

工程咨询证书 工咨甲 2232007003  
工程设计证书 A144006933  
工程勘察证书 B144006933  
水保监测（粤）字第 0025 号

广东省大宝山矿业有限公司大宝山多金属矿矿产资源开发利用项目  
（基建期）

# 水土保持监测总结报告

## 声明

本成果仅限于合同指定的项目使用。未经知识产权所有人书面授权，不得翻印（录）、传播或他用。对侵权行为将保留追究其法律责任的权利。

建设单位：广东省大宝山矿业有限公司

监测单位：中水珠江规划勘测设计有限公司

2022 年 2 月

广东省大宝山矿业有限公司大宝山多金属矿矿产资源开发利用项目  
(基建期)

# 水土保持监测总结报告

董 事 长：凌耀忠



总 经 理：蒋 翼



总 工 程 师：刘元勋



中水珠江规划勘测设计有限公司

(原水利部珠江水利委员会勘测设计研究院)

2022 年 2 月



监测单位地址：广州市天河区沾益直街 19 号中水珠江设计大厦

监测单位邮编：510610

项目联系人：廖建文

联系电话：020—87117441

电子信箱：ljw7054@163.com



广东省大宝山矿业有限公司大宝山多金属矿矿产资源开发

利用项目（基建期）水土保持监测总结报告责任页

中水珠江规划勘测设计有限公司

|      |    |     |             |
|------|----|-----|-------------|
| 批    | 准： | 廖建文 | 院长/正高       |
| 核    | 定： | 马 永 | 院总工/正高      |
| 审    | 查： | 向慧昌 | 主任/高工       |
| 校    | 核： | 李贵玉 | 院副总工/高工     |
| 项目负责 | 人： | 闫彬彬 | 工程师         |
| 编    | 写： | 闫彬彬 | 工程师 总监测工程师  |
|      |    | 杨群良 | 高级工程师 监测工程师 |
|      |    | 朱 靛 | 工程师 监测工程师   |
|      |    | 黄勇根 | 工程师 监测工程师   |



# 目 录

|                                  |    |
|----------------------------------|----|
| 前 言.....                         | 1  |
| 1 建设项目及水土保持工作概况 .....            | 6  |
| 1.1 项目概况 .....                   | 6  |
| 1.2 水土流失防治工作情况 .....             | 20 |
| 1.3 监测工作实施情况 .....               | 25 |
| 2 监测内容与方法 .....                  | 36 |
| 2.1 扰动土地情况 .....                 | 36 |
| 2.2 取土（石、料）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等） ..... | 36 |
| 2.3 水土保持措施 .....                 | 37 |
| 2.4 水土流失情况 .....                 | 37 |
| 2.5 监测方法 .....                   | 38 |
| 3 重点部位水土流失动态监测 .....             | 40 |
| 3.1 防治责任范围监测 .....               | 40 |
| 3.2 取土（石、料）监测结果 .....            | 42 |
| 3.3 弃土（石、渣）监测结果 .....            | 42 |
| 4 水土流失防治措施监测结果 .....             | 44 |
| 4.1 工程措施监测结果 .....               | 44 |
| 4.2 植物措施监测结果 .....               | 47 |
| 4.3 临时防治措施监测结果 .....             | 50 |
| 4.4 水土保持措施防治效果 .....             | 51 |

|     |                             |    |
|-----|-----------------------------|----|
| 5   | 土壤流失情况监测 .....              | 54 |
| 5.1 | 水土流失面积 .....                | 54 |
| 5.2 | 土壤流失量 .....                 | 54 |
| 5.3 | 取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量 ..... | 62 |
| 5.4 | 水土流失危害 .....                | 62 |
| 6   | 水土流失防治效果监测结果 .....          | 63 |
| 6.1 | 扰动土地整治率 .....               | 63 |
| 6.2 | 水土流失总治理度 .....              | 63 |
| 6.3 | 土壤流失控制比 .....               | 64 |
| 6.4 | 拦渣率 .....                   | 64 |
| 6.5 | 林草植被恢复率 .....               | 64 |
| 6.6 | 林草覆盖率 .....                 | 65 |
| 7   | 结论 .....                    | 66 |
| 7.1 | 水土流失动态变化 .....              | 66 |
| 7.2 | 水土保持措施评价 .....              | 66 |
| 7.3 | 存在问题及建议 .....               | 67 |
| 7.4 | 综合结论 .....                  | 67 |
| 8   | 监测数据附表、附图、附件 .....          | 69 |
| 8.1 | 附件 .....                    | 69 |
| 8.2 | 附图 .....                    | 69 |

## 前 言

广东省大宝山矿业有限公司大宝山多金属矿矿权人为广东省大宝山矿业有限公司，属国有独资公司。2017年2月15日矿权人取得了由广东省国土资源厅颁发的最新采矿许可证，采矿许可证号：C1400002009082220034118，有效期自2017年2月24日至2039年2月24日，面积为2.907km<sup>2</sup>，开采标高由+1015m至+270m，开采矿种为铜矿、铁矿、硫铁矿、铅矿、锌矿，开采方式为露天开采，运输方式为公路开拓，汽车运输。矿山开采规模为年产铜硫原矿330万t，新建铜硫选厂处理原矿能力330万t，属于大型生产矿山。

广东省大宝山矿业有限公司大宝山多金属矿矿产资源开发利用项目位于广东省韶关市曲江区，以开采铜硫矿为主。项目基建期的建设内容包括：（1）新建采矿场截水沟和排水沟；（2）新建选矿厂；（3）新建凡洞村尾矿库；（4）改造李屋排土场，新建排土场坡脚坝、拦泥坝；（5）新建排土场道路和运矿道路；（6）治理矿山迹地。

项目基建期总占地面积为372.88hm<sup>2</sup>，主要包括：（1）采矿场865终了平台、841终了平台、817终了平台和793终了平台；（2）新选矿厂；（3）凡洞村尾矿库；（4）李屋排土场坡脚坝、石笼坝和李屋拦泥坝及附近绿化区域；（5）排土场道路和运矿道路；（6）旧选矿厂及工业场地等矿山迹地，包括土壤修复项目前期工程和地质环境治理工程（南部内堆土场、中东部及东北部堆土场、石门坳范围一期）。项目基建期完成的水土保持设施主要包括：采矿场防洪排导工程，选矿厂拦挡工程、防洪排导工程、植被恢复工程、临时防护工程，尾

矿库土地整治工程、排土场拦挡工程、防洪排导工程、土地整治工程、植被恢复工程和矿山迹地治理区拦挡工程、防洪排导工程、土地整治工程、植被恢复工程、临时防护工程。

项目基建期开工时间为 2011 年 1 月，投入试运行时间为 2020 年 8 月。项目概算总投资 13.87 亿元。项目占用土地面积 372.88hm<sup>2</sup>，全部为永久用地面积。项目基建期土石方开挖总量 1499.61 万 m<sup>3</sup>，回填总量 100.57 万 m<sup>3</sup>，无借方，产生弃方 1399.04 万 m<sup>3</sup>，其中 1372.24 万 m<sup>3</sup> 运至李屋排土场堆弃，26.80 万 m<sup>3</sup> 为剥离的表土用于后续绿化覆土。

2009 年 10 月，我公司（即“中水珠江规划勘测设计有限公司”）根据专家评审意见，修改完成了《广东省大宝山矿业有限公司大宝山多金属矿矿产资源开发利用项目水土保持方案报告书（报批稿）》。2009 年 11 月 11 日，广东省水利厅以《关于广东省大宝山矿业有限公司大宝山多金属矿矿产资源开发利用项目水土保持方案的批复》（粤水保〔2009〕237 号）批复了工程水土保持方案。

2020 年 1 月，广东省大宝山矿业有限公司通过招投标确定由我公司承担广东省大宝山矿业有限公司大宝山多金属矿矿产资源开发利用项目（基建期）的水土保持监测工作。随后，我公司成立广东省大宝山矿业有限公司大宝山多金属矿矿产资源开发利用项目（基建期）水土保持监测项目组开展监测工作，2020 年 1 月至 2022 年 1 月，共编报了 8 期监测季度报告。在对监测数据分析、研究的基础上，于 2022 年 2 月编制完成《广东省大宝山矿业有限公司大宝山多金属矿矿产资源开发利用项目（基建期）水土保持监测总结报告》。

根据《水利部办公厅关于印发<水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定（试行）>的通知》（办水保〔2016〕65 号），工程不涉及水土保持方案变更。

水土保持监测的内容包括水土保持施工管理,扰动原地貌情况及防治责任范围、取料弃渣情况、土壤流失量、水土流失隐患与危害、水土保持措施建设情况、水土流失防治效果等。

我公司针对工程实际情况综合采取遥感监测、地面观测、实地量测和资料分析等多种方式对工程进行水土流失定量监测。

根据工程征占地资料、交工验收资料及现场调查,统计基建期水土流失防治责任范围面积为  $372.88\text{hm}^2$ 。基建期水土保持措施共完成表土剥离  $26.80$  万  $\text{m}^3$ , 拦泥坝加高  $100\text{m}$ , 钢筋石笼坝  $120\text{m}$ , 浆砌石挡墙  $291620\text{m}^3$ , 干砌石挡墙  $430\text{m}$ , 排洪沟  $140\text{m}$ , 截水沟  $10614\text{m}$ , 排水沟  $26569\text{m}$ , 盲沟  $1137\text{m}$ , 跌水沟  $339\text{m}$ , D105 砼管  $276\text{m}$ , 集水井  $1$  座, 穴状整地  $26283$  个, 覆土整地  $10.24\text{hm}^2$ ; 新建选矿厂厂区绿化  $3.90\text{hm}^2$ , 拦泥坝绿化  $5.48\text{hm}^2$ , 施工迹地复绿  $22.72\text{hm}^2$ , 幼林抚育  $22.72\text{hm}^2$ ; 临时土袋拦挡  $1850\text{m}$ , 临时排水沟  $1850\text{m}$ , 临时覆盖  $22.72\text{hm}^2$ 。

工程施工期监测时段为  $2020$  年  $1$  月~ $2020$  年  $8$  月, 工程施工期平均土壤侵蚀模数为  $585\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 、土壤侵蚀量为  $165.1\text{t}$ ; 工程林草恢复期监测时段为  $2020$  年  $9$  月~ $2021$  年  $12$  月, 工程林草恢复期平均土壤侵蚀模数为  $517\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 、土壤侵蚀量为  $243.1\text{t}$ 。

通过水土保持过程监测, 监测组认为工程水土保持设施基本按照批复的水土保持方案及后续设计建成, 水土保持措施发挥了良好的作用, 基本控制了项目基建期的水土流失, 扰动土地整治率  $99.7\%$ , 水土流失总治理度  $99.1\%$ , 土壤流失控制比  $1.0$ , 拦渣率  $98.0\%$ , 林草植被恢复率  $99.0\%$ , 林草覆盖率  $28.0\%$ , 各项指标均达到水土保持方案确定的目标值。

## 广东省大宝山矿业有限公司大宝山多金属矿矿产资源开发利用项目（基建期）

## 水土保持监测特性表

填表时间：2022 年 2 月

| 主体工程主要技术指标 |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |                     |     |            |         |                           |          |                           |
|------------|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---------------------|-----|------------|---------|---------------------------|----------|---------------------------|
| 名称         |  | 广东省大宝山矿业有限公司大宝山多金属矿矿产资源开发利用项目(基建期)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |                     |     | 建设单位       |         | 广东省大宝山矿业有限公司              |          |                           |
| 建设规模       |  | 年产铜硫原矿 330 万 t，新建铜硫选厂处理原矿能力 330 万 t                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |                     |     | 联系人及电话     |         | 廖正家，13509851516           |          |                           |
|            |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |                     |     | 建设地点       |         | 广东省韶关市                    |          |                           |
|            |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |                     |     | 所属流域       |         | 珠江流域                      |          |                           |
|            |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |                     |     | 工程总投资      |         | 13.87 亿元                  |          |                           |
|            |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |                     |     | 工程总工期      |         | 2011 年 1 月 ~ 2020 年 8 月   |          |                           |
| 水土保持监测指标   |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |                     |     |            |         |                           |          |                           |
| 监测单位       |  | 中水珠江规划勘测设计有限公司                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |                     |     | 联系人及电话     |         | 闫彬彬、020 - 87117801        |          |                           |
| 自然地理类型     |  | 岭南中低山构造侵蚀地貌、亚热带季风气候、红壤、亚热带常绿阔叶林                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |                     |     | 防治标准       |         | 生产建设类项目一级标准               |          |                           |
| 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  | 遥感监测、地面观测、实地量测、资料分析 |     | 2.防治责任范围监测 |         | 遥感监测、实地量测、资料分析            |          |                           |
|            |  | 3.水土保持措施情况监测                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  | 地面观测、实地量测、资料分析      |     | 4.防治措施效果监测 |         | 遥感监测、地面观测、实地量测、资料分析       |          |                           |
|            |  | 5.水土流失危害监测                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  | 地面观测、实地量测、资料分析      |     | 水土流失背景值    |         | 500t/（km <sup>2</sup> a）  |          |                           |
| 方案防治责任范围   |  | 942.27hm <sup>2</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |                     |     | 容许土壤流失量    |         | 500t/（km <sup>2</sup> a）  |          |                           |
| 水土保持投资     |  | 9469.16 万元                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |                     |     | 水土流失目标值    |         | 500t/（km <sup>2</sup> a）  |          |                           |
| 防治措施       |  | 表土剥离 26.80 万 m <sup>3</sup> ，拦泥坝加高 100m，钢筋石笼坝 120m，浆砌石挡墙 291620m <sup>3</sup> ，干砌石挡墙 430m，排洪沟 140m，截水沟 10614m，排水沟 26569m，盲沟 1137m，跌水沟 339m，D105 砼管 276m，集水井 1 座，穴状整地 26283 个，覆土整地 10.24hm <sup>2</sup> ；新建选矿厂厂区绿化 3.90hm <sup>2</sup> ，拦泥坝绿化 5.48hm <sup>2</sup> ，施工迹地复绿 22.72hm <sup>2</sup> ，幼林抚育 22.72hm <sup>2</sup> ；临时土袋拦挡 1850m，临时排水沟 1850m，临时覆盖 22.72hm <sup>2</sup> |  |                     |     |            |         |                           |          |                           |
| 监测结论       |  | 防治效果                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  | 分类指标                | 目标  | 实际         | 实际监测数量  |                           |          |                           |
|            |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  | 扰动土地整治率             | 95% | 99.7%      | 扰动土地面积  | 114.66hm <sup>2</sup>     | 扰动土地整治面积 | 114.32hm <sup>2</sup>     |
|            |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  | 水土流失总治理度            | 92% | 99.1%      | 水土流失面积  | 37.60hm <sup>2</sup>      | 水土流失治理面积 | 37.26hm <sup>2</sup>      |
|            |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  | 土壤流失控制比             | 1.0 | 1.0        | 容许土壤流失量 | 500t/(km <sup>2</sup> •a) | 监测土壤侵蚀模数 | 500t/(km <sup>2</sup> •a) |
|            |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  | 拦渣率                 | 98% | 98.0%      | 总弃土量    | 1399.04 万 m <sup>3</sup>  | 实际拦挡弃土量  | 1371.06m <sup>3</sup>     |
|            |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  | 林草植被恢复率             | 99% | 99.0%      | 可恢复植被面积 | 32.44hm <sup>2</sup>      | 林草植被面积   | 32.10hm <sup>2</sup>      |
|            |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  | 林草覆盖率               | 27% | 28.8%      | 林草植被面积  | 32.10hm <sup>2</sup>      | 防治责任范围面积 | 114.66hm <sup>2</sup>     |

|  |                |                                                                                                                          |
|--|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | 水土保持治理<br>达标评价 | 经分析，6项指标均达到水土保持方案确定的目标值                                                                                                  |
|  | 总体结论           | 工程基建期扰动地表面积控制在水土流失防治责任范围内；水土保持工程措施运行正常；工程措施、植物措施已落实，项目区林草植被覆盖率达到规范要求。实施的各项水土保持措施及时到位并发挥了有效的水土保持作用，工程平均土壤侵蚀强度为轻度，满足水土保持要求 |
|  | 主要建议           | 对水土保持设施加强管理维护，保证水土保持设施的正常运行                                                                                              |

# 1 建设项目及水土保持工作概况

## 1.1 项目概况

### 1.1.1 项目基本情况

#### 1.1.1.1 地理位置

广东省大宝山矿业有限公司大宝山多金属矿矿产资源开发利用项目位于广东省韶关市曲江区，距韶关市约 38km。矿山开采区开采范围中心地理坐标为东经 113° 41′ 52″，北纬 24° 31′ 42″。工程地理位置见附图 1。

#### 1.1.1.2 项目主要技术指标

广东省大宝山矿业有限公司大宝山多金属矿矿权人为广东省大宝山矿业有限公司，属国有独资公司。矿权人 1999 年 9 月首获广东省地质矿产局颁发的一期采矿许可证，证号为：4400009910002，有效期自 1999 年 9 月 10 日至 2009 年 9 月 10 日，矿区面积 2.907km<sup>2</sup>，开采深度：由+1015m 至+270m 标高，设计生产规模为铁 230 万 t/a、铜 66 万 t/a。2017 年 2 月 15 日矿权人取得了由广东省国土资源厅颁发的最新采矿许可证，采矿许可证号：C1400002009082220034118（见附件 4），有效期自 2017 年 2 月 24 日至 2039 年 2 月 24 日，面积为 2.907km<sup>2</sup>，开采标高由+1015m 至+270m，开采矿种为铜矿、铁矿、硫铁矿、铅矿、锌矿，开采方式为露天开采，运输方式为公路开拓，汽车运输。矿山开采规模为年产铜硫原矿 330 万 t，新建铜硫选厂处理原矿能

力 330 万 t，属于大型生产矿山。采矿证矿区范围拐点详见表 1-1。大宝山多金属矿主要特性指标表详见表 1-2。

表 1-1 大宝山矿采矿证矿区范围拐点

| 点号                              | 1980 西安坐标系 |             | CGCS2000 坐标系 |             |
|---------------------------------|------------|-------------|--------------|-------------|
|                                 | X          | Y           | X            | Y           |
| 1                               | 2717839.67 | 38470421.85 | 2717837.775  | 38470539.02 |
| 2                               | 2718487.67 | 38470691.86 | 2718485.775  | 38470809.03 |
| 3                               | 2718719.68 | 38471421.87 | 2718717.785  | 38471539.04 |
| 4                               | 2717025.66 | 38472043.87 | 2717023.765  | 38472161.04 |
| 5                               | 2716667.65 | 38472026.87 | 2716665.755  | 38472144.04 |
| 6                               | 2715987.65 | 38471956.87 | 2715985.755  | 38472074.04 |
| 7                               | 2715822.65 | 38471436.86 | 2715820.755  | 38471554.03 |
| 8                               | 2716312.65 | 38471101.86 | 2716310.755  | 38471219.03 |
| 面积 2.907 平方公里，开采标高 1015 至 270 米 |            |             |              |             |

表 1-2 大宝山多金属矿主要特性指标表

| 序号  | 项 目       | 单               | 指标                 | 备注 |
|-----|-----------|-----------------|--------------------|----|
| 1   | 总面积       | hm <sup>2</sup> | 937.33             |    |
|     | 其中：矿权范围面积 | hm <sup>2</sup> | 290.74             |    |
| 2   | 二期扩建设计开采  |                 | 16~63 勘探线，433m 标高以 |    |
| 3   | 露天范围内矿岩总  | 万 t             | 51974              |    |
| (1) | 矿石量       | 万 t             | 7286               |    |
|     | 铜硫矿       | 万 t             | 6039               |    |
|     | 褐铁矿       | 万 t             | 867                |    |
|     | 辉钼矿       | 万 t             | 339                |    |
|     | 铅锌矿       | 万 t             | 41                 |    |
| (2) | 剥离物       | 万 t             | 44688              |    |
| (3) | 平均剥采比     | t/t             | 6.13               |    |
| 4   | 矿石地质品位    |                 |                    |    |
| 5   | 含 Cu      | %               | 0.39               |    |
|     | 含 S       | %               | 19.23              |    |
|     | 设计开采规模：   |                 |                    |    |
|     | 铜硫原矿      | 万               | 330                |    |
|     | 总采剥量      | 万               | 2600               |    |
| 6   | 矿床开拓      |                 | 公路开拓、汽车运输          |    |
| 7   | 台阶高度      | m               | 12                 |    |
| 8   | 采矿方法      |                 | 分层采剥               |    |
| 9   | 矿石损失率     | %               | 5                  |    |

| 序号 | 项 目           | 单                 | 指标            | 备注             |
|----|---------------|-------------------|---------------|----------------|
| 10 | 废石混入率         | %                 | 5             |                |
| 11 | 采出铜硫原矿品位      |                   |               |                |
|    | 含 Cu          | %                 | 0.38          |                |
|    | 含 S           | %                 | 18.49         |                |
| 12 | 扩建时间          | a                 | 2             | 基建剥离量 3464 万 t |
| 13 | 投产和达产时间       |                   | 第 3 年投产       | 达产后稳产 10a      |
| 14 | 矿山服务年限        | a                 | 22            | 含扩建期           |
| 15 | 铜硫矿选矿工艺       |                   | 一段粗碎、半自磨、球磨优先 |                |
|    | 年产精矿量         |                   |               |                |
| 16 | 铜精矿(含 Cu 18%) | 万                 | 5.92          |                |
|    | 硫精矿(含 S 35%)  | 万                 | 139.46        |                |
| 17 | 选矿回收率         |                   |               |                |
|    | 铜精矿           | %                 | 85.00         |                |
|    | 硫精矿           | %                 | 80.00         |                |
| 18 | 精矿产率          |                   |               |                |
|    | 铜精矿           | %                 | 1.794         |                |
|    | 硫精矿           | %                 | 42.26         |                |
| 19 | 年尾矿量          | 万 t               | 224.00        |                |
| 20 | 矿山生产需水量       | m <sup>3</sup> /d | 3852          |                |
|    | 其中: 采矿系统      | m <sup>3</sup> /d | 496.00        |                |
|    | 选矿系统          | m <sup>3</sup> /d | 3288          | 选矿环水量 31141.2  |
|    | 采选生活用水        | m <sup>3</sup> /d | 68.00         |                |

### 1.1.1.3 项目组成及布置

广东省大宝山矿业有限公司大宝山多金属矿矿产资源开发利用由包括采矿场、选矿厂、尾矿库、排土场、新建道路区和矿山迹地治理区组成。

#### a) 采矿场

工程开采规模为铜硫原矿 330 万 t/a, 采剥总量为 2600 万 t/a。采用外部直进式+折返式公路汽车运输开拓。

经过几十年的开采, 露天矿开采境界南北方向上部长 2490m, 下部长 1480m, 采场东西方向上部宽 1090m~570m, 下部宽 30m~60m, 目前上部褐铁矿资源已经开采殆尽, 转入深部铜、硫矿开采。

采矿场通过剥离、基建扩帮作业，形成了 985m、961m、937m、913m、889m、865m、841m、817m、793m 等开采平台。

露天采场封闭圈标高 649m，封闭圈以上属山坡露天开采，在境界外、841m、793m 等平台边坡修建截水沟，拦截其上部的大气降水，排水方式为自流排水方式，通过各平台排水沟自流出采场。封闭圈以下进入深凹开采，采场内汇水不能自流排出，采场汇水通过临时排水沟自流至采场北部集水坑，从集水坑采用机械排水。

#### b) 选矿厂

工程原铜钼选厂规模为 1000t/d，改扩建后最终生产规模为 10000t/d（330 万 t/a）。

新选矿厂位于露天采场东侧已废弃的原凡洞生活区，与采场直线距离约 500m，由粗碎车间、粗矿堆场、磨浮车间、1 个  $\phi 60\text{m}$  粗精矿浓密机、2 个  $\phi 60\text{m}$  硫精矿浓密机、铜锌精矿脱水车间、磁黄铁矿堆场、石灰乳制备车间、药剂制备车间、机修车间、仓库、化验室、回水高位水池等组成。综合维修车间、变电所、矿山外部运输公路、专用铁路等公用辅助设施均利用原有工程。

新建选矿厂分台阶布置，基建期建设单位对各台阶基础实施了浆砌石挡墙进行防护，在上游边坡修建了浆砌石截水沟，施工过程中实施了土袋临时拦挡和临时性排水沟进行临时防护，施工完成后在厂内空闲地按照园林要求进行乔灌木结合绿化，厂区绿化面积为  $3.90\text{hm}^2$ 。

#### c) 尾矿库

##### 1) 槽对坑尾矿库

槽对坑尾矿库位于大宝山矿区北东约 1000m，主要构筑物有尾矿坝、溢洪道和施工导流管。尾矿坝为粘土斜墙堆石坝，总坝高 58.80m，总库容 1516 万

$\text{m}^3$ ，为三级尾矿库，现状库容约 1430 万  $\text{m}^3$ 。坝顶标高 572.5m，坝高 58.8m，坝顶长 245.67m，坝顶宽 4m，上游边坡比 1: 2.5，下游边坡比为 1: 1.5。溢洪道为底宽 5m 的梯形断面，边坡比为 1: 1，深 3.3m，设计过水深度 1.42m，设计最高洪水位至粘土斜墙顶的安全超高 0.88m。施工导流管为直径 1.3m 的钢筋混凝土管，排水斜槽为  $0.8\text{m} \times 0.8\text{m}$  的矩形断面斜槽。

凡洞村尾矿库 2017 年 4 月投入试生产后，大宝山公司铜硫尾矿不再向槽对坑尾矿库进行排尾作业。

根据《尾矿库安全监督管理规定》，尾矿库运行到设计最终标高或者不再进行排尾作业的，应当在一年内完成闭库。

建设单位为了避免重复建设，计划对尾矿进行回采，中冶长天国际工程有限责任公司于 2017 年 6 月完成了可行性研究报告，目前建设单位正在为后期回采进行准备工作。

2021 年 7 月，湖南有色冶金劳动保护研究院有限责任公司编制完成了《广东省大宝山矿业有限公司槽对坑尾矿库安全现状评价报告》，结论为：槽对坑尾矿库属于正常库，其安全设施建设、运行及安全生产条件符合《中华人民共和国安全生产法》、《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》等法律法规、标准规范的要求，满足安全生产许可证延期换证的条件。

## 2) 凡洞村尾矿库

新建凡洞村尾矿库位于槽对坑尾矿库的下游，该库为挡水坝式的尾矿库，最高洪水时的最小安全超高为 1.0m。根据《选厂尾矿设施设计规范》（ZBJ1-90），凡洞村尾矿库的等别为三等，总库容为 4638 万  $\text{m}^3$ ，有效库容为 3290 万  $\text{m}^3$ 。

根据尾矿库地形条件，工程初期坝址选择在山谷的沟口处，共有三座初期

坝（分别编号为 1#、2#、3#），初期坝坝顶设计标高均为 540m。其中：1#初期坝坝轴线长 324.0m，坝轴线处沟底最低标高为 490m，坝高 50m。2#初期坝坝轴线长 202.0m，坝轴线处沟底最低标高为 520m，坝高 20m。3#初期坝坝轴线长 297.0m，坝轴线处沟底最低标高为 500m，坝高 40m。

1#、2#、3#初期坝均为碾压堆石坝型，均利用已开采的采矿废石或库内取石，三个初期坝堆石工程量共 123 万  $\text{m}^3$ 。每座初期坝的上游边坡比为 1:2；下游坡比为 1:2，每隔 15m 设一马道，马道宽 5m。在上游坡面按 1:2 的坡比设计防渗层，防渗层采用碎石-风化土-土工膜-风化土-碎石的形式，碎石垫层厚 0.5m，防渗层上为 1m 厚的块石护坡。

由于该尾矿库的尾矿水在枯水期的时候要求不外排，在尾矿库库区周边修截洪沟，尽量减少进入尾矿库库区内的雨水，库内则采用建溢水塔-隧洞排泄洪水。尾矿库库区周边共布设 1#截洪沟、2#截洪沟、3#截洪沟和截洪明渠。1#截洪沟采用梯形断面，底宽 2.5m，高 2.5m，边坡比 1:0.3，最小纵坡坡比 0.016，最大过流能力为  $70.8\text{m}^3/\text{s}$ ，沟壁厚为 0.25m，采用 C20 混凝土浇注。2#截洪沟采用梯形断面，底宽 3.0m，高 3.0m，边坡比 1:0.3，最小纵坡坡比 0.022，最大过流能力为  $135\text{m}^3/\text{s}$ ，沟壁厚为 0.3m，采用 C20 混凝土浇注。3#截洪沟采用梯形断面，底宽 1.5m，高 2.0m，边坡比 1:0.3，最小纵坡坡比 0.03，最大过流能力为  $39.7\text{m}^3/\text{s}$ ，沟壁厚为 0.2m，采用 C20 混凝土浇注。截洪明渠采用梯形断面，底宽 2.5m，深 3m，边坡比 1:0.3，纵坡坡比 0.03，最大过流能力为  $149.9\text{m}^3/\text{s}$ 。明渠壁厚为 0.3m，采用 C20 混凝土浇筑。

凡洞村尾矿库内采用溢水塔-隧洞排泄洪水，为带隔墙的隧洞，进行清污分流，隧洞为城门洞型断面，底宽 2.5m，高 2.75m，总水平长度为 1171.11m。库内共布置 1 座溢水塔，溢水塔的进水口标高为 515m，溢水塔塔座直接与隧洞

相连。

凡洞村尾矿库排放的矿山废水经由清污分流后，清水排入自然沟道中，废水进入凡洞村尾矿库 36000t/d 外排水处理厂，处理厂对矿山废水的处理率为 94.3%。

初期坝、截洪沟、溢水塔及排泄隧洞等均为主体生产服务，水土保持方案未将其纳入水土保持工程。

2021 年 2 月，湖南有色冶金劳动保护研究院有限责任公司编制完成了《广东省大宝山矿业有限公司凡洞村尾矿库安全现状评价报告》，结论为：凡洞村尾矿库属于正常库，其安全设施建设、运行及安全生产条件符合《中华人民共和国安全生产法》、《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》等法律法规、标准规范的要求，满足安全生产许可证延期换证的条件。

#### d) 排土场

##### 1) 李屋排土场

李屋排土场位于采场的西南部，属山坡型排土场，排土地形北高南低，最高标高为 757m，最低标高为 380m。2018 年 6 月，广东省大宝山矿业有限公司取得了大宝山李屋排土场改造项目备案证。备案证见附件 6。

排土场下游设有 4 座挡土坝和 1 座拦泥坝。露天采场采剥废石由电铲或挖掘机装矿用自卸汽车从采场总出入沟沿李屋排土场废石运输道路运送至排土场首排位置，从首排位置自东往西逐渐排满山沟底部，形成 529m 标高排土平台。以反压坡脚排土为基础，分台阶排土，设计的排土平台标高分别为 529m、605m、681m、757m。

##### 2) 李屋拦泥库

李屋拦泥库于 1978 年 10 月建成投产，为钢筋混凝土面板堆石坝，坝高

45m，坝顶标高 330m，坝顶宽 5m，上游坡 1: 0.75，下游坡 1: 1.5，设计总库容 1000 万  $\text{m}^3$ 。李屋拦泥坝的主要构筑物有拦泥坝、导流管和溢洪道。2007 年 7 月，建设单位对拦泥库进行加高扩容建设，加高高度为 4m，加高后库容增加 250 万  $\text{m}^3$ ，坝中采用钢筋石笼坝，对拦泥库进行生态修复治理，建成了第一期钢筋石笼坝和第二期石笼坝。

排土场和拦泥库正在运行使用中，本次基建期水土保持设施自主验收范围主要为排土场坡脚坝、石笼坝和李屋拦泥坝及附近绿化区域。

#### e) 新建道路区

新建道路区包括排土场道路和运矿道路。

##### 1) 排土场道路

采矿场共设两个废石出口，一个位于采场西侧的 757m 平台，另一个位于采矿场西南侧 625m 平台，废石通过 757m 平台和 625m 平台的出入沟运往排土场的各个排土台阶。场地属于特殊困难地段，道路等级采用二级露天矿山道路标准。

道路等级：采用露天矿山二级道路；

计算行车速度：20km/h；

路面宽：双车道 13m；

路肩宽：挖方段 1m，填方段 2.0m；

路面结构：碎砾混合料磨耗层 4cm；

线路最大纵坡：9%；

限制坡长：170m；

最小平曲线半径：15m；

最小缓和坡段长：60m；

回头曲线最小半径：15m；

回头曲线最大纵坡：4.5 %。

## 2) 运矿道路

采场矿石总出入口设在采场的东南侧 649m 水平，矿石从总出入口经过矿石运输道路运至新建选矿厂粗破碎的原矿受料槽，道路等级采用三级露天矿山道路标准。

道路等级：三级露天矿山道路；

计算行车速度：15km/h；

路面宽：双车道 12m；

路肩宽：挖方段 1.0m，填方段 2.0m；

路面结构：碎砾混合料磨耗层 4cm；

线路最大纵坡：1.07%；

最小平曲线半径：25m。

## f) 矿山迹地治理区

广东省大宝山矿区土壤修复项目为广东省大宝山矿业有限公司投资实施的整个矿区土壤修复及治理工作，主要建设内容包括土地平整工程、土壤改良工程、水土保持工程、植被修复工程和土地复垦工程等。

矿山迹地治理项目属于广东省大宝山矿区土壤修复项目的其中一部分，主要治理的矿山迹地为旧选矿厂及工业场地，包括土壤修复项目前期工程和地质环境治理工程（南部内堆土场、中东部及东北部堆土场、石门坳范围一期）等。矿山迹地治理区修建了浆砌石挡墙、排洪沟、浆砌石排水沟，覆土整地后栽植乔木、灌木、草本植物和攀援植物进行绿化防护，治理的面积为 22.72hm<sup>2</sup>。

#### 1.1.1.4 工程征占地

根据工程征占地资料统计，项目基建期占用土地面积  $372.88\text{hm}^2$ ，全部为永久用地面积，占地类型为采矿用地。详见表 1-3。

表 1-3 工程征占地情况统计表

| 序号 | 分区      | 永久占地   | 临时占地 | 小计     | 占地类型   |
|----|---------|--------|------|--------|--------|
| 1  | 采矿场     | 34.10  |      | 34.10  | 既有采矿用地 |
| 2  | 选矿厂     | 12.34  |      | 12.34  |        |
| 3  | 尾矿库     | 258.22 |      | 258.22 |        |
| 4  | 排土场     | 6.15   |      | 6.15   |        |
| 5  | 新建道路区   | 23.55  |      | 23.55  |        |
| 6  | 矿山迹地治理区 | 38.52  |      | 38.52  |        |
|    | 合计      | 372.88 |      | 372.88 |        |

#### 1.1.1.5 工程土石方

根据施工资料统计，项目基建期土石方挖方总量  $1499.61\text{万 m}^3$ ，回填总量  $100.57\text{万 m}^3$ ，无借方，产生弃方  $1399.04\text{万 m}^3$ ，其中  $1372.24\text{万 m}^3$  运至李屋排土场堆弃， $26.80\text{万 m}^3$  为剥离的表土用于后续绿化覆土。工程土石方挖填情况见表 1-4。

表 1-4 工程土石方挖填情况统计表 单位： $\text{万 m}^3$

| 序号 | 名称      | 挖方      | 填方     | 借方 | 弃方      | 弃方去向   |
|----|---------|---------|--------|----|---------|--------|
| 1  | 采矿场     | 1303.58 | 0.46   |    | 1303.12 | 排土场堆弃  |
| 2  | 选矿厂     | 53.44   | 20.05  |    | 33.39   | 排土场堆弃  |
| 3  | 尾矿库     | 27.80   |        |    | 10.80   | 排土场堆弃  |
|    |         |         |        |    | 17.00   | 用于绿化覆土 |
| 4  | 排土场     | 21.14   | 9.60   |    | 1.74    | 排土场堆弃  |
|    |         |         |        |    | 9.80    | 用于绿化覆土 |
| 5  | 新建道路区   | 83.50   | 63.66  |    | 19.84   | 排土场堆弃  |
| 6  | 矿山迹地治理区 | 10.15   | 6.80   |    | 3.35    | 排土场堆弃  |
|    | 合计      | 1499.61 | 100.57 |    | 1399.04 |        |

#### 1.1.1.6 工程投资及资金来源

工程概算总投资 13.87 亿元，其中土建投资 5.23 亿元。

#### 1.1.1.7 工程进度

大宝山开发利用项目基建期开工时间为 2011 年 1 月，投入试运行时间为 2020 年 8 月。

### 1.1.2 项目区概况

#### 1.1.2.1 地形、地貌

项目区属岭南中低山构造侵蚀地貌地形较陡，现地面高程在 300m ~ 1020m 间，相对高差在 300m ~ 700m 之间。区内最高处为露天采场西面山顶，山顶高程 + 1020m，往东南、东部地势渐低，山系呈南北走向，北端折向北东。最低侵蚀基准面为评价区南东面凡洞河与南水河交汇处凉桥河床，标高 210m。区内侵蚀地形占据优势，堆积地形只形成狭窄条带沿沟谷分布。在岩性致密坚硬的次英安斑岩、花岗闪长斑岩及石英砂岩分布区，地形高耸，山峰直立（如鸡麻头、九曲岭、大宝山等）。由于水流切割强烈，故沟谷发育，多形成“V”形深谷，构成了地表水、地下水的强烈排泄系统。

大宝山铁铜多金属矿处于两列近于平行高差不等的南北向山脊之间，形成了狭长的不对称盆地和洼地，其东面山脊标高 650m ~ 750m，西面山脊标高为 800m ~ 940m，盆地及洼地标高为 620m ~ 650m。区内地下水位标高 640m ~ 760m。大宝山铁矿体主要赋存于东岗岭组上亚组地层中，前期设计开采标高 1015m ~ 673m，采用露天开采，设计开采部分矿体位于侵蚀基准面和地下水位之上。山坡坡度一般 30° ~ 60°，局部地段可达 60° ~ 80° 左右，山体植被

较发育，自然山体较稳定，沟谷发育，地形切割强烈，地表自然排水条件良好，东南面的凡洞河为矿界附近的最低水位排泄处，地形地貌条件较复杂。

### 1.1.2.2 气象、水文

大宝山矿区气候具有亚热带气候特点，根据曲江气象站二十年气候资料的统计分析，年平均气温为  $20.6^{\circ}\text{C}$ 。本区冬季盛行东北季风，夏季盛行西南和东南季风，年平均风速为  $1.0\text{m/s}$ ，最大风速  $13.0\text{m/s}$ （1991 年 7 月 22 日），其风向 SSE。年平均相对湿度为 80%，年均日照时数 1723.0 小时左右。降水年内分配不均匀，集中于 3 月~9 月，多年平均降雨量为  $2083.5\text{mm}$ ，年最大雨量  $2470.5\text{mm}$ ，年最小雨量  $1657.4\text{mm}$ ，小时最大雨量为  $53.2\text{mm}$ ，24 小时最大雨量  $210.9\text{mm}$ ，最大连续降雨量  $421.6\text{mm}$ 。

矿区地表水系发育，具山间溪流特点：河床狭窄、沟谷深切、坡降大、径流短、水量变化幅度大。区内溪流多条，呈树枝状分布全区，发源于大宝山和麻斜坳。项目区内地表水系流量不大，多受降雨控制，变化幅度较大，各溪流流经矿区地段为透水性弱的地层，入渗条件差，对矿床充水影响不大。

大宝山东部水系分为南北两股，南股有铁水（流量  $0.003\text{m}^3/\text{s} \sim 0.050\text{m}^3/\text{s}$ ）、凡水（流量  $0.001\text{m}^3/\text{s} \sim 0.040\text{m}^3/\text{s}$ ）、宝水清水（流量  $0.002\text{m}^3/\text{s} \sim 0.300\text{m}^3/\text{s}$ ）和春水（流量  $0.001\text{m}^3/\text{s} \sim 0.060\text{m}^3/\text{s}$ ）等溪流，它们汇合成凡溪，其流量为  $0.020\text{m}^3/\text{s} \sim 0.800\text{m}^3/\text{s}$ ，流到矿区东侧成瀑布倾泄而下，直泄方山山麓。北股有北水（流量  $0.003\text{m}^3/\text{s} \sim 0.010\text{m}^3/\text{s}$ ）及另外几条支流，流到槽对坑（附近标高 530m 左右）折向南流，在凡洞村附近与凡溪汇合成凡洞河（上述溪流流量不包括大洪水期流量）。凡洞河标高为 +500m。矿区南部发源于麻斜坳的几条溪流汇合为南水，其流量为  $0.050\text{m}^3/\text{s} \sim 0.120\text{m}^3/\text{s}$ （观测处标高为 +460m），往南

流到凉桥与凡洞河汇合，流入翁江。大宝山西侧的船肚河发源于大宝山西坡，标高为 + 350m 左右，流量为  $0.130\text{m}^3/\text{s} \sim 0.740\text{m}^3/\text{s}$ ，向西北流入北江。

### 1.1.2.3 土壤

矿区内表层岩石风化强烈，地带性土壤类型为红壤，随海拔高度增加逐渐演替为山地黄壤。

红壤主要分布在 400m ~ 600m 之间的山岭及丘陵地区。红壤成土母质为第四纪红色粘土或千枚岩、花岗岩、砂页岩等，富铝化作用与生物积累作用较弱，以均匀的红色为主要特征。一般包括 3 个主要发生土层：富含腐殖质的表土层（厚度约 20cm ~ 30cm）、均质红土层（一般厚度为 0.5m ~ 2.0m）、母质层。红壤全剖面呈酸性反应，pH 值在 4.5 ~ 6.0。交换性酸较高，并含有大量的活性铝；盐基饱和度多在 30 % 以下。粘粒的硅铝率为 1.9 ~ 2.2。粘土矿物以高岭石和水云母为主。土体含有一定量的原生矿物，大部分为石英和抗风化力较强的正长石和斜长石等。机械组成因成土母质不同而异，粘粒含量在 15 % ~ 40 % 范围。

黄壤主要分布在高程 600m ~ 1100m 以上山岭，矿区东北部分面较广。黄壤成土母质以花岗岩、千枚岩、砂岩、页岩风化物 and 紫红色砂岩风化物为主，具有热带、亚热带土壤所共有的富铝化作用、生物积累和黄化作用。黄壤的质地较轻，多为中壤土至重壤土，呈酸性至强酸性反应，pH 值在 4.5 ~ 5.5 之间，交换性盐基含量很低，盐基饱和度一般不超过 20 %，垦殖后多施用石灰中和。表土层有机质含量在 5 % 以上。粘粒的硅铝率为 2.0 ~ 2.5。

根据中国科学院华南植物园在矿区及周边不同地点采集了多个土样进行 pH 值、有机质、营养元素及部分重金属元素含量的测试。测试结果表明：大宝山矿区土壤呈强酸性，pH 值较低，特别是采矿场和弃土弃石弃渣堆放场；

土壤的营养元素含量普遍偏低，有机质含量以各排土场最低，一般不超过 5g/kg，比本地区森林土壤的 1/10 还低，由于酸性较强，土壤的全 P 和有效 P 含量均较低，有效 N 含量是本地区森林土壤的 1/44，矿区土壤肥力状况普遍较差。

根据对矿区土壤的调查，矿区范围内土壤物理性状也较差，在铜矿露采区、铁矿开采区，大部分为裸露的岩石，而其它地段的土壤也基本是 C 层土，含石砾多，易板结，保水保肥能力差。

#### 1.1.2.4 植被

根据中科院华南植物园对矿区植物分布情况的调查结果，大宝山矿区地带性植被类型为典型亚热带常绿阔叶林，随着海拔升高，逐渐向山地常绿落叶阔叶林类型演变，落叶树种比例逐渐增加。组成本区植被的上层乔木多以樟科、山茶科、壳斗科、金缕梅科、木兰科、漆树科、冬青科、山矾科等的一些种类为主，灌木层则多为山茶科、紫金牛科、茜草科等的一些种类，草本植物则以蕨类、沿阶草、莎草等为主。由于长期采矿等干扰破坏，本区原生植被已被破坏殆尽，现状植被多为次生林或人工林。

#### 1.1.2.5 水土流失及防治情况

项目区水土流失类型属于以水力侵蚀为主的南方红壤丘陵区，土壤侵蚀强度以微度为主，容许土壤流失量为 500t/(km<sup>2</sup>·a)。依据《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018)，水土流失防治标准等级为南方红壤区建设生产类项目一级标准。

根据《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》（办水保〔2013〕188号），项目区不涉及国家级水土流失重点预防区和重点治理区；根据《广东省水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》，项目区不涉及省级水土流失重点预防区和重点治理区。防治区划详见图 1-1。



图 1-1 广东省水土流失重点防治区划分图

## 1.2 水土流失防治工作情况

### 1.2.1 水土保持方案编报情况

2009 年 4 月，广东省大宝山矿业有限公司委托我公司开展本项目水土保持方案编制工作。

2009 年 6 月，我公司编制完成了《广东省大宝山矿业有限公司大宝山多金属矿矿产资源开发利用项目水土保持方案报告书（送审稿）》。

2009 年 7 月 24 日、25 日，广东省水利厅在广州市主持召开了《广东省大宝山矿业有限公司大宝山多金属矿矿产资源开发利用项目水土保持方案报告书（送审稿）》技术评审会，形成了专家组评审意见。

2009 年 10 月，我公司根据专家评审意见，修改完成了《广东省大宝山矿业有限公司大宝山多金属矿矿产资源开发利用项目水土保持方案报告书（报批稿）》。

2009 年 11 月 1 日，广东省水利厅以《关于广东省大宝山矿业有限公司大宝山多金属矿矿产资源开发利用项目水土保持方案的批复》（粤水保〔2009〕237 号）批复了工程水土保持方案。

在后续工程建设过程中，建设单位基本按照水土保持方案报告书落实各项措施。

根据《水利部办公厅关于印发<水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定（试行）>的通知》（办水保〔2016〕65 号），项目不涉及水土保持方案变更。水土保持方案变更条件对比情况详见表 1-5。

### 1.2.2 水土保持监测成果报送情况

2020 年 1 月，我公司承担了本工程水土保持监测工作。我公司根据相关法律法规相关规定，向建设单位和水行政主管部门上报了水土保持监测成果，监测过程中我公司先后提交的监测成果包括：《广东省大宝山矿业有限公司大宝山多金属矿矿产资源开发利用项目水土保持监测实施方案》（2020 年 1 月）；编制完成并提交《广东省大宝山矿业有限公司大宝山多金属矿矿产资源开发利用项目水土保持监测季度报告表》（2020 年 1 月至 2021 年 12 月）共 8 期。

表 1-5

水土保持方案变更条件对比一览表

| 序号 | 变更条件                               | 单位               | 批复方案          | 现状            | 变化情况           | 是否涉及变更 |
|----|------------------------------------|------------------|---------------|---------------|----------------|--------|
| 1  | 建设地点变化                             |                  | 广东省韶关市        | 广东省韶关市        | 无              | 否      |
| 2  | 重点防治区                              |                  | 不涉及           | 不涉及           | 无              |        |
| 3  | 防治责任范围增加 30%以上                     | hm <sup>2</sup>  | 378.21        | 372.88        | -5.33, -1.41%  | 否      |
| 4  | 土石方总量增加 30%以上                      | 万 m <sup>3</sup> | 1656.59       | 1600.18       | -56.41, -3.41% | 否      |
| 5  | 线型项目山区、丘陵区横向位移超过 300m 的长度累计达 20%以上 | m                | /             | /             | 无              | 否      |
| 6  | 施工道路长度增加 20%以上                     | m                | /             | /             | 无              | 否      |
| 7  | 表土剥离量减少 30%以上                      | 万 m <sup>3</sup> | 30.50         | 26.80         | -3.70, -12.13% | 否      |
| 8  | 植物措施面积减少 30%以上                     | hm <sup>2</sup>  | 34.06         | 32.10         | -1.96, -5.75%  | 否      |
| 9  | 水保重要单位工程措施体系发生变化导致水保功能显著降低或丧失      |                  | 工程、植物、临时措施相结合 | 工程、植物、临时措施相结合 | 无              | 否      |
| 10 | 水保方案外新设弃渣场或提高弃渣场堆渣量达 20%以上         | 处                | 1             | 1             | 无              | 否      |

### 1.2.3 主体工程设计、变更、备案情况

2009 年 6 月，中冶长天国际工程有限责任公司编制完成了《广东省大宝山多金属矿 330 万 t/a 铜硫矿采选工程可行性研究报告》。

2010 年 2 月，广东省人民政府国有资产监督管理委员会以《关于投资建设大宝山 330 万吨/年铜硫矿采选工程项目的审核意见》（粤国资〔2010〕108 号）同意了大宝山矿业有限公司投资建设 330 万吨/年铜硫矿采选工程项目。

2010 年 3 月，广东省广晟资产经营有限公司下发了《关于广东省大宝山矿业有限公司 330 万吨铜硫采选工程可行性研究报告的批复》（广晟字〔2010〕39 号）。

2010 年 3 月，广东省有色金属地质勘查局地质工程中心编制了《广东省韶关市曲江区大宝山多金属矿矿山地质环境保护与治理恢复方案》。

2010 年 5 月，广东省国土资源厅以《关于广东省韶关市曲江区大宝山多金属矿矿山地质环境保护与治理恢复方案的审查意见》（粤国土资地环函〔2010〕785 号）予以批复。

2011 年 1 月，韶关市环境保护科学技术研究所、中山大学生命科学学院、乐园园林花木园编制了《广东省大宝山矿区土壤修复项目前期工程实施方案》。

2015 年 7 月，湖南有色地勘局一总队提交了《广东韶关市曲江区大宝山多金属矿区一号铁矿体资源储量核实报告》。

2016 年，长沙矿山研究院有限责任公司编制了《广东省大宝山矿业有限公司 330 万 t/a 采选工程露天边坡结构参数优化研究》。

2016 年 12 月，中冶长天国际工程有限责任公司编制完成了《广东省大宝

山矿业有限公司 330 万 t/a 铜硫采矿工程初步设计》，广东省广晟资产经营有限公司组织专家进行研究、评审，同意了矿山建设方案。

2017 年 1 月，中冶长天国际工程有限责任公司重新编制了《广东省大宝山矿业有限公司大宝山多金属矿矿产资源开发利用方案（修改）》。

2017 年 2 月，广东省矿业协会以《广东省韶关市曲江区大宝山多金属矿区矿产资源开发利用方案（修改）审查意见书》（粤矿协审字〔2017〕3 号）予以批复。

2017 年 2 月，矿权人取得了由广东省国土资源厅颁发的最新采矿许可证，采矿许可证号：C1400002009082220034118，有效期自 2017 年 2 月 24 日至 2039 年 2 月 24 日，面积为 2.907km<sup>2</sup>，开采标高由+1015m 至+270m。

2018 年 6 月，广东省大宝山矿业有限公司取得了大宝山李屋排土场改造项目备案证。

2020 年 6 月，中国建筑材料工业地质勘查中心广东总队编制完成了《广东省大宝山矿业有限公司大宝山多金属矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

2020 年 9 月，广东省土地开发整治中心以《广东省大宝山矿业有限公司大宝山多金属矿矿山地质环境保护与土地复垦方案评审意见书》（粤土地整治字〔2020〕4 号）同意《广东省大宝山矿业有限公司大宝山多金属矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》评审通过。

## 1.2.4 水土保持工程建设过程

### （1）工程管理

本项目在建设过程中，落实项目法人、设计单位、施工单位、监理单位的

水土保持职责，强化对水土保持工程的管理，实行“项目法人负责，监理单位控制，施工单位保证，政府监督”的质量管理体系，促使水土保持措施基本按设计要求落实到位。

## （2）参建单位

工程建设单位：广东省大宝山矿业有限公司。

主体工程设计单位：中冶长天国际工程有限责任公司、中山大学生命科学院、中国建筑材料工业地质勘察中心广东总队、深圳市岩土综合勘察设计有限公司等。

水土保持方案编制单位：中水珠江规划勘测设计有限公司。

监测单位：中水珠江规划勘测设计有限公司。

工程施工单位：宏大爆破有限公司、中冶长天国际工程有限责任公司建设公司、四川九〇九建筑工程有限公司、广东十五冶建设有限公司、汕头市潮阳水电建安总公司、广州市金东建设工程公司、广东省地质建设工程集团公司等。

水土保持监理单位：天鉴国际工程管理有限公司、韶关地质工程勘察院、湖南和天工程项目管理有限公司、广州市金地地质工程咨询监理有限公司等。

## （3）主要建设过程

大宝山开发利用项目基建期开工时间为 2011 年 1 月，投入试运行时间为 2020 年 8 月。

# 1.3 监测工作实施情况

## 1.3.1 监测实施方案执行情况

2020年1月,我公司承担了本工程水土保持监测工作。合同签订后随即成立监测项目组,组织专业技术人员至施工现场进行全面调查,了解工程建设进度情况,收集项目水土保持相关技术资料。根据实地调查时项目区地表扰动情况、水土保持措施落实情况及防治效果,于2020年1月底编制完成《广东省大宝山矿业有限公司大宝山多金属矿矿产资源开发利用项目水土保持监测实施方案》,按《生产建设项目水土保持监测规程》及监测实施方案规划开展本项目的水土保持监测工作,确定本项目水土保持监测技术路线,详见图1-2。

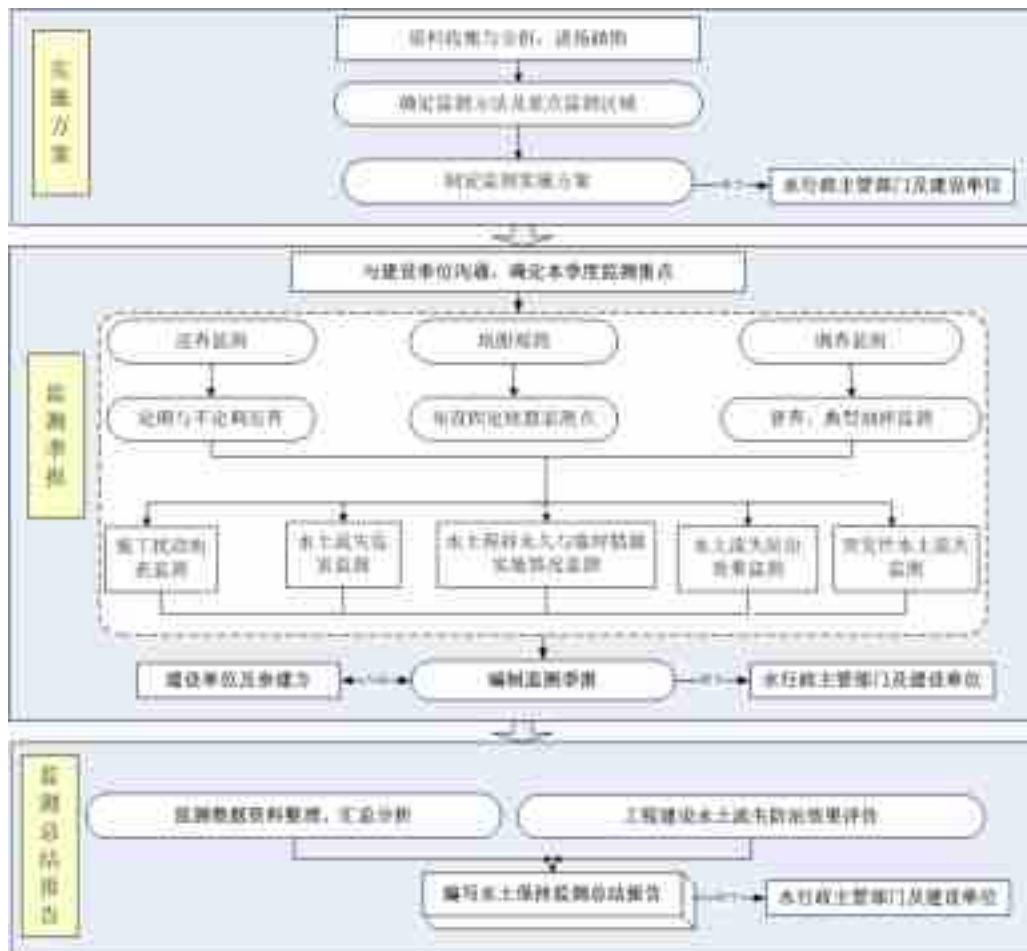


图 1-2 水土保持监测技术路线图

根据本项目水土保持监测实施方案中的规划,结合项目建设过程中实际情况,本项目水土保持监测以调查监测为主,依据项目水土保持监测实施方案及

相关规范的要求及规定，结合工程的实际情况，本项目水土保持监测内容分为工程建设期及水土保持措施试运行期。

### （1）工程建设期

水土保持工程施工过程的水土流失监测是监测工作的重点时段，主要采用现场巡视监测、定点监测相结合的方式，目的是随时对施工组织和工艺提供建议，以保证最大限度地控制施工造成的水土流失。具体内容包括：

水土流失因子监测主要包括植被类型、林草覆盖率、土壤侵蚀特性，汛期降雨气象参数、扰动地表面积、挖填方量、弃土弃渣量和堆放、运移情况，弃渣体积形态变化与面积等；

水土流失危害监测主要包括水蚀程度发展、植被的损坏情况与生长状况、已有水土保持工程的损坏情况、地貌改变情况等；

水土保持成效监测主要包括水土保持措施的运行情况、林草措施布置和生长情况，防护工程自身的稳定性、运行情况和减水减沙拦渣效率；防护对象的稳定性、地貌恢复情况；水土保持管理等方面的工作。

### （2）水土保持措施运行期（或林草植被恢复期）

水土保持措施运行期监测内容主要为项目建设区内各项水土保持措施安全性、运行畅通性监测及拦渣保土效果、绿化带林草成活率及生长情况及覆盖度。

## 1.3.2 监测项目组设置

我公司于 2020 年 1 月成立本项目水土保持监测项目组，项目组由闫彬彬、朱世海、朱靛、杨群良等技术人员组成。水土保持监测项目组安排和组织分工

详见表 1-6。

表 1-6 工程水土保持监测项目组安排和组织分工

| 序号 | 姓名  | 上岗证号          | 职责     | 岗位职责                                          |
|----|-----|---------------|--------|-----------------------------------------------|
| 1  | 闫彬彬 | 水保监岗证第（7192）号 | 总监测工程师 | 项目负责人，全面负责项目监测工作的组织、协调、实施和监测成果质量              |
| 2  | 朱世海 | 水保监岗证第（3070）号 | 监测工程师  | 负责监测数据的采集、整理、汇总、校核，编制监测实施方案、季报、年报及监测总结报告      |
| 3  | 朱 靓 | 水保监岗证第（2698）号 |        |                                               |
| 4  | 杨群良 | 水保监岗证第（7194）号 |        |                                               |
| 5  | 常 进 | 水保监岗证第（7193）号 | 试验员    | 负责现场取样、保存、送样工作<br>负责项目部试验、检验、监测仪器、设备、量器具的使用维护 |
| 6  | 黄勇根 | 水保监岗证第（5038）号 | 资料员    | 负责监测原始记录、文档、图件、成果的管理                          |

### 1.3.3 监测点布设

根据《水土保持监测技术规程》和批复的水土保持方案，监测项目组在项目区布设 5 个固定监测点。监测点分布情况见表 1-7，监测点布设情况见附图 2。

表 1-7 固定监测点布设情况

| 点号    | 位置     | 监测点性 | 监测内容                                                                   | 监测频次                                                                                                 |
|-------|--------|------|------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1#监测点 | 采矿场    | 定位监测 | 扰动土地面积、<br>土壤流失量、<br>水保设施实施情况、<br>水土流失隐患及危害、<br>林草措施成活率/保存率、<br>水土保持效益 | 地表扰动情况及水土流失防治责任范围每季度 1 次；水土流失类型及形式每年 1 次；水土流失面积每季度 1 次；土壤侵蚀强度每季度监测 1 次；重点区域和重点对象不同时间段的土壤流失量每季度监测 1 次 |
| 2#监测点 | 排土场拦泥坝 | 定位监测 |                                                                        |                                                                                                      |
| 3#监测点 | 选矿厂    | 定位监测 |                                                                        |                                                                                                      |
| 4#监测点 | 中东部堆土场 | 定位监测 |                                                                        |                                                                                                      |
| 5#监测点 | 旧选厂    | 定位监测 |                                                                        |                                                                                                      |

### 1.3.4 监测设施设备

水土保持监测设施、设备、仪器等根据实际使用的监测技术方法的要求进行选择确定。主要投入的监测设施主要有测针、沉沙池等，监测设备详见表 1-8。

表 1-8 监测设备表

| 序号 | 仪器名称                        | 型号        | 标称精度 | 产地 | 数量 |
|----|-----------------------------|-----------|------|----|----|
| 1  | 计算机                         | 联想        | -    | 中国 | 2  |
| 2  | 旋翼式无人机                      | 大疆御 2pro  | 1 英寸 | 中国 | 2  |
| 3  | 数码相机                        | 佳能        | -    | 中国 | 2  |
| 4  | 手持 GPS                      | 华测 LT400N | cm   | 中国 | 6  |
| 5  | 量测、记量设备                     | 采样瓶、皮尺等   | 1mm  | 中国 | 若干 |
| 6  | 水土保持多元信息无人机智能监测<br>软机智能监测软件 | YC-mapper | -    | 中国 | 3  |
| 7  | 地理信息系统软件                    | ARCGIs    | -    | 美国 | 1  |
| 8  | 遥感图像处理软件                    | ENVI      | -    | 美国 | 1  |

### 1.3.5 监测内容和方法

#### a) 监测内容

##### 1) 水土流失现状

对项目区内已经造成的水土流失进行全面调查监测，包括地形地貌、地面组成物质、河流水文、土壤植被、水土流失的程度、侵蚀强度、扰动面积及水土保持现状等。

##### 2) 防治责任范围核实监测

建设项目的防治责任范围包括项目建设区和直接影响区。项目建设区为永久占地，占地面积及直接影响区面积随着工程进展有一定的变化，防治责任范围监测主要是对工程征地范围的调查核实，确定监测时段内的水土流失防治责

任范围面积。

### 3) 扰动、破坏地表和植被面积

工程建设中扰动、损坏地表和植被面积的过程也是一个动态过程，是随着工程的进展逐步进行的，对该项内容的监测就是为了掌握水土流失面积变化的动态过程。本项内容包括两个方面：

(1) 扰动、损坏地表植被的面积及过程。

(2) 项目区挖方、填方数量，堆放、运移情况以及回填、余方处置、临时堆土体积、形态变化情况。

### (3) 弃土弃渣监测

监测施工过程中弃土弃渣数量、堆放位置、是否位于指定地点以及采取的防治水土流失措施。

### (4) 土壤流失量监测

土壤流失量监测包括地表扰动类型监测和不同扰动类型侵蚀强度监测。通过扰动面积和侵蚀强度确定不同阶段土壤流失量。地表扰动类型监测包括扰动类型判断与面积监测。不同扰动类型其侵蚀强度不同，在监测过程中，必须认真调查扰动的实际情况并进行适当的归类，在此基础上进行面积监测然后根据侵蚀强度计算土壤侵蚀量。

### (5) 水土流失防治措施及防治效果监测

#### ① 工程措施调查

对于土地整治工程、裸露地表硬化固化工程、护坡工程、排水工程、拦挡工程等所有具有水土保持功能的工程，依据设计文件，参考监理报告，按照监

测分区进行统计调查，对工程质量、数量、完好程度、运行状况、稳定性及其安全性进行现场调查监测。

## ② 植物措施调查

植被监测按监测分区进行调查统计。选有代表性的地块作为样地进行调查，样地的面积为投影面积，样地的数量一般不少于 3 块。若为行道树时可采用样行调查，每隔 100m 测定 10m。

植物措施类型、分布和面积调查：按照监测分区进行分类调查，对分布面积较大的林草措施采用 GPS 测量其面积；对于分布面积较小的林草措施采用钢尺或卷尺等工具实地测量其面积。

林草覆盖度调查：主要包括草地盖度和各分区林草的植被覆盖度，选有代表性的地块作为样地进行监测，样地的面积为投影面积。

草地盖度调查：样方面积为  $1\text{m} \times 1\text{m}$ ，用方格法测定。事先准备一个方格网，网的规格为  $1\text{m} \times 1\text{m}$ ，上下左右各拉 10 根线，间距 10cm，形成 100 个交叉点。将方格网置于样方之上，用粗约 2mm 的细针，顺序沿交叉点垂直插下，针与草相接触即算一次“有”，如不接触则算“无”，并做记录。

用下式算出盖度（%）：

$$R_2 = \frac{n}{N} \times 100$$

式中： $R_2$ ——草的盖度（%）；

$N$ ——插针的总次数；

$n$ ——针与草相接触的次数。

植被生长情况调查：包括林木成活率、保存率、种草的有苗面积率和林草

生长及管护情况。生长状况、成活率在春季、雨季、秋季造林种草后进行，保存率在植物措施实施一年后进行，按植被面积逐季统计。在填写调查成果表时，应同时填写样地记录表。

造林成活率、保存率测定：在选定的样方或样行内，逐株调查，统计出样方或样行内成活的株数和总植株数，计算出样方或样行的成活率，在计算平均成活率。依据调查时间的不同，统计砌各阶段的保存率。

种草有苗面积率测定：在选定的样方内，测定出苗情况，统计出苗数量，草密度达到 $30\text{株}/\text{m}^2$ 以上为合格，计算出平均有苗面积率。有苗面积率大于75%为合格。

#### （6）水土流失危害

根据项目区地形条件和周围环境，通过调查分析，确定水土流失去向，监测项目区内水土流失对周边地区生态环境的影响。

#### b) 监测方法

根据《水土保持监测技术规程》（SL27702002）的规定，监测过程中主要采用遥感监测、实地量测、地面观测、资料分析等方法开展监测，在注重最终观测结果的同时，对其发生、发展变化的过程进行全面监测，以保证监测结果的可靠性。

#### 1) 遥感监测

遥感监测的主要方式有卫星遥感、航空遥感和无人机航拍。遥感技术应用具有信息源丰富、遥感数据可获取性强、定量数据可信度高、数据处理灵活便捷、调查过程费时少涉及面广等特点。

通过正射纠正、数据配准、影像融合、增强与调色、镶嵌等图像处理，对工程防治责任范围、征地红线、现场调查资料等相关工程资料空间化表达处理，结合地形图、专家知识、外业调查解译标志对影像综合判读，在此基础上，利用项目区范围内不同时期的多源高分辨率遥感影像对工程进行监测、分析。具体技术路线见图 1-3。

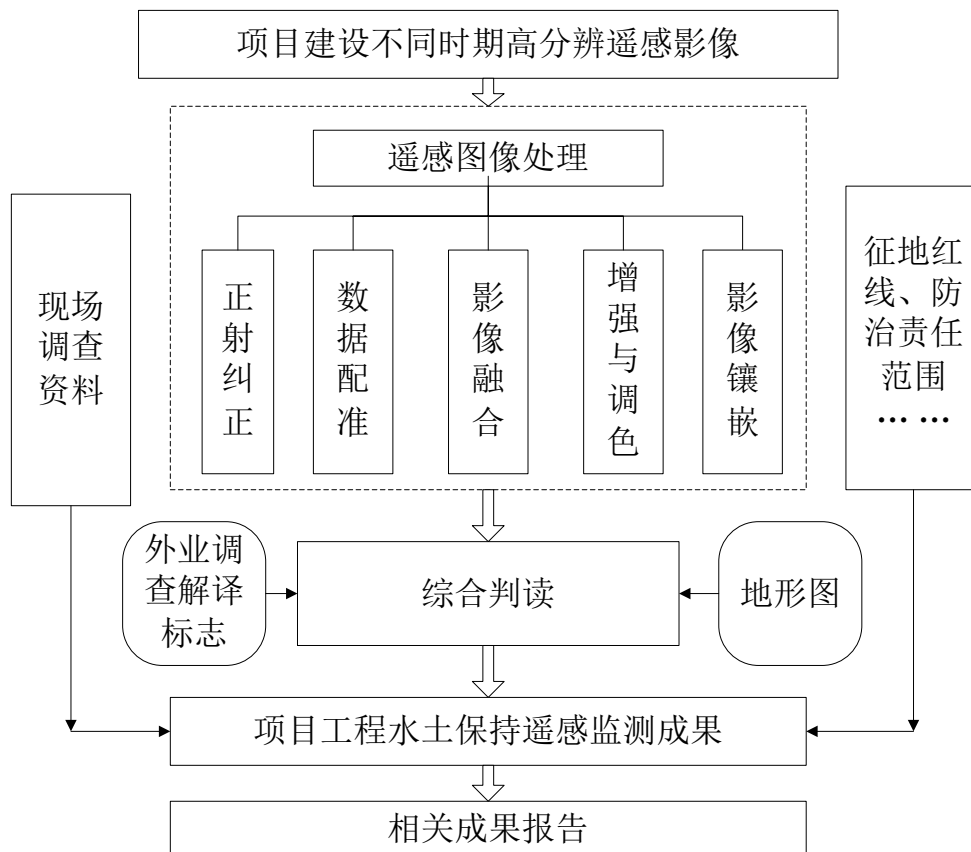


图 1-3 水土保持遥感监测技术路线图

## 2) 实地量测

实地量测方法是对扰动土地情况、扰动面积及其变化情况、取土弃渣量、水土流失情况、水土流失面积、水土保持措施尺寸、林草覆盖度等到现场通过皮尺、GPS 工具进行量测。

## 3) 地面观测

地面观测方法是对不同地表扰动方式的侵蚀强度进行监测，如径流小区量

测法、测钎法和植被样地等，同时记录降雨的各相关要素。地面观测方法主要是监测典型坡面的水土流失量和水土保持措施的防治效益。

#### 4) 资料分析

资料分析方法是通过对收集项目相关资料，对扰动土地情况、扰动面积及其变化情况、弃土弃渣方量、水土流失情况、水土保持措施工程量、林草覆盖度等资料进行整理分析数据。

### 1.3.6 监测阶段成果

按《生产建设项目水土保持监测规程》的相关规定，每个季度开展水土保持监测工作，并编制完成水土保持监测季度报告，完成的成果包括：《广东省大宝山矿业有限公司大宝山多金属矿矿产资源开发利用项目水土保持监测实施方案》，《广东省大宝山矿业有限公司大宝山多金属矿矿产资源开发利用项目水土保持监测季度报告表》（2020年第一季度至2021年第四季度监测报告表）共8期，《广东省大宝山矿业有限公司大宝山多金属矿矿产资源开发利用项目（基建期）水土保持监测总结报告》（2022年2月）。

### 1.3.7 水行政主管部门监督检查意见落实情况

2021年9月6日，韶关市水务局组织曲江区水务局和翁源县水务局对工程水土保持工作进行了监督检查，现场提出了监督检查意见。

建设单位收到韶关市水务局监督检查意见后，立即制定整改措施，按照意见逐条落实责任单位，制定整改方案，并向韶关市水务局上报了监督检查意见整改落实情况。

### 1.3.8 重大水土流失危害事件处理

本工程在施工过程中未发生重大水土流失危害事件。

## 2 监测内容与方法

监测内容主要包括扰动土地情况、取土（石、料）弃土（石、渣）、水土流失情况和水土保持设施建设情况 4 个方面，针对具体的监测内容及其特点，采用操作性较强的监测方法，结合监测方法考虑监测频次。

### 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。扰动土地情况监测采用实地量测、资料分析的方法，即依据水土保持方案，结合工程征地资料、施工、竣工资料、Google 卫星影像和无人机航拍照片等分析情况，实地测量复核扰动范围，界定防治责任范围，并与水土保持方案确定的防治责任范围进行对比，分析变化原因。

扰动土地情况的监测内容、频次和方法详见表 2-1。

表 2-1 扰动土地情况的监测内容、频次和方法

| 编号 | 监测项目   | 监测频次   | 方法        | 备注       |
|----|--------|--------|-----------|----------|
| 1  | 扰动范围   | 1 次/季度 | 实地量测和资料分析 | 结合无人机航拍等 |
| 2  | 扰动面积   | 1 次/季度 | 实地量测和资料分析 | 结合无人机航拍等 |
| 3  | 土地利用类型 | 1 次    | 资料分析      |          |
| 4  | 变化情况   | 1 次    | 资料分析      |          |

### 2.2 取土（石、料）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）

取土（石、料）弃土（石、渣）监测内容为根据取土（石、料）、弃土（石、渣）及临时堆放的数量、防治落实情况等，分析工程是否存在乱开挖、乱堆弃现象。取土（石、料）弃土（石、渣）监测采取实地量测、资料分析的方法，即结合施工资料、竣工图纸、Google 卫星影像和无人机航拍照片等分析情况，实地测量核实其取土来源、弃渣去向及发生的数量。

取料、弃渣情况的监测内容、频次和方法详见表 2-2。

表 2-2 取料、弃渣情况的监测内容、频次和方法

| 编号 | 监测项目       | 监测频次     | 方法        | 备注       |
|----|------------|----------|-----------|----------|
| 1  | 场地数量       | 1 次      | 资料分析      |          |
| 2  | 场地位置       | 1 次      | 资料分析      |          |
| 3  | 场地面积       | 1 次/季度   | 实地量测和资料分析 | 结合无人机航拍等 |
| 4  | 取料或弃渣方量    | 1 次/10 天 | 实地量测和资料分析 | 结合无人机航拍等 |
| 5  | 表土剥离情况及方量  | 1 次/10 天 | 实地量测和资料分析 | 结合无人机航拍等 |
| 6  | 场地防治措施落实情况 | 1 次/季度   | 实地量测和资料分析 | 结合无人机航拍等 |

## 2.3 水土保持措施

水土保持措施监测内容包括主体工程中具有水土保持功能及方案统计的措施，对项目区实施的水土保持措施类型、数量、进度进行监测，评价水土保持方案实施情况及防治效果等。水土保持措施监测采用实地量测和资料分析的方法，即结合施工资料、竣工图纸、Google 卫星影像和无人机航拍照片等分析，建立水土保持措施台账，到实地测量核实措施类型、数量和防护效果。

设施建设情况的监测内容、频次和方法详见表 2-3。

表 2-3 设施建设情况的监测内容、频次和方法

| 编号 | 监测项目      | 监测频次   | 方法        | 备注       |
|----|-----------|--------|-----------|----------|
| 1  | 措施类型      | 1 次/季度 | 资料分析      | 结合无人机航拍等 |
| 2  | 设施开工与完工日期 | 1 次    | 资料分析      |          |
| 3  | 设施位置      | 1 次/月  | 实地量测和资料分析 |          |
| 4  | 设施规格、尺寸   | 1 次/月  | 实地量测和资料分析 | 结合无人机航拍等 |
| 5  | 设施数量      | 1 次/季度 | 实地量测和资料分析 |          |
| 6  | 林草覆盖度     | 1 次/季度 | 实地量测      | 结合无人机航拍等 |
| 7  | 郁闭度       | 1 次/季度 | 实地量测      | 结合无人机航拍等 |
| 8  | 设施防治效果    | 1 次/季度 | 实地量测      | 结合无人机航拍等 |
| 9  | 设施运行状况    | 1 次/季度 | 实地量测      | 结合无人机航拍等 |

## 2.4 水土流失情况

水土流失情况监测主要包括土壤流失面积、土壤流失量、取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量和水土流失危害等内容。水土流失情况监测采用地面观测、实地量测和资料分析的方法，即结合 Google 卫星影像和无人机航拍照片等分析情况，实地测量核实土壤流失面积、土壤流失量和取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量。

水土流失情况的监测内容、频次和方法详见表 2-4。

表 2-4 水土流失情况的监测内容、频次和方法

| 编号 | 监测项目        | 监测频次   | 方法   | 备注                  |
|----|-------------|--------|------|---------------------|
| 1  | 水土流失面积      | 1 次/季度 | 实地量测 | 结合无人机航拍等            |
| 2  | 土壤流失量       | 1 次/季度 | 地面观测 | 遇暴雨、大风等应加测          |
| 3  | 取料弃渣潜在土壤流失量 | 1 次/月  | 实地量测 | 遇暴雨、大风等应加测，结合无人机航拍等 |
| 4  | 水土流失危害      | 1 次/季度 | 实地量测 | 遇暴雨、大风等应加测，结合无人机航拍等 |

## 2.5 监测方法

本工程采用的监测方法有实地量测、地面观测、遥感监测、资料分析等监测方法。

### 1) 实地量测

实地量测包括询问调查、收集资料、典型调查、普查及抽样调查等几种方法。

#### （1）询问调查

询问调查方法有面谈或电话访问、邮寄访问或问卷回答等 2 种方式，主要对工程建设是否对建设区周边造成影响进行调查。本工程主要采取面谈和问卷调查的方式进行。询问调查主要在植被恢复期末进行。

#### （2）收集资料

收集资料内容主要包括水土流失影响因子（包括地质、地貌、气候、土壤、植被、水文、土地利用等资料）、项目区社会经济资料、项目区遥感资料以及水土保持规划等相关资料。收集资料在第一次进行现场调查时开展，后期根据工程建设情况补充收集。

### （3）抽样调查

抽样调查主要调查项目建设区一定区域范围内土壤侵蚀类型及其程度的监测、水土保持工程质量的监测（水土保持措施防治效果及植被状况调查）。抽样调查由方案设计、踏勘、预备调查、外业测定、内业分析等五步构成。抽样方案随机抽取，保证总体中每一个单位都有均等的被选机会；并选择适宜的抽样方法，在一定的精度条件下，保证实现最大的抽样效果。

样地形状采用正方形、长方形、圆形样地。样地面积，对于乔木样地面积为  $600\text{m}^2$ ，草地调查应为  $1\text{m}^2 \sim 4\text{m}^2$ ；灌木林应为  $25 \sim 100\text{m}^2$ ；耕地和其他地类根据坡度、地面组成、地块大小及连片程度确定，面积  $10 \sim 100\text{m}^2$  不等。

#### 2）地面观测

地面观测对象主要为工程建设进度、可能造成水土流失危害。

#### 3）遥感监测

遥感监测包括卫星遥感和无人机遥感，主要对象为工程扰动土地面积、破坏植被面积、工程建设造成的水土流失危害、定性确定工程实施的水土保持措施类型等。

#### 4）资料分析

依据工程征地资料、施工、竣工资料、Google 卫星影像和无人机航拍照片等分析，与水土保持方案对比，分析防治责任范围、土石方挖填总量、实施的水土保持措施工程量等变化原因。

### 3 重点部位水土流失动态监测

#### 3.1 防治责任范围监测

##### 3.1.1 水土流失防治责任范围

根据水土保持方案报告书，工程水土流失防治责任范围面积为 942.27hm<sup>2</sup>，其中项目建设区面积 937.33hm<sup>2</sup>，直接影响区面积 4.94hm<sup>2</sup>，详见表 3-1。

表 3-1 本工程水土流失防治责任范围统计表(水保方案) 单位: hm<sup>2</sup>

| 序号 | 项目分区    | 项目建设区  |        |        | 直接影响区 | 合计     |
|----|---------|--------|--------|--------|-------|--------|
|    |         | 基建期    | 运行期    | 小计     |       |        |
| 1  | 采矿场     | 34.10  | 140.07 | 174.17 |       | 174.17 |
| 2  | 选矿厂     | 11.38  |        | 11.38  | 0.20  | 11.58  |
| 3  | 尾矿库     | 258.22 | 91.97  | 350.19 | 0.94  | 351.13 |
| 4  | 排土场     | 6.15   | 332.02 | 338.17 | 1.34  | 339.51 |
| 5  | 新建道路区   | 24.90  |        | 24.90  | 2.46  | 27.36  |
| 6  | 矿山迹地治理区 | 38.52  |        | 38.52  |       | 38.52  |
|    | 合计      | 373.27 | 564.06 | 937.33 | 4.94  | 942.27 |

##### 3.1.2 建设期扰动土地面积

根据工程征占地资料及交工验收资料，统计工程基建期水土流失防治责任范围面积为 372.88hm<sup>2</sup>。实际工程基建期水土流失防治责任范围见表 3-2。

表 3-2 工程基建期防治责任范围面积统计表 单位: hm<sup>2</sup>

| 序号 | 项目分区    | 基建期建设区 |
|----|---------|--------|
| 1  | 采矿场     | 34.10  |
| 2  | 选矿厂     | 12.34  |
| 3  | 尾矿库     | 258.22 |
| 4  | 排土场     | 6.15   |
| 5  | 新建道路区   | 23.55  |
| 6  | 矿山迹地治理区 | 38.52  |
|    | 合计      | 372.88 |

### 3.1.3 防治责任范围变化原因分析

项目基建期扰动土地面积为  $372.88\text{hm}^2$ ，较水土保持方案基建期责任范围面积  $378.21\text{hm}^2$  减少  $5.33\text{hm}^2$ ，变化情况详见表 3-3。引起工程责任范围面积变化的主要原因为：

(1) 本次采矿场基建期水土保持设施自主验收的范围为 865 终了平台、841 终了平台、817 终了平台、793 终了平台范围，采矿场其余平台正在持续开采，采矿场基建期水土流失防治责任范围面积与水土保持方案一致。

(2) 后续设计阶段根据现场实际地形优化调整了选矿厂位置和布局，导致选矿厂基建期水土流失防治责任范围面积较水土保持方案增加  $0.96\text{hm}^2$ 。

(3) 水土保持方案编制前，槽对坑尾矿已建成，且基建期未扰动，目前建设单位正在为槽对坑尾矿后期回采进行准备工作，故槽对坑尾矿库不纳入本次基建期水土保持设施自主验收范围。

凡洞村尾矿库基建期水土流失防治责任范围面积与水土保持方案一致。

(4) 排土场和拦泥库正在运行使用中，本次基建期水土保持设施自主验收范围主要为排土场坡脚坝、石笼坝和李屋拦泥坝及附近绿化区域，排土场基建期水土流失防治责任范围面积与水土保持方案一致。

(5) 后续设计阶段根据现场实际情况调整了排土场道路走线，排土场道路长度较水土保持方案减少，导致新建道路区基建期水土流失防治责任范围面积较水土保持方案减少  $1.35\text{hm}^2$ 。

(6) 工程基建期及时跟进各项水土保持防护措施，水土流失对周边未造成明显影响，不计列直接影响区，导致责任范围面积减少  $4.94\text{hm}^2$ 。

表 3-3 水土流失防治责任范围面积变化分析表 单位:  $\text{hm}^2$ 

| 序号 | 项目分区    | 方案面积   | 实际面积   | 较方案<br>增 (+) 减 (-) | 主要原因分析 |
|----|---------|--------|--------|--------------------|--------|
| 一  | 项目建设区   | 373.27 | 372.88 | -0.39              |        |
| 1  | 采矿场     | 34.10  | 34.10  |                    |        |
| 2  | 选矿厂     | 11.38  | 12.34  | +0.96              | 后续设计调整 |
| 3  | 尾矿库     | 258.22 | 258.22 |                    |        |
| 4  | 排土场     | 6.15   | 6.15   |                    |        |
| 5  | 新建道路区   | 24.90  | 23.55  | -1.35              | 后续设计调整 |
| 6  | 矿山迹地治理区 | 38.52  | 38.52  |                    |        |
| 二  | 直接影响区   | 4.94   |        | -4.94              | 未计列    |
|    | 合计      | 378.21 | 372.88 | -5.33              |        |

## 3.2 取土（石、料）监测结果

### 3.2.1 设计取土（石、料）情况

根据批复的水土保持方案报告书，工程基建期开挖土石方总量为 1562.53 万  $\text{m}^3$ ，填方总量为 94.06 万  $\text{m}^3$ ，填方全部利用开挖方，无外借方，未设置取土场。

### 3.2.2 取土（石、料）位置及占地面积监测结果

根据施工资料统计及现场监测，基建期实际填方总量 100.57 万  $\text{m}^3$ ，全部利用开挖方，无外借方，工程未设置取土场。

### 3.2.3 取土（石、料）量监测结果

工程施工过程中回填方全部为利用开挖方，无外借方，未设置取土场，与水土保持方案一致。

## 3.3 弃土（石、渣）监测结果

### 3.3.1 设计弃土（石、渣）情况

水土保持方案报告统计，工程基建期开挖土石方总量为 1562.53 万  $\text{m}^3$ ，填方总量为 94.06 万  $\text{m}^3$ ，弃方 1468.47 万  $\text{m}^3$ ，其中 123.00 万  $\text{m}^3$  用于尾矿坝填筑，36.00 万  $\text{m}^3$  剥离表土需要临时堆置，以备后期绿化覆土，剩余弃方为 1309.47 万  $\text{m}^3$  运至李屋排土场堆弃。

### 3.3.2 弃土（石、渣）场位置及占地面积监测结果

根据施工资料统计及现场监测，项目基建期土石方挖方总量 1499.61 万  $\text{m}^3$ ，填方总量 100.57 万  $\text{m}^3$ ，无借方，产生弃方 1399.04 万  $\text{m}^3$ ，其中 1372.24 万  $\text{m}^3$  运至李屋排土场堆弃，26.80 万  $\text{m}^3$  为剥离的表土用于后续绿化覆土。

### 3.3.3 弃土（石、渣）量监测结果

实际施工过程中，工程产生弃方总量 1399.04 万  $\text{m}^3$  较水土保持方案减少 69.43 万  $\text{m}^3$ ，均运至李屋排土场堆弃，排土场位置及弃方处置与水土保持方案一致。

## 4 水土流失防治措施监测结果

### 4.1 工程措施监测结果

批复的水土保持方案报告中统计的基建期水土保持工程措施工程量主要包括：表土剥离 30.50 万  $\text{m}^3$ ，浆砌石挡墙 296595 $\text{m}^3$ ，干砌石挡墙 240m，干砌石土坎 60m，浆砌石网格护坡 1500 $\text{m}^3$ ，截水沟 11300m，排水沟 26580m，拦泥坝加高 100m，钢筋石笼坝 120m，穴状整地 9110 个，覆土整地 21.79 $\text{hm}^2$ 。详见表 4-1。

表 4-1 基建期水土保持工程措施工程量统计表（水保方案）

| 序号  | 项目         | 单位             | 工程量    | 备注   |
|-----|------------|----------------|--------|------|
| 一   | 采矿场        |                |        |      |
| 1   | 截、排水工程     |                |        |      |
| (1) | 793m 平台截水沟 | m              | 950    | 主体已列 |
| (2) | 721m 平台截水沟 | m              | 1200   | 主体已列 |
| (3) | 649m 平台排水沟 | m              | 3200   | 主体已列 |
| (4) | 干砌排水沟      | m              | 12050  | 方案新增 |
| 二   | 选矿厂        |                |        |      |
| 1   | 拦挡工程       |                |        |      |
| (1) | 浆砌石挡墙      | $\text{m}^3$   | 3915   | 主体已列 |
| 2   | 截、排水工程     |                |        |      |
| (1) | 浆砌石截水沟     | m              | 1100   | 方案新增 |
| 三   | 尾矿库        |                |        |      |
| 1   | 表土保护工程     |                |        |      |
| (1) | 表土剥离       | 万 $\text{m}^3$ | 17.00  | 方案新增 |
| 四   | 排土场        |                |        |      |
| 1   | 截、排水工程     |                |        |      |
| (1) | 李屋排土场截水沟   | m              | 5200   | 主体已列 |
| (2) | 李屋排土场平台截水沟 | m              | 2150   | 主体已列 |
| (3) | 排土场道路排水沟   | m              | 7000   | 主体已列 |
| (4) | 浆砌石截水沟     | m              | 700    | 方案新增 |
| 2   | 拦挡工程       |                |        |      |
| (1) | 浆砌石挡墙      | $\text{m}^3$   | 287300 | 主体已列 |
| (2) | 干砌石挡墙      | m              | 140    | 方案新增 |
| 3   | 表土保护工程     |                |        |      |
| (1) | 表土剥离       | 万 $\text{m}^3$ | 13.50  | 方案新增 |
| 4   | 李屋拦泥坝      |                |        |      |

|     |         |                 |       |      |
|-----|---------|-----------------|-------|------|
| (1) | 拦泥坝加高   | m               | 100   | 主体已列 |
| (2) | 一期钢筋石笼坝 | m               | 50    | 主体已列 |
| (3) | 二期钢筋石笼坝 | m               | 70    | 主体已列 |
| 五   | 新建道路区   |                 |       |      |
| 1   | 拦挡工程    |                 |       |      |
| (1) | 浆砌石基础挡墙 | m <sup>3</sup>  | 5000  | 方案新增 |
| 2   | 护坡工程    |                 |       |      |
| (1) | 浆砌石网格护坡 | m <sup>3</sup>  | 1500  | 方案新增 |
| 3   | 截、排水工程  |                 |       |      |
| (1) | 浆砌石排水沟  | m               | 3140  | 方案新增 |
| 4   | 土地整治工程  |                 |       |      |
| (1) | 穴状整地    | 个               | 8060  | 方案新增 |
| (2) | 坡面人工整地  | hm <sup>2</sup> | 3.75  | 方案新增 |
| 六   | 矿山迹地治理区 |                 |       |      |
| 1   | 拦挡工程    |                 |       |      |
| (1) | 浆砌石挡墙   | m <sup>3</sup>  | 380   | 主体已列 |
| (2) | 砌石挡墙    | m               | 100   | 方案新增 |
| (3) | 干砌石土坎   | m               | 60    | 方案新增 |
| 2   | 截、排水工程  |                 |       |      |
| (1) | 浆砌石排水沟  | m               | 1190  | 方案新增 |
| 3   | 土地整治工程  |                 |       |      |
| (1) | 覆土整地    | hm <sup>2</sup> | 14.71 | 方案新增 |
| (2) | 水平阶整地   | hm <sup>2</sup> | 3.33  | 方案新增 |
| (3) | 穴状整地    | 个               | 1050  | 方案新增 |

基建期实际实施的水土保持工程措施主要工程量为：表土剥离 26.80 万 m<sup>3</sup>，拦泥坝加高 100m，钢筋石笼坝 120m，浆砌石挡墙 291620m<sup>3</sup>，干砌石挡墙 430m，排洪沟 140m，截水沟 10614m，排水沟 26569m，盲沟 1137m，跌水沟 339m，D105 砼管 276m，集水井 1 座，穴状整地 26283 个，覆土整地 10.24hm<sup>2</sup>。详见表 4-2。

表 4-2 基建期水土保持工程措施工程量完成情况汇总表

| 序号  | 项目名称       | 单位 | 工程量 | 实施时间           |
|-----|------------|----|-----|----------------|
| 一   | 采矿场        |    |     |                |
| 1   | 截、排水工程     |    |     |                |
| (1) | 采场境界外截水沟   | m  | 339 | 2018.12-2020.6 |
| (2) | 841m 平台截水沟 | m  | 671 | 2018.12-2020.6 |

|     |            |                  |        |                |
|-----|------------|------------------|--------|----------------|
| (3) | 793m 平台截水沟 | m                | 1491   | 2018.12-2020.6 |
| (4) | 649m 平台排水沟 | m                | 3200   | 2018.12-2020.6 |
| (5) | 干砌石排水沟     | m                | 13000  | 2018.12-2020.6 |
| 二   | 选矿厂        |                  |        |                |
| 1   | 拦挡工程       |                  |        |                |
| (1) | 浆砌石挡墙      | m <sup>3</sup>   | 4320   | 2015.11-2017.5 |
| 2   | 截、排水工程     |                  |        |                |
| (1) | 浆砌石截水沟     | m                | 1560   | 2015.11-2017.5 |
| 三   | 尾矿库        |                  |        |                |
| 1   | 表土保护工程     |                  |        |                |
| (1) | 表土剥离       | 万 m <sup>3</sup> | 17.00  | 2014.7-2014.11 |
| 四   | 排土场        |                  |        |                |
| 1   | 截、排水工程     |                  |        |                |
| (1) | 李屋排土场截水沟   | m                | 6553   | 2018.8-2020.8  |
| (2) | 排土场道路排水沟   | m                | 6400   | 2018.8-2020.8  |
| (3) | 盲沟         | m                | 1137   | 2018.8-2020.8  |
| 2   | 拦挡工程       |                  |        |                |
| (1) | 浆砌石挡墙      | m <sup>3</sup>   | 287300 | 2018.8-2020.8  |
| 3   | 表土保护工程     |                  |        |                |
| (1) | 表土剥离       | 万 m <sup>3</sup> | 9.80   | 2018.8-2018.10 |
| 4   | 李屋拦泥坝      |                  |        |                |
| (1) | 拦泥坝加高      | m                | 100    | 2018.10-2019.5 |
| (2) | 一期钢筋石笼坝    | m                | 50     | 2018.10-2019.5 |
| (3) | 二期钢筋石笼坝    | m                | 70     | 2018.10-2019.5 |
| 五   | 矿山迹地治理区    |                  |        |                |
| 1   | 拦挡工程       |                  |        |                |
| (1) | 砌石挡墙       | m                | 430    | 2011.5-2012.4  |
| 2   | 截、排水工程     |                  |        |                |
| (1) | 排洪沟        | m                | 140    | 2015.5-2016.5  |
| (2) | 浆砌石排水沟     | m                | 3969   | 2013.6-2015.9  |
| (3) | 跌水沟        | m                | 339    | 2013.6-2015.9  |
| (4) | D105 砼管    | m                | 276    | 2013.6-2015.9  |

|     |        |                 |       |               |
|-----|--------|-----------------|-------|---------------|
| (5) | 集水井    | 座               | 1     | 2015.9        |
| 3   | 土地整治工程 |                 |       |               |
| (1) | 覆土整地   | hm <sup>2</sup> | 10.24 | 2016.1-2016.3 |
| (2) | 穴状整地   | 个               | 26283 | 2016.1-2016.3 |



图 4-1 采场境界外截水沟



图 4-2 采矿场截、排水沟



图 4-3 排土场截排水沟

## 4.2 植物措施监测结果

批复的水土保持方案报告中统计的基建期水土保持工程措施工程量主要包

括：铜选厂绿化 3.40hm<sup>2</sup>，施工迹地复绿 7.45hm<sup>2</sup>，种植乔木 23555 株，种植灌木 21675 株，栽植攀援植物 620 株，铺植草皮 300m<sup>2</sup>，栽植象草 2.36hm<sup>2</sup>，撒播灌草籽 19.80hm<sup>2</sup>，幼林抚育 16.31hm<sup>2</sup>。详见表 4-3。

表 4-3 基建期水土保持植物措施工程量统计表（水保方案）

| 序号 | 项目      | 单位              | 工程量   | 备注   |
|----|---------|-----------------|-------|------|
| 一  | 选矿厂     |                 |       |      |
| 1  | 铜选厂绿化   | hm <sup>2</sup> | 3.40  | 主体已列 |
| 二  | 新建道路区   |                 |       |      |
| 1  | 栽植乔木    | 株               | 4795  | 方案新增 |
| 2  | 栽植灌木    | 株               | 3265  | 方案新增 |
| 3  | 播种灌草籽   | hm <sup>2</sup> | 3.75  | 方案新增 |
| 4  | 幼林抚育    | hm <sup>2</sup> | 1.05  | 方案新增 |
| 三  | 矿山迹地治理区 |                 |       |      |
| 1  | 施工迹地复绿  | hm <sup>2</sup> | 7.45  | 主体已列 |
| 2  | 栽植乔木    | 株               | 18760 | 方案新增 |
| 3  | 栽植灌木    | 株               | 18410 | 方案新增 |
| 4  | 攀援植物    | 株               | 620   | 方案新增 |
| 5  | 栽植象草    | hm <sup>2</sup> | 2.36  | 方案新增 |
| 6  | 铺植草皮    | m <sup>2</sup>  | 300   | 方案新增 |
| 7  | 撒播草籽    | hm <sup>2</sup> | 16.05 | 方案新增 |
| 8  | 幼林抚育    | hm <sup>2</sup> | 15.26 | 方案新增 |

基建期实施的水土保持植物措施有全面整地、种植乔灌、草皮护坡等，主要工程量为：新建选矿厂厂区绿化 3.90hm<sup>2</sup>，拦泥坝绿化 5.48hm<sup>2</sup>，施工迹地复绿 22.72hm<sup>2</sup>，幼林抚育 22.72hm<sup>2</sup>。水土保持植物措施完成情况见表 4-4。

表 4-4 水土保持植物措施工程量完成情况汇总表

| 序号 | 项目名称      | 单位              | 工程量  | 实施时间          |
|----|-----------|-----------------|------|---------------|
| 一  | 选矿厂       |                 |      |               |
| 1  | 新建选矿厂厂区绿化 | hm <sup>2</sup> | 3.90 | 2017.1-2017.8 |
| 二  | 排土场       |                 |      |               |
| 1  | 拦泥坝绿化     | hm <sup>2</sup> | 5.48 | 2020.1-2020.8 |
| 三  | 矿山迹地治理区   |                 |      |               |

| 序号  | 项目名称   | 单位              | 工程量   | 实施时间          |
|-----|--------|-----------------|-------|---------------|
| 1   | 施工迹地复绿 | hm <sup>2</sup> | 22.72 | 2011.1-2016.5 |
| (1) | 栽植乔木   | 株               | 13141 |               |
| (2) | 栽植灌木   | 株               | 63000 |               |
| (3) | 攀援植物   | 株               | 2000  |               |
| (4) | 栽植草本植物 | 丛               | 41297 |               |
| (5) | 撒播草籽   | hm <sup>2</sup> | 15.50 |               |
| 2   | 幼林抚育   | hm <sup>2</sup> | 22.72 | 2011.1-2016.5 |



图 4-4 选矿厂绿化



图 4-5 排土场拦泥坝及附近绿化



图 4-6 迹地治理区恢复情况

### 4.3 临时防治措施监测结果

批复的水土保持方案报告中统计的基建期水土保持工程措施工程量主要包括：土袋拦挡 400m，临时排水沟 560m，临时苫盖 2.50hm<sup>2</sup>，沉砂池 1 个。详见表 4-5。

表 4-5 基建期水土保持临时措施工程量统计表（水保方案）

| 序号 | 项目      | 单位             | 工程量  | 备注   |
|----|---------|----------------|------|------|
| 一  | 选矿厂     |                |      |      |
| 1  | 临时土袋拦挡  | m              | 1600 | 方案新增 |
| 2  | 临时排水沟   | m              | 1600 | 方案新增 |
| 二  | 尾矿库     |                |      |      |
| 1  | 临时土袋拦挡  | m              | 1500 | 方案新增 |
| 2  | 临时排水沟   | m              | 1500 | 方案新增 |
| 三  | 新建道路区   |                |      |      |
| 1  | 无纺布临时覆盖 | m <sup>2</sup> | 5000 | 方案新增 |
| 四  | 矿山迹地治理区 |                |      |      |
| 1  | 无纺布临时覆盖 | m <sup>2</sup> | 8500 | 方案新增 |

根据施工资料统计,工程施工过程中采取的水土保持临时措施主要有临时拦挡、临时排水、临时覆盖等,主要工程量为:临时土袋拦挡 1850m,临时排水沟 1850m,临时覆盖 22.72hm<sup>2</sup>。

水土保持临时措施完成情况见表 4-6。

表 4-6 水土保持临时措施工程量完成情况汇总表

| 序号 | 项目名称    | 单位              | 工程量   | 实施时间           |
|----|---------|-----------------|-------|----------------|
| 一  | 选矿厂     |                 |       |                |
| 1  | 临时土袋拦挡  | m               | 1850  | 2015.11-2017.6 |
| 2  | 临时排水沟   | m               | 1850  | 2015.11-2017.6 |
| 二  | 矿山迹地治理区 |                 |       |                |
| 1  | 无纺布临时覆盖 | hm <sup>2</sup> | 22.72 | 2011.1-2016.4  |

#### 4.4 水土保持措施防治效果

项目基本按照水土保持方案报告防治体系开展水土保持设施建设工作,水土保持措施跟进主体工程,所有的工程措施与植物措施按照工程设计要求按时完成:排水设施完善,护坡设施和植物设施布设合理,符合水土保持要求。

截至 2022 年 2 月,主体工程设计中具有水土保持功能的防护措施和水土保持方案中新增的各项水土保持措施大部分得到落实,完成的工程量基本满足工程水土流失防治需要。完成的水土保持措施工程量与水土保持方案对比情况详见表 4-7。

表 4-7 基建期完成的水土保持措施工程量与水保方案对比表

| 序号  | 项目         | 单位 | 方案计列 | 实际完成 | 较方案增减(+、-) |               |
|-----|------------|----|------|------|------------|---------------|
|     |            |    |      |      | 数量         | 变化原因          |
| I   | 工程措施       |    |      |      |            |               |
| 一   | 采矿场        |    |      |      |            |               |
| 1   | 截、排水工程     |    |      |      |            |               |
| (1) | 采场境界外截水沟   | m  |      | 339  | +339       | 后续设计阶段,根据现场实际 |
| (2) | 841m 平台截水沟 | m  |      | 671  | +671       |               |

|     |            |                  |        |        |       |                         |
|-----|------------|------------------|--------|--------|-------|-------------------------|
| (3) | 793m 平台截水沟 | m                | 950    | 1491   | +541  | 调整了截排水沟位置和长度            |
| (4) | 721m 平台截水沟 | m                | 1200   |        | -1200 |                         |
| (5) | 649m 平台排水沟 | m                | 3200   | 3200   |       |                         |
| (6) | 干砌石排水沟     | m                | 12050  | 13000  | +950  |                         |
| 二   | 选矿厂        |                  |        |        |       |                         |
| 1   | 拦挡工程       |                  |        |        |       | 后续设计阶段, 根据实际地形调整        |
| (1) | 浆砌石挡墙      | m <sup>3</sup>   | 3915   | 4320   | +405  |                         |
| 2   | 截、排水工程     |                  |        |        |       |                         |
| (1) | 浆砌石截水沟     | m                | 1100   | 1560   | +460  |                         |
| 三   | 尾矿库        |                  |        |        |       |                         |
| 1   | 表土保护工程     |                  |        |        |       |                         |
| (1) | 表土剥离       | 万 m <sup>3</sup> | 17.00  | 17.00  |       |                         |
| 四   | 排土场        |                  |        |        |       |                         |
| 1   | 截、排水工程     |                  |        |        |       | 后续设计阶段, 根据实际地形调整了措施及工程量 |
| (1) | 李屋排土场截水沟   | m                | 5200   | 6553   | +1353 |                         |
| (2) | 李屋排土场平台截水沟 | m                | 2150   |        | -2150 |                         |
| (3) | 排土场道路排水沟   | m                | 7000   | 6400   | -600  |                         |
| (4) | 浆砌石截水沟     | m                | 700    |        | -700  |                         |
| (5) | 盲沟         | m                |        | 1137   | +1137 |                         |
| 2   | 拦挡工程       |                  |        |        |       |                         |
| (1) | 浆砌石挡墙      | m <sup>3</sup>   | 287300 | 287300 |       |                         |
| (2) | 干砌石挡墙      | m                | 140    |        | -140  |                         |
| 3   | 表土保护工程     |                  |        |        |       | 仅对拦泥坝区域实施了表土剥离          |
| (1) | 表土剥离       | 万 m <sup>3</sup> | 13.50  | 9.80   | -3.70 |                         |
| 4   | 李屋拦泥坝      |                  |        |        |       |                         |
| (1) | 拦泥坝加高      | m                | 100    | 100    |       |                         |
| (2) | 一期钢筋石笼坝    | m                | 50     | 50     |       |                         |
| (3) | 二期钢筋石笼坝    | m                | 70     | 70     |       |                         |
| 五   | 新建道路区      |                  |        |        |       |                         |
| 1   | 拦挡工程       |                  |        |        |       |                         |
| (1) | 浆砌石基础挡墙    | m <sup>3</sup>   | 5000   |        | -5000 | 措施工程量已在采矿场和排土场计列        |
| 2   | 护坡工程       |                  |        |        |       |                         |
| (1) | 浆砌石网格护坡    | m <sup>3</sup>   | 1500   |        | -1500 |                         |
| 3   | 截、排水工程     |                  |        |        |       |                         |
| (1) | 浆砌石排水沟     | m                | 3140   |        | -3140 |                         |
| 4   | 土地整治工程     |                  |        |        |       | 后续设计阶段调整了道路, 未实施整地      |
| (1) | 穴状整地       | 个                | 8060   |        | -8060 |                         |
| (2) | 坡面人工整地     | hm <sup>2</sup>  | 3.75   |        | -3.75 |                         |
| 六   | 矿山迹地治理区    |                  |        |        |       |                         |
| 1   | 拦挡工程       |                  |        |        |       |                         |
| (1) | 浆砌石挡墙      | m <sup>3</sup>   | 380    |        | -380  | 后续设计阶段, 根据实际地形          |
| (2) | 干砌石挡墙      | m                | 100    | 430    | +330  |                         |

4 水土流失防治措施监测结果

|            |             |                 |       |       |        |                                      |
|------------|-------------|-----------------|-------|-------|--------|--------------------------------------|
| (3)        | 干砌石土坎       | m               | 60    |       | -60    | 提升了防护标准                              |
| 2          | 截、排水工程      |                 |       |       |        |                                      |
| (1)        | 排洪沟         | m               |       | 140   | +140   |                                      |
| (2)        | 浆砌石排水沟      | m               | 1190  | 3969  | +2779  |                                      |
| (3)        | 跌水沟         | m               |       | 339   | +339   |                                      |
| (4)        | D105 砼管     | m               |       | 276   | +276   |                                      |
| (5)        | 集水井         | 座               |       | 1     | +1     |                                      |
| 3          | 土地整治工程      |                 |       |       |        |                                      |
| (1)        | 覆土整地        | hm <sup>2</sup> | 14.71 | 10.24 | -4.47  |                                      |
| (2)        | 水平阶整地       | hm <sup>2</sup> | 3.33  |       | -3.33  |                                      |
| (3)        | 穴状整地        | 个               | 1050  | 26283 | +25233 |                                      |
| <b>II</b>  | <b>植物措施</b> |                 |       |       |        |                                      |
| 一          | 选矿厂         |                 |       |       |        |                                      |
| 1          | 新建选矿厂厂区绿化   | hm <sup>2</sup> | 3.40  | 3.90  | +0.50  | 面积增加                                 |
| 二          | 排土场         |                 |       |       |        |                                      |
| 1          | 拦泥坝绿化       | hm <sup>2</sup> |       | 5.48  | +5.48  | 方案未计列                                |
| 三          | 新建道路区       |                 |       |       |        | 尚不具备实施条件                             |
| 1          | 栽植乔木        | 株               | 4795  |       | -4795  |                                      |
| 2          | 栽植灌木        | 株               | 3265  |       | -3265  |                                      |
| 3          | 播种灌草籽       | hm <sup>2</sup> | 3.75  |       | -3.75  |                                      |
| 4          | 幼林抚育        | hm <sup>2</sup> | 1.05  |       | -1.05  |                                      |
| 四          | 矿山迹地治理区     |                 |       |       |        | 后续设计阶段，<br>根据实际地形<br>调整了防护措施<br>及工程量 |
| 1          | 施工迹地复绿      | hm <sup>2</sup> | 7.45  | 22.72 | +15.27 |                                      |
| 2          | 栽植乔木        | 株               | 18760 | 13141 | -5619  |                                      |
| 3          | 栽植灌木        | 株               | 18410 | 63000 | +44590 |                                      |
| 4          | 攀援植物        | 株               | 620   | 2000  | +1380  |                                      |
| 5          | 栽植象草        | hm <sup>2</sup> | 2.36  |       | -2.36  |                                      |
| 6          | 栽植草本植物      | 丛               |       | 41297 | +41297 |                                      |
| 7          | 铺植草皮        | m <sup>2</sup>  | 300   |       | -300   |                                      |
| 8          | 撒播草籽        | hm <sup>2</sup> | 16.05 | 15.50 | -0.55  |                                      |
| 9          | 幼林抚育        | hm <sup>2</sup> | 15.26 | 22.72 | +7.46  |                                      |
| <b>III</b> | <b>临时措施</b> |                 |       |       |        |                                      |
| 一          | 选矿厂         |                 |       |       |        |                                      |
| 1          | 临时土袋拦挡      | m               | 1600  | 1850  | +250   |                                      |
| 2          | 临时排水沟       | m               | 1600  | 1850  | +250   |                                      |
| 二          | 尾矿库         |                 |       |       |        |                                      |
| 1          | 临时土袋拦挡      | m               | 1500  |       | -1500  | 剥离的表土未<br>堆放于尾矿库                     |
| 2          | 临时排水沟       | m               | 1500  |       | -1500  |                                      |
| 三          | 新建道路区       |                 |       |       |        |                                      |
| 1          | 无纺布临时覆盖     | hm <sup>2</sup> | 0.50  |       | -0.50  |                                      |
| 四          | 矿山迹地治理区     |                 |       |       |        |                                      |
| 1          | 无纺布临时覆盖     | hm <sup>2</sup> | 0.85  | 22.72 | +21.87 |                                      |

## 5 土壤流失情况监测

### 5.1 水土流失面积

#### 5.1.1 施工期水土流失面积

项目基建期开工时间为 2011 年 1 月，投入试运行时间为 2020 年 8 月，2020 年 1 月，建设单位通过招标评审确定我公司承担项目基建期的水土保持监测工作。我公司进场时基建期已进入收尾阶段，采矿场 865 平台、841 平台、817 平台和 793 平台正在进行排水工程施工；选矿厂已完工，正在试运行；排土场坡脚坝已建成，正在进行排水工程和植被恢复工程施工；槽对坑尾矿库已闭库，无扰动；凡洞村尾矿库已建成投入试运行，全部为水域面积，无水土流失面积；排土场道路和运矿道路已建成硬化路面，无水土流失面积；南部内堆土场、中东部及东北部堆土场、石门坳范围一期等矿山迹地治理工程已完工。工程水土流失面积为  $37.60\text{hm}^2$ 。

#### 5.1.2 林草恢复期水土流失面积

项目基建期全部完工后，项目区硬化、建筑物及水面面积  $335.28\text{hm}^2$ ，林草恢复期各项水土保持措施尚未充分发挥效益，水土流失面积  $37.60\text{hm}^2$ 。

### 5.2 土壤流失量

#### 5.2.1 土壤流失量分析计算方法

从监测点、监测点代表的监测分区和整个监测范围进行分析项目造成的土壤

流失量。

(1) 监测点的土壤流失量，通过观测数据直接分析计算得到。

土壤侵蚀模数通过分析监测点沟壑状况、下游沟道淤积状况、农田淤埋状况和周边植被状况等情况确定。

(2) 在分析监测分区内各个监测点空间分布的基础上，通过监测点土壤流失量的拟合得到监测点代表的监测分区的流失量。采用简单平均数法加和法拟合，公式如下：

$$L_{\text{分区}} = \frac{A_{\text{分区}}}{n} \cdot \sum_{i=1}^n L_i$$

式中，

$L_{\text{分区}}$ —某监测分区的流失量；

$A_{\text{分区}}$ —某监测分区的面积；

$n$ —某监测分区设监测点个数；

$L_i$ —第  $i$  个监测点的单位面积土壤流失量。

(3) 在分析各个监测分区空间分布的基础上，通过监测分区土壤流失量的拟合得到整个监测范围的流失量。同监测分区的流失量的拟合方法一样，采用简单平均数法加和法拟合，公式如下：

$$L_{\text{总}} = \frac{A}{A_j} \cdot \sum_{i=1}^m L_{i\text{分区}}$$

式中，

$L_{\text{总}}$ —总土壤流失量；

$A$ —防治责任范围面积；

$A_j$ —设点分区总面积；

$m$ —设点分区个数;

$L_{i \text{ 分区}}$ —第  $i$  个监测分区的土壤流失量。

## 5.2.2 监测期土壤流失量

水土保持监测时段包括施工期和林草植被恢复期 2 个时段, 现根据各次监测状况分析各阶段水土流失量和建设期水土流失总量。

### (1) 施工期的土壤流失量

项目基建期开工时间为 2011 年 1 月, 投入试运行时间为 2020 年 8 月, 2020 年 1 月, 建设单位通过招标评审确定我公司承担工程的水土保持监测工作。工程施工期监测时段为 2020 年 1 月~2021 年 8 月, 时长 0.75a。

各项水土保持根据各监测点面蚀类型, 记录相关指标, 确定各监测点水土流失强度和土壤侵蚀模数, 以此代表整个监测区侵蚀强度状况, 计算整个监测区土壤流失量; 计列整个监测区施工期平均土壤侵蚀模数为  $585t/(km^2 \cdot a)$ 、土壤侵蚀量为 165.1t。施工期土壤流失量分析见表 5-1、图 5-1。

### (2) 林草植被恢复期的土壤流失量

工程林草恢复期监测时段为 2020 年 9 月~2021 年 12 月, 时长 1.25a。各项水土保持设施完工后, 随着植被的恢复, 水土流失强度进一步减弱。各项水土保持设施逐步发挥效益。

根据各监测点面蚀类型, 记录相关指标, 计列整个监测区林草恢复期土壤侵蚀模数, 截至 2021 年 12 月土壤侵蚀模数为  $500t/(km^2 \cdot a)$ 、土壤侵蚀量为 243.1t, 在容许土壤流失量范围内。林草植被恢复期土壤流失量分析见表 5-2、图 5-2。

表 5-1 施工期各分区水土流失面积及土壤流失量分析表

| 时期             | 编号 | 分区名称 | 水土流失<br>面积 $A$<br>( $hm^2$ ) | 土壤<br>侵蚀强度 $S_i$<br>[ $t/(km^2 \cdot a)$ ] | 监测<br>点数 $n$<br>(个) | 土壤流失量<br>$L_{\text{分区}}$<br>(t) | 土壤<br>流失 $L_{\text{总}}$<br>(t) |
|----------------|----|------|------------------------------|--------------------------------------------|---------------------|---------------------------------|--------------------------------|
| 2020 年<br>第一季度 | 一  | 采矿场  | 3.74                         | 800                                        | 1                   | 7.5                             |                                |
|                | 二  | 选矿厂  | 4.29                         | 500                                        | 1                   | 5.4                             |                                |
|                | 三  | 尾矿库  | 0                            |                                            |                     |                                 |                                |

|                |   |         |       |      |   |      |       |
|----------------|---|---------|-------|------|---|------|-------|
|                | 四 | 排土场     | 6.15  | 1000 | 1 | 15.4 |       |
|                | 五 | 新建道路区   | 0     |      |   |      |       |
|                | 六 | 矿山迹地治理区 | 23.42 | 500  | 2 | 29.3 |       |
|                |   | 责任范围    | 37.60 |      | 5 |      | 57.6  |
| 2020 年<br>第二季度 | 一 | 采矿场     | 3.74  | 650  | 1 | 6.1  |       |
|                | 二 | 选矿厂     | 4.29  | 500  | 1 | 5.4  |       |
|                | 三 | 尾矿库     | 0     |      |   |      |       |
|                | 四 | 排土场     | 6.15  | 950  | 1 | 14.6 |       |
|                | 五 | 新建道路区   | 0     |      |   |      |       |
|                | 六 | 矿山迹地治理区 | 23.42 | 500  | 2 | 29.3 |       |
|                |   | 责任范围    | 37.60 |      | 5 |      | 55.4  |
| 2020 年<br>第三季度 | 一 | 采矿场     | 3.74  | 550  | 1 | 5.1  |       |
|                | 二 | 选矿厂     | 4.29  | 500  | 1 | 5.4  |       |
|                | 三 | 尾矿库     | 0     |      |   |      |       |
|                | 四 | 排土场     | 6.15  | 800  | 1 | 12.3 |       |
|                | 五 | 新建道路区   | 0     |      |   |      |       |
|                | 六 | 矿山迹地治理区 | 23.42 | 500  | 2 | 29.3 |       |
|                |   | 责任范围    | 37.60 |      | 5 |      | 52.1  |
| 施工期<br>监测合计    | 一 | 采矿场     | 3.74  | 667  | 1 | 18.7 |       |
|                | 二 | 选矿厂     | 4.29  | 500  | 1 | 16.2 |       |
|                | 三 | 尾矿库     | 0     |      |   |      |       |
|                | 四 | 排土场     | 6.15  | 917  | 1 | 42.3 |       |
|                | 五 | 新建道路区   | 0     |      |   |      |       |
|                | 六 | 矿山迹地治理区 | 23.42 | 500  | 2 | 87.9 |       |
|                |   | 责任范围    | 37.60 | 585  | 5 |      | 165.1 |

表 5-2 林草植被恢复期各分区水土流失面积及土壤流失量分析表

| 时期             | 编号 | 分区名称    | 水土流失面积 A <sub>i</sub><br>(hm <sup>2</sup> ) | 土壤侵蚀强度 S <sub>i</sub><br>[t/(km <sup>2</sup> ·a)] | 监测点数 n<br>(个) | 土壤流失量 L <sub>分区</sub><br>(t) | 土壤流失量 L <sub>总</sub> (t) |
|----------------|----|---------|---------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------|------------------------------|--------------------------|
| 2020 年<br>第四季度 | 一  | 采矿场     | 3.74                                        | 500                                               | 1             | 4.7                          |                          |
|                | 二  | 选矿厂     | 4.29                                        | 500                                               | 1             | 5.4                          |                          |
|                | 三  | 尾矿库     | 0                                           |                                                   |               |                              |                          |
|                | 四  | 排土场     | 6.15                                        | 750                                               | 1             | 11.5                         |                          |
|                | 五  | 新建道路区   | 0                                           |                                                   |               |                              |                          |
|                | 六  | 矿山迹地治理区 | 23.42                                       | 500                                               | 2             | 29.3                         |                          |
|                |    | 责任范围    | 37.60                                       |                                                   | 5             |                              | 50.9                     |
| 2021 年<br>第一季度 | 一  | 采矿场     | 3.74                                        | 500                                               | 1             | 4.7                          |                          |
|                | 二  | 选矿厂     | 4.29                                        | 500                                               | 1             | 5.4                          |                          |
|                | 三  | 尾矿库     | 0                                           |                                                   |               |                              |                          |
|                | 四  | 排土场     | 6.15                                        | 650                                               | 1             | 10.0                         |                          |
|                | 五  | 新建道路区   | 0                                           |                                                   |               |                              |                          |

|                      |   |         |       |     |   |       |       |
|----------------------|---|---------|-------|-----|---|-------|-------|
|                      | 六 | 矿山迹地治理区 | 23.42 | 500 | 2 | 29.3  |       |
|                      |   | 责任范围    | 37.60 |     | 5 |       | 49.4  |
| 2021 年<br>第二季度       | 一 | 采矿场     | 3.74  | 500 | 1 | 4.7   |       |
|                      | 二 | 选矿厂     | 4.29  | 500 | 1 | 5.4   |       |
|                      | 三 | 尾矿库     | 0     |     |   |       |       |
|                      | 四 | 排土场     | 6.15  | 600 | 1 | 9.2   |       |
|                      | 五 | 新建道路区   | 0     |     |   |       |       |
|                      | 六 | 矿山迹地治理区 | 23.42 | 500 | 2 | 29.3  |       |
|                      |   | 责任范围    | 37.60 |     | 5 |       | 48.6  |
| 2021 年<br>第三季度       | 一 | 采矿场     | 3.74  | 500 | 1 | 4.7   |       |
|                      | 二 | 选矿厂     | 4.29  | 500 | 1 | 5.4   |       |
|                      | 三 | 尾矿库     | 0     |     |   |       |       |
|                      | 四 | 排土场     | 6.15  | 500 | 1 | 7.7   |       |
|                      | 五 | 新建道路区   | 0     |     |   |       |       |
|                      | 六 | 矿山迹地治理区 | 23.42 | 500 | 2 | 29.3  |       |
|                      |   | 责任范围    | 37.60 |     | 5 |       | 47.1  |
| 2021 年<br>第四季度       | 一 | 采矿场     | 3.74  | 500 | 1 | 4.7   |       |
|                      | 二 | 选矿厂     | 4.29  | 500 | 1 | 5.4   |       |
|                      | 三 | 尾矿库     | 0     |     |   |       |       |
|                      | 四 | 排土场     | 6.15  | 500 | 1 | 7.7   |       |
|                      | 五 | 新建道路区   | 0     |     |   |       |       |
|                      | 六 | 矿山迹地治理区 | 23.42 | 500 | 2 | 29.3  |       |
|                      |   | 责任范围    | 37.60 |     | 5 |       | 47.1  |
| 林草植被恢<br>复期各季度<br>合计 | 一 | 采矿场     | 3.74  | 500 | 1 | 23.5  |       |
|                      | 二 | 选矿厂     | 4.29  | 500 | 1 | 27.0  |       |
|                      | 三 | 尾矿库     | 0     |     |   |       |       |
|                      | 四 | 排土场     | 6.15  | 600 | 1 | 46.1  |       |
|                      | 五 | 新建道路区   | 0     |     |   |       |       |
|                      | 六 | 矿山迹地治理区 | 23.42 | 500 | 2 | 146.5 |       |
|                      |   | 责任范围    | 37.60 | 517 | 5 |       | 243.1 |

### 5.2.3 各扰动土地类型土壤流失量分析

根据地表扰动类型将防治责任范围划分为采矿场、选矿厂、尾矿库、排土场、新建道路区和矿山迹地治理区 6 个防治区，各区扰动程度不一样，水土流失量也各不相同。

#### (1) 采矿场

基建期采矿场防治责任范围面积为 34.10hm<sup>2</sup>，主要包括 865 终了平台、841

终了平台、817 终了平台、793 终了平台范围。监测单位进场时正在建设截、排水沟等工程措施，大部分平台边坡为石质边坡，平台面为硬化地面。根据现场监测，采矿场水土流失面积  $3.74\text{hm}^2$ ，施工监测期 0.75a，平均土壤侵蚀模数为  $667\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，施工期产生水土流失量 18.7t；林草植被恢复期 1.25a，平均土壤侵蚀模数为  $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，林草植被恢复期产生水土流失量为 23.5t。该区共产生水土流失量为 42.2t。

施工期和林草植被恢复期各分区土壤流失量统计见表 5-3、表 5-4。

### (2) 选矿厂

监测单位进场时选矿厂已完工，正在试运行。根据现场监测，选矿厂水土流失面积  $4.29\text{hm}^2$ ，施工监测期 0.75a，平均土壤侵蚀模数为  $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，施工期产生水土流失量 16.2t；林草植被恢复期 1.25a，平均土壤侵蚀模数为  $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，林草植被恢复期产生水土流失量为 27.0t。该区共产生水土流失量为 43.2t。

### (3) 尾矿库

监测单位进场时槽对坑尾矿库已闭库，未再扰动地表；凡洞村尾矿库已建成投入试运行，全部为水域面积，未产生水土流失量。

### (4) 排土场

基建期排土场防治责任范围面积为  $6.15\text{hm}^2$ ，主要包括排土场坡脚坝、石笼坝和李屋拦泥坝及附近绿化区域。监测单位进场时排土场坡脚坝已建成，正在进行排水工程和植被恢复工程施工。

根据水土流失监测结果，排土场水土流失面积  $6.15\text{hm}^2$ ，施工监测期 0.75a，平均土壤侵蚀模数为  $917\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，施工期产生水土流失量 42.3t；林草植被恢复期 1.25a，平均土壤侵蚀模数为  $600\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，林草植被恢复期产生水土流失量为 46.1t。该区共产生水土流失量为 88.4t。

施工期和林草植被恢复期各分区土壤流失量统计见表 5-3、表 5-4。

### (5) 新建道路区

基建期新建道路区防治责任范围面积为  $23.55\text{hm}^2$ ，主要包括排土场道路和运矿道路。监测单位进场时排土场道路和运矿道路已建成硬化路面，未产生水土流失量。

#### (6) 矿山迹地治理区

基建期矿山迹地治理区防治责任范围面积为  $38.52\text{hm}^2$ ，主要包括土壤修复项目前期工程和地质环境治理工程（南部内堆土场、中东部及东北部堆土场、石门坳范围一期）等。监测单位进场时矿山迹地治理工程已完工。

根据水土流失监测结果，矿山迹地治理区水土流失面积  $23.42\text{hm}^2$ ，施工监测期  $0.75\text{a}$ ，平均土壤侵蚀模数为  $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，施工期产生水土流失量  $87.9\text{t}$ ；林草植被恢复期  $1.25\text{a}$ ，平均土壤侵蚀模数为  $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，林草植被恢复期产生水土流失量为  $146.5\text{t}$ 。该区共产生水土流失量为  $234.4\text{t}$ 。

施工期和林草植被恢复期各分区土壤流失量统计见表 5-3、表 5-4。

表 5-3 施工期各分区土壤流失量统计表

| 序号 | 监测分区    | 面积<br>( $\text{hm}^2$ ) | 平均土壤侵蚀模数<br>[ $\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ] | 监测期<br>(a) | 土壤侵蚀量<br>(t) |
|----|---------|-------------------------|-------------------------------------------------------|------------|--------------|
| 一  | 采矿场     | 3.74                    | 667                                                   | 0.75       | 18.7         |
| 二  | 选矿厂     | 4.29                    | 500                                                   |            | 16.2         |
| 三  | 尾矿库     | 0                       |                                                       |            |              |
| 四  | 排土场     | 6.15                    | 917                                                   |            | 42.3         |
| 五  | 新建道路区   | 0                       |                                                       |            |              |
| 六  | 矿山迹地治理区 | 23.42                   | 500                                                   |            | 87.9         |
|    | 整体情况    | 37.60                   | 585                                                   |            | 165.1        |

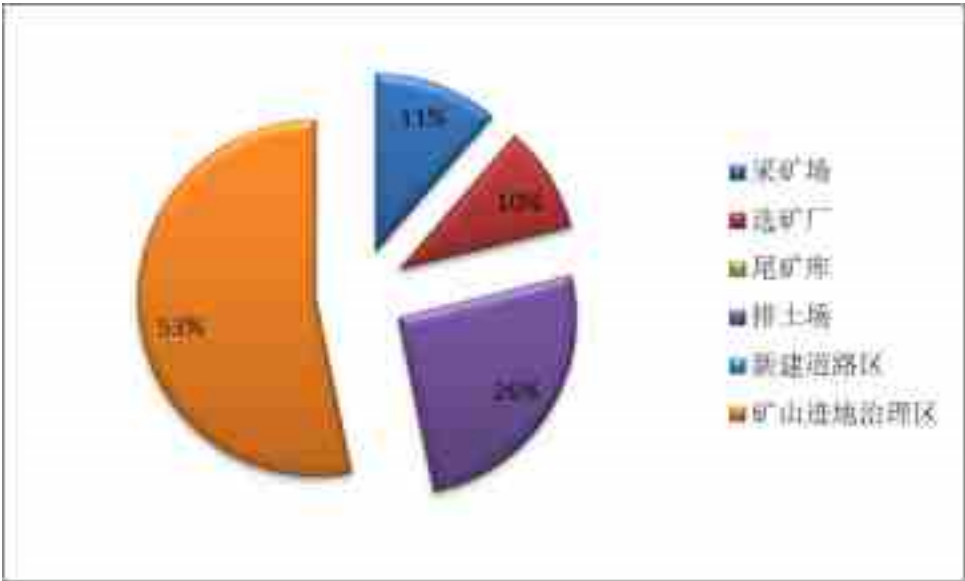


图 5-1 施工期各分区土壤流失量示意图

表 5-4 林草植被恢复期各分区土壤流失量统计表

| 序号 | 监测分区    | 面积<br>(hm <sup>2</sup> ) | 平均土壤侵蚀模数<br>[t/(km <sup>2</sup> ·a)] | 监测期<br>(a) | 土壤侵蚀量<br>(t) |
|----|---------|--------------------------|--------------------------------------|------------|--------------|
| 一  | 采矿场     | 3.74                     | 500                                  | 1.25       | 23.5         |
| 二  | 选矿厂     | 4.29                     | 500                                  |            | 27.0         |
| 三  | 尾矿库     | 0                        |                                      |            |              |
| 四  | 排土场     | 6.15                     | 600                                  |            | 46.1         |
| 五  | 新建道路区   | 0                        |                                      |            |              |
| 六  | 矿山迹地治理区 | 23.42                    | 500                                  |            | 146.5        |
|    | 整体情况    | 37.60                    | 517                                  |            | 243.1        |

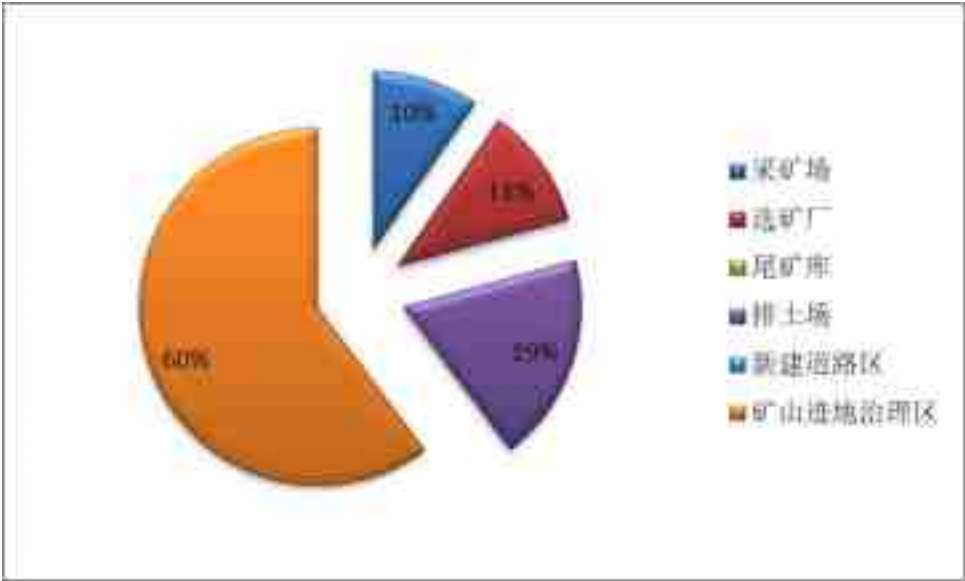


图 5-2 林草植被恢复期各分区土壤流失量示意图

### 5.3 取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量

根据现场监测，本项目未在批复的水土保持方案外新设取料场和弃渣场，本工程不存在潜在的土壤流失量。

### 5.4 水土流失危害

通过现场监测，工程在监测期间（2020年1月至2022年2月）未发生水土流失危害事件。

## 6 水土流失防治效果监测结果

### 6.1 扰动土地整治率

统计分析监测数据，项目基建期扰动土地面积为  $114.66\text{hm}^2$ ，扰动土地整治面积为  $114.32\text{hm}^2$ ，其中水土保持工程措施面积为  $5.16\text{hm}^2$ 、植物措施面积为  $32.10\text{hm}^2$ 、硬化等面积为  $77.06\text{hm}^2$ 。基建期水土流失治理度为 99.7%，达到水土保持方案确定的试运行期目标值 95%。分析详见表 6-1、6-4。

表 6-1 扰动土地整治情况统计分析表表

| 编号 | 分区名称    | 扰动土地<br>面积<br>( $\text{hm}^2$ ) | 扰动土地整治面积 ( $\text{hm}^2$ ) |      |       |        | 扰动土地<br>整治率<br>(%) |
|----|---------|---------------------------------|----------------------------|------|-------|--------|--------------------|
|    |         |                                 | 硬化面积                       | 工程措施 | 植物措施  | 小计     |                    |
| 1  | 采矿场     | 34.10                           | 30.36                      | 3.74 |       | 34.10  | 100                |
| 2  | 选矿厂     | 12.34                           | 8.05                       | 0.32 | 3.90  | 12.27  | 99.4               |
| 3  | 排土场     | 6.15                            |                            | 0.60 | 5.48  | 6.08   | 98.9               |
| 4  | 新建道路区   | 23.55                           | 23.55                      |      |       | 23.55  | 100                |
| 5  | 矿山迹地治理区 | 38.52                           | 15.10                      | 0.50 | 22.72 | 38.32  | 99.5               |
| 合计 |         | 114.66                          | 77.06                      | 5.16 | 32.10 | 114.32 | 99.7               |

注：凡洞村尾矿库全部为水域，且正在使用中，未纳入六项指标计算

### 6.2 水土流失总治理度

统计分析监测数据，项目基建期水土流失面积为  $37.60\text{hm}^2$ ，水土流失治理面积为  $37.26\text{hm}^2$ ，其中水土保持工程措施面积为  $5.16\text{hm}^2$ 、植物措施面积为  $32.10\text{hm}^2$ 。基建期水土流失总治理度为 99.1%，达到水土保持方案确定的试运行期目标值 92%。分析详见表 6-2、6-4。

表 6-2 水土流失治理情况统计分析表

| 编号 | 分区名称    | 水土流失面积 (hm <sup>2</sup> ) | 水土流失治理面积 (hm <sup>2</sup> ) |       |       | 水土流失治理度 (%) |
|----|---------|---------------------------|-----------------------------|-------|-------|-------------|
|    |         |                           | 工程措施                        | 植物措施  | 小计    |             |
| 1  | 采矿场     | 3.74                      | 3.74                        |       | 3.74  | 100         |
| 2  | 选矿厂     | 4.29                      | 0.32                        | 3.90  | 4.22  | 98.4        |
| 3  | 排土场     | 6.15                      | 0.60                        | 5.48  | 6.08  | 98.9        |
| 4  | 新建道路区   |                           |                             |       |       |             |
| 5  | 矿山迹地治理区 | 23.42                     | 0.50                        | 22.72 | 23.22 | 99.1        |
| 合计 |         | 37.60                     | 5.16                        | 32.10 | 37.26 | 99.1        |

注：凡洞村尾矿库全部为水域，且正在使用中，未纳入六项指标计算

### 6.3 土壤流失控制比

通过抽查、复核，调查各区土地利用现状、林草覆盖率及坡度等水土流失主要影响因子，根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190—2007)，确定各防治分区现状土壤侵蚀强度和侵蚀模数。试运行期工程区平均侵蚀模数约 500t/(km<sup>2</sup>·a)，项目区土壤流失控制比为 1.0，达到水土保持方案确定的目标值 1。

### 6.4 拦渣率

根据施工资料统计，项目基建期土石方开挖总量 1499.61 万 m<sup>3</sup>，回填总量 100.57 万 m<sup>3</sup>，无借方，产生弃方 1399.04 万 m<sup>3</sup>，其中 1372.24 万 m<sup>3</sup> 运至李屋排土场堆弃，26.80 万 m<sup>3</sup> 为剥离的表土用于后续绿化覆土，拦渣率计列为 98.0%，达到水土保持方案确定的目标值 98%。

### 6.5 林草植被恢复率

项目基建期区可绿化面积为  $32.44\text{hm}^2$ ，恢复植被面积为  $32.10\text{hm}^2$ ，林草植被恢复率为 99.0%，达到水土保持方案确定的试运行期目标值 99%。分析详见表 6-3、6-4。

## 6.6 林草覆盖率

项目基建期区防治责任范围为  $114.66\text{hm}^2$ （不含尾矿库），恢复植被面积为  $32.10\text{hm}^2$ ，项目区林草覆盖率为 28.0%，达到水土保持方案确定的试运行期目标值 27%。分析详见表 6-3、6-4。

表 6-3 林草植被恢复状况统计分析表

| 编号 | 分区名称    | 防治责任范围 ( $\text{hm}^2$ ) | 硬化面积 ( $\text{hm}^2$ ) | 工程措施 ( $\text{hm}^2$ ) | 可绿化面积 ( $\text{hm}^2$ ) | 植物措施 ( $\text{hm}^2$ ) | 林草植被恢复率 (%) | 林草覆盖率 (%) |
|----|---------|--------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|-------------|-----------|
| 1  | 采矿场     | 34.10                    | 30.36                  | 3.74                   |                         |                        |             |           |
| 2  | 选矿厂     | 12.34                    | 8.05                   | 0.32                   | 3.97                    | 3.90                   | 98.2        | 31.6      |
| 3  | 排土场     | 6.15                     |                        | 0.60                   | 5.55                    | 5.48                   | 98.7        | 89.1      |
| 4  | 新建道路区   | 23.55                    | 23.55                  |                        |                         |                        | 0           | 0         |
| 5  | 矿山迹地治理区 | 38.52                    | 15.10                  | 0.50                   | 22.92                   | 22.72                  | 99.1        | 59.0      |
|    | 合计      | 114.66                   | 77.06                  | 5.16                   | 32.44                   | 32.10                  | 99.0        | 28.0      |

注：凡洞村尾矿库全部为水域，且正在使用中，未纳入六项指标计算

表 6-4 水土保持防治目标值达标情况分析表

| 编号 | 六项指标         | 水保方案目标值 | 实际指标值 | 达标情况 | 备注 |
|----|--------------|---------|-------|------|----|
| 1  | 扰动土地整治率 (%)  | 95      | 99.7  | 达标   |    |
| 2  | 水土流失总治理度 (%) | 92      | 99.1  | 达标   |    |
| 3  | 土壤流失控制比      | 1       | 1.0   | 达标   |    |
| 4  | 拦渣率 (%)      | 98      | 98.0  | 达标   |    |
| 5  | 林草植被恢复率 (%)  | 99      | 99.0  | 达标   |    |
| 6  | 林草覆盖率 (%)    | 27      | 28.0  | 达标   |    |

## 7 结论

### 7.1 水土流失动态变化

广东省大宝山矿业有限公司大宝山多金属矿矿产资源开发利用项目（基建期）防治责任范围面积为  $372.88\text{hm}^2$ 。

根据土壤流失监测结果分析，随着土建工程的结束，各项水土保持措施的实施，水土流失逐渐降低。到 2021 年 12 月，项目区土壤侵蚀强度已经控制在项目区水土流失容许值范围之内，随着人为扰动的停止，植被盖度的提高，土壤侵蚀模数降至  $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$  以下。

### 7.2 水土保持措施评价

建设单位对水土保持工作比较重视，按照水土保持方案要求，及时跟进水土保持措施，在 2011 年 5 月至 2020 年 8 月间，主要建成拦挡工程、表土保护工程、土地整治工程、防洪排导工程、植被恢复工程、临时拦挡工程、临时排导工程和临时覆盖工程等水土保持措施。

完成主要工程量：表土剥离  $26.80\text{万 m}^3$ ，拦泥坝加高  $100\text{m}$ ，钢筋石笼坝  $120\text{m}$ ，浆砌石挡墙  $291620\text{m}^3$ ，干砌石挡墙  $430\text{m}$ ，排洪沟  $140\text{m}$ ，截水沟  $10614\text{m}$ ，排水沟  $26569\text{m}$ ，盲沟  $1137\text{m}$ ，跌水沟  $339\text{m}$ ，D105 砼管  $276\text{m}$ ，集水井 1 座，穴状整地 26283 个，覆土整地  $10.24\text{hm}^2$ ；新建选矿厂厂区绿化  $3.90\text{hm}^2$ ，拦泥坝绿化  $5.48\text{hm}^2$ ，施工迹地复绿  $22.72\text{hm}^2$ ，幼林抚育  $22.72\text{hm}^2$ ；临时土袋拦挡  $1850\text{m}$ ，临时排水沟  $1850\text{m}$ ，临时覆盖  $22.72\text{hm}^2$ 。

工程水土保持设施基本按批复的水土保持方案要求及后续设计建成，达到水土保持方案确定的目标值，能够有效防治建设区因工程建设造成的水土流失。

### 7.3 存在问题及建议

项目水土保持工程经过工程建设各有关单位的共同努力，基本完成各项建设任务，项目区总体上建立了比较完善的水土保持综合防护体系，水土保持防护措施布局合理，防治效果明显。下阶段，重点做好以下工作：

（1）加强对已建水土保持设施的管护，如有损坏及时修复。

（2）加强管理、维护各防治分区已实施的植物设施，以保证其正常发挥水土保持功能。

（3）项目运行期，应按照水土保持法律法规要求，继续开展水土保持相关工作。

（4）采矿场和排土场应按照批复水土保持方案要求落实好表土保护工程、土地整治工程、植被恢复工程和临时防护工程等各项水土保持措施，减少水土流失。

### 7.4 综合结论

项目基建期扰动土地整治率 99.7%，水土流失总治理度 99.1%，土壤流失控制比 1.0，拦渣率 98.0%，林草植被恢复率 99.0%，林草覆盖率 28.0%，各项指标均达到水土保持方案确定的目标值。

工程施工期间扰动地表面积控制在水土流失防治责任范围内；水土保持工程措施运行正常；植物措施已落实，项目区林草植被覆盖率达到规范要求。实施的

各项水土保持措施及时到位并发挥了有效的水土保持作用,工程平均土壤侵蚀强度为轻度,满足水土保持要求。

## 8 监测数据附表、附图、附件

### 8.1 附件

- (1) 生产建设项目水土保持监测三色评价指标及赋分表;
- (2) 《关于广东省大宝山矿业有限公司 330 万吨铜硫采选工程可行性研究报告的批复》;
- (3) 《关于广东省大宝山矿业有限公司大宝山多金属矿矿产资源开发利用项目水土保持方案的批复》;
- (4) 监测点数据资料;
- (5) 水土保持监测影像资料。

### 8.2 附图

- (1) 工程地理位置示意图;
- (2) 水土流失防治责任范围及监测点布置图。

## 生产建设项目水土保持监测三色评价指标及赋分表

|                |           |                                                                                                |    |           |
|----------------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----------|
| 项目名称           |           | 广东省大宝山矿业有限公司大宝山多金属矿矿产资源开发利用项目（基建期）                                                             |    |           |
| 监测时段和防治责任范围    |           | 2020 年 1 月至 2022 年 2 月，372.88 公顷                                                               |    |           |
| 三色评价结果<br>(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      |
| 扰动土地情况         | 扰动范围控制    | 15                                                                                             | 15 | 各期季度报告平均值 |
|                | 表土剥离保护    | 5                                                                                              | 5  | 各期季度报告平均值 |
|                | 弃土（石、渣）堆放 | 15                                                                                             | 15 | 各期季度报告平均值 |
| 水土流失状况         |           | 15                                                                                             | 15 | 各期季度报告平均值 |
| 水土流失防治成效       | 工程措施      | 20                                                                                             | 18 | 各期季度报告平均值 |
|                | 植物措施      | 15                                                                                             | 15 | 各期季度报告平均值 |
|                | 临时措施      | 10                                                                                             | 10 | 各期季度报告平均值 |
| 水土流失危害         |           | 5                                                                                              | 5  | 各期季度报告平均值 |
| 合计             |           | 100                                                                                            | 98 | 各期季度报告平均值 |

# 广东省广晟资产经营有限公司 文 件

广晟字〔2010〕39号

## 关于广东省大宝山矿业有限公司 330 万吨 铜硫采选工程可行性研究报告的批复

广东省大宝山矿业有限公司：

你公司上报的《关于〈广东省大宝山矿业有限公司 330 万吨铜硫采选工程可行性研究报告〉的请示》以及“关于广东省大宝山矿业有限公司投资建设 330 万吨/年铜硫采选工程项目的补充说明”收悉，项目相关材料经广晟公司领导办公会议研究，并报省国资委审核通过，现批复如下：

一、原则同意你公司投资建设 330 万吨/年铜硫矿采选工程项目，你公司要严格按照省国资委审核意见的要求做好项目的组织实施工作；

二、要求你公司坚持先环保后发展的理念：加快本项目环评报批、项目核准以及采矿许可证、安全生产许可证的申报工作，严格执行安全生产和环境保护“三同时”，环评报告

和主管部门的审批意见要及时送广晟公司备案；

三、要加强对本项目的组织管理，认真细致地编制和组织好项目实施计划，保证项目的建设进度。同时抓好正常工作，做到项目开发建设与生产经营两不误，确保矿山转产项目的顺利衔接；

四、本项目实施过程要严格按照国家和省有关工程建设项目“招投标”的规定，做好工程项目的招标、设备选型、工艺研发等工作；

五、要严格控制项目投资规模，充分利用矿山现有的人财物资源，精打细算，厉行节约，确保投资规模控制在预算范围之内；

六、大宝山矿区矿产资源伴生有用组份多，综合利用价值高。要加强技术攻关工作，尽快开展氧化矿、低品位矿综合利用的技术攻关，并进一步优化采选设计工艺方案并选用先进高效设备，保证生产技术的可靠性和先进性，在提高选矿回收率的同时做好伴生有用金属的综合利用，提高资源的利用率和企业的经济效益，确保国有资产的保值、增值；

七、要落实整体规划、科学开发。要抓紧对大宝山矿区银、硫、钼、钨等资源的勘查开发统筹规划，有序安排，实现大宝山矿快速、稳定和持续发展；

八、项目的实施进展情况请及时向广晟公司矿产资源投资管理部报告。

特此批复。

附件：省国资委《关于投资建设大宝山 330 万吨/年铜硫  
矿采选工程项目的审核意见》（粤国资委〔2010〕  
108 号）



（联系人：庄坤潮，联系电话：020-87398508）

主题词： 经济管理    投资    项目    批复

（共印 5 份）

广东省广晟资产经营有限公司综合部

2010 年 3 月 5 日印发

# 广东省水利厅文件

粤水保〔2009〕237号

## 关于广东省大宝山矿业有限公司大宝山多金属矿 矿产资源开发利用项目水土保持方案的批复

广东省大宝山矿业有限公司：

你公司《关于申请审批〈广东省大宝山矿业有限公司大宝山多金属矿矿产资源开发利用项目水土保持方案报告书〉的请示》（宝矿函〔2009〕28号）及有关材料收悉。经研究，批复如下：

一、广东省大宝山矿业有限公司大宝山多金属矿矿产资源开发利用项目位于曲江区沙溪镇，属续采和扩建铜硫矿项目，由露天采场、工业场地、选矿厂、尾矿库、排土场、交通道路等组成，建设规模为年产铜硫原矿 330 万 t，矿权范围面积 290.74hm<sup>2</sup>，设计开采标高为 1015m~270m，矿石储量 7286 万 t，采用露天开采方式、台阶式采剥方法，公路开拓汽车运输方案，服务年限 22 年；工程总占地 937.33hm<sup>2</sup>，其中原有矿山占地 366.71hm<sup>2</sup>。

新增占地 570.62hm<sup>2</sup>，估算总投资 13.87 亿元，其中土建投资 5.23 亿元，建设期 24 个月。土建期土石方开挖、剥离总量 1562.53 万 m<sup>3</sup>，回填利用量 94.06 万 m<sup>3</sup>，弃土量 1468.47 万 m<sup>3</sup>；本方案服务年限为 10 年，方案服务年限内运行期剥离废土、废石 7047.47 万 m<sup>3</sup>，产生尾矿 1622 万 m<sup>3</sup>。

二、该项目属建设生产类项目，本水土保持方案服务期为 10 年，期满后仍需继续开采，须重新编报水土保持方案。

三、报告书编制依据充分，水土流失防治目标 and 责任范围明确，水土保持措施总体布局及分区防治措施基本可行，同意该水土保持方案作为下阶段水土保持工作的主要依据。

四、同意项目区现状分析。项目区为中低山丘陵地貌，属亚热带季风气候区，多年平均降水量 2085.3mm，土壤主要为红壤和山地黄壤，地带性植被为亚热带常绿阔叶林，属广东省水土流失重点预防保护区范围。

五、基本同意主体工程水土保持分析与评价。

六、基本同意水土流失预测的内容。预测项目建设和生产过程中损坏水土保持设施面积 269.69hm<sup>2</sup>，可能新增水土流失量 123.53 万 t。

七、同意水土流失防治责任范围为 942.27hm<sup>2</sup>，其中项目建设区 937.33hm<sup>2</sup>，直接影响区 4.94hm<sup>2</sup>。

八、同意报告书按建设生产类项目一级防护标准确定的水土流失防治目标，并作为水土保持设施评估和验收的主要参考指标。

九、基本同意水土流失防治分区和分区防治措施。

（一）采矿场防治区：落实截排水、拦挡等工程措施；加强

对剥离表土的临时拦挡保护和临时绿化措施；对开采形成的最终边坡和平台实施植被恢复措施。

（二）选矿厂防治区：落实厂区及其道路截排水工程、拦挡和排水等措施；做好厂区的绿化工作。

（三）尾矿库防治区：落实拦挡和截、排水措施，确保尾矿库运行安全可靠；做好剥离表土的临时拦挡、排水和临时绿化措施；落实好闭库后的复垦措施。

（四）排土场防治区：生产产生的废土、废石应尽量考虑综合利用，其余须集中堆放至排土场，禁止随意倾倒、堆放。做好表土剥离的保护和利用工作。堆放废渣之前须做好拦挡、边坡防护、截排水措施，确保排土安全。废渣堆放时须按分层、分段、分区的原则堆放。堆渣结束后及时落实土地平整、表土覆盖和场地绿化措施。

（五）新建道路防治区：做好路基的排水、边坡防护和绿化美化措施。加强施工期间临时排水、拦挡等临时防护措施。

（六）矿山迹地治理区：对原有水土流失应进行治疗。落实各项工程措施和植物措施。

加强适合矿区生长的植物品种的试验研究工作，做好抚育措施，保证成活率，提高水土保持植物措施的防护效果。

十、同意水土保持方案实施进度安排。

十一、基本同意水土保持监测时段、内容和方法。要进一步搞好监测设计，尽快实施监测工作，落实监测重点。

十二、同意水土保持投资估算编制的原则、依据和方法。该项目基建、生产期新增水土保持总投资 1328.1 万元，其中水土

保持补偿费 63.88 万元。

十三、建设生产单位应重点做好以下工作：

（一）按照批复的方案落实水土保持专项资金，做好本方案下阶段的工程设计、招投标和施工组织工作，加强对施工生产单位的监督与管理，切实落实水土保持“三同时”制度。

（二）委托具有甲级水土保持监测资质的机构承担水土保持监测任务，及时向水行政主管部门提交监测报告。

（三）做好水土保持工程建设监理工作，确保水土保持工程进度和工程建设质量。

（四）定期向水行政主管部门报告水土保持方案的实施情况，接受水行政主管部门的监督检查。

十四、建设生产单位应按《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》的规定，水土保持方案服务期满前向我厅申请水土保持设施验收工作。



二〇〇九年十一月十一日

**主题词：水土保持 矿产 方案 批复**

抄送：水利部，省发展改革委，国土资源厅，省环保局，韶关市水利局，曲江区水利局，翁源县水利局，中水珠江规划勘测设计有限公司。

广东省水利厅办公室

2009 年 11 月 11 日印发

附件 4 监测点数据资料

附表 1 1#监测点记录表

|        |                                                                                      |                  |                 |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-----------------|
| 监测点名称  | 采矿场                                                                                  | 编号               | 1#监测点           |
| 地点     | 所在乡镇                                                                                 | 韶关市曲江区           |                 |
|        | 坐标                                                                                   | E 113.71741530 ° | N 24.56411184 ° |
| 地面组成物质 | 石质                                                                                   |                  |                 |
| 水土流失类型 | 水力侵蚀、面蚀                                                                              |                  |                 |
| 土壤侵蚀强度 | 轻度（2022 年 2 月）                                                                       |                  |                 |
| 水土保持措施 | 截水沟、排水沟                                                                              |                  |                 |
| 植被     | 类型                                                                                   | 无                |                 |
|        | 覆盖度（%）                                                                               | 0                |                 |
|        | 生长状况                                                                                 |                  |                 |
| 监测影像   |   |                  | 2020 年 1 月      |
|        |  |                  | 2020 年 7 月      |
|        |  |                  | 2021 年 11 月     |
| 填表人    | 闫彬彬                                                                                  | 核查人              | 朱世海             |

附表 2 2#监测点记录表

|        |                                                                                      |                  |                 |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-----------------|
| 监测点名称  | 排土场拦泥坝                                                                               | 编号               | 2#监测点           |
| 地点     | 所在乡镇                                                                                 | 韶关市曲江区           |                 |
|        | 坐标                                                                                   | E 113.71704835 ° | N 24.53797831 ° |
| 地面组成物质 | 土石混合                                                                                 |                  |                 |
| 水土流失类型 | 水力侵蚀、面蚀                                                                              |                  |                 |
| 土壤侵蚀强度 | 轻度（2022 年 2 月）                                                                       |                  |                 |
| 水土保持措施 | 表土剥离与回填、截排水沟、盲沟、拦泥坝绿化等                                                               |                  |                 |
| 植被     | 类型                                                                                   | 栽植乔灌、撒播草籽        |                 |
|        | 覆盖度（%）                                                                               | 89               |                 |
|        | 生长状况                                                                                 | 良好               |                 |
| 监测影像   |   |                  | 2020 年 1 月      |
|        |  |                  | 2020 年 12 月     |
|        |  |                  | 2021 年 11 月     |
| 填表人    | 闫彬彬                                                                                  | 核查人              | 朱世海             |

附表 3 3#监测点记录表

|        |                                                                                      |                 |                |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------|
| 监测点名称  | 选矿厂                                                                                  | 编号              | 3#监测点          |
| 地点     | 所在乡镇                                                                                 | 韶关市曲江区          |                |
|        | 坐标                                                                                   | E 113.73409711° | N 24.55275797° |
| 地面组成物质 | 硬化地面                                                                                 |                 |                |
| 水土流失类型 | 水力侵蚀、面蚀                                                                              |                 |                |
| 土壤侵蚀强度 | 轻度（2022 年 2 月）                                                                       |                 |                |
| 水土保持措施 | 挡墙、截排水沟、绿化等                                                                          |                 |                |
| 植被     | 类型                                                                                   | 栽植乔灌、撒播草籽       |                |
|        | 覆盖度（%）                                                                               | 32              |                |
|        | 生长状况                                                                                 | 良好              |                |
| 监测影像   |   |                 | 2020 年 1 月     |
|        |  |                 | 2021 年 11 月    |
| 填表人    | 闫彬彬                                                                                  | 核查人             | 朱世海            |

附表 4 4#监测点记录表

|        |                                                                                      |                 |                |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------|
| 监测点名称  | 中东部堆土场                                                                               | 编号              | 4#监测点          |
| 地点     | 所在乡镇                                                                                 | 韶关市曲江区          |                |
|        | 坐标                                                                                   | E 113.72806571° | N 24.56227897° |
| 地面组成物质 | 土石混合                                                                                 |                 |                |
| 水土流失类型 | 水力侵蚀、面蚀                                                                              |                 |                |
| 土壤侵蚀强度 | 轻度（2022 年 2 月）                                                                       |                 |                |
| 水土保持措施 | 表土回填、截排水沟、绿化等                                                                        |                 |                |
| 植被     | 类型                                                                                   | 栽植乔灌、撒播草籽       |                |
|        | 覆盖度（%）                                                                               | 60              |                |
|        | 生长状况                                                                                 | 良好              |                |
| 监测影像   |   |                 | 2020 年 5 月     |
|        |  |                 | 2021 年 11 月    |
| 填表人    | 闫彬彬                                                                                  | 核查人             | 朱世海            |

附表 5 5#监测点记录表

|        |                                                                                      |                 |                |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------|
| 监测点名称  | 旧选厂                                                                                  | 编号              | 5#监测点          |
| 地点     | 所在乡镇                                                                                 | 韶关市曲江区          |                |
|        | 坐标                                                                                   | E 113.72518887° | N 24.56424992° |
| 地面组成物质 | 土石混合                                                                                 |                 |                |
| 水土流失类型 | 水力侵蚀、面蚀                                                                              |                 |                |
| 土壤侵蚀强度 | 轻度（2022 年 2 月）                                                                       |                 |                |
| 水土保持措施 | 表土回填、截排水沟、绿化等                                                                        |                 |                |
| 植被     | 类型                                                                                   | 栽植乔灌、撒播草籽       |                |
|        | 覆盖度（%）                                                                               | 60              |                |
|        | 生长状况                                                                                 | 良好              |                |
| 监测影像   |   |                 | 2020 年 5 月     |
|        |  |                 | 2021 年 11 月    |
| 填表人    | 闫彬彬                                                                                  | 核查人             | 朱世海            |

## 附件 5 水土保持监测影像资料

### 一、采矿场



采场境界外截水沟



841m 平台截水沟



649m 平台排水沟



793m 平台截水沟



## 二、选矿厂



新选矿厂现状

## 三、尾矿库



槽对坑尾矿库



凡洞村尾矿库

## 四、排土场



排土场截水沟



排土场道路挡墙及排水沟



拦泥坝及附近绿化现状

## 五、矿山迹地治理区



东北部堆土场治理恢复现状



旧选厂周边现状



中东部堆土场治理恢复现状



中东部堆土场治理恢复现状



石门坳区域治理恢复现状



南部堆土区治理恢复现状







附图 2 水土流失防治责任范围及监测点布置图