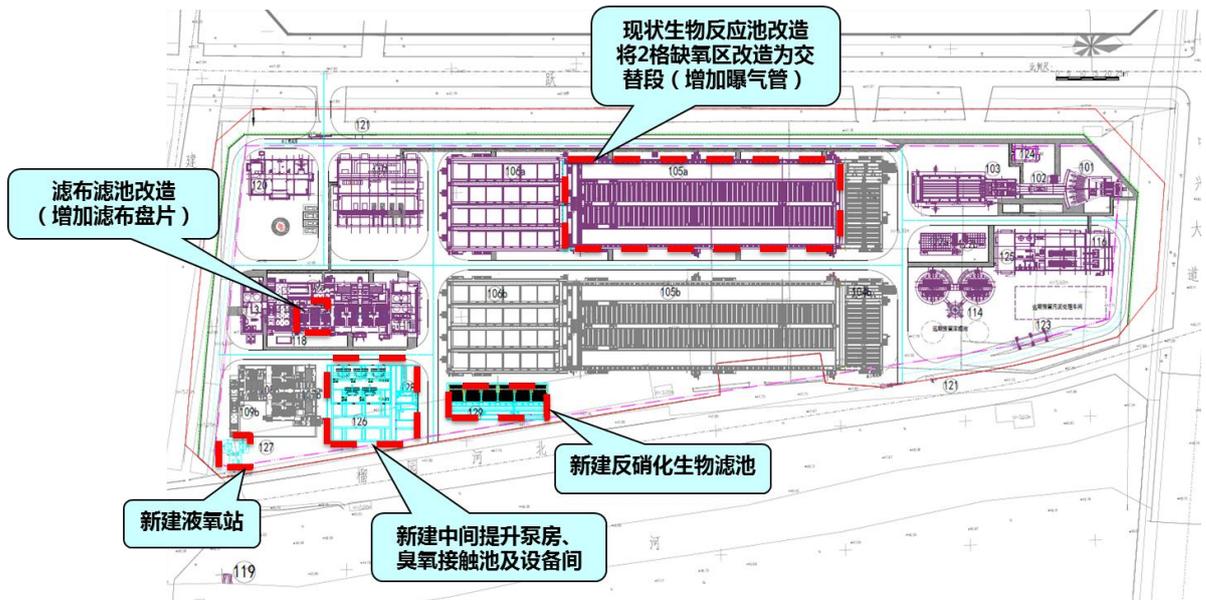
方案二深度处理方案工艺流程图如下图所示。现状预处理区进入现状生物出水进入改造后的生物反应池（局部改造，增加好氧区停留时间），经过充分的硝化后，生物反应池出水进入二沉池，二沉池出水进入新建中间提升泵房，经提升后，进入反硝化生物滤池进行深度脱氮，滤池进入新建臭氧接触池去除不可生物降解 COD，臭氧接触池出水进入现状磁混凝沉淀池和滤布滤池，经加药/混凝/絮凝/沉淀/过滤后，进入加氯接触池，出水排至厂区南侧跃进河。



方案二工艺流程图

图 4.9-3

## 2、总平面布置



方案二平面布置图

图 4.9-4

方案二续接深度处理方案平面布置如下图所示。方案二中，生物反应池为原位改造，新建设施拟利用预留用地建设，无需新征土地。

## 3、主要新建及改造构建筑物一览表

方案二新建及改造构（建）筑物一览表如下表所示。

方案二主要新建及改造构（建）筑物一览表

表 4.9-2

| 序号 | 构筑物名称   | 单位 | 数量 | 备注                 |
|----|---------|----|----|--------------------|
| 1  | 生物反应池   | 座  | 1  | 改造，增加曝气管           |
| 2  | 滤布滤池    | 座  | 1  | 改造，增加滤布盘片          |
| 3  | 中间提升泵房  | 座  | 1  | 新建，合建式构筑物          |
| 4  | 反硝化生物滤池 | 座  | 1  | 新建                 |
| 5  | 反冲洗设备间  | 座  | 1  | 新建，合建式构筑物          |
| 6  | 臭氧接触池   | 座  | 1  | 新建，合建式构筑物          |
| 7  | 臭氧制备间   | 座  | 1  | 新建，合建式构筑物，置于臭氧接触池顶 |
| 8  | 液氧站     | 座  | 1  | 新建                 |

### 4.9.3 方案对比

为选择最佳方案，拟从技术和经济两个方面对上述方案进行比较。技术参数详见“主要工艺参数表”，各方案技术经济比较详见“主要经济指标”和“污水处理方案综合比较表”。

主要工艺参数表

表 4.9-3

| 工艺参数                                   | 方案一<br>(原厂挖潜提效方案)   | 方案二<br>(续接深度处理方案) |
|--|---------------------|-------------------|
| <b>1、生物反应池</b>                         | <b>改造</b>           | <b>改造</b>         |
| 设计规模 (万 m <sup>3</sup> /d)             | 3                   | 3                 |
| 峰值流量 (m <sup>3</sup> /h)               | 2125                | 2125              |
| 改造措施                                   | 增加填料                | 增加曝气管             |
| 数量 (座)                                 | 1                   | 1                 |
| 设计最低水温 (°C)                            | 12                  | 12                |
| 平面净尺寸 (m)                              | 102×35              | 102×35            |
| 有效水深 (m)                               | 6.4m~6.6m           | 6.5m              |
| 总停留时间 (h)                              | 17.5                | 17.5              |
| 反应时间 (h)                               | 17.5                | 17.5              |
| 厌氧区停留时间 (h)                            | 1.1                 | 1.1               |
| 第一级缺氧区停留时间 (h)                         | 6.6(其中填料区停留时间 2.2h) | 7.6               |
| 第一级好氧区停留时间 (h)                         | 6.6(其中填料区停留时间 4.4h) | 8.8               |
| 第二级缺氧区停留时间 (h)                         | 2.2                 | —                 |
| 第二级好氧区停留时间 (h)                         | 1                   | —                 |
| 气水比                                    | 7.0                 | 7.0               |
| 污泥浓度                                   | 4.0g/L              | 4.0g/L            |
| 污泥产率<br>(kgTSS/kg BOD <sub>5</sub> /d) | 0.8                 | 0.8               |

| 工艺参数                       | 方案一<br>(原厂挖潜提效方案)  | 方案二<br>(续接深度处理方案)  |
|----------------------------|--|--|
| 剩余污泥量 (kg/d)               | 3024   | 3024   |
| 含水率                        | 99.2%  | 99.2%  |
| 污泥量 (m <sup>3</sup> /d)    | 378  | 378  |
| 内回流比                       | 300%   | 250%   |
| 外回流比                       | 100%   | 100%   |
| <b>2、滤布滤池</b>              | <b>改造</b>  | <b>改造</b>  |
| 设计规模 (万 m <sup>3</sup> /d) | 3  | 3  |
| 峰值流量 (m <sup>3</sup> /h)   | 2125   | 2125   |
| 数量 (座)                     | 1  | 1  |
| 平面尺寸 (m)                   | 12×10  | 12×10  |
| 峰值滤速 (m/h)                 | 7  | 7  |
| <b>3、中间提升泵房</b>            | <b>新建</b>  | <b>新建</b>  |
| 设计规模 (万 m <sup>3</sup> /d) | 土建规模 6 万 m <sup>3</sup> /d<br>设备规模 3 万 m <sup>3</sup> /d | 土建规模 6 万 m <sup>3</sup> /d<br>设备规模 3 万 m <sup>3</sup> /d |
| 峰值流量 (m <sup>3</sup> /h)   | 2125   | 2125   |
| 数量 (座)                     | 1  | 1  |
| 平面尺寸 (m)                   | 10.5m×8.9m   | 10.5m×8.9m   |
| 配泵台数                       | 近期 2 用 1 备<br>远期增加 3 台                                   | 近期 2 用 1 备<br>远期增加 3 台                                   |
| 单泵流量                       | 1062.5m <sup>3</sup> /h                                  | 1062.5m <sup>3</sup> /h                                  |
| 单泵扬程                       | H=1.8m   | H=5.0m   |
| <b>4、反硝化生物滤池</b>           | —  | <b>新建</b>  |
| 设计规模 (万 m <sup>3</sup> /d) | —  | 土建规模 6 万 m <sup>3</sup> /d<br>设备规模 3 万 m <sup>3</sup> /d |
| 峰值流量 (m <sup>3</sup> /h)   | —  | 2125   |
| 数量 (座)                     | —  | 1  |
| 平面尺寸 (m)                   | —  | 40×14  |
| 峰值滤速 (m/h)                 | —  | 11   |
| <b>5、反冲洗设备间</b>            | —  | <b>新建</b>  |
| 设计规模 (万 m <sup>3</sup> /d) | —  | 3 万 m <sup>3</sup> /d                                    |
| 数量 (座)                     | —  | 1  |
| 平面尺寸 (m)                   | —  | 15×10  |
| <b>6、臭氧接触池</b>             | <b>新建</b>  | <b>新建</b>  |
| 设计规模 (万 m <sup>3</sup> /d) | 土建规模 3 万 m <sup>3</sup> /d<br>设备规模 3 万 m <sup>3</sup> /d | 土建规模 3 万 m <sup>3</sup> /d<br>设备规模 3 万 m <sup>3</sup> /d |
| 峰值流量 (m <sup>3</sup> /h)   | 2125   | 2125   |
| 峰值停留时间 (min)               | 45   | 45   |
| 有效水深(m)                    | 7.5  | 7.5  |
| <b>7、臭氧制备间</b>             | <b>新建</b>  | <b>新建</b>  |

| 工艺参数                       | 方案一<br>(原厂挖潜提效方案)  | 方案二<br>(续接深度处理方案)  |
|----------------------------|--|--|
| 设计规模 (万 m <sup>3</sup> /d) | 土建规模 6 万 m <sup>3</sup> /d<br>设备规模 3 万 m <sup>3</sup> /d | 土建规模 6 万 m <sup>3</sup> /d<br>设备规模 3 万 m <sup>3</sup> /d |
| 臭氧发生器台数                    | 3 台, 2 用 1 备   | 3 台, 2 用 1 备   |
| 臭氧发生器规格                    | 15kg/h   | 15kg/h   |
| 峰值流量臭氧投加浓度                 | 14mg/L   | 14mg/L   |
| <b>8、液氧站</b>               | <b>新建</b>  | <b>新建</b>  |
| 设计规模 (万 m <sup>3</sup> /d) | 土建规模 6 万 m <sup>3</sup> /d<br>设备规模 3 万 m <sup>3</sup> /d | 土建规模 6 万 m <sup>3</sup> /d<br>设备规模 3 万 m <sup>3</sup> /d |
| 单罐容积 (m <sup>3</sup> )     | 50   | 50   |

两方案主要经济指标如下表:

主要经济指标 表 4.9-4

| 项目       |                         | 单位                | 方案一<br>(原厂挖潜提效方案) | 方案二<br>(续接深度处理方案) |
|----------|-------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 工程费用     | 土建                      | 万元                | 1415.17           | 3596.76           |
|          | 设备                      | 万元                | 2119.79           | 2090.47           |
|          | 安装                      | 万元                | 768.11            | 972.09            |
|          | 小计                      | 万元                | 4303.07           | 6659.32           |
| 新增能耗     | 电耗                      | kW.h/d            | 6000              | 7500              |
|          | FeCl <sub>3</sub> (38%) | kg/d              | 600               | 600               |
|          | 阴离子 PAM                 | kg/d              | 9                 | 9                 |
|          | 乙酸钠                     | kg/d              | 3600              | 3600              |
|          | 液氧                      | kg/d              | 4200              | 4200              |
| 新增干泥量    |                         | kg/d              | 41                | 41                |
| 新增单位处理成本 |                         | 元/ m <sup>3</sup> | 0.90              | 1.13              |
| 新增单位经营成本 |                         | 元/ m <sup>3</sup> | 0.69              | 0.77              |

两方案综合比较如下表:

方案综合比较表 表 4.9-5

| 比选方案  | 方案一<br>(原厂挖潜提效方案) | 方案二<br>(续接深度处理方案) |
|-------|-------------------|-------------------|
| 处理效率  | 处理效果好, 运行稳定       | 处理效果好, 运行稳定       |
| 抗冲击能力 | 较强                | 较差                |
| 占地    | 小                 | 大                 |
| 运行管理  | 运行管理相对繁琐          | 运行管理相对便利          |

|      |       |       |
|------|-------|-------|
| 后期维护 | 工作量较大 | 工作量较大 |
| 工程投资 | 低     | 高     |
| 能耗   | 低     | 高     |
| 运行成本 | 低     | 高     |

两个方案经综合比较，优缺点如下：

**方案优缺点比较表** 表 4.9-6

| 比选方案 | 方案一<br>(原厂挖潜提效方案) | 方案二<br>(续接深度处理方案) |
|------|-------------------|-------------------|
| 优点   | 处理效果好，运行稳定        | 处理效果好，运行稳定        |
|      | 占地节省、投资较低、运行成本较低  | 运行管理便利            |
|      | 能耗较低              | -                 |
| 缺点   | 运行管理相对繁琐          | 占地大、投资高、运行成本高     |
|      | 后期维护工作量较大         | 能耗较高              |

经以上比选，综合考虑处理效果、运行可靠性、占地及土建投资、操作管理便利程度等因素，拟采用方案一：原厂挖潜提效方案。

#### 4.10 工程实施次序论证

枣庄市峰城区污水处理厂（扩建厂）建成后主要服务于枣庄市峰城区大沙河以西区域，即峰城经济开发区和部分刘村、刘村、榴园片区。目前，峰城经济开发区正在加大企业招商力度，陆续会有企业入驻，但片区内土地完全完成开发建设还需要一段时间；而刘村、榴园片区目前人口较少，开发建设还不够完善。

根据前述 4.2 章节内容，枣庄市峰城区污水处理厂（扩建厂）自 2022 年 7 月 16 日调试运行以来，实际进厂水量未达到设计规模(3 万 m<sup>3</sup>/d)，尚未满负荷运行。根据实际数据统计，枣庄市峰城区污水处理厂（扩建厂）最高水量为 20412m<sup>3</sup>/d，平均水量为 9327m<sup>3</sup>/d，最小水量为 1234m<sup>3</sup>/d；实际进水水质也未达到原设计值。

随着服务范围人口的不断增加和企业的不断入驻，枣庄市峰城区污水处理厂（扩建厂）进厂水量、进水水质将逐渐稳定，稳定增长至原设计值。

根据枣庄市峰城区污水处理厂（扩建厂）实际进水水质的情况和相关边界条件，扩建厂进厂水量、进水水质增长至原设计值尚需一段时间。为节省工程投资，充分发挥拟建工程措施的工程效益，拟对本次提标改造内容分两阶段实施。

### （1）一阶段实施内容

拟采取工程性措施，即新建中间提升泵房、臭氧接触池、臭氧制备间和液氧站等，以确保出水 COD 稳定达到地表准IV类出水水质标准。

拟采取非工程性措施，即精确控制加药量、根据水质情况调整内回流比等，以确保使出水氨氮、总氮、总磷稳定达到地表准IV类出水水质标准。

### （2）二阶段实施内容

二阶段可根据扩建厂实际进水水量、进水水质等运行情况，酌情启动生物反应池的改造，将原 A/A/O 生物反应池改造为 A/A/O+MBBR 生物反应池，保障出水稳定达标排放。

本工程先行实施一阶段工程内容。

## 4.11 方案论证小结

### 1、建设规模

本工程设计规模 3 万 m<sup>3</sup>/d，设计高峰系数 1.70，部分设施土建规模按远期规模 6 万 m<sup>3</sup>/d 统筹实施；

### 2、设计进出水水质

本工程设计进水水质与扩建厂原设计进水水质一致，设计出水水质执行地表准 IV 类水要求：

本工程设计进水水质一览表（mg/L）

表 4.4-5

| 水质指标   | COD <sub>cr</sub> | BOD <sub>5</sub> | SS  | NH <sub>3</sub> -N | TN      | TP   |
|--------|-------------------|------------------|-----|--------------------|---------|------|
| 设计进水水质 | 450               | 180              | 300 | 40                 | 50      | 5    |
| 设计出水水质 | ≤30               | ≤6               | ≤10 | ≤1.5（3）            | ≤10（12） | ≤0.3 |

注：括号内数值为水温≤12℃时的控制指标。

### 3、提标改造思路

本工程需针对 COD、TN、NH<sub>3</sub>-N 和 TP 指标进行提标改造。其中 COD、TN 和 NH<sub>3</sub>-N 拟采取工程性措施进行提标，TP 拟采取非工程性措施提标；

### 4、工艺路线

本工程工艺方案拟采取原厂挖潜提效方案，即通过将现状生物反应池为 MBBR 生物反应池、改造现状滤布滤池、新建中间提升泵房、臭氧接触池及臭氧制备间等，结合控制加药量、增大内回流比等非工程性措施，确保出水稳定达标；

## 6、工程实施内容

本工程拟分两阶段实施。一阶段拟新建中间提升泵房、臭氧接触池、臭氧制备间及液氧站，同时采取精确控制加药量、优化调整内回流比等非工程性措施确保出水达标排放；二阶段拟根据扩建厂水量水质变化情况，酌情启动生物反应池的改造，将原生物反应池改造为 MBBR 生物反应池，保障水量水质变化后出水达标排放。本工程先行实施一阶段工程内容。

## 5 工程设计

### 5.1 工程设计基础数据

本工程设计规模 3 万 m<sup>3</sup>/d，峰值系数 1.70，远期规模 6 万 m<sup>3</sup>/d。

#### 5.1.1 设计污水量和污泥量

##### 1. 污水处理规模

设计规模：3 万 m<sup>3</sup>/d

平均流量：1250 m<sup>3</sup>/h

峰值系数：K<sub>Z</sub>=1.70

高峰流量：2125m<sup>3</sup>/h

##### 2. 污泥处理规模

扩建厂原设计与本工程设计污泥量对比表 表 5.1-1

| 污泥类型    | 扩建厂原设计污泥量             | 本工程设计污泥量              |
|---------|-----------------------|-----------------------|
| 总干固体量   | 8240 kgDS/d           | 8281 kgDS/d           |
| 初沉污泥干泥量 | 4500 kgDS/d           | 4500 kgDS/d           |
| 初沉污泥含水率 | 97%                   | 97%                   |
| 初沉污泥流量  | 150m <sup>3</sup> /d  | 150m <sup>3</sup> /d  |
| 剩余污泥干泥量 | 3024 kgDS/d           | 3024 kgDS/d           |
| 剩余污泥含水率 | 99.2%                 | 99.2%                 |
| 剩余污泥流量  | 378 m <sup>3</sup> /d | 378 m <sup>3</sup> /d |
| 化学污泥干泥量 | 716 kgDS/d            | 757 kgDS/d            |
| 化学污泥含水率 | 98.5%                 | 98.5%                 |
| 化学污泥流量  | 48 m <sup>3</sup> /d  | 50 m <sup>3</sup> /d  |

由上表可知，本工程污泥处理规模较扩建厂原设计总干固体量增加 41kg/d，增量污泥为化学污泥，其余污泥量与扩建厂原设计值一致。经复核，扩建厂现状污泥处理设施能够满足本工程设计污泥量的处理需求，无需改动。

### 5.1.2 设计进出水水质

本工程设计进出水水质详见下表。

设计进出水水质 表 5.1-1

| 水质指标<br>类别    | COD <sub>Cr</sub> | BOD <sub>5</sub> | SS  | NH <sub>3</sub> -N | TN       | TP   | 粪大肠<br>菌群数<br>(个/L) |
|---------------|-------------------|------------------|-----|--------------------|----------|------|---------------------|
| 设计进水水质 (mg/l) | 450               | 180              | 300 | 40                 | 50       | 5    | -                   |
| 设计出水水质 (mg/l) | ≤30               | ≤6               | ≤10 | ≤1.5 (3)           | ≤10 (12) | ≤0.3 | ≤10 <sup>3</sup>    |

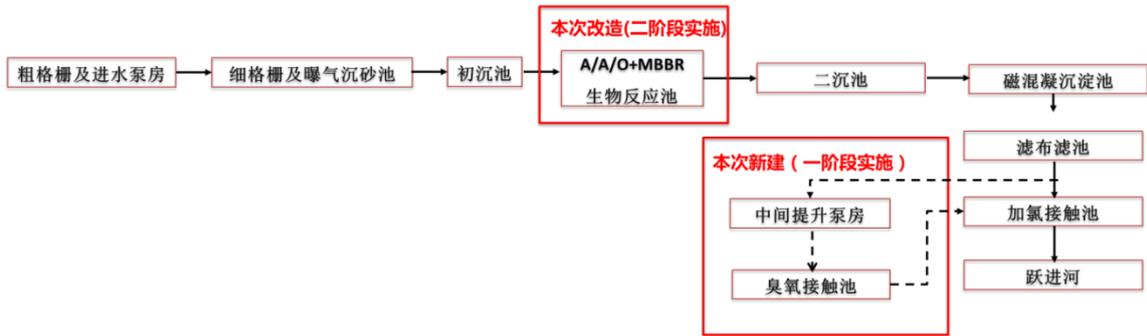
### 5.2 用地

本次提标改造工程用地位于扩建厂厂内西南侧预留用地，无需新征土地。

### 5.3 工艺流程

#### 1. 污水处理工艺流程

本工程拟采取“原厂挖潜提效”的方案。具体工艺流程为：污水经厂外管道系统收集后汇合进入扩建厂现状粗格栅及进水泵房，污水通过泵房前设置的粗格栅去除污水中的较大飘浮物后，进入现状进水泵房(粗格栅与进水泵房合建)，经进水泵提升后进入现状细格栅及曝气沉砂池，以去除比较小的漂浮物、油脂和砂粒。沉砂池出水流入初沉池（扩建厂暂未实施）。初沉池设有超越渠道，当进水 BOD 和 SS 浓度或 C/N 比较低、初沉段检修时，污水超越初沉池直接进入经改造后的生物反应池，保证生物脱氮除磷效果。经过充分的硝化反硝化后，生物反应池出水进入二沉池，二沉池出水进入现状磁混凝沉淀池，经加药/混凝/絮凝/沉淀后进入现状滤布滤池，滤池出水进入本次新建中间提升泵房，经二次提升后进入新建臭氧接触池，出水经过加氯消毒后排至厂区南侧跃进河。详见下图。

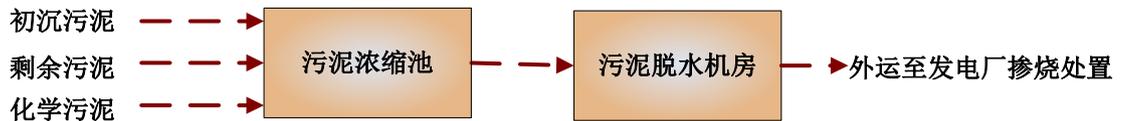


本工程污水处理工艺流程图

图 5.3-1

## 2. 污泥处理工艺流程

本工程对扩建厂原污泥处理设施不作改动，具体流程详见下图。

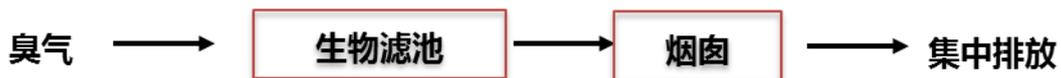


本工程污泥处理工艺流程图

图 5.3-2

## 3. 臭气处理工艺流程

本工程对扩建厂原臭气处理设施不作改动，具体流程详见下图。



扩建厂臭气处理工艺流程图

图 5.3-3

## 4. 再生水处理流程

本工程对扩建厂再生水处理设施不作改动。

## 5.4 总体设计

### 5.4.1 总平面布置

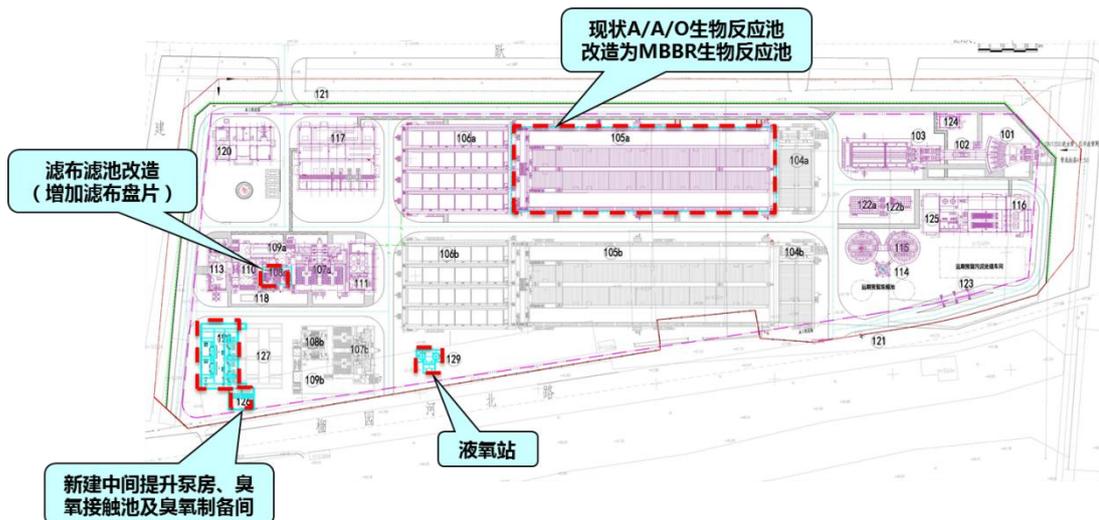
#### 1. 总平面布置原则

- (1) 总平面布置充分考虑与已建工程的衔接和配合，综合进行总体布置；
- (2) 构筑物布置紧凑、合理，并满足各构筑物的施工、设备安装和埋设各类管道以及养护管理的要求；
- (3) 在满足出水水质要求的前提下，通过对工艺构筑物及总体布置的进一步优化，减少工程总投资和常年运行费用。

#### 2. 平面布置

1. 一阶段新建中间提升泵房、臭氧接触池、臭氧制备间 1 座，为合建式构筑物；
2. 一阶段新建液氧站 1 座；
3. 一阶段改造现状滤布滤池；
4. 二阶段改造现状生物反应池；

本工程总平面布置详见下图。本次提标改造工程主要在扩建厂厂内完成，其中生物反应池和滤布滤池为原位改造，新建中间提升泵房、臭氧接触池及臭氧制备间、液氧站布置于原厂区西南区域预留用地。



提标改造工程总平面布置图

图 5.4-1

## 5.4.2 高程设计

### 1. 场地地面标高

扩建厂设计地坪绝对标高 48.5m。根据原设计场地标高，并考虑防洪与周围环境的协调，本工程设计地面标高与扩建厂地面标高一致。

### 2. 处理构筑物高程

本工程实施后，拟在原滤布滤池后新建臭氧接触池，臭氧接触池前需设置中间提升泵房，使新建工艺与原流程工艺前后顺接。其余工艺维持原高程设计不变。

## 5.4.3 与已建工程的衔接

枣庄市峯城区污水处理厂（扩建厂）提标改造工程的实施应与已建工程紧密结合，充分利用已建处理设施，主要有如下衔接点。

### 1. 处理流程的衔接

**(1) 预处理：**扩建厂已建粗格栅及进水泵房 1 座、细格栅及曝气沉砂池 1 座，土建规模 6 万 m<sup>3</sup>/d，设备规模 3 万 m<sup>3</sup>/d。本工程预处理流程沿用已建工艺流程。

**(2) 生物处理：**扩建厂已建生物反应池座 1 座、二沉池 1 座，设计规模 3 万 m<sup>3</sup>/d。本工程拟对现状生物反应池进行原位改造，本工程生物处理流程沿用已建工艺流程。

**(3) 深度处理：**扩建厂已建磁混凝沉淀池、滤布滤池、加氯接触池，设计规模 3 万 m<sup>3</sup>/d。本工程拟在滤布滤池后，增加中间提升泵房和臭氧接触池，通过提升泵衔接前后水位。本工程实施后，扩建厂深度处理工艺流程依次为磁混凝沉淀池、滤布滤池、臭氧接触池、加氯接触池。

**(4) 尾水排放：**已建工程的尾水排放构筑物及排放管维持现状。

**(5) 污泥处理：**本工程污泥处理流程沿用已建处理工艺。

**(6) 臭气处理：**本工程臭气处理流程沿用已建处理工艺。

### 2. 工艺管线的衔接

针对流程上的衔接点，本次提标改造工程与已建工程的进出水管道有诸多衔接处，原则是统筹兼顾，尽量利用已建管线，衔接时充分考虑到已建设施的运行条件。

**衔接点一：现状磁混凝沉淀池-新建臭氧接触池。**

拟从现状滤布滤池出水渠引出 1 根 DN1000 出水管，接至新建臭氧接触池。

**衔接点二：新建臭氧接触池-加氯接触池**

拟从新建臭氧接触池出水渠引出 1 根 DN1000 出水管，接至现状加氯接触池。

**5.4.4 不停水施工建设设想**

为实现不停水施工的要求，保证施工期间污水厂的正常运行，必须合理安排施工工序，研究合理的维护生产的措施和方案。

根据本次提标改造工程工艺方案，本次改造共分为两个阶段，初步安排如下：

**阶段一：建设臭氧接触池、臭氧制备间及液氧站，改造现状滤布滤池**

本工程新建的臭氧接触池、臭氧制备间及液氧站用地均为扩建厂西南侧预留用地，预留用地现状为空地、无已建管线。因此，在上述构建筑物建设过程中，扩建厂可维持正常运行。

待上述构建筑物建设完成后，需进行工艺管线衔接改造。可利用现状深度处理区超越渠道，根据实际进水水质，合理做好构筑物进出水和超越切换，在保障建设期出水稳定达标的前提下，实施磁混凝沉淀池出水渠新建管道和加氯接触池新建管道、增加滤布滤池盘片。

**阶段二：改造现状生物反应池**

本工程二阶段拟对现状生物反应池进行改造，涉及增加隔墙、渠道、投加填料等工程内容。现状生物反应池共分两格，可根据实际进水水质季节性规律，合理确定施工季节。施工期内，对生物反应池进行分格改造，改造期内确保另一格的正常运行，通过加大加药量、加大回流比等手段，确保建设期内出水稳定达标

**5.5 公共工程**

厂区公共工程包括给水、排水、绿化、消防等工程，本工程未新征用地，提标改造均在厂区内进行，公共工程与扩建厂保持一致。

**5.6 工艺设计**

**5.6.1 构筑物分组**

污水处理厂构筑物分组既要考虑到分组数不能过多，又不能能在事故时影响污

水处理厂的正常运行。主要构筑物可分成独立的 2 组运行。主要构筑物设置如下表所示。

主要处理构筑物分组一览表

表 5.6-1

| 序号 | 构筑物名称        | 设计规模                  | 单位 | 数量      | 实施次序 | 备注   |
|----|--------------|-----------------------|----|---------|------|--|
| 1  | 生物反应池(已建,改造) | 3 万 m <sup>3</sup> /d | 座  | 1 座 2 组 | 二阶段  | 增加填料   |
| 2  | 滤布滤池(已建,改造)  | 3 万 m <sup>3</sup> /d | 座  | 1 座 2 组 | 一阶段  | 增加设备   |
| 3  | *中间提升泵房(新建)  | 3 万 m <sup>3</sup> /d | 座  | 1 座 2 组 |      | 土建规模 6 万 m <sup>3</sup> /d<br>设备规模 3 万 m <sup>3</sup> /d |
| 4  | *臭氧接触池(新建)   | 3 万 m <sup>3</sup> /d | 座  | 1 座 2 组 |      | 土建规模 3 万 m <sup>3</sup> /d<br>设备规模 3 万 m <sup>3</sup> /d |
| 5  | *臭氧制备间(新建)   | 3 万 m <sup>3</sup> /d | 座  | 1 座     |      | 土建规模 6 万 m <sup>3</sup> /d<br>设备规模 3 万 m <sup>3</sup> /d |
| 6  | *液氧站(新建)     | 3 万 m <sup>3</sup> /d | 座  | 1 座     |      | 土建规模 6 万 m <sup>3</sup> /d<br>设备规模 3 万 m <sup>3</sup> /d |

主要处理构建筑物尺寸一览表

表 5.6-2

| 序号 | 构筑物名称        | 设计规模                  | 单位 | 数量      | 土建尺寸 (m)  |
|----|--------------|-----------------------|----|---------|---|
| 1  | 生物反应池(已建,改造) | 3 万 m <sup>3</sup> /d | 座  | 1 座 2 组 | 115×36×7.5  |
| 2  | 滤布滤池(已建,改造)  | 3 万 m <sup>3</sup> /d | 座  | 1 座 2 组 | 12×7×4.6  |
| 3  | *中间提升泵房(新建)  | 3 万 m <sup>3</sup> /d | 座  | 1 座 2 组 | 10.5×8.9×6.3  |
| 4  | *臭氧接触池(新建)   | 3 万 m <sup>3</sup> /d | 座  | 1 座 2 组 | 单组池体 23×5×8.5<br>配套设备间 23×4.6×8.5<br>进水渠道 18.3×1.5×2.2<br>出水渠道 18.3×1.5×2.2 |
| 5  | *臭氧制备间(新建)   | 3 万 m <sup>3</sup> /d | 座  | 1 座     | 建筑面积 796m <sup>2</sup>  |
| 6  | *液氧站(新建)     | 3 万 m <sup>3</sup> /d | 座  | 1 座     | 12×7  |

### 5.6.2 主要设计参数

本工程主要新增处理构建筑物有臭氧接触池及臭氧制备间（一阶段实施）、液氧站（一阶段实施）。主要改造处理构建筑物为 A/A/O 生物反应池（二阶段）和滤布滤池（一阶段实施）。主要设计参数详见下表。

构建筑物及设计参数一览表

表 5.6-3

| 构筑物                    | 主要参数   | 数量  | 备注  |
|------------------------|--|-----|---|
| 生物反应池<br>(改造, 二阶段实施)   | 峰值流量: 2125m <sup>3</sup> /h<br>峰值系数: 1.70<br>膜有效比表面积≥800m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup><br>好氧区填充比例: 45%<br>缺氧区填充比例: 18% | 1 座 | 设计规模 3 万 m <sup>3</sup> /d;                               |
| 滤布滤池<br>(改造, 一阶段实施)    | 峰值流量: 2125m <sup>3</sup> /h<br>峰值系数: 1.7<br>设计滤速: 7m/h<br>共计增加 4 套滤布盘片   | 1 座 | 设计规模 3 万 m <sup>3</sup> /d;                               |
| *中间提升泵房<br>(新建, 一阶段实施) | 峰值流量: 2125m <sup>3</sup> /h<br>峰值系数: 1.7<br>单泵流量: 1062.5m <sup>3</sup> /h(2 用 1 备)                                     | 1 座 | 土建规模 6 万 m <sup>3</sup> /d;<br>设备规模 3 万 m <sup>3</sup> /d |
| *臭氧接触池<br>(新建, 一阶段实施)  | 峰值流量: 2125m <sup>3</sup> /h<br>峰值系数: 1.70<br>水力停留时间: 45min<br>有效水深: 7.5m   | 1 座 | 土建规模 3 万 m <sup>3</sup> /d;<br>设备规模 3 万 m <sup>3</sup> /d |
| *臭氧制备间<br>(新建, 一阶段实施)  | 峰值流量: 2125m <sup>3</sup> /h<br>峰值系数: 1.70<br>臭氧发生器: 3 台, 近期 2 用 1 备, 远期增加 2 台;<br>单台产量: 15 kg/h<br>峰值流量臭氧投加浓度: 14mg/L  | 1 座 | 土建规模 3 万 m <sup>3</sup> /d;<br>设备规模 3 万 m <sup>3</sup> /d |
| *液氧站<br>(新建, 一阶段实施)    | 液氧罐数量: 1 座<br>液氧罐容积: 50m <sup>3</sup>  | 1 座 | 土建规模 6 万 m <sup>3</sup> /d;<br>设备规模 3 万 m <sup>3</sup> /d |

### 5.6.3 主要构筑物设计

#### (1) A/A/O 生物反应池 (已建, 共 1 座, 改造内容二阶段实施)

**原设计规模：** 3 万 m<sup>3</sup>/d

**现状情况：**

扩建厂现有 A/A/O 生物池 1 座，共分 2 组。

A/A/O 生物池内厌氧区池容 1375m<sup>3</sup>，缺氧区容积为 11000 m<sup>3</sup>，好氧区容积为 9500m<sup>3</sup>，总池容为 21875m<sup>3</sup>。

**新增设备：**

A. 填料（好氧区）

数 量：1.9107×10<sup>6</sup>m<sup>2</sup>

规 格：≥800m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>

B. 填料（缺氧区）

数 量：3.7862×10<sup>5</sup>m<sup>2</sup>

规 格：≥800m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>

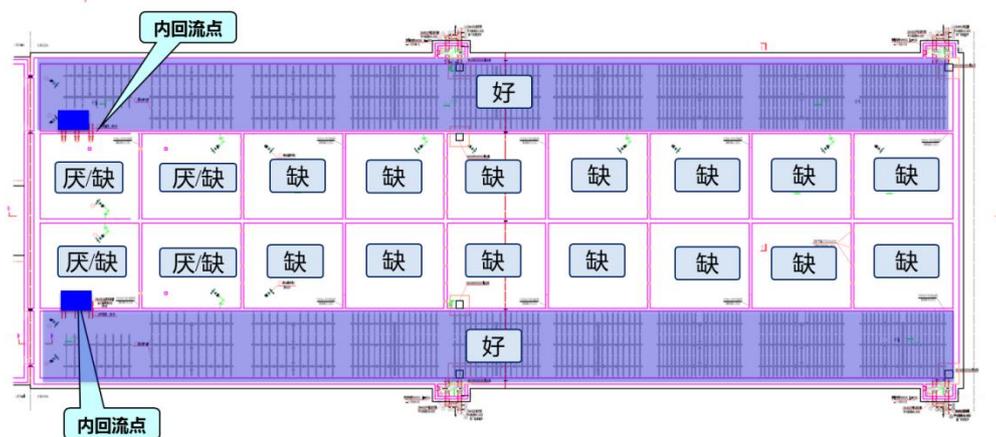
C. 搅拌器（缺氧区）

数 量：8 套

规 格：N=5.5KW

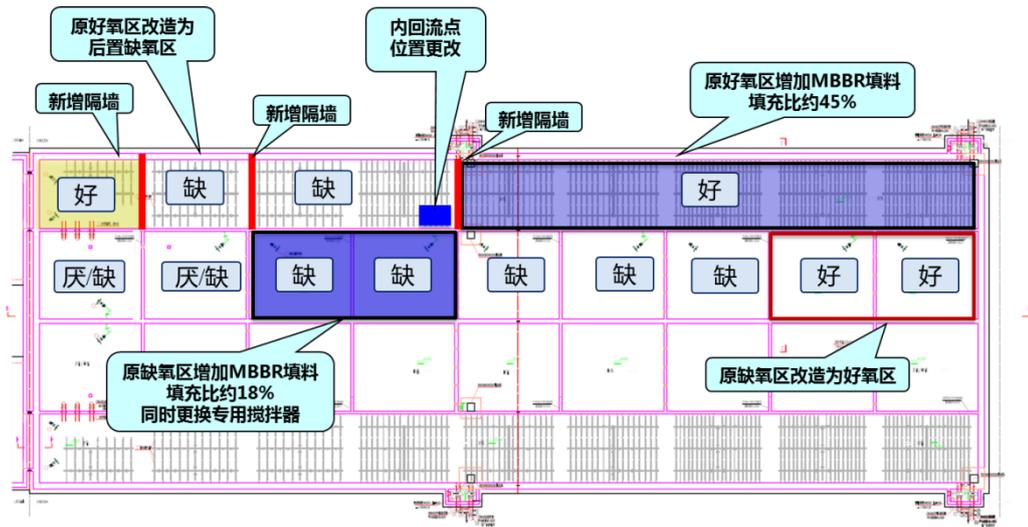
**改造措施：**

在池内增加隔墙、渠道等，将原生物反应池改造为 MBBR 生物反应池，改变内回流点位置；在第一级缺氧区和第一级好氧区增加填料，在第一级缺氧区内设置搅拌器。



现状生物反应池平面图

图 5.6-1



生物反应池改造示意图

图 5.6-2

生物反应池改造前后区域容积对照表

表 5.6-3

| 区域  | 改造前（现状）             |         | 改造后（本工程）                       |              |
|-----|---------------------|---------|--------------------------------|--------------|
|     | 容积（m <sup>3</sup> ） | 停留时间（h） | 容积（m <sup>3</sup> ）            | 停留时间（h）      |
| 厌氧区 | 1375                | 1.1     | 1375                           | 1.1          |
| 缺氧区 | 11000               | 8.8     | 11000                          | 8.8          |
|     |                     |         | 其中：填料区容积<br>2750m <sup>3</sup> | 填料区停留时间 2.2h |
| 好氧区 | 9500                | 7.6     | 9500                           | 7.6          |
|     |                     |         | 其中：填料区容积<br>5500m <sup>3</sup> | 填料区停留时间 4.4h |
| 总计  | 21875               | 17.5    | 21875                          | 17.5         |

(2) 滤布滤池（已建，共 1 座，改造内容一阶段实施）

原设计规模： 3 万 m<sup>3</sup>/d

现状情况：

扩建厂现有滤布滤池共设 1 座共分 2 组。

现有滤布盘片（D=3000mm）共计 20 套。

本次提标改造拟新增滤布盘片 4 套，改造后设计滤速 7m/h。

新增设备：

A. 滤布盘片

数 量：4 套

规 格：D=3000mm

**(3) 中间提升泵房（新建，共 1 座，一阶段实施）**

设计规模： 土建规模 6 万 m<sup>3</sup>/d，设备规模 3 万 m<sup>3</sup>/d

峰值系数： 1.70

峰值流量： 2125m<sup>3</sup>/h

**主要设备：**

**A. 轴流泵**

数 量：3 台（近期 2 用 1 备，远期增加 3 台）

规 格 Q=1062.5m<sup>3</sup>/h， H=1.8m

**(4) 臭氧接触池（新建，共 1 座，一阶段实施）**

设计规模： 土建规模 3 万 m<sup>3</sup>/d，设备规模 3 万 m<sup>3</sup>/d

峰值系数： 1.70

峰值流量： 2125m<sup>3</sup>/h

有效水深： 7.5m

峰值停留时间： 45min

**主要设备：**

**A. 高效臭氧溶气装置**

数 量：2 套（远期增加 2 套）

规 格：DN300

**B. 回流水泵**

数 量：3 套（近期 2 用 1 备，远期增加 3 台）

规 格：Q=560m<sup>3</sup>/h， H=24m

**C. 催化剂配套装置及材料**

数 量：2 套（远期增加 2 套）

**(5) 臭氧制备间（新建，共 1 座，一阶段实施）**

设计规模： 土建规模 6 万 m<sup>3</sup>/d，设备规模 3 万 m<sup>3</sup>/d

峰值系数： 1.70

峰值流量： 2125m<sup>3</sup>/h

臭氧投加总量：30kg/h

拟去除难降解 COD 浓度：10mg/L

峰值流量臭氧投加浓度：14mg/L

峰值流量下 O/C 比：1.4

#### 主要设备：

##### A. 臭氧发生器

数 量：3 台（近期 2 用 1 备，远期增加 2 台）

规 格：单台制备能力 15kg/h

#### (6) 液氧站（新建，共 1 座，一阶段实施）

设计规模：土建规模 6 万 m<sup>3</sup>/d，设备规模 3 万 m<sup>3</sup>/d

#### 主要设备：

##### A. 液氧储罐

数 量：1 套（近期 1 用，远期 1 套）

规 格：50m<sup>3</sup>

## 5.7 结构设计

### 5.7.1 工程地质条件

#### 5.7.1.1 地层情况

拟建项目暂无地勘报告，参照《枣庄市峰城区污水处理厂扩建工程岩土工程勘察报告》工程编号 2021-y18，按地基土的成因类型、地质特征将本场地地基土划分为 5 层，现由上至下分述如下：

##### ①素填土（Q<sub>4</sub><sup>ml</sup>）

褐色，松散，稍湿，以回填粘性土为主，局部以回填碎石土为主。本层场区普遍分布，厚度 0.40~5.10m，平均 2.08m；层底标高 43.02~47.46m，平均 45.69m；层底埋深 0.40~5.10m，平均 2.08m。

##### ②粉质黏土（Q<sub>4</sub><sup>al+pl</sup>）

黄褐色，硬塑，切面较光滑，干强度高，局部含姜石及铁锰结核。本层场区普遍分布，厚度 4.00~12.10m，平均 7.97m；层底标高 33.14~39.82m，平均 37.72m；

层底埋深 8.00~13.50m,平均 10.05m。取原状土样 68 件,做标准贯入试验 36 次,其主要物理力学性质指标见下表:

| 项目                            | 最小值<br>Xmin | 最大值<br>Xmax | 平均值<br>Xm | 数据个数<br>n | 标准差<br>$\sigma$ | 变异系数<br>$\delta$ | 标准值<br>Xk |      |
|-------------------------------|-------------|-------------|-----------|-----------|-----------------|------------------|-----------|------|
| W(%)                          | 20.2        | 23.9        | 22.0      | 66        | 0.8             | 0.04             | 22.2      |      |
| $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> ) | 19.30       | 19.60       | 19.45     | 66        | 0.1             | 0.01             | 19.43     |      |
| e                             | 0.644       | 0.713       | 0.680     | 66        | 0.015           | 0.02             | 0.683     |      |
| WL(%)                         | 30.1        | 37.7        | 33.5      | 66        | 2.2             | 0.07             |           |      |
| WP(%)                         | 19.1        | 23.2        | 21.1      | 66        | 1.2             | 0.06             |           |      |
| IP                            | 10.2        | 16.2        | 12.4      | 66        | 1.2             | 0.10             |           |      |
| IL                            | 0.01        | 0.21        | 0.08      | 66        | 0.05            | 0.70             | 0.09      |      |
| q                             | C(kPa)      | 30.4        | 35.4      | 33.2      | 35              | 1.2              | 0.03      | 32.9 |
|                               | $\phi$ (度)  | 10.1        | 17.8      | 11.7      | 35              | 1.4              | 0.12      | 11.3 |
| UU                            | C(kPa)      | 30.2        | 35.2      | 33.6      | 31              | 1.3              | 0.04      | 33.2 |
|                               | $\phi$ (度)  | 10.0        | 14.6      | 11.7      | 31              | 1.1              | 0.10      | 11.3 |
| $a_{1-2}$ (MPa-1)             | 0.20        | 0.22        | 0.21      | 66        | 0.01            | 0.03             | 0.21      |      |
| Es(MPa)                       | 7.56        | 8.50        | 7.98      | 66        | 0.27            | 0.03             | 7.9       |      |
| 标贯实测击数 N                      | 6.0         | 12.0        | 8.4       | 36        | 1.8             | 0.21             | 7.9       |      |
| 标贯修正击数 N                      | 5.6         | 9.7         | 7.5       | 36        | 1.2             | 0.16             | 7.1       |      |

该层土为中压缩性土。

### ③石灰岩 (O)

中风化,灰色~青灰色,隐晶结构,块状构造,厚层状,岩芯呈短柱状。裂隙微发育充填方解石脉。岩芯采取率 60%~70%,岩石质量指标  $RQD=50\sim70$ 。较硬岩,岩体基本质量等级 III 级。该层未穿透。局部钻孔上部岩溶较发育,充填黏性土。取岩样 55 件,岩石饱和单轴抗压强度平均值 40.35MPa,标准值 39.97MPa。试验成果见岩石检验报告。溶洞内取原状土样 6 件,其主要物理力学性质指标见下表:

| 指标                            | 最小值<br>Xmin | 最大值<br>Xmax | 平均值<br>Xm | 数据个数<br>n | 标准差<br>$\sigma$ | 变异系数<br>$\delta$ | 标准值<br>Xk |
|-------------------------------|-------------|-------------|-----------|-----------|-----------------|------------------|-----------|
| W(%)                          | 21.8        | 22.4        | 22.1      | 6         | 0.2             | 0.01             | 22.2      |
| $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> ) | 19.30       | 19.40       | 19.35     | 6         | 0.1             | 0.00             | 19.30     |

|                          |        |       |       |      |       |      |       |      |
|--------------------------|--------|-------|-------|------|-------|------|-------|------|
| e                        | 0.679  | 0.702 | 0.690 | 6    | 0.007 | 0.01 | 0.697 |      |
| W <sub>L</sub> (%)       | 33.8   | 35.1  | 34.3  | 6    | 0.5   | 0.01 |       |      |
| W <sub>P</sub> (%)       | 21.3   | 22.3  | 21.6  | 6    | 0.4   | 0.02 |       |      |
| I <sub>P</sub>           | 12.3   | 13.3  | 12.7  | 6    | 0.3   | 0.03 |       |      |
| I <sub>L</sub>           | 0.01   | 0.06  | 0.03  | 6    | 0.02  | 0.55 | 0.05  |      |
| q                        | C(kPa) | 33.5  | 35.2  | 34.1 | 6     | 0.6  | 0.02  | 33.5 |
|                          | φ(度)   | 10.2  | 13.2  | 11.3 | 6     | 1.2  | 0.11  | 10.3 |
| a <sub>1-2</sub> (MPa-1) | 0.19   | 0.20  | 0.20  | 6    | 0.01  | 0.03 | 0.20  |      |
| Es(MPa)                  | 8.44   | 8.91  | 8.60  | 6    | 0.21  | 0.02 | 8.4   |      |

溶洞内的土为中压缩性土。

### 5.7.1.2 场地水文地质条件

依据参考地勘，拟建场地内地下水对混凝土结构具有微腐蚀性，在干湿交替情况下对钢筋混凝土中的钢筋具有弱腐蚀性。该场地内地下土壤对混凝土结构具微腐蚀性，对钢筋混凝土中的钢筋及钢结构具微腐蚀性。

### 5.7.1.3 场地地震效应

拟建场地枣庄市驿城区设计地震分组第三组，抗震设防烈度 7 度，设计基本地震加速度值 0.10g，场地土类别 II 类，设计特征周期 T<sub>g</sub>=0.45s。

## 5.7.2 结构设计总则

### 5.7.2.1 设计原则

- 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，选择合理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、周边环境条件及构（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) 结构设计应对施工阶段、使用阶段可能出现的永久荷载、可变荷载、特殊荷载按最不利荷载组合进行计算，对结构应进行极限承载能力状态的验算，同时应对正常使用极限状态进行验算，确保结构设计满足强度、刚度、稳定性、抗浮、

抗裂和允许裂缝开展宽度等要求。

5) 结构设计应选用现行有效合适的设计规范，执行国家、地区有关强制性设计标准。建立合理的结构力学模型，采用合适的参数，对结构施工过程中、使用过程中可能出现的各种工况进行结构分析，使结构设计尽可能准确地模拟实际结构受力状态，获得合理的结构计算结果。

6) 构筑物的支护结构设计应根据拟建场地的工程地质、水文地质条件、周围环境条件，选择合适的围护结构型式。确定支护结构入土深度时，应进行墙体抗滑动、抗倾覆、整体稳定性以及墙前基底土体的抗隆起、抗管涌稳定性计算，支护体系应进行承载力、变形、稳定性等验算。

7) 设计使用年限为 50 年，构筑物结构安全等级均为二级，重要性系数为 1.0。乙类建筑物结构安全等级为一级，重要性系数为 1.1；丙类建筑物结构安全等级为二级，重要性系数为 1.0。

8) 构（建）筑物裂缝控制等级为三级，构筑物最大裂缝宽度限值为 $\leq 0.2\text{mm}$ ，臭氧接触池内侧表面最大裂缝宽度限值为 $\leq 0.1\text{mm}$ ，建筑物最大裂缝宽度限值为 $\leq 0.3\text{mm}$ （一类）或 $0.2\text{mm}$ （二 a 类）。

9) 建筑物的钢筋保护层厚度按《混凝土结构设计规范》GB50010-2010（2015 年版）采用，构筑物的钢筋保护层厚度按《给水排水工程构筑物结构设计规范》GB50069-2002 采用；

10) 构筑物不计侧壁摩阻力的抗浮安全系数为 1.05；管道抗浮安全系数为 1.10；

11) 构筑物内最高水位取至工艺设计水位，并根据水池的运行情况适当考虑超高水位。

12) 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；

13) 建筑物砌体施工质量控制等级为 B 级；

14) 最大冻土深度按 0.50 米计。

### 5.7.2.2 地震效应及抗震设计

拟建场地位于枣庄市峰城区，按国家标准《建筑抗震设计规范》（GB 50011-2010）有关规定，本工程抗震设防烈度 7 度，设计基本地震加速度值为 $0.10g$ ，设计地震分组为第三组。场地土类别为 II 类，特征周期 $0.45s$ 。考虑本工程的重要性，本工程按峰城区抗震设防烈度 7 度，设计基本地震加速度值为 $0.10g$ 进行抗

震设计。

根据《建筑工程抗震设防分类标准》(GB50223)有关规定,排水建筑工程中,20 万人口以上城镇,主要污水处理厂的主要处理建(构)筑物,抗震设防类别应划为重点设防类(乙类)。拟建工程的主要构(建)筑物抗震设防类别、抗震等级见下表:

主要构(建)筑物抗震设计一览表

| 编号  | 单体名称   | 抗震设防类别 | 抗震等级 |
|-----|--------|--------|------|
| 126 | 中间提升泵房 | 重点     | 三级   |
| 127 | 臭氧接触池  | 重点     | 三级   |
| 128 | 臭氧制备间  | 标准     | 三级   |
| 129 | 液氧站    | 标准     | 四级   |

### 5.7.2.3 耐久性和防腐设计

根据地勘资料,场地内地下土壤对混凝土结构及钢筋混凝土中的钢筋具微腐蚀性,对钢结构具微腐蚀性。按现行国家标准《工业建筑防腐蚀设计标准》(GB/T50046—2018)的规定进行防腐设计。

依据《工业建筑防腐蚀设计标准》(GB/T50046—2018),对地下构筑物、混凝土基础可不必采取外防腐措施;池体及管道内壁等与污水接触的混凝土表面采用聚氨酯类或聚合物类防腐涂料进行防腐处理。

### 5.7.2.4 荷载情况

1. 钢筋砼自重:按重度  $25\text{kN/m}^3$  计算,框架计算时按  $26\text{kN/m}^3$  计算;
2. 土体自重:按地勘资料中提供的土体容重计算;
3. 地下水自重:按重度  $10\text{kN/m}^3$  计算;
4. 污水自重:按重度  $10\sim 10.5\text{kN/m}^3$  计算;
5. 风荷载:50 年一遇的风压为  $0.40\text{kN/m}^2$ ;
6. 雪荷载:50 年一遇的雪压为  $0.40\text{kN/m}^2$ ;
7. 地面超载:施工阶段地面超载按  $20\text{kN/m}^2$  计算,其余地面堆积荷载一般按  $10\text{kN/m}^2$  计算;
8. 设备荷载:按生产厂家提供的荷载参数取值;
9. 其余荷载:上面未加说明的各种荷载按《工程结构通用规范》GB55001、《建筑结构荷载规范》GB50009 和《给水排水构筑物结构设计规范》GB50069 采

用。

10. 抗浮水位暂定地面下 3m，（依据参考地勘）；

### 5.7.3 地基处理

#### 5.7.3.1 地基处理方案的确定

##### 1. 地基处理

根据参考地勘资料，场地上部为素填土、粉质粘土、石灰岩层。

本工程的地基基础设计等级为丙级。房屋建筑一般为单层框架结构，采用柱下钢筋混凝土独立基础或柱下条形基础或位于水池构筑物上部；构筑物多为大型薄壁水池类结构，采用上部的粉质粘土、粘土层（地基承载力特征值  $f_{ak}=135\text{kPa}$  以上）作为持力层，其承载力及变形已能满足设计要求。

对于未及持力层的构筑物或管道基础，采用级配砂石换填。

##### 2. 抗浮设计

根据抗浮设计地下水位情况，构筑物抗浮采用结构自重抗浮均能满足要求。

### 5.7.4 结构形式

本工程房屋建筑中间提升泵房上部、臭氧发生器间采用钢筋混凝土框架结构。中间提升泵房下部、臭氧接触池采用现浇钢筋混凝土整体体结构，上部荷载变化较大处，设置橡胶止水带伸缩缝。当设缝后对结构整体受力十分不利时，可采取设置后浇带（加强带）、在混凝土中掺加抗裂防水剂等措施，同时池壁计算中考虑温差及湿度的影响，适当提高配筋率，在结构钢筋布置上也尽量选用“细而密”的配筋形式，以提高混凝土适应温度变化的能力。

### 5.7.5 基坑开挖和施工方式

#### 5.7.5.1 （建）构筑物基坑

对于基础埋深不大于 4.0m 的一般建（构）筑物，放坡大开挖施工，可采用坑内明排水或井点降水；埋深 4~7m 时暂定放坡大开挖施工，坡面采用喷射混凝土护面，内配钢筋网片。基坑施工前，深基坑开挖支护、降水方案应进行专项论证。

## 5.7.6 构（建）筑物结构设计

### 5.7.6.1 本工程新建单体

本工程建（构）筑物单体结构属性如下表所示。

本工程建（构）筑物单体结构属性表 表 2

| 名称        | 数量          | 平面尺寸<br>(m)               | 池深<br>(m) | 埋深<br>(m) | 结构形式          | 施工方案           | 地基<br>基础       |          |
|-----------|-------------|---------------------------|-----------|-----------|---------------|----------------|----------------|----------|
| 中间提升泵房    | 1           | 10.5×8.9                  | 6.3       | 5         | 现浇钢筋混<br>凝土结构 | 管井降水、大开<br>挖施工 | 天然<br>地基       |          |
| 臭氧接<br>触池 | 臭 氧 接<br>触池 | 2                         | 23x5      | 8         | 5.5           | 现浇钢筋混<br>凝土结构  | 管井降水、大开<br>挖施工 | 天然<br>地基 |
|           | 配 套 泵<br>房  | 1                         | 23x4.6    | 8         | 3.5           | 现浇钢筋混<br>凝土结构  | 管井降水、大开<br>挖施工 | 天然<br>地基 |
|           | 进 出 水<br>渠道 | 2                         | 18.3x1.5  | 2.2       | 地上            | 现浇钢筋混<br>凝土结构  |                |          |
| 臭氧制备间     | 1           | 建筑面积<br>796m <sup>2</sup> |           |           | 现浇钢筋混<br>凝土结构 |                |                |          |
| 液氧站       | 1           | 12×7                      |           | 1         | 现浇钢筋混<br>凝土结构 | 人工排水、大开<br>挖施工 | 天然<br>地基       |          |

### 5.7.6.2 管道及特殊井

#### 1) 管道沟槽

(1) 当管道、特殊井的基坑沟槽深度 $\leq 4.0\text{m}$ 时，采用放坡大开挖施工，人工降水或井点降水。

(2) 当管道、特殊井的基坑沟槽深度  $h > 4.0\text{m}$ ，采用放坡大开挖施工或拉森钢板桩、钢板桩加临时水平支撑支护开挖，井点降水。

采用钢板桩、拉森钢板桩支护，钢板桩拔桩时应采用跟踪注浆及时填充土中空隙。

#### 3) 特殊井

排气井、阀门井、放空井采用现浇钢筋砼结构。

### 5.7.7 主要工程材料

#### 1. 混凝土：

构筑物的混凝土标号除注明外采用 C30, 抗渗等级 P8, 外露水池抗冻等级 F150。  
臭氧接触池混凝土标号除注明外采用 C40。

建筑物或构筑物上部建筑均采用 C30 混凝土。

垫层为 C15 素混凝土，填料为 C15 混凝土。

#### 2. 水泥：

采用强度等级为 42.5 普通硅酸盐水泥。

#### 3. 钢筋：

HRB400 级钢筋， $f_y=360 \text{ N/mm}^2$

#### 4. 钢制件：

采用 Q235 钢制作，E4303 型焊条焊接。

#### 5. 砌体：

承重砖墙地面以上采用 MU10 烧结多孔砖(非粘土类)或 MU7.5 混凝土砌块，地面以下采用 MU20 烧结普通砖（非粘土类）或 MU10 混凝土砌块（其孔洞采用 Cb20 混凝土灌实），非承重砖墙及框架填充墙地面以上采用 MU5 轻集料混凝土砌块、MU5 混凝土砌块或轻质分隔墙；地面以下采用 MU7.5 轻集料混凝土砌块或 MU7.5 混凝土砌块（其孔洞采用 Cb20 混凝土灌实）；承重砖墙地面以上部分墙体用 M7.5 或 Mb7.5 混合砂浆砌筑，地面以下及与水接触部分用 M10 或 Mb10 水泥砂浆砌筑，非承重砖墙及框架填充墙地面以上部分墙体用 Mb5 混合砂浆砌筑，地面以下部分墙体用 Mb7.5 水泥砂浆砌筑。

#### 6. 栏杆

栏杆为不锈钢栏杆。

#### 7. 盖板

盖板主要根据跨度和使用部位的不同采用镀锌钢格栅或玻璃钢盖板，上覆防滑平板。

#### 8. 防腐涂料

(1) 构筑物外壁地上部分为外墙涂料粉刷；

(2) 盛水、盛泥的构筑物内表面涂刷防水防腐涂料；臭氧接触池内表面涂刷耐臭氧氟碳涂料进行防水防腐；

(3) 所有外露钢制构件涂刷防腐涂料；

#### 9. 厂站内主干道

厂站内主干道采用沥青混凝土路面，包括结构层（路基填土、基层、面层等）、附属工程（侧平石、缘石等）。

## 5.8 建筑设计

### 5.8.1 工程概况

1. 工程名称：枣庄市峰城区污水处理厂（扩建厂）提标改造工程
2. 建筑单体：臭氧制备间。

### 5.8.2 建筑设计原则

1、在整体设计上，单体的建筑特点、色彩上重视与厂区已建建筑及周边环境的整体协调。

2、在工艺流程与建筑造型设计的结合性上，充分尊重其工艺设计的功能性要求并在此基础上注重设计语言的完善，强调建筑与周边环境的协调，同时注重建筑的时代感，造型表现上简洁大气。

3、在建筑的单体设计上，既强调新建单体的个性，也强调与环境协调的整体性，建筑风格具有现代工业建筑的特点，总体形象统一完整，细部处理简洁，在手法运用上注重人性化，开放，友善与亲和的建筑性格。

### 5.8.3 单体设计

设计采用现代工业建筑的特点，造型简洁，并通过立面上色彩区域的划分来赋予建筑序列感，强调新建单体与周边现状建筑之间的协调关系。建筑外墙采用与已建厂区一致的整体色调，提高建筑的美观度，构筑新时期工业厂区建筑的时代特色。

本工程新建建筑为臭氧制备间。臭氧制备间与臭氧接触池构筑物合建，建筑设计为地面二层钢筋混凝土框架结构，建筑面积 796 m<sup>2</sup>，火灾危险性类别为乙类。

建筑一层功能为架空层（348 m<sup>2</sup>）与封闭楼梯间（50 m<sup>2</sup>）；二层功能为臭氧制备间（398 m<sup>2</sup>）。因臭氧为助燃气体，为提升安全降低建筑的爆炸风险，建筑设计采用首层架空的设计手法，将臭氧制备间主要功能与臭氧接触池适当脱开，同时给予足够的泄压面积。

#### 5.8.4 景观设计

1、厂区的景观设计以草本植物、灌木、乔木和垂直绿化等多种形式相结合，形成集中绿地，营造美观的室外空间。景观的设计采取“先进、科学、合理、和谐”四大特点，设计理念着重体现“人与自然”和“建筑与自然”，塑造出整洁、宁静的氛围。

2、在建筑单体的附近，以灌木为主，并大面积的采用草本植物等美丽、养眼的植物，配合室外的绿化及小品，使景观与建筑相形益彰，让其成为工作之余休息放松的好去处。

3、整个厂区以常绿植物为主，不宜在上风处、露天水池处种植易落叶、开花的植物，避免污染。确保整个项目的环境保护。

#### 5.8.5 建筑装饰用料标准

1. 框架结构墙体采用 240 加气混凝土砌块。
2. 门窗材料除功能性的门采用彩钢门、防火门外，均采用断热铝合金中空玻璃门窗。
3. 外墙采用真石漆外墙涂料。
4. 内墙粉刷采用无机内墙涂料。
5. 顶棚粉刷采用无机内墙涂料。
6. 楼、地面采用铺地砖、细石混凝土等。
7. 屋面防水等级为二级，采用卷材防水保温屋面。
8. 采用拉丝不锈钢栏杆。

#### 5.8.6 节能措施

(1) 建筑的外墙、屋面均采用外保温构造措施，根据节能计算的结果，满足建筑的传热系数要求。

(2) 节能建筑的门窗选用断热铝合金中空玻璃门窗。透明外门的型材和玻璃要求与外窗相同，不透明外门采用保温门，内设保温棉。

(3) 节能建筑热桥部位处理：采用外墙外保温，保温层贴至女儿墙顶。

### 5.8.7 景观设计

1、厂区的景观设计以草本植物、灌木、乔木和垂直绿化等多种形式相结合，形成集中绿地，营造美观的室外空间。景观的设计采取“先进、科学、合理、和谐”四大特点，设计理念着重体现“人与自然”和“建筑与自然”，塑造出整洁、宁静的氛围。

2、在建筑单体的附近，以灌木为主，并大面积的采用草本植物等美丽、养眼的植物，配合室外的绿化及小品，使景观与建筑相形益彰，让其成为工作之余休息放松的好去处。

3、在功能建筑单体周围则采用灌木，草本植物为主。在道路两侧合理规整布置，衬托出现代的建筑单体，并营造出绿化环保、环境优美的工作生活环境。

4、整个厂区以常绿植物为主，不宜在上风处、露天水池处种植易落叶、开花的植物，避免污染。确保整个项目的环境保护。

### 5.8.8 建筑装饰用料标准

1. 框架结构墙体采用 240 加气混凝土砌块。
2. 门窗材料除功能性的门采用彩钢门、防火门外，均采用断热铝合金中空玻璃门窗。
3. 外墙采用真石漆外墙涂料。
4. 内墙粉刷采用无机内墙涂料。
5. 顶棚粉刷采用无机内墙涂料。
6. 楼、地面采用环氧涂料或细石混凝土等。
7. 屋面防水等级为二级，采用卷材防水保温坡屋面。
8. 采用拉丝不锈钢栏杆。

### 5.8.9 节能措施

(1) 枣庄地处山东，为寒冷 B 区，新建建筑为一类工业建筑。根据节能设计要求，建筑的外墙、屋面均采用外保温构造措施。

(2) 建筑屋面采用 50 厚 B1 级挤塑聚苯板（XPS），干密度 25kg/m<sup>3</sup>；导热系数 0.03，修正系数 1.15；建筑外墙采用 40 厚泡沫玻璃保温板 I 型，干密度 40kg/m<sup>3</sup>；导热系数 0.05，修正系数 1.15。根据节能计算的结果，满足建筑的传热系数要求。

(3) 建筑外门窗选用断热铝合金低辐射中空玻璃门窗（6+12A+6 遮阳型）。透明外门的型材和玻璃要求与外窗相同，不透明外门采用保温门，内设保温棉。

(4) 节能建筑热桥部位处理：采用外墙外保温，保温层贴至女儿墙顶。

## 5.9 电气设计

### 5.9.1 工程概述

本工程为枣庄市峰城区污水处理厂（扩建厂）提标改造工程，处理规模 6 万 m<sup>3</sup>/d，分期建设，一期已建规模为 6 万 m<sup>3</sup>/d，出水水质为一级 A。本次为提标工程，规模不变，出水从一级 A 提标至地表准 IV 类。

### 5.9.2 污水厂电气现状

1. 污水厂电源现状为两路 10kV 电源电缆进线，1 用 1 备。现状设 1 座 10/0.4KV 变电所，与鼓风机房合建，变配电所内设 10KV 配电间一间、变压器室 2 间、低压配电间一间、控制室一间、设备控制室一间。其中低压配电间土建预留远期柜位。

2. 变配电所内设 2 台 2000kVA 的 10/0.4kV 变压器，一用一备。10kV 电气系统采用单母线分段不带联络的主接线，0.4kV 侧采用单母线分段并设联络的主接线，重要负荷采用放射式配电；0.4kV 侧设功率因数集中自动补偿装置及有源滤波装置，补偿后功率因数达 0.95 以上。

3. 污水厂已建变电所内的高低电压电气设备运行状况良好。

4. 污水厂采用 TN-C-S 制的接地保护方式。

### 5.9.3 电气主要设计原则

1. 本工程总体负荷等级为二级负荷，考虑双电源供电。

2. 厂内变压器的事故保证率不小于 60%，1 台变压器故障，另 1 台变压器应能保障所负载区域内的所有二级负荷用电。

3. 厂内已建变电所的设置尽可能深入负荷中心，并且与工艺流程紧密结合。

4. 电气设备按可靠、先进和价格合理的原则选择。

5. 改造尽可能对原有厂区生产影响最小。

### 5.9.4 负荷估算

本次提标工程工艺主要方案如下：厂区内新增臭氧设施单体，并对现状的部分单体进行改造。

本工程工艺设备均为 380/220V 用电设备。

负荷估算采用需要系数计算法和单位面积功率法计算，本工程负荷情况见下表：

| 变电所设置 | 装机容量 (kW)          | 计算容量 (kW)         | 无功补偿容量(kVar) | 补偿后功率因数 | 最大装机容量 (kW) | 变压器设置 (kVA)              | 变压器负载率 (%) | 变压器事故保证率 (%) | 供电范围 |
|-------|--------------------|-------------------|--------------|---------|-------------|--------------------------|------------|--------------|------|
| 已建变电所 | 3213 (其中新增 1275KW) | 1957 (其中新增 740KW) | 已有           | 0.95    | 250 臭氧设备    | 2×2000 (利用原有, 一用一备改为两常用) | 57         | 87           |      |

|   | 电压<br>(KV) | 设备组名称                    | 装机容量<br>(kW) | 设备容量      |               |             | 计算系数 |      | 单回路计算容量    |              |                 | 额定<br>电流<br>(A) | 需用<br>系数<br>(Kx) | 同期<br>系数<br>(Kt) | 计算容量       |              |                 |
|---|------------|--------------------------|--------------|-----------|---------------|-------------|------|------|------------|--------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|------------|--------------|-----------------|
|   |            |                          |              | P<br>n(台) | 备<br>用<br>(台) | Pnl<br>(kW) | cosφ | tgφ  | 有功<br>(kW) | 无功<br>(kVar) | 视<br>在<br>(kVA) |                 |                  |                  | 有功<br>(kW) | 无功<br>(kVar) | 视<br>在<br>(kVA) |
|   |            | <b>一、现状变电所</b>           |              |           |               |             |      |      |            |              |                 |                 |                  |                  |            |              |                 |
| 1 | 0.38       | 现状负荷                     | 1938         | 1         | 0             | 974         | 0.78 | 0.8  | 974        | 779          | 1249            | 1897            | 1                |                  | 974        | 779.2        | 1249            |
|   |            | <b>二、中间提升泵房<br/>(新建)</b> |              |           |               |             |      |      |            |              |                 |                 |                  |                  |            |              |                 |
| 1 | 0.38       | 潜水离心泵                    | 45           | 3         | 1             | 15          | 0.75 | 0.88 | 30         | 26.4         | 40              | 60.8            | 1                |                  | 30         | 26.4         | 40              |
| 2 | 0.38       | 电动葫芦                     | 4.9          | 1         | 0             | 4.9         | 0.5  | 1.73 | 4.9        | 8.48         | 9.8             | 14.9            | 0.2              |                  | 0.98       | 1.7          | 1.96            |
| 3 | 0.38       | 一体化电动闸门                  | 0.55         | 1         | 0             | 0.55        | 0.8  | 0.75 | 0.55       | 0.41         | 0.69            | 1.05            | 0.2              |                  | 0.11       | 0.08         | 0.14            |
| 4 | 0.38       | 照明                       | 5            | 1         | 0             | 5           | 0.8  | 0.75 | 5          | 3.75         | 6.25            | 9.5             | 0.8              |                  | 4          | 3            | 5               |
| 5 | 0.38       | 检修                       | 10           | 1         | 0             | 10          | 0.7  | 1.02 | 10         | 10.2         | 14.3            | 21.7            | 0.2              |                  | 2          | 2.04         | 2.86            |
|   |            | <b>三、臭氧接触池<br/>(新建)</b>  |              |           |               |             |      |      |            |              |                 |                 |                  |                  |            |              |                 |
| 1 | 0.38       | 高效臭氧溶气装置                 | 3            | 4         | 0             | 0.75        | 0.75 | 0.88 | 3          | 2.64         | 4               | 6.08            | 0.8              |                  | 2.4        | 2.11         | 3.2             |
| 2 | 0.38       | 臭氧催化高级氧化流程定制泵            | 165          | 3         | 1             | 55          | 0.75 | 0.88 | 110        | 96.8         | 147             | 223             | 0.8              |                  | 88         | 77.44        | 117.3           |
| 3 | 0.38       | 均相催化反应器                  | 14.4         | 2         | 0             | 7.2         | 0.75 | 0.88 | 14.4       | 12.7         | 19.2            | 29.2            | 0.8              |                  | 11.5       | 10.14        | 15.36           |
| 4 | 0.38       | 排泥泵                      | 11           | 2         | 1             | 5.5         | 0.75 | 0.88 | 5.5        | 4.84         | 7.33            | 11.1            | 0.8              |                  | 4.4        | 3.87         | 5.86            |

|   |      |                         |      |   |   |     |      |      |     |      |       |       |     |  |      |       |       |
|---|------|-------------------------|------|---|---|-----|------|------|-----|------|-------|-------|-----|--|------|-------|-------|
| 5 | 0.38 | 电动葫芦                    | 7.5  | 1 | 0 | 7.5 | 0.5  | 1.73 | 7.5 | 13   | 15    | 22.8  | 0.5 |  | 3.75 | 6.49  | 7.5   |
| 6 | 0.38 | 电动葫芦                    | 1.5  | 1 | 0 | 1.5 | 0.5  | 1.73 | 1.5 | 2.6  | 3     | 4.56  | 0.5 |  | 0.75 | 1.3   | 1.5   |
| 7 | 0.38 | 照明                      | 5    | 1 | 0 | 5   | 0.8  | 0.75 | 5   | 3.75 | 6.25  | 9.5   | 0.8 |  | 4    | 3     | 5     |
| 8 | 0.38 | 检修                      | 10   | 1 | 0 | 10  | 0.7  | 1.02 | 10  | 10.2 | 14.3  | 21.7  | 0.2 |  | 2    | 2.04  | 2.86  |
|   |      | <b>四、臭氧制备间<br/>(新建)</b> |      |   |   |     |      |      |     |      |       |       |     |  |      |       |       |
| 1 | 0.38 | 冷却水循环水泵                 | 30   | 2 | 1 | 15  | 0.75 | 0.88 | 15  | 13.2 | 20    | 30.4  | 0.8 |  | 12   | 10.56 | 16    |
| 2 | 0.38 | 空压机                     | 10   | 2 | 1 | 5   | 0.75 | 0.88 | 5   | 4.4  | 6.67  | 10.1  | 0.4 |  | 2    | 1.76  | 2.67  |
| 3 | 0.38 | 供电单元(PSU)               | 22   | 2 | 1 | 11  | 0.75 | 0.88 | 11  | 9.68 | 14.7  | 22.3  | 0.8 |  | 8.8  | 7.74  | 11.74 |
| 4 | 0.38 | 臭氧发生器                   | 375  | 3 | 1 | 125 | 0.75 | 0.88 | 250 | 220  | 333.3 | 506.5 | 1   |  | 250  | 220   | 333.3 |
| 5 | 0.38 | 检修电源箱                   | 10   | 1 | 0 | 10  | 0.8  | 0.75 | 10  | 7.5  | 12.5  | 19    | 0.2 |  | 2    | 1.5   | 2.5   |
| 6 | 0.38 | 照明                      | 20   | 1 |   | 20  | 0.8  | 0.75 | 20  | 15   | 25    | 38    | 0.8 |  | 16   | 12    | 20    |
|   | 0.4  | 小计                      | 3063 |   |   |     | 0.77 |      |     |      |       |       |     |  | 1419 | 1172  | 1840  |
|   |      | 小计 Kx 同期系数              |      |   |   |     |      |      |     |      |       |       | 0.9 |  | 1206 | 996   | 1564  |
|   |      | 变压器损耗                   |      |   |   |     |      |      |     |      |       |       |     |  | 31.3 | 156   |       |
|   |      | 补偿                      |      | 2 | 2 | 1   |      |      |     |      | 420   |       |     |  |      |       | -840  |
|   |      | 共计                      |      |   |   |     | 0.95 |      |     |      |       |       |     |  | 1237 | 313   | 1276  |
|   |      | 变压器选择                   |      | 1 | 1 | 1   |      |      |     |      | 2000  |       |     |  |      |       | 2000  |
|   |      | 负荷率 %                   |      |   |   |     |      |      |     |      |       |       |     |  |      |       | 64%   |

|  |  |          |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |
|--|--|----------|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|
|  |  | 事故保证率 %  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 100% |
|  |  | 全厂总装机容量  | 2688 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |
|  |  | 全厂总计算容量  | 1237 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |
|  |  | 全厂新增装机容量 | 750  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |
|  |  | 全厂新增计算容量 | 445  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |

### 5.9.5 电源及供电方案

本次提标工程，新增负荷为 445KW，现状变压器满足新增负荷需求，外线电源保持不变。

### 5.9.6 设计分界点

本次提标工程的设计分界点设在污水厂已建变电所 10kV 开关柜进线电缆头，进线电缆头以下污水厂一侧为本工程设计范围，进线电缆及外线属当地电业范围。

### 5.9.7 设计内容

1. 已建变电所高低压配电系统改造；
2. 原有建（构）筑物改造
3. 新建和改造单体各用电设备的配电、控制和保护；
4. 新建和改造建（构）筑物防雷和接地；
5. 新建建构筑物的照明系统及布置；
6. 电缆敷设设计；

### 5.9.8 已建变电所高低压系统改造

对已建变电所低压系统进行改造，利用现状空仓位增加开关，以及利用原有的备用回路为改造单体的新增及更换设备配电，并新增低压配电柜。

### 5.9.9 主要设备选型

电气设备选型充分考虑污水厂环境采用防腐蚀性能稳定的产品，保障设备运行安全、可靠。

(1) 变电所低压开关柜采用选用 MNS 固定分隔成套开关柜。总进线开关柜均设综合电量测量装置，通过通讯口将进线电流、电压、有功/无功功率、有功/无功电度、功率因数和频率、谐波等数据上传至 PLC。

(2) 安装在户外的设备控制箱、按钮箱、接线盒等采用不锈钢箱体，防护等级 IP65。控制箱等防腐等级根据所处环境确定。

(3) 电缆

电缆按设备容量额定电流，并依据配电距离的长短、电缆敷设方式选择电

缆截面。10kV 和 0.4kV 选用铜芯交联聚乙烯电缆。室内电缆敷设采用电缆沟、电缆桥架或穿钢管敷设。室外电缆采用电缆沟与直埋相结合的敷设方式。电缆在电缆沟内沿角钢支架敷设，过道路穿厚壁钢管保护。

### 5.9.10 操作方式

1. 低压设备控制电源为交流 220V。
2. 部分电机根据工艺条件需变频控制，其它所有电机均为直接启动。满足频繁启动的电机启动时母线压降控制在 10% 以内，非频繁启动的电机启动时母线压降控制在 15% 以内的要求。
3. 厂内主要用电设备操作采用自动及手动两种控制方式，自动时由 PLC 控制，手动时在低压配电柜、电机控制箱或机旁按钮箱上操作。手动级别优先于自动级别。

### 5.9.11 计量

本次提标工程计量方式保持不变。

### 5.9.12 照明

1. 新增室内照明选用高效节能灯具。
2. 新增厂区照明采用庭院灯，路灯杆高和灯具样式与原有一期杆灯一致。

### 5.9.13 接地与防雷

#### 1. 接地

本工程接地方式与原有系统一致，仍采用 TN-C-S 制的接地保护方式，各建筑物利用建筑物钢筋网作为集中接地装置，接地电阻 $\leq 1\Omega$ ，馈线距离超过 50m 的构筑物应设重复接地装置。每座建筑物设等电位联结。建筑物上的金属栏杆、金属盖板、门窗、管道、设备金属外壳等均与接地装置可靠连接。对于改造单体，复测接地电阻，要求接地电阻 $\leq 1\Omega$ ，若达不到要求，须增加人工接地装置直至满足接地电阻。

#### 2. 防雷保护

防雷保护考虑防直击雷和防雷电波侵入二种措施：

##### （1）防直击雷保护

根据年预计雷击次数计算，年预计雷击次数  $N \geq 0.05$  的新建建筑物，按第三类防雷建筑物设计，设置避雷装置，接闪器采用避雷带，并充分利用建筑物的钢筋混凝土柱内主钢筋为引下线，利用基础钢筋网作自然接地体，工作接地、保护接地与防雷接地共用接地装置，接地电阻  $\leq 1 \Omega$ 。

新建除臭设备烟囱由设备厂家配套，设备配套提供以上设备的避雷装置，并设不少于 2 根专用引下线，与预埋接地端子板可靠焊接。应参照 GB50057-2010《建筑物防雷设计规范》三类防雷要求。

#### (2) 防感应雷保护

a. 10kV 进线、母排及出线回路装设避雷器防止过电压：

b. 10/0.4kV 变压器低压侧 0.4kV 出线处和各单体低压进线处均安装浪涌保护器，以减小雷电波的侵入危害：

### 5.9.14 节能措施

#### 1. 降低变压器日常损耗

变压器负载率、事故保证率满足规范要求，变压器运行于高效区，降低了变压器损耗，减少日常电能损耗。变压器采用干式变压器，消除了消防隐患，大大降低了维护管理的工作量。

#### 2. 节约电力电缆，降低线路损耗

变配电所设置深入负荷中心，合理设置，节约了大量电力电缆的用量，降低了线路损耗，同时节省一次投资。

#### 3. 采用节能型灯具，降耗节能

照明均选用高光通量节能型灯具。在满足照度要求的前提下采用功率密度限额设计，符合照明节能要求。

#### 4. 自然通风，节能降耗

变配电所内变压器室发热量最大，优先采用自然通风的方式，节省能耗。控制室、高配间发热量小，控制设备多，采用自然通风+极端高温时用空调或机械通风设备降温相结合的方式，节能效果可达最佳。

## 5.10 自控设计

### 5.10.1 总述

本次自控系统按照集中管理、分散控制的模式设置控制系统。整个控制系统分为二层：中央控制层和现场控制层。中央控制层完成全厂的数据通讯和调度管理；现场控制层独立完成该区域有关工艺过程的参数检测值和设备控制。

另外，为了使经营管理人员能及时了解掌握现场情况，提前发现隐患，及时处理，以保证污水厂正常运行，设立安防系统，监视厂内生产及安全保卫状况。

### 5.10.2 设计内容

本次工程仪表及自控设计内容包括：

#### 1. 自动化设计

自动化检测控制系统一直是污水处理厂控制系统最重要的部分，也是发展最成熟的部分，它包括检测仪表系统、自控系统两块内容。

1). 检测仪表设计：按除臭工艺流程和环保要求配置液位、流量、压力、温度、气体、水质分析等检测仪表，按工艺流程和环保要求设置必要的检测仪表。

2). 自控系统设计：根据工艺要求及特点，设置 PLC。

2. 摄像系统设计：在本次工程构筑物处设置摄像系统。

3. 供电防雷接地设计。

### 5.10.3 自动化设计

#### 1. 检测仪表设计

本工程污水处理厂的检测仪表包括：

- 中间提升泵房设 1 套液位计、1 套浮球开关，用于监测液位及干泵保护；
- MBBR 生反池仪表、臭氧发生器仪表、液氧站仪表等均随工艺设备配套提供。

#### 2. 自控系统设计

污水厂设备控制分三级实现，即中央控制级、现场 PLC 自动控制级和就地手动控制级。控制等级由高到低依次为：就地手动控制级、现场 PLC 自动控制级、中央控制级。对应主要设备控制的转换开关分为三档：手动控制方式、自动控制方式（其中现场 PLC 手动（MMI）控制级在自动控制方式中触摸屏上实现）、远

程控制方式。

本次考虑按分散控制、集中显示的原则，对本次工程新增内容中间提升泵房、MBBR 生反池系统、臭氧发生器系统、液氧站系统等就近接入厂区原有现场控制站 PLC2、PLC3，并对这两座控制站进行扩容改造，本次不新建现场控制站。

#### 5.10.4 摄像系统设计

为提高管理水平，降低工作人员工作强度，设立摄像监视系统监视工艺设备运行状况，新增摄像机接入原有摄像系统，并对原有摄像系统进行改造。

#### 5.10.5 电源、防雷及接地

现场仪表电源均引自相对应的现场控制站 PLC 柜。

为了确保仪表及自控系统能够稳定运行，免受雷电的冲击，设置防雷保护系统。

现场控制站电源进线均设电源电涌保护器（SPD）。

现场仪表配置电源及信道电涌保护器（SPD）。

本工程采用共同接地体，等电位联结，控制系统工作接地、设备保护接地、防雷电感应接地与电气接地共用接地系统，接地电阻 $<1\Omega$ 。

现场仪表桥架、支架、保护钢管应良好接地。

#### 5.10.6 设备选型

设备选型立足于可靠性和先进性，控制系统必须工业级设备，仪表电源为 220VAC 或 24VDC。

##### 1. 仪表设备

所有仪表外壳防护等级为 IP65 以上，可能被水淹没的仪表外壳防护等级应为 IP68。所有仪表信号输出采用 4~20mA 形式。

##### 2. 自控设备

所有现场自控设备均要求可耐硫化氢及其他有害气体的腐蚀，所有控制信号输入输出均采用常规 I/O 方式。

##### 3. 电缆

信号电缆选用抗干扰能力强、损耗小的专业电缆，通讯网络电缆依据网络对

传输介质的要求分别选择。电缆敷设以电缆沟和直埋为主，局部穿保护钢管暗敷。电缆敷设时强、弱电的电缆应分成不同的电缆通道，强弱电的电缆不能共管敷设。

## 5.11 暖通设计

### 5.11.1 设计范围

设备用房、臭氧制备间的通风、空调及防排烟系统设计

### 5.11.2 设计参数

#### 1. 室外设计参数

夏季空调室外干球温度： 33.3℃

夏季空调室外湿球温度： 27.2℃

冬季空调室外干球温度： 4.8℃

冬季空调室外相对湿度： 62%

夏季通风室外干球温度： 29.7℃

冬季通风室外干球温度： -6.8℃

#### 2. 室内设计参数

臭氧制备间： 12次/h，事故通风

设备用房： 6次/小时

### 5.11.3 设计原则

1) 充分利用当地自然条件，减少通风换气及空调用动力消耗，生产厂房应尽量采用自然通风方式，在需要采用机械通风方式时，通风机的风量储备系数为 1.1，通风设备选用高效节能型。

2) 对能够使用自然通风的建筑，尽量采用自然通风。对不能完全使用自然通风的建筑，尽量采用自然通风并加以机械通风辅助。

3) 对于设置空调机组的房间，过渡季节应充分利用新风降低对冷热源的消耗。

### 5.11.4 设计方案

#### 1) 臭氧制备间

臭氧制备间采用下部、上部机械排风、中部自然进风系统，平时通风兼顾事故

通风，换气次数按照 12 次/小时计算，风机选择防爆型；

## 2) 设备用房

设备用房设置上部机械排风、下部自然进风系统，换气次数按照 6 次/小时确定，风机采用普通型。

### 5.11.5 节能设计

1) 空调通风系统中的各类设备均选用效率高、能耗小的产品。

2) 房间空调器（即分体空调）的节能要求：房间空调器须满足《房间空气调节器能效限定值及能效等级》（GB21455-2019）相关标准。本项目采用的房间空调器，均为采用转速可控型压缩机（即变频空调）。

（1）热泵型房间空气调节器的实测全年能源消耗效率（APF）应大于或等于能源等级的 2 级，如下：制冷量  $CC \leq 4500W$ ， $APF \geq 4.50$ ； $4500 < CC \leq 7100W$ ， $APF \geq 4.00$ ； $7100 < CC \leq 14000W$ ， $APF \geq 3.70$

（2）单冷式房间空气调节器的实测制冷季节能源消耗效率（SEER）应大于或等于能源等级的 2 级，如下：制冷量  $CC \leq 4500W$ ， $SEER \geq 5.40$ ； $4500 < CC \leq 7100W$ ， $SEER \geq 5.10$ ； $7100 < CC \leq 14000W$ ， $SEER \geq 4.70$

3) 风机的能效等级不低于 2 级，风机最大单位风量耗功率（ $W_s$ ）要求如下：风量  $> 10000m^3/h$  的普通机械通风系统，单位风量耗功率  $W_s \leq 0.27W/(m^3/h)$ ；风量  $> 10000m^3/h$  的新风系统，单位风量耗功率  $W_s \leq 0.24W/(m^3/h)$

### 5.11.6 抗震设计

1) 抗震设防烈度 6 度及以上地区的各类新建、扩建、改建建筑与市政工程必须进行抗震设防。工程项目的勘察、设计、施工、使用维护等需按照规范 GB 55002-2021 执行；

2) 事故通风风道及相关设备应采用抗震支吊架，抗震支吊架的设置和设计应有具有资质的专业厂家深化设计，并满足规范《建筑机电工程抗震设计规范》（GB50981-2014）和《建筑与市政工程抗震通用规范》（GB 55002-2021）；

3) 建筑的非结构构件及附属机电设备，其自身及与结构主体的连接，应进行抗震设防；

4) 建筑附属机电设备不应设置在可能致使其功能障碍等二次伤害的部位；设

防地震下需要连续工作的附属设备，应设置在建筑结构地震反应较小的部位；

5) 管道、电缆、通风管和设备的洞口设置，应减少对主要承重结构构件的削弱。洞口边缘应有补强措施。管道和设备与建筑结构的连接，应具有足够的变形能力，以满足相对位移的需要；

6) 建筑附属机电设备的基座或支架，以及相关连接件和锚固件应具有足够的刚度和强度，应能将设备承受的地震作用全部传递到建筑结构上。建筑结构中，用以固定建筑附属机电设备预埋件、锚固件的部位，应采取加强措施，以承受附属机电设备传给主体结构的地震作用。

## 6 主要设备

### 6.1 设备选择原则

设备选择应在技术成熟、可靠、节能的前提下，优先选择国产设备，在国内设备性能不能完全满足设计要求，或者是污水厂主要的用电设备考虑节能的情况下，选择进口或合资设备。

1. 各设备的选用力求先进实用、经济合理，确保工艺的需要，并配合土建构筑物形式的要求。

2. 机械设备均按成套装置考虑，包括就地控制箱，控制箱至用电设备的连接电缆等安全、可靠及有效运行所必须的附件。

3. 控制方式采用就地控制与控制室集中控制两种方式。

4. 潜水电机的防护等级为 IP68。除另有规定外，其他配套电机和就地控制箱防护等级不低于 IP55。

5. 为降低设备投资，所有手电二用闸门的电动装置采用就地控制箱的结构形式，电动装置的防护等级为 IP66 或以上。

6. 考虑污水腐蚀的环境，对材料选用的原则为水下部分(含不可分割的延伸段)采用镍铬不锈钢或铸铁等耐腐蚀材料，或碳钢涂环氧树脂，平台以上部分为铝合金或碳钢(镀锌或涂刷环氧漆)。

### 6.2 主要工艺设备

主要工艺设备一览表（一阶段实施）

表 6.2-1

| 序号 | 设备名称          | 型号规格   | 数量 | 备注          | 安装地点       |
|----|---------------|--|----|-------------|------------|
| 1  | 手电两用铸铁镶铜圆闸门   | DN1000, 上开式, 平台至孔中心距离=4.500m                     | 1  | 国产          | 中间提升泵房（新建） |
| 2  | 轴流泵           | Q=1063m <sup>3</sup> /h, H=2m, N=15kW            | 3  | 进口/合资       |            |
| 3  | 电动葫芦          | 起重量 2T, 起升高度 10m, N=4.5+0.4kW                    | 1  | 国产          |            |
| 4  | 手动铸铁镶铜圆闸门     | DN1000, 上开式, 平台至孔中心距离=4.500m                     | 1  | 国产          | 臭氧接触池      |
| 5  | 高效臭氧溶气装置      | DN300, 不锈钢 316L, N=0.75kW                        | 3  | 国产<br>2用1备  |            |
| 6  | 臭氧催化高级氧化流程定制泵 | Q=560m <sup>3</sup> /h, H=24m, N=55kW, 不锈钢 316L, | 3  | 国产<br>2用1备  |            |
| 7  | 二次混合设备        | 不锈钢 316L   | 1  | 国产          |            |
| 8  | 二次混合设备        | 不锈钢 316L   | 2  | 国产          |            |
| 9  | 呼吸阀           | DN150, 不锈钢 304                                   | 3  | 国产          |            |
| 10 | 呼吸阀           | DN50, 不锈钢 304                                    | 1  | 国产          |            |
| 11 | 均相催化反应器       | N=14.4kW   | 2  | 国产          |            |
| 12 | 排泥泵           | Q=100m <sup>3</sup> /h, H=11m, N=5.5kW           | 2  | 国产<br>1用1备  |            |
| 13 | 电动葫芦          | Q=5T, N=7.5kW, 起吊高度 9m                           | 1  | 国产          |            |
| 14 | 电动葫芦          | Q=1T, N=1.5kW, 起吊高度 6m                           | 1  | 国产          |            |
| 15 | 防倒流罐          | 不锈钢 316L, 1.3m <sup>3</sup>                      | 1  | 国产          |            |
| 16 | 臭氧发生器         | 制备能力 15kg/h, N=125KW                             | 3  | 国产<br>2用1备  | 臭氧制备间      |
| 17 | 空压机           | Q=0.45m <sup>3</sup> /min, N=4KW                 | 2  | 国产<br>1用1备  |            |
| 18 | 板式换热器         | 板片 316   | 3  | 国产          |            |
| 19 | 内循环水泵         | Q=50m <sup>3</sup> /h, H=18m, N=4kw              | 3  | 国产<br>2用1备  |            |
| 20 | 磷酸铵盐干粉灭火器     | MF/ABC4, 4kg 装                                   | 4  | 国产          | 液氧站        |
| 21 | 液氧储罐          | V=50m <sup>3</sup>                               | 1  | 国产          |            |
| 22 | 气化系统          |  | 2  | 国产          |            |
| 23 | 减压系统          |  | 2  | 国产          |            |
| 24 | 磷酸铵盐干粉灭火器     | MF/ABC4, 6kg 装                                   | 2  | 国产          | 滤布滤池       |
| 25 | 滤布盘片          | D=3000   | 4  | 国产          |            |
| 26 | 污水提升泵         | Q=625m <sup>3</sup> /h, H=4m, N=10kw             | 3  | 国产<br>2用1库备 | 污水集水池      |

主要工艺设备一览表（二阶段增加）

表 6.2-2

| 序号 | 设备名称        | 型号规格   | 数量  | 备注    | 安装地点    |
|----|-------------|--|-----|-------|---------|
| 1  | 微孔曝气管       | 单根通气量约 8.22m <sup>3</sup> /m.hr                              | 200 | 国产    | 生物反应池改造 |
| 2  | 有效生物膜面积     | 缺氧区 3.7862×105m <sup>2</sup> , 好氧区 1.9107×106 m <sup>2</sup> | -   | 国产    |         |
| 3  | 进出水拦截系统     | 不锈钢 304 或复合材料  | 2   | 国产    |         |
| 5  | MBBR 配套曝气系统 | 材质 ABS, 池底以上 1m 以下部分, 配合微孔曝气                                 | 2   | 国产    |         |
| 5  | MBBR 专用搅拌机  | MBBR 专用, N=5.5KW   | 8   | 进口/合资 |         |
| 6  | MBBR 智能控制系统 | 配套 MBBR  | 1   | 国产    |         |

### 6.3 主要电气设备

主要电气设备一览表（一阶段实施，二阶段无需增加）

表 6.3-1

| 序号 | 名称      | 型号及规格                                | 单位 | 数量 | 备注         |
|----|---------|--------------------------------------|----|----|------------|
| 1  | 低压开关柜   | 新型固定分隔式成套开关柜                         | 台  | 4  | 主要元器件进口/合资 |
| 2  | 电源检修箱   | 户外型, IP65, 304 不锈钢柜体, WF2 防腐         | 台  | 4  |            |
| 3  | 照明配电箱   | 户外型, IP65, 304 不锈钢柜体, WF2 防腐         | 台  | 4  |            |
| 4  | 动力配电柜   | 户外型, IP65, 304 不锈钢柜体, WF2 防腐         | 台  | 4  |            |
| 5  | 动力配电箱   | 户外型, IP65, 304 不锈钢柜体, WF2 防腐         | 台  | 5  |            |
| 6  | 电动葫芦配电箱 | 户外型, IP65, 304 不锈钢柜体, WF2 防腐         | 台  | 3  |            |
| 7  | 轴流风机控制箱 | 户内型, IP44, 304 不锈钢柜体, F2 防腐          | 台  | 5  |            |
| 8  | 设备控制柜   | 户外型, IP65, 304 不锈钢柜体, WF1 防腐, 设备配套提供 | 台  | 若干 |            |
| 9  | 设备接线盒   | 户外型, IP65, 304 不锈钢柜体, WF1 防腐, 设备配套提供 | 台  | 若干 |            |

### 6.4 主要自控设备

主要自控设备一览表（一阶段实施，二阶段无需增加）

表 6.4-1

| 序号     | 设备名称   | 规格  | 数量  | 装置地点 | 备注    |
|--------|--------|---|-----|------|-------|
| 一、仪表设备 |        |   |     |      |       |
| 1      | 超声波液位计 | 量程: 0~10m, 输出: 4~20mA, 电源: ~220V, IP 等级: 传感器 IP68, 变送器 IP65 | 1 套 | 提升泵房 | 进口/合资 |
| 2      | 浮球开关   | 配套接线盒 1 套(不锈钢 304, IP 等级: IP65),                            | 1 套 | 提升泵  | 国产    |

|   |              |  |     |   |    |
|---|--------------|--|-----|---|----|
|   |              | 浮子 2 套（输出 2 附无源触点信号）                             |     | 房 |    |
| 4 | 臭氧制备<br>配套仪表 | 随设备配套提供，含臭氧接触系统仪表                                | 1 套 |   |    |
| 5 | 液氧站配<br>套仪表  | 随设备配套提供  | 1 套 |   |    |
| 6 | 仪表保护<br>箱    | 不锈钢 304, IP65, W×H×D=400×500×350,<br>带 1.2m 立柱安装 | 1 套 |   | 国产 |

## 二、现场自控设备

|   |                              |           |     |  |  |
|---|------------------------------|-----------|-----|--|--|
| 2 | 臭氧制备<br>系统                   | 随设备配套提供   | 1 套 |  |  |
| 3 | 液氧站系<br>统                    | 随设备配套提供   | 1 套 |  |  |
| 4 | 现状现场<br>控制站<br>PLC2 扩容<br>改造 | 现场控制站扩容改造 | 1 套 |  |  |
| 5 | 现状现场<br>控制站<br>PLC3 扩容<br>改造 | 现场控制站扩容改造 | 1 套 |  |  |

## 三、中控室设备

|   |                    |                  |     |  |  |
|---|--------------------|------------------|-----|--|--|
| 1 | 现状中控<br>系统扩容<br>改造 | 现状中控系统扩容改造（软件部分） | 1 套 |  |  |
|---|--------------------|------------------|-----|--|--|

## 四、防雷、接地、电缆等

|   |               |  |       |          |    |
|---|---------------|--|-------|----------|----|
| 1 | PLC 电源<br>SPD | ~220V, 标称放电电流: 20KA (8/20μs);耐<br>压等级: 1.5KV;响应时间: ≤25ns | 5 套   | 各控制<br>柜 | 国产 |
| 2 | 仪表电源<br>SPD   | ~220V, 标称放电电流: 20KA (8/20μs);耐<br>压等级: 1.5KV;响应时间: ≤25ns | 10 套  |          | 国产 |
| 3 | 仪表信道<br>SPD   | 4~20mA 标称放电电流: 20KA (8/20μs);<br>耐压等级: 和系统配套;响应时间: ≤1ns  | 10 套  |          | 国产 |
| 4 | 现场总线<br>电缆    | 屏蔽双绞电缆   | 500 米 |          | 国产 |

|    |           |                      |        |  |    |
|----|-----------|----------------------|--------|--|----|
| 5  | 通讯光缆      | 多模，四芯                | 500 米  |  | 国产 |
| 6  | 视频光缆      | 单模，四芯                | 1500 米 |  | 国产 |
| 7  | 视频电源电缆    | VVP-1,3×1.5          | 1500 米 |  | 国产 |
| 8  | 仪表电源电缆    | VV22-1,3×1.5         | 1000 米 |  | 国产 |
| 9  | 控制电缆      | KVVP-0.75, 4×1.5     | 500 米  |  | 国产 |
| 10 | 控制电缆      | KVVP-0.75, 5×1.5     | 500 米  |  | 国产 |
| 11 | 控制电缆      | KVVP-0.75, 7×1.5     | 500 米  |  | 国产 |
| 12 | 控制电缆      | KVVP22-0.75, 4×1.5   | 500 米  |  | 国产 |
| 13 | 控制电缆      | KVVP22-0.75, 5×1.5   | 500 米  |  | 国产 |
| 14 | 控制电缆      | KVVP22-0.75, 7×1.5   | 500 米  |  | 国产 |
| 15 | 信号电缆      | DJYPV22, 2×2×1.5     | 800 米  |  | 国产 |
| 16 | 信号电缆      | DJYPV22, 3×2×1.5     | 800 米  |  | 国产 |
| 17 | 信号电缆      | DJYPV, 2×2×1.5       | 800 米  |  | 国产 |
| 18 | 信号电缆      | DJYPV, 4×2×1.5       | 800 米  |  | 国产 |
| 19 | 钢管        | Φ100, 热浸（镀）锌         | 100 米  |  | 国产 |
| 20 | 钢管        | Φ50, 热浸（镀）锌          | 500 米  |  | 国产 |
| 21 | 钢管        | Φ32, 热浸（镀）锌          | 1000 米 |  | 国产 |
| 22 | 接地线       | 1×16 铜芯电缆            | 1000 米 |  | 国产 |
| 23 | 电缆桥架      | 各种规格，热浸（镀）锌          | 100 米  |  | 国产 |
| 24 | 钢材        | 各种类型，热浸（镀）锌          | 1 吨    |  | 国产 |
| 25 | 性能包系统各种电缆 | 随设备配套提供，各种规格         | 1 项    |  |    |
| 26 | 性能包系      | 随设备配套提供，各种规格随设备配套提供， | 1 项    |  |    |

|        |            |   |     |       |    |
|--------|------------|---|-----|-------|----|
|        | 统各种电缆敷设配件  | 包括钢管、桥架、线槽、支架、接地线、安装支架等   |     |       |    |
| 五、摄像系统 |            |   |     |       |    |
| 1      | 高清数字室外摄像机  | 200万像素一体化网络云台摄像机，30倍，1/2.8"CMOS，1920×1080@H.264/M-JPEG，24VAC；网络协议：TCP/IP，云台带雨刷器，内置加热器及除霜装置，保护罩、防雷击电源、安装支架 | 4套  | 现场    | 国产 |
| 2      | 高清数字室内摄像机  | 200万像素高清网络快球，22倍，1/2.8"CMOS，1920×1080@H.264/M-JPEG，24VAC；网络协议：TCP/IP，内置智能解码器、保护罩、防雷击电源、安装支架               | 2套  | 现场    | 国产 |
| 3      | 6T硬盘       | 6T硬盘，SATA3接口，转速7200RPM，缓存64MB   | 2块  | 安防机柜内 | 国产 |
| 4      | 摄像机立杆      | 杆高4m，不锈钢304，含底座、基础、接闪器等   | 4套  | 现场    | 国产 |
| 5      | 摄像电源防雷SPD  | ~220V，标称泄放电流：20KA，自配熔断器   | 12套 |       | 国产 |
| 6      | 摄像信号防雷SPD  | 标称泄放电流：10KA，自配熔断器   | 6套  |       | 国产 |
| 7      | 光纤收发器      | 单模，双全工，100M   | 6对  |       | 国产 |
| 8      | 光纤收发器保护箱   | 不锈钢304，含220VAC——>24VAC电源转换器   | 6套  |       | 国产 |
| 9      | 现状摄像系统扩容改造 | 现状摄像系统扩容改造  | 1套  |       |    |

## 6.5 主要暖通设备

主要暖通设备一览表（一阶段实施，二阶段无需增加） 表 6.5-1

| 臭氧制备间 |            |                          |                |     |         |
|-------|------------|--------------------------|----------------|-----|---------|
| 序号    | 名称         | 参考型号及规格                  | 单位             | 数量  | 备注      |
| 1     | 低噪声壁式轴流风机  | 风量：4500m <sup>3</sup> /h | 台              | 5   | 防腐型/防爆型 |
|       |            | 全压：200pa                 |                |     |         |
|       |            | 转速：2900r/min             |                |     |         |
|       |            | 功率：0.55kw 380v           |                |     |         |
|       |            | 噪声：73dB(A)               |                |     |         |
| 2     | 低噪声壁式轴流风机  | 风量：4500m <sup>3</sup> /h | 台              | 5   | 防腐型/防爆型 |
|       |            | 全压：100pa                 |                |     |         |
|       |            | 转速：1450r/min             |                |     |         |
|       |            | 功率：0.25kw 380v           |                |     |         |
|       |            | 噪声：73dB(A)               |                |     |         |
| 3     | 不燃型无机玻璃钢风管 | 7.5mm                    | m <sup>2</sup> | 120 |         |
| 4     | 单层百叶风口     | 500x600                  | 个              | 10  |         |
|       |            | 500x300                  | 个              | 10  |         |
| 5     | 抗震支架       |                          | 项              | 1   |         |
| 6     | 不燃型帆布软接    |                          | m <sup>2</sup> | 5   |         |

## 7 管理机构、人员编制及项目实施计划

### 7.1 经营管理

#### 7.1.1 人员编制

参考其他工程经验，本工程需增加定员 10~15 人，考虑到本工程设备自动化程度较高，增加定员按 5 人计。

#### 7.1.2 员工轮班计划

为保证污水厂的连续正常运转，以及设备的运行安全，必须制定合理的员工轮班计划。轮班原则为：

1. 技术人员及主要管理人员为常白班。
2. 中控运行班为二十四小时运转。
3. 机电维修班为常白班。

当夜班设备运行出现故障而运行人员不能处理的，机电维修人员在接到通知后，须立即赶到现场。运行人员的轮班方式为四班二运转，每班四人十二小时。运行人员必须定期巡查，认真填写巡查记录表，发现问题及时处理，如不能处理，立即报告主管领导。交班时，交接双方必须共同巡查，然后填写交接班记录表。

#### 7.1.3 人员培训

本项目是一项较大型的城市污染治理工程，必须引进先进的规划设计、施工管理、生产运营等方面的技术和经验，使工程各方面符合国际先进水平，因此，人员培训是达到本工程预期目标的关键之一。

1. 培训内容
  - 1) 掌握国际性筹资项目的项目管理、招标、监理和财务管理方面的做法；
  - 2) 掌握发达国家污水工程的规划、设计和管理方面的经验；
  - 3) 项目设备的供货、采购和维护的经验；
  - 4) 污水系统的检测、控制、运行管理及分析的经验；
  - 5) 污水系统的管理组织机构和财务管理的经验；
  - 6) 培训国际性招标译员；
  - 7) 生产运行管理、操作和维修人员。

## 2. 培训形式

- 1) 国外考察；
- 2) 国外培训；
- 3) 外国专家来本地培训；
- 4) 国内大学培训；
- 5) 地方培训；
- 6) 单位培训。

培训工作应在项目立项至工程投产前进行。工作可分成二个阶段，前期以项目管理、设计为主；后期以工程运营管理为主。培训费用应列入工程费用内。

### 7.1.4 运行维护

1. 认真制定每个处理工序、车间和主要设备的技术操作与维护规程，操作人员必须严格执行；
2. 配备专业（环保、生物、化学、电气、机械、仪表、自动化等）齐全的管理和操作人员，明确职责，确保污泥厂的正常安全运行；
3. 建立维修和保养制度，根据设备的性能要求，进行经常或定期的维护和检修工作，以提高设备的完好率，延长使用寿命。

## 7.2 项目实施计划

### 7.2.1 项目实施原则及步骤

1. 本工程的实施，应符合国内基本建设项目的建设和审批程序，同时积极配合有关单位为本项目的招商创造良好条件。
2. 设立项目建设公司，作为本工程建设的执行单位，负责项目建设的组织实施、协调和管理工作。
3. 本工程的设计、供货、施工安装等应按照国家有关法律法规采用招标方法确定单位。
4. 本项目运行管理由投资商成立的项目运行公司负责管理，保证污水处理厂按合同要求，正常、有限的运行。

### 7.2.2 主要履行单位的选择

由于本工程是大型环保项目，项目的供货、施工、安装等单位均要进行必要的资格审查，并应将审查程序与审评结果形成书面资料报送有关上级部门审定，并存档备案。

#### 1. 供货

设备的供货，将由项目执行单位通过计划参与单位的技术交流，以及对引进同类设备使用情况的考察，掌握技术质量等信息的基础上，通过招标或直接采购的方式进行确定。

#### 2. 土建施工

土建施工必须在具有城市污水厂水工建筑施工经验的单位中选择，拟由项目执行单位进行资格审查后通过招标方式确定。

#### 3. 安装

设备安装与仪表电气自动控制系统的安装应分别选择有资格的专业安装施工单位，由项目执行单位进行资格审查后，通过招标方式确定。

### 7.2.3 调试与试运转

1. 国内设备的调试可根据招标文件与附图及有关的技术标准进行并由供货单位派技术人员进行技术指导。

2. 进口设备的调试应由供货制造商派技术专家指导进行，有关细节可在商务谈判中商定，并写入商务合同中。

3. 试运转工作应由供货方、设计单位、安装单位共同参加。试运转工作人员（一般为工程管理单位指派）上岗前必须进行技术培训并通过技术考核。

4. 有关设备调试、通水试运转以及验收等项工作的技术文件必须存档备案。

### 7.2.4 项目实施计划

#### 7.2.4.1 原则

枣庄市峯城区污水处理厂（扩建厂）提标改造工程建设极为迫切，因此，本工程对建设周期要求很高，工期紧张。为了尽可能又快又好的完成枣庄市峯城区污水处理厂（扩建厂）提标改造工程，确定实施计划原则如下：

1. 考虑施工期间不影响污水处理厂正常运行的原则。
2. 考虑施工图审查、设备及土建招标等前期工作同步开展进行的原则。
3. 考虑各构建筑物土建同步施工建设的原则。
4. 考虑土建和安装工程穿插进行，交互施工的原则。

#### **7.2.4.2 实施计划**

本工程的实施过程主要包括项目立项、工程可行性研究及评估、初步设计及审查、工程标书编制及招标、工程施工图设计、前期手续报建、土建及设备招标、工程施工、设备安装等阶段，拟定的实施进度如下：

1. 2023年5月至2023年6月，完成可研报告并批复；
2. 2023年7月至2023年10月，完成设计招标及施工图设计；
3. 2023年11月至2023年12月，完成施工图审查、报建报规、设备招标、土建招标工作，同步进行施工前期准备（施工准备、厂区平整等）；
4. 2024年1月至2024年10月，土建施工、设备采购；
5. 2024年10月至2024年12月，设备安装、调试、通水。

## 8 环境保护

### 8.1 项目实施过程中的环境影响及对策

#### 8.1.1 工程建设对环境的影响

##### 1. 施工扬尘、噪声的影响

###### (1) 扬尘的影响

工程施工期间，挖掘的泥土经常堆放在施工现场。堆土裸露，旱干风致，以致车辆过往，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。施工扬尘将使附近的建筑物、植物等蒙上尘土，给周围地区环境的整洁带来许多麻烦。

###### (2) 噪声的影响

施工期间的噪声主要来自构筑物建设时施工机械和建筑材料运输，车辆马达的轰鸣及喇叭的喧闹声。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。若夜间停止施工，或进行严格控制，则噪声对周围环境的影响将大大减小。

##### 2. 生活垃圾的影响

工程施工时，施工区内上百个劳动力的食宿将会安排在工作区域内。这些临时食宿地的水、电以及生活废弃物若没有做出妥善的安排，则会严重影响施工区的卫生环境，导致工作人员的体力下降，尤其是在夏天，施工区的生活废弃物乱扔轻则导致蚊蝇孳生，重则致使施工区工人发生流行疾病，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。

##### 3. 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满地；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，影响城市的建设和整洁。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。

拟建工程场区及周边普遍分布有工业碱渣，该层厚度较大，分布不均，均匀

性较差，属高压缩性土，强度低，遇水后强度急剧下降。

### 8.1.2 环境影响的缓解措施

#### 1. 减少扬尘

工程施工中挖出的泥土堆在路旁，旱季风致扬尘和机械扬尘导致沿线尘土飞扬，影响附近居民和工厂。为了减少工程扬尘对周围环境的影响，建议施工中遇到连续的晴好天气又起风的情况下，对弃土表面洒上一些水，防止扬尘。工程承包者应按照弃土处理计划，及时运走弃土，并在装运的过程中不要超载，装土车沿途不洒落，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，同时施工者应对工地门前的道路环境实行保洁制度，一旦有弃土、建材散落应及时清扫。

#### 2. 施工噪声的控制

基础施工打桩、运输车辆喇叭声、发动机声、混凝土搅拌声等造成施工的噪声。为了减少施工对周围居民的影响，一般在晚上十一时至次日上午六时内不施工，同时应在施工设备和方法中加以考虑，尽量采用低噪声机械。对夜间一定要施工又要影响周围居民声环境的工地，应对施工机械采取降噪措施，同时也可在工地周围或居民集中地周围设立临时的声障之类的装置，以保证居民区的声环境质量。

#### 3. 施工现场废物处理

工程建设需要上百个工人，实际需要的人工数决定于工程承包单位的机械化程度。工程承包单位将在临时工作区域内为劳力提供临时的膳宿。项目开发及工程承包单位应与当地环卫部门联系，及时清理施工现场的生活废弃物；工程承包单位应对施工人员加强教育，不随意乱丢废弃物，保证工人工作环境卫生质量。

#### 4. 倡导文明施工

要求施工单位尽可能地减少在施工过程中对周围居民、工厂、学校影响，提倡文明施工，做到“爱民工程”，组织施工单位、街道及业主联络会议，及时协调解决施工中对环境影响问题。

#### 5. 制定弃土处置和运输计划

工程建设单位将会同园区有关部门，为本工程的弃土制定处置计划，弃土的

出路主要用于筑路，小区建设等。弃土运输计划，将与公路有关部门联系。避免在行车高峰时运输弃土和建筑垃圾。项目开发单位应与运输部门共同做好驾驶员的职业道德教育，按规定路线运输，按规定地点处置弃土和建筑垃圾，并不定期地检查执行计划情况。施工中遇到有毒有害废弃物应暂时停止施工并及时与地方环保、卫生部门联系，经他们采取措施处理后才能继续施工。

施工场地内挖出的工业碱渣应与有关部门联系，定点外排处理。

## 8.2 项目建成后的环境影响及对策

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流域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。

### 8.2.1 污水处理厂对周围的环境影响

#### 1. 臭味对环境的影响

由于污水处理厂内有些污水处理设施为敞开式水池，所以污水的臭味散发在大气中，势必会影响到周围地区。

为了解决污水对环境的影响程度，我国其它城市（如上海市）作过专门的现场闻味调查，组织了 10 名 30 岁以下无烟酒嗜好未婚男女青年进行现场臭味嗅闻。

现状调查将臭味强度分成六级见下表。

臭味强度分级表

表 8.2-1

| 强度 | 指标                |
|----|-------------------|
| 0  | 无气味               |
| 1  | 勉强能感觉到气味（感觉阈值）    |
| 2  | 气味很弱但能分辨其性质（识别阈值） |
| 3  | 很容易感觉到气味          |
| 4  | 强烈的气味             |
| 5  | 无法忍受的极强气味         |

调查人员分别在下风向设 5、30、50、70、100、200、300 米等距离，来回嗅闻，并以上风向作为对照嗅闻。调查当天的风向为 NE，风速约 4.5m/s，气温 12℃，嗅闻结果如下表所示。

嗅闻结果表

表 8.2-2

| 风向  | 距离  | 嗅味人员感觉比例 (%) |     |    |     |     |    |
|-----|-----|--------------|-----|----|-----|-----|----|
|     |     | 0            | 1   | 2  | 3   | 4   | 5  |
| 上风向 | 5   |              |     |    | 100 |     |    |
|     | 20  |              | 100 |    |     |     |    |
| 下风向 | 5   |              |     |    |     | 60  | 40 |
|     | 30  |              |     |    |     | 100 |    |
|     | 50  |              |     |    | 20  | 80  |    |
|     | 70  |              |     |    | 40  | 60  |    |
|     | 100 |              |     | 20 | 70  | 10  |    |
|     | 200 |              | 50  | 50 |     |     |    |
|     | 300 |              | 80  | 20 |     |     |    |

由嗅闻结果统计可知，在污水处理设施下风向 100m 范围内，其臭味对人的感觉影响明显，在 300m 以外，则臭味已嗅闻不到。在污水处理设施上风向 20m 以上，则臭味已嗅闻不到。

本污水处理厂周围无成片住宅小区。本工程将对臭源采取严格的加盖密封措施并配套除臭设施。因此，本工程建成运转后，对周边影响较小。

## 2. 噪音对环境的影响

污水处理厂的噪音来源于厂内传动机械工作时发出的噪声，有污水泵、污泥泵的噪音，有鼓风机的噪音，还有厂区内外来自车辆等的噪音。根据调查，污水处理厂使用的机械产生的噪声值见下表。

噪声值表

表 8.2-3

| 名 称   | 噪 声(dbA) |
|-------|----------|
| 污 水 泵 | 60~70    |
| 污 泥 泵 | 60~70    |
| 鼓 风 机 | 85~90    |

污水处理厂内噪声较大的设备，如污泥泵、污水泵、鼓风机等均设在室内，经过墙壁隔声以后传播到外环境时已衰减很多。

本污水处理厂工程周围无集中居住区，其噪声对环境的影响不显著。

### 8.2.2 对环境影响的对策

综上所述，虽然本工程建成运行后对周围环境影响不大，但为了进一步减小

对环境的影响，本工程拟将采取以下措施：

- (1) 在所有车辆和设备装设低噪声和消降污染的设施，以限制噪音和空气污染；
- (2) 处理厂内处理过程中产生对环境的影响主要在臭气与噪声这两方面。

本工程拟对粗格栅及进水泵房、细格栅及曝气沉砂池、初沉池、污泥浓缩池、污泥处理车间采取除臭措施，以减少臭气危害。同时在本厂四周加设绿化带，尽可能减少对周围环境的影响。

噪声问题的消除，在本工程设计中拟选用低噪声机械设备。

## 9 水土保持

本工程施工时，易造成水土流失，一些临时用地，如临时施工场地和便道等，对土地占用、碾压等使得土地裸露，将引起或加剧土地沙化，此外，一些不合理的施工还将导致项目区生态环境遭受不可逆转的破坏，掩埋区域沿线的植被及水利设施等，给工程沿线造成不利影响。

水土保持方案是从实际出发，按照“预防为主，综合防治”的水土保持工作方针，以及水土保持设施建设“三同时”原则，充分结合主体工程的设计、施工与管理，科学地制定水土保持方案，合理布设水土保持措施，以有效控制和减少工程建设中可能引起的水土流失。

### 9.1 水土保持目的

在调查工程建设区及直接影响区在建设过程中水土保持设施破坏情况的基础上，预测因工程建设可能造成的新增水土流失量，提出相应的防治对策和具体的水土保持措施，为工程建设的水土保持工作指出方向、提供技术依据，最大限度地减少水土流失对生态环境的破坏，同时使项目区原有水土流失得到有效治理，生态环境得到改善，并更好地维护主体工程安全。

### 9.2 水土流失防治方案

#### 1、水土流失防治目标

1) 工程完工后，对因工程施工扰动、占压的土地分区合理安排水土流失防治措施及实施进度计划，方案设计水平年扰动土地整治率达到 95%；

2) 工程完工后，开发建设区水土保持方案措施全部到位，项目区内的水土流失得到有效治理；

3) 对扰动地表及时整治、硬化或恢复植被，控制水土流失，项目区现状土壤侵蚀强度以微度为主；

4) 在工程建设期，工程产生的弃渣集中堆放并做好临时防护，拦渣率达到 95%；

5) 工程完工后，项目建设区内宜林宜草地全部恢复植被；

6) 项目建设后，部分地表都被硬化，林草覆盖率相应降低。

#### 2、防治措施体系和总体布局

水土保持措施要根据各防治分区的特点进行布设，本工程以施工辅助区的水

土流失量最大，并呈块状和线状分布，因此本工程的防治措施总体布局也应结合施工区域布置。

主要采用如下措施：

- 1) 临时措施：主要针对临时弃渣进行临时拦挡和苫盖；
- 2) 植物措施：施工前绿化带中的树木进行移栽，后期恢复绿化带；

### 9.3 水土保持分析结论

经现场调查，区域地质条件较好，项目对永久占地中破损的路面及绿化带等应进行及时恢复，临时占地不对地表造成破坏，使用完毕后清扫地面，恢复道路原状及交通。

大部分管线沿路敷设，这样就减少砍伐树木的数量，避免了因为砍伐树木增加水土流失。

合理安排工序，缩短从开挖到回填的时间，余土及时外运，这就避免了因为施工造成的水土流失。

地表覆土采用原有腐殖土，短期内完成绿化工作。项目运营时就不会存在水土流失问题。

土石方工程中，挖方有部分可利用，这些利用方在施工过程中都形成临时弃渣；未利用方形成永久弃渣，永久弃渣本阶段的消化去向为本区的建筑垃圾受纳场。主体工程土石方平衡基本合理。主体工程施工布置合理，施工方法成熟，选择的开挖方式即经济，又最大限度的控制了占地面积。

从施工时段上分析，降雨对构筑物基坑和管槽坡面可能有冲刷影响，建议加强施工管理，尽量避免雨季施工。本方案对可能造成水土流失影响因素等进行分析，提出了主要针对临时弃渣补充防护措施，防止其在堆放过程中由于结构松散，人为的扰动及降雨侵蚀影响造成水土流失。

## 10 节能

### 10.1 污水处理厂能源构成

本工程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。

污水处理厂能耗包括：

(1) 污水、污泥处理设备的电耗：污水提升泵、污泥泵、鼓风机、剩余污泥泵、浓缩脱水机、搅拌设备等。

(2) 生活及照明等能耗。

(3) 污泥混凝沉淀、脱水所需的药耗。

(4) 生产、生活及消防用水。

### 10.2 节能措施

#### 10.2.1 工艺专业

1. 中间提升泵根据进水井内液位高度调整水泵运转台数，采用 1 台变频泵，可以根据进水量调节。

2. 所有水泵采用国家推荐或国外进口节能产品。

3. 厂区绿化、道路浇洒、冲洗车辆、脱水机冲洗等采用再生水，减少自来水用水量。

#### 10.2.2 电气专业

##### 1. 降低变压器日常损耗

变压器负载率、事故保证率满足规范要求，变压器运行于高效区，降低了变压器损耗，减少日常电能损耗。变压器采用干式变压器，消除了消防隐患，大大降低了维护管理的工作量。

##### 2. 节约电力电缆，降低线路损耗

变配电所设置深入负荷中心，合理设置，节约了大量电力电缆的用量，降低了线路损耗，同时节省一次投资。

##### 3. 采用节能型灯具，降耗节能

照明均选用高光通量节能型灯具。在满足照度要求的前提下采用功率密度限

额设计，符合照明节能要求。

#### 4. 自然通风，节能降耗

变配电所内变压器室发热量最大，优先采用自然通风的方式，节省能耗。控制室、高配间发热量小，控制设备多，采用自然通风+极端高温时用空调或机械通风设备降温相结合的方式，节能效果可达最佳。

### 10.2.3 建筑专业

1.节能建筑的外墙、屋面均采用外保温构造措施，根据节能计算的结果，满足屋面的传热系数要求。

2.节能建筑的门窗选用断热铝合金中空玻璃门窗。透明外门的型材和玻璃要求与外窗相同，不透明外门采用保温门，内设保温棉。

3.节能建筑热桥部位处理：采用外墙外保温，保温层贴至女儿墙顶。

### 10.2.4 仪表及自控专业

通过合理的集水井控制液位，来控制水泵投运数量和水泵转速，使水泵运行在运行曲线的高效区，来实现水泵的运行节能。

### 10.2.5 通风专业

(1) 空调通风系统中的各类设备均选用效率高、能耗小的产品。

(2) 房间空调器（即分体空调）的节能要求：房间空调器须满足《房间空气调节器能效限定值及能效等级》（GB21455-2019）相关标准。本项目采用的房间空调器，均为采用转速可控型压缩机（即变频空调）。

热泵型房间空气调节器的实测全年能源消耗效率（APF）应大于或等于能源等级的2级，如下：制冷量  $CC \leq 4500W$ ， $APF \geq 4.50$ ； $4500 < CC \leq 7100W$ ， $APF \geq 4.00$ ； $7100 < CC \leq 14000W$ ， $APF \geq 3.70$

单冷式房间空气调节器的实测制冷季节能源消耗效率（SEER）应大于或等于能源等级的2级，如下：制冷量  $CC \leq 4500W$ ， $SEER \geq 5.40$ ； $4500 < CC \leq 7100W$ ， $SEER \geq 5.10$ ； $7100 < CC \leq 14000W$ ， $SEER \geq 4.70$

(3) 风机的能效等级不低于2级，风机最大单位风量耗功率（ $W_s$ ）要求如下：风量  $> 10000m^3/h$  的普通机械通风系统，单位风量耗功率  $W_s \leq 0.27W/(m^3/h)$ ；风

量 $>10000\text{m}^3/\text{h}$ 的新风系统，单位风量耗功率  $W_s \leq 0.24\text{W}/(\text{m}^3/\text{h})$ 。

### 10.3 能耗

本工程设计规模 3 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，根据本工程的进出水设计指标，各污染物去除率如下：

各污染物去除率一览表

表 10.3-1

| 指标  | COD <sub>cr</sub> | BOD <sub>5</sub> | SS        | NH <sub>3</sub> -N | TN            | TP         | 粪大肠菌群数      | pH  | 色度（以稀释倍数计） |
|-----|-------------------|------------------|-----------|--------------------|---------------|------------|-------------|-----|------------|
| 进水  | 450               | 180              | 300       | 40                 | 50            | 5          | -           | 6~9 | -          |
| 出水  | $\leq 30$         | $\leq 6$         | $\leq 10$ | $\leq 1.5(3)$      | $\leq 10(12)$ | $\leq 0.3$ | $\leq 10^3$ | 6~9 | 30         |
| 去除率 | 93.3%             | 96.7%            | 96.7%     | 96.3%<br>(92.5%)   | 80%<br>(76%)  | 94%        | -           | -   | -          |

注：括号内数据为水温 $\leq 12^\circ\text{C}$

本工程污水处理新增能耗主要包括电耗、药耗，组成如下：

新增能耗一览表

表 10.3-2

| 项目   |       | 单位                         | 指标    |      |
|------|-------|----------------------------|-------|------|
| 电耗   | 用电量   | kW.h/d                     | 6000  |      |
|      | 水量    | $\text{m}^3/\text{d}$      | 30000 |      |
|      | 吨水电耗  | kwh/ $\text{m}^3.\text{d}$ | 0.20  |      |
| 药耗   | 混凝沉淀  | 三氯化铁(38%)                  | mg/L  | 20   |
|      |       |                            | kg/d  | 600  |
|      |       | 阴离子 PAM                    | mg/L  | 0.3  |
|      |       |                            | kg/d  | 9    |
|      | 臭氧氧化  | 液氧                         | mg/L  | 14   |
|      |       |                            | kg/d  | 4200 |
|      | 碳源    | 乙酸钠（25%）                   | mg/L  | 120  |
|      |       | kg/d                       | 3600  |      |
| 污泥脱水 | 外运污泥量 | t/d                        | 0.11  |      |

本工程主要能耗为电耗，新增吨水电耗为  $0.2\text{kwh}/\text{m}^3.\text{d}$ ，年耗电力为 219 万 kWh，年综合能源消费量折 269.2 吨标准煤。

## 11 消防设计

### 11.1 耐火等级

本工程作为环保工程，其主要生产构筑物均为污水、污泥净化处理的蓄水或盛水构筑物，本工程在正常生产情况下，一般不易发生火灾，只有在操作失误、违反规程、管理不当及其他非常生产情况或意外事故状态下，才可能由各种因素导致火灾发生。

按国家现行《建筑设计防火规范》GB 50016-2014（2018 版）要求，厂内主要建（构）筑物见下表，建（构）筑物耐火等级不低于二级。

主要建筑物及火灾危险等级表 表 11.1-1

| 序号 | 建筑物名称 | 数量  | 耐火等级 | 火灾危险等级 |
|----|-------|-----|------|--------|
| 1  | 臭氧制备间 | 1 座 | 二级   | 乙      |

### 11.2 总平面设计

厂区道路构成环形，主干道路宽 6m，次干道路宽度为 4m，消防车道转弯半径不小于 9m。厂内所有建、构筑物至少有一个长边面向消防道路，道路中心间距不超过 160m。道路宽度、转弯半径及道路间距均满足《建筑设计防火规范》的有关消防车道的要求。

### 11.3 给水消防

#### 11.3.1 现状消防系统复核

现有厂区消防采用厂区回用水，厂区现有 DN150 再生水管用于消防用水。厂区设室外消火栓 4 个，分别设置在综合楼、变配电间、污泥脱水机房及生物池附近，消火栓间距<120m。

污水处理厂用地 4.5 公顷，职工人数约 20 人。按《消防给水及消火栓系统技术规范》中规定，工厂基地面积≤100ha，居住人数≤1.5 万人，室外消防同一时间的火灾次数为 1 次。

污水厂内体积最大的建筑物是运行综合楼，体积 5000m<sup>3</sup> 以下。按《消防给水及消火栓系统技术规范》中表 3.2.2 规定，室外消火栓用水量为 15L/s。

综合楼内设置有室内消火栓，按《消防给水及消火栓系统技术规范》中表 3.5.3 规定，室内消火栓用水量为 15L/s。

综上所述，厂区总消防用水量如下：

厂区总消防用水量 表 11.3-1

|       | 用水量   |
|-------|-------|
| 室外消火栓 | 15L/s |
| 合计    | 15L/s |

现状室外消火栓系统可满足厂区消防要求。。

### 11.3.2 本工程新建给水消防

#### 1) 室外给水消防

厂区沿主要道路设置室外消火栓，消火栓间距不超过 120m。室外消火栓采用地上式消火栓 SS150-1.0 型。消火栓距路边不大于 2m，距房屋外墙不小于 5m。

#### 2) 水源和给水管网

消防用水来自厂区再生水，室外消防采用低压给水系统，最不利点的消火栓压力不低于 10m 充实水柱。

### 11.4 灭火器设置

室内消防设计考虑设置灭火器，用以有效地扑灭初期火灾。厂区内各建筑物按《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）相应配备灭火器。

灭火器配置场所的火灾种类可划分为以下五类：

A 类火灾：固体物质火灾。

B 类火灾：液体火灾或可熔化固体物质火灾。

C 类火灾：气体火灾。

D 类火灾：金属火灾。

E 类火灾（带电火灾）：物体带电燃烧的火火灾。

本工程中涉及的火灾类型主要是 A 类，B 类，C 类和 E 类火灾，选用磷酸铵盐干粉灭火器。灭火器配置场所所需的灭火级别按下式计算：

$$Q = K \times \frac{S}{U}$$

式中：Q—灭火器配置场所的灭火级别（A 或 B 类，C 类和 E 类可按此标准计算）

S—灭火器配置场所的保护面积（ $m^2$ ）

U—A 类火灾或 B 类火灾的灭火器配置场所相应危险等级的灭火器配置基准， $m^2/A$  或  $m^2/B$

K—修正系数。本工程无室内消火栓和其他灭火系统，K 取 1.0

## 12 产业政策和行业准入分析

### 12.1 产业政策分析

#### 12.1.1 行业发展概况

##### 12.1.1.1 处理能力增加、地区发展不均衡

从上世纪 90 年代到 2000 年，随着我国“九五”正式启动对“三河”（淮河、海河和辽河）、“三湖”（太湖、巢湖、滇池）以及“环渤海”地区的水污染治理，我国污水处理行业开始加速发展。进入 21 世纪，我国污水处理行业继续快速发展，污水处理率由 2000 年的 34% 提高到 52%，并形成了适合国情的污水处理技术路线和管理机制。其中，有 135 个城市的污水处理率已达到或接近 70%，单厂处理规模达到 280 万  $\text{m}^3/\text{d}$ 。

但目前中国污水处理行业仍处于发展的初级阶段。一方面，我国目前的污水处理能力尚跟不上用水规模的迅速扩张，管网、污泥处理等配套设施建设严重滞后。另一方面，我国的污水处理率与发达国家相比，还存在着明显的差距，且处理设施的负荷率低。此外，全国各地区的污水处理水平也很不平衡。就建设方面，我国至今还有 106 个设市的城市没有建成投运的污水处理厂，主要分布在东北和中西部的省份，65% 的县城污水处理还是空白，绝大部分的乡镇没有任何污水处理设施。

##### 12.1.1.2 处理技术发展、排放标准逐渐提高

城市污水处理设施是现代化城市经济发展和水资源保护不可或缺的组成部分。在美国、英国、荷兰、日本等发达国家，已经普遍实行了城市污水的集中二级处理；近年来，我国中央政府、各级地方政府及有关部门对城市污水治理十分重视，同时加大了对污水治理的资金投入和治理力度，使我国在污水处理厂的建设方面取得了巨大进展。国家科技攻关课题的建立，使我国污水处理的新技术取得了可喜的科研成果，某些项目达到了国际先进水平。

国家科技攻关课题的建立与完成，使我国在污水处理新技术、污水再生利用新技术、污泥处理新技术等方面都取得了可喜的科研成果，某些研究成果达到国际先进水平。同时，借助于外贷城市污水处理工程项目的建设，国外许多新技术、新工艺、新设备被引进到我国，并得到应用。

随着我国对水环境质量要求的提高，修订后的《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）对出水氮磷有明确的要求，因此已建城镇污水处理厂需要改建，增加设施去除污水中的氮、磷污染物，达到国家规定的排放标准，新建污水处理厂则须按照标准 GB18918-2002 来进行建设。对于脱氮除磷工艺，今后的发展要求不仅仅局限于较高的氮磷去除率，而且也要求处理效果稳定、可靠、工艺控制调节灵活、投资运行费用节省。

国家科技攻关课题的建立与完成，使我国在污水处理新技术、污水再生利用新技术、污泥处理新技术等方面都取得了可喜的科研成果，某些研究成果达到国际先进水平。同时，借助于外贷城市污水处理工程项目的建设，国外许多新技术、新工艺、新设备被引进到我国，曝气生物滤池、AB 法、氧化沟法、A/O 工艺、A/A/O 工艺、SBR 法在我国城市污水处理厂中均得到应用。污水处理工艺技术由过去只注重去除有机物发展为具有除磷脱氮功能。国外一些先进、高效的污水处理专用设备也进入了我国污水处理行业市场，如格栅机、潜水泵、除砂装置、刮泥机、曝气器、鼓风机、污泥泵、脱水机、沼气发电机、沼气锅炉、污泥消化搅拌系统等大型设备与装置。

我国 20 世纪 80 年代及其以前建设的污水处理厂，由于当时没有对出水氮磷含量的要求，生物处理工艺主要采用传统活性污泥工艺及其改良工艺，其主要功能是大幅度去除污水中呈胶体态和溶解态的有机污染物，使经处理的污水 BOD 达到排放标准，而对污水中氮磷的去除率非常低。同时，水体富营养化问题在我国已日益严重，为适应国家对氮磷的排放要求，保护水环境，一些采用传统活性污泥处理工艺的污水厂已对现有工艺进行改造，增设了除磷脱氮功能。

目前，对污水生物脱氮除磷的机理、影响因素及工艺等的研究已是一个热点，并已提出一些新工艺及改革工艺，如曝气生物滤池、MSBR、倒置 A/A/O、UCT 等，并且积极引进国外新工艺，如 OCO、OOC、AOR、AOE 等。对于脱氮除磷工艺，今后的发展要求不仅仅局限于较高的氮磷去除率，而且也要求处理效果稳定、可靠、工艺控制调节灵活、投资运行费用节省。目前，生物除磷脱氮工艺正是向着这一简洁、节地、高效、经济的方向发展。

本工程污水处理标准高于 GB18918-2002 国家标准一级 A 标准，主要指标达到地表水 IV 类标准，属《国家产业结构调整目录 2011 年本（修正）》中鼓励类第

二十二大项（城市基础设施建设）第 9 小项（城镇供排水管网工程、供水水源及净水厂工程），符合国家产业政策。项目在污水处理厂内建设，符合枣庄市土地利用总体规划和城市建设总体规划。

## 12.1.2 行业发展趋势

### 12.1.2.1 加强城镇污水处理基础设施建设，加快提标改造进程

城镇污水处理基础设施建设应体现出阶段性。一方面，我国城镇污水处理能力显著增强，全国城镇平均污水处理率增长较快，但地区间污水处理率差异明显，部分地区存在配套设施建设滞后等问题。污水处理基础设施建设进度与经济发展水平的不同导致地区间设施建设投资压力差异较大。基于这种情况，未来将有重点地推动城镇污水处理基础设施建设，加强中西部地区、经济欠发达城市、县级市的污水处理基础设施建设，积极推动配套管网、污泥处理处置等相关设施的建设，实现全国范围内城市污水处理能力的均衡发展。另一方面，近年来多项新法规和标准的出台，对我国的现有的污水处理厂提出了更高的要求，未来将加大对污水处理设施提标改造的技术指导和财政投入，加快未达标污水处理设施的提标改造工作进程，使污水治理投资发挥其作用与效益。此外，现阶段总氮和总磷的总量控制已经进入了政策制订前期，针对已有项目，要特别注意污水处理设施提标改造与脱氮除磷能力的衔接问题；对于新建项目，也要在新标准和脱氮除磷要求下考虑处理工艺与处理成本的合理性问题。

### 12.1.2.2 继续实施重点流域水环境综合整治工程

“十一五”和“十二五”时期，在松花江水污染、无锡蓝藻暴发等水污染事件后，我国区域和流域水环境综合整治进程明显加快，并取得了一定效果。然而，长期的污染积累使得我国的流域水环境综合整治不可能一蹴而就，而是需要长期的艰苦努力。此外，我国社会经济发展显著强化了以人类社会活动干预为主的氮、磷社会代谢体系对氮、磷整体循环的作用，导致了严重的生态后果，集中表现为地表水体的富营养化。尽管已经采取了一些措施，但未能从根本上消除我国水体富营养化的生成基础，局部地区继续呈现恶化趋势。基于上述现状，未来将结合我国氮、磷控制的重点环节及优先顺序特征，在经济条件、水域条件和管理条件相对适宜的重点区域开展总氮总磷控制。

### 12.1.2.3 加强工业废水排放的监管工作，提高工业废水处理水平

随着我国工业化进程的加快，工业废水排放量日益增多，废水处理需求增大。尽管我国现有环境统计数据中显示当前工业废水处理率较高，但尚有大量企业并未纳入环境统计工作，尤其是中小企业。随着城市范围的扩大和工业的不断发展，工业废水处理或不经完善的处理后直接纳入市政污水厂成为当前面临的一个重要问题。该问题依赖建设、主管单位加强工业废水排放的监管，控制工业废水的纳入比例和标准。

### 12.1.3 产业政策分析

本工程的实施，符合我国污水处理行业的发展趋势以及相关法律法规要求。在十四五期间仍符合行业的发展要求。

## 12.2 行业准入政策

### 12.2.1 我国污水处理行业准入政策的发展

在传统的计划经济体制下，城市污水处理通常作为公共服务部门和自然垄断行业，由政府全额投资，作为事业单位运营。近年，我国进一步放宽市场准入，开辟投资渠道，一视同仁地鼓励民营、外资进入污水处理领域，并提供相应的融资优惠条件。制定了扶持环保产业的优惠政策，为污水处理业特别是运行初期的污水处理企业提供必要的财政补贴。

2001年12月11日，国家计委发出了《关于印发促进和引导民间投资的若干意见的通知》，指出要“逐步放宽投资领域”，“除国家有特殊规定的以外，凡是鼓励和允许外商投资进入的领域，均鼓励和允许民间投资进入，鼓励和引导民间投资以独资、合作、联营、参股、特许经营等方式，参与经营性的基础设施和公益事业项目建设”。

2002年1月，国家计委发出《“十五”期间加快发展服务业若干政策措施的意见》，指出要积极鼓励非国有经济在更广泛的领域参与服务业发展，放宽外贸、教育、文化、公用事业、旅游、电信、金融、保险、中介服务等行业的市场准入。

2002年3月，国家计委公布新的《外商投资产业名录》。原禁止外商投资的供排水等城市管网首次被列为对外开放领域，国家在城市公用事业及基础设施行业扩大开放政策的逐步到位。

2002 年 12 月，建设部出台《关于加快市政公用行业市场化进程的意见》，要求以体制创新和机制创新为动力，以确保社会公众利益，促进市政公用行业发展为目的，加快推进市政公用行业市场化进程。鼓励社会资金、外国资本采取独资、合资、合作等多种形式，参与市政公用设施的建设，形成多元化的投资结构。

一系列市场准入政策的颁布逐渐放宽了污水处理行业的政策壁垒，加快了污染治理设施运营市场的健康发展。

### **12.2.2 行业准入分析**

上实环境水务股份有限公司主要负责枣庄市峰城区污水处理厂（扩建厂）运营工作，具有多年污水处理厂建设管理运营经验，符合我国污水行业相关准入政策和标准。

## 13 劳动保护、职业安全与卫生

### 13.1 物质的危险有害因素辨识与分析

根据《危险化学品目录》（2015年版）及《国家安全监管总局办公厅关于印发危险化学品目录（2015版）实施指南（试行）的通知》（安监总厅管三[2015]80号）辨识本项目中涉及到的危险有害物质主要为硫化氢、次氯酸钠溶液、铁盐溶液等，其主要危险有害性如下表所示。

该项目涉及的其他化学药剂经辨识不属于危险化学品，如：

#### （1）除磷药剂

生物除磷为主，化学除磷为辅：三氯化铁溶液（浓度38%），不可燃，无燃爆危险，火灾危险性等级戊类。

#### （2）碳源药剂

乙酸钠溶液（25%浓度）：不可燃，无燃爆危险，火灾危险性等级戊类。

#### （3）助凝剂

PAM（阴离子，聚丙烯酰胺），不可燃性，无燃爆危险，火灾危险性等级戊类。

主要涉及危险品的理化数据及危险有害特性表 表 13.1-1

| 序号 | 化学品名称  | 危险品目录序号 | 闪点℃  | CAS号      | UN号  | 火灾危险性分类 | 危险性类别   | 毒性级别        | 备注        |
|----|--------|---------|------|-----------|------|---------|---|-------------|-----------|
|    | 硫化氢    | 1289    | —    | 7783-06-4 | 1053 | 甲类      | 易燃气体,类别1<br>加压气体<br>急性毒性-吸入,类别2*<br>危害水生环境-急性危害,类别1                 | II级<br>高度危害 | 污水处理过程中产生 |
|    | 甲烷     | 1188    | -188 | 74-82-8   | 1971 | 甲类      | 易燃气体,类别1<br>加压气体  | 无资料         | 污水处理过程中产生 |
|    | 次氯酸钠溶液 | 166*    | —    | 7681-52-9 | 1791 | 戊类      | 皮肤腐蚀/刺激,类别1B<br>严重眼损伤/眼刺激,类别1<br>危害水生环境-急性危害,类别1<br>危害水生环境-长期危害,类别1 | IV（轻度危害）    | 出水补氯、膜清洗  |

### 13.2 危险化学品属性分类一览表

危险化学品属性分类一览表 表 13.2-1

| 序号 | 名称     | CAS 号     | 剧毒品 | 重点监管危化品 | 易制爆化学品 | 易制毒化学品 | 监控化学品 | 高毒物品 |
|----|--------|-----------|-----|---------|--------|--------|-------|------|
| 1  | 硫化氢    | 7783-06-4 | 否   | 不适用     | 否      | 否      | 否     | 否    |
| 2  | 次氯酸钠溶液 | 7681-52-9 | 否   | 否       | 否      | 否      | 否     | 否    |

本工程中硫化氢、甲烷可能在污水处理中产生，但量较少，不涉及生产、储存及使用装置。

以上判断依据如下：

（1）是否属于剧毒品依据《危险化学品目录》（2015 年版）及《国家安全监管总局办公厅关于印发危险化学品目录（2015 版）实施指南（试行）的通知》（安监总厅管三[2015]80 号）；

（2）是否属于重点监管的危险化学品依据国家安全监管总局《关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》（安监总管三【2011】95 号）、《关于公布第二批重点监管的危险化学品名录的通知》（安监总管三【2013】12 号）；

（3）是否属于易制爆化学品依据《易制爆危险化学品名录》（2017 年版）；

（4）是否属于易制毒化学品依据《易制毒化学品管理条例》（2018 版）；

（5）是否属于监控化学品依据《中华人民共和国监控化学品管理条例》（国务院令【2014 年修订】第 190 号）；

（6）是否属于高毒物品依据《高毒物品目录》（卫生部卫法监发【2003】第 142 号）。

### 13.3 危险工艺辨识分析

依据《关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》（安监总管三【2009】116 号）及《关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》（安监总管三 [2013] 3 号），本工程为污水处理工艺，不涉及危险化工工艺。

## 13.4 项目存在的主要事故类型辨识

### 13.4.1 火灾

(1) 污水处理厂除工艺构筑物外还配套建设附属备件库等建筑物，建筑物使用的部分材料具有可燃性，当电源老化、雷击、电器使用不当、使用明火作业及其它不安全行为时会发生火灾危险。

(2) 变配电设备、电气箱柜及电气线路因发生过载、短路、接触不良、绝缘不良、安装使用不当或防护不到位、安全距离不够等原因都会引发电气火灾危险。

### 13.4.2 爆炸

污水厂在处理过程中产生的臭气成分中含有硫化氢、沼气、氨等易燃气体，产生源有格栅、泵房、曝气沉砂池、初沉池、生物反应池、储泥池等，其中预处理和储泥池等环节产生的臭气浓度相对高。扩建厂已对上述构筑物进行了加盖密封，集中进行臭气处理，如果除臭抽风系统缺陷，或通风不良，可造成构筑物液面上部的空间内形成爆炸性混合气体环境，遇到明火、静电、雷电等点火源易引起爆炸事故，但实际生产过程中，产生的可燃气体浓度远低于爆炸极限浓度，正常情况下，产生爆炸的危险性基本没有。

### 13.4.3 中毒窒息

污水厂的源水来自城市生活污水和工业废水，在市政管网输送时已经处于缺氧状态，在处理过程中污水中的硫化氢、沼气等有毒有害气体将产生、溶解、沉积或溢出，因此工作人员进入以下区域时会发生中毒事件：格栅、泵房、曝气沉砂池、调蓄池、初沉池质池、脱水机房、雨污水管道和检查井。

硫化氢除与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸外，还是强烈的神经毒物，对粘膜有强烈刺激作用。短期内吸入高浓度硫化氢后出现流泪、眼痛、眼内异物感、畏光、视物模糊、流涕、咽喉部灼热感、咳嗽、胸闷、头痛、头晕、乏力、意识模糊等。部分患者可有心肌损害。重者可出现脑水肿、肺水肿。极高浓度(1000mg/m<sup>3</sup>以上)时可在数秒钟内突然昏迷，呼吸和心跳骤停，发生快速死亡。

#### 13.4.4 触电

污水处理厂是用电大户，设计有高低压变配电系统，在作业过程中由于设备、设施本身的缺陷或设备、设施出现故障，或作业过程中作业人员不严格按照安全操作规程作业，或缺乏安全用电常识，都有可能发生触电伤害危险。主要部位为：高低压变电所、进水泵房配电室、加药间配电室、鼓风机房配电室、脱水机房配电室、生物除臭间、中心控制室、设备控制箱等办公楼及厂区设有电动设备和电气设施场所。

#### 13.4.5 高处坠落

按照规定，凡在基准面 2m 以上（含 2m）有可能坠落的高处进行作业，称为高处作业。高处作业时发生的坠落事故，叫作高处坠落事故。污水和污泥处理的构筑物具有容积大的特点，为保证处理过程实现重力流，在高程设计时构筑物顶部一般距地面 2~3m，部分构筑物将达到 10m 以上，构筑物的池深一般也有 3~7m。本工程中间提升泵房、臭氧制备间等均有高处作业，如缺少防护设施或防护设施存在缺陷，或不严格遵守操作规程和劳动纪律，都可能会发生坠落事故而造成人身伤害。

#### 13.4.6 起重伤害

设备故障维修过程中，多处需使用起重机械设备搬运、吊挂重物，在作业过程中，起重作业范围内的人员置于悬空吊运的重物之下，如因设备、设施的缺陷或作业人员违规操作，或现场其他人员的不安全行为将会造成起重伤害事故。

起重伤害会出现挤撞事故和物体打击事故。造成起重伤害的主要原因有：

① 起重机械与构筑物、固定物之间的安全距离不够，安全装置不完备，作业人员与起重机械操作者没有很好地联络与沟通，或者作业人员在操作者视野的死角，或者操作者进行操作时观察不周。

② 重物吊运过程中摆动、旋转、倾翻，而作业员又在不当的位置。

③ 起升高度限位器失灵，吊、索具缺陷或重物捆绑、吊挂的方法不当。

④ 起重重量超载或斜拉斜吊。

⑤ 维修起重机械时，违反操作规程或攀踏不牢或机件工具固定不牢失落。

#### 13.4.7 噪声

本项目主要噪声源有发动机、泵等设备。

噪声的危害，首先是影响人的听力。噪声对人听力危害的程度，轻则感觉耳鸣、听力下降，中则耳聋，重则耳鼓破裂。除了听力受损外，噪声还可能使人的神经系统出现神经衰弱综合症；可能使心血管系统的交感神经紧张，从而产生心跳加快、心率不齐、血管痉挛等症状；对消化系统的影响，可能引起胃功能紊乱、食欲不振、肌无力等症状；另外，噪声对睡眠、视力、内分泌等也有一定影响。在生产过程中，噪声可干扰影响信息交流，听不清谈话和信号，增加误操作的发生，引发其它伤害事故。

#### 13.4.8 机械伤害

项目中所使用的各种机、泵外露转动部分，若防护缺失或防护不当，现场人员有发生挤伤、夹伤等机械伤害的危险。

#### 13.4.9 坍塌

坍塌事故的直接原因一般是工程质量原因造成的，间接原因有设计缺陷、偷工减料、安全和质量责任制不落实等原因。该项目主要建筑物，尤其是地下箱体设施若在设计、施工等方面存在安全隐患，有发生坍塌的危险。

#### 13.4.10 淹溺

在污水处理厂曝气沉砂池、初沉池等池体工作的人员存在跌入，造成淹溺事故的可能，因此应采取基本的防护措施和管理措施，不违章操作等。

污水处理厂的构筑物上方加盖密封除臭，在检修时，盖子强度不足，可造成人员跌如池中。

#### 13.4.11 其他事故类型

##### （1）灼烫

项目改造过程中，需增设化学辅助除磷的设施，该项目尾水消毒加氯系统和膜系统中使用的次氯酸钠溶液具有腐蚀性，对眼睛、皮肤和粘膜有刺激性。

在作业过程中，如作业人员操作不当，或缺乏必要的防护知识、防护措施，

在设备、设施出现故障造成危险化学品泄漏，又不熟知这些危险化学品的特性，容易发生化学灼伤或中毒和窒息等危险。

(2) 高温

高温危害是指生产劳动中，其工作地点平均 WBGT 指数≥25℃的作业。

该项目中运行后高温天气下，室外巡检、作业人员若长期处于高热环境中，有中暑的危险。

13.5项目存在的主要事故类型及分布

依据《企业职工伤亡事故分类》(GB6441-1986)，本工程存在的主要事故及其分布情况如下表所示。

主要事故类型及分布情况表 表 13.5-1

| 场所 | 事故类型   | 中毒和窒息 | 火灾 | 爆炸 | 触电 | 高处坠落 | 起重伤害 | 机械伤害 | 灼烫 | 淹溺 | 噪声 |
|----|--------|-------|----|----|----|------|------|------|----|----|----|
|    | 中间提升泵房 | √     | √  |    | √  | √    | √    | √    |    | √  |    |
|    | 臭氧接触池  | √     | √  |    | √  | √    | √    | √    |    | √  |    |
|    | 臭氧制备间  |       | √  |    | √  | √    | √    | √    |    |    | √  |
|    | 液氧站    |       | √  |    | √  |      |      | √    |    |    | √  |

注：“√”表示该作业场可能发生的由对应的危险、有害因素导致的主要事故或伤害。

13.6重大危险源辨识

依据《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)，危险化学品重大危险源是指长期地或临时地生产、加工、使用或储存危险化学品，且危险化学品的数量等于或超过临界量的单元。单元是指一个（套）生产装置、设施或场所，或同属于一个生产经营单位的且边缘距离小于 500m 的几个(套)生产装置、设施或场所。

单元内存在的危险化学品的数量根据处理危险化学品种类的多少区分为以下两种情况：

(1) 单元内存在的危险化学品为单一品种，则该危险化学品的数量即为单元内危险化学品的总量，若等于或超过相应的临界量，则定为重大危险源。

(2) 单元内存在的危险化学品为多品种时，则按式(1)计算，若满足式(1)，则定为重大危险源：

$$q1/Q1+q2/Q2+-----+qn/Qn>1------(1)$$

式中  $q_1, q_2, \dots, q_n$ -每种危险化学品实际存在量，单位为吨（t）；

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ -与各危险化学品相对应的临界量，单位为吨（t）。

根据该标准，本次评价改建、新建的污水处理工艺涉及的危险化学品最大储存量作为一个单元。辨识过程及结果如下：

**危险化学品重大危险源辨识** **表 13.6-1**

| 危险物质  | 物质类别                        | 最大存在量 $q$ (t) | 临界量 $Q$ (t) | $q/Q$ | 备注                                  |
|-------|-----------------------------|---------------|-------------|-------|-------------------------------------|
| 硫化氢   | GB18218-2018 表<br>1<br>毒性气体 | /             | 5           | /     | 污水处理过程中<br>挥发至空气中，<br>不进行收集和储<br>运。 |
| 甲烷    | GB18218-2018 表<br>1<br>易燃气体 | /             | 50          | /     |                                     |
| $q/Q$ |                             | /             |             |       |                                     |
| 辨识结果  |                             | 不构成危险化学品重大危险源 |             |       |                                     |

### 13.7 淘汰限制类产品辨识结果

对照工信部的《部分工业行业淘汰落后生产工艺装备和产品指导目录（2010年本）》、发改委的《产业结构调整指导目录（2019年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令[2019]第29号）等法规要求，本工程属于污水处理，不属于限制类、淘汰类范围。

### 13.8 安全措施设计

#### （1）暴雨、洪水

暴雨如不及时排出，可使厂内积水，甚至建筑物内进水。

如电气设备内进水，可引发触电危险；如物料如遇明火或火花等点火源，可引发火灾危险；如人员接触有毒物料则有可能发生中毒危险。

#### （2）雷击

雷击直接击中人员，发生触电伤害；雷击击中加药间、加氯间和变电所等场所则有可能引发火灾事故。

#### （3）大风

大风可将高处不稳定物体吹落，如掉到人员身上，则发生物体打击事故。建筑物及构筑物的荷载达不到要求，大风可对建（构）筑物造成摧毁性破坏，如坍

塌。

本工程管道施工过程中遇到大风气象，应停止施工，注意牢固施工现场的相关设备设施，防止对行人造成伤害。

#### （4）高温

高温可造成人员中暑危险。

#### （5）低温

低温可使水管冻裂，造成破坏。

#### （6）积雪、冰雹

极端积雪厚度、冰雹可对建（构）筑物造成摧毁性破坏，如坍塌。同时，积雪、冰雹也会造成冰冻，如果除臭罩、盖的雪载荷强度设计不足，下暴雪可能导致除臭罩、盖坍塌。

本工程管道施工遇次恶劣天气，应停止施工，注意做好防护设施及标志标牌，防止对行人造成伤害。

#### （7）地震

地震可造成建筑坍塌，进而造成人员伤亡、管道泄漏。

### 13.8.1 危险物料防范措施

各种化学药剂的操作规程及应急处理方法如下：

对可能发生急性中毒的场所采取相应措施，制定相应的安全操作规程和应急处理方法如下：

#### 13.8.1.1 次氯酸钠等腐蚀性液体溶剂的防范措施

1) 储存：酸液体需储存于阴凉、干燥、通风良好的空间。应与易燃或可燃物、碱类、金属粉末等分开存放。不可混合漏运。搬运时要轻装轻卸，防止容器损坏。分装和搬运作业要注意个人防护。

2) 防护：酸液的操作应尽量避免敞开操作，操作时注意通风，尽可能机械化、自动化，并提供安全喷淋和洗酸设备。在人员可能接触其蒸汽和烟雾时，佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩）或空气呼吸器。紧急事态抢救或撤离时，应佩戴氧气呼吸器。操作时应佩戴耐腐蚀手套，必要时身着全身耐酸碱腐蚀服，作业现场严禁吸烟、进食和饮水。工作完毕后应及时淋浴更衣。单独存放被毒物污染的衣

服，及时清洗备用，养成良好的卫生习惯。

3) 溶液泄漏：迅速撤离泄漏污染区域人员至安全区，并进行隔离，严格限制进出。由专业的应急处理人员，佩戴正压式呼吸器，穿全身耐酸碱服进行现场处理。严禁知己接触泄漏物，尽可能先切断泄漏源，防止其进入排水管道、排洪沟等限制性空间。微量泄漏时用沙土、干燥石灰或苏打灰混合，也可用大量水冲洗，稀释后排放入排水管道。大量泄漏时构筑围堤坝，用泵转移至槽车或专用收容器内，回收会外运至专门的处置场所处置，严禁用水直接稀释，同时应避免酸液渗入土壤，造成环境污染。

4) 火灾：如发生火灾，应立即通知消防队，明确告知火灾发生地点和涉及的危险化学物种类，消防扑救人员必须穿全身耐酸碱防护服，灭火剂采用干粉、二氧化碳、沙土等，避免水流冲击容器的酸液，防止酸液稀释过程中爆沸灼伤人员。

5) 人员中毒：皮肤接触时应立即脱去被污染的衣服，用大量流动的清水冲洗15分钟以上送医。眼睛接触时应立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水冲洗15分钟以上，送医。吸入时，迅速脱离现场至新鲜空气流通处，保持呼吸道畅通，如呼吸困难，给输氧，如呼吸心跳停止，立即进行人工呼吸和心脏复苏，并送医，但应注意救护人员本身的安全。如误食，用水漱口，给饮牛奶或蛋清，送医。

6) 操作人员日常巡检、管理、操作，以及发生事故到场处理时时，要两人或两人以上同行，专人监护。当发现事故发生，立即告知全厂相关人员，开启事故通风的保护设施，确定现场安全后在进入作业。

7) 所有防护设备如耐酸服、灭火器、喷淋器等必须定期检查维护，确保其良好的工作状态，发现问题应及时更换，避免事故发生时因防护设备故障造成不必要的人员伤亡和经济损失。

### 13.8.1.2 絮凝剂等粉末药剂的防范措施

1) 储存：粉剂应储存于干燥清洁的空间内，注意防潮和雨淋。应与易燃和可燃物及酸类分开存放。分装和运输作业要注意个人防护。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏，雨天不宜运输。

2) 防护：操作时应尽量在封闭空间内进行，场所内提供安全淋浴和洗眼设备。在可能接触粉尘时，必须佩戴防尘呼吸器，必要时佩带空气呼吸器，身体接触时

应着耐酸碱防护服及手套，工作场所严禁吸烟、进食和饮水，操作完毕后要洗手、淋浴更衣。

3) 泄漏：隔离泄漏污染区，限制出入。应急处理人员佩带呼吸器，着防酸碱工作服，不得直接接触泄漏物，小量泄露，避免扬尘，用洁净的铲子收集于干燥、洁净、有盖的容器中。也可用大量清水冲洗稀释后排入排水管道。大量泄露时，收集回收或运至专门场所处置。

4) 火灾：如发生火灾，应立即通知消防队，明确告知火灾发生地点和涉及的危险化学品种类，由于所用粉剂不具可燃性，但遇水会释放大量热并形成腐蚀性液体，需用沙土、干粉或泡沫灭火，同时防止发生飞溅，造成人员接触发生灼伤。

5) 中毒：皮肤接触时，立即脱去被污染衣物，用大量流动清水冲洗不少于 15 分钟，就医。眼睛接触时应立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水冲洗 15 分钟以上，送医。吸入时，迅速脱离现场至新鲜空气流通处，保持呼吸道畅通，如呼吸困难，给输氧，如呼吸心跳停止，立即进行人工呼吸和心脏复苏，并送医，但应注意救护人员本身的安全。如误食，用水漱口，给饮牛奶或蛋清，送医。

### 13.8.1.3 压缩空气的防范措施

1) 压缩空气储罐配置安全阀、压力表。罐上标出“小心：压力容器”的永久性标志。

2) 空压机出口设 DN50 止回阀，储气罐与供气总管之间，装设 Z41H-16C、DN50 截止阀。

3) 空压机与墙净距 1.0m。储气罐设置在空压站外靠近出气口一端，与墙净距 1.0m，设备通道宽 1.5m。

4) 压缩空气管道管道压连接，除设备、阀门等处用法兰或螺纹连接外，均采用焊接。用气建筑物入口处，设置切断阀门、压力表。

5) 管道识别色：压缩空气管道浅灰色，并标明介质名称、流向、阀门开关位置。

6) 在空压机房设置空气压缩机紧急停车按钮。

### 13.8.1.4 其它防护操作规程

1) 检修人员进入密闭空间检修前，应打开所有检修孔，用移动鼓风机连续吹

入新鲜空气，用移动式有毒气体检测装置和氧气含量检测装置测定空间内空气成分，满足安全要求后方可进入。

2) 检修时进入密闭空间的所有电动工具和照明设备工作状态正常,如需明火作业，必须符合公安部门的防火要求。

### 13.8.2 自然条件及周边环境危险因素防范措施

#### 13.8.2.1 厂房防雷击措施

1) 本工程采用 TN-C-S 制接地保护方式，利用建构筑物的纵横主钢筋焊接形成的接地网作自然接地体，工作接地、保护接地与防雷接地共用接地装置，接地电阻 $\leq 1\Omega$ 。建构筑物上的金属栏杆、盖板、门窗、管道、设备金属外壳等均与接地装置可靠连接。建筑物设总等电位联结。

2) 防雷保护考虑防直击雷和防雷电波侵入二种措施。

3) 防直击雷保护：年预计雷击次数 $\geq 0.06$  的建筑物按三类防雷保护，均设置避雷装置，接闪器采用避雷带，并充分利用构筑物的钢筋混凝土柱内主钢筋为引下线，利用基础钢筋网作自然接地体，工作接地、保护接地与防雷接地共用接地装置，接地电阻 $\leq 1\Omega$ 。

4) 防感应雷保护：10kV 高压和 0.4kV 低压进线侧采用设浪涌保护器作为防雷电波侵入的措施，接地装置利用共同接地装置，接地电阻 $\leq 1\Omega$ 。

5) 中央控制室、现场控制站、摄像系统及仪表的电源进线均设雷电保护装置。仪表现场总线端均配置雷电保护装置。

6) 该工程采用共同接地体，等电位联结，控制系统工作接地、设备保护接地、防雷电感应接地与电气接地共用接地系统，接地电阻 $< 1\Omega$ 。

7) 高压电动机做可靠的接地措施。

#### 13.8.2.2 防暴雨

1) 厂区内排水系统采用雨、污分流制。

2) 厂区道路设置雨水排放系统，竖向布置坡度 0.3%，满足雨水排放要求。地势低洼处设雨水篦，厂区雨水通过管道接至市政雨水管网。

3) 建筑物室内地坪高出厂区 0.3m，各建筑地坪门前、建筑物周边设散水坡，

门上方设置雨棚。

### **13.8.2.3 防高低气温**

1) 本项目臭氧制备间采用自然通风和机械通风相结合，设通风门、窗。生产车间沿墙柱布置 GS600-B 工业壁扇，相邻两台风扇相距 15m，安装高度 2.3m。

## 14 资源开发及综合利用分析

本工程非资源开发类项目，无自然资源、矿藏等原材料。但工程涉及水的品质提升，具备开发再生水资源的潜质。

水作为一种重要的自然资源，拥有其不可替代的地位。我国是一个干旱缺水严重的国家，水资源短缺和水污染问题都较为严重。如何能开发新的水资源来源，缓解严峻的用水形势迫在眉睫。以本工程为例，污水处理工程提高污水出水水质，可谓是变废为宝，随着出水水质标准不断提高以及污水处理厂自身的不断发展，同时开发再生水资源，符合我国相关资源节约综合利用政策和相关规划要求。

## 15 建设用地、征地拆迁及移民安置分析

本工程拟利用枣庄市峯城区污水处理厂（扩建厂）厂内预留用地，不涉及征地拆迁和移民安置工作。

## 16 工程估算及说明

### 16.1 工程概况及编制范围

枣庄峰城区污水处理厂（扩建厂）提标改造工程设计规模为 3 万 m<sup>3</sup>/d。

本估算编制范围为枣庄峰城区污水处理厂（扩建厂）提标改造工程，包括生反池改造、中间提升泵房、臭氧接触池、臭氧制备间、滤布滤池改造等构筑物及其他相关配套内容，如电气、仪表、暖通等专业内容。一、二阶段合计工程估算总投资 5309.66 万元。

### 16.2 编制依据

1、本估算系根据枣庄峰城区污水处理厂（扩建厂）提标改造工程相关文件及有关资料进行编制。

- 2、山东省市政工程消耗量定额（2016）
- 3、山东省建筑工程消耗量定额（2016）
- 4、山东省安装工程消耗量定额（2016）
- 5、市政工程投资估算编制办法（建标[2007]164号）
- 6、当地类似工程技术经济指标
- 7、国家和地方有关建设和造价管理的法律、法规和方针政策
- 8、山东省现行的有关取费标准及文件规定
- 9、信息价采用 3 月份枣庄市常用建筑材料价格

### 16.3 工程建设其他费用有关说明

- 1、建设单位管理费：按财建【2016】504号文计列；
- 2、建设工程监理费：按发改价格【2007】670号文计列；
- 3、前期工作咨询费：按计价格【1999】1283号文计列；
- 4、勘察费：按第一部分工程费的 0.8% 计算；
- 5、设计费：根据工程勘察设计收费标准(国家发展计划委员会建设部)2002 年修订本计取；
- 6、工程造价咨询费：按鲁价费发【2007】205号文计列；
- 7、竣工图编制费：按设计费的 8% 计算；
- 8、环境影响评价费：按计价格【2002】1980号文计列；

- 9、场地准备费及临时设施费：按第一部分工程费的 0.5% 计算；
- 10、工程保险费：按第一部分工程费的 0.4% 计算；
- 11、联合试运转费：按设备费的 1% 计列；
- 12、招投标代理服务费：按计价格【2002】1980 号计列；
- 13、劳动安全卫生评审费：按第一部分工程费的 0.3% 计算；
- 14、征地费无。

#### 16.4 预备费

- 1、工程因素预备费按 8% 计算。
- 2、涨价预备费根据国家发展计划委员会“计投资[1999] 1340 号”文件通知，投资价格指数按零计算。

#### 16.5 资金筹措及建设周期

##### 1、资金筹措

本工程建设资金来源按 70% 银行贷款，30% 自有资金考虑，贷款利息 4.3%。

##### 2、建设周期

建设期按 1 年考虑。

#### 16.6 建设项目总投资

|              |            |
|--------------|------------|
| 本工程建设项目总投资为： | 5309.66 万元 |
| 其中：建安工程费用    | 2183.28 万元 |
| 设备购置费用       | 2119.79 万元 |
| 工程建设其他费用     | 637.64 万元  |
| 预备费          | 247.04 万元  |
| 建设期贷款利息      | 79.27 万元   |
| 铺底流动资金       | 42.56 万元   |

### 16.7 工程估算总表

#### 估 算 表

建设项目名称: 枣庄峰城区污水处理厂（扩建厂）提标改造工程

| 序号 | 工程或费用名称 | 估 算 价 值 ( 万 元 ) |              |         |       |      |    | 技术经济指标 |    |         | 备注    |                         |
|----|---------|-----------------|--------------|---------|-------|------|----|--------|----|---------|-------|-------------------------|
|    |         | 建筑工程            | 管件、材料及设备安装工程 | 设备购置    | 工器具购置 | 其它费用 | 合计 | 单位     | 数量 | 单位指标(元) |       |                         |
|    | 工程费用    |                 |              |         |       |      |    |        |    |         |       |                         |
| 1  | 生物反应池改造 |                 |              |         |       |      |    |        |    |         |       |                         |
|    | 土建      | 224.00          |              |         |       |      |    |        |    |         |       | 800m <sup>3</sup> 混凝土改造 |
|    | 管配件及安装  |                 | 122.41       |         |       |      |    |        |    |         | 30000 | 40.80                   |
|    | 工艺设备及安装 |                 | 121.00       | 1224.08 |       |      |    |        |    |         | 30000 | 448.36                  |
| 2  | 中间提升泵房  |                 |              |         |       |      |    |        |    |         |       |                         |
|    | 土建      | 105.97          |              |         |       |      |    |        |    |         | 589   | 1800                    |
|    | 管配件及安装  |                 | 3.79         |         |       |      |    |        |    |         | 30000 | 1.26                    |
|    | 工艺设备及安装 |                 | 4.54         | 37.87   |       |      |    |        |    |         | 30000 | 14.14                   |
| 3  | 臭氧接触池   |                 |              |         |       |      |    |        |    |         |       |                         |
|    | 土建      | 505.76          |              |         |       |      |    |        |    |         | 2975  | 1700                    |
|    | 管配件及安装  |                 | 44.60        |         |       |      |    |        |    |         | 30000 | 14.87                   |
|    | 工艺设备及安装 |                 | 75.52        | 445.99  |       |      |    |        |    |         | 30000 | 173.84                  |
| 4  | 臭氧制备间   |                 |              |         |       |      |    |        |    |         |       |                         |
|    | 建筑      | 238.80          |              |         |       |      |    |        |    |         | 796   | 3000                    |
|    | 管配件及安装  |                 | 25.20        |         |       |      |    |        |    |         | 30000 | 8.40                    |
|    | 工艺设备及安装 |                 | 30.25        | 252.04  |       |      |    |        |    |         | 30000 | 94.10                   |
| 5  | 液氧站     | 10.00           | 0.03         |         |       |      |    |        |    |         |       |                         |
| 6  | 滤布滤池改造  | 5.00            | 6.05         | 50.40   |       |      |    |        |    |         |       |                         |
| 7  | 污水集水池   |                 | 1.51         | 12.60   |       |      |    |        |    |         |       |                         |
| 8  | 基坑围护    | 63.63           |              |         |       |      |    |        |    |         |       |                         |

| 序号 | 工程或费用名称 | 估 算 价 值 ( 万 元 ) |              |         |       |      |    | 技术经济指标 |    |         | 备注   |       |      |
|----|---------|-----------------|--------------|---------|-------|------|----|--------|----|---------|------|-------|------|
|    |         | 建筑工程            | 管件、材料及设备安装工程 | 设备购置    | 工器具购置 | 其它费用 | 合计 | 单位     | 数量 | 单位指标(元) |      |       |      |
| 9  | 土方平衡    | 20.00           |              |         |       |      |    |        |    |         |      |       |      |
| 10 | 电气工程    |                 | 151.31       | 41.16   |       |      |    |        |    |         |      |       |      |
| 11 | 自控仪表    |                 | 32.90        | 52.80   |       |      |    |        |    |         |      |       |      |
| 12 | 暖通工程    |                 | 7.67         | 2.84    |       |      |    |        |    |         |      |       |      |
| 13 | 平面布置    |                 |              |         |       |      |    |        |    |         |      |       |      |
|    | 土建      | 212.00          |              |         |       |      |    |        |    |         |      |       |      |
|    | 管配件及安装  |                 | 141.33       |         |       |      |    |        |    |         |      |       |      |
| 14 | 维持生产措施费 | 30.00           |              |         |       |      |    |        |    |         |      |       |      |
|    | 工程费用小计  | 1415.17         | 768.11       | 2119.79 |       |      |    |        |    | 4303.07 | m3/d | 30000 | 1434 |

工程建设其他费用计算表

| 序号   | 工程或费用名称     | 计算说明  | 合计<br>(万元) | 备注 |
|------|-------------|---|------------|----|
| 二    | 工程建设其他费用    |   |            |    |
| 1    | 建设单位管理费     | 财建【2016】504号  | 83.72      |    |
| 2    | 建设工程监理费     | 发改价格【2007】670号  | 58.50      |    |
| 3    | 建设项目前期工作咨询费 | 计价格【1999】1283号  | 31.83      |    |
| 4    | 勘察费         | 第一部分费用×0.8%   | 34.42      |    |
| 5    | 设计费         | 工程勘察设计收费标准（2002年修订本）                                  | 206.42     |    |
| 6    | 工程造价咨询费     | 鲁价费发[2007]205号  | 37.23      |    |
| 7    | 竣工图编制费      | 设计费×8%  | 16.51      |    |
| 8    | 环境影响评价咨询服务费 | 计价格【2002】125号、鲁政字【2013】43号                            | 9.67       |    |
| 9    | 场地准备费及临时设施费 | 第一部分费用×0.5%   | 21.52      |    |
| 10   | 工程保险费       | 第一部分费用×0.4%   | 17.21      |    |
| 11   | 生产准备费       | 5人×60%×2000×6月  | 3.60       |    |
| 12   | 办公及生活家具购置费  | 5人×2000元/人  | 1.00       |    |
| 13   | 联合试运转费      | 设备购置费×1.0%  | 21.20      |    |
| 14   | 招标代理服务费用    | 计价格【2002】1980号  |            |    |
| 14.1 | 货物招标        |   | 12.40      |    |
| 14.2 | 服务招标        |   | 2.48       |    |
| 14.2 | 工程招标        |   | 8.55       |    |
| 15   | 劳动安全卫生评审费   | 第一部分费用×0.3%   | 12.91      |    |
| 16   | 城市基础设施配套费   | 鲁政办发[2003]56号、鲁政办发[2008]80号、鲁政办发[2011]64号，190元/平米建筑面积 | 15.12      |    |
| 17   | 人防易地建设费     | 鲁发改价格[2021]328号                                       | 11.46      |    |
| 18   | 电气设施消防安全检测费 | 鲁价费发（2005）56号   | 0.08       |    |
| 19   | 职业卫生评价      | 暂估  | 5.00       |    |

工程建设其他费用计算表

| 序号 | 工程或费用名称     | 计算说明         | 合计<br>(万元) | 备注    |
|----|-------------|--------------|------------|-------|
| 20 | 安全评价        | 暂估           | 5.00       |       |
| 21 | 水质监测费       | 暂估           | 5.00       |       |
| 22 | 防洪影响评估      | 暂估           | 5.00       |       |
| 23 | 节能评估费       | 暂估           | 5.00       |       |
| 24 | 水土保持编制费     |              | 4.80       |       |
| 25 | 城建档案技术咨询服务费 | 青建档字[2002]1号 | 2.00       |       |
|    | 第二部分费用小计    |              | 637.64     |       |
|    | 第一部分费用小计    |              | 4940.71    |       |
| 三  | 基本预备费       | 第一、二部分费用×5%  | 247.04     |       |
|    | 静态投资        |              | 5187.75    |       |
| 四  | 建设期贷款利息     |              | 79.27      | 建设期一年 |
| 五  | 征地费用        |              |            |       |
| 六  | 铺底流动资金      |              | 42.65      |       |
|    | 建设项目投资      |              | 5309.66    |       |



| 序号 | 工程或费用名称 | 估 算 价 值 ( 万 元 ) |              |        |       |      | 技术经济指标 |     |     |             | 备注                |       |     |
|----|---------|-----------------|--------------|--------|-------|------|--------|-----|-----|-------------|-------------------|-------|-----|
|    |         | 建筑工程            | 管件、材料及设备安装工程 | 设备购置   | 工器具购置 | 其它费用 | 合 计    | 单 位 | 数 量 | 单 位 指 标 (元) |                   |       |     |
| 12 | 平面布置    |                 |              |        |       |      |        |     |     |             |                   |       |     |
|    | 土建      | 129.92          |              |        |       |      |        |     |     | 129.92      |                   |       |     |
|    | 管配件及安装  |                 | 92.80        |        |       |      |        |     |     | 92.80       |                   |       |     |
| 13 | 维持生产措施费 | 30.00           |              |        |       |      |        |     |     | 30.00       |                   |       |     |
|    | 工程费用小计  | 1123.59         | 530.29       | 922.38 |       |      |        |     |     | 2576.25     | m <sup>3</sup> /d | 30000 |     |
|    |         |                 |              |        |       |      |        |     |     |             |                   |       | 859 |

工程建设其他费用计算表

| 序号   | 工程或费用名称     | 计算说明  | 合计<br>(万元) | 备注 |
|------|-------------|---|------------|----|
| 二    | 工程建设其他费用    |   |            |    |
| 1    | 建设单位管理费     | 财建【2016】504号  | 53.79      |    |
| 2    | 建设工程监理费     | 发改价格【2007】670号  | 45.79      |    |
| 3    | 建设项目前期工作咨询费 | 计价格【1999】1283号  | 23.68      |    |
| 4    | 勘察费         | 第一部分费用×0.8%   | 20.61      |    |
| 5    | 设计费         | 工程勘察设计收费标准（2002年修订本）                                  | 129.85     |    |
| 6    | 工程造价咨询费     | 鲁价费发[2007]205号  | 27.56      |    |
| 7    | 竣工图编制费      | 设计费×8%  | 10.39      |    |
| 8    | 环境影响评价咨询服务费 | 计价格【2002】125号、青政字【2013】43号                            | 8.40       |    |
| 9    | 场地准备费及临时设施费 | 第一部分费用×0.5%   | 12.88      |    |
| 10   | 工程保险费       | 第一部分费用×0.4%   | 10.31      |    |
| 11   | 生产准备费       | 5人×60%×2000×6月  | 3.60       |    |
| 12   | 办公及生活家具购置费  | 5人×2000元/人  | 1.00       |    |
| 13   | 联合试运转费      | 设备购置费×1.0%  | 9.22       |    |
| 14   | 招标代理服务费用    | 计价格【2002】1980号  |            |    |
| 14.1 | 货物招标        |   | 7.42       |    |
| 14.2 | 服务招标        |   | 1.82       |    |
| 14.2 | 工程招标        |   | 7.07       |    |
| 15   | 劳动安全卫生评审费   | 第一部分费用×0.3%   | 7.73       |    |
| 16   | 城市基础设施配套费   | 枣政办发[2003]36号、枣政办发[2008]80号、枣政办发[2011]64号、190元/平米建筑面积 | 15.12      |    |
| 17   | 人防易地建设费     | 枣发改价格[2021]328号                                       | 11.46      |    |
| 18   | 电气设施消防安全检测费 | 鲁价费发（2005）56号   | 0.08       |    |
| 19   | 职业卫生评价      | 暂估  | 5.00       |    |

工程建设其他费用计算表

建设项目名称: 枣庄峰城区污水处理厂（扩建厂）提标改造工程

| 序号 | 工程或费用名称          | 计算说明         | 合计<br>(万元)     | 备注    |
|----|------------------|--------------|----------------|-------|
| 20 | 安全评价             | 暂估           | 5.00           |       |
| 21 | 水质监测费            | 暂估           | 5.00           |       |
| 22 | 防洪影响评估           | 暂估           | 5.00           |       |
| 23 | 节能评估费            | 暂估           | 5.00           |       |
| 24 | 水土保持编制费          |              | 4.10           |       |
| 25 | 城建档案技术咨询服务费      | 青建档字[2002]1号 | 2.00           |       |
|    | <b>第二部分费用小计</b>  |              | <b>438.88</b>  |       |
|    | <b>第一二部分费用小计</b> |              | <b>3015.13</b> |       |
| 三  | <b>基本预备费</b>     | 第一、二部分费用×5%  | <b>150.76</b>  |       |
|    | <b>静态投资</b>      |              | <b>3165.89</b> |       |
| 四  | <b>建设期贷款利息</b>   |              | <b>48.37</b>   | 建设期一年 |
| 五  | <b>征地费用</b>      |              |                |       |
| 六  | <b>铺底流动资金</b>    |              | <b>38.14</b>   |       |
|    | <b>建设项目投资</b>    |              | <b>3252.40</b> |       |

## 16.9 总成本表

### 成本表

| 序号 | 项目名称                               | 基础数据     |
|----|------------------------------------|----------|
| 1  | 平均日污水量(万吨/日)                       | 3.00     |
| 2  | 电耗(度/日)                            | 6000.00  |
| 3  | 电费单价(元/度)                          | 0.7010   |
| 4  | 基本电价(元/KVA/月)                      | 26.000   |
| 5  | 日用水量(立方米/日)                        | 20.00    |
| 6  | 水费单价(元/立方米)                        | 4.10     |
| 7  | FeCl <sub>3</sub> (38%溶液) 投加量(吨/日) | 0.60     |
| 8  | FeCl <sub>3</sub> (38%溶液) 单价(元/吨)  | 750.00   |
| 9  | 阴离子PAM投加量(kg/日)                    | 9.00     |
| 10 | 阴离子PAM单价(元/吨)                      | 12000.00 |
| 11 | 乙酸钠(25%浓度) 投加量(吨/日)                | 3.60     |
| 12 | 乙酸钠(25%浓度) 单价(元/吨)                 | 1200.00  |
| 13 | 液氧投加量(吨/日)                         | 4.20     |
| 14 | 液氧单价(元/吨)                          | 1000.00  |
| 15 | 污泥外运处置量(吨/日)                       | 0.110    |
| 16 | 污泥外运处置单价(元/吨)                      | 22.00    |
| 17 | 职工定员(人)                            | 5.00     |
| 18 | 年人均工资                              | 95000.00 |
| 19 | 建设项目总投资(万元)                        | 5309.66  |
|    | 其中: 固定资产                           | 5267.02  |
|    | 无形资产                               |          |
|    | 其他资产                               | 0.00     |
|    | 建设期贷款利息                            | 79.27    |
|    | 铺底流动资金                             | 42.65    |
| 20 | 固定资产综合折旧率                          | 3.39%    |
| 21 | 固定资产残值率                            | 5%       |
| 22 | 修理费率                               | 2.5%     |
| 23 | 日常检修维护费率                           |          |
| 24 | 其他资产摊销年限                           | 5        |
| 25 | 其他资产摊销率                            | 20%      |
| 26 | 流动资金借款年利率                          | 4.35%    |
|    | 正常年经营费用及单位成本                       | 费用(万元)   |
| 1  | 动力费                                | 153.52   |
| 2  | 药剂费                                | 326.81   |
| 3  | 工资福利费                              | 47.50    |
| 4  | 生产期贷款利息(年平均)                       | 43.26    |
| 5  | 固定资产综合折旧                           | 178.70   |
| 6  | 修理费                                | 129.69   |
| 7  | 膜更换费用                              | 20.00    |
| 8  | 设备租赁费用                             | 5.00     |
| 9  | 污泥外运处置费                            | 0.09     |
| 10 | 其他费用                               | 68.73    |
| 11 | 流动资金利息支出                           | 4.30     |
| 12 | 短期贷款利息支出                           | 0.00     |
| 13 | 年总成本                               | 980.60   |
|    | 其中: 可变成本                           | 483.41   |
|    | 固定成本                               | 497.19   |
| 14 | 单位处理成本                             | 0.90     |
|    | 其中: 单位处理可变成本                       | 0.44     |
| 15 | 年经营成本                              | 754.33   |
| 16 | 单位经营成本                             | 0.69     |

### 16.10 一阶段成本表

#### 成本表

| 序号 | 项目名称                              | 基础数据     |
|----|-----------------------------------|----------|
| 1  | 平均日污水量(万吨/日)                      | 3.00     |
| 2  | 电耗(度/日)                           | 6000.00  |
| 3  | 电费单价(元/度)                         | 0.7010   |
| 4  | 基本电价(元/KVA/月)                     | 26.000   |
| 5  | 日用水量(立方米/日)                       | 20.00    |
| 6  | 水费单价(元/立方米)                       | 4.10     |
| 7  | FeCl <sub>3</sub> (38%溶液)投加量(吨/日) | 0.60     |
| 8  | FeCl <sub>3</sub> (38%溶液)单价(元/吨)  | 750.00   |
| 9  | 阴离子PAM投加量(kg/日)                   | 9.00     |
| 10 | 阴离子PAM单价(元/吨)                     | 12000.00 |
| 11 | 乙酸钠(25%浓度)投加量(吨/日)                | 3.60     |
| 12 | 乙酸钠(25%浓度)单价(元/吨)                 | 1200.00  |
| 13 | 液氧投加量(吨/日)                        | 4.20     |
| 14 | 液氧单价(元/吨)                         | 1000.00  |
| 15 | 污泥外运处置量(吨/日)                      | 0.110    |
| 16 | 污泥外运处置单价(元/吨)                     | 22.00    |
| 17 | 职工定员(人)                           | 5.00     |
| 18 | 年人均工资                             | 95000.00 |
| 19 | 建设项目总投资(万元)                       | 3252.40  |
|    | 其中: 固定资产                          | 3214.27  |
|    | 无形资产                              |          |
|    | 其他资产                              | 0.00     |
|    | 建设期贷款利息                           | 48.37    |
|    | 铺底流动资金                            | 38.14    |
| 20 | 固定资产综合折旧率                         | 3.39%    |
| 21 | 固定资产残值率                           | 5%       |
| 22 | 修理费率                              | 2.5%     |
| 23 | 日常检维修费率                           |          |
| 24 | 其他资产摊销年限                          | 5        |
| 25 | 其他资产摊销率                           | 20%      |
| 26 | 流动资金借款年利率                         | 4.35%    |
|    | 正常年经营费用及单位成本                      | 费用(万元)   |
| 1  | 动力费                               | 153.52   |
| 2  | 药剂费                               | 326.81   |
| 3  | 工资福利费                             | 47.50    |
| 4  | 生产期贷款利息(年平均)                      | 26.12    |
| 5  | 固定资产综合折旧                          | 109.06   |
| 6  | 修理费                               | 79.15    |
| 7  | 设备租赁费用                            | 5.00     |
| 8  | 污泥外运处置费                           | 0.09     |
| 9  | 其他费用                              | 57.51    |
| 10 | 流动资金利息支出                          | 3.84     |
| 11 | 短期贷款利息支出                          | 0.00     |
| 12 | 年总成本                              | 811.59   |
|    | 其中: 可变成本                          | 483.41   |
|    | 固定成本                              | 328.18   |
| 13 | 单位处理成本                            | 0.74     |
|    | 其中: 单位处理可变成本                      | 0.44     |
| 14 | 年经营成本                             | 672.57   |
| 15 | 单位经营成本                            | 0.61     |

## 17 财务评价及工程效益分析（总）

### 17.1 财务评价依据

进行本工程项目财务评价的主要依据是：

1. 国家发展改革委与建设部 2006 年 7 月 3 日发布的《关于建设项目经济评价工作的若干规定》、《建设项目经济评价方法》（以下简称“评价方法”）、《建设项目经济评价参数》；
2. 建设部城建司下达、由中国勘察设计协会市政设计协会组织编制的《给水排水建设项目经济评价细则》（以下简称“评价细则”）；
3. 中华人民共和国住房和城乡建设部 2008 年颁布的《市政公用设施建设项目经济评价方法与参数》
4. 本工程项目的技术研究和投资估算。

### 17.2 计算原则和评价参数

#### 1.项目计算期

基于本工程初期投资较大，财务收入较低，使用年限较长等特点，项目计算期按 29 年计算，其中建设期 1 年，生产经营期 28 年。

#### 2.借款利息计算

在财务评价中，贷款年利率按 4.3% 计算，假定借款发生当年均在年中支用，按半年计息，其后年份按全年计息；还款当年按年末偿还，按全年计息。

#### 3.物价水平的变动因素

财务评价均采用现行价格体系为基础的预测价格。为简化计算，建设期内各年均采用时价（既考虑建设期内相对价格变化，又考虑物价总水平上涨因素），生产经营期内各年均以建设期末物价总水平为基础。

#### 4.增值税、增值税附加税及所得税

增值税根据财税[2015]78 号财政部国家税务总局关于印发《资源综合利用产品和劳务增值税优惠目录》的通知编制。

增值税附加税按增值税总额的 12% 计算。

所得税按利润的 25% 征收。

## 5.评价参数

国家级评价参数，如社会折现率，影子价格等均遵照国家发展改革委与建设部组织测定、发布的参数执行；行业性的评价参数原则上采用“评价细则”测算的数据。主要评价参数确定如下：

### a. 固定资产综合折旧率，年大修理费。

根据国家规定的固定资产分类折旧年限、投资构成比例和本行业分析统计资料，参照“评价细则”测算的数据，结合本工程实际情况取定：

固定资产综合折旧率为 3.39%

大修理费为 2.5%

### b. 其他资产摊销期限

其他资产从投产之年起，平均按 5 年的期限分期摊销，即年摊销率为 20%。

### c. 流动资金及铺底流动资金

流动资金根据流动资金估算表（见附表）计算。铺底流动资金按流动资金的 30% 计算。

### d. 盈余公积金的提取比例

盈余公积金的提取比例，按税后利润(扣除弥补亏损)的 10% 提取。

### e. 财务基准收益率和基准投资回收期

按照“评价细则”，根据近几年给排水行业的统计资料，并考虑到国家资金的有效利用，行业技术进步和价格结构等因素，取定财务基准收益率(不考虑通货膨胀因素)为 5%，基准投资回收期(自建设开始年算起)为 18 年。

## 17.3 成本费用预测

成本费用预测的基本数据和各项费用支出见附表。

总成本费用是建设项目投产运行后一年内为生产营运而花费的全部成本和费用，包括外购原材料、燃料和动力，工资及福利费，修理费，摊销，利息支出以及其他费用。

年经营费用是项目总成本扣除固定资产折旧费，无形及递延资产摊销费和利息支出后的全部费用。

生产成本按其与水量的关系分为可变成本和固定成本，在总成本费用中，随处理水量增减而成比例增减的费用部分为可变成本，外购原材料、动力和药剂等费用都属可变成本，与处理水量的变化无关的费用部分为固定成本。

## 17.4 财务分析报表和主要财务评价指标

### 1. 财务分析报表

本工程财务评价所编制的财务分析报表包括下列各类现金流量表、利润与利润分配表、财务计划现金流量表，资产负债表和借款还本付息估算表。

#### a. 现金流量表

反映项目在整个计算期内各年的现金流入和流出，籍以进行项目财务盈利能力分析，按照投资计算基础和财务侧重点的不同，分为项目投资现金流量表和项目资本金现金流量表。

项目投资现金流量表(见附表)用于融资前动态分析，以营业收入、建设投资、经营成本和流动资金的估算为基础，考察整个计算期内现金流入和现金流出，利用资金时间价值的原理进行折现，计算项目投资内部收益率和净现值等指标。

项目资本金现金流量表(见附表)在拟定的融资方案下，从项目资本金出资者整体的角度，确定其现金流入和流出，利用资金时间价值的原理进行折现，计算项目资本金财务内部收益率指标，考察项目资本金可获得的收益水平。

#### b. 利润与利润分配表

利润与利润分配表(见附表)反映了项目计算期内各年的营业收入、总成本费用、利润总额等情况以及所得税后利润的分配，用以计算总投资收益率、项目资本金净利润率等指标。

### c. 财务计划现金流量表

财务计划现金流量表(见附表)反映了项目计算期内各年的投资、融资及经营活动的现金流入和流出，用于计算累计盈余资金，分析项目的财务生存能力。

### d. 资产负债表

资产负债表(见附表)综合反映了项目计算期内各年年末资产、负债及所有者权益的增减变化及对应关系，计算资产负债率。

### e. 借款还本付息估算表

反映项目计算期内各年借款本金偿还和利息支付情况，用于计算偿债备付率和利息备付率指标。

## 2. 主要财务评价指标

### a. 财务收支状况

### b. 主要财务评价指标

## 17.5 敏感性分析

由于项目评价所采用的数据，大部分系预测和估算，存在一定程度的不确定性，为了分析、预测财务评价诸因素发生变化时对项目经济评价的影响。从中找出敏感因素，并确定其影响程度，因此在财务评价的基础上进行敏感性分析。

根据本工程特色，设定敏感性分析中可能发生变化的主要因素是工程投资、经营费用和排污费收费单价，考虑可能变化幅度为±10%和±20%。

工程投资、经营费用和排污费收费单价发生变化时对财务内部收益率的影响示于附表。

## 17.6 盈亏平衡分析

以生产能力利用率表示该项目的盈亏平衡点，其计算公式为：

### 年固定总成本

$$\begin{aligned} \text{BEP} &= \frac{\text{年销售收入} - \text{一年可变成本} - \text{销售税金及附加}}{\text{年销售收入} - \text{一年可变成本} - \text{销售税金及附加}} \\ &= \frac{477.19}{1191.59 - 498.23 - 0} = 68.82\% \end{aligned}$$

计算结果说明，该项目达到设计生产能力的 68.82% 时，企业可以保本。

#### 17.7 偿债能力分析

本项目生产期流动比率最低值为 124%，高于 1:1 的最低要求。速动比率最低为 78%。流动比率最低为 124%。资产负债率平均仅为 26%。说明本项目有足够的偿债能力。

#### 17.8 营运能力分析

本项目存货周转率为 3，表明变现速度快，周转额较大，资金占用水平低；应收账款周转率为 6，表明收账迅速，账龄较短，坏账损失少，营运能力强。

#### 17.9 获利能力分析

本项目税后项目资本金财务内部收益率 7.10%。这些指标都达到了相对较高的数值，说明本项目有较强的获利能力。

#### 17.10 国民经济分析

由于本工程项目为城市基础设施，以服务于社会为主要目的，它既是生产部门必不可少的生产条件，又是居民生活的必要条件，对国民经济的贡献主要表现为外部效果，所产生的效益除部分经济效益可以定量计算外，大部分则表现为难以用货币量化的社会效益和环境效益，因此，应从系统观点出发，与人民生活水准的提高和健康条件的改善、与工农业生产的加速发展等宏观效益结合在一起评价。

#### 17.11 经济分析结论

按污水处理收费标准 1.10 元/m<sup>3</sup> 计算，税后项目资本金财务内部收益率为 7.10%。项目税后投资回收期为 15.37 年，小于行业基准投资回收期（18 年）。以生产能力利用率表示该项目的盈亏平衡点，BEP=68.82%。本工程虽然未能进行国

民经济评价的具体指标计算，但从工程本身特点来看，国民经济效益也是好的。因此本项目是可以接受的。

### 17.12 附表

**建设期利息估算表**

单位：万元

| 序号    | 项 目 名 称               | 合 计  | 建 设 期 |  |  |      |
|-------|-----------------------|------|-------|--|--|------|
|       |                       |      |       |  |  | 1    |
| 1     | 借款1                   |      |       |  |  |      |
| 1.1   | 建设期借款利息               | 79   |       |  |  | 79   |
| 1.1.1 | 期初借款余额                |      |       |  |  |      |
| 1.1.2 | 当期借款                  | 3687 |       |  |  | 3687 |
| 1.1.3 | 当期应计利息                | 79   |       |  |  | 79   |
| 1.1.4 | 期末借款余额                |      |       |  |  | 3742 |
| 1.2   | 其他融资费用                |      |       |  |  |      |
| 1.3   | 小计（1.1+1.2）           | 79   |       |  |  | 79   |
| 2     | 借款2                   |      |       |  |  |      |
| 2.1   | 建设期借款利息               |      |       |  |  |      |
| 2.1.1 | 期初借款余额                |      |       |  |  |      |
| 2.1.2 | 当期借款                  |      |       |  |  |      |
| 2.1.3 | 当期应计利息                |      |       |  |  |      |
| 2.1.4 | 期末借款余额                |      |       |  |  |      |
| 2.2   | 其他融资费用                |      |       |  |  |      |
| 2.3   | 小计（2.1+2.2）           |      |       |  |  |      |
| 3     | 债券                    |      |       |  |  |      |
| 3.1   | 建设期利息                 |      |       |  |  |      |
| 3.1.1 | 期初债务余额                |      |       |  |  |      |
| 3.1.2 | 当期债务余额                |      |       |  |  |      |
| 3.1.3 | 当期应计利息                |      |       |  |  |      |
| 3.1.4 | 期末债务余额                |      |       |  |  |      |
| 3.2   | 其他融资费用                |      |       |  |  |      |
| 3.3   | 小计（3.1+3.2）           |      |       |  |  |      |
| 4     | 合计（1.3+2.3+3.3）       | 79   |       |  |  | 79   |
| 5     | 建设期利息合计（1.1+2.1+3.1）  | 79   |       |  |  | 79   |
| 6     | 其他融资费用合计（1.2+2.2+3.2） |      |       |  |  |      |

总成本费用估算表

单位: 万元

| 序号   | 项目名称         | 生产(运营)期 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 合计   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
|------|--------------|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--|
|      |              | 年份      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 28   | 29   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
|      |              | 2       | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   | 13   | 14   | 15   | 16   | 17   | 18   | 19   | 20   | 21   | 22   | 23   | 24   | 25   | 26   | 27   | 28   | 29   |      |  |
|      | 生产负荷%        | 80%     | 90%  | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% |  |
| 1    | 动力费          | 123     | 138  | 154  | 154  | 154  | 154  | 154  | 154  | 154  | 154  | 154  | 154  | 154  | 154  | 154  | 154  | 154  | 154  | 154  | 154  | 154  | 154  | 154  | 154  | 154  | 154  | 154  | 154  | 154  |  |
| 2    | 自来水费         | 2       | 3    | 3    | 3    | 3    | 3    | 3    | 3    | 3    | 3    | 3    | 3    | 3    | 3    | 3    | 3    | 3    | 3    | 3    | 3    | 3    | 3    | 3    | 3    | 3    | 3    | 3    | 3    | 3    |  |
| 3    | 药剂费          | 261     | 294  | 327  | 327  | 327  | 327  | 327  | 327  | 327  | 327  | 327  | 327  | 327  | 327  | 327  | 327  | 327  | 327  | 327  | 327  | 327  | 327  | 327  | 327  | 327  | 327  | 327  | 327  | 327  |  |
| 4    | 工资福利费        | 48      | 48   | 48   | 48   | 48   | 48   | 48   | 48   | 48   | 48   | 48   | 48   | 48   | 48   | 48   | 48   | 48   | 48   | 48   | 48   | 48   | 48   | 48   | 48   | 48   | 48   | 48   | 48   | 48   |  |
| 5    | 固定资产综合折旧     | 179     | 179  | 179  | 179  | 179  | 179  | 179  | 179  | 179  | 179  | 179  | 179  | 179  | 179  | 179  | 179  | 179  | 179  | 179  | 179  | 179  | 179  | 179  | 179  | 179  | 179  | 179  | 179  | 179  |  |
| 6    | 大修理费         | 130     | 130  | 130  | 130  | 130  | 130  | 130  | 130  | 130  | 130  | 130  | 130  | 130  | 130  | 130  | 130  | 130  | 130  | 130  | 130  | 130  | 130  | 130  | 130  | 130  | 130  | 130  | 130  | 130  |  |
| 7    | 燃料(煤)变换费用    | 20      | 20   | 20   | 20   | 20   | 20   | 20   | 20   | 20   | 20   | 20   | 20   | 20   | 20   | 20   | 20   | 20   | 20   | 20   | 20   | 20   | 20   | 20   | 20   | 20   | 20   | 20   | 20   | 20   |  |
| 8    | 设备租赁费用       | 5       | 5    | 5    | 5    | 5    | 5    | 5    | 5    | 5    | 5    | 5    | 5    | 5    | 5    | 5    | 5    | 5    | 5    | 5    | 5    | 5    | 5    | 5    | 5    | 5    | 5    | 5    | 5    | 5    |  |
| 9    | 其他费用         | 69      | 69   | 69   | 69   | 69   | 69   | 69   | 69   | 69   | 69   | 69   | 69   | 69   | 69   | 69   | 69   | 69   | 69   | 69   | 69   | 69   | 69   | 69   | 69   | 69   | 69   | 69   | 69   | 69   |  |
| 10   | 利息支出         | 165     | 159  | 150  | 138  | 126  | 114  | 101  | 88   | 74   | 60   | 46   | 31   | 15   | 4    | 4    | 4    | 4    | 4    | 4    | 4    | 4    | 4    | 4    | 4    | 4    | 4    | 4    | 4    | 4    |  |
| 10.1 | 生产期贷款利息      | 161     | 155  | 145  | 134  | 122  | 109  | 97   | 84   | 70   | 56   | 41   | 26   | 11   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| 10.2 | 流动资金利息支出     | 3.7     | 4.1  | 4.3  | 4.3  | 4.3  | 4.3  | 4.3  | 4.3  | 4.3  | 4.3  | 4.3  | 4.3  | 4.3  | 4.3  | 4.3  | 4.3  | 4.3  | 4.3  | 4.3  | 4.3  | 4.3  | 4.3  | 4.3  | 4.3  | 4.3  | 4.3  | 4.3  | 4.3  |      |  |
| 10.3 | 短期贷款利息支出     |         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| 11   | 年总成本         | 1001    | 1044 | 1083 | 1071 | 1059 | 1047 | 1034 | 1021 | 1007 | 993  | 979  | 964  | 948  | 937  | 937  | 937  | 937  | 937  | 937  | 937  | 937  | 937  | 937  | 937  | 937  | 937  | 937  | 937  | 937  |  |
| 11.1 | 其中: 可变成本     | 407     | 455  | 503  | 503  | 503  | 503  | 503  | 503  | 503  | 503  | 503  | 503  | 503  | 503  | 503  | 503  | 503  | 503  | 503  | 503  | 503  | 503  | 503  | 503  | 503  | 503  | 503  | 503  | 503  |  |
| 11.2 | 固定成本         | 594     | 589  | 579  | 568  | 556  | 543  | 531  | 518  | 504  | 490  | 475  | 460  | 445  | 434  | 434  | 434  | 434  | 434  | 434  | 434  | 434  | 434  | 434  | 434  | 434  | 434  | 434  | 434  | 434  |  |
| 12   | 单位处理成本       | 1.1     | 1.1  | 1.0  | 1.0  | 1.0  | 1.0  | 0.9  | 0.9  | 0.9  | 0.9  | 0.9  | 0.9  | 0.9  | 0.9  | 0.9  | 0.9  | 0.9  | 0.9  | 0.9  | 0.9  | 0.9  | 0.9  | 0.9  | 0.9  | 0.9  | 0.9  | 0.9  | 0.9  |      |  |
|      | 其中: 单位处理可变成本 | 0.46    | 0.46 | 0.46 | 0.46 | 0.46 | 0.46 | 0.46 | 0.46 | 0.46 | 0.46 | 0.46 | 0.46 | 0.46 | 0.46 | 0.46 | 0.46 | 0.46 | 0.46 | 0.46 | 0.46 | 0.46 | 0.46 | 0.46 | 0.46 | 0.46 | 0.46 | 0.46 | 0.46 |      |  |
| 13   | 年经营成本        | 658     | 706  | 754  | 754  | 754  | 754  | 754  | 754  | 754  | 754  | 754  | 754  | 754  | 754  | 754  | 754  | 754  | 754  | 754  | 754  | 754  | 754  | 754  | 754  | 754  | 754  | 754  | 754  | 754  |  |
|      | 单位经营成本       | 0.75    | 0.72 | 0.69 | 0.69 | 0.69 | 0.69 | 0.69 | 0.69 | 0.69 | 0.69 | 0.69 | 0.69 | 0.69 | 0.69 | 0.69 | 0.69 | 0.69 | 0.69 | 0.69 | 0.69 | 0.69 | 0.69 | 0.69 | 0.69 | 0.69 | 0.69 | 0.69 | 0.69 |      |  |





营业收入及税金

单位：万元

| 序号  | 项目名称       | 生产(运营)期 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 合计   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-----|------------|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|     |            | 2       | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   | 13   |      | 14   | 15   | 16   | 17   | 18   | 19   | 20   | 21   | 22   | 23   | 24   | 25   | 26   | 27   | 28   | 29   |
|     | 营业收入       | 80%     | 90%  | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% |
| 1   | 营业收入       | 964     | 1084 | 1205 | 1205 | 1205 | 1205 | 1205 | 1205 | 1205 | 1205 | 1205 | 1205 | 1205 | 1205 | 1205 | 1205 | 1205 | 1205 | 1205 | 1205 | 1205 | 1205 | 1205 | 1205 | 1205 | 1205 | 1205 | 1205 | 1205 |
| 1.1 | 排污费        | 964     | 1084 | 1205 | 1205 | 1205 | 1205 | 1205 | 1205 | 1205 | 1205 | 1205 | 1205 | 1205 | 1205 | 1205 | 1205 | 1205 | 1205 | 1205 | 1205 | 1205 | 1205 | 1205 | 1205 | 1205 | 1205 | 1205 | 1205 | 1205 |
|     | 单价(含税,元/吨) | 1.10    | 1.10 | 1.10 | 1.10 | 1.10 | 1.10 | 1.10 | 1.10 | 1.10 | 1.10 | 1.10 | 1.10 | 1.10 | 1.10 | 1.10 | 1.10 | 1.10 | 1.10 | 1.10 | 1.10 | 1.10 | 1.10 | 1.10 | 1.10 | 1.10 | 1.10 | 1.10 | 1.10 |      |
|     | 数量(万吨)     | 1095    | 1095 | 1095 | 1095 | 1095 | 1095 | 1095 | 1095 | 1095 | 1095 | 1095 | 1095 | 1095 | 1095 | 1095 | 1095 | 1095 | 1095 | 1095 | 1095 | 1095 | 1095 | 1095 | 1095 | 1095 | 1095 | 1095 | 1095 |      |
|     | 销项税额       | 55      | 61   | 68   | 68   | 68   | 68   | 68   | 68   | 68   | 68   | 68   | 68   | 68   | 68   | 68   | 68   | 68   | 68   | 68   | 68   | 68   | 68   | 68   | 68   | 68   | 68   | 68   | 68   |      |
| 2   | 增值税附加      |         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.1 | 城市维护建设税    |         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.2 | 教育费附加      |         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 3   | 增值税        |         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|     | 销项税额       | 55      | 61   | 68   | 68   | 68   | 68   | 68   | 68   | 68   | 68   | 68   | 68   | 68   | 68   | 68   | 68   | 68   | 68   | 68   | 68   | 68   | 68   | 68   | 68   | 68   | 68   | 68   | 68   |      |
|     | 进项税额       | 47      | 53   | 58   | 58   | 58   | 58   | 58   | 58   | 58   | 58   | 58   | 58   | 58   | 58   | 58   | 58   | 58   | 58   | 58   | 58   | 58   | 58   | 58   | 58   | 58   | 58   | 58   | 58   |      |
|     | 固定资产进项税额   | 7       | 9    | 10   | 10   | 10   | 10   | 10   | 10   | 10   | 10   | 10   | 10   | 10   | 10   | 10   | 10   | 10   | 10   | 10   | 10   | 10   | 10   | 10   | 10   | 10   | 10   | 10   | 10   |      |
|     | 设备增值税      | 7       | 9    | 10   | 10   | 10   | 10   | 10   | 10   | 10   | 10   | 10   | 10   | 10   | 10   | 10   | 10   | 10   | 10   | 10   | 10   | 10   | 10   | 10   | 10   | 10   | 10   | 10   | 10   | 10   |
| 余额  |            | 417     | 408  | 398  | 388  | 378  | 368  | 358  | 348  | 338  | 328  | 319  | 309  | 299  | 289  | 279  | 269  | 259  | 249  | 239  | 229  | 219  | 209  | 199  | 189  | 179  | 169  | 159  | 149  |      |











资产负债表

单位：万元

| 序号      | 项目名称              | 建设期  | 生产(运营)期 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |  |  |
|---------|-------------------|------|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|--|--|
|         |                   |      | 1       | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   | 13   | 14   | 15   | 16   | 17   | 18   | 19   | 20   | 21   | 22   | 23   | 24   | 25   | 26   | 27   | 28   | 29   |      |      |      |      |      |     |  |  |
| 1       | 资产                | 5267 | 5278    | 5116 | 4954 | 4775 | 4596 | 4418 | 4239 | 4060 | 3881 | 3703 | 3524 | 3345 | 3167 | 3187 | 3207 | 3227 | 3247 | 3267 | 3287 | 3307 | 3327 | 3347 | 3367 | 3387 | 3407 | 3427 | 3447 | 3467 |      |      |      |      |      |      |     |  |  |
| 1.1     | 流动资产总额            |      | 190     | 206  | 223  | 223  | 223  | 223  | 223  | 223  | 223  | 223  | 223  | 223  | 223  | 223  | 223  | 223  | 223  | 223  | 223  | 223  | 223  | 223  | 223  | 223  | 223  | 223  | 223  | 223  | 223  |      |      |      |      |      |     |  |  |
| 1.1.1   | 货币资金              |      | 15      | 15   | 15   | 15   | 15   | 15   | 15   | 15   | 15   | 15   | 15   | 15   | 15   | 15   | 15   | 15   | 15   | 15   | 15   | 15   | 15   | 15   | 15   | 15   | 15   | 15   | 15   | 15   | 15   |      |      |      |      |      |     |  |  |
| 1.1.2   | 应收账款              |      | 110     | 118  | 126  | 126  | 126  | 126  | 126  | 126  | 126  | 126  | 126  | 126  | 126  | 126  | 126  | 126  | 126  | 126  | 126  | 126  | 126  | 126  | 126  | 126  | 126  | 126  | 126  | 126  | 126  |      |      |      |      |      |     |  |  |
| 1.1.3   | 预付账款              |      |         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |  |  |
| 1.1.3.1 | 存货                |      | 66      | 74   | 82   | 82   | 82   | 82   | 82   | 82   | 82   | 82   | 82   | 82   | 82   | 82   | 82   | 82   | 82   | 82   | 82   | 82   | 82   | 82   | 82   | 82   | 82   | 82   | 82   | 82   | 82   |      |      |      |      |      |     |  |  |
| 1.1.4   | 其他                |      |         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |  |  |
| 1.2     | 在建工程              |      |         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |  |  |
| 1.3     | 固定资产净值            |      | 5088    | 4910 | 4731 | 4552 | 4374 | 4195 | 4016 | 3837 | 3659 | 3480 | 3301 | 3123 | 2944 | 2765 | 2586 | 2408 | 2229 | 2050 | 1872 | 1693 | 1514 | 1336 | 1157 | 978  | 799  | 621  | 442  | 263  |      |      |      |      |      |      |     |  |  |
| 1.4     | 无形资产及其他资产净值       |      |         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |  |  |
| 2       | 负债及所有者权益(2+2.5)   | 5267 | 5278    | 5116 | 4954 | 4775 | 4596 | 4418 | 4239 | 4060 | 3881 | 3703 | 3524 | 3345 | 3167 | 3187 | 3207 | 3227 | 3247 | 3267 | 3287 | 3307 | 3327 | 3347 | 3367 | 3387 | 3407 | 3427 | 3447 | 3467 |      |      |      |      |      |      |     |  |  |
| 2.1     | 流动负债总额            |      | 68      | 72   | 81   | 81   | 81   | 81   | 81   | 81   | 81   | 81   | 81   | 81   | 81   | 81   | 81   | 81   | 81   | 81   | 81   | 81   | 81   | 81   | 81   | 81   | 81   | 81   | 81   | 81   | 81   | 81   |      |      |      |      |     |  |  |
| 2.1.1   | 短期借款              |      | 68      | 72   | 81   | 81   | 81   | 81   | 81   | 81   | 81   | 81   | 81   | 81   | 81   | 81   | 81   | 81   | 81   | 81   | 81   | 81   | 81   | 81   | 81   | 81   | 81   | 81   | 81   | 81   | 81   | 81   | 81   |      |      |      |     |  |  |
| 2.1.2   | 应付账款              |      |         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |  |  |
| 2.1.3   | 其他                |      |         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |  |  |
| 2.2     | 建设投资借款            | 3742 | 3601    | 3383 | 3113 | 2834 | 2546 | 2249 | 1943 | 1627 | 1300 | 963  | 615  | 256  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |  |  |
| 2.3     | 流动资金借款            |      | 86      | 94   | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  |      |      |      |     |  |  |
| 2.4     | 负债小计(2.1+2.2+2.3) | 3742 | 3755    | 3549 | 3293 | 3014 | 2726 | 2430 | 2123 | 1807 | 1480 | 1143 | 795  | 436  | 180  | 180  | 180  | 180  | 180  | 180  | 180  | 180  | 180  | 180  | 180  | 180  | 180  | 180  | 180  | 180  | 180  | 180  | 180  | 180  |      |      |     |  |  |
| 2.5     | 所有者权益             | 1525 | 1524    | 1567 | 1661 | 1761 | 1870 | 1988 | 2116 | 2253 | 2401 | 2560 | 2729 | 2910 | 2987 | 3067 | 3027 | 3047 | 3067 | 3087 | 3107 | 3127 | 3147 | 3167 | 3187 | 3207 | 3227 | 3247 | 3267 | 3287 | 3307 | 3327 | 3347 | 3367 |      |      |     |  |  |
| 2.5.1   | 资本金               | 1525 | 1561    | 1565 | 1567 | 1567 | 1567 | 1567 | 1567 | 1567 | 1567 | 1567 | 1567 | 1567 | 1567 | 1567 | 1567 | 1567 | 1567 | 1567 | 1567 | 1567 | 1567 | 1567 | 1567 | 1567 | 1567 | 1567 | 1567 | 1567 | 1567 | 1567 | 1567 | 1567 | 1567 |      |     |  |  |
| 2.5.2   | 资本公积              |      |         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |  |  |
| 2.5.3   | 累计盈余公积金           |      |         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |  |  |
| 2.5.4   | 累计未分配利润           |      | -37     | 2    | 94   | 194  | 302  | 421  | 548  | 686  | 834  | 993  | 1162 | 1342 | 1419 | 1419 | 1419 | 1419 | 1419 | 1419 | 1419 | 1419 | 1419 | 1419 | 1419 | 1419 | 1419 | 1419 | 1419 | 1419 | 1419 | 1419 | 1419 | 1419 | 1419 |      |     |  |  |
| 3       | 计算指标              |      |         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |  |  |
| 3.1     | 资产负债率(%)          | 71%  | 71%     | 69%  | 66%  | 63%  | 59%  | 55%  | 50%  | 44%  | 38%  | 31%  | 23%  | 13%  | 6%   | 6%   | 6%   | 6%   | 6%   | 6%   | 6%   | 6%   | 6%   | 6%   | 6%   | 6%   | 6%   | 6%   | 6%   | 6%   | 6%   | 6%   | 6%   | 6%   | 6%   |      |     |  |  |
| 3.2     | 流动比率              | 124% | 124%    | 124% | 124% | 124% | 124% | 124% | 124% | 124% | 124% | 124% | 124% | 124% | 124% | 124% | 124% | 124% | 124% | 124% | 124% | 124% | 124% | 124% | 124% | 124% | 124% | 124% | 124% | 124% | 124% | 124% | 124% | 124% | 124% | 124% |     |  |  |
| 3.3     | 速动比率              |      | 81%     | 80%  | 78%  | 78%  | 78%  | 78%  | 78%  | 78%  | 78%  | 78%  | 78%  | 78%  | 78%  | 78%  | 78%  | 78%  | 78%  | 78%  | 78%  | 78%  | 78%  | 78%  | 78%  | 78%  | 78%  | 78%  | 78%  | 78%  | 78%  | 78%  | 78%  | 78%  | 78%  | 78%  | 78% |  |  |



### 综合经济指标表

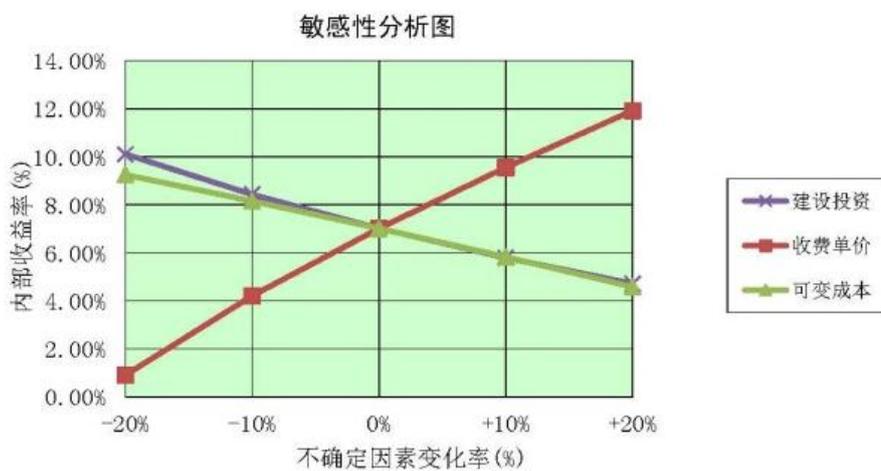
附表1

| 序号  | 项 目              | 单 位 | 数 额     | 备 注    |
|-----|------------------|-----|---------|--------|
| 1   | 总投资              | 万元  | 5267.02 |        |
| 1.1 | 建设投资             | 万元  | 5187.75 |        |
| 1.2 | 建设期利息            | 万元  | 79.27   |        |
| 1.3 | 铺底流动资金           | 万元  | 0.00    |        |
| 2   | 资本金              | 万元  | 1567.26 |        |
| 3   | 总投资收益率           |     | 5.01%   |        |
| 4   | 项目投资内部收益率I(税前)   |     | 7.01%   | i=5%   |
| 5   | 项目投资内部收益率II(税后)  |     | 5.53%   | i=5%   |
| 6   | 项目资本金净利润率        |     | 10.35%  |        |
| 7   | 项目资本金内部收益率I(税前)  |     | 8.90%   |        |
| 8   | 项目资本金内部收益率II(税后) |     | 7.10%   |        |
| 9   | 项目投资回收期I(税前)     | 年   | 13.32   | 自建设之日起 |
| 10  | 项目投资回收期II(税后)    | 年   | 15.37   | 自建设之日起 |
| 11  | 项目投资净现值I(税前)     | 万元  | 1224.27 |        |
| 12  | 项目投资净现值II(税后)    | 万元  | 309.61  |        |
| 13  | 盈亏平衡点            |     | 68.82%  | 平均     |
| 14  | 投资利税率            |     | 4.10%   |        |
| 15  | 投资利润率            |     | 4.10%   | 税前     |
| 16  | 投资利润率            |     | 3.08%   | 税后     |

**敏感性分析表—财务内部收益率**

| 敏感因素变化幅度 | 建设投资   | 收费单价   | 可变成本  |
|----------|--------|--------|-------|
| -20%     | 10.11% | 0.90%  | 9.25% |
| -10%     | 8.43%  | 4.21%  | 8.16% |
| 0%       | 7.01%  | 7.01%  | 7.01% |
| +10%     | 5.79%  | 9.55%  | 5.83% |
| +20%     | 4.72%  | 11.92% | 4.58% |

|      |      |
|------|------|
| 建设投资 | 1.00 |
| 生产负荷 | 1.00 |
| 销售价格 | 1.00 |
| 可变成本 | 1.00 |



## 18 财务评价及工程效益分析（一阶段）

### 18.1 财务评价依据

进行本工程项目财务评价的主要依据是：

1. 国家发展改革委与建设部 2006 年 7 月 3 日发布的《关于建设项目经济评价工作的若干规定》、《建设项目经济评价方法》（以下简称“评价方法”）、《建设项目经济评价参数》；
2. 建设部城建司下达、由中国勘察设计协会市政设计协会组织编制的《给水排水建设项目经济评价细则》（以下简称“评价细则”）；
3. 中华人民共和国住房和城乡建设部 2008 年颁布的《市政公用设施建设项目经济评价方法与参数》
4. 本工程项目的技术研究和投资估算。

### 18.2 计算原则和评价参数

#### 1. 项目计算期

基于本工程初期投资较大，财务收入较低，使用年限较长等特点，项目计算期按 29 年计算，其中建设期 1 年，生产经营期 28 年。

#### 2. 借款利息计算

在财务评价中，贷款年利率按 4.3% 计算，假定借款发生当年均在年中支用，按半年计息，其后年份按全年计息；还款当年按年末偿还，按全年计息。

#### 3. 物价水平的变动因素

财务评价均采用现行价格体系为基础的预测价格。为简化计算，建设期内各年均采用时价（既考虑建设期内相对价格变化，又考虑物价总水平上涨因素），生产经营期内各年均以建设期末物价总水平为基础。

#### 4. 增值税、增值税附加税及所得税

增值税根据财税[2015]78 号财政部国家税务总局关于印发《资源综合利用产品和劳务增值税优惠目录》的通知编制。

增值税附加税按增值税总额的 12% 计算。

所得税按利润的 25% 征收。

## 5. 评价参数

国家级评价参数，如社会折现率，影子价格等均遵照国家发展改革委与建设部组织测定、发布的参数执行；行业性的评价参数原则上采用“评价细则”测算的数据。主要评价参数确定如下：

### a. 固定资产综合折旧率，年大修理费。

根据国家规定的固定资产分类折旧年限、投资构成比例和本行业分析统计资料，参照“评价细则”测算的数据，结合本工程实际情况取定：

固定资产综合折旧率为 3.39%

大修理费为 2.5%

### b. 其他资产摊销期限

其他资产从投产之年起，平均按 5 年的期限分期摊销，即年摊销率为 20%。

### c. 流动资金及铺底流动资金

流动资金根据流动资金估算表（见附表）计算。铺底流动资金按流动资金的 30% 计算。

### d. 盈余公积金的提取比例

盈余公积金的提取比例，按税后利润(扣除弥补亏损)的 10% 提取。

### e. 财务基准收益率和基准投资回收期

按照“评价细则”，根据近几年给排水行业的统计资料，并考虑到国家资金的有效利用，行业技术进步和价格结构等因素，取定财务基准收益率(不考虑通货膨胀因素)为 5%，基准投资回收期(自建设开始年算起)为 18 年。

### 18.3 成本费用预测

成本费用预测的基本数据和各项费用支出见附表。

总成本费用是建设项目投产运行后一年内为生产营运而花费的全部成本和费用，包括外购原材料、燃料和动力，工资及福利费，修理费，摊销，利息支出以及其他费用。

年经营费用是项目总成本扣除固定资产折旧费，无形及递延资产摊销费和利息支出后的全部费用。

生产成本按其与水量变化的关系分为可变成本和固定成本，在总成本费用中，随处理水量增减而成比例增减的费用部分为可变成本，外购原材料、动力和药剂等费用都属可变成本，与处理水量的变化无关的费用部分为固定成本。

### 18.4 财务分析报表和主要财务评价指标

#### 1. 财务分析报表

本工程财务评价所编制的财务分析报表包括下列各类现金流量表、利润与利润分配表、财务计划现金流量表，资产负债表和借款还本付息估算表。

a. 现金流量表反映项目在整个计算期内各年的现金流入和流出，籍以进行项目财务盈利能力分析，按照投资计算基础和财务侧重点的不同，分为项目投资现金流量表和项目资本金现金流量表。

项目投资现金流量表(见附表)用于融资前动态分析，以营业收入、建设投资、经营成本和流动资金的估算为基础，考察整个计算期内现金流入和现金流出，利用资金时间价值的原理进行折现，计算项目投资内部收益率和净现值等指标。

项目资本金现金流量表(见附表)在拟定的融资方案下，从项目资本金出资者整体的角度，确定其现金流入和流出，利用资金时间价值的原理进行折现，计算项目资本金财务内部收益率指标，考察项目资本金可获得的收益水平。

#### b. 利润与利润分配表

利润与利润分配表(见附表)反映了项目计算期内各年的营业收入、

总成本费用、利润总额等情况以及所得税后利润的分配，用以计算总投资收益率、项目资本金净利润率等指标。

c. 财务计划现金流量表

财务计划现金流量表(见附表)反映了项目计算期内各年的投资、融资及经营活动的现金流入和流出，用于计算累计盈余资金，分析项目的财务生存能力。

d. 资产负债表

资产负债表综合反映了项目计算期内各年年末资产、负债及所有者权益的增减变化及对应关系，计算资产负债率。

e. 借款还本付息估算表

反映项目计算期内各年借款本金偿还和利息支付情况，用于计算偿债备付率和利息备付率指标。

2. 主要财务评价指标

a. 财务收支状况，见附表。

b. 主要财务评价指标，见附表。

### 18.5 敏感性分析

由于项目评价所采用的数据，大部分系预测和估算，存在一定程度的不确定性，为了分析、预测财务评价诸因素发生变化时对项目经济评价的影响。从中找出敏感因素，并确定其影响程度，因此在财务评价的基础上进行敏感性分析。

根据本工程特色，设定敏感性分析中可能发生变化的主要因素是工程投资、经营费用和排污费收费单价，考虑可能变化幅度为±10%和±20%。

工程投资、经营费用和排污费收费单价发生变化时对财务内部收益率的影响示于附表。

### 18.6 盈亏平衡分析

以生产能力利用率表示该项目的盈亏平衡点，其计算公式为：

### 年固定总成本

$$\begin{aligned} \text{BEP} &= \frac{\text{年销售收入} - \text{一年可变成本} - \text{销售税金及附加}}{\text{年销售收入} - \text{一年可变成本} - \text{销售税金及附加}} \\ &= \frac{328.18}{942.44 - 478.23 - 0} = 70.70\% \end{aligned}$$

计算结果说明，该项目达到设计生产能力的 70.70% 时，企业可以保本。

#### 18.7 偿债能力分析

本项目生产期流动比率最低值为 122%，高于 1:1 的最低要求。速动比率最低为 74%。流动比率最低为 122%。资产负债率平均仅为 27%。说明本项目有足够的偿债能力。

#### 18.8 营运能力分析

本项目存货周转率为 3，表明变现速度快，周转额较大，资金占用水平低；应收账款周转率为 6，表明收账迅速，账龄较短，坏账损失少，营运能力强。

#### 18.9 获利能力分析

本项目税后项目资本金财务内部收益率 7.31%。这些指标都达到了相对较高的数值，说明本项目有较强的获利能力。

#### 18.10 国民经济分析

由于本工程项目为城市基础设施，以服务于社会为主要目的，它既是生产部门必不可少的生产条件，又是居民生活的必要条件，对国民经济的贡献主要表现为外部效果，所产生的效益除部分经济效益可以定量计算外，大部分则表现为难以用货币量化的社会效益和环境效益，因此，应从系统观点出发，与人民生活水准的提高和健康条件的改善、与工农业生产的加速发展等宏观效益结合在一起评价。

#### 18.11 经济分析结论

按污水处理收费标准 0.87 元/m<sup>3</sup> 计算，税后项目资本金财务内部收

益率为 7.31%。项目税后投资回收期为 15.32 年，小于行业基准投资回收期（18 年）。以生产能力利用率表示该项目的盈亏平衡点，BEP=70.70%。本工程虽然未能进行国民经济评价的具体指标计算，但从工程本身特点来看，国民经济效益也是好的。因此本项目是可以接受的。

### 18.12 附表

**建设期利息估算表**

单位：万元

| 序号    | 项 目 名 称               | 合 计  | 建 设 期 |  |  |      |
|-------|-----------------------|------|-------|--|--|------|
|       |                       |      |       |  |  | 1    |
| 1     | 借款1                   |      |       |  |  |      |
| 1.1   | 建设期借款利息               | 48   |       |  |  | 48   |
| 1.1.1 | 期初借款余额                |      |       |  |  |      |
| 1.1.2 | 当期借款                  | 2250 |       |  |  | 2250 |
| 1.1.3 | 当期应计利息                | 48   |       |  |  | 48   |
| 1.1.4 | 期末借款余额                |      |       |  |  | 2284 |
| 1.2   | 其他融资费用                |      |       |  |  |      |
| 1.3   | 小计（1.1+1.2）           | 48   |       |  |  | 48   |
| 2     | 借款2                   |      |       |  |  |      |
| 2.1   | 建设期借款利息               |      |       |  |  |      |
| 2.1.1 | 期初借款余额                |      |       |  |  |      |
| 2.1.2 | 当期借款                  |      |       |  |  |      |
| 2.1.3 | 当期应计利息                |      |       |  |  |      |
| 2.1.4 | 期末借款余额                |      |       |  |  |      |
| 2.2   | 其他融资费用                |      |       |  |  |      |
| 2.3   | 小计（2.1+2.2）           |      |       |  |  |      |
| 3     | 债券                    |      |       |  |  |      |
| 3.1   | 建设期利息                 |      |       |  |  |      |
| 3.1.1 | 期初债务余额                |      |       |  |  |      |
| 3.1.2 | 当期债务余额                |      |       |  |  |      |
| 3.1.3 | 当期应计利息                |      |       |  |  |      |
| 3.1.4 | 期末债务余额                |      |       |  |  |      |
| 3.2   | 其他融资费用                |      |       |  |  |      |
| 3.3   | 小计（3.1+3.2）           |      |       |  |  |      |
| 4     | 合计（1.3+2.3+3.3）       | 48   |       |  |  | 48   |
| 5     | 建设期利息合计（1.1+2.1+3.1）  | 48   |       |  |  | 48   |
| 6     | 其他融资费用合计（1.2+2.2+3.2） |      |       |  |  |      |



流动资金估算表

单位：万元

| 序号  | 项目名称      | 年份 | 生产(运营)期 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----------|----|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|     |           |    | 2       | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   | 9   | 10  | 11  | 12  | 13  | 14  | 15  | 16  | 17  | 18  | 19  | 20  | 21  | 22  | 23  | 24  | 25  | 26  | 27  | 28  | 29  |     |
| 1   | 流动资产      |    | 175     | 191 | 208 | 208 | 208 | 208 | 208 | 208 | 208 | 208 | 208 | 208 | 208 | 208 | 208 | 208 | 208 | 208 | 208 | 208 | 208 | 208 | 208 | 208 | 208 | 208 | 208 | 208 | 208 |
| 1.1 | 应收账款      |    | 6       | 96  | 104 | 112 | 112 | 112 | 112 | 112 | 112 | 112 | 112 | 112 | 112 | 112 | 112 | 112 | 112 | 112 | 112 | 112 | 112 | 112 | 112 | 112 | 112 | 112 | 112 | 112 | 112 |
| 1.2 | 存货        |    | 4       | 66  | 74  | 82  | 82  | 82  | 82  | 82  | 82  | 82  | 82  | 82  | 82  | 82  | 82  | 82  | 82  | 82  | 82  | 82  | 82  | 82  | 82  | 82  | 82  | 82  | 82  | 82  | 82  |
| 1.3 | 现金        |    | 8       | 13  | 13  | 13  | 13  | 13  | 13  | 13  | 13  | 13  | 13  | 13  | 13  | 13  | 13  | 13  | 13  | 13  | 13  | 13  | 13  | 13  | 13  | 13  | 13  | 13  | 13  | 13  | 13  |
| 2   | 流动负债      |    | 64      | 72  | 81  | 81  | 81  | 81  | 81  | 81  | 81  | 81  | 81  | 81  | 81  | 81  | 81  | 81  | 81  | 81  | 81  | 81  | 81  | 81  | 81  | 81  | 81  | 81  | 81  | 81  | 81  |
| 2.1 | 应付账款      |    | 6       | 64  | 72  | 81  | 81  | 81  | 81  | 81  | 81  | 81  | 81  | 81  | 81  | 81  | 81  | 81  | 81  | 81  | 81  | 81  | 81  | 81  | 81  | 81  | 81  | 81  | 81  | 81  | 81  |
| 3   | 流动资金      |    | 111     | 119 | 127 | 127 | 127 | 127 | 127 | 127 | 127 | 127 | 127 | 127 | 127 | 127 | 127 | 127 | 127 | 127 | 127 | 127 | 127 | 127 | 127 | 127 | 127 | 127 | 127 | 127 |     |
| 4   | 流动资金本年增加额 |    | 111     | 8   | 8   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 5   | 流动资金来源    |    |         |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|     | 自筹流动资金    |    | 33      | 36  | 38  | 38  | 38  | 38  | 38  | 38  | 38  | 38  | 38  | 38  | 38  | 38  | 38  | 38  | 38  | 38  | 38  | 38  | 38  | 38  | 38  | 38  | 38  | 38  | 38  | 38  | 38  |
|     | 银行贷款      |    | 77      | 83  | 89  | 89  | 89  | 89  | 89  | 89  | 89  | 89  | 89  | 89  | 89  | 89  | 89  | 89  | 89  | 89  | 89  | 89  | 89  | 89  | 89  | 89  | 89  | 89  | 89  | 89  | 89  |



营业收入及税金

单位：万元

| 序号  | 项目名称       | 生产(运营)期 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 合计    |  |
|-----|------------|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|--|
|     |            | 2       | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   | 13   | 14   | 15   | 16   | 17   | 18   | 19   | 20   | 21   | 22   | 23   | 24   | 25   | 26   | 27   | 28   | 29   |       |  |
|     | 生产运营       | 80%     | 90%  | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100%  |  |
| 1   | 营业收入       | 762     | 857  | 953  | 953  | 953  | 953  | 953  | 953  | 953  | 953  | 953  | 953  | 953  | 953  | 953  | 953  | 953  | 953  | 953  | 953  | 953  | 953  | 953  | 953  | 953  | 953  | 953  | 953  | 26388 |  |
| 1.1 | 排污费        | 762     | 857  | 953  | 953  | 953  | 953  | 953  | 953  | 953  | 953  | 953  | 953  | 953  | 953  | 953  | 953  | 953  | 953  | 953  | 953  | 953  | 953  | 953  | 953  | 953  | 953  | 953  | 953  | 26388 |  |
|     | 单价(含税,元/吨) | 0.87    | 0.87 | 0.87 | 0.87 | 0.87 | 0.87 | 0.87 | 0.87 | 0.87 | 0.87 | 0.87 | 0.87 | 0.87 | 0.87 | 0.87 | 0.87 | 0.87 | 0.87 | 0.87 | 0.87 | 0.87 | 0.87 | 0.87 | 0.87 | 0.87 | 0.87 | 0.87 | 0.87 |       |  |
|     | 数量(万吨)     | 1095    | 1095 | 1095 | 1095 | 1095 | 1095 | 1095 | 1095 | 1095 | 1095 | 1095 | 1095 | 1095 | 1095 | 1095 | 1095 | 1095 | 1095 | 1095 | 1095 | 1095 | 1095 | 1095 | 1095 | 1095 | 1095 | 1095 | 1095 | 30660 |  |
|     | 折旧费        | 43      | 49   | 54   | 54   | 54   | 54   | 54   | 54   | 54   | 54   | 54   | 54   | 54   | 54   | 54   | 54   | 54   | 54   | 54   | 54   | 54   | 54   | 54   | 54   | 54   | 54   | 54   | 1494 |       |  |
| 2   | 增值税附加      |         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |  |
| 2.1 | 城市维护建设税    |         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |  |
| 2.2 | 教育费附加      |         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |  |
| 3   | 增值税        |         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |  |
|     | 进项税额       | 43      | 49   | 54   | 54   | 54   | 54   | 54   | 54   | 54   | 54   | 54   | 54   | 54   | 54   | 54   | 54   | 54   | 54   | 54   | 54   | 54   | 54   | 54   | 54   | 54   | 54   | 54   | 1494 |       |  |
|     | 销项税额       | 45      | 50   | 56   | 56   | 56   | 56   | 56   | 56   | 56   | 56   | 56   | 56   | 56   | 56   | 56   | 56   | 56   | 56   | 56   | 56   | 56   | 56   | 56   | 56   | 56   | 56   | 56   | 1549 |       |  |
|     | 固定资产进项税额   |         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |  |
|     | 设备增值税      | 243     | 243  | 243  | 243  | 243  | 243  | 243  | 243  | 243  | 243  | 243  | 243  | 243  | 243  | 243  | 243  | 243  | 243  | 243  | 243  | 243  | 243  | 243  | 243  | 243  | 243  | 243  | 243  |       |  |
| 余额  |            |         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |  |







利润与利润分配表

单位：万元

| 序号 | 项目名称               | 年份  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 合计  |     |     |     |     |     |     |     |     |       |       |
|----|--------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-------|
|    |                    | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   | 9   | 10  | 11  | 12  | 13  | 14  | 15  | 16  | 17  | 18  | 19  |     | 20  | 21  | 22  | 23  | 24  | 25  | 26  | 27  | 28    | 29    |
| 1  | 营业收入               | 762 | 857 | 953 | 953 | 953 | 953 | 953 | 953 | 953 | 953 | 953 | 953 | 953 | 953 | 953 | 953 | 953 | 953 | 953 | 953 | 953 | 953 | 953 | 953 | 953 | 953 | 953 | 953   | 26388 |
| 2  | 增值税及附加             |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |       |       |
| 3  | 总成本费用              | 787 | 831 | 874 | 867 | 860 | 852 | 844 | 836 | 827 | 819 | 810 | 800 | 791 | 785 | 785 | 785 | 785 | 785 | 785 | 785 | 785 | 785 | 785 | 785 | 785 | 785 | 785 | 22579 |       |
| 4  | 补贴收入               |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |       |       |
| 5  | 利润总额(12-3+4)       | -24 | 26  | 78  | 86  | 93  | 101 | 109 | 117 | 125 | 134 | 143 | 152 | 162 | 167 | 167 | 167 | 167 | 167 | 167 | 167 | 167 | 167 | 167 | 167 | 167 | 167 | 167 | 3802  |       |
| 6  | 弥补以前年度亏损           |     | 24  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |       |       |
| 7  | 应纳税所得额(5-6)        | -24 | 2   | 78  | 86  | 93  | 101 | 109 | 117 | 125 | 134 | 143 | 152 | 162 | 167 | 167 | 167 | 167 | 167 | 167 | 167 | 167 | 167 | 167 | 167 | 167 | 167 | 167 | 24    |       |
| 8  | 所得税                |     | 0   | 20  | 21  | 23  | 25  | 27  | 29  | 31  | 34  | 36  | 38  | 40  | 42  | 42  | 42  | 42  | 42  | 42  | 42  | 42  | 42  | 42  | 42  | 42  | 42  | 42  | 42    |       |
| 9  | 净利润(5-8)           | -24 | 26  | 59  | 64  | 70  | 76  | 82  | 88  | 94  | 101 | 107 | 114 | 121 | 125 | 125 | 125 | 125 | 125 | 125 | 125 | 125 | 125 | 125 | 125 | 125 | 125 | 125 | 2857  |       |
| 10 | 期初未分配利润            |     | -24 | 1   | 60  | 124 | 194 | 269 | 351 | 439 | 533 | 633 | 740 | 855 | 976 | 991 | 991 | 991 | 991 | 991 | 991 | 991 | 991 | 991 | 991 | 991 | 991 | 991 | 17167 |       |
| 11 | 可供分配的利润            | -24 | 1   | 60  | 124 | 194 | 269 | 351 | 439 | 533 | 633 | 740 | 855 | 976 | 991 | 991 | 991 | 991 | 991 | 991 | 991 | 991 | 991 | 991 | 991 | 991 | 991 | 991 | 20023 |       |
| 12 | 提取法定盈余公积金          |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 13  | 13  | 13  | 13  | 13  | 13  | 13  | 13  | 13  | 13  | 13  | 13  | 13  | 13  | 188   |       |
| 13 | 可供投资者分配的利润(11-12)  | -24 | 1   | 60  | 124 | 194 | 269 | 351 | 439 | 533 | 633 | 740 | 855 | 976 | 979 | 979 | 979 | 979 | 979 | 979 | 979 | 979 | 979 | 979 | 979 | 979 | 979 | 979 | 19835 |       |
| 14 | 应付普通股股利            | -24 | 1   | 60  | 124 | 194 | 269 | 351 | 439 | 533 | 633 | 740 | 855 | 976 | 979 | 979 | 979 | 979 | 979 | 979 | 979 | 979 | 979 | 979 | 979 | 979 | 979 | 979 | 19835 |       |
| 15 | 各投资方利润分配           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 110 | 113 | 113 | 113 | 113 | 113 | 113 | 113 | 113 | 113 | 113 | 113 | 113 | 113 | 1803  |       |
| 16 | 未分配利润(13-14-15-17) | -24 | 1   | 60  | 124 | 194 | 269 | 351 | 439 | 533 | 633 | 740 | 855 | 966 | 966 | 966 | 966 | 966 | 966 | 966 | 966 | 966 | 966 | 966 | 966 | 966 | 966 | 966 | 18033 |       |
| 17 | 息税前利润              | 77  | 124 | 171 | 171 | 171 | 171 | 171 | 171 | 171 | 171 | 171 | 171 | 171 | 171 | 171 | 171 | 171 | 171 | 171 | 171 | 171 | 171 | 171 | 171 | 171 | 171 | 171 | 4648  |       |
| 18 | 息税前利润              | 186 | 233 | 280 | 280 | 280 | 280 | 280 | 280 | 280 | 280 | 280 | 280 | 280 | 280 | 280 | 280 | 280 | 280 | 280 | 280 | 280 | 280 | 280 | 280 | 280 | 280 | 280 | 7701  |       |



资产负债附表

单位：万元

| 序号    | 项目名称              | 生产(运营)期 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-------|-------------------|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|       |                   | 1       | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   | 13   | 14   | 15   | 16   | 17   | 18   | 19   | 20   | 21   | 22   | 23   | 24   | 25   | 26   | 27   | 28   | 29   |      |
| 1     | 资产                | 3214    | 3280 | 3188 | 3095 | 2986 | 2877 | 2768 | 2659 | 2549 | 2440 | 2331 | 2222 | 2113 | 2004 | 2017 | 2029 | 2042 | 2054 | 2067 | 2079 | 2092 | 2105 | 2117 | 2130 | 2142 | 2155 | 2167 | 2180 | 2192 |      |
| 1.1   | 流动资产总额            | 175     | 151  | 208  | 208  | 208  | 208  | 208  | 208  | 208  | 208  | 208  | 208  | 208  | 208  | 208  | 208  | 208  | 208  | 208  | 208  | 208  | 208  | 208  | 208  | 208  | 208  | 208  | 208  | 208  |      |
| 1.1.1 | 货币资金              | 13      | 13   | 13   | 13   | 13   | 13   | 13   | 13   | 13   | 13   | 13   | 13   | 13   | 13   | 13   | 13   | 13   | 13   | 13   | 13   | 13   | 13   | 13   | 13   | 13   | 13   | 13   | 13   | 13   |      |
| 1.1.2 | 应收账款              | 96      | 104  | 112  | 112  | 112  | 112  | 112  | 112  | 112  | 112  | 112  | 112  | 112  | 112  | 112  | 112  | 112  | 112  | 112  | 112  | 112  | 112  | 112  | 112  | 112  | 112  | 112  | 112  | 112  |      |
| 1.1.3 | 预付账款              |         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 1.1.3 | 存货                | 66      | 74   | 82   | 82   | 82   | 82   | 82   | 82   | 82   | 82   | 82   | 82   | 82   | 82   | 82   | 82   | 82   | 82   | 82   | 82   | 82   | 82   | 82   | 82   | 82   | 82   | 82   | 82   | 82   |      |
| 1.1.4 | 其他                |         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 1.2   | 在建工程              |         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 1.3   | 固定资产净值            | 3105    | 2996 | 2887 | 2778 | 2669 | 2560 | 2451 | 2342 | 2233 | 2124 | 2015 | 1906 | 1797 | 1687 | 1578 | 1469 | 1360 | 1251 | 1142 | 1033 | 924  | 815  | 706  | 597  | 488  | 379  | 270  | 161  |      |      |
| 1.4   | 无形资产及其他资产净值       |         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2     | 负债及所有者权益(2.4+2.5) | 3214    | 3280 | 3188 | 3095 | 2986 | 2877 | 2768 | 2659 | 2549 | 2440 | 2331 | 2222 | 2113 | 2004 | 2017 | 2029 | 2042 | 2054 | 2067 | 2079 | 2092 | 2105 | 2117 | 2130 | 2142 | 2155 | 2167 | 2180 | 2192 |      |
| 2.1   | 流动负债总额            | 64      | 72   | 81   | 81   | 81   | 81   | 81   | 81   | 81   | 81   | 81   | 81   | 81   | 81   | 81   | 81   | 81   | 81   | 81   | 81   | 81   | 81   | 81   | 81   | 81   | 81   | 81   | 81   | 81   |      |
| 2.1.1 | 短期借款              |         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.1.2 | 应付账款              | 64      | 72   | 81   | 81   | 81   | 81   | 81   | 81   | 81   | 81   | 81   | 81   | 81   | 81   | 81   | 81   | 81   | 81   | 81   | 81   | 81   | 81   | 81   | 81   | 81   | 81   | 81   | 81   | 81   |      |
| 2.1.3 | 其他                |         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.2   | 建设投资借款            | 2284    | 2199 | 2065 | 1897 | 1724 | 1545 | 1360 | 1170 | 973  | 770  | 560  | 344  | 120  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.3   | 流动资金借款            | 77      | 83   | 89   | 89   | 89   | 89   | 89   | 89   | 89   | 89   | 89   | 89   | 89   | 89   | 89   | 89   | 89   | 89   | 89   | 89   | 89   | 89   | 89   | 89   | 89   | 89   | 89   | 89   | 89   |      |
| 2.4   | 负债小计(2.1+2.2+2.3) | 2284    | 2341 | 2220 | 2066 | 1893 | 1714 | 1530 | 1339 | 1142 | 939  | 730  | 513  | 290  | 170  | 170  | 170  | 170  | 170  | 170  | 170  | 170  | 170  | 170  | 170  | 170  | 170  | 170  | 170  | 170  |      |
| 2.5   | 所有者权益             | 930     | 939  | 967  | 1028 | 1093 | 1162 | 1238 | 1320 | 1407 | 1501 | 1602 | 1709 | 1823 | 1835 | 1847 | 1860 | 1872 | 1885 | 1897 | 1910 | 1922 | 1935 | 1948 | 1960 | 1973 | 1985 | 1998 | 2010 | 2023 |      |
| 2.5.1 | 资本金               | 930     | 964  | 966  | 969  | 969  | 969  | 969  | 969  | 969  | 969  | 969  | 969  | 969  | 969  | 969  | 969  | 969  | 969  | 969  | 969  | 969  | 969  | 969  | 969  | 969  | 969  | 969  | 969  | 969  |      |
| 2.5.2 | 资本公积              |         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.5.3 | 累计盈余公积金           |         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.5.4 | 累计未分配利润           | -24     | 1    | 60   | 124  | 194  | 269  | 351  | 439  | 533  | 633  | 740  | 855  | 866  | 866  | 866  | 866  | 866  | 866  | 866  | 866  | 866  | 866  | 866  | 866  | 866  | 866  | 866  | 866  | 866  |      |
| 3     | 计算指标              |         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 3.1   | 资产负债率(%)          | 71%     | 71%  | 70%  | 67%  | 63%  | 60%  | 55%  | 50%  | 45%  | 38%  | 31%  | 23%  | 14%  | 8%   | 8%   | 8%   | 8%   | 8%   | 8%   | 8%   | 8%   | 8%   | 8%   | 8%   | 8%   | 8%   | 8%   | 8%   | 8%   |      |
| 3.2   | 流动比率              |         | 123% | 123% | 122% | 122% | 122% | 122% | 122% | 122% | 122% | 122% | 122% | 122% | 122% | 122% | 122% | 122% | 122% | 122% | 122% | 122% | 122% | 122% | 122% | 122% | 122% | 122% | 122% | 122% | 122% |
| 3.3   | 速动比率              |         | 77%  | 75%  | 74%  | 74%  | 74%  | 74%  | 74%  | 74%  | 74%  | 74%  | 74%  | 74%  | 74%  | 74%  | 74%  | 74%  | 74%  | 74%  | 74%  | 74%  | 74%  | 74%  | 74%  | 74%  | 74%  | 74%  | 74%  | 74%  | 74%  |



### 综合经济指标表

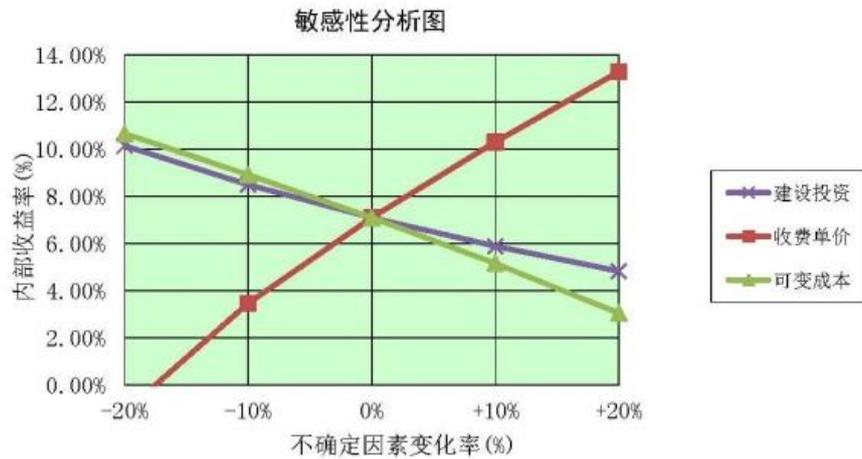
附表1

| 序号  | 项 目              | 单 位 | 数 额     | 备 注    |
|-----|------------------|-----|---------|--------|
| 1   | 总投资              | 万元  | 3214.27 |        |
| 1.1 | 建设投资             | 万元  | 3165.89 |        |
| 1.2 | 建设期利息            | 万元  | 48.37   |        |
| 1.3 | 铺底流动资金           | 万元  | 0.00    |        |
| 2   | 资本金              | 万元  | 968.55  |        |
| 3   | 总投资收益率           |     | 5.16%   |        |
| 4   | 项目投资内部收益率I(税前)   |     | 7.09%   | i=5%   |
| 5   | 项目投资内部收益率II(税后)  |     | 5.59%   | i=5%   |
| 6   | 项目资本金净利润率        |     | 10.53%  |        |
| 7   | 项目资本金内部收益率I(税前)  |     | 9.14%   |        |
| 8   | 项目资本金内部收益率II(税后) |     | 7.31%   |        |
| 9   | 项目投资回收期I(税前)     | 年   | 13.26   | 自建设之日起 |
| 10  | 项目投资回收期II(税后)    | 年   | 15.32   | 自建设之日起 |
| 11  | 项目投资净现值I(税前)     | 万元  | 788.87  |        |
| 12  | 项目投资净现值II(税后)    | 万元  | 213.63  |        |
| 13  | 盈亏平衡点            |     | 70.70%  | 平均     |
| 14  | 投资利税率            |     | 4.23%   |        |
| 15  | 投资利润率            |     | 4.23%   | 税前     |
| 16  | 投资利润率            |     | 3.17%   | 税后     |

**敏感性分析表—财务内部收益率**

| 敏感因素变化幅度 | 建设投资   | 收费单价   | 可变成本   |
|----------|--------|--------|--------|
| -20%     | 10.15% | -1.16% | 10.66% |
| -10%     | 8.49%  | 3.45%  | 8.92%  |
| 0%       | 7.09%  | 7.09%  | 7.09%  |
| +10%     | 5.88%  | 10.30% | 5.15%  |
| +20%     | 4.82%  | 13.28% | 3.04%  |

|      |      |
|------|------|
| 建设投资 | 1.00 |
| 生产负荷 | 1.00 |
| 销售价格 | 1.00 |
| 可变成本 | 1.00 |



## 19 结论与建议

### 19.1 结论

#### 1. 工程规模

本工程设计规模 3 万 m<sup>3</sup>/d，设计高峰系数 1.70，部分设施土建规模按远期规模 6 万 m<sup>3</sup>/d 统筹实施；

#### 2. 进出水水质

本工程设计进出水水质如下：

设计进出水水质

表 19.1-1

| 类别 \ 水质指标     | COD <sub>Cr</sub> | BOD <sub>5</sub> | SS  | NH <sub>3</sub> -N | TN          | TP   | 粪大肠菌群数 (个/L)     |
|---------------|-------------------|------------------|-----|--------------------|-------------|------|------------------|
| 设计进水水质 (mg/l) | 450               | 180              | 300 | 40                 | 50          | 5    | -                |
| 设计出水水质 (mg/l) | ≤30               | ≤6               | ≤10 | ≤1.5<br>(3)        | ≤10<br>(12) | ≤0.3 | ≤10 <sup>3</sup> |

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. 提标改造思路

本工程需针对 COD、TN、NH<sub>3</sub>-N 和 TP 指标进行提标改造。其中 COD、TN 和 NH<sub>3</sub>-N 拟采取工程性措施进行提标，TP 拟采取非工程性措施提标；

#### 4. 工艺路线

本工程工艺方案拟采取原厂挖潜提效方案。本工程污水处理拟采取“原厂挖潜提效”方案进行提标改造：污水处理工艺为“预处理（已建）+MBBR 生物反应池（拟改造）+二沉池（已建）+磁混凝沉淀池（已建）+滤布滤池（拟改造）+中间提升泵房（拟新建）+臭氧接触池（拟新建）”，出水经加氯消毒后排至厂区南侧跃进河；本工程对扩建厂现状污泥处理设施、臭气处理设施及再生水回用设施均不作改动。

#### 5. 工程实施内容

本工程拟分两阶段实施。一阶段拟新建中间提升泵房、臭氧接触池、臭氧制备间及液氧站、改造现状滤布滤池，同时采取精确控制加药量、优化调整内回流比等非工程性措施确保出水达标；二阶段拟根据扩建厂进厂水量水质变化情况，

酌情启动生物反应池的改造，将原生物反应池改造为 MBBR 生物反应池，保障水量水质变化后出水达标排放。本工程先实施一阶段工程内容。

## 6. 社会效益

本工程实施后，在原排放标准基础上每年减少的污染物排放量如下表：

本工程实施后污染物排放减少量 表 1.9-2

| 指 标               | COD <sub>cr</sub> | BOD <sub>5</sub> | NH <sub>3</sub> -N | TN   | TP  |
|-------------------|-------------------|------------------|--------------------|------|-----|
| 本工程运行后排放减少量 (t/年) | 219               | 43.8             | 38.3               | 54.8 | 2.2 |

## 7. 工程投资及运行成本

本工程一阶段总投资 3252.40 万元，第一部分工程费用为 2576.25 万元，新增处理成本为 0.74 元/m<sup>3</sup>，新增单位经营成本为 0.61 元/m<sup>3</sup>。

一、二阶段合计总投资为 5309.66 万元，其中第一部分工程费用为 4303.07 万元，新增单位处理成本为 0.90 元/m<sup>3</sup>，新增单位经营成本为 0.69 元/m<sup>3</sup>。

### 19.2 建议

1. 建议对扩建厂出水进行臭氧接触试验，通过不同臭氧投加量、接触时间对 COD 的去除效率，指导臭氧接触池及臭氧制备间的设计和成本测算。

2. 因本工程服务范围内工业企业较多，工业废水占比较大，建议当地环保部门加强对工业企业污水处理和排放的监管措施，满足进水水质设计值的保证率，确保污水处理厂稳定达标运行。

3. 本工程的进水性质和进水水质系根据现状产业情况和规划产业性质确定。若将来服务范围内产业性质调整，可能会引起工艺变化及工艺流程的调整。

4. 本工程中新建（构）筑物的地基处理、抗浮水位、基坑等依据《枣庄市峰城区污水处理厂扩建工程岩土工程勘察报告》进行设计，下阶段依据本工程详勘资料进行复核后，相应的工程费用可能会有所调整。

5. 本工程需对现状两路 10kV 电源运行方式由一用一备改为两常用，需尽快向电业部门征询意见，以利于下阶段工作的开展。

6. 建议尽快落实山东丰源中盛纸业 1.7 万 m<sup>3</sup>/d 排水单独排放的具体出路。

## 20 附件

### 20.1 附件一：关于调度全省城市污水处理厂出水水质标准及提标改造有关情况的通知

# 山东省住房和城乡建设厅

## 山东省住房和城乡建设厅 关于调度全省城市污水处理厂出水水质标准及 提标改造有关情况的通知

德州、聊城、滨州市住房和城乡建设局，淄博、烟台、潍坊、泰安、日照、临沂、德州、聊城市城管局，济南、青岛、枣庄、东营、济宁、威海、菏泽市水务局：

根据省委办公厅《关于印发〈关于贯彻落实习近平总书记在深入推动黄河流域生态保护和高质量发展座谈会上重要讲话精神和视察山东重要指示要求责任分工〉的通知》（鲁办发〔2021〕13号）部署，提出“两个清零、一个提标”要求。为更好加快全省城市污水处理厂提标改造工作，现调度下步全省城市污水处理厂提标改造需求。现将有关事项通知如下。

### 一、目标要求

初步确定，到2025年，全省60%以上城市污水处理厂完成提标改造任务，南四湖、东平湖、小清河、沿黄沿海流域城市污水处理厂全部完成提标改造。

### 二、提标改造出水水质标准

初步确定地表准IV类出水水质标准为： $\text{COD} \leq 30\text{mg/l}$ 、 $\text{BOD}_5 \leq 6\text{mg/l}$ 、 $\text{SS} \leq 10\text{mg/l}$ 、 $\text{NH}_3\text{-N} \leq 1.5(3)\text{mg/l}$ 、 $\text{TN} \leq 10(12)\text{mg/l}$ 、 $\text{TP} \leq 0.3\text{mg/l}$ 。括号内数值为水温 $\leq 12^\circ\text{C}$ 时的控制指标。

### 三、其他要求

1. 各地填报现有城市污水处理厂实际出水或出水经湿地净化后，水质指标日均值已达到准IV类标的，以及出水已经用作再生水且不进入地表水体的，可不提标改造。

2. 请各市城市排水主管部门负责汇总辖区内市本级及各县（市、区）调查统计表，于11月17日前报送至省住房和城乡建设厅指定邮箱。

联系人及联系方式：孙葳、高光洋，0531-51765186；邮箱：[zhangyuzhao@shandong.cn](mailto:zhangyuzhao@shandong.cn)。

附件：全省城市污水处理厂出水水质标准情况统计表

山东省住房和城乡建设厅  
2021年11月14日



## 20.2 附件二：山东省城市排水“两个清零、一个提标”工作方案



# 山东省住房和城乡建设厅

zjt.shandong.gov.cn

## 关于印发《山东省城市排水“两个清零、一个提标”工作方案》的通知

各市人民政府，省直有关部门、单位：

经省政府同意，现将《山东省城市排水“两个清零、一个提标”工作方案》印发给你们，请认真组织实施。

山东省住房和城乡建设厅

山东省财政厅

山东省发展和改革委员会

山东省生态环境厅

山东省水利厅

2022年4月12日

## 山东省城市排水“两个清零、一个提标” 工作方案

为做好“城市建成区雨污合流管网清零行动、城市建成区黑臭水体清零行动、城市污水处理厂提标行动”（以下简称“两个清零、一个提标”）工

住房城乡建设厅备案。各市、县（市、区）要制定年度改造任务，列入当地政府年度城市建设投资计划。（省住房城乡建设厅负责）

2. 科学推进市政雨污合流管网改造。各类城市更新项目必须同步实施雨污合流管网改造。新建城区及各类工程项目必须采用雨污分流制。市政雨污合流管网改造时，应对原有管道进行科学论证，可作为雨水管道或污水管道。对摸排发现的市政排水管线混错接点同步实施改造。新建雨水管渠设计重现期要执行国家标准上限值。（省住房城乡建设厅负责）

3. 因地制宜实施建筑小区雨污合流管网改造。建筑小区雨污合流改造可考虑将原有管道作为污水系统，新建雨水系统；受客观条件限制，无法同时埋设两套管道的，可利用现场地形将雨水通过地面径流排入市政雨水系统；原有合流管道不能满足使用条件的，要整体实施改造。老旧小区实施改造时，必须将雨污合流管网改造纳入基础类改造内容，同步实施。居住小区应加强阳台洗衣污水排放出路的改造，禁止接入雨水管道。在实施市政雨污合流管网改造时，沿线建筑小区必须同步实施改造。对3年内有拆迁改造计划的、雨水可自然排入周边水体或市政雨水管网的、汇水面积小于1万平方米的建筑小区，可考虑不进行雨污合流改造。（省住房城乡建设厅负责）

4. 保障工程建设质量。城市排水管网工程要严格落实建设、勘察、设计、施工、监理等五方主体责任，工程竣工验收必须开展闭水或闭气实验，竣工验收前必须提交内窥检测等资料，确保工程建设质量。（省住房城乡建设厅负责）

## （二）城市建成区黑臭水体清零行动

1. 持续开展排查整治。对城市和县城建成区内水体开展拉网式全面排查，对水质达到黑臭标准的逐个建立台账，按照“一河一策”原则进行整治，明确治理期限。（省住房城乡建设厅、省生态环境厅按职责分工负责）

作，制定本方案。

## 一、总体要求

**（一）指导思想。**深入贯彻习近平生态文明思想，全面落实习近平总书记在深入推进黄河流域生态保护和高质量发展座谈会上重要讲话精神和对山东工作的重要指示要求，坚持“因地制宜、分类施策，系统推进、重点突破，绿色低碳、循环利用，政府主导、市场运作”原则，以水资源配置、节约和保护为重点，强化用水需求和用水全过程管理，加快补齐城市建成区排水设施短板，提高用水效率，保护水资源，改善水环境，促进水资源可持续利用和经济发展方式转变，为新时代社会主义现代化强省建设作出积极贡献。

## （二）工作目标

到2023年，80个县（市、区）完成整县（市、区）制雨污合流管网清零，其中南四湖流域所有县（市、区）完成清零。城市黑臭水体动态清零。40%的城市污水处理厂出水水质达到地表水Ⅳ类标准，城市再生水利用量每年增加1亿吨，城市再生水利用率达到50%。

到2025年，城市和县城建成区整县（市、区）制雨污合流管网全部清零。城市和县城建成区黑臭水体全部清零。60%城市污水处理厂完成提标改造，城市再生水利用量每年增加1亿吨，再生水利用率达到55%。

## 二、工作任务

### （一）城市建成区雨污合流管网清零行动

1. 开展调查制定计划。各市、县（市、区）要对建成区雨污合流管网开展摸底调查，系统掌握市政和建筑小区排水管网布局、管材管径等信息，运用信息化手段强化城市管网综合管理。各市、县（市、区）要科学编制城市雨污合流管网改造实施方案和年度实施计划，各设区市实施方案和计划报省

2. 完善长效管理机制。贯彻落实河长制，实行日常监管巡查制度，建立远程视频监控，发现问题及时整改。建立群众有奖举报制度，鼓励群众“随手拍”，具体奖励办法由各市、县（市、区）政府制定。（省住房城乡建设厅牵头，省财政厅、省生态环境厅、省水利厅按职责分工负责）

3. 落实水质定期监测机制。省级定期对城市黑臭水体水质开展监测，结果向全省通报。各市、县（市、区）应对城市重点水体设置水质在线监测装置，发现水质恶化，主动快速处置。（省生态环境厅、省住房城乡建设厅按职责分工负责）

### （三）城市污水处理厂提标及资源化利用行动

1. 加快提标改造。明确全省城市污水处理厂地表水准Ⅳ类排放限值要求，其中总氮控制在10-12mg/L。黄河、南四湖、东平湖、小清河、半岛流域及汇入水质目标为地表水Ⅲ类以上水体的优先完成提标改造。新建城市污水处理厂严格执行地表水准Ⅳ类排放限值要求。现有城市污水处理厂具备条件的，鼓励在出水口下游建设人工湿地。现有城市污水处理厂实际出水或出水全部经湿地净化后，水污染物排放日均值达到地表水准Ⅳ类排放限值要求的，以及出水已经用作再生水且不进入地表水体的，可执行现有排放标准，不需提标改造。（省住房城乡建设厅、省生态环境厅按职责分工负责）

2. 加大再生水利用力度。将再生水利用纳入用水计划管理，对按计划应使用再生水而未使用的用水户，要核减其下一年度用水计划。在进行新建、改建、扩建建设项目水资源论证时，符合条件的要强制使用再生水；城市市政杂用、景观环境、生态补水等优先使用再生水。严禁使用黄河水、南水北调水及当地饮用水水源进行挖湖造景。（省住房城乡建设厅、省发展改革委、省水利厅按职责分工负责）

3. 健全再生水市场运营机制。完善再生水价格政策，形成由市场调节供需的良性价格机制。鼓励采用政府购买服务的方式推动河湖湿地生态补水、景观环境用水使用再生水。鼓励各类社会资本，参与再生水利用设施建设运营。（省住房城乡建设厅、省发展改革委按职责分工负责）

### 三、保障措施

（一）加强组织领导。省级建立“两个清零、一个提标”工作协调机制，分管副省长为召集人，省住房城乡建设厅牵头，省政府有关部门参加。各市、县（市、区）要强化组织领导，统筹协调，简化有关审批手续，形成工作合力。（省住房城乡建设厅牵头，省生态环境厅参与）

（二）多方筹集资金。省、市、县三级要加大财政投入，积极争取中央财政专项资金和中央预算内投资。符合条件的项目通过发行地方政府专项债券筹措资金。各金融机构要加大信贷服务支持力度。逐步提高污水处理收费标准，推广特许经营、PPP等建设运营模式。（省财政厅、省发展改革委、省生态环境厅、省住房城乡建设厅、人民银行济南分行、山东银保监局、青岛银保监局按职责分工负责）

（三）建立激励机制。按照“分年补助、梯次递减、压茬清算”的原则，对城市建成区雨污合流管网改造清零工作建立以奖代补激励机制，具体办法另行制定。对前两年实现整县（市、区）制城市建成区雨污合流管网改造清零的县（市、区）给予通报表扬。（省财政厅、省住房城乡建设厅、省生态环境厅按职责分工负责）

（四）严格督导验收。建立调度机制，实行月调度、季通报。制订出台验收标准和程序，严格组织验收，确保按期完成目标任务。对工作推进缓慢、履职不力、逾期未完成的，采取通报批评、公开约谈等措施，督促整

改，造成不良影响的启动问责程序。（省住房城乡建设厅、省生态环境厅、省纪委监委按职责分工负责）

版权所有:山东省住房和城乡建设厅版权所有 山东省住房和城乡建设厅主办

20.3附件三：关于印发枣庄市城市排水“两个清零、一个提标”工作方案的通知

# 枣庄市人民政府办公室

枣政办字〔2022〕16号

---

## 枣庄市人民政府办公室 关于印发枣庄市城市排水“两个清零、 一个提标”工作方案的通知

各区（市）人民政府，枣庄高新区管委会，市政府有关部门单位：  
《枣庄市城市排水“两个清零、一个提标”工作方案》已经市政府同意，现印发给你们，请认真组织实施。

枣庄市人民政府办公室  
2022年4月19日

（此件公开发布）

— 1 —

## 枣庄市城市排水“两个清零、一个提标” 工作方案

为贯彻落实习近平总书记在深入推进黄河流域生态保护和高质量发展座谈会上重要讲话精神和视察山东重要指示要求，贯彻落实《山东省城市排水“两个清零、一个提标”工作方案》要求，结合我市实际，制定本方案。

### 一、总体要求

#### （一）工作目标

2022年年底，完成全市107.9公里合流制管网改造，其中山亭区实现整区制雨污合流管网清零。2023年年底，全市实现城市雨污合流管网清零；40%的城市污水处理厂出水水质达到地表水准IV类标准。2025年年底，全市城市污水处理厂出水水质达到地表水准IV类标准，再生水利用率达到55%；落实城市黑臭水体“长制久清”长效机制，保证10条已经完成治理的城市黑臭水体不反弹。严格落实河长制，加强河道巡查，实现城市黑臭水体动态清零。

#### （二）基本原则

——坚持因地制宜、分类施策。立足各区（市）、枣庄高新区水环境承载能力、发展需求等因素，科学制定实施目标，选择经济适用、节能低碳技术路线，分区分类实施。

— 2 —

——坚持系统推进、重点突破。结合开展城市更新行动，推动城市排水补短板强弱项。结合老旧小区改造、城市道路建设顺势推进建筑小区和市政雨污合流管网改造。

——坚持绿色低碳、循环利用。实施生态修复、活水补源等技术应用，巩固城市黑臭水体长效管理机制，加大再生水利用力度，提高水资源利用率。

——坚持政府主导、市场运作。发挥市场配置资源的决定性作用，完善价格机制，加大财政投入，融入社会资本，形成可持续的建设运营模式。

## 二、工作任务

### （一）城市建成区雨污合流管网清零行动

1. 严格落实《枣庄市城市雨污合流管网改造工作方案》。对城市建成区雨污合流管网开展摸底调查，系统掌握城区市政和建筑小区排水管网布局、管材管径等信息，未建立排水管网地理信息系统（GIS）的区（市），要同步完善；分批次开展城市雨污合流管网改造，确保2023年年底实现全市城市雨污合流管网清零。

2. 科学推进市政雨污合流管网改造。各类城市更新项目必须同步实施雨污合流管网改造。新建城区及各类工程项目必须采用雨污分流制管网。市政雨污合流管网改造时，应对原有管道进行科学论证，可作为雨水管道或污水管道。对摸排发现的市政排水管线混错接点，同步实施改造。

3. 因地制宜实施建筑小区雨污合流管网改造。建筑小区雨污

合流改造可考虑将原有管道作为污水系统，新建雨水系统；受客观条件限制，无法同时埋设两套管道的，可利用现场地形将雨水通过地面径流排入市政雨水系统；原有合流管道不能满足使用条件的，要整体实施改造。纳入 2022—2023 年老旧小区改造计划的小区实施改造时，必须将雨污合流管网改造纳入基础类改造内容，同步实施，老旧小区的合流制管网改造由市住房城乡建设局负责。居住小区应加强阳台洗衣污水排放出路的改造，禁止接入雨水管道。在实施市政雨污合流管网改造时，沿线建筑小区必须同步实施改造。对 3 年内有拆迁改造计划的、雨水可自然排入周边水体或市政雨水管网的、汇水面积小于 1 万平方米的建筑小区，可考虑不进行雨污合流改造。

4. 保障工程建设质量。城市排水管网工程要严格落实建设、勘察、设计、施工、监理等五方主体的责任，工程竣工验收必须开展闭水或闭气实验，竣工验收前必须提交内窥检测等资料，确保工程建设质量。

## （二）完善城市建成区黑臭水体长效机制

1. 完善长效管理机制。贯彻落实河长制，实行日常监管巡查制度，建立远程视频监控，发现问题及时整改。建立群众举报制度，鼓励群众“随手拍”。

2. 落实水质定期监测机制。市生态环境局定期对城市黑臭水体水质开展监测，监测结果向全市通报。各区（市）、枣庄高新区应对城市重点水体设置水质在线监测装置，发现水质恶化，主动

— 4 —

快速处置。

### （三）城市污水处理厂提标及资源化利用行动

1. 加快提标改造。新建在建城市污水处理厂严格执行准IV类排放限值要求，其中总氮控制在10—12mg/L。现有城市污水处理厂具备条件的，鼓励在出水口下游建设人工湿地。现有城市污水处理厂实际出水或出水全部经湿地净化后，水污染物排放日均值达到准IV类排放限值要求的，以及出水已经用作再生水且不进入地表水体的，可执行现有排放标准，不需提标改造。2025年年底前，全面完成全市12座已建成城市污水处理厂提标改造。

2. 加大再生水利用力度。将再生水利用纳入用水计划管理，对按计划应使用再生水而未使用的用水户，要核减其下一年度用水计划。在进行新建、改建、扩建建设项目水资源论证时，符合条件的要强制使用再生水；城市市政杂用、景观环境、生态补水等必须全部使用再生水。严禁使用南水北调水、当地饮用水水源进行挖湖造景。

3. 健全再生水市场运营机制。完善再生水价格政策，形成由市场调节供需的良性价格机制。鼓励采用政府购买服务的方式推动河湖湿地生态补水、景观环境用水使用再生水。鼓励各类社会资本，参与再生水利用设施建设运营。

## 三、保障措施

（一）加强组织领导。市级建立“两个清零、一个提标”工作协调机制，分管副市长为召集人，市财政局、市生态环境局、

市住房城乡建设局、市城乡水务局、市城市管理局负责人为成员，协调机制办公室设在市城乡水务局。市城乡水务局负责牵头调度全市雨污合流管网改造工作；市财政局负责筹集市级项目奖补助资金并督导各区（市）、枣庄高新区财政部门筹措项目资金；市住房城乡建设局负责督导老旧小区内的雨污合流管网改造工作；市城市管理局负责督导协调解决管网改造城市管理方面的工作；市生态环境局负责定期对城市黑臭水体水质进行监测，监测结果要及时向相关部门反馈。

各区（市）、枣庄高新区要成立领导小组或工作推进专班，建立多部门统筹协调的工作机制，简化审批手续，形成工作合力。

（二）多方筹集资金。加大财政投入，积极争取中央财政专项资金和中央预算内投资。符合条件的项目通过发行地方政府专项债券筹措资金。

（三）建立激励机制。市财政按照“分年补助、梯次递减、压茬清算”的原则，对城市建成区雨污合流管网改造清零工作建立以奖代补激励机制，具体办法另行制定。

（四）严格督导验收。建立调度机制，实行月调度、月通报。严格组织验收，确保按期完成目标任务。对工作推进缓慢、履职不力、逾期未完成的，采取通报批评、公开约谈等措施，督促整改，问题严重的，移交纪委监委调查问责。

附件：“两个清零、一个提标”年度工作任务

附件

**“两个清零、一个提标”年度工作任务**

| 单位  | 项目名称    | 2022年              | 2023年      | 2024年      | 2025年      |
|-----|---------|--------------------|------------|------------|------------|
| 滕州市 | 黑臭水体清零  | 动态清零，长制久清          |            |            |            |
|     | 合流制管网改造 | 25公里               | 30公里       | —          | —          |
|     | 污水处理厂提标 | 滕州市第四污水处理厂         | 滕州市第一污水处理厂 | 滕州市第三污水处理厂 | 滕州市第二污水处理厂 |
| 薛城区 | 黑臭水体清零  | 动态清零，长制久清          |            |            |            |
|     | 合流制管网改造 | 7公里                | 7.4公里      | —          | —          |
|     | 污水处理厂提标 | 北控污水处理厂<br>新城污水处理厂 | —          | —          | —          |
| 山亭区 | 黑臭水体清零  | 动态清零，长制久清          |            |            |            |
|     | 合流制管网改造 | 20公里               | —          | —          | —          |
|     | 污水处理厂提标 | —                  | —          | —          | 山亭区污水处理厂   |

— 7 —

|       |         |           |           |         |              |
|-------|---------|-----------|-----------|---------|--------------|
| 市中区   | 黑臭水体清零  | 动态清零，长制久清 |           |         |              |
|       | 合流制管网改造 | 42公里      | 34公里      | —       | —            |
|       | 污水处理厂提标 | —         | —         | 惠营污水处理厂 | 汇泉污水处理厂      |
| 峯城区   | 黑臭水体清零  | 动态清零，长制久清 |           |         |              |
|       | 合流制管网改造 | 2公里       | 3公里       | —       | —            |
|       | 污水处理厂提标 | —         | 峯城区污水处理厂  | —       | —            |
| 台儿庄区  | 黑臭水体清零  | 动态清零，长制久清 |           |         |              |
|       | 合流制管网改造 | 5公里       | 12公里      | —       | —            |
|       | 污水处理厂提标 | —         | 台儿庄区污水处理厂 | —       | —            |
| 枣庄高新区 | 黑臭水体清零  | 动态清零，长制久清 |           |         |              |
|       | 合流制管网改造 | 6.9公里     | 6公里       | —       | —            |
|       | 污水处理厂提标 | —         | —         | —       | 枣庄高新区绿源污水处理厂 |

— 8 —

## 20.4附件四：上实环境水务股份有限公司峰城两厂提标项目沟通备忘录

### 上实环境水务股份有限公司 峰城两厂提标项目沟通备忘录

就峰城两污水厂提标改造事宜，峰城区城乡水务局和上实环境水务股份有限公司于2023年4月20日进行了提标方案的沟通和讨论，细化方案后又于5月11日进行了方案深入沟通并结合专家意见，形成污水厂提标改造方案推进意见，做此备忘录以推进污水厂提标工作进度。

参与人员：

峰城区城乡水务局

李玉伟—局长

郭依峰—副局长

侯寅—科长

上实环境水务股份有限公司

杨德信—董事会秘书兼投资部总经理

张淑胜—工程技术部总经理

赵文秀—工程技术部副总经理

张联合—枣庄市峰城区污水处理厂厂长

董凯辉—投资经理

李 诚—工艺工程师

一、上实环境水务股份有限公司（简称“上实公司”）于4月20日向峰城区城乡水务局汇报了关于枣庄市峰城区

污水处理厂提标改造工程方案和山东丰源中盛纸业排水单独处理方案。经双方充分讨论沟通，形成意见如下：

1、应约束山东丰源中盛纸业公司排水水质，在“约束水质”的基础上，考虑山东丰源中盛纸业公司排水接入扩建厂进行进一步处理。以此为边界条件，提出峰城扩建厂的提标改造方案；

2、细化峰城老厂方案，提标后按30年运营期测算成本及水价，完成可研，准备后续专家评审。

3、4月20日会议后上实公司按要求委托设计院对峰城两厂方案进行了调整补充。

二、5月11日上实环境水务股份有限公司（简称“上实公司”）向水务局提报了峰城老厂提标可行性研究报告和扩建厂提标方案（设定造纸废水排水标准和不接纳造纸废水两套方案）。

5月17日水务局针对老厂可研及扩建厂设计方案反馈了初审意见（详见附件）。

经进一步沟通，水务局提出指导意见：

1、两厂提标工程仅针对出水水质指标提高标准，没有特殊要求不需增加其他设施设备和原工艺的改造维修。

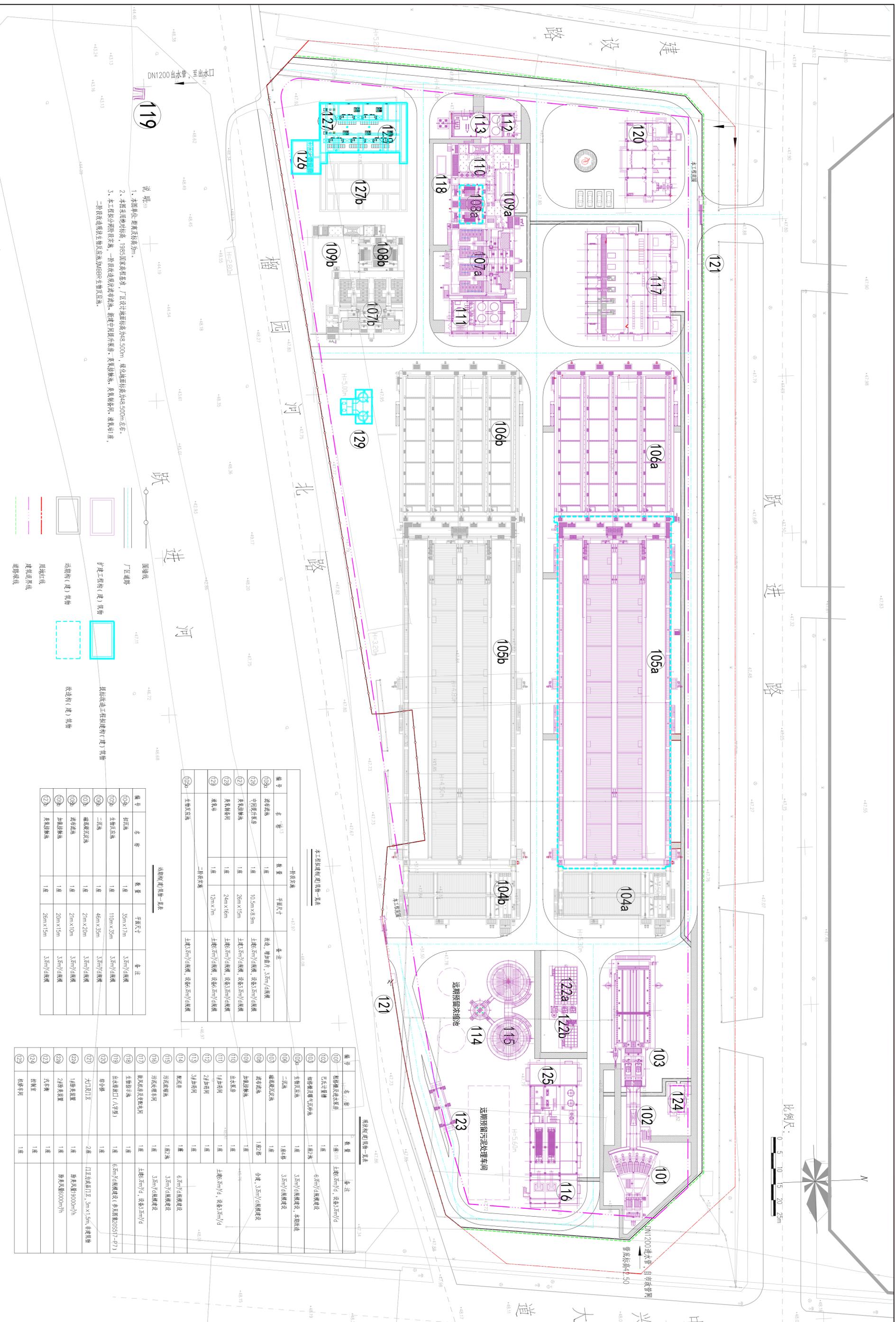
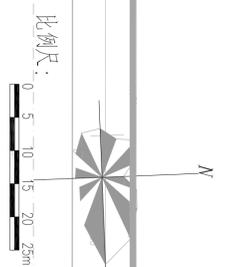
2、扩建厂提标改造工程按不接纳山东丰源中盛纸业排水考虑，在此边界条件下，细化方案完成可研。

3、上实公司尽快完善完成两厂提标工程可研，水务局

汇报政府后续组织对两厂提标可研的专家评审会。

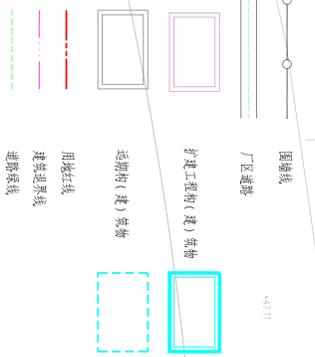
## 21 附图

| 序号 | 图纸编号     | 图纸名称  | 数量 |
|----|----------|-------|----|
| 1  | DF00D-01 | 平面布置图 | 1  |
| 2  | DF00D-02 | 水力高程图 | 1  |



说明

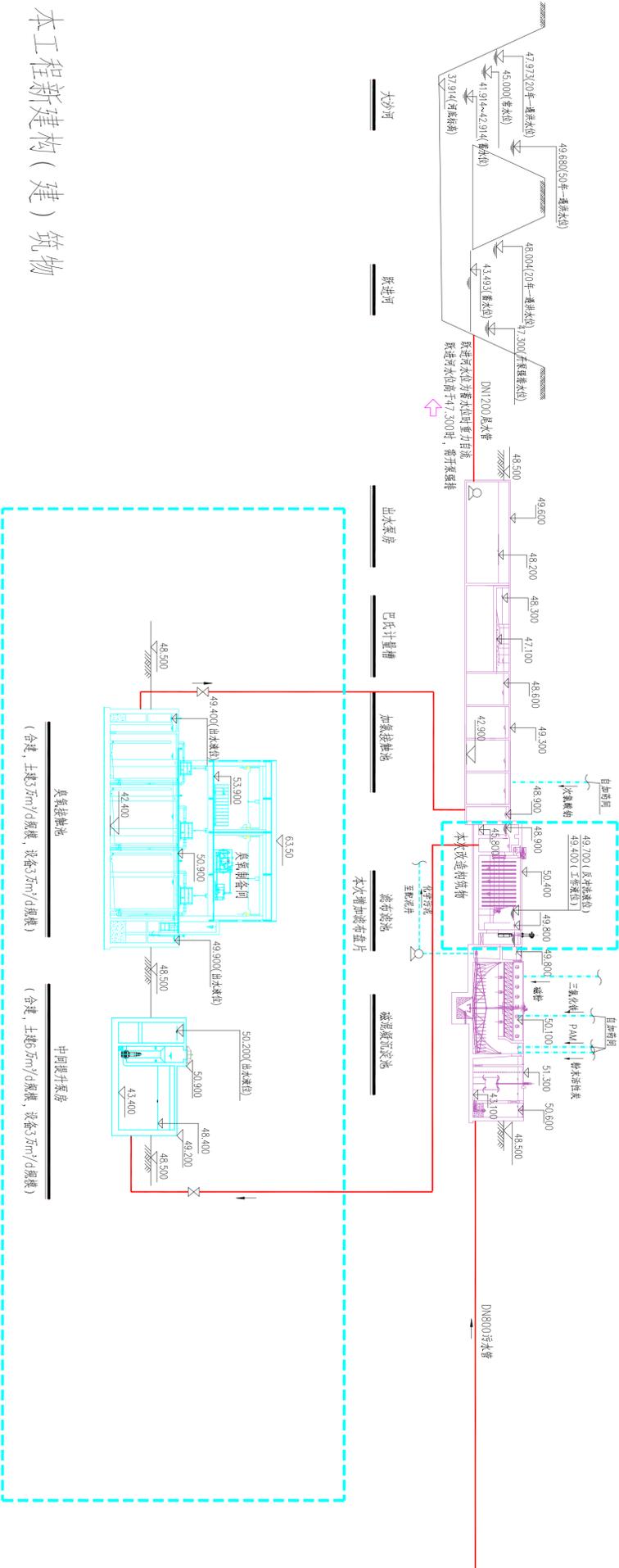
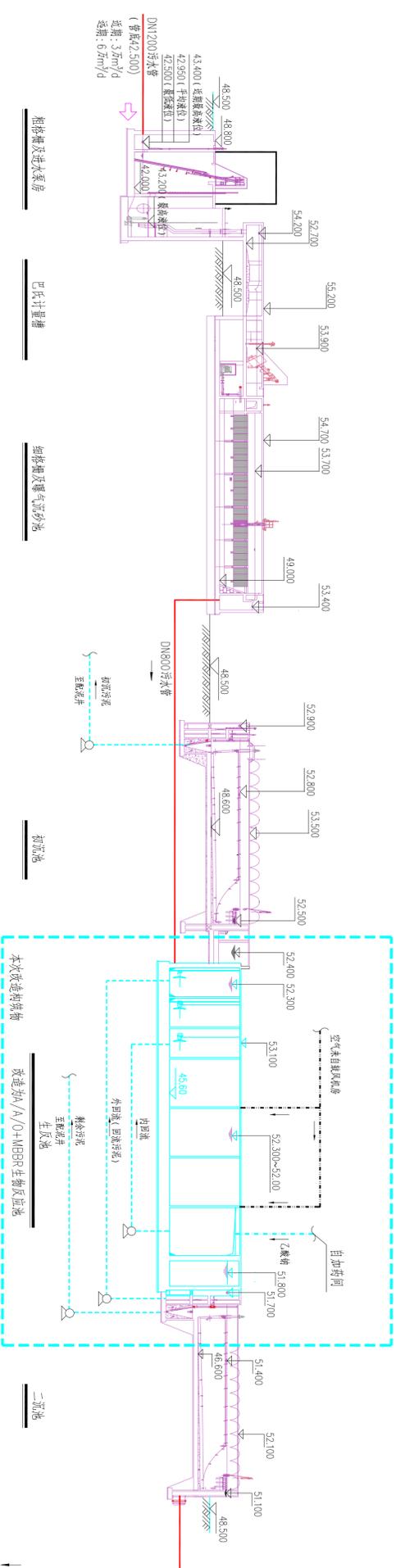
1. 本期单位工程及标高为。
2. 本期采用相对标高, 1985 国家高程基准, 厂区内地面标高为 8.500m, 绿化地面标高为 8.500m 左右。
3. 本工程分为两期实施, 一期实施现状构筑物, 新建中提升泵房、臭氧接触池、臭氧制备间、消毒车间, 二期实施新建生物反应区及 ABR 生物反应池。



| 编号   | 名称    | 数量 | 平面尺寸       | 备注                      |
|------|-------|----|------------|-------------------------|
| 109a | 生物反应池 | 1座 | 35m x 17m  | 3.5m <sup>2</sup> /d 规模 |
| 109b | 生物反应池 | 1座 | 110m x 35m | 3.5m <sup>2</sup> /d 规模 |
| 109c | 二沉池   | 1座 | 46m x 35m  | 3.5m <sup>2</sup> /d 规模 |
| 109d | 曝气沉沙池 | 1座 | 21m x 20m  | 3.5m <sup>2</sup> /d 规模 |
| 109e | 消毒车间  | 1座 | 21m x 10m  | 3.5m <sup>2</sup> /d 规模 |
| 109f | 臭氧制备间 | 1座 | 20m x 15m  | 3.5m <sup>2</sup> /d 规模 |
| 109g | 臭氧接触池 | 1座 | 26m x 15m  | 3.5m <sup>2</sup> /d 规模 |

| 编号  | 名称    | 数量 | 平面尺寸         | 备注   |
|-----|-------|----|--------------|--|
| 110 | 提升泵房  | 1座 | 10.5m x 8.8m | 改造, 潜水提升, 3.5m <sup>2</sup> /d 规模                      |
| 111 | 中回流水渠 | 1座 | 26m x 15m    | 土建 3.5m <sup>2</sup> /d 规模, 设集 3.5m <sup>2</sup> /d 规模 |
| 112 | 臭氧接触池 | 1座 | 24m x 16m    | 土建 3.5m <sup>2</sup> /d 规模, 设集 3.5m <sup>2</sup> /d 规模 |
| 113 | 臭氧制备间 | 1座 | 12m x 7m     | 土建 3.5m <sup>2</sup> /d 规模, 设集 3.5m <sup>2</sup> /d 规模 |

| 编号  | 名称       | 数量 | 备注  |
|-----|----------|----|---|
| 101 | 粗格栅及进水泵房 | 1座 | 土建 10.5m <sup>2</sup> /d, 设集 3.5m <sup>2</sup> /d |
| 102 | 巴氏计量槽    | 1座 | 6.5m <sup>2</sup> /d 规模建设                         |
| 103 | 曝气沉沙池    | 1座 | 3.5m <sup>2</sup> /d 规模建设, 本期改造                   |
| 104 | 二沉池      | 1座 | 3.5m <sup>2</sup> /d 规模建设                         |
| 105 | 曝气沉沙池    | 1座 | 3.5m <sup>2</sup> /d 规模建设                         |
| 106 | 加氯间      | 1座 | 3.5m <sup>2</sup> /d 规模建设                         |
| 107 | 出水渠      | 1座 | 3.5m <sup>2</sup> /d 规模建设                         |
| 108 | 出水渠      | 1座 | 3.5m <sup>2</sup> /d 规模建设                         |
| 109 | 出水渠      | 1座 | 3.5m <sup>2</sup> /d 规模建设                         |
| 110 | 1#加药间    | 1座 | 土建 3.5m <sup>2</sup> /d, 设集 3.5m <sup>2</sup> /d  |
| 111 | 2#加药间    | 1座 | 土建 3.5m <sup>2</sup> /d, 设集 3.5m <sup>2</sup> /d  |
| 112 | 3#加药间    | 1座 | 土建 3.5m <sup>2</sup> /d, 设集 3.5m <sup>2</sup> /d  |
| 113 | 配泥井      | 1座 | 6.5m <sup>2</sup> /d 规模建设                         |
| 114 | 污泥脱水间    | 1座 | 3.5m <sup>2</sup> /d 规模建设                         |
| 115 | 污泥脱水间    | 1座 | 3.5m <sup>2</sup> /d 规模建设                         |
| 116 | 污泥脱水间    | 1座 | 3.5m <sup>2</sup> /d 规模建设                         |
| 117 | 污泥脱水间    | 1座 | 3.5m <sup>2</sup> /d 规模建设                         |
| 118 | 污泥脱水间    | 1座 | 3.5m <sup>2</sup> /d 规模建设                         |
| 119 | 污泥脱水间    | 1座 | 3.5m <sup>2</sup> /d 规模建设                         |
| 120 | 污泥脱水间    | 1座 | 3.5m <sup>2</sup> /d 规模建设                         |
| 121 | 污泥脱水间    | 1座 | 3.5m <sup>2</sup> /d 规模建设                         |
| 122 | 污泥脱水间    | 1座 | 3.5m <sup>2</sup> /d 规模建设                         |
| 123 | 污泥脱水间    | 1座 | 3.5m <sup>2</sup> /d 规模建设                         |
| 124 | 污泥脱水间    | 1座 | 3.5m <sup>2</sup> /d 规模建设                         |
| 125 | 污泥脱水间    | 1座 | 3.5m <sup>2</sup> /d 规模建设                         |



### 本工程新建构筑物 (建) 筑物

- 图例:
- 污水管
  - - - 污泥管
  - · · 空气管
  - 加管管

说明:

1. 本图尺寸以mm计, 标高以m计.
2. 本图采用绝对标高, 1985国家高程基准, 厂区室外地坪标高为48.500.

