

泸州市兴泸环保发展有限公司  
泸州市城市有机废物协同处理示范工程项目

# 环境影响报告书

(公示本)

四川省环科源科技有限公司

二〇一七年八月

# 1 总 论

## 1.1 建设项目由来及意义

随着泸州市经济的快速发展以及城市规模不断扩大，城市生活污水收集、处理量也日益增加，而污水处理过程中所产生的污泥也日渐增加，其处置问题也进一步凸显。

国家在《关于加强城镇污水处理厂污泥污染防治工作的通知》指出，“污水处理厂应对污水处理过程产生的污泥承担处理处置责任，加快污泥处理设施建设，污水处理厂新建、改建和扩建时，污泥处理设施应当与污水处理设施同时规划、同时建设、同时投入运行”。

综合以上因素，泸州市兴泸环保发展有限公司拟实施“泸州市城市有机废物协同处理示范工程”项目，建设规模为 300t/d（主要处置城市污水处理厂脱水污泥、餐厨垃圾、粪渣、园林绿化废弃物等城市有机废弃物）。将采用以“高温热水解+厌氧消化”为主的处理工艺，实现污泥“减量化、稳定化、无害化、资源化”。

按照《中华人民共和国环境影响评价法》和国务院令第 253 号令要求，“泸州市城市有机废物协同处理示范工程”必须进行环境影响评价，应编制环境影响报告书。为此，建设单位于 2016 年委托四川省环科源科技有限公司承担该项目环评工作。评价单位接受委托后，经过现场踏勘、资料收集等工作，完成了该项目环评报告书的编制工作，待审批后作为环保管理和环保设计的依据。

## 1.2 项目与产业政策和规划的符合性

### 1.2.1 项目与产业政策的符合性

本项目属于污水处理厂配套建设项目，属于《产业结构调整指导目录（2011 年本）（修正）》第一类的鼓励类中的三十八条“环境保护与资源节约综合利用”中的“15 三废综合利用及治理工程”和“20 城镇垃圾及其他固体废弃物减量化、资源化、无害化处理和综合利用

工程”类。泸州市政府已行文同意本项目开展前期工作（见附件1）。因此，项目符合国家产业政策。

### 1.2.2 项目与相关规划的符合性

本项目选址于泸州市纳溪区新乐镇长安村。泸州市根据城市发展的规模、规划年限、垃圾产生总量、垃圾场周边地形特征等因素确定了城市垃圾处置的最终位置及规模，最后选址位于城市规划区域外的新乐镇长安村。目前该区域已成为泸州市固体废物处置的主要区域，区内已建成运行项目有新乐镇生活垃圾填埋场、泸州市纳溪区生活垃圾焚烧发电厂，已批复待建项目有泸州市医疗废物焚烧处置项目。本项目选址由泸州市城乡规划局以泸纳规选(2016)-09号文出具了选址意见（见附件2），同意该项目选址定点在新乐镇长安村二社进行建设。

综上，项目选址符合当地规划。

### 1.3 评价目的和原则

项目为“三废”治理工程，在施工期和运行期会不可避免的带来一些环境问题。因此，本次评价将针对这些环境影响问题，并结合本工程的特点，坚持以下原则，达到以下目的：

- 1) 实现项目建设与当地自然、社会、经济、环境保护的持续协调发展，即按可持续发展战略指导本项目的建设。
- 2) 从环境保护角度论证项目工程内容及选址的可行性和合理性。
- 3) 环评中坚持“达标排放、总量控制、清洁生产”的原则。
- 4) 从经济、技术角度论证项目污染防治措施的可行性，确保区域环境安全。
- 5) 预测本项目建成投产后，对周围环境的影响程度和范围；在此基础上提出周围卫生防护要求；并结合项目特点及对外环境的要求，对附近的用地规划提出环评要求和建议，避免交叉影响。
- 6) 针对项目特性进行环境风险分析，提出风险防范措施，明确项目环境风险影响的接受水平。

## 1.4 编制依据

### 1.4.1 环境保护法律、法规

- 1) 《中华人民共和国环境保护法》;
- 2) 《中华人民共和国环境影响评价法》;
- 3) 《中华人民共和国大气污染防治法》;
- 4) 《中华人民共和国水污染防治法》;
- 5) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》;
- 6) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》;
- 7) 《中华人民共和国清洁生产促进法》;
- 8) 《中华人民共和国安全生产法》;
- 9) 《建设项目环境保护管理条例》，国务院令 第 253 号;
- 10) 《危险化学品安全管理条例》，国务院令 第 591 号;
- 11) 《产业结构调整指导目录 (2011 年本) (2013 年修正版)》 (国家发展和改革委员会 2013 年第 21 号令);
- 12) 《环境影响评价公众参与暂行办法》 (国家环保总局环发 2006[28 号]);
- 13) 《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》，国务院国发[2005]39 号文;
- 14) 国务院 国发[2005]22 号文《国务院关于加快发展循环经济的若干意见》;
- 15) 国务院关于发布实施《促进产业结构调整暂行规定》的决定 (国发[2005]40 号);
- 16) “四川省人民政府贯彻《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》的实施意见”;
- 17) 国家经贸委等六部委[2000]1015 号文《关于加强工业节水工作的意见》;
- 18) 《城市市容和环境卫生管理条例》，国务院令 第 101 号，1992 年 6 月;

- 19) 《城市生活垃圾处理及污染防治技术政策》，建设部、科技部、国家环保总局，城建[2000]120号；
- 20) 《城市生活垃圾管理办法》，建设部第27号，1993年8月；
- 21) 《关于印发<推进城市污水、垃圾处理产业化发展意见>的通知》，计投资[2002]1591号，国家计委、建设部、国家环保总局；
- 22) 国家环境保护总局、建设部文件 环发(2001)56号《关于有效控制城市扬尘污染的通知》；
- 23) 国家经贸委等六部委 国经贸资源[2000]1015号《关于加强工业节水工作的通知》；
- 24) 四川省环保局文件 川环发[2006]1号《四川省环境保护局关于依法加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》；
- 25) 《四川省人民政府办公厅关于加强灰霾污染防治的通知》(川办发[2013]32号)以及《四川省灰霾污染防治实施方案》；
- 26) 《关于进一步加强城市生活垃圾处理工作意见》(国发〔2011〕9号)；
- 27) 《“十二五”资源综合利用指导意见》(发改投资〔2011〕2919号)；
- 28) 《“十二五”全国城镇生活垃圾无害化处理设施建设规划》(国办发〔2012〕23号)。

#### 1.4.2 相关技术规范与文件

- 1) 《环境影响评价技术导则—总纲》(HJ 2.1-2017)；
- 2) 《环境影响评价技术导则—地表水环境》(HJ/T 2.3-93)；
- 3) 《环境影响评价技术导则—大气环境》(HJ 2.2-2008)；
- 4) 《环境影响评价技术导则—地下水环境》(HJ 610-2016)；
- 5) 《环境影响评价技术导则—声环境》(HJ/T 2.4-2009)；
- 6) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T 169-2004)；
- 7) 《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2011)；
- 8) 《城市生活垃圾焚烧处理工程建设标准》(2000)；
- 9) 《城市生活垃圾处理及污染防治技术政策》；

10) 《四川省人民政府关于重点区域大气污染防治“十二五”规划四川省实施方案的批复》(川府函[2013]181号);

11) 《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2014)。

#### 1.4.3 本项目相关文件和资料

- 1) 项目可行性研究报告;
- 2) 建设单位提供的工程技术资料;
- 3) 项目环评执行标准;
- 4) 项目环评委托书;
- 5) 项目环境现状监测报告;
- 6) 建设单位提供的其它技术资料。

#### 1.5 项目外环境关系

工程厂址选择在泸州市纳溪区新乐镇长安村, 占地面积约 45.9 亩。项目厂址位于泸州市生活垃圾焚烧发电厂东北侧, 新乐镇垃圾填埋场西侧。厂址距离天仙镇约 1.1km, 天仙洞风景名胜区约 1.7km, 长安村约 1km, 赵家山约 1.0km。

项目周边的近距离环境敏感点主要为一些散居住户; 其中, 厂界西面与农户最近距离约为 300m、厂界东、南两侧为现状填埋场及焚烧厂。永宁河位于项目东侧约 0.8km, 项目所在区域河段为“长江上游珍稀、特有鱼类国家级自然保护区”所设定的“实验区”, 铜贯溪属于永宁河支流, 由填埋场排口处流经约 700m 汇入永宁河, 铜贯溪距离本项目最近距离约 200m。

项目外环境关系见附图 2。

#### 1.6 监测和评价因子

##### 1.6.1 现状监测因子

**空气环境:** TSP、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>S、NH<sub>3</sub>、TVOC, 共 8 项。

**地表水环境:** pH、COD<sub>Mn</sub>、COD<sub>Cr</sub>、BOD<sub>5</sub>、NH<sub>3</sub>-N、总磷、石

油类、悬浮物共 8 项。

**地下水环境：**基本水质因子 35 项 ( $K^+$ 、 $Na^+$ 、 $Ca^{2+}$ 、 $Mg^{2+}$ 、 $CO_3^{2-}$ 、 $HCO_3^-$ 、 $Cl^-$ 、 $SO_4^{2-}$ 、 $pH$ 、 $Fe^{3+}$ 、 $Fe^{2+}$ 、 $NH_4^+$ 、 $NO_3^-$ 、 $NO_2^-$ 、 $HPO_4^{2-}$ 、可溶性总固体、游离  $CO_2$ 、高锰酸盐指数、 $H_2SiO_3$ 、 $F^-$ 、 $Al^{3+}$ 、 $Cr^{6+}$ 、 $Cu$ 、 $Pb$ 、 $Zn$ 、 $As$ 、 $Mn$ 、 $Hg$ 、 $Cd$ 、挥发性酚、氰化物、 $Se$ 、 $Ag$ 、阴离子合成洗涤剂、总硬度)，特征水质因子 4 项 (动植物油、 $BOD_5$ 、 $COD_{Cr}$ 、悬浮物)。

**土壤环境：**铅、砷、汞、镉、铬、 $pH$  值，共计 6 项。

**声环境：**环境噪声。

### 1.6.2 影响评价因子

#### 1) 施工期

施工期的施工废水、建筑弃碴、施工扬尘、施工噪声等。

#### 2) 营运期

**空气环境：** TSP、PM<sub>10</sub>、SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、恶臭。

**声环境：** 厂界噪声、敏感点环境噪声。

**地下水环境：**基本水质因子主要是地下水专题评价时为确定地下水类型进行的监测，而项目特征水质因子无相关地下水评价指标，结合项目情况，本次评级选择  $pH$ 、 $COD_{Mn}$ 、 $Hg$ 、 $Pb$ 、 $Cr^{6+}$ 、 $Cd$ 、 $As$ 、 $Mn$ 、挥发酚，9 项为地下水评价因子。

**生态环境：**对周边生态环境及人居环境的影响及保护。

## 1.7 评价标准

本项目环评执行标准已经泸州市环保局以 泸市环建函[2016]89 号文确认，主要内容如下。

### 1.7.1 环境质量

**环境空气：**项目所在区域执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准。

**地表水：**项目涉及的地表水执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中的 III 类水域标准。

**声环境：**环境噪声执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的2类区标准。

### 1.7.2 污染物排放标准

**大气污染物：**执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)二级标准；沼气锅炉按《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271-2014)燃气锅炉标准执行。

**水污染物：**执行《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级水标准。

**噪 声：**营运期噪声执行《工业企业厂界噪声标准》(GB12348-2008)中2类标准。

## 1.8 评价等级

### 1.8.1 地表水环境

项目废水经处理达《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级水域标准后，经管网送纳溪生活污水处理厂。

本项目废水量合计为约 500m<sup>3</sup>/d，主要为沼渣脱水、厂房地坪冲洗用水、生活污水等本项目产生的废水 (约 420m<sup>3</sup>/d) 以及新乐镇生活垃圾填埋场产生的渗滤液；项目废水复杂程度为中等；项目废水经处理后经管网送纳溪污水处理厂。根据《环境影响评价技术导则 (HJ2.3-93)》有关规定，本项目地表水环境评价等级为三级。

### 1.8.2 环境空气

项目外排废气主要为生物除臭后的废气，项目外排废气污染物及废气量如表 1.8.2-1 所示。

表 1.8.2-1 项目主要大气污染物最大地面浓度占标率

| 废气来源      | 废气量 (Nm <sup>3</sup> /h) | 污染物排放情况       | 排气筒    |        | 烟温 (°C) | 评价标准 | 占标率% | D <sub>10%</sub> |
|-----------|--------------------------|---------------|--------|--------|---------|------|------|------------------|
|           |                          |               | 高度 (m) | 内径 (m) |         |      |      |                  |
| 除臭站<br>废气 | 40000×2                  | 氨: 0.13kg/h   | 15     | 1.1    | 25      | 0.2  | 0.34 | 0                |
|           | 25000×2                  | 硫化氢: 0.07kg/h |        |        |         | 0.01 | 3.38 | 0                |

根据表 1.8.2-1, 项目外排大气污染物最大落地浓度最大占标率均

低于 10%，并且  $D_{10\%} < 5\text{km}$ 。因此，按估算模式计算，环境空气影响评价工作等级应为三级。

### 1.8.3 声环境

建设项目所处的声环境功能区为 GB3096 规定的 2 类地区，项目建成后，评价范围内敏感目标噪声增高量低于 3dB (A)，受噪声影响的人口数量较少。按照《环境影响技术评价导则声环境》(HJ/T2.4~2009) 中有关规定，本项目声环境评价等级为二级。

### 1.8.4 地下水环境

项目为城市生活污水处理厂污泥处置工程，根据《环境影响评价技术导则—地下水环境》(HJ610-2016)，项目属“导则”中划定的 III 类行业。项目所在地有部分散居住户取用地下水，地下水环境敏感程度为“较敏感”项目地下水环境影响评价工作等级划分情况见下表。

表 1.8.4-1 项目地下水环境影响评价工作等级划分情况

| 项目类别<br>环境敏感程度 | I 类项目 | II 类项目 | III 类项目 |
|----------------|-------|--------|---------|
| 敏感             | 一     | 一      | 二       |
| 较敏感            | 一     | 二      | 三       |
| 不敏感            | 二     | 三      | 三       |

按照《环境影响评价技术导则--地下水环境》(HJ610-2016)，本项目地下水评价工作等级为三级。

### 1.8.5 生态环境

项目位于城市郊区，项目生态环境影响范围主要集中在项目建设场地内部。工程建设对当地植被等生态环境影响较小，评价范围内生物量和物种多样性不会发生明显的变化，不会对区域生态环境造成明显影响，生态环境影响范围远小于  $20\text{km}^2$ 。根据环评技术导则《HJ/T19-2011》确定，本次生态环境影响评价从简，进行定性分析。

### 1.8.6 环境风险评价

按《建设项目环境风险评价技术导则》，项目不存在重大危险源。

故确定本项目的风险评价级别为二级。对项目环境风险定性分析，并提出相应的防范措施和风险应急预案。

## 1.9 评价范围和评价时段

### 1.9.1 评价时段

评价时段分为施工期 (2017年~2019年) 和营运期 (2019年)。

### 1.9.2 评价范围

#### 1) 施工期

拟建厂址及其边界外 200 米以内的区域。

#### 2) 营运期

工程营运期评价范围见表 1.9.2-1。

表 1.9.2-1 营运期评价范围

| 环境要素  | 评价范围                     |
|-------|--------------------------|
| 环境空气  | 项目 60m 排气筒为中心周围 2.5km 范围 |
| 地表水环境 | 府河：项目上游 2km 至下游约 5km 的河段 |
| 地下水环境 | 厂址所在地                    |
| 声环境   | 厂界外 200m 范围内             |
| 社会环境  | 项目涉及社会关注区等               |

## 1.10 评价重点

拟建工程的环评在深入工程分析的基础上以大气环境为主要评价内容，突出大气污染物可能对项目周边区域造成的影响分析；厂区噪声影响评价；分析项目实施后污染物排放情况。

## 1.11 控制污染与环境保护目标

### 1.11.1 控制环境污染及控制生态破坏的目标

1) 建设一条技术先进、能耗低、污染小的生活污水污泥处理线，项目的各污染源全部实现达标排放，废水不外排。项目必须满足“清洁生产、总量控制、达标排放”要求。

2) 杜绝项目污染物生产事故性排放；保护周围空气环境质量，不因项目废气排放造成环境空气质量明显下降。

3) 控制项目噪声对周围环境的影响，做到噪声不扰民。

### 1.11.2 环境保护目标

## 1) 施工期

施工期主要环境保护目标为：

拟建项目厂界外 200m 范围内的生态环境。

## 2) 营运期

营运期主要环境保护目标为：

地表水：保护永宁河评价河段水质，无其它特定的保护目标。

地下水：场地周围 1km<sup>2</sup> 地下水环境质量。

噪 声：厂界附近 200m。

环境空气：项目厂内及以下保护目标。

①厂址北约 5.1km，泸州市纳溪区城区，约 10 万人；

②厂址南约 1.1km，天仙镇；

③厂址南约 1.7km，天仙洞风景区；

④厂址东北约 1.0km，长安村，约 100 户；

⑤厂址西南约 1.0km，赵家山，约 70 户。

表 1.11.2-1 项目主要环境保护目标及周围内社会关注点

| 环境要素 | 保护目标   | 方 位 | 距 离 (km) | 备 注      |
|------|--------|-----|----------|----------|
| 环境空气 | 泸州市纳溪区 | 北面  | 5.1      | 约 10 万人  |
|      | 天仙镇    | 南面  | 1.1      | 约 3000 人 |
|      | 天仙洞风景区 | 南面  | 1.7      | 风景名胜区    |
|      | 长安村    | 西北面 | 1.0      | 约 100 户  |
|      | 赵家山    | 西南面 | 1.0      | 约 70 户   |
|      | 散居农户   | 西面  | 300~400m | 3 户      |
| 地表水  | 永宁河    | 东面  | 0.8      | /        |
| 地下水  | 区域内地下水 | /   | /        | /        |
| 噪声   | 厂界外    | /   | 0.20     | /        |
| 生态环境 | 陆生植物   | /   | /        | /        |

## 2 建设项目概况及工程分析

### 2.1 建设项目概况

#### 2.1.1 项目名称、性质、地点

项目名称：泸州市城市有机废物协同处理示范工程项目

建设单位：泸州市兴泸环保发展有限公司

性质：新建

项目占地及建设地点：项目占地面积约 45.9 亩，选址于泸州市纳溪区新乐镇长安村。项目位于泸州市生活垃圾焚烧发电厂东北侧、新乐镇垃圾填埋场西侧。

项目地理位置及区位关系见附图 1，项目外环境关系见附图 2。

#### 2.1.2 项目服务区域及处理对象

本工程服务范围包括以下四部分：

1) 泸州市中心城区（含江阳区、龙马潭区和纳溪区，下同）污水处理厂产生的污泥。服务范围内污水处理厂共有5座，其中4座正在运行，分别为鸭儿凼污水处理厂、二道溪污水处理厂及纳溪污水处理厂、城东污水处理厂；1座在建的城南污水处理厂，其近期也将投入运行。

2) 泸州市中心城区产生的餐厨垃圾。

3) 泸州市中心城区产生的粪渣。

4) 泸州市中心城区产生的园林垃圾。

#### 2.1.3 建设规模及项目组成

项目拟建设 300t/d 的综合处理设施，处理量包括：①20%DS 的生活污水处理污泥 150t/d、②餐厨垃圾 100t/d、③粪渣垃圾 30t/d、④园林垃圾 20t/d（落叶、草碎、叶碎以及枯枝等）。

项目主要建设内容包括物料接收系统、高温热水解单元、厌氧消化单元、沼气提纯及利用系统、污泥脱水系统、污泥干化系统、臭气处理系统，以及与之配套的公辅、环保设施等。项目组成及主要环境问题见表 2.1.3-1。

**项目投资：**本项目总投资 35155.16 万元，其中工程费用 26187.22 万元。

**劳动定员、生产制度：**污泥综合处理厂为连续工作制，实行四班三运转制。新增职工定员为 60 人，其中生产人员为 52 人，管理人员 8 人。

**建设进度：**项目建设期约 18 个月，预计 2018 年投产运行。

表 2.1.3-1 项目组成及主要环境问题

| 名称   | 建设内容     |   | 可能存在的主要环境问题         |                    | 营运期主要环保措施   | 备注 |
|------|----------|---|---------------------|--------------------|---|----|
|      |          |   | 施工期                 | 营运期                |   |    |
| 主体工程 | 物料接收系统   | 料仓车间共设 3 座料仓，污泥料仓容积 160m <sup>3</sup> 、粪渣料仓 60m <sup>3</sup> 、园林垃圾和餐厨垃圾共用一座料仓容积 60m <sup>3</sup> 。  | 施工噪声、施工扬尘、施工废水、施工废渣 | 臭气、设备噪声            | 1) 废气：①臭气经收集后送生物除臭设施处理达标后经 15m 排气筒外排；2) 废水：经“预处理系统（均质混合池）+三级催化氧化系统+二级生化系统”处理后，达标排放；3) 噪声：采取消声减震等降噪措施；4) 干化污泥：作为建设“移动森林”和园林绿化用土。 | 新建 |
|      | 高温热水解单元  | 新建热水解站一座，热水解系统主要包括：建化设备、反应罐、热交换系统、混合储泥罐等。   |                     | 臭气、设备噪声            |   |    |
|      | 厌氧消化单元   | 厌氧消化单元由进料系统、厌氧消化罐 2 座、保温增湿系统组成。   |                     | 设备噪声               |   |    |
|      | 沼气储存系统   | 沼气储存系统包括 1 台沼气专用粗颗粒过滤器；储量 2000m <sup>3</sup> 的双膜沼气柜 1 座；以及配套的空气压力调节器、正压保护器、凝水器等设备。  |                     | 冷凝水、设备噪声           |   |    |
|      | 沼气净化提纯利用 | 包括湿式脱硫装置和干式脱硫装置各一套；二氧化碳脱除系统（由 SO <sub>2</sub> 吸收塔和脱碳液再生塔组成）   |                     | 废活性炭、设备噪声          |   |    |
|      | 深度脱水机房   | 建筑面积 1287m <sup>2</sup> ，脱水机房设施主要包括污泥进料系统（含污泥料斗、输送机、皮带输送机、螺旋输送机等）、离心脱水系统、一体化脱水系统。   |                     | 臭气、设备噪声、废液         |   |    |
|      | 干化场      | 建筑面积 5250m <sup>2</sup> ，由感化彭、翻抛机、通风设备、测试仪器及电控系统等组成。  |                     | 干化污泥、恶臭、设备噪声       |   |    |
| 公辅工程 | 给排水系统    | 生活用水来自天仙镇水厂市政管网；生产用水依托垃圾焚烧发电厂取水口，在永宁河取水。项目自建废水处理站，采用“预处理系统（均质混合池）+三级催化氧化系统+二级生化系统”处理工艺，项目各类生产废水经处理后达标排放；项目生活污水经一体化污水处理装置处理后作为冲洗水及绿化用水，剩余水量达标排放。 | 设备噪声                | 设备噪声通过消声减震等措施减小。   | 新建  |    |
|      | 供电       | 项目用电可从纳溪区河西变电站 10kV 河西一线接入；或利用垃圾焚烧发电厂上网发电电源，垃圾焚烧发电厂可实现 110kV 倒送电。   | /                   | /                  | 新建  |    |
|      | 化水站      | 一套 2t/h 的一体化纯水处理系统  | 脱盐废水                | 送厂区自建废水处理站处理。      | 新建  |    |
|      | 燃气锅炉     | 一台 1.5t/h 的燃气锅炉   | 锅炉烟气、设备噪声           | 锅炉烟气直排；采取消声减震等降噪措施 | 新建  |    |
|      | 空压系统     | 一台空气压缩机及一台压缩空气储罐  | 设备噪声                | 采取消声减震等降噪措施。       | 新建  |    |

| 名称   | 建设内容              |                                       | 可能存在的主要环境问题 |           | 营运期主要环保措施   | 备注 |
|------|-------------------|---------------------------------------|-------------|-----------|---|----|
|      |                   |                                       | 施工期         | 营运期       |   |    |
| 综合办公 | 配电室、值班室、中控室、设备间等。 |                                       |             | 生活污水、生活垃圾 | 生活污水经厂内自建废水处理站处理后，做冲洗绿化用水，剩余水量达标排放；生活垃圾收集后，由环卫部门清理。 | 新建 |
| 环保工程 | 臭气处理装置            | 总处理能力 $Q=130000\text{m}^3/\text{h}$ 。 |             | 臭气、废活性炭   | 臭气经“生物除臭+活性炭吸附”处理达标后由15m排气筒排放；废活性炭送有资质单位处置。         | 新建 |

## 2.1.4 总图及贮运

### 1) 总图布置

整座污泥综合处理厂紧凑布置，预留缓冲区。厂区内部分区包括：运行管理及厂前区、预处理区、消化区、脱水区、沼气利用区、干化区。

项目厂址整体成三角形布置，运行管理及厂前区处于项目厂址西南角，与项目的主要生产区域分隔开。

项目将物料接受系统布置于厂址中部；高温热水解等处理装置位于接收系统东南侧相邻区域；脱水机房及碳土仓库位于接受系统及处理装置东北侧，与东北侧厂界相邻；处理装置东南侧依次布置了厌氧消化罐区、锅炉及发电机房、沼气储柜等；污水处理系统靠项目西北侧厂界。

全厂设置大门两处，1#进厂大门位于项目东侧，顺接现状垃圾填埋场道路；2#进厂大门位于项目西南侧，顺接垃圾焚烧厂道路。厂内新建道路成环形环绕主要构筑物单体。

为了保证消防、生产运输、人行管理的交通顺畅，在各生产单元四周均设置环形通道。

项目平面布置考虑满足生产工艺要求，确保工艺生产流程顺直，物料管线短捷，减少投资；满足水、电、气等公用工程外线接入条件；及最大限度地有利于环境保护工作的开展，布局合理。

### 2) 污泥收集、贮存及运输

物料运输车经厂门口计量站电子汽车衡计量后，送入物料接收车

间，车辆进入后关上大门，抽风，将湿污泥卸入湿污泥接收料仓中，接收料仓位于一个半地下式房间内，上部设集气罩，集气罩顶部和污泥料仓上部侧壁分别设臭气收集风口，保持接收料仓呈负压状态。

在控制室设置监控系统，操作人员根据进场物料种类，选择车辆在几号位卸料，通过信号指示灯，指示车辆倒车至指定的卸料台，此时料仓的卸料门自动开启，垃圾倒入坑内。其中粪便车辆为封闭式吸粪车，吸粪车卸料时，利用料仓的收料管道口，经管道泵送至料仓内，能最大程度降低卸料过程中产生的臭气外溢。

完成卸料的车辆驶离平台，卸料门自动关闭，以保持料仓中的臭味不外逸。

卸料间为封闭式布置，卸料间入口采用快速关断门进行密闭，卸料区布置气幕机，以防止卸料区臭气外逸以及苍蝇飞虫进入。为了保障安全，在卸料口设置阻位拦坎，以防车辆放入卸料间。

各污水处理厂在运输路线上，均应选择对城市环境和周边敏感点影响最小的路线，安全运输，合理安排污泥运输路线，避免造成二次污染，对运输路线、运输时间应当根据当地居民分布情况、交通情况确定，避开休息时间、中高考时间。污泥运输过程中发生事故，应及时采用防雨篷布遮盖，防止臭气挥发、污染地表水。

## 2.1.5 项目服务范围、泥量预测及规模确定

### 2.1.5.1 项目服务范围

工程服务范围为泸州市中心城区（含江阳区、龙马潭区、纳溪区）城市污水处理厂脱水污泥（含水率80%）、餐厨、粪渣、园林绿化废弃物等城市有机废弃物。

泸州市污泥综合处置工程近期（2020年）工程设计规模为300t/d，包括：污水处理厂污泥150t/d（含水率以80%计），预处理后餐厨垃圾100t/d（含水率以85%计），预处理后粪便30t/d（含水率以95%计），预处理后园林垃圾20t/d（含水率以85%计）。

本工程最终干化污泥即“生物炭土”产量为52.1t/d（含水率40%），沼气总产量15530Nm<sup>3</sup>/d。

## 2.1.5.2 综合处置量预测及规模确定

### 1) 污泥量预测

污水处理厂污泥是污水净化过程的产物。污泥产量是由污水成分、性质、所采用的污水处理工艺，污水处理厂所服务范围内居民的生活水平、接纳的工业废水水质、水量及所要求处理程度、处理目标等决定的。通过分析泸州市市区已建污水处理厂进出水水质、实际污泥产量，参考各相关污水处理厂设计文件，借鉴国内其他城市污水处理厂污泥产量数据，对泸州市城市污泥产量进行分析论证。

目前，泸州市主城区共有污水处理厂5座，其中3座已建成运行，为鸭儿凼污水处理厂、二道溪污水处理厂及纳溪污水处理厂；2座在建，为城南污水处理厂和城东污水处理厂。市区污水处理厂近期总污水处理规模21.75万m<sup>3</sup>/d，远期污水处理规模46.75万m<sup>3</sup>/d。

考虑到周边县污水处理厂规模较小，污泥产生较为分散，运输不便，运输距离较长（最远运输距离约130km），本工程暂不考虑接收周边县污水处理厂污泥。

泸州市主城区5座污水处理厂设计规模及污水处理现状见下表。

**表2.1.5-1 泸州市污水处理厂设计规模及现状统计表**

| 污水处理厂    | 服务范围                           | 近期规模<br>(万m <sup>3</sup> /d) | 远期规模<br>(万m <sup>3</sup> /d) | 污水处理现状<br>(2014-2017统计)<br>(万m <sup>3</sup> /d) |
|----------|--------------------------------|------------------------------|------------------------------|---|
| 鸭儿凼污水处理厂 | 江阳区中心半岛<br>7平方公里城市规划区          | 5                            | 5                            | 5.14  |
| 二道溪污水处理厂 | 龙马潭区4平方公里城市规划区                 | 4                            | 4                            | 3.3   |
| 纳溪污水处理厂  | 安富组团及城南组团                      | 2.75                         | 2.75                         | 0.62  |
| 城东污水处理厂  | 高坝组团、安宁-石洞组团（除鱼塘南部外）及泸县县城规划建设区 | 5                            | 20                           | -   |
| 城南污水处理厂  | 泸州城南组团的北片区、泰安-黄舣组团的泰安片区和沙茜组团   | 5                            | 15                           | -   |
| 合计       |                                | 21.75                        | 46.75                        | 9.06  |

目前在运行的三座污水处理厂污泥产量随着进水量及进水水质浓度波动而波动，基本呈现夏季污泥产量低，冬季污泥产量高的特点。

根据2014~2017年实际污泥量统计，鸭儿凼污水处理厂日均污泥产量为6.9tDS/d（吨干基污泥/天，下同）；纳溪污水处理厂日均产泥量为0.65tDS/d（一期）；二道溪污水处理厂在二期未投入运行前，一期工程日均产泥量为1.74tDS/d，2014年底，二期投入运行后，进水水量增加，污泥产量增加至3.63tDS/d。

城南污水处理厂及城东污水处理厂于2016年投入运行，暂无污泥产量统计数据。

综合五座污水处理厂设计资料及统计数据，其污泥产量统计表2.1.5-2所示：

表2.1.5-2 五座污水处理厂污水及污泥量统计

| 项目<br>污水厂 | 近期设计<br>规模 | 近期设计<br>污泥产量 | 设计污泥<br>产率 | 实际污水<br>处理量 | 实际污泥产量 |           | 干污泥<br>产率 |
|-----------|------------|--------------|------------|-------------|--------|-----------|-----------|
|           |            |              |            |             | 干污泥    | 湿污（80%DS） |           |
| 鸭儿凼       | 5          | 7.65         | 1.53       | 5.14        | 6.90   | 34.5      | 1.34      |
| 二道溪       | 4          | 7.8          | 1.95       | 3.3         | 3.63   | 18.15     | 1.1       |
| 纳溪        | 2.75       | 3.2          | 1.6        | 0.62        | 0.65   | 3.25      | 1.05      |
| 城南        | 5          | 9.5          | 1.9        | /           | /      | /         | /         |
| 城东        | 5          | 15.5         | 3.1        | /           | /      | /         | /         |
| 合计        | 21.75      | 43.65        | 2.0        | 9.06        | 11.18  | 55.9      | 1.23      |

注：①标准污水处理规模单位为万立方米/天；污泥产量单位为吨干基污泥/天；污泥产率系数为吨干基/万立方米；②二道溪污水处理厂取值为2015年平均值，其他在运行两厂均采用2014~2015年平均值。

从以上数据可以看出，本工程涉及泸州市域内污水处理厂平均设计污泥产率为2.0 tDS/万m<sup>3</sup>，平均实际污泥产率为1.23 tDS/万m<sup>3</sup>，远小于设计污泥产率。

本工程污泥量的预测根据规划污水量确定，由污水处理相应的产泥系数预测污泥量。泸州市域范围内在运行污水处理厂污泥实际产率系数可见上节。我国其它城市污水处理厂污泥产率如表2.1.5-3。

表2.1.5-3 我国其它城市污泥产率表

| 序号 | 城市     | 干泥产率<br>(tDS/万m <sup>3</sup> ) | 序号 | 城市    | 干泥产率<br>(tDS/万m <sup>3</sup> ) |
|----|--------|--------------------------------|----|-------|--------------------------------|
| 1  | 上海     | 1~1.5                          | 5  | 宁波    | 1.2                            |
| 2  | 北京     | 1.5~1.8                        | 6  | 昆明    | 1.0                            |
| 3  | 苏州中心城区 | 1.1~1.3                        | 7  | 重庆鸡冠石 | 1.6                            |
| 4  | 青岛     | 2.0~2.5                        | 8  | 郑州    | 1.8                            |

对比国内其它城市污水处理厂污泥产率，泸州市污水处理厂污泥

产率偏低，主要原因在于泸州市在运行污水处理厂主要服务范围为老城区，污水管网系统一般为合流制或截流制，还未完全实行雨污分流，雨天会有雨水进入污水处理厂，降低污水处理厂进水污染物浓度。此外，加之服务范围内工业企业较少，三座厂均以生活污水为主，进水水质较淡，污水处理厂还未完全达到全负荷运行，导致污泥产量偏低。

随着城市建设的日趋完善和老城区雨污水管道改造在运行三座污水处理厂水质污染物浓度将有可能逐步增加，产泥率可能会有所增加，并且混有部分工业废水的城南、城东污水处理厂逐步投入使用，也会带动市域污水处理厂整体产泥系数增高。

结合国内污泥产率情况看，原设计确定的污泥产率的确偏高。本报告参照我国其它城市污水处理厂污泥产泥量计算情况，结合鸭儿凼、二道溪和纳溪污水处理厂的污泥产量，确定近期每1万m<sup>3</sup>的污水产泥量按1.4tDS（干固体量）计，即每万m<sup>3</sup>污水的含水率80%的污泥（下同）产生量为7.0t/d；远期，考虑到随着城市雨污分流改造及部分工业废水的纳管，污泥产率会适当增加，按每1万m<sup>3</sup>的污水产泥量为1.5tDS计，即每1万m<sup>3</sup>污水的产生量为7.5t/d。

根据确定的规划参数和规划的污水量，近期2016~2017年、远期2030年城市生活污水处理厂产生的污泥量预测如表2.1.5-4所示。

表2.1.5-4 污水处理厂污泥量预测表

| 污水处理厂 | 2020年<br>污水量<br>(万m <sup>3</sup> /d) | 一期污泥量          |                | 2030年<br>污水量<br>(万m <sup>3</sup> /d) | 二期污泥量          |                |
|-------|--------------------------------------|----------------|----------------|--------------------------------------|----------------|----------------|
|       |                                      | 干污泥<br>(tDS/d) | 湿污泥<br>(tWS/d) |                                      | 干污泥<br>(tDS/d) | 湿污泥<br>(tWS/d) |
| 鸭儿凼   | 5                                    | 7              | 35             | 5                                    | 7.5            | 37.5           |
| 二道溪   | 4                                    | 6.4            | 32             | 4                                    | 6              | 30             |
| 纳溪    | 2.75                                 | 3.85           | 19.25          | 2.75                                 | 4.125          | 20.625         |
| 城南    | 5                                    | 7              | 35             | 15                                   | 23.25          | 116.25         |
| 城东    | 5                                    | 7              | 35             | 15                                   | 23.25          | 116.25         |
| 合计    | 21.75                                | 30.45          | 152.25         | 46.75                                | 70.125         | 350.625        |

根据以上污泥量预测，近期2016~2020泸州市污水处理厂污泥干固体量为30.45tDS/d，折算为152.25t/d（按照含水率80%计）；远期（2030年）城市污水处理厂污泥干固体量为70.125tDS/d，折算为350.625t/d

(按照含水率80%计)。因此，污泥处置工程近期(2020年)污泥处理规模150t/d，能够满足泸州市污水处理厂污泥处理处置近期需求。

## 2) 餐厨垃圾产生量

结合国内现有的餐厨垃圾调查资料，餐厨垃圾产生量计算主要有以下方法：

①就餐人数—产量指标估算法：即按就餐人数的人均餐厨垃圾产生量进行计算，或折算成服务范围内总人口进行计算。

②餐厅座位数—产量指标估算法：即按餐厅平均每个就餐座位产生的餐厨垃圾数量进行计算，该方法的两个调查数据餐位数和餐厨垃圾产生量可较准确获得，因此该指标客观性好。

③餐饮企业营业面积—产量指标估算法：即按单位营业面积产生的餐厨垃圾量进行估算。

④餐饮业产值—产量指标估算法：即按单位餐饮业产值产生的餐厨垃圾量进行估算。

⑤回归分析法：即根据历年垃圾餐厨垃圾产生量进行回归预测分析，需要多年来的调查数据。

由于缺乏泸州市详细的餐饮企业规模、餐饮企业营业额、就餐人数、营业面积等资料，本工程参照我国其他城市餐厨垃圾产生量统计资料，拟采用服务范围内总人口数—产量指标估算法进行预测。

我国其他城市餐厨垃圾产生量统计资料见表2.1.5-5所示：

表2.1.5-5 我国其他城市餐厨垃圾产量

| 城市  | 统计区域 | 常住人口<br>(万人) | 餐厨垃圾<br>产生量 (t/d) | 餐厨垃圾产量<br>(吨/万人·日) |
|-----|------|--------------|-------------------|--------------------|
| 北京市 | 市内八区 | 1356.9       | 1200              | 0.88               |
| 天津市 | 市内六区 | 386          | 588               | 1.45               |
| 沈阳  | 市内五区 | 396          | 469               | 1.18               |
| 宁波  | 宁波市区 | 220          | 300               | 1.36               |
| 上海  | 上海市区 | 1200         | 1100              | 0.92               |
| 太原  | 太原市区 | 352          | 450               | 1.28               |
| 广州  | 市辖十区 | 600          | 900               | 1.5                |
| 兰州  | 主城区  | 220          | 192               | 0.87               |
| 武汉  | 主城区  | 587          | 550               | 0.94               |

|      |        |     |     |      |
|------|--------|-----|-----|------|
| 银川   | 主城区    | 80  | 82  | 1.03 |
| 济南   | 主城区    | 371 | 300 | 0.81 |
| 石家庄  | 主城区    | 220 | 278 | 1.26 |
| 乌鲁木齐 | 主城区    | 210 | 300 | 1.43 |
| 贵阳   | 主城区    | 200 | 300 | 1.5  |
| 青岛   | 主城四区   | 186 | 235 | 1.26 |
| 成都   | 主城区三环内 | 350 | 337 | 0.96 |

从表中统计数据可以看出，城市餐厨垃圾产生量平均值为每万人日产1.17吨，波动范围为0.81~1.50吨。2011年，泸州市城市建成区城镇常住人口约86.83万人；根据《泸州市城市总体规划》(2010~2030年)，泸州市城市建成区人口规模在近期(2020年)将达到145万人，远期(2030年)将达到190万人。

泸州市生活习惯与成都类似，本报告参照成都餐厨垃圾产生情况，取每万人日产餐厨垃圾1.0吨。根据《泸州市城市总体规划(2008-2030)》，预测产生量见表2.1.5-6。

表2.1.5-6 餐厨垃圾产量预测

| 时间   | 规划城镇人口<br>(万人) | 产量指标<br>(吨/万人·日) | 产生量<br>(吨/日) |
|------|----------------|------------------|--------------|
| 2011 | 86.83          | 1.0              | 95           |
| 2015 | 114            | 1.0              | 114          |
| 2020 | 145            | 1.0              | 145          |
| 2030 | 190            | 1.0              | 190          |

根据各区人口分布情况，各行政区人口及餐厨垃圾产生量见表2.1.5-7。

表2.1.5-7 各区餐厨垃圾产量预测

| 时间   | 常住人口  |       |       |       | 餐厨垃圾产生量(t/d) |       |       |       |
|------|-------|-------|-------|-------|--------------|-------|-------|-------|
|      | 江阳区   | 纳溪区   | 龙马潭区  | 合计    | 江阳区          | 纳溪区   | 龙马潭区  | 合计    |
| 2011 | 39.11 | 23.56 | 24.16 | 86.83 | 39.11        | 23.56 | 24.16 | 86.83 |
| 2015 | 51.35 | 30.93 | 31.72 | 114   | 51.35        | 30.93 | 31.72 | 114   |
| 2020 | 65.31 | 39.34 | 40.35 | 145   | 65.31        | 39.34 | 40.35 | 145   |
| 2030 | 85.58 | 51.55 | 52.87 | 190   | 85.58        | 51.55 | 52.87 | 190   |

根据餐厨垃圾产生量预测，考虑到广大民众、各餐馆、企事业单位对餐厨垃圾危害的认识以及管理部门对餐厨垃圾的收运监管均有一个渐进的过程，而且餐厨垃圾运输系统也需要逐步完善，工程初期不可能对产生的所有餐厨垃圾进行收集，因此工程初期建设规模不宜

过大。随着餐厨垃圾收运系统的完善、政府监管力度的加大以及公众意识的增强，餐厨垃圾收集率将逐步提高。

参照国内其他城市建设经验：比如重庆总建设规模为500t/d，分三期实施，一期100t/d，二期200t/d，三期200t/d；苏州建设规模为100t/d；成都中心城区预计2015年餐厨垃圾产生量为600t/d，设计规模为500t/d，其中，一期建设规模为200t/d。

因此，根据泸州市中心城区餐厨垃圾产生量及餐厨垃圾管理条件，本报告综合污泥处理厂近期纳入餐厨垃圾协同处理量为100t/d，今后根据管理水平、管理经验以及餐厨垃圾的实际增长情况，**远期（2030年）**餐厨处理量为200t/d。

### 3) 粪渣垃圾量

粪渣垃圾是指积存在化粪池底部的消化污泥、沉渣以及上层的浮渣，是城市有机固体垃圾的一种。粪渣中含有大量有机污染物及各种致病菌，且固体杂质较多，粪渣中COD<sub>Cr</sub>、BOD<sub>5</sub>、SS等指标高达数万毫克每升，平均含水率为95%左右。根据泸州市相关管理部门提供的数据，本次纳入污泥综合处理厂协同处理的粪渣来源于泸州市主城区，粪渣量约为30t/d。

### 4) 园林垃圾量

城市园林绿化垃圾的主要源头是公园、景区、苗圃、花卉市场、道路两侧的绿化带中树、草、花的自然凋落或在养护过程中产生的植物残体，包括树枝、枝条、碎草、落叶、花败、水草等废弃物。其主要成分为可溶性糖类、纤维素、半纤维素和一些矿物质等，是城市有机固体垃圾的一种。

城市园林垃圾给城市的环卫及垃圾消纳系统造成极大的压力。在正规的收集和处理顾及不到的地方，甚至出现随意焚烧或填埋的现象，带来新的空气或地下水污染的危害。国外很多国家都制定了推行城市园林废弃物循环利用的相关法律文件，并辅以相应优惠政策。

园林绿化垃圾组成较单一，主要分为2类：一类是包括落叶、草碎、叶碎在内的植物碎屑；另一类是较大型的枯枝、植物枝条。

根据泸州市相关管理部门提供的数据，本次纳入污泥综合处理厂协同处理的园林绿化垃圾来源于泸州市主城区，垃圾量为20t/d。

### 5) 处理规模确定

本项目为泸州市污泥综合处理厂，确定其近期处理规模为300t/d，主要包括150t/d污水污泥处理量、100t/d餐厨垃圾处理量、30t/d粪渣垃圾处理量以及20t/d园林垃圾处理量。综合上述分析，本项目污泥综合处理规模确定为300t/d，能够满足泸州市中心城区近期（2020年）相关固废处置需求。

## 2.1.6 污泥构成情况及组分分析

污水污泥是由污水中的悬浮物、微生物、微生物所吸附的有机物以及微生物代谢活动产物所形成的聚集体，城镇污水污泥主要属于有机污泥。其特点是含水率和有机物含量高、颗粒细、密度较小。污泥中含有大量N、P、K、Ca和有机质，同时还有其它微量元素，具有长效性；污泥中也存在大量病原菌、寄生虫、致病微生物，以及少量的砷、铜、铬、汞等重金属，具有很强的污染性，如不对其进行处理，将对生态环境和人类健康造成危害。

### 2.1.6.1 污泥理化指标分析

根据“泸州市有机废物协同处理示范工程项目申请报告”提供的检测资料，污水厂其污泥性质主要指标统计如下表。

表 2.1.6-1 泸州市污泥泥质统计表

| 序号 | 项目      | 数值    | 单位   |
|----|---------|-------|------|
| 1  | 含水率     | 84.51 | %    |
| 2  | 有机份（干基） | 46.64 | %    |
| 3  | 总氮（干基）  | 4.66  | %    |
| 4  | 总磷（干基）  | 2.00  | %    |
| 5  | 总钾（干基）  | 0.90  | %    |
| 6  | 总养分（干基） | 7.56  | %    |
| 7  | 总铝（干基）  | 3.20  | %    |
| 8  | 总硼（干基）  | 80.5  | μg/g |
| 9  | 总镉（干基）  | 1.16  | μg/g |
| 10 | 总铬（干基）  | 48.1  | μg/g |

|    |          |         |                       |       |
|----|----------|---------|-----------------------|-------|
| 11 |          | 总铜（干基）  | 99.5                  | μg/g  |
| 12 |          | 总铁（干基）  | 4.46                  | %     |
| 13 |          | 总镁（干基）  | 0.78                  | %     |
| 14 |          | 总锰（干基）  | 0.035                 | %     |
| 15 |          | 总钠（干基）  | 0.48                  | %     |
| 16 |          | 总镍（干基）  | 23.8                  | μg/g  |
| 17 |          | 总铅（干基）  | 44.6                  | μg/g  |
| 18 |          | 总锌（干基）  | 410                   | μg/g  |
| 19 |          | 总汞（干基）  | 1.8                   | μg/g  |
| 20 |          | 总砷（干基）  | 28.5                  | μg/g  |
| 23 |          | 总硫（干基）  | 2.38                  | %     |
| 24 |          | 总硅（干基）  | 7.97                  | %     |
| 25 |          | 总钛（干基）  | 0.23                  | %     |
| 26 |          | 粪大肠杆菌   | >1600×10 <sup>2</sup> | 个     |
| 27 |          | 含砂量     | /                     | %     |
| 28 | 工业<br>分析 | 水分      | 3.26                  | %     |
| 29 |          | 灰分      | 36.32                 | %     |
| 30 |          | 挥发分     | 57.06                 | %     |
| 31 |          | 固定碳     | 6.62                  | %     |
| 32 |          | 焦渣特性    | 2                     | %     |
| 33 |          | 全硫      | 0.81                  | %     |
| 34 | 元素<br>分析 | 碳       | 33.49                 | %     |
| 35 |          | 氢       | 5.0                   | %     |
| 36 |          | 氮       | 5.68                  | %     |
| 37 |          | 氧+硫     | 19.51                 | %     |
| 38 |          | 氯       | 0.03                  | %     |
| 39 |          | 干基高位发热量 | 15.60                 | MJ/kg |
| 40 |          | 干基低位发热量 | 14.57                 | MJ/kg |

据调查，根据各种污泥处置途径对污泥性质的要求来看，对于污泥性质要求最为严格是污泥的土地利用（包括农用、园林绿化等），如果污泥性质能够满足土地利用要求，则污泥的处置方式不会受限。

根据对泸州市污水处理厂污水污泥的初步分析可知，其原生污泥（干基）中重金属等污染物含量能够满足填埋、土地利用、建材利用等处置方式相关标准的要求，污泥泥质对于最终污泥处置方式没有制约，这也为后续污泥处置和处置方式选择奠定了基础。

污水厂脱水污泥与《城镇污水处理厂污泥处置农用泥质》（CJ/T 309-2009）、《城镇污水处理厂污泥处置 园林绿化用泥质》（GB/T 23486-2009）、《城镇污水处理厂污泥处置 土地改良用泥质》（GB/T 24600-2009）标准中限定的重金属污染物含量比较见下表。

表2.1.6-2 农用污泥中污染物控制标准 单位: mg/kg

| 项目 | 农用泥质  |       | 园林绿化用泥质          |                  | 土地改良用泥质          |                  | 本项目中城市<br>污水厂脱水污<br>泥指标 |
|----|-------|-------|------------------|------------------|------------------|------------------|-------------------------|
|    | A级    | B级    | 酸性土壤<br>(pH<6.5) | 碱性土壤<br>(pH≥6.5) | 酸性土壤<br>(pH<6.5) | 碱性土壤<br>(pH≥6.5) |                         |
| 总镉 | <3    | <15   | <5               | <15              | <5               | <20              | 1.16                    |
| 总汞 | <3    | <15   | <5               | <15              | <5               | <15              | 1.8                     |
| 总铅 | <300  | <1000 | <300             | <1000            | <300             | <1000            | 44.6                    |
| 总砷 | <30   | <75   | <75              | <75              | <75              | <75              | 28.5                    |
| 总铜 | <500  | <1500 | <800             | <1500            | <800             | <1500            | 99.5                    |
| 总锌 | <1500 | <3000 | <2000            | <4000            | <2000            | <3000            | 410                     |
| 总镍 | <100  | <200  | <100             | <200             | <100             | <200             | 23.8                    |
| 总铬 | <500  | <1000 | <600             | <1000            | <600             | <1000            | 48.1                    |
| 总硼 | -     | -     | <150             | <150             | <100             | <150             | 80.5                    |

表2.1.6-3 本工程污泥的养分成分分析

| 指标 (%)                              | 脱水污泥 | 园林绿化<br>GB/T23486-2009 | 土壤改良<br>GB/T24600-2009 | 农用<br>CJ/T309-2009 |
|-------------------------------------|------|------------------------|------------------------|--------------------|
| 总氮 (N)                              | 4.66 | —                      | —                      | —                  |
| 总磷 (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) | 2.00 | —                      | —                      | —                  |
| 总钾 (K <sub>2</sub> O)               | 0.9  | —                      | —                      | —                  |
| 总养分 (N、P、K)                         | 7.56 | ≥3                     | ≥1                     | ≥3                 |

由以上两表可知，泸州市城市污水厂污泥中重金属含量均远低于农用污泥的污染控制标准限值，同时，泸州市城市污水厂污泥中氮磷钾总养分高于园林绿化、土壤改良、农用及林用土的要求，项目污泥处理产物可满足土地利用相关标准要求。

### 2.1.6.2 餐厨垃圾性质分析

餐厨垃圾成分复杂，随地域和季节变化明显，为了准确地掌握餐厨垃圾的组分，需要开展长期的连续的跟踪调查。

目前尚无关于泸州城区餐厨垃圾的产量和理化性质的系统调查资料，本次评价主要参考全国其他城市餐厨垃圾的理化性质资料，结合泸州市的居民饮食习惯进行分析。

泸州市的菜系属川菜，其餐厨垃圾特点与成都和重庆两地接近，重庆级成都两地餐厨垃圾特性如下。

#### 1) 成都市餐厨垃圾特性

根据成都市主城区餐厅、食堂等公共餐饮服务部门产生的餐厨垃圾分析资料，餐厨垃圾成分分析表见下表。

表2.1.6-4 成都市餐厨垃圾成分分析表

|      |                         |       |       |       |
|------|-------------------------|-------|-------|-------|
| 物理成分 | 水分 (%)                  | 76.76 | 91.50 | 90.75 |
|      | 有机物 (%)                 | 10.75 | 5.17  | 6.75  |
|      | 纸类 (%)                  | 0.05  | 0.25  | 0.22  |
|      | 纺织物 (%)                 |       |       |       |
|      | 金属 (%)                  |       |       | 0.01  |
|      | 塑料 (%)                  | 0.01  |       | 0.1   |
|      | 玻璃 (%)                  |       |       |       |
|      | 木竹 (%)                  | 0.01  |       | 0.01  |
|      | 土瓦块 (%)                 |       |       |       |
|      | 骨类 (%)                  | 0.72  | 3.08  | 2.15  |
| 物理性质 | 容重 (kg/m <sup>3</sup> ) | 968   | 1064  | 922   |
|      | 含水率 (%)                 | 76.76 | 91.50 | 90.75 |
|      | 总固体含量 (%)               | 11.53 | 8.50  | 9.25  |

## 2) 重庆市餐厨垃圾特性

重庆市餐厨垃圾处理项目收运系统于 2010 年开始运行，其餐厨垃圾理化特性见表 2.1.6-5~表 2.1.6-8。

表2.1.6-5 重庆市主城区餐厨垃圾组成表（湿基）

| 项目 | 食物垃圾%  | 纸张%   | 骨类%   | 竹木%   | 织物%   | 塑料%   | 厨余%   | 合计%   |
|----|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 结果 | 90.732 | 0.305 | 5.237 | 0.015 | 0.123 | 0.186 | 3.407 | 100.0 |

表2.1.6-6 重庆市主城区餐厨垃圾粒径范围表

| 项目   | 粒径范围 (mm) |        |        |      |     |        |    |
|------|-----------|--------|--------|------|-----|--------|----|
|      | 厨余        | 食物残渣   | 竹木     | 塑料   | 纸类  | 骨类     | 织物 |
| 粒径范围 | 70~170    | 72~130 | 65~190 | <200 | <20 | 60~105 | -  |

表2.1.6-7 重庆市主城区餐厨垃圾物理性质表（干基）

| 项目     | 单位                | 类别    |       |       |       |       |       |
|--------|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|        |                   | 大中餐   | 火锅    | 西餐    | 小中餐   | 食堂    | 混合    |
| 含固率    | %                 | 19.74 | 12.88 | 18.28 | 10.72 | 26.08 | 12.93 |
| 有机干物质  | %                 | 92.34 | 93.40 | 93.57 | 93.30 | 93.11 | 92.88 |
| 含水率    | %                 | 86.88 | 89.68 | 85.19 | 89.39 | 78.78 | 88.48 |
| 容重     | kg/m <sup>3</sup> | 1105  | 1077  | 1094  | 1111  | 1141  | 1096  |
| 含油率    | %                 | 20.25 | 14.44 | 11.80 | 26.69 | 13.99 | 17.02 |
| 动力学粘稠度 | mPa·s             |       |       |       |       |       | 4875  |

表2.1.6-8 重庆市主城区餐厨垃圾化学性质标（干基）

| 项目           | 单位     | 类别    |       |       |       |       |       |
|--------------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|              |        | 大中餐   | 火锅    | 西餐    | 小中餐   | 食堂    | 混合    |
| 盐分（干基，NaCl计） | %      | 26.5  | 21.9  | 20.2  | 21.2  | 20.8  | 23.7  |
| 蛋白质（干基）      | g/100g | 18.40 | 12.76 | 17.00 | 15.49 | 11.96 | 14.45 |

|            |      |        |        |        |        |        |                                       |
|------------|------|--------|--------|--------|--------|--------|---------------------------------------|
| 总碳含量(干基)   | g/kg | 346.72 | 389.07 | 368.31 | 362.38 | 245.89 | 359.37                                |
| 总氮含量(湿基)   | g/kg | 65.36  | 51.94  | 60.81  | 43.74  | 58.15  | 47.47                                 |
| 总氮含量(干基)   | %    | 2.94   | 2.04   | 2.72   | 2.48   | 1.91   | 2.31                                  |
| C/N        |      | 11.78  | 19.03  | 13.54  | 14.63  | 12.85  | 15.53                                 |
| 有机酸        | mg/L | -      | -      | -      | -      | -      | 乙酸: 591.85<br>丙酸: 720.48<br>丁酸: 28.54 |
| 有机废水TOC    | mg/L | -      | -      | -      | -      | -      | 132620                                |
| 有机废水COD    | mg/L | 61227  | 52707  | 66073  | 66740  | -      | 64640                                 |
| 有机废水BOD5   | mg/L | 21667  | 17567  | 30233  | 21400  | -      | 19967                                 |
| 有机废水pH     |      | 3.79   | 3.69   | 3.91   | 3.89   | -      | 3.67                                  |
| 有机废水混合样硫酸盐 | mg/L | -      | -      | -      | -      | -      | 684                                   |
| 有机废水总磷     | mg/L | 284    | 409    | 292    | 252    | -      | 350                                   |

重庆市属于典型的西南地区城市，居民饮食结构中，火锅类所占比例较大。以上数据分析表明，重庆市主城区餐厨垃圾具有以下特点：

- (1) 油脂含量高，混合测试样含油率高达 17.02% (干基)；
- (2) 易腐有机物高，混合测试样有机干物质高达 92.8% (干基)；
- (3) 盐分含量高，混合测试样盐分含量高达 23.7% (干基 NaCl)；
- (4) 含水率高，混合测试样含水率高达 87.07%。

### 3) 项目餐厨垃圾物理特性及组分预测

泸州市的菜系属川菜，餐厨垃圾特点与成都和重庆两地接近，参照上述量地餐厨垃圾理化性质数据，结合泸州市相关调查数据，泸州市餐厨垃圾理化性质预测如表 2.1.6-9 至表 2.1.6-12 所示。

表 2.1.6-9 餐厨垃圾组成成分

| 成分组成 (%) |      |      |      |      |      |    |      | 合计  |
|----------|------|------|------|------|------|----|------|-----|
| 厨余       | 食物残渣 | 竹木   | 塑料   | 纸类   | 骨类   | 贝壳 | 织物   |     |
| 4.38     | 90.7 | 0.12 | 0.32 | 0.24 | 4.12 | /  | 0.12 | 100 |

表 2.1.6-10 餐厨垃圾粒径范围

| 项目   | 粒径范围 (mm) |        |        |      |     |        |    |
|------|-----------|--------|--------|------|-----|--------|----|
|      | 厨余        | 食物残渣   | 竹木     | 塑料   | 纸类  | 骨类     | 织物 |
| 粒径范围 | 70~170    | 72~130 | 65~190 | <200 | <20 | 60~105 | -  |

表 2.1.6-11 餐厨垃圾物理性质

| 项目 | 含固率 (TS) % | 有机干物质 (%TS) | 容重 (kg/m <sup>3</sup> ) | 动力学粘度 (MPa.s) | 油脂含量 (粗脂肪) %TS |
|----|------------|-------------|-------------------------|---------------|----------------|
| 指标 | 12.93      | 92.88       | 1096                    | 4875          | 26.5           |

| 项目 | 含油率<br>(%干基) | 盐分 (NaCl)<br>(%湿基) | 蛋白质<br>(g/100g干基) | 杂质含量<br>(%湿基) | CODcr (mg/L) |
|----|--------------|--------------------|-------------------|---------------|--------------|
| 指标 | 17.02        | 1.80               | 14.45             | 10            | 80000~100000 |

表2.1.6-12 垃圾化学性质

| 项目 | TC (g/kg干基) | TC (g/kg湿基) | TN (%干基) | TS (%干基) |
|----|-------------|-------------|----------|----------|
| 指标 | 359.37      | 47.47       | 2.31     | 0.45     |

#### 4) 粪渣性质分析

据调查，常规化粪池清掏粪渣的含固率约 5%，含水率约 95%，固体中有机物含量约 50%，BOD<sub>5</sub> 约 15000mg/L。粪便中营养成分亦较丰富，平均总氮约 14mg/g，平均总磷 10.6mg/g，平均钾含量 6.78mg/g，重金属含量亦较低，可与污泥进行协同处理，不会对最终产品营养土产生不利影响。

#### 5) 园林垃圾性质分析

据调查，常见城市园林绿化垃圾理化性质入下表所示。

表2.1.6-13 常见园林绿化垃圾性质

| 主要指标(%) | 含水率   | TC   | TN   | TP   | TK   | Ca   | Mg   | C/N   | 热值(kj/kg) |
|---------|-------|------|------|------|------|------|------|-------|-----------|
| 树叶草坪    | 48.2  | 44.8 | 1.53 | 0.24 | 1.71 | 1.50 | 0.36 | 29.2  | 3897      |
| 植物枝条    | 41.42 | 46.5 | 0.84 | 0.11 | 1.04 | 1.30 | 0.55 | 56.5  | 3236      |
| 园林绿化垃圾  | 44.81 | 45.6 | 1.2  | 0.18 | 1.38 | 1.4  | 0.46 | 42.85 | 3566      |

从表中可知植物碎屑含水率较高，树叶、草坪和枝条分别可达 48.2%和 41.4%；纤维素和木质素含量高，全碳量分别达到 44.8%和 46.5%，但氮、磷、钾成分相对较低；植物枝条的 C/N 为 56.5，如果不调节 C/N 配比，一般较难腐熟，根据绿化垃圾高含水率易腐烂的特点，可以将园林绿化垃圾配合污泥、厨余垃圾及其它有机垃圾进行厌氧发酵。

污泥、粪渣、园林和餐厨垃圾同属城市固体废弃物。餐厨垃圾中有机质含量高，具有很好的厌氧消化产甲烷潜能，但单独厌氧消化过程中容易发生酸抑制和氨氮抑制现象，造成消化过程进行缓慢，甚至导致启动运行失败。污泥有机质含量较低，单独厌氧消化普遍存在 C/N 比偏低、产气率低的问题。厌氧消化的适宜 C/N 是 10~20，而污

水污泥的 C/N 一般为 5~9，餐厨垃圾 C/N 一般为 15~20，两者混合厌氧消化能够促进物料的营养平衡，提高消化池的容积利用效率，获得更高的单位体积进料产气量。此外，污泥中丰富的微生物种群和较高的碱度也有利于提高厌氧消化系统的处理效率和运行稳定性。

因此，从上述四种物料性质分析可得，四种物料性质互补，有利于厌氧消化反应，能够协同进行厌氧消化。

## 2.2 项目污泥处置方案及处理工艺比选

### 2.2.1 污泥处置方案比选

我国在现阶段采用的污泥处理方式包括卫生填埋、污泥焚烧和土地利用等。根据《城镇污水处理厂污泥处置分类》（GB23484-2009）中的规定，城镇污水处理厂污泥处置分类如表 2.2.1-1 所示。

表 2.2.1-1 城镇污水处理厂污泥处置分类

| 序号 | 分类       | 范围       | 备注                           |
|----|----------|----------|------------------------------|
| 1  | 污泥土地利用   | 农用[a]    | 农用肥料、农田土壤改良材料                |
|    |          | 园林绿化     | 造林、育苗和园林绿化等的基质或肥料            |
|    |          | 土地改良     | 盐碱地、沙化地和废弃矿场的土壤改良材料          |
| 2  | 污泥填埋     | 单独填埋     | 在专门填埋污泥的填埋场进行填埋处置            |
|    |          | 混合填埋     | 在城市生活垃圾填埋场进行混合填埋（含填埋场覆盖材料利用） |
|    |          | 特殊填埋     | 填地和填海造地                      |
| 3  | 污泥建筑材料利用 | 制水泥添加料   | 制水泥的部分原料或添加料                 |
|    |          | 制砖       | 制砖的部分原料                      |
|    |          | 制轻质骨料    | 制轻质骨料（陶粒等）的部分原料              |
|    |          | 制其它建筑材料  | 制生化纤维板等其它建筑材料的部分原料           |
| 4  | 污泥焚烧     | 单独焚烧     | 在专门污泥焚烧炉焚烧                   |
|    |          | 与垃圾混合焚烧  | 与生活垃圾一同焚烧                    |
|    |          | 利用工业锅炉焚烧 | 利用工业锅炉焚烧                     |
|    |          | 送火力发电厂焚烧 | 利用火力发电厂锅炉焚烧                  |

a 农用包括进食物链利用和不进食物链利用两种

根据泸州市污泥处理现状，同时结合近远期泸州市污泥发展特点和国内污泥处理处置技术的发展，报告对污泥土地利用、污泥填埋、污泥焚烧建材利用三种最终污泥产品处置工艺路线进行了多方面比较，处置路线对比情况见表 2.2.1-2。

**表 2.2.1-2 污泥处置路线对比**

| 内容           | 污泥土地利用  | 污泥填埋   | 污泥焚烧+建材利用                           |
|--------------|---|--|-------------------------------------|
| 产业政策符合性      | 符合国家环保政策，污泥资源化利用政策                            | 符合国家环保政策，但已逐步禁止脱水直接填埋。                       | 符合国家环保政策                            |
| 工艺先进性        | 先进  | 一般   | 先进                                  |
| 工艺成熟度        | 成熟  | 成熟   | 成熟                                  |
| 可靠性          | 可靠  | 可靠   | 较可靠                                 |
| 含水率要求        | 农用：≤60%<br>园林绿化：<40%<br>土地改良：<65%<br>林地：≤60%  | 混合填埋：≤60%<br>用作填埋覆土：<45%                     | 干化焚烧：<80%（干化+焚烧）<br>掺烧：<35~30%      |
| 适用条件         | 适用于城区绿化用地，年施用量与施用年限有限制。                       | 有垃圾填埋场                                       | 适用范围较广满足                            |
| 产品市场         | 园林绿化，土壤改良等                                    | 无资源化产品                                       | 产品为无机灰渣，产品市场为建材利用                   |
| 用地           | 无   | 消耗填埋场库容、占用填埋场用地                              | 独立焚烧需新征地，掺烧需干化用地                    |
| 二次污染         | 污泥中的重金属、盐分、病原物、有机污染物会污染土壤、地表水与地下水，采取措施后二次污染可控 | 增加填埋场污染负荷，产生渗滤液污染地下水与地表水，产生填埋气体污染大气，二次污染控制较难 | 增加污染负荷，产生的废气污染大气，产生的飞灰为危险废物，二次污染可控制 |
| 环境风险         | 存在重金属进入食物链、病原物传播、污染地表水地下水等环境风险                | 存在污染地表水地下水等环境风险                              | 存在产生二噁英、大气污染的可能，环境风险低               |
| 能源与资源        | 处置过程不消耗能源                                     | 产生的渗滤液需处理后达标排放，需消耗电能                         | 产生电能的同时，焚烧需消耗助燃燃料与电能，一般来说是需要外部能源消耗  |
| 建设投资         | 不同工艺技术不同，一般较低                                 | 不同工艺技术略有不同，较低                                | 不同工艺技术略有不同，高                        |
| 运营成本（含水80%计） | 低   | 较低   | 高                                   |

### 污泥处置路线综合评价：

1) 泸州市污泥主要来自城市污水处理厂污泥，污水处理厂主要处理城市生活污水为主，污泥中重金属含量较低，但是国家对于进入农田利用的污泥产品市场认可度低，国家尚未明文准许污泥产品进入农田利用，并且污泥中的重金属、盐分、病原物、有机污染物会污染土壤、地表水与地下水，造成环境二次污染，传统的土地利用方式有一定的环境风险。虽然传统“农田利用”不适用本工程，但将处理后产物作为“生物炭土”利用，种植“移动森林”作为绿化用土，在解决污泥最终去处的前提下又实现了苗木收益，同时具有良好的环境效益和经济效益。

2) 污泥干化焚烧+建筑材料利用。污泥焚烧能够实现污泥的最大

减量化、无害化，并且可回收污泥焚烧产生的部分能量，但是污泥焚烧工艺复杂，要求管理水平高，工程投资与运行成本都较高。该处置方式稳定可靠，并能实现灰渣的资源化利用，但是该处置方式严重受外部资源制约，需协调灰渣作为建筑材料出路的可能性，如将灰渣进行填埋处理，则不能实现资源化利用。

3) 卫生填埋。该处置方式是目前泸州市采用的污泥处置方式，虽然该种污泥处置成本较低，但是二次污染防治投入较高，污泥的减量化程度低，不能实现资源化利用，目前已逐步禁止脱水污泥进入垃圾填埋场填埋，并且泸州市也面临着填埋场库容不足的问题，因此，该处置方式不做为本工程污泥最终出路。

综上所述，土地利用和焚烧建材利用是适用本工程的两种污泥处置路线。两者相较，焚烧建材利用能够最大程度实现污泥稳定化和减量化，但能耗相对较高，而土地利用更能够实现污泥处置的资源化，更能体现“绿色、循环、低碳”污泥处置理念，是一种可持续发展，经济效益与环境效益都相对较高的处置路线。

**因此，项目最终拟采用土地利用作为污泥最终处置方式，具体为以建设“移动森林”和园林绿化用土方式来消纳处理后产物。**

### 2.2.2 污泥处理工艺比选

国内污泥处理处置技术路线的确定的原则是“处置决定处理，处理满足处置”，即按照处理后产物在环境中的安全消纳（处置）的方式和要求，来决定污泥处理工艺。

对于本工程来说，泸州市污泥处理厂内部已完成污泥浓缩、调理、脱水等简单处理，外运集中处置污泥为含水率 80% 的脱水污泥，本工程的目标是将脱水后污泥进行妥善的处理，以使得处理后污泥产物能够满足污泥处置要求，所以在选择相应处理工艺时，一定要以“处理满足处置”为首要原则。一般来说不同的污泥处置途径相对应不同的污泥处理工艺，本工程最终污泥产物处置途径为土地利用，相应污泥

处理工艺有好氧发酵、厌氧消化、碱性热水解等工艺路线。具体见表 2.2.2-1。

表 2.2.2-1 污泥处理工艺选择

| 处置方式 | 可选择的处理工艺                              | 备注   |
|------|---------------------------------------|--|
| 土地利用 | 浓缩—脱水—高温好氧发酵—(筛分)—(造粒)                | 具有投资省、运行成本低、操作管理方便、安全可靠等优点,适用于中小污水处理厂污泥处理。特别是膜覆盖高温好氧发酵技术将极大提高处理产物的品质,而且可避免臭气影响、改善工作环境,降低运行能耗。可分散实施,也可集中建设。 |
|      | 浓缩—厌氧消化—脱水—(好氧发酵)—(造粒)                | 可以获得沼气,为污水处理厂提供能源补充,适用于中、大型污水处理厂。  |
|      | 浓缩—脱水—高温热水解—厌氧消化—脱水—(干化)              | 可获得沼气,厌氧消化效率高,为污水处理厂提供能源补充,适用于中、大型污水处理厂。处理后污泥产物卫生化品质好,脱水污泥可集中进行厌氧消化。                                       |
|      | 浓缩—脱水—碱性热水解—脱水—蛋白提取(滤液)+好氧发酵(滤饼)—(造粒) | 可获得蛋白质浓缩液,可用于泡沫灭火剂和泡沫混凝土保温材料。滤饼可作绿化土或填埋覆盖土,可产生一定经济效益。  |

### 2.2.2.1 好氧发酵工艺

好氧发酵过程是指有机废物在微生物的作用下转化成稳定的腐殖质的过程。

好氧发酵反应是利用微生物使有机物分解、稳定化的过程。好氧发酵过程是有机物在有氧的条件下,利用好氧微生物所分泌的外酶将有机固体废物分解为溶解性有机物质,再渗入到细胞中。微生物通过代谢活动,把其中一部分有机物氧化成简单的无机物,为生物生命活动提供所需的能量,另一部分有机物转化为生物体所需的营养物质,形成新的细胞体,使微生物不断增殖。在此过程中,放出大量能量。除一小部分用于细胞质合成,提供能量外,其余均以热量的形式放出,使堆层温度升高和蒸发水分,堆层温度可达 60~70℃,甚至更高。高温可使城市污水处理厂污泥中的寄生虫卵、致病菌等被杀灭,从而使污泥达到无害化。好氧发酵过程中较难分解的纤维素及难分解的木质素等的有机物和新形成的腐殖质(包括了大量的微生物)与灰分混在一起形成肥料。

因此微生物在好氧发酵过程中起着十分重要的作用。好氧发酵微生物可以来自自然界,也可利用经人工筛选出的特殊菌种进行接种,

以提高好氧发酵反应速度。好氧发酵微生物主要有细菌、真菌和放线菌等，好氧发酵过程中好氧发酵微生物的数量和种群不断发生变化，好氧发酵过程大致可分以下几个阶段：

### 1) 升温阶段

好氧发酵初期常温细菌（或称中温细菌）分解有机物中易分解的糖类、淀粉和蛋白质等产生热量，使堆层温度迅速上升。

### 2) 高温阶段

当温度超过 50℃时，常温菌受到抑制，活性逐渐降低，呈孢子状态或死亡，此时嗜热性微生物逐渐代替了常温性微生物的活动，有机物中除易分解的有机质继续被分解外，大分子的半纤维素、纤维素等也开始分解，温度可高达 60~70℃。

### 3) 降温和腐熟阶段

温度超过 70℃时，大多数嗜热性微生物已不适宜，微生物大量死亡或进入休眠状态，好氧发酵过程在高温持续一段时间后，易分解的或较易分解的有机物已大部分分解，剩下的是难分解的有机物和新形成的腐殖质。此时，微生物活动减弱，产生的热量减少，温度逐渐下降，常温微生物又成为优势菌种，残余物质进一步分解，好氧发酵进入降温和腐熟阶段。

好氧发酵工艺受到微生物好氧发酵和强制通风脱水两个因素的共同影响，特别是温度、湿度和氧气浓度将影响微生物的好氧发酵过程。由于污泥颗粒细小、结构稳定性差、含水率高、C/N 比低等原因，使得污泥达到设计的发酵温度需时较长，很难获得良好的通风（供氧），因此周期长，易造成部分厌氧环境，从而有臭气和沼气产生。

因此，传统的好氧发酵工艺存在发酵不均、局部厌氧，能耗高，臭气污染严重及生物气溶胶对周边环境潜在的环境污染风险等问题。针对传统好氧发酵工艺存在的问题，目前已开发了一种新型好氧发酵工艺——覆膜好氧发酵技术，该技术能够有效的避免传统好氧发酵

的缺点，已在全国多个污泥处理工程中得到应用。

膜覆盖高温好氧发酵工艺技术是将一种特制功能膜作为污泥好氧发酵处理覆盖物的工艺技术。该工艺技术的核心是一种具有特制微孔的功能膜，其半渗透功能能够实现一个较恒定的气候环境，在鼓风的作用下，在发酵体内能够形成一个微高压内腔，使堆体供氧均匀充分，温度分布均匀，为好氧发酵构建了一个适宜的小环境，同时，水蒸气和二氧化碳能够借助功能膜的微孔结构扩散出去，维持了发酵堆体膜内外的气流平衡，保证好氧发酵进行得更加充分彻底，致病性微生物得到有效杀灭，以确保发酵物的卫生化水平。

经过好氧好氧发酵的物料，体积减少，水分降低，比重轻，可达到稳定化、无害化控制指标：含水率 $\leq 40\%$ ，蠕虫卵死亡率 $> 95\%$ ，粪大肠菌群菌值 $> 0.01$ ，种子发芽试验中无抑制效应，如绿化利用时，种子发芽指数 $> 60\%$ 。同时可达到《城镇污水处理厂污泥处理 园林绿化用泥质》（CJ248-2007）中的理化指标和卫生学指标。

#### **2.2.2.2 厌氧消化工艺**

污泥厌氧消化工艺主要目的是减少原污泥中以碳水化合物、蛋白质和脂肪形式存在的高能量物质的含量，也就是通过降解使高分子物质转变为低分子物质。在实现这一主要目的的同时，还要求改善污泥脱水性质、减少病原菌和减少产生的异味物的含量。

污泥厌氧消化是一个多阶段的复杂过程，完成整个消化过程，需要经过三个阶段，即水解酸化阶段，乙酸化阶段，甲烷化阶段。各阶段之间既相互联系又相互影响，各个阶段都有各自特色微生物群体。

##### **1) 水解酸化阶段**

一般水解过程发生在污泥厌氧消化初始阶段，污泥中的非水溶性高分子有机物，如碳水化合物、蛋白质、脂肪、纤维素等在微生物水解酶的作用下水解成溶解性的物质。水解后的物质在兼性菌和厌氧菌的作用下，转化成短链脂肪酸，如乙酸、丙酸、丁酸等，还有乙醇、

二氧化碳。

### 2) 乙酸化阶段

在该阶段主要是乙酸菌将水解酸化产物，有机物、乙醇等转变为乙酸。该过程中乙酸菌和甲烷菌是共生的。

### 3) 甲烷化阶段

甲烷化阶段发生在污泥厌氧消化后期，在这一过程中，甲烷菌将乙酸（ $\text{CH}_3\text{COOH}$ ）和  $\text{H}_2$ 、 $\text{CO}_2$  分别转化为甲烷。

#### 2.2.2.3 热水解厌氧消化工艺

传统污泥厌氧消化工艺的进泥含固率一般针对污水处理厂浓缩污泥，进泥含固率不高于 5%，对于含固率 20% 的脱水污泥，传统厌氧消化工艺并不适用，需要在传统厌氧消化工艺基础上新增高温热水解作为厌氧消化预处理技术。

高温热水解是目前成效最大的厌氧消化预处理技术，国外将“高温热水解-厌氧消化”称之为“高级厌氧消化”。

高温热水解有以下两个作用：

- 1) 水解以改善厌氧消化反应条件为目标，是一个预处理过程；
- 2) 分解不可降解，或者难降解的物质，如胞外聚合物（EPS）。

其目的是利用高温和高压迫使污泥分子结构发生变化，以加快整个消化过程和脱水性能，并优化污泥转化为沼气的有机物质比例。

污泥热水解厌氧消化技术具有如下优点：

1) 污泥粘度较低，改变了污泥性能，因此实现了高含固率的搅拌和消化，再加之停留时间的缩短，大大减少了消化池容积。

2) 改善污泥的可生物降解性能，降低了污泥在消化池内的停留时间，提高了单位时间内的产气量。

3) 减少污泥体积，提高污泥稳定性，一方面因消化后的污泥中可降解有机物含量降低，另一方面热水解后的污泥含固率提高，从而从质和量两方面使污泥体积减少，为后续的处理和处置创造了条件。

4) 提高无害化水平，由于热水解高温作用可杀死病原菌、有害微生物，以及寄生虫卵等，使处理后污泥符合卫生学指标，当重金属达标时可使污泥回归于土地。

5) 提高沼气质量，热水解消化比传统厌氧消化的 pH 略高，可降低沼气中 H<sub>2</sub>S 和 CO<sub>2</sub> 的浓度，使沼气中 CH<sub>4</sub> 含量提高。

6) 热水解厌氧消化工艺和后续热干化工艺或者干化焚烧工艺结合时运行成本降低。

### 热水解厌氧消化工艺技术特点：

传统厌氧消化与高温热水解厌氧消化对比表如 2.2.2-2 所示：

**表 2.2.2-2 热水解厌氧消化工艺与传统厌氧消化工艺的对比**

| 项目                                | 热水解厌氧消化                                   | 传统厌氧消化                                    |
|-----------------------------------|---|---|
| 温度控制 (°C)                         | 38~42                                     | 33~35                                     |
| 停留时间 (d)                          | 15  | 一级消化：20，二级消化：28                           |
| 进泥含水率 (%)                         | 10~20                                     | 4~6                                       |
| 有机物负荷 (kgVSS/(m <sup>3</sup> ·d)) | 2~5                                       | 1~3                                       |
| pH                                | 7.5~8.0                                   | 6.8~7.5                                   |
| 有机物降解率 (%)                        | 剩余污泥45~50，初沉污泥55~60                       | 剩余污泥：30~40，初沉污泥：50                        |
| 沼气含量 (%)                          | 65~68CH <sub>4</sub> ，H <sub>2</sub> S含量低 | 60~65CH <sub>4</sub> ，H <sub>2</sub> S含量高 |
| 卫生学标准                             | 满足EPA503的A级污泥标准                           | 不能满足EPA503的A级污泥标准                         |
| 产生消化泡沫的细菌                         | 无   | 有   |
| 消化液的氨氮浓度 (mg/L)                   | 高，2500~3000                               | 低，600~1000                                |

经过高温热水解、厌氧消化、脱水和热干化一系列处理后，其污泥处理产物与原污泥相比，无论是数量上、外观上，还是性状上、成分组成上都发生了根本性的变化。首先，由于有机物的分解和水分的减少，产物重量（干化后）仅为原污泥的 1/4 左右；其次，消灭了病原菌，实现了卫生化；再之，由于有机物分解率和沼气产量提高，使产物的稳定化水平得到提高，产物不再发臭。

传统厌氧消化后产物，由于有机酸含量较高和卫生化水平不高，其产物在用于苗木栽培和其它土地利用时，应在厌氧消化后再进一步降解有机酸、杀灭病原菌后的污泥产物才能够直接用于土地。

热水解厌氧消化技术提高了污泥的水解效果和有机物降解率，增加了沼气产量；杀灭了病菌和蛔虫卵；缩短了厌氧消化的停留时间、

提高了消化池内的进泥浓度，节省了占地面积和土建工程投资；同时使消化后的污泥易于脱水，污泥体积减少。与传统的厌氧消化工艺比较，热水解厌氧消化工艺强化了污泥的减量化、稳定化、无害化和资源化的处理目标，同时与后续热干化工艺结合，运行成本降低。这些特点使热水解厌氧消化工艺在脱水污泥集中处理的新建项目中具有了可行性和经济性，符合我国能源节约和清洁能源使用的发展战略，因此具有较好的应用前景。

#### 2.2.2.4 碱性热水解工艺

热水解是近年来发展起来的一种有效的污泥预处理技术，有效提高污泥的厌氧消化性能，可以显著改善污泥的脱水性能。目前国内应用还刚起步，国内外常用的污泥处理水解工艺主要有：中性热水解、亚临界水解、碱性热水解等。

##### 1) 中性热水解

热水解工艺（水解温度 $160-180^{\circ}\text{C}$ ）是用高压蒸汽对市政和工业污泥及生物质废物厌氧消化的预处理工艺。运用热水解技术使消化池容量负荷翻番，增加沼气产量，产生脱水性能好、无病原体及稳定的生物固体产品，不论是最终产品直接运用于农业，还是干燥后做肥料或生物燃料，都节约了运输成本和能源成本。

该技术的热水解一般作为厌氧消化的前处理工艺，可以对厌氧消化有促进作用。

##### 2) 亚临界水解

一般认为水处于 $200\sim 374^{\circ}\text{C}$ 、 $10\sim 22\text{MPa}$ 时的状态，称为水的亚临界状态。污泥中有机物在这种亚临界状态可直接与 $\text{O}_2$ 或空气进行燃烧反应。该项技术利用无明火高温高压以及亚临界水，可以有效处理城市生活污水，有效杀灭所有在害病菌，还原和干化有机物，经过高科技工艺配方，形成均匀颗粒状、无臭、无毒、无害、干化的基础有机肥。

该处理方式一般要求温度高，压力大，因此耗能大，处理费用高，同时由于高温高压的压力容器操作需要专门的技术人员操作，具有一定的安全隐患，不适于靠近居民区的污水处理厂。

### 3) 碱性热水解

通过独特的碱性水解工艺（水解温度110-130℃）条件，可使污泥菌胶团、有机质颗粒及细胞膜（壁）水解破壁。在这一过程中细胞失活、细胞壁（膜）被破坏、蛋白质和水分释放、蛋白质在液相中进一步降解成为低分子物质。水解后污泥无需添加任何药剂即可通过固液分离装置（板框）分离为含水率低于40%的污泥和含蛋白脱水液即蛋白原液。污泥得以减量3/4，病原菌全部灭活而无害化。有机质消减40%以上而稳定化。处理后污泥可作为填埋场覆土（而不是混合填埋）、填土、绿化土、土壤改良剂利用。蛋白原液中的蛋白含量约1.5-2.5%（牛奶蛋白质含量为2.9%），可作为原料进一步提纯、浓缩和调配生产蛋白资源化产品。污泥水解产生的微生物蛋白具有良好的发泡性能可以满足发泡剂和灭火剂的要求。

## 2.2.3 污泥处理、处置工艺路线选择

本报告对“好氧发酵+土地利用”、“高温热水解厌氧消化+土地利用”、“碱性热水解+资源化利用”等三种污泥处理处置工艺路线进行多方面比较，具体如表2.2.4-1所示。

从各项指标对比来看：

1) 污泥好氧发酵方案工艺成熟，操作比较简单，但由于在处理过程中需要风机布气，能耗较高；发酵过程需要添加辅料，污泥的减量化程度有限；好氧发酵时间长，厂房占地面积大；臭气不易控制，环境影响较大；后续土地利用时需考虑相关部门的配合等特点，本报告不推荐采用。

2) 高温热水解污泥厌氧消化方案工艺较为成熟，污泥的减量化、稳定化效果和卫生化程度好；但工艺相对复杂，设备安全性要求较高，

产生沼气，设备需要防爆，对管理水平和操作安全性的要求较高；但是污泥厌氧消化减量化、稳定化和无害化效果显著，工艺产生的过剩沼气可用于制天然气，整个工艺碳足迹较低，节能减排效果明显。

3) 碱性热水解+高干脱水工艺较为成熟，产物的资源化利用程度高，但是由于工艺过程中需要加碱液和高温高压蒸汽，对设备防腐、防爆要求较高，另外需要蒸汽供给，整套工艺要求有较高的管理水平，国内运行经验相对较少。

表2.2.3-1 三种污泥处理、处置工艺路线对比

| 工艺       | 好氧发酵+土地利用         | 高温热水解厌氧消化+土地利用      | 碱性热水解+资源化利用        |
|----------|-------------------|---------------------|--------------------|
| 处理后含水率   | 50%-60%           | 30%-40%             | 30%-40%            |
| 减容率      | 约10%              | 约70%                | 约70%               |
| 主要消耗     | 电、辅料              | 电、药剂                | 蒸汽、电、药剂            |
| 臭气控制     | 臭气量大              | 臭气量小                | 臭气量小               |
| 工艺复杂性    | 简单                | 复杂                  | 较复杂                |
| 运营管理     | 设备较少，管理简单，工程经验多   | 设备较多，管理较复杂，我国工程经验较少 | 设备较多，管理较复杂，工程经验较少  |
| 建设周期     | 土建及设备较少，建设周期8-12月 | 土建设备较多，建设周期10-12个月  | 土建设备较多，建设周期1年      |
| 工程投资     | 低                 | 较低                  | 低                  |
| 运行成本     | 低                 | 较低                  | 较高                 |
| 工程占地     | 较大                | 较小                  | 小                  |
| “移动森林”用地 | 占地面积大             | 占地面积小               | 占地面积较小             |
| 处置途径     | “移动森林”/园林绿化       | “移动森林”/园林绿化         | 蛋白提取/钙蛋白改良土/“移动森林” |

**综合各处理方式的优缺点及泸州市特点考虑，本项目拟采用“高温热水解+厌氧消化”污泥处理工艺方案，沼渣经干化后作为“移动森林”建设和园林绿化用土，沼液经处理后达标排放，沼气提纯后作为天然气供气，实现污泥处置资源化利用。**

## 2.2.4 城市有机固废协同处理方案分析

### 2.2.4.1 协同厌氧消化的原理及技术背景

餐厨垃圾与污泥共消化有着独特的优势，两者之间可以建立一种良性互补，这种互补作用主要体现在以下几个方面：

1) 餐厨垃圾与污泥共消化可以稀释污泥中重金属浓度和餐厨垃圾中盐分浓度，减小厌氧消化过程中有毒物质对厌氧微生物的抑制作

用，降低消化底物中油分浓度，减小“油粒”形成风险；

2) 餐厨垃圾与污泥共消化可以相互补充各自成分中缺少的营养成分，调节消化底物的 C/N 至厌氧消化的适宜范围；

3) 与单独处理相比，餐厨垃圾与污泥共消化可以降低基建和运行成本，具有更好的经济效益。

#### **2.2.4.2 餐厨废弃物—污泥协同处理模式**

根据相关的试验，餐厨废弃物与污水污泥协同处理能够实现优势互补，在本工程采用餐厨废弃物和污水污泥协同消化方案，同时考虑到运行管理的方便以及最终处置方式变化，在厌氧消化及在必要的情况下，餐厨废弃物和污水污泥在厌氧消化、沼渣处理等环节可实现单独处理。

本工程拟采用的多模式协同处理方案具有以下几个方面的优点：

1) 规模效应，餐厨废弃物和污水污泥协同处理不管采用何种模式，其建设和运行成本均比各自建设一套处理系统低，并且有利于二次污染的控制，避免了多次征地的麻烦；

2) 科学设计，设计过程中充分考虑了餐厨废弃物和污泥的特点，设置不同的预处理单元；对于整个工程最核心的厌氧消化环节，不仅通过餐厨废弃物和污泥协同消化实现良性互补，而且可实现各自单独处理，满足特定处理工况的需要；

3) 灵活运行，针对未来泥质泥量、处置方式和政策法规可能发生的变化，可灵活制定餐厨废弃物和污泥处理处置模式，实现系统的效能最优。

#### **2.2.4.3 餐厨废弃物与污泥协同处理的优势**

厌氧消化对于餐厨垃圾及污泥处理均是可行的，两者的协同处理有利于促进有机物分解转化为甲烷，同时有利于促进资源化利用。

泸州市区污水处理厂的污泥总养分能达到园林绿化、土壤改良、农用和林用的总养分要求，具备了土地利用的营养价值。从重金属含

量角度分析，污水处理厂污泥重金属含量均能达到园林绿化、土壤改良、农用 B 级和林用标准的限值，污泥处置后主要考虑园林绿化种植土、重点利用现有污水处理厂规划用地及荒地，通过种植移动的绿化苗木用地，作为城市绿化景观，使污泥中的有机质及氮磷等营养资源得以充分利用。

餐厨废弃物与污水处理厂污泥共消化可以稀释餐厨废弃物中盐分浓度，减小厌氧消化过程中有毒物质对厌氧微生物的抑制作用，调节发酵底物中的有机营养成分，有利于系统运行的稳定性，有利于提高污泥产气量。

餐厨废弃物与污水污泥协同处理系统主要有餐厨废弃物收运及预处理系统、厌氧处理系统、脱水干化系统、沼液（上清液）处理系统、沼气处理系统、臭气处理系统及配套附属设施。其中在工程设计中，餐厨废弃物收运及预处理系统仍在厂内单独处理；厌氧处理系统、脱水干化系统考虑餐厨废弃物与污泥根据污泥性质及运行情况，既可分开处理，也可合并处理；沼液（上清液）处理系统、沼气处理系统、臭气处理系统及配套附属设施采用合并处理方案。

餐厨废弃物与污水污泥协同处理系统方案从投资、运行、产物出路等方面均相对于单独分别处理具有明显的优势，并减少工程用地。

工程沼渣经脱水后输送至太阳能干化场干化至含水率 40%后作为绿化种植土利用；污水脱水过程中产生的废液，经管道收集后，一部分用于沼肥，另一部分经脱氮预处理（厌氧氨氧化）后送项目废水处理站处理；沼气进入膜式气柜贮存，部分作热水锅炉热源产蒸汽，用于餐厨废弃物预处理、热水解增温，部分提纯后制取天然气入气网。

### 2.3 项目工艺流程及产污环节

本项目污泥综合处理工艺主要包括以下几个工序：①物料接收；②高温热水解单元；③厌氧消化单元；④沼气提纯、利用；⑤污泥脱水干化；⑥臭气处理。各工序的工艺简述如下。

### 2.3.1 物料接收

本工程新建卸料车间一座，为半地下式建筑物，平面尺寸为：33.2m×18.4m，地下部分深度 H=6.5m，地上部分 H=10.0m，钢筋混凝土结构+钢结构屋顶。

园林垃圾、粪便、餐厨垃圾和脱水污泥用卡车拉至工厂，经过地磅进行计量后，卸至料仓内；料仓车间共设置 3 座料仓，园林垃圾、餐厨垃圾合用 1 座料仓，容积为 60m<sup>3</sup>；粪渣垃圾料仓容积 60m<sup>3</sup>，污泥料仓容积为 160m<sup>3</sup>，粪渣垃圾料仓或污泥料仓垃圾料仓维修维护时，可相互临时借用。

园林垃圾、餐厨垃圾在料仓内经充分混合调质后泵送至后续存储单元；粪渣与污泥混合调质后泵送至后续处理单元。

料仓采用半地下式封闭建设，在车辆卸料处设卸料间，物料运输车经厂门口计量站电子汽车衡计量后，送入物料接收车间，车辆进入后关上大门，抽风，将湿污泥卸入湿污泥接收料仓中，接收料仓位于一个半地下式房间内，上部设集气罩，集气罩顶部和污泥料仓上部侧壁分别设臭气收集风口，保持接收料仓呈负压状态。

在控制室设置监控系统，操作人员根据进场物料种类，选择车辆在几号位卸料，通过信号指示灯，指示车辆倒车至指定的卸料台，此时料仓的卸料门自动开启，垃圾倒入坑内。其中粪便收运车辆为封闭式吸粪车，吸粪车卸料时，利用料仓的收料管道口，经管道泵送至料仓内，能最大程度降低卸料过程中产生的臭气外溢。

完成卸料的车辆驶离平台，卸料门自动关闭，以保持料仓中的臭味不外逸。

卸料间为封闭式布置，卸料间入口采用快速关断门进行密闭，卸料区布置气幕机，以防止卸料区臭气外逸以及苍蝇飞虫进入。为了保障安全，在卸料口设置阻位拦坎，以防车辆放入卸料间。

项目整个接收仓及料仓产生的臭气均经收集送料仓除臭装置进

行处理，最终达标排放。

### 2.3.2 高温热水解

本工程新建热水解站一座，成套设备露天放置。

污泥热水解系统主要包括：浆化设备、反应罐、热交换系统、混合储泥罐等四部分组成。粪渣及脱水污泥由料仓车间泵送至浆化设备预热浆化至约 95℃后输送至反应罐进行反应，反应结束后的高压蒸汽通过管道泄压至浆化设备回用，预热浆化原物料；反应后的物料排入热交换系统降温至约 45℃后进入混合罐，与未经热水解的园林餐厨垃圾混合后排入储泥罐（温度控制在 35~38℃），最后由泵送至消化池进行消化反应。

热水解反应温度为 150~170℃，设计压力为 0.5~0.8MPa，反应时间按 0.5h 设计；设计采用 4 台热水解反应器，其中 3 台序批运行，1 台备用，物料连续进入或排出，保证生产连续性。同时，可将系统整体灵活切换为批次运行，以适应进泥负荷变化。

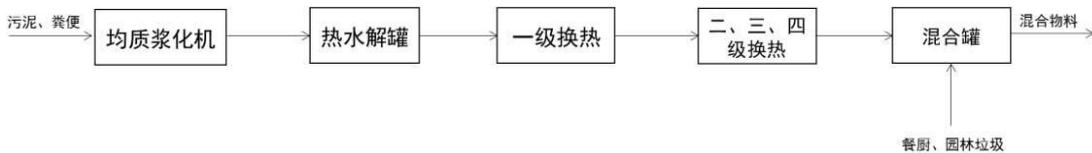


图2.3.2-1 高温热水解工艺流程框图

### 2.3.3 厌氧消化

厌氧消化单元是沼气工程的核心单元。厌氧消化工艺包括进料单元、厌氧消化单元、保温增温单元等构成。物料经预处理后，进入混合罐储存，在混和罐内与预处理后餐厨进行混合均质后，泵入厌氧消化系统反应器。本工程采用中温厌氧消化系统，厌氧罐反应温度在 37℃左右。

混合罐内完成混合后的物料由螺杆泵向厌氧消化单元进料。

本工程共设置 2 座混凝厌氧消化罐，厌氧消化罐采用卵形。

厌氧反应器内为机械搅拌，设置穿壁搅拌机，使进料均匀分布于罐体底部并充分与厌氧微生物接触。并使厌氧罐内物料温度均匀，有

利于提高产气率。

反应器上部设出料系统，溢流进入下一个处理单元。

厌氧消化反应过程受温度影响很大，本工程厌氧处理单元设计为中温，其最佳温度范围为 35~38℃。为了保证厌氧反应在冬季仍可正常运行，必须对系统实施增温和整体保温措施。

### 1) 保温

系统整体保温，保温范围包括管道、阀门保温，厌氧消化罐体。保温方式采用岩棉等材料进行强化保温，外加不锈钢板防护。

### 2) 增温

增温主要是厌氧消化罐增温。厌氧消化系统采用热交换器循环加热方式，通过锅炉和热交换器的循环热水，或通过热水解后热交换器的余热，对厌氧消化罐进行增温。

### 3) 恒温控制设计

热交换器后管路设有温度传感器，温度传感器与热水管路上的电动调节阀设计为 PID 调节，即温度传感器测得的传感信号反馈给系统 PLC，通过 PLC 实时调节热水管路电动调节阀的开启度，以达到恒温控制的目的。另外厌氧消化反应器上设有额外的温度传感器，以便于实际运行过程中与循环管路上的温度传感器进行温度校验，确定 PID 调节所需设置的温度值。

### 沼气输送：

厌氧消化产生的沼气经过收集及输送系统收集输送至沼气利用系统。沼气管路设有阻火器，同时厌氧消化反应器设微压传感器，作为厌氧反应器防爆安全措施。

厌氧消化工段工艺流程见图 2.3.3-1。

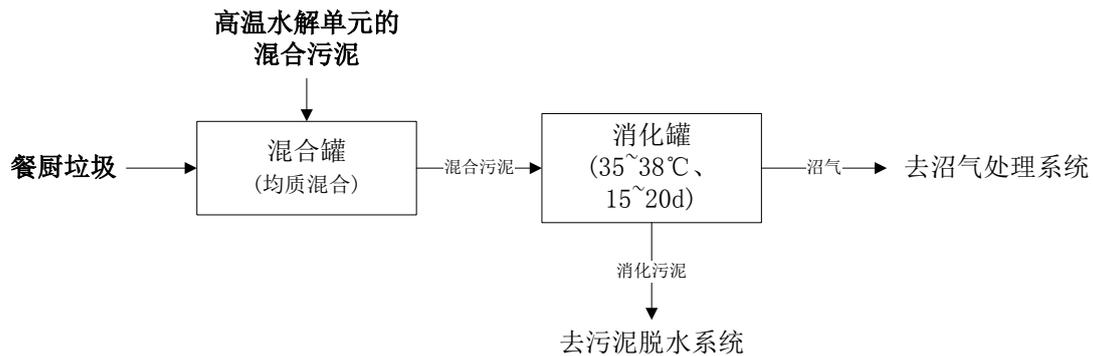


图 2.3.3-1 厌氧消化工段工艺流程框图

### 2.3.4 沼气储存

厌氧消化罐中的沼气收集后进入 1 台沼气专用粗颗粒过滤器，分离并排放沼气中的冷凝水；作为安全装置可防止火焰回到消化池中，经粗过滤后的沼气进入双膜沼气柜储存。

本工程设置双膜沼气柜一座，沼气储存量  $2000\text{m}^3$ ，主要用于储存粗滤后的沼气，缓冲生产与调节使用量，保证后续供气连续均匀。

### 2.3.5 沼气净化及提纯利用

#### 2.3.5.1 系统概况

##### 1) 系统功能

沼气净化提纯利用系统包括沼气预处理系统和提纯及余热利用系统。发酵产生的沼气首先进行预处理，脱除沼气中的  $\text{H}_2\text{S}$ 、 $\text{H}_2\text{O}$ 、粉尘等杂质，使其满足提纯系统对沼气品质的要求，净化后的气体送入沼气提纯设备进行脱碳，压缩后进入市政天然气管道，市政天然气管道的压力为  $0.4\text{MPa}$ 。

##### 2) 沼气利用规模

据物料及热量平衡计算，厌氧罐产沼气量约  $15530\text{Nm}^3/\text{d}$ 。热水解供热及消化罐保温消耗量约  $4080\text{Nm}^3/\text{d}$  (年平均)，剩余可利用沼气体量  $11449\text{Nm}^3/\text{d}$  (年平均)，沼气中  $\text{CH}_4$  浓度约为 65%，提纯天然气中  $\text{CH}_4$  含量约 95%，确定本工程理论天然气提纯规模为  $8000\text{Nm}^3/\text{d}$ 。

##### 3) 天然气品质要求

发酵产生的沼气经预处理、提纯、压缩后，生产的压缩天然气加

压至不小于 0.6Mpa，纳入到国道 321 国道童贯溪附近泸州市纳溪兴燃燃气有限公司天然气管网，其品质应达到民用天然气中一类气的指标要求。

### 2.3.5.2 沼气利用流程简述

沼气利用系统包括沼气预处理系统和提纯及余热利用系统。发酵产生的沼气首先进行预处理，脱除沼气中的  $H_2S$ 、 $H_2O$ 、粉尘等杂质，使其满足提纯系统对沼气品质的要求，净化后的气体送入沼气提纯设备进行脱碳，产生的天然气外输。

焚烧火炬是沼气利用系统中必备的应急安全设备，当沼气体量超出提纯设备的消耗量或者提纯设备检修时，多余的气体可通过火炬燃烧后排放。

沼气净化利用工艺路线为：干法脱硫→变压吸附法（PSA）脱碳→压缩机加压→缓冲罐→天然气管网。

#### 1) 沼气火炬

项目设 1 座沼气火炬，沼气火炬可根据沼气柜的柜位高度来控制启停，沼气火炬是用来保证安全的装置，当沼气系统出现故障或检修时，多余的沼气通过火炬燃烧掉，正常状态无沼气释放燃烧。

#### 2) 沼气预处理系统

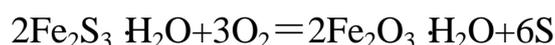
对于沼气的提纯和净化工艺，传统的厌氧消化工艺产生的沼气中由于  $CO_2$  和  $H_2S$  含量比较高，常用多级脱硫工艺，而本工程采用高温热水解工艺，水解后消化池中 pH 为 7.5~8.0，降低了形成  $H_2S$  的量，项目采用以及干式脱硫即可使沼气满足硫含量指标要求。

干法脱硫是在圆柱状脱硫塔内装填一定高度的脱硫剂，沼气自下而上通过脱硫剂， $H_2S$  被去除，实现脱硫过程，污水处理厂常用的脱硫剂为氧化铁，其粒状为圆柱状，氧化铁脱硫的原理如下：



由上面的反应方程式可以看出， $\text{Fe}_2\text{O}_3$  吸收  $\text{H}_2\text{S}$  形成  $\text{Fe}_2\text{S}_3$ ，随着沼气的不断产生，氧化铁吸收  $\text{H}_2\text{S}$ ，当吸收  $\text{H}_2\text{S}$  达到一定的量， $\text{H}_2\text{S}$  的去除率将大大降低，直至失效。

$\text{Fe}_2\text{S}_3$  是可以还原再生的，与  $\text{O}_2$  和  $\text{H}_2\text{O}$  发生化学反应可还原为  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ，原理如下：



由以上化学反应方程式可以看出， $\text{Fe}_2\text{O}_3$  吸收  $\text{H}_2\text{S}$  形成  $\text{Fe}_2\text{S}_3$ ， $\text{Fe}_2\text{S}_3$  要还原成  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ，需要  $\text{O}_2$  和  $\text{H}_2\text{O}$ ，通过空压机在脱硫塔之前向沼气中投加空气即可满足脱硫剂这原对  $\text{O}_2$  的要求，来自消化池的沼气温中含有的饱和水可完全满足脱硫剂还原对水分的要求。

因此，在沼气进入脱硫塔通过脱硫剂时，同时投加空气，脱硫剂吸收  $\text{H}_2\text{S}$  失效，空气中的  $\text{O}_2$  和沼气中的饱和水将失效的脱硫剂还原再生成  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ，此工艺即为沼气干法脱硫的连续再生工艺。

### 3) 沼气提纯系统

变压吸附提纯法是利用吸附剂对  $\text{CO}_2$  的选择性吸附特点，即在吸附剂上  $\text{CO}_2$  相对其他气态组分有较高的分离系数，来达到对沼气中  $\text{CO}_2$  进行脱除的目的。在吸附过程中，原料气在加压条件下，其中的  $\text{CO}_2$  被吸附在吸附塔中， $\text{CH}_4$  等其他弱吸附性气体作为净化气排出，当吸附饱和后将吸附剂减压甚至抽成真空，使被吸附的  $\text{CO}_2$  释放出来。为保证对气体的连续处理要求，至少需要两个吸附塔。

利用脱碳液的特点，用泵使脱碳液在两个塔内循环，并控制吸收塔高压、低温 ( $0.5\text{MPa}$ ,  $60^\circ\text{C}$ )，再生塔低压、高温 ( $5\text{kPa}$ ,  $90^\circ\text{C}$  以上)，沼气从吸收塔底部进入，脱除二氧化碳后的产品气从吸收塔顶部排出，再生的二氧化碳从再生塔顶部排出，实现沼气中二氧化碳的连续分离工艺。

沼气净化及利用工艺流程见图 2.3.5-1。

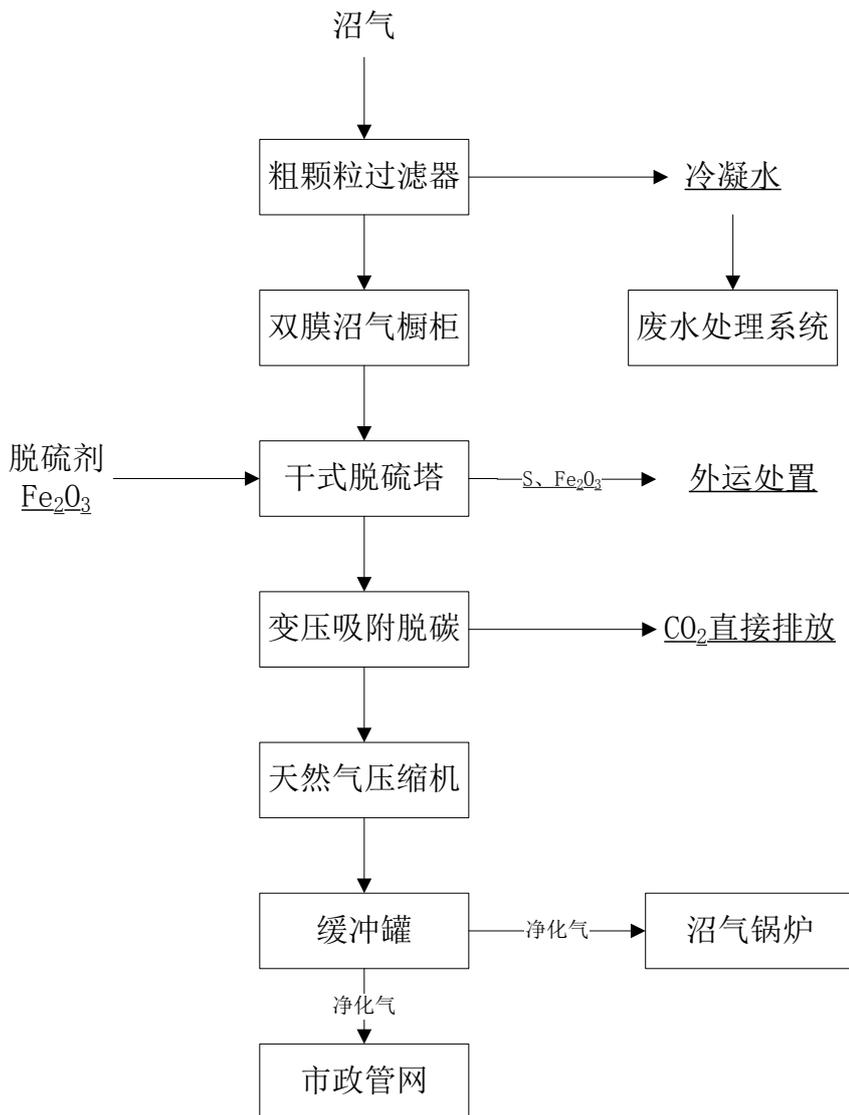


图 2.3.5-1 沼氣淨化利用工藝流程圖

### 2.3.6 污泥脱水干化系统

经调质后的污泥，经进料泵送入脱水干化系统，同时在线投加絮凝剂，利用泵压是滤液通过过滤介质排除，完成固液分离。在入料初期，滤布上的滤饼较薄，过滤阻力小，因此入料量大。随着滤饼增厚，滤饼空隙率减少，导致过滤阻力增加，入料量随之减少，当物料充满滤室时，进料结束。

在密实成饼阶段，通过隔膜板内的高压水产生压榨李，破坏了物料颗粒间想成的“拱桥”，使滤饼压密，将残留在颗粒空隙间的滤液

挤出；滤饼中的毛细水则利用压缩空气强气流吹扫进行穿流置换，使滤饼中的毛细水进一步排出，达到最大限度降低滤饼水分的目的。

在此基础上，一体式脱水干化工艺增加了真空干化功能，即在隔膜压滤结束后，加热板和隔模板中通入热水加热腔室中的滤饼，同时开启真空泵，对腔室进行抽真空，使其内部形成负压，降低水的沸点。滤饼中的水分随之沸腾蒸发，被真空泵抽出的汽水混合物经过冷凝器，汽水分离后，冷凝水定期排放，尾气经净化后排放。

污泥经进料过滤、隔膜压滤以及真空热干化等过程处理后，滤饼中的水分已得到充分的脱除，污泥量大大减少，最大限度实现污泥的减量化。

一体式脱水干化工艺可以将沼渣脱水干化至含水率 40%，结合热干化工艺甚至能将含水率降低至 10%左右，从后续土地利用的处置方式考虑，沼渣含水率降低至 40%即可满足要求。

项目沼渣含水率降低至 40%左右后，作为生物炭土外运进行综合利用。

**本项目污泥综合处理工艺流程及主要产污环节见下图。**

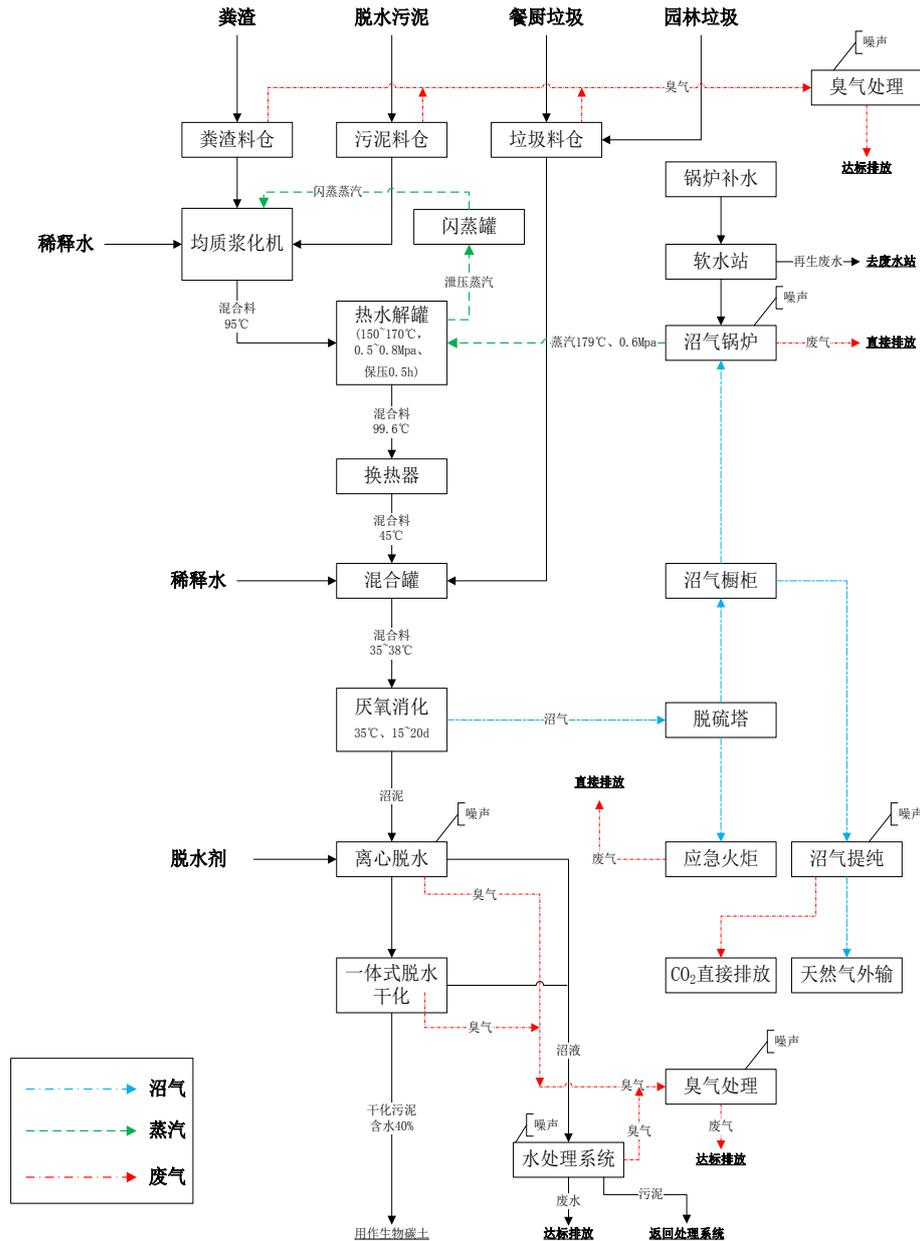


图 2.3-1 项目工艺流程及产污环节示意图

## 2.4 项目公辅设施

### 2.4.1 供、排水系统

#### 1) 供水

项目供水系统由中水系统、软水系统、给水加压系统构成。

生活用水来自天仙镇水厂市政管网；生产用水依托垃圾焚烧发电厂取水口，在永宁河取水。

## 2) 排水

厂区排水为雨、污分流制，厂内冷却水、雨水经收集后汇入雨水管道，自流排入厂外河道。厂区自建废水处理站，综合处理量为506t/d（包括垃圾填埋场渗滤液80t/d），采用“预处理系统（均质混合池）+三级催化氧化系统+二级生化系统”为主的处理工艺。项目生产废水经自建废水站处理后达标排放；生活污水经项目一体化污水处理装置处理后作为冲洗水及绿化用水，不能完全利用的达标排放。

### 2.4.2 供电

工程采用2路供电，一路厂区用电从纳溪区河西变电站10kV河西一线接入；另一路可利用垃圾焚烧发电厂上网发电电源，据调查，垃圾焚烧发电厂可实现110kV倒送电，满足本工程用电。

### 2.4.3 控制系统

污泥处理厂自动化运行控制系统由控制中心、现场控制站、现场仪表以及相互连接的网络及光、电缆构成。控制中心设在厂区综合楼，负责监视和控制全厂的生产过程，负责处理报警和生产过程中的突发事件，负责控制和维持产品的质量，负责指定合理的生产和控制策略，实现安全和节能目标。

控制中心采用C/S体系结构的计算机局域网络，设置I/O服务器连接现场设备，采集现场数据并传递控制信息。控制中心设置文件服务器，建立全厂的中央数据库。控制中心预设三个操作员站，每个操作员站设置两台或可拓展至四台监视器。现场设备运行及状态信息可全面反映至图形用户界面，整合不同层次的报警信息和特定事件信息，显示过程中的各种参数以及趋势，显示各工艺设备的控制操作面板和操作提示，以便于管理人员科学地制定污泥处理厂的运行策略，实施工艺设备的操控。控制中心的主要设备配置，任意单机或单点故障不会影响全局性能。

控制中心设一套大屏幕显示器，采用LCD拼接大屏的组合方式，

用于显示污泥处理流程各个环节的工艺流程和工艺参数，显示全厂总体布局和视频图像信息。

#### 2.4.4 脱盐水系统

项目选用一套 2t/h 全自动软水器，树脂罐为双罐（一用一备）。全自动软水器的整个运行从制水、反洗、再生、再到制水全部自动运行。树脂再生产生的酸碱废水经中和处理后送污水处理系统。

#### 2.4.5 环保辅助设施

##### 1) 臭气处置设施

生物滤池除臭法主要包括污染场所密封系统、臭气收集及输送系统和生物滤池。生物滤池为矩形池，池底为布气系统，由带有多个滤头的模压塑料滤板组成，上层为无机滤料，其厚度根据处理气量的多少来确定。从各种处理单元收集的臭气通过鼓风机鼓入滤板下，由滤板均匀扩散至滤池，通过滤池内滤料达到去除臭气化合物的目的。

臭气化合物，主要是硫化氢和有机气体，向上流动穿过生物滤池内的滤料，生物滤料为经优化加工的无机矿化或有机碳化多孔材料滤料，将恶臭污染物彻底降解为  $H_2O$  和  $CO_2$ ，实现总臭气浓度控制。

臭气处理系统采用“生物除臭+活性炭吸附”的处置工艺，臭气处置后经 15m 排气筒外排。

##### 2) 污水处理系统

###### ①生活污水处理系统

生活污水经化粪池后输送至一体化污水处理站进行集中处理后，**作为厂区绿化、冲洗用水、清扫用水等，多余水量达标排放。**

###### ②生产废水处理系统

本项目综合废水处理站主体处理流程进水由污泥综合处理厂沼液和新乐镇垃圾填埋场渗滤液两部分组成，水质由两部分水质加权平均得到。浓液处理部分包括主体处理流程产生的浓液和泸州市垃圾焚烧发电厂产生的浓液两部分。

项目废水处理采用以“预处理系统（均质混合池）+三级催化氧化

系统+二级生化系统”为主的处理工艺，主要工艺流程包括：均质混合—一、二级催化氧化—水解酸化—三级催化氧化—生物氧化—四级流化床处理—达标排放。

催化氧化法采用复合催化剂，担载于特制材料介质上（在流化介质上形成流化床催化氧化工艺，在固定介质上形成固定床工艺），采用独特的工艺，形成一个综合的催化系统，只需在常温常压空气曝气的低成本条件下，及辅助微量氧化剂，就能将多种有机分子有效降解氧化为二氧化碳和水（不同于芬顿法需要酸碱盐，臭氧法需要臭氧，催化湿式氧化法CWO需要高温高压条件，电催化需要消耗电能），在降低成本和操作管理复杂性的同时，解决环类和有生物毒性有机化合物的降解问题，并能有效抵抗水质波动、降低污泥产量和实现自动运行，综合效益较好。

项目采用多级催化氧化+生化处理的方式处理高浓度废水，保证废水能够实现达标排放。

项目废水处理工艺流程见图 2.4.4-1。

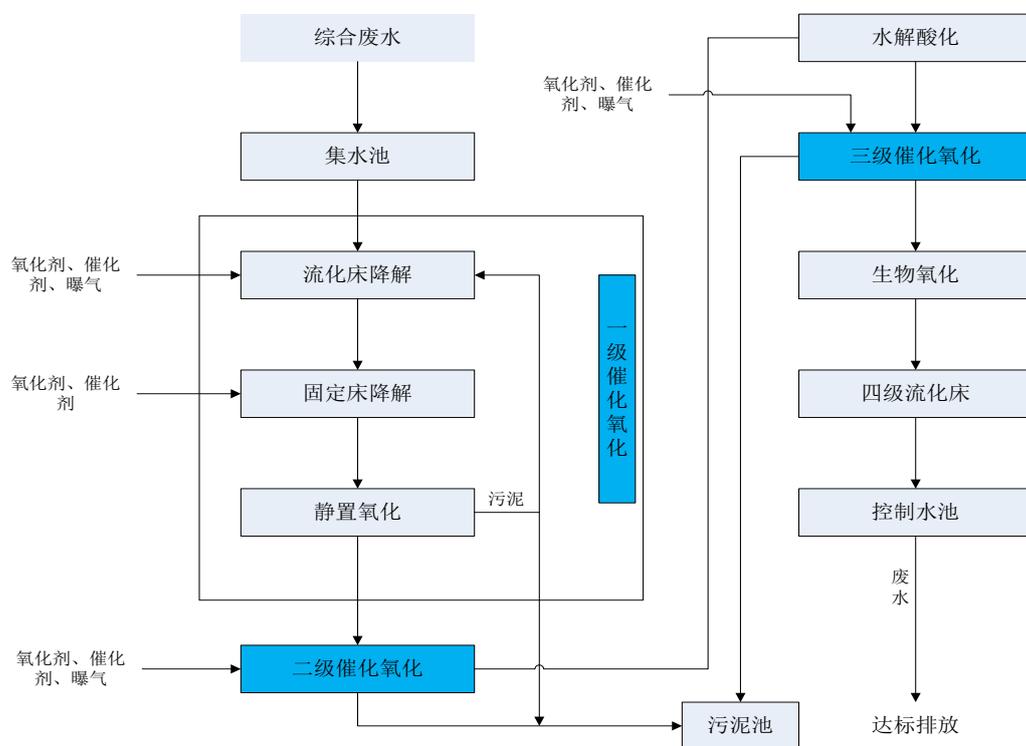


图2.4.4-1 综合废水处理站工艺流程图

## 2.5 项目设备配置及原辅料、动力消耗

### 2.5.1 项目主要设备

本项目固废处理单元主要有物料接收系统、高温热水解系统，厌氧消化系统，沼气净化、储存、利用系统分，脱水、干化系统等，主要设备清单见表 2.5.1-1。

表 2.5.1-1 项目主要设备清单

| 序号                  | 名称       | 技术参数  | 数量 | 单位 | 备注   |
|---------------------|----------|---|----|----|------|
| <b>一、物料接收系统</b>     |          |   |    |    |      |
| 1.1                 | 污泥料仓     | 用于储存污泥，并输出至后续处理单元；V=160m <sup>3</sup> ，L×B×H= 8.1m×6m×3.5m，配安全格栅。       | 1  | 套  |      |
| 1.2                 | 粪渣料仓     | 用于储存粪便，并输出至后续处理单元；V=60m <sup>3</sup> ，L×B×H= 3.5m×7.5m×2.3m，配安全格栅。      | 1  | 套  |      |
| 1.3                 | 垃圾料仓     | 用于储存餐厨、园林垃圾，并输出至后续处理单元；V=60m <sup>3</sup> ，L×B×H= 3.5m×7.5m×2.3m，配安全格栅。 | 1  | 套  |      |
| 1.4                 | 轴流风机     | 规格为 Q=9000m <sup>3</sup> /h，N=0.55kW                                    | 8  | 台  |      |
| 1.5                 | 污泥储料仓出料泵 | 用于输送物料至后续处理单元，Q=10m <sup>3</sup> /h，H=16bar，N=22kW                      | 3  | 套  | 2用1备 |
| <b>二、高温热水解系统</b>    |          |   |    |    |      |
| 2.1                 | 均质浆化一体机  | 4.2m <sup>3</sup> ，10t/h  | 1  | 台  |      |
| 2.2                 | 浆化出泥泵    | 25m <sup>3</sup> /h，4bar，N=15kW   | 2  | 台  | 一用一备 |
| 2.3                 | 热水解罐     | 10m <sup>3</sup> ，D×H=1600×5000   | 4  | 套  |      |
| 2.4                 | 沉石罐      | 0.28m <sup>3</sup> ，D×H=600×1000，316L                                   | 1  | 套  |      |
| 2.5                 | 热水解出泥泵   | 30m <sup>3</sup> /h，4bar，N=11kW   | 2  | 台  | 一用一备 |
| 2.6                 | 缓冲罐      | 20m <sup>3</sup> ，D×H=2800×3500   | 1  | 套  |      |
| 2.7                 | 臭气预处理装置  | 含 V=1m <sup>3</sup> 洗涤箱、换热器、引风机及配套设施                                    | 1  | 套  |      |
| 2.8                 | 套管换热器    | D1/D2: 68mm/76mm，L=396，S=84m <sup>2</sup>                               | 4  | 套  |      |
| 2.9                 | 冷却塔      | 单台 700kW，36m <sup>3</sup> /h  | 2  | 台  |      |
| 2.10                | 水泵       | 45m <sup>3</sup> /h，100m，N=11kW   | 3  | 台  |      |
| 2.11                | 换热进泥泵    | 15m <sup>3</sup> /h，16bar，N=22kW  | 2  | 台  | 一用一备 |
| 2.12                | 空压系统     | 压缩机，450L/min，N=4kW；冷干机，650L/min，N=0.6kW；储气罐，V=0.6m <sup>3</sup>         | 1  | 套  |      |
| 2.13                | 混合罐      | V=4.0m <sup>3</sup>   | 1  | 套  |      |
| 2.14                | 储泥罐      | V=150m <sup>3</sup>   | 1  | 套  |      |
| <b>三、厌氧消化系统</b>     |          |   |    |    |      |
| 3.1                 | 进料泵      | Q=60 m <sup>3</sup> /h，H=6bar，N=30 kW                                   | 2  | 套  | 一用一备 |
| 3.2                 | 切碎机      | N=3kW   | 2  | 台  | 一用一备 |
| 3.3                 | 厌氧罐      | 卵形钢筋混凝土罐，单罐有效容积 4050m <sup>3</sup>                                      | 2  | 座  |      |
| 3.4                 | 搅拌机      | 转速：400r/min，N=22kW  | 8  | 台  |      |
| 3.5                 | 辅助搅拌机    | 转速：320r/min，N=11kW  | 4  | 台  |      |
| 3.6                 | 循环泵      | 流量：500m <sup>3</sup> /h，功率：45kW   | 2  | 台  |      |
| 3.7                 | 沼气增压风机   | 流量：25m <sup>3</sup> /min；扬程：5Kpa；主要参数：N=11kW                            | 2  | 台  | 一用一备 |
| <b>四、沼气储存系统</b>     |          |   |    |    |      |
| 4.1                 | 双膜沼气柜    | Φ16m，有效容积：2000 m <sup>3</sup> /座  | 1  | 座  |      |
| <b>五、沼气净化提纯利用系统</b> |          |   |    |    |      |
| 5.1                 | 湿式脱硫塔    | Q=700m <sup>3</sup> /h  | 1  | 套  |      |
| 5.2                 | 干式脱硫塔    | Q=700m <sup>3</sup> /h  | 2  | 套  |      |
| 5.3                 | 沼气火炬     | Q=600m <sup>3</sup> /h，D×H=1590×7000mm                                  | 1  | 套  |      |
| 5.4                 | 沼气增压风机   | Q=12m <sup>3</sup> /min，H=200mbar，N=7.5kW                               | 2  | 套  | 一用一备 |

| 序号   | 名称      | 技术参数                            | 数量 | 单位 | 备注   |
|------|---------|---------------------------------|----|----|------|
| 5.5  | 水气换热器   | 管壳式, Q=600m <sup>3</sup> /h     | 1  | 套  |      |
| 5.6  | 初级过滤器   | Q=420m <sup>3</sup> /h          | 1  | 只  |      |
| 5.7  | 罗茨风机    | Q=10m <sup>3</sup> /min, N=11kW | 2  | 台  | 一用一备 |
| 5.8  | 精密过滤器   | Q=600m <sup>3</sup> /h          | 1  | 套  |      |
| 5.9  | 缓冲罐     | Φ1000×6500, Q345, P=1.6MPa      | 1  | 只  |      |
| 5.10 | 吸附塔     | Φ1000×6500, Q345, P=1.6MPa      | 8  | 只  |      |
|      | 产品气缓冲罐  | Φ1000×6500, Q345, P=1.6MPa      | 1  | 只  |      |
| 5.11 | 中间缓冲罐   | Φ1200×7500, Q345, P=1.6MPa      | 1  | 只  |      |
| 5.12 | 真空泵     | WLW-300, 30kW                   | 4  | 台  | 三用一备 |
| 5.13 | 解吸气缓冲罐  | Φ2000×8800, Q345, 常压            | 1  | 只  |      |
| 5.14 | 中间缓冲罐二级 | Φ1200×7500, Q345, P=1.6MPa      | 1  | 只  |      |
| 5.15 | 解吸气冷却器  | Q345                            | 1  | 台  |      |
| 5.16 | 天然气压缩机  |                                 | 2  | 台  | 一用一备 |

#### 六、深度脱水系统

|      |             |   |    |   |      |
|------|-------------|---|----|---|------|
| 6.1  | 立轴搅拌机       | Φ3200mm, 20r/min, 水深=4.2m, 5kW                            | 2  | 台 |      |
| 6.2  | 污泥提升泵       | Q=50m <sup>3</sup> /h, H=12m, N=3kW                       | 2  | 台 | 一用一备 |
| 6.3  | 存水泵         | Q=20m <sup>3</sup> /h, H=10m, N=1.1kW                     | 1  | 台 |      |
| 6.4  | 离心脱水机       | 进泥含水率 92~93%, Q=15 m <sup>3</sup> /h, 出泥含水率 80%, N=37.5kW | 4  | 套 | 三用一备 |
| 6.5  | 进料泵         | Q=50m <sup>3</sup> /h, H=30m, N=30kW                      | 4  | 台 | 三用一备 |
| 6.6  | 加药计量泵       | Q=1m <sup>3</sup> /h, H=30m, N=1.5kW                      | 4  | 台 | 三用一备 |
| 6.7  | 水平螺旋输送机     | Q=12m <sup>3</sup> /h, L=10m, N=4kW                       | 4  | 台 |      |
| 6.8  | 一体化脱水机及附属系统 | DZG-2000/600 含:机架, 液压系统, 滤板, 滤布, 接液翻板, 自动拉板系统等。           | 4  | 套 | 三用一备 |
| 6.9  | 皮带输送机       | Q=6.0 m <sup>3</sup> /h (含水率60%), N=5.5kW。                | 1  | 台 |      |
| 6.10 | 倾斜螺旋输送机     | Q=12m <sup>3</sup> /h, L=7m, 安装角度: 30°, N=11kW            | 1  | 台 |      |
| 6.11 | 污泥料斗        | 9600×4800×1800 (H)  | 2  | 个 |      |
| 6.12 | 电动泥斗        | 容量: V=24m <sup>3</sup> , 附震打装置, 功率: N=4.4kW               | 1  | 个 |      |
| 6.13 | 电动单梁起重机     | 起重量 5t, 跨度 22m, N=6.5kW                                   | 1  | 台 |      |
| 6.14 | 轴流风机        | Q=9000m <sup>3</sup> /h, N=0.55kW                         | 10 | 台 |      |

#### 七、干化棚

|     |       |                                 |    |   |  |
|-----|-------|---------------------------------|----|---|--|
| 7.1 | 污泥翻抛机 |                                 | 4  | 台 |  |
| 7.2 | 循环风扇  | 22000m <sup>3</sup> /h, N=2.2kW | 48 | 台 |  |

#### 八、污水处理系统

|     |       |   |   |   |  |
|-----|-------|---|---|---|--|
| 8.1 | 污水处理站 | 设计处理能力 500m <sup>3</sup> /d, 包含 MBR 生化系统, MBR 超滤系统, 一、二及 NF 系统等 | 1 | 套 |  |
|-----|-------|---|---|---|--|

#### 九、臭气收集及处理系统

|     |       |  |   |   |      |
|-----|-------|--|---|---|------|
| 9.1 | 臭气处理站 | 总处理能力 Q=13000m <sup>3</sup> /h, 含生物除臭滤池等设施 | 4 | 套 | 成套设备 |
|-----|-------|--|---|---|------|

### 2.5.2 项目原辅材料及动力消耗

项目所需原料为生活污水处理厂污泥, 所需原辅料见表 2.5.2-1。

**表 2.5.2-1 项目主要原辅材料用量及动力、水消耗统计**

| 序号 | 类型                        | 单位  | 耗量    | 备注          |
|----|---------------------------|-----|-------|-------------|
| 1  | PAM (聚丙烯酰胺)               | t/a | 58.4  |             |
| 2  | 消泡剂                       | t/a | 0.91  | 体积浓度 2%     |
| 3  | 阻垢剂                       | t/a | 0.91  | 体积浓度 2%     |
| 4  | 还原剂 (NaHSO <sub>3</sub> ) | t/a | 0.73  | 纯度≥99%, 工业纯 |
| 5  | 碳酸氢钠                      | t/a | 91.25 | 纯度≥99%, 工业纯 |

|    |           |                     |        |                  |
|----|-----------|---------------------|--------|------------------|
| 6  | 盐酸        | t/d                 | 51.1   | 30%工业盐酸          |
| 7  | 消毒剂（次氯酸钠） | t/d                 | 7.3    | 10%工业次氯酸钠        |
| 8  | 絮凝剂       | t/d                 | 0.4    | 阴离子型聚丙烯酰胺，纯度≥95% |
| 9  | 催化剂       | t/d                 | 547.5  | 脱水硫酸亚铁，纯度≥99%    |
| 10 | 氧化剂       | t/d                 | 708.1  | 50%工业双氧水         |
| 11 | 液碱        | t/d                 | 38.33  | 30%氢氧化钠溶液        |
| 12 | 用水        | 万 m <sup>3</sup> /a | 7.9    | 市政管网             |
| 13 | 电耗        | 万 kW·h/a            | 1642.5 |                  |

## 2.6 项目物料平衡及水平衡

### 2.6.1 项目水量平衡

本工程主要用水情况如下：

1) 自来水用水主要有：生活用水；软化后供沼气锅炉用水；化验室用水。

2) 厂区生活污水处理后水质达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》水质标准后回用至厂区绿化，道路及厂房地坪冲洗等，该部分可供水量为 8.64m<sup>3</sup>/d。

3) 水质要求较低的生产用水主要有以下几处：粪渣与脱水污泥稀释水；热水解后，混合物含水率调节用水；厂区绿化浇洒用水；厂区道路地坪冲洗用水；厂房地面冲洗用水；车辆冲洗用水等。该部分供水量为 192.26m<sup>3</sup>/d。

项目水平衡见图 2.6.1-1。

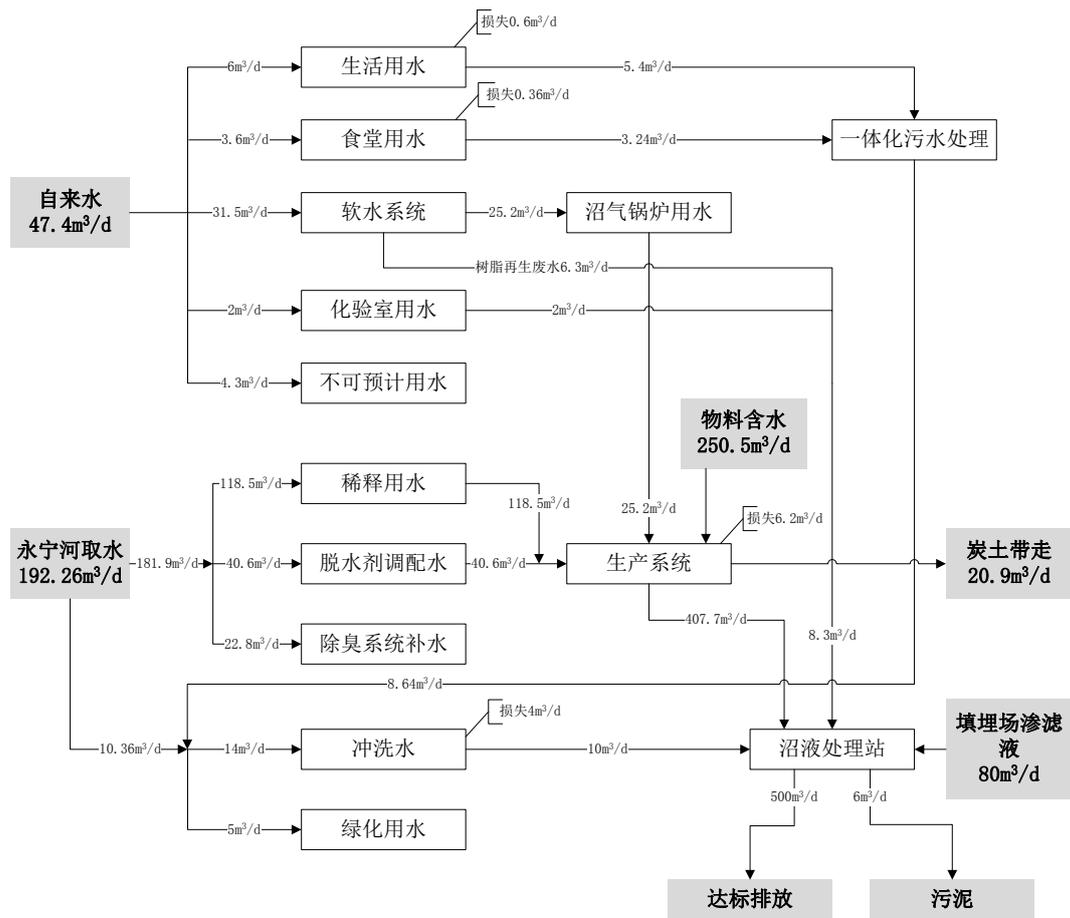


图 2.6.1-1 项目水平衡图 单位: m<sup>3</sup>/d

### 2.6.2 物料平衡及热平衡

项目主要原料为生活污水处理厂产生的污泥、粪渣、餐厨垃圾以及园林垃圾，辅以厌氧消化过程产生的沼气作为燃料，项目物料平衡及热平衡情况见图 2.6.2-1。

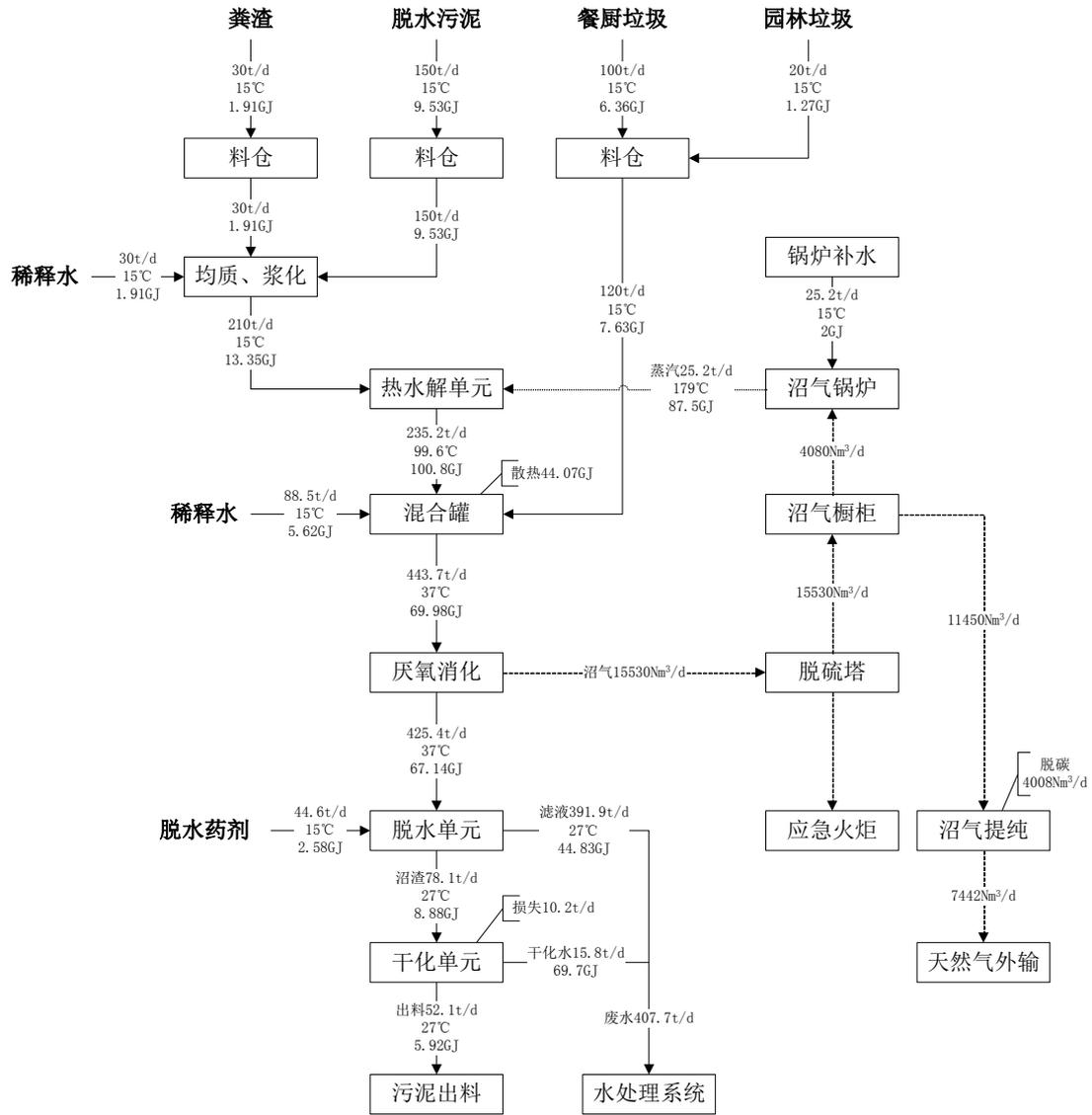


图 2.6.2-1 项目物料平衡及热平衡图(单位：/d)

## 2.7 污染物产生、治理措施及排放分析

### 2.7.1 主要污染因素

项目为生活污水污泥处置工程，项目正常生产时水、气、声、渣等污染因子均有产生。项目主要产生污染物包括：①物料卸料、储存以及处理过程中产生的臭气，沼气锅炉产生的烟气等；②废水主要有生产过程中产生的沼液，软水系统再生废水，车间、车辆等冲洗水，少量化验室废水以及生活污水；③**固体废弃物主要有污泥处理后形成的干化污泥以及污水处理系统产生的污泥**；④**噪声污染源主要为厂区内设备噪声**。此外，项目还有臭气的无组织排放。

以上为项目存在的主要的环境影响因素。

## 2.7.2 废气

项目大气污染物主要包括 2 类：①料仓内污泥、粪渣、餐厨垃圾贮存以及处理过程中产生的臭气（ $G_1$ ），经除臭站除臭后达标外排；②沼气锅炉产生的烟气（ $G_2$ ），经 15m 排气筒直排。

### 2.7.2.1 项目大气污染物产生和排放情况分析

#### 1) 恶臭

污泥及粪渣中有机份含量大约在 42~68%，而且硫化物较高，这些物质在好氧、厌氧细菌的作用下发酵、腐烂、分解，最终生成  $NH_3$ 、 $CH_3SH$ 、 $H_2S$  和  $(CH_3)_2S$  等恶臭气体，散发到周围环境中，使人们感到臭味。

项目恶臭来源于污泥及粪渣本身，主要来自卸料、物料储存、干化等过程。其主要成份是  $H_2S$ 、 $NH_3$ 、甲硫醇等。

臭气源包括卸料车间、脱水车间、废水处理区和干化场，按不同的除臭对象，分别选定适当的除臭风量，设计臭气量合计为  $130000m^3/h$ 。项目除臭风量核算见下表。

表 2.7.2-1 除臭风量核算表

| 序号    | 构筑物   | 净空体积<br>( $m^3$ )                       | 换气倍数<br>(次/h) | 臭气量<br>( $m^3/h$ ) | 备注    |
|-------|-------|---|---------------|--------------------|-------|
| 1     | 卸料车间  |   |               |                    |       |
|       | 车间空间  | 6108                                    | 6             | 36648              | 空间    |
|       | 接收仓   |   |               | 1000               | 密闭    |
| 2     | 脱水车间  |   |               |                    |       |
|       | 脱水加罩区 | 3500                                    | 6             | 21000              | 脱水机加罩 |
| 3     | 废水处理区 |   |               | 25000              |       |
| 4     | 污泥干化场 | 19602                                   | 2             | 39204              |       |
| 设计臭气量 |       | 分散处理，分别为 $40000/25000/25000/40000m^3/h$ |               |                    |       |

为减少臭气输送，除臭采用分散除臭设施布置，分别为 1#集中除臭站和 2#集中除臭站，总除臭风量为  $130000m^3/h$ 。其中 1#集中除臭站负责卸料车间及污泥干化棚产生的臭气，共设置除臭设备两套，单套除臭风量  $40000m^3/h$ ；2#集中除臭站负责污水处理区及脱水机房产生的臭气去除，设置除臭设备两套，单套除臭风量  $25000m^3/h$ 。

臭气污染物浓度根据《城镇污水处理厂臭气处理技术规程》中污水处理厂污泥处理区域臭气浓度值确定，污水处理厂污泥处理区域主要臭气污染物参考浓度见下表。

表2.7.2-2 污水处理厂臭气污染物参考浓度

| 处理区域   | 硫化氢(mg/m <sup>3</sup> ) | 氨(mg/m <sup>3</sup> ) | 臭气浓度(无量纲)    |
|--------|-------------------------|-----------------------|--------------|
| 污泥处理区域 | 5~30                    | 1~10                  | 5000~100,000 |

同时，根据“规程”对上海市8座污水处理厂进行的监测资料分析，污水处理厂污泥处理臭气污染物浓度产生最大的区域为污泥浓缩池以及污泥脱水机房，而本项目进厂处理的污泥为污水厂的脱水污泥，因此本次评价类比“规程”中储泥池及污泥堆场的监测资料。监测表明，H<sub>2</sub>S、NH<sub>3</sub>的最大监测值分别为2.96mg/m<sup>3</sup>、5.48mg/m<sup>3</sup>，考虑不确定性因素，主要臭气污染物产生浓度取整为5mg/m<sup>3</sup>、10mg/m<sup>3</sup>。

项目针对粪便垃圾，采用封闭式吸粪车进行收集和运输，车辆进入卸料间后，利用管道连接封闭料仓，将粪便直接泵送至料仓中。在卸料过程中，对料仓进行抽风，使其内部形成负压状态，防治臭气外溢。项目采用密封吸粪车转运粪便，在运输及装卸的过程中，均能有效控制臭气外溢。

项目恶臭气体经收集后采取生物除臭的工艺净化后达标排放。该除臭工艺为国内外相同或类似行业普遍采用的除臭工艺技术，臭气经处理后，各项指标均能满足相关标准要求。

## 2) 沼气锅炉烟气

项目在污泥处理过程中，将利用沼气锅炉对生产线提供热源，主要对高温热水解单元提供热源补充。作为项目沼气锅炉燃料的沼气为完成脱硫工序的脱硫沼气，沼气经脱硫后，其硫含量与脱硫天然气硫含量相当，沼气锅炉烟气可直接达标排放。

### 2.7.2.2 项目大气污染治理措施

本项目对各系统产生的臭气采用集中处理措施。来自物料储存料仓（含接收仓）、热水解单元等产生的臭气经收集后，送入除臭站处理，

其防治措施如下：

①物料接收间及物料储仓常态处于关闭状态，仅在接收物料的情况下打开对应的接收间封闭门和接收仓门，卸料过程中，整个接收间及接收仓均处于负压状态，防止臭气外逸。

②物料储存车间内的气体被集中抽出，以保持房间内微负压和臭气不外泄。被抽出的臭气送入臭气母管最后进入物料储存系统臭气处理系统。

③对物料储存仓加盖密闭，在每一个料仓及混合器上安装收集臭气的吸风口及管道，产生的臭气采用换气方式排出，换出的臭气经风机由管道送往除臭站，系统对恶臭气体的捕集率达到了 98%。

④热水解及混合罐等单元产生的臭气，经收集后送至热水解单元臭气处理站，热水解罐及混合罐等均为密闭系统，臭气经管道全部送至臭气处理站处理。

⑤以物料接收车间（含卸料间及物料储仓）、污泥脱水间边界分别划定 100 米范围卫生防护距离。

采取上述防治措施后，恶臭物质对周边环境的影响将降至最低。

### 2.7.2.3 废气污染物产生、治理及排放情况汇总

项目废气污染物产生、治理及排放情况见表 2.7.2-3。

表 2.7.2-3 项目大气污染物产生情况及处理方式

| 废气产生源                 | 废气种类  | 废气量 Nm <sup>3</sup> /h | 废气治理措施   | 主要污染物            | 污染物产生                 |         | 污染物排放                 |         | 处理效率 % | 排放限值 mg/Nm <sup>3</sup> | 排放装置        |
|-----------------------|---|------------------------|----------|------------------|-----------------------|---------|-----------------------|---------|--------|-------------------------|-------------|
|                       |   |                        |          |                  | 浓度 mg/Nm <sup>3</sup> | 速率 kg/h | 浓度 mg/Nm <sup>3</sup> | 速率 kg/h |        |                         |             |
| 生物除臭尾气 G <sub>1</sub> | 恶臭气体  | 40000×2<br>25000×2     | 生物除臭+活性炭 | NH <sub>3</sub>  | 10                    | 1.3     | 1                     | 0.13    | ≥90    | 4.9kg/h                 | 15m<br>排气筒  |
|                       |   |                        |          | H <sub>2</sub> S | 5                     | 0.65    | 0.5                   | 0.07    | ≥90    | 0.33kg/h                |             |
| 燃气锅炉废气 G <sub>2</sub> | 燃气烟气  | 1700                   | 经排气筒直接排放 | SO <sub>2</sub>  | 50                    | 0.09    | 50                    | 0.09    | /      | 50                      | 15 米<br>排气筒 |
|                       |   |                        |          | NO <sub>x</sub>  | 200                   | 0.34    | 200                   | 0.34    | /      | 200                     |             |
|                       |   |                        |          | 烟尘               | 20                    | 0.034   | 20                    | 0.034   | /      | 20                      |             |
| 无组织排放                 | 恶臭气体  | /                      | 划定卫生防护距离 | NH <sub>3</sub>  | /                     | 0.0485  | /                     | 0.0485  | /      | /                       |             |
|                       |   |                        |          | H <sub>2</sub> S | /                     | 0.024   | /                     | 0.024   | /      | /                       |             |
| 备注                    | 生物除臭尾气 G <sub>1</sub> ：执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)标准；<br>燃气锅炉烟气 G <sub>2</sub> ：执行《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271-2014)表 2 中排放标准； |                        |          |                  |                       |         |                       |         |        |                         |             |

### 2.7.3 废水

项目废水污染物主要有以下几类：①污泥等固废经厌氧消化后脱水产生的沼液，②车间地面、料仓及运输车辆等冲洗水，③软水系统废水，④生活污水。其中，生活污水经项目一体化污水处理装置处理后作为冲洗水及绿化用水，不外排；其余废水均由项目自建污水处理站处理后达标排放。

同时，项目废水站兼顾处理区域内新乐镇生活垃圾填埋场渗滤液。目前填埋场渗滤液排放量约 80m<sup>3</sup>/d，监测表明，目前填埋场渗滤液经处理后已不能满足相关排放标准要求，本项目建成后，填埋场渗滤液将进入本项目沼液处理站处理，最终处理达标后排放。经核算，本项目实施后，排入铜贯溪的废水水量虽然有所增加，但污染物排放总量与原填埋场排放的废水污染物总量相当，最终不会增加排入地表水环境的污染物总量。同时，随着本项目的实施和泸州市垃圾焚烧发电厂投入运行，今后进入填埋场的垃圾主要为焚烧厂产生的少量飞灰和炉渣，不再有原生生活垃圾以及污水处理厂污泥等进入填埋场，填埋场的渗滤液产生量也将逐年减少。项目实施后，随着生活垃圾填埋场渗滤液产生量的减少，所排放的废水污染物也将随之减少，从长远角度考虑，项目的实施具有一定的环境正效益。

#### 2.7.3.1 项目废水污染物产生和排放情况分析

项目各类废水的产生源强及治理方案见表 2.7.3-1。

表 2.7.3-1 项目水污染物产生源及处理方式

| 废水来源              | 代号             | 产生量<br>(m <sup>3</sup> /d) | 污染物产生情况  | 主要治理<br>措施   | 产生性质 | 排放情况  |
|-------------------|----------------|----------------------------|--|--------------|------|---|
| 脱水沼液              | W <sub>1</sub> | 407.7                      | 废水量：506m <sup>3</sup> /d<br>COD <sub>Cr</sub> ：5000mg/L<br>NH <sub>3</sub> -N：1550mg/L | 本项目废<br>水站处理 | 连续   | 水量：500m <sup>3</sup> /d<br>COD <sub>Cr</sub> ：100mg/L、<br>NH <sub>3</sub> -N：15mg/L<br>污泥 66t/d |
| 地面、车辆等冲洗水         | W <sub>2</sub> | 10                         |  |              | 间断   |   |
| 脱盐车站排水            | W <sub>3</sub> | 8.3                        |  |              | 连续   |   |
| 新乐镇生活垃圾填埋场<br>渗滤液 | W <sub>4</sub> | 80                         |  |              | 连续   |   |
| 生活污水              | W <sub>5</sub> | 8.64                       | 废水量：8.64m <sup>3</sup> /d<br>COD <sub>Cr</sub> ：500mg/L<br>NH <sub>3</sub> -N：30mg/L   | 一体化污<br>水处理  | 间断   | 处理后做冲洗水、绿化<br>用水回用  |

### 2.7.3.2 项目废水污染治理措施

项目废水由本项目污水处理站处理后达标排放，项目污水处理站兼顾处理新乐镇生活垃圾填埋场渗滤液，综合处理量为 506t/d，采用以“预处理系统（均质混合池）+三级催化氧化系统+二级生化系统”为主的处理工艺。综合废水经处理后，满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准要求。

项目少量生活污水经一体化污水处理设施处理后回用作为地面、车辆冲洗水及绿化用水。

### 2.7.4 地下水保护及防渗措施

#### 2.7.4.1 防止地下水污染控制措施的原则

地下水污染防治措施坚持“源头控制、末端防治、污染监控、应急响应相结合”的原则，即采取主动控制和被动控制相结合的措施。

1) 主动控制即从源头控制措施，主要包括在工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物采取相应措施，防止和降低污染物跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降到最低程度；

2) 被动控制即末端控制措施，主要包括厂内污染区地面的防渗措施和泄漏、渗漏污染物收集措施，即在污染区地面进行防渗处理，防止洒落地面的污染物渗入地下，并把滞留在地面的污染物收集起来，集中送回工艺中；

3) 实施覆盖生产区的地下水污染监控系统，包括建立完善的监测制度、配备检测仪器和设备，设置地下水污染监控井，及时发现污染、及时控制；

4) 应急响应措施，包括一旦发现地下水污染事故，立即启动应急预案、采取应急措施控制地下水污染，并使污染得到治理。

#### 2.7.4.2 防止地下水污染措施汇总

为了最大限度降低生产过程中有毒有害物料的跑冒滴漏，防止地下水污染，项目将按非污染防治区、一般污染防治区、重点污染防治

区设计考虑了相应的控制措施，采取不同等级的防渗措施：

#### 1) 重点防渗区

均质池和 A/O 生物反应池等防渗：地面采用水泥硬化和严格防渗、防腐和防爆措施，池子周围须设置具有强防渗性的围堰和集水沟。池子基础的防渗，需从上至下依次采用“滤青砂绝缘层+砂垫层+长丝无纺土工布+2mm 厚 HDPE 防渗膜（渗透系数不大于  $1.0 \times 10^{-10} \text{ cm/s}$ ）+长丝无纺土工布+1.0m 厚度粘土或原土（粉质粘土）夯实”的防渗方式，等效粘土防渗层  $Mb \geq 6.0\text{m}$ 。

#### 2) 一般防渗区

罐基础防渗需要采取以下的措施：从上至下依次采用滤青砂绝缘层、砂垫层、长丝无纺土工布、2mm 厚 HDPE 防渗膜（渗透系数不大于  $1.0 \times 10^{-10} \text{ cm/s}$ ）、长丝无纺土工布、原土（粉质粘土）夯实的方式进行防渗，等效黏土防渗层  $Mb \geq 1.5\text{m}$ 。

#### 3) 非防渗区

上述地区以外的其它建筑区，在抗渗钢纤维混凝土面层中掺水泥基渗透结晶型防水剂，其下铺砌砂石基层，原土（粉质粘土）夯实，可达到防渗的目的。对于混凝土中间的伸缩缝和与实体基础的缝隙，通过填充柔性材料达到防渗的目的。

4) 对厂内排水系统及管道均做防渗处理。

5) 另外，项目必须强化施工期防渗工程环境监管工作，强化各相关工程的转弯、承插、对接等处的防渗，作好隐蔽工程记录。

通过以上地下水保护措施，可以确保区域地下水不因项目建设而受到影响。

项目地下水分区防渗示意图见附图。

### 2.7.5 固 废

项目运行产生的固废主要有：①污泥等物料经处理后形成的生物炭土（ $S_1$ ）；②脱盐水处理废树脂（ $S_2$ ）；③设备检修过程中产生的少

量废油（S<sub>3</sub>）。③生活垃圾（S<sub>4</sub>）。项目的固废产生源及处理方式见下表。

表 2.7.5-1 项目固废产生源及处理方式

| 源项     | 序号             | 污染物产生情况 | 污染物性质 | 主要治理措施       | 备注         |
|--------|----------------|---------|-------|--------------|------------|
| 生物炭土   | S <sub>1</sub> | 52.1t/a | 一般固废  | 做移动森林或园林绿化用土 | 均妥善处理或综合利用 |
| 废树脂    | S <sub>2</sub> | 0.1t/a  | 危险废物  | 送有资质单位处置     |            |
| 设备检修废油 | S <sub>3</sub> | 0.1t/a  | 危险废物  | 送有资质单位处置     |            |
| 生活垃圾   | S <sub>4</sub> | 10t/a   | 生活垃圾  | 环卫部门收集处置     |            |

本项目固废处理措施如下：①干化污泥（S<sub>1</sub>）属于一般废物，含有一定量的植物生长所需的无机盐等物质，类比国内同类污泥处理工程，干化后的污泥组分满足《城镇污水处理厂污泥处置园林绿化用泥质》（GB/T23486-2009）要求，可作为生物炭土用于园林绿化植物培育，实现综合利用；②废树脂（S<sub>2</sub>）及废油（S<sub>3</sub>）属于危险废弃物，送有资质危废处置单位处置；③生活垃圾（S<sub>4</sub>）经收集后，由环卫部门统一收集处理。

项目产生固体废物在运输过程中，运输车厢体应采取密闭措施，防止雨水进入或废物洒落而污染环境。

## 2.7.6 噪 声

本建设项目的设备噪声源包括空气压缩机、除臭站离心风机及各类辅助设备如泵、风机等产生的动力机械噪声和各类排汽等产生的综合性噪声。项目设备噪声源强约在 65~95 分贝之间，噪声源强见下表：

表 2.7.6-1 产噪设备数量、位置、源强一览表 单位：dB（A）

| 位置      | 设备名称  | 数量  | 源强    | 处置措施            | 方式 | 降噪效果 | 降噪后源强 |
|---------|-------|-----|-------|-----------------|----|------|-------|
| 物料接收仓   | 轴流风机  | 8 台 | 65~75 | 低噪声设备，厂房隔声，减震降噪 | 连续 | 15   | 60    |
| 水解单元    | 空压机   | 1 台 | 75~80 | 低噪声设备，减震降噪      | 连续 | 15   | 65    |
|         | 出、进泥泵 | 6 台 | 70~75 | 低噪声设备，减震降噪      | 间断 | 15   | 60    |
| 厌氧消化单元  | 增压风机  | 1 台 | 65~75 | 低噪声设备，减震降噪      | 连续 | 15   | 60    |
|         | 泵类    | 3 台 | 70~75 | 低噪声设备，减震降噪      | 连续 | 15   | 60    |
| 沼气储存、利用 | 储气柜风机 | 1 台 | 65~75 | 低噪声设备，减震降噪      | 连续 | 15   | 60    |
|         | 增压风机  | 1 台 | 65~75 | 低噪声设备，减震降噪      | 连续 | 15   | 60    |
|         | 罗茨风机  | 1 台 | 80~90 | 低噪声设备、厂房隔声      | 连续 | 20   | 70    |
|         | 真空泵   | 3 台 | 70~75 | 低噪声设备，减震降噪      | 连续 | 15   | 60    |

|      |        |     |       |             |    |    |    |
|------|--------|-----|-------|-------------|----|----|----|
|      | 天然气压缩机 | 1台  | 65~70 | 低噪声设备, 减震降噪 | 连续 | 10 | 60 |
| 脱水机房 | 污泥提升泵  | 1台  | 70~75 | 低噪声设备、厂房隔声  | 连续 | 20 | 55 |
|      | 存水泵    | 1台  | 70~75 | 低噪声设备、厂房隔声  | 连续 | 20 | 55 |
|      | 进料泵    | 3台  | 70~75 | 低噪声设备、厂房隔声  | 连续 | 20 | 55 |
| 废水站  | 一级罗茨风机 | 4台  | 85~95 | 低噪声设备、厂房隔声  | 连续 | 20 | 75 |
|      | 二级罗茨风机 | 2台  | 70~75 | 低噪声设备、厂房隔声  | 连续 | 20 | 55 |
|      | 各类泵    | 18台 | 70~75 | 低噪声设备, 减震降噪 | 连续 | 15 | 60 |
| 除臭站  | 风机     | 8台  | 70~75 | 低噪声设备, 减震降噪 | 连续 | 15 | 60 |
|      | 泵      | 24台 | 70~75 | 低噪声设备, 减震降噪 | 连续 | 15 | 60 |

主要的防治措施:

①对于设备噪声, 设计中除采用低噪音的设备、材料外, 对主要的噪声源增加隔声垫、隔声间等防治措施。

②优化厂区总体设计布置时, 将高音设备集中布置在厂房内, 以防噪声对工作环境的影响。

③在运行管理人员集中的控制室内, 门窗处设置吸声装置 (如密封门窗等), 室内设置吸声吊顶, 以减少噪声对运行人员的影响, 使其工作环境达到允许的噪声标准。

④沼气锅炉的对空排汽噪声源强较高, 为此在锅炉的对空排汽口加装消音器, 将噪声源强降到 65dB 以下。

⑤对可能产生振动的管道, 特别是泵和风机出口管道, 采取柔性连接的措施, 以控制振动噪声。

⑥物料运输车辆来回对道路周围的居住人群带来影响, 运输车辆正常行驶时在 15m 外噪声值一般为 85-90dB 左右, 对马路附近声环境有一定影响, 因此应控制车辆行驶车速, 改善路面状况, 尽量避免在夜间运输污泥。

⑦厂区加强绿化, 以起到降低噪声的作用。

### 2.7.7 项目“三废”排放汇总

项目“三废”污染物排放汇总情况见表 2.7.7-1。

表 2.7.7-1 项目“三废”排放汇总表

| 类别 | 代号   | 污染物            | 污染物产生情况                     |                               |              | 排放情况                        |              |              |      |
|----|------|----------------|-----------------------------|-------------------------------|--------------|-----------------------------|--------------|--------------|------|
|    |      |                | 产生量<br>(Nm <sup>3</sup> /h) | 产生浓度<br>(mg/Nm <sup>3</sup> ) | 速率<br>(kg/h) | 浓度<br>(mg/Nm <sup>3</sup> ) | 速率<br>(kg/h) | 排放量<br>(t/a) |      |
| 废  | 生物除臭 | G <sub>1</sub> | NH <sub>3</sub>             | 40000×2                       | 10           | 1.3                         | 1            | 0.13         | 1.04 |

|                  |               |                |                        |         |  |                |  |        |       |
|------------------|---------------|----------------|------------------------|---------|--|----------------|--|--------|-------|
| 气                | 尾气            |                | H <sub>2</sub> S       | 25000×2 | 5  | 0.65           | 0.5  | 0.07   | 0.56  |
|                  | 燃气锅炉<br>烟气    | G <sub>2</sub> | 烟尘                     | 1700    | 20   | 0.034          | 20   | 0.034  | 0.272 |
|                  |               |                | SO <sub>2</sub>        |         | 50   | 0.09           | 50   | 0.09   | 0.72  |
|                  |               |                | NO <sub>x</sub>        |         | 200  | 0.34           | 200  | 0.34   | 2.72  |
|                  | 无组织排放         | G <sub>3</sub> | NH <sub>3</sub>        | /       | /  | 0.0485         | /  | 0.0485 | /     |
| H <sub>2</sub> S |               |                | /                      | /       | 0.0243   | /              | 0.0243   | /      |       |
| 废<br>水           | 脱水沼液          | W <sub>1</sub> | 407.7m <sup>3</sup> /d |         | 废水量：506m <sup>3</sup> /d<br>COD <sub>Cr</sub> ：5000mg/L<br>NH <sub>3</sub> -N：1550mg/L |                | 水量：500m <sup>3</sup> /d<br>COD <sub>Cr</sub> ：100mg/L、18.25t/a<br>NH <sub>3</sub> -N：15mg/L、2.7t/a |        |       |
|                  | 地面、车辆等<br>冲洗水 | W <sub>2</sub> | 10m <sup>3</sup> /d    |         |  |                |  |        |       |
|                  | 脱盐水处理<br>排水   | W <sub>3</sub> | 8.3m <sup>3</sup> /d   |         |  |                |  |        |       |
|                  | 垃圾填埋场<br>渗滤液  | W <sub>4</sub> | 80m <sup>3</sup> /d    |         |  |                |  |        |       |
|                  | 生活污水          | W <sub>5</sub> | 8.64m <sup>3</sup> /d  |         | 废水量：8.64m <sup>3</sup> /d<br>COD <sub>Cr</sub> ：500mg/L<br>NH <sub>3</sub> -N：30mg/L   | 处理后做冲洗水、绿化用水回用 |  |        |       |
| 固<br>废           | 干化污泥          | S <sub>1</sub> | 52.1t/a                |         | 做移动森林或园林绿化用土   |                |  |        |       |
|                  | 废树脂           | S <sub>2</sub> | 0.1t/a                 |         | 送有资质单位处置   |                |  |        |       |
|                  | 设备检修<br>废油    | S <sub>3</sub> | 0.1t/a                 |         | 送有资质单位处置   |                |  |        |       |
|                  | 生活垃圾          | S <sub>4</sub> | 10t/a                  |         | 环卫部门收集处置   |                |  |        |       |

## 2.8 项目选址及总图布置的环境合理性分析

### 2.8.1 项目选址的环境合理性分析

项目所在地距泸州市城区约 17km，距纳溪区约 5km，项目东面 800m 处为永宁河，西南面紧邻泸州市垃圾焚烧发电厂，东面紧邻新乐镇生活垃圾填埋场，该地区为固废定点处理用地区域，有满足生产和实施应急救援所应具备的水、电、通讯、交通、医疗等条件，可以避免形成新的污染点。本项目拟建场地紧邻泸州市垃圾填埋场。项目所在地交通便利，垃圾运输风险较小。

另外，本项目所选厂（场）址属人口稀疏的山区农村，500km 范围内无居民集中居住区、宗教圣地等敏感区，也无大型水利水电设施、重要的军事设施等重要保护目标，项目无环境制约因素。

因此，结合上述相关指导性文件所示，可知在项目可以满足选址的相关要求，本项目选址合理，符合泸州市城市总体规划，项目选址从环保角度是可行的。

### 2.8.2 总图布置的环境合理性分析

整座污泥综合处理厂紧凑布置，预留缓冲区。厂区内部功能分区包括：运行管理及厂前区、预处理区、消化区、脱水区、沼气利用区、干化区。

项目厂址整体成三角形布置，运行管理及厂前区处于项目厂址西南角，与项目的主要生产区域分隔开。

项目将物料接受系统布置于厂址中部；高温热水解等处理装置位于接收系统东南侧相邻区域；脱水机房及碳土仓库位于接受系统及处理装置东北侧，与东北侧厂界相邻；处理装置东南侧依次布置了厌氧消化罐区、锅炉及发电机房、沼气储柜等；污水处理系统靠项目西北侧厂界。

全厂设置大门两处，1#进厂大门位于项目东侧，顺接现状垃圾填埋场道路；2#进厂大门位于项目西南侧，顺接垃圾焚烧厂道路。厂内新建道路成环形环绕主要构筑物单体。

为了保证消防、生产运输、人行管理的交通顺畅，在各生产单元四周均设置环形通道。

项目平面布置考虑满足生产工艺要求，确保工艺生产流程顺直，物料管线短捷，减少投资；满足水、电、气等公用工程外线接入条件；及最大限度地有利于环境保护工作的开展。总图布置对外环境无明显影响，项目总图布置从环保角度合理。

## 2.9 清洁生产分析

清洁生产是以污染预防为核心，将污染防治重点由末端治理改为全过程削减的全新操作方式，清洁生产具有节约能源、降低消耗和减少污染等特点。

### 2.9.1 生活污水处理方式的先进性分析

目前世界上比较常用的生活污水处理处置方法共有 4 种，具体方法和比较见表 2.9.1-1。

表 2.9.1-1 四种常用的污泥处理方法比较法

| 项目 | 卫生填埋 | 焚烧 | 污泥土地利用 | 污泥建材利用 |
|----|------|----|--------|--------|
|----|------|----|--------|--------|

|        |                                  |                                  |                        |               |
|--------|----------------------------------|----------------------------------|------------------------|---------------|
| 技术可靠性  | 可靠, 属传统处理方法, 有较长的实践经验            | 较可靠, 在国外属成熟技术, 但在成都尚缺乏经验         | 可靠, 在国内有实践经验           | 可靠, 在国内有实践经验  |
| 选址难易度  | 较困难, 特别在市区范围极为困难                 | 有一定难度                            | 有一定难度                  | 较容易           |
| 占地面积   | 大                                | 较小                               | 大                      | 小             |
| 适用条件   | 适用范围广, 对污泥成分无严格要求, 但含水率过高的污泥不适用  | 要求污泥的低位热值大于900kcal/kg            | 对污泥成分有一定要求             | 干基污泥          |
| 操作安全性  | 较好, 应注意沼气导排畅通, 做好防火防爆工作          | 较好, 应严格按照规范操作                    | 较好                     | 较好            |
| 管理水平   | 一般                               | 很高                               | 较高                     | 较高            |
| 资源利用   | 封场后恢复土地利用或再生土地资源                 | 污泥分选可回收部分物质, 焚烧残渣也可综合利用          | 可用于农业种植和园林绿化, 并可回收部分物资 | 制砖、制水泥、制纤维板利用 |
| 项目     | 卫生填埋                             | 焚烧                               | 污泥利用                   | 污泥利用          |
| 最终处置   | 填埋本身是一种最终处理技术                    | 焚烧产生的8-10%的炉渣需处置, 还有3-4%飞灰需要安全处置 | 残余物作为生物炭土用于园林绿化培育用途    | 残余物需填埋或焚烧处置   |
| 地表水污染  | 应建设较完善的地面水排放和渗沥液处理设施, 但渗沥液处理不易达标 | 残渣填埋时与污泥填埋方法相仿, 但水量要小得多          | 可能性较小, 污水应经处理后排放       | 基本无污水排出       |
| 地下水污染  | 须采取防渗措施, 但仍可能渗漏。人工衬底投资较大         | 可能性较小                            | 可能性较小                  | 可能性较小         |
| 大气污染   | 对大气有轻微污染, 可用导气、覆盖、隔离带等措施控制       | 烟气处理不当对大气有污染, 应注意酸性气体和二恶英的控制和治理  | 有轻微气味, 应设除臭装置和隔离带      | 有轻微气味, 应设除臭装置 |
| 土壤污染   | 限于填埋场区域                          | 无                                | 无                      | 无             |
| 主要环保措施 | 场底防渗、分层压实、每天覆盖、填埋气导排、渗沥液处理等      | 烟气治理、污水处理、噪声控制、残渣处置、恶臭防治等        | 恶臭防治                   | 恶臭防治          |
| 单位投资   | 较低                               | 较高                               | 少                      | 较低            |
| 处理成本   | 较低                               | 较高                               | 中等                     | 较低            |
| 主要风险   | 沼气聚集后引起爆炸, 场底渗漏或渗沥液处理不达标排放污染水环境  | 烟气治理不力污染大气环境                     | 污泥中含重金属, 不能直接作为农用污泥使用。 | 储存不当, 对环境造成影响 |

通过对污泥填埋、焚烧、堆肥、建材利用等四种处理处置方法各项指标的比较对比, 清洁生产水平由高到低分别为回收利用、生化堆肥、焚烧、污泥填埋。本项目为污泥土地利用项目, 从污泥处理方式角度看, 清洁生产水平较好。

### 2.9.2、生产工艺及设备清洁生产分析

目前, 填埋方案是处置污泥的主要途径, 但几乎所有国家都认识到, 由于填埋侵占大量土地、处理费用日益提高、以及随着环保标准的提高和回收利用政策的执行, 填埋方案将不是可持续发展的途径。污泥填埋处理比例将会不断减小。污泥作为园林绿化培育用土是一种

较好的出路，作为园林绿化培育用土既避免了污泥直接进入土地，又为污泥的减量化处置提供了方向，也不会使污泥中重金属物质对粮食作物造成影响。污泥的厌氧发酵处理在目前虽然所占比例还较低，但可以预计该工艺路线将是未来大型污水处理厂污泥的主要处理技术之一。目前，国内已有部分污泥厌氧消化处理的成功案例，如长沙、镇江、襄阳等地相继建成了污泥综合处理厂，采用与本项目相同的工艺路线，未来填埋比例将大幅度降低，污泥的综合利用比例将上升。

从以上分析可见，本项目采用“高温热水解+厌氧消化”的方案处理污泥是符合未来污泥处理发展趋势的。

### 2.9.3 资源、能源的使用及污染物指标

本项目为污泥等固废综合处理工程，以天然气（项目自产沼气）和电为能源，从源头上减少了烟尘、SO<sub>2</sub>产生量，同时项目不能完全利用的沼气经净化后可并入市政天然气管网，实现综合利用；污泥处理采用高温水解+厌氧消化工艺，避免的污泥焚烧产生的大气污染物，降低了大气污染物的排放；经项目处理完的污泥可用于培育园林、绿化植物等，实现综合利用。

### 2.9.4 清洁生产管理

实施清洁生产，通过各种培训、宣传、学习，提高职工的清洁生产、环境保护意识和技能，同时建立、健全一套完善的规章制度及奖惩原则，提高对生产工艺和生产过程的控制能力，优化操作减少废物产生。企业环境管理者应加强对生产全过程的监督，发现问题应及时采取纠正措施。

### 2.9.5 小结

从污水污泥的处理方式上分析，本项目遵循国际先进污泥处置技术和采用了先进的设备，达到了国际先进水平。从资源能源的利用方式上分析，电耗、气耗、水耗都较低，也达到清洁生产的要求。但在污染物排放指标上还有一定差距，建议建设单位在项目工程设计

过程中充分考虑如何减少能源消耗，尽量做到污泥的“减量化、资源化、无害化”处理，有针对性地控制各类污染物的排放，切实有效地做到清洁生产。

## 2.10 项目总量控制建议

### 2.10.1 总量控制污染物因子确定

国家目前进行污染物总量控制的常规指标包括废水中的 COD、NH<sub>3</sub>-N，废气中的 SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>；本项目将特征污染因子烟粉尘、NH<sub>3</sub>、H<sub>2</sub>S 纳入项目总量指标统计范围。

### 2.10.2 区域环境质量现状及环境容量支撑

现状监测表明，评价区域大气环境质量尚可，各项监测指标均能满足相应标准要求。经预测分析（详见本报告书第五章），本项目实施后不会改变大气环境功能，外排污染物对区域贡献值极低，不会对区域造成污染行影响，区域环境质量、环境容量可支撑项目。

### 2.10.3 总量控制建议指标

#### 2.10.3.1 本项目总量控制指标核算依据

本项目废水排放量由水量平衡核定，最终废水出厂总量为 500m<sup>3</sup>/d。设计出水标准达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中一级（COD100mg/L、NH<sub>3</sub>-N15mg/L）。

本项目废气中 SO<sub>2</sub> 和 NO<sub>x</sub> 排放源主要为燃气锅炉。燃气锅炉污染物排放按其排放标准进行核算，SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、烟尘的排放量分别为 0.72t/a、2.72t/a、0.272t/a。

项目废气中 NH<sub>3</sub> 和 H<sub>2</sub>S 主要为臭气处理站。NH<sub>3</sub> 和 H<sub>2</sub>S 排放量分别为 1.04t/a、0.56t/a。

#### 2.10.3.2 本项目总量控制建议指标

因本项目属于污染防治项目，项目建成营运，通过有效的环保治理措施后，最终总量控制污染物排放因子及量见下表：

| 表 2.10.3-1 本项目总量控制污染物建议控制指标 |        |      | 单位 t/a |
|-----------------------------|--------|------|--------|
| 污染物                         | 总量控制指标 | 指标来源 | 备注     |
|                             |        |      |        |

|    |                    |          |                                  |   |
|----|--------------------|----------|----------------------------------|---|
| 废气 | 烟尘                 | 0.272t/a | 属项目特征污染物因子，由当地环保局直接下达            | / |
|    | SO <sub>2</sub>    | 0.72t/a  | 属国家要求严格进行总量控制的主要污染物。由当地环保局确认其排放量 | / |
|    | NO <sub>x</sub>    | 2.72t/a  |                                  | / |
|    | NH <sub>3</sub>    | 1.04t/a  | 属项目特征污染物因子，由当地环保局直接下达            | / |
|    | H <sub>2</sub> S   | 0.56t/a  |                                  | / |
| 废水 | COD                | 18.25t/a | 属国家要求严格进行总量控制的主要污染物。由当地环保局确认其排放量 | / |
|    | NH <sub>3</sub> -N | 2.7t/a   |                                  | / |

本项目建成后，各主要污染物预测排放量总量建议指标见表2.10.3-1。

项目总量指标经泸州市环保局确认后，符合总量控制要求。因此，按以上建议明确项目总量指标来源后，项目满足总量控制要求。

### 3 项目区域自然、社会概况

#### 3.1 自然概况

##### 3.1.1 地理位置

纳溪区位于四川盆地南部，长江之南，永宁河下游两岸，东连合江县，南接叙永县，西界江安县，北邻泸州市江阳区。地理坐标东经  $105^{\circ} 09' - 105^{\circ} 37'$ ，北纬  $28^{\circ} 02' 14'' - 28^{\circ} 26' 53''$ ，东西宽 41 公里，南北长 46 公里，形似正方，全区幅员面积 1150.6 平方公里。纳溪城区是泸州市城市组团式结构中相对独立的一个重要片区，位于中心城区西南、长江上游东岸与永宁河交汇处，距中心城区 22 公里。

本项目拟建在泸州市纳溪区新乐镇长安村，位于泸州市纳溪区天仙镇西北面 1.0 公里，省道 219 公路和永宁河从项目东面穿过，项目地理位置见附图 1。

##### 3.1.2 地形、地貌、地质

泸州市处川东南平行褶皱岭谷区南端与大娄山的复合部，四川盆地南缘向云贵高原的过渡地带，兼有盆地丘陵和盆周山地的地貌类型，分属四川盆南山地与丘陵区、巫山大娄山中山区两个地貌二级区。总的特点是：南高北低，以长江为侵蚀基准面，由南向北逐渐倾斜，山脉走向与构造线方向基本一致，呈东西向、北西向及北东向展布。大体上以江安—纳溪—合江一线为界，南侧为中、低山；北侧除背斜形成北东向狭长低山山垅外，均为丘陵地形。最低点是合江九层长江出境河口，海拔 203m；最高点是叙永县分水杨龙弯梁子，海拔 1902m，相对高差 1699m。按其特点，全市地貌大体上可分为四类。

1) 北部浅丘宽谷区：包括泸县、江阳区、龙马潭区、合江县和纳溪区长江以北的广大地区，为川东平行褶皱地带的延伸部分，属四川盆地丘陵区的南缘，面积占总幅员面积的 18.6%。海拔多在 250-400m，最高为万寿山，海拔 757m。长岗山多为林地，浅丘宽谷多为耕地，田多土少，是全市主要农业区。

2) 南部低中山区：包括叙永、古蔺县大部，属四川盆地南缘的盆周山地低中山地貌类型区，面积占总幅员面积的 38.6%。出露的地层以古老海相沉积的各类灰岩、泥岩为主，侵蚀严重，形成山峦迭嶂，沟谷纵横的复杂地貌类型，平均海拔 800m 左右，最高为叙永县分水杨龙弯梁子，海拔 1902m。山地为林地、旱地和园地（茶园）；槽坝地势平坦，以耕地为主，土壤肥沃，土层深厚，也是我市主要农业区之一。

3) 中部丘陵低山区：长江以南，南部低中山区以北为中部丘陵低山区，包括泸县少部，江阳区一部，合江县、纳溪区大部和叙永、古蔺县北部，面积占总幅员面积的 41.5%，山地海拔一般为 500-1000m，最高为古蔺县斧头山，海拔 1895m，丘陵海拔 350-500m。山地以林地为主，全市现存的两大片原始森林——福宝林区和黄荆林区以及楠竹林，均集中在这一区，丘陵以耕地为主，其次是园地（果园和茶园）。

4) 沿江河谷阶地区：沿长江、沱江等大、中河流两岸，由于河流的冲积、堆积而形成数级阶地，面积占总幅员面积的 1.3%。一、二级阶地为第四系现代河流冲积物，阶面平坦宽阔，宽达 500-1000m，海拔 250m 以下，相对高差小于 30m，厚 15-20m，以耕地为主，土层深厚，土壤肥沃，是全市蔬菜、甘蔗、龙眼的集中分布区。三、四级阶地为第四系近代冰水沉积物，由于流水的侵蚀，只零星残留于河谷两岸的基座台面上，海拔 250-330m，多为耕地和园地，土层深厚，是全市甘蔗、荔枝的集中产区。

场地区域地貌属于低山地貌，海拔一般超过 500m，谷岭方向杂乱，呈枝状或鸡爪状。沟谷切割深度大于 200m，谷坡较陡，多为“V”形，场地微地貌呈深丘地貌，高差 100~200m，丘包浑圆，呈塔状、馒头状和马鞍状，总体坡度 25~35°，其中台坎坡度约 40°，台面坡度约 15°，台面多垦殖为旱地，种有玉米、果树等，台坎多为森林

覆盖，沟谷宽缓呈“U”形状，宽 15~20m，沟床内多为水田。拟建场地位于丘坡上，紧邻大池坝沟，并横跨金竹林沟和长溪头沟和其中间山脊，其中山脊宽约 120m，呈东北走向，两条冲沟内无常年流水，雨季流量约为 0.5~5m<sup>3</sup>/d。

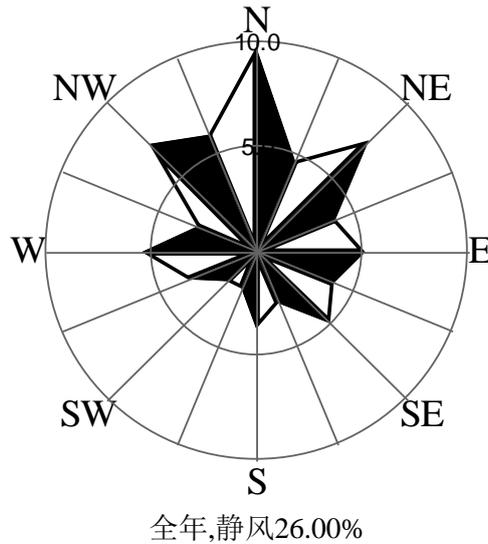
根据《中国地震动参数区划图》GB18306-2001 图 A1 和《中国地震动反应谱特征区划图》GB18306-2001 图 B1，泸州市地震动峰值加速度为 0.01g，地震动反应谱特征周期为 0.40s，相当于地震基本烈度值Ⅶ度。

### 3.1.3 气候

泸州市属亚热带湿润气候区，南部山区立体气候明显。气温较高，日照充足，雨量充沛，四季分明，无霜其长，温、光、水同季，季风气候明显，春秋季节暖和，夏季炎热，冬季不太冷。主要气候特种如下：

- 年平均气温 18.0℃；
- 多年极端最高气温 40℃；
- 多年极端最低气温-1℃左右；
- 年平均降雨量 1100mm；
- 年最大降雨量 1455mm；
- 年平均气压 73mmHg；
- 年无霜期 350 天；
- 多年平均风速 1.6-1.7m/s；
- 全年主导风向 N，次主导风向 NE；
- 年静风频率 26%。

从收集的纳溪区气象资料统计得到的风向玫瑰图见下图。



### 3.1.4 水文

泸州市内河流均属长江水系，市内河流以长江为主干，成树枝状分布，由南向北和由北向南汇入长江。境内河流众多，集雨面积在 50 平方 km 以上的河流共有 61 条，其中集雨面积在 10000km<sup>2</sup> 以上的有长江、沱江、赤水河 3 条，集雨面积在 500—10000km<sup>2</sup> 之间的有濑溪河、九曲河、龙溪河、永宁河、水尾河、古蔺河、习水河、塘河、古宋河等 9 条；集雨面积在 100—500 平方 km 之间的有 18 条；集雨面积在 50—100km<sup>2</sup> 之间的有 31 条。河道普遍具山区性河道特征，河岸坡度陡，多呈 V 形谷或 U 形谷，宽谷与窄谷交替，河床较大，多急流险滩。市内河流大至可分为四个流域，即沱江流域、永宁河流域、赤水河流域、长江小支流，均注入长江。

长江纳溪段水位，多年平均 242 米（黄海基石），6 月至 10 月水位较高，多年平均 244 米。11 月至翌年 3 月水位较低，多年平均 231.5 米，史载最高水位 249.5 米，出现在 1905 年。历年最大流量 44600m<sup>3</sup>/s，最小流量为 2180 m<sup>3</sup>/s，年平均流量 6860 m<sup>3</sup>/s，流速 3m/s，水面纵比降 0.22%，平均河宽 380m，平均水深 6.4m。

永宁河为长江右岸支流，发源于叙永县黄泥乡，由南向北流经叙永、纳溪，在纳溪区安富镇汇入长江，全长 152km，集雨面积 2320km<sup>2</sup>。

天然落差 846.6m，平均比降 5.57%，水能蕴藏量 12.87 万 kW，多年平均河口流量  $66\text{m}^3/\text{s}$ ，年均河口输沙量 0.0199 亿 t。

纳溪区主要地表水体有长江、永宁河及铜贯溪。

### 3.1.5 土壤

项目所在的纳溪区土壤类型大致有 4 种，即水稻土、潮土、紫色土和黄壤土。其中水稻土包括 3 个土属，在区内分布最广，有  $637.00\text{km}^2$ ，占纳溪区总面积的 56.55%；潮土主要分布于长江附近的冲积坝上，土壤肥沃，适种范围广，是蔬菜、水果、油菜等经济作物的理想土壤，其分布面积为  $92.03\text{km}^2$ ，占纳溪区总面积的 7.81%；紫色土包括了 2 个土属，主要分布于丘陵区，矿物质含量丰富，宜种范围广，是旱地作物生长的较理想土壤，其在纳溪区分布面积为  $392.85\text{km}^2$ ，占纳溪区总面积的 33.33%；黄壤土分布于长江两岩的二台地上，土壤肥性较差，但适合甘蔗、竹林或其他松科类乔木生长，其在纳溪区分布面积为  $27.13\text{km}^2$ ，占纳溪区总面积的 2.3%。

本项目土壤类型主要有潮土和紫色土。潮土土壤肥力高，土壤抗蚀性强，适合多种经济作物生长。紫色土，矿物质含量丰富，宜种范围广，是旱地作物生长的较理想土壤。土壤平均厚度 0.5~1.5m。

### 3.1.6 植物动物资源

泸州土地资源面积  $12242.9\text{km}^2$ ，折算 122.429 万公顷，其中耕地 47.14 万公顷，林地 41.88 万公顷，园地 3.1 万公顷，草地 3.71 万公顷，水域 6.74 万公顷，城乡居民厂矿用地 6.24 万公顷，交通用地 3.22 万公顷，未利用地 10.67 万公顷。重视综合开发利用土地资源，只要农产品产量成倍增长，工业、城镇、交通、商贸发展很快，促进多种经营发展，经济效益不断提高。

泸州现有林业用地 640 万亩，占全市幅员面积的 34%，有林地面积 469 万亩，森林覆盖 28.47%，活立木总蓄积 1453 万  $\text{m}^3$ ，森林资源十分丰富，是全省林业重点地市之一。

项目占地范围内及附近区域植被以杂草、灌木、农田植被为主，评价区域内无需特殊保护的名木古树及珍稀动物。

### 3.1.7 矿 藏

泸州市矿产资源十分丰富，已发现（或探明）矿产分四类 32 种。矿产地 305 处。其中大型 10 处、中型 12 处、小型 56 处、矿点 227 处。在发现（或探明）的矿产中，有能源矿产、金属矿产、非金属矿产。泸州是西部化工城，是全国最大的农用化肥生产基地，目前已探明储煤量 43.32 亿吨，天然气 407 亿立方米，硫铁矿 32.17 亿吨，方解石 20 万吨，水能资源理论蕴藏 62.8 万千瓦。矿产资源主要有沙金、天然气、页岩、河沙、砾石等，其他尚有煤、铁、铜、磷、硫磺、石灰石、陶土等矿藏。其中能源矿产、非金属矿产中的煤、硫铁矿、天然气、石灰石、石英砂是泸州市的优势矿产。

评价区域内无需特殊保护的矿产资源。

## 3.2 社会环境概况

### 3.2.1 行政区划、人口

纳溪区全区幅员面积 1150km<sup>2</sup>，其中耕地 22208 公顷，辖大渡口镇、护国镇、打古镇、上马镇、合面镇、丰乐镇、白节镇、天仙镇、棉花坡镇、新乐镇、渠坝镇、龙车镇等 12 个镇、2 个街道办事处、238 个行政村（10 月份村级建制调整后为 176 个行政村）、1844 个村民小组、20 个社区、3 个居委会。年末总人口 477707 人，人口出生率 7.7‰，人口自然增长率 1.43‰。

### 3.2.2 工业发展概况

市内交通便利，长江有 133km 流经境内，公路运输纵横交错，321 国道纵贯全境，隆黄铁路隆泸段已投入营运，民航航班通往南方各省，形成水、陆、空立体网络；邮电通信四通八达，各类电讯传输十分便捷。泸州的酒名扬中外，老窖大曲和古蔺县的郎酒为国家名酒。泸州是中国白酒的主产区，年产量超过 10 万 t，名优酒产量占曲酒总

产量的 40%以上，酿酒工业的生产技术、品质、数量在全国酒类行业中占有举足轻重的地位。而今以白酒为龙头的泸州啤酒、果酒、滋补酒等系列酒正在不断发展。泸州是全国著名的化工基地之一，天然气储量丰富，年产量可达 16 亿 m<sup>3</sup>，以天然气为原料的化工工业实力雄厚，拥有化肥、化工原料、炭黑、煤化、生化、酶化、塑料等 56 个化工企业。已形成集科研、教学、开发、建设、生产为一体的化学工业体系。由长江起重机厂、长江挖掘机厂、长江液压件厂为骨干的 50 多家企业组成的强大的机械工业集团，是目前我国规模较大、等级较高、成套性能较强的工程机械主要生产基地，可生产 20 个大类、2,000 多个品种、规格的机械产品。

### 3.2.3 科教文化事业

市内现有 3 所高等院校、8 所中等专业学校，357 所普通中学、18 所职业中学、2,358 所小学，1 所特殊教育学校。全市现有 9 个专业科研单位、7 个企业科研院所和 120 多个民办科研机构。市内共有医疗卫生机构 700 多个，其中泸州医学院附属医院为省三级甲等医院，医疗设备和医疗水平在川南首屈一指。

项目评价范围内无国家重点保护文物或历史文化保护地，也无社会关注的具有历史、科学、民族、文化意义的保护地。

### 3.3 长江上游珍稀、特有鱼类自然保护区概况

长江上游珍稀、特有鱼类国家级自然保护区河流总长度 1162.61km，其面积 33174.2 公顷，核心区 10803.5 公顷，缓冲区 15804.6 公顷，实验区 6566.1 公顷，跨越四川、贵州、云南、重庆四省市，位于四川盆地南部丘陵区，以及云贵高原区的黔北山地区域范围内，具体位于金沙江下游向家坝至重庆的马桑溪江段，赤水河云南境内干支流、赤水河贵州境内干流、赤水河四川境内干流、岷江下游及越溪河河口区域、长江支流南广河、永宁河、沱江和长宁河的河口区，主要保护对象为达氏鲟、白鲟和胭脂鱼等长江上游珍稀特有鱼类及其产

卵场，范围在东经 104° 9′ 至 106° 30′ ，北纬 27° 29′ 至 29° 4′ 之间，包括建成后的金沙江向家坝水电站轴线下 1.8 公里处至重庆长江马桑溪江段，长度 353.16 公里；赤水河河源至赤水河河口，长度 628.23 公里；岷江月波至岷江河口，长度 90.1 公里；越溪河下游码头上至谢家岩，长度 32.1 公里；长宁下游古河镇至江安县，长度 13.4 公里；南广河下游落角星至南广镇，长度 6.18 公里；永宁河下游渠坝至永宁河口，长度 20.63 公里；沱江下游胡市镇至沱江河口，长度 17.01 公里。

根据国家环境保护总局（环函[2005]162 号），“长江上游珍稀、特有鱼类国家级自然保护区设核心区 5 处：金沙江下游三块石以上 500 米至长江上游南溪镇，长江上游弥陀镇至松灌镇，赤水河干流上游鱼洞至白车村，赤水河干流中游五马河口至大同河口，赤水河干流习水河口至赤水河河口”。

根据农业部文件农议办[2007]20 号《对十届全国人大五次会议第 2429 号建议的答复》，该保护区范围仅含长江干流及相关支流江段（含永宁河），不包括陆地。

### 3.4 与泸州市城市总体规划的符合性

根据《泸州市城市总体规划》（2010~2030）：“在中心城区南北各建一垃圾焚烧厂。其中，垃圾焚烧南厂位于纳溪区丰乐镇马村附近，处理规模达 1200 吨/日；垃圾焚烧北厂位于泸县兆雅镇古佛村北部，处理规模达 1000 吨/日。”

根据泸州市垃圾处理现状及城市发展状况，最终确定泸州市垃圾焚烧厂选址于泸州市纳溪区新乐镇长安村，位于原规划地纳溪区丰乐镇马村西南面约 8km 远处（距本项目约 500m），目前已建成运行。

目前，该地区（**纳溪区新乐镇长安村**）作为泸州市固废定点处理用地区域，周围已建有纳溪区垃圾填埋场、泸州市垃圾焚烧发电厂以及已批待建的泸州市医疗废物处置厂；本项目（**即泸州市污泥综合处置项**

目) 不在城市建成区内、不在环境质量不能达到要求且无有效削减措施的区域、不在可能造成敏感区域环境保护目标不能达到相应标准要求的区域。

泸州市人民政府已同意项目选址于纳溪区新乐镇长安村（垃圾焚烧发电长进厂道路北侧）。

**项目符合泸州市城市总体规划。**

## 4 环境质量现状评价

### 4.1 地表水环境现状监测及评价

#### 4.1.1 监测断面

本次评价在第项目接纳水体铜贯溪以及下游的永宁河共布设 4 个地表水监测断面。如表 4.1.1-1 及附图 2。

表 4.1.1-1 水质监测断面及点位设置

| 河流名称 | 编号  | 断面（取样点）位置        |
|------|-----|------------------|
| 铜贯溪  | I   | 垃圾填埋场废水排口上游 100m |
|      | II  | 垃圾填埋场废水排口下游 200m |
|      | III | 汇入永宁河口上游 200m    |

#### 4.1.2 监测时段

项目所在区域地表水环境质量现状监测时间为 2017 年 7 月 2 日~2017 年 7 月 4 日。

#### 4.1.3 监测项目

pH、COD<sub>Mn</sub>、COD<sub>Cr</sub>、BOD<sub>5</sub>、NH<sub>3</sub>-N、总磷、石油类、悬浮物共 8 项。

#### 4.1.4 采样及分析方法

地表水采样及分析方法采用 GB3838-2002 中有关规定进行。

#### 4.1.5 评价标准

地表水执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类水域标准。

#### 4.1.6 水质现状与评价

采用单项标准指数法评价，其数学模式如下：

$$\text{一般污染物: } S_{ij} = \frac{C_{ij}}{C_{is}}$$

式中： $S_{ij}$ —— $i$  污染物在监测点的  $j$  的标准指数；

$C_{ij}$ —— $i$  污染物在监测点  $j$  的浓度值（mg/L）；

$C_{is}$ —— $i$  污染物的水环境质量标准值（mg/L）。

**pH:**

$$S_{pH,k} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}} \quad pH_j \leq 7.0$$

$$S_{pH,j} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad pH_j > 7.0$$

式中:  $pH_j$ ——监测点j的pH值;

$pH_{sd}$ ——水质标准pH下限值;

$pH_{su}$ ——水质标准pH的上限值。

#### 4.1.7 地表水现状监测结果

地表水监测结果见表 4.1.7-1。

表 4.1.7-1 地表水质监测结果 单位: mg/L

#### 4.1.8 评价区域地表水环境质量现状评价 (见表 4.1.8-1)

表 4.1.8-1 地表水质评价结果

由表 4.1.7-1、4.1.8-1 可知,铜贯溪垃圾填埋场排口下游水质部分监测指标出现不同程度超标,填埋场排口上游各项监测指标满足 GB3838-2002 中 III 类水域标准。经分析,主要是填埋场外排废水对地表水水质造成一定影响,项目实施后,外排废水将满足《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级,届时填埋场造成的水污染影响将消除,铜贯溪水质也将得到改善。

### 4.2 地下水环境质量现状监测及评价

#### 4.2.1 监测点位

本次评价在项目所在区域及附近共布设 5 个地下水监测点位。见表 4.2.1-1 及附图 2。

表 4.2.1-1 地下水监测点位设置

| 编号 | 监测点位置     |
|----|-----------|
| 1# | 项目区上游斜坡   |
| 2# | 项目区       |
| 3# | 项目区下游沟谷斜坡 |
| 4# | 项目区南西侧沟谷  |
| 5# | 项目区北东侧斜坡  |

#### 4.2.2 监测因子

监测指标：基本水质因子 35 项 ( $K^+$ 、 $Na^+$ 、 $Ca^{2+}$ 、 $Mg^{2+}$ 、 $CO_3^{2-}$ 、 $HCO_3^-$ 、 $Cl^-$ 、 $SO_4^{2-}$ 、 $pH$ 、 $Fe^{3+}$ 、 $Fe^{2+}$ 、 $NH_4^+$ 、 $NO_3^-$ 、 $NO_2^-$ 、 $HPO_4^{2-}$ 、可溶性总固体、游离  $CO_2$ 、高锰酸盐指数、 $H_2SiO_3$ 、 $F$ 、 $Al$ 、 $Cr^{6+}$ 、 $Cu$ 、 $Pb$ 、 $Zn$ 、 $As$ 、 $Mn$ 、 $Hg$ 、 $Cd$ 、挥发性酚、氰化物、 $Se$ 、 $Ag$ 、阴离子合成洗涤剂、总硬度)，特征水质因子 4 项 (动植物油、 $BOD_5$ 、 $COD_{Cr}$ 、悬浮物)。

#### 4.2.3 监测时段

2016 年 7 月 12 日，每天一次。

#### 4.2.4 采样及分析方法

地下水采样按规范进行，分析方法采用《地下水质量标准 (GB/T14848-93)》中推荐的方法。

#### 4.2.5 评价因子

基本水质因子主要是地下水专题评价时为确定地下水类型进行的监测，而项目特征水质因子无相关地下水评价指标，结合项目情况，本次评级选择  $pH$ 、 $COD_{Mn}$ 、 $Hg$ 、 $Pb$ 、 $Cr^{6+}$ 、 $Cd$ 、 $As$ 、 $Mn$ 、挥发酚，9 项为地下水评价因子。

#### 4.2.6 评价标准

执行《地下水质量标准》(GB/T14848-93) 中 III 类水质标准。

#### 4.2.7 水质现状与评价

采用单项标准指数法评价。

#### 4.2.8 水质现状监测及评价结果

地下水环境质量现状监测结果见表 4.2.8-1。

表 4.2.8-1 地下水水质监测结果 单位：mg/L

由表 4.2.8-1 可知，区域 4#、5# 监测点金属锰出现超标情况，主要是由区域水文地质大环境所致，并非应地下水污染造成超标。除上诉指标外，其余地下水监测点的各项指标均满足《地下水质量标准》(GB/T14848-93) 中 III 类水质标准。

#### 4.2.9 地下水环境质量现状评价结论

地下水现状监测表明，除水文地质条件导致的金属锰含量较高外，各污染物因子均符合《地下水环境质量标准》（GB/T 14848-93）III类标准。

### 4.3 环境空气质量现状监测及评价

#### 4.3.1 监测布点

本次评价共设置 4 个环境空气质量现状监测点，监测时间为 2016 年 7 月。监测点位置见表 4.3.1-1 和附图 2。

表 4.3.1-1 大气监测点位设置

| 编号 | 监测点      | 监测点位置     |
|----|----------|-----------|
| 1# | 项目场界内    | /         |
| 2# | 长安新村     | NE, 1000m |
| 3# | 天仙镇      | SE, 1100m |
| 4# | 赵家山（银罗村） | SW, 1600m |

#### 4.3.2 监测及评价因子

监测及评价因子：SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、TSP、PM<sub>10</sub>、H<sub>2</sub>S、NH<sub>3</sub>、PM<sub>2.5</sub> 共 7 项。

#### 4.3.3 监测频率及监测时间

小时值：SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、监测时间为 7 天；H<sub>2</sub>S、NH<sub>3</sub> 监测时间为两天。以上污染物小时值每天采样时间 4 小时（02：00~3：00、08：00~9：00、14：00~15：00、20：00~21：00），每小时采样时间不低于 1 小时。

日均值：SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、TSP、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub> 监测时间为 7 天。其中，SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub> 每天采样时间不低于 20 小时，TSP 每天采样时间为 24 小时。

#### 4.3.4 采样及分析方法

采样按规范进行，分析方法采用《环境空气质量标准》（GB3095-1996）中的规定方法。

#### 4.3.5 评价因子、评价方法和评价标准

评价因子：TSP、SO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、NH<sub>3</sub>、NO<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>S、PM<sub>2.5</sub>。

评价方法：采用单项质量指数法，其计算模式为：

$$P_i = C_i / C_{si}$$

式中： $P_i$ ——大气质量评价因子的质量指数；

$C_i$ ——大气质量评价因子的实测浓度值，(mg/Nm<sup>3</sup>)；

$C_{si}$ ——大气质量评价因子的评价标准限值，(mg/Nm<sup>3</sup>)。

TSP、SO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、NO<sub>x</sub> 执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中的 2 类区标准；H<sub>2</sub>S、NH<sub>3</sub> 采用《工业企业设计卫生标准》(TJ36-79) 最高允许浓度一次值。

#### 4.3.6 环境空气质量现状监测结果

监测统计结果见表 4.3.6-1。

表 4.3.6-1 环境空气质量现状监测统计结果

#### 4.3.7 环境空气质量现状评价 (表 4.3.7-1)

表 4.3.7-1 环境空气质量现状评价结果

#### 4.3.8 环境空气质量现状评价结论

由表 4.3.6-1 和表 4.3.7-1 可看出，评价范围内各监测点的各项指标均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中的二类区标准。

### 4.4 声环境质量现状监测及评价

#### 4.4.1 监测点布设

本次监测共布设 4 个声环境质量监测点，监测点位置见表 4.4.1-1 及附图。

表 4.4.1-1 噪声监测点位设置

| 编号 | 监测点位        |
|----|-------------|
| 1# | 项目所在地厂界北 1m |
| 2# | 项目所在地厂界西 1m |
| 3# | 项目所在地厂界南 1m |
| 4# | 项目所在地厂界东 1m |

#### 4.4.2 评价标准、评价量及评价方法

##### 1) 评价标准

评价范围内，环境噪声执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中

的 2 类区标准，即昼间：60dB(A)，夜间：50dB(A)。

#### 2) 评价量及评价方法

以等效连续 A 声级作为评价量，对照标准进行分析评价。

#### 4.4.3 声环境现状评价

噪声现状监测及评价结果见表 4.4.3-1。

表 4.4.3-1 噪声现状监测统计及评价结果 单位：dB(A)

由表 4.4.3-1 知，所有环境现状监测点昼、夜噪声均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中的 2 类区标准。

#### 4.5 土壤质量现状监测及评价

##### 4.5.1 监测点布设

本次评价布设了 3 个土壤监测点，位置见下表。

表 4.5.1-1 土壤监测点布设情况

| 编号 | 监测点位           |
|----|----------------|
| 1# | 厂区内            |
| 2# | 天仙镇(种植土壤)      |
| 3# | 厂外 S 面 500m 农田 |

##### 4.5.2 监测因子及采样频次

监测因子：pH、铅、砷、汞、镉、总铬，共计 6 项。

采样频次：监测一次。

##### 4.5.3 评价标准评价

评价范围内，环境噪声执行《土壤环境质量标准》(GB15618-1995) 中的 3 级标准。

表 4.5.3-1 土壤环境质量执行标准

| 级 别          | 标准值  |      |         |      |      |     |
|--------------|------|------|---------|------|------|-----|
|              | 一级   | 二级   |         |      | 三级   |     |
| 土壤 pH 值(无量纲) | 自然背景 | <6.5 | 6.5~7.5 | >7.5 | >6.5 |     |
|              | 汞≤   | 0.15 | 0.3     | 0.5  | 1    | 1.5 |
| 砷            | 水田≤  | 15   | 30      | 25   | 20   | 30  |
|              | 旱地≤  | 15   | 40      | 30   | 25   | 40  |
| 铜            | 农田等≤ | 35   | 50      | 100  | 100  | 400 |
|              | 果园≤  | -    | 150     | 200  | 200  | 400 |

|    |     |     |     |     |     |     |
|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 铬  | 水田≤ | 90  | 250 | 300 | 350 | 400 |
|    | 旱地≤ | 90  | 150 | 200 | 250 | 300 |
| 铅≤ |     | 35  | 250 | 300 | 350 | 500 |
| 锌≤ |     | 100 | 200 | 250 | 300 | 500 |
| 镍≤ |     | 40  | 40  | 50  | 60  | 200 |
| 镉≤ |     | 0.2 | 0.3 | 0.3 | 0.6 | 1   |

#### 4.5.4 土壤环境现状评价

土壤现状监测及评价结果见表 4.5.4-1。

表 4.5.4-1 土壤现状监测结果 单位：mg/kg

由表 4.5.3-1、表 4.5.4-1 可知项目所在地土壤各项监测指标均满足《土壤环境质量标准》（GB 15618-1995）三级标准限制要求。

## 5 建设项目对环境可能造成影响的分析和预测

### 5.1 项目施工期环境影响评价

施工期的主要环境问题是施工引起的水土流失和植被破坏、施工挖方平整土地以及施工过程产生的施工噪声、扬尘、废水、固体废弃物等。施工工程对环境的影响是暂时。

#### 5.1.1 施工期噪声对周围声环境的影响

##### 1) 施工噪声的来源

由于施工作业，建设过程中的运输车辆和机械设备（如推土机、挖掘机、装载机、起重机和搅拌机）等均将产生的噪声。其噪声源强 80~95dB（A），均属间断性噪声。其中，混凝土浇灌中所使用的振动碾声级值高达 100dB（A）以上，对 150m 内的区域存在一定的影响，属间断性噪声。

##### 2) 施工噪声的环境影响分析

根据项目周围外环境关系，厂界周边 200m 范围内有少量住户。本环评提出采取以下噪声污染防治措施：（1）施工现场合理布局，相对集中固定声源；（2）加强施工管理，严格执行地方环境管理规定。（3）严禁夜间施工，影响周边居民正常休息。

项目建设中应该规范施工，合理安排工序，使各种施工机械满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准限值。在采取以上措施的情况下，项目施工期噪声对声环境的影响降至最低。

#### 5.1.2 施工期扬尘对环境空气的影响

##### 1) 施工扬尘的来源

施工现场的扬尘来源包括土方的挖掘、堆放和清运过程造成的扬尘；建筑材水泥、白灰、砂子等装卸、堆放的扬尘；搅拌车辆、运输车辆往来造成的扬尘、施工垃圾的堆放和清运过程造成的扬尘。

##### 2) 施工扬尘的环境影响分析

为了将产生的影响减小到最小，施工中应严格按照有关规定执

行，采取切实有效的措施做到：（1）施工中采用密目安全网全封闭施工，施工现场设置围栏、禁止露天堆放建筑材料，以减少扬尘对环境空气的影响；（2）进、出施工场地路口路面硬化；（3）施工中尽量减少建筑材料运输过程中的洒漏，运输车辆装载量适当、限制进场车辆的行驶速度，尽量降低物料输运过程中的落差，适当洒水降尘，及时清除路面渣土；（4）设置车辆清洗水池，及时清除运输车辆泥土；（5）建材及建渣运输车辆密闭运输；（6）施工中合理布局规划，及时绿化、减少地皮的裸露程度，减轻扬尘的环境影响。

另外，工程施工中燃油机械及运输车辆的使用，会产生少量的含油废气，车辆尾气也将排放 CO、碳氢化合物及 NO<sub>x</sub> 等污染物。但其产生量极小，且施工场地形开阔，污染扩散条件，对环境空气的影响较小。施工周期是短暂的，通过做好防范措施可使扬尘危害降到最低。

同时，项目在施工中应全面落实建设工地现场管理“六必须”、“六不准”。“六必须”包括：①必须打围施工，②必须硬化道路，③必须设置冲洗设备设施，④必须湿法作业，⑤必须配齐保洁人员，⑥必须定时清扫现场；“六不准”包括：①不准露天搅拌混凝土，②不准车辆带泥出门，③不准运载车辆超载、冒载，④不准高空抛洒建渣，⑤不准场地积水，⑥不准现场焚烧废弃物。

综上所述，项目施工期将会对项目所在地环境空气质量造成一定影响，但这些影响将随着施工期的结束而结束。同时，项目在建设过程中严格按照国家环保部、建设部“关于有效控制城市扬尘污染的通知”等要求进行规范施工可最大限度的减少扬尘等废气污染物对区域环境造成影响，项目施工不会对该区域环境空气造成污染性影响。

### 5.1.3 施工期废水对环境的影响

#### 1) 施工废水的来源

施工期的废水主要来源为两部分：一是工程施工中产生的生产废水，主要来源于混凝搅拌和搅拌机械的冲洗废水。经调查分析，生产

废水主要含泥沙，悬浮物浓度较高，pH 值呈弱碱性，并带有少量油污。二是工程施工人员主产生的生活污水，主要含 COD<sub>Cr</sub>、BOD<sub>5</sub>、氨氮、SS 等污染物质。

## 2) 施工废水的环境影响分析

**生活污水：**根据工程占地面积以及工程施工内容，工程拟选厂址内施工时可能的最大施工人数为 50 人/天，每天产生的施工人员生活污水量约 2.5m<sup>3</sup>/d，施工时生活污水垃圾焚烧发送电厂污水处理系统处理，不会对地表水环境造成影响。

**施工废水：**施工废水经沉淀后均回用于混凝土拌合、施工场地洒水等，做到全部回用、不外排。因此，施工废水对环境无影响。

### 5.1.4 施工期对项目防渗措施的建设要求

建设方必须对地埋和半地埋的管道、水池池体等进行防渗处理，强化防渗措施，完善对隐蔽工程的记录。

针对污泥贮料仓等主要地下水防范单元的底部和浸水墙面防渗处理施工必须按相关规范进行，施工中必须保证基础面的平整，并清理表面杂物，基础面上的阴阳角处应圆滑过渡、柱根部应做成圆弧状，在通过相关管理方认可后方可进行防渗膜的铺设施工。

### 5.1.5 施工期环境影响分析小结

综上所述，施工期对环境的影响是暂时的，采取相应环保措施后，可降至环境和人群可承受的程度；并在施工结束后，均可消除。

## 5.2 项目营运期大气环境影响预测

### 5.2.1 大气预测污染物因子的确定

本项目主要大气污染源为物料储存、处理等过程产生的恶臭气体，收集后经“生物除臭+活性炭吸附”处理后，由 15m 排气筒排放；项目燃气锅炉产生烟气直接经 15m 排气筒排放。

项目排放的废气污染物主要是 H<sub>2</sub>S、NH<sub>3</sub>、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub> 及烟尘等污染物。

### 5.2.2 预测污染源参数调查

本项目废气主要是恶臭气体及燃气锅炉烟气，特征污染物主要有 H<sub>2</sub>S、NH<sub>3</sub>，一般污染物有 SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub> 及烟尘。项目所在区域现有的垃圾焚烧发电厂在监测期间处于正常运行状况，医疗废物焚烧项目已批未建，项目预测期间将根据医废焚烧项目环评叠加考虑其影响。项目污染点源参数调查清单见表 5.2.2-1。

表 5.2.2-1 项目污染源参数调查清单

| 排放源       | 污染物              | 废气量<br>(Nm <sup>3</sup> /h) | 排放浓度<br>(mg/Nm <sup>3</sup> ) | 排放速度<br>(kg/h) | 排放特征 |                |       | 治理措施 |
|-----------|------------------|-----------------------------|-------------------------------|----------------|------|----------------|-------|------|
|           |                  |                             |                               |                | H(m) | φ(m)           | T(°C) |      |
| 锅炉烟气      | 烟尘               | 1700                        | 30                            | 0.51           | 15   | 0.5            | 104   | 直接排放 |
|           | SO <sub>2</sub>  |                             | 100                           | 1.7            |      |                |       |      |
|           | NO <sub>x</sub>  |                             | 300                           | 5.1            |      |                |       |      |
| 除臭站<br>尾气 | H <sub>2</sub> S | 40000×2                     | 1                             | 0.13           | 15   | 1.1×2<br>0.9×2 | 26    | 生物除臭 |
|           | NH <sub>3</sub>  | 25000×2                     | 0.5                           | 0.07           |      |                |       |      |

### 5.2.3 项目排放污染物对大气环境影响预测及分析

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2008)，本项目大气评价等级为三级，采用 SCREEN3 估算模式进行对项目大气污染物预测进行计算。预测结果见下表：

表 5.2.3-1 项目正常排放影响估算预测结果

| 排气筒下风向<br>距离<br>(m) | NH <sub>3</sub>                |             | H <sub>2</sub> S               |             | 估算预测结果   |
|---------------------|--------------------------------|-------------|--------------------------------|-------------|--|
|                     | 最大落地浓度<br>(mg/m <sup>3</sup> ) | 占标率<br>(%)  | 最大落地浓度<br>(mg/m <sup>3</sup> ) | 占标率<br>(%)  |  |
| 0                   | 0.0                            | 0.00        | 0.0                            | 0.00        | 本项目 H <sub>2</sub> S 最大占标率为：3.38%，NH <sub>3</sub> 最大占标率为：0.34%，占标率 P <sub>max</sub> <10%。评价等级：三级 |
| 100                 | 0.00047                        | 0.24        | 0.00024                        | 2.37        |  |
| 200                 | 0.00064                        | 0.32        | 0.00032                        | 3.19        |  |
| 300                 | 0.00067                        | 0.34        | 0.00034                        | 3.38        |  |
| <b>303</b>          | <b>0.00068</b>                 | <b>0.34</b> | <b>0.00034</b>                 | <b>3.38</b> |  |
| 400                 | 0.00065                        | 0.32        | 0.00032                        | 3.23        |  |
| 500                 | 0.00060                        | 0.30        | 0.00030                        | 3.02        |  |
| 600                 | 0.00057                        | 0.28        | 0.00028                        | 2.82        |  |
| 700                 | 0.00055                        | 0.28        | 0.00028                        | 2.76        |  |
| 800                 | 0.00053                        | 0.26        | 0.00026                        | 2.62        |  |
| 900                 | 0.00052                        | 0.26        | 0.00026                        | 2.59        |  |
| 1000                | 0.00056                        | 0.28        | 0.00028                        | 2.78        |  |
| 1500                | 0.00055                        | 0.27        | 0.00027                        | 2.73        |  |
| 2000                | 0.00057                        | 0.29        | 0.00029                        | 2.85        |  |
| 2500                | 0.00054                        | 0.27        | 0.00027                        | 2.68        |  |
| 3000                | 0.00049                        | 0.25        | 0.00025                        | 2.46        |  |
| 3500                | 0.00044                        | 0.22        | 0.00022                        | 2.22        |  |

|      |         |      |         |      |
|------|---------|------|---------|------|
| 4000 | 0.00040 | 0.20 | 0.00020 | 2.01 |
| 4500 | 0.00037 | 0.18 | 0.00018 | 1.83 |
| 5000 | 0.00033 | 0.17 | 0.00017 | 1.67 |

预测结果表明，本项目除臭站外排  $\text{NH}_3$ 、 $\text{H}_2\text{S}$  的最大落地浓度位于污染源下风向 303m 处， $\text{NH}_3$ 、 $\text{H}_2\text{S}$  最大落地浓度分别为  $0.00068\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $0.00034\text{mg}/\text{m}^3$ ，最大占标率分别为 0.34%、3.38%，故项目除臭站排放的大气污染物对大气影响贡献值相当小。

#### 5.2.4 项目大气环境保护距离和卫生防护距离

污泥及粪渣中有机份含量大约在 42~68%，而且硫化物较高，这些物质在好氧、厌氧细菌的作用下发酵、腐烂、分解，最终生成  $\text{NH}_3$ 、 $\text{CH}_3\text{SH}$ 、 $\text{H}_2\text{S}$  和  $(\text{CH}_3)_2\text{S}$  等恶臭气体，散发到周围环境中，使人们感到臭味。

项目恶臭来源于污泥及粪渣本身，主要来自物料卸料、物料储存、干化等过程。其主要成份是  $\text{H}_2\text{S}$ 、 $\text{NH}_3$ 、甲硫醇等。

臭气源包括卸料车间、脱水车间、调理池、沼液处理池和干化车间，按不同的除臭对象，分别选定适当的除臭风量，设计臭气量合计为  $130000\text{m}^3/\text{h}$ 。

为减少臭气输送，除臭采用分散除臭设施布置，分别为 1#集中除臭站和 2#集中除臭站，总除臭风量为  $130000\text{m}^3/\text{h}$ 。其中 1#集中除臭站负责卸料车间及污泥干化车间产生的臭气，共设置除臭设备两套，单套除臭风量  $40000\text{m}^3/\text{h}$ ；2#集中除臭站负责污水处理区及脱水机房产生的臭气去除，设置除臭承台设备两套，单套除臭风量  $25000\text{m}^3/\text{h}$ 。针对粪便运输及卸料，项目粪便收运车辆为封闭式吸粪车，吸粪车卸料时，利用料仓的收料管道口，经管道泵送至料仓内，粪便在卸料的整个操作过程中，均处于封闭系统内，最大程度降低了卸料过程中产生的臭气外溢。

臭气污染物浓度根据《城镇污水处理厂臭气处理技术规程》中污水处理厂污泥处理区域臭气浓度值确定，污水处理厂污泥处理区域主要臭气污染物参考浓度见下表。

表5.2.4-1 污水处理厂臭气污染物参考浓度

| 处理区域   | 硫化氢 (mg/m <sup>3</sup> ) | 氨 (mg/m <sup>3</sup> ) | 臭气浓度(无量纲)    |
|--------|--------------------------|------------------------|--------------|
| 污泥处理区域 | 5~30                     | 1~10                   | 5000~100,000 |

同时，根据“规程”对上海市8座污水处理厂进行的监测资料分析，污水处理厂污泥处理臭气污染物浓度产生最大的区域为污泥浓缩池以及污泥脱水机房，而本项目进厂处理的污泥为污水厂的脱水污泥，因此本次评价类比“规程”中储泥池及污泥堆场的监测资料。监测表明，H<sub>2</sub>S、NH<sub>3</sub>的最大监测值分别为2.96mg/m<sup>3</sup>、5.48mg/m<sup>3</sup>，考虑不确定性因素，主要臭气污染物产生浓度取整为5mg/m<sup>3</sup>、10mg/m<sup>3</sup>。

本项目整个处理系统均处于封闭状态，所产生的恶臭污染物绝大部分经管道送至除臭系统处理，仅少量臭气污染物在卸料过程、脱水过程以及污泥干化中形成无组织排放，上述区域均进行了加罩或封闭建设处理。从保守角度考虑，整个处理系统臭气收集率按95%核算，根据各产污环节臭气量进行估算，则项目恶臭气体无组织排放源强见下表。

项目恶臭气体产生源强见下表。

表 5.2.4-2 项目恶臭气体量产生量

| 发生源   | 恶臭气体            |                  |
|-------|-----------------|------------------|
|       | NH <sub>3</sub> | H <sub>2</sub> S |
| 卸料车间  | 0.018kg/h       | 0.009kg/h        |
| 脱水干化间 | 0.011kg/h       | 0.0055kg/h       |

### 1) 项目大气环境保护距离计算

项目运行过程中NH<sub>3</sub>、H<sub>2</sub>S等恶臭污染物无组织排放主要来自物料接收系统的卸料车间。

由于国内暂无NH<sub>3</sub>、H<sub>2</sub>S相关环境质量标准，项目参考《工业企业设计卫生标准》(TJ36-79)。由预测结果可见，项目厂界无组织排放NH<sub>3</sub>、H<sub>2</sub>S扩散最大浓度发生的最大距离为59m，均不超标，不需设置大气环境保护距离。

表 5.2.4-3 项目大气环境保护结果

| 排放源  | 排放强度 (kg/h)     |                  | 排放源面积 (m <sup>2</sup> ) | 标准值 (mg/m <sup>3</sup> ) | 最大超标距离 (m) | 大气环境保护距离 (m) |
|------|-----------------|------------------|-------------------------|--------------------------|------------|--------------|
|      | NH <sub>3</sub> | H <sub>2</sub> S |                         |                          |            |              |
| 卸料车间 | NH <sub>3</sub> | 0.018            | 680                     | 0.2                      | 无超标点       | /            |

|       |                  |        |      |      |      |   |
|-------|------------------|--------|------|------|------|---|
| 脱水干化间 | H <sub>2</sub> S | 0.009  | 1350 | 0.01 | 无超标点 | / |
|       | NH <sub>3</sub>  | 0.011  |      | 0.2  | 无超标点 | / |
|       | H <sub>2</sub> S | 0.0055 |      | 0.01 | 无超标点 | / |

## 2) 项目卫生防护距离计算

项目无组织排放主要来自于项目污泥堆放过程中将散发恶臭气体，产生无组织排放，将在近距离内造成一定的影响，故本次环评拟设定卫生环境保护距离。

无组织排放量计算卫生防护距离公示如下：

$$Qc/Cm = \frac{1}{A}(BL^C + 0.25r^2)^{0.50} L^D$$

式中：Cm——标准浓度限值，mg/m<sup>3</sup>；

Qc——有害气体无组织排放量，kg/h；

L——工业企业所需卫生防护距离，m；

r——有害气体无组织排放源所在生产单元等效半径，m；

A、B、C、D——计算系数，按表6-18查取。

表 5.2.4-4 卫生防护距离计算系数

| 计算系数 | 工业企业所在地区近五年平均风 m/s | 卫生防护距离 L, m   |     |     |             |     |     |        |     |     |
|------|--------------------|---------------|-----|-----|-------------|-----|-----|--------|-----|-----|
|      |                    | L≤200         |     |     | 1000<L≤2000 |     |     | L>2000 |     |     |
|      |                    | 工业企业大气污染源构成类别 |     |     |             |     |     |        |     |     |
|      |                    | I             | II  | III | I           | II  | III | I      | II  | III |
| A    | <2                 | 400           | 400 | 400 | 400         | 400 | 400 | 80     | 80  | 80  |
|      | 2~4                | 700           | 470 | 350 | 700         | 470 | 350 | 380    | 250 | 190 |
|      | >4                 | 530           | 350 | 260 | 530         | 350 | 260 | 290    | 190 | 110 |
| B    | <2                 | 0.01          |     |     | 0.015       |     |     | 0.015  |     |     |
|      | >2                 | 0.021         |     |     | 0.036       |     |     | 0.036  |     |     |
| C    | <2                 | 1.85          |     |     | 1.79        |     |     | 1.79   |     |     |
|      | >2                 | 1.85          |     |     | 1.77        |     |     | 1.77   |     |     |
| D    | <2                 | 0.78          |     |     | 0.78        |     |     | 0.57   |     |     |
|      | >2                 | 0.84          |     |     | 0.84        |     |     | 0.76   |     |     |

根据工程分析，本工程运行过程中 NH<sub>3</sub>、H<sub>2</sub>S 等恶臭污染物主要来自污泥干化焚烧车间。

本项目 NH<sub>3</sub>、H<sub>2</sub>S 无组织排放源强及计算的卫生防护距离见下表。

表 5.2.4-5 卫生防护距离计算结果

| 污染源位置 | 污染物              | 无组织排放源强 kg/h | 卫生防护距离计算值 (m) | 卫生防护距离设定 (m) |
|-------|------------------|--------------|---------------|--------------|
| 卸料车间  | NH <sub>3</sub>  | 0.018        | 7             | 100          |
|       | H <sub>2</sub> S | 0.009        | 97            |              |
| 脱水干化间 | NH <sub>3</sub>  | 0.011        | 2             | 100          |

|  |                  |        |    |  |
|--|------------------|--------|----|--|
|  | H <sub>2</sub> S | 0.0055 | 46 |  |
|--|------------------|--------|----|--|

根据项目卫生防护距离计算结果，最终以卸料车间、脱水干化间边界分别划定 100m 卫生防护距离。目前，该范围内无人居等环境敏感保护目标。

### 5.2.5 项目大气环境影响分析综合结论

经以上预测分析可见，项目各污染物排放贡献值占标率低，与环境背景值叠加后仍满足区域环境质量标准要求，项目排放的大气污染物对项目区域大气环境影响甚微，不会改变项目区域大气环境质量。

### 5.3 项目营运期地表水环境影响分析

项目废水污染物主要有以下几类：①污泥等固废经厌氧消化后脱水产生的沼液，②车间地面、料仓及运输车辆等冲洗水，③软水系统废水，④生活污水。其中，生活污水经项目一体化污水处理装置处理后作为冲洗水及绿化用水，不外排；其余废水均由项目自建污水处理站处理后达标排放至铜贯溪。

项目废水站除收集处理本项目生产废水外，将同时处理新乐镇生活垃圾填埋场产生的渗滤液。

#### 5.3.1 废水正常排放影响分析

目前，新乐镇填埋场渗滤液经填埋场自建废水站处理后排放至铜贯溪，废水排放量约 80m<sup>3</sup>/d，现状监测表明，渗滤液经处理后水质不能满足相关填埋场排放标准。填埋场废水污染物排放情况见下表。

表 5.3.1-1 填埋场渗滤液主要污染物排放情况

| 项目        | 废水水量 (m <sup>3</sup> /d) | 污染物浓度 (mg/L) | 排放量 t/a |
|-----------|--------------------------|--------------|---------|
| 填埋场现状排放情况 | 水量                       | 80           | /       |
|           | COD                      | /            | 20.41   |
|           | 氨氮                       | /            | 3.5     |
| 项目实施后排放情况 | 水量                       | 500          | /       |
|           | COD                      | /            | 18.25   |
|           | 氨氮                       | /            | 2.7     |

本项目建成后，将上述废水统一纳入项目废水站处理，经项目废水站处理后的外排水量约 500m<sup>3</sup>/d，外排废水达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级。填埋场渗滤液送本项目处理，可减少目前垃

圾填埋场污染物排放量，对铜贯溪水质改善有一定的正效益。

由表 5.3.1-1 可知，项目将垃圾填埋场渗滤液纳入处理范围后，本项目废水处理系统出水水质满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级，**填埋场外排废水对铜贯溪的污染影响将消除。**监测表明，铜贯溪部分监测因子出现不同程度超标，项目实施后，区域排入河道的废水污染物总量减少，因此，项目实施后对铜贯溪水质改善具有一定的环境正效益影响。

### 5.3.2 废水事故排放影响分析

经分析，项目废水污染物正常排放情况下不会造成铜贯溪水质超标，但一旦发生事故性排放，废水下河将对铜贯溪及下游永宁河河段水质造成一定影响。项目事故排放按废水直接下河进行预测考虑。

#### 1) 预测模式选择

铜贯溪属小河，按《环境影响评价技术导则-地面水环境》选取采用完全混合模式。不考虑污染物衰减。

完全混合模式：

$$C = \frac{C_p Q_p + c_h \cdot Q_h}{(Q_p + Q_h)}$$

式中：C——预测浓度，mg/L；

$C_p$ ——废水浓度，mg/l；

$c_h$ ——河流上游背景浓度，mg/l；

$Q_p$ ——废水排放量， $m^3/s$ ；

$Q_h$ ——河流流量， $m^3/s$ ；

#### 2) 河流水文条件及排放源强

表 5.3.2-1 选取的相关参数

| 序号 | 名称              | 参数值                      | 备注              |
|----|-----------------|--------------------------|-----------------|
| 1  | 河流流量( $m^3/s$ ) | 0.5                      | 最枯流量            |
| 2  | 废水流量( $m^3/s$ ) | 0.0058                   | 污水排放量按污项目满负荷运行计 |
| 3  | 河流本底<br>浓度      | COD <sub>Cr</sub> (mg/L) | 下游断面现状浓度        |
| 4  |                 | NH <sub>3</sub> -N(mg/L) |                 |

|   |           |                          |      |      |
|---|-----------|--------------------------|------|------|
| 5 | 污染物<br>浓度 | COD <sub>Cr</sub> (mg/L) | 5000 | 事故排放 |
| 6 |           | NH <sub>3</sub> -N(mg/L) | 1550 |      |

### 3) 预测结果

项目事故情况下排污口下游地表水预测结果见下表。

| 污 染 物    | NH <sub>3</sub> -N | COD <sub>Cr</sub> | 备 注 |
|----------|--------------------|-------------------|-----|
| 下游断面现状浓度 | 0.397              | 69.9              | 铜贯溪 |
| 下游断面预测浓度 | 18.16              | 12.8              |     |

计算结果表明，项目一旦出现废水事故性排放，外排废水将造成铜贯溪水质严重超标，并可能对下游的永宁河水质造成影响；因此，企业必须杜绝项目废水事故排放。

项目主要废水为脱水沼液，一旦发现事故安全隐患，应立即停止污泥脱水工艺，而消化罐为续批式生产，能够保证消化污泥的一定停留时间，为设备检修提供条件。同时，项目废水站尾端设置终端控制池，不达标废水可回流至一级流化床单元内循环处理。

环评强调，项目建成后，企业一定要加强场区防渗监测和管理，做好污水处理设施、排污管道及设备的日常管理和维护，杜绝废水事故性排放及爆管的发生。

## 5.4 项目营运期地下水环境影响分析

### 5.4.1 项目所在地地质情况

#### 1) 地形地貌

纳溪位于四川盆地南部长江南岸，地势南高北低，海拔在 230~963.2m 之间。评价区位于天仙镇北西约 1km 处，区域上属构造剥蚀红层丘陵地貌。其北主要为浅丘、中丘地貌，其南为低山地貌，评价区处深丘向低山过渡带，属深丘地貌。

评价区地势南、北高而中间及东侧低，西侧为一环状斜坡地形。北侧为老君山，高程 445m，南侧为马鞍山，高程 480m，两山隔沟（铜灌溪）相望，区内最低点为东侧永宁河出图处，高程 240m，最大高

差 240m。

拟建项目东侧为纳溪区新乐镇垃圾填埋场，垃圾填埋场依山就势建于一南北向沟谷内（主干沟谷左侧支沟）。处理场南北纵长约 445m，东西宽约 185m，后缘高程约 329m，前缘沟底高程约 273m，高差 56m，该垃圾处理场与项目区紧紧相连。目前，在垃圾处理场 500m 影响范围内，有部分农户已搬迁至 G321 国道旁长安新村。

工作区缓坡及宽缓谷底多为第四系堆积层所覆盖，为农耕、果木地。区内除季节性农作物外，主要为果木、竹林和杂树、杂草分布。永宁河由南向北于项目区东侧约 800m 处流经，G321 国道顺永宁河左岸通过，项目区有村道与之相连，交通方便。

## 2) 地层岩性

评价区地层较简单，区内第四系地层主要有残坡积层（ $Q_4^{el+dl}$ ）、坡洪积层（ $Q_4^{dl+pl}$ ），基岩主要为白垩系下统窝头山组（ $K_1W$ ）、侏罗系上统蓬莱镇组 I 段（ $J_3P^I$ ）和小面积的侏罗系上统遂宁组（ $J_3S$ ）出露。工作区内地层的宏观特征和叠置关系作如下描述：

### （1）第四系全新统残坡积层（ $Q_4^{el+dl}$ ）

主要呈不连续状分布于丘坡坡顶或斜坡及坡脚地带，为棕红色粉质粘土，可至硬塑状，无摇振反应，稍有光滑，干强度中等，韧性中等。局部含少量砂、泥岩角砾、碎石、块石，顶部多见植物根系分布。据地面调查，该层厚度一般小于 5m，多在 0~2.00m 左右。粉质粘土厚度具有坡脚、凹地厚而丘顶、坡脊薄的特征。

### （2）第四系全新统坡洪积层（ $Q_4^{dl+pl}$ ）

主要呈不连续状分布于区内沟谷地带，以粉质粘土为主，灰褐、黄褐色，软—硬塑状，无摇振反应，稍有光滑，干强度中等，韧性中等。含少量砂、泥岩角砾、碎石，局部粉粒富集呈团块状粉土，表部多见植物根系。该层厚度一般小于 7m，沟谷较厚斜坡较薄，此次钻探揭露层厚 5.0-7.0m 左右。

### (3) 白垩系下统窝头山组 ( $K_1W$ )

呈不规则四边形平台状分布于项目建设地西侧马鞍山山顶，出露宽度约 350m 左右，面积约 0.137km<sup>2</sup>，区域地层厚度 393.74m。

上部：砖红色块状不等粒长石砂岩，长石石英砂岩夹钙质粉砂岩，粉砂质泥岩。

中部：砖红色厚层一块状不等粒长石石英砂岩，含泥质及极少铁质，偶见斜层理，与下部岩层一起形成高达 100m 左右陡崖。

下部：紫灰、灰紫、紫红色块状—巨块状不等粒泥质岩屑长石砂岩，长石石英砂岩夹少许透镜状泥岩，粉砂质泥岩。砂岩含钙质，微含铁质，具斜层理。底部为含砾砂岩、砾岩，部分地段为砾岩与砂岩互层，厚 3~10m。砾岩层厚度不稳定，砾石成份为石英岩，少见燧石、脉石英，砾径 2~5cm 居多，硅钙质胶结，十分坚硬。

工作区内出露该套地层的中至下部。

### (4) 侏罗系上统蓬莱镇组 I 段 ( $J_3P^1$ )

为评价区主要出露地层，区域地层厚度 220m。

顶部：为厚 3~5.6m 的“仓山页岩层”，由淡紫红、淡玫瑰、灰、灰绿、黄绿等杂色泥（页）岩组成。该层下部夹薄层状粉砂岩透镜体，中上部夹薄层泥灰岩，层位稳定，厚度变化小。

中上部：紫红色中—薄层状粉砂岩与泥岩互层，夹透镜状长石石英砂岩和灰绿色砂质条带。泥岩中含钙质或钙质结核及灰绿色粉砂岩团块或条带，局部由于砂质含量骤增，则变成泥质粉砂岩。

下部：紫灰、灰紫色中厚层一块状细粒长石石英砂岩与紫红色粉砂岩、泥岩组成 2~3 个不等厚韵律层。

底部：为厚 10~18.9m 的灰白、灰黄色厚层块状长石石英砂岩夹泥岩薄层，并含炭屑、泥砾，偶夹透镜状碎屑砾岩及沥青细脉、植物化石碎片、硅化木、炭屑等。平行层理、大型斜层理发育。该层层位稳定，也称“蓬莱镇砂岩”。

据钻探揭露，项目区基岩主要为粉砂质泥岩，泥质粉砂岩和泥岩。

粉砂质泥岩：暗紫红色，由粉粒及粘土矿物组成，泥质结构，层状构造，岩石性软，具失水开裂、遇水软化特征，含钙质，中至下部见石膏晶体分布，岩石易沿层面或砂质富集带脱落。溶蚀孔洞及网状风化裂隙发育，构造裂隙发育少量，倾角一般 23~72°，最大为 84°，闭合至微张状，裂面较光滑，无填充。取芯以短柱状为主，次碎块状和厚饼状。项目区各孔均有揭露，单层厚一般 2.80~8.46m。

泥质粉砂岩：暗紫红色，由长石、石英等矿物组成，泥粉粒结构，中一厚层状构造，交错层理发育，泥质分布不均，较坚硬、致密，局部夹薄一中厚层泥岩。岩石构造裂隙发育，倾角一般 21~76°左右，最大达 90°；裂面平整。取芯多完整，以短柱状为主，单层厚一般 6.9~16.70m。

泥岩：粘土矿物组成，泥质结构，中厚层状构造。裂隙少量发育，闭合至微张，裂面较平整。以短柱状为主。钻孔揭露层厚 2~4.14m。

### (5) 侏罗系上统遂宁组 (J<sub>3</sub>S)

仅局部出露于评价区北东角永宁河两岸地带，区域地层厚度 200~323m。

主要为砖红、棕红色泥岩，砂质泥岩，夹同色石英粉砂岩，偶夹薄层状细粒长石石英砂岩。泥岩含钙质结核及灰绿色粉砂岩团块或条带，粉砂岩含泥质，小型交错层理发育，具静水波痕和泥裂。底部为厚 1~5m 鲜红、砖红色薄一中厚层状细粒长石石英砂岩。

### 3) 地质构造

评价区区域上处川黔南北向构造带西亚带，构造形迹以鼻状背斜、箕状向斜为主。受东西向构造限制，多分布于东西向褶皱两翼，两翼多不对称，卷入的最新地层为白垩系。从构造体系生成机理和发生、发展与复合关系等分析，成生于喜山期，其应力场先是南北挤压，生成东西向构造，继之是南北对扭成生北北东向构造，最后是自东而

西的推挤，产生了东强西弱的南北向构造。

### (1) 南北向构造

工作区构造形迹主要为金盘山背斜②、文昌宫向斜③，项目区处金盘山背斜东翼、文昌宫向斜之西翼。

#### a、金盘山背斜②

位于观音沟至汪家桥一带，轴向为南北向，全长 7km。轴部地层为侏罗系上沙溪庙组 ( $J_2S$ )，翼部地层为侏罗系蓬莱镇组 I 段 ( $J_3P^I$ )，遂宁组 ( $J_3S$ )，倾角  $4\sim 12^\circ$ ，鼻状背斜，系纳溪背斜南翼构造鼻 (①)。

#### b、文昌宫向斜③

发育于文昌宫至沱湾头一带，轴向南北向，全长 6km。轴部地层为白垩系下统窝头山组 ( $K_1W$ )，翼部地层为侏罗系遂宁组 ( $J_3S$ )，蓬莱镇组 I 段 ( $J_3P^I$ )，倾角  $2\sim 7^\circ$ ，箕状向斜，系沙溪沟向斜北翼构造鼻 (④)。

受构造影响控制，区内岩层产状  $152\sim 200^\circ\angle 4\sim 9^\circ$ ；总体上，岩层单斜，倾向南，倾角较平缓。

### (2) 节理裂隙

区内节理裂隙较发育，受褶皱构造及岩石性质的控制，主要有两种类型，即构造裂隙和风化裂隙。

#### a、风化裂隙

泥岩地层，岩性软弱，浅部主要发育风化裂隙，裂隙细小，闭合或张开不明显，延伸长度短，深度浅，一般不穿层，但数量多，密集处一平方米可达数十条以上，多呈网状发育，相互交叉，造成岩体表层呈颗粒状剥落。

裂隙发育深度在不同微地貌上存在差异，谷坡一般在  $20\sim 30m$  左右，沟底坡脚在  $20\sim 25m$  左右，局部风化带最深可达  $50m$  左右。

在粉砂岩、砂岩出露地区或岩石深部，风化作用一般只是对原生裂隙、层间裂隙、构造裂隙进一步风化扩大，同时产生一些新的裂隙。

这些风化裂隙组成强大的通道网络，为地下水运移、储存提供了十分有利条件，是工作区（红层地区）浅部地下水的主要含水层（带）。

#### b、构造裂隙

构造裂隙在粉砂岩、细砂岩中常组成“X”型共轭节理，切层不穿层。据资料显示，裂隙率为 0.04~15.7%，裂隙频率 0.33~17 条/米。

本次调查，两组构造裂隙为：一组产状  $45\sim 55^\circ \angle 63\sim 85^\circ$ ，呈闭合至微张开状，局部张开宽度 0.5~3.0cm 左右，裂面平直，直线状延伸，一般可见长度 2.0~3.0m，在岩石露头出露好处可见延伸长度达 10.0m，发育间距 0.7~3.0m；另一组产状  $125\sim 135^\circ \angle 50\sim 88^\circ$ ，呈闭合至微张开状，局部张开宽度 0.5~1.5cm 左右，裂面平直，直线状延伸，一般可见长度小于 3.0m，发育间距 0.4~3.0m。

两组裂隙走向分别为北偏西向和南偏西向，其中走向北偏西向的裂隙与构造形迹近一致，为纵张裂隙，走向南偏西的裂隙则多表现为闭合状。上述裂隙严格地控制了区内沟谷的发生与发展，使区内主干沟谷多呈北偏西向展布。

发育于砂岩（粉砂岩）层中的构造裂隙，在漫长的地质历史时期经过风化作用改造不断被加宽加大，而且往往与风化裂隙，层面裂隙互相交织，构成区内地表浅部裂隙系统，是地下水补给、径流的主要通道，对地下水的补给赋存运移极为有利。

### 5.4.2 水文地质条件

#### 1) 含水岩组与隔水层

##### (1) 含水岩组（层）

根据岩性条件、岩层的透水性和含水性来划分，区内含水岩组与地层分布一致，主要有：

##### ①白垩系下统窝头山组砂岩含水岩组（K1W）

局部出露，呈不规则四边形分布于项目区北西侧马鞍山山顶地带，上部为砖红色厚层一块状不等粒长石石英砂岩，含泥质及极少铁

质，中部及下部为紫灰、灰紫、紫红色块状—巨块状不等粒泥质岩屑长石砂岩，长石石英砂岩夹少许透镜状泥岩，粉砂质泥岩，砂岩含钙质，微含铁质，底部为含砾砂岩、砾岩，部分地段为厚 3~10m 砾岩与砂岩互层。厚层—块状砂岩厚大，细粒结构，泥钙质胶结较疏松，易风化。发育于砂岩层中的构造裂隙，受风化作用改造不断被加宽加大，而且往往与风化裂隙，层间裂隙互相交织，构成地表浅部裂隙系统，形成良好的地下水储水空间，赋存基岩风化带孔隙裂隙水。

### ②侏罗系上统蓬莱镇组 I 段粉砂质泥岩、砂岩不等厚互层含水岩组 (J3P I)

广泛分布于评价区，是区内主要含水岩组。岩性以粉砂质泥岩为主，与中—厚层块状细粒砂岩、泥质粉砂岩呈不等厚互层状。受褶皱构造控制，形成砂岩、泥岩不等厚互层单斜地貌，顺层方向泥岩形成缓坡，砂岩则形成陡崖或陡坎。岩层倾角较平缓，一般 4~9°。

粉砂质泥岩性软，具失水开裂特征，浅表易于形成风化裂隙，虽然裂隙微细短小，但裂隙众多，互相穿插切割形成密集网状裂隙带。泥岩虽然构造裂隙不发育，但因该岩组含有钙质或膏盐成分，其可溶性较好，风化带岩层易被地下水溶滤形成溶孔，因此该含水岩组含水介质不仅具有风化裂隙储水，还兼具孔隙储水的性质，含风化带孔隙裂隙水。

粉砂质泥岩间的泥质粉砂岩、细粒砂岩溶蚀孔洞不发育，但构造裂隙和层间裂隙相对粉砂质泥岩较发育，据资料显示，裂隙率为 0.04~15.7%，裂隙频率 0.33~17 条/米。裂隙张开性较好，延伸较远，具有一定的地下水储集空间。在岩石露头区，岩石浅部的裂隙受风化、重力等作用，裂隙的张开、延伸度增大，且与风化裂隙，层面裂隙互相交织，从而构成岩石浅部风化带孔隙裂隙含水层。

含水层 (带) 的厚度与风化带发育深度有关。而风化带的发育深度又与地层岩性、地质构造、地形地貌等因素有关。一般情况下，沟

谷区因上部覆盖有坡洪积物，风化带保存较好，厚度较大；而谷坡区易被侵蚀，风化带厚度相对较薄。通过勘查，项目区岩层中等风化层深度 18.50~22.16m。

### ③侏罗系上统遂宁组泥岩夹泥质粉砂岩含水岩组 (J3S)

仅出露于评价区北东侧永宁河两岸，岩性以泥岩为主，夹泥质粉砂岩、砂岩。泥岩含钙质结核及砂质团块或条带，粉砂岩含泥质，小型交错层理发育。岩石质软，浅部网状风化裂隙及溶孔发育，为地下水储存提供了条件，含基岩风化带孔隙裂隙水。其风化带的发育深度与地层岩性、地质构造、地形地貌等因素有关。

综上所述，本次工作目的层一上部含水层 (带) 主要由粉砂质泥岩、泥质粉砂岩和泥岩的浅部风化层 (带) 共同组成，据钻探揭示，项目区岩石中等风化底板深度 18.50~22.16m，厚度 13.50~16.70m。地下水赋存于岩石风化带裂隙中，根据此次勘察渗透系数为 0.071~0.381m/d。

## (2) 隔水层

评价区丘坡、丘顶分布的残坡积层和凹地、沟谷内分布的坡洪积物 (Q4) 以粉质粘土为主，软至硬塑状，试坑渗水试验其渗透系数一般在 0.038~0.057m/d 之间，弱透水，厚度一般小于 7m，其中谷坡厚度一般小于 2.00m，沟谷层厚多在 3~7m 左右。

风化带孔隙裂隙含水层 (带) 底板以岩石的完整程度为特征而界定，微风化岩石质新鲜，裂隙不发育，岩体完整，渗透性为极微透水，构成含水层下伏相对隔水层。据钻探揭露，风化带孔隙裂隙含水层 (带) 下伏相对隔水层顶板深度在 18.50~22.16m 左右。

## 2) 地下水类型及富水性

根据评价区含水介质性质及其在空间展布特征，地下水主要类型属基岩风化带孔隙裂隙水。区内地下水的富水性与其地层岩性、地质构造特征、地貌部位关系密切。

### (1) 风化带裂隙水

风化带裂隙水广泛分布于工作区岩石浅部（上部）内，是评价区内主要的地下水类型，也是该地区分散农户日常生活和生产用水的主要水源。区内岩石以粉砂质泥岩为主，次为粉砂岩、砂岩，岩层倾角较平缓，一般 $4\sim 9^\circ$ ；岩石浅部（上部）风化裂隙发育，本次钻孔揭露风化裂隙发育深度一般在18.50m以上，该带是地下水强烈交替循环带，地下水将岩石中钙质、石膏溶蚀、携走，形成溶孔、溶隙，与风化裂隙构成孔隙裂隙网络，含风化带孔隙裂隙水，属潜水。

地下水的富集程度受地质环境和地貌条件的控制，由补给条件和赋存条件共同决定，丘顶、谷坡地带地形较陡，是地下水的入渗补给和径流区，地下水循环交替强，水力坡度大，赋存条件差，不利于地下水储存，富水性差。斜坡下部及沟谷地区，网状风化裂隙比较发育，风化带保留较好，补给范围大，地下水沿着谷坡向坡底沟谷区径流、埋藏，因此，富水一般相对较好。调查区部分凹地、沟谷底部因有第四系粘性土覆盖而使地下水具微承压性，从丘坡到凹地、沟谷，地下水由潜水转化为微承压水。

据调查，区内泉点出露较多，泉流量 $0.001\sim 0.170\text{L/s}$ ，总体上，泉流量均较小。区内风化带孔隙裂隙水含水层受沟谷切割，在砂岩与泥岩接触带多见地下水呈下降泉出露。以主干沟谷为界，主沟左侧出露泉点相对较多，泉流量 $0.001\sim 0.170\text{L/s}$ ，右侧出露泉点相对较少，泉流量 $0.001\sim 0.140\text{L/s}$ 。通过分析，认为主干沟谷左侧以顺向坡为主，且丘坡多呈 $5\sim 10^\circ$ 的缓坡，汇水面积较大，利于地下水接受补给，而主干沟谷右侧多为较陡的逆向坡，汇水面积较小，地下水接受补量给有限，所以，主干沟谷左侧出露泉点较多，且泉流量较沟谷右侧泉流量大。同时，也反映出区内风化带孔隙裂隙水富水性的不均匀性。

本次勘查施工的勘查孔均具有一定的承压性，反映出上述地下水水动力及富水性特征。根据ZK1~ZK3孔抽水试验结果，单井出水

量 24.52~95.43m<sup>3</sup>/d，单位涌水量 0.018~0.088L/s m，各钻孔出水量大小不一，水量悬殊，其中位于沟谷的 ZK1 单井出水量最小，位于斜坡下部的 ZK3 单井出水量最大，这是因为地下水富水性主要受基岩裂隙发育情况控制，裂隙越发育富水性越好，反之，地下水贫乏，因此，地下水富水性具强烈的不均一性，富水性差异大。

### 3) 地下水补、径、排条件

#### (1) 地下水补、径、排条件

工作区风化带孔隙裂隙水以地表分水岭为界，以沟谷为中心，形成一个相对独立的水文地质单元。在该水文地质单元内，被冲沟切割后，形成各自相对独立的次级水文地质单元，其各自的丘顶和丘坡一般为地下水的补给、径流区、沟谷为地下水的埋藏径流与排泄区，其总体特点是就近补给就近排泄。

大气降水是区内地下水主要的补给来源，地下水接受补给区主要是含水层的露头区，其接受大气降水入渗补给量的多少又决定于有效降水量大小和包气带岩性以及地形地貌特征，当有效降水量一定时，包气带岩性的渗透性愈强，地势相对平缓地段，降水入渗补给就愈多。另外，水稻种植期的水田地表水、溪流沟水、地下水出露的泉水径流下渗也是区内地下水的另一补给来源。

区内降水丰沛，多年年平均降水量达 1188.4mm，每年的 5~9 月降水较集中，占全年降水量 70%，有丰富的降水补给来源，但具有明显的季节性。基岩出露区包气带岩性为砂岩、泥岩、粉砂岩，由于含水层露头区岩体直接裸露，地下水接受降水入渗补给条件较好。在缓坡、平坝及沟谷地区，包气带岩性主要为第四系粉质粘土，谷坡地带粉质粘土厚度一般小于 2m，在沟谷地带粉质粘土层厚一般在 0.50~3.40m 左右，渗透系数一般在 0.038~0.057m/d 之间，渗透性弱，为相对隔水层，受其阻隔，地下水接受补给条件较差。

区内岩石浅部风化裂隙及溶孔、溶隙发育，大气降水入渗径流途径顺畅，降水通过风化孔隙裂隙网络渗入地下，地下水接受补给后，一般根据地形顺谷坡由高向低径流。由于斜坡地带地形相对较坡底陡，水力坡度大，地下水循环交替强，因此，其径流条件较好。沟谷、凹地区地形较平缓，主要为风化带裂隙孔隙水富集埋藏区，地下水径流速度慢，径流条件相对较差。

区内地下水排泄除了以泉的形式排泄地下水外，还通过顺沟向下游地势较低处径流排泄，评价区内有农户分布居住，人工汲取地下水也是地下水另一排泄方式。

地下水顺坡向向其下游径流，径流过程中受沟谷切割时，一部分则在沟谷形成的陡坎下或低洼地呈下降泉排泄于地表，另一部分则继续向沟谷或低洼地带径流，于沟谷内形成地下水埋藏径流区，并继续向下游径流，最终于区内最低侵蚀基准面永宁河排泄。

#### **4) 地下水动态特征**

区内浅部风化带孔隙裂隙水主要接受大气降水补给，因此，地下水的动态变化主要受大气降水量控制，季节变化明显，同时，不同的地貌部位地下水的动态变化也不尽一致。

根据调查访问，区内泉水流量变化在 50~100%左右。在斜坡坡脚及凹地、沟谷地带，民井水量、水位变化较小，地下水水位年变幅一般小于 3m，这是因为这些地带多属于地下水埋藏径流带，汇水面积相对较大，地下水接受补给量大。当民井处于斜坡、坡脊、丘顶部位，其所处位置不利于地下水富集，主要为地下水接受补给、径流地带，地下水水量、水位变化大，一般水位年变幅在 10m 左右。遇特大干旱年时，多数民井干枯。如 2011 年 8 月旱季，区内绝大多数民井、红层井干枯，村民只能靠地表沟水、地方政府出动的消防车送水解决用水问题。这些情况说明区内浅层风化带孔隙裂隙水水量、水位

随季节变化较大，降水量大时，地下水水量增加，水位上升，干旱时，地下水水量急剧减少，水位大幅下降。

### 5.4.3 环境水文地质问题调查

通过调查，工作区内为红层丘陵区，地下水贫乏，不适宜大规模开采，因此当地居民均采用分散型开采方式，不会形成地下水开采漏斗。也无区域性地下水水位下降引起的土地次生荒漠化、地面沉降、地裂缝、岩溶塌陷、湿地退化，也无因农业灌溉导致局部地下水水位上升产生的土壤次生盐渍化、次生沼泽化等环境水文地质问题。本次调查，未见由水、土引发的地方性疾病。

地下水中 Fe 和 Mn 含量普遍偏高，这与当地原生地质环境有关。

### 5.4.4 环境水文地质勘察与试验

#### 5.4.4.1 钻孔抽水试验及水文地质参数

本次共实施水文地质孔 3 个，钻孔位置分别位于拟建污泥综合处理厂项目区内平地、南侧沟谷、东侧斜坡。各孔均揭穿风化孔隙裂隙水含水层，所有水文地质钻孔均进行了稳定流抽水试验。

对具有微承压性的地下水，采用潜水—承压水计算公式计算渗透系数（K）：

$$K = \frac{0.732Q(\lg R - \lg r_w)}{(2H - M)M - h^2}$$

潜水地下水采用潜水计算公式计算渗透系数（K）：

$$K = \frac{0.732Q}{S_w(2H - S_w)} \lg \frac{R}{r_w}$$

影响半径（R）采用潜水计算公式： $R = 2S_w \sqrt{HK}$

上述式中：

K—含水层渗透系数（m/d）；

Q—抽水涌水量（m<sup>3</sup>/d）；

M—承压水含水层厚度（m）；

H—抽水前潜水层厚度、承压水水头高度（m）；

h—抽水时井内水厚度（m）；

$S_w$ —抽水井降深值（m）；

R、 $r_w$ —影响半径、抽水井半径（m）。

经计算含水层水文地质参数见下表 5.4.4-1。

表 5.4.4-1 单孔稳定流抽水试验及水文地质参数计算成果表

| 钻孔<br>编号 | 钻<br>孔<br>深<br>度 | 地<br>层<br>代<br>号              | 含水层    |        |        | 静<br>止<br>水<br>位<br>埋<br>深 | 水<br>位<br>降<br>深 | 涌水量   |                   | 单<br>位<br>涌<br>水<br>量 | 影<br>响<br>半<br>径 | 渗<br>透<br>系<br>数 |
|----------|------------------|-------------------------------|--------|--------|--------|----------------------------|------------------|-------|-------------------|-----------------------|------------------|------------------|
|          |                  |                               | 顶<br>板 | 底<br>板 | 厚<br>度 |                            |                  | L/s   | m <sup>3</sup> /d |                       |                  |                  |
|          |                  |                               | m      | m      | m      |                            |                  | m     | m                 |                       |                  |                  |
| ZK1      | 24.6             | J <sub>3</sub> P <sub>I</sub> | 5.10   | 21.80  | 16.70  | 2.76                       | 15.86            | 0.28  | 24.52             | 0.018                 | 15.04            | 0.071            |
| ZK2      | 20.5             |                               | 5.00   | 18.50  | 13.50  | 4.00                       | 10.50            | 0.33  | 28.64             | 0.031                 | 16.39            | 0.150            |
| ZK3      | 26.3             |                               | 7.00   | 22.16  | 15.16  | 1.04                       | 12.63            | 0.088 | 95.43             | 0.088                 | 45.44            | 0.381            |

区内不同的部位的含水岩组的渗透系数不同，说明了地下水含水介质的渗透能力具各向异性和不均性。

#### 5.4.4.2 试坑渗水试验

渗水试验是野外测定包气带非饱和土层渗透系数的简易方法，目的在于确定表层第四系土体的透水能力。本次勘查在项目区顺沟谷方向，由上游至下游选择了 6 处试验点，使用单环法进行试验。

采用下式计算包气带渗透系数：

$$V = \frac{Q}{F} = K$$

其中，K—渗透系数（m/d）；

V—渗透速度（m/d）；

Q—单位时间内从坑底渗入的水量（m<sup>3</sup>/d）；

F—试环底面积（m<sup>2</sup>）。

工作区包气带粉质粘土渗水试验结果见下表 5.4.4-2。

表 5.4.4-2 试坑渗水试验成果表

| 试验点 | 位置    | 土体名称 | 渗透系数(m/d) | 渗透性等级 |
|-----|-------|------|-----------|-------|
| ST1 | 项目区内  | 粉质粘土 | 0.052     | 弱透水   |
| ST2 | 沟下游左岸 | 粉质粘土 | 0.057     | 弱透水   |
| ST3 | 项目区上游 | 粉质粘土 | 0.046     | 弱透水   |
| ST4 | 沟下游右岸 | 粉质粘土 | 0.038     | 弱透水   |

通过现场试坑渗水试验，粉质粘土层的渗透系数介于 0.038～0.057m/d 之间，渗透性等级为弱透水。

#### 5.4.5 项目对地下水的影响分析

##### 5.4.5.1 预测原则

该城市污泥综合处理厂项目地下水环境影响预测应遵循相关评价导则的原则进行。考虑到地下水环境污染的复杂性、隐蔽性和难恢复性，还应遵循保护优先、预防为主的原则，预测应为评价各方案的环境安全和环境保护措施的合理性提供依据。

预测的范围、时段、内容和方法应根据评价工作等级、工程特征与环境特征，结合当地环境功能和环保要求确定，以拟建项目对地下水水质的动态影响为重点，同时给出卸料仓、沼液储存池所产生的污染物正常排放和非正常排放两种工况的预测结果。

由于相邻区域以前未做过类似城市污泥综合处理厂渗滤液、沼液对地下水的影响评价工作，因此该项目的地下水环境影响评价较难采用类比和趋势外延等经验方法，最终该工程采用数值法进行影响预测和评价。

##### 5.4.5.2 预测范围

本次模拟预测范围为泸州市城市污泥综合处理厂及周边区域，包括了保护目标和环境影响的敏感区域，拟将永宁河作为模型的河流边界，周围分水岭作为零流量边界，预测范围为 2.8km<sup>2</sup>。预测范围见图 5.4.5-1。

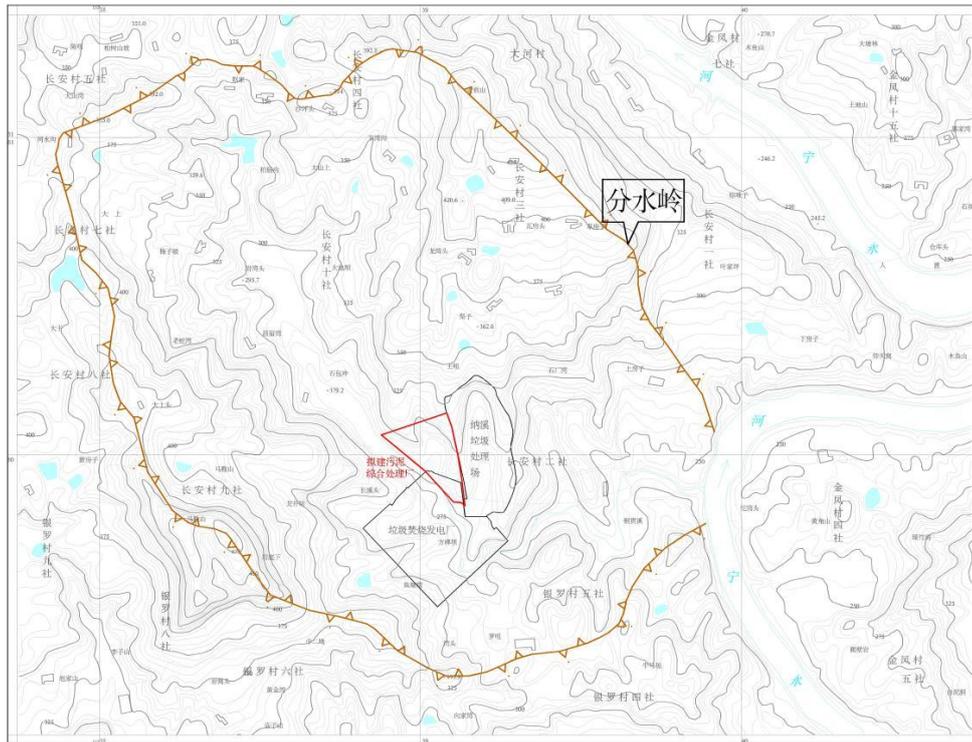


图5.4.5-1 预测范围示意图

### 5.4.5.3 预测时段

地下水环境影响预测时段应选取可能产生地下水污染的关键时段，至少包括污染发生后 100d、1000d，服务年限或能反映特征因子迁移规律的其他重要的时间节点。

该项目地下水影响预测时段包含项目建设期、运营期和服务期满后三个阶段。城市污泥综合处理厂服务年限为 30 年，含 2 年建设期。

### 5.4.5.4 预测情景与预测因子

#### 1) 预测情景

①一般情况下，建设项目须对正常状况和非正常状况的情景分别进行预测。

②已根据 GB16889、GB18597、GB18598、GB18599、GB/T50934 设计地下水污染防渗措施的建设项目，可不进行正常状况情景预测。

#### 2) 预测因子

本项目综合废水处理站主体处理流程进水由城市有机废物协同处理示范工程沼液和新乐镇垃圾填埋场渗滤液两部分组成，水质由两

部分水质加权平均得到。

预测因子的选择一方面考虑预测的可行性，同时考虑预测因子的代表性，根据可研报告中选取的主要污染物确定预测因子，并以各污染物最高浓度（表 5.4.5-1）为源强进行综合废水处理站非正常状况下（因系统老化或腐蚀程度等设定）模拟预测。模型预测因子包括 COD、BOD<sub>5</sub>、NH<sub>3</sub>-N，背景值参照 JC03，标准限值 NH<sub>3</sub>-N 参照《地下水质量标准》(GB/T14848-93) III类标准，COD 和 BOD<sub>5</sub> 参照《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类标准。

表 5.4.5-1 综合废水处理站污染物情况一览表

| 名称                 | 浓度 mg/L |
|--------------------|---------|
| COD                | 4100    |
| BOD <sub>5</sub>   | 2400    |
| NH <sub>3</sub> -N | 1650    |

#### 5.4.5.5 预测方法

根据城市污泥综合处理厂类似项目可知，该项目建设期和服务期满后所产生的污染物对地下水环境影响较小，预测方法采用类比分析预测法。生产运行期卸料仓和沼液储存池产生的污染物较多，在正常排放和非正常排放的情况下对地下水环境的影响较大，预测方法采用数值模拟法。

#### 5.4.5.6 地下水预测数值模型

##### 1) 预测方法及模型选择

控制渗滤液和沼液对地下水的影响的因素主要有两大类，一类是与入渗量有关的因素，包括降雨量、周边地形等；另一类是与包气带和含水层性质有关的因素，这主要包括包气带厚度、包气带和含水层的渗透性能、包气带和含水层对污染物的吸附能力、地下水径流强度以及污染物随地下水的迁移距离等一系列水文地质和地球化学因素。

该项目地下水预测分析主要进行饱和带污染物迁移预测，评价等级属三级。本次预测时，采用数值法计算。根据《环境影响评价技术导则—地下水环境》(HJ610-2016)，地下水水流模型和地下水水质模型

可表达为如下两个公式：

(1) 地下水水流模型

对于非均质、各向异性、空间三维结构、非稳定流地下水流系统：

① 控制方程

$$\mu_s \frac{\partial h}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left( K_x \frac{\partial h}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left( K_y \frac{\partial h}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left( K_z \frac{\partial h}{\partial z} \right) + W$$

式中：

$\mu_s$ —贮水率，1/m；

$h$ —水位，m；

$K_x, K_y, K_z$ —分别为  $x, y, z$  方向上的渗透系数，m/d；

$t$ —时间，d；

$W$ —源汇项， $m^3/d$ 。

② 初始条件

$$h(x, y, z, t) = h_0(x, y, z) \quad (x, y, z) \in \Omega, t=0$$

式中： $h_0(x, y, z)$ —已知水位分布；

$\Omega$ —模型模拟区。

③ 边界条件

a) 第一类边界

$$h(x, y, z, t) \Big|_{\Gamma_1} = h(x, y, z, t) \quad (x, y, z) \in \Gamma_1, t \geq 0$$

式中： $\Gamma_1$ —一类边界；

$h(x, y, z, t)$ —一类边界上的已知水位函数。

b) 第二类边界

$$k \frac{\partial h}{\partial n} \Big|_{\Gamma_2} = q(x, y, z, t) \quad (x, y, z) \in \Gamma_2, t > 0$$

式中： $\Gamma_2$ —二类边界；

$k$ —三维空间上的渗透系数张量；

$n$ —边界 $\Gamma_2$ 的外法线方向；

$q(x, y, z, t)$ —二类边界上已知流量函数。

(2) 地下水水质模型

① 控制方程 (对流-弥散方程)

地下水中污染物的迁移机制主要包括对流和弥散, 本文采用 MT3DMS 进行污染物在地下水中的运移模拟计算。弥散方程包含了对流、弥散、流体的汇/源、平衡吸附作用和一级不可逆速率化学反应, 其一般式如下:

$$R\theta \frac{\partial c}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x_i} \left( \theta D_{ij} \frac{\partial c}{\partial x_j} \right) - \frac{\partial}{\partial x_i} (\theta v_i c) - W C_s - W c - \lambda_1 \theta c - \lambda_2 \rho_b \bar{c}$$

式中:

R—迟滞系数, 无量纲。  $R = 1 + \frac{\rho_b \partial \bar{c}}{\theta \partial c}$

$\rho_b$ —介质密度,  $\text{kg}/(\text{dm})^3$ ;

$\theta$ —介质孔隙度, 无量纲;

c—组分的浓度, g/L;

$\bar{c}$ —介质骨架吸附的溶质浓度, g/kg;

t—时间, d;

x, y, z—空间位置坐标, m;

$D_{ij}$ —水动力弥散系数张量,  $\text{m}^2/\text{d}$ ;

$V_i$ —地下水渗流速度张量, m/d;

W—水流的源和汇, 1/d;

$C_s$ —组分的浓度, g/L;

$\lambda_1$ —溶解相一级反应速率, 1/d;

$\lambda_2$ —吸附相反应速率;

② 初始条件

$$C(x,y,z,t)=C_0(x,y,z) \quad (x,y,z) \in \Omega_1, t=0$$

式中:

$\Omega C_0(x,y,z)$ —已知浓度分布;

—模型模拟区域。

③ 定解条件

a. 第一类边界—给定浓度边界

$$C(x, y, z, t)|_{\Gamma_1} = c(x, y, z, t) \quad (x, y, z) \in \Gamma_1, t \geq 0$$

式中：

$\Gamma_1$ —表示给定浓度边界；

$C(x, y, z, t)$ —一定浓度边界上的浓度分布。

b. 第二类边界—给定弥散通量边界

$$\theta D_{ij} \frac{\partial C}{\partial x_j} \Big|_{\Gamma_2} = f_i(x, y, z, t) \quad (x, y, z) \in \Gamma_2, t \geq 0$$

式中：

$\Gamma_2$ —通量边界；

$f_i(x, y, z, t)$ —边界 $\Gamma_2$ 上已知的弥散通量函数。

## 2) 水文地质条件概化

模拟区三面环山，北有老君山，南为湾头，西望马鞍山，东至永宁河，均以自然山包为界形成一个相对独立的水文地质单元。地下水接受大气降水补给，顺地势向沟谷低洼处径流，最终在谷底地带埋藏形成地下水埋藏径流区，东侧永宁河为地下水径流排泄边界。

区内含水岩组主要为白垩系下统窝头山组、侏罗系蓬莱镇组、遂宁组粉砂质泥岩夹泥质粉砂岩、细粒砂岩含水岩组。粉砂质泥岩浅部溶孔、风化裂隙发育，和细粒砂岩、泥质粉砂岩浅部风化层（#）共同构成勘察区的浅部风化带孔隙裂隙水含水层（#），而其下裂隙和溶蚀孔洞不发育的岩石和上覆弱透水性的粉质粘土层构成了区内的相对隔水层。含水层（#）厚 13.5~16.7m，底板深度 18.5~22.16m。

本次模拟根据对城市污泥综合处理厂及其附近基本地质环境与水文地质条件的分析，拟将永宁河作为模型东部河流边界，周围分水岭作为零流量边界。模型 X 轴长度为 3000m，Y 轴宽为 2200m，垂直于 XY 平面为模型 Z 轴方向，地形垂向最大高程 479m，最小 239m，相对高差 240m。根据地层富水性，将厂址区模型分为 3 层，第 3 层进行网格加密剖分为 7 层，每层以 25m×25m 的网格将平面上剖分为 88 行、120 列，模型共离散为 95040 个单元格。模拟区三维离散网格

如图 5.4.5-2 所示。

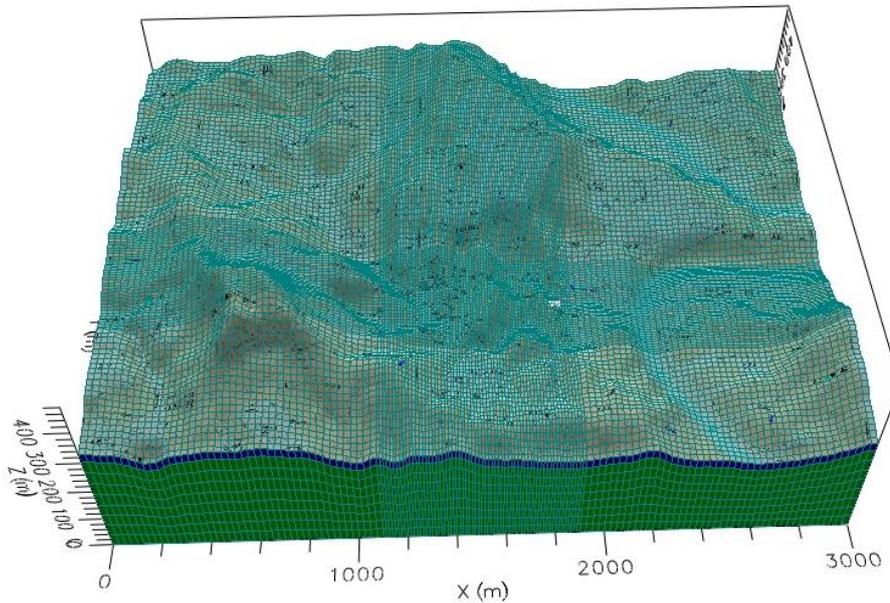


图5.4.5-2 模型三维空间网格剖分

### 3) 预测源强概化

本次地下水环境影响预测主要对运营期非正常状况下污染物泄漏进行预测，预测源强可根据工艺设备或地下水环境保护措施因系统老化或腐蚀程度等设定。

根据工程分析，主要污染装置为综合废水处理站，废水为综合污泥处理厂生产废水及新乐镇生活垃圾填埋场的渗滤液，总水量为 506t/d，综合废水处理站池长 20.5m，宽 11m，面积为 225.5m<sup>2</sup>。假设污染装置区因系统老化或腐蚀池底出现一条长 10m，宽 2cm 的裂缝，入渗系数取 0.15，假设泄漏时间为 1 个月，则泄漏量为：

$$\frac{10 \times 0.02}{225.5} \times 560 \times 0.15 \times 30 \times 1000 = 2235\text{kg}$$

设计污染装置区水质 COD 浓度为 4100mg/L，BOD<sub>5</sub> 浓度为 2400mg/L，NH<sub>3</sub>-N 浓度为 1650mg/L（以较高浓度原水计算）。

### 4) 模型参数值的确定

建立数值模型的关键是模拟参数的确定，通常情况下通过野外和室内试验确定。模拟过程中最重要的水文地质参数是渗透系数，根据

项目区钻孔试坑渗水试验、抽水试验计算出覆盖层、基岩及全区地层的渗透系数，通过所取得的渗透系数范围，在不影响模型计算结果的基础上，选取合适的渗透性参数。根据经验，本文取  $K_x=K_y$ ，垂向  $z$  方向渗透系数一般取  $x$  方向的  $1/3\sim 1/10$ ，即取  $K_z=(0.1\sim 0.3)K_x$ 。储水系数是较重要的水文地质参数之一，在模拟计算中采用部分钻孔测得的孔隙率进行换算所得。其他参数取值主要根据水文地质试验、区域水文地质相关资料及相关文献类比确定，包括降雨量（降雨强度）、降雨入渗补给系数、分配系数、弥散度、延迟系数等进行选取并通过模型调整校验，模拟过程中的各项参数最后的数值见表 5.4.5-2。

表5.4.5-2 模型参数取值

| 层号 | $K_x$<br>纵向渗透系数<br>(m/d) | $K_y$<br>横向渗透系数<br>(m/d) | $K_z$<br>垂向渗透系数<br>(m/d) | $S_y$<br>给水度 | $K_d$<br>分配系数<br>(L/mg) | $D$<br>弥散度<br>(m) |
|----|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------|-------------------------|-------------------|
| 1  | 0.058                    | 0.058                    | 0.01                     | 0.05         | $1e-7$                  | 8                 |
| 2  | 0.35                     | 0.35                     | 0.07                     | 0.03         | $1e-6$                  | 12                |
| 3  | 0.004                    | 0.004                    | 0.001                    | 0.001        | $1e-6$                  | 3                 |

### 5) 模型的识别与验证

在建立污染物在地下水中的运移模型之前，模型的识别与验证显得尤为重要，若想得到与模拟区实际情况较吻合的初始渗流场，则在运行模拟过程中需要根据实际水位与模拟水位的差异性不断的调整模型参数，模型的参数应在现场水文地质试验得出的参数范围中间取值，保证模拟运算的结果较为真实可靠，与实际的水文地质条件差异较小。

根据以上原则，对模型进行识别，根据已有钻孔勘探资料与水文地质试验所给出各个参数的取值范围，采用变化参数的方法，不断调整模型。通过模拟区实际观测的水位和模型计算水位的拟合结果进行对比分析，若计算出的水位与模拟区实测的水位差异较大，则根据水文地质试验获取及类比的参数取值范围和实测水位之间的差值大小，再尝试选用所给取值范围内其他的模型参数，直到模拟出的渗流场与模拟区的实际渗流场相近为止，根据模拟区的水文地质结构特征，判

断数值模型的结构是否具有合理性。

三维空间物理模型建成后，首先对模拟区范围内的初始渗流场进行校核，使初始水位与实际水位较吻合（图 5.4.5-3，模拟过程中通过不断修改模型参数来保证计算结果的相对准确性。本次污染物运移计算采用非稳定流模拟方案，模型计算运行 30 年，其计算水头作为污染物在地下水中迁移模拟的初始水头值。

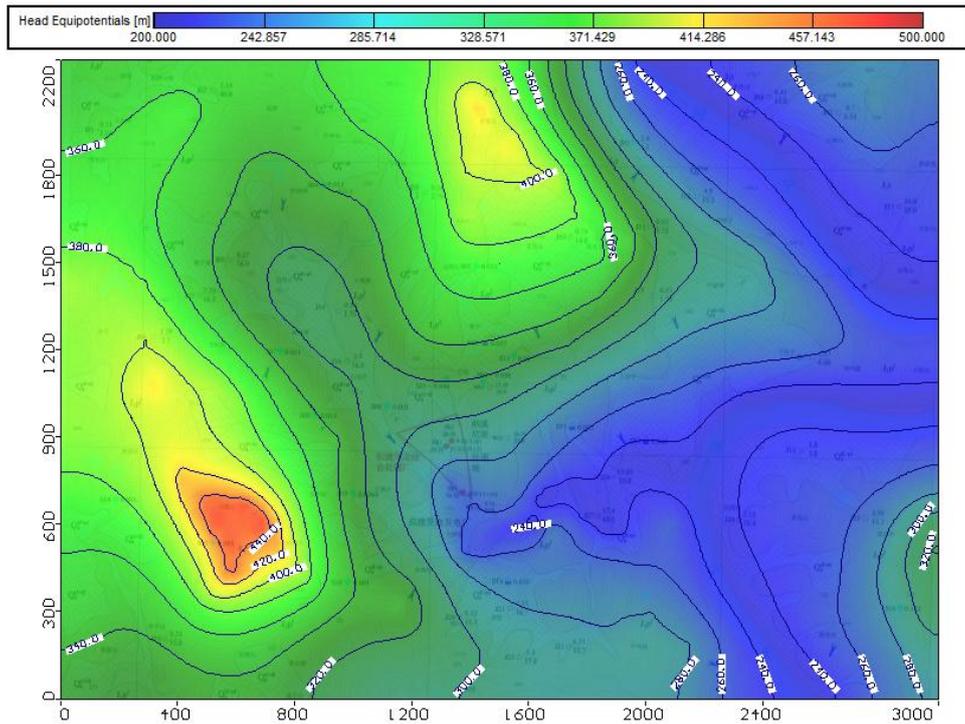


图5.4.5-3 初始渗流场

### 5.4.5.7 地下水环境影响预测

#### 1) 建设期地下水环境影响分析

根据已往城市污泥综合处理厂项目地下水环境影响预测情况，本项目采用类比预测法，分析项目建设期的地下水污染源主要包括施工人员生活排水和施工生产排水。

生活污水：根据同类项目施工人数调查，主要含 COD、氨氮、BOD<sub>5</sub>、SS 等污染物质。施工生产废水：主要来自施工工程的冲洗水、施工机械的冲洗水等，每天产生量变化较大，主要污染物为 SS、矿物油类等。

经调查分析，施工废水主要污染物为泥沙、悬浮固体（SS）、化学需氧量（COD）、氨氮等。施工废水的 pH 值一般在 8~9 之间，偏碱性，这是由于注浆主体材料水解产水的硅酸三钙、硅酸二钙、氢氧化钙等均成碱性，这些物质溶解在水中造成 pH 升高。施工废水中 SS 主要来自开挖过程中产生的粉尘、土灰、岩粉、裂隙中夹杂的泥沙等。

## 2) 运营期地下水环境影响预测

### (1) 正常状况污染物迁移模拟预测

根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》(HJ610-2016) 9.4.2，该城市污泥综合处理厂依据相关规范设计地下水污染防渗措施，可不进行正常状况情境下的预测。

### (2) 非正常状况污染物迁移模拟预测

污染物非正常状况下，即综合废水处理站因系统老化或腐蚀，污染物渗入到地下水中，污染物的浓度、影响范围及超标范围对周边地下水环境造成较大的影响。预测情况见图 5.4.5-5~5.4.5-13，表 5.4.5-3。



图5.4.5-5 非正常状况下污泥厂运行100d后COD影响范围图



图5.4.5-6 非正常状况下污泥厂运行365d后COD影响范围图



图5.4.5-7 非正常状况下污泥厂运行1000d后COD影响范围图

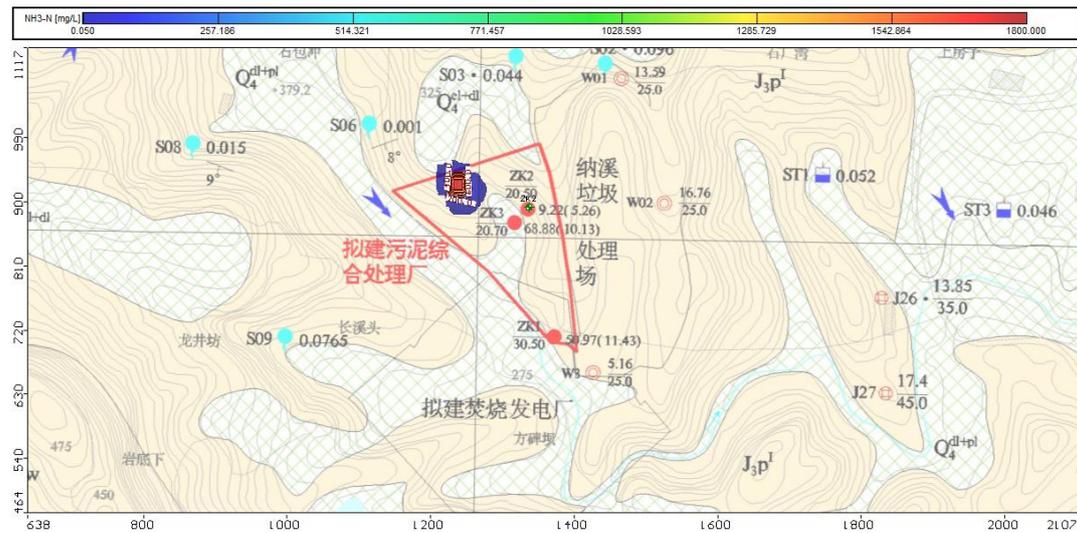


图5.4.5-8 非正常状况下污泥厂运行100d后NH<sub>3</sub>-N影响范围图

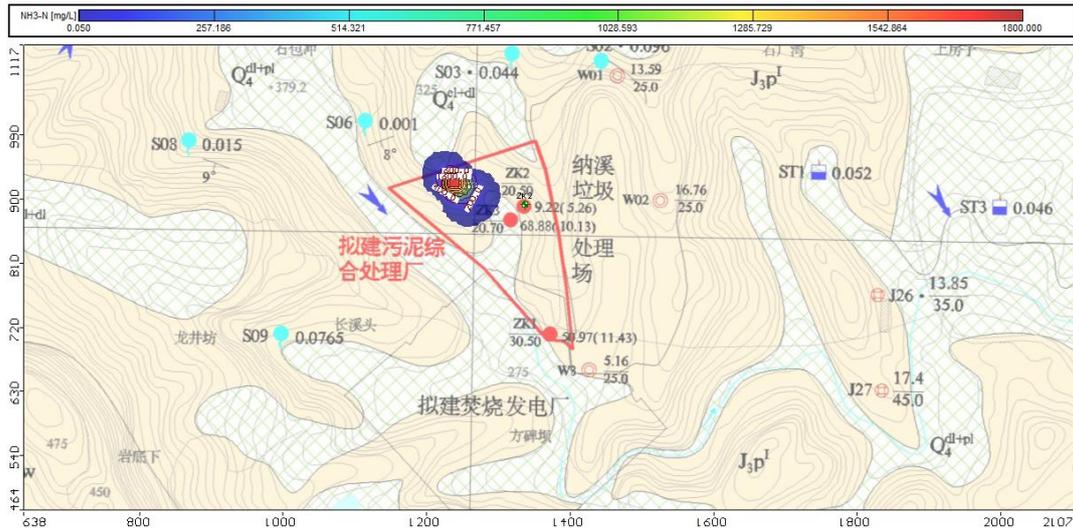


图5.4.5-9 非正常状况下污泥厂运行365d后NH<sub>3</sub>-N影响范围图

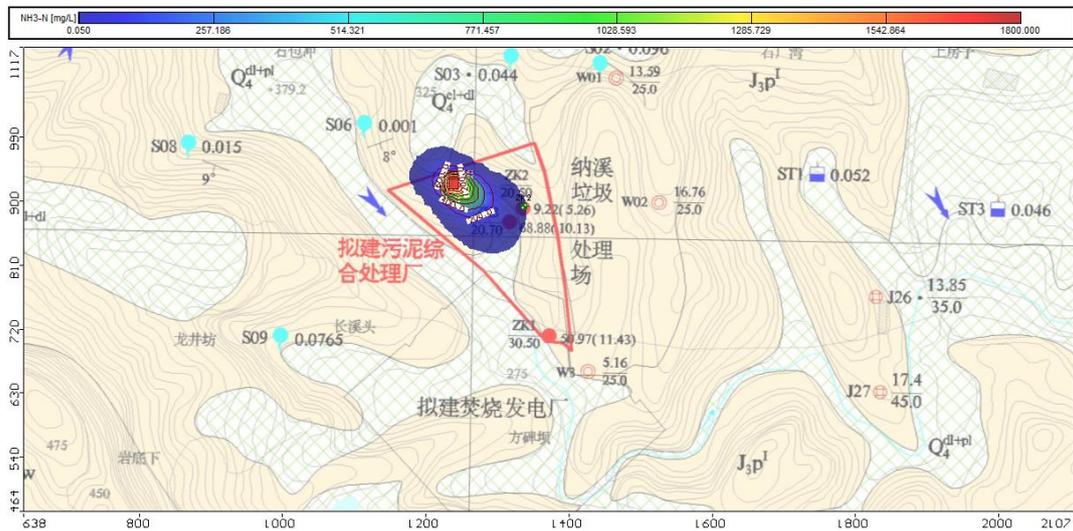


图5.4.5-10 非正常状况下污泥厂运行28a后NH<sub>3</sub>-N影响范围图



图5.4.5-11 非正常状况下污泥厂运行100d后BOD<sub>5</sub>影响范围图



图5.4.5-12 非正常状况下污泥厂运行365d后BOD<sub>5</sub>影响范围图

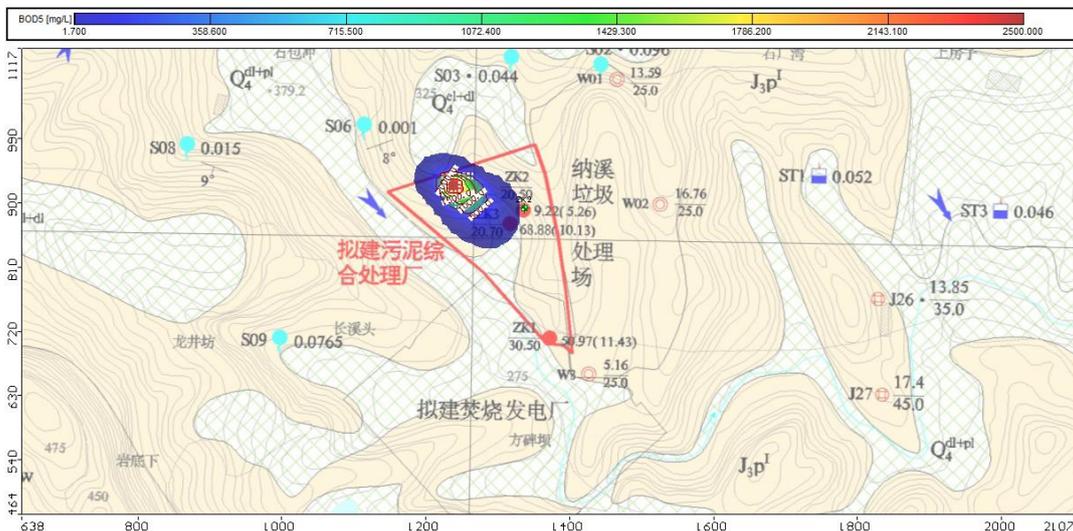


图5.4.5-13 非正常状况下污泥厂运行1000d后BOD<sub>5</sub>影响范围图

表5.4.5-3 污染物非正常状况下预测因子在地下水中的影响范围、超标范围表

| 预测因子               | 预测时间  | 污染物影响范围 (m <sup>2</sup> ) | 污染超标范围 (m <sup>2</sup> ) | 最大运移距离(m) |
|--------------------|-------|---------------------------|--------------------------|-----------|
| COD                | 100d  | 2964                      | 2358                     | 35        |
|                    | 365d  | 5114                      | 3317                     | 50        |
|                    | 1000d | 7272                      | 4920                     | 75        |
| NH <sub>3</sub> -N | 100d  | 3951                      | 3387                     | 40        |
|                    | 365d  | 7731                      | 6524                     | 69        |
|                    | 1000d | 16043                     | 13370                    | 120       |
| BOD <sub>5</sub>   | 100d  | 3364                      | 2027                     | 40        |
|                    | 365d  | 6482                      | 3803                     | 63        |
|                    | 1000d | 13266                     | 7354                     | 108       |

注：超标指超出《地下水质量标准》和《地表水环境质量标准》Ⅲ类标准。

污泥厂非正常工况下污染物排放对下游养牛场的 J26 供水水源井影响甚微，COD、NH<sub>3</sub>-N、BOD<sub>5</sub> 分别在运移模拟 30 天时达到最大

值 4100mg/L、1650 mg/L、2400 mg/L，随着时间的推移，污染物浓度由最大值逐渐减小直至低于背景值。

### 3) 服务期满后地下水环境影响分析

本项目为城市污泥综合处理厂，废水处理站组成为两部分：新乐镇垃圾填埋场渗滤液和综合污泥处理厂生产废水（包括沼液、车辆冲洗水等）。以沼液和渗滤液为主的废水处理主体工艺采用“预处理系统（均质混合池）+MBR 系统（两级 A/O+UF）+NF 系统”处理工艺，确保出水达到排放标准。服务期满后不再有污泥进场，因此不存在新的污染源。基础防渗设施保存完整的情况下，则不会对地下水产生威胁。

#### 5.4.5.7 地下水环境影响评价

##### 1) 建设期地下水环境影响评价

经类比分析，预计工程建设及安装人员产生生活污水约 0.1m<sup>3</sup>/d，经收集后排入厂区生活污水处理设施处理后外排。在建设场地设置简易隔油池、厕所及化粪池（隔油池、厕所及化粪池根据相关规范的要求做好防渗措施），对建设队伍居住地的食堂、浴室及厕所粪便污水进行预处理，使污水在池中充分停留消化后委托环卫部门及时清运。

项目建设时灌注的泥浆可能进入浅层地下水，但由于泥浆量小，且泥浆成分主要为膨润土和少量添加剂（羧甲基纤维素钠 CMC），无有毒有害成分，因此，进入浅层地下水的泥浆对地下水水质影响很小。同时，建设过程中应采用有效的防渗防漏衬砌措施的泥浆池来存放废弃泥浆，施工结束后进行固化、填埋、复耕，废弃泥浆泄漏污染浅层地下水的可能性很小。

厂区基坑和管沟开挖深可能会阻断厂址区部分地下水流向，也会对地下水的补排条件产生一定影响，需要加强地下水的输排。对于地下水埋藏较深地区，项目建设不会影响地下水的运动。总体而言，只要加强管理，建设期废水对评价区域地下水影响较小。

##### 2) 运营期地下水环境影响评价

生产运行期，污染物非正常排放对周边地下水环境有一定的影响。

#### (1) 对区域地下水水质的影响评价

根据预测，污染物正常排放情况下，严格按照初步设计进行防渗后，综合废水处理站的污染物造成的污染很小，对地下水环境的影响很小。污染物非正常排放情况下，综合废水处理站所产生的污染物为 2235kg/月。在泄漏时间为 30 天的情况下，随着时间的推移污染物影响范围开始时逐渐扩大，到达峰值后会随着迁移浓度越来越低，直至到达背景值。污染物总体上随着时间的增加，厂区内污染源强将减少，地下水中污染物迁移的范围及地下水中污染物浓度将逐渐减小。通过采取合理有效的地下水污染防治措施，污染物在地下水系统中经过稀释、吸附及降解等作用，地下水系统将逐步得到恢复，对基岩裂隙水的影响逐渐减小。

#### (2) 对项目区周边居民饮用水源的影响评价

根据预测，对下游养牛场的 J26 供水水源井影响甚微，COD、NH<sub>3</sub>-N、BOD<sub>5</sub> 分别在运移模拟 30 天时达到最大值 4100mg/L、1650 mg/L、2400 mg/L，随着时间的推移，污染物浓度由最大值逐渐减小直至低于背景值。

### 3) 服务期满后地下水环境影响评价

服务期满后不再有污泥进场，因此不存在新的污染源。基础防渗设施保存完整的情况下，则不会对地下水产生威胁。但是，工程在运行中难免会造成污染物跑、冒、滴、漏，所以服务期满后应对厂区内开展专业的地下水污染场地调查评价工作，如果地下水遭受污染则应进行修复工作，修复达标的标准以当地环保部门出具的要求为准。

如果采取了以上合理可行的防渗措施，服务期满后本项目将对周边地下水环境及基岩裂隙水水质产生的影响很小。

## 5.5 项目营运期噪声影响预测分析

### 5.5.1 噪声源强

项目的主要设备噪声源包括各类污泥泵、水泵、风机等产生的动力机械噪声和各类管道介质的流动和排污等产生的综合性噪声。项目设备噪声源强、治理措施及效果见表 5.5.1-1。

表 5.5.1-1 主要设备噪声源强

| 位置      | 设备名称   | 数量   | 源强    | 处置措施              | 方式 | 降噪效果 | 降噪后源强 |
|---------|--------|------|-------|-------------------|----|------|-------|
| 物料接收仓   | 轴流风机   | 8 台  | 65~75 | 低噪声设备, 厂房隔声, 减震降噪 | 连续 | 15   | 60    |
| 水解单元    | 空压机    | 1 台  | 75~80 | 低噪声设备, 减震降噪       | 连续 | 15   | 65    |
|         | 出、进泥泵  | 6 台  | 70~75 | 低噪声设备, 减震降噪       | 间断 | 15   | 60    |
| 厌氧消化单元  | 增压风机   | 1 台  | 65~75 | 低噪声设备, 减震降噪       | 连续 | 15   | 60    |
|         | 泵类     | 3 台  | 70~75 | 低噪声设备, 减震降噪       | 连续 | 15   | 60    |
| 沼气储存、利用 | 储气柜风机  | 1 台  | 65~75 | 低噪声设备, 减震降噪       | 连续 | 15   | 60    |
|         | 增压风机   | 1 台  | 65~75 | 低噪声设备, 减震降噪       | 连续 | 15   | 60    |
|         | 罗茨风机   | 1 台  | 80~90 | 低噪声设备、厂房隔声        | 连续 | 20   | 70    |
|         | 真空泵    | 3 台  | 70~75 | 低噪声设备, 减震降噪       | 连续 | 15   | 60    |
|         | 天然气压缩机 | 1 台  | 65~70 | 低噪声设备, 减震降噪       | 连续 | 10   | 60    |
| 脱水机房    | 污泥提升泵  | 1 台  | 70~75 | 低噪声设备、厂房隔声        | 连续 | 20   | 55    |
|         | 存水泵    | 1 台  | 70~75 | 低噪声设备、厂房隔声        | 连续 | 20   | 55    |
|         | 进料泵    | 3 台  | 70~75 | 低噪声设备、厂房隔声        | 连续 | 20   | 55    |
| 废水站     | 一级罗茨风机 | 4 台  | 85~95 | 低噪声设备、厂房隔声        | 连续 | 20   | 75    |
|         | 二级罗茨风机 | 2 台  | 70~75 | 低噪声设备、厂房隔声        | 连续 | 20   | 55    |
|         | 各类泵    | 18 台 | 70~75 | 低噪声设备, 减震降噪       | 连续 | 15   | 60    |
| 除臭站     | 风机     | 8 台  | 70~75 | 低噪声设备, 减震降噪       | 连续 | 15   | 60    |
|         | 泵类     | 24 台 | 70~75 | 低噪声设备, 减震降噪       | 连续 | 15   | 60    |

### 5.5.2 预测模式

根据设备噪声强度, 采用距离衰减模式分析该项目对厂界及环境噪声敏感点的影响, 同时考虑一期工程设备噪声的叠加影响。

#### A、噪声衰减公式

$$L1=L0-20Lgr/r0-\Delta L$$

式中:  $L1$ ——距声源  $r$  处噪声值[dB(A)];

$L0$ ——距声源  $r_0$  处噪声值[dB(A)];

$r_0, r$ ——受声点到声源的距离(m);

$\Delta L$ ——衰减因子[dB(A)]。

关于  $\Delta L$  的取值, 其影响因素很多, 据工程特点忽略天气、温

度、地面状况等因素，主要考虑厂房隔声、建筑反射等，一般厂房隔声： $\Delta L \approx 10\text{dB(A)}$ ，隔声处理厂房 $\Delta L \approx 15\text{dB(A)}$ 。本环评 $\Delta L$ 取 $15\text{dB(A)}$ 。

噪声迭加公式：

$$L = 10 \lg \sum_{i=1}^n 10^{L_i/10}$$

式中： $L_i$ ——第*i*个声源的噪声值， $\text{dB(A)}$ ；

$L$ ——某点噪声总叠加值， $\text{dB(A)}$ ；

$n$ ——声源个数。

### 5.5.3 预测参数

本项目噪声预测参数见下表：

表 5.5.3-1 营运期噪声预测参数

| 编号 | 噪声源     | 源强 $\text{dB[A]}$ | 距厂界监测点的距离 (m) |          |          |          |
|----|---------|-------------------|---------------|----------|----------|----------|
|    |         |                   | 1# (北厂界)      | 2# (西厂界) | 3# (南厂界) | 4# (东厂界) |
| 1  | 物料接收仓   | 65~75             | 12            | 60       | 135      | 95       |
| 2  | 水解单元    | 75~80             | 41            | 58       | 106      | 97       |
| 3  | 厌氧消化单元  | 65~75             | 70            | 57       | 80       | 92       |
| 4  | 沼气储存、利用 | 65~90             | 10            | 16       | 137      | 149      |
| 5  | 脱水机房    | 70~75             | 98            | 53       | 40       | 75       |
| 6  | 废水站     | 70~95             | 33            | 10       | 83       | 143      |
| 7  | 1#除臭站   | 70~75             | 70            | 100      | 82       | 69       |
|    | 2#除臭站   | 70~75             | 10            | 5        | 140      | 182      |

### 5.5.4 预测结果

从总图布置来看，项目产噪设备主要为分布在厂区西面及西北面的水泵及风机等。由预测图可知，项目设备噪声对厂界的噪声的贡献值在 $33\sim 49\text{dB}$ 之间，其中，对东面、南面厂界的贡献值约在 $33\sim 37\text{dB}$ 之间，贡献值较低；对西北厂界的贡献值稍高，约 $41\sim 49\text{dB}$ 。以上厂界贡献值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)中2类标准(昼间 $60\text{dB}$ 、夜间 $50\text{dB}$ )。

综上所述，项目高噪设备按环评要求采取消声、隔声、减振、优化总图等综合防噪措施后，项目设备噪声经距离衰减后，不会造成厂界噪声超标。因此项目建成后，不会造成区域声环境质量明显变化。

## 5.6 项目营运期固体废物对环境的影响分析

项目运行产生的固废主要有：①污泥等物料经处理后形成的生物炭土（S<sub>1</sub>）；②脱盐水处理废树脂（S<sub>2</sub>）；③设备检修过程中产生的少量废油（S<sub>3</sub>）。④生活垃圾（S<sub>4</sub>）。项目的固废产生源及处理方式见下表。

表 5.6-1 项目固废产生源及处理方式

| 源项     | 序号             | 污染物产生情况 | 污染物性质 | 主要治理措施       | 备注         |
|--------|----------------|---------|-------|--------------|------------|
| 生物炭土   | S <sub>1</sub> | 52.1t/a | 一般固废  | 做移动森林或园林绿化用土 | 均妥善处理或综合利用 |
| 废树脂    | S <sub>2</sub> | 0.1t/a  | 危险废物  | 送有资质单位处置     |            |
| 设备检修废油 | S <sub>3</sub> | 0.1t/a  | 危险废物  | 送有资质单位处置     |            |
| 生活垃圾   | S <sub>4</sub> | 10t/a   | 生活垃圾  | 环卫部门收集处置     |            |

本项目固废处理措施如下：①干化污泥（S<sub>1</sub>）属于一般废物，含有一定量的植物生长所需的无机盐等物质，类比国内同类污泥处理工程，干化后的污泥组分满足《城镇污水处理厂污泥处置园林绿化用泥质》（GB/T23486-2009）要求，可作为生物炭土用于园林绿化植物培育，实现综合利用；②废树脂（S<sub>2</sub>）及废油（S<sub>3</sub>）属于危险废弃物，送有资质危废处置单位处置；③生活垃圾（S<sub>4</sub>）经收集后，由环卫部门统一收集处理。

项目产生固体废物在运输过程中，运输车厢体应采取密闭措施，防止雨水进入或废物飞散而污染环境。

环评要求：项目是时候，应定期对干化污泥进行检测，满足《城镇污水处理厂污泥处置园林绿化用泥质》（GB/T23486-2009）要求，才能作为生物炭土用于园林、绿化植物培育用土。

项目收运的固体废物在运输过程中，运输车厢体应采取密闭措施，防止雨水进入或废物飞散而污染环境。

## 5.7 项目环境影响评价小结

综合上述分析，项目在采取相应的废气污染治理措施、废水治理措施、噪声治理措施、固废治理措施及地下水防治措施后，各类污染物的均可实现达标排放，并能有效防止对地下水的污染。经预测，本项目运营期对区域污染影响较小，不会改变区域现有的环境功能。

---

## 6 环境风险评价

### 6.1 环境风险评价的目的和对象

环境风险评价就是分析环境风险事件隐患、事故发生概率、事件后果、并确定采取的相应的安全对策。本项目为城市污水污泥及餐厨垃圾等固废集中处置项目，可将实现污泥等废物的无害化、减量化，使固体废物得到妥善处理。本项目主要环境风险为物料运输风险及沼气储罐发生泄漏对大气环境的影响等。根据国家环发[2005]152号《关于加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》和《建设项目环境风险评价技术导则》(TJT169-2004)的要求，对本项目建设进行环境事故风险评价，通过评价认识本项目的风险程度、危险环节和事故后果影响大小，从中提高风险管理的意识，提出本项目环境风险防范措施和应急预案，杜绝环境污染事故的发生。

### 6.2 风险识别

#### 6.2.1 风险识别的范围和类型

1) 风险识别内容：包括污泥等固废处理风险识别，设施风险识别及物质风险识别。

废物处置风险识别范围：物料的收集、运输系统；

设施风险识别范围：运输设施、暂存投料装置等；

物质风险识别范围：物料及处理过程排放的污染物等。

2) 风险类型：物料散落或沼气泄漏两种类型。

#### 6.2.2 物质危险性识别

按《重大危险源辨识》(GB18218-2000)和《职业性接触毒物危害程度分级》(GB50844-85)对项目涉及的有毒有害质进行危险性识别和综合评价。项目不处置易燃易爆物质，但工艺过程中的产生的沼气为易燃易爆的危险品。

#### 6.2.3 处置过程潜在危险性识别

对项目按其所涉及物质和工艺技术确定潜在的危险单元及危险源为：运输过程、物料暂存投料过程以及沼气处理及存储单元等。

#### 6.2.4 废物暂存

进厂物料计量后贮存在料仓中，最后通过输送和投加系统送入处理单元。

厂区内污泥贮存间的最大污泥贮存量约为 230t，不设危险废物暂存设施。

#### 6.2.5 危险性物质识别

根据《建设项目环境风险评价导则》附录 a，物质危险性的判定标准见表 6.2.5-1。

表 6.2.5-1 物质危险性标准

| 物质分类  |      | LD <sub>50</sub> (大鼠经口)<br>mg/kg                 | LD <sub>50</sub> (大鼠经皮)<br>mg/kg | LC <sub>50</sub> (小鼠吸入 4 小时)<br>mg/L |
|-------|------|--|----------------------------------|--------------------------------------|
| 有毒物质  | 剧毒物质 | <5   | <10                              | <0.1                                 |
|       | 剧毒品  | 5<LD <sub>50</sub> <25                           | 10<LD <sub>50</sub> <50          | 0.1<LC <sub>50</sub> <0.5            |
|       | 一般毒物 | 25<LD <sub>50</sub> <200                         | 50<LD <sub>50</sub> <400         | 0.5<LC <sub>50</sub> <2              |
| 易燃物质  | 可燃气体 | 在常压下以气态存在并与空气混合形成可燃混合物；其沸点（常压下）是 200℃或 200℃以下的物质 |                                  |                                      |
|       | 易燃液体 | 闪点低于 210℃，沸点高于 200℃的物质                           |                                  |                                      |
|       | 可燃液体 | 闪点低于 550℃，压力下保持液态，在实际操作条件下（如高温高压）可以引起重大事故的物质     |                                  |                                      |
| 爆炸性物质 |      | 在火焰影响下可以爆炸，或者对冲击、摩擦比硝基苯更为敏感的物质                   |                                  |                                      |

根据对项目使用原料、产生污染物的分析，项目主要危险物质为厌氧消化过程中产生的沼气以及污泥处理过程中使用的少量辅助材料。各物质危害特性见表 6.2.5-2。

表 6.2.5-2 本项目有害物质危害特性表

| 物质名称      | 毒性                                       | 燃爆特性 | 危害性质判定结果   |
|-----------|--|------|--|
| 氢氧化钠      | LD <sub>50</sub> : 500mg/kg(兔经口)         | 不燃   | 具有极强腐蚀性，其溶液或粉尘溅到皮肤上，尤其是溅到黏膜，可产生软痂，并能渗入深层组织。灼伤后留有瘢痕。溅入眼内，不仅损伤角膜，而且可使眼睛深部组织损伤。 |
| 双氧水 (50%) | LD <sub>50</sub> : 2000rag/kg(小鼠，经口)     | 不燃   | 经常接触多患皮炎及支气管和肺脏疾病。经口中毒时会出现腹痛、胸口痛、呼吸困难、呕吐、体温升高、结膜和皮肤出血，个别可能出现视力障碍、痉挛、轻瘫。      |
| 甲烷        | LC <sub>50</sub> : 50000 ppm/2 小时 (小鼠吸入) | 易燃   | 易燃，火场排放辛辣刺激烟雾，有窒息性。  |

### 6.2.6 重大危险源辨识及评价等级

项目主要危险源有环保处理设施区，根据《危险化学品重大危险源识别》（GB18218-2009）标准，项目重大危险源辨识结果具体见表 6.2.6-1。

表 6.2.6-1 重大危险源辨识表

| 分类 | 物质名称   | 标准临界量 t |      | 项目实际贮量 t |      | 构成重大危险源 |      |
|----|--------|---------|------|----------|------|---------|------|
|    |        | 贮存区     | 生产场所 | 贮存区      | 生产场所 | 贮存区     | 生产场所 |
|    | 沼气（甲烷） | 5       | 2    | 2.3      | <1   | 不是      | 不是   |

注：生产场所实际贮量指小时在线量。

本项目筛选出风险评价物质对象为：易燃易爆物质——甲烷。从上表可见，项目生产场所、贮存区内易燃物质的贮量均未超过标准临界量；单元内存在多种危险物时，重大危险源按 $\sum (qn/Qn)$ 判别，当合计结果大于 1 时，其单元为重大危险源，式中  $qn$  代表各危险物实际储存量， $Qn$  代表各危险物相应的标准临界量。计算结果表明项目各单元 $\sum (qn/Qn)$  均小于 1，不属重大危险源。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》，按照危险物质毒性程度、重大危险源及环境敏感地区条件进行各物质评价工作等级划分，详细划分情况列于见表 6.2.6-2。确定本项目风险评价等级为二级。

表 6.2.6-2 环境风险评价工作级别

|        | 剧毒危险性物质 | 一般毒性危险物质 | 可燃、易燃危险性物质 | 爆炸危险性物质 |
|--------|---------|----------|------------|---------|
| 重大危险源  | 一       | 二        | 一          | 一       |
| 非重大危险源 | 二       | 二        | 二          | 二       |
| 环境敏感地区 | 一       | 一        | 一          | 一       |

### 6.2.7 风险评价范围内主要社会关注点及环境保护目标

根据分析，本项目环境风险评价等级为二级，风险评价范围确定为：以项目处理设备为中心 3 公里范围内社会关注点，见表 6.2.7-1。

表 6.2.7-1 评价区域内社会关注点和居住分布情况表

| 保护目标   | 方位  | 距厂界距离 | 人数       | 备注 |
|--------|-----|-------|----------|----|
| 天仙镇    | 南面  | 1.1   | 约 3000 人 |    |
| 天仙洞风景区 | 南面  | 1.7   | 风景区      |    |
| 长安村    | 西北面 | 1.0   | 约 100 户  |    |
| 赵家山    | 西南面 | 1.0   | 约 70 户   |    |

## 6.2.8 生产过程潜在危险性识别

通过项目技术分析和类比调查，项目潜在的危险种类，原因及易发场所见表 6.2.8-1。

表 6.2.8-1 生产中潜在危险因素分析

| 序号 | 事故种类   | 发生原因   | 易发场所                      | 备注          |
|----|--------|--|---------------------------|-------------|
| 1  | 燃烧爆炸事故 | <ul style="list-style-type: none"> <li>操作原因：设备超压，或因操作失误。</li> <li>设备原因：设备不符合设计技术要求；设备损坏而未及时维修；安全泄压阀失灵，设备仪表腐蚀引入爆炸气体；设备管道泄漏使易爆气体外逸形成爆炸性气体混合物；设备维修不慎，引起火灾爆炸。</li> <li>环境原因：操作中产生静电火花引起有机溶剂蒸汽燃爆</li> </ul> | 设备管道、物料贮存装置。              | 影响大但发生频率低   |
| 2  | 泄漏中毒事故 | <ul style="list-style-type: none"> <li>操作原因：违章指挥、违章作业、误操作。</li> <li>设备原因：设备故障，管道堵塞或损坏；设备放空、排污装置配置不当；主要转动设备发生故障；长期超负荷运行。</li> <li>安全设施有缺陷。</li> </ul>   | 管道设备、物料输送设备、压缩机等场所。       | 污染范围大，发生频率低 |
| 3  | 电伤害    | <ul style="list-style-type: none"> <li>误操作，违反操作规程</li> </ul>   | 电工房、车间配电间电机等用设备。          | 发生频率小，但后果严重 |
| 4  | 机械伤害   | <ul style="list-style-type: none"> <li>传动机械伤害</li> <li>误操作，违反操作规程</li> <li>运输、吊装、装卸发生碰撞，物体高处坠落等。</li> </ul>  | 泵、电动机、风机等传动机械，储罐装卸、物料运输场所 | 发生频率较小      |

本项目产品及制冷剂均具有易燃性，其中甲烷、氮还具有窒息性，丙烷、乙烯等具有较强麻醉性，因此生产过程中存在燃爆、泄漏等风险隐患。项目主要生产装置风险识别见表 6.2.8-2。

表 6.2.8-2 主要生产装置风险识别一览表

| 序号 | 生产装置名称 | 贮存方式                | 装置内反应温度和压力 | 装置内危险物料名称及形态 | 风险识别    |
|----|--------|---------------------|------------|--------------|---------|
| 1  | 沼气储罐   | 2000 m <sup>3</sup> | 常压、-160℃左右 | 甲烷/气体        | 燃爆、泄漏风险 |
| 2  | 原料气管线  | 输送单元                | /          |              |         |

通过分析，由于项目涉及物料沼气为易燃物，因此在生产过程中存在发生燃爆并引发有机物挥发进入空气的风险隐患。项目生产过程中风险隐患主要存在于沼气储罐及管线等。

## 6.3 事故源项分析

### 6.3.1 最大可信事故

最大可信事故是指，在所有预测的概率不为零的事故中，对环境

(或健康)危害最严重的重大事故。最大可信事故确定的目的是针对典型事故进行环境风险分析,并不意味着其它事故不具环境风险。在项目生产、贮存、运输等过程中,存在诸多事故风险因素,风险评价不可能面面俱到,只能考虑对环境危害最大的事故风险。

本项目工艺过程将产生沼气,具有燃爆特性,决定了项目危害事故存在火灾、爆炸和环境污染的可能。综上,项目物料泄漏是导致事故的主要原因,因此,综合考虑沼气净化、储运过程的事故发生概率,按照环境风险特点,本评价确定的最大可信事故为沼气储罐泄漏燃爆事故。

### 6.3.1.1 事故中的伴生/次生危险性分析

火灾爆炸或泄漏事故中的次生危险包括物质燃烧产物及不完全燃烧形成的CO烟雾或其它中间产物往往具有毒物特性,形成与毒物泄漏同样后果的次生环境污染事故,或泄漏进入外环境。

### 6.3.1.2 危害方式分析

项目生产的沼气为易燃、易爆物质,一旦泄漏,与空气混合形成爆炸物,遇火源即发生火灾爆炸或弥散至周围环境,对周边环境造成危害。类比化工石化类事故类型,其危害类型主要见表6.3.1-1。

表 6.3.1-1 风险类型与环境危害分析

| 风险源  | 主要分布 | 风险类别 |    |      | 可能危害 |      |       |      |
|------|------|------|----|------|------|------|-------|------|
|      |      | 火灾   | 爆炸 | 毒物泄漏 | 人员伤亡 | 财产损失 | 地表地下水 | 大气环境 |
| 生产装置 | 装置区  | √    | √  | √    | √    | √    | √     | √    |
| 储存系统 | 储运区  | √    | √  | √    | √    | √    | √     | √    |
| 管道系统 | 厂区内  | √    | √  | √    | √    | √    | √     | √    |
| 运输系统 | 装卸区  | √    | √  | √    | √    | √    | √     | √    |

## 6.3.2 事故概率分析

### 1) 事故概率调查

据有关资料,化工企业主要类型及发生概率见表6.3.2-1。

表 6.3.2-1 化工企业主要事故发生概率统计表

| 事故名称           | 发生概率(次/年)        | 备注   |
|----------------|------------------|------|
| 管道、输送泵、槽车等损坏泄漏 | 10 <sup>-1</sup> | 可能发生 |
| 管道、贮槽、反应釜等破损泄漏 | 10 <sup>-2</sup> | 偶尔发生 |
| 管线、闸门、贮槽等严重泄漏  | 10 <sup>-3</sup> | 偶尔发生 |

|              |                        |      |
|--------------|------------------------|------|
| 贮槽等出现重大爆炸、爆裂 | $10^{-4}$              | 极少发生 |
| 重大自然灾害事故     | $10^{-5} \sim 10^{-6}$ | 很难发生 |

由上表，管线、闸门、贮槽等发生重大事故的概率为  $10^{-3}$  及以下。据有关资料统计，国内储罐物料泄漏事故概率约  $0.1 \sim 1 \times 10^{-4}$ 。

## 2) 本项目最大可信事故概率

由于风险事故发生的不可预见性、引发事故的因素较多、污染物排放的差异，对风险事故概率及事故危害的量化难度较大。

本项目装置工艺较为成熟，同时在生产中采取严格的安全防护措施，极大的降低了甲烷泄漏事故的发生概率，故项目沼气储罐泄漏引起的燃爆事故概率低于  $1 \times 10^{-5}$ /年、阀门断裂泄漏事故的概率为低于  $1 \times 10^{-5}$ /年。项目沼气储罐及阀门等泄漏事故概率极低。

## 6.4 风险影响分析

### 6.4.1 运输事故对周围环境的影响及防范措施

#### 1) 影响分析

项目处置城市生活污水厂污泥。如果在处置及运输过程中不慎散落，抛洒到周围环境，会使接触这类物质的人群健康受到危害，或使地表水、地下水、土壤等环境受到污染。因此，收集、运输污泥必须慎重，保证安全。特别是收运车在通过各区县城区时，选择对周围环境影响较小和车辆较少的运输线路，避开交通拥堵高峰期。

对污泥的运输必须采用密闭车辆进行装运，因此只有在特定的条件下才能发废物的泄漏、抛洒事故，如：追尾重大碰撞事故或重大翻车事故，使装载废物的容器受到较大的机械冲击力，发生损坏，破裂后才能产生这类严重事故，其风险度计算如下：

$$P=Q_1 Q_2 Q_3 Q_4 Q_5 Q_6 Q_7$$

式中：P—高速公路上发生传染性医疗垃圾毒物泄漏及抛洒事故频率(次/年)；

Q<sub>1</sub>—交通事故频率类比为 0.00008 次/车；

Q<sub>2</sub>—运输污泥车辆占货车运输比例，保守取为 0.2%；

Q<sub>3</sub>—货车占总交通量的比例，取 62%；

$Q_4$ —预测年交通量与现交通量之比；

$Q_5$ —高速公路对交通事故的降低系数，据美国公路调查资料为 25%；

$Q_6$ ——重大、追尾、碰撞、翻车事故占总事故的比例为 3~4%，取 3.4%。

估算在高速公路上发生污泥泄漏、抛洒事故的风险率见表 6.4.1-1。

| 年份             | 2015                 | 2020                  |
|----------------|----------------------|-----------------------|
| 预测车流量（辆/时）     | 1100                 | 1283                  |
| 废物泄漏抛洒风险度（次/年） | $8.1 \times 10^{-3}$ | $10.4 \times 10^{-3}$ |

由上表可以看出发生因车祸而发生泄漏、抛洒的事故频率是很小的，发生的风险率为  $8.1 \times 10^{-3} \sim 10.4 \times 10^{-3}$  次/年。

## 2) 运输事故风险防范措施

项目物料运输，委托专业运输单位承担，严格执行环办[2010]157号中的要求。

1) 为了防止事故发生，恶劣天气条件时（如大雾等），汽车必须限速行驶，必要时暂时关闭通道。另外对上高速公路运输污泥的车辆，必须进行申报通过，对装载此类物质的车辆，建议进行监管运行，以防不测。

2) 鼓励在安全、环保和经济的前提下，回收和利用污泥等固废中的能源和资源。各种物料产生、运输、贮存、处理处置的全过程应当遵守国家 and 地方相关污染控制标准及技术规范。在进入前需对车况、物料装载等实行严格检查，达到安全标准要求后方能放行。

3) 建立污泥转移联单制度。污水处理厂转出污泥时应如实填写转移联单；禁止污泥运输单位、处理处置单位接收无转移联单的污泥。

4) 规范物料运输。物料运输的单位应当具有相关的道路货物运输资质，禁止个人和没有获得相关运营资质的单位从事污泥运输。污泥运输车辆应当采取密封、防水、防渗漏和防遗撒等措施。

5) 针对各类可能出现的污染，泄漏、抛洒事故制定应急计划措施，并落实具体人员，以便管理，人员在发生事故后明确职责与任务，

---

有计划的进行抢险现场隔离与疏散发生事故点附近的居民，将接触污染物的人员登记，将事故损失减少到最低程度。

#### 6.4.2 沼气储罐泄漏事故风险

类比全国石化行业统计，本项目沼气储罐容积小，风险率低于同行业可接受的事故风险率  $8.33 \times 10^{-5}$ 。本项目既有一定风险，但可以采取预防措施加以避免，项目风险处于可接受水平。

#### 6.4.3 液体废物渗漏对地下水的影响

项目液体泄漏对地下水的影响主要来自废水站泄漏风险。

项目按非污染防治区、一般污染防治区、重点污染防治区设计考虑了相应的控制措施，采取不同等级的防渗措施，以切断污染地下水途径：

①湿污泥贮存区等为重点污染防治区，采用渗透系数  $\leq 10^{-7} \text{cm/s}$  的粘土作基础防渗层必须大于 1m，而采用渗透系数  $\leq 10^{-10} \text{cm/s}$  的高密度聚乙烯或其它人工材料作基础防渗层必须大于 2mm。

②项目洗车台及其附近区域为一般污染防治区，防渗按《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）中 II 类场的要求进行。

另外，项目必须强化施工期防渗工程监理工作，尽可能避免因本项目施工而破坏现有防渗设施，若损伤了现有防渗层必须整体修复；同时强化各相关工程的转弯、承插、对接等处的防渗，作好隐蔽工程记录。

通过以上地下水保护措施，可以确保区域地下水不因项目建设而受到影响。

### 6.5 风险管理

#### 1) 加强安全防火措施

①本项目消防设施的设置满足厂区消防要求，消防器材的设置应符合国家《建筑灭火器配制设计规范》（GB50140-2010）中的有关规定，

工程厂区内设置消防水主管，环状布置，各支管之间相互独立，当一个支管由于事故损坏时，主消防水管仍然能保证水量充足可用；旋转窑车间应设置灭火器，四周设置消火栓，并且设置足够的警铃和逃生通道。

②厂房的防火分区面积划分应符合国家《建筑设计防火规范》(GB50016-2014)中的有关规定。

③采取相应的避雷、防爆措施，其设计应符合国家《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010)和《生产设备安全卫生设计总则》(GB5083-1999)中的有关规定。

## 2) 消防应急措施

为确保不发生火灾泄漏事故污染水环境，消防水不排入地表水，评价要求对装置区周边及仓库周边设置截流明沟，若发生火灾事故时，将消防水收集在截流明沟内，通过截流明沟送至项目污水处理站。消防用水包括室内、室外消防灭火系统的用水等，并以发生火灾时最不利情况下的用水量组合进行设计。

综合主厂房生产类别，耐火等级。根据《建筑设计防火规范》，火灾延续时间按2小时计算，消防用水量详见表6.5-1。

表 6.5-1 最大消防废水产生量

| 项目   | 用水量 (L/S) | 消防时间 (h) | 总用水量 (m <sup>3</sup> ) |
|------|-----------|----------|------------------------|
| 室内消防 | 10        | 2        | 72                     |
| 室外消防 | 20        | 2        | 144                    |
| 合计   | 30        |          | 216                    |

由上表可见一次消防最大消防废水产生量为 216m<sup>3</sup>，设置容积为 250 m<sup>3</sup> 的事故废水池，以满足项目消防废水收集需求。

## 3) 事故应急环境监测

事故应急环境监测目的是通过当企业发生事故时，对污染监测和周围环境的监测，及时准确掌握污染状况，了解污染程度和范围，分析其变化趋势和规律，为加强事故应急环境管理，实施环境保护提供可靠的技术依据。

当发生重大、特大大气或水域污染事故时，企业必须配合省、市

环境监测站对周围环境的污染情况和恢复情况进行监测。

要建立快速反应机制的实施计划，对污染趋向、污染范围进行跟踪监测，监测数据应急救援指挥部和上级环境监测中心站。事故应急环境监测计划表，见表 6.5-1。

表 6.5-1 环境应急监测计划表

| 类别   | 监测点位    |           | 监测项目               |  | 监测频率  |
|------|---------|-----------|--------------------|--|-------|
|      | 位置      | 方位        | 发生甲烷泄漏事故           | 发生污泥渗滤液泄漏事故  |       |
| 环境空气 | 天仙镇     | 南面        | 粉尘、CH <sub>4</sub> | /  | 1次/小时 |
|      | 天仙洞风景区  | 南面        |                    |  |       |
|      | 长安村     | 西北面       |                    |  |       |
|      | 赵家山     | 西南面       |                    |  |       |
| 地表水  | 铜贯溪、永宁河 | 项目下游 200m | /                  | COD <sub>Cr</sub> 、氨氮、石油类、F <sup>-</sup> 、Pb、As、Cr <sup>6+</sup> | 1次/小时 |

注：除了上述的固定监测点位外，应根据事故发生时的风向在下风向的最近农户（住户）增加一个大气监测点位，监测因子应根据事故发生种类而确定。

## 6.6 风险防范措施

### 6.6.1 设备、材料的选择及防范措施

本项目生产过程中接触的部分辅料如 NaOH 具有低毒、腐蚀等特点，而且污泥也有一定的腐蚀性，该生产工艺较对设备的质量、材料要求较高。材料的选择是设备优化设计的关键，也是确定装置完全正常运行、防止泄漏、火灾爆炸的重要手段。

1) 对关键设备进行优化设计，从工艺需要的角度及安全的要求，选用合适的型号规格、结构及可靠的材料，做到设备本身安全。

2) 对接触高温、高压的设备、管道选用耐高温、高压的材料。

### 6.6.2 电气设备、控制仪表的选择及防范措施

#### 1) 电气设备的选择及防范措施

本项目所有电气设备和材料均按满足动、热稳定及满足环境特征的要求来选择：

①在爆炸、腐蚀性场所均选用防爆防腐型操作设备和材料（防爆防腐灯，防爆防腐照明配电箱等）。

②动力电缆根据敷设环境特征选用铜芯硅橡胶绝缘和交联聚乙

---

烯绝缘阻燃的电力电缆和控制电缆。

③爆炸危险区域内的电气设备和控制仪表符合周围环境中化学的、机械的、热的等不同环境条件对电气设备的要求，电气设备结构满足电气设备在规定运行条件下不降低防爆性能的要求。

④在爆炸危险区域内，所有电缆采用阻燃电缆，且电缆不允许有中间接头。

⑤敷设电气线路的沟道、电缆或钢管所穿过的不同区域之间墙或楼板外的孔洞处、电缆沟至电缆室，电缆室至配电室开关柜、电气盘的开孔部位，电缆贯穿隔墙、楼板的孔洞采用非燃烧性材料严密堵塞。

⑥腐蚀环境的电气设备根据环境类别按《化工企业腐蚀环境电力设计技术规定》（HG/T20666-1999）来选择相适应的产品。爆炸危险场所和化学腐蚀环境中的电气设备选用防爆兼防腐型。腐蚀环境的配电线路采用电缆桥架、明设，不用穿钢管敷设或电缆沟敷设，电缆桥架用热浸锌型或玻璃钢型。腐蚀环境的密封式配电箱、控制箱、操作柱等电缆出口采用密封防腐措施。

## 2) 控制仪表的选择及防范措施

①根据防爆区域划分，反应区为防爆区，所有现场电动仪表均采用本安防爆型，其级别和组别不低于爆炸性气体环境中爆炸性气体混合物的级别和组别；同时在该区域设置可燃气体报警探头，当环境的可燃气体浓度超过设定值时，报警器发出声光报警。

②现场仪表及电缆的材质选用均考虑了防腐性。

③调节阀气开关、气头选用时按仪表供气系统发生故障或控制信号突然中断时，控制阀的开度应处于使生产装置安全的位置。

④对重要的工艺参数设联锁，以保证生产装置及生产人员安全。

⑤仪表气源压力设有低压报警，一旦气源压力低于设定值时，可及时采取措施。

---

### 6.6.3、泄压、防火、防爆安全设施

#### 1) 设备泄压、防火、防爆安全设施

##### ①系统超压保护设施

本项目在易产生超压的设备、管道处设置安全阀、防爆膜、紧急泄放阀等。

##### ②可燃及有毒气体检测报警系统

本评价要求在反应区设置有可燃及有毒气体检测报警器探头，并设有控制器，一旦探测到可燃及有毒气体泄漏，控制器发出声光报警信号，操作人员启动相应的保护设施，切断有关的物料管线或设备的进出物料管线阀门。

##### ③火灾自动报警系统

本评价要求设置一套火灾自动监测报警系统，由火灾报警控制柜、现场手动报警按钮和火灾报警探测器组成，其中反应区使用防爆型火灾报警探测器。采用总线式系统，通过总线接受来自现场的报警信号并将报警信号发送到控制室，以便进行火灾扑救工作。

##### ④消防给水系统的设置

根据《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）及《石油化工企业设计防火规范》（GB50160-2008），本项目分别从消防水源、消防水量（216m<sup>3</sup>）、消防给水系统（消防栓）、室外消防管网等方面采取防火安全措施。

#### 2) 泄压、防火、防爆措施

##### ①泄漏源控制

对设备和管道设计、制造和安装时，加强设备、管道、阀门、法兰、机泵、压缩机的密封措施，防止物料泄漏而引起火灾爆炸事故。

##### ②点火源控制

严格控制厂区内的点火源，禁止一切明火，严禁吸烟，严格控制作业区内的焊接、切割等动火作业。合理布置变配电、中央控制室等

---

可能产生火花的部位，避免了电火花成为点火源。

### ③电气防爆

根据规范的要求在火灾爆炸危险区域内的电气设备均选用隔爆型或安全型，并按规范要求配线。

### ④耐火保护

本项目建筑物主构架均采用混凝土框架，耐火等级可达一级，按规范要求采取覆盖耐火层等耐火保护措施，耐火极限不低于 1.5h。

## 6.6.4、自动控制系统和紧急停机、事故处理等设施

本项目的控制系统采用 PLC 控制系统，电源、远程 I/O 站、处理器等配置均应有剩余，还应设置事故联锁，超限报警仪等检测设施。在操作不正常时 PLC 系统首先报警，当工艺参数达到极限值时实现联锁停车，停车时间小于 1 分钟。

## 6.6.5、防雷、防静电设施

本项目的工艺设备及其管线，按规范要求作防静电接地，接地点不少于两点。

本项目建构筑物按第三类防雷建构筑物设计，屋面采用接闪带作为防止雷击措施。屋内分级采用电涌保护器作为防感应雷击操作过电压措施。电气设备的工作接地、保护接地、防静电接地以及防雷接地共享接地极，接地电阻 $\leq 1\Omega$ 。接地网应与全厂接地网相连。

仪表的接地与电气接地系统联合接地，接地电阻 $\leq 1\Omega$ 。

## 6.6.6、建筑泄压、安全距离、疏散、急救措施及设施

### 1) 建筑泄压

本项目主工艺装置可采取露天布置，有利于通风及防爆泄压，可避免可燃气体在建筑物内积聚。

### 2) 安全措施

①采用先进、成熟、可靠的工艺技术和设备，严防“跑、冒、滴、漏”，实现全过程密闭化生产。

---

②总平布置中,充分考虑总体布置的安全性,内外道路保持畅通,以利于消防及安全疏散。

③装置的工艺设备布置尽量利于通风换气,以保持良好的通风环境,防止氨气、HCl、硫化氢、二氧化硫等有毒、易燃气体的积聚。

④严格按规范划分防爆区域,在防爆区内电气设备和仪表均选用防爆型。

⑤对高大的建构筑物、设备、储罐等采取可靠的防雷接地措施。电气设备采取可靠的接地措施。

⑥对输送储存可燃物料的设备、管道和储罐等采取可靠的防静电接地措施。

⑦生产现场设置事故照明、安全疏散指示标志。

⑧转动设备外露转动部分设防护罩加以防护。压力容器和压缩机械等设置安全阀、防爆膜等泄压设施。

⑨凡需要迅速发现并引起注意以防发生事故的场所、部位均按标准涂安全色。

#### 6.6.7 厂区防泄漏措施

为确保辅料和二次污染物不发生泄漏,应对废水站、除臭系统区域等进行防渗处理。

#### 6.6.8 装置区截流明沟

为确保不发生火灾爆炸事故,消防水不排入地表水,建议对装置区周边设置截流明沟,若发生火灾事故时,将消防水收集在截流明沟内,通过截流明沟直接通过厂内的管道送入厂内废水站。根据中华人民共和国国家标准《建筑设计防火规范》对消防给水的要求,取有效扑救火灾(一次)室外最小用水量约 20L/s、室内最小用水量约 10L/s、总用水量约 30L/s。同一时间内火灾次数为一次,火灾延续时间为 2h,一次灭火用水量 216m<sup>3</sup>,设置容积为 250m<sup>3</sup>的事故废水池,防治消防事故废水排放。

---

## 6.7 环境风险评价结论

本项目为城市生活污水处理厂污泥综合处理厂项目，不构成重大危险源。项目沼气暂存存在一定的泄漏事故隐患。据分析，项目主要事故源来自物料运输及沼气储存设施等。通过成熟、可靠的防范措施可得到很好的控制，可最大限度的降低风险事故发生概率。

综上，项目环境风险程度较低，环境风险处于可接受水平，项目的风险防范措施和应急预案可行，项目从环境风险角度可行。

## 7 环境保护措施及其经济技术论证

### 7.1 施工期环境保护措施及论证

#### 7.1.1 环保措施

虽然项目施工量不大，但施工期仍将产生扬尘、噪声、建筑弃碴及施工废水等，影响空气、声、地表水及生态环境。拟采用以下管理措施和工程措施。

**管理措施：**将施工期环保工作纳入合同管理，明确施工单位为有关环保工作责任方，业主单位为监督和管理方；并要求施工单位将环保措施的执行情况纳入生产管理体系中，建立相应的工作制度；同时加强对施工队伍的环保宣传工作。

#### **工程措施：**

1) 扬尘防护：①定期洒水降尘，主要产尘作业点装防尘网；②及时清除路面尘土；③进离场路口硬化处理，设置运输车辆清理泥土及车辆清洗设施；④所有运送建渣及建筑材料车辆密闭运输。

2) 噪声防治：混凝土拌和等作业点尽量远离厂界。

3) 建筑弃碴处置：①弃碴按当地环卫部门要求及时清运至指定的建渣堆放场地；②临时堆方应避开沟渠，遮盖堆置。

4) 废水：在施工废水排放点建简易沉沙函，施工废水回用。生活污水利用现厂处理设施。

5) 生态恢复及水土保持措施：①施工时注意保护植被，对损毁的植被及时补种和恢复；②建渣及时清运；③及时进行场内施工迹地恢复。

**经估算，施工期用于环境保护的投资费用 2 万元。**

#### 7.1.2 措施论证

本项目通过实施相应的工程防范措施、生态治理及恢复，可将工程施工对生态环境的破坏及扬尘、噪声、废水、弃碴的影响限制到很低的程度及很小的范围内。采纳上述的管理措施和工程措施，大大削减了施工“三废”和噪声的排放，同时可节省污染防治费用。**施工期环保措施可行。**

## 7.2 营运期废气防治措施及论证

### 7.2.1 废气种类

项目的大气污染物产生源主要物料接收系统等产生的恶臭气体。

### 7.2.2 废气治理措施

项目针对所产生的大气污染物治理措施见下表

表 7.2.2-1 项目大气污染物治理措施

| 废气来源及名称 | 主要污染物 | 主要治理措施   | 治理后排放情况 |
|---------|-------|--|---------|
| 恶臭气体    | 恶臭气体  | 设置封闭的物料接收间，进行微负压集气；贮料仓加盖封闭，微负压集气，臭气由风机经管道送往除臭站处理 | 实现达标排放  |
| 无组织排放废气 | 恶臭气体  | 加强管理，保证车间内恶臭气体的收集效率，划定卫生防护距离进行控制。                | 实现厂界达标  |

### 7.2.3 措施论证

#### 7.2.3.1 恶臭类污染物控制措施

工程拟采取的去除恶臭的主要治理措施具体如下：①物料接收间采取全密闭设计维持车间内负压，减少恶臭外溢，污泥处理系统设备均处于封闭状态，系统内臭气经收集后送除臭站处理；②恶臭气体经除臭风机送入除臭间内的生物除臭装置处理达标后排入环境空气中。③污泥、餐厨垃圾及粪便收运车辆均采用封闭运输车辆，其中粪便收运车辆为封闭式吸粪车，吸粪车卸料时，利用料仓的收料管道口，经管道泵送至料仓内，能最大程度降低卸料过程中产生的臭气外溢。

项目采用生物除臭的方式对污泥贮存池的恶臭进行处理。恶臭气体从集气系统中排出，经引风管导入处理装置，经过除尘及增湿后，废气中的污染物与除臭设备内的填料上的微生物接触，被微生物捕获降解、氧化，使污染物分解为无害的  $\text{CO}_2$  和  $\text{H}_2\text{O}$  以及硫酸、硝酸等无机物，硫酸、硝酸等进一步被硫杆菌、硝酸菌分解、氧化成无害物质。当污染气体经过生物载体表面时，可从污染气体中获得营养源的那些微生物菌群，在适宜的温度、湿度、pH 值等条件下，将会得到快速生长、繁殖，并在载体表面形成生物膜，污染气体中的有毒有害成分接触生物膜时，被相应的微生物菌群捕获并消化掉，从而使有毒

有害污染物得到去除。

为减少臭气输送，除臭采用分散除臭设施布置，分别为 1#集中除臭站和 2#集中除臭站，总除臭风量为  $130000\text{m}^3/\text{h}$ 。其中 1#集中除臭站负责卸料车间及污泥脱水干化间产生的臭气，共设置除臭设备两套，单套除臭风量  $40000\text{m}^3/\text{h}$ ；2#集中除臭站负责污水处理区及脱水机房产生的臭气去除，设置除臭设备两套，单套除臭风量  $25000\text{m}^3/\text{h}$ 。

生物滤池是填料床滤池。要处理的气体首先进行预湿，然后在敞开式滤池中，气体由下向上通过装满有机填料滤料床进行处理。在密闭式的滤池中，气体可经吹送或抽吸通过填料床。当臭气通过滤池填料时同时发生二个过程：吸着作用（吸附和吸收）和生物转化。臭气被吸收入填料床的表面和生物膜表面，附着在填料表面的微生物（主要是细菌、真菌等）氧化吸附/吸收的气体。要保持微生物的活性的关键因素是填料床内的湿度和温度。生物滤池的缺点是占地较大。其优点是较经济，来自天然的富含有机成分的多孔渗水填料构造简单，操作方便，无需液体循环系统。

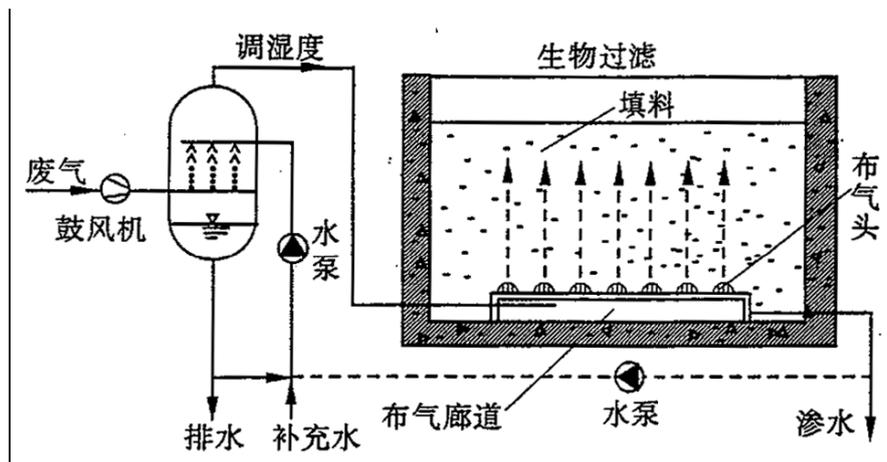


图 7.2.3-1 生物滤池示意图

生物滤池除臭法主要包括污染场所密封系统、臭气收集及输送系统和生物滤池。生物滤池为矩形池，池底为布气系统，由带有多个滤头的模压塑料滤板组成，上层为无机滤料。从各种处理构筑物收集的

臭气通过鼓风机鼓入滤板下，由滤板均匀分布扩散至滤池，通过滤池内滤料达到去除臭气化合物的目的。

臭气化合物，主要是硫化氢和有机气体，向上流动穿过生物滤池内的滤料，生物滤料为经优化加工的无机矿化或有机碳化多孔材料滤料，将恶臭污染物彻底降解为  $H_2O$  和  $CO_2$ ，实现总臭气浓度控制。

生物除臭工艺对  $NH_3$ 、 $H_2S$ 、甲硫醇等恶臭成分的去除率稳定可达到 90% 以上，目前已在众多污水处理厂以及污泥处理厂的脱臭中成功运用。

同时，以物料接收车间、脱水干化间边界分别划定 100m 范围卫生防护距离，保证恶臭污染物不会对周围敏感保护目标造成影响。

**环评建议：**项目应采用活性炭吸附作为防止恶臭外排的把关措施。活性炭吸附法对醇类、脂肪酸类及易溶于水的物质效果明显，管理方便且工艺成熟，净化效率达 90% 以上，缺点是运行费用较贵，多次再生不经济。但活性炭只处理生物除臭后的臭气，只将其作为最后的保险措施，确保恶臭达标排放，其消耗量较小。

#### **7.2.3.2 对物料运输过程无组织排放的控制措施**

由于进厂废物均采取了密闭运输，在卸料前发生废物无组织排放的可能性较小，而最可能导致废物无组织排放的情况就是：卸料过程中洒落的废物随汽车轮胎带出卸料场所，进而在车辆行驶过程中散排。项目在卸料场所设置清洗设施，再配以必要的人工辅助清理，可有效的控制该类无组织排放废气。此类措施简单、有效，在省内多个企业已证明切实可靠。

污泥、餐厨垃圾及粪便收运车辆均采用封闭运输车辆，其中粪便收运车辆为封闭式吸粪车，吸粪车卸料时，利用料仓的收料管道口，经管道泵送至料仓内，能最大程度降低卸料过程中产生的臭气外溢。

综上所述，项目废气治理措施从环保、技术、经济角度可行。

## 7.3 营运期废水处理措施及论证

### 7.3.1 项目废水产生和处理措施

项目沼液处理系统来水包括以下几类：①本项目生产废水，约 407m<sup>3</sup>/d；②新乐镇生活垃圾填埋场渗滤液，约 80m<sup>3</sup>/d；③车间地面、料仓及运输车辆等冲洗水，约 10m<sup>3</sup>/d；④软水系统再生废水，约 6.3m<sup>3</sup>/d。项目少了生活污水经处理后回用。

### 7.3.2 废水处理措施论证

项目综合废水处理站废水组成为两部分：新乐镇垃圾垃圾填埋场渗滤液和综合污泥处理厂生产废水。其水质水量情况如下：

#### 1) 新乐镇垃圾填埋场渗滤液

新乐镇生活垃圾处理厂建成于 2010 年，工程设计日处理规模 105t，总库容 56.18 万 m<sup>3</sup>，占地 144.5 亩，填埋服务年限 11 年。2012 年，填埋场日处理生活垃圾 80t，设计渗滤液水量 80t/d。

目前，暂未有新乐镇垃圾填埋场渗滤液水量和水质的实际数据，本报告按照原设计 80t/d 渗滤液量考虑，渗滤液水质选用填埋场 5~10 年典型水质核算。具体水质参数如表 7.3.2-1 所示。

表 7.3.2-1 新乐镇垃圾填埋场渗滤液水质参考值

| 指标 | COD  | BOD  | SS   | NH <sub>3</sub> -N | 色度   | pH  |
|----|------|------|------|--------------------|------|-----|
| 浓度 | 8000 | 4000 | 1200 | 1200               | 1500 | 6~8 |

#### 2) 污泥综合处理厂废水

污泥综合处理厂产生的废水主要以厌氧消化污泥脱水沼液为主，总量约为 420t/d，水质参考上海、长沙、镇江等地厌氧消化沼液水质如表 7.3.2-2 所示。

表 7.3.2-2 本工程沼液水质设计参考值

| 指标 | COD (mg/L) | BOD <sub>5</sub> (mg/L) | TN (mg/L) | NH <sub>3</sub> -N (mg/L) | SS (mg/L) |
|----|------------|-------------------------|-----------|---------------------------|-----------|
| 浓度 | 4000       | 2500                    | 2000      | 1600                      | 1000      |

项目综合废水处理站主体处理流程进水由污泥综合处理厂沼液和新乐镇垃圾填埋场渗滤液两部分组成，水质由两部分水质加权平均得到。浓液处理部分包括主体处理流程产生的浓液和泸州市垃圾焚烧

发电厂产生的浓液两部分。

综合废水处理站主体工艺水量及水质情况具体如表 7.3.2-3 所示。

表 7.3.2-3 综合废水处理站水量及水质统计表

| 指标        | 水量    | COD    | BOD <sub>5</sub> | TN     | NH <sub>3</sub> -N | SS     |
|-----------|-------|--------|------------------|--------|--------------------|--------|
| 单位        | (t/d) | (mg/L) | (mg/L)           | (mg/L) | (mg/L)             | (mg/L) |
| 污泥综合处理厂沼液 | 420   | 4000   | 2500             | 2000   | 1600               | 1000   |
| 新乐镇填埋场渗滤液 | 80    | 8000   | 4000             | 1500   | 1200               | 1200   |
| 加权数据      | 500   | 4640   | 2740             | 1920   | 1536               | 1032   |
| 设计进参数     | 500   | 5000   | 2800             | 2000   | 1600               | 1300   |
| 出水标准      |       | ≤20    | ≤4               | ≤1     | ≤1                 | -      |

本工程以沼液和渗滤液为主的废水处理工艺采用以“预处理系统（均质混合池）+三级催化氧化系统+二级生化系统”为主的处理工艺，确保出水达到排放标准。

### 3) 废水处理措施论证

项目废水处理工艺主要流程包括：均质混合—一、二级催化氧化—水解酸化—三级催化氧化—生物氧化—四级流化床。

混合废水收集后进入预处理系统，将三种废水（项目沼液、垃圾焚烧发电站浓液以及填埋场渗滤液）进行充分均质混合。

经过预处理后的废水首先进行两级催化氧化，催化氧化工艺系统主要由流化床降解池、固定床降解装置及静置氧化工艺池构成。

混合废水进入一级流化床降解池，在催化剂及氧化剂的作用下，大分子有机物被氧化为小分子物质，然后在一级固定床降解装置中有机物得到进一步分解，有效去除废水中的 COD、氨氮，同时将有机氮氧化为无机氮，最后废水进入一级静置氧化池，让氧化反应进行得更彻底。一级催化氧化完成后的废水循环进行二级催化氧化。

经两级催化氧化处理后的废水，其 COD 去除率可达 60%、氨氮去除率可达 50~70%。完成两级催化氧化反应后，废水自流进入水解酸化池，在大量水解细菌、酸化菌作用下将不溶性有机物水解为溶解性有机物，将难生物降解的大分子物质转化为易生物降解的小分子物

质的过程，改善废水的可生化性，为后续处理奠定良好基础。

经过水解酸化的废水再进入三级催化氧化系统进一步反应，进一步去除废水中的有机物，经过三级催化氧化处理后，废水有机物浓度大大降低。

经过上述流程处理后，废水中 COD 去除率可达 90%以上、氨氮去除率可达 95%。低浓度废水最后经生物氧化处理及四级流化床处理后可实现达标排放。

项目废水处理工艺分级处理效率见表 7.3.2-4。

表 7.3.2-4 废水处理设施去除率表

| 处理单元名称 | CODCr 去除率% | NH <sub>3</sub> -N 去除率% | SS 去除率%   |
|--------|------------|-------------------------|-----------|
| 一级催化氧化 | 50%        | 70%                     | 70%       |
| 二级催化氧化 | 30%        | 60%                     | 40%       |
| 水解酸化   | 60%        | 50%                     | 0%        |
| 三级催化氧化 | 50%        | 60%                     | 60%       |
| 生物氧化   | 80%        | 50%                     | 40%       |
| 四级流化床  | 10%        | 20%                     | 10%       |
| 废水浓度   | 5000 mg/L  | 1550mg/L                | 1300 mg/L |
| 预测出水浓度 | 63 mg/L    | 14.9mg/L                | 50.5mg/L  |

项目废水处理采用“预处理系统（均质混合池）+三级催化氧化系统+二级生化系统”处理工艺，废水经该工艺处理后可达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准甚至能达到回用水标准。因此，项目废水处置措施可行。

根据国内外高浓度废水处理实践，项目所采用的废水处理工艺能够满足废水达标排放要求。同时，项目将填埋场渗滤液纳入综合废水站一并处理后，达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级，对铜贯溪水质改善具有一定的环境正效益。

因此，项目所采取的废水处理工艺能够满足相关排放标准要求，也未增加整个区域污废水污染物排放总量。措施可行。

### 7.3.3 地下水保护及防渗措施

为了最大限度降低生产过程中有毒有害物料的跑冒滴漏，防止地

下水污染，项目将按非污染防治区、一般污染防治区、重点污染防治区设计考虑了相应的控制措施，采取不同等级的防渗措施：

#### 1) 重点防渗区

均质池和反应池等防渗：地面采用水泥硬化和严格防渗、防腐和防爆措施，池子周围须设置具有强防渗性的围堰和集水沟。池子基础的防渗，需从上至下依次采用“滤青砂绝缘层+砂垫层+长丝无纺土工布+2mm 厚 HDPE 防渗膜（渗透系数不大于  $1.0 \times 10^{-10} \text{ cm/s}$ ）+长丝无纺土工布+1.0m 厚度粘土或原土（粉质粘土）夯实”的防渗方式，等效粘土防渗层  $Mb \geq 6.0\text{m}$ 。

#### 2) 一般防渗区

罐基础防渗需要采取以下的措施：从上至下依次采用滤青砂绝缘层、砂垫层、长丝无纺土工布、2mm 厚 HDPE 防渗膜（渗透系数不大于  $1.0 \times 10^{-10} \text{ cm/s}$ ）、长丝无纺土工布、原土（粉质粘土）夯实的方式进行防渗，等效黏土防渗层  $Mb \geq 1.5\text{m}$ 。

#### 3) 非防渗区

上述地区以外的其它建筑区，在抗渗钢纤维混凝土面层中掺水泥基渗透结晶型防水剂，其下铺砌砂石基层，原土（粉质粘土）夯实，可达到防渗的目的。对于混凝土中间的伸缩缝和与实体基础的缝隙，通过填充柔性材料达到防渗的目的。

4) 对厂内排水系统及管道均做防渗处理。

5) 另外，项目必须强化施工期防渗工程环境监管工作，强化各相关工程的转弯、承插、对接等处的防渗，作好隐蔽工程记录。

通过以上地下水保护措施，可以确保区域地下水不因项目建设而受到影响。

### 7.4 营运期固废处理措施及论证

项目运行产生的固废主要有：①污泥等物料经处理后形成的生物炭土；②脱盐水处理废树脂；③设备检修过程中产生的少量废油。③生

活垃圾。

本项目固废处理措施如下：①干化污泥属于一般废物，含有一定量的植物生长所需的无机盐等物质，类比国内同类污泥处理工程，干化后的污泥组分满足《城镇污水处理厂污泥处置园林绿化用泥质》（GB/T23486-2009）要求，可作为生物炭土用于园林绿化植物培育，实现综合利用；②废树脂及废油属于危险废弃物，送有资质危废处置单位处置；③生活垃圾经收集后，由环卫部门统一收集处理。

项目产生固体废物在运输过程中，运输车厢体应采取密闭措施，防止雨水进入或废物洒落而污染环境。

项目所产生的各类固体废物均得到有效处置或合理利用，均不外排，不会对区域环境造成二次污染。处置措施可行。

## 7.5 营运期噪声防治措施及论证

本建设项目的设备噪声源包括空气压缩机、除臭站离心风机及各类辅助设备如泵、风机等产生的动力机械噪声和各类排汽等产生的综合性噪声，噪声产生级别为65~95dB(A)。采取选用低噪声设备，采取隔震、防震、防冲击，并改善输送流动状况以减小空气动力噪声等综合控制措施。以减轻项目设备噪声对外环境的影响。

在采取上述噪声污染防治措施后，其正常运行情况下，能够实现噪声厂界达标。项目的建设对区域声环境质量现状影响不明显。措施可行。

## 7.6 本评价提出的其它措施

### 7.6.1 企业应明确不得接收处置工业污泥

本项目只接受泸州市生活污水处理厂污泥，不得接受工业污水污泥。同时，企业应定期对接收污泥进行全成分分析，一旦发现污泥泥质出现重大变化（有毒有害物质增加），应停止投送该部分污泥，并立即通知相应污水厂，查明事故原因并采取应急措施。

### 7.6.2 污泥进厂必须严格按规定的路线运输

项目应严格按照规定的路线运输，必须明确要求运输单位在运输过程中无论发生任何情况，运输车量均严禁进入泸州市主要饮用水水源保护区。

## 7.7 环境保护措施汇总及投资评估表

表 7.7-1 项目环保措施及投资一览表

| 时段     | 类别   | 治理措施   | 投资合计<br>(万元)   |      |
|--------|--|--|--|------|
| 运营期    | 废气   | 接受间恶臭气体  | 贮料间封闭，微负压集气，臭气由风机经送风系统送入除臭系统处置                           | 600  |
|        |  | 进厂污泥卸料后运输车辆夹带出卸料场所而导致的无组织排放                                  | 在各卸料点分别设置车辆清洗区，卸料和贮料间四周建集水沟，收集池和泵。有效避免卸料过程中洒落的污泥等固废危废散落。 | 20   |
|        | 废水   | 新建综合废水处理设施，综合处理能力 560m <sup>3</sup> /d                       |  | 3990 |
|        |  | 项目车辆冲洗废水、渗液等生产废水以及初期雨水通过集水沟，然后经泵（或重力作用）、管路输送，送污水处理厂，不外排。     |  | 3    |
|        |  | 项目按非污染防治区、一般污染防治区、重点污染防治区设计考虑了相应的控制措施，采取不同等级的防渗措施，以切断污染地下水途径 |  | 25   |
|        | 噪声   | 在厂区范围内合理布置产噪设备；对各高噪声源有针对性地采取隔声、消声及减振等综合降噪措施。                 |  | 10   |
|        | 交通运输影响防治   | 合理调度汽车运输，减少夜间运输量；密闭运输，防止污泥散落、禁止污泥抛洒；合理选择运输路线。                |  | /    |
| 风险防范措施 | 建立所处置固废的接受、接收台账；通过控制原料组分及焚烧炉工艺参数可确保达标排放；采取严格防渗措施，以切断污染地下水途径，新建 250m <sup>3</sup> /d 事故废水池。 |  | 计入主体工程投资   |      |
| 其它措施   | 企业不得接受工业污泥，同时应定期对接收污泥进行全成分化验，遇特殊情况采取紧急措施。运输单位在运输过程中无论发生任何情况，运输车量均严禁进入成都市主要饮用水水源保护区。        |  | /  |      |
| 施工期    | 废水、扬尘、噪声   | 洒水降尘，及时清扫路面尘土；废水沉淀处理后尽量回用；及时绿化，保护植被。施工完成后必须及时覆土，恢复植被。        |  | 2    |
| 合计     |  |  | 4650   |      |

环评估算的环保措施投资为 4650 万元，建设单位必须打足环保设施费用，确保以上措施得以全面贯彻。

## 8 环境影响经济损益分析

城市生活污水的治理是一项保护环境的公共事业，是造福于人类、改善生活环境的基本工程，泸州市第一城市污水污泥处理厂二期工程建成投产后的主要效益表现为社会效益和环境效益。

### 8.1 经济效益分析

项目综合固废处置量 300t/d，总投资 31935.64 万元人民币。项目投资汇总见表 8.1-1。

| 序号 | 项目名称       | 方案投资            | 占总投资比例 (%) |
|----|------------|-----------------|------------|
|    | <b>总投资</b> | <b>31935.64</b> | <b>100</b> |
| 一  | 工程费用       | 23468.65        | 73.48      |
| 二  | 工程建设其它费用   | 4814.57         | 15.08      |
| 三  | 基本预备费      | 2262.66         | 7.08       |
| 四  | 建设期贷款利息    | 1136.31         | 3.56       |
| 五  | 铺底流动资金     | 253.46          | 0.80       |

### 8.2 社会效益分析

本项目工程是市政基础设施，其特点不同于产品生产，而是为社会提供后勤保障服务。本项目的建设改善和加强了服务区范围乃至泸州市的生活污泥处理水平和能力，改善了泸州整体城市的环境质量，提升了城市形象，促进经济进一步繁荣。

#### 1) 对服务区范围内市政基础建设的影响

城市污水处理厂污泥处理是一项城市市政基础工程，其处理程度与水平是一个城市文明程度的重要外在标志。它涉及到市容市貌是否美观、清洁；关系到居民居住环境是否卫生安全。该项工程的建设将有效地缓解由于经济发展和生活等带来的污泥对环境的危害，成为保障当地环境质量的重要手段。这对于服务区的市政基本设施建设，无疑将会是一个十分重要的新起点和新局面。

#### 2) 地区性环境质量的影响

本项目的建设将为服务区范围内污水处理厂污泥处理提供一个新的出路，它的建设无疑将使服务区的环境质量有了进一步的提高，

保障了人民的身体健康，从根本上解决了泸州市中心城区目前污水厂的污泥后续处理和处置问题。防止了污水厂在处置污泥的途径造成污染转移。同时减少污泥处置用地面积。由于污泥量的减少，处置用地可大大压缩，缓解了泸州市固体废弃物处置用地紧张的局面。

### 3) 对公众健康安全和生活质量的影响

该项目工程的实施，将推动项目服务区的环境卫生和增进居民的身体健康；可以有效地控制污泥对当地居民生活环境的影响，控制蚊蝇滋生，消除疾病传染，从而保障人民群众的身体健康安全，减少对居民的不良心理、感官上的刺激和疾病传播几率，从而改善生活质量。

### 4) 对社区公众就业的影响

本项目的建设将为当地的劳务市场提供一定的就业机会。首先，项目基础设施施工建设期间，将提供一定量的施工人员空缺。其次，项目运营过程中将提供一定量的长期稳定的就业机会。根据项目可研，本项目正式定员为 60 人，在正式运行期，还要招聘当地的厂内服务人员和后勤人员。

综上，本工程的实施可以产生一定的社会、经济效益，在经济上是合理可行的。

## 8.3 损益分析

### 8.3.1 环保投资

项目总投资 35155.16 万元，其中投入环保措施的费用 4650 万元，环保投入占总投资的 13.2%，项目本身就是一项环保工程，该投资满足项目环保措施经费需求。

### 8.3.2 项目建设带来的损失

项目于泸州市新乐镇长安村进行建设，施工期环境损失局限在厂区内，对环境的影响有限。

营运期主要是废气及噪声等对环境造成影响，为消除这些影响，相应投入 4650 万元用于治理，另外，每年尚需投入约 5 万元用作环

保措施运行费用。

### 8.3.3 项目环境影响经济损益分析

项目环保投资取得的环保效益主要体现在：

1) 解决泸州市中心城区生活污水处理厂的污泥后续处理和处置问题。防止了污水厂在处置污泥的途径造成污染转移。同时减少污泥处置用地面积。由于污泥量的减少，处置用地可大大压缩，缓解了泸州市固体废弃物处置用地紧张的局面。

2) 绿化工程的建设可以有效减缓环境空气（尤其是恶臭）、噪声的影响范围和程度；

3) 固体废物得到妥善处置，杜绝二次环境污染事件的发生。

综上所述，项目具有较好的环境效益和社会效益，通过实施适当的环保措施后，不会对环境造成损失。从环境、社会、经济等角度综合考虑，项目可行。

## 9 对建设项目实施环境监测的建议

项目施工期及运行期必须加强环境管理，以确保施工期项目正常建设，营运期生产正常运行，以消除对环境的不利影响。

### 9.1 项目环境管理

#### 9.1.1 环境管理基本原则

项目建成后，应遵照环境保护法等有关法规以及 ISO14001 环境管理体系，针对项目建设的特点，遵守以下基本原则：

正确处理企业发展和保护环境的关系，既要保护环境，又要促进经济的发展，把环境效益和经济效益统一起来；

环境管理要贯穿到项目建设的各项工作中；环境管理指标纳入都江堰拉法基水泥有限公司管理计划指标中，同时下达，同时进行考核；

控制污染要以预防为主，管治结合，综合治理，以取得最佳的环境效益。

#### 9.1.2 环境管理机构

公司环境保护管理设立了环境管理机构，设置 3~5 名专兼职人员从事环保管理工作。

#### 9.1.3 环境管理的主要内容

##### 1) 施工期的环境管理

项目在施工期环境管理职责如下：

控制施工期环境污染及生态破坏，杜绝野蛮施工，指导和监督检查施工过程中“三废”及噪声治理工作，使施工期对环境污染及生态破坏程度降至最小。

##### 2) 营运期的环境管理

项目投入营运后，环境管理主要职责为：

①结合该项目的工艺贯彻落实公司的环保方针，根据公司的环境保护管理制度确定各部门、各岗位的环境保护职责和规章制度。并遵守国家、地方的有关法律、法规以及其它相关规定。

②严格执行环保规章制度。建立健全工程运行过程中的污染源档案、环保设施和工艺流程档案。按月统计污染物排放的有关数据报表和环保设施的运行状况。

③对环保设施、设备进行日常监控和维护工作，并作好记录存档。

④做好环境保护、安全生产宣传，以及相关技术培训等工作。

⑤加强管理，建立废水、废气非正常排放的应急制度和响应措施，将非正常排放的影响降至最低。

⑥配合地方监测站对厂内各废气、废水、污染源进行监测，检查固废处置情况。

## 9.2 污染源监测建议

本项目实施后污染物排放情况，产生的主要污染是：烟尘、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、H<sub>2</sub>S、NH<sub>3</sub>、臭气浓度、设备产生的噪声等。

为监督项目落实国家和地方的各项环保法规、标准的执行情况，为工程污染控制及管理提供依据，建议监测内容如表 9.2-1 所示。

表 9.2-1 运行期厂区环境监测、管理计划

| 分类  | 监测位置       | 监测点数      | 监测项目  | 监测频率              |
|-----|------------|-----------|---|-------------------|
| 废气  | 取样监测       | 除臭设施臭气排放口 | H <sub>2</sub> S、NH <sub>3</sub> 、臭气浓度                                  | 1次/夏季             |
|     |            | 厂界        | H <sub>2</sub> S、NH <sub>3</sub> 、臭气浓度                                  | 1次/夏季             |
|     |            | 工程1根排气筒   | 烟尘、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub>                                     | 1次/年              |
| 废水  | 在线监测       | 废水总排口     | COD <sub>Cr</sub> 、NH <sub>3</sub> -N                                   | 在线连续监测            |
|     | 取样监测       |           | pH、COD <sub>Cr</sub> 、NH <sub>3</sub> -N、BOD <sub>5</sub> 、SS、色度、总磷、重金属 | 重金属1次/年<br>其他1次/季 |
| 噪声  | 厂界周围       | 4         | 等效A声级（Leq（A））   | 1次/年              |
| 地下水 | 厂区地下水下游设1点 | 1         | pH、高锰酸盐指数、氨氮、总大肠菌群。   | 1次/2年             |

## 10 结论与建议

### 10.1 环境影响评价结论

#### 10.1.1 项目基本情况

项目为泸州市城市污泥综合处理厂项目。随着泸州市经济的快速发展以及城市规模不断扩大,城市生活污水收集、处理量也日益增加,而污水处理过程中产生的污泥也日渐增加,其处置问题进一步凸显。

国家在《关于加强城镇污水处理厂污泥污染防治工作的通知》指出,“污水处理厂应对污水处理过程产生的污泥承担处理处置责任,加快污泥处理设施建设,污水处理厂新建、改建和扩建时,污泥处理设施应当与污水处理设施同时规划、同时建设、同时投入运行”。

综合以上因素,泸州市兴泸环保发展有限公司拟实施“泸州市城市污泥综合处理厂”项目,建设规模为 300t/d (主要处置城市污水处理厂脱水污泥、餐厨垃圾、粪渣、园林绿化废弃物等城市有机废弃物)。将采用以“高温热水解+厌氧消化”为主的处理工艺,实现污泥“减量化、稳定化、无害化、资源化”。

项目属环保及资源综合利用类产业,主要建设内容为: 300t/d (主要处置城市污水处理厂脱水污泥、餐厨垃圾、粪渣、园林绿化废弃物等城市有机废弃物) 综合固废处理装置,以及相应的公共、辅助和环保设施等。

#### 10.1.2 项目与国家产业政策的符合性

本项目属于污水处理厂配套建设项目,属于《产业结构调整指导目录(2011年本)(修正)》第一类的鼓励类中的三十八条“环境保护与资源节约综合利用”中的“15 三废综合利用及治理工程”和“20 城镇垃圾及其他固体废弃物减量化、资源化、无害化处理和综合利用工程”类。本项目装置是《国家鼓励发展的重大环保技术装备目录(2014年版)》鼓励发展的装置“城市污水厂污泥半干法处理装备”。

**项目符合国家产业政策。**

### 10.1.3 项目与相关规划的符合性

本项目选址于泸州市纳溪区新乐镇长安村，该地区为固废定点处理用地区域，周围有已建的纳溪区垃圾填埋场和泸州市垃圾焚烧发电厂以及已批待建的泸州市医疗废物处置厂。本项目选址由泸州市城乡规划局出具了选址意见（见附件2），同意该项目选址定点在新乐镇长安村二社进行建设。

综上，项目选址符合当地规划。

### 10.1.4 选址区域环境质量现状

#### 10.1.4.1 空气环境质量

区域大气环境现状监测表明，评价范围各项监测因子均满足《环境空气质量标准》(GB3095-1996)二级标准及《工业企业设计卫生标准》(TJ36-79)等相关标准。

#### 10.1.4.2 地表水环境质量

现状监测表明，项目所在地铜贯溪河段地表水部分监测指标出现不同程度超标，不能完全达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类水域标准要求。

#### 10.1.4.3 地下水环境质量

现状监测表明，地下水各监测点的各项指标均满足《地下水质量标准》(GBT14848-93)中III类水质标准。

#### 10.1.4.4 声环境质量

本项目对厂界进行了环境噪声现状监测，监测点的昼、夜间噪声监测值均满足 GB3096-2008 中 2 类区标准。

### 10.1.5 环保措施及达标排放

本项目环评提出的环保措施汇总见表 7.7-1。

#### 1) 废气治理措施

项目新增的大气污染物产生源主要为物料接收、处理等过程产生的恶臭气体。

针对物料接收间等恶臭气体设置封闭的物料贮存仓，进行微负压集气；贮料仓加盖封闭，微负压集气，臭气由风机经管道送往除臭站处理；针对项目恶臭的无组织排放，加强管理，保证车间内恶臭气体的收集效率，划定卫生防护距离进行控制。

采取上述措施后，项目各类废气污染物均能实现达标排放，不会对区域大气环境质量造成污染性影响。

## **2) 废水治理措施**

项目生产废水经自建污水站处理达标后排放，生活污水经污水处理设施处理后回用。同时，项目兼顾处理新乐镇垃圾填埋场渗滤液。项目实施后，不会增加区域废水污染物排放总量。

## **3) 地下水污染防治措施**

项目地下水污染防治措施坚持“源头控制、末端防治、污染监控、应急响应相结合”的原则，即采取主动控制和被动控制相结合的措施。为了最大限度降低生产过程中有毒有害物料的跑冒滴漏，防止地下水污染，项目按非污染防治区、一般污染防治区、重点污染防治区设计考虑了相应的控制措施，采取不同等级的防渗措施。可以确保区域地下水不因项目建设而受到影响。

## **4) 噪声治理措施**

项目采取选用低噪声设备，采取隔震、防震、防冲击，并改善输送流动状况以减小空气动力噪声等综合控制措施，以减轻项目设备噪声对外环境的影响；经预测，不会因本项目的建设而改变现噪声源对外环境的影响程度。

## **5) 固废处置措施**

项目产生的固废主要有：处理后的干化污泥；污泥焚烧后产生的飞灰；脱盐水处理废树脂；设备检修的废油；生活垃圾。

项目固废处理措施如下：干化污泥属于一般废物，含有一定量的植物生长所需的无机盐等物质，类比国内同类污泥处理工程，干化后

的污泥组分满足《城镇污水处理厂污泥处置园林绿化用泥质》（GB/T23486-2009）要求，可作为生物炭土用于园林绿化植物培育，实现综合利用；废树脂及废油属于危险废弃物，送有资质危废处置单位处置；生活垃圾经收集后，由环卫部门统一收集处理。

项目所产生的各类固体废物均得到有效处置或合理利用，均不外排，不会对区域环境造成二次污染。处置措施可行。

#### 10.1.6 总量控制建议

项目实施后全厂总量控制污染物排放量为：废气中的烟尘0.272t/a、SO<sub>2</sub>0.72t/a、NO<sub>x</sub>2.72t/a；废气中的COD18.25t/a、NH<sub>3</sub>-N2.7t/a。由泸州市环保局明确其来源。

#### 10.1.7 清洁生产

项目本身就是一项实现固废无害化、资源化的环保工程，是国家鼓励发展的固废危废处置方向，并且在能耗、物耗、投资及二次污染物产生和控制方面均满足相关规范要求，也不会对区域环境造成污染影响。因此，项目满足清洁生产要求。

#### 10.1.8 项目选址及总图布置的环境合理性

##### 1) 项目选址的环境合理性

项目所在地距泸州市城区约 17km，距纳溪区约 5km，项目东面 800m 处为永宁河，西南面紧邻泸州市垃圾焚烧发电厂，东面紧邻新乐镇生活垃圾填埋场，该地区为固废定点处理用地区域，有满足生产和实施应急救援所应具备的水、电、通讯、交通、医疗等条件，可以避免形成新的污染点。项目所在地交通便利，垃圾运输风险较小。

另外，本项目所选厂（场）址属人口稀疏的山区农村，500km 范围内无居民集中居住区、宗教圣地等敏感区，也无大型水利水电设施、重要的军事设施等重要保护目标，项目无环境制约因素。

因此，结合上述相关指导性文件所示，可知在项目可以满足选址的相关要求，本项目选址合理，符合泸州市城市总体规划，项目选址从环

保角度是可行的。

## 2) 项目总图布置的环境合理性

整座污泥综合处理厂紧凑布置，预留缓冲区。厂区内部分区包括：运行管理及厂前区、预处理区、消化区、脱水区、沼气利用区、干化区。

项目厂址整体成三角形布置，运行管理及厂前区处于项目厂址西南角，与项目的主要生产区域分隔开。

项目将物料接受系统布置于厂址中部；高温热水解等处理装置位于接收系统东南侧相邻区域；脱水机房及碳土仓库位于接受系统及处理装置东北侧，与东北侧厂界相邻；处理装置东南侧依次布置了厌氧消化罐区、锅炉及发电机房、沼气储柜等；污水处理系统靠项目西北侧厂界。

全厂设置大门两处，1#进厂大门位于项目东侧，顺接现状垃圾填埋场道路；2#进厂大门位于项目西南侧，顺接垃圾焚烧厂道路。厂内新建道路成环形环绕主要构筑物单体。

为了保证消防、生产运输、人行管理的交通顺畅，在各生产单元四周均设置环形通道。

项目平面布置考虑满足生产工艺要求，确保工艺生产流程顺直，物料管线短捷，减少投资；满足水、电、气等公用工程外线接入条件；及最大限度地有利于环境保护工作的开展。总图布置对外环境无明显影响，项目总图布置从环保角度合理。

### 10.1.9 环境风险影响及风险防范措施

本项目为城市生活污水处理厂污泥综合处理厂项目，项目厂区内不构成重大危险源。据分析，项目主要事故源来自物料运输及仓储设施等。通过成熟、可靠的防范措施可得到很好的控制，可最大限度降低风险事故发生概率。

综上，项目环境风险程度较低，环境风险处于可接受水平，项目

的风险防范措施和应急预案可行，该项目从环境风险角度可行。

#### 10.1.10 环境影响评价

##### 1) 施工期环境影响

项目采取相应措施后施工期的扬尘、噪声及生活污水对不会造成明显环境影响。而且随着项目施工期的结束，其影响也随之就消除。

##### 2) 大气环境影响

本评价从保守角度按达标排放情况进行的预测分析表明，各类大气污染物最大落地浓度占标率级低，对区域大气环境质量以及各环境关心点的影响均不明显。不会改变区域大气环境功能。

##### 3) 地表水环境影响

项目废水经处理后达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准排放，对区域地表水环境质量改善具有一定环境正效益。

##### 4) 地下水环境影响

项目采取了严格的防渗措施，项目建设对区域地下水环境影响不明显。

##### 5) 固废对环境质量的影响

本项目固废均得到了妥善处置或综合利用；采用综合利用方式处置。项目固废不会对环境造成影响。

##### 6) 声环境影响

项目实施噪声污染源治理，优化总图布置，经预测项目厂界噪声达标，噪声不扰民。

#### 10.1.11 建设项目的环保可行性综合结论

项目为泸州市城市有机废物协同处理示范工程项目，项目符合国家产业政策，选址符合当地规划。项目采用的固废处置工艺具先进性，符合清洁生产要求。项目选址地周围无环境制约因素，项目的二次污染防治措施可行。项目对各环境要素的影响很小，不会因项目建设而改变区域环境功能，不会造成环境质量出现超标。项目的运行可促进区域的固体废物的“减量化、无害化、资源化”；总体而言环境正效

益明显。因此，在落实环评提出的各项污染防治措施后，则本项目在泸州市纳溪区新乐镇长安村进行建设。建设从环保角度可行。

## 10.2 建 议

建议公司进一步完善和健全环境管理体系，更好地做到安全生产、污染预防及持续改进各项环境保护、安全生产工作。考虑应该切实作好污染源管理及安全管理，建立相关的规章制度及档案，控制污染及事故的发生。