

# 山西荣光能源有限公司阳泉市生活垃圾 焚烧发电工程（一期）竣工环境保护验收 监测报告

建设单位：山西荣光能源有限公司

编制单位：山西荣光能源有限公司

2021年4月

建设/编制单位法人代表: 侯益铭 (签字)

项目 负责人: 白平

报告编写人: 王彦峰

建设/编制单位 山西荣光能源有限公司 (盖章)

电话: 13953002349

邮编: 045017

地址: 阳泉市荫营镇东落菇堰村

# 目 录

|                              |           |
|------------------------------|-----------|
| 目 录                          | I         |
| <b>1 项目概况</b>                | <b>1</b>  |
| 1.1 基本情况                     | 1         |
| 1.2 项目建设过程及环保手续履行情况          | 1         |
| 1.3 验收工作由来及开展情况              | 2         |
| 1.4 验收范围与内容                  | 2         |
| <b>2 验收依据</b>                | <b>4</b>  |
| 2.1 法律、法规、规章和规范              | 4         |
| 2.2 建设项目竣工环境保护验收技术规范         | 4         |
| 2.3 建设项目环境影响报告书（表）及其审批部门审批决定 | 4         |
| 2.4 其他相关文件                   | 4         |
| <b>3 工程建设情况</b>              | <b>6</b>  |
| 3.1 地理位置及平面布置                | 6         |
| 3.1.1 地理位置                   | 6         |
| 3.1.2 环境敏感因素及保护目标            | 6         |
| 3.1.3 厂区平面布置                 | 10        |
| 3.2 建设内容                     | 15        |
| 3.2.1 设计规模                   | 15        |
| 3.2.2 实际总投资                  | 15        |
| 3.2.3 工程组成及实际建设内容            | 15        |
| 3.2.4 主要生产设施、设备建设情况          | 24        |
| 3.3 主要原辅材料及燃料                | 30        |
| 3.3.1 主要原辅料                  | 30        |
| 3.3.2 成分分析                   | 30        |
| 3.4 水源与水平衡                   | 31        |
| 3.5 生产工艺                     | 34        |
| 3.6 物料平衡                     | 47        |
| 3.7 项目变动情况                   | 47        |
| <b>4 环境保护设施</b>              | <b>52</b> |
| 4.1 污染治理及处置设施                | 52        |
| 4.2 其他环保设施                   | 87        |
| 4.3 环保设施投资及“三同时”落实情况         | 103       |

|  |            |
|--|------------|
| <b>5 环境影响报告主要结论与建议及其审批部门审批决定</b> ..... | <b>111</b> |
| 5.1 环境影响报告主要结论与建议 .....                | 111        |
| 5.2 审批部门审批决定 .....                     | 114        |
| <b>6 验收执行标准</b> .....                  | <b>118</b> |
| 6.1 环境质量标准 .....                       | 118        |
| 6.2 污染物排放标准 .....                      | 120        |
| 6.3 总量控制要求 .....                       | 121        |
| <b>7 验收监测内容</b> .....                  | <b>123</b> |
| 7.1 环境保护设施调试运行效果 .....                 | 123        |
| <b>8 质量保证和质量控制</b> .....               | <b>129</b> |
| 8.1 监测分析方法 .....                       | 129        |
| 8.2 监测仪器 .....                         | 130        |
| 8.3 人员能力 .....                         | 131        |
| 8.4 监测分析过程中的质量保证和质量控制 .....            | 132        |
| <b>9 验收监测结果</b> .....                  | <b>136</b> |
| 9.1 生产工况 .....                         | 136        |
| 9.2 环保设施调试运行效果 .....                   | 136        |
| 9.3 工程建设对环境的影响 .....                   | 164        |
| <b>10 验收监测结论</b> .....                 | <b>165</b> |
| 10.1 环保设施调试运行效果 .....                  | 165        |
| 10.2 工程建设对环境的影响 .....                  | 166        |
| 10.3 验收监测结论 .....                      | 166        |
| <b>11 建设项目竣工环境保护“三同时”验收登记表</b> .....   | <b>168</b> |

## 1 项目概况

### 1.1 基本情况

项目名称：山西荣光能源有限公司阳泉市生活垃圾焚烧发电工程（一期）

建设性质：新建

建设单位：山西荣光能源有限公司

建设地点：位于阳泉市荫营镇东落菇堰村，占地面积 98.14 亩，距离最近的东落菇堰村 1.2 公里，距离阳泉市区 15 公里。

规模及内容 项目设计 3 × 550t/dCFB 垃圾焚烧炉+2 × 15MW 机组。该项目分二期建设，其中一期工程主要内容包括 2 × 550t/dCFB 垃圾焚烧炉(一用一备)+1 × 15MW 机组以及配套的环保设施。配套公用系统一期工程一次建成。

### 1.2 项目建设过程及环保手续履行情况

2011 年 10 月山西荣光能源有限公司委托中国辐射防护研究院编制完成《阳泉市生活垃圾焚烧发电工程（2 × 15MW）环境影响影响报告书》，原山西省环境保护厅于 2011 年 10 月 31 日以晋环函[2011]2342 号“关于阳泉市生活垃圾焚烧发电工程（2 × 15MW）环境影响影响报告书的批复”对该项目环评进行了批复（附件 1）。

环评报告阶段项目建设单位为山西河坡发电有限责任公司。为引进先进技术和管理经验，山西国际能源集团与杭州锦江集团合作，共同出资组建山西荣光能源有限公司。阳泉市发展改革委根据山西河坡发电有限责任公司和山西荣光能源有限公司申请，提出变更阳泉生活垃圾焚烧发电工程实施主体的要求，2014 年 9 月，经山西省发改委同意，阳泉生活垃圾焚烧发电工程实施主体由山西河坡发电有限责任公司变更为山西荣光能源有限公司（附件 2）。

项目 2015 年 9 月项目开工建设，2020 年 4 月 27 日工程竣工，2020 年 4 月 30 日开始对主体及环保工程进行调试。2018 年 11 月，山西荣光能源有限公司向阳泉市行政审批服务管理局申报核发了排污许可证

（证书编号：91140311092613719Q001Z，有效期 2018 年 11 月 30 日至 2021 年 11 月 29 日，）（附件 4）。

### 1.3 验收工作由来及开展情况

根据中华人民共和国国务院令 第 682 号《建设项目环境保护管理条例》第十七条要求，编制环境影响报告书的建设项目竣工后，建设单位应当按照国务院环境保护行政主管部门规定的标准和程序，对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告。

按照原环境保护部《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4 号）及原山西省环境保护厅“关于做好建设项目环境保护管理相关管理工作的通知（晋环许可函[2018]39 号）”等相关要求，我公司于 2020 年 4 月 30 日正式启动竣工环保验收调试工作，并于 2020 年 5 月 9 日在国际能源网对项目竣工环保验收情况进行了公示，公示了项目的建设完成日期和调试日期。

调试期间严格按照国家有关法律法规、《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》、《阳泉市生活垃圾焚烧发电工程环境影响报告书》及其批复，开展了验收自查、整改工作。2020 年 12 月，编制了《山西荣光能源有限公司竣工环境保护验收监测方案》，并委托山西嘉誉检测科技有限公司于 2021 年 2 月 24 日~2021 年 3 月 1 日对本工程环保设施污染物排放情况及周边环境质量进行了监测。在上述工作基础上，组织编制完成了《山西荣光能源有限公司阳泉市生活垃圾焚烧发电工程（一期）竣工环境保护验收监测报告》。

2021 年 4 月 10-11 日，我公司组织相关环保专家、监测单位、环评单位以及环保设计和施工单位成立了验收工作组，现场核查了工程及环境保护设施和措施的落实情况，认定本项目基本按照环保要求进行了环保设施的建设，污染物可以做到达标排放，不存在国家规定的验收不合格情形，验收组认为，本项目竣工环境保护验收合格。

### 1.4 验收范围与内容

项目环评时设计焚烧的生活垃圾主要收集区域为阳泉市城区、矿

区、开发区、阳煤集团、郊区、平定县城和周边城镇的生活垃圾。项目设计  $3 \times 550\text{t/dCFB}$  垃圾焚烧炉（2用1备）+  $2 \times 15\text{MW}$  机组。

由于原设计收集范围内大部分农村地区垃圾收集系统不完善，实际收集的垃圾量减少约一半，鉴于垃圾量较设计阶段减少，该项目分两期建设。其中一期工程按垃圾焚烧量  $550\text{t/d}$  设计，主要建设内容为  $2 \times 550\text{t/dCFB}$  垃圾焚烧炉（一用一备）+  $1 \times 15\text{MW}$  发电机组以及配套的公辅设施。

验收范围：本次验收范围为山西荣光能源有限公司阳泉市生活垃圾焚烧发电工程（一期）。具体为：垃圾库、垃圾预处理车间及垃圾入炉系统；输煤系统；焚烧系统；飞灰稳定化系统、烟气净化系统、渗滤液处理站等。

## 2 验收依据

### 2.1 法律、法规、规章和规范

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（修订），2015.1.1；
- (2) 《建设项目环境保护管理条例》（修订），中华人民共和国国务院令 第 682 号，2017.10.1；
- (3) 《关于印发建设项目环境保护事中事后监督管理办法（试行）的通知》，环发[2015]163 号，2015.4.11；
- (4) 《关于印发建设项目竣工环境保护验收现场检查及审查要点的通知》，环办[2015]113 号，2015.12.31；
- (5) 《关于印发建设项目竣工环境保护验收暂行办法的公告》，国环规环评[2017]4 号，2017.11.22；
- (6) 《山西省环境保护厅关于做好建设项目环境保护管理相关工作的通知》，晋环许可函[2018]39 号，2018. 1.17；
- (7) 《关于印发阳泉市打赢蓝天保卫战 2020 年决战行动方案的通知》，阳政办发〔2020〕28 号，2020.3.24；

### 2.2 建设项目竣工环境保护验收技术规范

- (1) 《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》，生态环境部公告 2018 年第 9 号。

### 2.3 建设项目环境影响报告书（表）及其审批部门审批决定

- (1) 《阳泉市生活垃圾焚烧发电工程（2×15MW）环境影响影响报告书》，中国辐射防护研究院，2011 年 10 月；
- (2) 《关于阳泉市生活垃圾焚烧发电工程（2×15MW）环境影响影响报告书的批复》（晋环函[2011]2342 号），山西省环境保护厅，2011 年 10 月 31 日。

### 2.4 其他相关文件

- (1) 《关于核定山西河坡发电有限责任公司 2×15MW 垃圾发电项目污染物排放总量的函》（晋环函[2011]1893 号），山西省环保厅，2011 年 9 月 1 日；

- (2) 《山西荣光能源有限公司排污许可证》，阳泉市行政审批服务管理局，有效期 2018 年 11 月 30 日至 2021 年 11 月 29 日；
- (3) 阳泉垃圾焚烧发电项目 2×550t/d 垃圾焚烧炉烟气净化系统技术协议，2016.6；
- (4) 阳泉垃圾焚烧发电项目炉内脱硫系统技术协议，2016.6；
- (5) 阳泉垃圾焚烧发电项目 SNCR 技术协议，2016.6；
- (6) 阳泉垃圾焚烧发电项目飞灰稳定化及卸料系统技术协议，2017.8；
- (7) 阳泉垃圾焚烧发电工程垃圾库除臭技术协议，2017.10；
- (8) 阳泉垃圾焚烧发电项目 CEMS 烟气在线监测设备技术协议，2018.3；
- (9) 阳泉垃圾焚烧发电项目垃圾渗滤液处理站技术协议，2019.3；
- (10) 山西荣光能源有限公司阳泉生活垃圾焚烧发电项目关于全厂各区域防渗措施设计明细及施工执行情况的报告，2020.7；
- (11) 垃圾卸料平台及垃圾库基础施工图，2016.4；
- (12) 飞灰稳定车间基础施工图，2016.4；
- (13) 垃圾处理间及成品库基础施工图，2016.4；
- (14) 渗滤液调节池结构施工图，2016.4

### 3 工程建设情况

#### 3.1 地理位置及平面布置

##### 3.1.1 地理位置

由山西荣光能源有限公司负责建设的阳泉生活垃圾焚烧发电工程于阳泉市荫营镇东落菇堰村，占地面积 98.14 亩，距离最近的东落菇堰村 1.2 公里，距离阳泉市区 15 公里。厂址西距阳孟高速 3.4km，距离 207 国道约 3.5km，南距 315 省道约 3.7km，厂址北距温河约 1.3km。

本项目厂址地理位置见图 3.1.1-1。

##### 3.1.2 环境敏感因素及保护目标

经现场调查，本工程所在区域内无自然保护区、风景名胜区和文物保护单位等环境敏感因素。验收期间环境保护目标与环境影响报告一致。厂址周边环境保护目标分布情况见图 3.1.2-1。

表 3.1.2-1 主要环境保护目标一览表

| 环境类别 | 保护目标     |      | 环评阶段相对厂界的位置 |        | 目标功能要求                          | 变化情况  |
|------|----------|------|-------------|--------|---------------------------------|---|
|      |          |      | 方位          | 距离(km) |                                 |   |
| 环境空气 | 村庄       | 东落菇堰 | SW          | 1.2    | 《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准     | 无变化   |
|      |          | 段家庄  | SE          | 2.0    |                                 |   |
|      |          | 辛庄   | NNE         | 1.9    |                                 |   |
|      |          | 西落菇堰 | WSW         | 1.8    |                                 |   |
|      |          | 东塄   | NW          | 1.8    |                                 |   |
|      |          | 西塄   | NW          | 2.8    |                                 |   |
|      |          | 南庄   | NE          | 1.8    |                                 |   |
|      |          | 柴家庄  | E           | 2.1    |                                 |   |
|      |          | 西梨庄  | S           | 1.9    |                                 |   |
|      |          | 东梁庄  | S           | 1.9    |                                 |   |
|      |          | 鸡凹   | SW          | 2.4    |                                 |   |
| 地表水  | 温河       |      | NE          | 2      | 《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)的V类标准   | 根据《山西省地表水水环境功能区划》(DB14/67-2019),执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)IV类标准 |
| 地下水  | 厂址附近地下水  |      |             |        | 《地下水质量标准》(GB/T14848-1993)III类标准 | 无变化   |
| 声环境  | 厂址附近声环境  |      |             |        | 《声环境质量标准》(GB3096-2008)2类标准      | 无变化   |
| 生态   | 厂址附近生态环境 |      |             |        | 农业生态环境                          | 无变化   |

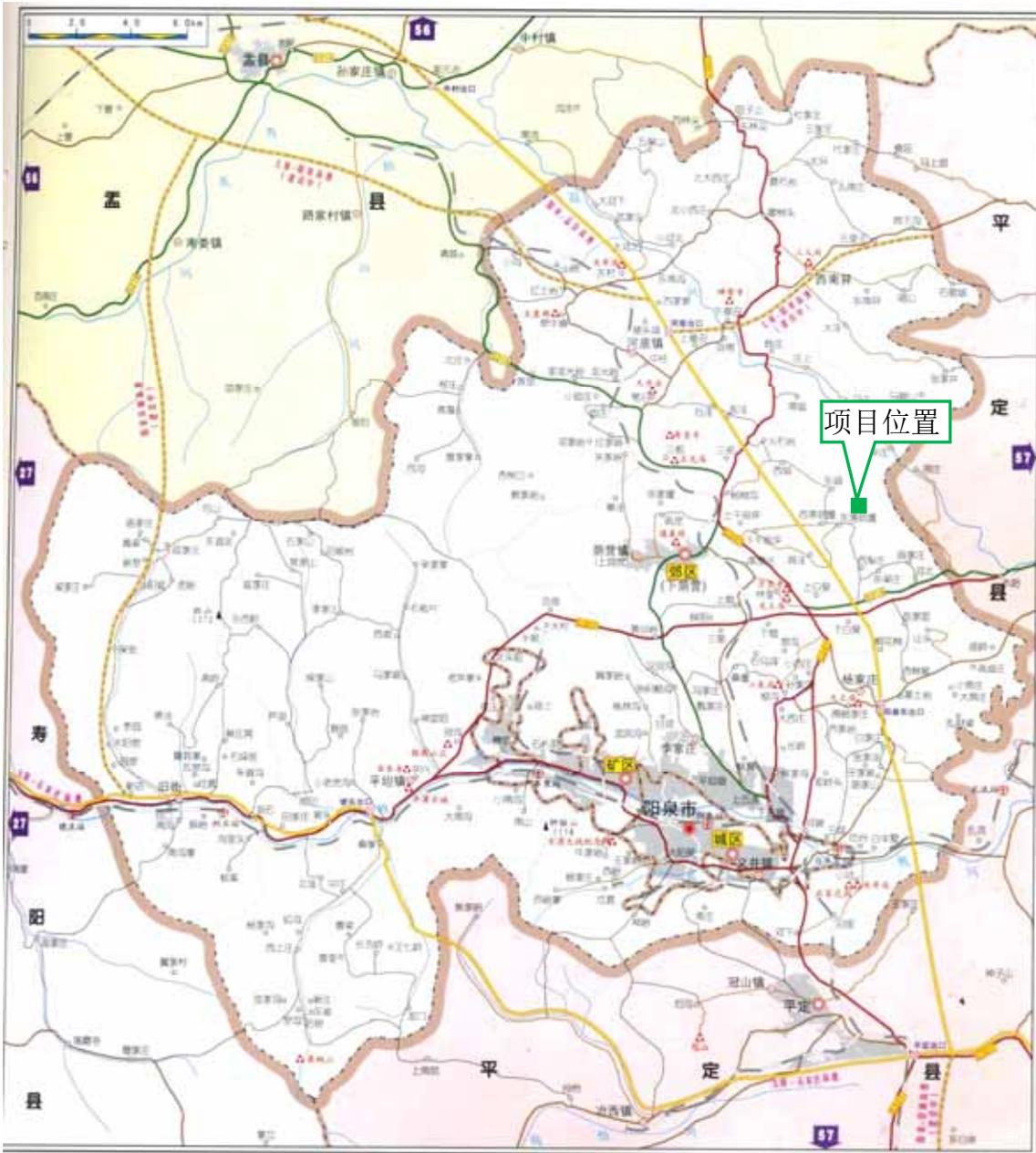


图 3.1.1-1 本项目地理位置图

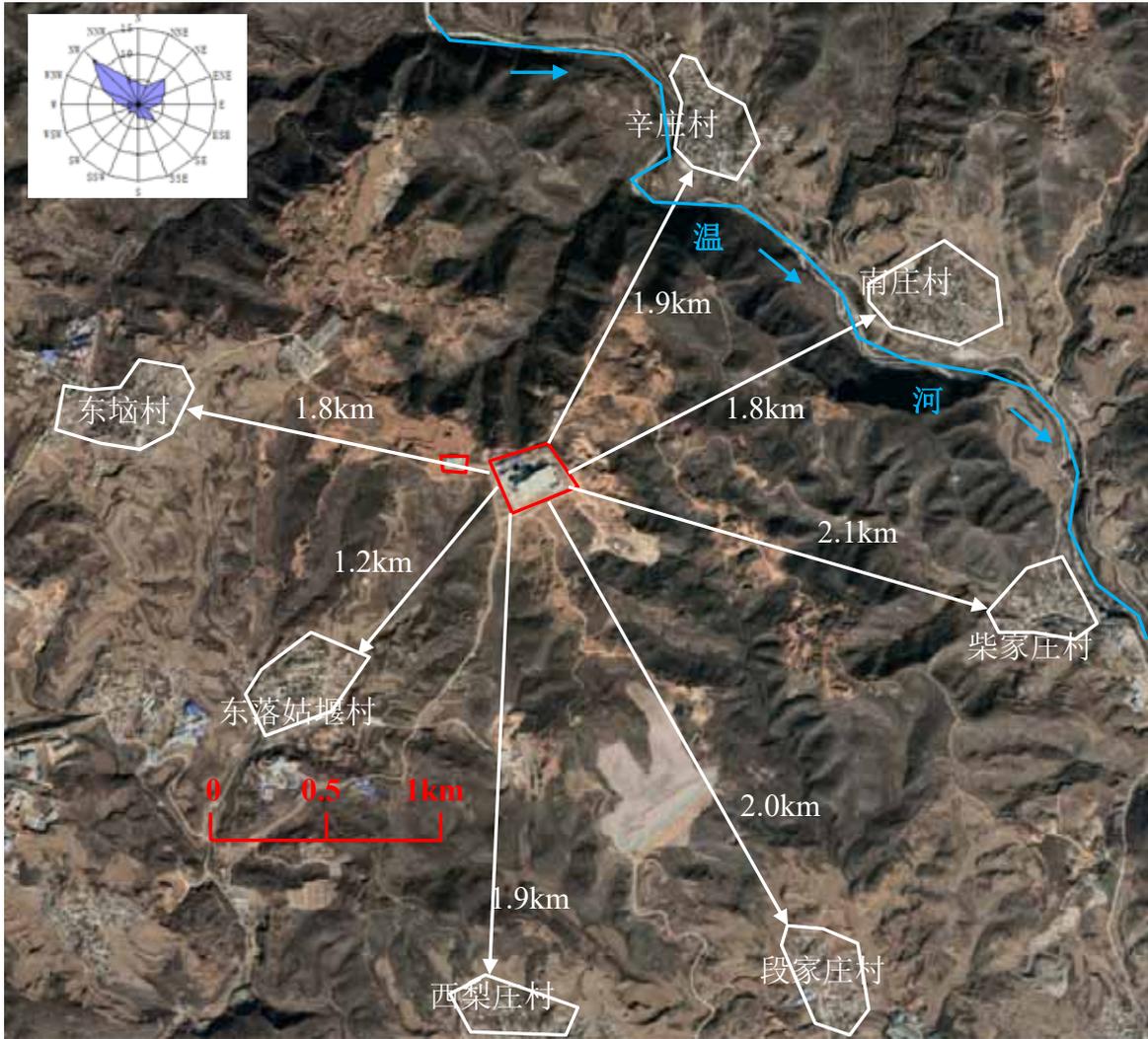


图 3.1.2-1 厂址周边环境保护目标及四邻分布图

### 3.1.3 厂区平面布置

厂区生产设施、设备主要按生产工艺流程、运输、环境保护、消防、安全卫生等要求进行总图布置。全厂按照人流、货流分流的原则分区布置。

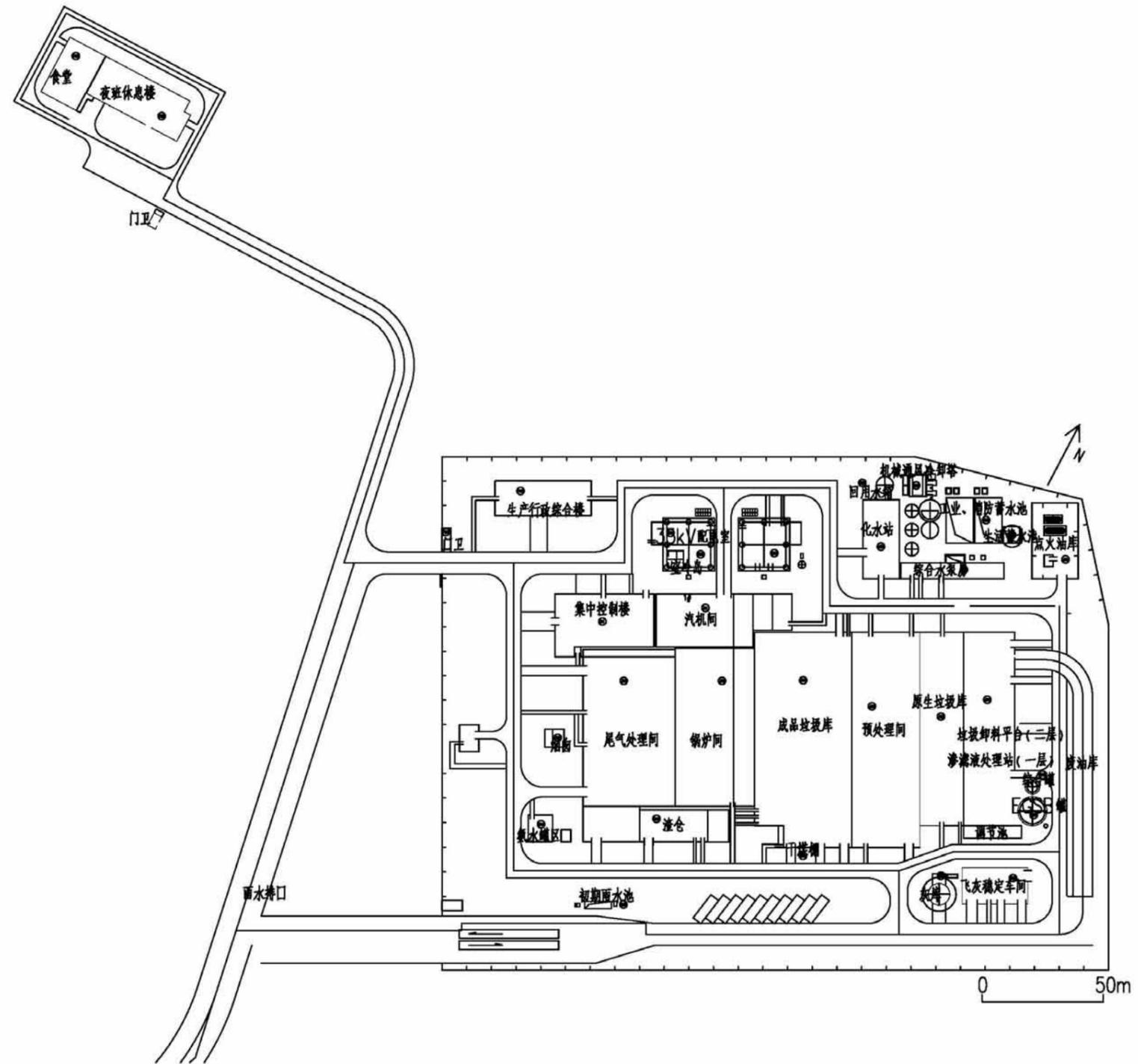
从功能分区上，主要分为生产区和生活办公区。

生活办公区位于生产区西侧，主要建有职工宿舍和职工食堂。

厂区生产区北部区域自西向东依次为综合楼、配电装置、空冷平台、化水站、综合水泵房和油库。厂区中部自西向东依次为集控楼、烟气净化间、锅炉房、成品垃圾库、预处理间、原生垃圾库和垃圾卸料平台，渗滤液处理站位于卸料平台下。厂区南侧由西至东分别为氨水罐区、渣间、煤棚和飞灰稳定化车间。

厂区剩余用地均进行了植被绿化和地面硬化，厂内无裸露区域。

本项目总平面布置见图 3.1.3-1A/B，影像图见图 3.1.3-2A/B。



3.1.3-1A 总平面布置图

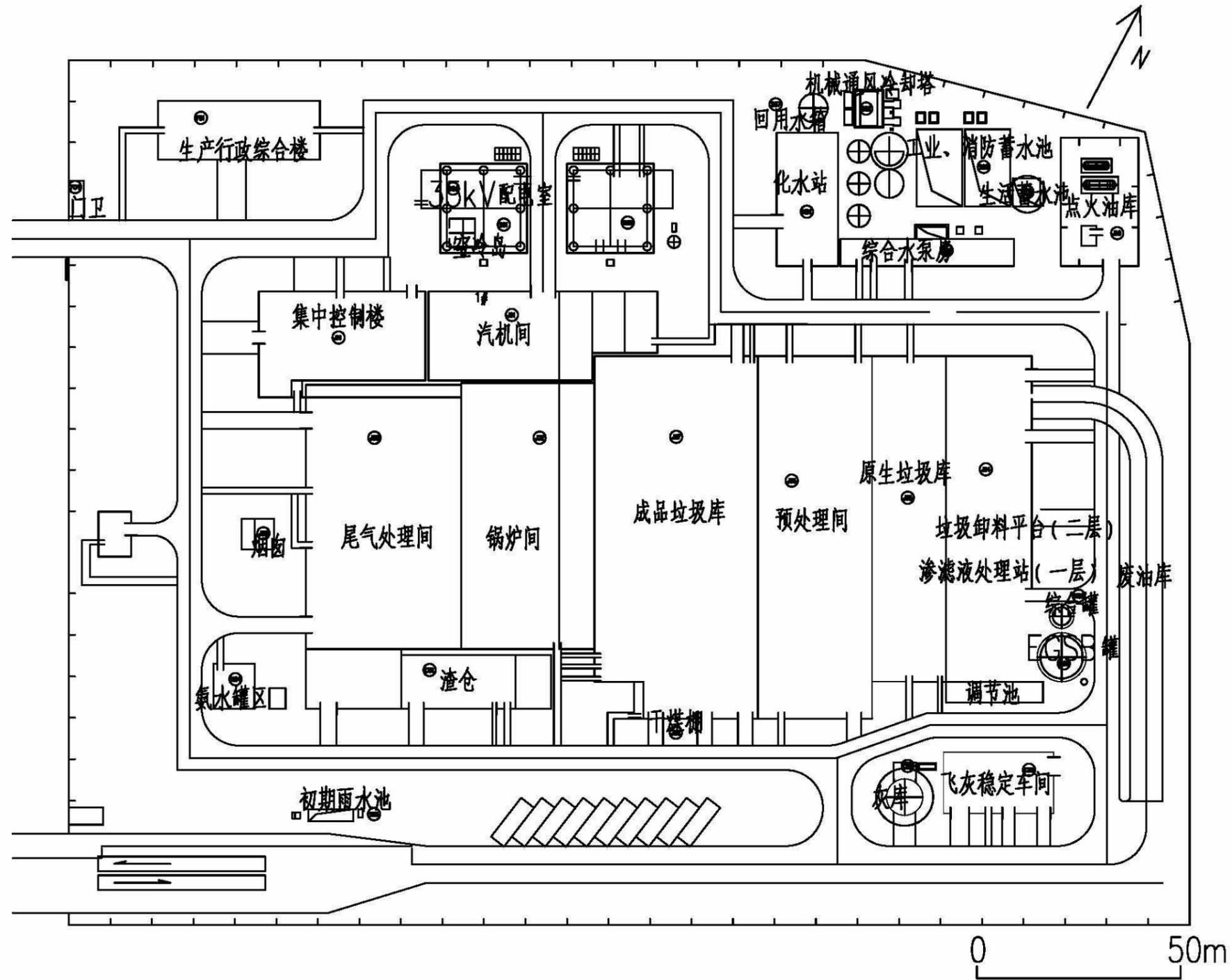


图 3.1.3-1B 生产区平面布置图



图 3.1.3-2A 生产区平面卫星图（南侧）

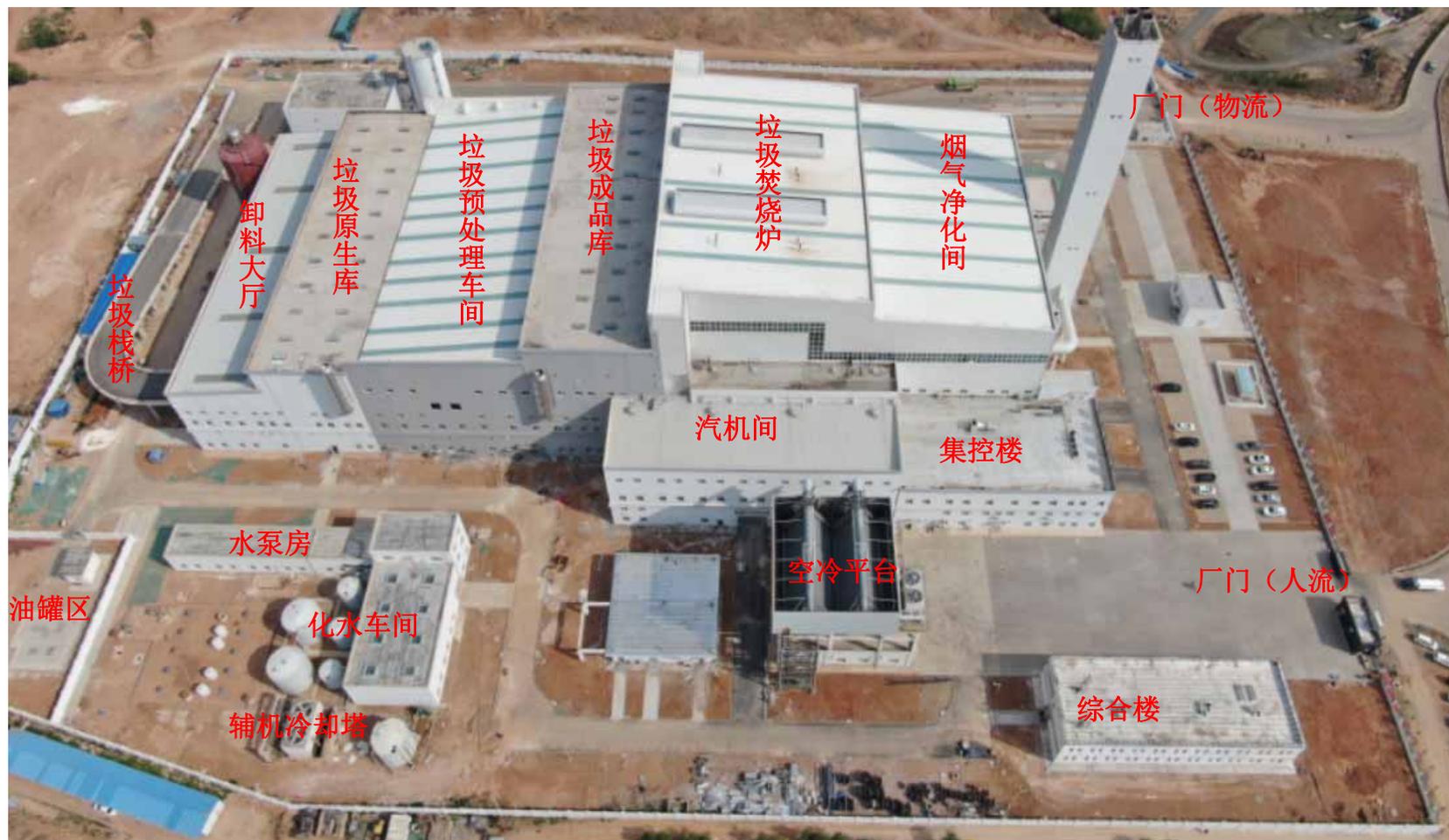


图 3.1.3-2B 生产区平面卫星图（北侧）

## 3.2 建设内容

### 3.2.1 设计规模

项目设计 3 × 550t/dCFB 垃圾焚烧炉+2 × 15MW 机组。该项目分二期建设 ,其中一期工程主要内容包括 2 × 550t/dCFB 垃圾焚烧炉(一用一备)+1 × 15MW 机组以及配套的环保设施。

本期验收为一期工程。

### 3.2.2 实际总投资

本项目环评阶段计划总投资约为 64562 万元 ,环保投资 3497 万元 ,占总投资 5.42%。

本期为一期工程 ,工程实际总投资约 5.3 亿元 ,其中环保投资 4794.89 万元 ,环保投资占总投资的比例为 9.05%。

### 3.2.3 工程组成及实际建设内容

项目主要建、构筑物建设情况见表 3.2.3-1。

表 3.2.3-1 项目建、构筑物建设情况一览表

| 建筑名称       | 结构类型 | 性质   | 层数  |    | 高度 (m)    | 长度 (m) | 占地面积 (m <sup>2</sup> ) | 建筑面积 (m <sup>2</sup> ) |         |
|------------|------|------|-----|----|-----------|--------|------------------------|------------------------|---------|
|            |      |      | 地上  | 地下 |           |        |                        | 地上                     | 地下      |
| 综合主厂房      | 框剪   | 生产用房 | 6   | 1  | 44.9      | 189.05 | 15671.4                | 26664.97               | 3167.13 |
| 集中控制楼      | 框架   | 生产用房 | 3   | 0  | 14.0      | 41.65  | 997.7                  | 2993.04                | 0       |
| 生产行政综合楼    | 框架   | 行政办公 | 2   | 0  | 8.1       | 40.7   | 628.81                 | 1261.7                 | 0       |
| 综合水泵房      | 框架   | 生产用房 | 1   | 1  | 5.15      | 28.5   | 283.8                  | 283.8                  | 231.44  |
| 飞灰稳定化车间    | 框架   | 生产用房 | 1   | 0  | 14.0      | 27.7   | 433.32                 | 433.32                 | 0       |
| 化学水处理站     | 框架   | 生产用房 | 3   | 0  | 11.82     | 33.1   | 513.05                 | 776.55                 | 0       |
| 燃油泵房       | 框架   | 生产用房 | 1   | 0  | 4.55      | 5.2    | 21.32                  | 21.32                  | 0       |
| 渣间         | 框架   | 生产用房 | 2   | 0  | 13.72     | 28.6   | 391.85                 | 391.82                 | 0       |
| 空冷配电室      | 框架   | 生产用房 | 1   | 0  | 4.7       | 24.83  | 356.75                 | 356.75                 | 0       |
| 35Kv配电装置   | 框架   | 生产用房 | 1   | 0  | 5.88      | 24.23  | 245.57                 | 245.57                 | 0       |
| 夜班休息楼及职工食堂 | 框架   | 居住用房 | 3/1 | 0  | 11.1/4.75 | 42.55  | 1221.0                 | 2872                   | 0       |
| 警卫传达室      | 框架   | 行政办公 | 1   | 0  | 3.5       | 8.7    | 27.5                   | 27.5                   | 0       |
| 警卫传达室（生活区） | 框架   | 行政办公 | 1   | 0  | 3.5       | 7.5    | 27                     | 27                     | 0       |
| 门卫及地磅房     | 框架   | 行政办公 | 1   | 0  | 3.6       | 8.7    | 39.15                  | 39.15                  | 0       |

项目一期工程建设内容及完成情况见表 3.2.3-2。

表 3.2.3-2 工程主要建设内容及变化情况

| 类别   | 工艺环节        | 环评工程内容建设内容及规模  | 一期工程实际工程内容  | 变化情况 |
|------|-------------|--|---|------|
| 主体工程 | 垃圾焚烧        | 3×550t/d 循环流化床垃圾焚烧炉(2运1备)  | 2×550t/d 循环流化床垃圾焚烧炉(1运1备)   | 无变化  |
|      | 发电机组        | 2×15MW 直接空冷凝汽式发电机组   | 1×15MW 直接空冷凝汽式发电机组  | 无变化  |
|      | 除灰系统        | 采用气力除灰系统   | 采用气力除灰系统  | 无变化  |
|      | 除渣系统        | 采用机械除渣系统   | 采用机械除渣系统  | 无变化  |
|      | 垃圾预处理       | 2×50t/h 垃圾预处理设备  | 2×50t/h 垃圾预处理设备   | 无变化  |
|      | 助燃系统        | 一次风、二次风均采用独立系统，一次风由垃圾贮坑顶部吸风供给  | 一次风、二次风均采用独立系统，一次风由垃圾贮坑顶部吸风供给   | 无变化  |
| 辅助工程 | 生产供水        | 通过河坡电厂生产用水输水管道中转接入，敷设厂址至河坡电厂补给水管。  | 通过河坡电厂生产用水输水管道中转接入，敷设厂址至河坡电厂补给水管。                                     | 无变化  |
|      | 化水处理        | 超滤+二级反渗透+EDI 工艺处理方案  | 超滤+二级反渗透+EDI 工艺处理方案   | 无变化  |
|      | 原煤计量、给料记录装置 | 垃圾与原煤配比给料记录装置  | 垃圾与原煤配比给料记录装置   | 无变化  |
|      | 主机冷却        | 直接空冷系统设两个空冷平台，每台汽轮机需配置 4 个空冷凝汽器冷却单元，共分 2 组，每组 2 个单元。每个空冷凝汽器单元下部安装一台轴流风机。 | 本期建设一个空冷平台，每台汽轮机需配置 4 个空冷凝汽器冷却单元，共分 2 组，每组 2 个单元。每个空冷凝汽器单元下部安装一台轴流风机。 | 无变化  |
|      | 辅机冷却        | 循环冷却水供水系统机力通风冷却塔，2×15MW 机组辅机冷却水水量约 600 <sup>3</sup> /h                   | 机力通风冷却塔，1×15MW 机组辅机冷却水水量约 300 <sup>3</sup> /h，与环评一致                   | 无变化  |

| 类别   | 工艺环节                | 环评工程内容建设内容及规模                               | 一期工程实际工程内容  | 变化情况       |
|------|---------------------|---|---|------------|
|      | 配电装置<br>35KV 屋内配电装置 | 每台 15MW 汽轮机发电机组经 15MVA 三相主变压器接入厂内 35kV 配电装置 | 已建 1 台 15MW 汽轮机发电机组经 15MVA 三相主变压器接入厂内 35kV 配电装置                   | 无变化        |
| 公用工程 | 生产及消防给水、生活给水        | 建设生产及消防水池、生活水池                              | 2×550m <sup>3</sup> 生产及消防水池、100m <sup>3</sup> 生活水池                | 无变化        |
|      | 供电系统                | 利用自身发电                                      | 利用自身发电  | 无变化        |
| 储运工程 | 垃圾贮坑                | 在垃圾预处理后设垃圾贮坑                                | 分别在垃圾预处理前后设垃圾原生库（79.5m×18m×26m）和成品库（88.5m×28m×36m），垃圾储存能力 104000t | 在预处理前增设原生库 |
|      | 垃圾运输                | 垃圾运输采用封闭式的专用压缩垃圾运输车，垃圾车设有收集槽，限速行驶           | 垃圾运输采用封闭式的专用压缩垃圾运输车，垃圾车设有收集槽，限速行驶                                 | 无变化        |
|      | 煤场                  | 煤场为条形汽车煤场，堆煤高度 6m                           | 煤场面积 230m <sup>2</sup> ，堆煤高 4m                                    | 基本无变化      |
|      | 原煤破碎                | 设置粗碎、细碎两级破碎设施。                              | 外购粒度为小于 10mm 煤粉，取消破碎设备  | 取消破碎环节     |
|      | 灰库                  | 除尘灰采用灰库贮存，2 座 Φ6m 灰库，有效容积 220m <sup>3</sup> | 1 座 Φ9m 灰库，有效容积 850m <sup>3</sup> 、灰库容积增大                         | 储灰能力增加     |
|      | 渣间                  | 设置 1 座 Φ8m 的渣仓，有效容积 300m <sup>3</sup>       | 利用全封闭渣间贮存，渣间储存渣容积为 780m <sup>3</sup>                              | 储渣能力增加     |

| 类别   | 工艺环节     | 环评工程内容建设内容及规模  | 一期工程实际工程内容   | 变化情况   |                    |
|------|----------|--|--|--|--------------------|
|      | 飞灰运输     | 按危险废物管理输送至阳泉城市生活垃圾填埋场  | 按危险废物管理输送至阳泉城市生活垃圾填埋场  | 无变化  |                    |
| 环保工程 | 大气污染防治措施 | 低氮燃烧技术，预留脱氮位置；半干法净化反应塔+活性炭喷射+布袋除尘器。3台焚烧炉共用1座烟囱，高80m，出口内径2.5m。          | 一期建设两台焚烧炉，每台焚烧炉烟气采用炉内脱硫+SNCR脱硝+活性炭喷射+半干法反应净化塔脱硫+袋式除尘器，已建2台垃圾焚烧炉采用双管集束烟囱，高度80m（每个烟囱内径2米）。 | 增加炉内脱硫、SNCR脱硝；活性炭喷射位置由半干法反应净化塔后变为塔前；烟囱内径由2.5m变为2m。 |                    |
|      |          | 采用“3T+1E”技术，在锅炉的结构设计上合理布置换热面，使得烟气冷却过程中快速通过400℃~250℃的温度区间，避免了二噁英出炉后再生成。 | 采用“3T+1E”技术，在锅炉的结构设计上合理布置换热面，使得烟气冷却过程中快速通过400℃~250℃的温度区间，避免了二噁英出炉后再生成。                   | 无变化  |                    |
|      |          | 安装烟气自动连续监测装置，并与当地环保管理部门的管理信息系统联网                                       | 每台焚烧炉配一套烟气净化设施并安装在线监测设施，与当地环保管理部门的管理信息系统联网。  | 无变化  |                    |
|      |          | 垃圾贮坑臭气   | 全封闭，负压运行；垃圾池采用电动门随时关闭；垃圾卸料车间的汽车进出门处设置侧吹空气幕   | 全封闭，负压运行；垃圾池采用电动门随时关闭；垃圾卸料车间的汽车进出门处设置侧吹空气幕         | 无变化                |
|      |          | 垃圾原生库和成品库、分选车间、渗滤液处理站臭气  | 设抽气系统，所抽空气作为焚烧炉的一次二次风，使垃圾贮坑保持负压运行  | 设抽气系统，所抽空气作为焚烧炉的一次二次风，使垃圾贮坑保持负压运行                  | 无变化                |
|      |          | 应急除臭系统   | 活性炭吸附系统  | 活性炭吸附系统  | 无变化                |
|      |          | 燃煤运输   | 增加燃煤湿度，加盖篷布  | 增加燃煤湿度，采用封闭车辆运输                                    | 采用封闭车辆运输，减轻运输扬尘的污染 |

| 类别 | 工艺环节    | 环评工程内容建设内容及规模  | 一期工程实际工程内容                           | 变化情况   |  |
|----|---------|----------------|--------------------------------------|--|--|
|    | 贮煤场     | 煤场全封闭，四周设洒水装置  | 煤场全封闭，四周设洒水装置                        | 无变化  |  |
|    | 燃煤破碎    | 袋式除尘器          | 外购合格粒径的燃煤，厂内不进行破碎                    | 取消燃煤破碎环节   |  |
|    | 燃煤转运    | 袋式除尘器          | 煤场卸煤沟落煤、输煤采用两套布袋式除尘器净化               | 无变化  |  |
|    | 灰库      | 库顶设小型袋式除尘器     | 库顶设小型袋式除尘器                           | 无变化  |  |
|    | 渣仓      | 仓顶设小型袋式除尘器     | 渣间全封闭，渣坑采用喷淋抑尘方式，输渣皮带设置一套布袋除尘器净化     | 全封闭渣间，输渣皮带设置集气罩+布袋除尘器净化  |  |
|    | 水泥贮仓    | 仓顶设小型袋式除尘器     | 仓顶设小型袋式除尘器                           | 无变化  |  |
|    | 石灰贮仓    | 仓顶设小型袋式除尘器     | 仓顶设小型袋式除尘器                           | 无变化  |  |
|    | 石灰石贮仓   | /              | 仓顶设小型袋式除尘器                           | 增加除尘装置   |  |
|    | 活性炭贮仓   | /              | 仓顶设小型袋式除尘器                           | 增加除尘装置   |  |
|    | 水污染防治措施 | 垃圾渗滤液          | 回喷于焚烧炉                               | 新建渗滤液处理站，渗滤液、卸料平台冲洗、车间地面冲洗废水、生活污水、化验废水等全部进入渗滤液处理站处理，出水回用于生产，浓水回喷于焚烧炉 | 渗滤液由回喷变为进入渗滤液处理站处理，仅回喷少量的浓缩液，有利于控制焚烧炉的运行工况 |
|    |         | 化学水处理系统废水      | 送烟气净化系统用于烟气脱硫净化用水                    | 送烟气净化系统用于烟气脱硫净化用水  | 无变化  |
|    |         | 机力冷却塔及锅炉排污水    | 回用于飞灰稳定化、炉渣增湿、及垃圾运输车辆车身、车轮冲洗、卸料平台冲洗等 | 回用于烟气脱硫净化、飞灰稳定化用水及车间地面冲洗水  | 无变化  |
|    |         | 卸料平台冲洗、车间地面冲洗废 | 送厂内废水处理站统一处理                         | 送厂内渗滤液处理站统一处理  | 无变化  |

| 类别   | 工艺环节                    | 环评工程内容建设内容及规模   | 一期工程实际工程内容   | 变化情况                                |     |
|------|-------------------------|---|--|-------------------------------------|-----|
|      | 水                       |   |  |                                     |     |
|      | 生活污水                    | 送厂内废水处理站统一处理  |  | 无变化                                 |     |
|      | 垃圾车冲洗                   | 送厂内废水处理站统一处理  | 垃圾车不在厂内冲洗  | /                                   |     |
|      | 车辆车轮车身冲洗                | /   | 建洗车平台及沉淀池，车身车轮冲洗废水经沉淀后回用，不外排   | 增加了车辆车身车轮冲洗平台                       |     |
|      | 废水处理站                   | 设计规模为 60m <sup>3</sup> /d，废水处理工艺采用 A/O 法，处理达标后的出水全部回用于飞灰稳定化、炉渣增湿、厂区绿化、及垃圾运输车辆车身、车轮冲洗、卸料平台冲洗、车间地面冲洗等，不外排 | 处理系统设计规模为 200m <sup>3</sup> /d，采用预处理+调节池+UAIC+两级 AO+浸没式超滤+纳滤+反渗透+浓液再浓缩处理工艺，废水进行处理后净水全部接入回用水箱回用于焚烧烟气脱硫、飞灰稳定化用水、车间地面冲洗水。浓水全部回喷至焚烧炉不外排。 | 处理废水种类增加；处理废水水量能力增加；处理工艺更加先进，出水水质提升 |     |
|      | 固废污染防治措施                | 不可燃重物质  | 送阳泉市垃圾填埋场  | 送阳泉市垃圾填埋场                           | 无变化 |
|      |                         | 废金属   | 全部外售   | 全部外售                                | 无变化 |
|      |                         | 飞灰  | 在厂内稳定化后，送阳泉市垃圾填埋场单独划区填埋  | 在厂内稳定化后，送阳泉市垃圾填埋场单独划区填埋             | 无变化 |
|      |                         | 炉渣  | 送建材厂制砖综合利用   | 送建材厂制砖综合利用                          | 无变化 |
|      |                         | 污泥  | 送焚烧炉进行焚烧   | 送焚烧炉进行焚烧                            | 无变化 |
| 生活垃圾 |                         | 送焚烧炉进行焚烧  | 送焚烧炉进行焚烧   | 无变化                                 |     |
| 噪声   | 汽轮机、发电机、风机、空压机和空冷风机、泵类等 | 选用低噪设备,采用隔声、减振及消声措施，空冷平台挡风墙内设吸声板及减速器设隔声罩  | 选用低噪设备,采用隔声、减振及消声措施，空冷平台挡风墙内设吸声板及减速器设隔声罩   | 无变化                                 |     |
| 绿化   | 绿化                      | 在厂区内及厂界四周植树绿化   | 在厂区内及厂界四周植树绿化  | 无变化                                 |     |

| 类别     | 工艺环节     | 环评工程内容建设内容及规模                    | 一期工程实际工程内容   | 变化情况   |
|--------|----------|----------------------------------|--|--|
| 风险防范措施 | 油罐区      | 采取溢油和防火措施                        | 油罐区基础采用防渗混凝土，抗渗等级 P6,基坑用原状土回填并分层夯实，油罐区设置防火措施   | 采取了防渗措施  |
|        | 渗滤液收集坑   | 设一个 800m <sup>3</sup> 收集坑        | 已建 50m <sup>3</sup> 渗滤液缓冲坑   | 由于新增了渗滤液处理站，渗滤液经缓冲坑直接进入渗滤液处理站，不再需要渗滤液收集坑         |
|        | 事故池      | 设一个 500 m <sup>3</sup> 事故收集池     | 渗滤液处理站设 2 × 600m <sup>3</sup> 调节池，其中 1 × 600m <sup>3</sup> 调节池兼作事故池。   | 渗滤液处理站 1 × 600m <sup>3</sup> 调节池兼作事故池，未单独建设事故收集池 |
|        | 初期雨水     | 未要求                              | 设置一个 82.5m <sup>3</sup> 初期雨水池，采用防渗混凝土结构  | 新增   |
|        | 垃圾贮坑防渗   | 采用防水混凝土、水泥基渗透结晶型防水涂料，内壁及底部刷聚氨酯涂层 | 基础、侧壁为防渗混凝土，强度 C40, 抗渗等级 P8; 垫层 C15, 每边扩出基础 100mm。   | 防渗能力满足要求   |
|        | 渗滤液收集坑   | 采用防水混凝土、水泥基渗透结晶型防水涂料，内壁及底部刷聚氨酯涂层 | 池体基础、侧壁为防渗混凝土，强度 C40, 抗渗等级 P8; 垫层 C15, 每边扩出基础 100mm。   | 防渗能力满足要求   |
|        | 渗滤液事故收集池 | 采用防水混凝土、水泥基渗透结晶型防水涂料，内壁及底部刷聚氨酯涂层 | 新建处渗滤液理站（处理能力 200m <sup>3</sup> /d,）调节池 600m <sup>3</sup> 可兼顾事故池，调节池底板基础为 100mm 厚 C15 混凝土垫层，上覆聚乙烯丙纶卷材复合防水层、10mm 厚砂浆、50mm 厚 | 防渗能力满足要求   |

| 类别 | 工艺环节     | 环评工程内容建设内容及规模                         | 一期工程实际工程内容  | 变化情况     |
|----|----------|---------------------------------------|---|----------|
|    |          |                                       | C20 混凝土、1mm 厚水泥基渗透结晶型防水涂料及 3mm 环氧玻璃钢防腐层。水池侧壁内侧为防水抗渗现浇钢筋混凝土，上覆 1mm 厚水泥基渗透结晶型防水涂料和 3mm 环氧玻璃钢防腐层。      |          |
|    | 废水处理站    | 各构筑物采用防水混凝土、水泥基渗透结晶型防水涂料，内壁及底部刷聚氨酯涂层。 | 池体基础、侧壁为防渗混凝土，强度 C40,抗渗等级 P8;垫层 C15,每边扩出基础 100mm。   | 防渗能力满足要求 |
|    | 水泵房硫酸间   | /                                     | 硬化处理，地面和排水沟采用 50 厚 C25 混凝土面层，1.5 厚聚氨酯防水层，上敷设耐酸地砖  | 防渗能力满足要求 |
|    | 处理系统盐酸罐间 | /                                     | 地面为 50 厚 C25 混凝土，并设置 200mm 防渗混凝土围堰和事故收集坑  | 防渗能力满足要求 |
|    | 氨水车间     | /                                     | 车间地面进行了硬化处理，排水沟、集水坑内壁采用 10 厚耐酸胶泥贴 30mm 厚的防腐花岗岩板材，室内排水沟顶采用防腐玻璃钢格栅，盖板厚均为 50mm；室外排水沟顶采用混凝土盖板，内侧刷耐酸防腐涂料 | 防渗能力满足要求 |

### 3.2.4 主要生产设施、设备建设情况

主要设备与环评阶段比较变化情况见 3.2.4-1 所示。项目主要设施、设备建设情况见表 3.2.4-2。

#### 3.2.4-1 工程主要设备变化情况

| 设备名称    | 环评工程参数                       | 一期工程实际参数                           | 变化情况      |
|---------|------------------------------|------------------------------------|-----------|
| 垃圾预处理   | 2×50t/h 垃圾预处理设备              | 2×50t/h 垃圾预处理设备                    | 无变化       |
| 碎煤机     | 50t/h(1 用 1 备)               | 外购合格粒径煤，厂内取消煤破碎环节                  | 取消厂内煤破碎设备 |
| 给煤机     | 40t/h                        | 50t/h                              | 给煤能力变大    |
| 垃圾焚烧炉   | 3×550t/d 循环流化床垃圾焚烧炉(2 运 1 备) | 2×550t/d 循环流化床垃圾焚烧炉(1 运 1 备)，与环评一致 | 无变化       |
| 发电机组    | 2×15MW 直接空冷凝汽式发电机组           | 1×15MW 直接空冷凝汽式发电机组                 | 无变化       |
| 机力通风冷却塔 | 循环水量 600m <sup>3</sup> /h    | 循环水量 600m <sup>3</sup> /h          | 无变化       |

表 3.2.4-2 项目主要生产设施一览表

| 车间                 | 设备名称         | 型号规格及主要技术参数        | 单位 | 一期工程数量 |
|--------------------|--------------|--------------------|----|--------|
| 垃圾库、垃圾预处理车间及垃圾入炉系统 | 半自动控制垃圾抓斗起重机 | 起重量：Gn=12.5t（包括抓斗） | 台  | 4      |
|                    | 输送机          | B1400              | 组  | 17     |
|                    | 碟型筛          | 50t/h              | 台  | 1      |
|                    | 风选机          | 1FFX1400           | 台  | 2      |
|                    | 除铁器          | RCDD               | 台  | 6      |
|                    | 细碎机          | 22-30t/h           | 台  | 1      |
|                    | 粗碎机          | 315kw              | 台  | 2      |
|                    | 电动单梁桥式起重机    | 起重量：10t            | 台  | 2      |

山西荣光能源有限公司阳泉市生活垃圾焚烧发电工程（一期）竣工环保验收监测报告

| 车间       | 设备名称       | 型号规格及主要技术参数                              | 单位 | 一期工程数量 |
|----------|------------|--|----|--------|
|          | 炉前垃圾受料斗    | 20m <sup>3</sup>                         | 台  | 3      |
|          | 一级无轴三螺旋输送机 | 生产能力：0~35t/h，变频调速                        | 台  | 3      |
|          | 二级滚筒给料输送机  | 生产能力：0~35t/h，变频调速                        | 台  | 3      |
|          | 垃圾入炉口金属补偿器 | 入口尺寸：808.3×1200mm                        | 台  | 3      |
| 输煤系统     | 往复式给煤机     | 给料能力：50t/h                               | 台  | 1      |
|          | 盘式电磁除铁器    | 型号：RCDB-8T2                              | 台  | 1      |
|          | 波状挡边带式输送机  | 出力：50t/h、带速：1.25m/s                      | 台  | 1      |
|          | 带式输送机      | 型号：TD75、Q=50t/h                          | 台  | 1      |
|          | 电子皮带秤      | 型号：ICS-17A-500                           | 台  | 1      |
|          | 电动推杆犁式卸料器  | 型号：DL500-S，双侧卸料                          | 台  | 5      |
| 石灰石粉输送系统 | 石灰石粉仓      | 体积 200m <sup>3</sup>                     | 台  | 1      |
| 消石灰粉输送系统 | 消石灰粉仓      | 体积 200m <sup>3</sup>                     | 台  | 1      |
| 活性炭输送系统  | 活性炭粉仓      | 体积 20m <sup>3</sup>                      | 台  | 1      |
| 焚烧系统     | 焚烧炉        | TG-41/3.82-LJ - 550                      | 台  | 2      |
|          | 一次风机       | 离心式流量 73594m <sup>3</sup> /h 静压升 18216Pa | 台  | 2      |
|          | 二次风机       | 离心式流量 53151m <sup>3</sup> /h 静压升 7865Pa  | 台  | 2      |
|          | 引风机        | 离心式流量 238812m <sup>3</sup> /h 静压升 8856Pa | 台  | 2      |
|          | 氨水制备和储存设备  | 氨水罐 60m <sup>3</sup> ，喷枪每炉 6 只           | 套  | 1      |
|          | 冷渣机        | SFS-VI1550-8000，0~10t/h                  | 台  | 2      |
|          | 振动输送机      | 10t/h                                    | 台  | 2      |
|          | 带式输送机      | TD75，30t/h                               | 台  | 1      |

## 山西荣光能源有限公司阳泉市生活垃圾焚烧发电工程（一期）竣工环保验收监测报告

| 车间      | 设备名称     | 型号规格及主要技术参数                                      | 单位 | 一期工程数量 |
|---------|----------|--|----|--------|
|         | 除铁器      | RCDD-6.5T1                                       | 台  | 1      |
| 热力系统    | 空冷凝汽式汽轮机 | N15-3.43/435 中温中压直接空冷凝汽式                         | 台  | 1      |
|         | 发电机      | QF-15  | 台  | 1      |
|         | 主油箱      | 容量：7m <sup>3</sup>                               | 台  | 1      |
|         | 滤油器      | 型号：LY-125-2                                      | 台  | 1      |
|         | 冷油器      | 型号：YL-40-6，冷却面积：40m <sup>2</sup> ，冷却水量：117.5 t/h | 台  | 2      |
| 燃油系统    | 点火油罐     | 地理卧式 25m <sup>3</sup>                            | 座  | 1      |
|         | 厂用油罐     | 地理卧式 10m <sup>3</sup>                            | 座  | 1      |
| 除灰系统    | 贮气罐      | 0.88 Mpa   | 台  | 4      |
|         | 手动插板阀    | 手动插板阀  | 台  | 4      |
|         | 仓泵       | BCD1.0   | 台  | 4      |
|         | 料位计      |  | 台  | 1      |
|         | 库底卸料器    | KD-150S  | 台  | 1      |
|         | 散装机      | GS150A-1.6m                                      | 台  | 1      |
|         | 双轴搅拌机    | SJ100  | 台  | 1      |
|         | 气化风机     | P=78.8kPa  | 台  | 1      |
| 除渣系统    | 冷渣机      | SFS-VI1550-8000                                  | 台  | 2      |
|         | 振动输送机    | Q=10t/h  | 台  | 2      |
|         | 耐高温带式输送机 |  | 台  | 1      |
|         | 带式电磁除铁器  | RCDD-6.5T1                                       | 台  | 1      |
|         | 抓斗起重机    | Gn=5t（包括抓斗）                                      | 台  | 1      |
| 飞灰稳定化系统 | 星型给料阀    | 300x300  | 台  | 1      |
|         | 飞灰螺旋输送机  | GLS300、0-20t/h                                   | 台  | 1      |
|         | 飞灰称量罐    | 带称重传感器、出料气动闸板阀                                   | 套  | 1      |

| 车间      | 设备名称       | 型号规格及主要技术参数   | 单位 | 一期工程数量 |
|---------|------------|---|----|--------|
|         | 双轴混炼机      | MSO2250/1500、0-20t/h  | 台  | 1      |
|         | 水泥仓        | 角锥形灰斗   | 台  | 1      |
|         | 水泥螺旋输送机    | GLS 219, 10t/h  | 台  | 1      |
| 直接空冷系统  | 单排管空冷凝汽器单元 | 冷却单元数量：4个<br>空冷凝汽器总散热面积：72696m <sup>2</sup><br>迎风面风速：2.4m/s | 台  | 4      |
|         | 轴流风机       | 320.72m <sup>3</sup> /s                                     | 台  | 4      |
|         | 蒸发式凝汽器     | 6880×3230×6020  | 台  | 1      |
| 辅机循环水系统 | 机械通风冷却塔    | 两段式，设计冷却水量 2×300m <sup>3</sup> /h                           | 个  | 1      |
|         | 辅机冷却水泵     | Q=300m <sup>3</sup> /h                                      | 台  | 2用1备   |

表 3.2.4-3 主要环保设施一览表

| 类型 | 生产单元    | 污染源                   | 环保设施  | 单位 | 数量 | 排气筒    |        |
|----|---------|-----------------------|---|----|----|--------|--------|
|    |         |                       |   |    |    | 高度 (m) | 数量 (根) |
| 废气 | 焚烧      | 焚烧烟气                  | 炉内喷钙脱硫+SNCR 脱硝+活性炭喷射+半干法反应净化塔脱硫+袋式除尘器,每台焚烧炉配一套烟气净化设施并安装在线监测设施 | 套  | 2  | 80     | 2      |
|    | 物料输送及转运 | 垃圾原生库和成品库、分选车间、渗滤液处理站 | 设抽气系统,所抽空气作为焚烧炉的一次和二次风,使垃圾贮坑保持负压运行                            | 套  | 1  | /      | /      |
|    |         | 煤场                    | 煤场全封闭,并在四周安装喷水装置  | 套  | 1  | /      | /      |
|    |         | 给煤机、给料机               | 布袋除尘器   | 台  | 1  | 5      | 1      |
|    |         | 输煤皮带                  | 集气罩+布袋除尘器   | 台  | 1  | 20     | 1      |
|    |         | 渣库及输渣皮带               | 渣库封闭,输渣皮带采用集气罩+布袋除尘器  | 台  | 1  | 15     | 1      |

|      |                   |  |   |   |   |    |       |   |
|------|-------------------|--|---|---|---|----|-------|---|
|      |                   | 水泥贮仓   | 布袋除尘器   | 台 | 1 | 20 | 1     |   |
|      |                   | 石灰贮仓   | 布袋除尘器   | 台 | 1 | 20 | 1     |   |
|      |                   | 石灰石贮仓  | 布袋除尘器   | 台 | 1 | 20 | 1     |   |
|      |                   | 活性炭贮仓  | 布袋除尘器   | 台 | 1 | /  | /     |   |
|      |                   | 灰库   | 布袋除尘器   | 台 | 1 | 20 | 1     |   |
|      | 应急除臭系统            | 垃圾原生库、再生库和分选车间   | 集气管路引入活性炭吸附系统,共2套并联,每套装置处理废气量设计90000立方米/时,活性炭装填量21m <sup>3</sup> (11.55t) |   | 台 | 2  | 32/40 | 2 |
|      |                   | 渗滤液处理站   | 在调节池上方安装应急除臭系统,采用酸碱洗涤工艺,处理风量6500m <sup>3</sup> /h                         |   | 套 | 1  | /     | / |
| 废水   | 循环冷却排污水和焚烧炉排污水    | 进入回用水箱,回用于烟气净化、飞灰稳定化水及道路洒水   |   |   |   |    |       |   |
|      | 焚烧炉补给水化水浓盐水       | 进入回用水箱,回用于烟气净化、飞灰稳定化水及道路洒水   |   |   |   |    |       |   |
|      | 垃圾运输车辆车身、车轮冲洗     | 设垃圾车身、车轮冲洗平台,冲洗水经沉淀池沉淀后循环利用  |   |   |   |    |       |   |
|      | 垃圾卸料平台冲洗水及车间地面冲洗水 | 渗滤液处理站设计规模为200m <sup>3</sup> /d,采用预处理+调节池+UAIC+两级AO+浸没式超滤+纳滤+反渗透+浓液再浓缩处理工艺,废水进行处理后净水全部接入回用水箱回用于焚烧烟气脱硫、飞灰稳定化用水、车间地面冲洗水。浓水全部回喷至焚烧炉不外排。 |   |   |   |    |       |   |
|      | 垃圾渗滤液             |  |   |   |   |    |       |   |
|      | 生活污水、化验废水         |  |   |   |   |    |       |   |
|      | 初期雨水              |  |   |   |   |    |       |   |
| 固体废物 | 不可燃重物质            | 送阳泉市垃圾填埋场  |   |   |   |    |       |   |
|      | 废金属               | 全部外售   |   |   |   |    |       |   |
|      | 飞灰                | 在厂内水泥稳定化暂存,设飞灰暂存库,防渗工程为:车间地面由下至上结构分别为素土夯实,60厚的C15混凝土垫层、1:3水泥砂浆,2厚水泥基防水涂料,50厚C25混凝土面层。车间内设集水沟槽及事故集水池。定期送阳泉市生活垃圾填埋场单独划区填埋              |   |   |   |    |       |   |

|       |         |   |
|-------|---------|---|
|       | 炉渣      | 全部综合利用  |
|       | 污泥      | 经脱水处理后送垃圾贮坑，与生活垃圾混合后送焚烧炉  |
|       | 废机油     | 废机油库暂存，定期交有资质单位处置，废机油库防渗工程为：地面由下至上结构分别为素土夯实，200厚的C15混凝土垫层、在混凝土上敷设防水聚乙烯丙纶布2层，裙角及地面全部铺设防水胶，地面上敷设20厚C25混凝土面层。车间内设集水沟槽及事故集液池。 |
|       | 生活垃圾    | 送垃圾贮坑，与入厂垃圾一同处理   |
| 主要噪声源 | 汽轮发电机   | 室内安装，厂房隔声，设置隔声罩   |
|       | 引风机     | 室内安装，设置隔声罩、基础减振   |
|       | 一次、二次风机 | 室内安装，设置隔声罩、基础减振   |
|       | 空冷风机    | 布置在厂区中部，设置隔声罩   |
|       | 空压站     | 室内安装，厂房隔声   |
|       | 循环水泵    | 设置水泵房室内安装、基础减振  |

### 3.3 主要原辅材料及燃料

#### 3.3.1 主要原辅料

焚烧炉主要原料为生活垃圾和原煤，一期工程主要原辅料消耗情况见表3.3.1-1。

表 3.3.1-1 主要原辅料设计消耗表

| 名称           | 单位  | 消耗量   |
|--------------|-----|-------|
| 生活垃圾         | t/d | 550   |
| 原煤           | t/d | 105   |
| 石灰石粉         | t/d | 12    |
| 消石灰粉         | t/d | 10    |
| 活性炭          | t/d | 0.408 |
| 炉内脱硝 SCR 用氨水 | t/d | 2.75  |
| 飞灰螯合剂        | t/d | 7.2   |
| 硫酸溶液         | t/d | 0.1   |
| 氢氧化钠         | t/d | 0.01  |
| 盐酸溶液         | t/d | 0.05  |
| 氨水           | t/d | 0.05  |
| 水泥           | t/d | 8.1   |

#### 3.3.2 成分分析

本期为一期工程，正常运行为一台焚烧炉运行一台备用。2021年1月调试期间一台焚烧炉运行，日均消耗垃圾487.52t，煤44.93t。验收监测期间为了对两台炉进行验收监测，两台焚烧炉同时运行。表3.3.2-1给出了验收监测期间两台焚烧炉同时运行，垃圾和煤消耗统计情况。

表 3.3.2-1 入炉垃圾和煤消耗情况

| 名称       | 监测期间日消耗量       |                |                |                |                |                |                |                |                |                |
|----------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|          | 2月24日          |                | 2月25日          |                | 2月26日          |                | 2月27日          |                | 2月28日          |                |
| 焚烧炉      | 1 <sup>#</sup> | 2 <sup>#</sup> |
| 入炉垃圾量(t) | 484.7          | 475.8          | 498            | 469            | 499            | 508            | 510            | 545            | 505            | 530            |
| 负荷%      | 88.1           | 86.5           | 90.5           | 85.3           | 90.7           | 92.4           | 92.7           | 99.1           | 91.8           | 96.4           |
| 入炉煤(t)   | 59             | 48             | 44             | 41             | 38             | 40             | 10             | 11             | 8.2            | 9.5            |

表 3.3.2-2 垃圾成分化验单（附件 6）

| 指标名称(%) |      |       |      |      |                |
|---------|------|-------|------|------|----------------|
| 全水分     | 灰分   | 氯     | 碳    | 全硫分  | 低位发热量<br>MJ/kg |
| 53.88   | 15.1 | 0.181 | 16.5 | 0.11 | 5.018          |

表 3.3.2-3 煤质检测指标（附件 7）

| 检测时间    | 指标名称(%) |       |       |       |      |                |               |
|---------|---------|-------|-------|-------|------|----------------|---------------|
|         | 全水分     | 灰分    | 挥发份   | 固定碳   | 全硫分  | 低位发热量<br>MJ/kg | 焦渣特征<br>(CRC) |
| 2020年8月 | 11.6    | 16.73 | 25.70 | 45.98 | 0.61 | 22.34          | 2             |

表 3.3.2-4 消石灰指标

| 指标名称                  |       |
|-----------------------|-------|
| Ca(OH) <sub>2</sub> % | CaO%  |
| 94.06                 | 71.18 |

表 3.3.2-5 活性炭指标

| 指标名称 |     |        |                           |             |          |
|------|-----|--------|---------------------------|-------------|----------|
| 水分%  | 灰分% | 粒径(目)% | 比表面积<br>m <sup>2</sup> /g | 装填密度<br>g/L | 碘吸附值mg/g |
| 4.5  | 5.8 | ≥95    | 1080                      | 450         | 1032     |

表 3.3.2-6 螯合剂技术指标

| 类别 | 指标名称(%) |      |            |        |      |        |      |
|----|---------|------|------------|--------|------|--------|------|
|    | 外观      | 游离碱% | PH(1%的水溶液) | 有效物含量% | 不溶物% | 气味     | 水溶性  |
| 固体 | 白色结晶粉末  | ≤0.5 | 9-13       | ≥90    | ≤0.3 | 无刺激性气味 | 易溶于水 |
| 液体 | 淡黄色液体   | ≤0.5 | 8-12       | ≥40    | ≤0.3 | 无刺激性气味 | 互溶于水 |

### 3.4 水源与水平衡

生产用水水源为阳泉市污水处理厂再生水，自来水为生产备用水源和生活用水水源。生产用水通过河坡电厂生产用水(山西河坡发电有限责任公司“上大压小”2×300MW超临界热电联产机组项目以阳泉市污水处理厂经深度处理后的中水作为生产用水水源)输水管道接入厂区，建设单位已与河坡电厂签订了供水管线接入协议（附件 5）。厂内设两根 DN150 的厂内补给水管，管道材质为焊接钢管。经处理过的再

生水和自来水进入厂内后补入工业消防蓄水池和生活蓄水池。

本工程在厂内设置二座有效容积为  $550\text{m}^3$  的工业消防蓄水池和一座有效容积为  $100\text{m}^3$  的生活蓄水池，蓄水池为地下布置。所储备的消防水量能满足电厂最大一次火灾所要求的水量。

本工程生活用水量  $10.2\text{ m}^3/\text{d}$ ，生活污水、化验废水送至渗滤液处理站；生产用水补水量  $560.41\text{m}^3/\text{d}$ ，其中化水处理系统的补充水量为  $300\text{m}^3/\text{d}$ ，循环水系统补水  $74.88\text{m}^3/\text{d}$ ，煤场抑尘补水  $1\text{m}^3/\text{d}$ ，垃圾车辆冲洗水补水  $0.55\text{m}^3/\text{d}$ ，回用水箱补水  $183.98\text{ m}^3/\text{d}$  均引自工业蓄水池。

循环水系统主要包括空冷器、冷油器、空压站、给水泵、风机循环水系统循环水量为  $7104\text{m}^3/\text{d}$ 。全厂循环水排污水、锅炉及化水站排污水等清净下水送至回用水箱。生活用水来自生活蓄水池，生活污水、化验废水 ( $10.1\text{m}^3/\text{d}$ ) 全部送渗滤液处理站。

垃圾库产生的渗滤液经渗滤液收集坑收集，排放量为  $80\text{m}^3/\text{d}$ ，泵送渗滤液处理站处理。

渗滤液处理站出水净水排入回用水箱，回用水箱水全部回用于焚烧炉烟气净化用水、飞灰稳定化用水、厂区道路洒水及绿化、车间地面清洗水。

厂区渗滤液处理站设  $2 \times 600\text{m}^3$  调节池（其中  $1 \times 600\text{m}^3$  调节池兼顾事故池）和 1 座  $82.5\text{m}^3$  初期雨水池及相应排水收集系统，满足本期工程的事故废液（水）和初期雨水的事故收集、储存要求，最终经渗滤液处理站处理达标后回用。

全厂用排水水量平衡见图 3.4-1。

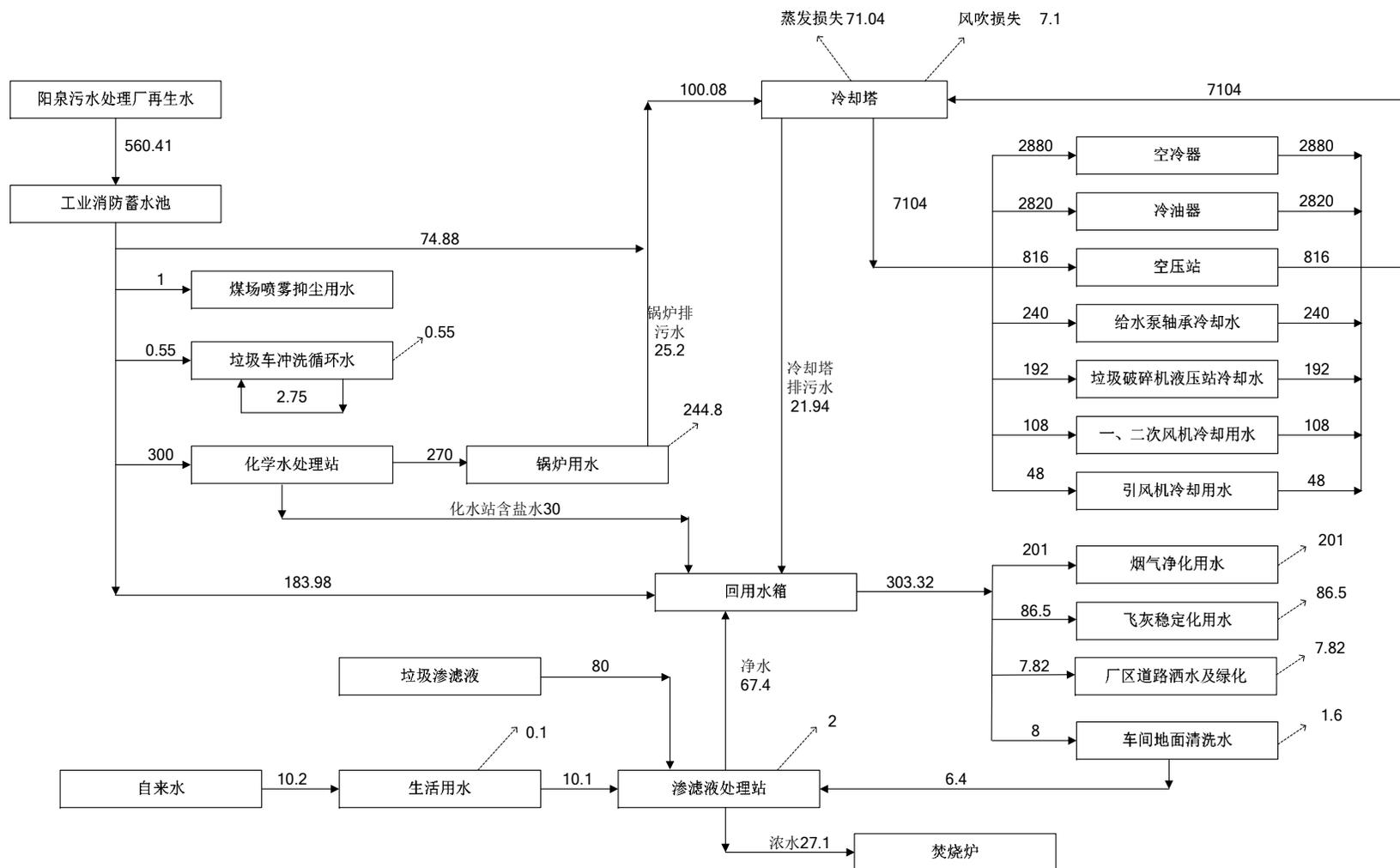


图 3.4-1 全厂水平衡图

### 3.5 生产工艺

工艺流程为：垃圾进厂后，先进行预处理，包括破碎，除铁，筛去不可燃的渣土等；经预处理后的垃圾以原煤为辅助燃料，采用循环流化床焚烧工艺进行焚烧，使其化学能转变为热能，将水加热成高温高压蒸汽，蒸汽在汽轮机内膨胀做功，把热能转变成机械能，带动发电机将机械能转变成电能。

本工程主要包括垃圾预处理及给料系统、辅助燃料供应系统、焚烧系统、热力系统、发电系统、烟气净化系统、除灰渣系统、水处理系统、排水系统和空冷系统等，各系统工艺流程简述如下：

#### (1) 垃圾预处理及给料系统

电厂所需生活垃圾由阳泉市环卫部门采用垃圾专用压缩运输车送至厂内。在厂区垃圾经称重后，进入厂内垃圾卸料平台，平台下设有垃圾预处理车间，经预处理后的垃圾通过链板输送机输送至焚烧炉。

#### 垃圾贮存

垃圾储坑是一个密闭且微负压的钢砼池。本项目设一座原生垃圾库和一座成品垃圾库。垃圾库共可贮存垃圾约 10400t，相对于 2 台焚烧炉同时运行工况约 9.5 天。

垃圾储坑底部在宽度方向有 3% 的坡度，垃圾渗滤液经不锈钢隔栅进入收集槽，收集槽底坡度为 2%，使渗滤液能自流到收集井中。

#### 预处理

在原生垃圾库和成品垃圾库中间建一座垃圾预处理车间。内设垃圾预处理设备。

垃圾库内设置起重量为 12.5t 的垃圾抓斗起重机 2 台，用于给垃圾预处理系统加料和整理垃圾。由于生活垃圾组成复杂，尺寸差别很大，需要用垃圾抓斗起重机进行翻混，在被送至预处理前及时发现和除去一些过大体积的不可燃物。在原生垃圾坑的两端设垃圾预处理线给料点。原生垃圾由桥式抓斗起重机送至垃圾预处理线受料斗，原生垃圾经垃圾预处理线进行预处理，预处理的工艺流程大致如下：

- 1) 抓斗起重机将物料抓运到粗破碎机进料口，进行分拣处理；

2) 垃圾通过粗破碎机将垃圾破碎成 200mm 均匀大小的物料；

3) 利用磁选机吸收铁质物料；

4) 物料进入蝶形筛，通过筛分后，筛上物进入弹跳筛（>70mm 的物料以可燃物为主，70mm 的物料以有机物和无机物为主）筛下物进入星形筛。

5) 筛下物进入星形筛后，通过筛分，筛下物（<30mm 无机物为主）集中储运，筛上物（30-70mm 有机物为主）由于颗粒已经小于细破碎机后的物料，可以直接进入成品库，作为燃料使用。

6) 碟形筛筛上物进入弹跳筛，弹跳筛筛板面开有 50×80 的方孔，将具有立体形状的 3D 物料如砖头、纸盒、金属罐、塑料瓶、玻璃等从弹跳筛低端被分拣出来。平面类的 2D 物料如纸张、薄膜、织物等可燃物从弹跳筛高端被分拣出来。弹跳筛筛下物（<80mm 物料）重新进入星形筛进行分选。

7) 3D 物料经过磁选机将金属罐分离；

8) 3D 物料经过磁选后进入风选机，将其中的砖头、玻璃与 PET 快餐盒、硬质包装袋等分开，可燃物进入细破碎机破碎到粒径 80mm，然后进入成品库作为燃料使用。不可燃物集中储运。

9) 2D 物料直接进入细破碎机破碎到粒径 80mm，然后进入成品库作为燃料使用。

经预处理后，粒度满足要求的垃圾进入成品垃圾库，其余则进行填埋等处理。垃圾处理系统采用 2 条生产线布置，每条处理能力为 50t/h。

### 垃圾给料系统

垃圾炉前给料系统配有垃圾受料斗、一级无轴三螺旋输送机和二级滚筒给料输送机等设备，每台循环流化床垃圾焚烧炉各设 1 套给料系统，每套给料设备输送能力为 0~35t/h，变频调速，根据焚烧炉负荷量调节进料能力。

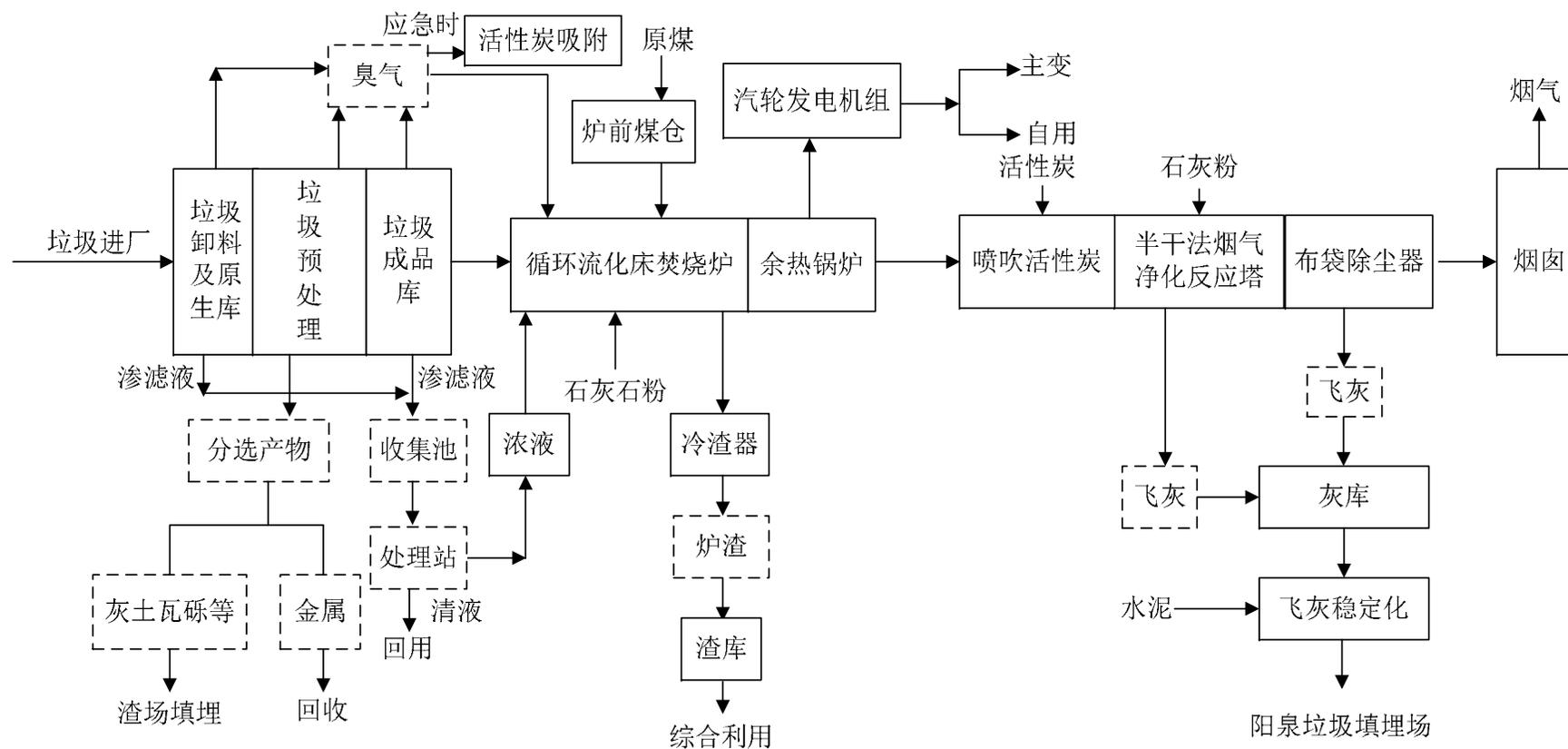


图 3.5-1 生活垃圾焚烧发电工艺流程图

## (2) 辅助燃料供应系统

### 卸煤系统

焚烧炉掺烧的燃煤在当地购买，输煤系统不设置破碎机，外购的燃煤粒度满足入炉煤要求。燃煤采用汽车运输入厂内，经地衡自动称重并由计算机记录和存储后，卸入干煤棚内。

### 贮煤系统

干煤棚内配 1 台轮式装载机，供煤棚的煤堆整理、堆高和上煤系统给煤作业。干煤棚内设置半地下给煤斗 1 个，用装载机向给煤斗喂煤，通过往复式给煤机和带式输送机出煤。

干煤棚可堆煤面积约为 230m<sup>2</sup>，燃煤堆高按 4m 计算，可贮煤约 600t。煤场四周设洒水器，定期喷水以防止煤的自燃或消除自燃。

### 输送系统

本项目燃煤从干煤棚受煤斗经往复式给煤机向输煤系统上煤，由输煤系统将燃煤输送至焚烧炉炉前煤斗上方，并通过犁式卸料器卸入炉前煤斗内。本项目输煤系统设带式输送机组成，单路设置。输送能力 Q=50t/h。本工程配备生活垃圾与原煤配比给料记录装置。

## (3) 焚烧系统

本系统主要由焚烧炉、燃烧空气供给系统、炉渣处理系统组成。

### 焚烧炉

本工程垃圾焚烧采用循环流化床垃圾焚烧炉，共 2 台（一用一备）。由炉膛、高温旋风分离器、返料器和余热锅炉等部分组成。焚烧炉主要技术参数见下表 3.5-1。

**表 3.5-1 垃圾焚烧炉主要技术参数**

| 序号 | 项目        | 单位  | 参数       |
|----|-----------|-----|----------|
| 1  | 炉型        |     | 循环流化床焚烧炉 |
| 2  | 数量        | 台   | 2        |
| 3  | 额定蒸发量     | t/h | 50       |
| 4  | 额定垃圾焚烧量   | t/d | 550      |
| 5  | 最大垃圾焚烧量   | t/d | 650      |
| 6  | 辅助燃料      |     | 煤        |
| 7  | 焚烧炉效率     | %   | 79.06    |
| 8  | 焚烧炉出口蒸汽压力 | MPa | 3.82     |
| 9  | 焚烧炉出口蒸汽温度 | °C  | 450      |

|    |         |    |           |
|----|---------|----|-----------|
| 10 | 焚烧炉给水温度 | °C | 104       |
| 11 | 水循环方式   |    | 自然循环      |
| 12 | 分离器形式   |    | 高温绝热旋风分离器 |
| 13 | 通风方式    |    | 平衡通风      |
| 14 | 给料形式    |    | 炉前给煤、给垃圾  |

进入焚烧炉的生活垃圾和煤与高温床料混合后，升温、干燥、着火。为了将垃圾中的有害有毒物质彻底破坏，特别是为防止燃烧过程中生成二噁英，将燃烧室保持在 850℃ 以上的高温。流化床焚烧炉内燃烧气体在 850℃ 以上停留时间不少于 2 秒，以充分分解烟气中有机物。焚烧炉部分的水热交换产生蒸汽，蒸汽经过过热器，过热蒸汽被送入汽轮机膨胀做功，推动汽机转子高速转动，并通过轴连接带动汽轮发电机转子高速转动，从而由机械能转换成电能，大部分上网供电，小部分自用。

#### 助燃空气系统

助燃空气包括床下送入的流化风（一次风）、在流化层上部的悬浮段送入的二次助燃空气（二次风）。一次风、二次风均采用独立系统。一次风由垃圾贮坑顶部吸风供给。

#### (4) 热力系统

本项目热力系统由循环流化床垃圾焚烧炉—余热锅炉和 1 台 15MW 直接空冷凝汽式汽轮发电机组及相应的辅机、除氧器、给水泵、低压加热器和减温减压器等设备组成。

由垃圾焚烧炉--余热锅炉产生的蒸汽进入汽轮机做功后，排空入冷凝器冷却为凝结水，由凝结水泵经汽封冷却器、低压加热器进入除氧器，经加热和除氧的凝结水由给水泵送入余热锅炉的省煤器。

汽轮机采用中压、单缸、直接空冷凝汽式，具有三级非调整抽汽。一段供给高压加热器，二段供给除氧器，三段供给低压加热器。

#### 主蒸汽系统

主蒸汽系统采用母管制，2 台焚烧炉的主蒸汽管道分别接入焚烧炉间主蒸汽母管，焚烧炉间主蒸汽母管与汽机间主蒸汽母管连接在一起，2 台汽轮机的主蒸汽管道分别从汽机间主蒸汽母管接出。

#### 给水系统

低压给水系统采用集中母管制，2台除氧器的低压出水汇总至低压给水母管，4台电动给水泵的进水管均从低压给水母管上引出。

高压给水系统采用集中母管制。电厂一期工程正常情况下1台焚烧炉投入运行，因此根据焚烧炉给水要求，给水系统配置2台100%容量的电动给水泵，正常情况下2台电动给水泵投入运行，2台作为备用。

#### 抽汽系统

汽机抽汽系统设有两级抽汽，一段抽汽供至除氧器作为加热蒸汽来源，二段抽汽供至低压加热器作为加热蒸汽来源。

#### 凝汽器有关系统及抽真空系统

在机组正常运行时，及时除去凝汽区积聚的非凝结气体，以维持排汽装置及空冷凝汽区所要求的真空以及减少对设备的腐蚀。

抽真空系统中，设置2套水环式真空泵。正常运行时，1台运行，1台备用。

#### 凝结水系统

凝结水系统采用2×100%容量的凝结水泵，1台运行，1台备用。当任何1台泵发生故障时，备用泵自动启动投入运行。凝泵进口管道上设置隔离阀、滤网，出口管道上设置止回阀和隔离阀。系统设置1台汽封冷却器、1台表面式低压加热器和1台大气式除氧器。从化学水处理车间来的除盐水母管进入主厂房后接入除盐水箱。

#### 辅机设备冷却水

为一个开式循环系统，冷却完汽机、焚烧炉辅机的冷却水回水经过水工专业的机力冷却塔冷却后再送入各辅机循环使用。

#### 汽轮机排汽系统

为直接空冷系统，汽轮机排汽以及低压旁路排汽首先排到低压缸下部的排汽装置，然后进入排汽管道，在空冷器平台侧排汽管分成若干支管接至空冷散热器组顶部的配汽管，蒸汽由配汽管分别进入顺流和逆流散热翅片管进行冷却凝结。在排汽管的下方设有疏水罐，供机组启动和正常疏水用。凝结水收集到排汽装置的凝结水箱中。

#### 空冷系统

汽轮机低压缸排汽装置出来的蒸汽通过蒸汽分配管线进入顺流板

束内自上向下流动，不凝气体由下管线进入逆流板束自下向上被抽出，空气横穿板束，与热介质间壁换热。顺流板束完成蒸汽冷凝的主要负荷，蒸汽、凝液自上向下流动，进入凝液集箱；逆流板束解决不凝气的抽空和残留蒸汽的冷凝，由顺流板束冷凝冷却后的凝液、不凝气与残留蒸汽进入下集箱，凝液排走，不凝气与残留蒸汽则进入逆流板束，自下向上流动，不凝气被抽走，残留蒸汽冷凝后向下流入集箱。

### (5) 发电系统

**表 3.5-2 汽轮发电机组主要技术参数**

| 凝汽式汽轮机 |        |              | 发电机 |      |            |
|--------|--------|--------------|-----|------|------------|
| 序号     | 指标     | 技术参数         | 序号  | 指标   | 技术参数       |
| 1      | 规格型号   | N15-3.43/435 | 1   | 规格型号 | QF-15      |
| 2      | 数量     | 1 台          | 2   | 数量   | 1 台        |
| 3      | 额定功率   | 15MW         | 3   | 额定功率 | 15MW       |
| 4      | 额定进汽压力 | 3.43MPa      | 4   | 额定转速 | 3000 r/min |
| 5      | 额定进汽温度 | 435℃         | 5   | 额定电压 | 10.5kV     |
| 6      | 额定进汽量  | 67t/h        | 6   | 功率因数 | 0.85       |
| 7      | 额定排汽压力 | 14.0kPa(a)   | 7   | 冷却方式 | 直接空冷       |

一期工程设两段 10kV 发电机母线，1 台 15MW 机组接入发电机母线，通过一台 20MVA 35/10kV 的升压变压器接入厂内 35kV 配电装置，电厂出线一回，接入电厂附近杨家庄 110kV 变电站 35KV 系统。

### (6) 烟气净化系统

本工程循环流化床焚烧炉烟气净化系统采用炉内喷钙脱硫+活性炭喷射+烟气半干法净化反应塔+布袋除尘器方案。每台焚烧炉配备一套烟气净化设施，由炉内喷钙系统、活性炭喷射装置、半干法净化反应塔、活性炭喷射装置、布袋除尘器、灰循环系统、石灰石、石灰和活性炭粉贮存、输送系统组成。

#### 炉内喷钙系统：

炉内喷钙烟脱硫系统主要用于焚烧炉脱硫用。该系统主要任务是完成石灰石粉输送、计量、送粉量调节、炉内喷射，从而使石灰石粉在炉内煅烧分解，利用生成的 CaO 与炉内烟气中的 SO<sub>2</sub> 进行反应实现炉内脱硫。

#### 半干法净化反应塔：

烟气从焚烧炉出口进入烟气净化区域，烟气从底部进入脱酸吸收反应塔，从顶部离开。焚烧炉烟气从流化床下部进入反应塔，与消石灰颗粒充分混合， $\text{SO}_2$ 、 $\text{SO}_3$ 及其他有害气体如  $\text{HCl}$  和  $\text{HF}$  与消石灰反应。在湍流反应塔的顶部，有相当多的固体会沿着反应器壁向下落和流动，残余的灰尘会和烟气一起离开反应器进入到布袋除尘器，在此，烟气和灰尘会被分离并进入保温的返料斜槽中。斜槽充当反应器中流化床给料的中间储料仓，大多数分离后的灰渣通过配料滚筒和流化气力输送再返回到反应器。

烟气净化塔及烟道系统主要包括反应塔、雾化喷嘴及相关连接烟道。焚烧炉烟气首先进入循环悬浮式半干法烟气反应塔。该技术主要是根据循环流化床理论和喷雾干燥原理，采用悬浮方式，使吸收剂在反应塔内悬浮、反复循环，与烟气中的  $\text{SO}_2$  等酸性气体充分接触、反应来实现脱除酸性气体的一种方法。

从垃圾焚烧炉来的温度约为 160 的热烟气从反应塔底部塔前烟道进入。工业水由双流体雾化喷嘴雾化后喷入反应塔，以很高的传质速率在反应塔中与烟气混合，起到活化反应离子的作用，同时降低塔内温度。从吸收剂存储、输送系统来的熟石灰与含湿烟气雾化颗粒形成悬浮状态，充分接触混合。在此过程中， $\text{Ca}(\text{OH})_2$  与烟气中的  $\text{HCl}$ 、 $\text{HF}$ 、 $\text{SO}_2$  等发生反应。在反应的第一阶段，酸性气体被液滴吸收形成溶液，与溶解在液滴中的  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  反应，生成钙盐溶液。随着反应的进行，水份得到蒸发，烟气得到冷却，固态反应物结晶析出。该过程还使二噁英和重金属等产生凝结，被随后喷入的活性炭吸附。第二阶段，对未来得及反应的  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  (固)，以及包含在  $\text{CaSO}_3$  (固)、 $\text{CaSO}_4$  (固) 内的  $\text{CaO}$  (固) 通过第二级雾化喷嘴进行增湿雾化，使其进一步与酸性气体进行反应。生成的干态产物小部分从反应塔底部排灰，而大部分干态反应物随烟气进入布袋除尘器。

反应塔内反应灰的高倍率循环使循环灰颗粒之间发生激烈碰撞，使得颗粒表面生成物的固形物外壳被破坏，里面包含的未反应颗粒暴露出来继续参加反应，客观上起到了加快反应速度、干燥速度以及大幅度提高吸收剂利用率的作用。另外由于高浓度密相循环的形成，反

应塔内传热、传质过程被强化，反应效率、反应速度都大幅度提高。

#### 活性炭喷射装置

为减少重金属、二噁英等污染物的排放，烟气在进入半干法净化反应塔之前，喷入活性炭，活性炭可有效地吸附 Hg 等重金属及二噁英等污染物。吸附后的活性炭在布袋除尘器中和其它粉尘一起被捕集下来。

#### 布袋除尘器系统

在塔内被中和后的烟气带着干燥的粉尘进入布袋除尘器，这些含尘烟气均匀的进入灰斗和中箱体，一部分较粗的颗粒粉尘在导流装置作用下自然沉降在灰斗中，起到预受尘的作用，而其它较细粉尘随气流进入布袋除尘器。烟气转折向上通过滤袋，各种颗粒物被捕集在滤袋的外表面，经压缩空气反吹排入除尘器灰斗，烟气经引风机排入烟囱，然后排入大气。

本工程焚烧烟气除尘选用低压脉冲布袋除尘器。布袋除尘器主要由上箱体、中箱体、灰斗、支架、滤袋及喷吹装置组成。

焚烧烟气由反应塔进入布袋除尘器进风口，与导流板相撞击，在此沉降段内，粗颗粒粉尘掉入灰斗，起到预除尘的作用。气流随后折转向上，通过内部装有金属架的滤袋，粉尘被捕集在滤袋的外表面，使气体净化。净化后的气体进入滤袋室上箱体，经净气室汇集到出风管排出。随着除尘器的连续运行，各种颗粒物--焚烧产生的烟尘、石灰反应剂和生成物、凝结的重金属和活性炭等均附着在滤袋表面，形成一层滤饼，烟气中的酸性气体与过量的反应剂进一步反应；活性炭颗粒在滤袋表面进一步吸附重金属和二噁英等。当滤袋表面的粉尘达到一定厚度时，气体通过滤料的阻力增大，滤袋的透气率下降，用脉冲气流清吹滤袋内壁，将滤袋外表面上的粉饼层吹落，尘层跌入灰斗，滤袋又恢复了过滤功能。除尘器同时设定时、定阻两种清灰方式；采用压缩空气脉冲清灰。

除尘器底部灰斗中的灰经螺旋输送机排出。焚烧烟气经布袋除尘器除尘后，经烟道由引风机引入烟囱后被排入大气。从反应塔和布袋除尘器收集的灰，经仓泵通过管道输送至飞灰缓冲料仓，在飞灰稳定车间进行稳定处理。

### 灰循环系统

为提高吸收剂  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  的利用率及酸性气体脱除效率，本工程设有灰循环系统。根据反应塔中烟尘的浓度和酸性气体脱除效率来调节循环倍率。布袋除尘器灰斗中的灰经螺旋输送机排出后分两部分输送：一部分为循环灰，经星型卸灰阀进入空气斜槽输送至反应塔内，与烟气充分混合继续参加反应，循环利用；另一部分为外排灰，经星形卸灰阀进入中间灰斗，再由仓泵输送至灰库。

### 石灰石、消石灰、活性炭储存、输送系统

石灰石粉：该系统包括一个石灰石粉仓，粉仓设置 3 个出口（一台预留），出口配置 2 套石灰石粉气力输送系统（对应两台焚烧炉）。石灰石粉仓的物料由罐车运来送入石灰石粉仓内。物料从石灰石粉仓的下部手动插板阀，流入变频调节旋转给料机，利用压缩空气将物料吹送到焚烧炉炉膛。

消石灰粉：消石灰粉由罐式散装车运至厂内，通过车载内压缩空气输送到料仓，消石灰通过料仓下部变频控制的定量给料机输送至反应塔内，再与塔内烟气以高传质的速度混合反应，脱除烟气中的酸性气体。消石灰粉料仓底部设有压缩空气流化装置，防止吸收剂搭桥；料仓顶部设有脉冲除尘器，从而不会造成二次污染。全厂设置 1 座公用的消石灰仓，消石灰仓的容积  $200\text{m}^3$ 。满足三台焚烧炉 7 天用量，粉仓设置 3 个出口（--台预留），出口配置 2 套输送风机对应两台焚烧炉。

活性炭：全厂设置 1 座公用的活性炭仓，活性炭仓的容积  $20\text{m}^3$ ，满足两台焚烧炉 7 天用量，粉仓设置 3 个出口（一台预留），出口配置 2 套星型给料机+称重斗+螺旋给料机。利用压缩空气往除尘器入口的烟道喷射。成品活性炭由汽车运入厂内，储存于活性炭贮仓内，活性炭贮仓底部设有防堵装置，贮仓的活性炭排至盘式给料机，盘式给料机的底部设有定量给料装置，可同时给 2 条烟气净化线供料，物料经旋转出料阀排至活性炭喷射装置，由活性炭喷射风机将其喷入烟气管道中，喷射的活性炭吸附烟气中的气相二噁英及汞蒸汽等重金属有害物质。本工程在活性炭进入烟道之前设活性炭调节装置，根据需要调节活性炭的加入量。该系统设置活性炭使用量计量装置。

## (7)除灰渣系统

### 焚烧炉除渣系统

除渣采用“冷渣机+振动输送机+带式输送机+除铁器+贮渣坑+抓斗”系统。除渣系统为每台炉配置一台水冷式滚筒筛分除渣机，使CFB锅炉的排渣从约1000℃的高温冷却到120℃以下。

每台焚烧炉炉渣经冷渣机冷却后进入振动输送机（每炉1条），而后2台炉的炉渣全部进入带式输送机，并送入贮渣坑。底渣采用机械方式输送。从焚烧炉排渣口至贮渣坑连续运行设计。渣坑内的炉渣采用抓斗桥式起重机抓取进入运渣车辆，运输出厂进行综合利用或填埋。

本项目在焚烧炉间旁设1座贮渣坑，渣坑长20m，宽13m，深3m，可存渣约750t。渣坑上设1台抓斗桥式起重机，用于将渣坑内的炉渣装车及倒垛等作业，起重量5t。

振动输送机和带式输送机转卸处采取的除尘措施有：振动输送机输送槽全程封闭设计，在振动输送机和带式输送机转卸处将输送转卸处封闭，并设置布袋除尘器除尘。

### 除灰系统

本工程飞灰处理采用“浓相正压小仓泵气力输送气力”系统。厂内飞灰处理系统其输送部分每台机组为一个单元。灰库设施及压缩空气系统为2台机组合用1套。

本工程除灰采用“仓泵+灰库+飞灰稳定”系统。

气力输灰系统从布袋除尘器下中间灰仓开始用仓泵输送至灰库暂存，经飞灰稳定后，再用汽车运至垃圾填埋场填埋处理。

垃圾焚烧炉选用的布袋除尘器下有2个中间灰仓，每个灰仓下设置1个仓泵，采用加厚的普通无缝钢管作为输送管道。本项目设置1座混凝土灰库，直径9m，容积850m<sup>3</sup>。灰库设有三个落灰口，一个接飞灰稳定处理设备，另两个落灰口安装干式散装机和双轴搅拌机，以备直接装车使用。

### 飞灰稳定化

选用“飞灰+水泥+螯合剂+水”的飞灰稳定工艺，保证稳定物的出渣质量，其中飞灰稳定药剂的投加方式以螯合剂为主。

垃圾焚烧和烟气净化系统排出的灰中含有  $\text{CaCl}_2$ 、 $\text{CaSO}_3$ 、 $\text{CaSO}_4$  和未反应的  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  等。飞灰储存于灰库内，飞灰通过螺旋输送机输送至飞灰称重仓，飞灰称重仓称重到设定值，排入飞灰混炼搅拌机，同时水泥通过螺旋输送机输送至水泥称重仓，水泥称重仓称重到设定值，排入飞灰混炼搅拌机，螯合剂通过流量计由泵送入搅拌机，物料混合搅拌，排出灰渣外运填埋。

螯合剂由人工投入溶解罐配置成一定比例后，由螯合剂泵送入储存罐存储，然后由加药泵投加至飞灰混炼搅拌机。飞灰稳定化系统处理能力为 30t/h。飞灰稳定化工艺流程见下图。

飞灰稳定化用水泥外购，由汽车从厂外运至厂内水泥贮仓。

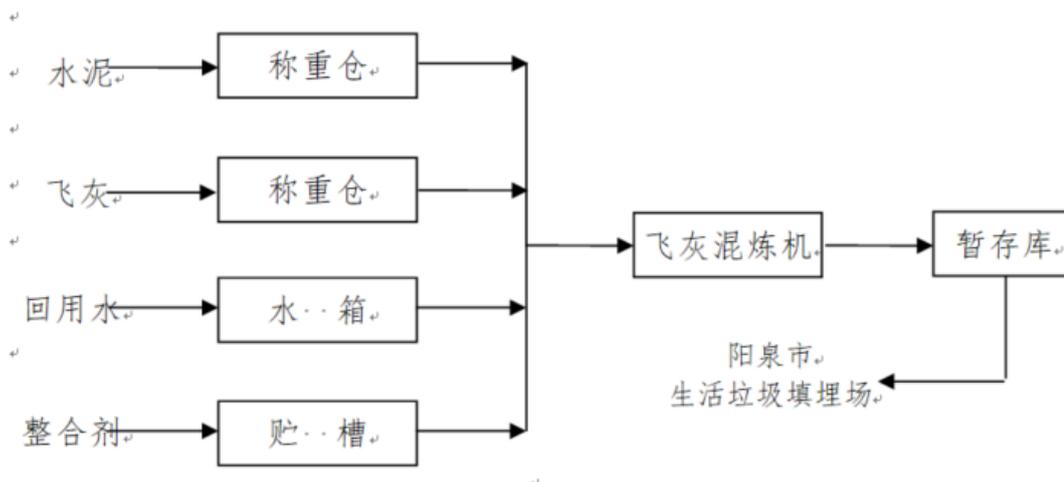


图 3.5-2 飞灰稳定化工艺流程图

### (8) 水处理系统

生产用水水源为阳泉市污水处理厂再生水，河坡电厂自来水为生产备用水源和生活用水水源。厂内设两根 DN150 的厂内补给水管，管道材质为焊接钢管。经处理过的再生水和自来水进入厂内后补入工业消防蓄水池和生活蓄水池。

本工程在厂内设置二座有效容积为  $550\text{m}^3$  的工业消防蓄水池和一座有效容积为  $100\text{m}^3$  的生活蓄水池，蓄水池为地下布置。所储备的消防水量能满足电厂最大一次火灾所要求的水量。工业消防水蓄水池和生活蓄水池的几何尺寸分别为： $18.8\text{m} \times 11.2\text{m} \times 3.15\text{m}$ （深）和  $6.8\text{m} \times 6.8\text{m} \times 3.15\text{m}$ （深）。

### 焚烧炉补给水处理系统

根据水源水质及机组形式，焚烧炉补给水处理系统采用超滤+反渗透+EDI 工艺处理方案，其工艺流程见下图。

厂区管网来水—换热器（季节使用）— 清水箱— 原水泵— 自清洗过滤器— 超滤装置— 超滤产水箱— 超滤水泵— 保安过滤器— 一级高压泵— 一级反渗透装置— 中间水箱— 二级高压泵— 二级反渗透装置— 反渗透产水箱— EDI 给水泵— 精密过滤器— EDI 装置— 除盐水箱— 除盐水泵— 主厂房

图 3.5-3 焚烧炉补给水处理工艺流程简图

### 辅机循环冷却水处理系统

辅机冷却水系统需进行加稳定剂和杀菌剂处理，以抑制循环水系统的结垢及微生物和菌藻类生长。在辅机循环水泵房内设加稳定剂装置，配置为一箱两泵，加药泵一用一备。

#### (9) 排水系统

生活污水系统：生活污水经化粪池后排入厂内渗滤液处理站的调节池，与卸料平台冲洗废水等混合后进行渗滤液处理站处理。

工业废水系统：化水处理系统产生的含盐废水、循环冷却水系统排污水和处理系统净水送至回用水箱用于脱硫除尘、飞灰稳定化等环节。处理系统浓水送回喷焚烧炉；垃圾卸料平台冲洗水及车间地面冲洗水等废水与生活污水混合后进入厂内渗滤液处理站进行处理。

#### (10) 主机直接空冷系统

每台汽轮机需配置 4 个空冷凝汽器冷却单元，共分 2 组，每组 2 个单元，其中一个为顺流空冷凝汽器，另一个为逆流空冷凝汽器。所有空冷凝汽器单元搁置在主厂房 A 排外的空冷平台上，每个空冷凝汽器单元下部安装一台 D7315mm 的轴流风机。空冷机组土建部分两台机一次建成，空冷设备本期只安装一台机。

#### (11) 辅机冷却水系统

本工程辅机采用带机力通风冷却塔的循环供水系统。由于本项目土建工程按 2 台机组一次性建成，综合考虑，供水部分辅机冷却水系

统按 2 台机组统一规划建设。1 × 15MW 机组辅机冷却水水量 294<sup>3</sup>/h，辅机冷却水系统连续供给主厂房及除灰空压机房辅机系统用水，以带走辅机所排放的热量。

辅机冷却共设 2 段机械通风冷却塔及 1 根 DN350 辅机冷却水进水管、1 根 DN350 辅机冷却水回水管。

### 3.6 物料平衡

图 3.5-1 为本期工程物料平衡图。年入厂垃圾为 30.6 万 t，经分选后入炉垃圾量为 20 万 t，同时掺煤原煤 3.8 万 t，焚烧产生炉渣 2.47 万 t，焚烧飞灰及烟气净化塔底沉降灰合计 2.96 万 t，经飞灰稳定化后的飞灰量为 3.5 万 t，经烟囱排出的大气污染物、水蒸汽等共 19.1 万 t。

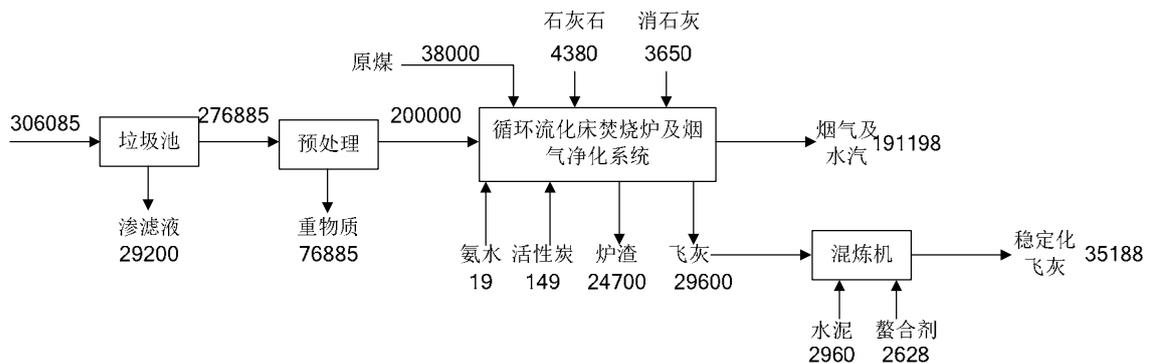


图 3.6-1 一期工程物料平衡图

### 3.7 项目变动情况

根据项目主体工程及环保设施建设情况，对照项目环评报告及环评批复，本项目建设过程中生产、环保等工程变动情况见表 3.7-1。

本项目参照“关于印发污染影响类建设项目重大变动清单（试行）的通知”（环办环评函 [2020]688 号），本项目已发生的变动均不属于重大变动，具体对比分析见表 3.7-2。

表 3.7-1 本工程主要变动内容、原因及环境影响变化情况分析

| 序号 | 变动项目      | 环境影响报告及其批复要求   | 实际建设情况   | 变动原因   | 与环评相比环境影响变化情况              |
|----|-----------|--|--|--|----------------------------|
| 1  | 焚烧炉烟气净化设施 | 低氮燃烧技术，预留脱氮位置；半干法净化反应塔+活性炭喷射+布袋除尘器。  | 低氮燃烧技术，SNCR 脱硝；炉内脱硫+活性炭喷射+半干法净化反应塔+布袋除尘器。活性炭喷射位置置于半干法净化反应塔之前。  | 焚烧炉烟气排放标准已较环评发生变化且排放限值更为严格，本项目从严要求，确保烟气达到最新排放标准<br>活性炭喷射位置位于半干法净化反应塔之前，通过在进反应塔前的烟气管道内喷入活性炭，与原环评设计在半干法净化塔后位置喷射比较，增加了活性炭与烟气混合时间，加大重金属及二噁英的吸附效率，根据监测结果，二噁英去除率达到 97.8%以上，比环评设计吸附效率 93.3%有进一步增加 | 环境影响减轻                     |
| 2  | 焚烧炉排烟方式   | 单管式烟囱，排放高度 80m，内径 2.5m。  | 采用集束烟囱，每个烟囱内径 2m   | 排烟内径变小，有利于污染物的抬升   | 环境影响减轻                     |
| 3  | 渣仓        | 设置 1 座 $\Phi 8m$ 的渣仓，有效容积 $300m^3$ ，仓顶设小型袋式除尘器，除尘效率 $\geq 99\%$  | 利用全封闭渣间贮存，输渣皮带转运点设置集气罩，经布袋除尘器净化处理  | 总图发生变化，根据设备布置结合场地需要  | 均采用封闭措施并设置集气和除尘措施，环境影响无变化  |
| 4  | 原煤破碎      | 设置粗碎、细碎两级破碎设施。配置 1 套袋式除尘器，除尘效率 $\geq 99\%$   | 外购粒度为小于 10mm 煤粉，取消破碎设备及袋式除尘器   | 减少产尘污染环节   | 环境影响减轻                     |
| 5  | 石灰石粉仓     | 环评未要求设置粉仓及除尘措施   | 增加一个 $200m^3$ 石灰石分仓，仓顶设小型袋式除尘器，除尘效率 $\geq 99\%$  | 垃圾焚烧炉增加了炉内喷钙工艺，相应增加石灰石粉仓及输送管路系统  | 增加了处理设施，环境影响减轻             |
| 6  | 活性炭粉仓     | 环评未要求设置除尘措施  | 仓顶设小型袋式除尘器，除尘效率 $\geq 99\%$  | 仓顶无组织废气收集净化  | 收集无组织粉尘，环境影响减轻             |
| 7  | 氨水间       | 环评未要求设置氨水间及脱硝管路喷射系统  | 设氨水间及脱硝管路喷射系统  | 焚烧炉烟气脱硝辅助设施  | 增加了环境风险源，通过风险防范措施避免对环境产生影响 |
| 8  | 渗滤液       | 渗滤液收集后回喷于焚烧炉   | 渗滤液收集经渗滤液处理站处理后净水回用，浓水回喷于焚烧炉   | 降低水耗，有效利用水资源   | 环境影响减轻                     |
| 9  | 废水处理站     | 垃圾运输车辆车身、车轮冲洗、卸料平台冲洗、车间地面冲洗等废水和生活污水送厂内废水处理站统一处理，设计规模为 $60m^3/d$ ，废水处理工艺采用 A/O 法，处理达标后的出水全部回用于飞灰稳定化、炉渣增湿、厂区绿化、及垃圾运输车辆车身、车轮冲洗、卸料平台冲洗、车间地面冲洗等，不外排 | 渗滤液处理站设计规模为 $200m^3/d$ ，采用预处理+调节池+UAIC+两级 AO+浸没式超滤+纳滤+反渗透+浓液再浓缩处理工艺，废水进行处理后净水全部接入回用水箱回用于焚烧炉烟气脱硫、飞灰稳定化用水、车间地面冲洗水。浓水全部回喷至焚烧炉不外排。 | 较环评阶段增加了渗滤液的处理和净化工艺，出水水质达到《城市污水再生利用工业用水水质标准》(GB/T19923-2005) 冷却水水质标准后回用，降低水耗，有效利用水资源   | 环境影响减轻                     |
| 10 | 初期雨水收集池   | 未做要求   | 实际建设 1 座 $82.5 m^3$ 初期雨水收集池通过管路泵送至渗滤液处理站。  | 收集初期雨水，不外排   | 环境影响减轻                     |

|    |        |                                |  |  |         |
|----|--------|--------------------------------|--|--|---------|
| 11 | 渗滤液收集坑 | 设置 800m <sup>3</sup> 的垃圾渗滤液收集坑 | 已建 50m <sup>3</sup> 渗滤液缓冲坑                                       | 由于新增了渗滤液处理站,渗滤液经缓冲坑直接进入渗滤液处理站,不再需要渗滤液收集坑   | 环境影响减轻  |
| 12 | 事故废液   | 设置 500m <sup>3</sup> 的渗滤液事故收集池 | 渗滤液处理站设 2×600m <sup>3</sup> 调节池,其中 1×600m <sup>3</sup> 调节池兼作事故池。 | 渗滤液处理站 1×600m <sup>3</sup> 调节池兼作事故池,未单独建设事故收集池   | 环境影响减轻  |
| 13 | 供热     | 项目机组须采用抽凝供热机组,实现相应的供热面积。       | 本项目采用凝汽机组,未供热。   | 企业在主机选型阶段已考虑供热抽汽条件,一段来源于汽轮机一抽蒸汽经减温减压后汇至辅汽母管,最大蒸汽流量 11.5t/h,另一段来源于锅炉主蒸汽母管经减温减压后汇至辅汽母管,最大蒸汽流量 13.5t/h,具备供热条件。<br>本项目紧邻阳泉市循环经济产业园区,规划向园区供热,目前园区企业尚未建成入驻,后期随着企业入驻园区、供热用户条件成熟后,垃圾电厂将完成供热。 | 不属于重大变动 |

表 3.7-2 建设项目重大变动清单对比表

| 类别   | 序号 | 重大变动事项  | 环评要求  | 实际建设情况  | 变化情况/是否属于重大变动    |
|------|----|---|---|---|------------------|
| 性质   | 1  | 建设项目开发、使用功能发生变化的  | 生活垃圾焚烧发电  | 生活垃圾焚烧发电  | 没有变动             |
| 规模   | 2  | 生产、处置或储存能力增大 30%及以上的  | 3×550t/d 循环流化床垃圾焚烧炉(2 运 1 备)+2×15MW 发电机组                                  | 本次建成一期工程,2×550t/d 循环流化床垃圾焚烧炉(1 运 1 备)+1×15MW 发电机组   | 建成一期工程,不属于重大变动   |
|      | 3  | 生产、处置或储存能力增大导致废水第一类污染物排放量增加的  | 废水不外排   | 生产、处置能力未增大,无废水外排  | 没有变动             |
|      | 4  | 位于环境质量不达标区的建设项目生产、处置或储存能力增大,导致相应污染物排放量增加的(细颗粒物不达标区,相应污染物为二氧化硫、氮氧化物、可吸入颗粒物、挥发性有机物;臭氧不达标区,相应污染物为氮氧化物、挥发性有机物;其他大气、水污染物因子不达标区,相应污染物为超标污染因子);位于达标区的建设项目生产、处置或储存能力增大,导致污染物排放量增加 10% 及以上的。 | 项目位于不达标区,环评及其批复的总量控制指标:烟尘 78.4t/a、粉尘 5.78 t/a、二氧化硫 336.25t/a、氮氧化物 560t/a。 | 本工程主要污染物排放量为:颗粒物 4.87t/a(其中烟尘 3.38t/a,粉尘 1.49 t/a)、二氧化硫 17.56 t/a、氮氧化物 100.13t/a,满足本项目环评及其批复的总量控制指标:烟尘 78.4t/a、粉尘 5.78 t/a、二氧化硫 336.25t/a、氮氧化物 560t/a;同时也满足排污许可排放量:颗粒物 52.26t/a、二氧化硫 224.16 t/a、氮氧化物 373.34t/a。 | 污染物排放量减少,不属于重大变动 |
| 建设地点 | 5  | 项目重新选址;在原厂址附近调整导致不利环境影响加重   | 厂址位于阳泉市荫营镇东落菇堰村东北 1.2km 处   | 厂址位于阳泉市荫营镇东落菇堰村东北 1.2km 处   | 没有变动             |
| 生产工艺 | 6  | 新增产品品种或生产工艺(含主要生产装置、设备及配套设施)、主要原辅材料、燃料变化,导致   | 主要燃料为生活垃圾,辅助燃料为煤,生产工艺为生活垃圾经循环硫化床焚烧炉焚烧                                     | 主要燃料为生活垃圾,辅助燃料为煤,生产工艺为生活垃圾经循环硫化床焚   | 没有变动             |

|        |    | 以下情形之一：(1) 新增排放污染物种类的（毒性、挥发性降低的除外）；(2) 位于环境质量不达标区的建设项目相应污染物排放量增加的；(3) 废水第一类污染物排放量增加的；(4) 其他污染物排放量增加 10% 及以上的。 | 后发电。  | 烧炉焚烧后发电。  |   |
|--------|----|---|---|---|---|
|        | 7  | 物料运输、装卸、贮存方式变化，导致大气污染物无组织排放量增加 10% 及以上的。  | 垃圾、煤、炉渣、重物质、稳定化飞灰采用封闭车辆运输，原煤、炉渣封闭储存，稳定化飞灰送生活垃圾填埋场处置   | 垃圾、煤、炉渣、重物质、稳定化飞灰采用封闭车辆运输，原煤、炉渣封闭储存，稳定化飞灰送生活垃圾填埋场处置   | 没有变动  |
| 环境保护措施 | 8  | 废气、废水污染防治措施变化，导致第 6 条中所列情形之一（废气无组织排放改为有组织排放、污染防治措施强化或改进的除外）或大气污染物无组织排放量增加 10% 及以上的                            | 焚烧炉烟气采用“低氮燃烧技术+循环流化床半干法净化塔+活性炭喷射+布袋除尘器”处理工艺；垃圾贮坑等产生的臭气作为一次风、二次风送焚烧炉，停炉时采用活性炭吸附措施。<br>渗滤液收集后回喷于焚烧炉，其他废水送废水处理站采用 A/O 工艺处理达标后，出水全部回用不外排。 | 焚烧炉烟气采用“低氮燃烧技术+焚烧炉内喷钙脱硫+SNCR 脱硝+活性炭喷射+循环流化床半干法净化塔+布袋除尘器”处理工艺；垃圾贮坑等产生的臭气作为一次风、二次风送焚烧炉，停炉时采用活性炭吸附措施。<br>新建渗滤液处理站，设计规模 200m <sup>3</sup> /d，采用预处理+调节池+UAIC+两级 AO+浸没式超滤+纳滤+反渗透+浓液再浓缩处理工艺，垃圾渗滤液、卸料平台冲洗水、车间冲洗水、生活污水、化验废水等均送渗滤液处理站，处理后净水全部回用，浓水回喷至焚烧炉，不外排。 | 烟气处理措施增加 SNCR 脱硝和焚烧炉内喷钙脱硫，活性炭喷射位置由脱酸塔后变为脱酸塔前，减少了污染物排放浓度、排放量，不属于重大变动。较环评阶段增加了渗滤液处理站，渗滤液经处理后出水水质达到《城市污水再生利用工业用水水质标准》(GB/T19923-2005) 冷却水水质标准后回用，出水水质提升，增加回用水量，降低水耗，有效利用水资源。不属于重大变动。 |
|        | 9  | 新增废水直接排放口；废水由间接排放改为直接排放；废水直接排放口位置变化，导致不利环境影响加重的。  | 全厂废水不外排   | 全厂废水不外排   | 没有变动  |
|        | 10 | 新增废气主要排放口（废气无组织排放改为有组织排放的除外）；主要排放口排气筒高度降低 10% 及以上的。   | 单管式烟囱，排放高度 80m，内径 2.5m。   | 采用集束烟囱，烟囱高度 80m，内径 2m。  | 没有新增主要排放口，烟囱高度不变，内径变小，有利于烟气抬升、扩散，不属于重大变动  |
|        | 11 | 噪声、土壤或地下水污染防治措施变化，导致不利环境影响加重的。  | 对噪声源采用隔声减振等措施，厂区各风险源采用防渗措施  | 对噪声源采用隔声减振等措施，厂区各风险源采用防渗措施  | 没有变动  |
|        | 12 | 固体废物利用处置方式由委托外单位利用处置改为自行利用处置的（自行利用处置设施单独开展环境影响评价的除外）；固体废物自行处置方式变化，导致不利环境影响加重的                                 | 固体废物利用分别委托有资质单位处置   | 固体废物利用分别委托有资质单位处置，没有自行利用处置  | 没有变动  |

|  |    |                                   |                                |  |                         |
|--|----|-----------------------------------|--------------------------------|--|-------------------------|
|  | 13 | 事故废水暂存能力或拦截设施变化，导致环境风险防范能力弱化或降低的。 | 设置 500m <sup>3</sup> 的渗滤液事故收集池 | 渗滤液处理站 1 × 600m <sup>3</sup> 调节池兼作事故池，未单独建设事故收集池 | 没有弱化或降低环境风险防范能力，不属于重大变动 |
|--|----|-----------------------------------|--------------------------------|--|-------------------------|

## 4 环境保护设施

### 4.1 污染治理及处置设施

#### 4.1.1 废气污染源及污染防治措施

##### 4.1.1.1 垃圾储存及预处理系统废气污染源及污染防治措施

###### （1）垃圾废气污染源

垃圾贮存过程中其中的有机物会腐烂变臭，产生难闻的臭气，主要成份为有机硫化物和氮化物，如 $H_2S$ 、 $NH_3$ 等。

###### （2）废气污染防治措施

###### 隔离

垃圾池和垃圾上料系统采用全封闭式建筑结构，垃圾池采用电动门随时关闭；在垃圾卸料的汽车进出门处设置侧吹空气幕，隔断室内外空气流动，防止垃圾臭气泄露。并设置药剂喷淋系统。



垃圾池封闭电动门



空气幕和药剂喷淋

###### 抽风

利用焚烧炉一次和二次风机抽取垃圾贮坑的空气，作为焚烧炉助燃空气，空气中的恶臭物质在燃烧过程中分解氧化而去除。根据工艺要求，垃圾储坑为密闭负压状态，全生产过程运行，保证臭气不外溢。垃圾原生库、再生库、分选车间、渗滤液处理站臭气均通过抽风管道负压引入焚烧炉燃烧。



垃圾原生库引风管道



垃圾成品库引风管道



垃圾分选车间引风管道



渗滤液处理站引风管道



二次风机接入口



一次风机接入口

#### 4.1.1.2 备煤系统废气污染源及污染防治措施

##### (1) 原煤储存

① 废气污染源：原煤在储存输过程中会产生无组织废气，主要污染物为粉尘。

##### ② 防治措施：

建设1座全封闭原煤储库，并且布设了喷淋洒水装置。

##### (2) 原煤转运及输送

① 废气污染源：原煤转运过程中产生粉尘废气。

② 防治措施：

对原煤场下料口、返料下料口、原煤输送皮带落料等产尘点设置封闭集气罩+2套布袋除尘器，对废气中的粉尘处理后排放。布袋除尘器，设计除尘效率 > 99%。



全封闭煤场



下料口封闭集气管路



原煤及返矿下料口集气和布袋除尘



输煤皮带集气系统



输煤皮带布袋除尘器

#### 4.1.1.3 焚烧系统废气污染源及污染防治措施

生活垃圾焚烧发电工程主要污染源为焚烧炉，焚烧产生的烟气成分较为复杂，烟气中主要污染物包括四类：烟尘、酸性气体（HCl、SO<sub>x</sub>、

NO<sub>x</sub>、CO 等)、重金属(Hg、Pb、Cd、Cr 等)和有机污染物(二噁英等)。

焚烧炉烟气采用焚烧炉炉内喷钙+SNCR 脱硝+活性炭吸附+半干法净化反应塔+布袋除尘器的组合工艺,每台焚烧炉配备一套烟气净化设施。使烟气中污染物排放浓度满足《生活垃圾焚烧污染控制标准》(GB18485)中的要求。

对于有机污染物二噁英,本工程采取“3T+1E”技术控制其生成,即设计垃圾焚烧温度 850 ;烟气在焚烧炉二燃室停留时间 2s;在二燃室设置二次空气喷嘴,使烟气中未完全燃烧的物质与空气充分接触燃烧,避免二噁英前身物质的生成。同时,在焚烧炉的结构设计上合理布置换热面,使得烟气冷却过程中快速通过 400 ~ 250 的温度区间,避免了二噁英出炉后再生成。

3T+E 技术是垃圾焚烧发电企业基本的控制环保指标基本要求,荣光公司采用的是循环流化床锅炉,为了保证炉膛出口温度大于 850 度,在炉顶位置烟道左右两侧加装了助燃油系统,可设置低温启动助燃燃油泵投油助燃,也可设置高温退出燃油助燃,保证了炉顶温度大于等于 850 度;烟气停留时间大于等于 2s,炉顶烟气出口烟道与旋风分离器相连,期间没有换热管道保证了烟气 850 度以上停留 2s 时间,使二噁英分解;焚烧炉异重循环流化方式,增加了烟气在密相区的燃烧湍流;保证了烟气在焚烧炉的充分燃烧与分解。焚烧炉的燃烧始终控制残余氧量在 3%以上,实现过氧燃烧控制 CO 排放指标达标排放。

在烟气进入烟气净化塔前喷入活性炭,用以吸附烟气中的二噁英,使烟气中二噁英排放浓度小于 0.1ngTEQ/m<sup>3</sup>。活性炭喷入烟道位置根据奥地利 AEE 技术说明有两种接入方式:1、是在半干塔出口和布袋除尘器之间的烟道位置接入,2、是在进半干塔入口水平烟道接入;项目直接采用奥地利 AEE 技术,且坚持在原要求位置即在进半干塔入口水平烟道接入。实践证明:这个位置接入活性炭喷射口延长了烟气与活性炭混合湍流的距离(距离为半干塔的高度),非常有助于活性炭与烟气中重金属和有害气体接触,同时,也促进了活性炭在 12 个布袋仓室和布袋表面的均匀分布,对于捕捉烟气中的有害成份起到事半功倍的作用。

本工程已建 2 台垃圾焚烧炉采用双管集束烟囱，高度 80m。并在烟囱出口烟道上装设烟气在线连续监测装置，并与当地环保管理部门的管理信息系统联网。

### （一）脱硝措施

本工程循环流化床焚烧炉采用低氮燃烧技术+炉内 SNCR 脱硝技术。

#### （1）低氮燃烧技术：

垃圾焚烧炉采用循环流化床锅炉，锅炉燃烧温度约 900℃，不利于 NO<sub>x</sub> 的产生，炉内物料的流化质量可有效防止因局部流化不良而产生的高温，并有效降低了过量空气系数，从而降低氮氧化物 NO<sub>x</sub> 的生成。

#### （2）SNCR脱硝技术

A总体要求 本工程采用SNCR烟气脱硝技术，采用20%浓度的氨水溶液作为还原剂。脱硝装置在锅炉50%-100%负荷范围内有效运行，并满足锅炉负荷变化率要求。在锅炉50%~100%BMCR负荷范围内，脱硝效率不低于67%。SNCR入口浓度不高于300mg/Nm<sup>3</sup>（干基，11%O<sub>2</sub>，24小时均值）时，SNCR出口浓度不高于100 mg/Nm<sup>3</sup>（干基，11% O<sub>2</sub>，24小时均值）。

B工艺流程 氨水罐车将质量浓度为20%的氨水运送至厂内，通过快速接头，与厂内SNCR系统相接，通过氨水卸载泵，将质量浓度为20%的氨水送入氨水储存罐内。同时氨水储存罐顶部的气体由罐顶回到氨水罐车顶部，形成闭合氨水加注。氨水储存罐顶上设置呼吸阀，用以保证灌顶稳压，氨水储存罐的液位开关实现与氨水卸载泵的启停连锁，防止灌满。氨水储存罐中的氨水通过氨水输送泵输送至混合器，并在混合器内与稀释水混合被稀释。混合器内氨水与稀释水通过烟气监测系统反馈的NO<sub>x</sub>浓度进行定量混合，稀释后的氨水还原溶液根据锅炉温度信号进行定量分配。混合器内部的喷射流量开关能防止稀释后的氨水还原溶液喷入距离过长（防止对对面锅炉水冷壁的腐蚀），同时防止氨水还原溶液喷射流量过小对脱硝效果和喷枪产生不利影响。稀释水由厂区化水系统制备的除盐水提供，送至SNCR系统的稀释水储存罐内，并通过稀释水输送泵送入混合器内，与氨水输送泵送入混合器内质量浓度为20%的氨水混合，混合稀释后的氨水还原溶液在泵的压头

下被送入喷射器。喷射器分为内外枪管，氨水还原溶液由内枪管喷入，雾化用压缩空气由外枪管进入。氨水还原溶液在枪端部的雾化段实现雾化。

SNCR系统由以下单元组成：

- 1) 氨水卸载储存单元
- 2) 氨水输送单元
- 3) 稀释水储存单元
- 4) 稀释水输送单元
- 5) 氨水溶液计量分配单元
- 6) 氨水喷射单元

脱硝系统主要设备清单见表4.1.1.3-1。

表4.1.1.3-1 SNCR脱硝工艺设备清单

| 序号 | 名称     | 规格型号                       | 材料  | 单位 | 数量 |
|----|--------|----------------------------|-----|----|----|
| 1  | 浓氨水储存罐 | 60m <sup>3</sup> ,厚度 6mm   | 304 | 套  | 1  |
| 2  | 氨水卸车泵  | 50m <sup>3</sup> /h,扬程 15m | 304 | 台  | 1  |
| 3  | 氨水供应泵  | 150L/h,扬程 100m             | 304 | 台  | 3  |
| 4  | 自力式减压阀 | DN32                       | 304 | 个  | 2  |
| 5  | 安全设备   | 1套紧急喷淋,1套洗眼器               | 304 | 套  | 1  |
| 6  | 稀释水罐   | 10m <sup>3</sup>           | 304 | 套  | 1  |
| 7  | 水箱电伴热  | N=6Kw/套                    |     | 套  | 1  |
| 8  | 管道电伴热  | N=9Kw/套                    |     | 套  | 1  |
| 9  | 稀释水泵   | 500L/h,扬程 100m             | 304 | 台  | 3  |
| 10 | 地坑液下泵  | lm <sup>3</sup> /h,扬程 100m |     | 台  | 1  |
| 11 | 流量调节阀  | DN32                       | 304 | 只  | 4  |
| 12 | 电动球阀   | DN32                       | 304 | 只  | 6  |
| 13 | 止回阀    | DN32                       | 304 | 只  | 4  |

|    |       |                                       |     |   |    |
|----|-------|---------------------------------------|-----|---|----|
| 14 | 电动球阀  | DN50                                  | 304 | 只 | 3  |
| 15 | 过滤器   | DN50                                  | 304 | 只 | 3  |
| 16 | 止回阀   | DN50                                  | 304 | 只 | 6  |
| 17 | 静态混合器 | SK-12.5/25-1.0-500                    | 304 | 只 | 2  |
| 18 | 喷枪    | 双流体,杆长:1400mm,压力:0.3Mpa<br>800~1100°C | 不锈钢 | 只 | 24 |



锅炉顶部氨水喷射位置



氨水储罐

## （二）脱硫除尘措施

### （1）炉内喷钙脱硫设计指标

炉内喷钙烟气脱硫系统主要用于锅炉脱硫用。该系统主要任务是完成物料输送、计量、送粉量调节、炉内喷射，从而使石灰石粉在炉内煅烧分解，利用生成的 CaO 与炉内烟气中的 SO<sub>2</sub> 进行反应实现炉内脱硫。

相关设备参数如下

表4.1.1.3-2炉内喷钙脱硫系统设计指标:

| 编号 | 项 目                    | 单位                 | 数据     |
|----|------------------------|--------------------|--------|
| 1  | 锅炉产生SO <sub>2</sub> 浓度 | mg/Nm <sup>3</sup> | 1251.4 |
| 2  | 系统总脱硫效率                | %                  | >50    |
| 3  | SO <sub>2</sub> 排放浓度   | mg/Nm <sup>3</sup> | 600    |

|   |     |  |     |
|---|-----|--|-----|
| 4 | 钙硫比 |  | 2.5 |
|---|-----|--|-----|



石灰石喷射管线



石灰石仓

## (2) 炉外烟气净化系统设计参数

表4.1.1.3-3炉外烟气净化系统设计指标:

| 编号 | 项目               | 单位                    | 参数            |
|----|------------------|-----------------------|---------------|
| 1  | 反应塔外形尺寸(直径,壁厚)   | m                     | φ4.5 (6~14mm) |
| 2  | 反应塔塔体材料          |                       | Q235-A        |
| 3  | 反应塔烟气停留时间 (BMCR) | S                     | 5.2           |
| 4  | 反应塔烟气流速          | m/s                   | 4.2           |
| 5  | 反应塔入口烟气温度        | °C                    | 168           |
| 6  | 反应塔出口烟气温度        | °C                    | 100~140       |
| 7  | 反应塔烟气最大压力损失      | Pa                    | ≤1500         |
| 8  | 布袋除尘器正常烟气进口温度    | °C                    | 100~140       |
| 9  | 滤袋材质             |                       | PTFE+覆膜       |
| 10 | 过滤速度             | m/min                 | ≤0.8          |
| 11 | 过滤面积             | m <sup>2</sup>        | 4860          |
| 12 | 除尘器设计承压          | Pa                    | 8000          |
| 13 | 氯化氢排放浓度          | mg/Nm <sup>3</sup>    | ≤50           |
| 14 | 二氧化硫排放浓度         | mg/Nm <sup>3</sup>    | ≤80           |
| 15 | 二氧化硫去除率          | %                     | 89            |
| 16 | 二噁英排放浓度          | ngTEQ/Nm <sup>3</sup> | 0.1           |
| 17 | 烟尘排放浓度           | mg/Nm <sup>3</sup>    | ≤20           |
| 18 | 除尘效率             | %                     | 99.95         |



炉外脱硫塔及布袋除尘器



消石灰仓



消石灰喷射管线



活性炭喷射管线



在线监测设备



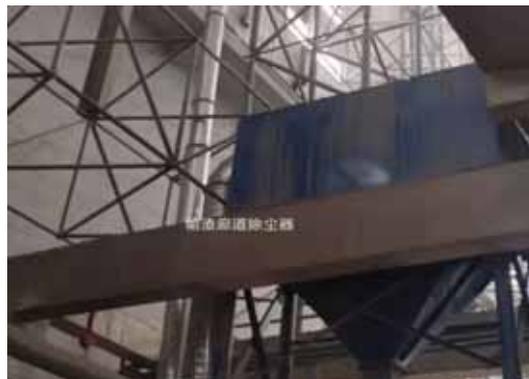
焚烧炉烟囱

#### 4.1.1.4 其他粉尘污染源及污染防治措施

灰库、输渣皮带及渣间、水泥贮仓、石灰仓、石灰石粉、活性炭贮仓等产尘点均采用袋式除尘器，处理后粉尘排放浓度满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中表2二级标准颗粒物 $120\text{mg}/\text{m}^3$ 的要求，废气通过排气筒排空。



灰库布袋除尘器



输渣皮带布袋除尘器



水泥仓顶布袋除尘器



石灰石仓顶布袋除尘器



消石灰仓顶布袋除尘器



活性炭仓顶布袋除尘器

#### 4.1.1.5 应急除臭系统

当焚烧炉非正常运行或停炉时，垃圾原生库、再生库和分选车间等臭气采用活性炭吸附应急系统净化。渗滤液处理站设一套应急除臭装置。

##### (1) 活性炭吸附除臭机组

原生垃圾库的除臭装置在平时即保持开启，成品垃圾库平时由锅

炉专业风机抽风，当锅炉风机停机时，开启除臭装置。

设置的除臭装置要求能保证垃圾库的微负压，垃圾库内由垃圾产生的 $H_2S$ 、 $NH_3$ 、甲硫醇等臭气在空气中凝聚外溢，垃圾库内的臭气经设置在垃圾库上部的风管及排风口吸出，送入活性炭吸附式除臭装置，可以保持垃圾库内一定的负压状态，而臭气污染物被活性炭吸附过滤。

原生垃圾库和成品垃圾库分别设1套除臭装置，共2套，每套装置处理废气量设计90000立方米/时，分别经两个32米和40米高、内径1.6米排气筒外排。

除臭装置主要由活性炭吸附装置、低噪音箱型玻璃钢离心风机、臭气收集风管及风阀、净化气体排放风管和配套电控系统等组成。

活性炭吸附除臭机组进风口处设有不锈钢钢丝网，以阻挡树叶，纸张等轻飘物被吸入装置内；恶臭气体中可能有粉尘，过多的粉尘会堵塞活性炭发达的空隙影响浸渍活性炭的处理效果，因此在装置的前端设置粗效过滤器，作用是去除气体中大部分粉尘颗粒，再经浸渍炭过滤段，后面设置一个玻璃钢防爆离心风机并配备不锈钢隔音箱消除设备运行过程的噪音。除臭装置箱体采用全不锈钢材料制作，耐腐蚀性强，并设有检修门，便于更换滤料和装置本体维护。整体结构采用框架技术，漏风率 $<1\%$ ，实用可靠性高。

**表4.1.1.5-1 应急吸附系统参数**

|         |                           |
|---------|---------------------------|
| 数量：     | 2套                        |
| 材质：     | 304 不锈钢 厚度2.0mm           |
| 处理能力：   | 90000m <sup>3</sup> /h    |
| 外形尺寸：   | 9000×2600×3000mm          |
| 过滤面积：   | 不小于83.3m <sup>2</sup>     |
| 过滤层形式：  | 纵向平铺状                     |
| 滤层厚度：   | 250mm                     |
| 过滤速度：   | $<0.3$ m/s                |
| 活性炭装填量： | 21m <sup>3</sup> (11.55t) |

|  |                      |
|--|----------------------|
| 设备阻力：                                    | <800Pa；              |
| 进风形式：                                    | 端面或上进风               |
| 进风管尺寸：                                   | φ1600mm              |
| 出风管尺寸：                                   | φ1600mm              |
| 装、卸料方式：                                  | 上面装料，下面卸料            |
| 地基高度：                                    | 100mm                |
| 空塔重量：                                    | 2.5t                 |
| 运行重量：                                    | 14.05t               |
| 单套塔体占地面积：                                | 23.4m <sup>2</sup>   |
| 平均荷重：                                    | 600kg/m <sup>2</sup> |
| 工作温度：                                    | <60℃                 |
| 说明：适用介质挥发性有机物(VOC)，无机物、硫化氢、氨气、硫醇类等主要污染物。 |                      |



垃圾分选车间引风应急管道接口



活性炭吸附装置

## (2) 喷淋除臭系统

针对能产生异臭味的场所，本工程在垃圾栈桥、卸料车间、分选车间、渗滤液处理站、垃圾原生库、成品库采用高压喷雾喷淋除臭系统，该系统是将空气净化剂与自来水通过计量泵按所需设定比例进行混合，经高压泵烟雾化处理，烟雾与气体中的异味分子和微小粉尘相互吸附后，有益微生物菌及植物抑臭因子协同作用迅速将有害菌及小分子有毒、有害物作为有机原料吸收，抑制腐败菌类的繁殖生长，从

而达到抑制虫卵生长、消除异臭味，净化环境的目的。



**喷淋除臭喷射管线**



**喷淋除臭机**

### **（3）渗滤液应急除臭装置**

该渗滤液除臭系统设置一旁路接至应急除臭装置，装置臭气处理量 $6500\text{m}^3/\text{h}$ ，用于特殊情况下臭气的应急处理。采用化学洗涤为主的化学除臭工艺，即对污水处理产生的臭气收集后，通过风机将臭气送入洗涤塔后在进行化学处理。

工艺流程:采用酸碱洗涤为主的臭气处理工艺。即对各个臭源构筑物产生的臭气加盖密封收集后，通过风机将集中收集的臭气先吸入碱液洗涤塔进行洗涤去除恶臭气体中的酸性气体后，再通入酸液洗涤塔去除恶臭气体中的碱性气体。酸碱洗涤塔除臭装置由酸液洗涤塔和碱液洗涤塔串联组成。

本项目废气污染防治措施汇总见表4.4.1.5-1。

表4.4.1.5-1 本项目废气污染防治措施汇总表

| 生产工序    | 废气来源                  | 污染物  | 排放形式 | 治理设施工艺   | 主要设计指标  | 排放参数                                       | 排放去向  | 监测点设置 |
|---------|-----------------------|--|------|--|---|--|-------|-------|
| 垃圾储存及处理 | 垃圾原生库、再生库、分选车间、渗滤液处理站 | H <sub>2</sub> S、NH <sub>3</sub> 、臭气                 | 有组织  | 垃圾池和垃圾上料系统采用全封闭式建筑结构，垃圾池采用电动门随时关闭；在垃圾卸料的汽车进出门处设置侧吹空气幕，隔断室内外空气流动。垃圾储坑为密闭负压状态，全生产过程运行，保证臭气不外溢。设置喷淋除臭系统 | 垃圾原生库、再生库、分选车间、渗滤液处理站臭气均通过抽风管道负压引入焚烧炉燃烧。设计抽风量25万m <sup>3</sup> /h。设置喷淋除臭系统  | /  | 垃圾焚烧炉 | 厂界    |
|         | 应急除臭系统                | H <sub>2</sub> S、NH <sub>3</sub> 、臭气                 | 有组织  | 垃圾原生库、再生库、分选车间采用活性炭除臭系统净化  | 原生垃圾库和成品垃圾库分别设1套除臭装置，共2套，每套装置处理废气量设计90000立方米/时  | 1×Φ1.6m×H32m、<br>1×Φ1.6m×H40m              | 大气    | 排气筒出口 |
|         |                       | H <sub>2</sub> S、NH <sub>3</sub> 、臭气                 | 有组织  | 渗滤液处理站臭气应急喷淋系统   | 设1座喷淋塔，采用硫酸和氢氧化钠溶液为吸收剂，设计风量6500m <sup>3</sup> /h。   | /  | 大气    | 厂界    |
| 备煤及备床料  | 原煤储存                  | 粉尘   | 无组织  | 全部在全封闭储库储存，布设喷淋洒水装置  | 设1座全封闭储库，面积230m <sup>2</sup> ，布设喷淋洒水装置  | /  | 大气    | 厂界    |
|         | 原煤和床料输送               | 粉尘   | 无组织  | 室内封闭通廊输送   | 室内封闭通廊输送  | /  | 大气    | 厂界    |
|         | 原煤落料及转运点              | 粉尘   | 有组织  | 对原煤、床料下料口、转运皮带跌落等产尘点设置集气罩+布袋除尘器  | 对原煤、床料下料口、转运皮带跌落等产尘点设置集气罩+布袋除尘器，设计除尘效率>99%，风量分别为10000m <sup>3</sup> /h和34000m <sup>3</sup> /h，粉尘出口浓度<10mg/m <sup>3</sup>  | 1×Φ0.6m×H5m                                | 大气    | 排气筒出口 |
| 垃圾焚烧炉   | 1、2号焚烧炉               | 颗粒物、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、CO、HCl、重金属、二噁英 | 有组织  | 低氮燃烧、SNCR脱硝+炉内喷钙+活性炭吸附+半干法净化反应塔+布袋除尘器的组合工艺   | 工程采用SNCR烟气脱硝技术，采用20%浓度的氨水溶液作为还原剂。在锅炉50%~100%BMCR负荷范围内，脱硝效率不低于67%。炉内喷钙脱硫钙硫比2.5，脱硫效率>50%，半干法净化反应塔烟气流速4.2m/s，脱硫效率89%，SO <sub>2</sub> 排放浓度<80mg/Nm <sup>3</sup> ，HCl排放浓度<50mg/Nm <sup>3</sup> ，二噁英排放浓度<0.1 ngTEQ/Nm <sup>3</sup> ，布袋除尘器，PTFE+覆膜材质，过滤面积：4860m <sup>2</sup> ，过滤风速0.8m/min；设计除尘效率>99.95%，烟尘排放浓度<20mg/Nm <sup>3</sup> | 1#焚烧炉：<br>Φ2m×H80m；<br>2#焚烧炉：<br>Φ2m×H80m； | 大气    | 排气筒出口 |

| 生产工序    | 废气来源       | 污染物 | 排放形式 | 治理设施工艺          | 主要设计指标  | 排放参数              | 排放去向 | 监测点设置 |
|---------|------------|-----|------|-----------------|---|-------------------|------|-------|
| 输渣      | 渣间         | 粉尘  | 无组织  | 全部在全封闭储库储存      | 设1座全封闭储库，面积400m <sup>2</sup>  | /                 | 大气   | 厂界    |
|         | 输渣皮带落料及转运点 | 粉尘  | 无组织  | 室内封闭通廊输送，采用喷雾抑尘 | 室内封闭通廊输送，采用布袋除尘器除尘，设计除尘效率 > 99%，风量为30300m <sup>3</sup> /h排放浓度 < 10mg/m <sup>3</sup> | 1×Φ0.4m<br>×H15m  | 大气   | 排气筒出口 |
| 灰库      | 灰仓         | 颗粒物 | 有组织  | 布袋除尘器净化         | 设计除尘效率 > 99%，排放浓度 < 10mg/m <sup>3</sup>   | 1×Φ0.3m<br>×H20m  | 大气   | 排气筒出口 |
| 飞灰稳定化   | 水泥贮仓       | 颗粒物 | 有组织  | 布袋除尘器净化         | 设计除尘效率 > 99%，排放浓度 < 10mg/m <sup>3</sup>   | 1×Φ0.2m<br>×H20m  | 大气   | 排气筒出口 |
| 焚烧炉烟气处理 | 消石灰贮仓      | 颗粒物 | 有组织  | 布袋除尘器净化         | 设计除尘效率 > 99%，排放浓度 < 10mg/m <sup>3</sup>   | 1×Φ0.25m<br>×H20m | 大气   | 排气筒出口 |
|         | 石灰石贮仓      | 颗粒物 | 有组织  | 布袋除尘器净化         | 设计除尘效率 > 99%，排放浓度 < 10mg/m <sup>3</sup>   | 1×Φ0.25m<br>×H20m | 大气   | 排气筒出口 |
|         | 活性炭贮仓      | 颗粒物 | 有组织  | 布袋除尘器净化         | 设计除尘效率 > 99%，排放浓度 < 10mg/m <sup>3</sup>   | /                 | 大气   | 厂界    |

#### 4.1.2 废水污染源及污染防治措施

本项目辅机循环冷却排污水和焚烧炉补给水化水处理浓盐水回用于脱硫、飞灰稳定化水；焚烧炉排污水回用于辅机循环冷却水系统补水；垃圾卸料平台冲洗水及车间地面冲洗水经渗滤液处理站进行处理；垃圾渗滤液经渗滤液处理站进行处理后净水回用，浓水回喷至焚烧炉。生活污水、化验废水经化粪池后排入厂内渗滤液处理站。

渗滤液处理站设计规模为  $200\text{m}^3/\text{d}$ ，采用预处理+调节池+UAIC+两级 AO+浸没式超滤+纳滤+反渗透+浓液再浓缩处理工艺，废水进行处理后净水全部接入回用水箱回用于焚烧炉烟气脱硫、飞灰稳定化用水、车间地面冲洗水。浓水全部回喷至焚烧炉不外排。

工艺流程：

预处理：预处理部分由初沉池、调节池组成。渗滤液中含有大量悬浮物和胶体物质，通过加药沉淀，去除部分悬浮固体及胶体污染物，从而减轻后续工艺的处理负荷。去除下来的污染物在该池内进行沉淀分离，形成的污泥定期排至污泥浓缩池，上清液出水进入下步调节池。由于渗滤液来水呈峰、谷不均匀状态，渗滤液处理站需要设置较大的调蓄容积，以缓解来水不均匀有可能给后续处理系统带来的冲击负荷。调节池内设置液下搅拌器以保持整池的内部循环流动，避免池体内部产生死角而形成固体颗粒的沉淀沉积。

UAIC：厌氧生物反应系统选用 UAIC 厌氧反应罐，中温消化。其主要功能是水解和液化固态有机物为有机酸；缓冲和稀释负荷冲击与有害物质，并将截留难降解的固态物质。保持严格的厌氧条件，以利于甲烷菌的生长，降解有机物，产生含甲烷较多的消化气，并截留悬浮固体。该系统设置了污泥回流循环。厌氧出水先经过脱气沉淀池，然后自流进入下步 AO 系统。采用过热蒸汽做为热媒，利用管式换热器对渗沥液进行升温。渗滤液处理站厌氧生物反应系统产生的沼气约  $30\text{m}^3/\text{h}$ ，热值为  $20\text{MJ}/\text{m}^3$ ，目前采用火炬燃烧方式放散。

两级 AO：渗滤液先进入反硝化池进行反硝化脱氮，随后经推流进入硝化池进行硝化反应，采用曝气系统给待处理水充加足够的氧气，使好氧菌能有足够的氧气利用水中有机物进行新陈代谢，从而使水中

的污染物变成二氧化碳和水等无害无机物，最后出水经提升泵提升进入下步超滤膜系统。

**超滤+纳滤+反渗透**：进一步去除生化系统未降解的有机物、COD、BOD 等的污染物质，超滤膜箱采用多组多池结构。超滤系统主要由内置超滤膜池、膜组件清洗池、及配套设备等组成。纳滤系统设计用于处理超滤出水。进一步去除 COD、BOD、重金属盐分等污染物质，纳滤系统采用集成化装置设备，即所有纳滤相关的水泵、膜壳等设备以及自控系统均集成在集成架上。纳滤系统除本体设备外，还包含保安过滤器、加药系统、化学清洗系统等。纳滤后的出水在进入反渗透系统进一步净化。

**污泥处理系统**：沉淀池及厌氧池的污泥流入浓缩池，在浓缩池内经过沉降和停留，底部浓缩后的污泥经单螺杆泵压入离心脱水机进行机械脱水。脱水后出泥含水率 80%。经脱水后的干污泥进入垃圾仓焚烧处理。

**浓液处理系统**：为提高系统整体产水率的要求，对纳滤、反渗透浓缩液进行减量化处理。配置一套反渗透系统，对纳滤、反渗透系统产生的浓液进行再浓缩。再浓缩系统处理能力为  $80\text{m}^3/\text{d}$ 。并配置相应的自控系统，使之能实现全自动运行和故障报警、急停保护等。膜系统设计产水率 50%。

**除臭系统**：恶臭气体的排放点主要有：初沉池、调节池、污泥储池、污水池、污泥脱水间等。各产生恶臭气体的建、构筑物均为加盖密闭体，通过在产生恶臭气体的各建，构筑物设置吸气口，布置合理的收集管路，再通过离心风机加压送至垃圾焚烧仓负压区进行综合处理，达标排放。

渗滤液处理站工艺流程图见图 4.1.2-1，平面布置见图 4.1.2-2。

渗滤液处理站主要建构筑情况见表 4.1.2-1，主要设备见表 4.1.2-2。

主要工艺流程如下：

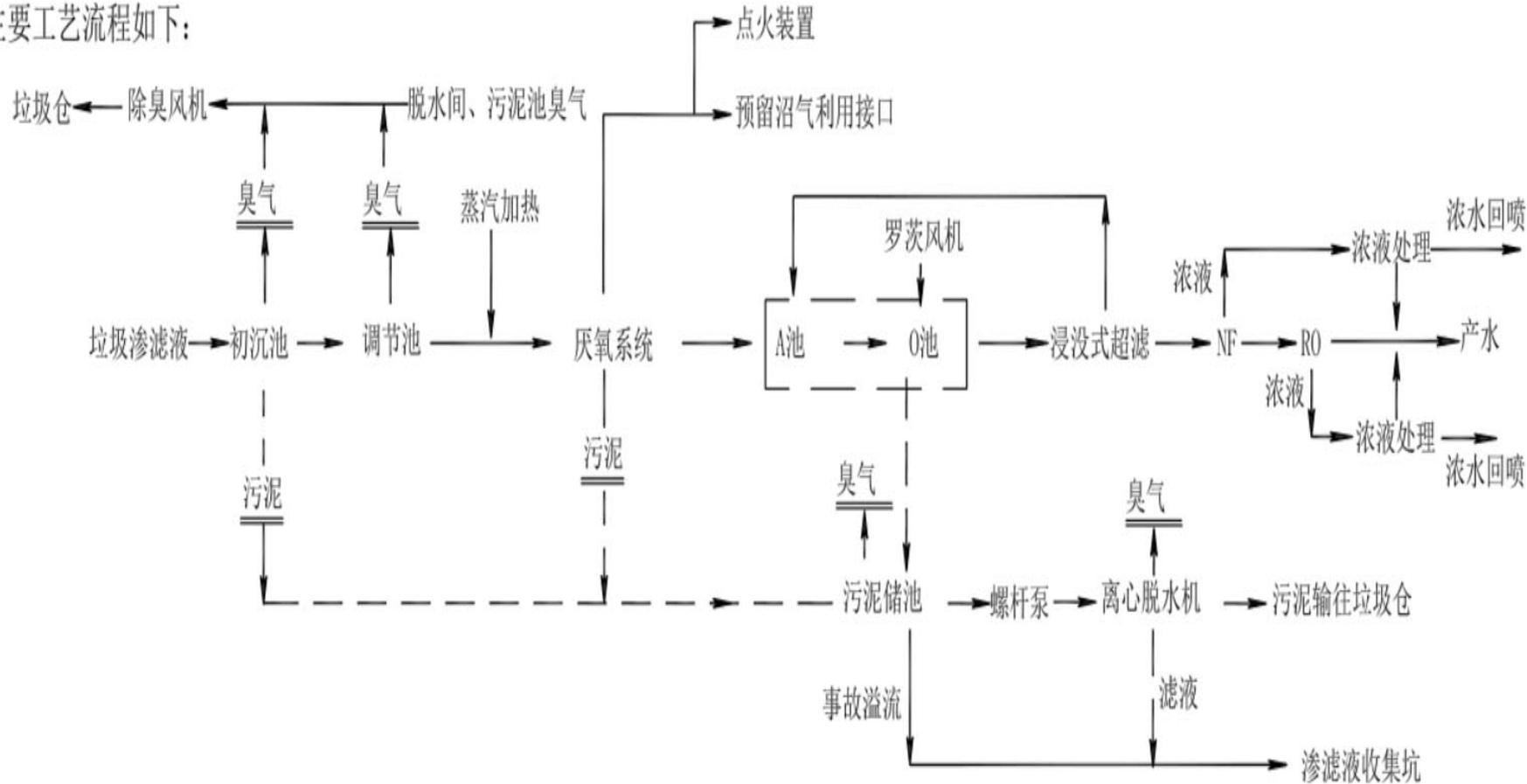


图 4.1.2-1 渗滤液处理站处理工艺流程图

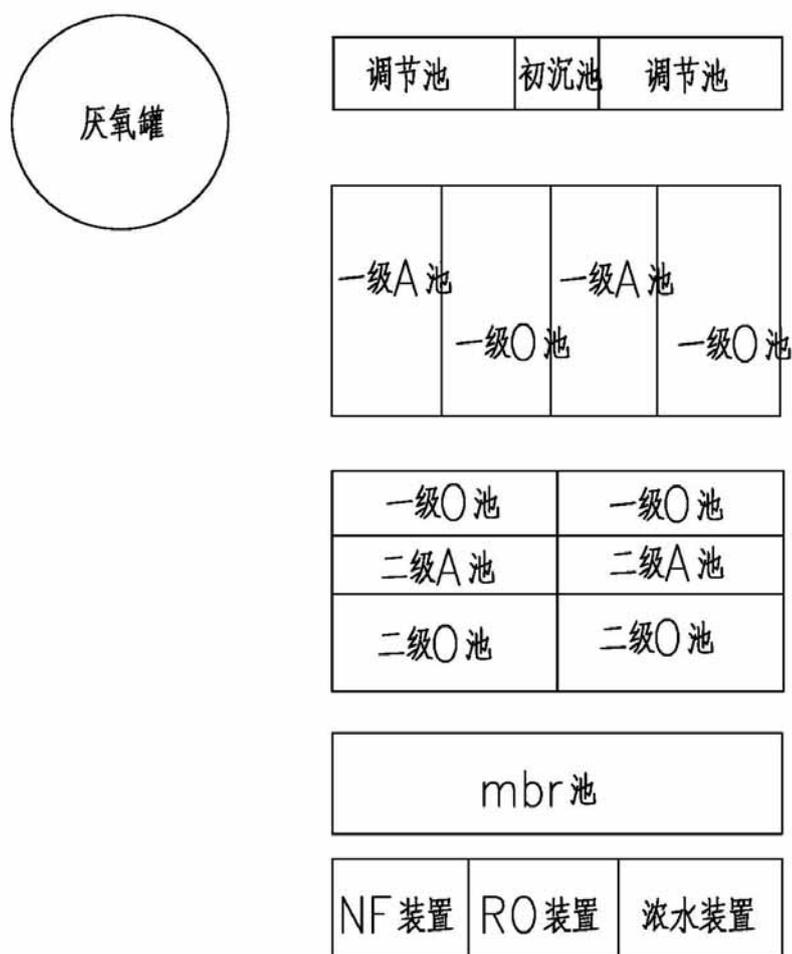


图 4.1.2-2 渗滤液污水处理站平面布置示意图



沉砂池和调节池



厌氧罐



A/O 反应池



MBR 膜反应池



NF 装置



RO 反渗透装置



浓水处理装置



出水水质自动监测装置



污泥脱水间



除臭管线



渗滤液站应急除臭装置



浓液回喷管线

表4.1.2-1 渗滤液处理站构筑物一览表

|              |   |
|--------------|---|
| 1. 初沉池       |   |
| 构筑物          | 半地上式钢筋混凝土结构                               |
| 表面负荷         | $0.4\text{m}^3/(\text{m}^2\cdot\text{h})$ |
| 数量           | 1   |
| 池宽           | 4m  |
| 池长           | 7m  |
| 容积           | $100\text{m}^3$                           |
| 停留时间         | 12.0h                                     |
| 2. 调节池(兼事故池) |   |
| 构筑物          | 钢筋混凝土结构池体                                 |
| 数量           | 2   |
| 池长           | 14.5m                                     |
| 池宽           | 7m  |
| 容积           | $600\text{m}^3$                           |
| 3. 厌氧罐       |   |
| 厌氧罐          | $\phi 11.0*20.5\text{m}$                  |
| 数量           | 1   |
| 容积           | $1800\text{m}^3$                          |
| 建筑形式         | 地上式钢结构                                    |
| 4. A/O 池     |   |
| 构筑物          | 钢筋混凝土水池                                   |
| 数量           | 2 组                                       |
| 一级 A 池有效容积   | $410\text{m}^3$                           |
| 一级 O 池有效容积   | $602\text{m}^3$                           |
| 二级 A 池有效容积   | $186\text{m}^3$                           |
| 二级 O 池有效容积   | $251\text{m}^3$                           |
| 水力停留时间       | 12.3d                                     |
| 曝气型式         | 鼓风射流曝气                                    |
| 5. 超滤膜系统     |   |
| 构筑物          | 钢筋混凝土结构池体                                 |
| 数量           | 2 组                                       |
| 有效容积         | $40\text{m}^3$                            |
| 单组膜面积        | $550\text{m}^2$                           |
| 6. 纳滤膜系统     |   |
| 膜形式          | 卷式膜                                       |
| 数量           | 1   |
| 膜面积          | $740\text{m}^2$                           |
| 7. 反渗透系统     |   |
| 数量           | 1 套                                       |
| 管式膜数量        | 21 支                                      |

|          |                   |
|----------|-------------------|
| 8. 污泥浓缩池 |                   |
| 构筑物      | 半地上钢筋混凝土池体        |
| 有效容积     | 100m <sup>2</sup> |
| 数量       | 1                 |

表4.1.2-2 处理站主要设备一览表

| 序号 | 工序      | 设备名称   | 设备参数                                       | 数量 | 单位 | 备注      |
|----|---------|--------|--|----|----|---------|
| 1. | 预处理及调节池 | 自清洗过滤器 | 孔径 2mm, N=2.2k w                           | 1  | 台  |         |
| 2. | 预处理及调节池 | 潜水搅拌机  | N = 2.5kW, 导杆长 7.5m                        | 4  | 台  |         |
| 3. | 预处理及调节池 | 厌氧进水泵  | Q=15m <sup>3</sup> /h ,H=30m ,N=3.0kW      | 2  | 台  | 1 用 1 备 |
| 4. | 预处理及调节池 | 初沉池排泥泵 | Q=20m <sup>3</sup> /h ,H=18m, N=3.7kW      | 2  | 台  | 1 用 1 备 |
| 5. | 预处理及调节池 | 真空引水罐  |  | 2  | 台  |         |
| 6. | 预处理及调节池 | 除臭风机   | Q=6500m <sup>3</sup> /h , N = 7.5kw        | 2  | 台  | 1 用 1 备 |
| 7. | 预处理及调节池 | 应急除臭装置 | Q=6500m <sup>3</sup> /h , N = 4kw          | 1  | 台  |         |
| 8. | 厌氧系统    | 厌氧罐    | φ11.0*20.5m                                | 1  | 个  |         |
| 9. | 厌氧系统    | 脱气罐    | φ4.0*5.5m                                  | 1  | 个  |         |
| 10 | 厌氧系统    | 厌氧循环泵  | Q=198m <sup>3</sup> /h, H=14.4m,<br>N=11KV | 2  | 台  | 1 用 1 备 |
| 11 | 厌氧系统    | 厌氧排泥泵  | Q=20m <sup>3</sup> /h,<br>H=18m,N=5.5kw    | 1  | 台  |         |
| 12 | 厌氧系统    | 脱气罐排泥泵 | Q=20m <sup>3</sup> /h, H=18m,<br>N=5.5kw   | 1  | 台  |         |
| 13 | 厌氧系统    | 蒸汽混合器  | DN200                                      | 1  | 台  |         |
| 14 | A/O 系统  | 潜水搅拌机  | N=2.5kw , 导杆长度<br>L=7.5m                   | 4  | 台  |         |
| 15 | A/O 系统  | 潜水搅拌机  | N=2.5kw , 导杆长度<br>L=5.5m                   | 2  | 台  |         |
| 16 | A/O 系统  | 消泡泵    | Q=50m <sup>3</sup> /h, H=20m,<br>N=5.5kw   | 7  | 台  |         |
| 17 | A/O 系统  | 曝气泵    | Q=350m <sup>3</sup> /h, H=18m,<br>N=30kw   | 3  | 台  |         |
| 18 | A/O 系统  | 曝气泵    | Q=120m <sup>3</sup> /h, H=11m,<br>N=5.5kw  | 5  | 台  |         |
| 19 | A/O 系统  | 换热泵    | Q=160m <sup>3</sup> /h, H=20m,<br>N=15kw   | 2  | 台  |         |

| 序号 | 工序     | 设备名称     | 设备参数                                      | 数量 | 单位 | 备注      |
|----|--------|----------|---|----|----|---------|
| 20 | A/O 系统 | 冷源循环泵    | Q=180m <sup>3</sup> /h, H=16m,<br>N=11kw  | 2  | 台  | 1 用 1 备 |
| 21 | A/O 系统 | 冷却塔      | Q=300m <sup>3</sup> /h, N=11kw            | 1  | 台  |         |
| 22 | A/O 系统 | 6 路射流曝气器 | I 型                                       | 6  | 台  |         |
| 23 | A/O 系统 | 6 路射流曝气器 | II 型                                      | 4  | 台  |         |
| 24 | A/O 系统 | 板式换热器    | A=120m <sup>2</sup>                       | 2  | 台  |         |
| 25 | A/O 系统 | 真空引水罐    | φ600*1500m                                | 4  | 台  |         |
| 26 | A/O 系统 | 罗茨鼓风机    | Q=14.69m <sup>3</sup> /h,H=8m,N=30kw      | 3  | 台  | 2 用 1 备 |
| 27 | A/O 系统 | 罗茨鼓风机    | Q=5.09m <sup>3</sup> /h,<br>H=6m,,N=11kw  | 5  | 台  |         |
| 28 | A/O 系统 | 臭气风机     | Q=6500m <sup>3</sup> /h,1500pa,N=5.5kw    | 2  | 台  | 1 用 1 备 |
| 29 | 超滤系统   | 超滤膜组件    | 每套含 24 支 SPMW                             | 4  | 套  |         |
| 30 | 超滤系统   | 罗茨鼓风机    | Q=4.8m <sup>3</sup> /min,H=5m,N=7.5KW     | 3  | 台  | 2 用 1 备 |
| 31 | 超滤系统   | MBR 进水泵  | Q=35m <sup>3</sup> /h , H=15m,<br>N=4.0kw | 3  | 台  | 2 用 1 备 |
| 32 | 超滤系统   | MBR 产水泵  | Q=8m <sup>3</sup> /h,H=15m,<br>N=1.5kw    | 3  | 台  | 2 用 1 备 |
| 33 | 超滤系统   | 回流泵      | Q=35m <sup>3</sup> /h , H=15m,<br>N=4.0kw | 3  | 台  | 2 用 1 备 |
| 34 | 超滤系统   | 排泥泵      | Q=10m <sup>3</sup> /h,H=15m,<br>N=1.5kw   | 2  | 台  | 1 用 1 备 |
| 35 | 超滤系统   | MBR 反洗泵  | Q=30m <sup>3</sup> /h,H=15m ,N=2.2kw      | 1  | 台  |         |
| 36 | 超滤系统   | 进水过滤器    | Q=40m <sup>3</sup> /h , 0.5mm             | 2  | 台  |         |
| 37 | 超滤系统   | 反洗过滤器    | Q=30m <sup>3</sup> /h , 10μm              | 1  | 台  |         |
| 38 | 超滤系统   | 污水泵      | Q=15m <sup>3</sup> /h,H=20m ,N=2.2kw      | 2  | 台  | 1 用 1 备 |
| 39 | 污泥脱水系统 | 污泥搅拌机    | N=5.5kw                                   | 1  | 台  |         |
| 40 | 污泥脱水系统 | 污泥进料泵    | Q=8m <sup>3</sup> /h , H=0.6Mpa,<br>N=3kw | 2  | 台  |         |
| 41 | 污泥脱水系统 | 污泥脱水机    | Q=8m <sup>3</sup> /h                      | 1  | 台  |         |
| 42 | 污泥脱水系统 | 絮凝剂制备装置  | N=3.37Kw                                  | 1  | 套  |         |
| 43 | 污泥脱水系统 | 螺旋输送机    | Q=2m <sup>3</sup> /h,D=200mm ,            | 1  | 台  |         |

| 序号 | 工序     | 设备名称                | 设备参数                                 | 数量 | 单位 | 备注 |
|----|--------|---------------------|--------------------------------------|----|----|----|
|    |        |                     | N=3kw                                |    |    |    |
| 44 | 浓液处理系统 | 过滤器、加药系统、<br>化学清洗系统 | 处理能力 80m <sup>3</sup> /d，产水<br>率 50% | 1  | 套  |    |

由于垃圾渗滤液腐蚀性强，渗滤液处理站内管道种类多，渗滤液主要工艺管道采用 HDPE 和 UPVC；污泥管采用 HDPE 和不锈钢材质；加药管采用 UPVC 管；蒸汽管及压缩空气管采用无缝钢管；工业水、循环冷却水管、液上空气管采用碳钢防腐；臭气管采用 UPVC 或无机玻璃钢材质。沼气管采用不锈钢管；超滤系统渗滤液管采用 UPVC 管；纳滤系统进水管、产水管及浓水管采用 UPVC 管；反渗透系统高压泵前端进水管采用 UPVC 管，高压泵后端采用不锈钢，产水管和浓水管采用 UPVC 管。

厂区设置一个 82.5m<sup>3</sup> 初期雨水池，采用防渗混凝土结构，初期雨水送渗滤液处理站处理后回用，不外排。

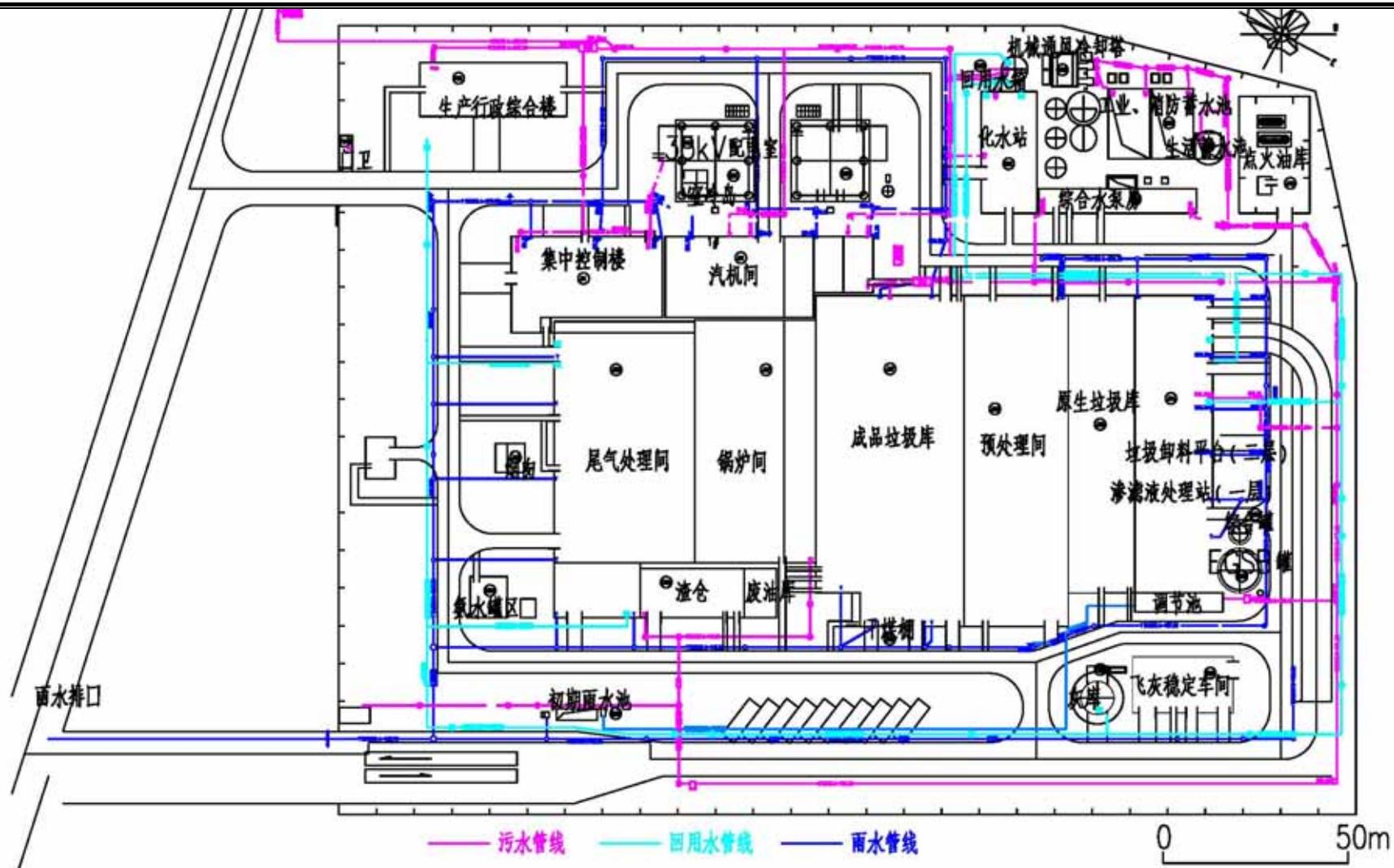
本期为一期工程，正常工况为一台焚烧炉运行，日处理垃圾量 550t，正常时垃圾渗滤液产生量为 80m<sup>3</sup>/d，生活污水、化验废水量为 7m<sup>3</sup>/d，卸料平台地面冲洗废水 8m<sup>3</sup>/d，合计 95m<sup>3</sup>/d 全部进入渗滤液处理站处理。渗滤液处理站前端设置了一座总容积约为 1200m<sup>3</sup> 的调节池，在渗滤液处理站发生故障不能正常运行时，同时可用于收集约 13 天的废水（液），调节池可以兼顾本期工程的事故池。

全厂废水（含雨水）流向示意图 4.1.2-3。

本项目废水污染防治措施汇总情况见表 4.1.2-3。

表 4.1.2-3 废水污染防治措施汇总表

| 生产工序         | 废水类别      | 污染物               | 排放规律 | 排放 m <sup>3</sup> /d | 治理设施工艺                                     | 设计指标                                | 回用量   | 排放去向   |    |
|--------------|-----------|-------------------|------|----------------------|--|-------------------------------------|-------|--------|----|
| 化水处理         | 含盐水       | 盐类                | 连续   | 30                   | 回用于烟气脱硫净化、飞灰稳定化用水及车间地面冲洗水                  | --                                  | 30    | 回用水箱   |    |
| 锅炉排污水        | 含盐水       | 盐类                | 连续   | 25.2                 | 回用于机力冷却塔补充水                                | --                                  | 25.2  | 机力冷却塔  |    |
| 机力冷却塔        | 排污水       | 盐类、SS             | 间断   | 21.94                | 回用于烟气脱硫净化、飞灰稳定化用水及车间地面冲洗水                  | --                                  | 21.94 | 回用水箱   |    |
| 垃圾运输车辆车身车轮冲洗 | 冲洗废水      | COD、BOD、氨氮、SS     | 间断   | 2.75                 | 沉淀后循环使用                                    | --                                  | 2.75  | 洗车用水   |    |
| 垃圾库          | 渗滤液       | COD、BOD、氨氮、SS、重金属 | 连续   | 80                   | 送渗滤液处理站处理                                  | --                                  | --    | 渗滤液处理站 |    |
| 卸料平台及车间      | 冲洗废水      | COD、BOD、氨氮、SS     | 间断   | 6.4                  | 送渗滤液处理站处理                                  | --                                  | --    |        |    |
| 职工生活及化验      | 生活污水、化验废水 | COD、BOD、氨氮、SS     | 间断   | 10.1                 |  | --                                  | --    |        |    |
| 初期雨水         |           | COD、BOD、SS        | 间断   | --                   |  | 1座<br>82.5m <sup>3</sup>            | --    |        | -- |
| 事故池          |           | --                | 间断   | --                   |  | 渗滤液处理站 1×600m <sup>3</sup> 调节池兼作事故池 | --    |        | -- |
| 渗滤液处理站       |           | COD、BOD、氨氮、SS、重金属 | 连续   | 67.4                 | 采用预处理+调节池+UAIC+两级AO+浸没式超滤+纳滤+反渗透+浓液再浓缩处理工艺 | 处理规模<br>200m <sup>3</sup> /d        | 67.4  | 回用水箱   |    |
| 渗滤液处理站浓液装置   |           | 盐类                | 连续   | 27.1                 | 浓液再浓缩                                      | 处理规模<br>80m <sup>3</sup> /d         | 27.1  | 焚烧炉    |    |



### 4.1.3 噪声污染防治措施

针对本项目主要噪声设备，从设备选型、隔声、消声、减振、平面布置及厂区绿化等方面采取了综合治理措施。具体如下：

#### （1）选择低噪设备

对于本次工程的生产装置，选择辐射噪声小、振动小的低噪声设备。

#### （2）采取隔声、消声、减振控制措施

本工程的噪声源较多，主要有空压机、送风机、引风机、汽轮发电机、空冷风机以及各类水泵等产生的机械噪声和空气动力性噪声。采取的防噪措施包括厂房隔声、基础减振、安装消音器等。锅炉排汽噪声强度较大，在锅炉各排汽门均安装高效排汽消声器。对汽轮发电机组采取配散热罩，内衬吸声板。对空压机、引风机、泵类等设置专用机房或泵房，采取基础减振措施。并对空压机、送风机等气动噪声设备采取在进气口安装消声器。对于空冷风机选用低噪声风机，并采取有效地降噪措施，即在挡风墙内设吸声板、减速装置设隔声罩等措施。

#### （3）优化布置、厂区绿化

通过合理进行厂区布置，将主要生产设施设备布置在厂区中部，避免对厂界及外环境的噪声影响。同时对厂区边界、生活办公区等空地进行了植树绿化，进一步起到了防风、减噪、滞尘的作用。

本项目对噪声声源采取相应措施后声级见表 4.1.3-1。

**表 4.1.3-1 本项目主要噪声源及防治措施**

| 噪声源   | 位置   | 台套数                        | 治理前噪声级<br>(dB(A)) | 降噪措施      | 治理后噪声级(dB(A)) |
|-------|------|----------------------------|-------------------|-----------|---------------|
| 安全阀排汽 | 锅炉顶部 | 2                          | 120               | 消声器       | 90            |
| 送风机   | 焚烧车间 | 一次风机×2<br>二次风机×2<br>返料风机×4 | 90                | 厂房隔声，室内安装 | 70            |
| 引风机   | 焚烧车间 | 2                          | 90                | 厂房隔声，室内安装 | 70            |
| 汽轮机   | 汽机房  | 1                          | 95                | 厂房隔声，基础减  | 75            |

|       |           |   |    |                 |                 |
|-------|-----------|---|----|-----------------|-----------------|
|       |           |   |    | 振，安装隔声罩         |                 |
| 发电机   | 汽机房       | 1 | 95 | 厂房隔声，基础减振，安装隔声罩 | 75              |
| 给水泵   | 泵房        | 2 | 85 | 厂房隔声，基础减振       | 65              |
| 循环水泵  | 泵房        | 2 | 85 | 厂房隔声，基础减振       | 65              |
| 空压机   | 空压机房      | 4 | 90 | 厂房隔声，基础减振、消音器   | 65              |
| 空冷风机  | 空冷平台边缘 1m | 1 | -- | 选低噪声风机，减速器设隔声罩  | 80(空冷平台边缘 1m 处) |
| 辅机冷却塔 | 辅机冷却塔     | 1 | 75 | 绿化带降噪           | 75              |



空冷平台隔声罩



罗茨鼓风机消音



二次风机室内安装



一次风机室内安装隔声



空压机厂房隔声



引风机室内安装隔声



综合水泵房



汽轮机、发电机隔声减震

#### 4.1.4 固体废物污染防治措施

##### 4.1.4.1 固体废物产生及处置情况

###### (1) 垃圾分选产物

垃圾预处理分选出的废金属(1535t/a)全部外售,分选出的灰土瓦砾等不可燃物重物质(75350t/a)没有利用价值,厂内封闭库暂存,送阳泉市生活垃圾填埋场进行填埋处理。



垃圾分选重物质暂存库

## (2) 飞灰

本工程焚烧飞灰产生量为 29600t/a，属危险废物，采取厂内水泥稳定化方案，稳定化后为 32560t/a。稳定化后的飞灰混凝土砌块送阳泉市生活垃圾填埋场，在场内划定单独区域进行填埋处置。

飞灰暂存库位于飞灰稳定化车间北部区域，为全封闭式车间，占地面积约 200m<sup>2</sup>，为全封闭结构。车间地面铺设防渗涂层，门口悬挂危废标示牌，并设专人对危废收集、暂存进行管理。



飞灰稳定化 PLC 系统



灰库及输灰管线



配料下料口



螯合剂罐及稀释罐



混炼机



飞灰稳定化车间集水池



飞灰暂存间入口



飞灰暂存库

根据《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889-2008)填埋废物的入场要求，生活垃圾焚烧飞灰经处理后满足下列条件，可以进入生活垃圾填埋场填埋处置。

- a. 含水率小于 30%；
- b. 二噁英含量低于  $3 \mu\text{gTEQ}/\text{kg}$ ；
- c. 按照 HJ/T300 制备的浸出液中危害成分浓度低于表 4.1.4-1 规

定的限值。

根据 2020 年 5 月浙江盛远环境检测科技有限公司对飞灰稳定化产物的监测报告（报告编号 20200500543）监测结果，飞灰稳定化产物浸出液各项重金属和含水率监测结果见下表所示。根据 2020 年 8 月浙江九安检测科技有限公司对飞灰稳定化产物二噁英的监测报告》（报告编号 HS200899001），二噁英含量为  $0.027 \mu\text{gTEQ/kg}$ ，低于  $3 \mu\text{gTEQ/kg}$ 。（附件 8）

表 4.1.4-1 浸出液污染物浓度限值

| 序号 | 污染物项目 | 检出限<br>(mg/L)        | 监测结果<br>(mg/L)       | 浓度限值<br>(mg/L) |
|----|-------|----------------------|----------------------|----------------|
| 1  | 汞     | $2.0 \times 10^{-5}$ | $2.1 \times 10^{-4}$ | 0.05           |
| 2  | 铜     | 0.01                 | 0.04                 | 40             |
| 3  | 锌     | 0.01                 | 1.86                 | 100            |
| 4  | 铅     | <0.06                | 0.06                 | 0.25           |
| 5  | 镉     | 0.01                 | <0.01                | 0.15           |
| 6  | 铍     | 0.004                | 0.01                 | 0.02           |
| 7  | 钡     | 0.06                 | 0.25                 | 25             |
| 8  | 镍     | <0.02                | 0.02                 | 0.5            |
| 9  | 砷     | $1.0 \times 10^{-4}$ | 0.101                | 0.3            |
| 10 | 总铬    | 0.02                 | 0.16                 | 4.5            |
| 11 | 六价铬   | 0.004                | 0.042                | 1.5            |
| 12 | 硒     | $1.0 \times 10^{-4}$ | 0.0792               | 0.1            |
| 13 | 含水率%  | /                    | 26.46                | <30            |
| 14 | 二噁英   | /                    | 0.027                | 3              |

按照 HJ/T300 制备的浸出液中危害成分浓度低于《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889-2008)规定的限值，因此可进入生活垃圾填埋场填埋处置。

### (3) 炉渣

本工程焚烧炉渣产生量为 24700t/a，炉渣采用封闭车间储存。建设单位已与阳泉市润歆源环保科技有限公司签订了委托处置协议（附件 11）。阳泉市润歆源环保科技有限公司位于西落姑堰村，年处理炉渣 5 万吨，年产水泥砖 3 万块，环评文件已批复（附件 12）。目前已经建成，处于调试期，准备进行竣工环保验收。



全封闭渣间

#### (4) 污泥、生活垃圾

废水处理产生的污泥(175t/a)及厂区生活垃圾(5.5t/a)送焚烧炉焚烧。

#### (5) 废机油

项目废机油产生量为 3t/a，属于危险废物。厂内设置废机油暂存库定期送有资质单位处置。

本项目设 1 座废机油暂存库，占地面积约 35m<sup>2</sup>，位于厂房南侧，为全封闭储存库。暂存间内设置导液沟、集液池；并对墙裙、导液沟、集液池及地面铺设防渗涂层，门口悬挂危废标示牌，并设专人对危废收集、暂存进行管理。



废油暂存库入口



废油暂存间



库内导水沟、集液池



库内导水沟、集液池

主要固体废物产生及处置情况见表 4.1.4-2。

表 4.1.4-2 本项目主要固体废物产生及处置情况表

| 固体名称           | 来源     | 产生量<br>(t/a) | 处置方法                           | 固废性质       | 外排量<br>(t/a) |
|----------------|--------|--------------|--------------------------------|------------|--------------|
| 不可燃物(建筑垃圾、渣土等) | 垃圾分选   | 75350        | 送阳泉市生活垃圾填埋场填埋                  | 一般固废       | 0            |
| 废金属            | 垃圾分选   | 1535         | 全部外售                           | 一般固废       | 0            |
| 飞灰             | 垃圾焚烧   | 29600        | 稳定化处理后,在厂内暂存,定期送阳泉市垃圾填埋场单独划区填埋 | 危险废物(HW18) | 0            |
| 炉渣             | 垃圾焚烧   | 24700        | 作为建材综合利用                       | 一般固废       | 0            |
| 废水站污泥          | 渗滤液处理站 | 175          | 送焚烧炉焚烧                         | 一般固废       | 0            |
| 生活垃圾           | 职工生活   | 5.5          | 送焚烧炉焚烧                         | 一般固废       | 0            |
| 废机油            | 设备检修维护 | 3.0          | 危废暂存库暂存,交由有资质单位处理处置            | 危险废物(HW08) | 0            |

#### 4.1.4.2 依托阳泉市生活垃圾填埋场情况

本项目环评阶段提出依托阳泉市生活垃圾填埋场作为本项目垃圾分选废物和飞灰稳定化产物堆场。

阳泉市城市生活垃圾填埋场位于东经 113° 22'，北纬 37° 52'，阳泉市郊区旧街乡新店村王家沟。总占地面积约 31.75 万 m<sup>2</sup>，填埋区库容 475 万 m<sup>3</sup>，平均日处理生活垃圾 600t，使用年限为 15 年，服务区域包括阳泉市城区、矿区及部分郊区。

《山西省阳泉市城市生活垃圾 600t/d 填埋工程环境影响报告书》已于 2006 年 10 月 24 日由原山西省环保局以晋环函[2006]422 号文进行了批复。

阳泉市城市生活垃圾填埋场按照《生活垃圾填埋污染控制标准》(GB16889)的要求进行设计和建设，填埋场防渗、渗滤液收集与处理系统、恶臭气体导排和燃烧系统等污染防渗措施较为完善。2016 年 1 月经阳泉市环境保护局以阳环函[2016]4 号出具了验收意见（附件 9）。

阳泉市城市生活垃圾填埋场目前已填库容约 202 万  $m^3$ ，剩余库容约 273 万  $m^3$ ，可以满足本项目存放垃圾分选废物和飞灰稳定化产物的需求。建设单位已与阳泉市城市生活垃圾填埋场签订了委托处置协议。（附件 10）



生活垃圾填埋场

## 4.2 其他环保设施

### 4.2.1 环境风险防范措施

#### 4.2.1.1 防渗工程

##### (1)垃圾坑和渗滤液收集坑

垃圾原生库和成品库采用混凝土基础、基础梁砼强度等级 C40，抗渗等级 P8;垫层 C15,每边扩出基础 100mm，垃圾库基础及侧壁采取防腐混凝土。

垃圾原料库和成品库垃圾渗滤液通过库底侧沟槽接入渗滤液收集坑 50 $m^3$ ，池体基础、侧壁为防渗混凝土，强度 C40,抗渗等级 P8;垫层 C15,每边扩出基础 100mm。收集坑渗滤液经泵送入渗滤液处理站。

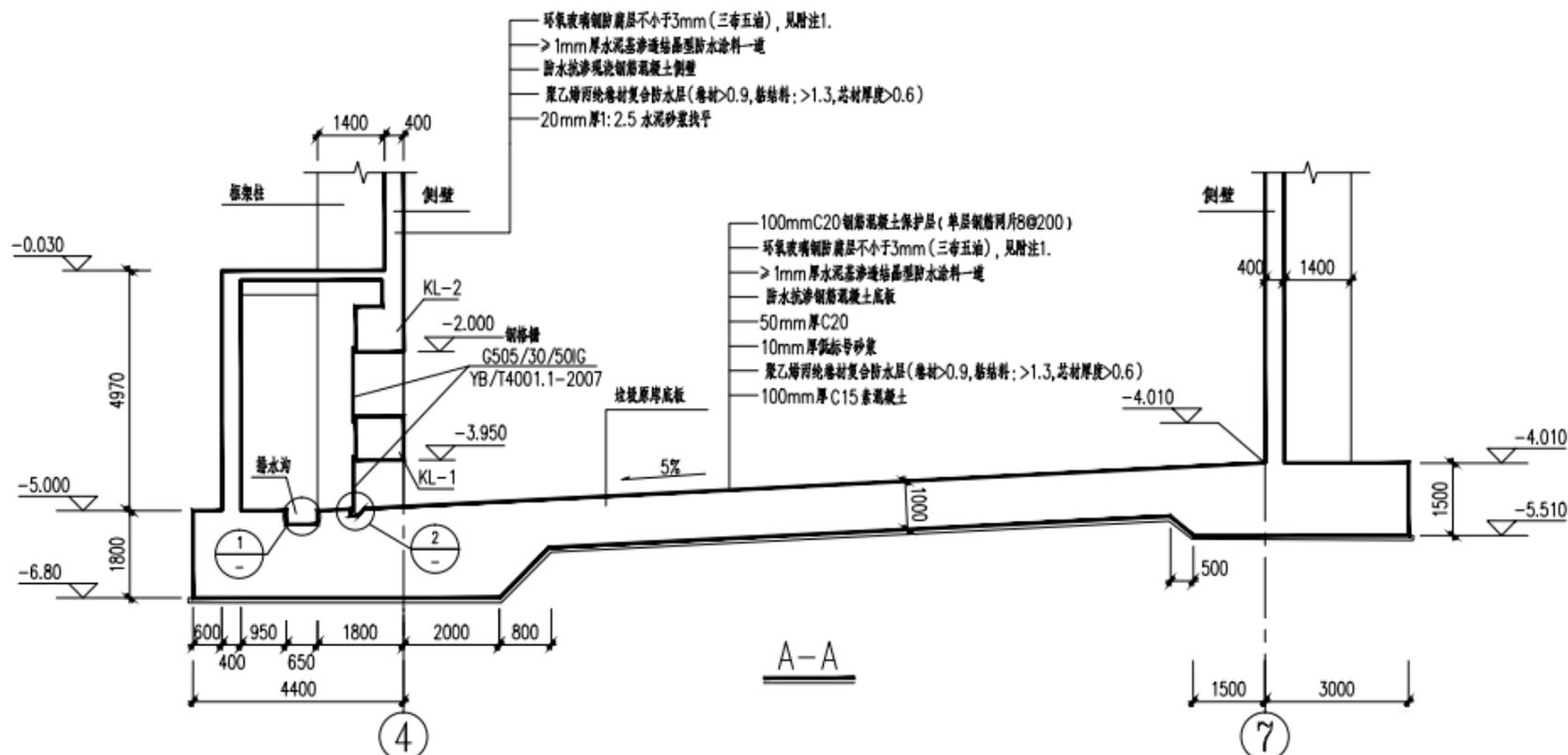


图4.2.1-1 垃圾原生库防渗结构示意图

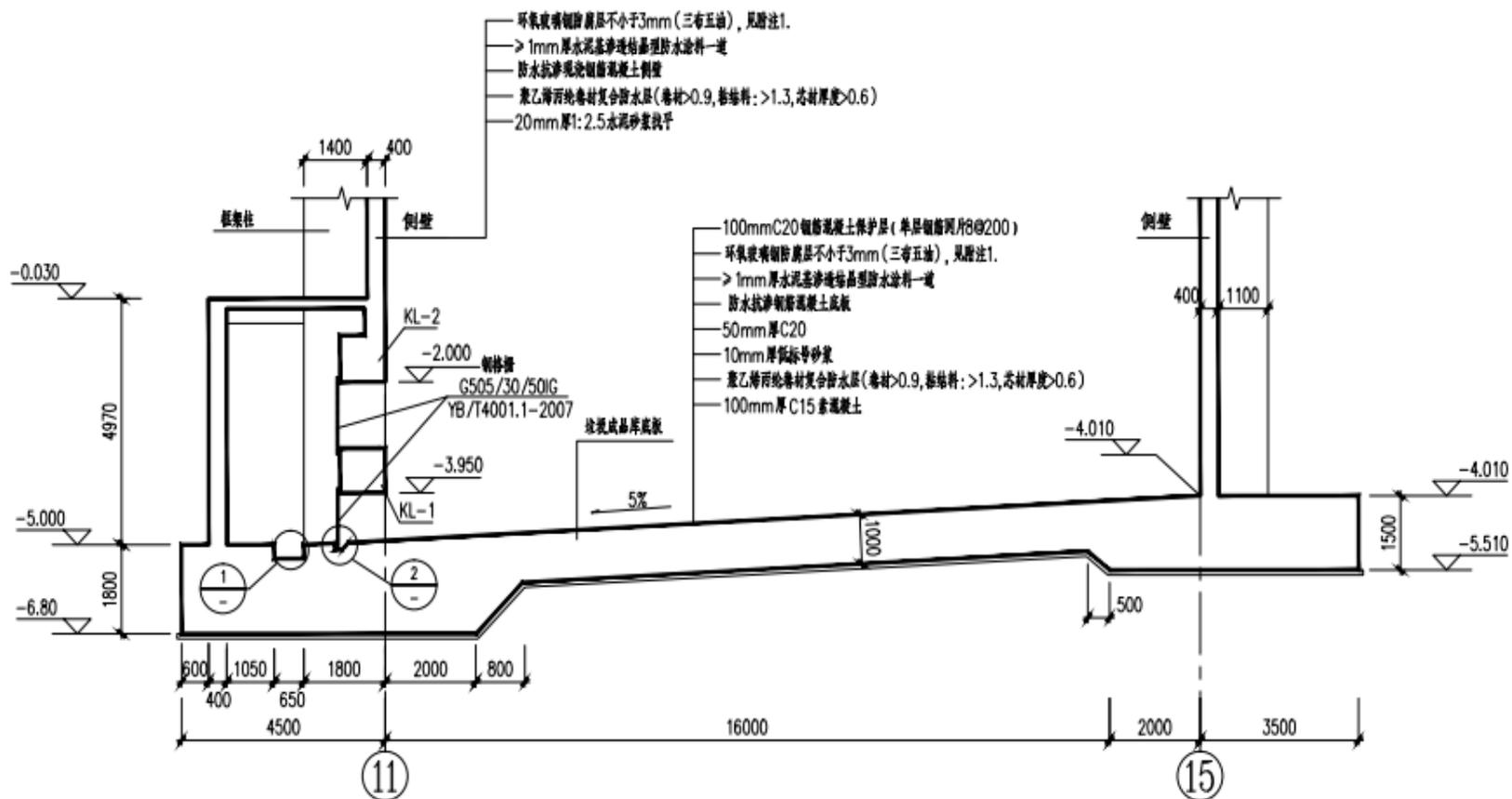


图4.2.1-2 垃圾成品库防渗结构示意图

## (2)渗滤液处理站

渗滤液处理站 A/O 系统、膜处理池及渗滤液通道底板、侧壁防渗措施同垃圾库。

渗滤液处理站调节池、沉沙池底板基础为 100mm 厚 C15 混凝土垫层，上覆聚乙烯丙纶卷材复合防水层、10mm 厚砂浆、50mm 厚 C20 混凝土、1mm 厚水泥基渗透结晶型防水涂料及 3mm 环氧玻璃钢防腐层。水池侧壁内侧为防水抗渗现浇钢筋混凝土，上覆 1mm 厚水泥基渗透结晶型防水涂料和 3mm 环氧玻璃钢防腐层。

## (3)飞灰稳定化车间及暂存库

车间地面由下至上结构分别为素土夯实，60 厚的 C15 混凝土垫层、1:3 水泥砂浆，2 厚水泥基防水涂料，50 厚 C25 混凝土面层。车间内设集水沟槽及事故集水池。

## (4)废机油库

地面由下至上结构分别为素土夯实，200 厚的 C15 混凝土垫层、在混凝土上敷设防水聚乙烯丙纶布 2 层，裙角及地面全部铺设防水胶，地面上敷设 20 厚 C25 混凝土面层。车间内设集水沟槽及事故集液池。

## (5)综合水泵房硫酸罐间

综合水泵房车间地面进行了硬化处理，地面和排水沟采用 50 厚 C25 混凝土面层，1.5 厚聚氨酯防水层，上敷设耐酸地砖，室内排水沟接入硫酸事故池，硫酸罐事故泄漏时，通过排水沟进入事故池暂存，事故状态下，泄漏物能顺利进入事故收集设施。

## (6)渗滤液处理站盐酸罐

渗滤液处理站盐酸罐贮存间地面为 50 厚 C25 混凝土，并设置 200mm 防渗混凝土围堰和事故收集坑。盐酸罐事故泄漏时通过围堰进入事故收集坑，与外界环境隔绝。

## (7)氨水车间

氨水车间地面进行了硬化处理，排水沟、集水坑内壁采用 10 厚耐酸胶泥贴 30mm 厚的防腐花岗岩板材，室内排水沟顶采用防腐玻璃钢格栅，盖板厚均为 50mm；室外排水沟顶采用混凝土盖板，内侧涂刷耐酸防腐涂料。排水沟接入氨水事故池，氨水罐泄漏时，通过氨水间

地面排水沟进入事故池暂存。

（8）储油库区有  $25\text{m}^3$  和  $10\text{m}^3$  油罐各 1 台，总储存能力为 32t。油罐基础采用抗渗混凝土基础，抗渗等级为 P6, 垫层为 C15. 基础、基础短柱及基础梁、沟道砼强度等级为 C35。油罐区基坑开挖后由地质人员验槽，施工完毕后用无杂质的原状土回填，分层夯实。

全厂主要防渗措施见表 4.2.1-2。



飞灰暂存库



废机油库防渗



硫酸罐间



氨水罐间



渗滤液处理站盐酸罐

表 4.2.1-1 全厂主要防渗措施表

| 位置     | 名称             | 环评要求   | 防渗措施   | 是否符合要求 |
|--------|----------------|--|--|--------|
| 垃圾库    | 垃圾坑及渗滤液池、渗滤液通道 | 垃圾贮坑为地下、全封闭式的钢筋混凝土结构，在垃圾贮存坑底部及四周采取防渗及防腐措施，设计中除用防水混凝土外，在建筑设计中采用水泥基渗透结晶型防水涂料，内壁及底部刷聚氨酯涂层防腐。渗滤液收集坑、渗滤液事故收集池也采取上述防渗措施。         | 垃圾贮坑为地下、全封闭式的钢筋混凝土结构<br>底部防渗结构由下至上依次为：100mm 厚 C15 素混凝土、聚乙烯丙纶卷材复合防水层（卷材>0.9, 粘接料>1.3）、10mm 砂浆、50mm 厚 C20、1mm 厚水泥基渗透结晶型防水涂料、3mm 环氧玻璃钢防腐层（三布五油）、100mm 厚 C20 钢筋混凝土保护层。<br>侧壁防渗结构由外向内依次为：20mm 厚 1:2.5 水泥砂浆找平、聚乙烯丙纶卷材复合防水层（卷材>0.9, 粘接料>1.3）、防水抗渗现浇钢筋混凝土侧壁、1mm 厚水泥基渗透结晶型防水涂料、3mm 环氧玻璃钢防腐层（三布五油） | 是      |
| 渗滤液处理站 | 调节池、沉砂池        | 对沉砂池、调节池、初沉池、厌氧池、好氧池、二沉池、消毒池、污泥浓缩池等建构物均采取防渗措施，设计采用防水混凝土、水泥基渗透结晶型防水涂料，内壁及底部刷聚氨酯涂层防腐。同时对于进入污水处理站的各种废水必须采用管道输送方式，不得采用明渠等其它形式。 | 渗滤液处理站调节池（兼做事故池）、沉砂池底板基础为 100mm 厚 C15 混凝土垫层，上覆聚乙烯丙纶卷材复合防水层、10mm 厚砂浆、50mm 厚 C20 混凝土、1mm 厚水泥基渗透结晶型防水涂料及 3mm 环氧玻璃钢防腐层。水池侧壁内侧为防水抗渗现浇钢筋混凝土，上覆 1mm 厚水泥基渗透结晶型防水涂料和 3mm 环氧玻璃钢防腐层。  | 是      |
|        | A/O 池、膜处理池     |  | 底部防渗结构由下至上依次为：100mm 厚 C15 素混凝土、聚乙烯丙纶卷材复合防水层（卷材>0.9, 粘接料>1.3）、10mm 砂浆、50mm 厚 C20、1mm 厚水泥基渗透结晶型防水涂料、3mm 环氧玻璃钢  | 是      |

|       |             |   |  |   |
|-------|-------------|---|--|---|
|       |             |   | 防腐层（三布五油）100mm厚C20钢筋混凝土保护层。<br>侧壁防渗结构由外向内依次为：20mm厚1:2.5水泥砂浆找平、聚乙烯丙纶卷材复合防水层（卷材>0.9,粘接料>1.3）防水抗渗现浇钢筋混凝土侧壁、1mm厚水泥基渗透结晶型防水涂料、3mm环氧玻璃钢防腐层（三布五油）<br>由于垃圾渗滤液腐蚀性强，渗滤液处理站内管道种类多，渗滤液主要工艺管道采用HDPE和UPVC；污泥管采用HDPE和不锈钢材质；超滤系统渗滤液管采用UPVC管；纳滤系统进水管、产水管及浓水管采用UPVC管；反渗透系统高压泵前端进水管采用UPVC管，高压泵后端采用不锈钢，产水管和浓水管采用UPVC管。 |   |
| 危险废物库 | 飞灰稳定化车间及暂存库 | / | 车间地面由下至上结构分别为素土夯实，60厚的C15混凝土垫层、1:3水泥砂浆，2厚水泥基防水涂料，50厚C25混凝土面层。车间内设集水沟槽及事故集水池。   | 是 |
|       | 废机油库        | / | 地面由下至上结构分别为素土夯实，200厚的C15混凝土垫层、在混凝土上敷设防水聚乙烯丙纶布2层，裙角及地面全部铺设防水胶，地面上敷设20厚C25混凝土面层。车间内设集水沟槽及事故集液池。  | 是 |
| 其他    | 综合水泵房硫酸罐间   | / | 地面和排水沟采用50厚C25混凝土面层，1.5厚聚氨酯防水层，上敷设耐酸地砖   | 是 |
|       | 渗滤液处理站盐酸罐   | / | 50厚C25混凝土，并设置200mm防渗混凝土围堰  | 是 |

|    |      |   |  |   |
|----|------|---|--|---|
|    | 氨水车间 | / | 车间地面进行了硬化处理，排水沟、集水坑内壁采用 10 厚耐酸胶泥贴 30mm 厚的防腐花岗岩板材，室内排水沟顶采用防腐玻璃钢格栅，盖板厚均为 50mm；室外排水沟顶采用混凝土盖板，内侧刷耐酸防腐涂料。 | 是 |
|    | 油库区  | / | 采用抗渗混凝土基础，抗渗等级为 P6，垫层为 C15。基础、基础短柱及基础梁、沟道砼强度等级为 C35。油罐区基坑开挖后由地质人员验槽，施工完毕后用无杂质的原状土回填，分层夯实。            | 是 |
| 堆场 | 煤场   | / | “场地硬化”措施进行防渗。场地地面平整夯实后，铺设 C25 砼地面。   | 是 |
|    | 渣间   | / | “场地硬化”措施进行防渗。场地地面平整夯实后，铺设 C25 砼地面。   | 是 |

#### 4.2.1.2 事故池

渗滤液事故池：未单独建设事故收集池，渗滤液处理站  $1 \times 600\text{m}^3$  调节池兼作事故池。

其他事故池：厂区内氨水间、硫酸间、飞灰稳定化车间和废机油暂存库均设置了事故池。

表 4.2.1-2 事故池一览表

| 序号 | 名称         | 位置             | 数量  | 容积                | 材质    |
|----|------------|----------------|-----|-------------------|-------|
| 1  | 渗滤液事故池     | 渗滤液处理站调节池兼作事故池 | 1   | 600m <sup>3</sup> | 防渗混凝土 |
| 2  | 氨水事故池      | 氨水间东侧          | 1 个 | 30m <sup>3</sup>  | 防渗混凝土 |
| 3  | 硫酸事故池      | 硫酸间南侧          | 1 个 | 1m <sup>3</sup>   | 防渗混凝土 |
| 4  | 飞灰稳定化车间事故池 | 飞灰稳定化车间        | 1 个 | 2m <sup>3</sup>   | 防渗混凝土 |
| 5  | 废机油库事故池    | 废机油库           | 1 个 | 80L               | 防渗混凝土 |

本期为一期工程，正常工况为一台焚烧炉运行，日处理垃圾量 550t，正常时垃圾渗滤液产生量为  $80\text{m}^3/\text{d}$ ，生活污水、化验废水量为  $7\text{m}^3/\text{d}$ ，卸料平台地面冲洗废水  $8\text{m}^3/\text{d}$ ，合计  $95\text{m}^3/\text{d}$  全部进入渗滤液处理站处理。渗滤液处理站前端设置了一座总容积约为  $1200\text{m}^3$  的调节池，在渗滤液处理站发生故障不能正常运行时，同时可用于收集约 13 天的废水（液），调节池可以兼顾本期工程的事故池。

当发生火灾时，消防废水通过引入渗滤液处理站调节池进行储存，事故处理完毕后处理后回用。



氨水间事故池



硫酸罐事故池



飞灰稳定化车间事故池



废机油库事故池



调节池（兼事故池）



初期雨水池

#### 4.2.1.3 初期雨水池

本工程设有较完善的雨水收集管网系统，在厂区地势低处（西南角）设  $82.5\text{m}^3$  初期雨水池一座。厂区垃圾栈桥、飞灰稳定化车间等区域雨水收集系统阀门常开，并与初期雨水收集池连通。发生降雨的前 15min，初期雨水经收集后自流入初期雨水池，事后再陆续送至渗滤液处理站处理；15min 后由专人负责关闭雨水收集池进口阀门，打开雨水外排出口阀门，将雨水引出厂区。

#### 4.2.1.4 其他事故防范控制措施

A 二噁英风险源防范措施：

采取“3T+1E”技术控制其生成，3T 是 Temperature，Time 和 Turbulence 的英文缩写，具体指高温（ $850 \sim 1000$ ）焚烧，二燃室停留时间超过 2.0s，以及较大的湍流程度，可防止大量生成二恶英。E 指 Ex-cessoxygen(过量空气量)。

项目设计垃圾焚烧温度  $850$ ；烟气在焚烧炉二燃室停留时间 2s；在二燃室设置二次空气喷嘴，使烟气中未完全燃烧的物质与空气

充分接触燃烧，避免二噁英前身物质的生成。同时，在锅炉的结构设计上合理布置换热面，使得烟气冷却过程中快速通过 400 ~ 250 的温度区间，避免了二噁英出炉后再生成。此外，在烟气中喷入活性炭，用以吸附烟气中的二噁英，当烟气穿过布袋除尘器，二噁英便得到过滤并逐渐积聚在粉层上，这样二噁英就从烟气中得以去除，使烟气中二噁英排放浓度小于 0.1ngTEQ/m<sup>3</sup>。本项目垃圾焚烧炉按照环评要求设计并建设，落实了环评要求。

#### B 油罐区

环评报告中提出的油罐区风险控制措施主要为溢油和防火措施。储罐材质的选择符合要求、储罐安装保护、防腐符合标准。油区设围墙，并挂有“严禁烟火”等明显的警告标志。

本项目油罐区基础采用混凝土，基坑用原状土回填并分层夯实，油区制定严格的出、入管理制度，进入油区应进行登记，并杜绝火种油区的一切电气设施(如开关、刀闸、照明灯、电动机、电铃、自启动仪表节点等)均应为防爆型。油区内有符合消防要求的消防设施，必须备有足够的消防器材，消防系统应按规定进行定期试验，保证消防设施经常处在完好的备用状态。油区周围有消防车行驶的通道，并保持畅通。按照环评的要求设计并建设，落实了环评要求。

#### 4.2.1.5 危险气体及事故报警系统

本项目涉及的有毒有害气体为氨、硫化氢、甲烷气体，公司设置了有毒气体泄漏监控预警系统，已制定泄露现场应急措施。公司在车间内设置气体了泄漏监控预警系统。

表 4.2.1-3 可燃气体、有毒有害气体检测报警设施汇总

| 地点       | 甲烷可燃气体 | 硫化氢有毒气体 | 氨气有毒气体 |
|----------|--------|---------|--------|
| 渗滤液沟道间东侧 | 7 台    | 7 台     |        |
| 渗滤液沟道南侧  | 5 台    | 5 台     |        |
| 渗滤液沟道西侧  | 7 台    | 7 台     |        |
| 原生库东侧    | 5 台    | 5 台     |        |
| 成品库西侧    | 7 台    |         |        |

|        |      |      |     |
|--------|------|------|-----|
| 预处理东侧  | 8 台  | 5 台  |     |
| 氨水站    |      |      | 3 台 |
| 渗滤液处理站 | 10 台 | 10 台 |     |
| 合计数量   | 49 台 | 39 台 | 3 台 |



有害气体检测报警器

#### 4.2.1.6 应急物资储备

公司已编制了《山西荣光能源有限公司突发环境事件应急预案》并于 2020 年 9 月 24 日经阳泉市生态环境局郊区分局备案，备案号 1403112020031L。（附件 13）

公司根据可能发生的环境事件的类型，装备了处置突发环境事件所需要的救援设施设备及物资，包括医疗救护仪器药品、个人防护器材、消防设施、堵漏器材、各种型号水泵、阀门、应急监测仪器设备和应急交通工具等。应急设施分别见表 4.2.1-4（A、B、C、D）。

**表 4.2.1-4A 应急救援器材表**

| 序号 | 名称   | 单位 | 数量 | 放置位置   |
|----|------|----|----|--------|
| 1  | 眼药水  | 盒  | 10 | 应急办    |
| 2  | 红花油  | 盒  | 30 | 应急办    |
| 3  | 烧伤膏盒 | 个  | 20 | 应急办    |
| 4  | 创可贴  | 盒  | 20 | 应急办    |
| 5  | 橡皮膏  | 盒  | 50 | 应急办    |
| 6  | 绷带包  | 个  | 30 | 应急办    |
| 7  | 应急灯  | 个  | 28 | 车间、应急办 |

|    |              |   |    |        |
|----|--------------|---|----|--------|
| 8  | 急救药箱         | 个 | 2  | 应急办    |
| 9  | 过滤式防毒面具      | 个 | 10 | 车间、应急办 |
| 10 | 洗眼器          | 个 | 2  | 车间     |
| 11 | 备用1000kw 发电机 | 台 | 1  | 车间     |
| 12 | 有毒气体监测仪（手持）  | 个 | 1  | 车间     |
| 13 | 有毒气体监测仪      | 个 | 2  | 车间     |
| 14 | 可燃气体检测仪      | 个 | 5  | 车间     |

表表 4.2.1-4B 应急救援装备表

| 序号 | 名称   | 单位 | 数量  | 存放位置 |
|----|------|----|-----|------|
| 1  | 保险绳  | 套  | 8   | 配件库  |
| 2  | 临时围栏 | 个  | 10  | 配件库  |
| 3  | 应急手电 | 把  | 20  | 配件库  |
| 4  | 应急灯  | 个  | 30  | 配件库  |
| 5  | 断线钳  | 把  | 1   | 配件库  |
| 6  | 导链   | 个  | 9   | 配件库  |
| 7  | 钢钎   | 把  | 3   | 配件库  |
| 8  | 手钳   | 把  | 10  | 配件库  |
| 9  | 活搬手  | 把  | 10  | 配件库  |
| 10 | 管钳   | 把  | 6   | 配件库  |
| 11 | 备用电缆 | 米  | 500 | 配件库  |
| 12 | 应急车辆 | 辆  | 1   | 厂内   |

表 4.2.1-4C 消防器材表

| 序号 | 名称          | 单位 | 数量  | 存放位置   | 备注      |
|----|-------------|----|-----|--------|---------|
| 1  | 3kg 干粉灭火器   | 具  | 138 | 生产区、库房 | 完好，有效期内 |
| 2  | 3kg 二氧化碳灭火器 | 具  | 2   | 生产区、库房 | 完好，有效期内 |
| 3  | 4kg 干粉灭火器   | 具  | 62  | 生产区、库房 | 完好，有效期内 |
| 4  | 5kg 干粉灭火器   | 具  | 2   | 生产区、库房 | 完好，有效期内 |
| 5  | 7kg 二氧化碳灭火器 | 具  | 10  | 生产区、库房 | 完好，有效期内 |
| 6  | 20kg 干粉灭火器  | 具  | 30  | 生产区、库房 | 完好，有效期内 |
| 7  | 35kg 干粉灭火器  | 具  | 4   | 生产区、库房 | 完好，有效期内 |
| 8  | 消防锹         | 把  | 2   | 生产区    | 完好      |
| 9  | 消防沙箱        | 个  | 2   | 生产区    | 完好      |

表 4.2.1-4D 职业卫生、劳动防护用品表

| 序号 | 名称    | 单位 | 数量  | 备注   |
|----|-------|----|-----|------|
| 1  | 安全帽   | 个  | 100 | 按人发放 |
| 2  | 防酸碱手套 | 套  | 100 | 车间   |

|   |           |   |    |      |
|---|-----------|---|----|------|
| 3 | 防酸碱雨鞋     | 套 | 10 | 车间   |
| 4 | 绝缘鞋       | 双 | 若干 | 定期发放 |
| 5 | 防尘、防毒口罩   | 个 | 若干 | 定期发放 |
| 6 | 防护工衣      | 套 | 若干 | 定期发放 |
| 7 | 乳胶、手套、线手套 | 双 | 若干 | 定期发放 |

#### 4.2.2 规范化排污口、监测设施及在线监测装置

##### （1）污染物排放口规范化工程

按照《环境保护图形标志排放口》（GB15562.1-1995）、《环境保护图形标志固体废物贮存（处置）场》（GB15562.2-1995）中有关规定，设立了环保标识。



废气排放口标识



渣间标识

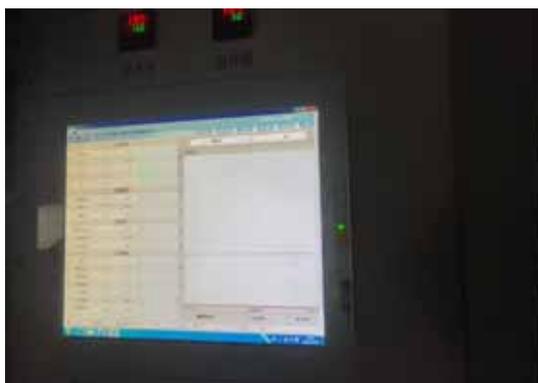
##### （2）监测设施

本项目按要求对废气排气筒均设置采样监测孔，采样孔内径不低于 80mm，满足对低浓度颗粒物等污染物的测定要求。

##### （3）在线监测

公司按要求对 1#、2#焚烧炉烟气净化设施出口烟道、渗滤液处理站废水出口安装了自动在线监测装置，焚烧炉烟气出口烟道在线监测与环保部门联网。

阳泉市环境保护局于 2021 年 3 月 23 日对公司 1、2 焚烧炉烟道出口在线监测设施进行了验收并备案（附件 15）。



1、2号焚烧炉烟气进口在线监测



1、2号焚烧炉烟气出口在线监测

表 4.2.2-1 废气、废水在线监测装置情况表

| 生产设施 | 安装位置   | 数量 | 型号/厂家             | 监测因子  |
|------|--------|----|-------------------|---|
| 废气   | 1#焚烧炉  | 1套 | ABB<br>MBGAS-3000 | 颗粒物、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、HCl、CO、流量、压力、温度、含氧量 |
|      | 2#焚烧炉  | 1套 | ABB<br>MBGAS-3000 | 颗粒物、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、HCl、CO、流量、压力、温度、含氧量 |
| 废水   | 渗滤液处理站 | 1套 | 联庆 LQYQ           | COD、氨氮  |

### 4.2.3 其他设施

本项目为新建工程，无“以新带老”和关停或拆除的现有工程，无落后生产装置，也不涉及居民搬迁工程。其他环保措施主要为厂区绿化、环境管理。

#### (1) 厂区绿化

公司按要求进行了全厂绿化，对厂区边界、办公生活区、厂区道路两侧等区域种植了具有抗污染、净化作用的乔木、灌木、间植花卉。



厂区绿化



厂区绿化

## （2）环境管理

公司设立有专门的环境管理机构，负责研究、制定和管理公司内部有关环保事宜，环保机构由公司总经理亲自负责，分管副经理担任副职。公司内部设立安环部作为日常环保工作的直接执行机构，配科长 1 名，环保管理人员 2 名，环保科接受环保机构总经理领导。

环境管理机构内环保管理成员由各生产车间和班组负责人组成，担负企业日常环境管理与监督，形成以公司总经理为核心的公司、车间、班组三级环境管理体系，确保各项环保措施和环保制度的贯彻落实。公司分析化验部门负责部分环保采样职责，主要负责厂内部分污染源的取样分析。此外，公司编制了《2021 年自行监测方案》，并拟委托第三方开展自行监测工作。



环境管理制度



环保档案管理

飞灰稳定化台账记录

| 序号 | 日期        | 重量    | 重量    | 重量    | 日期       | 备注        |
|----|-----------|-------|-------|-------|----------|-----------|
| 1  | 2021-1-1  | 89.79 | 11.0  | 21.98 | 2021-1-1 | 201.11.43 |
| 2  | 2021-1-2  | 89.8  | 11.79 | 21.82 | 2021-1-2 | 21.87.82  |
| 3  | 2021-1-3  | 89.84 | 11.64 | 24.7  | 2021-1-3 | 21.29.09  |
| 4  | 2021-1-4  | 89.85 | 11.64 | 24.82 | 2021-1-4 | 21.30.24  |
| 5  | 2021-1-5  | 89.7  | 11.78 | 21.84 | 2021-1-5 | 21.32.04  |
| 6  | 2021-1-6  | 86.94 | 11.0  | 22.24 | 2021-1-6 | 21.32.05  |
| 7  | 2021-1-7  | 51.62 | 11.24 | 22.88 | 2021-1-7 | 21.32.04  |
| 8  | 2021-1-8  | 87.64 | 11.66 | 22.88 | 2021-1-7 | 21.12.31  |
| 9  | 2021-1-9  | 51.08 | 11.73 | 26.7  | 2021-1-7 | 21.34.29  |
| 10 | 2021-1-10 | 52.72 | 11.68 | 26.08 | 2021-1-7 | 21.31.09  |
| 11 | 2021-1-11 | 49.39 | 11.68 | 24.9  | 2021-1-7 | 21.32.01  |
| 12 | 2021-1-12 | 58.98 | 11.7  | 26.29 | 2021-1-7 | 21.32.28  |
| 13 | 2021-1-13 | 51.76 | 11.7  | 22.06 | 2021-1-7 | 21.46.01  |
| 14 | 2021-1-14 | 49.88 | 11.69 | 24.98 | 2021-1-7 | 21.32.11  |
| 15 | 2021-1-15 | 52.14 | 11.0  | 22.24 | 2021-1-7 | 21.32.21  |
| 16 | 2021-1-16 | 47.24 | 11.68 | 21.28 | 2021-1-7 | 21.32.43  |
| 17 | 2021-1-17 | 51.1  | 11.64 | 26.48 | 2021-1-8 | 21.42.43  |
| 18 | 2021-1-18 | 46.48 | 11.72 | 21.21 | 2021-1-8 | 21.44.43  |

炉渣磅单台账记录

### 4.3 环保设施投资及“三同时”落实情况

#### (1) 环保设施投资情况

本项目为一期工程，总投资 5.3 亿元，其中环保投资 4794.89 万元，环保投资占总投资的比例为 9.05%，本项目实际环保投资情况见表 4.3-1。

#### (2) 环保设施投资及“三同时”落实情况

项目实际总投资、环保投资情况、环保设施设计单位与施工单位情况见表 4.3-2。公司开展环境影响评价工作以来，严格按照环保“三同时”要求，确保了环保设施与主体工程同时设计、施工和运行投运。

表 4.3-1 工程环保投资费用一览表

| 类别      | 污染源                   | 污染物  | 治理设施工艺   | 实际投资（万元） |
|---------|-----------------------|--|--|----------|
| 废气      | 垃圾原生库、再生库、分选车间、渗滤液处理站 | H <sub>2</sub> S、NH <sub>3</sub> 、臭气                 | 垃圾池和垃圾上料系统采用全封闭式建筑结构，垃圾池采用电动门随时关闭；在垃圾卸料的汽车进出门处设置侧吹空气幕，隔断室内外空气流动。垃圾储坑为密闭负压状态，全生产过程运行，保证臭气不外溢。所抽空气作为焚烧炉的一次二次风。设置喷淋除臭系统 | 2344.25  |
|         | 应急除臭系统                | H <sub>2</sub> S、NH <sub>3</sub> 、臭气                 | 垃圾原生库、再生库、分选车间采用活性炭除臭系统净化  | 93.85    |
|         |                       | H <sub>2</sub> S、NH <sub>3</sub> 、臭气                 | 渗滤液处理站臭气应急处理系统   | 纳入工程投资   |
|         | 原煤储存                  | 粉尘   | 全部在全封闭储库储存，布设喷淋洒水装置  | 纳入工程投资   |
|         | 原煤和床料输送               | 粉尘   | 室内封闭通廊输送，皮带跌落等产尘点设置集气罩+布袋除尘器   | 10       |
|         | 原煤落料及转运点              | 粉尘   | 对原煤、床料下料口、转运皮带跌落等产尘点设置集气罩+布袋除尘器  | 12       |
|         | 1、2号焚烧炉               | 颗粒物、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、CO、HCl、重金属、二噁英 | 低氮燃烧、SNCR脱硝+炉内喷钙+活性炭吸附+半干法净化反应塔+布袋除尘器的组合工艺   | 1766     |
|         | 渣间                    | 粉尘   | 全部在全封闭储库储存   | 纳入工程投资   |
| 输渣皮带落料及 | 粉尘                    | 室内封闭通廊输送，皮带跌落等产尘点设置集气罩+布袋除                           | 3.5  |          |

山西荣光能源有限公司阳泉市生活垃圾焚烧发电工程（一期）竣工环保验收监测报告

| 类别 | 污染源           | 污染物        | 治理设施工艺                                     | 实际投资（万元） |
|----|---------------|------------|--|----------|
|    | 转运点           |            | 尘器   |          |
|    | 灰仓            | 颗粒物        | 布袋除尘器净化                                    | 5.5      |
|    | 水泥贮仓          | 颗粒物        | 布袋除尘器净化                                    | 5.5      |
|    | 消石灰贮仓         | 颗粒物        | 布袋除尘器净化                                    | 5.5      |
|    | 石灰石贮仓         | 颗粒物        | 布袋除尘器净化                                    | 5.5      |
|    | 活性炭贮仓         | 颗粒物        | 布袋除尘器净化                                    | 3        |
| 废水 | 垃圾库           | 渗滤液        | 送渗滤液处理站处理                                  | 纳入工程投资   |
|    | 锅炉化水处理        | 含盐水        | 回用于烟气脱硫净化、飞灰稳定化用水及车间地面冲洗水                  | 纳入工程投资   |
|    | 锅炉排污水         | 含盐水        | 回用于机力冷却塔补充水                                | 纳入工程投资   |
|    | 机力冷却塔         | 排污水        | 回用于烟气脱硫净化、飞灰稳定化用水及车间地面冲洗水                  | 纳入工程投资   |
|    | 卸料平台及车间       | 冲洗废水       | 送渗滤液处理站处理                                  | 纳入工程投资   |
|    | 垃圾运输车辆车身、车轮冲洗 | 冲洗废水       | 沉淀后循环使用                                    | 纳入工程投资   |
|    | 职工生活及化验       | 生活污水、化验废水  | 送渗滤液处理站处理                                  | 纳入工程投资   |
|    | 渗滤液处理站        | 渗滤液及其他废水   | 采用预处理+调节池+UAIC+两级AO+浸没式超滤+纳滤+反渗透+浓液再浓缩处理工艺 | 纳入工程投资   |
|    | 渗滤液处理站浓液装置    | 浓水         | 浓液再浓缩                                      | 纳入工程投资   |
| 固体 | 垃圾预处理         | 不可燃物(建筑垃圾、 | 厂内暂存，送阳泉市生活垃圾填埋场填埋                         | 纳入工程投资   |

山西荣光能源有限公司阳泉市生活垃圾焚烧发电工程（一期）竣工环保验收监测报告

| 类别       | 污染源        | 污染物                                      | 治理设施工艺                         | 实际投资（万元） |
|----------|------------|--|--------------------------------|----------|
| 废物       |            | 渣土等)                                     |                                |          |
|          | 垃圾预处理      | 废金属                                      | 全部外售                           | —        |
|          | 垃圾焚烧烟气净化系统 | 飞灰                                       | 稳定化处理后，在厂内暂存，定期送阳泉市垃圾填埋场单独划区填埋 | 纳入工程投资   |
|          | 垃圾焚烧炉      | 炉渣                                       | 厂内暂存，作为建材综合利用                  | —        |
|          | 废水站        | 废水站污泥                                    | 送焚烧炉焚烧                         | —        |
|          | 职工生活       | 生活垃圾                                     | 送焚烧炉焚烧                         | —        |
|          | 机械设备       | 废机油                                      | 危废暂存库暂存，交由有资质单位处理处置            | 15       |
| 噪声       | 主要产噪声设备    | 噪声                                       | 厂区隔声、减振、消声等措施                  | 50       |
| 环境<br>风险 | 初期雨水收集池    |  | 建设初期雨水收集池 1 座及相应管线收集系统、闸阀等设施   | 纳入工程投资   |
|          | 事故池        |  | 氨水事故池、硫酸事故池、飞灰车间事故池            | 纳入工程投资   |
|          | 厂区防渗       |  | 全厂区进行地基防渗，重要部位进行特殊防渗防腐处理       | 纳入工程投资   |
|          | 事故报警系统     |  | 危险气体探测、事故报警系统                  | 79.5     |
| 绿化       |            | 根据功能区进行适宜的绿化                             |                                | 195.79   |
| 环境管理与监测  |            | 成立环保机构，建立环保制度，设置相关标识，设置自动在线监测装置，开展自行监测工作 |                                | 200      |

表 4.3-2 项目环保设施环评、初步设计、实际建设情况一览表

| 类型 | 污染源                   | 采取的措施及建设情况  |  |      | 环保设施<br>设计单位      | 环保设施<br>施工单位     |
|----|-----------------------|---|--|------|-------------------|------------------|
|    |                       | 环评要求  | 设计   | 实际建设 |                   |                  |
| 废气 | 垃圾原生库、再生库、分选车间、渗滤液处理站 | 全封闭，负压运行；垃圾池采用电动门随时关闭；垃圾卸料车间的汽车进出门处设置侧吹空气幕，所抽空气作为焚烧炉的一次二次风。 | 垃圾池和垃圾上料系统采用全封闭式建筑结构，垃圾池采用电动门随时关闭；在垃圾卸料的汽车进出门处设置侧吹空气幕，隔断室内外空气流动。垃圾储坑为密闭负压状态，全生产过程运行，保证臭气不外溢。所抽空气作为焚烧炉的一次二次风。设置喷淋除臭系统 | 同设计  | 广州紫科环保科技股份有限公司    | 广州紫科环保科技股份有限公司   |
|    | 应急除臭系统                | 垃圾原生库、再生库、分选车间采用活性炭除臭系统净化                                   | 垃圾原生库、再生库、分选车间采用活性炭除臭系统净化  | 同设计  | 广州紫科环保科技股份有限公司    | 广州紫科环保科技股份有限公司   |
|    |                       | 渗滤液处理站未做要求  | 渗滤液处理站臭气应急处理系统   | 同设计  | 中钢集团武汉安全环保研究院有限公司 | 山西润潞碧水环保科技股份有限公司 |
|    | 原煤储存                  | 煤场全封闭，四周设洒水装置   | 全部在全封闭储库储存，布设喷淋洒水装置  | 同设计  | 西北电力设计院有限公司       | 徐州山特电力监控设备有限公司   |
|    | 原煤和床料输送               | 室内封闭通廊输送  | 室内封闭通廊输送   | 同设计  | 西北电力设计院有限公司       | 徐州山特电力监控设备有限公司   |
|    | 原煤落料及转运点              | 对原煤、床料下料口、转运皮带跌落等产尘点设置集气罩+布袋除尘器                             | 对原煤、床料下料口、转运皮带跌落等产尘点设置集气罩+布袋除尘器  | 同设计  | 西北电力设计院有限公司       | 徐州山特电力监控设备有限公司   |
|    | 1、2号焚烧炉               | 低氮燃烧技术，预留脱氮位置；半干法净化反应塔+                                     | 低氮燃烧、SNCR脱硝+炉内喷钙+活性炭吸附+半干法净化反应   | 同设计  | 西北电力设计院有限公司       | 青岛东方铁塔有限公司       |

|    |            |                                      |                           |     |                   |                   |
|----|------------|--------------------------------------|---------------------------|-----|-------------------|-------------------|
|    |            | 活性炭喷射+布袋除尘器                          | 塔+布袋除尘器的组合工艺              |     |                   |                   |
|    | 渣间         | 利用渣仓储存                               | 全部在全封闭储库储存                | 同设计 | 西北电力设计院有限公司       | 徐州山特电力监控设备有限公司    |
|    | 输渣皮带落料及转运点 | 设小型袋式除尘器                             | 室内封闭通廊输送，采用布袋除尘器净化        | 同设计 | 西北电力设计院有限公司       | 徐州山特电力监控设备有限公司    |
|    | 灰库         | 设小型袋式除尘器                             | 布袋除尘器净化                   | 同设计 | 西北电力设计院有限公司       | 青岛东方铁塔有限公司        |
|    | 水泥贮仓       | 设小型袋式除尘器                             | 布袋除尘器净化                   | 同设计 | 无锡市华星东方电力环保科技有限公司 | 无锡市华星东方电力环保科技有限公司 |
|    | 消石灰贮仓      | 设小型袋式除尘器                             | 布袋除尘器净化                   | 同设计 | 西北电力设计院有限公司       | 青岛东方铁塔有限公司        |
|    | 石灰石贮仓      | 未做要求                                 | 布袋除尘器净化                   | 同设计 | 西北电力设计院有限公司       | 青岛东方铁塔有限公司        |
|    | 活性炭贮仓      | 未做要求                                 | 布袋除尘器净化                   | 同设计 | 西北电力设计院有限公司       | 青岛东方铁塔有限公司        |
| 废水 | 垃圾库渗滤液     | 设收集坑（800m <sup>3</sup> ）及回用系统回喷于焚烧炉  | 送渗滤液处理站处理                 | 同设计 | 中钢集团武汉安全环保研究院有限公司 | 山西润潞碧水环保科技有限公司    |
|    | 锅炉化水处理含盐水  | 送烟气净化系统用于烟气脱硫净化用水                    | 回用于烟气脱硫净化、飞灰稳定化用水及车间地面冲洗水 | 同设计 | 西北电力设计院有限公司       | /                 |
|    | 锅炉排污水      | 未提要求                                 | 回用于机力冷却塔补充水               | 同设计 | 西北电力设计院有限公司       | /                 |
|    | 机力冷却塔排污水   | 回用于飞灰稳定化、炉渣增湿、及垃圾运输车辆车身、车轮冲洗、卸料平台冲洗等 | 回用于烟气脱硫净化、飞灰稳定化用水及车间地面冲洗水 | 同设计 | 西北电力设计院有限公司       | /                 |

山西荣光能源有限公司阳泉市生活垃圾焚烧发电工程（一期）竣工环保验收监测报告

|    |               |  |  |     |                   |                |
|----|---------------|--|--|-----|-------------------|----------------|
|    | 卸料平台及车间冲洗水    | 送厂内废水处理站统一处理                             | 送渗滤液处理站处理                                  | 同设计 | 西北电力设计院有限公司       | /              |
|    | 垃圾运输车辆车身、车轮冲洗 | 送厂内废水处理站统一处理                             | 垃圾车洗车平台及沉淀池，垃圾车车身、车轮冲洗废水沉淀处理回用于垃圾车洗车       | 同设计 | 荣光能源有限公司          | /              |
|    | 职工生活及化验       | 送厂内废水处理站统一处理                             | 送渗滤液处理站处理                                  | 同设计 | 西北电力设计院有限公司       | /              |
|    | 渗滤液处理站        | 设计规模为 60m <sup>3</sup> /d，废水处理工艺采用 A/O 法 | 采用预处理+调节池+UAIC+两级AO+浸没式超滤+纳滤+反渗透+浓液再浓缩处理工艺 | 同设计 | 中钢集团武汉安全环保研究院有限公司 | 山西润潞碧水环保科技有限公司 |
|    | 渗滤液处理站浓液装置    | 未提要求                                     | 浓液再浓缩                                      | 同设计 | 中钢集团武汉安全环保研究院有限公司 | 山西润潞碧水环保科技有限公司 |
| 固废 | 不可燃物          | 送阳泉市垃圾填埋场                                | 厂内暂存，送阳泉市生活垃圾填埋场填埋                         | 同设计 | /                 | /              |
|    | 废金属           | 全部外售                                     | 全部外售                                       | 同设计 | /                 | /              |
|    | 飞灰            | 在厂内水泥固化后，送阳泉市垃圾填埋场单独划区填埋                 | 稳定化处理后，在厂内暂存，定期送阳泉市垃圾填埋场单独划区填埋             | 同设计 | /                 | /              |
|    | 炉渣            | 送建材厂制砖综合利用                               | 厂内暂存，作为建材综合利用                              | 同设计 | /                 | /              |
|    | 废水站污泥         | 送焚烧炉焚烧                                   | 送焚烧炉焚烧                                     | 同设计 | /                 | /              |
|    | 生活垃圾          | 送焚烧炉焚烧                                   | 送焚烧炉焚烧                                     | 同设计 | /                 | /              |
|    | 废机油           | 未提要求                                     | 危废暂存库暂存，交由有资质单位处理处置                        | 同设计 | /                 | /              |
| 噪声 | 主要产噪设备        | 隔声、减振、消声等措施                              | 隔声、减振、消声等措施                                | 同设计 | /                 | /              |
| 环  | 初期雨水          | 未提要求                                     | 建设初期雨水收集池 1 座及相应                           | 同设计 | 西北电力设计院           | /              |

|             |                      |                                  |                                   |     |                   |                  |
|-------------|----------------------|----------------------------------|-----------------------------------|-----|-------------------|------------------|
| 境<br>风<br>险 |                      |                                  | 管线收集系统、闸阀等设施                      |     | 有限公司              |                  |
|             | 事故废水                 | 500 m <sup>3</sup> 事故废水收集池       | 渗滤液处理站调节池（600m <sup>3</sup> ）兼事故池 | 同设计 | 中钢集团武汉安全环保研究院有限公司 | 山西润潞碧水环保科技股份有限公司 |
|             | 防渗                   | 采用防水混凝土、水泥基渗透结晶型防水涂料，内壁及底部刷聚氨酯涂层 | 厂区进行地基防渗，重要部位进行特殊防渗防腐处理           | 同设计 | 西北电力设计院有限公司       | /                |
|             | 风险防范                 | 事故报警系统等                          | 危险气体探测、事故报警系统                     | 同设计 | 西北电力设计院有限公司       |                  |
| 环境管理        | 管理机构、制度、排污口规范化、环境监测等 | 制定了自行监测方案，其余与环评一致                | 同设计                               | /   | /                 |                  |
| 绿化          | 进行厂区绿化               | 进行厂区绿化                           | 同设计                               | /   | /                 |                  |

## 5 环境影响报告主要结论与建议及其审批部门审批决定

### 5.1 环境影响报告主要结论与建议

#### 5.1.1 污染防治措施及效果

环评报告提出的污染防治措施及效果见表 5.1.1-1。

表 5.1.1-1 环评报告主要的环境保护治理措施及治理效果

| 污染类型 | 污染源  | 污染物             | 排放措施                           | 处理前产生情况    |                           | 污染防治措施  |                                   | 处理后排放情况    |                           | 达标情况 |
|------|------|-----------------|--------------------------------|------------|---------------------------|---|-----------------------------------|------------|---------------------------|------|
|      |      |                 |                                | 排放量 (t/a)  | 排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> ) | 防治措施  | 投资 (万元)                           | 排放量 (t/a)  | 排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> ) |      |
| 废气   | 焚烧炉  | NO <sub>x</sub> | 3 台焚烧炉共用 1 座烟囱，高 80m，出口内径 2.5m | 560        | 200                       | 低氮燃烧技术，预留脱氮位置<br><br>半干法净化反应塔+活性炭喷射+布袋除尘器，除尘效率 99.9%，SO <sub>2</sub> 去除效率 80%，HCl 去除效率 92%。 | 2733                              | 560        | 200                       | 达标   |
|      |      | 烟尘              |                                | 78400      | 28000                     |   |                                   | 78.4       | 28                        | 达标   |
|      |      | SO <sub>2</sub> |                                | 2241.67    | 800.6                     |   |                                   | 336.25     | 120.09                    | 达标   |
|      |      | HCl             |                                | 1400       | 500                       |   |                                   | 112        | 40                        | 达标   |
|      |      | CO              |                                | 336        | 120                       |   |                                   | 336        | 120                       | 达标   |
|      |      | Hg              |                                | 1.68       | 0.6                       |   |                                   | 0.56       | 0.2                       | 达标   |
|      |      | Cd              |                                | 4.20       | 1.5                       |   |                                   | 0.28       | 0.1                       | 达标   |
|      |      | Pb              |                                | 44.80      | 16                        |   |                                   | 4.48       | 1.6                       | 达标   |
|      |      | 二噁英             |                                | 4.20gTEQ/a | 1.5ngTEQ/m <sup>3</sup>   |   |                                   | 0.28gTEQ/a | 0.1ngTEQ/m <sup>3</sup>   | 达标   |
|      | 垃圾运输 | 恶臭、扬尘           | --                             | --         | --                        | --  | 采用密闭式专用压缩垃圾运输车，垃圾车配有垃圾渗滤液收集槽，限速行驶 | --         | --                        | --   |
| 垃圾贮坑 | 恶臭   | --              | --                             | --         | --                        | 全封闭，负压运行；垃圾池采   | 130                               | --         | --                        | 达标   |

|  |      |    |                |        |      |                               |     |      |    |    |
|--|------|----|----------------|--------|------|-------------------------------|-----|------|----|----|
|  |      |    |                |        |      | 用电动门随时关闭；垃圾卸料车间的汽车进出门处设置侧吹空气幕 |     |      |    |    |
|  | 燃煤运输 | 煤尘 | --             | --     | --   | 增加燃煤湿度，加盖篷布                   | --  | --   | -- | -- |
|  | 贮煤场  | 煤尘 | —              | —      | —    | 煤场全封闭，四周设洒水装置                 | 100 | —    | —  | 达标 |
|  | 燃煤破碎 | 煤尘 | 排气筒高<br>均为 20m | 128    | 4000 | 袋式除尘器，除尘效率≥99%                | 100 | 0.96 | 30 | 达标 |
|  | 燃煤转运 | 煤尘 |                | 96     | 4000 | 袋式除尘器，除尘效率≥99%                |     | 0.72 | 30 | 达标 |
|  | 灰库   | 粉尘 |                | 193.50 | 4500 | 库(仓)顶均设小型袋式除尘器，除尘效率≥99%       |     | 1.29 | 30 | 达标 |
|  | 渣仓   | 粉尘 |                | 144    | 4000 |                               |     | 1.08 | 30 | 达标 |
|  | 水泥贮仓 | 粉尘 |                | 108    | 4500 |                               |     | 0.72 | 30 | 达标 |
|  | 石灰贮仓 | 粉尘 |                | 151.50 | 4500 |                               |     | 1.01 | 30 | 达标 |

续表 5.1.1-1

| 污染类型 | 污染源                     | 污染物  | 处理前产生情况               |                           | 污染防治措施                                   |         | 处理后排放情况  |                           | 达标情况 |
|------|-------------------------|------|-----------------------|---------------------------|--|---------|--|---------------------------|------|
|      |                         |      | 排放量 (t/a)             | 排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> ) | 防治措施                                     | 投资 (万元) | 排放量 (t/a)  | 排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> ) |      |
| 废水   | 垃圾渗滤液                   |      | --                    | --                        | 设渗滤液收集系统,回喷于焚烧炉                          | 3       | 0  | --                        | 不外排  |
|      | 化学水处理系统废水               |      | 56000                 | —                         | 送烟气净化系统用于制石灰浆                            | 150     | 0  | —                         | 回用   |
|      | 机力冷却塔排污水                |      | 28800                 | —                         | 回用于飞灰稳定化、炉渣增湿、及垃圾运输车辆车身、车轮冲洗、卸料平台冲洗等     |         | 0  | —                         | 回用   |
|      | 垃圾车冲洗、卸料平台冲洗、车间地面冲洗等    |      | 11200                 | --                        | 送厂内废水处理站统一处理,处理后回用于厂区绿化、及垃圾车、卸料平台冲洗等     |         | 0  | --                        | 回用   |
|      | 生活污水、化验废水               |      | 3200                  | —                         |  |         | 0  | —                         | 回用   |
|      |                         |      |                       |                           |  |         |  |                           |      |
| 噪声   | 汽轮机、发电机、风机、空压机和空冷风机、泵类等 | 噪声   | 设备噪声水平在 75 ~ 120dB(A) |                           | 选用低噪设备,采用隔声、减振及消声措施,空冷平台挡风墙内设吸声板及减速器设隔声罩 | 20      | 厂界预测值昼间为 45.3 ~ 52.8dB(A), 夜间为 43.5 ~ 52.64dB(A) |                           | 达标   |
| 固体废物 | 垃圾分选                    | 不可燃物 | 150700                | --                        | 送阳泉市垃圾填埋场                                | 50      | 0  | --                        | 合理贮置 |
|      |                         | 废金属  | 3070                  | --                        | 全部外售                                     |         | 0  | --                        | 综合利用 |
|      | 垃圾焚烧                    | 飞灰   | 65120                 | --                        | 在厂内水泥固化后,送阳泉市垃圾填埋场单独划区填埋                 |         | 0  | --                        | 合理贮置 |
|      |                         | 炉渣   | 49400                 | --                        | 送建材厂制砖                                   |         | 0  | --                        | 综合利用 |
|      | 废水处理                    | 污泥   | 350                   | --                        | 送焚烧炉进行焚烧                                 |         | 0  | --                        | 不外排  |
|      | 生活                      | 生活垃圾 | 10.95                 | —                         | 送焚烧炉进行焚烧                                 |         | 0  | —                         | 不外排  |
| 绿化   | —                       | —    | —                     | —                         | 厂区和厂界绿化措施                                | 135     | —  | —                         | —    |

### 5.1.2 其他验收考核要求

环境影响报告中的其他验收考核要求见表 5.1.2-1。

**表 5.1.2-1 环境影响评价报告其他验收考核要求**

| 序号 | 环保措施   | 相关要求   |
|----|--------|--|
| 1  | 风险防范措施 | 二噁英风险源防范措施采取“3T+1E”技术控制其生成<br>油罐区采取溢油和防火措施<br>渗滤液及事故废水设置 500 m <sup>3</sup> 事故收集池。废水不外排。 |
| 2  | 厂区防渗   | 垃圾贮坑、渗滤液收集坑、渗滤液事故收集池、废水处理站各建构物均采取防渗措施  |
| 3  | 环境管理   | 建立、健全管理机构和管理制度，定期委托有资质的监测单位进行污染源和环境质量监测  |

### 5.2 审批部门审批决定

山西省环境保护厅于 2011 年 10 月 31 日以晋环函[2011]2342 号文对阳泉市生活垃圾焚烧发电工程(2×15MW)环境影响报告书进行了批复，内容如下：

你公司所报《阳泉市生活垃圾焚烧发电工程(2×15MW)环境影响报告书》(以下简称“报告书”)、阳泉市环境保护局对“报告书”的初审意见及山西省环境保护技术评估中心对“报告书”的评估报告(晋环咨[2011]340号)收悉。经研究，现对“报告书”批复如下：

一、你公司拟在阳泉市郊区荫营镇东落菇堰村东北约 1.2km 处新建 2×15MW 垃圾焚烧发电工程，工程采用 3×550t/d 循环流化床垃圾焚烧炉(2 运 1 备)，2×15MW 直接空冷发电机组，项目日均处理垃圾量为 1100 吨，项目总投资约 64562 万元，其中环保投资约 3497 万元。项目建成后，可实现阳泉市垃圾的资源化、无害化、减量化，减少二次环境污染，符合我国可再生能源产业政策要求。根据“报告书”结论，在落实各项环境保护措施的前提下，污染物能够达标排放，并符合总量控制要求，在落实垃圾来源按规定焚烧垃圾前提下，从环境保护角度是可行的。

二、项目建设要全面落实报告书和本批复规定的各项环境保护措施，重点做好以下工作：

1 严格按照环发[2008]82 号文“采用流化床焚烧炉处理生活垃圾的发电项目，其掺烧常规燃料质量应控制在入炉总量的 20%以下”的要求、生活垃圾入炉量不得少于 80%。项目机组须采用抽凝供热机组，实现相应的供热面积。

2. 锅炉烟气采用“半干法净化反应塔+活性炭喷射+布袋除尘器”处理工艺，确保烟气中的 SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>；二噁英、HCl 等酸性气体及其它烟气污染物达到《生活垃圾焚烧污染控制标准》(GB18485-2001)和环发[2008] 82 号文对二噁英等的控制要求；预留脱氮条件；安装烟气自动连续监测装置。

3. 运输车须密闭且有防止垃圾渗沥液的滴漏措施；对垃圾贮存坑和事故收集池底部及四壁采取防止垃圾渗沥液渗漏及腐蚀的措施；垃圾渗沥液收集后回喷入垃圾焚烧炉进行焚烧处理；采取有效防止恶臭污染物外逸的措施。

4. 所有污水需经处理后回用于垃圾车、卸料平台、车间地面冲洗、绿化、道路洒水等，不得外排。

5. 选用低噪声设备、采取隔音、消声等降噪措施，确保厂界噪声达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 3 类标准。

6. 本项目环境防护距离为 300m。你公司应书面报告阳泉市人民政府及相关部门在此范围内，不规划建设医院、学校、机关、居民住宅等环境敏感目标，保证电厂运行后不会发生扰民现象。

7. 应进一步加强灰渣的综合利用，利用不完时，锅炉炉渣不得随意堆放，要送阳泉市生活垃圾填埋场进行处置。

8. 本项目二氧化硫、烟粉尘排放量控制在 366.25 吨/年、84.18 吨/年以下，要严格落实污染物排放总量消减方案，达到总量控制要求。

三、项目建设必须严格执行配套建设的环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的环境保护“三同时”制度，并实行工程环境监理制度。项目竣工后，按规定程序申请环境保护验收，经验收合格后，方可正式投入生产。

四、我厅委托省环境监察总队、阳泉市环保局、阳泉市郊区环保局负责该项目施工期间的环境保护监督检查工作。

表 5.2-1 给出了环评批复要求及完成情况。

表 5.2-1 环评批复要求及完成情况

| 环评批复要求   | 实际建设情况   | 完成情况                       |
|--|--|----------------------------|
| 1 严格按照环发[2008]82 号文“采用流化床焚烧炉处理生活垃圾的发电项目，其掺烧常规燃料质量应控制在入炉总量的 20%以下”的要求、生活垃圾入炉量不得少于 80%。项目机组须采用抽凝供热机组，实现相应的供热面积。  | 1 入炉煤量控制在入炉总量 20%以下”、生活垃圾入炉量不少于 80%。<br>企业在主机选型阶段已考虑供热抽汽条件，一段来源于汽轮机一抽蒸汽经减温减压后汇至辅汽母管，最大蒸汽流量 11.5t/h,另一段来源于锅炉主蒸汽母管经减温减压后汇至辅汽母管，最大蒸汽流量 13.5t/h，具备供热条件。<br>本项目紧邻阳泉市循环经济产业园区，规划向园区供热，目前园区企业尚未建成入驻，后期随着企业入驻园区、供热用户条件成熟后，垃圾电厂将完成供热。 | 已完成垃圾量和煤量入炉量控制要求，供热工程拟逐步实施 |
| 2. 锅炉烟气采用“半干法净化反应塔+活性炭喷射+布袋除尘器”处理工艺，确保烟气中的 SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> ；二噁英、HCl 等酸性气体及其它烟气污染物达到《生活垃圾焚烧污染控制标准》(GB18485-2001)和环发[2008] 82 号文对二噁英等的控制要求；预留脱氮条件；安装烟气自动连续监测装置。 | 2.锅炉烟气采用“低氮燃烧+SNCR 脱硝+炉内喷钙+活性炭吸附+半干法净化反应塔+布袋除尘器”的组合工艺，烟气中的 SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> ；二噁英、HCl 等酸性气体及其它烟气污染物达到《生活垃圾焚烧污染控制标准》(GB18485-2014)和环发[2008] 82 号文对二噁英等的控制要求；安装烟气自动连续监测装置。                                      | 完成                         |
| 3. 运输车须密闭且有防止垃圾渗沥液的滴漏措施；对垃圾贮存坑和事故收集池底部及四壁采取防止垃圾渗沥液渗漏及腐蚀的措施；垃圾渗沥液收集后回喷入垃圾焚烧炉进行焚烧处理；采取有效防止恶臭污染物外逸的措施。  | 3. 运输车密闭且有防止垃圾渗沥液的滴漏措施；对垃圾贮存坑和事故收集池底部及四壁采取防止垃圾渗沥液渗漏及腐蚀的措施；垃圾渗沥液收集后净化处理后净水回用，浓水回喷入垃圾焚烧炉进行焚烧处理；采取有效防止恶臭污染物外逸的措施。   | 已完成                        |
| 4. 所有污水需经处理后回用于垃圾  | 4. 所有污水需经处理后回用于  | 已完                         |

|   |  |      |
|---|--|------|
| 车、卸料平台、车间地面冲洗、绿化、道路洒水等，不得外排。  | 垃圾车、卸料平台、车间地面冲洗、绿化、道路洒水等，不得外排。   | 成    |
| 5. 选用低噪声设备、采取隔音、消声等降噪措施，确保厂界噪声达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 3 类标准。                                   | 5. 选用低噪声设备、采取隔音、消声等降噪措施，经验收监测结果表明厂界噪声达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准。                             | 已完成  |
| 6. 本项目环境防护距离为 300m。你公司应书面报告阳泉市人民政府及相关部门在此范围内，不规划建设医院、学校、机关、居民住宅等环境敏感目标，保证电厂运行后不会发生扰民现象。                 | 6. 本项目环境防护距离为 300m。防护距离内无医院、学校、机关、居民住宅等环境敏感目标，不会发生扰民现象。  | 已完成  |
| 7. 应进一步加强灰渣的综合利用，利用不完时，锅炉炉渣不得随意堆放，要送阳泉市生活垃圾填埋场进行处置。   | 7. 飞灰稳定化处理后，在厂内暂存，定期送阳泉市垃圾填埋场单独划区填埋，炉渣作为建材综合利用。  | 已完成  |
| 8. 本项目二氧化硫、烟粉尘排放量控制在 366.25 吨/年、84.18 吨/年以下，要严格落实污染物排放总量消减方案，达到总量控制要求。                                  | 8 验收监测结果表明，本项目颗粒物排放量 4.87t/a，SO <sub>2</sub> 排放量 17.56t/a，NO <sub>x</sub> 排放量 100.13t/a，满足总量控制要求和排污许可量要求 | 已完成  |
| 项目建设必须严格执行配套建设的环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的环境保护“三同时”制度，并实行工程环境监理制度。项目竣工后，按规定程序申请环境保护验收，经验收合格后，方可正式投入生产。 | 按环评批复要求执行  | 正在进行 |

## 6 验收执行标准

环评阶段报告书采用的评价标准经阳泉市环境保护局阳环函[2011]212号“关于‘阳泉市生活垃圾焚烧发电工程’环境影响评价选用标准的批复”，本次竣工环境保护验收标准原则上采用环评报告批复的标准，对于目前已经修订的标准，采用已修订或新颁布的标准。

### 6.1 环境质量标准

#### (1) 环境空气质量标准

具体标准值见表 6.1-1 所示。

表 6.1-1 环境空气质量评价标准

| 污染物               | 浓度限值  |                              |            | 浓度单位                      | 标准来源                    |
|-------------------|-------|------------------------------|------------|---------------------------|-------------------------|
|                   | 年平均   | 24 小时<br>(日最大<br>8 小时)<br>平均 | 1 小时平<br>均 |                           |                         |
| TSP               | 200   | 300                          | -          | $\mu\text{g}/\text{m}^3$  | 《环境空气质量标准》(GB3095-2012) |
| PM <sub>10</sub>  | 70    | 150                          | -          |                           |                         |
| PM <sub>2.5</sub> | 35    | 75                           | -          |                           |                         |
| SO <sub>2</sub>   | 60    | 150                          | 500        |                           |                         |
| NO <sub>2</sub>   | 40    | 80                           | 200        |                           |                         |
| O <sub>3</sub>    | -     | 160                          | 200        |                           |                         |
| CO                | -     | 4                            | 10         | $\text{mg}/\text{m}^3$    |                         |
| Hg                | 0.05  | -                            | -          | $\mu\text{g}/\text{m}^3$  |                         |
| Cd                | 0.005 | -                            | -          |                           |                         |
| As                | 0.006 | -                            | -          |                           |                         |
| Pb                | 0.5   | -                            | -          |                           |                         |
| NH <sub>3</sub>   | -     | -                            | 200        | $\mu\text{g}/\text{m}^3$  | (HJ 2.2-2018)附录 D       |
| H <sub>2</sub> S  | -     | -                            | 10         |                           |                         |
| HCl               | -     | 15                           | 50         |                           |                         |
| 二噁英               | 0.6   |                              | -          | $\text{pgTEQ}/\text{m}^3$ | 参照日本环境省制定的环境空气标准        |

#### (2) 地表水环境

根据《山西省地表水水环境功能区划》(DB14/67-2019)，公司所在区域的温河段(南娄-辛庄段)水环境功能区类型为工农业用水保护区，水质要求为 IV 类，执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) IV 类标准。

表 6.1-2 地表水质量标准

|    |           |                          |                         |          |           |
|----|-----------|--------------------------|-------------------------|----------|-----------|
| 项目 | pH        | COD <sub>Cr</sub> (mg/L) | BOD <sub>5</sub> (mg/L) | 氨氮(mg/L) | 硫化物(mg/L) |
| 温河 | 6~9       | ≤30                      | ≤6                      | ≤1.5     | ≤0.5      |
| 项目 | 石油类(mg/L) | 氟化物(mg/L)                | 铅(mg/L)                 | 镉(mg/L)  | 汞(mg/L)   |
| 温河 | ≤0.5      | ≤1.5                     | 0.05                    | 0.005    | 0.001     |

## (3) 地下水质量标准

地下水环境执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III 类水标准, 标准值见表 6.1-3。

表 6.1-3 地下水质量评价标准 (单位: mg/L pH 无量纲)

|     |           |                  |                  |              |                          |       |
|-----|-----------|------------------|------------------|--------------|--------------------------|-------|
| 项目  | pH        | 氨氮               | 硝酸盐              | 亚硝酸盐         | 挥发酚                      | 氰化物   |
| 标准值 | 6.5 ~ 8.5 | ≤0.5             | ≤20              | ≤1           | ≤0.002                   | ≤0.05 |
| 项目  | As        | Hg               | Cr <sup>6+</sup> | 总硬度          | Pb                       | 氟化物   |
| 标准值 | ≤0.01     | ≤0.001           | ≤0.05            | ≤450         | ≤0.01                    | ≤1.0  |
| 项目  | Cd        | Fe               | Mn               | 硫酸盐          | 耗氧量(COD <sub>Mn</sub> 计) | 氯化物   |
| 标准值 | ≤0.005    | ≤0.3             | ≤0.1             | ≤250         | ≤3.0                     | ≤250  |
| 项目  | 溶解性总固体    | 总大肠菌群(CFU/100mL) |                  | 菌落总数(CFU/mL) | 苯并(α)芘                   | 苯     |
| 标准值 | ≤1000     | ≤3.0             |                  | ≤100         | ≤0.00001                 | ≤0.01 |

## (4) 土壤环境质量标准

二噁英执行《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准(试行)》中表 2 建设用土壤污染风险筛选值和管制值(其他项目)中筛选值第一类用地风险标准  $1 \times 10^{-5}$  mgTEQ/kg。

## (5) 声环境质量标准

声环境执行《声环境质量标准》(GB3096 - 2008)的 2 类标准, 标准值见表 6.1-5。

表 6.1-5 声环境质量标准

|     |            |    |
|-----|------------|----|
| 类别  | 标准值(dB(A)) |    |
|     | 昼间         | 夜间 |
| 2 类 | 60         | 50 |

## 6.2 污染物排放标准

### (1) 废气排放标准

本项目生活垃圾焚烧废气污染物排放浓度参照执行《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）及修改单表标准。

表 6.2-1 垃圾焚烧废气排放标准 mg/m<sup>3</sup>

| 选用标准                                | 污染物             | 标准值     |      | 备注                 |
|-------------------------------------|-----------------|---------|------|--------------------|
| 《生活垃圾焚烧污染控制标准》<br>(GB18485-2014)表 4 | 颗粒物             | 1 小时均值  | 30   | 烟囱最低<br>高度 60<br>米 |
|                                     |                 | 24 小时均值 | 20   |                    |
|                                     | SO <sub>2</sub> | 1 小时均值  | 100  |                    |
|                                     |                 | 24 小时均值 | 80   |                    |
|                                     | HCl             | 1 小时均值  | 60   |                    |
|                                     |                 | 24 小时均值 | 50   |                    |
|                                     | NO <sub>x</sub> | 1 小时均值  | 300  |                    |
|                                     |                 | 24 小时均值 | 250  |                    |
|                                     | CO              | 1 小时均值  | 100  |                    |
|                                     |                 | 24 小时均值 | 80   |                    |
|                                     | Hg              | 测定均值    | 0.05 |                    |
|                                     | Cd+Tl           | 测定均值    | 0.1  |                    |
| Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+N<br>i         | 测定均值            | 1.0     |      |                    |
| 二噁英类 (ngTEQ/Nm <sup>3</sup> )       | 测定均值            | 0.1     |      |                    |

生活垃圾焚烧厂恶臭厂界排放限值执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93) 中表 1 的要求，标准值见下表。

表 6.2-2 恶臭厂界标准限值(二级新建)

| 控制项目 | 单位                | 标准值  |
|------|-------------------|------|
| 硫化氢  | mg/m <sup>3</sup> | 0.06 |
| 氨    | mg/m <sup>3</sup> | 1.5  |
| 臭气浓度 | 无量纲               | 20   |

恶臭污染物排放执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93) 中表 2 中对应排气筒高度限值要求，标准值见下表。

表 6.2-3 恶臭污染物排放标准

| 控制项目 | 排气筒高度, m | 排放量, kg/h  |
|------|----------|------------|
| 硫化氢  | 15       | 0.33       |
| 氨    | 15       | 4.9        |
| 臭气浓度 | 15       | 2000 (无量纲) |

其它粉尘排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)

表 2 中的二级标准，标准值见表 6.2-4。

**表 6.2-4 大气污染物综合排放标准**

| 污染物名称 | 最高允许排放浓度             | 最高允许排放速率 |              |
|-------|----------------------|----------|--------------|
|       |                      | 排气筒高(m)  | 二级排放速率(kg/h) |
| 颗粒物   | 120mg/m <sup>3</sup> | 5        | 0.39         |
|       |                      | 15       | 3.5          |
|       |                      | 20       | 5.9          |
|       |                      | 25       | 14.45        |
|       |                      | 30       | 23           |

### (2) 废水排放标准

项目废水回用不外排，渗滤液处理后的出水水质达到《城市污水再生利用工业用水水质标准》(GB/T19923-2005) 标准后回用，回用水水质达到循环冷却水补充水水质。出水水质指标如下：

**表 6.2-5 废水回用水质标准（单位：mg/L，PH 除外）**

| 污染物项目 | pH 值    | COD <sub>Cr</sub> | BOD <sub>5</sub> | 氨氮 |
|-------|---------|-------------------|------------------|----|
| 指标    | 6.5-8.5 | 60                | 10               | 10 |

### (3) 厂界噪声排放标准

本工程厂界噪声标准执行 GB12348-2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》2 类标准，标准见表 6.2-6。

**表 6.2-6 厂界噪声排放标准（dB(A)）**

| 类别 | 昼间 | 夜间 |
|----|----|----|
| 2  | 60 | 50 |

### (4) 固体废物排放标准

焚烧飞灰为危险废物，执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及修改单；飞灰进入生活垃圾填埋场填埋，执行《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889-2008)。

焚烧炉渣等执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)及修改单。

## 6.3 总量控制要求

### (1) 总量控制指标

山西省环境保护厅以晋环函[2011]1893 号“关于核定山西河坡发

电有限责任公司 2×15MW 垃圾发电项目污染物排放总量的函（附件 3），本项目污染物排放总量控制指标见表 6.3-1。

**表 6.3-1 污染物排放总量控制指标** （单位：t/a）

| 污染物    | 烟尘   | 粉尘   | 二氧化硫   | 氮氧化物 |
|--------|------|------|--------|------|
| 总量控制指标 | 78.4 | 5.78 | 336.25 | 560  |

（2）排污许可量

根据本工程排污许可（证书编号：91140311092613719Q001Z），本工程污染物总许可排放量见表 6.3-2。

**表 6.3-2 污染物总许可排放量** （单位：t/a）

| 污染物   | 颗粒物   | 二氧化硫   | 氮氧化物   |
|-------|-------|--------|--------|
| 许可排放量 | 52.26 | 224.16 | 373.34 |

## 7 验收监测内容

### 7.1 环境保护设施调试运行效果

#### 7.1.1 废气

##### 7.1.1.1 有组织排放

本项目有组织固定污染源废气监测内容见表 7.1.1-1。废气监测点位布置见图 7.1.1-1 ~ 7.1.1-6。

表 7.1.1-1 固定污染源验收监测情况表

| 序号 | 污染源    | 监测点位        | 监测项目  | 监测频次                         |
|----|--------|-------------|---|------------------------------|
| 1  | 焚烧炉 1# | 烟气净化设施进口、出口 | 烟气量，颗粒物，氮氧化物，二氧化硫，氯化氢，一氧化碳，汞及其化合物，镉、铊及其化合物，锑、砷、铅、铬、钴、铜、锰、镍及其化合物，二噁英类、氨气、含氧量 | 生产负荷大于 75% ,连续监测 2 天,每天 3 次。 |
| 2  | 焚烧炉 2# | 烟气净化设施进口、出口 | 烟气量，颗粒物，氮氧化物，二氧化硫，氯化氢，一氧化碳，汞及其化合物，镉、铊及其化合物，锑、砷、铅、铬、钴、铜、锰、镍及其化合物，二噁英类、氨气、含氧量 |                              |
| 3  | 输煤给料系统 | 除尘器出口       | 废气量，颗粒物   | 连续监测 2 天，每天 3 次。             |
| 4  | 输煤皮带系统 | 除尘器进口、出口    | 废气量，颗粒物   |                              |
| 5  | 输渣皮带   | 除尘器进口、出口    | 废气量，颗粒物   |                              |
| 6  | 灰库     | 除尘器出口       | 废气量，颗粒物   |                              |
| 7  | 消石灰仓   | 除尘器出口       | 废气量，颗粒物   |                              |
| 8  | 石灰石仓   | 除尘器出口       | 废气量，颗粒物   |                              |
| 9  | 水泥仓    | 除尘器出口       | 废气量，颗粒物   |                              |

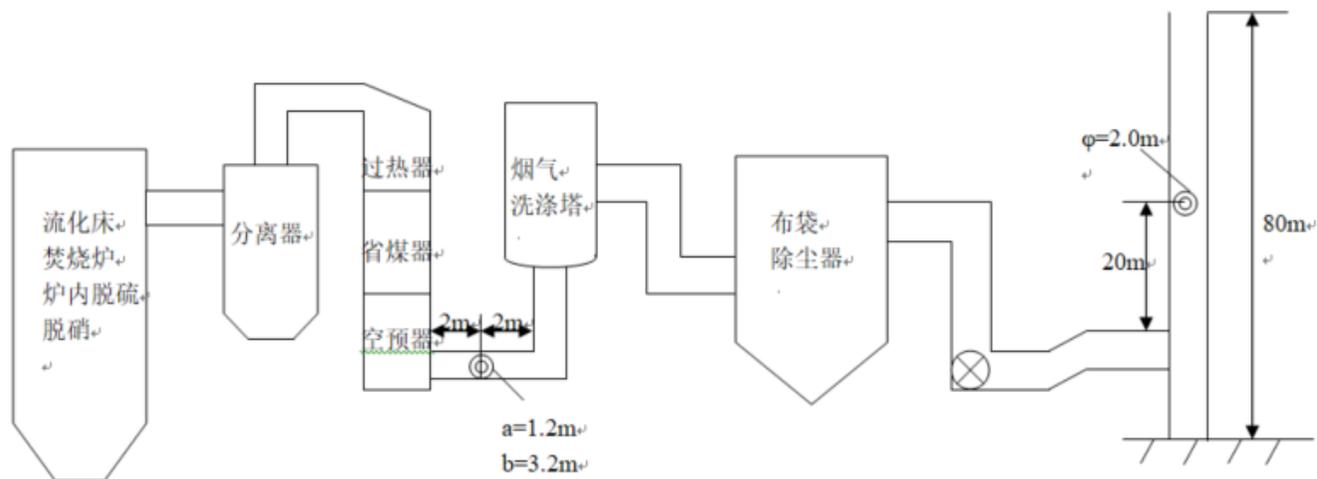


图7.1.1-1 1、2号焚烧炉烟气净化设施进、出口监测点位图

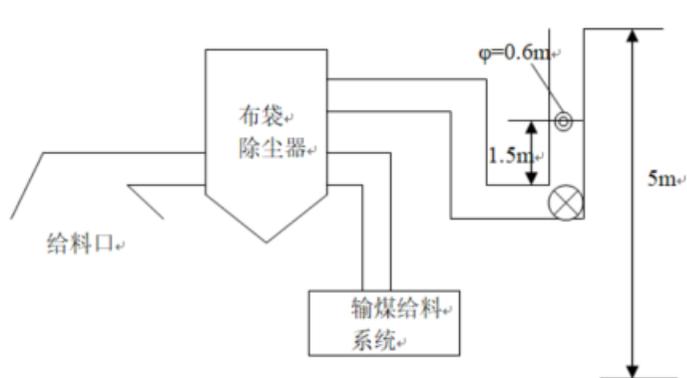


图7.1.1-2 输煤给料系统除尘器监测点位图

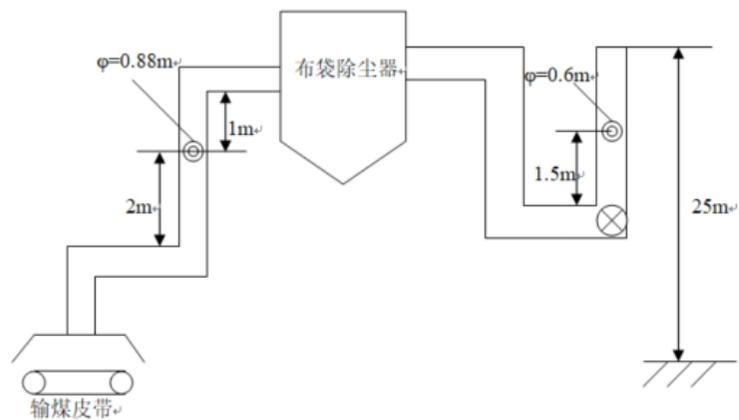


图7.1.1-3 输煤皮带除尘器监测点位图

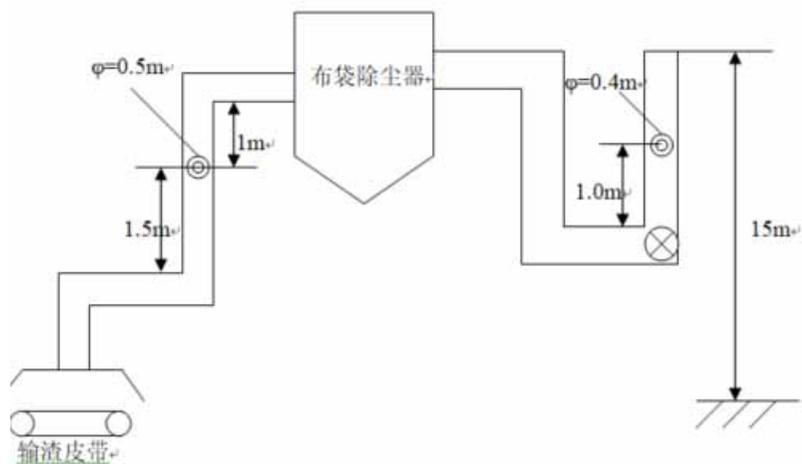


图7.1.1-4 输渣皮带除尘器监测点位图

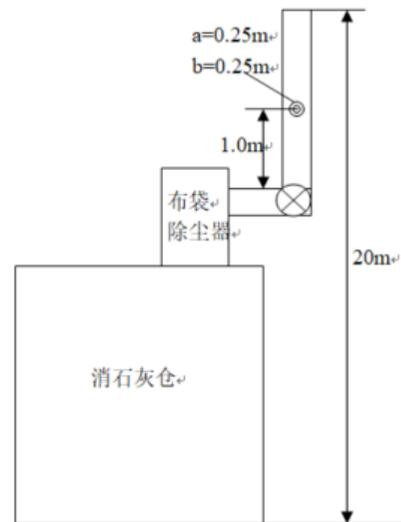


图7.1.1-5 消石灰仓除尘器监测点位图

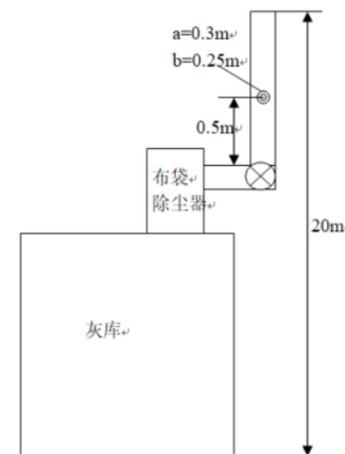
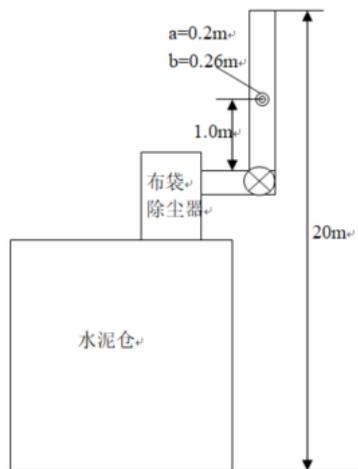
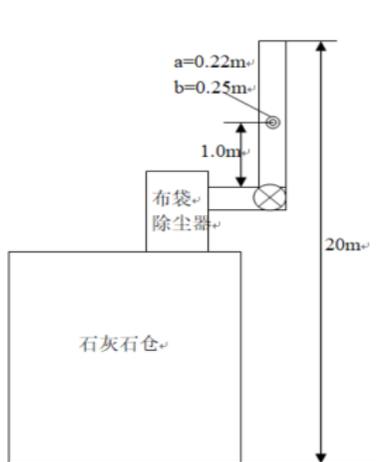


图7.1.1-6 石灰石、水泥仓、灰库除尘器监测点位图

### 7.1.1.2 无组织排放

本项目大气污染物无组织排放监测内容见表 7.1.1-2。厂界无组织监测点位布置见图 7.1.1-7。

表 7.1.1-2 无组织排放验收监测情况表

| 无组织排放源 | 监测点位                                     | 监测因子           | 监测频次            |
|--------|--|----------------|-----------------|
| 厂界     | 在厂区边界上风向布 1 个监测位点,下风向布 4 个监测位点,共 5 个监测点。 | 颗粒物、氨、硫化氢、臭气浓度 | 连续监测 2 天,每天 4 次 |

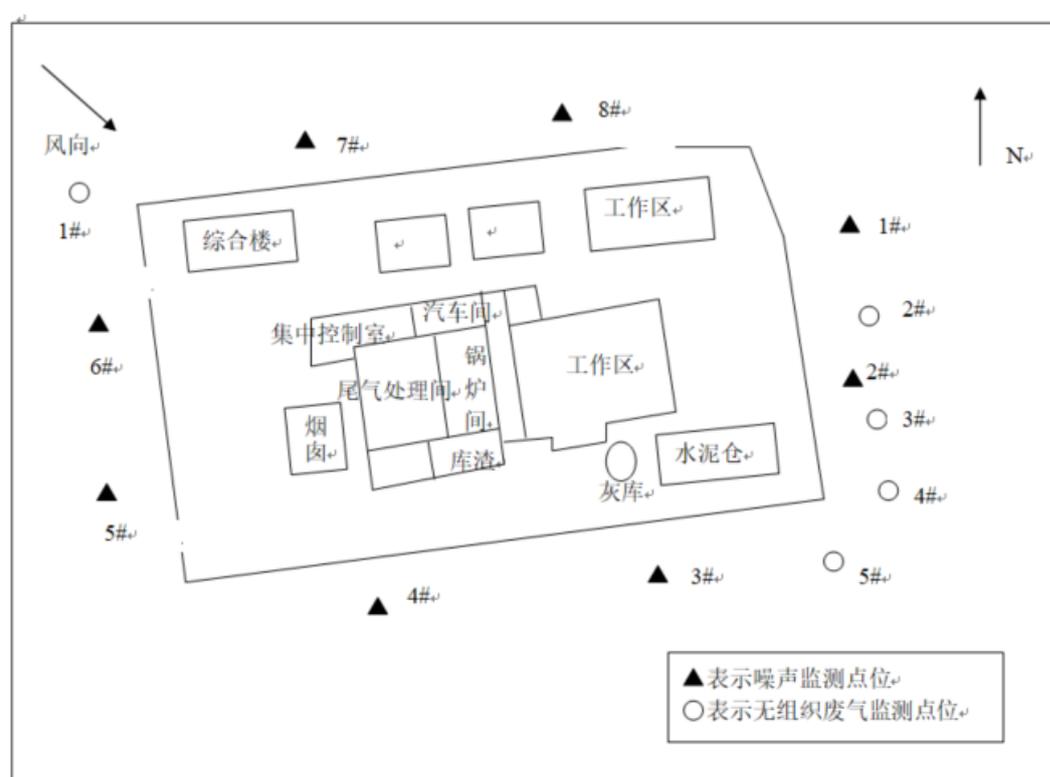


图7.1.1-7 厂界无组织、噪声监测点位图

### 7.1.2 废水

本项目废水监测内容见表 7.1.2-1。

表 7.1.2-1 废水排放验收监测情况表

| 类别     | 监测点位       | 监测因子                                    | 监测频次            |
|--------|------------|---|-----------------|
| 渗滤液处理站 | 处理站进水口、出水口 | 流量, pH、COD、BOD、氨氮、SS、总汞、总镉、总铬、六价铬、总砷、总铅 | 连续 2 天, 每天 4 次, |

### 7.1.3 厂界噪声监测

本项目厂界噪声验收监测情况见表 7.1.3-1, 噪声监测点位布设情况见图 7.1.1-14。

表 7.1.3-1 厂界噪声验收监测情况表

| 监测点位 |    | 监测因子   | 监测频次              |
|------|----|--|-------------------|
| 厂界东  | 1# | L <sub>10</sub> 、L <sub>50</sub> 、L <sub>90</sub> 、L <sub>eq</sub> 、SD | 连续 2 天, 每天昼夜各 1 次 |
|      | 2# |  |                   |
| 厂界南  | 3# |  |                   |
|      | 4# |  |                   |
| 厂界西  | 5# |  |                   |
|      | 6# |  |                   |
| 厂界北  | 7# |  |                   |
|      | 8# |  |                   |

### 7.2.1 环境空气

环境空气质量监测内容见表 7.2.1-1, 监测点位见图 7.2-1。

表 7.2.1-1 环境空气敏感点监测内容表

| 监测点位                | 监测因子   | 监测频次                      |
|---------------------|--------|---------------------------|
| 最大落地浓度点附近<br>(东落菇堰) | 二噁英日均值 | 连续监测 3 天, 每天累计时间不少于 18 小时 |
| 下风向最近敏感点<br>(段家庄)   | 二噁英日均值 | 连续监测 3 天, 每天累计时间不少于 18 小时 |

### 7.2.2 土壤环境

土壤质量监测内容见表 7.2.2-1, 监测点位见图 7.2-1。

表 7.2.2-1 土壤环境质量监测内容表

| 监测点位                            | 监测因子     | 监测频次            |
|---------------------------------|----------|-----------------|
| 厂址主导风上风向(厂界 NW200m 处表层样 0.2m 深) | Ph 值、二噁英 | 监测 1 次          |
| 厂址主导风下风向(厂界 SE200m 处表层样 0.2m 深) | Ph 值、二噁英 | 监测 1 天，每天采样 1 次 |

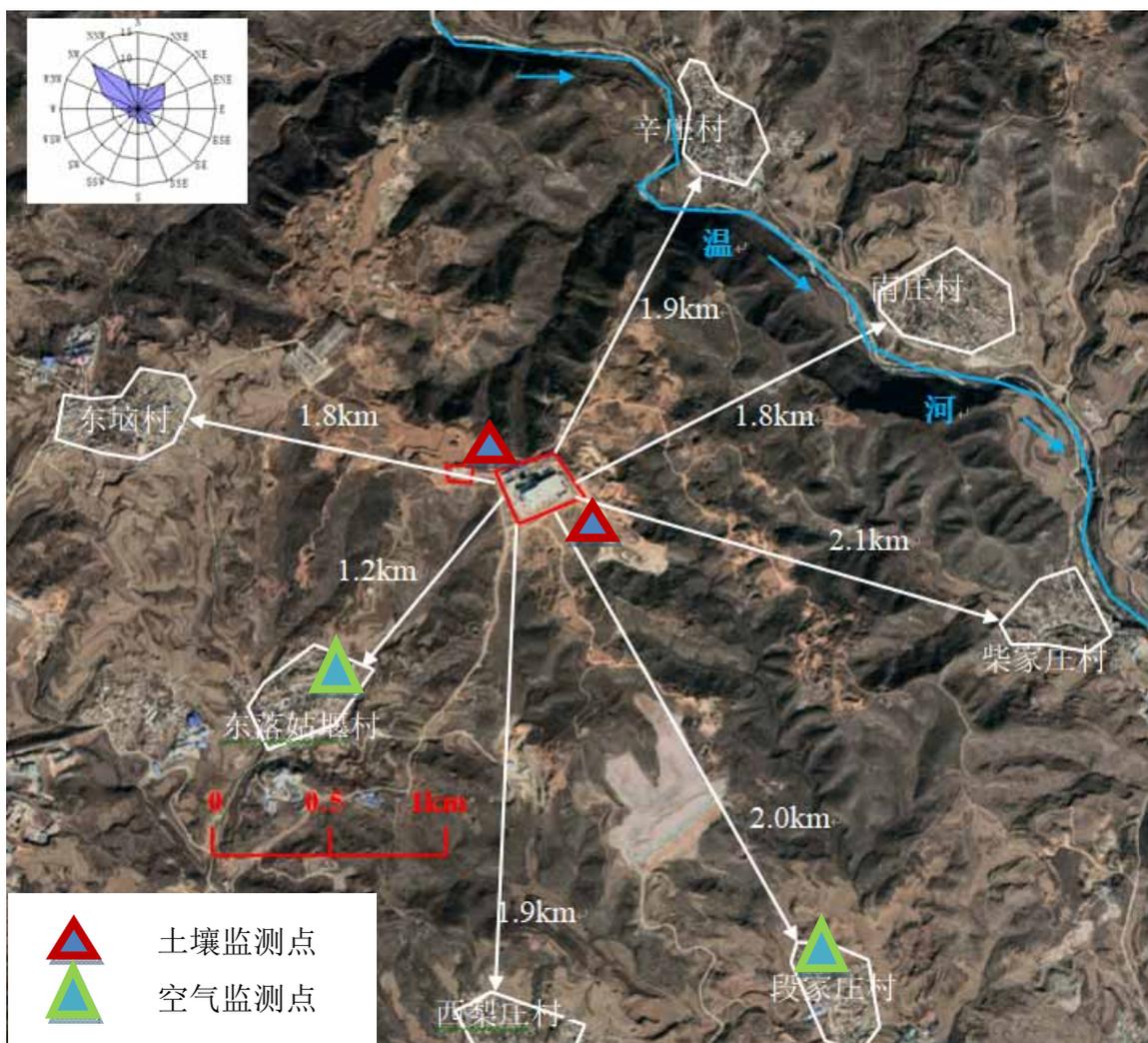


图 7.2-1 环境质量监测布点示意图

## 8 质量保证和质量控制

### 8.1 监测分析方法

项目监测分析方法见表 8.1-1。

表 8.1-1 监测分析方法

| 样品类别      | 监测项目                   | 标准依据                           | 监测方法        | 检出限/<br>最低检出浓度                         |
|-----------|------------------------|--------------------------------|-------------|--|
| 有组织<br>废气 | 颗粒物                    | HJ 836-2017                    | 重量法         | 1.0 mg/m <sup>3</sup>                  |
|           | 烟尘                     | GB/T 16157—1996<br>及修改单        | 重量法         | /                                      |
|           | SO <sub>2</sub>        | HJ 57-2017                     | 定电位电解法      | 3 mg/m <sup>3</sup>                    |
|           | NO <sub>x</sub>        | HJ693-2014                     | 定电位电解法      | 3 mg/m <sup>3</sup>                    |
|           | 氨                      | HJ 533-2009                    | 纳氏试剂分光光度法   | 0.25 mg/m <sup>3</sup>                 |
|           | 汞及其化合物                 | HJ 543-2009                    | 冷原子吸收法      | 0.0025 mg/m <sup>3</sup>               |
|           | 氯化氢                    | HJ 548—2016                    | 硝酸银容量法      | 2 mg/m <sup>3</sup>                    |
|           | 一氧化碳                   | HJ/T 44—1999                   | 非色散红外吸收法    | 20 mg/m <sup>3</sup>                   |
|           | 铅                      | HJ 685-2014                    | 火焰原子吸收分光光度法 | 1.0×10 <sup>-2</sup> mg/m <sup>3</sup> |
|           | 镉                      | HJ/T 64.1-2001                 | 火焰原子吸收分光光度法 | 3×10 <sup>-6</sup> mg/m <sup>3</sup>   |
|           | 砷*                     | 《空气与废气监测分析方法》(第四版增补版) 5.3.13.3 | 原子荧光法       | 3×10 <sup>-3</sup> μg/m <sup>3</sup>   |
|           | 铋*                     | HJ 657-2013                    | 电感耦合等离子体质谱法 | 0.02μg/m <sup>3</sup>                  |
|           | 铬*                     |                                |             | 0.3μg/m <sup>3</sup>                   |
|           | 钴*                     |                                |             | 0.008μg/m <sup>3</sup>                 |
|           | 铜*                     |                                |             | 0.2μg/m <sup>3</sup>                   |
|           | 锰*                     |                                |             | 0.07μg/m <sup>3</sup>                  |
| 镍*        | 0.1μg/m <sup>3</sup>   |                                |             |  |
| 铊*        | 0.008μg/m <sup>3</sup> |                                |             |  |
| 二噁英类*     | HJ 77.2-2008           |                                |             | 同位素稀释高分辨气相色谱-高分辨质谱法                    |
| 无组织<br>废气 | 颗粒物                    | GB/T 15432—1995                | 重量法         | 0.001 mg/m <sup>3</sup>                |
|           | 硫化氢                    | 空气和废气监测分析方法(第四版增补版)            | 亚甲基蓝分光光度法   | 0.001 mg/m <sup>3</sup>                |
|           | 臭气浓度                   | GB/T 14675—1993                | 三点比较式臭袋法    | /                                      |

|       |            |               |                     |                         |
|-------|------------|---------------|---------------------|-------------------------|
|       | 氨          | HJ 534-2009   | 次氯酸钠-水杨酸分光光度法       | 0.025 mg/m <sup>3</sup> |
| 噪声    | 噪声         | GB 12348-2008 | 工业企业厂界环境噪声排放标准      | /                       |
| 土壤    | pH 值       | HJ 962-2018   | 电位法                 | /                       |
| 土壤    | 二噁英类*      | HJ 77.4-2008  | 同位素稀释高分辨气相色谱-高分辨质谱法 | /                       |
| 环境空气  | 二噁英类*      | HJ 77.2-2008  | 同位素稀释高分辨气相色谱-高分辨质谱法 | /                       |
| 废水    | pH 值       | GB 6920—86    | 玻璃电极法               | /                       |
|       | 化学需氧量      | HJ 828—2017   | 重铬酸盐法               | 4 mg/L                  |
|       | 五日生化需氧量    | HJ 505—2009   | 稀释与接种法              | 0.5 mg/L                |
|       | 氨氮         | HJ 535—2009   | 纳氏试剂分光光度法           | 0.025 mg/L              |
|       | 悬浮物        | GB 11901—89   | 重量法                 | /                       |
|       | 总汞         | HJ 694—2014   | 原子荧光法               | 0.04μg/L                |
|       | 总镉         | GB 7475—87    | 火焰原子吸收分光光度法         | 0.001mg/L               |
|       | 总铅         | GB 7475—87    | 火焰原子吸收分光光度法         | 0.01mg/L                |
|       | 总砷         | HJ 694—2014   | 原子荧光法               | 0.3μg/L                 |
|       | 总铬         | GB 7466—87    | 高锰酸钾氧化—二苯碳酰二肼分光光度法  | 0.004 mg/L              |
| 铬（六价） | GB 7467—87 | 二苯碳酰二肼分光光度法   | 0.004 mg/L          |                         |

## 8.2 监测仪器

为了确保监测结果的准确性、可靠性，结合本次监测内容，监测单位制定了详细的质控方案，实行了全过程质量控制措施，各种分析仪器均经计量部门检定合格。具体仪器情况见表 8.2-1。

表 8.2-1 监测仪器情况表

| 仪器名称  | 型号          | 管理编号                    | 仪器量程       | 检定/校准有效期及部门             |
|-------|-------------|-------------------------|------------|-------------------------|
| pH 计  | PHS-3C      | JY-SB-019               | 0~14.00 pH | 2021.3.18<br>山西省计量科学研究院 |
| 生化培养箱 | SPX-250BIII | JY-SB-016               | 0~65℃      | 2022.2.26<br>山西省计量科学研究院 |
| 溶解氧仪  | Star A213   | JY-SB-009               | 0~90mg/L   | 2021.6.15<br>山西省计量科学研究院 |
| 分光光度计 | 721         | JY-SB-213/<br>JY-SB-133 | 340~900nm  | 2021.7.19<br>山西省计量科学研究院 |

|              |                     |   |  |                         |
|--------------|---------------------|---|--|-------------------------|
| 万分之一电子天平     | BAS223S             | JY-SB-014   | 0~120g   | 2021.3.18<br>山西省计量科学研究院 |
| 十万分之一电子天平    | AUW220D             | JY-SB-013   | 0~220g   | 2021.3.18<br>山西省计量科学研究院 |
| 原子吸收光谱仪      | 240ZAA/<br>240FS AA | JY-SB-005   | 0.0014 $\mu$ g/ml(Cu)<br>0.043pg(Cd)   | 2021.8.5<br>山西省计量科学研究院  |
| 原子荧光光度计      | AFS-8530            | JY-SB-183   | 检出限 As、<br>Se<0.01 $\mu$ g/L<br>Hg<0.001 $\mu$ g/L   | 2021.3.18<br>山西省计量科学研究院 |
| 自动烟尘烟气综合测试仪  | ZR-3260 型           | JY-SB-118   | 流量：5-80L/min<br>O <sub>2</sub> :0-25%<br>SO <sub>2</sub> :0-5700mg/m <sup>3</sup><br>NO:0-1300<br>mg/m <sup>3</sup>  | 2021.3.9<br>山西省计量科学研究院  |
| 自动烟尘测试仪      | 崂应 3012H            | JY-SB-079   | 流量：10-60L/min<br>O <sub>2</sub> :0-25%SO <sub>2</sub> :0-<br>5700mg/m <sup>3</sup><br>NO:0-1300<br>mg/m <sup>3</sup> | 2021.3.9<br>山西省计量科学研究院  |
| 烟气分析仪        | MGA5                | JY-SB-131   | O <sub>2</sub> :0-25%SO <sub>2</sub> :0-<br>4000ppm<br>NO:0-2000ppm<br>CO:0-4000ppm                                  | 2021.3.9<br>山西省计量科学研究院  |
| 环境空气颗粒物综合采样器 | ZR-3920 型           | JY-SB-102/<br>JY-SB-103/<br>JY-SB-142/<br>JY-SB-112/<br>JY-SB-208 | TSP:采样流量<br>(80~120) L/min<br>双路采样：流量<br>(0.1~1.0) L/min   | 2021.3.9<br>山西省计量科学研究院  |
| 双路烟气采样器      | ZR-3710 型           | JY-SB-148   | (0.2-1.5) L/min  | 2021.3.9<br>山西省计量科学研究院  |
| 双路烟气采样器      | ZR-3710             | JY-SB-088   | (0.2-1.5) L/min  | 2021.3.9<br>山西省计量科学研究院  |
| 多功能声级计       | AWA5688             | JY-SB-166   | 28-133dB   | 2021.7.7<br>山西省计量科学研究院  |

### 8.3 人员能力

所有监测人员均做到持证上岗，具体人员情况见表 8.3-1。

表 8.3-1 监测人员情况表

|      |             |             |             |             |
|------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 主检人  | 樊松涛         | 郜佳文         | 崔鹏旭         | 徐焱强         |
| 上岗证号 | SXJY2017005 | SXJY2019016 | SXJY2017003 | SXJY2018010 |
| 主检人  | 张亚楠         | 刘庆仙         | 赵荣荣         | 王聪          |
| 上岗证号 | SXJY2019021 | SXJY2019018 | SXJY2019025 | SXJY2017009 |
| 主检人  | 侯慧          | 庞爽          | /           | /           |

#### 8.4 监测分析过程中的质量保证和质量控制

采样前对采样仪器进行了校准，校正误差在允许误差范围内，见表 8.4-1~8.4-5。

表 8.4-1 烟尘烟气采样仪校准一览表

| 仪器名称        | 仪器编号      | 传感器校准           |                 |                       |                       |                 |          |                       |          |          |      |
|-------------|-----------|-----------------|-----------------|-----------------------|-----------------------|-----------------|----------|-----------------------|----------|----------|------|
|             |           | 校准项目            | 标气编号            | 标气浓度                  | 监测前校准                 |                 |          | 监测后校准                 |          |          | 结果判定 |
|             |           |                 |                 |                       | 仪器测试浓度                | 校准误差 (%)        | 响应时间 (s) | 仪器测试浓度                | 校准误差 (%) | 响应时间 (s) |      |
| 自动烟尘烟气综合测试仪 | JY-SB-118 | SO <sub>2</sub> | 57301094        | 30.2mg/m <sup>3</sup> | 30.5mg/m <sup>3</sup> | 1.0             | 62       | 29.7mg/m <sup>3</sup> | -1.7     | 61       | 合格   |
|             |           | NO              | 54809032        | 30.1mg/m <sup>3</sup> | 29.8mg/m <sup>3</sup> | -1.0            | 48       | 30.4mg/m <sup>3</sup> | 1.0      | 45       | 合格   |
|             |           | O <sub>2</sub>  | 85901074        | 10.1%                 | 10.0%                 | -1.0            | 37       | 9.9%                  | -2.0     | 40       | 合格   |
|             |           | 流量校准            |                 |                       |                       |                 |          |                       |          |          |      |
|             |           | 被校仪器示值 (L/min)  | 监测前标准流量计流量      |                       |                       | 监测后标准流量计流量      |          |                       | 结果判定     |          |      |
|             |           |                 | 标准流量计流量 (L/min) | 示值误差 (%)              |                       | 标准流量计流量 (L/min) | 示值误差 (%) |                       |          |          |      |
|             |           | 20.0            | 19.7            | 1.5                   |                       | 20.2            | -1.0     |                       |          | 合格       |      |
| 30.0        | 29.6      | 1.4             |                 | 29.7                  | 1.1                   |                 | 合格       |                       |          |          |      |
| 50.0        | 50.2      | -0.4            |                 | 49.6                  | 0.8                   |                 | 合格       |                       |          |          |      |
| 仪器名称        | 仪器编号      | 传感器校准           |                 |                       |                       |                 |          |                       |          |          |      |
|             |           | 校准项目            | 标气编号            | 标气浓度                  | 监测前校准                 |                 |          | 监测后校准                 |          |          | 结果判定 |
|             |           |                 |                 |                       | 仪器测试浓度                | 校准误差 (%)        | 响应时间 (s) | 仪器测试浓度                | 校准误差 (%) | 响应时间 (s) |      |
| 自动烟尘测试仪     | JY-SB-079 | SO <sub>2</sub> | 57301094        | 30.2mg/m <sup>3</sup> | 30mg/m <sup>3</sup>   | -0.7            | 65       | 31mg/m <sup>3</sup>   | 2.6      | 62       | 合格   |
|             |           | NO              | 54809032        | 30.1mg/m <sup>3</sup> | 29mg/m <sup>3</sup>   | -3.7            | 50       | 31mg/m <sup>3</sup>   | 3.0      | 48       | 合格   |
|             |           | O <sub>2</sub>  | 85901074        | 10.1%                 | 10.0%                 | -1.0            | 39       | 10.1%                 | 0        | 40       | 合格   |
|             |           | 流量校准            |                 |                       |                       |                 |          |                       |          |          |      |

|    | 被校仪器示值<br>(L/min)                                   | 监测前标准流量计流量     |         | 监测后标准流量计流量     |         | 结果判定 |
|----|---|----------------|---------|----------------|---------|------|
|    |   | 标准流量计流量(L/min) | 示值误差(%) | 标准流量计流量(L/min) | 示值误差(%) |      |
|    | 20.0  | 20.5           | -2.4    | 20.3           | -1.5    | 合格   |
|    | 30.0  | 29.6           | 1.4     | 30.2           | -0.7    | 合格   |
|    | 50.0  | 49.7           | 0.6     | 50.4           | -0.8    | 合格   |
| 备注 | 浓度校准相对误差在±5%以内，响应时间在 90 秒以内视为合格；流量校准相对误差在±5%以内视为合格。 |                |         |                |         |      |

表 8.4-2 颗粒物采样仪器校准一览表

| 校准器型号                            |                     | ZR-5410A 型流量校准器 |               |               |              |               |               |              |               |               | 设备编号     |          |          | JY-SB-042 |          |          | 结果判定 |
|----------------------------------|---------------------|-----------------|---------------|---------------|--------------|---------------|---------------|--------------|---------------|---------------|----------|----------|----------|-----------|----------|----------|------|
| 仪器名称                             | 管理编号                | 被校流量计流量         |               |               | 监测前标准流量计流量   |               |               | 监测后标准流量计流量   |               |               | 监测前示值误差  |          |          | 监测后示值误差   |          |          |      |
|                                  |                     | TSP<br>L/min    | A 路<br>ml/min | B 路<br>ml/min | TSP<br>L/min | A 路<br>ml/min | B 路<br>ml/min | TSP<br>L/min | A 路<br>ml/min | B 路<br>ml/min | TSP<br>% | A 路<br>% | B 路<br>% | TSP<br>%  | A 路<br>% | B 路<br>% |      |
| 环境<br>空气<br>颗粒<br>物综<br>合采<br>样器 | JY-SB-102           | 100.0           | 1000          | 1000          | 99.8         | 992           | 990           | 99.6         | 994           | 992           | 0.2      | 0.8      | 1.0      | 0.4       | 0.6      | 0.8      | 合格   |
|                                  | JY-SB-103           | 100.0           | 1000          | 1000          | 100.1        | 996           | 995           | 100.2        | 997           | 993           | -0.1     | 0.4      | 0.5      | -0.2      | 0.3      | 0.7      | 合格   |
|                                  | JY-SB-142           | 100.0           | 1000          | 1000          | 100.3        | 998           | 994           | 100.1        | 995           | 993           | -0.3     | 0.2      | 0.6      | -0.1      | 0.5      | 0.7      | 合格   |
|                                  | JY-SB-112           | 100.0           | 1000          | 1000          | 99.6         | 994           | 992           | 99.5         | 996           | 993           | 0.4      | 0.6      | 0.8      | 0.5       | 0.4      | 0.7      | 合格   |
|                                  | JY-SB-208           | 100.0           | 1000          | 1000          | 99.5         | 992           | 994           | 99.7         | 993           | 995           | 0.5      | 0.8      | 0.6      | 0.3       | 0.7      | 0.5      | 合格   |
| 备注                               | 流量校准相对误差在±5%以内视为合格。 |                 |               |               |              |               |               |              |               |               |          |          |          |           |          |          |      |

表 8.4-3 烟气分析仪校准一览表

| 仪器名称  | 仪器编号                             | 传感器校准 |          |                       |                     |          |          |                      |          |          | 结果判定 |
|-------|----------------------------------|-------|----------|-----------------------|---------------------|----------|----------|----------------------|----------|----------|------|
|       |                                  | 校准项目  | 标气编号     | 标气浓度                  | 监测前校准               |          |          | 监测后校准                |          |          |      |
|       |                                  |       |          |                       | 仪器测试浓度              | 校准误差 (%) | 响应时间 (s) | 仪器测试浓度               | 校准误差 (%) | 响应时间 (s) |      |
| 烟气分析仪 | JY-SB-131                        | CO    | 85901197 | 99.4mg/m <sup>3</sup> | 98mg/m <sup>3</sup> | 1.4      | 49       | 101mg/m <sup>3</sup> | 1.5      | 48       | 合格   |
| 备注    | 浓度校准相对误差在±5%以内，响应时间在 90 秒以内视为合格。 |       |          |                       |                     |          |          |                      |          |          |      |

表 8.4-4 双路采样器校准一览表

| 校准器型号   |           | ZR-5410A 型流量校准器     |               |               |               |               |               | 设备编号     |          | JY-SB-042 |          | 结果判定 |
|---------|-----------|---------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------|----------|-----------|----------|------|
| 仪器名称    | 管理编号      | 被校流量计流量             |               | 监测前标准流量计流量    |               | 监测后标准流量计流量    |               | 监测前示值误差  |          | 监测后示值误差   |          |      |
|         |           | A 路<br>mL/min       | B 路<br>mL/min | A 路<br>mL/min | B 路<br>mL/min | A 路<br>mL/min | B 路<br>mL/min | A 路<br>% | B 路<br>% | A 路<br>%  | B 路<br>% |      |
| 双路烟气采样器 | JY-SB-088 | 300                 | 500           | 296           | 492           | 295           | 493           | 1.4      | 1.6      | 1.7       | 1.4      | 合格   |
|         | JY-SB-148 | 300                 | 500           | 294           | 494           | 296           | 495           | 2.0      | 1.2      | 1.4       | 1.0      | 合格   |
| 备注      |           | 流量校准相对误差在±5%以内视为合格。 |               |               |               |               |               |          |          |           |          |      |

表 8.4-5 声级计仪器校准一览表

| 日期         | 仪器名称   | 仪器型号    | 仪器编号      | 测试前校准值 (dB) | 测试后校准值 (dB) | 标准声源数值 (dB) |
|------------|--------|---------|-----------|-------------|-------------|-------------|
| 2021.02.24 | 多功能声级计 | AWA5688 | JY-SB-166 | 93.9        | 93.7        | 94.0        |
| 2021.02.25 | 多功能声级计 | AWA5688 | JY-SB-166 | 93.9        | 93.8        | 94.0        |

## 9 验收监测结果

### 9.1 生产工况

本次监测期间，各项环保设施均正常运行。本期为一期工程，正常运行为一台机组运行一台备用。验收监测期间为了对两台炉进行验收监测，两台炉同时运行。下表 9.1-1 给出了验收监测期间两台炉同时运行，垃圾和煤消耗统计情况，可见，验收监测期间全厂生产工况 85.3~99.1%。

表 9.1-1 入炉垃圾和煤消耗情况

| 名称    | 监测期间日消耗量/吨 |       |       |      |       |      |       |      |       |      |
|-------|------------|-------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|
|       | 2月24日      |       | 2月25日 |      | 2月26日 |      | 2月27日 |      | 2月28日 |      |
| 焚烧炉   | 1          | 2     | 1     | 2    | 1     | 2    | 1     | 2    | 1     | 2    |
| 入炉垃圾量 | 484.7      | 475.8 | 498   | 469  | 499   | 508  | 510   | 545  | 505   | 530  |
| 负荷%   | 88.1       | 86.5  | 90.5  | 85.3 | 90.7  | 92.4 | 92.7  | 99.1 | 91.8  | 96.4 |
| 入炉煤   | 59         | 48    | 44    | 41   | 38    | 40   | 10    | 11   | 8.2   | 9.5  |

### 9.2 环保设施调试运行效果

#### 9.2.1 污染物排放监测结果

##### 9.2.1.1 废气

##### (1) 有组织排放

焚烧炉烟气于 2021 年 2 月 24-27 日进行了监测，监测结果见表 9.2.1-1~3。

表 9.2.1-1 1#焚烧炉烟气净化设施废气监测结果一览表

| 监测<br>点位                  | 监测<br>时间   | 频<br>次 | 标态排<br>气量<br>Nm <sup>3</sup> /h | 含湿<br>量% | 氧含<br>量% | 颗粒物                           |                  |                               | SO <sub>2</sub>               |                  |                               | NO <sub>x</sub>               |                  |                               |
|---------------------------|------------|--------|---------------------------------|----------|----------|-------------------------------|------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------|-------------------------------|
|                           |            |        |                                 |          |          | 实测<br>浓度<br>mg/m <sup>3</sup> | 排放<br>速率<br>kg/h | 折算<br>浓度<br>mg/m <sup>3</sup> | 实测<br>浓度<br>mg/m <sup>3</sup> | 排放<br>速率<br>kg/h | 折算<br>浓度<br>mg/m <sup>3</sup> | 实测<br>浓度<br>mg/m <sup>3</sup> | 排放<br>速率<br>kg/h | 折算<br>浓度<br>mg/m <sup>3</sup> |
| 1#焚烧<br>炉烟气<br>净化设<br>施进口 | 2021.02.26 | 1      | 108658                          | 3.1      | 11.7     | 17015                         | 1849             | /                             | 152                           | 16.5             | /                             | 123                           | 13.4             | /                             |
|                           |            | 2      | 107975                          | 3.2      | 11.8     | 18727                         | 2022             | /                             | 158                           | 17.1             | /                             | 107                           | 11.6             | /                             |
|                           |            | 3      | 107719                          | 3.1      | 11.5     | 17782                         | 1915             | /                             | 154                           | 16.6             | /                             | 116                           | 12.5             | /                             |
|                           | 2021.02.27 | 1      | 104719                          | 3.2      | 11.2     | 18756                         | 1964             | /                             | 149                           | 15.6             | /                             | 125                           | 13.1             | /                             |
|                           |            | 2      | 108149                          | 3.3      | 11.6     | 17485                         | 1891             | /                             | 157                           | 17.0             | /                             | 115                           | 12.4             | /                             |
|                           |            | 3      | 108616                          | 3.3      | 11.4     | 16013                         | 1739             | /                             | 153                           | 16.6             | /                             | 127                           | 13.8             | /                             |
|                           | 均值         |        | 107639.3                        | 3.2      | 11.5     | 17629.6                       | 1896.6           | /                             | 153.8                         | 16.5             | /                             | 118.8                         | 12.8             | /                             |
| 1#焚烧<br>炉烟气<br>净化设<br>施出口 | 2021.02.26 | 1      | 125335                          | 6.2      | 11.7     | 2.5                           | 0.313            | 2.7                           | 14                            | 1.75             | 15                            | 105                           | 13.2             | 113                           |
|                           |            | 2      | 118207                          | 6.4      | 11.8     | 3.2                           | 0.378            | 3.5                           | 11                            | 1.30             | 12                            | 96                            | 11.3             | 104                           |
|                           |            | 3      | 119963                          | 6.5      | 11.4     | 2.8                           | 0.336            | 2.9                           | 12                            | 1.44             | 12                            | 102                           | 12.2             | 106                           |
|                           | 2021.02.27 | 1      | 119950                          | 6.6      | 11.6     | 3.3                           | 0.396            | 3.5                           | 12                            | 1.44             | 13                            | 106                           | 12.7             | 113                           |
|                           |            | 2      | 120521                          | 6.6      | 11.2     | 3.6                           | 0.434            | 3.7                           | 15                            | 1.81             | 15                            | 99                            | 12.2             | 101                           |
|                           |            | 3      | 124033                          | 6.7      | 11.5     | 2.7                           | 0.335            | 2.8                           | 11                            | 1.36             | 12                            | 104                           | 13.5             | 109                           |
|                           | 均值         |        | 121334.8                        | 6.5      | 11.5     | 3.0                           | 0.37             | 3.18                          | 12.50                         | 1.52             | 13.17                         | 102                           | 12.52            | 107.67                        |
|                           | 标准值        |        |                                 |          | 11       |                               |                  | 30                            |                               |                  | 100                           |                               |                  | 300                           |
|                           | 达标情况       |        |                                 |          |          |                               |                  | 达标                            |                               |                  | 达标                            |                               |                  | 达标                            |

续表 9.2.1-1 1#焚烧炉烟气净化设施废气监测结果一览表

| 监测点位          | 监测时间       | 频次 | 标态排气量<br>Nm <sup>3</sup> /h | 含湿量% | 氧含量% | 氯化氢                       |              |                           | 汞及其化合物                    |                       |                           | 一氧化碳                      |              |                           |
|---------------|------------|----|-----------------------------|------|------|---------------------------|--------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------|---------------------------|---------------------------|--------------|---------------------------|
|               |            |    |                             |      |      | 实测浓度<br>mg/m <sub>3</sub> | 排放速率<br>kg/h | 折算浓度<br>mg/m <sub>3</sub> | 实测浓度<br>mg/m <sub>3</sub> | 排放速率<br>kg/h          | 折算浓度<br>mg/m <sub>3</sub> | 实测浓度<br>mg/m <sup>3</sup> | 排放速率<br>kg/h | 折算浓度<br>mg/m <sub>3</sub> |
| 1#焚烧炉烟气净化设施进口 | 2021.02.26 | 1  | 108658                      | 3.1  | 11.7 | 59.9                      | 6.51         | /                         | 0.0138                    | 1.50×10 <sup>-3</sup> | /                         | <20                       | /            | /                         |
|               |            | 2  | 107975                      | 3.2  | 11.8 | 61.1                      | 6.60         | /                         | 0.0128                    | 1.38×10 <sup>-3</sup> | /                         | <20                       | /            | /                         |
|               |            | 3  | 107719                      | 3.1  | 11.5 | 56.8                      | 6.12         | /                         | 0.0117                    | 1.26×10 <sup>-3</sup> | /                         | <20                       | /            | /                         |
|               | 2021.02.27 | 1  | 104719                      | 3.2  | 11.2 | 63.0                      | 6.60         | /                         | 0.0117                    | 1.23×10 <sup>-3</sup> | /                         | <20                       | /            | /                         |
|               |            | 2  | 108149                      | 3.3  | 11.6 | 59.7                      | 6.46         | /                         | 0.0117                    | 1.27×10 <sup>-3</sup> | /                         | <20                       | /            | /                         |
|               |            | 3  | 108616                      | 3.3  | 11.4 | 65.1                      | 7.07         | /                         | 0.0138                    | 1.50×10 <sup>-3</sup> | /                         | <20                       | /            | /                         |
|               | 均值         |    | 107639.3                    | 3.2  | 11.5 | 60.93                     | 6.56         | /                         | 0.013                     | 1.36×10 <sup>-3</sup> | /                         | <20                       | /            | /                         |
| 1#焚烧炉烟气净化设施出口 | 2021.02.26 | 1  | 125335                      | 6.2  | 11.7 | 17.0                      | 2.13         | 18.3                      | 0.0040                    | 5.01×10 <sup>-4</sup> | 0.0043                    | <20                       | /            | <22                       |
|               |            | 2  | 118207                      | 6.4  | 11.8 | 15.5                      | 1.83         | 16.7                      | 0.0050                    | 5.91×10 <sup>-4</sup> | 0.0054                    | <20                       | /            | <22                       |
|               |            | 3  | 119963                      | 6.5  | 11.4 | 16.1                      | 1.93         | 17.5                      | 0.0040                    | 4.80×10 <sup>-4</sup> | 0.0042                    | <20                       | /            | <21                       |
|               | 2021.02.27 | 1  | 119950                      | 6.6  | 11.6 | 19.0                      | 2.28         | 20.2                      | 0.0050                    | 6.00×10 <sup>-4</sup> | 0.0053                    | <20                       | /            | <21                       |
|               |            | 2  | 120521                      | 6.6  | 11.2 | 15.5                      | 1.87         | 15.8                      | 0.0040                    | 4.82×10 <sup>-4</sup> | 0.0041                    | <20                       | /            | <20                       |
|               |            | 3  | 124033                      | 6.7  | 11.5 | 17.9                      | 2.22         | 18.8                      | 0.0050                    | 6.20×10 <sup>-4</sup> | 0.0053                    | <20                       | /            | <21                       |
|               | 均值         |    | 121334.8                    | 6.5  | 11.5 | 16.83                     | 2.04         | 17.88                     | 0.0050                    | 5.46×10 <sup>-4</sup> | 0.0048                    | <20                       | /            | <21                       |
|               | 标准值        |    |                             |      | 11   |                           |              | 60                        |                           |                       | 0.05                      |                           |              | 100                       |
|               | 达标情况       |    |                             |      |      |                           |              | 达标                        |                           |                       | 达标                        |                           |              | 达标                        |

续表 9.2.1-1 1#焚烧炉烟气净化设施废气监测结果一览表

| 监测点位          | 监测时间       | 频次   | 铅                           |          |          |                           |              |                           | 标态排气量<br>Nm <sup>3</sup> /h | 含湿量<br>% | 氧含量<br>% | 镉                         |                       |                           | 氨                         |              |                           |
|---------------|------------|------|-----------------------------|----------|----------|---------------------------|--------------|---------------------------|-----------------------------|----------|----------|---------------------------|-----------------------|---------------------------|---------------------------|--------------|---------------------------|
|               |            |      | 标态排气量<br>Nm <sup>3</sup> /h | 含湿量<br>% | 氧含量<br>% | 实测浓度<br>mg/m <sup>3</sup> | 排放速率<br>kg/h | 折算浓度<br>mg/m <sup>3</sup> |                             |          |          | 实测浓度<br>mg/m <sup>3</sup> | 排放速率<br>kg/h          | 折算浓度<br>mg/m <sup>3</sup> | 实测浓度<br>mg/m <sup>3</sup> | 排放速率<br>kg/h | 折算浓度<br>mg/m <sup>3</sup> |
| 1#焚烧炉烟气净化设施进口 | 2021.02.26 | 1    | 102924                      | 2.9      | /        | 2.24                      | 0.231        | /                         | 104303                      | 2.7      | /        | 6.05×10 <sup>-4</sup>     | 6.31×10 <sup>-5</sup> | /                         | 7.29                      | 0.761        | /                         |
|               |            | 2    | 108601                      | 3.0      | /        | 2.06                      | 0.224        | /                         | 98208                       | 2.8      | /        | 6.46×10 <sup>-4</sup>     | 6.34×10 <sup>-5</sup> | /                         | 8.62                      | 0.847        | /                         |
|               |            | 3    | 103341                      | 2.9      | /        | 2.48                      | 0.256        | /                         | 108792                      | 2.9      | /        | 5.47×10 <sup>-4</sup>     | 5.95×10 <sup>-5</sup> | /                         | 6.88                      | 0.749        | /                         |
|               | 2021.02.27 | 1    | 105134                      | 3.1      | /        | 2.66                      | 0.280        | /                         | 96506                       | 3.0      | /        | 6.34×10 <sup>-4</sup>     | 6.12×10 <sup>-5</sup> | /                         | 8.62                      | 0.832        | /                         |
|               |            | 2    | 107928                      | 3.3      | /        | 2.56                      | 0.276        | /                         | 104611                      | 3.3      | /        | 6.22×10 <sup>-4</sup>     | 6.51×10 <sup>-5</sup> | /                         | 7.60                      | 0.795        | /                         |
|               |            | 3    | 108651                      | 3.2      | /        | 2.29                      | 0.249        | /                         | 107809                      | 3.4      | /        | 6.17×10 <sup>-4</sup>     | 6.65×10 <sup>-5</sup> | /                         | 6.58                      | 0.689        | /                         |
|               |            |      | 106096.5                    | 3.1      | /        | 2.38                      | 0.2527       | /                         | 103371.5                    | 3.0      | /        | 6.12×10 <sup>-4</sup>     | 6.31×10 <sup>-5</sup> | /                         | 7.60                      | 0.78         | /                         |
| 1#焚烧炉烟气净化设施出口 | 2021.02.26 | 1    | 120264                      | 6.2      | 11.7     | 0.034                     | 0.00409      | 0.037                     | 121363                      | 6.2      | 11.7     | 3.99×10 <sup>-5</sup>     | 4.84×10 <sup>-6</sup> | 4.29×10 <sup>-5</sup>     | 1.93                      | 0.234        | 2.07                      |
|               |            | 2    | 115798                      | 6.4      | 11.8     | 0.031                     | 0.00359      | 0.034                     | 119292                      | 6.4      | 11.8     | 2.98×10 <sup>-5</sup>     | 3.55×10 <sup>-6</sup> | 3.24×10 <sup>-5</sup>     | 1.64                      | 0.196        | 1.79                      |
|               |            | 3    | 119102                      | 6.6      | 11.4     | 0.030                     | 0.00357      | 0.031                     | 124049                      | 6.6      | 11.4     | 2.84×10 <sup>-5</sup>     | 3.52×10 <sup>-6</sup> | 2.96×10 <sup>-5</sup>     | 2.21                      | 0.275        | 2.31                      |
|               | 2021.02.27 | 1    | 116287                      | 6.6      | 11.6     | 0.034                     | 0.00405      | 0.036                     | 118723                      | 6.6      | 11.6     | 4.40×10 <sup>-5</sup>     | 5.22×10 <sup>-6</sup> | 4.68×10 <sup>-5</sup>     | 2.31                      | 0.274        | 2.46                      |
|               |            | 2    | 119010                      | 6.7      | 11.2     | 0.031                     | 0.00365      | 0.032                     | 122877                      | 6.7      | 11.2     | 3.13×10 <sup>-5</sup>     | 3.85×10 <sup>-6</sup> | 3.19×10 <sup>-5</sup>     | 1.64                      | 0.202        | 1.68                      |
|               |            | 3    | 117882                      | 6.8      | 11.5     | 0.036                     | 0.00424      | 0.038                     | 119302                      | 6.8      | 11.5     | 3.19×10 <sup>-5</sup>     | 3.81×10 <sup>-6</sup> | 3.36×10 <sup>-5</sup>     | 2.02                      | 0.241        | 2.13                      |
|               |            | 均值   | 118057.2                    | 6.6      | 11.5     | 0.03                      | 0.0039       | 0.035                     | 120934.3                    | 6.6      | 11.5     | 3.42                      | 4.13                  | 3.62×10 <sup>-5</sup>     | 1.96                      | 0.24         | 2.07                      |
|               |            | 标准值  |                             |          |          |                           |              |                           |                             |          |          |                           |                       |                           |                           |              | 2.5                       |
|               |            | 达标情况 |                             |          |          |                           |              |                           |                             |          |          |                           |                       |                           |                           |              | 达标                        |

续表 9.2.1-1 1#焚烧炉烟气净化设施废气监测结果一览表

| 监测点位                  | 监测时间       | 频次 | 标态排气量<br>Nm <sup>3</sup> /h | 含湿量% | 氧含量% | 铊*                        |                       |                           | 铋*                        |                       |                           | 铬*                        |                       |                           |
|-----------------------|------------|----|-----------------------------|------|------|---------------------------|-----------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------|---------------------------|
|                       |            |    |                             |      |      | 实测浓度<br>μg/m <sup>3</sup> | 排放速率<br>kg/h          | 折算浓度<br>μg/m <sup>3</sup> | 实测浓度<br>μg/m <sup>3</sup> | 排放速率<br>kg/h          | 折算浓度<br>μg/m <sup>3</sup> | 实测浓度<br>μg/m <sup>3</sup> | 排放速率<br>kg/h          | 折算浓度<br>μg/m <sup>3</sup> |
| 1#焚烧炉<br>烟气净化<br>设施进口 | 2021.02.24 | 1  | 89473                       | 8.5  | 11.1 | 1.27                      | 1.14×10 <sup>-4</sup> | 1.28                      | 165                       | 1.48×10 <sup>-2</sup> | 167                       | 201                       | 1.80×10 <sup>-2</sup> | 203                       |
|                       |            | 2  | 86416                       | 8.4  | 11.3 | 2.47                      | 2.13×10 <sup>-4</sup> | 2.55                      | 166                       | 1.43×10 <sup>-2</sup> | 171                       | 420                       | 3.63×10 <sup>-2</sup> | 433                       |
|                       |            | 3  | 87637                       | 8.7  | 11.6 | 2.11                      | 1.85×10 <sup>-4</sup> | 2.24                      | 171                       | 1.50×10 <sup>-2</sup> | 182                       | 350                       | 3.07×10 <sup>-2</sup> | 372                       |
|                       | 2021.02.25 | 1  | 90816                       | 9.1  | 10.9 | 1.63                      | 1.48×10 <sup>-4</sup> | 1.61                      | 175                       | 1.59×10 <sup>-2</sup> | 173                       | 282                       | 2.56×10 <sup>-2</sup> | 279                       |
|                       |            | 2  | 88875                       | 9.5  | 11.5 | 3.27                      | 2.91×10 <sup>-4</sup> | 3.44                      | 140                       | 1.24×10 <sup>-2</sup> | 147                       | 364                       | 3.24×10 <sup>-2</sup> | 383                       |
|                       |            | 3  | 89169                       | 9.7  | 11.3 | 2.72                      | 2.43×10 <sup>-4</sup> | 2.80                      | 165                       | 1.47×10 <sup>-2</sup> | 170                       | 384                       | 3.42×10 <sup>-2</sup> | 396                       |
|                       |            | 均值 | 88731.0                     | 9.0  | 11.3 | 2.25                      | 1.99×10 <sup>-4</sup> | 2.320                     | 163.67                    | 1.45×10 <sup>-2</sup> | 168.3                     | 333.5                     | 2.95×10 <sup>-2</sup> | 344.3                     |
| 1#焚烧炉<br>烟气净化<br>设施出口 | 2021.02.24 | 1  | 91507                       | 16.6 | 11.8 | 0.0980                    | 8.97×10 <sup>-6</sup> | 0.107                     | 3.02                      | 2.76×10 <sup>-4</sup> | 3.28                      | 33.6                      | 3.07×10 <sup>-3</sup> | 36.5                      |
|                       |            | 2  | 92980                       | 16.3 | 11.6 | 0.110                     | 1.02×10 <sup>-5</sup> | 0.117                     | 1.52                      | 1.41×10 <sup>-4</sup> | 1.62                      | 172                       | 1.60×10 <sup>-2</sup> | 183                       |
|                       |            | 3  | 98771                       | 16.7 | 11.9 | 0.0589                    | 5.82×10 <sup>-6</sup> | 0.0647                    | 1.16                      | 1.15×10 <sup>-4</sup> | 1.27                      | 35.9                      | 3.55×10 <sup>-3</sup> | 39.5                      |
|                       | 2021.02.25 | 1  | 93495                       | 16.8 | 11.5 | 0.423                     | 3.95×10 <sup>-5</sup> | 0.445                     | 3.73                      | 3.49×10 <sup>-4</sup> | 3.93                      | 30.6                      | 2.86×10 <sup>-3</sup> | 32.2                      |
|                       |            | 2  | 95962                       | 16.7 | 11.7 | 0.157                     | 1.51×10 <sup>-5</sup> | 0.169                     | 1.13                      | 1.08×10 <sup>-4</sup> | 1.22                      | 21.1                      | 2.02×10 <sup>-3</sup> | 22.7                      |
|                       |            | 3  | 93438                       | 16.6 | 11.2 | 0.135                     | 1.26×10 <sup>-5</sup> | 0.138                     | 3.82                      | 3.57×10 <sup>-4</sup> | 3.90                      | 27.3                      | 2.55×10 <sup>-3</sup> | 27.9                      |
|                       |            | 均值 | 94358.8                     | 16.6 | 11.6 | 0.16                      | 1.54×10 <sup>-5</sup> | 0.173                     | 2.40                      | 2.24×10 <sup>-4</sup> | 2.5                       | 53.4                      | 5.01×10 <sup>-3</sup> | 57.0                      |

续表 9.2.1-1 1#焚烧炉烟气净化设施废气监测结果一览表

| 监测<br>点位              | 监测<br>时间   | 频次 | 标态排气<br>量<br>Nm <sup>3</sup> /h | 含湿<br>量% | 氧含<br>量% | 钴*                            |                       |                               | 镍*                            |                       |                               | 锰*                            |                       |                               |
|-----------------------|------------|----|---------------------------------|----------|----------|-------------------------------|-----------------------|-------------------------------|-------------------------------|-----------------------|-------------------------------|-------------------------------|-----------------------|-------------------------------|
|                       |            |    |                                 |          |          | 实测<br>浓度<br>μg/m <sup>3</sup> | 排放<br>速率<br>kg/h      | 折算<br>浓度<br>μg/m <sup>3</sup> | 实测<br>浓度<br>μg/m <sup>3</sup> | 排放<br>速率<br>kg/h      | 折算<br>浓度<br>μg/m <sup>3</sup> | 实测<br>浓度<br>μg/m <sup>3</sup> | 排放<br>速率<br>kg/h      | 折算<br>浓度<br>μg/m <sup>3</sup> |
| 1#焚烧炉<br>烟气净化<br>设施进口 | 2021.02.24 | 1  | 89473                           | 8.5      | 11.1     | 93.0                          | 8.32×10 <sup>-3</sup> | 93.9                          | 145                           | 1.30×10 <sup>-2</sup> | 146                           | 1.98×10 <sup>3</sup>          | 1.77×10 <sup>-1</sup> | 2.00×10 <sup>3</sup>          |
|                       |            | 2  | 86416                           | 8.4      | 11.3     | 175                           | 1.51×10 <sup>-2</sup> | 180                           | 273                           | 2.36×10 <sup>-2</sup> | 281                           | 4.18×10 <sup>3</sup>          | 3.61×10 <sup>-1</sup> | 4.31×10 <sup>3</sup>          |
|                       |            | 3  | 87637                           | 8.7      | 11.6     | 118                           | 1.03×10 <sup>-2</sup> | 126                           | 201                           | 1.76×10 <sup>-2</sup> | 214                           | 3.78×10 <sup>3</sup>          | 3.31×10 <sup>-1</sup> | 4.02×10 <sup>3</sup>          |
|                       | 2021.02.25 | 1  | 90816                           | 9.1      | 10.9     | 112                           | 1.02×10 <sup>-2</sup> | 111                           | 155                           | 1.41×10 <sup>-2</sup> | 153                           | 3.13×10 <sup>3</sup>          | 2.84×10 <sup>-1</sup> | 3.10×10 <sup>3</sup>          |
|                       |            | 2  | 88875                           | 9.5      | 11.5     | 245                           | 2.18×10 <sup>-2</sup> | 258                           | 290                           | 2.58×10 <sup>-2</sup> | 284                           | 4.05×10 <sup>3</sup>          | 3.60×10 <sup>-1</sup> | 4.26×10 <sup>3</sup>          |
|                       |            | 3  | 89169                           | 9.7      | 11.3     | 171                           | 1.52×10 <sup>-2</sup> | 176                           | 230                           | 2.05×10 <sup>-2</sup> | 237                           | 4.34×10 <sup>3</sup>          | 3.87×10 <sup>-1</sup> | 4.47×10 <sup>3</sup>          |
|                       |            | 均值 | 88731.0                         | 9.0      | 11.3     | 152.33                        | 1.35×10 <sup>-2</sup> | 157.48                        | 215.67                        | 1.91×10 <sup>-2</sup> | 219.17                        | 3.58×10 <sup>3</sup>          | 3.17×10 <sup>-1</sup> | 3.69×10 <sup>3</sup>          |
| 1#焚烧炉<br>烟气净化<br>设施出口 | 2021.02.24 | 1  | 91507                           | 16.6     | 11.8     | 1.79                          | 1.64×10 <sup>-4</sup> | 1.95                          | 28.8                          | 2.64×10 <sup>-3</sup> | 31.3                          | 41.3                          | 3.78×10 <sup>-3</sup> | 44.9                          |
|                       |            | 2  | 92980                           | 16.3     | 11.6     | 4.17                          | 3.88×10 <sup>-4</sup> | 4.44                          | 15.1                          | 1.40×10 <sup>-3</sup> | 16.1                          | 34.6                          | 3.22×10 <sup>-3</sup> | 36.8                          |
|                       |            | 3  | 98771                           | 16.7     | 11.9     | 1.25                          | 1.23×10 <sup>-4</sup> | 1.37                          | 31.5                          | 3.11×10 <sup>-3</sup> | 34.6                          | 28.9                          | 2.85×10 <sup>-3</sup> | 31.8                          |
|                       | 2021.02.25 | 1  | 93495                           | 16.8     | 11.5     | 2.95                          | 2.76×10 <sup>-4</sup> | 3.11                          | 25.3                          | 2.37×10 <sup>-3</sup> | 26.6                          | 80.4                          | 7.52×10 <sup>-3</sup> | 84.6                          |
|                       |            | 2  | 95962                           | 16.7     | 11.7     | 0.903                         | 8.67×10 <sup>-5</sup> | 0.971                         | 19.2                          | 1.84×10 <sup>-3</sup> | 20.6                          | 22.4                          | 2.15×10 <sup>-3</sup> | 24.1                          |
|                       |            | 3  | 93438                           | 16.6     | 11.2     | 1.94                          | 1.81×10 <sup>-4</sup> | 1.98                          | 22.2                          | 2.07×10 <sup>-3</sup> | 22.7                          | 50.7                          | 4.74×10 <sup>-3</sup> | 51.7                          |
|                       |            | 均值 | 94358.8                         | 16.6     | 11.6     | 2.17                          | 2.03×10 <sup>-4</sup> | 2.30                          | 23.68                         | 2.24×10 <sup>-3</sup> | 25.32                         | 43.05                         | 4.04×10 <sup>-3</sup> | 45.65                         |

续表 9.2.1-1 1#焚烧炉烟气净化设施废气监测结果一览表

| 监测点位                  | 监测时间       | 频次 | 铜*                          |      |      |                           |                       |                           | 砷*                          |      |      |                           |                       |                           |
|-----------------------|------------|----|-----------------------------|------|------|---------------------------|-----------------------|---------------------------|-----------------------------|------|------|---------------------------|-----------------------|---------------------------|
|                       |            |    | 标态排气量<br>Nm <sup>3</sup> /h | 含湿量% | 氧含量% | 实测浓度<br>μg/m <sup>3</sup> | 排放速率<br>kg/h          | 折算浓度<br>μg/m <sup>3</sup> | 标态排气量<br>Nm <sup>3</sup> /h | 含湿量% | 氧含量% | 实测浓度<br>μg/m <sup>3</sup> | 排放速率<br>kg/h          | 折算浓度<br>μg/m <sup>3</sup> |
| 1#焚烧炉<br>烟气净化<br>设施进口 | 2021.02.24 | 1  | 89473                       | 8.5  | 11.1 | 1.76×10 <sup>3</sup>      | 1.57×10 <sup>-1</sup> | 1.78×10 <sup>3</sup>      | 89624                       | 8.5  | 11.2 | 85.1                      | 7.63×10 <sup>-3</sup> | 86.8                      |
|                       |            | 2  | 86416                       | 8.4  | 11.3 | 3.63×10 <sup>3</sup>      | 3.14×10 <sup>-1</sup> | 3.74×10 <sup>3</sup>      | 88952                       | 8.6  | 11.5 | 92.7                      | 8.25×10 <sup>-3</sup> | 97.6                      |
|                       |            | 3  | 87637                       | 8.7  | 11.6 | 2.88×10 <sup>3</sup>      | 2.52×10 <sup>-1</sup> | 3.06×10 <sup>3</sup>      | 90698                       | 8.9  | 11.7 | 61.6                      | 5.59×10 <sup>-3</sup> | 66.2                      |
|                       | 2021.02.25 | 1  | 90816                       | 9.1  | 10.9 | 2.28×10 <sup>3</sup>      | 2.07×10 <sup>-1</sup> | 2.26×10 <sup>3</sup>      | 89451                       | 9.4  | 11.5 | 88.4                      | 7.91×10 <sup>-3</sup> | 93.1                      |
|                       |            | 2  | 88875                       | 9.5  | 11.5 | 2.70×10 <sup>3</sup>      | 2.40×10 <sup>-1</sup> | 2.84×10 <sup>3</sup>      | 90115                       | 9.2  | 10.8 | 66.6                      | 6.00×10 <sup>-3</sup> | 65.3                      |
|                       |            | 3  | 89169                       | 9.7  | 11.3 | 2.93×10 <sup>3</sup>      | 2.61×10 <sup>-1</sup> | 3.02×10 <sup>3</sup>      | 87916                       | 9.3  | 11.0 | 83.4                      | 7.33×10 <sup>-3</sup> | 83.4                      |
|                       |            | 均值 | 88731.0                     | 9.0  | 11.3 | 2.70×10 <sup>3</sup>      | 2.39×10 <sup>-1</sup> | 2.78×10 <sup>3</sup>      | 89459.3                     | 9.0  | 11.3 | 79.63                     | 7.12×10 <sup>-3</sup> | 82.07                     |
| 1#焚烧炉<br>烟气净化<br>设施出口 | 2021.02.24 | 1  | 91507                       | 16.6 | 11.8 | 85.7                      | 7.84×10 <sup>-3</sup> | 93.2                      | 98070                       | 16.4 | 11.9 | 1.61                      | 1.58×10 <sup>-4</sup> | 1.77                      |
|                       |            | 2  | 92980                       | 16.3 | 11.6 | 61.1                      | 5.68×10 <sup>-3</sup> | 65.0                      | 94692                       | 16.7 | 11.7 | 1.30                      | 1.23×10 <sup>-4</sup> | 1.40                      |
|                       |            | 3  | 98771                       | 16.7 | 11.9 | 37.1                      | 3.66×10 <sup>-3</sup> | 40.8                      | 95631                       | 16.1 | 11.3 | 1.11                      | 1.06×10 <sup>-4</sup> | 1.14                      |
|                       | 2021.02.25 | 1  | 93495                       | 16.8 | 11.5 | 94.6                      | 8.84×10 <sup>-3</sup> | 99.6                      | 92864                       | 16.5 | 11.6 | 4.16                      | 3.86×10 <sup>-4</sup> | 4.43                      |
|                       |            | 2  | 95962                       | 16.7 | 11.7 | 44.3                      | 4.25×10 <sup>-3</sup> | 47.6                      | 92284                       | 16.3 | 10.9 | 3.16                      | 2.92×10 <sup>-4</sup> | 3.13                      |
|                       |            | 3  | 93438                       | 16.6 | 11.2 | 68.9                      | 6.44×10 <sup>-3</sup> | 70.3                      | 91464                       | 16.4 | 11.0 | 1.11                      | 1.02×10 <sup>-4</sup> | 1.11                      |
|                       |            | 均值 | 94358.8                     | 16.6 | 11.6 | 65.28                     | 6.12×10 <sup>-3</sup> | 69.42                     | 94167.5                     | 16.4 | 11.4 | 2.08                      | 1.95×10 <sup>-4</sup> | 2.16                      |

表 9.2.1-2 2#焚烧炉烟气净化设施废气监测结果一览表

| 监测<br>点位              | 监测<br>时间   | 频次 | 标态排气<br>量<br>Nm <sup>3</sup> /h | 含湿<br>量% | 氧含量% | 颗粒物                           |                  |                               | SO <sub>2</sub>               |                  |                               | NO <sub>x</sub>               |                  |                               |
|-----------------------|------------|----|---------------------------------|----------|------|-------------------------------|------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------|-------------------------------|
|                       |            |    |                                 |          |      | 实测<br>浓度<br>mg/m <sup>3</sup> | 排放<br>速率<br>kg/h | 折算<br>浓度<br>mg/m <sup>3</sup> | 实测<br>浓度<br>mg/m <sup>3</sup> | 排放<br>速率<br>kg/h | 折算<br>浓度<br>mg/m <sup>3</sup> | 实测<br>浓度<br>mg/m <sup>3</sup> | 排放<br>速率<br>kg/h | 折算<br>浓度<br>mg/m <sup>3</sup> |
| 2#焚烧炉<br>烟气净化<br>设施进口 | 2021.02.26 | 1  | 120740                          | 2.9      | 13.2 | 22473                         | 2713             | /                             | 188                           | 22.7             | /                             | 101                           | 12.2             | /                             |
|                       |            | 2  | 124561                          | 2.8      | 13.3 | 21662                         | 2698             | /                             | 193                           | 24.0             | /                             | 111                           | 13.8             | /                             |
|                       |            | 3  | 123796                          | 3.0      | 13.2 | 21141                         | 2617             | /                             | 189                           | 23.4             | /                             | 100                           | 12.4             | /                             |
|                       | 2021.02.27 | 1  | 120548                          | 3.1      | 13.5 | 21246                         | 2561             | /                             | 189                           | 22.8             | /                             | 99                            | 11.9             | /                             |
|                       |            | 2  | 122002                          | 3.2      | 14.1 | 20693                         | 2525             | /                             | 197                           | 24.0             | /                             | 106                           | 12.9             | /                             |
|                       |            | 3  | 124223                          | 3.2      | 13.7 | 20091                         | 2496             | /                             | 192                           | 23.9             | /                             | 107                           | 13.3             | /                             |
|                       | 均值         |    | 122645.0                        | 3.0      | 13.5 | 21217.6                       | 2601.6           | /                             | 191.3                         | 23.47            | /                             | 104.0                         | 12.8             | /                             |
| 2#焚烧炉<br>烟气净化<br>设施出口 | 2021.02.26 | 1  | 133367                          | 6.7      | 12.8 | 3.5                           | 0.467            | 4.3                           | 16                            | 2.13             | 20                            | 90                            | 12.0             | 110                           |
|                       |            | 2  | 143406                          | 6.9      | 13.0 | 3.3                           | 0.473            | 4.1                           | 18                            | 2.58             | 22                            | 95                            | 13.6             | 119                           |
|                       |            | 3  | 139196                          | 7.0      | 13.1 | 2.9                           | 0.404            | 3.7                           | 15                            | 2.09             | 19                            | 87                            | 12.1             | 110                           |
|                       | 2021.02.27 | 1  | 132523                          | 6.7      | 13.2 | 2.8                           | 0.371            | 3.6                           | 14                            | 1.86             | 18                            | 88                            | 11.7             | 113                           |
|                       |            | 2  | 134955                          | 6.9      | 12.9 | 2.6                           | 0.351            | 3.2                           | 17                            | 2.29             | 21                            | 94                            | 12.7             | 116                           |
|                       |            | 3  | 138618                          | 6.8      | 13.1 | 3.4                           | 0.471            | 4.3                           | 16                            | 2.22             | 20                            | 93                            | 12.9             | 118                           |
|                       | 均值         |    | 137010.8                        | 6.8      | 13.0 | 3.08                          | 0.42             | 3.9                           | 16.0                          | 2.20             | 20.0                          | 91.2                          | 12.5             | 114.3                         |
|                       | 标准值        |    |                                 |          | 11   |                               |                  | 30                            |                               |                  | 100                           |                               |                  | 300                           |
|                       | 达标情况       |    |                                 |          |      |                               |                  | 达标                            |                               |                  | 达标                            |                               |                  | 达标                            |

续表 9.2.1-2 2#焚烧炉烟气净化设施废气监测结果一览表

| 监测点位          | 监测时间       | 频次 | 标态排气量<br>Nm <sup>3</sup> /h | 含湿量% | 氧含量% | 氯化氢                       |              |                           | 汞及其化合物                    |                       |                           | 一氧化碳                      |              |                           |
|---------------|------------|----|-----------------------------|------|------|---------------------------|--------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------|---------------------------|---------------------------|--------------|---------------------------|
|               |            |    |                             |      |      | 实测浓度<br>mg/m <sup>3</sup> | 排放速率<br>kg/h | 折算浓度<br>mg/m <sup>3</sup> | 实测浓度<br>mg/m <sup>3</sup> | 排放速率<br>kg/h          | 折算浓度<br>mg/m <sup>3</sup> | 实测浓度<br>mg/m <sup>3</sup> | 排放速率<br>kg/h | 折算浓度<br>mg/m <sup>3</sup> |
| 2#焚烧炉烟气净化设施进口 | 2021.02.26 | 1  | 120740                      | 2.9  | 13.2 | 56.3                      | 6.80         | /                         | 0.0340                    | 4.11×10 <sup>-3</sup> | /                         | <20                       | /            | /                         |
|               |            | 2  | 124561                      | 2.8  | 13.3 | 58.5                      | 7.29         | /                         | 0.0330                    | 4.11×10 <sup>-3</sup> | /                         | <20                       | /            | /                         |
|               |            | 3  | 123796                      | 3.0  | 13.2 | 55.8                      | 6.91         | /                         | 0.0350                    | 4.33×10 <sup>-3</sup> | /                         | <20                       | /            | /                         |
|               | 2021.02.27 | 1  | 120548                      | 3.1  | 13.5 | 56.7                      | 6.84         | /                         | 0.0330                    | 3.98×10 <sup>-3</sup> | /                         | <20                       | /            | /                         |
|               |            | 2  | 122002                      | 3.2  | 14.1 | 58.9                      | 7.19         | /                         | 0.0340                    | 4.15×10 <sup>-3</sup> | /                         | <20                       | /            | /                         |
|               |            | 3  | 124223                      | 3.2  | 13.7 | 60.2                      | 7.48         | /                         | 0.0340                    | 4.22×10 <sup>-3</sup> | /                         | <20                       | /            | /                         |
|               | 均值         |    | 122645.0                    | 3.0  | 13.5 | 57.7                      | 7.09         | /                         | 0.03                      | 4.15×10 <sup>-3</sup> | /                         | <20                       | /            | /                         |
| 2#焚烧炉烟气净化设施出口 | 2021.02.26 | 1  | 133367                      | 6.7  | 12.8 | 18.5                      | 2.47         | 22.6                      | 0.0176                    | 2.35×10 <sup>-3</sup> | 0.0215                    | <20                       | /            | <24                       |
|               |            | 2  | 143406                      | 6.9  | 13.0 | 17.0                      | 2.44         | 21.3                      | 0.0157                    | 2.25×10 <sup>-3</sup> | 0.0196                    | <20                       | /            | <25                       |
|               |            | 3  | 139196                      | 7.0  | 13.1 | 15.7                      | 2.19         | 19.9                      | 0.0167                    | 2.32×10 <sup>-3</sup> | 0.0211                    | <20                       | /            | <25                       |
|               | 2021.02.27 | 1  | 132523                      | 6.7  | 13.2 | 17.2                      | 2.28         | 22.1                      | 0.0167                    | 2.21×10 <sup>-3</sup> | 0.0214                    | <20                       | /            | <26                       |
|               |            | 2  | 134955                      | 6.9  | 12.9 | 16.3                      | 2.20         | 17.9                      | 0.0176                    | 2.38×10 <sup>-3</sup> | 0.0217                    | <20                       | /            | <25                       |
|               |            | 3  | 138618                      | 6.8  | 13.1 | 13.7                      | 1.90         | 17.3                      | 0.0167                    | 2.31×10 <sup>-3</sup> | 0.0211                    | <20                       | /            | <25                       |
|               | 均值         |    | 137010.8                    | 6.8  | 13.0 | 16.4                      | 2.25         | 20.18                     | 0.02                      | 2.30×10 <sup>-3</sup> | 0.0211                    | <20                       | /            | <25                       |
|               | 标准值        |    |                             |      |      |                           |              | 60                        |                           |                       | 0.05                      |                           |              | 100                       |
|               | 达标情况       |    |                             |      |      |                           |              | 达标                        |                           |                       | 达标                        |                           |              | 达标                        |

续表 9.2.1-2 2#焚烧炉烟气净化设施废气监测结果一览表

| 监测点位          | 监测时间       | 频次 | 铅                           |          |          |                           |              |                           | 标态排气量<br>Nm <sup>3</sup> /h | 含湿量<br>% | 氧含量% | 镉                         |                       |                           | 氨                         |              |                           |
|---------------|------------|----|-----------------------------|----------|----------|---------------------------|--------------|---------------------------|-----------------------------|----------|------|---------------------------|-----------------------|---------------------------|---------------------------|--------------|---------------------------|
|               |            |    | 标态排气量<br>Nm <sup>3</sup> /h | 含湿量<br>% | 氧含量<br>% | 实测浓度<br>mg/m <sup>3</sup> | 排放速率<br>kg/h | 折算浓度<br>mg/m <sup>3</sup> |                             |          |      | 实测浓度<br>mg/m <sup>3</sup> | 排放速率<br>kg/h          | 折算浓度<br>mg/m <sup>3</sup> | 实测浓度<br>mg/m <sup>3</sup> | 排放速率<br>kg/h | 折算浓度<br>mg/m <sup>3</sup> |
| 2#焚烧炉烟气净化设施进口 | 2021.02.26 | 1  | 119527                      | 2.9      | /        | 3.26                      | 0.390        | /                         | 128001                      | 3.0      | /    | $5.78 \times 10^{-4}$     | $7.40 \times 10^{-5}$ | /                         | 6.30                      | 0.806        | /                         |
|               |            | 2  | 121753                      | 3.0      | /        | 3.23                      | 0.393        | /                         | 126328                      | 3.0      | /    | $6.32 \times 10^{-4}$     | $7.98 \times 10^{-5}$ | /                         | 6.39                      | 0.808        | /                         |
|               |            | 3  | 126454                      | 3.1      | /        | 3.14                      | 0.397        | /                         | 124175                      | 2.9      | /    | $6.36 \times 10^{-4}$     | $7.90 \times 10^{-5}$ | /                         | 5.73                      | 0.711        | /                         |
|               | 2021.02.27 | 1  | 124045                      | 3.0      | /        | 3.18                      | 0.394        | /                         | 119621                      | 3.1      | /    | $6.46 \times 10^{-4}$     | $7.73 \times 10^{-5}$ | /                         | 6.68                      | 0.799        | /                         |
|               |            | 2  | 126766                      | 3.1      | /        | 3.10                      | 0.393        | /                         | 120977                      | 3.1      | /    | $6.43 \times 10^{-4}$     | $7.78 \times 10^{-5}$ | /                         | 7.06                      | 0.854        | /                         |
|               |            | 3  | 128731                      | 3.1      | /        | 2.94                      | 0.320        | /                         | 124115                      | 3.1      | /    | $5.80 \times 10^{-4}$     | $7.20 \times 10^{-5}$ | /                         | 7.72                      | 0.958        | /                         |
|               | 均值         |    | 124546.0                    | 3.0      | /        | 3.14                      | 0.3812       | /                         | 123869.5                    | 3.0      | /    | $6.2 \times 10^{-4}$      | $7.7 \times 10^{-5}$  | /                         | 6.65                      | 0.82         | /                         |
| 2#焚烧炉烟气净化设施出口 | 2021.02.26 | 1  | 134523                      | 6.7      | 12.8     | $<1.0 \times 10^{-2}$     | /            | $<1.2 \times 10^{-2}$     | 131673                      | 6.7      | 12.8 | $6.59 \times 10^{-5}$     | $8.68 \times 10^{-6}$ | $8.04 \times 10^{-5}$     | 2.02                      | 0.266        | 2.47                      |
|               |            | 2  | 141579                      | 6.9      | 13.0     | $<1.0 \times 10^{-2}$     | /            | $<1.3 \times 10^{-2}$     | 138985                      | 6.9      | 13.0 | $5.95 \times 10^{-5}$     | $8.27 \times 10^{-6}$ | $7.44 \times 10^{-5}$     | 1.74                      | 0.242        | 2.17                      |
|               |            | 3  | 140918                      | 7.0      | 13.1     | $<1.0 \times 10^{-2}$     | /            | $<1.3 \times 10^{-2}$     | 143111                      | 7.0      | 13.1 | $4.21 \times 10^{-5}$     | $6.02 \times 10^{-6}$ | $5.33 \times 10^{-5}$     | 1.45                      | 0.208        | 1.84                      |
|               | 2021.02.27 | 1  | 144583                      | 6.7      | 13.2     | $<1.0 \times 10^{-2}$     | /            | $<1.3 \times 10^{-2}$     | 140718                      | 6.7      | 13.2 | $4.76 \times 10^{-5}$     | $6.70 \times 10^{-6}$ | $6.10 \times 10^{-5}$     | 1.36                      | 0.191        | 1.74                      |
|               |            | 2  | 142187                      | 6.8      | 12.9     | $<1.0 \times 10^{-2}$     | /            | $<1.2 \times 10^{-2}$     | 139564                      | 6.8      | 12.9 | $4.04 \times 10^{-5}$     | $5.64 \times 10^{-6}$ | $4.99 \times 10^{-5}$     | 1.93                      | 0.269        | 2.38                      |
|               |            | 3  | 139169                      | 6.9      | 13.1     | $<1.0 \times 10^{-2}$     | /            | $<1.3 \times 10^{-2}$     | 144394                      | 6.9      | 13.1 | $6.09 \times 10^{-5}$     | $8.79 \times 10^{-6}$ | $7.71 \times 10^{-5}$     | 1.83                      | 0.265        | 2.32                      |
|               | 均值         |    | 140493.2                    | 6.8      | 13.0     | $<1.0 \times 10^{-2}$     | /            | $<1.3 \times 10^{-2}$     | 139740.8                    | 6.8      | 13   | $5.3 \times 10^{-5}$      | $7.4 \times 10^{-6}$  | $6.6 \times 10^{-5}$      | 1.72                      | 0.24         | 2.15                      |
|               | 标准值        |    |                             |          |          |                           |              |                           |                             |          |      |                           |                       |                           |                           | 2.5          |                           |
|               | 达标情况       |    |                             |          |          |                           |              |                           |                             |          |      |                           |                       |                           |                           |              | 达标                        |

续表 9.2.1-2 2#焚烧炉烟气净化设施废气监测结果一览表

| 监测点位                  | 监测时间       | 频次 | 标态排气量<br>Nm <sup>3</sup> /h | 含湿量% | 氧含量% | 铈*                        |                       |                           | 铈*                        |                       |                           | 铬*                        |                       |                           |
|-----------------------|------------|----|-----------------------------|------|------|---------------------------|-----------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------|---------------------------|
|                       |            |    |                             |      |      | 实测浓度<br>μg/m <sup>3</sup> | 排放速率<br>kg/h          | 折算浓度<br>μg/m <sup>3</sup> | 实测浓度<br>μg/m <sup>3</sup> | 排放速率<br>kg/h          | 折算浓度<br>μg/m <sup>3</sup> | 实测浓度<br>μg/m <sup>3</sup> | 排放速率<br>kg/h          | 折算浓度<br>μg/m <sup>3</sup> |
| 2#焚烧炉<br>烟气净化<br>设施进口 | 2021.02.26 | 1  | 100321                      | 9.9  | 11.6 | 1.51                      | 1.51×10 <sup>-4</sup> | 1.61                      | 185                       | 1.86×10 <sup>-2</sup> | 197                       | 751                       | 7.53×10 <sup>-2</sup> | 799                       |
|                       |            | 2  | 101317                      | 10.0 | 11.8 | 1.22                      | 1.24×10 <sup>-4</sup> | 1.33                      | 185                       | 1.87×10 <sup>-2</sup> | 201                       | 347                       | 3.52×10 <sup>-2</sup> | 377                       |
|                       |            | 3  | 99260                       | 10.1 | 11.5 | 1.25                      | 1.24×10 <sup>-4</sup> | 1.32                      | 141                       | 1.40×10 <sup>-2</sup> | 148                       | 399                       | 3.96×10 <sup>-2</sup> | 420                       |
|                       | 2021.02.27 | 1  | 100490                      | 10.5 | 11.4 | 1.55                      | 1.56×10 <sup>-4</sup> | 1.61                      | 136                       | 1.37×10 <sup>-2</sup> | 142                       | 396                       | 3.98×10 <sup>-2</sup> | 413                       |
|                       |            | 2  | 105175                      | 10.2 | 11.8 | 1.87                      | 1.97×10 <sup>-4</sup> | 2.03                      | 169                       | 1.78×10 <sup>-2</sup> | 184                       | 327                       | 3.44×10 <sup>-2</sup> | 355                       |
|                       |            | 3  | 107341                      | 10.5 | 12.1 | 1.03                      | 1.11×10 <sup>-4</sup> | 1.16                      | 162                       | 1.74×10 <sup>-2</sup> | 182                       | 258                       | 2.77×10 <sup>-2</sup> | 290                       |
|                       | 均值         |    | 102317.3                    | 10.2 | 11.7 | 1.41                      | 1.44×10 <sup>-4</sup> | 1.510                     | 163.00                    | 1.67×10 <sup>-2</sup> | 175.7                     | 413.0                     | 4.20×10 <sup>-2</sup> | 442.3                     |
| 2#焚烧炉<br>烟气净化<br>设施出口 | 2021.02.26 | 1  | 125152                      | 15.8 | 12.8 | 0.0702                    | 8.79×10 <sup>-6</sup> | 0.0856                    | 1.10                      | 1.38×10 <sup>-4</sup> | 1.34                      | 34.1                      | 4.27×10 <sup>-3</sup> | 41.6                      |
|                       |            | 2  | 120614                      | 15.4 | 12.9 | 0.0708                    | 8.54×10 <sup>-6</sup> | 0.0874                    | 1.22                      | 1.47×10 <sup>-4</sup> | 1.51                      | 21.6                      | 2.61×10 <sup>-3</sup> | 26.7                      |
|                       |            | 3  | 120979                      | 15.5 | 12.7 | 0.0545                    | 6.59×10 <sup>-6</sup> | 0.0657                    | 2.44                      | 2.95×10 <sup>-4</sup> | 2.94                      | 39.9                      | 4.83×10 <sup>-3</sup> | 48.1                      |
|                       | 2021.02.27 | 1  | 122710                      | 14.9 | 11.5 | 0.291                     | 3.57×10 <sup>-5</sup> | 0.306                     | 2.30                      | 2.82×10 <sup>-4</sup> | 2.42                      | 39.1                      | 4.80×10 <sup>-3</sup> | 41.2                      |
|                       |            | 2  | 129860                      | 14.5 | 11.8 | 0.128                     | 1.66×10 <sup>-5</sup> | 0.139                     | 1.11                      | 1.44×10 <sup>-4</sup> | 1.21                      | 27.9                      | 3.62×10 <sup>-3</sup> | 30.3                      |
|                       |            | 3  | 128223                      | 14.3 | 11.9 | 0.0768                    | 9.85×10 <sup>-6</sup> | 0.0844                    | 1.01                      | 1.30×10 <sup>-4</sup> | 1.11                      | 23.6                      | 3.03×10 <sup>-3</sup> | 25.9                      |
|                       | 均值         |    | 124589.7                    | 15.1 | 12.3 | 0.12                      | 1.43×10 <sup>-5</sup> | 0.128                     | 1.53                      | 1.89×10 <sup>-4</sup> | 1.8                       | 31.0                      | 3.86×10 <sup>-3</sup> | 35.6                      |

续表 9.2.1-2 2#焚烧炉烟气净化设施废气监测结果一览表

| 监测点位                  | 监测时间       | 频次 | 标态排气量<br>Nm <sup>3</sup> /h | 含湿量% | 氧含量% | 钴*                        |                       |                           | 镍*                        |                       |                           | 锰*                        |                       |                           |
|-----------------------|------------|----|-----------------------------|------|------|---------------------------|-----------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------|---------------------------|
|                       |            |    |                             |      |      | 实测浓度<br>μg/m <sup>3</sup> | 排放速率<br>kg/h          | 折算浓度<br>μg/m <sup>3</sup> | 实测浓度<br>μg/m <sup>3</sup> | 排放速率<br>kg/h          | 折算浓度<br>μg/m <sup>3</sup> | 实测浓度<br>μg/m <sup>3</sup> | 排放速率<br>kg/h          | 折算浓度<br>μg/m <sup>3</sup> |
| 2#焚烧炉<br>烟气净化<br>设施进口 | 2021.02.26 | 1  | 100321                      | 9.9  | 11.6 | 206                       | 2.07×10 <sup>-2</sup> | 219                       | 385                       | 3.86×10 <sup>-2</sup> | 410                       | 4.76×10 <sup>3</sup>      | 4.78×10 <sup>-1</sup> | 5.06×10 <sup>3</sup>      |
|                       |            | 2  | 101317                      | 10.0 | 11.8 | 98.6                      | 9.99×10 <sup>-3</sup> | 107                       | 130                       | 1.32×10 <sup>-2</sup> | 141                       | 2.17×10 <sup>3</sup>      | 2.20×10 <sup>-1</sup> | 2.36×10 <sup>3</sup>      |
|                       |            | 3  | 99260                       | 10.1 | 11.5 | 80.7                      | 8.01×10 <sup>-3</sup> | 84.9                      | 148                       | 1.47×10 <sup>-2</sup> | 156                       | 2.36×10 <sup>3</sup>      | 2.34×10 <sup>-1</sup> | 2.48×10 <sup>3</sup>      |
|                       | 2021.02.27 | 1  | 100490                      | 10.5 | 11.4 | 177                       | 1.78×10 <sup>-2</sup> | 184                       | 168                       | 1.69×10 <sup>-2</sup> | 175                       | 3.08×10 <sup>3</sup>      | 3.10×10 <sup>-1</sup> | 3.21×10 <sup>3</sup>      |
|                       |            | 2  | 105175                      | 10.2 | 11.8 | 133                       | 1.40×10 <sup>-2</sup> | 145                       | 186                       | 1.96×10 <sup>-2</sup> | 202                       | 2.28×10 <sup>3</sup>      | 2.40×10 <sup>-1</sup> | 2.48×10 <sup>3</sup>      |
|                       |            | 3  | 107341                      | 10.5 | 12.1 | 41.5                      | 4.45×10 <sup>-3</sup> | 46.6                      | 181                       | 1.94×10 <sup>-2</sup> | 203                       | 872                       | 9.36×10 <sup>-2</sup> | 980                       |
|                       | 均值         |    | 102317.3                    | 10.2 | 11.7 | 122.80                    | 1.25×10 <sup>-2</sup> | 131.08                    | 199.67                    | 2.04×10 <sup>-2</sup> | 214.50                    | 2.59×10 <sup>3</sup>      | 2.63×10 <sup>-1</sup> | 2.76×10 <sup>3</sup>      |
| 2#焚烧炉<br>烟气净化<br>设施出口 | 2021.02.26 | 1  | 125152                      | 15.8 | 12.8 | 0.85                      | 1.06×10 <sup>-4</sup> | 1.04                      | 23.4                      | 2.93×10 <sup>-3</sup> | 28.5                      | 19.7                      | 2.47×10 <sup>-3</sup> | 24.0                      |
|                       |            | 2  | 120614                      | 15.4 | 12.9 | 2.11                      | 2.54×10 <sup>-4</sup> | 2.60                      | 58.0                      | 7.00×10 <sup>-3</sup> | 71.6                      | 68.3                      | 8.24×10 <sup>-3</sup> | 84.3                      |
|                       |            | 3  | 120979                      | 15.5 | 12.7 | 2.10                      | 2.54×10 <sup>-4</sup> | 2.53                      | 26.0                      | 3.15×10 <sup>-3</sup> | 31.3                      | 44.2                      | 5.35×10 <sup>-3</sup> | 53.3                      |
|                       | 2021.02.27 | 1  | 122710                      | 14.9 | 11.5 | 2.83                      | 3.47×10 <sup>-4</sup> | 2.98                      | 41.0                      | 5.03×10 <sup>-3</sup> | 43.2                      | 65.2                      | 8.00×10 <sup>-3</sup> | 68.6                      |
|                       |            | 2  | 129860                      | 14.5 | 11.8 | 1.08                      | 1.40×10 <sup>-4</sup> | 1.17                      | 18.5                      | 2.40×10 <sup>-3</sup> | 20.1                      | 27.9                      | 3.62×10 <sup>-3</sup> | 30.3                      |
|                       |            | 3  | 128223                      | 14.3 | 11.9 | 0.716                     | 9.18×10 <sup>-5</sup> | 0.787                     | 14.4                      | 1.85×10 <sup>-3</sup> | 15.8                      | 21.0                      | 2.69×10 <sup>-3</sup> | 23.1                      |
|                       | 均值         |    | 124589.7                    | 15.1 | 12.3 | 1.61                      | 1.99×10 <sup>-4</sup> | 1.85                      | 30.22                     | 3.73×10 <sup>-3</sup> | 35.08                     | 41.05                     | 5.06×10 <sup>-3</sup> | 47.27                     |

续表 9.2.1-2 2#焚烧炉烟气净化设施废气监测结果一览表

| 监测点           | 监测时间           | 频次 | 铜*                          |          |          |                           |                       |                           | 砷*                          |          |          |                           |                        |                           |
|---------------|----------------|----|-----------------------------|----------|----------|---------------------------|-----------------------|---------------------------|-----------------------------|----------|----------|---------------------------|------------------------|---------------------------|
|               |                |    | 标态排气量<br>Nm <sup>3</sup> /h | 含铜量<br>% | 氧含量<br>% | 实测浓度<br>μg/m <sup>3</sup> | 排放速率<br>kg/h          | 折算浓度<br>μg/m <sup>3</sup> | 标态排气量<br>Nm <sup>3</sup> /h | 含砷量<br>% | 氧含量<br>% | 实测浓度<br>μg/m <sup>3</sup> | 排放速率<br>kg/h           | 折算浓度<br>μg/m <sup>3</sup> |
| 2#焚烧炉烟气净化设施进口 | 2021.0<br>2.26 | 1  | 100321                      | 9.9      | 11.6     | 4.41×10 <sup>3</sup>      | 4.42×10 <sup>-1</sup> | 4.69×10 <sup>3</sup>      | 102187                      | 9.8      | 12.0     | 62.8                      | 6.42×10 <sup>-3</sup>  | 69.8                      |
|               |                | 2  | 101317                      | 10.0     | 11.8     | 1.88×10 <sup>3</sup>      | 1.90×10 <sup>-1</sup> | 2.04×10 <sup>3</sup>      | 100511                      | 9.9      | 12.2     | 49.2                      | 4.95×10 <sup>-3</sup>  | 55.9                      |
|               |                | 3  | 99260                       | 10.1     | 11.5     | 2.04×10 <sup>3</sup>      | 2.02×10 <sup>-1</sup> | 2.15×10 <sup>3</sup>      | 99260                       | 10.3     | 11.9     | 59.6                      | 5.92×10 <sup>-3</sup>  | 65.5                      |
|               | 2021.0<br>2.27 | 1  | 100490                      | 10.5     | 11.4     | 2.80×10 <sup>3</sup>      | 2.81×10 <sup>-1</sup> | 2.92×10 <sup>3</sup>      | 100660                      | 10.3     | 12.3     | 10.5                      | 1.06×10 <sup>-3</sup>  | 12.1                      |
|               |                | 2  | 105175                      | 10.2     | 11.8     | 2.26×10 <sup>3</sup>      | 2.38×10 <sup>-1</sup> | 2.46×10 <sup>3</sup>      | 105593                      | 9.8      | 11.8     | 48.5                      | 5.12×10 <sup>-3</sup>  | 52.7                      |
|               |                | 3  | 107341                      | 10.5     | 12.1     | 896                       | 9.62×10 <sup>-2</sup> | 1.01×10 <sup>3</sup>      | 103049                      | 9.9      | 11.6     | 20.7                      | 2.13×10 <sup>-3</sup>  | 22.0                      |
|               | 均值             |    | 102317.3                    | 10.2     | 11.7     | 2.38×10 <sup>3</sup>      | 2.42×10 <sup>-1</sup> | 2.55×10 <sup>3</sup>      | 101876.7                    | 10.0     | 12.0     | 41.88                     | 4.27×10 <sup>-3</sup>  | 46.33                     |
| 2#焚烧炉烟气净化设施出口 | 2021.0<br>2.26 | 1  | 125152                      | 15.8     | 12.8     | 79.7                      | 1.00×10 <sup>-2</sup> | 97.2                      | 113465                      | 15.9     | 12.1     | 0.908                     | 1.03×10 <sup>-4</sup>  | 1.02                      |
|               |                | 2  | 120614                      | 15.4     | 12.9     | 86.8                      | 1.05×10 <sup>-2</sup> | 107                       | 123332                      | 15.2     | 12.6     | 1.03                      | 1.27×10 <sup>-4</sup>  | 1.23                      |
|               |                | 3  | 120979                      | 15.5     | 12.7     | 75.2                      | 9.10×10 <sup>-3</sup> | 90.6                      | 126369                      | 15.4     | 13.0     | 1.10                      | 1.39×10 <sup>-4</sup>  | 1.38                      |
|               | 2021.0<br>2.27 | 1  | 122710                      | 14.9     | 11.5     | 92.4                      | 1.13×10 <sup>-2</sup> | 97.3                      | 121145                      | 14.1     | 12.1     | 0.430                     | 5.21×10 <sup>-5</sup>  | 0.483                     |
|               |                | 2  | 129860                      | 14.5     | 11.8     | 68.8                      | 8.93×10 <sup>-3</sup> | 74.8                      | 124544                      | 14.2     | 12.3     | 0.567                     | 7.06×10 <sup>-5</sup>  | 0.652                     |
|               |                | 3  | 128223                      | 14.3     | 11.9     | 45.4                      | 5.82×10 <sup>-3</sup> | 49.9                      | 124183                      | 14.5     | 11.9     | 1.54                      | 1.91×10 <sup>-4</sup>  | 1.69                      |
|               | 均值             |    | 124589.7                    | 15.1     | 12.3     | 74.72                     | 0.93×10 <sup>-2</sup> | 86.13                     | 122173.0                    | 14.9     | 12.3     | 0.93                      | 1.149×10 <sup>-4</sup> | 1.08                      |

表 9.2.1-3 1#、2#焚烧炉烟气净化设施废气二噁英监测结果一览表

| 监测点位          | 监测时间       | 频次 | 标态排气量<br>Nm <sup>3</sup> /h | 平均含氧量<br>% | 二噁英* (ngTEQ/Nm <sup>3</sup> ) |       |
|---------------|------------|----|-----------------------------|------------|-------------------------------|-------|
|               |            |    |                             |            | 实测浓度                          | 折算浓度  |
| 1#焚烧炉烟气净化设施进口 | 2021.02.24 | 1  | 83078                       | 11.1       | 3.8                           | 3.8   |
|               |            | 2  | 86565                       | 11.6       | 3.6                           | 3.8   |
|               |            | 3  | 89394                       | 9.1        | 2.6                           | 2.2   |
|               | 2021.02.25 | 1  | 90333                       | 11.6       | 2.6                           | 2.8   |
|               |            | 2  | 91788                       | 10.9       | 2.2                           | 2.2   |
|               |            | 3  | 88635                       | 11.3       | 2.3                           | 2.4   |
|               | 均值         |    | 88298.8                     | 10.9       | 2.9                           | 2.9   |
| 1#焚烧炉烟气净化设施出口 | 2021.02.24 | 1  | 104178                      | 12.3       | 0.033                         | 0.038 |
|               |            | 2  | 101455                      | 12.9       | 0.032                         | 0.040 |
|               |            | 3  | 100755                      | 11.5       | 0.032                         | 0.034 |
|               | 2021.02.25 | 1  | 101251                      | 12.1       | 0.034                         | 0.038 |
|               |            | 2  | 91746                       | 13.5       | 0.029                         | 0.039 |
|               |            | 3  | 91208                       | 13.2       | 0.026                         | 0.033 |
|               | 均值         |    | 98432.2                     | 12.6       | 0.031                         | 0.037 |
|               | 标准         |    |                             | 11         |                               | 0.1   |
|               | 达标情况       |    |                             |            |                               | 达标    |
| 2#焚烧炉烟气净化设施进口 | 2021.02.26 | 1  | 97757                       | 11.6       | 1.5                           | 1.6   |
|               |            | 2  | 99323                       | 12.1       | 1.6                           | 1.8   |
|               |            | 3  | 99860                       | 12.5       | 0.63                          | 0.74  |

山西荣光能源有限公司阳泉市生活垃圾焚烧发电工程（一期）竣工环保验收监测报告

|               |            |   |          |      |        |       |
|---------------|------------|---|----------|------|--------|-------|
|               | 2021.02.27 | 1 | 99772    | 12.8 | 0.62   | 0.76  |
|               |            | 2 | 103489   | 11.9 | 0.38   | 0.42  |
|               |            | 3 | 99887    | 11.7 | 0.43   | 0.46  |
|               | 均值         |   | 100014.7 | 12.1 | 0.86   | 0.96  |
| 2#焚烧炉烟气净化设施出口 | 2021.02.26 | 1 | 108134   | 13.6 | 0.026  | 0.035 |
|               |            | 2 | 122967   | 13.6 | 0.014  | 0.019 |
|               |            | 3 | 124500   | 13.1 | 0.016  | 0.020 |
|               | 2021.02.27 | 1 | 125558   | 11.4 | 0.0098 | 0.010 |
|               |            | 2 | 122655   | 12.5 | 0.022  | 0.026 |
|               |            | 3 | 125719   | 11.8 | 0.014  | 0.015 |
|               | 均值         |   | 121588.8 | 12.7 | 0.017  | 0.021 |
|               | 标准         |   |          | 11   |        | 0.1   |
|               | 达标情况       |   |          |      |        | 达标    |

本项目生活垃圾焚烧废气污染物排放浓度参照执行《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）及修改单表标准。焚烧炉烟气达标情况汇总表见表 9.1.2-4，可见，生活垃圾焚烧废气污染物排放浓度均满足《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）表 4 及修改单表标准

表 9.2.1-4 焚烧炉烟气达标情况汇总表

| 选用标准                             | 污染物                     | 标准值 mg/m <sup>3</sup> |      |       | 1号焚烧炉均值 | 达标情况  | 2号焚烧炉均值 | 达标情况 | 备注                      |
|----------------------------------|-------------------------|-----------------------|------|-------|---------|-------|---------|------|-------------------------|
|                                  |                         | 1小时均值/24小时均值          | 30   | 20    |         |       |         |      |                         |
| 《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）表 4  | 颗粒物                     | 1小时均值/24小时均值          | 30   | 20    | 3.18    | 达标    | 3.9     | 达标   | 烟囱最低高度标准60米，本项目烟囱高度80米。 |
|                                  | SO <sub>2</sub>         | 1小时均值/24小时均值          | 100  | 80    | 13.17   | 达标    | 20.0    | 达标   |                         |
|                                  | HCl                     | 1小时均值/24小时均值          | 60   | 50    | 17.88   | 达标    | 20.18   | 达标   |                         |
|                                  | NO <sub>x</sub>         | 1小时均值/24小时均值          | 300  | 250   | 107.67  | 达标    | 114.3   | 达标   |                         |
|                                  | CO                      | 1小时均值/24小时均值          | 100  | 80    | <20     | 达标    | <25     | 达标   |                         |
|                                  | Hg                      | 测定均值                  | 0.05 |       | 0.0048  | 达标    | 0.021   | 达标   |                         |
|                                  | Cd+Tl                   | 测定均值                  | 0.1  |       | 0.0002  | 达标    | 0.0002  | 达标   |                         |
|                                  | Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni | 测定均值                  | 1.0  |       | 0.239   | 达标    | 0.221   | 达标   |                         |
| 二噁英类<br>(ngTEQ/Nm <sup>3</sup> ) | 测定均值                    | 0.1                   |      | 0.037 | 达标      | 0.021 | 达标      |      |                         |

其他粉尘排放源含尘废气于 2021 年 2 月 24-3 月 1 日进行了监测，监测结果见表 9.2.1-5。

表 9.2.1-5 其他粉尘排放源除尘器废气颗粒物监测结果一览表

| 监测点位        | 监测时间       | 频次      | 标态排气量<br>Nm <sup>3</sup> /h | 含湿量%    | 颗粒物                       |              |
|-------------|------------|---------|-----------------------------|---------|---------------------------|--------------|
|             |            |         |                             |         | 实测浓度<br>mg/m <sup>3</sup> | 排放速率<br>kg/h |
| 输煤给料系统除尘器出口 | 2021.02.24 | 1       | 22332                       | 1.8     | 4.3                       | 0.0960       |
|             |            | 2       | 23992                       | 2.0     | 3.8                       | 0.0912       |
|             |            | 3       | 24424                       | 1.9     | 3.6                       | 0.0879       |
|             | 2021.02.25 | 1       | 23465                       | 1.8     | 4.2                       | 0.0986       |
|             |            | 2       | 23898                       | 1.9     | 3.3                       | 0.0789       |
|             |            | 3       | 24332                       | 2.0     | 3.7                       | 0.0900       |
|             | 均值         |         | 23740.5                     | 1.9     | 3.817                     | 0.090        |
| 标准          |            |         |                             | 120     | 0.39                      |              |
| 达标情况        |            |         |                             | 达标      | 达标                        |              |
| 输煤皮带系统除尘器进口 | 2021.02.24 | 1       | 22727                       | 1.7     | 353                       | 8.02         |
|             |            | 2       | 20957                       | 1.8     | 394                       | 8.25         |
|             |            | 3       | 21161                       | 1.7     | 328                       | 6.93         |
|             | 2021.02.25 | 1       | 22448                       | 1.8     | 334                       | 7.49         |
|             |            | 2       | 22094                       | 1.8     | 365                       | 8.07         |
|             |            | 3       | 21387                       | 1.7     | 396                       | 8.46         |
| 均值          |            | 21795.7 | 1.8                         | 361.667 | 7.870                     |              |
| 输煤皮带系统除尘器出口 | 2021.02.24 | 1       | 23740                       | 1.9     | 7.4                       | 0.176        |
|             |            | 2       | 23573                       | 2.0     | 8.0                       | 0.189        |
|             |            | 3       | 22996                       | 1.8     | 8.2                       | 0.189        |
|             | 2021.02.25 | 1       | 22998                       | 1.7     | 7.1                       | 0.163        |
|             |            | 2       | 24289                       | 1.8     | 7.5                       | 0.182        |
|             |            | 3       | 24455                       | 1.9     | 8.5                       | 0.208        |
|             | 均值         |         | 23675.2                     | 1.9     | 7.78                      | 0.185        |

山西荣光能源有限公司阳泉市生活垃圾焚烧发电工程（一期）竣工环保验收监测报告

|               |            |   |         |     |        |         |
|---------------|------------|---|---------|-----|--------|---------|
|               | 标准         |   |         |     | 120    | 14.45   |
|               | 达标情况       |   |         |     | 达标     | 达标      |
| 输渣皮带除尘器<br>进口 | 2021.02.24 | 1 | 12648   | 1.7 | 3204   | 40.5    |
|               |            | 2 | 12881   | 1.8 | 3741   | 48.2    |
|               |            | 3 | 12945   | 1.8 | 3461   | 44.8    |
|               | 2021.02.25 | 1 | 12215   | 1.8 | 3115   | 38.0    |
|               |            | 2 | 12922   | 1.7 | 2615   | 33.8    |
|               |            | 3 | 12524   | 1.7 | 2797   | 35.0    |
|               | 均值         |   | 12689.2 | 1.8 | 3155.5 | 40.05   |
| 输渣皮带除尘器<br>出口 | 2021.02.24 | 1 | 13675   | 1.7 | 5.6    | 0.0766  |
|               |            | 2 | 13603   | 1.9 | 6.9    | 0.0939  |
|               |            | 3 | 13707   | 1.8 | 5.8    | 0.0795  |
|               | 2021.02.25 | 1 | 14037   | 2.0 | 5.9    | 0.0828  |
|               |            | 2 | 13931   | 1.9 | 6.5    | 0.0906  |
|               |            | 3 | 13837   | 1.8 | 5.2    | 0.0720  |
|               | 均值         |   | 13798.3 | 1.9 | 5.98   | 0.083   |
| 标准            |            |   |         | 120 | 3.5    |         |
| 达标情况          |            |   |         | 达标  | 达标     |         |
| 灰库除尘器出口       | 2021.02.28 | 1 | 991     | 1.9 | 1.6    | 0.00159 |
|               |            | 2 | 1087    | 1.8 | 2.2    | 0.00239 |
|               |            | 3 | 1104    | 1.6 | 2.6    | 0.00287 |
|               | 2021.03.01 | 1 | 1123    | 1.8 | 2.1    | 0.00236 |
|               |            | 2 | 1057    | 1.7 | 1.9    | 0.00201 |
|               |            | 3 | 1013    | 1.9 | 2.4    | 0.00243 |
|               | 均值         |   | 1062.5  | 1.8 | 2.133  | 0.002   |
|               | 标准         |   |         |     | 120    | 5.9     |
| 达标情况          |            |   |         | 达标  | 达标     |         |

山西荣光能源有限公司阳泉市生活垃圾焚烧发电工程（一期）竣工环保验收监测报告

|           |            |   |       |     |      |         |
|-----------|------------|---|-------|-----|------|---------|
| 消石灰仓除尘器出口 | 2021.02.28 | 1 | 652   | 1.8 | 2.4  | 0.00156 |
|           |            | 2 | 187   | 1.9 | 2.3  | 0.00158 |
|           |            | 3 | 634   | 1.7 | 2.9  | 0.00184 |
|           | 2021.03.01 | 1 | 679   | 1.9 | 3.1  | 0.00210 |
|           |            | 2 | 644   | 1.8 | 2.5  | 0.00161 |
|           |            | 3 | 698   | 1.7 | 2.7  | 0.00188 |
|           | 均值         |   | 582.3 | 1.8 | 2.65 | 0.002   |
|           | 标准         |   |       |     | 120  | 5.9     |
|           | 达标情况       |   |       |     | 达标   | 达标      |
| 石灰石仓除尘器出口 | 2021.02.28 | 1 | 706   | 1.8 | 7.5  | 0.00530 |
|           |            | 2 | 763   | 1.9 | 7.1  | 0.00542 |
|           |            | 3 | 746   | 1.8 | 6.8  | 0.00507 |
|           | 2021.03.01 | 1 | 740   | 1.8 | 6.6  | 0.00488 |
|           |            | 2 | 744   | 1.8 | 6.4  | 0.00476 |
|           |            | 3 | 749   | 1.9 | 7.3  | 0.00547 |
|           | 均值         |   | 741.3 | 1.8 | 6.95 | 0.005   |
|           | 标准         |   |       |     | 120  | 5.9     |
|           | 达标情况       |   |       |     | 达标   | 达标      |
| 水泥仓除尘器出口  | 2021.02.24 | 1 | 668   | 1.6 | 6.5  | 0.00434 |
|           |            | 2 | 653   | 1.7 | 7.3  | 0.00477 |
|           |            | 3 | 663   | 1.7 | 6.8  | 0.00451 |
|           | 2021.02.25 | 1 | 678   | 1.7 | 7.7  | 0.00522 |
|           |            | 2 | 670   | 1.8 | 7.3  | 0.00489 |
|           |            | 3 | 667   | 1.8 | 6.9  | 0.00460 |
|           | 均值         |   | 666.5 | 1.6 | 7.08 | 0.005   |
|           | 标准         |   |       |     | 120  | 5.9     |
|           | 达标情况       |   |       |     | 达标   | 达标      |

由表 9.2.1-3 可见，监测期间给料系统、输煤皮带、输渣皮带、灰库、消石灰仓、石灰石仓、水泥仓布袋除尘器颗粒物出口浓度均小于  $10\text{mg}/\text{m}^3$ ，满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 规定二级标准。

### （2）无组织排放

企业边界无组织排放废气于 2021 年 2 月 24~25 日进行了监测，监测结果见表 9.2.1-6。由表 9.2.1-6 可见，两天企业边界污染物浓度颗粒物浓度最大值分别为  $0.372\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $0.374\text{mg}/\text{m}^3$ ，颗粒物厂界浓度满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中的二级标准限值。氨浓度最大值分别为  $0.198\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $0.197\text{mg}/\text{m}^3$ 、硫化氢浓度最大值分别为  $0.014\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $0.014\text{mg}/\text{m}^3$ ，臭气浓度最大值分别小于 10，均满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）中表 1 的要求。

表 9.2.1-6 厂界无组织污染物排放监测结果一览表

| 监测位置  | 监测时间   | 监测项目   | 颗粒物(mg/m <sup>3</sup> ) |       |       |       | 氨(mg/m <sup>3</sup> ) |       |       |       | 备注  |
|-------|--------|--------|-------------------------|-------|-------|-------|-----------------------|-------|-------|-------|---|
|       |        |        | 1次                      | 2次    | 3次    | 4次    | 1次                    | 2次    | 3次    | 4次    |   |
| 厂界    | 02月24日 | 监测频次   | 1次                      | 2次    | 3次    | 4次    | 1次                    | 2次    | 3次    | 4次    | 第1次：气压：92.2Kpa、气温：-2.2℃<br>风速：1.4m/s、风向：320°<br>第2次：气压：92.2Kpa、气温：3.9℃<br>风速：1.6m/s、风向：310°<br>第3次：气压：92.3Kpa、气温：4.5℃<br>风速：1.7m/s、风向：315°<br>第4次：气压：92.3Kpa、气温：4.4℃<br>风速：2.1m/s、风向：320° |
|       |        | 上风向 1# | 0.127                   | 0.130 | 0.149 | 0.130 | 0.127                 | 0.112 | 0.105 | 0.116 |   |
|       |        | 下风向 2# | 0.273                   | 0.223 | 0.242 | 0.353 | 0.163                 | 0.142 | 0.134 | 0.145 |   |
|       |        | 下风向 3# | 0.218                   | 0.279 | 0.316 | 0.279 | 0.198                 | 0.182 | 0.145 | 0.134 |   |
|       |        | 下风向 4# | 0.309                   | 0.353 | 0.224 | 0.372 | 0.173                 | 0.167 | 0.182 | 0.142 |   |
|       |        | 下风向 5# | 0.255                   | 0.372 | 0.298 | 0.223 | 0.191                 | 0.134 | 0.153 | 0.189 |   |
|       |        | 浓度最高点  | 0.309                   | 0.372 | 0.316 | 0.372 | 0.198                 | 0.182 | 0.182 | 0.189 |   |
|       |        | 标准     | 1                       | 1     | 1     | 1     | 1.5                   | 1.5   | 1.5   | 1.5   |   |
|       | 达标情况   | 达标     | 达标                      | 达标    | 达标    | 达标    | 达标                    | 达标    | 达标    | 达标    |   |
|       | 02月25日 | 上风向 1# | 0.146                   | 0.148 | 0.131 | 0.132 | 0.095                 | 0.094 | 0.112 | 0.101 | 第1次：气压：92.4Kpa、气温：-1.6℃<br>风速：1.2m/s、风向：325°<br>第2次：气压：92.4Kpa、气温：3.2℃<br>风速：1.6m/s、风向：330°<br>第3次：气压：92.4Kpa、气温：6.4℃<br>风速：1.7m/s、风向：335°<br>第4次：气压：92.4Kpa、气温：7.1℃<br>风速：2.4m/s、风向：340° |
|       |        | 下风向 2# | 0.255                   | 0.241 | 0.337 | 0.300 | 0.116                 | 0.197 | 0.156 | 0.193 |   |
|       |        | 下风向 3# | 0.327                   | 0.333 | 0.374 | 0.263 | 0.138                 | 0.178 | 0.186 | 0.178 |   |
|       |        | 下风向 4# | 0.291                   | 0.297 | 0.244 | 0.357 | 0.191                 | 0.167 | 0.134 | 0.145 |   |
|       |        | 下风向 5# | 0.236                   | 0.278 | 0.356 | 0.225 | 0.173                 | 0.145 | 0.167 | 0.127 |   |
| 浓度最高点 |        | 0.327  | 0.333                   | 0.374 | 0.357 | 0.191 | 0.197                 | 0.186 | 0.193 |       |   |
| 标准    |        | 1      | 1                       | 1     | 1     | 1.5   | 1.5                   | 1.5   | 1.5   |       |   |
| 达标情况  |        | 达标     | 达标                      | 达标    | 达标    | 达标    | 达标                    | 达标    | 达标    |       |   |

续表 9.2.1-6 厂界无组织污染物排放监测结果一览表

| 监测位置  | 监测时间   | 监测项目   | 硫化氢(mg/m <sup>3</sup> ) |       |       |       | 臭气浓度(无量纲) |     |     |     | 备注  |
|-------|--------|--------|-------------------------|-------|-------|-------|-----------|-----|-----|-----|---|
|       |        |        | 1次                      | 2次    | 3次    | 4次    | 1次        | 2次  | 3次  | 4次  |   |
| 厂界    | 02月24日 | 监测频次   | 1次                      | 2次    | 3次    | 4次    | 1次        | 2次  | 3次  | 4次  | 第1次：气压：92.2Kpa、气温：-2.2℃<br>风速：1.4m/s、风向：320°<br>第2次：气压：92.2Kpa、气温：3.9℃<br>风速：1.6m/s、风向：310°<br>第3次：气压：92.3Kpa、气温：4.5℃<br>风速：1.7m/s、风向：315°<br>第4次：气压：92.3Kpa、气温：4.4℃<br>风速：2.1m/s、风向：320° |
|       |        | 上风向 1# | 0.004                   | 0.005 | 0.004 | 0.005 | <10       | <10 | <10 | <10 |   |
|       |        | 下风向 2# | 0.007                   | 0.008 | 0.011 | 0.009 | <10       | <10 | <10 | <10 |   |
|       |        | 下风向 3# | 0.011                   | 0.014 | 0.008 | 0.012 | <10       | <10 | <10 | <10 |   |
|       |        | 下风向 4# | 0.008                   | 0.009 | 0.012 | 0.008 | <10       | <10 | <10 | <10 |   |
|       |        | 下风向 5# | 0.013                   | 0.010 | 0.009 | 0.014 | <10       | <10 | <10 | <10 |   |
|       |        | 浓度最高点  | 0.013                   | 0.014 | 0.012 | 0.014 | <10       | <10 | <10 | <10 |   |
|       |        | 标准     | 0.06                    | 0.06  | 0.06  | 0.06  | 20        | 20  | 20  | 20  |   |
|       | 达标情况   | 达标     | 达标                      | 达标    | 达标    | 达标    | 达标        | 达标  | 达标  |     |   |
|       | 02月25日 | 上风向 1# | 0.004                   | 0.005 | 0.005 | 0.004 | <10       | <10 | <10 | <10 | 第1次：气压：92.4Kpa、气温：-1.6℃<br>风速：1.2m/s、风向：325°<br>第2次：气压：92.4Kpa、气温：3.2℃<br>风速：1.6m/s、风向：330°<br>第3次：气压：92.4Kpa、气温：6.4℃<br>风速：1.7m/s、风向：335°<br>第4次：气压：92.4Kpa、气温：7.1℃<br>风速：2.4m/s、风向：340° |
|       |        | 下风向 2# | 0.011                   | 0.009 | 0.009 | 0.010 | <10       | <10 | <10 | <10 |   |
|       |        | 下风向 3# | 0.009                   | 0.012 | 0.011 | 0.014 | <10       | <10 | <10 | <10 |   |
|       |        | 下风向 4# | 0.013                   | 0.014 | 0.008 | 0.007 | <10       | <10 | <10 | <10 |   |
|       |        | 下风向 5# | 0.008                   | 0.007 | 0.013 | 0.010 | <10       | <10 | <10 | <10 |   |
| 浓度最高点 |        | 0.013  | 0.014                   | 0.013 | 0.014 | <10   | <10       | <10 | <10 |     |   |
| 标准    |        | 0.06   | 0.06                    | 0.06  | 0.06  | 20    | 20        | 20  | 20  |     |   |
| 达标情况  |        | 达标     | 达标                      | 达标    | 达标    | 达标    | 达标        | 达标  | 达标  |     |   |

## 9.2.1.2 废水

渗滤液处理站处理站于 2021 年 2 月 28 和 3 月 1 日进行了监测。监测结果见表 9.2.1-6。由监测结果可知，出水水质达到《城市污水再生利用工业用水水质标准》(GB/T19923-2005) 标准中循环冷却水补充水水质。

表 9.2.1-6 渗滤液处理站监测结果表 (单位：mg/L)

| 监测点位     | 采样日期       | 频次 | pH<br>(无量纲) | 化学需氧量<br>mg/L        | 五日生化需氧量<br>mg/L      | 悬浮物<br>mg/L | 氨氮<br>mg/L | 总汞<br>mg/L             | 总砷<br>mg/L             | 总镉<br>mg/L | 总铅<br>mg/L | 总铬<br>mg/L | 六价铬<br>mg/L | 流量<br>m <sup>3</sup> /h |
|----------|------------|----|-------------|----------------------|----------------------|-------------|------------|------------------------|------------------------|------------|------------|------------|-------------|-------------------------|
| 渗出液处理站进口 | 2021.02.28 | 1  | 7.53        | 1.89×10 <sup>4</sup> | 5.23×10 <sup>3</sup> | 131         | 841        | 1.1×10 <sup>-4</sup>   | 9.4×10 <sup>-3</sup>   | 0.135      | 0.62       | 4.78       | 4.29        | 7.1                     |
|          |            | 2  | 7.60        | 1.93×10 <sup>4</sup> | 5.31×10 <sup>3</sup> | 122         | 822        | 1.1×10 <sup>-4</sup>   | 8.2×10 <sup>-3</sup>   | 0.130      | 0.70       | 4.72       | 4.17        | 7.0                     |
|          |            | 3  | 7.51        | 1.85×10 <sup>4</sup> | 5.20×10 <sup>3</sup> | 127         | 931        | 9.0×10 <sup>-5</sup>   | 7.8×10 <sup>-3</sup>   | 0.136      | 0.68       | 4.64       | 4.24        | 7.1                     |
|          |            | 4  | 7.56        | 1.81×10 <sup>4</sup> | 5.18×10 <sup>3</sup> | 119         | 911        | 1.4×10 <sup>-4</sup>   | 8.9×10 <sup>-3</sup>   | 0.141      | 0.68       | 4.68       | 4.35        | 7.0                     |
|          | 2020.03.01 | 1  | 7.60        | 1.88×10 <sup>4</sup> | 5.08×10 <sup>3</sup> | 128         | 906        | 9.0×10 <sup>-5</sup>   | 8.2×10 <sup>-3</sup>   | 0.139      | 0.67       | 4.61       | 4.14        | 7.0                     |
|          |            | 2  | 7.56        | 1.83×10 <sup>4</sup> | 5.02×10 <sup>3</sup> | 120         | 918        | 1.4×10 <sup>-4</sup>   | 9.7×10 <sup>-3</sup>   | 0.139      | 0.67       | 4.67       | 4.03        | 7.1                     |
|          |            | 3  | 7.52        | 1.85×10 <sup>4</sup> | 5.00×10 <sup>3</sup> | 125         | 911        | 1.4×10 <sup>-4</sup>   | 8.9×10 <sup>-3</sup>   | 0.142      | 0.66       | 4.72       | 4.18        | 7.1                     |
|          |            | 4  | 7.59        | 1.80×10 <sup>4</sup> | 4.98×10 <sup>3</sup> | 118         | 925        | 1.4×10 <sup>-4</sup>   | 7.6×10 <sup>-3</sup>   | 0.143      | 0.69       | 4.54       | 4.25        | 7.0                     |
|          | 均值         |    | 7.6         | 1.9×10 <sup>4</sup>  | 5.1×10 <sup>3</sup>  | 123.8       | 895.6      | 1.2×10 <sup>-4</sup>   | 8.6×10 <sup>-3</sup>   | 0.14       | 0.67       | 4.67       | 4.21        | 7.1                     |
| 渗出液处理站出口 | 2021.02.28 | 1  | 6.90        | 52                   | 9.5                  | 13          | 0.102      | 5.0×10 <sup>-5</sup>   | 3.0×10 <sup>-4</sup>   | <0.001     | 0.09       | 0.007      | 0.004       | 6.7                     |
|          |            | 2  | 6.88        | 58                   | 9.8                  | 10          | 0.121      | 4.0×10 <sup>-5</sup>   | 3.0×10 <sup>-4</sup>   | <0.001     | 0.09       | 0.008      | 0.005       | 6.6                     |
|          |            | 3  | 6.93        | 49                   | 9.3                  | 12          | 0.150      | 4.0×10 <sup>-5</sup> L | 3.0×10 <sup>-4</sup>   | <0.001     | 0.09       | 0.007      | 0.005       | 6.6                     |
|          |            | 4  | 6.89        | 47                   | 9.1                  | 11          | 0.157      | 4.0×10 <sup>-5</sup> L | 3.0×10 <sup>-4</sup>   | <0.001     | 0.09       | 0.008      | 0.004       | 6.7                     |
|          | 2020.03.01 | 1  | 6.94        | 54                   | 9.6                  | 15          | 0.173      | 4.0×10 <sup>-5</sup> L | 3.0×10 <sup>-4</sup> L | <0.001     | 0.08       | 0.007      | 0.006       | 6.6                     |
|          |            | 2  | 6.90        | 50                   | 9.2                  | 12          | 0.192      | 4.0×10 <sup>-5</sup> L | 3.0×10 <sup>-4</sup>   | <0.001     | 0.09       | 0.008      | 0.005       | 6.7                     |
|          |            | 3  | 6.89        | 52                   | 9.4                  | 13          | 0.150      | 4.0×10 <sup>-5</sup> L | 3.0×10 <sup>-4</sup> L | <0.001     | 0.08       | 0.007      | 0.005       | 6.6                     |
|          |            | 4  | 6.92        | 48                   | 9.0                  | 10          | 0.145      | 4.0×10 <sup>-5</sup> L | 3.0×10 <sup>-4</sup>   | <0.001     | 0.08       | 0.008      | 0.005       | 6.7                     |
|          | 均值         |    | 6.90        | 51.3                 | 9.4                  | 12.0        | 0.149      | 4.1×10 <sup>-5</sup>   | 3.0×10 <sup>-4</sup>   | <0.001     | 0.086      | 0.008      | 0.005       | 6.7                     |
|          | 标准         |    | 6.5-8.5     | 60                   | 10                   | /           | 10         | /                      | /                      | /          | /          | /          | /           |                         |
|          | 达标情况       |    | 达标          | 达标                   | 达标                   |             | 达标         |                        |                        |            |            |            |             |                         |

## 9.2.1.3 噪声

厂界噪声于 2021 年 2 月 24~25 日进行了监测，监测结果见表 9.2.1-7。

表 9.2.1-7 厂界噪声监测结果表 dB(A)

| 监测点位          | 2021 年 02 月 24 日 |      |      |      |      |      |      |      |
|---------------|------------------|------|------|------|------|------|------|------|
|               | 昼间               |      |      |      | 夜间   |      |      |      |
|               | Leq              | L10  | L50  | L90  | Leq  | L10  | L50  | L90  |
| 1#            | 53.8             | 55.8 | 53.4 | 52.2 | 43.5 | 45.4 | 43.2 | 40.2 |
| 2#            | 52.5             | 53.8 | 52.2 | 50.8 | 42.6 | 43.2 | 42.4 | 41.6 |
| 3#            | 53.3             | 54.4 | 53.2 | 51.8 | 43.2 | 44.4 | 42.8 | 41.8 |
| 4#            | 54.8             | 56.8 | 54.4 | 52.2 | 44.4 | 45.8 | 44.0 | 41.8 |
| 5#            | 54.4             | 56.2 | 54.2 | 53.6 | 44.5 | 45.2 | 44.2 | 43.8 |
| 6#            | 55.5             | 56.2 | 55.4 | 54.6 | 45.2 | 46.8 | 45.0 | 44.2 |
| 7#            | 57.1             | 59.4 | 56.6 | 53.8 | 47.0 | 50.2 | 45.6 | 41.6 |
| 8#            | 54.4             | 55.2 | 54.2 | 53.4 | 44.4 | 45.2 | 44.2 | 42.2 |
| 监测点位          | 2021 年 02 月 25 日 |      |      |      |      |      |      |      |
| 1#            | 53.2             | 54.0 | 53.0 | 52.6 | 43.6 | 44.8 | 43.4 | 41.6 |
| 2#            | 52.4             | 53.2 | 52.2 | 51.4 | 42.7 | 44.2 | 42.6 | 41.0 |
| 3#            | 53.6             | 54.6 | 53.4 | 52.2 | 43.4 | 45.2 | 42.6 | 42.0 |
| 4#            | 54.5             | 55.8 | 54.2 | 53.2 | 44.4 | 45.8 | 44.2 | 42.6 |
| 5#            | 54.7             | 55.4 | 54.4 | 54.0 | 44.6 | 45.4 | 44.4 | 43.8 |
| 6#            | 54.7             | 55.6 | 54.6 | 53.2 | 44.7 | 45.6 | 44.4 | 44.0 |
| 7#            | 57.0             | 59.8 | 56.4 | 52.2 | 47.1 | 50.6 | 45.4 | 40.6 |
| 8#            | 54.7             | 56.0 | 54.6 | 52.6 | 44.5 | 46.0 | 44.2 | 43.8 |
| 标准 Leq dB (A) | 60               |      |      |      | 50   |      |      |      |

由表 9.2.1-7 可见，企业厂界昼间噪声监测结果为 52.5~57.1dB(A)，夜间噪声监测值为 42.6~47.1dB(A)。厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准要求。

## 9.2.2 环保设施处理效率监测结果

## 9.2.2.1 废气治理设施

根据各污染源监测结果，废气治理设施去除效率见表 9.2.2-1。

表 9.2.2-1 焚烧炉废气污染源各主要污染物去除率

| 污染源                            | 1#焚烧炉烟气净化系统 |                 |                 |       |      |      |        |        |                         |                               |
|--------------------------------|-------------|-----------------|-----------------|-------|------|------|--------|--------|-------------------------|-------------------------------|
| 污染物                            | 颗粒物         | SO <sub>2</sub> | NO <sub>x</sub> | 氯化氢   | 一氧化碳 | 氨    | 汞及其化合物 | Cd+Tl  | Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni | 二噁英<br>ngTEQ/Nm <sup>3</sup>  |
| 进口浓度均值<br>(mg/m <sup>3</sup> ) | 17629.6     | 153.8           | 118.8           | 60.9  | <20  | 7.6  | 0.013  | 0.003  | 9.60                    | 2.9                           |
| 出口浓度均值<br>(mg/m <sup>3</sup> ) | 3.02        | 12.5            | 102.0           | 16.83 | <20  | 1.96 | 0.005  | 0.0002 | 0.239                   | 0.037                         |
| 去除率%                           | 99.98       | 91.87           | 14.2            | 72.4  | /    | 74.2 | 64.2   | 93.3   | 97.5                    | 98.7                          |
| 污染源                            | 2#焚烧炉烟气净化系统 |                 |                 |       |      |      |        |        |                         |                               |
| 污染物                            | 颗粒物         | SO <sub>2</sub> | NO <sub>x</sub> | 氯化氢   | 一氧化碳 | 氨    | 汞及其化合物 | Cd+Tl  | Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni | 二噁英*<br>ngTEQ/Nm <sup>3</sup> |
| 进口浓度均值<br>(mg/m <sup>3</sup> ) | 21217.6     | 191.3           | 104.0           | 57.7  | <20  | 6.6  | 0.034  | 0.002  | 9.05                    | 0.96                          |
| 出口浓度均值<br>(mg/m <sup>3</sup> ) | 3.08        | 16.0            | 91.2            | 16.4  | <20  | 1.7  | 0.017  | 0.0002 | 0.221                   | 0.021                         |
| 去除率%                           | 99.98       | 91.60           | 12.3            | 71.6  | /    | 74.1 | 50.2   | 90.0   | 97.6                    | 97.8                          |

表 9.2.2-2 其他污染源颗粒物污染物去除率

| 污染源                         | 输煤皮带  | 输渣皮带   |
|-----------------------------|-------|--------|
| 污染物                         | 颗粒物   | 颗粒物    |
| 进口浓度均值 (mg/m <sup>3</sup> ) | 361.7 | 3155.5 |
| 出口浓度均值 (mg/m <sup>3</sup> ) | 7.78  | 5.98   |
| 去除率%                        | 97.8  | 99.8   |

## 9.2.2.2 废水治理设施

渗滤液处理站各污染物监测平均值及去除率见表 9.2.2-3。

表 9.2.2-3 渗滤液处理站各污染物去除率（单位：mg/L）

| 监测点位     | 指标 | pH<br>(无量纲) | 化学需氧量<br>mg/L     | 五日生化需氧量<br>mg/L   | 悬浮物<br>mg/L | 氨氮<br>mg/L | 总汞<br>mg/L           | 总砷<br>mg/L           | 总镉<br>mg/L | 总铅<br>mg/L | 总铬<br>mg/L | 六价铬<br>mg/L |
|----------|----|-------------|-------------------|-------------------|-------------|------------|----------------------|----------------------|------------|------------|------------|-------------|
| 渗出液处理站进口 | 均值 | 7.60        | $1.9 \times 10^4$ | $5.1 \times 10^3$ | 123.8       | 895.6      | $1.2 \times 10^{-4}$ | $8.6 \times 10^{-3}$ | 0.14       | 0.67       | 4.67       | 4.21        |
| 渗出液处理站出口 | 均值 | 6.90        | 51.3              | 9.4               | 12.0        | 0.149      | $4.1 \times 10^{-5}$ | $3.0 \times 10^{-4}$ | <0.001     | 0.086      | 0.008      | 0.005       |
| 去除率%     |    |             | 99.7              | 99.8              | 90.3        | 99.99      | 65.8                 | 96.5                 | 99.3       | 87.2       | 99.8       | 99.9        |

## 9.2.2.3 污染物排放总量核算

工程污染物排放总量计算见表 9.2.2-4。

表 9.2.2-4 污染物总量计算表

| 污染物  | 生产环保设施    | 年工作小时数 (h) | 排放速率 (kg/h) | 年排放量 (t/a) | 年排放总量 (t/a) |
|------|-----------|------------|-------------|------------|-------------|
| 粉尘   | 输煤给料系统除尘器 | 8000       | 0.090       | 0.72       | 2.97        |
|      | 输煤皮带系统除尘器 | 8000       | 0.185       | 1.48       |             |
|      | 输渣皮带系统除尘器 | 8000       | 0.083       | 0.66       |             |
|      | 灰库除尘器     | 8000       | 0.002       | 0.02       |             |
|      | 消石灰仓除尘器   | 8000       | 0.002       | 0.01       |             |
|      | 石灰石仓除尘器   | 8000       | 0.005       | 0.04       |             |
|      | 水泥仓除尘器    | 8000       | 0.005       | 0.04       |             |
| 烟尘   | 1#焚烧炉     | 8000       | 0.37        | 2.92       | 6.31        |
|      | 2#焚烧炉     | 8000       | 0.42        | 3.38       |             |
| 二氧化硫 | 1#焚烧炉     | 8000       | 1.52        | 12.13      | 29.69       |
|      | 2#焚烧炉     | 8000       | 2.20        | 17.56      |             |
| 氮氧化物 | 1#焚烧炉     | 8000       | 12.52       | 100.13     | 200.13      |
|      | 2#焚烧炉     | 8000       | 12.50       | 100.00     |             |

表 9.2.2-5 给出了本项目排放量与环评批复总量、排污许可证规定的许可排放量控制指标对比情况。由于环评批复总量和排污许可量均是按项目终期实施后，即焚烧炉 2 用 1 备许可的。本期为一期工程，平常运行为焚烧炉 1 用 1 备，本次验收监测了两台锅炉及相关辅助设施排污量，一期工程排放量按本次验收监测 2 台焚烧炉计算的排放量对每种污染物取大值。

表 9.2.2-5 一期污染物排放量与环评批复总量、许可排放量对比

| 污染物             |    | 验收监测排放总量 (t/a) |      | 环评批复总量 (t/a)    |             | 排污许可证许可排放量 (t/a) |  |
|-----------------|----|----------------|------|-----------------|-------------|------------------|--|
| 颗粒物             | 烟尘 | 4.87           | 3.38 | /               | 78.4 (39.2) | 52.26 (26.13)    |  |
|                 | 粉尘 |                | 1.49 |                 | 5.78 (2.89) | /                |  |
| SO <sub>2</sub> |    | 17.56          |      | 336.25 (168.13) |             | 224.16 (112.08)  |  |
| NO <sub>x</sub> |    | 100.13         |      | 560 (280)       |             | 373.34 (186.67)  |  |

注：括号内为环评批复总量或排污许可量的一半。

由表 9.2.2-5 可见，本工程主要污染物排放量为：颗粒物 4.87t/a（其中烟尘 3.38t/a，粉尘 1.49 t/a）、二氧化硫 17.56 t/a、氮氧化物 100.13t/a，满足本项目环评及其批复的总量控制指标：烟尘 78.4t/a、粉尘 5.78 t/a、二氧化硫 336.25t/a、氮氧化物 560t/a；同时也满足排污许可排放量：颗粒物 52.26t/a、二氧化硫 224.16 t/a、氮氧化物 373.34t/a。

由于环评时批复总量和排污许可量是两台焚烧炉的排污量。本次验收监测排放量按环评时批复总量和排污许可量的一半进行对比，也能满足总量要求。

因此，本项目各污染物排放量满足总量控制指标的要求。

### 9.3 工程建设对环境的影响

#### 9.3.1 环境空气质量

2021年2月24日~26日，东落菇堰和段家庄两个村庄环境空气二噁英监测结果见表9.3.1-1。各监测点二噁英日均值为0.055~0.077 pgTEQ/Nm<sup>3</sup>，满足标准要求。

表 9.3.1-1 环境空气监测结果表

| 监测点位   | 监测时间       | 二噁英（日均值）(pgTEQ/Nm <sup>3</sup> ) | 执行标准 |
|--------|------------|----------------------------------|------|
| 1#东落菇堰 | 2021.02.24 | 0.056                            | 0.6  |
|        | 2021.02.25 | 0.055                            |      |
|        | 2021.02.26 | 0.066                            |      |
| 2#段家庄  | 2021.02.24 | 0.064                            |      |
|        | 2021.02.25 | 0.077                            |      |
|        | 2021.02.26 | 0.075                            |      |

#### 9.3.3 土壤环境质量

本项目土壤监测结果见表9.3.1-2。

由监测结果表9.3.3-1可知，2021年2月25日主导风上下风向各监测点二噁英检测值1.1-1.2ngTEQ/kg，满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》中表2建设用地土壤污染风险筛选值和管制值（其他项目）中筛选值第一类用地风险标准。

表 9.3.3-1 土壤监测结果表

| 监测点位                        | 采样日期       | pH<br>(无量纲) | 采样日期       | 二噁英 ngTEQ/kg                |
|-----------------------------|------------|-------------|------------|-----------------------------|
| 1#厂址主导风上风向（厂界NW200m处）0-0.2m | 2021.02.25 | 8.04        | 2021.02.26 | 1.1                         |
| 2#厂址主导风下风向（厂界SE200m处）0-0.2m | 2021.02.25 | 8.18        | 2021.02.26 | 1.2                         |
| 标准                          | /          | /           | /          | 1×10 <sup>-5</sup> mgTEQ/kg |

## 10 验收监测结论

### 10.1 环保设施调试运行效果

#### 10.1.1 废气环保设施达标情况

##### （1）有组织排放情况

由各组织污染源排放监测结果可知：本项目生活垃圾焚烧废气污染物排放浓度满足《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）表4限值。

给煤、输煤、输渣、石灰石仓、消石灰仓、灰库、水泥仓粉尘排放满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2中的二级标准。

##### （2）无组织排放情况

硫化氢、氨、恶臭厂界浓度满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）中表1的限值要求。颗粒物厂界浓度满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2中的二级标准限值。

#### 10.1.2 废水环保设施达标情况

项目废水回用不外排，渗滤液处理后的出水水质达到《城市污水再生利用工业用水水质标准》（GB/T19923-2005）标准后回用，回用水质可以达到循环冷却水补充水水质。

#### 10.1.3 厂界噪声达标情况

采取噪声治理措施后，企业厂界昼间噪声监测结果为52.5~57.1dB(A)，夜间噪声监测值为42.6~47.1dB(A)。厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准要求。

#### 10.1.4 总量指标符合性分析

由表9.2.2-5可见，本工程主要污染物排放量为：颗粒物4.87t/a（其中烟尘3.38t/a，粉尘1.49t/a）、二氧化硫17.56t/a、氮氧化物100.13t/a，满足本项目环评及其批复的总量控制指标：烟尘78.4t/a、粉尘5.78t/a、二氧化硫336.25t/a、氮氧化物560t/a；同时也满足排污许可排放量：颗粒物52.26t/a、二氧化硫224.16t/a、氮氧化物373.34t/a。

由于环评时批复总量和排污许可量是两台焚烧炉的排污量。本次验收监测排放量按环评时批复总量和排污许可量的一半进行对比，也能满足总量要求。因此，本项目各污染物排放量满足总量控制指标的要求。

## 10.2 工程建设对环境的影响

### 10.2.1 环境空气质量

由环境空气二噁英监测结果可知，各监测点二噁英日均值为0.055~0.077 pgTEQ/Nm<sup>3</sup>，均小于0.6 pgTEQ/Nm<sup>3</sup>。

### 10.2.2 土壤环境质量

各监测点二噁英满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》中表2建设用地土壤污染风险筛选值和管制值（其他项目）中筛选值第一类用地风险标准。

## 10.3 验收监测结论

山西荣光能源有限公司阳泉市生活垃圾焚烧发电工程（一期）在建设过程中执行了环境影响评价制度，落实了环评报告和批复文件中提出的污染防治措施和有关要求。验收监测结果表明，各污染源均能够实现达标排放，污染物排放总量满足环保主管部门批复的总量控制指标及排污许可证要求。

综上所述：该项目符合建设项目竣工环保验收条件，工程各项环境保护措施达到了建设项目环境保护验收要求，验收合格。

## 10.4 后续要求

1、按照阳泉市、阳泉市郊区及阳泉市循环经济产业园区供热规划及实际需求，积极配套供热设施，完成供热任务安排；同时，在后期建设中也须落实对外供热的基本要求。

2、综合后续建设积极寻找沼气综合利用途径，解决渗滤液处理站沼气的综合利用问题。

3、完善参煤量控制的台账和管控平台自动记录功能，保证掺烧煤量控制在入炉燃料总量的20%以下。

4、建议焚烧炉烟囱出口在线监测指标增加氨，及时掌握氨逃逸状况。

5、在日常运行过程中，须严格垃圾库及预处理车间的封闭管理，确保负压环境，避免臭气外逸。

# 11 建设项目竣工环境保护“三同时”验收登记表

## 建设项目竣工环境保护“三同时”验收登记表

填表单位（盖章）：山西荣光能源有限公司

填表人（签字）：

项目经办人（签字）：

|      |              |            |  |        |                       |                    |  |                                       |                        |        |        |       |
|------|--------------|------------|--|--------|-----------------------|--------------------|--|---------------------------------------|------------------------|--------|--------|-------|
| 建设项目 | 项目名称         |            | 山西荣光能源有限公司阳泉市生活垃圾焚烧发电工程（一期）                  |        |                       | 项目代码               |  | 建设地点                                  | 位于阳泉市郊区荫营镇东落菇堰村        |        |        |       |
|      | 行业类别（分类管理名录） |            | 四十一、电力、热力生产和供应业                              |        |                       | 建设性质               | <input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改扩建<br><input type="checkbox"/> 技术改造 | 厂区中心经度/纬度：E113°38'33.2" ,N37°57'31.6" |                        |        |        |       |
|      | 设计生产能力       |            | 550t/d 垃圾                                    |        |                       | 实际生产能力             | 与设计产能一致  | 环评单位                                  | 中国辐射防护研究院              |        |        |       |
|      | 环评文件审批机关     |            | 原山西省环境保护厅                                    |        |                       | 审批文号               | 晋环函[2011]2342  | 环评文件类型                                | 环境影响报告书                |        |        |       |
|      | 开工日期         |            | 2015年9月                                      |        |                       | 竣工日期               | 2020年4月27日   | 排污许可证申领时间                             | 2018年11月               |        |        |       |
|      | 环保设施设计单位     |            | 广州紫科环保科技股份有限公司、中钢集团武汉安全环保研究院有限公司、西北电力设计院有限公司 |        |                       | 环保设施施工单位           | 与设计单位一致  | 本工程排污许可证编号                            | 91140311092613719Q001Z |        |        |       |
|      | 验收单位         |            | 山西荣光能源有限公司                                   |        |                       | 环保设施监测单位           | 山西嘉誉检测科技有限公司   | 验收监测时工况                               | 85.3~99.1%生产负荷         |        |        |       |
|      | 投资总概算（万元）    |            | 64562  |        |                       | 环保投资总概算（万元）        | 3497   | 所占比例（%）                               | 7.78                   |        |        |       |
|      | 实际总投资（万元）    |            | 53000（一期）                                    |        |                       | 实际环保投资（万元）         | 4794.89  | 所占比例（%）                               | 9.05                   |        |        |       |
|      | 废水治理（万元）     | 纳入工程投资     | 废气治理（万元）                                     | 4254.6 | 噪声治理（万元）              | 50                 | 固体废物治理（万元）   | 15                                    | 绿化及生态（万元）              | 195.79 | 其他（万元） | 279.5 |
|      | 新增废水处理设施能力   |            | 200m <sup>3</sup> /d                         |        |                       | 新增废气处理设施能力         |  | 年平均工作时间                               | 8760h                  |        |        |       |
| 运营单位 |              | 山西荣光能源有限公司 |  |        | 运营单位社会统一信用代码（或组织机构代码） | 91140311092613719Q | 验收时间   | 2021年4月                               |                        |        |        |       |

| 污染物排放达标与总量控制（工业建设项目详填） | 污染物          | 原有排放量(1) | 本期工程实际排放浓度(2) | 本期工程允许排放浓度(3)    | 本期工程产生量(4) | 本期工程自身削减量(5) | 本期工程实际排放量(6) | 本期工程核定排放总量(7) | 本期工程“以新带老”削减量(8) | 全厂实际排放总量(9) | 全厂核定排放总量(10) | 区域平衡替代削减量(11) | 排放增减量(12) |
|------------------------|--------------|----------|---------------|------------------|------------|--------------|--------------|---------------|------------------|-------------|--------------|---------------|-----------|
|                        | 废水           |          |               |                  |            |              | 0            |               |                  | 0           |              |               |           |
|                        | 化学需氧量        |          |               |                  |            |              |              |               |                  |             |              |               |           |
|                        | 氨氮           |          |               |                  |            |              |              |               |                  |             |              |               |           |
|                        | 石油类          |          |               |                  |            |              |              |               |                  |             |              |               |           |
|                        | 废气           |          |               |                  |            |              |              |               |                  |             |              |               |           |
|                        | 二氧化硫         |          |               | 日均 80<br>小时 100  |            |              | 14.85        | 336.25        |                  | 14.85       | 336.25       |               |           |
|                        | 烟尘           |          |               | 日均 20<br>小时 30   |            |              | 3.38         | 78.4          |                  | 3.38        | 78.4         |               |           |
|                        | 工业粉尘         |          |               | 120              |            |              | 1.49         | 5.78          |                  | 1.49        | 5.78         |               |           |
|                        | 氮氧化物         |          |               | 日均 250<br>小时 300 |            |              | 100.07       | 560           |                  | 100.07      | 560          |               |           |
|                        | 工业固体废物       |          |               |                  |            |              | 0            |               |                  | 0           |              |               |           |
|                        | 与本项目有关的其他污染物 |          |               |                  |            |              |              |               |                  |             |              |               |           |

注：1、排放增减量：（+）表示增加，（-）表示减少。2、(12)=(6)-(8)-(11)，(9)=(4)-(5)-(8)-(11)+(1)。3、计量单位：废水排放量——万吨/年；废气排放量——万标立方米/年；工业固体废物排放量——万吨/年；水污染物排放浓度——毫克/升