

铜陵有色铜冶炼工艺技术升级改造项目“奥炉改造工程”

# 水土保持监测总结报告

建设单位：铜陵有色金属集团股份有限公司金冠铜业分公司

监测单位：安徽滨河水土保持设计咨询有限公司

2021年9月



目录

|                              |           |
|------------------------------|-----------|
| 前言.....                      | 1         |
| <b>1 建设项目及水土保持工作概况.....</b>  | <b>6</b>  |
| 1.1 建设项目概况.....              | 6         |
| 1.2 水土保持工作概况.....            | 12        |
| 1.3 监测工作实施情况.....            | 12        |
| <b>2 监测内容和方法.....</b>        | <b>16</b> |
| 2.1 扰动土地情况.....              | 16        |
| 2.2 水土流失情况监测.....            | 17        |
| 2.3 水土保持措施.....              | 17        |
| <b>3 重点部位水土流失动态监测结果.....</b> | <b>18</b> |
| 3.1 防治责任范围监测.....            | 18        |
| 3.2 取料监测结果.....              | 21        |
| 3.3 弃土（石、料）和抛泥监测结果.....      | 21        |
| 3.4 土石方流向情况监测结果.....         | 23        |
| 3.5 其他重点部位监测结果.....          | 24        |
| <b>4 水土流失防治措施监测结果.....</b>   | <b>25</b> |
| 4.1 工程措施及实施进度.....           | 25        |
| 4.2 植物措施及实施进度.....           | 28        |
| 4.3 临时防治措施及实施进度.....         | 33        |
| 4.4 水土保持措施防治效果.....          | 35        |
| <b>5 土壤流失情况监测.....</b>       | <b>36</b> |
| 5.1 水土流失面积.....              | 36        |
| 5.2 土壤流失量.....               | 36        |
| 5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量.....        | 42        |

---

---

|                            |           |
|----------------------------|-----------|
| 5.4 水土流失危害.....            | 42        |
| <b>6 水土流失防治效果监测结果.....</b> | <b>43</b> |
| 6.1 扰动土地整治率.....           | 43        |
| 6.2 水土流失总治理度.....          | 43        |
| 6.3 土壤流失控制比.....           | 44        |
| 6.4 拦渣率.....               | 44        |
| 6.5 林草植被恢复率.....           | 44        |
| 6.6 林草覆盖率.....             | 44        |
| 6.7 水土流失防治六项指标监测结果.....    | 45        |
| <b>7 结论.....</b>           | <b>46</b> |
| 7.1 水土流失动态变化.....          | 46        |
| 7.2 水土保持措施评价.....          | 46        |
| 7.3 水土保持监测三色评价.....        | 46        |
| 7.4 存在问题及建议.....           | 47        |
| 7.5 综合结论.....              | 47        |

**附件:**

- 1、监测照片;
- 2、监测季度报告表;
- 3、项目备案函;
- 4、水保方案批复。

**附图:**

- 1、项目地理位置图;
- 2、项目监测分区及监测点布设图;
- 3、项目水土流失防治责任范围示意图

## 前 言

铜陵有色铜冶炼工艺技术升级改造项目“奥炉改造工程”位于安徽省铜陵市经济技术开发区，地理坐标为东经 $31^{\circ}0'0.02''\sim 30^{\circ}59'26.91''$ ，北纬 $117^{\circ}47'17.32''\sim 117^{\circ}47'45.80''$ 。本工程位于皖南山地北缘低山丘陵与沿江平原相结合地带，属于北亚热带湿润季风气候区。本工程地处南方红壤区，土壤侵蚀以水力侵蚀为主，容许土壤流失量为 $500t/(km^2\cdot a)$ ，土壤侵蚀模数背景值为 $467t/(km^2\cdot a)$ 。

铜陵有色铜冶炼工艺技术升级改造项目“奥炉改造工程”主要建设内容为精矿贮存及配料，1条1000t/h能力的胶带运输机，精矿制粒与熔剂运输，火法冶炼系统，制酸系统、渣缓冷及破碎，电解及净液，供配电，给排水，制氧站余热锅炉及其利用系统，环境集烟及脱硫，中和渣场，渣选矿子项在“双闪”工程厂区扩建。

本工程由厂区、场外连接道路区、运输廊道区、辅助设施区和弃土场区5部分组成，总占地面积为 $64.7hm^2$ ，其中永久占地 $49.87hm^2$ ，临时占地 $14.83hm^2$ ；本工程挖方总量 $66.94$ 万 $m^3$ ，填方总量 $11.78$ 万 $m^3$ ，弃方 $55.16$ 万 $m^3$ ，弃方全部运往弃土场，无借方。本工程于2016年3月开工，至2021年6月完工，总工期64个月。工程由铜陵有色金属集团股份有限公司金冠铜业分公司投资建设并负责实施，实际总投资32.21亿元，其中土建工程投资8.57亿元。

2009年2月，安徽省发展和改革委员会以“发改工业函〔2009〕160号”印发了《关于铜陵有色金属集团控股有限公司铜冶炼工艺技术升级改造项目备案的函》。

2009年8月，安徽省水利厅以“皖水农函〔2009〕866号”印发了《关于铜陵有色金属集团控股有限公司铜冶炼工艺技术升级改造项目水土保持方案的批复》。

2014年6月，铜陵有色设计研究院完成《铜陵有色铜冶炼工艺技术升级改造项目“奥炉改造工程”可行性研究报告》。

由于本工程的建设地址、项目总投资与资金来源、项目建设规模和建设内容发生了变更，铜陵有色金属集团股份有限公司向铜陵市发展和改革委员会提交了《关于铜陵有色铜冶炼工艺技术升级改造项目“奥炉改造工程”备案变更的请示》（铜色股份董秘〔2014〕38号）。

2014年6月19日，铜陵市发展和改革委员会以“铜发改工业〔2014〕206号”印发了《关于同意铜陵有色铜冶炼工艺技术升级改造项目“奥炉改造工程”备案变更的函》。

2014年3月，铜陵有色金属集团股份有限公司金昌冶炼厂委托安徽省水利水电勘测设计院编制承担本工程水土保持方案报告书编制任务，方案编制单位于2014年6月编制完成了《铜陵有色铜冶炼工艺技术升级改造项目“奥炉改造工程”水土保持方案报告书水土保持方案报告书》（送审稿）。

2014年7月5日，铜陵市水务局组织专家在合肥对《铜陵有色铜冶炼工艺技术升级改造项目“奥炉改造工程”水土保持方案报告书》（送审稿）技术审查会，并提出了评审意见。根据评审意见，安徽省水利水电勘测设计院对报告书进行了修改、补充和完善，形成了《铜陵有色铜冶炼工艺技术升级改造项目“奥炉改造工程”水土保持方案报告书》（报批稿）。

2014年7月24日，铜陵市水务局以“铜水务〔2014〕108号”印发了《关于铜陵有色铜冶炼工艺技术升级改造“奥炉改造工程”水土保持方案报告书的批复》。

2015年12月，铜陵有色设计研究院和中国瑞林工程技术有限公司编制了《铜陵有色金属集团股份有限公司铜冶炼工艺技术升级改造“奥炉改造工程”初步设计报告》。

2016年2月23日，铜陵有色金属集团股份有限公司以“铜色股份规划〔2016〕12号”印发了《关于铜冶炼工艺技术升级改造（奥炉改造工程）初步设计有关事宜的批复》。

铜陵有色金属集团股份有限公司金冠铜业分公司于2020年5月委托安徽滨河水土保持设计咨询有限公司（后面简称我公司）承担本工程水土保持监测任务。水土保持监测按照水利部办公厅关于印发《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》的通知（办水保〔2015〕139号）、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》

（GB/T51240-2018）和《生产建设项目水土保持监测规程》（DB34/T 3455-2019）的规定进行，为顺利开展本工程的水土保持监测工作，我公司成立了水土保持监测项目组，配置了专业的监测人员，2020年5月~2021年9月多次深入现场，对铜陵有色铜冶炼工艺技术升级改造项目“奥炉改造工程”建设水土流失现状、各项水土保持措施的防治效果进行了实地量测和调查监测，并将监测过程中发现的水土保持相关问题与建设单位进行现场交流，促使了项目建设过程中水土保持措施的落实。

主要监测成果如下：

1) 本工程实际水土流失防治责任范围为 64.7hm<sup>2</sup>; 本工程挖方总量 66.94 万 m<sup>3</sup>, 填方总量 11.78 万 m<sup>3</sup>, 弃方 55.16 万 m<sup>3</sup>, 弃方全部运往弃土场, 无借方。

2) 工程建设期内共产生水土流失量 1244t, 建设期土壤侵蚀模数达到 5600t/km<sup>2</sup>·a ~ 456t/km<sup>2</sup>·a。

3) 实施的水土保持措施:

厂区: 表土剥离 2.82 万 m<sup>3</sup>, 表土回覆 2.69 万 m<sup>3</sup>, 土地整治 11.31hm<sup>2</sup>, 暗埋排水管 4656m, 雨水检查井 108 个, 盖板排水沟 3033 m, 暗涵 517m; 栽植乔木 1874 株, 栽植灌木 13787 株, 栽植灌木地被 1.1hm<sup>2</sup>, 植草坪 7.87hm<sup>2</sup>; 简易截(排)水沟 2760m, 简易沉沙池 28 个, 袋装土拦挡 420m, 彩钢板拦挡 255m, 临时苫盖 7000m<sup>2</sup>, 撒播狗牙根草籽 1.2hm<sup>2</sup>。

场外连接道路区: 表土回覆 0.02 万 m<sup>3</sup>, 土地整治 0.07hm<sup>2</sup>, 暗埋排水管 200m, 雨水检查井 5 个; 栽植乔木 16 株, 栽植灌木 10 株, 栽植灌木地被 0.01hm<sup>2</sup>, 植草坪 0.06hm<sup>2</sup>。

运输廊道区: 表土剥离 0.13 万 m<sup>3</sup>, 表土回覆 0.24 万 m<sup>3</sup>, 土地整治 0.8hm<sup>2</sup>; 撒播狗牙根草籽 0.8hm<sup>2</sup>, 临时苫盖 1000m<sup>2</sup>。

辅助设施区: 表土剥离 0.24 万 m<sup>3</sup>, 表土回覆 0.24 万 m<sup>3</sup>, 土地整治 0.79hm<sup>2</sup>; 栽植乔木 78 株, 栽植灌木 202 株, 栽植灌木地被 0.13hm<sup>2</sup>, 植草坪 0.66hm<sup>2</sup>; 简易排水沟 200m, 简易沉沙池 5 个, 临时苫盖 2000m<sup>2</sup>。

弃土场区: 土地整治 14.65hm<sup>2</sup>; 撒播狗牙根草籽 14.65hm<sup>2</sup>; 袋装土拦挡 650m, 简易排水沟 1282m, 简易沉沙池 10 个, 临时苫盖 5000m<sup>2</sup>。

4) 通过监测数据、监测内容和质量评价, 定性分析之后本工程全部监测季报得分平均值为 80.2 分, 本工程水土保持监测三色评价结论为“绿色”, 实施的水土保持措施发挥了较好的效益, 有效的防治了项目区水土流失, 满足要求。

5) 经对相关资料整理分析计算, 建设项目防治责任范围内扰动土地整治率 99.4%, 水土流失总治理度为 98.6%, 土壤流失控制比 1.09, 拦渣率 97.2%, 林草植被恢复率 98.6%, 林草覆盖率 39.1%, 各项指标均达到方案批复的防治要求。

在开展水土保持监测过程中, 得到了铜陵市水利局、铜陵有色金属集团股份有限公司金冠铜业分公司等单位的大力支持和热心帮助, 在此一并致以衷心感谢!

附: 铜陵有色铜冶炼工艺技术升级改造项目“奥炉改造工程”监测特性表。

铜陵有色铜冶炼工艺技术升级改造项目“奥炉改造工程”水土保持监测特性表

| 主体工程主要技术指标 |                                 |   |  |                           |
|------------|---------------------------------|---|--|---------------------------|
| 项目名称       | 铜陵有色铜冶炼工艺技术升级改造项目“奥炉改造工程”       |   |  |                           |
| 建设规模       | 阴极铜 20 万 t/a,<br>硫酸 81.28 万 t/a | 建设单位、联系人  | 铜陵有色金属集团股份有限公司金冠铜业分公司,<br>朱超群          |                           |
|            |                                 | 建设地点  | 铜陵市经济技术开发区                             |                           |
|            |                                 | 所属流域  | 长江流域                                   |                           |
|            |                                 | 工程总投资   | 32.21 亿元                               |                           |
|            |                                 | 工程总工期   | 工程总工期 64 个月<br>(2016 年 3 月~2021 年 6 月) |                           |
| 水土保持监测指标   |                                 |   |  |                           |
| 监测单位       |                                 | 安徽滨河水土保持设计咨询有限公司  | 联系人及电话                                 | 操世军 13515629926           |
| 自然地理类型     |                                 | 皖南山地北缘低山丘陵与沿江平原相结合地带  | 防治标准                                   | 建设生产类二级标准                 |
| 监测内容       | 监测指标                            | 监测方法(设施)  | 监测指标                                   | 监测方法(设施)                  |
|            | 1、水土流失状况监测                      | 调查监测  | 2、防治责任范围监测                             | 调查监测、实地量测                 |
|            | 3、水土保持措施情况监测                    | 调查监测、实地量测   | 4、防治措施效果监测                             | 调查监测                      |
|            | 5、水土流失危害监测                      | 调查监测  | 水土流失背景值                                | 467t/(km <sup>2</sup> ·a) |
| 方案设计防治责任范围 |                                 | 79.80hm <sup>2</sup>  | 容许土壤流失量                                | 500t/(km <sup>2</sup> ·a) |
| 水土保持投资     |                                 | 972.70 万元   | 水土流失目标值                                | 467t/(km <sup>2</sup> ·a) |
| 防治措施       |                                 | <p>1、厂区：表土剥离 2.82 万 m<sup>3</sup>，表土回覆 2.69 万 m<sup>3</sup>，土地整治 11.31hm<sup>2</sup>，暗埋排水管 4656m，雨水检查井 108 个，盖板排水沟 3033 m，暗涵 517m；栽植乔木 1874 株，栽植灌木 13787 株，栽植灌木地被 1.1hm<sup>2</sup>，植草坪 7.87hm<sup>2</sup>；简易截（排）水沟 2760m，简易沉沙池 28 个，袋装土拦挡 420m，彩钢板拦挡 255m，临时苫盖 7000m<sup>2</sup>，撒播狗牙根草籽 1.2hm<sup>2</sup>。</p> <p>2、场外连接道路区：表土回覆 0.02 万 m<sup>3</sup>，土地整治 0.07hm<sup>2</sup>，暗埋排水管 200m，雨水检查井 5 个；栽植乔木 4 株，栽植灌木 8 株，栽植灌木地被 0.01hm<sup>2</sup>，植草坪 0.06hm<sup>2</sup>。</p> <p>3、运输廊道区：表土剥离 0.13 万 m<sup>3</sup>，表土回覆 0.24 万 m<sup>3</sup>，土地整治 0.8hm<sup>2</sup>；撒播狗牙根草籽 0.8hm<sup>2</sup>，临时苫盖 1000m<sup>2</sup>。</p> <p>4、辅助设施区：表土剥离 0.24 万 m<sup>3</sup>，表土回覆 0.24 万 m<sup>3</sup>，土地整治 0.79hm<sup>2</sup>；栽植乔木 78 株，栽植灌木 202 株，栽植灌木地被 0.13hm<sup>2</sup>，植草坪 0.66hm<sup>2</sup>；简易排水沟 200m，简易沉沙池 5 个，临时苫盖 2000m<sup>2</sup>。</p> <p>5、弃土场区：土地整治 14.65hm<sup>2</sup>；撒播狗牙根草籽 14.65hm<sup>2</sup>；袋装土拦挡 650m，简易排水沟 1282m，简易沉沙池 10 个，临时苫盖 5000m<sup>2</sup>。</p> |  |                           |

| 监测结论 | 防治效果 | 分类指标       | 目标值 (%)  | 达到值 (%) | 实际监测数量    |                      |                        |                      |                           |
|------|------|------------|--|---------|-----------|----------------------|------------------------|----------------------|---------------------------|
|      |      | 扰动土地整治率    | 95   | 99.4    | 防治措施面积    | 25.58hm <sup>2</sup> | 永久建筑物及硬化面积             | 38.76hm <sup>2</sup> | 扰动土地总面积                   |
|      |      | 水土流失总治理度   | 88   | 98.6    | 防治责任范围面积  |                      | 64.7hm <sup>2</sup>    | 水土流失总面积              | 25.94hm <sup>2</sup>      |
|      |      | 土壤流失控制比    | 1.0  | 1.09    | 工程措施面积    |                      | 0.30hm <sup>2</sup>    | 容许土壤流失量              | 500t/(km <sup>2</sup> ·a) |
|      |      | 拦渣率        | 95   | 97.2    | 植物措施面积    |                      | 25.28hm <sup>2</sup>   | 监测土壤流失情况             | 456t/(km <sup>2</sup> ·a) |
|      |      | 林草植被恢复率    | 98   | 98.6    | 可恢复林草植被面积 |                      | 25.64hm <sup>2</sup>   | 林草类植被面积              | 25.28hm <sup>2</sup>      |
|      |      | 林草覆盖率      | 23   | 39.1    | 实际拦挡土量    |                      | 53.61 万 m <sup>3</sup> | 总弃土量                 | 55.16 万 m <sup>3</sup>    |
|      |      | 水土保持治理达标评价 | 各项指标达到或超过方案批复的防治要求，水土保持措施的防治效果较好   |         |           |                      |                        |                      |                           |
|      |      | 总体结论       | 本工程水土保持措施的实施，基本达到了防治水土流失的目的，控制了项目区的水土流失，总体上发挥了较好的保持水土、改善生态环境的作用，监测期未发现严重的水土流失危害事件，水土保持监测三色评价结论为“绿色”。 |         |           |                      |                        |                      |                           |
|      |      | 主要建议       | 建设单位加强对项目水土保持措施的后期管理及维护  |         |           |                      |                        |                      |                           |



# 1 建设项目及水土保持工作概况

## 1.1 建设项目概况

### 1.1.1 项目基本情况

**项目名称：**铜陵有色铜冶炼工艺技术升级改造项目“奥炉改造工程”

**建设单位：**铜陵有色金属集团股份有限公司金冠铜业分公司

**建设性质：**新建

**建设规模：**阴极铜 20 万 t/a，硫酸 81.28 万 t/a

**主体设计单位：**铜陵有色设计研究院、中国瑞林工程技术有限公司

**水土保持方案编制单位：**安徽省水利水电勘测设计院

**施工单位：**铜陵有色金属集团铜冠建筑安装股份有限公司（工程措施施工单位）、铜陵有色金安物业管理有限责任公司（植物措施施工单位）

**监理单位：**铜陵鑫铜建设监理有限责任公司

**工程占地：**总占地 64.7hm<sup>2</sup>，其中永久占地 49.87hm<sup>2</sup>，临时占地 14.83hm<sup>2</sup>

**土石方量：**本工程挖方总量 66.94 万 m<sup>3</sup>，填方总量 11.76 万 m<sup>3</sup>，弃方 55.16 万 m<sup>3</sup>，弃方全部运往弃土场，无借方

**建设工期：**本工程于 2016 年 3 月开工，2021 年 6 月完工，总工期 64 个月。

**工程总投资：**工程总投资 32.21 亿元，其中土建工程投资 8.57 亿元

**项目地理位置：**本工程位于铜陵市经济技术开发区循环经济工业试验园内，项目建设区地理坐标跨度为东经 31°0'0.02"~30°59'26.91"，北纬 117°47'17.32"~117°47'45.80"。项目建设区位于原方圆化纤地块，西侧紧靠预留天王山大道，南侧为亚星焦化厂区，北侧为铜冠协力基地，西北方向为铜陵有色高导铜材项目。项目用地位于长山大道以西，纬二路以南，翠湖六路以北，与翠湖六路之间有 100m 高压走廊，西距长江约 1.7km。



图 1.1 项目地理位置

### 1.1.2 项目组成

铜陵有色铜冶炼工艺技术升级改造项目“奥炉改造工程”主要由厂区、场外连接道路区、运输廊道区、辅助设施区和弃土场区 5 部分组成。

#### 1) 厂区

厂区总占地面积 45.55hm<sup>2</sup>，均为永久占地。

厂区的建设内容及布置：

原料区域布置在厂区东南角，主要建设内容为精矿库、精矿办公室等相关设施。

冶炼区域布置在厂区中部，为项目重点区域，主要建设内容为奥炉熔炼、智能数控吹炼、回转式阳极炉精炼等相关设施。

电解区域靠近熔炼区北侧布置，阳极板运输距离近，并与“双闪”厂区电解区域平行布置，主要建设内容为电解车间、阳极板堆场、电解铜堆场等相关设施。

静液区域布置在电解区域的东北侧，主要建设内容为静液车间及相关设施。

制酸区域布置在冶炼区域的西南侧，主要建设内容为净化工段、干吸工段、转化工段、废酸处理站、废水处理站及硫酸循环水等生产设施。

渣缓冷场区域布置在冶炼区的南侧，原料区的西侧，主要建设内容为渣缓冷场、吹炼渣堆场等相关设施。

污水处理区域布置在厂区西南角，主要建设内容为初期雨水处理站，深度废水处理站，事故水池及回用水站等。

总降、制氧区域布置在电解区域的西北侧，主要建设内容为相应的生产车间。

厂前区域布置厂区北侧，主要建设内容为生产综合楼、生产准备中心及停车场。

场内道路区域，厂内道路采用正交和环形布置方式，道路技术标准按厂矿道路设计规范进行。厂区内主干道宽 12.0m，次要道路宽 10.0m 和 8.0m，支路(消防、检修及车间引道)宽为 4.0-6.0m，厂区内道路采用城市型道路，混凝土路面，路拱横坡度为 1.5%，道路转弯半径主干道采用 12.0-15.0m，次要道路采用 9.0m，支路(消防、检修及车间引道)采用 6.0m。

## 2) 场外连接道路区

场外连接道路区占地面积 0.4hm<sup>2</sup>，均为永久占地。本工程按照人货分流的原则，共布置 5 条连接道路，1#、2#进场道路位于厂区南侧，道路长度均为 111m，道路宽度分别为 12m、8m，与翠湖六路相接，为物流通道。3#、4#、5#进场道路位于厂区北侧，道路长度分别为 18m、34m、40m，道路宽度 12m，与纬二路相接，为人流通道。

## 3) 运输廊道区

运输廊道区占地面积 1.41hm<sup>2</sup>，均为永久占地。运输廊道区主要建设内容为在双闪 1#精矿库与本项目精矿库之间设置一条 1000t/h 的胶带输送机运送水运进口精矿，廊道长度为 1.46km，转弯处及连接处分布 3 个转运站，修建维护检修道路 3 条，长度共计 177m，宽度 4m。

## 4) 辅助设施区

辅助设施区占地面积 2.51hm<sup>2</sup>，均为永久占地。辅助设施区主要建设内容为渣选车间、“双闪”厂区内运输廊道及 DN300 的硫酸输送管道。渣选车间建筑物有：粗矿仓、粗碎间、粉矿仓、磨浮间、精尾矿过滤间、精尾矿浓缩机、皮带廊及转运站等组成。

## 5) 弃土场区

弃土场区占地面积 14.83hm<sup>2</sup>，均为临时占地。弃土场区位于厂区北侧（纬二路以北）约 1km 处，本工程实际弃方 55.16 万 m<sup>3</sup>，平均堆高 3.7m，占地面积 14.83hm<sup>2</sup>。

### 1.1.3 项目区概况

铜陵有色铜冶炼工艺技术升级改造项目“奥炉改造工程”位于安徽省铜陵市经济技术开发区循环经济工业试验园，工程场地位于低山丘陵与沿江平原相结合地带。

项目区地处长江中下游平原，属北亚热带湿润季风气候，四季分明，温暖湿润。根据铜陵市气象站 1951~2010 年统计资料，项目区多年平均气温：16.20℃，历年最高气温：40.20℃(1959 年)，历年最低气温：-11.9℃(1969 年)，全年 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温为 5792.20℃；多年平均降水量 1376mm，十年一遇最大 24h 降雨量 196mm，二十年一遇最大 24h 降雨量 246mm，降水量较丰富，年际间变化大，年内分布不均，降水量多集中在 5~9 月，占全年的 58.30%左右；多年平均风速：2.80m/s，历年最大风速 24m/s，全年主导风向：冬季多偏北风，夏季多偏南风，春秋两季多偏东风；历年各月相对湿度 78%；平均日照时数 2050h；多年平均蒸发量为 1517mm，土壤最大冻结深度 10cm，年均无霜期 247d。

表 1.2 项目区气候气象特征表

| 项目   | 内容       |                           | 单位  | 数值      |
|------|----------|---------------------------|-----|---------|
| 气温   | 平均       | 全年                        | °年  | 16.20   |
|      | 极值       | 最高                        | °高  | 40.20   |
|      |          | 最低                        | °低  | -11.90  |
|      | 积温       | $\geq 10^{\circ}\text{C}$ | °   | 5792.20 |
| 降水   | 平均       | 多年                        | mm  | 1376    |
|      | 最大 24 小时 | 10 年一遇                    | mm  | 196     |
|      | 最大 24 小时 | 20 年一遇                    | mm  | 246     |
| 风速   | 年均       |                           | m/s | 2.80    |
|      | 最大       |                           | m/s | 24      |
| 风向   | 主导风向     |                           |     | E       |
| 相对湿度 | 年平均      |                           | %   | 78      |
| 蒸发量  | 年平均      |                           | mm  | 1517    |
| 冻土深度 | 最大       |                           | cm  | 10      |
| 无霜期  | 年        |                           | d   | 247     |

区域性地带性土壤有黄棕壤、棕红壤、水稻土；垂直地带性土壤有棕红壤、山地黄棕壤、山地草甸土。非地带性土壤有潮土、黑色石灰土、红色石灰土、紫色土、沼

泽土、灰色草甸土、石质土、粗骨土。耕地土壤以水稻土面积最大，次为潮土、棕红壤、黄棕壤。

项目区属北亚热带的常绿阔叶林地带，由于人为影响，原生天然植物已不存在，多为次生林和人工林，如马尾松、银杏、水杉、香樟等。主要农作物植被有水稻、小麦、油菜、棉花、紫云英等。主要树种有柳、杨、刺槐、水杉、泡桐等。

项目区属长江流域，拟建场地的西侧为长江干流，该河段属典型的多分汊河段，具有宽窄相间的平面形态，上下两端为窄深式单一河道，中间为多汊河道。

长江水量充沛，选长江干流最下游的大通水文站为径流代表站。根据该站（1922~2007年）统计资料，该河段多年平均流量 $28700\text{m}^3/\text{s}$ ，历年最大洪峰流量 $92600\text{m}^3/\text{s}$ （1954年8月1日），最大最小流量之比为20:1。设计枯水流量 $5680\text{m}^3/\text{s}$ ，99%校核枯水流量 $5100\text{m}^3/\text{s}$ 。长江径流有明显的季节性变化，5~10月经流量占全年总量的71%，以7月份最大；11月~4月为枯季，其径流量占全年总量的29%，以1月份为最小，是国内主要河流中变幅最小、最均匀的河流之一。

项目区水系图详见图1.2。

本工程地处项目区属于南方红壤丘陵区，土壤侵蚀以水力侵蚀为主，容许土壤流失量 $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。

根据水利部办公厅关于印发《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》的通知及安徽省《关于划分全省水土流失重点防治区 加强水土保持工作的通知》，项目所处不在国家级及省级水土流失重点防治区，本工程位于铜陵市循环经济工业试验园内，西距长江约1.7km，厂区西侧原有金昌排水沟直通长江，本工程的建设可能会产生较大水土流失影响。根据《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008）和根据铜陵市水务局以“铜水务〔2014〕108号”印发了《关于铜陵有色铜冶炼工艺技术升级改造“奥炉改造工程”水土保持方案报告书的批复》，工程执行建设生产类项目水土流失防治二级标准。

设计水平年防治目标值：扰动土地整治率95%，水土流失总治理度88%，土壤流失控制比1.0，拦渣率95%，林草植被恢复率98%，林草覆盖率23%。



图 1.2 项目区水系图

## 1.2 水土保持工作概况

2014年3月，铜陵有色金属集团股份有限公司金昌冶炼厂委托安徽省水利水电勘测设计院编制承担本工程水土保持方案报告书编制任务，方案编制单位于2014年6月编制完成了《铜陵有色铜冶炼工艺技术升级改造项目“奥炉改造工程”水土保持方案报告书水土保持方案报告书》（送审稿）。

2014年7月5日，铜陵市水务局组织专家在合肥对《铜陵有色铜冶炼工艺技术升级改造项目“奥炉改造工程”水土保持方案报告书》（送审稿）技术审查会，并提出了评审意见。根据评审意见，安徽省水利水电勘测设计院对报告书进行了修改、补充和完善，形成了《铜陵有色铜冶炼工艺技术升级改造项目“奥炉改造工程”水土保持方案报告书》（报批稿）。

2014年7月24日，铜陵市水务局以“铜水务〔2014〕108号”印发了《关于铜陵有色铜冶炼工艺技术升级改造“奥炉改造工程”水土保持方案报告书的批复》。

本工程基建期于2016年3月开工，2021年6月完工。水土保持措施与主体工程同步实施。

2020年5月，铜陵有色金属集团股份有限公司金冠铜业分公司委托安徽滨河水土保持设计咨询有限公司（以下称“我公司”）承担本工程的水土保持监测工作。我公司组建了监测小组，监测人员多次深入现场，进行现场调查和监测，采集相关数据。

铜陵有色金属集团股份有限公司金冠铜业分公司在工程建设过程中对水土保持工作比较重视，在本工程建设过程中，本工程的水土保持管理工作纳入铜陵有色铜冶炼工艺技术升级改造“奥炉改造工程”的管理范畴，铜陵有色金属集团股份有限公司金冠铜业分公司成立了铜陵有色铜冶炼工艺技术升级改造“奥炉改造工程”安环部，本工程的水土保持工作由安环部部长做主要负责人，施工单位实施，监理单位把控质量，结合项目实际建设情况，对水土保持措施根据项目实际情况进行了合理优化布置，有效的控制了施工期间的水土流失。

## 1.3 监测工作实施情况

我公司水土保持监测于2020年5月开始，组织监测技术人员进入现场，进行踏勘工作。按照相关技术规范及技术服务合同要求，结合现场实际情况，于2021年6月编制了《铜陵有色铜冶炼工艺技术升级改造“奥炉改造工程”水土保持监测实施方

案》。第一次入场时，与建设单位、施工单位等有关单位进行一次技术交底会议，了解了项目进度，介绍了监测工作开展方式，监测实施的主要内容。

根据本工程的水土流失特点，共设置了 7 处监测点位，对本工程的水土保持措施工程量、防治效果进行调查监测，分别布设在厂区（3 处）、场外连接道路区（1 处）、运输廊道区（1 处）、辅助设施区（1 处）和弃土场区（1 处）。

2021 年 9 月，编制完成了本工程的水土保持监测总结报告，为水土保持设施验收提供了技术支撑。监测点位布置见表 1.3，监测点位置示意图见附图 2。

表 1.3 水土流失监测点位布设及监测计划表

| 序号 | 监测分区        | 监测点位  | 主要监测内容 | 监测时段          | 主要监测方法 |
|----|-------------|---|--------|---------------|--------|
| 1  | 厂区          | 雨水检查井<br>(经度: 117°47.654'<br>纬度: 30°59.399')  | 水土流失量  | 施工期至<br>设计水平年 | 沉沙池法   |
| 2  |             | 植被建设区域<br>(经度: 117°47.934'<br>纬度: 30°59.371') | 植物成活率  |               | 调查法    |
| 3  |             | 植被建设区域<br>(经度: 117°47.777'<br>纬度: 30°59.866') | 植物成活率  |               | 调查法    |
| 4  | 场外连接<br>道路区 | 植被建设区域<br>(经度: 117°47.897'<br>纬度: 30°59.321') | 植物成活率  |               | 调查法    |
| 5  | 运输廊道区       | 植被建设区域<br>(经度: 117°47.776'<br>纬度: 30°59.333') | 植物成活率  |               | 调查法    |
| 6  | 辅助设施区       | 植被建设区域<br>(经度: 117°47.246'<br>纬度: 30°59.407') | 植物成活率  |               | 调查法    |
| 7  | 弃土场区        | 植被建设区域<br>(经度: 117°47.640'<br>纬度: 31°0.016')  | 植物成活率  |               | 调查法    |

本工程水土保持监测工作共有专业技术人员 3 人，项目监测日常工作人员安排由项目负责人统一调度。项目负责人定期检查协调，解决存在的问题，按时保质完成监测工作。

监测设备主要包括测距仪、GPS 定位仪、标杆、照相机、无人机等。各种监测方法需要的主要监测设施、设备详见表 1.4。



表 1.4 水土保持监测实施、设备及消耗性材料

| 序号 | 设施和设备        | 型号      | 单位 | 数量及备注                          |
|----|--------------|---------|----|--------------------------------|
| 一  | 监测土建设施       |         |    |                                |
| 1  | 排水沟、沉沙池      |         | 处  | 利用工程本身的排水沟、沉沙池                 |
| 二  | 设施及设备费用      |         |    |                                |
| 1  | 手持式 GPS      | GPSIV 型 | 台  | 用于监测点、场地及现象点的定位和量测, 1 部        |
| 2  | 数码照相机        |         | 台  | 用于监测现象的图片记录, 1 台               |
| 3  | 计算机          |         | 台  | 用于文字,图表处理和计算, 1 台              |
| 4  | 用品柜          |         | 个  | 试剂、物品、资料贮存                     |
| 5  | 皮尺、卷尺、卡尺、罗盘等 |         | 套  | 用于观测侵蚀量及沉降变化,植被生长情况及其它测量, 1 套  |
| 6  | 汽车           |         | 辆  | 用于至项目建设区各监测点交通工具               |
| 7  | 无人机          |         | 台  | 用于遥感影像拍摄, 1 台                  |
| 三  | 消耗性设施及其它     |         |    |                                |
| 1  | 地形图          |         |    | 1 张                            |
| 2  | 易耗品          |         |    | 样品分析用品、玻璃器皿、打印纸等若干             |
| 3  | 辅材及配套设备      |         |    | 用于各种设备安装补助材料、小五金构件及易损配件补充, 若干。 |
| 4  | 汽车燃油费        |         |    | 勘察现场汽车所需燃油费                    |

2020年5月~2021年9月按计划设置监测点位7处。主要采用实地量测、调查监测和无人机监测等方法对工程建设引起的水土流失现状、造成的危害以及各项水土保持措施的防治效果进行监测,对区域内挖填土石方量、水土保持现状、水土保持措施、水土流失危害区域水土保持措施防治效果和水土流失量等进行了监测和计算。

#### 1) 实地量测法

施工过程中对扰动土地情况、水土保持措施数量进行实地量测,利用GPS、皮尺、钢尺等测量工具量测水土保持工程量,本工程利用钢尺量测排水沟、沉沙池;利用皮尺量测各区域的扰动面积;利用样方法结合实地调查量测植物措施面积、植物措施苗木种类、规格等。

#### 2) 资料分析法

查阅工程施工资料、监理日记、施工过程中的影像资料，了解工程的施工过程资料，掌握工程建设过程产生的水土流失危害，资料分析属于水土保持监测工作的内业。通过查阅主体工程施工资料、监理资料查阅工程涉及水土保持工程的工程量及投资等。

### 3) 无人机监测

利用无人机监测项目区的扰动面积及扰动范围，调查项目区的植被覆盖度，土地利用情况。

2021年9月提交了《铜陵有色铜冶炼工艺技术升级改造“奥炉改造工程”水土保持监测总结报告》。

## 2 监测内容和方法

本工程的水土保持监测按照《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）、《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》的通知（办水保〔2015〕139号）、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）的规定和《生产建设项目水土保持监测规程》（DB34/T 3455-2019）的规定，对各防治分区进行监测，监测内容主要如下：

1) 项目建设区水土流失影响因子，包括地形、地貌和水系的变化情况、降雨、地面组成物质和林草植被类型、覆盖率；主体工程施工进度、建设项目占地面积、扰动地表面积，项目挖方、填方数量及面积，临时堆土量及堆放面积。

2) 水土流失状况，包括水土流失类型、形式及面积、水土流失量、水土流失强度和程度的变化情况。

3) 水土流失危害，对于局部施工区域因侵蚀性降雨引起的地表径流冲刷可能造成局部坍塌、淤积等情况，及时进行现场调查，调查发生面积和对周边区域的影响。

4) 水土保持措施及防治效果，包括水土保持防治措施的类型及实施进度，工程措施的分布、数量和质量，林草措施分布、数量和成活率、保存率、生长情况及覆盖度，临时措施的分布、数量和质量，防护工程稳定性、完好程度和运行维护情况以及各项防治措施的拦渣、保土效果。

在全面监测以上内容的基础上，需重点监测工程原地貌土地利用、扰动土地、水土流失防治责任范围、弃土（石、渣）、水土保持措施和水土流失量等情况。

### 2.1 扰动土地情况

扰动土地情况监测的内容包括扰动范围、面积、土地利用类型及其变化情况等。扰动土地情况监测主要采用实地量测和资料分析的方法。

我公司通过查阅施工、监理资料、工程用地协议、遥感影像等文件，结合现场量测复核，对项目区扰动的情况进行调查，核实扰动地表面积。

各分区扰动土地情况的监测频次与方法详见表 2.1。

表 2.1 扰动土地情况的监测频次与方法

| 分区      | 扰动面积<br>(hm <sup>2</sup> ) | 土地利用类型                   | 监测方法          | 监测频次  |
|---------|----------------------------|--------------------------|---------------|-------|
| 厂区      | 45.55                      | 工矿仓储用地、林草地               | 实地量测法<br>资料分析 | 每季度一次 |
| 场外连接道路区 | 0.4                        | 工矿仓储用地                   | 实地量测法<br>资料分析 | 每季度一次 |
| 运输廊道区   | 1.41                       | 工矿仓储用地、林草地、<br>公共服务用地    | 实地量测法<br>资料分析 | 每季度一次 |
| 辅助设施区   | 2.51                       | 工矿仓储用地                   | 实地量测法<br>资料分析 | 每季度一次 |
| 弃土场区    | 14.83                      | 工矿仓储用地、林草地、水域<br>及水利设施用地 | 实地量测法<br>资料分析 | 每季度一次 |
| 合计      | 64.7                       |                          |               |       |

## 2.2 水土流失情况监测

1) 监测内容: 水土流失情况监测主要包括土壤流失面积、土壤流失量、弃土(石、渣)潜在土壤流失量和水土流失危害等内容。

2) 监测方法: 水土流失情况监测采用资料分析和遥感解译的方法。

通过调查施工过程中的遥感影像, 分析项目区建设期的降雨情况, 扰动面积, 结合同类项目的经验分析得出。

水土流失情况详见表 5.6。

## 2.3 水土保持措施

1) 监测内容: 包括措施类型、位置、规格、尺寸、数量、林草覆盖度(郁闭度)、防治效果、运行状况等。

2) 监测方法: 水土保持措施监测采用实地量测和资料分析的方法。

在监测过程中, 主要针对植被恢复措施进行了重点监测, 水土保持措施工程量、断面尺寸主要通过查阅施工监理资料获取, 结合现场典型调查进行复核。水土保持措施的位置、防治效果、运行状况主要采用调查监测的方式进行。

## 3 重点部位水土流失动态监测结果

### 3.1 防治责任范围监测

#### 3.1.1 防治责任范围监测

根据《生产建设项目水土保持技术规范》和《水土保持监测技术规程》的规定，通过对本工程影响地区的实地查勘、调查，以及对其周边环境的影响程度，本工程水土流失防治的责任范围在监测阶段只包括项目的建设区域。

项目建设区监测范围主要指建设扰动的区域，包括工程的征地范围、占地范围、用地范围及其管理范围所涉及的永久性及临时性征地范围。

根据铜陵市水务局《关于铜陵有色铜冶炼工艺技术升级改造“奥炉改造工程”水土保持方案报告书的批复》（铜水务〔2014〕108号），本工程方案批复水土保持方案水土流失防治责任范围为 74.61hm<sup>2</sup>，其中项目建设区域 72.68hm<sup>2</sup>，直接影响区 1.93hm<sup>2</sup>。防治责任主体为铜陵有色金属集团股份有限公司。

表 3.1 批复的水土流失防治责任范围表

单位:hm<sup>2</sup>

| 项 目           | 防治责任范围         | 占地性质         | 直接影响区范围界定                  |
|---------------|----------------|--------------|----------------------------|
| 项目建设区         | 厂区             | 42.85        | 永久占地                       |
|               | 场外连接道路区        | 0.36         | 永久占地                       |
|               | 运输廊道区          | 0.95         | 永久占地                       |
|               | 辅助设施区          | 1.87         | 永久占地                       |
|               | 弃土场区           | 26.65        | 临时占地                       |
|               | <b>小 计</b>     | <b>72.68</b> |                            |
| 直接影响区         | 厂区             | 0.37         | 西侧及东侧围墙外扩 2m 计。            |
|               | 场外连接道路区        | 0.25         | 1#进场道路及“双闪”连接道路两侧外扩 2m 计算。 |
|               | 运输廊道区          | 0.32         | 运输廊道一侧外扩 2m 计。             |
|               | 辅助设施区          | 0.22         | 各建构筑物周边外扩 2m 计算。           |
|               | 弃土场区           | 0.76         | 弃土场周边外扩 2m 及施工道路两侧各 2m 计。  |
|               | <b>小 计</b>     | <b>1.93</b>  |                            |
| <b>合 计</b>    | <b>74.61</b>   |              |                            |
| <b>防治责任主体</b> | 铜陵有色金属集团股份有限公司 |              |                            |

根据实地调查和测量，本工程实际防治责任范围面积为 64.7hm<sup>2</sup>（永久占地面积为 49.87hm<sup>2</sup>，临时占地面积为 14.83hm<sup>2</sup>），其中厂区 45.55hm<sup>2</sup>、场外连接道路区 0.4hm<sup>2</sup>、运输廊道区 1.41hm<sup>2</sup>、辅助设施区 2.51m<sup>2</sup>和弃土场区 14.83hm<sup>2</sup>。

表 3.2 监测的水土流失防治责任范围表

单位:hm<sup>2</sup>

| 序号 | 分区名称    | 工程占地  | 水土流失防治责任范围 |
|----|---------|-------|------------|
| 1  | 厂区      | 45.55 | 45.55      |
| 2  | 场外连接道路区 | 0.4   | 0.4        |
| 3  | 运输廊道区   | 1.41  | 1.41       |
| 4  | 辅助设施区   | 2.51  | 2.51       |
| 5  | 弃土场区    | 14.83 | 14.83      |
|    | 合计      | 64.7  | 64.7       |

实际的防治责任范围与方案对比见表 3.3。

表 3.3 水土流失防治责任范围与方案对比

单位:hm<sup>2</sup>

| 项目    |         | 方案批复的防治责任范围  | 防治责任范围      | 防治责任范围增减变化   |
|-------|---------|--------------|-------------|--------------|
| 项目建设区 | 厂区      | 42.85        | 45.55       | 2.7          |
|       | 场外连接道路区 | 0.36         | 0.4         | 0.04         |
|       | 运输廊道区   | 0.95         | 1.41        | 0.46         |
|       | 辅助设施区   | 1.87         | 2.51        | 0.64         |
|       | 弃土场区    | 26.65        | 14.83       | -11.82       |
|       | 小计      | <b>72.68</b> | <b>64.7</b> | <b>-7.98</b> |
| 直接影响区 | 厂区      | 0.37         |             | -0.37        |
|       | 场外连接道路区 | 0.25         |             | -0.25        |
|       | 运输廊道区   | 0.32         |             | -0.32        |
|       | 辅助设施区   | 0.22         |             | -0.22        |
|       | 弃土场区    | 0.76         |             | -0.76        |
|       | 小计      | <b>1.93</b>  |             | <b>-1.93</b> |
| 合计    |         | <b>74.61</b> | <b>64.7</b> | <b>-9.91</b> |

综合分析复核：

本工程实际水土流失防治责任范围为 64.7hm<sup>2</sup>，较方案批复水土流失防治责任范围 74.61hm<sup>2</sup>减少了 9.91hm<sup>2</sup>。

变化原因分析：

1) 厂区：实际占地面积 45.55hm<sup>2</sup>，较方案批复增加 2.7hm<sup>2</sup>。原因为厂区南侧实际建设了卸货广场，广场南侧绿化区域纳入到厂区中进行统计，故厂区面积增加。

2) 场外连接道路区: 实际占地面积  $0.4\text{hm}^2$ , 较方案批复增加  $0.04\text{hm}^2$ 。原因为主体工程设计变化, 方案设计阶段为 3 条场外连接道路, 实际监测场外连接道路共 5 条, 故场外连接道路区面积增加。

3) 运输廊道区: 实际占地面积  $1.41\text{hm}^2$ , 较方案批复增加了  $0.46\text{hm}^2$ 。原因为主体工程设计变化, 运输廊道转角及连接处实际占地面积增大, 且将廊道施工维修道路面积纳入, 故运输廊道区面积增加。

4) 辅助设施区: 实际占地面积  $2.51\text{hm}^2$ , 较方案批复增加了  $0.64\text{hm}^2$ 。原因为辅助设施区主体工程设计变化, 实际扰动面积增大, 实际占地面积增大。

5) 弃土场区: 实际占地面积  $14.83\text{hm}^2$ , 较方案批复减少了  $11.82\text{hm}^2$ 。原因为主体工程设计优化, 厂区实际弃方量减少, 弃土场实际堆土量减少, 故占地面积减少。

6) 直接影响区: 较批复的方案减少了  $1.93\text{hm}^2$ , 工程建设未对项目建设占地范围以外产生影响。

分析认为, 本工程水土流失防治责任范围减少, 控制较好。

### 3.1.2 背景值监测

根据《安徽省水土保持规划(2016~2030年)》关于安徽省水土保持区划成果表, 结合本工程的报批稿(铜陵有色铜冶炼工艺技术升级改造“奥炉改造工程”水土保持方案报告书), 调查前期的相关资料, 确定本工程各防治区原始地貌土壤侵蚀模数进行如下:

项目区范围内占地类型为工矿仓储用地、林草地、公共服务用地, 土壤侵蚀强度属微度, 土壤平均侵蚀模数为  $467\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。

### 3.1.3 扰动土地面积

通过查阅技术资料和设计图纸, 结合实地监测, 分别对各区域的项目建设区扰动地表、占压土地和损坏林草植被的面积进行量测和测算。本工程基建期造成扰动的面积总计为  $64.7\text{hm}^2$ 。各分区扰动土地情况详见表 3.3。

表 3.3 扰动土地情况表

单位:hm<sup>2</sup>

| 项目区         | 占地类型       |      |            |               | 占地性质  |       | 合计    |
|-------------|------------|------|------------|---------------|-------|-------|-------|
|             | 工矿<br>仓储用地 | 林草地  | 公共服<br>务用地 | 水域及水利<br>设施用地 | 永久    | 临时    |       |
| 厂区          | 38         | 7.55 |            |               | 45.55 |       | 45.55 |
| 场外<br>连接道路区 | 0.4        |      |            |               | 0.4   |       | 0.4   |
| 运输廊道区       | 1.05       | 0.16 | 0.2        |               | 1.41  |       | 1.41  |
| 辅助设施区       | 2.51       |      |            |               | 2.51  |       | 2.51  |
| 弃土场区        | 8.8        | 0.74 |            | 5.29          |       | 14.83 | 14.83 |
| 小计          | 50.76      | 8.45 | 0.2        | 5.29          | 49.87 | 14.83 | 64.7  |

## 3.2 取料监测结果

### 3.2.1 设计取土（石、料）情况

根据铜陵市水务局《关于铜陵有色铜冶炼工艺技术升级改造“奥炉改造工程”水土保持方案报告书的批复》（铜水务〔2014〕108号），本工程水土保持方案批复本工程无需借方，方案设计不涉及取土场。

### 3.2.2 实际取土（石、料）监测结果

通过调查监测和实地监测，本工程建设不涉及取土场。

### 3.2.3 取土（石、料）对比分析

通过资料调查，本工程实际未借方，与水保方案设计量相同，未发生变化。

## 3.3 弃土（石、料）和抛泥监测结果

### 3.3.1 设计弃土（石、料）和抛泥情况

根据铜陵市水务局《关于铜陵有色铜冶炼工艺技术升级改造“奥炉改造工程”水土保持方案报告书的批复》（铜水务〔2014〕108号），本工程方案批复水土保持方案本工程产生弃方 113 万 m<sup>3</sup>，弃方弃至厂区北侧（纬二路以北）弃土场区，弃土场区隶属铜陵有色金属集团股份有限公司，弃方用于该区域场地平整



表 3.6 设计弃土情况明细表

单位:万 m<sup>3</sup> (自然方)

| 序号 | 项目分区    | 弃方    |       |
|----|---------|-------|-------|
|    |         | 数量    | 去向    |
| 1  | 厂区      | 108.9 | 运往弃土场 |
| 2  | 场外连接道路区 | 0.48  |       |
| 3  | 运输廊道区   | 0.27  |       |
| 4  | 辅助设施区   | 3.35  |       |
| 合计 |         | 113   |       |

### 3.3.2 实际弃土（石、料）监测结果

根据实地调查,本工程施工建设过程中产生弃方 55.16 万 m<sup>3</sup>,弃方全部弃至厂区北侧(纬二路以北)弃土场区。

表 3.7 实际弃土情况明细表

单位:万 m<sup>3</sup> (自然方)

| 序号 | 项目分区    | 弃方    |       |
|----|---------|-------|-------|
|    |         | 数量    | 去向    |
| 1  | 厂区      | 53.85 | 运往弃土场 |
| 2  | 场外连接道路区 | 0.4   |       |
| 3  | 运输廊道区   | 0.12  |       |
| 4  | 辅助设施区   | 0.79  |       |
| 合计 |         | 55.16 |       |

### 3.3.3 弃土（石、料）对比分析

通过资料调查,本工程实际弃方量与水保方案相比较减少了 55.16 万 m<sup>3</sup>,主要原因因为厂区因主体工程设计变化,厂区的设计标高较方案阶段提高了 1.5m~1.7m,实际开挖量减少,使得项目整体开挖量减少,故产生的弃方量减少。

### 3.4 土石方流向情况监测结果

通过查阅工程计量和实地调查，通过查阅工程计量、施工监理资料及现场监测情况，本工程挖方总量 66.94 万 m<sup>3</sup>，填方总量 11.78 万 m<sup>3</sup>，弃方 55.16 万 m<sup>3</sup>（弃方全部运至弃土场），无借方。详见表 3.8、表 3.9。

表 3.8 本工程土石方量调运平衡表

单位：万 m<sup>3</sup>

| 序号 | 项目分区    | 挖方    | 填方    | 调入   |    | 调出   |    | 借方 |    | 弃方    |     |
|----|---------|-------|-------|------|----|------|----|----|----|-------|-----|
|    |         |       |       | 数量   | 来源 | 数量   | 去向 | 数量 | 来源 | 数量    | 去向  |
| ①  | 厂区      | 62.89 | 8.91  |      |    | 0.13 | ②③ |    |    | 53.85 | 弃土场 |
| ②  | 场外连接道路区 | 0.72  | 0.34  | 0.02 | ①  |      |    |    |    | 0.4   |     |
| ③  | 运输廊道区   | 0.48  | 0.47  | 0.11 | ①  |      |    |    |    | 0.12  |     |
| ④  | 辅助设施区   | 2.8   | 2.01  |      |    |      |    |    |    | 0.79  |     |
| ⑤  | 弃土场区    | 0.05  | 0.05  |      |    |      |    |    |    |       |     |
|    | 合计      | 66.94 | 11.78 | 0.13 | 0  | 0.13 | 0  | 0  | 0  | 55.16 |     |

表 3.9 土石方工程分析表

单位：万 m<sup>3</sup>

| 分区      | 方案设计   |       |    |       | 监测结果  |       |    |       | 增减情况    |        |    |        |
|---------|--------|-------|----|-------|-------|-------|----|-------|---------|--------|----|--------|
|         | 挖方     | 填方    | 借方 | 弃方    | 挖方    | 填方    | 借方 | 弃方    | 挖方      | 填方     | 借方 | 弃方     |
| 厂区      | 170.64 | 61.5  |    | 108.9 | 62.89 | 8.91  |    | 53.85 | -107.75 | -52.59 |    | -55.05 |
| 场外连接道路区 | 0.64   | 0.22  |    | 0.48  | 0.72  | 0.34  |    | 0.4   | 0.08    | 0.12   |    | -0.08  |
| 运输廊道区   | 0.58   | 0.47  |    | 0.27  | 0.48  | 0.47  |    | 0.12  | -0.1    | 0      |    | -0.15  |
| 辅助设施区   | 5.57   | 2.46  |    | 3.35  | 2.8   | 2.01  |    | 0.79  | -2.77   | -0.45  |    | -2.56  |
| 弃土场区    | 0.31   | 0.09  |    |       | 0.05  | 0.05  |    |       | -0.26   | -0.04  |    | 0      |
| 合计      | 177.74 | 64.74 | 0  | 113   | 66.94 | 11.78 | 0  | 55.16 | -110.8  | -52.96 |    | -57.84 |

变化主要原因:

1) 厂区主体工程设计优化, 厂区的设计标高较方案阶段提高了 1.5m~1.7m, 实际开挖量减少, 填方量减少, 故产生的弃方量也相应减少。

2) 场外连接道路区, 防治责任范围增大, 扰动范围增大, 土石方挖填量增加。

3) 运输廊道区, 运输廊道转运站实际占地面积增大, 修建转运站防护维修道路防治责任范围增大, 扰动范围增大, 土石方挖填量增大。但实际监测运输廊道走向与方案设计走向不同, 未经过纺织变电站南侧挖方边坡区域, 挖方量减少, 综合统计, 实际运输廊道区挖方量减少, 填方量增加。

4) 辅助设施区, 因主体工程设计优化, 相应建构物基础形式进行调整, 以条形基础和独立基础为主, 故挖填方量相应减少。

5) 弃土场区, 因本工程实际弃方量减少, 弃土场占地面积减少, 且占地范围内不存在可剥离表土, 表土剥离量减少。弃土场实际占地面积减少, 相应水土保持措施工程量减少, 开挖回填土石方量减少, 综合统计, 弃土场区挖填方量减少。

### 3.5 其他重点部位监测结果

#### 3.5.1 水土流失影响监测

根据实地调查, 工程在建设过程中, 由于厂区、运输廊道区、辅助设施区的场地平整、基坑开挖, 场外连接道路的的施工, 弃土场弃土的堆放等活动, 使地表植被遭到破坏, 土体结构松散, 发生了外营力和土体抗蚀力之间的自然相对平衡, 在外营力的作用下, 诱发、加剧水土流失。

#### 3.5.2 水土流失灾害事件监测

根据调查, 工程建设期间未发生重大水土流失事件。

## 4 水土流失防治措施监测结果

### 4.1 工程措施及实施进度

#### 4.1.1 工程措施设计情况

根据批复的水土保持方案，工程措施设计如下：

##### 1) 厂区

工程措施：表土剥离 2.61 万 m<sup>3</sup>，表土回覆 2.37 万 m<sup>3</sup>，土地整治 7.22hm<sup>2</sup>，暗埋排水管 7134m，雨水检查井 76 个，浆砌石排水沟 530 m，浆砌石沉沙池 4 座。

##### 2) 场外连接道路区

工程措施：表土回覆 0.06 万 m<sup>3</sup>，土地整治 0.21hm<sup>2</sup>，暗埋排水管 61m，雨水检查井 2 个，浆砌石排水沟 312 m，浆砌石沉沙池 2 座。

##### 3) 运输廊道区

工程措施：表土剥离 0.05 万 m<sup>3</sup>，表土回覆 0.21 万 m<sup>3</sup>，土地整治 0.71hm<sup>2</sup>，浆砌石排水沟 160 m。

##### 4) 辅助设施区

工程措施：表土回覆 0.24 万 m<sup>3</sup>，土地整治 0.8hm<sup>2</sup>。

##### 5) 弃土场区

工程措施：表土剥离 0.22 万 m<sup>3</sup>，土地整治 26.34hm<sup>2</sup>。

#### 4.1.2 工程措施实施工程量及实施进度监测

工程措施于 2016 年 3 月开工，2021 年 5 月底完工。

##### 1) 厂区

工程措施：表土剥离 2.82 万 m<sup>3</sup>，表土回覆 2.69 万 m<sup>3</sup>，土地整治 11.31hm<sup>2</sup>，暗埋排水管 4656m，雨水检查井 108 个，盖板排水沟 3033 m、暗涵 517m。

##### 2) 场外连接道路区

工程措施：表土回覆 0.02 万 m<sup>3</sup>，土地整治 0.07hm<sup>2</sup>，暗埋排水管 200m，雨水检查井 5 个。

##### 3) 运输廊道区

工程措施：表土剥离 0.13 万 m<sup>3</sup>，表土回覆 0.24 万 m<sup>3</sup>，土地整治 0.8hm<sup>2</sup>。

#### 4) 辅助设施区

工程措施：表土剥离 0.24 万 m<sup>3</sup>，表土回覆 0.24 万 m<sup>3</sup>，土地整治 0.79hm<sup>2</sup>。

#### 5) 弃土场区

工程措施：土地整治 14.65hm<sup>2</sup>。

表 4.1 水土保持工程措施完成时间情况表

| 防治分区    | 防治措施  | 单位               | 工程量   | 实施时间  |       |       |       |       |       | 位置                |
|---------|-------|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------------------|
|         |       |                  |       | 2016年 | 2017年 | 2018年 | 2019年 | 2020年 | 2021年 |                   |
| 厂区      | 表土剥离  | 万 m <sup>3</sup> | 2.82  | √     |       |       |       |       |       | 扰动区域              |
|         | 表土回覆  | 万 m <sup>3</sup> | 2.69  |       |       | √     | √     |       |       | 植被建设区域            |
|         | 土地整治  | hm <sup>2</sup>  | 11.31 |       |       | √     | √     | √     | √     | 植被建设区域            |
|         | 雨水管   | m                | 4656  |       |       | √     |       |       |       | 沿内部道路一侧           |
|         | 雨水检查井 | 个                | 108   |       |       | √     |       |       |       | 雨水管网拐角与连接处        |
|         | 盖板排水沟 | m                | 3033  |       |       | √     |       |       |       | 精矿库车间、净液车间、电解车间周边 |
|         | 暗涵    | m                | 517   |       |       | √     |       |       |       | 厂区西侧              |
| 场外连接道路区 | 表土回覆  | 万 m <sup>3</sup> | 0.02  |       |       | √     |       |       |       | 扰动区域              |
|         | 土地整治  | hm <sup>2</sup>  | 0.07  |       |       | √     |       |       |       | 植被建设区域            |
|         | 雨水管   | m                | 200   |       |       | √     |       |       |       | 沿道路一侧             |
|         | 雨水检查井 | 个                | 5     |       |       | √     |       |       |       | 雨水管网拐角与连接处        |
| 运输廊道区   | 表土剥离  | 万 m <sup>3</sup> | 0.13  |       | √     |       |       |       |       | 扰动区域              |
|         | 表土回覆  | 万 m <sup>3</sup> | 0.24  |       |       | √     |       |       |       | 植被建设区域            |
|         | 土地整治  | hm <sup>2</sup>  | 0.8   |       |       | √     |       |       |       | 植被建设区域            |
| 辅助设施区   | 表土剥离  | 万 m <sup>3</sup> | 0.24  |       |       |       |       | √     |       | 扰动区域              |
|         | 表土回覆  | 万 m <sup>3</sup> | 0.24  |       |       |       |       | √     | √     | 植被建设区域            |
|         | 土地整治  | hm <sup>2</sup>  | 0.79  |       |       |       |       | √     | √     | 植被建设区域            |
| 弃土场区    | 土地整治  | hm <sup>2</sup>  | 14.65 | √     | √     |       |       | √     |       | 植被建设区域            |

表 4.2 水土保持工程措施完成与方案设计工程量对比一览表

| 防治分区    | 防治措施   | 单位               | 方案工程量 | 实际完成量 | 增减工程量  | 变化原因              |
|---------|--------|------------------|-------|-------|--------|-------------------|
| 厂区      | 表土剥离   | 万 m <sup>3</sup> | 2.61  | 2.82  | 0.21   | 实际剥离深度增加          |
|         | 表土回覆   | 万 m <sup>3</sup> | 2.37  | 2.69  | 0.32   | 植被建设区域增加          |
|         | 土地整治   | hm <sup>2</sup>  | 7.22  | 11.31 | 4.09   | 植被建设区域增加          |
|         | 排水管    | m                | 7134  | 4656  | -2478  | 根据施工图设计调整         |
|         | 雨水检查井  | 个                | 76    | 108   | 32     | 实际增加              |
|         | 浆砌石排水沟 | m                | 530   |       | -530   | 根据施工图设计调整         |
|         | 浆砌石沉沙池 | 个                | 4     | 0     | -4     |                   |
|         | 盖板排水沟  | m                |       | 3033  | 3033   |                   |
|         | 暗涵     | m                |       | 517   | 517    | 实际增加              |
| 场外连接道路区 | 表土回覆   | 万 m <sup>3</sup> | 0.06  | 0.02  | -0.04  | 部分植被建设区域纳入到厂区进行统计 |
|         | 土地整治   | hm <sup>2</sup>  | 0.21  | 0.07  | -0.14  |                   |
|         | 雨水管    | m                | 61    | 200   | 139    | 根据施工图设计调整         |
|         | 雨水检查井  | 个                | 2     | 5     | 3      |                   |
|         | 浆砌石排水沟 | m                | 312   |       | -312   |                   |
|         | 浆砌石沉沙池 | 个                | 2     |       | -2     |                   |
| 运输廊道区   | 表土剥离   | 万 m <sup>3</sup> | 0.05  | 0.13  | 0.08   | 实际可剥离面积增加         |
|         | 表土回覆   | 万 m <sup>3</sup> | 0.21  | 0.24  | 0.03   | 植被建设区域增加          |
|         | 土地整治   | hm <sup>2</sup>  | 0.71  | 0.8   | 0.09   |                   |
|         | 浆砌石排水沟 | m                | 160   |       | -160   | 根据施工图设计调整         |
| 辅助设施区   | 表土剥离   | 万 m <sup>3</sup> |       | 0.24  | 0.24   | 实际存在可剥离区域         |
|         | 表土回覆   | 万 m <sup>3</sup> | 0.24  | 0.24  | 0      | 根据施工图设计调整         |
|         | 土地整治   | hm <sup>2</sup>  | 0.8   | 0.79  | -0.01  |                   |
| 弃土场区    | 表土剥离   | 万 m <sup>3</sup> | 0.22  |       | -0.22  | 实际未剥离             |
|         | 土地整治   | hm <sup>2</sup>  | 26.34 | 14.65 | -11.69 | 植被建设区域减少          |

变化原因:

1) 厂区

厂区实际剥离深度增大,表土剥离工程量增加,厂区植被建设区域增加,表土回覆、土地整治工程量增加;主体工程设计优化,排水管工程量减少,盖板排水沟工程量增加、暗涵工程量增加。

### 2) 场外连接道路区

场外连接道路区部分区域植被建设面积纳入到厂区进行统计，故植被建设区域减少，表土回覆、土地整治工程量减少。因主体工程设计调整，场外连接道路修建雨水管工程量增加，排水沟工程量减少。

### 3) 运输廊道区

运输廊道区实际监测可剥离面积增加，故表土剥离量增加；植被建设区域面积增加，表土回覆、土地整治工程量增加。因主体工程设计优化，运输廊道走向进行调整，未经过方案设计阶段的挖方边坡区域，故排水沟工程量减少。

### 4) 辅助设施区

辅助设施区实际监测现场具备剥离表土条件，现场实施表土剥离，表土剥离量增加。因辅助设施区植被建设区域根据主体工程设计调整，面积减少，土地整治工程量减少。

### 5) 弃土场区

弃土场区实际监测不具备表土剥离条件，表土剥离量减少。因弃土场实际占地面积减少，植被建设区域面积减少，故土地整治工程量减少。

## 4.2 植物措施及实施进度

### 4.2.1 植物措施设计情况

根据批复的水土保持方案，植物措施设计如下：

#### 1) 厂区

**植物措施：**栽植乔木 2409 株，栽植灌木 28209 株，植草坪 7.01hm<sup>2</sup>。

#### 2) 场外连接道路区

**植物措施：**栽植乔木 60 株，栽植灌木 9456 株，满铺狗牙根草皮 0.13hm<sup>2</sup>。

#### 3) 运输廊道区

**植物措施：**撒播狗牙根草籽 0.71hm<sup>2</sup>，栽植五叶地锦 60 株。

#### 4) 辅助设施区

**植物措施：**植草坪 0.8hm<sup>2</sup>。

#### 5) 弃土场区

**植物措施：**撒播狗牙根草籽 26.34hm<sup>2</sup>。

#### 4.2.2 植物措施实施工程量及实施进度监测

植物措施的实施时间主要在 2016 年 10 月至 2021 年 6 月。

##### 1) 厂区

植物措施：栽植乔木 1874 株，栽植灌木 13787 株，栽植灌木地被 1.1hm<sup>2</sup>，植草坪 7.87hm<sup>2</sup>。

##### 2) 场外连接道路区

植物措施：栽植乔木 4 株，栽植灌木 8 株，栽植灌木地被 0.01hm<sup>2</sup>，植草坪 0.06hm<sup>2</sup>。

##### 3) 运输廊道区

植物措施：撒播狗牙根草籽 0.8hm<sup>2</sup>。

##### 4) 辅助设施区

植物措施：栽植乔木 78 株，栽植灌木 202 株，栽植灌木地被 0.13hm<sup>2</sup>，植草坪 0.66hm<sup>2</sup>。

##### 5) 弃土场区

植物措施：撒播狗牙根草籽 14.65hm<sup>2</sup>。



表 4.3 植物措施工程量汇总表

| 防治分区    | 防治措施   | 单位              | 工程量   | 实施时间  |       |       |       |       |       | 位置            |
|---------|--------|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------------|
|         |        |                 |       | 2016年 | 2017年 | 2018年 | 2019年 | 2020年 | 2021年 |               |
| 厂区      | 栽植乔木   | 株               | 1874  |       |       | √     | √     | √     | √     | 四周绿化隔离带及建筑物周围 |
|         | 栽植灌木   | 株               | 13787 |       |       | √     | √     | √     | √     |               |
|         | 栽植灌木地被 | hm <sup>2</sup> | 1.1   |       |       | √     | √     | √     | √     |               |
|         | 草坪     | hm <sup>2</sup> | 7.87  |       |       | √     | √     | √     | √     |               |
| 场外连接道路区 | 栽植乔木   | 株               | 4     |       |       | √     |       |       |       | 道路路肩          |
|         | 栽植灌木   | 株               | 8     |       |       | √     |       |       |       |               |
|         | 栽植灌木地被 | hm <sup>2</sup> | 0.01  |       |       | √     |       |       |       |               |
|         | 草坪     | hm <sup>2</sup> | 0.06  |       |       | √     |       |       |       |               |
| 运输廊道区   | 播撒草籽   | hm <sup>2</sup> | 0.8   |       |       | √     |       |       |       | 运输廊道及转运站周围    |
| 辅助设施区   | 栽植乔木   | 株               | 78    |       |       |       |       | √     | √     | 四周绿化隔离带及建筑物周围 |
|         | 栽植灌木   | 株               | 202   |       |       |       |       | √     | √     |               |
|         | 栽植灌木地被 | hm <sup>2</sup> | 0.13  |       |       |       |       | √     | √     |               |
|         | 草坪     | hm <sup>2</sup> | 0.66  |       |       |       |       | √     | √     |               |
| 弃土场区    | 播撒草籽   | hm <sup>2</sup> | 14.65 | √     | √     |       |       | √     |       | 弃土区域          |

表 4.4 项目实际完成植物措施与方案设计工程量对比表

| 防治分区    | 防治措施   | 单位              | 方案工程量 | 实际完成量 | 增减工程量  | 变化原因                          |
|---------|--------|-----------------|-------|-------|--------|-------------------------------|
| 厂区      | 栽植乔木   | 株               | 2409  | 1874  | -535   | 根据协调一致原则，增加栽植灌木地被工程量，减少了乔木栽植量 |
|         | 栽植灌木   | 株               | 28209 | 13787 | -14422 |                               |
|         | 栽植灌木地被 | hm <sup>2</sup> |       | 1.1   | 1.1    |                               |
|         | 草坪     | hm <sup>2</sup> | 7.01  | 7.87  | 0.86   |                               |
| 场外连接道路区 | 栽植乔木   | 株               | 60    | 4     | -56    | 部分植被建设区域纳入厂区进行统计              |
|         | 栽植灌木   | 株               | 9456  | 8     | -9448  |                               |
|         | 栽植灌木地被 | hm <sup>2</sup> |       | 0.01  | 0.01   |                               |
|         | 草坪     | hm <sup>2</sup> | 0.13  | 0.06  | -0.07  |                               |
| 运输廊道区   | 栽植藤本   | 株               | 60    |       | -60    | 运输廊道设计调整，未经过方案设计阶段挖方边坡        |
|         | 播撒草籽   | hm <sup>2</sup> | 0.71  | 0.8   | 0.09   | 实际增加                          |
| 辅助设施区   | 栽植乔木   | 株               |       | 78    | 78     | 根据协调一致原则，增加了乔木、灌木、灌木地被工程量     |
|         | 栽植灌木   | 株               |       | 202   | 202    |                               |
|         | 栽植灌木地被 | hm <sup>2</sup> |       | 0.13  | 0.13   |                               |
|         | 草坪     | hm <sup>2</sup> | 0.8   | 0.66  | -0.14  |                               |
| 弃土场区    | 播撒草籽   | hm <sup>2</sup> | 26.34 | 14.65 | -11.69 | 植被建设区域面积减少                    |

变化原因:

1) 厂区

厂区实际监测植被建设区域较方案设计阶段增大,通过乔灌木相结合的方式  
进行植被建设,根据协调一致原则,栽植乔木工程量减少,栽植灌木工程量减少,栽植灌  
木地被工程量增加,植草坪工程量增加。

2) 场外连接道路区

场外连接道路区部分区域植被建设面积纳入到厂区进行统计,故植被建设区域减  
少,栽植乔木工程量减少,栽植灌木工程量减少,植草坪工程量减少。

3) 运输廊道区

运输廊道区植被建设区域面积增加,故播撒草籽工程量增加。因主体工程设计优  
化对运输廊道走向进行调整,未经过方案设计阶段的挖方边坡区域,故栽植藤本工程  
量减少。

4) 辅助设施区

辅助设施区,提升了植物措施体系,通过乔灌木相结合的方式  
进行植被建设,根据协调一致原则,栽植乔木工程量增加,栽植灌木工程量增加,栽植灌木地被工程  
量增加,植草坪工程量减少。

5) 弃土场区

因本工程主体工程设计优化,工程整体弃方减少,弃土场实际占地面积减少,植  
被建设区域面积减少,故播撒草籽工程量减少。

表 4.5 项目区乔木、灌木种类数量一览表

| 序号 | 防治分区 | 品名    | 单位 | 工程量 |
|----|------|-------|----|-----|
| 1  | 厂区   | 香樟    | 株  | 746 |
| 2  |      | 桂花    | 株  | 226 |
| 3  |      | 紫薇    | 株  | 180 |
| 4  |      | 垂丝海棠  | 株  | 138 |
| 5  |      | 樱花    | 株  | 23  |
| 6  |      | 日本晚樱  | 株  | 114 |
| 7  |      | 早樱    | 株  | 29  |
| 8  |      | 红枫    | 株  | 58  |
| 9  |      | 茶花    | 株  | 65  |
| 10 |      | 合欢    | 株  | 4   |
| 11 |      | 朴树    | 株  | 170 |
| 12 |      | 紫叶李   | 株  | 114 |
| 13 |      | 杨梅    | 株  | 7   |
| 14 |      | 红花檫木球 | 株  | 249 |
| 15 |      | 金森女贞球 | 株  | 186 |

|    |         |        |                |         |
|----|---------|--------|----------------|---------|
| 16 |         | 茶梅球    | 株              | 116     |
| 17 |         | 红叶石楠球  | 株              | 330     |
| 18 |         | 高杆石楠   | 株              | 290     |
| 19 |         | 大花月季   | 株              | 7274    |
| 20 |         | 海桐球    | 株              | 324     |
| 21 |         | 大叶黄杨球  | 株              | 43      |
| 22 |         | 茶花(灌木) | 株              | 51      |
| 23 |         | 黄金槐    | 株              | 89      |
| 24 |         | 夹竹桃    | 株              | 4835    |
| 25 |         | 红叶石楠   | m <sup>2</sup> | 2461.08 |
| 26 |         | 毛鹃     | m <sup>2</sup> | 2920.77 |
| 27 |         | 金边黄杨   | m <sup>2</sup> | 644.92  |
| 28 |         | 金森女贞   | m <sup>2</sup> | 2240.1  |
| 29 |         | 夏鹃     | m <sup>2</sup> | 318.9   |
| 30 |         | 大花月季   | m <sup>2</sup> | 803     |
| 31 |         | 红花檵木   | m <sup>2</sup> | 329.3   |
| 32 |         | 夹竹桃    | m <sup>2</sup> | 233.3   |
| 33 |         | 八角金盘   | m <sup>2</sup> | 563     |
| 34 |         | 毛杜鹃    | m <sup>2</sup> | 516     |
| 35 |         | 香樟     | 株              | 4       |
| 36 |         | 紫薇     | 株              | 8       |
| 37 | 场外连接道路区 | 毛娟     | m <sup>2</sup> | 40      |
| 38 |         | 金森女贞   | m <sup>2</sup> | 40      |
| 39 |         | 红叶石楠   | m <sup>2</sup> | 40      |
| 40 |         | 香樟     | 株              | 48      |
| 41 |         | 桂花     | 株              | 4       |
| 42 |         | 紫薇     | 株              | 14      |
| 43 |         | 紫叶李    | 株              | 12      |
| 44 |         | 红花檵木球  | 株              | 26      |
| 45 |         | 茶梅球    | 株              | 14      |
| 46 |         | 红叶石楠球  | 株              | 65      |
| 47 |         | 海桐球    | 株              | 39      |
| 48 |         | 大叶黄杨球  | 株              | 18      |
| 49 |         | 茶花(灌木) | 株              | 37      |
| 50 |         | 黄金槐    | 株              | 3       |
| 51 | 辅助设施区   | 栀子花球   | 株              | 12      |
| 52 |         | 银姬小蜡球  | 株              | 26      |
| 53 |         | 红叶石楠   | m <sup>2</sup> | 218     |
| 54 |         | 金边黄杨   | m <sup>2</sup> | 665     |
| 55 |         | 大花月季   | m <sup>2</sup> | 586     |
| 56 |         | 红花檵木   | m <sup>2</sup> | 76      |
| 57 |         | 毛杜鹃    | m <sup>2</sup> | 120     |
| 58 |         | 细叶麦冬   | m <sup>2</sup> | 81      |
| 59 |         | 海桐     | m <sup>2</sup> | 154     |
| 60 |         | 美人蕉    | m <sup>2</sup> | 82      |
| 61 |         | 常绿鸢尾   | m <sup>2</sup> | 142     |

### 4.2.3 植物措施成活率、生长情况监测

本工程水土保持植物措施主要为在厂区、辅助设施区的四周绿化隔离带及建筑物周围和场外连接道路路肩、运输廊道周边、弃土场的裸露区域范围内进行栽植乔灌木、植草坪、撒播草籽，植物措施总体质量合格，后期加强管护。

## 4.3 临时防治措施及实施进度

### 4.3.1 临时措施设计情况

根据批复的水土保持方案，临时措施设计如下：

#### 1) 厂区

**临时措施：**简易截（排）水沟 2980m，简易沉沙池 39 个，袋装土拦挡 340m，彩钢板 275m，彩条布 5000m<sup>2</sup>，撒播狗牙根草籽 1.0hm<sup>2</sup>。

#### 2) 辅助设施区

**临时措施：**简易排水沟 400m，简易沉沙池 5 个，彩条布 1000m<sup>2</sup>。

#### 3) 弃土场区

**临时措施：**袋装土拦挡 1480m，简易排水沟 3570m，简易沉沙池 40 个。

### 4.3.2 临时措施实施工程量及实施进度监测

临时措施的实施时间主要在 2016 年 4 月~2020 年 6 月。

#### 1) 厂区

**临时措施：**简易截（排）水沟 2760m，简易沉沙池 28 个，袋装土拦挡 420m，彩钢板拦挡 255m，临时苫盖 7000m<sup>2</sup>，撒播狗牙根草籽 1.2hm<sup>2</sup>。

#### 2) 运输廊道区

**临时措施：**临时苫盖 1000m<sup>2</sup>。

#### 3) 辅助设施区

**临时措施：**简易排水沟 200m，简易沉沙池 3 个，临时苫盖 2000m<sup>2</sup>。

#### 4) 弃土场区

**临时措施：**袋装土拦挡 650m，简易排水沟 1282m，简易沉沙池 10 个，临时苫盖 5000m<sup>2</sup>。

完成工程量及与设计值比较情况见表 4.6。

表 4.6 临时措施完成情况一览表

| 防治分区  | 防治措施    | 单位              | 工程量  | 实施时间  |       |       |       |       |       | 位置                  |         |
|-------|---------|-----------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------------------|---------|
|       |         |                 |      | 2016年 | 2017年 | 2018年 | 2019年 | 2020年 | 2021年 |                     |         |
| 厂区    | 简易排水沟   | m               | 2760 | √     | √     |       |       |       |       | 建筑基坑、施工生产生活、临时堆土场周边 |         |
|       | 简易沉沙池   | 座               | 28   | √     | √     |       |       |       |       |                     |         |
|       | 编织袋临时拦挡 | m               | 420  | √     |       |       |       |       |       |                     | 临时堆土场周边 |
|       | 彩钢板拦挡   | m               | 255  | √     | √     |       |       |       |       |                     | 砂石料场周边  |
|       | 播撒草籽    | hm <sup>2</sup> | 1.2  | √     |       |       |       |       |       |                     | 临时堆土区域  |
|       | 临时苫盖    | m <sup>2</sup>  | 7000 | √     | √     |       |       |       |       |                     | 裸露区域    |
| 运输廊道区 | 临时苫盖    | m <sup>2</sup>  | 1000 |       | √     |       |       |       |       | 临时堆土区域              |         |
| 辅助设施区 | 简易排水沟   | m               | 200  |       |       |       |       | √     |       | 建筑基坑周边              |         |
|       | 简易沉沙池   | 座               | 3    |       |       |       |       | √     |       |                     |         |
|       | 临时苫盖    | m <sup>2</sup>  | 2000 |       | √     | √     |       | √     |       |                     | 裸露区域    |
| 弃土场区  | 简易排水沟   | m               | 1282 | √     | √     |       |       |       |       | 弃土区域周边              |         |
|       | 简易沉沙池   | 座               | 10   | √     | √     |       |       |       |       |                     |         |
|       | 编织袋临时拦挡 | m               | 650  | √     |       |       |       |       |       | 边坡坡脚                |         |
|       | 临时苫盖    | m <sup>2</sup>  | 5000 | √     |       |       |       |       |       | 裸露区域                |         |

表 4.7 临时措施工程量完成情况及与方案对比表

| 防治分区  | 防治措施    | 单位              | 方案工程量 | 实际完成量 | 增减工程量 | 变化原因           |
|-------|---------|-----------------|-------|-------|-------|----------------|
| 厂区    | 简易排水沟   | m               | 2980  | 2760  | -220  | 根据实际情况调整       |
|       | 简易沉沙池   | 座               | 39    | 28    | -11   |                |
|       | 编织袋临时拦挡 | m               | 340   | 420   | 80    | 临时堆土量增加        |
|       | 彩钢板拦挡   | m               | 275   | 255   | -20   | 实际减少           |
|       | 播撒草籽    | hm <sup>2</sup> | 1     | 1.2   | 0.2   | 临时堆土量增加        |
|       | 临时苫盖    | m <sup>2</sup>  | 5000  | 7000  | 2000  | 实际增加           |
| 运输廊道区 | 临时苫盖    | m <sup>2</sup>  |       | 1000  | 1000  |                |
| 辅助设施区 | 简易排水沟   | m               | 400   | 200   | -200  | 根据实际情况调整       |
|       | 简易沉沙池   | 座               | 5     | 3     | -2    |                |
|       | 临时苫盖    | m <sup>2</sup>  | 1000  | 2000  | 1000  | 实际增加           |
| 弃土场区  | 简易排水沟   | m               | 3570  | 1282  | -2288 | 实际弃土量减少，占地面积减少 |
|       | 简易沉沙池   | 座               | 40    | 10    | -30   |                |
|       | 编织袋临时拦挡 | m               | 1480  | 650   | -830  |                |
|       | 临时苫盖    | m <sup>2</sup>  |       | 5000  | 5000  | 实际新增           |

变化原因:

#### 1) 厂区

因主体工程设计优化,建筑物开挖的基坑范围变化,使得实际布置的临时排水沟及沉沙池工程量减少;因表土实际堆放量增加,故编织袋临时拦挡以及播撒草籽工程量增加;因优化施工工艺,实际砂石料堆场面积减少,故彩钢板拦挡工程量减少;厂区在施工过程中对裸露地表和临时堆土进行临时苫盖,实际临时苫盖工程量增加。

#### 2) 运输道路区

运输道路区,对区域临时堆土进行临时苫盖,临时苫盖工程量增加。

#### 3) 辅助设施区

因主体工程设计优化,建筑物开挖的基坑范围变化,使得实际布置的临时排水沟及沉沙池工程量减少;辅助设施区在施工过程中对裸露地表和临时堆土进行临时苫盖,实际临时苫盖工程量增加

#### 4) 弃土场区

因项目整体弃方减少,弃土场实际占地面积减少,故相应的临时措施工程量减少。在实际施工过程中,对裸露区域进行了临时苫盖,临时苫盖工程量增加。

### 4.4 水土保持措施防治效果

铜陵有色铜冶炼工艺技术升级改造项目“奥炉改造工程”基本实施了已批复水土保持方案确定的水土保持措施。根据现场调查,对照有关规范和标准,实施措施布局无制约性因素,已实施的水土保持措施防治水土流失的功能基本未变,能有效防治水土流失,项目建设区的原有水土流失得到基本治理;新增水土流失得到有效控制;生态得到最大限度的保护,环境得到明显改善;水土保持设施安全有效。

## 5 土壤流失情况监测

### 5.1 水土流失面积

根据项目总体布局、总图设计，结合遥感影像和实地调查，对项目基建期开挖扰动、占压地表和损坏的植被面积进行量测统计，本工程扰动原地貌、损坏各类土地和植被的面积为 64.7hm<sup>2</sup>，水土流失面积 64.7hm<sup>2</sup>。

水土流失面积详见表 5.1。

表 5.1 水土流失面积

| 序号 | 监测单元    | 面积 (hm <sup>2</sup> ) |
|----|---------|-----------------------|
| 1  | 厂区      | 45.55                 |
| 2  | 场外连接道路区 | 0.4                   |
| 3  | 运输廊道区   | 1.41                  |
| 4  | 辅助设施区   | 2.51                  |
| 5  | 弃土场区    | 14.83                 |
|    | 合计      | 64.7                  |

施工期水土流失面积最大。施工过程中在人为扰动、降雨、风力等作用下产生水土流失面积达 64.7 hm<sup>2</sup>，随着工程措施、植物措施、临时措施效益发挥，土壤侵蚀模数降到允许值以下。

### 5.2 土壤流失量

#### 5.2.1 土壤侵蚀模数背景值调查监测

根据《安徽省水土保持规划（2016~2030年）》关于安徽省水土保持区划成果表，结合本工程的报批稿（铜陵有色铜冶炼工艺技术升级改造“奥炉改造工程”水土保持方案报告书）和影像资料，调查施工监理前期的资料，项目区范围内占地类型为工矿仓储用地、林草地、水域及水利设施用地，土壤侵蚀强度属微度，土壤侵蚀模数为 467t/(km<sup>2</sup>.a)。

### 5.2.2 施工期土壤侵蚀监测

水土流失主要发生在施工期(含施工准备期),本工程于2016年3月开工,2021年6月完工。

本工程土壤侵蚀的监测方法主要采用调查法和遥感解译。

施工期刚开始阶段,厂区的建设、道路路基的修建,扰动面积较大,施工造成的裸露面加大,平均土壤侵蚀模数加大。随着施工进度的进行,各区域的硬化、工程措施和植物措施的实施,各区域水土保持措施的实施及逐渐发挥效益,水土流失量显著降低,平均土壤侵蚀模数降低。截止目前,整个项目区平均土壤侵蚀模数下降到 $456\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。施工期的平均土壤侵蚀模数见表5.2。

表 5.2 施工期平均土壤侵蚀模数表

| 工程分区    | 扰动土地面积 ( $\text{hm}^2$ ) | 平均土壤侵蚀模数 ( $\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ) |
|---------|--------------------------|--|
| 厂区      | 45.55                    | 2742   |
| 场外连接道路区 | 0.4                      | 2325   |
| 运输廊道区   | 1.41                     | 2278   |
| 辅助设施区   | 2.51                     | 2187   |
| 弃土场区    | 14.83                    | 3045   |

### 5.2.3 施工期建设区监测时段内降雨量监测

工程施工日期从2016年3月至2021年6月年降水量采用顺安站的观测资料,统计值详见表5.3。

表 5.3 监测期降水量统计表

单位: mm

| 年份   | 1-3月降雨量 | 4-6月降雨量 | 7-9月降雨量 | 10-12月降雨量 |
|------|---------|---------|---------|-----------|
| 2016 | 52.5    | 1006.6  | 801.6   | 358.6     |
| 2017 | 258.1   | 322.7   | 582.1   | 136.9     |
| 2018 | 253.4   | 274     | 339.2   | 238.2     |
| 2019 | 291.2   | 440.4   | 190.2   | 113       |
| 2020 | 155     | 256     | 695     | 172       |
| 2021 | 208     | 505     | 591     |           |



### 5.2.4 施工期水土流失面积监测

水土保持监测进场后，通过无人机监测、实地量测、调查监测等方法，并结合施工过程中相关资料获取各阶段的扰动面积，具体如下：

表 5.4 各时段水土流失面积调查表

单位：hm<sup>2</sup>

| 时间           | 项目组成  |         |       |       |       |       |
|--------------|-------|---------|-------|-------|-------|-------|
|              | 厂区    | 场外连接道路区 | 运输廊道区 | 辅助设施区 | 弃土场区  | 小计    |
| 2016年3月      | 1.25  | 0.15    | 0     | 0     | 0     | 1.4   |
| 2016年4月-6月   | 36.55 | 0.4     | 0     | 0     | 10.25 | 47.2  |
| 2016年7月-9月   | 45.55 | 0.19    | 0     | 0     | 12.85 | 58.59 |
| 2016年10月-12月 | 45.55 | 0.15    | 0     | 0     | 14.15 | 59.85 |
| 2017年1月-3月   | 42.25 | 0.15    | 0     | 0     | 14.83 | 57.23 |
| 2017年4月-6月   | 42.25 | 0.15    | 0     | 0     | 14.83 | 57.23 |
| 2017年7月-9月   | 39.85 | 0.15    | 1.41  | 0.02  | 14.83 | 56.26 |
| 2017年10月-12月 | 36.56 | 0.15    | 1.3   | 0.02  | 14.83 | 52.86 |
| 2018年1月-3月   | 28.15 | 0.15    | 0.8   | 0.08  | 14.83 | 44.01 |
| 2018年4月-6月   | 23.06 | 0.07    | 0.8   | 0.04  | 14.83 | 38.8  |
| 2018年7月-9月   | 20.55 | 0.07    | 0.8   | 0.02  | 14.83 | 36.27 |
| 2018年10月-12月 | 15.35 | 0.07    | 0.8   | 0.02  | 14.83 | 31.07 |
| 2019年1月-3月   | 11.03 | 0.07    | 0.8   | 0.02  | 14.83 | 26.75 |
| 2019年4月-6月   | 10.65 | 0.07    | 0.8   | 1.42  | 14.83 | 27.77 |
| 2019年7月-9月   | 10.65 | 0.07    | 0.8   | 2.45  | 14.83 | 28.8  |
| 2019年10月-12月 | 9.65  | 0.07    | 0.8   | 1.86  | 14.83 | 27.21 |
| 2020年1月-3月   | 9.65  | 0.07    | 0.8   | 1.86  | 14.83 | 27.21 |
| 2020年4月-6月   | 9.65  | 0.07    | 0.8   | 0.95  | 14.83 | 26.3  |
| 2020年7月-9月   | 9.65  | 0.07    | 0.8   | 0.79  | 14.83 | 26.14 |
| 2020年10月-12月 | 9.65  | 0.07    | 0.8   | 0.79  | 14.83 | 26.14 |
| 2021年1月-3月   | 9.65  | 0.07    | 0.8   | 0.79  | 14.83 | 26.14 |
| 2021年4月-6月   | 8.97  | 0.07    | 0.8   | 0.79  | 14.83 | 25.46 |
| 2021年7月-9月   | 8.97  | 0.07    | 0.8   | 0.79  | 14.83 | 25.46 |

## 5.2.5 建设期土壤侵蚀强度分析计算

表 5.5 各扰动单元侵蚀模数表

单位: t/km<sup>2</sup>·a

| 时间           | 项目组成 |         |       |       |      |
|--------------|------|---------|-------|-------|------|
|              | 厂区   | 场外连接道路区 | 运输廊道区 | 辅助设施区 | 弃土场区 |
| 2016年3月      | 3678 | 3615    | 420   | 440   | 480  |
| 2016年4月-6月   | 4800 | 3325    | 420   | 440   | 5600 |
| 2016年7月-9月   | 4562 | 1800    | 420   | 440   | 5300 |
| 2016年10月-12月 | 4312 | 1200    | 420   | 440   | 3600 |
| 2017年1月-3月   | 3915 | 860     | 420   | 440   | 3200 |
| 2017年4月-6月   | 3876 | 835     | 3564  | 440   | 2800 |
| 2017年7月-9月   | 2800 | 769     | 3218  | 3212  | 1600 |
| 2017年10月-12月 | 1650 | 632     | 1865  | 1500  | 1300 |
| 2018年1月-3月   | 860  | 512     | 1120  | 1865  | 960  |
| 2018年4月-6月   | 840  | 500     | 850   | 1200  | 830  |
| 2018年7月-9月   | 818  | 450     | 632   | 1100  | 660  |
| 2018年10月-12月 | 560  | 450     | 580   | 860   | 530  |
| 2019年1月-3月   | 490  | 450     | 530   | 650   | 480  |
| 2019年4月-6月   | 480  | 450     | 480   | 480   | 480  |
| 2019年7月-9月   | 460  | 450     | 460   | 462   | 480  |
| 2019年10月-12月 | 460  | 450     | 460   | 462   | 480  |
| 2020年1月-3月   | 740  | 450     | 460   | 3552  | 630  |
| 2020年4月-6月   | 680  | 450     | 460   | 2968  | 520  |
| 2020年7月-9月   | 640  | 450     | 460   | 2255  | 460  |
| 2020年10月-12月 | 620  | 450     | 460   | 1856  | 460  |
| 2021年1月-3月   | 560  | 450     | 460   | 1632  | 460  |
| 2021年4月-6月   | 530  | 450     | 460   | 860   | 460  |
| 2021年7月-9月   | 450  | 450     | 460   | 450   | 460  |
| 平均           | 1686 | 865     | 830   | 1218  | 1401 |

### 1) 施工期

主体工程施工期（2016年3月至2021年6月）随着工程的逐步开展，扰动面加大，基础施工土方开挖、临时堆放和填筑，随着主体工程的实施，水土保持措施跟进并发挥效益，侵蚀强度区域，扰动面减少，水土流失得到有效的治理，侵蚀强度减少、土壤流失量逐步减少，对周边的危害和影响也大为减少。

从各个防治单元来看，最大平均侵蚀模数主要发生在厂区，平均侵蚀模数 $1686\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，主要是厂区土地平整、基坑开挖、内部道路修建等施工导致土质松散，遇到降雨，造成水土流失。

### 2) 试运行期

随着植物措施和工程措施的逐步实施，从监测数据来看，水土流失得到了有效的控制，平均土壤模数降到了 $456\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，项目区水土流失情况趋于稳定。

已建的水土保持措施基本能够防治项目建设区内的水土流失，发挥效益，防治责任范围内的土壤侵蚀模数属微度侵蚀，已实施的水土保持措施基本满足水土保持要求。

## 5.2.6 各阶段土壤流失量

### 1) 土壤流失计算方法

通过对调查收集到的监测数和遥感解译数据按各个防治责任分区进行分类、汇总、整理，利用水土流失面积、侵蚀模数和侵蚀时段计算出各分区水土流失量。

土壤流失计算公式： $M_s = F \times K_s \times T$

式中： $M_s$ ——土壤流失（t）；

$F$ ——土壤流失面积（ $\text{km}^2$ ）；

$K_s$ ——土壤流失模数（ $\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ）；

$T$ ——侵蚀时段（a）。

### 2) 各阶段水土流失量计算

依据上述土壤流失量计算公式，结合各阶段水土流失面积，计算得出施工期（含施工准备期）和试运行期各扰动地表侵蚀单元的土壤侵蚀量，施工期扰动面造成水土流失量监测成果详见表 5.6，与方案阶段预测的各区域的水土流失量对比见表 5.7。

### 3) 土壤流失量

从表 5.6 可以看出，项目建设期内土壤流失总量为 1244t，主要发生在施工期，随着水土保持措施的实施及发挥效益，流失量逐渐减少。

表 5.6 项目建设期扰动面造成水土流失量监测计算成果表 单位 t

| 时间           | 项目组成   |         |       |       |       | 合计   |
|--------------|--------|---------|-------|-------|-------|------|
|              | 厂区     | 场外连接道路区 | 运输廊道区 | 辅助设施区 | 弃土场区  |      |
| 2016年3月      | 1.28   | 0.15    | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 1    |
| 2016年4月-6月   | 170.57 | 1.29    | 0.00  | 0.00  | 55.81 | 227  |
| 2016年7月-9月   | 184.71 | 0.30    | 0.00  | 0.00  | 60.54 | 245  |
| 2016年10月-12月 | 152.76 | 0.14    | 0.00  | 0.00  | 39.62 | 193  |
| 2017年1月-3月   | 91.89  | 0.07    | 0.00  | 0.00  | 26.36 | 118  |
| 2017年4月-6月   | 111.72 | 0.09    | 0.00  | 0.00  | 28.84 | 141  |
| 2017年7月-9月   | 99.18  | 0.10    | 4.03  | 0.06  | 21.09 | 124  |
| 2017年10月-12月 | 16.76  | 0.03    | 0.67  | 0.01  | 5.36  | 23   |
| 2018年1月-3月   | 7.40   | 0.02    | 0.27  | 0.05  | 4.35  | 12   |
| 2018年4月-6月   | 22.06  | 0.04    | 0.77  | 0.05  | 14.02 | 37   |
| 2018年7月-9月   | 16.81  | 0.03    | 0.51  | 0.02  | 9.79  | 27   |
| 2018年10月-12月 | 3.58   | 0.01    | 0.19  | 0.01  | 3.27  | 7    |
| 2019年1月-3月   | 4.20   | 0.02    | 0.33  | 0.01  | 5.54  | 11   |
| 2019年4月-6月   | 5.82   | 0.04    | 0.44  | 0.78  | 8.11  | 16   |
| 2019年7月-9月   | 2.99   | 0.02    | 0.22  | 0.69  | 4.35  | 8    |
| 2019年10月-12月 | 1.36   | 0.01    | 0.11  | 0.26  | 2.18  | 4    |
| 2020年1月-3月   | 2.38   | 0.01    | 0.12  | 2.20  | 3.11  | 8    |
| 2020年4月-6月   | 3.28   | 0.02    | 0.18  | 1.41  | 3.86  | 9    |
| 2020年7月-9月   | 5.15   | 0.03    | 0.31  | 1.48  | 5.68  | 13   |
| 2020年10月-12月 | 2.16   | 0.01    | 0.13  | 0.53  | 2.46  | 5    |
| 2021年1月-3月   | 1.91   | 0.01    | 0.16  | 0.57  | 3.03  | 6    |
| 2021年4月-6月   | 1.98   | 0.01    | 0.15  | 0.28  | 2.84  | 5    |
| 2021年7月-9月   | 1.35   | 0.01    | 0.12  | 0.12  | 2.27  | 4    |
| 小计           | 913    | 2       | 9     | 9     | 311   | 1244 |

施工期间主要的土壤流失发生在施工期，流失量最大的在厂区，占全比例的73.62%，这期间主要由于厂区扰动强度大，基础施工的开挖、堆土的堆弃，占地面积大，地表裸露、抗侵蚀能力减弱；随着场地的硬化，植物措施的实施，到逐渐发挥效益，生态环境得逐步得到恢复和改善，水土流失逐渐减少达到稳定状态。

表 5.7 实际调查水土流失量与方案阶段预测水土流失量对比

| 项目分区    | 水土流失量 (t) |      |   |
|---------|-----------|------|---|
|         | 方案预测      | 调查监测 | 变化原因  |
| 厂区      | 3788      | 913  | 水土保持方案设计阶段按照最不利因素考虑和未采取防护措施的预测值，实际施工过程中采取了防护措施，优化了施工工艺，防治效果较好 |
| 场外连接道路区 | 23        | 2    |   |
| 运输廊道区   | 26        | 9    |   |
| 辅助设施区   | 147       | 9    |   |
| 弃土场区    | 3851      | 311  |   |
| 合计      | 7835      | 1244 |   |

### 5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量

本工程挖方总量 66.94 万 m<sup>3</sup>，填方总量 11.78 万 m<sup>3</sup>，弃方 55.16 万 m<sup>3</sup>，弃方全部运往弃土场，无借方。弃土场在施工期间采取临时措施和植物措施，施工期间的土壤流失量纳入工程土壤流失量进行统计，试运行期间弃土场区域植被已恢复，土壤侵蚀模数降到标准值以内。本工程不涉及取料。

### 5.4 水土流失危害

根据实际调查及监测，本工程在建设过程中，由于施工期阶段，厂区场地平整、基础施工、内外部道路施工等活动，使地表植被遭到破坏、土体结构松散改变了外营力与土体抗蚀力之间的自然相对平衡，在外营力的作用下造成了项目施工时场内道路泥泞、排水不畅、下游沟渠轻微淤积等。

根据调查及监测，工程在建设期间未发生重大水土流失事件。

## 6 水土流失防治效果监测结果

### 6.1 扰动土地整治率

根据水土保持监测成果，结合项目建设前后遥感影像和航拍等资料，项目建设区实际扰动面积为 64.7hm<sup>2</sup>，扰动土地的整治面积为 64.34hm<sup>2</sup>，本工程扰动土地整治率为 99.4%，高于方案批复目标值 95%。

扰动土地整治率计算成果见表 6.1。

表 6.1 扰动土地整治率计算表

| 序号 | 分区      | 占地面积  | 扰动地表面积 | 扰动土地整治面积 (hm <sup>2</sup> ) |       |        | 扰动土地整治率 (%) |
|----|---------|-------|--------|-----------------------------|-------|--------|-------------|
|    |         |       |        | 工程措施                        | 植物措施  | 建筑硬化面积 |             |
| 1  | 厂区      | 45.55 | 45.55  | 0.3                         | 8.97  | 36.15  | 99.7        |
| 2  | 场外连接道路区 | 0.4   | 0.4    | 0                           | 0.07  | 0.32   | 97.5        |
| 3  | 运输廊道区   | 1.41  | 1.41   | 0                           | 0.8   | 0.59   | 98.6        |
| 4  | 辅助设施区   | 2.51  | 2.51   | 0                           | 0.79  | 1.7    | 99.2        |
| 5  | 弃土场区    | 14.83 | 14.83  | 0                           | 14.65 | 0      | 98.8        |
| 合计 |         | 64.7  | 64.7   | 0.3                         | 25.28 | 38.76  | 99.4        |

### 6.2 水土流失总治理度

根据水土保持监测成果，结合项目建设前后遥感影像和航拍等资料，项目建设区水土流失总面积为 25.94hm<sup>2</sup>，治理达标面积为 25.58hm<sup>2</sup>，水土流失治理度为 98.6%，高于方案批复目标值 88%。

分区水土流失总治理度计算成果见表 6.2。

表 6.2 水土流失总治理度计算总表

| 序号 | 分区      | 占地面积  | 建筑硬化面积 | 水土流失面积 | 水土流失面积 (hm <sup>2</sup> ) |       |       | 水土流失总治理度 (%) |
|----|---------|-------|--------|--------|---------------------------|-------|-------|--------------|
|    |         |       |        |        | 工程措施                      | 植物措施  | 小计    |              |
| 1  | 厂区      | 45.55 | 36.15  | 9.4    | 0.3                       | 8.97  | 9.27  | 98.6         |
| 2  | 场外连接道路区 | 0.4   | 0.32   | 0.08   | 0                         | 0.07  | 0.07  | 87.5         |
| 3  | 运输廊道区   | 1.41  | 0.59   | 0.82   | 0                         | 0.8   | 0.8   | 97.6         |
| 4  | 辅助设施区   | 2.51  | 1.7    | 0.81   | 0                         | 0.79  | 0.79  | 97.5         |
| 5  | 弃土场区    | 14.83 | 0      | 14.83  | 0                         | 14.65 | 14.65 | 98.8         |
| 合计 |         | 64.7  | 38.76  | 25.94  | 0.3                       | 25.28 | 25.58 | 98.6         |

### 6.3 土壤流失控制比

依据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)，本工程所在地区属南方红壤区，容许土壤流失量  $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，经治理后可将项目区土壤流失量控制在  $456\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。水土流失控制比为 1.09，高于方案批复目标值 1.0，有效的控制了因项目建设产生的水土流失。

### 6.4 拦渣率

本工程挖方总量  $66.94\text{万 m}^3$ ，填方总量  $11.78\text{万 m}^3$ ，弃方  $55.16\text{万 m}^3$ ，弃方全部运往弃土场，无借方。本工程实际拦挡土量为  $53.61\text{万 m}^3$ 。工程建设期间布设了临时措施，有效防止水土流失，拦渣率达到 97.2%，高于方案批复目标值 95%。

### 6.5 林草植被恢复率

林草植被恢复率为项目建设区内林草类植被面积占可恢复林草植被面积的百分比；至目前，本工程已经实施植物措施面积  $25.28\text{hm}^2$ ，占可恢复林草植被面积  $25.64\text{hm}^2$  的 98.6%，高于方案批复的目标值 98%。

表 6.3 林草植被恢复率计算表

| 序号 | 分区      | 占地面积( $\text{hm}^2$ ) | 可恢复面积( $\text{hm}^2$ ) | 植物措施面积( $\text{hm}^2$ ) | 林草植被恢复率(%) |
|----|---------|-----------------------|------------------------|-------------------------|------------|
| 1  | 厂区      | 45.55                 | 9.10                   | 8.97                    | 98.6       |
| 2  | 场外连接道路区 | 0.4                   | 0.08                   | 0.07                    | 87.5       |
| 3  | 运输廊道区   | 1.41                  | 0.82                   | 0.8                     | 97.6       |
| 4  | 辅助设施区   | 2.51                  | 0.81                   | 0.79                    | 97.5       |
| 5  | 弃土场区    | 14.83                 | 14.83                  | 14.65                   | 98.8       |
| 合计 |         | 64.7                  | 25.64                  | 25.28                   | 98.6       |

### 6.6 林草覆盖率

林草覆盖率为林草类植被面积占项目建设区面积的百分比。项目建设区内林草植被覆盖达标面积  $25.28\text{hm}^2$ ，占项目建设区面积  $64.7\text{hm}^2$  的 39.1%，高于方案批复的目标值 23%。

表 6.4 林草覆盖率计算表

| 序号 | 分区      | 项目建设区面积 (hm <sup>2</sup> ) | 植物措施面积 (hm <sup>2</sup> ) | 林草覆盖率 (%) |
|----|---------|----------------------------|---------------------------|-----------|
| 1  | 厂区      | 45.55                      | 8.97                      | 19.7      |
| 2  | 场外连接道路区 | 0.4                        | 0.07                      | 17.5      |
| 3  | 运输廊道区   | 1.41                       | 0.80                      | 56.7      |
| 4  | 辅助设施区   | 2.51                       | 0.79                      | 31.5      |
| 5  | 弃土场区    | 14.83                      | 14.65                     | 98.8      |
|    | 合计      | 64.7                       | 25.28                     | 39.1      |

## 6.7 水土流失防治六项指标监测结果

根据监测资料统计计算，铜陵有色铜冶炼工艺技术升级改造项目“奥炉改造工程”六项指标值为：扰动土地整治率 99.4%，水土流失总治理度为 98.6%，土壤流失控制比 1.09，拦渣率 97.2%，林草植被恢复率 98.6%，林草覆盖率 39.1%，均达到方案批复的防治目标，六项指标监测结果见表 6.5。

表 6.5 水土流失防治六项指标监测成果表

| 序号 | 项目       | 单位 | 目标值 | 监测值  |
|----|----------|----|-----|------|
| 1  | 扰动土地整治   | %  | 95  | 99.4 |
| 2  | 水土流失总治理度 | %  | 88  | 98.6 |
| 3  | 土壤流失控制比  | -  | 1   | 1.09 |
| 4  | 拦渣率      | %  | 95  | 97.2 |
| 5  | 林草植被恢复率  | %  | 98  | 98.6 |
| 6  | 林草覆盖率    | %  | 23  | 39.1 |



## 7 结论

### 7.1 水土流失动态变化

本工程水土保持监测数据从施工期到试运行期通过实地量测、现场调查获得，在监测过程中，排水、植被建设和临时措施相结合，使扰动土地得到整治，水土流失得到控制，各扰动单元土壤侵蚀强度都呈现下降趋势。截止监测结束时，六项指标均达到方案批复的要求，水土保持措施的防治效果明显。

### 7.2 水土保持措施评价

#### 1) 水土保持工程施工评价

建设单位按照水土保持要求，在厂区布设了雨水管、排水沟、雨水井，进行了表土剥离、表土回覆和土地整治等措施；场外连接道路区布设了雨水管、雨水井，实施了表土剥离、表土回覆和土地整治等措施；运输廊道区实施了表土剥离、表土回覆和土地整治等措施；辅助设施区实施了表土回覆和土地整治等措施；弃土场区实施了表土剥离和土地整治等措施，确保主体工程正常运行。

#### 2) 水土保持措施效果评价

本工程水土保持措施布设采取工程措施与植物措施、临时措施相结合，有效的防止了水土流失。土壤侵蚀模数由施工期最大的  $5600\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$  降到试运行期平均  $456\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，各项措施控制发挥了很好的防治水土流失的作用，截止目前，各项防护措施效果明显，运行良好。

### 7.3 水土保持监测三色评价

根据《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2018〕161号）规定及要求，通过监测数据、监测内容和质量评价，定性分析之后本工程监测季报得分平均值为 80.2 分，本工程水土保持监测三色评价结论为“绿色”，实施的水土保持措施发挥了较好的效益，有效的防治了项目区水土流失，满足要求。

表 7.1 生产建设项目水土保持监测三色评价指标（平均值表）

|                      |           |  |      |  |
|----------------------|-----------|--|------|--|
| 项目名称                 |           | 铜陵有色铜冶炼工艺技术升级改造项目“奥炉改造工程”  |      |  |
| 监测时段和防治责任范围          |           | 2016年3月至2021年9月，64.7公顷   |      |  |
| 三色评价结论(勾选)           |           | 绿色 <input checked="" type="checkbox"/> 黄色 <input type="checkbox"/> 红色 <input type="checkbox"/> |      |  |
| 评价指标                 |           | 分值   | 得分   | 赋分说明   |
| 扰动<br>土地<br>情况       | 扰动范围控制    | 15   | 13.1 | 结合卫星遥感、调查监测、分析施工监理资料、实地监测综合分析取得项目施工过程中各评价指标的指标值取得平均值 |
|                      | 表土剥离保护    | 5  | 5    |  |
|                      | 弃土(石、渣)堆放 | 15   | 15   |  |
| 水土流失状况               |           | 15   | 15   |  |
| 水土<br>流失<br>防治<br>成效 | 工程措施      | 20   | 11.1 |  |
|                      | 植物措施      | 15   | 8.4  |  |
|                      | 临时措施      | 10   | 7.6  |  |
| 水土流失危害               |           | 5  | 5    |  |
| 合计                   |           | 100  | 80.2 |  |

## 7.4 存在问题及建议

建议建设单位应进一步加强水土保持设施管护，确保其正常运行和发挥效益。

## 7.5 综合结论

本工程水土保持措施的实施，基本达到了水土保持方案批复的目标，水土保持设施运行正常，达到了防治水土流失的目的，本工程建设区内扰动土地总面积为64.7hm<sup>2</sup>，项目建设期内土壤流失总量为1244t。落实的水土保持防治措施有效的控制和减少了施工过程中的水土流失，各项指标均达到水土保持方案批复的防治目标，其中：扰动土地整治率99.4%，水土流失总治理度为98.6%，土壤流失控制比1.09，拦渣率97.2%，林草植被恢复率98.6%，林草覆盖率39.1%。