

报告编号：DAKMX-APJ-2026-04-01

云南泓瑞冶金科技有限公司
硒 410t/a、氯化亚汞 357.21 t/a 生产项目
安全现状评价报告

被评价单位主要负责人：李保金

被评价单位经办人：张德

被评价单位联系电话：17787812753

(被评价单位公章)

2026年4月

云南泓瑞冶金科技有限公司
硒 410t/a、氯化亚汞 357.21 t/a 生产项目
安全现状评价报告

评价机构名称：昭通市鼎安科技有限公司

资质证书编号：APJ-（云）-005

法定代表人：毛卫旭

审核定稿人：饶旭军

评价负责人：李晓达

（安全评价机构公章）

2026年4月

前 言

云南泓瑞冶金科技有限公司(以下简称“泓瑞冶金”),成立于 2015 年 06 月 12 日,法定代表人为李保金,厂址位于云南省楚雄彝族自治州永仁县工业循环经济示范园区。公司生产厂区总占地面积为 7500 m²,主要以处理低品位含硒汞物料(酸泥,品位 Se: 15%、Hg: 10%)为主,年处理量为 3120t/a,日处理料量: 12t;主要产品为硒和氯化亚汞,目前产能可达到硒 410t/a、氯化亚汞 357.21 t/a,产品多年来畅销国内外,获得用户好评。

云南泓瑞冶金科技有限公司的《安全生产许可证》于 2026 年 6 月 4 日到期,根据《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》(安监总局令第 41 号,安监总局令第 79 号令修订)、《危险化学品安全管理条例》(国务院令 344 号发布 591 号令第一次修订 645 号令第二次修订)等法律、法规的要求,需对该公司含硒、汞生产系统进行安全现状评价,确认安全条件是否满足换证要求,云南泓瑞冶金科技有限公司特委托昭通市鼎安科技有限公司对其硒 410t/a、氯化亚汞 357.21 t/a 生产项目进行安全现状评价。

昭通市鼎安科技有限公司接受委托后,组建项目评价组,对该公司生产装置、存储设施、生产工艺、原辅料及产品、公辅配套设施、周边环境和安全管理进行了现场勘验,并收集和整理了相关安全评价资料。报告主要编制依据为《危险化学品生产企业安全评价导则(试行)》(安监管危化字〔2004〕127 号)、《安全评价通则》(AQ8001-2007)并运用安全检查表法和区域定量评价方法进行符合性检查评价。评价组进行了法律、法规、标准和规范收集。评价依据为国家相关安全法律、法规和标准规范。通过对评价项目的设施、设备、装置实际运行状况及管理状况的安全评价,查找存在的危险、有害因素的种类和程度,对项目安全设施、装置、措施的符合性进行评价,对发现的问题提出了安全对策措施及建议,并作出安全现状评价的结论。

最后编制完成《云南泓瑞冶金科技有限公司硒 410t/a、氯化亚汞 357.21 t/a 生产安全现状评价报告》。

目 录

| | |
|---------------------------------|----------|
| 1 编制说明 | 1 |
| 1.1 安全评价前期准备情况 | 1 |
| 1.1.1 任务来源 | 1 |
| 1.1.2 收集资料 | 1 |
| 1.1.3 评价目的 | 2 |
| 1.1.4 评价原则 | 2 |
| 1.2 评价依据 | 2 |
| 1.3 评价对象及范围 | 2 |
| 1.4 工作经过和程序 | 3 |
| 1.5 评价基准日 | 4 |
| 1.6 评价报告使用权及申明 | 5 |
| 2 被评价单位概况 | 6 |
| 2.1 被评价项目基本情况 | 6 |
| 2.1.1 项目基本概况 | 6 |
| 2.1.2 产品方案及生产规模 | 7 |
| 2.1.3 项目厂址地理位置、气象条件及地质条件 | 7 |
| 2.1.4 周边环境 | 9 |
| 2.2 被评价单位危险化学品生产工艺、装置、储存设施等基本情况 | 10 |
| 2.2.1 厂区总平面布置及建构筑物 | 10 |
| 2.2.2 原辅料及产品 | 12 |
| 2.2.3 工艺与设备现状 | 16 |
| 2.3 公用工程及辅助生产设施 | 29 |
| 2.3.1 供配电 | 29 |
| 2.3.2 给排水 | 30 |
| 2.3.3 化验室 | 32 |
| 2.3.4 检维修保障 | 32 |
| 2.3.5 项目外部依托 | 32 |
| 2.4 主要的安全设施和技术措施 | 33 |
| 2.4.1 自控、检查设施 | 33 |

| | | |
|----------|----------------------------|-----------|
| 2.4.2 | 防雷、防静电设施 | 35 |
| 2.4.3 | 消防安全设施 | 35 |
| 2.4.4 | 安全设施设置汇总 | 37 |
| 2.5 | 安全生产管理 | 38 |
| 2.5.1 | 安全生产管理现状 | 38 |
| 2.5.2 | 安全生产管理机构 | 39 |
| 2.5.3 | 人员培训及持证情况 | 40 |
| 2.5.4 | 安全管理制度 | 40 |
| 2.5.5 | 特种作业人员情况 | 41 |
| 2.5.6 | 安全经费投入 | 41 |
| 2.5.7 | 事故应急救援预案 | 42 |
| 2.5.8 | 安全管理台账 | 42 |
| 2.5.9 | 工伤保险及安全生产责任险 | 42 |
| 2.5.10 | 安全生产标准化建设情况 | 42 |
| 2.5.11 | 双重预防机制建设 | 42 |
| 2.5.12 | 四区分离整治情况 | 43 |
| 2.6 | 上次换证以来的变化情况及安全运行情况 | 44 |
| 2.6.1 | 换证以来的变化情况 | 44 |
| 2.6.2 | 上次换证以来的安全运行情况 | 44 |
| 3 | 主要危险、有害因素识别结果 | 45 |
| 3.1 | 辨识与分析的目的 | 45 |
| 3.2 | 辨识与分析的方法 | 45 |
| 3.3 | 危险、有害因素产生的原因 | 46 |
| 3.3.1 | 运行失控与设备故障 | 46 |
| 3.3.2 | 人员失误 | 46 |
| 3.3.3 | 管理缺陷 | 47 |
| 3.3.4 | 环境因素 | 47 |
| 3.4 | 危险、有害物质辨识结果 | 47 |
| 3.4.1 | 危险化学品辨识结果 | 47 |
| 3.4.2 | 主要危险、有害物质辨识结果 | 47 |
| 3.5 | 危险、有害因素辨识结果 | 48 |

| | | |
|----------|---|-----------|
| 3.5.1 | 主要危险、有害因素分析结果 | 48 |
| 3.5.2 | 社会及周边环境危险影响因素分析结果 | 49 |
| 3.6 | 重点监管危险化工工艺辨识结果 | 50 |
| 3.7 | 剧毒化学品、易制毒化学品、监控危险化学品、易制爆危险化学品及重点监管危险化学品辨识结果 | 50 |
| 3.8 | 爆炸危险区域划分辨识结果 | 51 |
| 3.9 | 重大危险源辨识结果 | 51 |
| 4 | 评价方法选择和评价单元划分 | 52 |
| 4.1 | 评价单元划分 | 52 |
| 4.1.1 | 评价单元划分原则 | 52 |
| 4.1.2 | 评价单元划分方法 | 52 |
| 4.1.3 | 评价单元的划分 | 53 |
| 4.2 | 各评价单元采用的评价方法 | 53 |
| 5 | 定性、定量分析评价结果 | 55 |
| 5.1 | 固有危险程度分析结果 | 55 |
| 5.1.1 | 项目中具有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性的危险化学品危险性 | 55 |
| 5.1.2 | 项目主要作业条件固有危险程度分析结果 | 59 |
| 5.2 | 项目风险程度分析结果 | 59 |
| 5.3 | 安全生产条件分析结果 | 60 |
| 5.3.1 | 总体安全评价单元分析结果 | 60 |
| 5.3.2 | 主要工艺设施装置评价单元分析结果 | 61 |
| 5.3.3 | 危险化学品储存评价单元分析结果 | 62 |
| 5.3.4 | 公辅设施评价单元分析结果 | 62 |
| 5.3.5 | 安全设施分析评价结果 | 62 |
| 5.3.6 | 安全管理评价单元分析评价结果 | 62 |
| 5.3.7 | 淘汰落后工艺技术设备分析评价结果 | 63 |
| 5.3.8 | 重大生产安全事故隐患判定评价单元分析结果 | 63 |
| 5.3.9 | 化工老旧装置及淘汰更新工作方案内容排查评价结果 | 63 |
| 5.3.10 | 安全生产许可条件分析结果 | 64 |
| 5.3.11 | 云南省安全生产许可证条件审查分析评价结果 | 64 |
| 5.4 | 项目与周边环境的相互影响分析结果 | 64 |

| | |
|------------------------------------|-----------|
| 5.4.1 项目对周边环境的影响 | 64 |
| 5.4.2 周边环境对项目的影响 | 65 |
| 6 对可能发生的危险化学品事故的后果及预测 | 66 |
| 6.1 可能发生的事故及后果 | 66 |
| 6.2 重大事故后果预测 | 66 |
| 6.3 事故案例分析 | 67 |
| 6.3.1 氯气中毒事故案例 | 67 |
| 6.3.2 盐酸储罐爆炸事故案例 | 68 |
| 6.3.3 触电事故案例 | 69 |
| 6.3.4 急性砷化氢中毒事故 | 70 |
| 6.3.5 案例分析小结 | 71 |
| 7 存在问题及整改措施建议 | 72 |
| 7.1 评价组提出的存在问题及整改建议 | 72 |
| 7.2 整改情况 | 72 |
| 8 安全对策措施及建议 | 73 |
| 8.1 综合对策措施及建议 | 73 |
| 8.2 危险化学品对策措施及建议 | 73 |
| 8.3 安全管理对策措施及建议 | 74 |
| 8.4 安全技术防护对策措施及建议 | 77 |
| 8.5 检修作业过程中的主要对策措施及建议 | 81 |
| 8.6 受限空间作业过程中的安全对策措施及建议 | 90 |
| 9 安全现状评价结论 | 92 |
| 9.1 主要存在的危险、有害物质 | 92 |
| 9.2 主要存在的危险、有害因素 | 92 |
| 9.2.1 主要存在的危险、有害因素 | 92 |
| 9.2.2 重大危险源辨识结果 | 92 |
| 9.2.3 重点监管危险化工工艺辨识结果 | 92 |
| 9.3 重点防范的重大事故和危害 | 92 |
| 9.4 安全现状评价结论 | 93 |
| 10 与被评价单位交换意见的情况结果 | 95 |

1 编制说明

1.1 安全评价前期准备情况

1.1.1 任务来源

云南泓瑞冶金科技有限公司的《安全生产许可证》于 2026 年 6 月 4 日到期，根据《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令第 13 号）、《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》（安监总局令第 41 号，安监总局令第 79 号令修订）、《危险化学品安全管理条例》（国务院令 344 号发布 591 号令第一次修订 645 号令第二次修订）等法律、法规的要求，需对该公司硒 410t/a、氯化亚汞 357.21 t/a 生产项目进行安全现状评价，确认安全条件是否满足换证要求，云南泓瑞冶金科技有限公司特委托昭通市鼎安科技有限公司对其硒 410t/a、氯化亚汞 357.21 t/a 生产项目进行安全现状评价。

1.1.2 收集资料

项目组成员根据评价目的需要，在充分调查研究安全评价对象和范围相关情况，现场考察被评价项目选用地址的周边环境，收集、整理安全评价所需要的各种文件、资料和数据。收集与被评价项目有关的法律法规、技术标准、气象、水文、地质等资料，为实施评价做好准备。

安全评价资料、数据收集遵循以下原则：

- 1、应保证满足全面、客观、具体、准确的要求。
- 2、应尽量避免索取不必要的资料，避免给企业带来不必要的麻烦。
- 3、收集的资料数据，要对其真实性和可信度进行评估，必要时可要求资料提供方书面说明资料来源。
- 4、对用作类比推理的资料，要注意类比双方的相关程度和资料获得的条件。
- 5、代表性不强的资料（未按随机原则获取的资料）不能用于评价。
- 6、引用反映现状的资料数据必须是有效数据；一般采用法定的检测检验机构或者通过省级或国家级计量认证的机构出具的数据。

1.1.3 评价目的

- 1、通过安全评价确认云南泓瑞冶金科技有限公司硒 410 t/a、氯化亚汞 357.21 t/a 生产装置、设备或设施的安全状态，确认其是否具备安全生产条件；
- 2、针对评价出的事故隐患，给出实施整改的紧迫程度，并提出对应的安全对策措施及建议；
- 3、为事故隐患治理提供依据，为企业安全投入与资金使用提供参考；
- 4、促进企业的安全生产管理，进一步提高企业的本质安全度；
- 5、依据《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》的相关要求，检查和评价企业的危险化学品生产的安全条件是否满足安全生产的相关要求，为企业的《安全生产许可证》办理到期换证提交行政许可的依据。

1.1.4 评价原则

安全评价是落实“安全第一，预防为主，综合治理”方针的保障，是安全生产监督管理的重要手段。安全评价工作以国家有关安全的方针、政策和法律法规及标准为依据，运用定量和定性的方法对项目存在的职业危险、有害因素进行辨识、分析和评价，提出预防、控制、治理对策措施，必须自始至终遵循下列原则：

- 1、严格执行国家、地方与行业现行有关劳动安全卫生方面的法律、法规、标准和规范的要求，遵循科学公正、独立客观、安全准确、诚实守信的原则和执业准则，独立开展安全评价。
- 2、采用可靠、适用的评价技术，确保评价质量，突出重点。

1.2 评价依据

本次安全现状评价依据的法律、法规、标准、规范及其他相关资料见附件 6。

1.3 评价对象及范围

根据项目的实际情况，与委托单位共同协商确定本次安全评价对象和评

价范围如下：

1、安全评价对象

本次安全评价的对象是：云南泓瑞冶金科技有限公司

2、安全评价的范围

云南泓瑞冶金科技有限公司硒 410 t/a、氯化亚汞 357.21t/a 生产项目涉及的总平面布置、工艺、设备设施、辅助生产设施和安全管理体系。

本次安全评价不涉及环保、地质灾害、职业卫生（职业病及防治）、厂外运输、清洁生产等方面。这些方面企业应执行国家相关法律、法规、标准和规范要求，不在评价范围内。但对报告中涉及部分会简要分析，另委托方所提供的文件、资料应对其真实性负责，若有虚假导致评价报告失实，本评价方不予承担责任。

1.4 工作经过和程序

1. 前期准备

明确评价对象，备齐有关安全评价所需的设备、工具，收集相关法律法规、标准、规章、规范等资料。

2. 辨识与分析危险、有害因素

根据评价对象的具体情况，辨识和分析危险、有害因素，确定其存在的部位、方式，以及发生作用的途径和变化规律。

3. 划分评价单元

根据评价对象存在的危险、有害因素的类别或者是生产工艺、场所划分安全评价单元。

4. 进行定性、定量评价

根据评价单元的特性，选择合理的评价方法，对评价对象发生事故的可能性及其严重程度进行定性定量评价。

5. 提出安全对策措施建议

依据危险、有害因素辨识结果与定性定量评价结果，遵循针对性、技术可行性、经济合理性的原则，提出消除或减弱危险、有害因素的技术和管理

对策措施建议。

6. 做出评价结论

概括评价结果，给出评价对象在评价时的条件下与国家有关法律法规、标准、规章、规范的符合性结论，给出危险、有害因素引发各类事故的可能性及其严重程度的预测性结论，明确评价对象是否具备安全生产条件的结论。

7. 编制安全评价报告：按照通则的要求编制安全现状评价报告。

安全现状评价具体程序如图 1-1 所示。

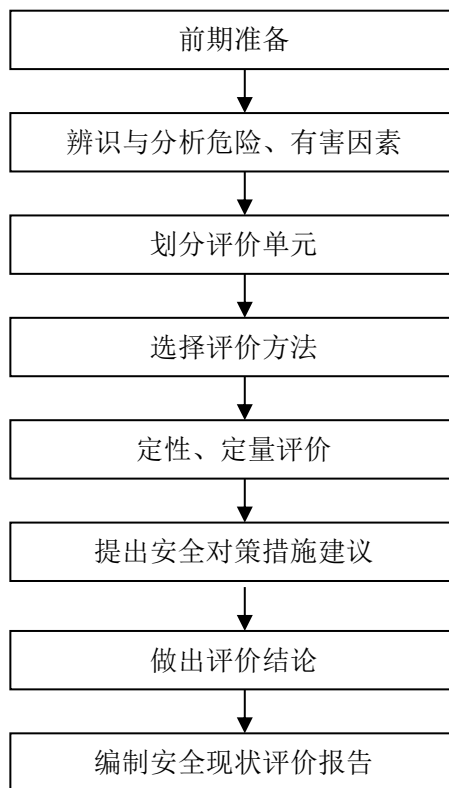


图 1-1 安全现状评价程序图

1.5 评价基准日

评价组于 2026 年 1 月 24 日到项目现场进行现场勘验，评价基准时间为 2026 年 1 月 24 日。

1.6 评价报告使用权及申明

本评价报告是受云南泓瑞冶金科技有限公司委托而编制的，专属委托方使用。除按规定上报各级应急管理部门外，昭通市鼎安科技有限公司不会将本评价报告内容向其它任何单位和个人提供，也不会将本评价报告的全部或部分内容在媒体上或以其它形式公开发表（安全评价技术研究成果除外）。

本评价结论仅针对被评价企业提供的资料，评价时的安全现状得出，当周边环境、生产方式、生产设备和生产工艺等发生变化，或已经超过安全评价规定的时限，则评价结论不在成立，应重新进行评价。

本次安全评价报告涉及到的资料由企业提供和基于现状进行的评价，如企业提供的资料不真实或评价之后企业生产现场设施发生变更，导致评价结果不准确的，昭通市鼎安科技有限公司不承担法律责任。

2 被评价单位概况

2.1 被评价项目基本情况

2.1.1 项目基本概况

云南泓瑞冶金科技有限公司，成立于 2015 年 06 月 12 日，法定代表人李保金，厂址位于云南省楚雄彝族自治州永仁县工业循环经济示范园区。生产能力为：硒 410 吨/年、氯化亚汞 357.21 吨/年。

公司已取得的相关证照信息如下：

1.营业执照

统一社会信用代码：91532327343729004R

名称：云南泓瑞冶金科技有限公司

类型：有限责任公司（非自然人投资或控股的法人独资）

住所：云南省楚雄彝族自治州永仁县工业循环经济示范园区

法定代表人姓名：李保金

注册资本：壹仟万元整

成立日期：2015 年 06 月 12 日

许可项目：危险化学品生产，危险化学品经营，危险化学品仓储，危险废物经营(依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动，具体经营项目以审批结果为准)。一般项目：常用有色金属冶炼，贵金属冶炼，再生资源加工，技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广，劳务服务(不含劳务派遣)(除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动)。

登记机关：永仁县行政审批局

登记日期：2025 年 3 月 13 日

2.安全生产许可证

编号：（云）WH 安许证字〔2020〕0815

许可范围：硒 410 吨/年、氯化亚汞 357.21 吨/年

有效期：2023 年 06 月 05 日至 2026 年 06 月 04 日

发证机关：云南省应急管理厅

发证日期：2025 年 12 月 17 日

3.危险化学品登记证

证书编号：53232300009

企业性质：危险化学品生产企业

登记品种：氯化亚汞，粉体硒等 详见登记品种附页

有效期：2026 年 01 月 15 日至 2029 年 01 月 14 日

登记办公室：云南省危险化学品登记中心

化学品登记中心：应急管理部化学品登记中心

登记时间：2025 年 12 月 22 日。

2.1.2 产品方案及生产规模

1、产品方案

以处理低品位含硒汞物料（酸泥，品位 Se：15%、Hg：10%）为主，年处理量为 3120t/a，日处理料量：12t。主要产品为硒和氯化亚汞，目前产能可达到硒 410t/a、氯化亚汞 357.21 t/a。其具体产品方案如下：

表 2-1 产品方案表

| 产品名称 | 年产量 | 备注 |
|------|-----------------|----|
| 硒 | 410 吨/年 | 出售 |
| 氯化亚汞 | 氯化亚汞 357.21 吨/年 | 出售 |

2、生产规模

设计生产能力：硒 410 吨/年、氯化亚汞 357.21 吨/年。

2.1.3 项目厂址地理位置、气象条件及地质条件

1、项目厂址的地理位置

云南泓瑞冶金科技有限公司硒 410t/a、氯化亚汞 357.21 t/a 生产项目位于云南省楚雄彝族自治州永仁县工业循环经济示范园区。项目厂址由厂外道路连接 108 国道，距离永仁县城 5km，距离永武高速公路永仁入口 4km，交通便利。项目地理位置见本报告附件 4.1 项目地理位置图。

2、气象条件

永仁县属亚热带气候，受海洋季风的影响，形成冬春干燥，夏秋多雨，干、湿两季分明的气候特点，雨量偏少，蒸发量非常大。永仁县日照时间长，具有丰富的光热资源。其气象资料见下表：

表 2-2 厂址区域气象条件表

| 序号 | 名称 | | 单位 | 数值 |
|----|-------|---------|-----|--------|
| 1 | 气温 | 年平均气温 | °C | 17.8 |
| | | 极端最低气温 | °C | -5 |
| | | 极端最高气温 | °C | 37.7 |
| 2 | 湿度 | 年平均相对湿度 | | 66% |
| | | 年最小相对湿度 | | 3% |
| 3 | 降雨量 | 年平均降雨量 | mm | 868.4 |
| | | 日最大降雨量 | mm | 120.2 |
| 4 | 风向、风速 | 全年主导风向 | | 东南 |
| | | 年平均风速 | m/s | 2.4 |
| | | 最大风速 | m/s | 24 |
| 5 | 日照 | 年均日照 | h | 2836.4 |
| 6 | 无霜期 | 全年无霜期 | d | 267 |
| 7 | 海拔高度 | | m | 1555.3 |

3、地形地貌及地质条件

厂址区域属于缓坡地形，据该公司厂址地勘报告（《云南泓瑞冶金科技有限公司含硒、汞危险废物资源化利用项目岩土工程勘察报告》）结论：建设场地地形平缓，场地内无沟浜，古河道、防空洞、孤石、坟墓、滑坡、崩塌、活动断裂等不良地质现象，场地附近无地质构造通过，属稳定场地，适宜建筑。场地土层结构简单，各土层在水平、空间分布上岩相变化不大。从岩石物理力学指标反映，数据离散性不突出，属均匀性地基土。场地勘察深度范围内无饱和粉土液化的危害，为不液化地基。场地勘察深度范围内不存在地下水及地表水体。土对混凝土结构及混凝土中的钢筋具微腐蚀。第②土层（泥质粉砂岩）属中~弱透水层。场地属对建筑抗震不利的地段，中软场地土，II类建筑场地，场等效剪切波速 $V_{se}=175\text{m/s}$ 。

根据《建筑抗震设计标准》（GB/T50011-2010，2024年版）附录 A，永仁县抗震设防烈度为 7 度，所属地区的设计地震分组为第三组。根据《中

国地震动参数区划图》（GB18306-2015）附录 C，永仁县基本地震动峰值加速度为 0.10g，地震动反应谱特征周期为 0.45s。评价组现场勘察未见坍塌、塌陷、断裂等现象。

2.1.4 周边环境

本项目位于云南省楚雄彝族自治州永仁县工业循环经济示范园区，项目四周设 2.5m 高围墙加围栏与外界隔开。

厂区东面为永仁兴荣木业有限公司，主要从事木材层板加工；北面为共创铝业，主要从事含锌固（危）废资源循环利用；东南面为永仁华胜工贸（现已停产）；西面为均鼎工贸公司（现已拆除，为空地）；紧邻厂区南面为空地，距厂区 90m 处为凯杰工贸。东南面 330m 外是麦拉村委会办公楼。

该项目周边环境示意图见本报告附件 4.2:

周边建（构）筑物与本项目的安全距离表及人员分布情况见下表所示。

表 2-3 周边建（构）筑物与本项目的安全距离表

| 编号 | 名称 | 距离 | 位置 | 规范要求 | 符合情况 | 人口数量（24 小时人员数量） |
|----|------------|-----------------|----|------|-----------------------------|-----------------|
| 1 | 永仁兴荣木业 | 21.4m（距离生产车间） | 东面 | 10m | 满足 GB50016-2014 第 3.5.1 条要求 | 10 人 |
| 2 | 永仁兴荣木业 焚烧间 | 76m（氯酸钠仓库） | 东南 | 25m | | 3 人 |
| 3 | 永仁兴荣木业 焚烧间 | 74m（双氧水仓库） | 东南 | 25m | | 3 人 |
| 4 | 共创铝业原料仓 | 16m（氯酸钠、双氧水仓库） | 北面 | 15m | | 5 人 |
| 5 | 华胜工贸(已停产) | 184m（氯酸钠、双氧水仓库） | 东南 | 15m | | / |
| 6 | 麦拉村委会办公楼 | 330m（氯酸钠、双氧水仓库） | 东南 | 50m | | 8 人 |

注：1.表中引用的标准值来源《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB/50016-2014）表3.5.1、4.2.1、4.2.9、10.2.1。

2. 乙类厂房与厂外铁路线中心线、厂外道路路边的标准值参考《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018年版）表3.4.3的距离；

3.表中“/”表示无防火间距要求。

厂址周围 500m 范围内无风景名胜区、自然保护区、军事禁区和军事管理区车站、码头、学校和重要建构筑物。

2.2 被评价单位危险化学品生产工艺、装置、储存设施等基本情况

2.2.1 厂区总平面布置及建构物

2.2.1.1 总平面布置及总图运输

1、总平面布置

项目厂区总占地面积为 7500m²，厂区内用地东高西低，高差 6.5m，根据高差特点，本项目以三块台地来布置，原料库、辅助材料库等仓库区域布置在标高 1553.25m 高度的平台，氯化亚汞工序布置于标高 1549.75m 高度的平台，粗硒精炼工序布置于标高 1546.75m 高度的平台。碱液收尘设施布置在生产车间东南面；配电室、盐酸罐区、废液缓冲池布置在生产车间西北面；雨水收集池位于项目西南角。

车间由西向东布置，依次为粗硒精炼工序、氯化亚汞工序、原辅料库。粗硒精炼工序由南向北依次布置为成品库（用于储存项目的产品）、粗硒精炼工序、废液缓冲池；原料仓库由西北向东南布置，分别为 1#库储存氢氧化钠（袋装）；2#库储存亚硫酸钠（袋装）、硫化钠（袋装）；3#库储存水合肼（桶装）；5#库为备件库。储存氯酸钠（袋装）、双氧水（桶装）仓库设置于仓区西北角。

行政办公楼布置于第一平台东南侧，后勤保障区设置于厂区外，东南方向 450m 处，与管委会租赁了 12 套单元房作为职工宿舍。

厂内生产作业区和行政办公区（办公楼、停车区）用栅栏进行了分离，并在进出厂区门口将人、车分流，在行政办公区南侧装设了人员进出厂区的二道门禁系统。

项目总平面布置情况详见报告附件 4.3 企业总平面布置图。

2、竖向布置

本项目场地处于缓坡地带，项目场地分三个台阶布置，第一台阶标高 1553.25，第二台阶标高 1549.75，第三台阶标高 1546.75，原、辅料布置在第一台阶上，废液缓冲池、事故池、污水处理站布置在第三台阶，集池设置在

最低位的厂区西北角。主工艺流程结合了场地情况，主要集中于第二台阶标高 1549.75，第三台阶标高 1546.75。

3、厂内运输

本项目运入的货物主要是原料和辅料：酸泥（含硒汞物料）、盐酸（HCl）、氯酸钠、亚硫酸钠、水合肼、双氧水等；运出的主要是粗硒、氯化亚汞、铅银渣、中和渣。

厂内运输：厂内配置 1 辆叉车负责厂内运输。

厂外运输：运输方式为公路运输，委托给有资质的运输公司负责。

4、厂区道路及安全出口

厂区东北面和西北面各设置一个出入口，厂内运输道路宽 4.0m，并在原料库东面及成品库西面设置了 12m×12m 的回车场，形成厂区主通道，针对不同物料及设备运输需要，设置了支路及车间引道，保证道路运输畅通，满足消防、安全要求。路面结构采用高级水泥砼路面：22cm+25cm 水泥稳定碎石+20cm 填隙碎石。

全厂道路设计通畅，人货分流、厂内的物流基本无交叉反复，厂内道路能够满足人流和物流的要求。

本项目的车间的疏散通道和疏散楼梯的设计符合《建筑设计防火规范》关于人员疏散的要求。生产车间火灾危险性为戊类，耐火等级为二级，划分为 1 个防火分区，共设置 11 个安全出口直通室外。

2.2.1.2 厂内主要建（构）筑物

厂区主要建构筑物有：厂房（原料库、辅助材料库、氯化车间、粗硒提炼车间、成品库）、废液缓冲池、事故池、消防水池、配电室、化验室、行政办公楼、氯酸钠、双氧水仓库、碱性吸收塔、盐酸储罐等。

其基本情况如下：

表 2-4 建构筑物火灾危险性分类表

| 序号 | 名称 | 耐火等级 | 火灾危险性类别 | 现状 | 建筑面积/规格 |
|----|-------------------|------|---------|----|-------------------|
| 1 | 原料库、辅助料库 | 二级 | 戊类 | 在用 | / |
| 2 | 生产车间（氯化车间、粗硒提炼车间、 | 三级 | 戊类 | 在用 | 527m ² |

| 序号 | 名称 | 耐火等级 | 火灾危险性类别 | 现状 | 建筑面积/规格 |
|----|-----------|------|---------|---------------|------------------------|
| | 成品库) | | | | |
| 3 | 氯酸钠、双氧水仓库 | 三级 | 甲类 | 在用 | 40.5m ² |
| 4 | 备件库 | 二级 | 戊类 | 在用（原氯酸、双氧水仓库） | 45m ² |
| 5 | 行政办公楼 | 二级 | 民用建筑 | 新建 | （二层）360m ² |
| 6 | 配电室 | 二级 | 丁类 | 在用 | 14m ² |
| 7 | 制样室 | 二级 | 戊类 | 在用 | 18m ² |
| 8 | 值班室 | 二级 | 民用建筑 | 在用 | 20 m ² |
| 9 | 化验室 | 二级 | 民用建筑 | 在用 | 12m ² |
| 11 | 员工宿舍 | 二级 | 民用建筑 | 租赁，在用 | 1幢，合计529m ² |
| 12 | 更衣室 | 二级 | 民用建筑 | 在用 | 20m ² |
| 13 | 杂物间 | 二级 | 民用建筑 | 在用 | 71m ² |

2.2.1.3 厂内主要建（构）筑物防火间距

该项目主要建（构）筑物防火间距如下表所示：

表 2-5 主要建（构）筑物防火间距（单位：m）

| 设施名称 | 周边设施 | 防火间距（m） | | 防火间距标准值确定依据 |
|------|-----------|---------|------|------------------------|
| | | 标准值 | 实际值 | |
| 生产车间 | 配电室 | 10 | 13 | GB50016-2014 第 3.4.1 条 |
| | 值班室 | 10 | 19.2 | GB50016-2014 第 3.4.1 条 |
| | 氯酸钠、双氧水仓库 | 15 | 32 | GB50016-2014 第 3.4.1 条 |
| | 行政办公楼 | 12 | 19 | GB50016-2014 第 3.4.1 条 |

2.2.2 原辅料及产品

2.2.2.1 原料

本项目以酸泥为原料，生产粉体硒及氯化亚汞。根据《国家危险废物名录》，酸泥属于危险废物（HW29，有色金属冶炼废物）。其主要来源于铜、铅、锌等有色金属火法冶炼烟气除尘后，脱硫前稀酸洗涤净化所得不溶物聚集形成的混合物。Hg、Se 等元素易于该过程富集，进入酸泥中。

公司已与云南驰宏锌锗股份有限公司（以下简称“驰宏锌锗”）、云南锡业股份有限公司铜业分公司（以下简称“云锡铜业”）、云铜股份西南铜业分公司（以下简称“西南铜业”）及楚雄滇中有色金属有限责任公司（以下简称“滇中有色”）建立了合作关系。项目运营的酸泥由上述公司提供。

为准确了解项目主要生产材料的物质组成及各元素存在形式，该公司委托云南省有色金属及制品质量监督检验站对各企业酸泥进行了全元素分析。

日常生产过程中，所用各企业酸泥物理指标差别不大，酸泥含水 10% -20%，平均含水 15%，粒度 0.11mm>75%。

本项目以云锡铜业酸泥为主，配入驰宏锌锗酸泥，配合比例按 9:18:4 进行混合，以保证企业正常生产。实际生产过程中，产所用酸泥元素平均含量如下表所示。

表 2-6 混合酸泥化学成分

| | | | | | | | | | |
|----|-------|------|-------|-------|------|------|------|------|------|
| 元素 | Se | Hg | As | Pb | S | Sn | Bi | F | Fe |
| % | 18.10 | 9.70 | 1.05 | 24.76 | 6.65 | 4.15 | 0.76 | 0.48 | 3.42 |
| 元素 | Cl | H | O | 其他 | | | | | |
| % | 2.57 | 3.27 | 21.73 | 3.36 | | | | | |

2.2.2.2 辅料

辅助材料：盐酸（HCl）、氢氧化钠、氯酸钠、亚硫酸钠、水合肼、双氧水（现存储量为 200 斤，已停用）等。

主要产品：精硒（99.5%）、粗制氯化亚汞（65%）。

副产品：结晶盐、铅渣、沉淀污泥。

项目主要原、辅料、中间产物及产品如下表所示：

表 2-7 主要原、辅料、中间物料及产品

| 类别 | 名称 | 主要组分 | 规格 | 物态 | 消耗/生产定额 (t/a) | 容器类 型 | 容器材 质 | 容器规 格 | 最大贮存量 (t) | 储存位置 |
|------|------|---------------------------------|-------|-------|------------------|-------|-------------|--|-----------|--------------|
| 原料 | 酸泥 | Hg、Se、Pb、Fe 等 | / | 固体混合物 | 3120 (干基) | 吨袋 | PE | 1 吨 | 300 | 原料库 |
| 辅助材料 | 盐酸 | HCl | 32% | 液态溶液 | 2146.32 | 储罐 | 玻璃钢 聚 丙烯 | 25m ³ 卧罐 15m ³ 立罐 | 48 | 盐酸储罐 |
| | 氢氧化钠 | NaOH | 99% | 固态纯净物 | 808.966 | 编织袋 | PE | 50kg | 25 | 1#仓库 |
| | 亚硫酸钠 | Na ₂ SO ₃ | 工业级 | 固态纯净物 | 198.81 | 编织袋 | PE | 50kg | 5 | 2#仓库 |
| | 硫化钠 | Na ₂ S | 工业级 | 固态纯净物 | 63.18 | 桶 | 聚丙烯 | 50kg | 1 | |
| | 水合肼 | 水合肼 | 80% | 液态溶液 | 132.934 | 桶 | 聚丙烯 | 200kg | 20 | 3#仓库 |
| | 氯酸钠 | NaClO ₃ | 99.5% | 固态纯净物 | 156.09 | 编织袋 | PE | 50kg | 10 | 4#仓库 |
| | 双氧水 | H ₂ O ₂ | 30% | 液态溶液 | - | 桶 | 聚丙烯 | 50kg | 0.1 | |
| 中间物料 | 粗硒渣 | Se、Pb | / | 固体混合物 | 2002.49 | 桶 | 铁 | 50kg | 150 | 原料仓库 |
| | 中和渣 | Hg、Pb 等 | / | 固体混合物 | 858 | 桶 | 铁 | 50kg | 30 | |
| 产品 | 氯化亚汞 | Hg ₂ Cl ₂ | 85% | 固态晶体 | 420.25 | 桶 | 聚丙烯 (衬膜) | 50kg | 35 | 成品仓库 结晶盐库 |
| | 粉体硒 | Se | 90% | 固态纯净物 | 602.367 | 桶 | 聚丙烯 | 50kg | 50 | |
| 副产品 | 结晶盐 | NaCl | 98% | 固体混合物 | 3813.518 | 编织袋 | PE | 50kg | 350 | 自产危废暂存 库 |
| | 铅渣 | PbSO ₄ | 80% | 固体混合物 | 1361.7 | 编织袋 | PE | 50kg | 280 | |
| | 沉淀污泥 | Pb、Hg、As | / | 固体混合物 | 16.63 | 编织袋 | PE | 50kg | 5 | |

2.2.2.3 总体储存情况

本项目涉及原料、辅料、成品和危废的储存：原料库位于生产车间东侧，储存酸泥、粗硒，该区域设有洗眼器和水龙头；氢氧化钠（固体，编制袋装）储存于生产车间东北端1#库；盐酸罐（一个卧罐25m³，一个立罐15m³）设于生产车间北侧，四周设围堰，配有洗眼器，安装有液位显示；2#库储存亚硫酸钠（袋装）和硫化钠（袋装），3#库储存存储有水合肼（桶装）；5#库为混凝土结构，耐火等级达二级，面积45m²，为备件库；氯酸钠（袋装）和双氧水（桶装）仓库建于厂区西北角，面积为40.5m²，该库设2台防爆风机，库内无电气设施，防雷装置按设计要求设置并检测合格；成品库位于生产车间西北侧，储存氯化亚汞和粗硒（含硒95%-98%），中间有防火墙相隔，每个防火分区有25m²；危险废物临时储存，外售。

具体情况见下表所示：

表2-8 主要储存设施表

| 序号 | 产品名称 | 最大存储量 | 储存位置 | 主要存在场所及状态、状况 |
|----|----------------|-------|----------------|---|
| 一 | 原料、辅料存储 | | | |
| 1 | 酸泥、粗硒渣 | | 一平台原料库 | 分区隔离 |
| 2 | 氢氧化钠 | 25 吨 | 一平台生产车间东北端 1#库 | 围栏隔离 |
| 3 | 盐酸罐 | 48 吨 | 一平台盐酸储存罐区 | 硬隔离，有防渗漏围堰，一个卧罐 25m ³ ，一个立罐 15m ³ |
| 4 | 亚硫酸钠（袋装） | 20 吨 | 一平台辅料仓库 | 封闭仓储 |
| 5 | 硫化钠（袋装） | 5 吨 | 一平台辅料仓库 | 封闭仓储 |
| 6 | 氯酸钠（袋装） | 10 吨 | 三平台，厂区东北角氯酸钠仓库 | 存储量为一周使用量 |
| 7 | 双氧水（桶装） | 0.1 吨 | 三平台，厂区东北角双氧水仓库 | 现停用 |
| 8 | 还原剂水合肼（桶装） | 5 吨 | 一平台辅料仓库 | |
| 二 | 成品 | | | |
| 1 | 氯化亚汞 | 35 吨 | 三平台成品库 | 产品 |
| 2 | 粗硒（含硒 95%-98%） | 50 吨 | 三平台成品库 | 产品 |
| 三 | 其他物料储存 | | | |
| 1 | 废机油 | 1 吨 | 废机油库 | 现有 200kg |

2.2.3 工艺与设备现状

2.2.3.1 生产工艺

本项目以酸泥为原料生产硒及氯化亚汞，设置氯化工段、粗硒精炼工段，采用全湿法工艺生产。经处理后酸泥（铅渣）具有相对较高Pb品位，更易于处理，外售相关企业回收利用，从而实现酸泥废物的资源化综合利用。

原料酸泥为颗粒固体，项目工艺本身原料硒、汞含量要求很低，酸泥进厂后，直接进入氯化亚汞工序浸出。在该车间内，绝大部分Hg进入浸出液中，用于生产氯化亚汞；剩余不溶物形成粗硒渣，进入粗硒精炼工序碱性浸出处理，生产粉体硒；酸泥依次经上述车间处理，最终形成铅渣，铅渣含铅品位较高（干基含铅量 $\geq 65\%$ ），单独收集后外售其他单位回收利用；生产过程中产生的废水经预处理后排入结晶蒸发系统处理，蒸发系统所产生的结晶盐单独收集后外售电化厂回收利用，所产生的冷凝水则作为工艺补水返回生产系统。各车间工艺流程分述如下，所涉的生产工艺框图见报告附件4.4。

1、氯化亚汞生产工艺

1) 配料

项目所采用湿法工艺对原料质量要求较低，进场酸泥本身粒径较低（粒度 $0.11\text{mm}>75\%$ ），原料酸泥无需进行干燥、破碎等预处理，直接由原料仓库运至氯化亚汞工序进行生产。

酸泥由吨袋包装，由原料仓库运出后直接运到氯化亚汞工序配料工段。

配料过程在浸出反应釜内进行。设置 3m^3 反应釜 4 座。（RO1O1A/B/C/D），配料之前，各反应釜内配入 1.7m^3 盐酸混合液（由脱汞后液、盐酸及工艺水混合配置，盐酸酸度控制 200g/L ），配料时，根据厂内实验室化验结果，将各厂酸泥按 9:18:4 人工加入反应釜内（反应釜内混合酸泥 $\text{Se}\geq 18.1\%$ ， $\text{Hg}\geq 9.7\%$ ）。各反应釜固液比控制在 1: 3，混合酸泥加料量为 393.95kg （干重），酸泥含水率按 15%计，则配料工段酸泥处理量为 463.49kg/釜 ，正常生产时（4 座反应釜同时生产）物料处理量为 1.85t/次 。

同时，氯化亚汞工序中和工段所产生中和渣返回反应釜中利用，与酸泥

共同配料，中和渣主要为碱性环境下从溶液中析出的 Hg、Pb、Cu 等盐或氢氧化物的混合物，含 Hg<11%，含 Se<0.1%，进入系统后反应釜中混合物料 Se≥18.1%，Hg≥10%。

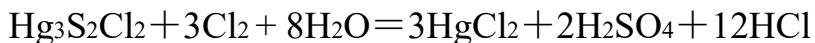
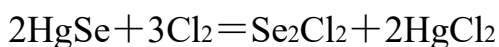
配料在常温常压下进行，配料完成后缓慢加入氯酸钠开始浸出。

2) 浸出

加入氯酸钠前，釜内基本不发生反应。由人工按规定，采用 1kg/份的计量器分多次人工加入氯酸钠，每间隔 20min 加入一次，通过人工控制氯酸钠的加入速率，来控制物料浸出速率，同时达到控制反应釜温度的目的。氯酸钠作为氧化催化剂加入量控制在 1~2g/L。

物料中 Hg 主要为 HgSe，Hg₃Se₂Cl₂，Se 主要为单质以及 HgSe。浸出工段利用 NaClO₃ 与 HCl 生成的 Cl₂ 的强氧化性，将物料中化合态的 Hg 氧化为 HgCl₂，化合态 Se 先氧化为 Se₂Cl₂，随后水解生成单质硒，破坏物料中 Se、Hg、原有化合态，Hg 进入浸出液中，生成的及原有的硒单质，与酸泥中其他不溶物（硫酸铅、铁盐等）形成粗硒渣离开系统。

Cl₂ 氧化过程为放热过程，为避免反应剧烈造成浸出液温度过高，造成物料受热分解，浸出过程中人工控制氯酸钠的加入速度，设置 Pt100 热电阻对温度进行测量，将反应釜液温控制<80℃，浸出反应时间 2h。浸出过程主要反应方程如下：



Se₂Cl₂ 水解生成硒单质的反应方程为：



酸泥于反应釜内经酸浸处理后，浆液由反应釜底部放出，进入 10m³ 中间液池（V0103），泵(P0101)送至箱式压滤机（M0101,80m²）进行固液分离，所得滤渣即为粗硒渣，收集后暂存于原料仓库，送粗硒精炼工序处理；对所得滤液进入生产液池(V0103A/B/C/D/E)，返回配料工段浸出反应釜中配液再浸出，循环浸出 6 次，可使滤液汞浓度接近饱和，即浸出液含汞

180~200g/L，此时浸出液为合格浸出液。由压滤所得粗硒渣 Hg 含量一般在 0.1%以下，收集后送粗硒精炼工序进行后续处理，不再浸出；滤液则泵送至反应釜重新配液，再次浸出。尽管浸出液循环浸出过程中有 HCl 生成，但反应消耗大于生成，故循环液泵至反应釜重新配液时，需补充 HCl，维持浸出液酸度。根据该公司所提供工艺参数，加料、配液用时 1h，浸出反应时间 2h，放料、压滤、浆液泵送等共耗时 1h，即浸出液循环浸出一次需 4h，以循环 6 次可得合格浸出液计算，则配料、浸出工段以 24h 为一个生产周期。

脱汞后液、冷凝水及中和渣仅在周期开始时参与配液，而 HCl、NaClO₃ 及酸泥需在浸出液循环浸出期间补充。

3) 还原

还原工段主要去除浸出液中 H₂SeO₃。合格浸出液泵送至 3m³反应釜 (R0102A/B) 中，缓慢加入 Na₂SO₃ 对溶液中 H₂SeO₃ 进行还原。其化学反应方程为：



还原后浆液放入中间液池(V0104)，以矿浆泵(P0103)打入箱式压滤机 (M0102A/B,25m²)过滤，所得滤液为脱硒后液，进入生产液池

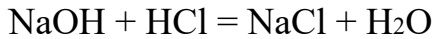
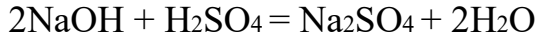
(V0105A/B/C/D/E)；所得滤渣主要成分为单质 Se (Se≥50%)，与浸出工段过滤渣一并送至粗硒精炼工序处理。

为保证 H₂SeO₃ 完全还原，Na₂SO₃ 实际加入量较理论计算高 10%左右，少量过量 SO₂ 气体溢出液面，还原反应釜设置有吸风口，把产生的气体抽入碱性吸收塔进行处理。

合格浸出液酸度约 120g/l，还原终结时浆液酸度一般下降至 100g/l 以下。还原工段在常温常压下进行由 2 座 3m³反应釜 (R0102A/B) 同时进行，合格浸出液处理能力 2.7m³/釜，5.4m³/次。为使反应充分，还原过程反应时间为 4h，放料、压滤、浆液泵送等耗时 1h，即合格浸出液处理一次需 5h，还原工段以 13h 为一个生产周期。

4) 中和

还原工序结束后，脱硒后液由生产液池（V0105A/B/C/D/E）重新进入两座 3m³反应釜（R0102A/B）中，以 NaOH 为中和剂缓慢投入反应釜中调节溶液 PH 至 8~9。为沉汞做准备。其化学反应方程为：



中和过程为放热反应，为避免温度过高，设置 Pt100 热电阻对温度进行测量，中和过程严格控制 NaOH 加入速度，由人工按规定，采用 1kg/份的计量器分多次人工加入 NaOH，每隔 20min 加入一次，将反应釜液温控制在 80℃以下，中和工段反应时间 2h。

由于溶液 PH 变化，中和过程会有少量中和渣产生。中和完成后，中和后液放入中间液池（V0104）后泵送至箱式压滤机(M0102A/B,25m²)过滤，所得滤液为中和后液，进入生产液池（V0105A/B/C/D/E）；所得滤渣为中和渣，收集后返回配料工段与酸泥一并配料。

中和工段在常温常压下进行由 2 座 3m³ 反应釜进行反应，脱硒后液处理能力 2.7m³/釜，5.4m³/次。中和反应时间为 2h，放料、压滤、浆液泵送等耗时 1h，即脱硒后液处理一次需 3h，中和工段以 8.5h 为一个生产周期。

5) 沉汞

中和工段结束后，中和后液由生产液池（V0105A/B/C/D/E）再次进入两座 3m³ 反应釜(R0102A/B)中，以水合肼为还原剂，对溶液中 Hg²⁺进行还原，生成不溶于水的氯化亚汞。其反应方程为：



水合肼为强还原剂，上述在反应常温下进行。水合肼加入后溶液中便有白色氯化亚汞析出。反应完成后浆液放入中间液池（V0104），泵送至箱式压滤机 (M0102A/B,25m²) 过，滤液为脱汞后液，进入生产液池（V0105A/B/C/D/E）；所得滤渣为氯化亚汞，如果含水量过高，则通过离心机过滤，过滤所得固体即为产品氯化亚汞，所得滤液同为脱汞后液，排入生产液池（V0105A/B/C/D/E）。脱汞后液 70%作为工艺用水回用于配料工段，剩余部分经预处理后排入结晶蒸发系统处理。

沉汞工段水合肼略微过量，与反应生成 HCl 中和反应，促进反应正向进行的同时保证反应完全进行，反应结束时溶液 pH 一般在 6.0 左右，略偏酸性，离心分离所得氯化亚汞即为最终产品，直接计量入库，不再清洗。剩余液体一部分返回浸出反应釜，多余部分蒸发浓缩系统。

沉汞工段反应时间为 2h，放料、离心过滤、浆液泵送等耗时 1h，即脱硒后液处理一次需 3h，沉汞工段以 6h 为一个生产周期。

2、粗硒精炼生产工艺

粗硒精炼工序以氯化亚汞工序粗硒渣为原料，生产单质硒。与氯化亚汞工序酸性浸出不同，粗硒车间为碱性浸出，该工艺所产生污染物远小于传统火法、电解、酸性浸出提硒工艺，且具有更高硒直收率。粗硒精炼工序由浸出、沉硒两个工段组成。

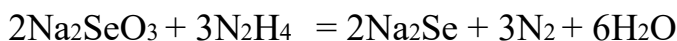
1) 配料、浸出

粗硒车间配料在 3 套浸出反应器（R0201A/B/C）内进行。反应器容积 2.3m³，各反应器配入 1.84m³（容积 80%）浸出液。正常生产后，浸出液由离心分离所得脱硒后液作为母液，注入浸出反应器后实测该液体 NaOH 浓度，补充 NaOH 使溶液浓度达到 200g/L。

粗硒渣由厚膜塑料袋存放，由原料仓库暂存，生产时运至粗硒精炼工序，人工加料。与氯化亚汞工序浸出相同，固液比控制 1:3，粗硒渣加料量为 600kg（干重）/槽，粗硒渣含水率按 20%计，则配料工段粗硒渣处理量为 750kg/釜，（3 套搅拌槽同时生产）物料处理量为 2.25t/周期。

配料在常温常压下进行，配料完成后缓慢加入水合肼开始浸出。控制水合肼加入速率可直接控制物料浸出速率。

物料中 Se 主要为单质，浸出过程是与水合肼催反应，使单质硒与氢氧化钠发生反应，生成硒化钠以及亚硒酸钠，使 Se 变成离子进入液体中。同时亚硒酸钠可被水合肼还原，生成硒化钠，促使反应正向进行。主要反应方程为：



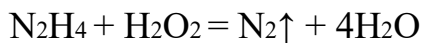
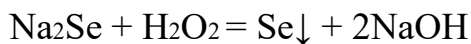
上述过程为放热过程，但所释放热量十分有限，为使得物料中 Se 浸出完全，浸出过程中水合肼缓慢加入反应器，同时不断搅拌，浸出反应时间 4h，设置 Pt100 热电阻对温度进行测量，反应器液温一般为 50~65℃，加入水合肼（由人工按规定，控制添加速率在 2ml/min 加入水合肼），使反应温度不超过 80℃。

粗硒渣经碱浸处理后，浆液由反应器底部放出，进入中间液池（V0203），泵(P0201)送至箱式压滤机(M0201)进行固液分离，所得滤渣即为铅渣，单独收集后暂存于危险废物暂存间，委托有资质单位处置；对所得滤液进入生产液池（V0204A/B/C/D/E/F）泵（P0202A/B/C/D/E/F）送至 4.5m³ 沉硒反应器(R0202)内进行沉硒处理。

加料、配液用时 1h，浸出反应时间 4h，放料、压滤、浆液泵送等共耗时 1h，即粗硒车间浸出工段以 6h 为一个生产周期。

2) 沉硒

浸出液中所有 Se 均被水合肼还原为 Na₂Se，溶液中 Se 仅以 Se²⁻存在。粗硒车间沉硒工段将溶液中离子形态 Se 转变为单质，使其分离出来。沉硒过程以双氧水为沉硒剂，对浸出液中 Se²⁺进行处理。同时，浸出液中过量水合肼会与其反应，生成氮气与水。浸出液由生产液池（V0204A/B/C/D/E/F）泵送至沉硒反应器(R0202)，从计量槽缓慢加入双氧水进行沉硒，主要反应为：



反应过程较为缓慢，反应时间 2h。反应结束后，浆液由反应器（R0202）底部放出，进入中间池（V0203），泵送至离心过滤机过滤，所得滤液为脱硒后液，此时溶液中 NaOH 含量约 100g/L 左右，排入生产液池（V0204A/B/C/D/E/F）内，作为下一周期浸出液母液回用；所得硒单质成粉状（粒度 100 目，含水率 < 10%）为最终产品，收集后计量入库。

脱硒后液循环过程中，由于液体中 Na⁺离子浓度不断增加，循环一定时间后影响正常生产，脱硒后液连续循环 3~5 个月后，由于液体中 Na⁺

离子浓度不断增加，需更换，该液体泵入氯化亚汞工序生产池中，由生产池泵入 3m³ 反应釜（R0102A/B）进行中和处置，缓慢加入盐酸，将脱硒后液的 PH 值调至 7，控制温度不超过 80°C。

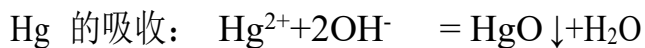
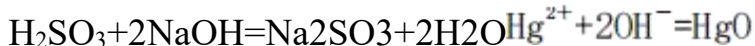
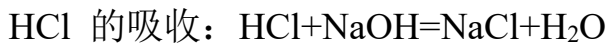
沉硒工段反应时间为 2h，放料、离心过滤、浆液泵送等耗时 1h，即沉硒工段以 3h 为一个周期生产。

粗硒精炼工序生产工艺流程示意图详见附图 4.4-1。

3、碱液吸收塔工艺

氯化亚汞工序出反应釜、还原反应釜上设置远传压力表进行真空度测量、显示和报警，信号远传至现场控制柜集中显示。

碱液吸收塔主要吸收原理是以氢氧化钠为吸收剂，为 Cl₂、HCl、SO₂、Hg 与吸收剂接触反应，生成盐与水。主要反应为：



设备结构及塔内废气走向：所设置碱吸收塔属两相逆流填料吸收塔，气体从塔体下方进气口进入吸收塔，在风机的动力作用下，迅速充满进气段空间，然后均匀进入碱吸收塔内部，气相中 Cl₂、HCl、SO₂、Hg 与氢氧化钠溶液发生化学反应，反应生成的盐随吸收液流入下部贮液槽，未完全吸收的气体继续进入喷淋段，在喷淋段中吸收液均布的喷嘴高速喷出，形成细小雾滴与气体充分混合、接触、继续发生反应。

废气则由塔体（逆向流）达到气液接触的目的。吸收塔上方为除雾器，采用凝并和惯性原理进一步去除废气污染物，同时使气液分离。本项目除雾器主要用于除去净化废气中夹带的水分。排气筒高度 25m。

碱液吸收塔水循环简述：吸收塔循环水由新水或初期雨水补充。补水进入配套碱液制备槽配置氢氧化钠吸收剂，吸收剂于废气反应后由塔底流出，

进入循环水槽。循环液由循环水槽重新进入碱液制备槽，再次用于氢氧化钠吸收剂制备。如此循环。

由于吸收过程中所生成的氯化钠、亚硫酸钠溶解度较高，循环液可多次循环，所生成的氧化汞虽然溶解度较低，但废气中 Hg 浓度很低，氧化汞产生量有限，且氧化汞生成后沉入循环槽底部形成污泥，定期单独收集后返回氯化亚汞工序浸出工段浸出。当循环液接近饱和时，定期排入污水处理系统处理。

4、含盐废水处理系统工艺

废水进入废水池贮存，达到处理规模后，启动单效蒸发系统，物料先进入预热器预热后在液位自动控制系统的控制下进入第一效蒸发器，当物料浓度达到要求，物料从第一效蒸发器出料泵排出。

导入热油炉的导热油进入第一效蒸发器壳程给物料进行加热，作为第一效蒸发器热源，第一效蒸发器产生的二次蒸汽进入列管冷凝器，被冷却水降温后由冷凝水泵排出。

2.2.3.2 元素不同工段变化情况

根据工艺过程中各阶段反应情况以及各元素特性，现将 Pb、As、Hg、Se 元素在不同工段存在形式及相应化合物物化特征、危险特性分述如下（表中危险特性参照《化学品分类和危险性公示通则》（GB13690-2009）中危险特征描述，按爆炸性、毒性、腐蚀性简单分类）。

1、元素变化

1) Hg 各工段变化情况

物料中汞全部来源于酸泥，主要变化发生于氯化亚汞工序内，各工段主要物质形态变化及存在形式统计如下。

表2-9 Hg 元素工艺过程主要变化情况

| 元素 | 工艺位置 | | 工段产物 | 存在形式 | 危险特性 | 备注 |
|----|------|----|--|------|------|-----------------|
| | 车间 | 工段 | | | | |
| Hg | 氯化亚汞 | 配料 | HgSe | 固体分子 | 有毒 | 不同来源酸泥 Hg 化合物不同 |
| | | | Hg ₃ S ₂ Cl ₂ | | - | |

| | | | | | |
|----|----------|---------------------------------|---|----|---|
| 工序 | 浸出、还原、中和 | HgCl ₂ | 主要以[HgCl ₄] ²⁻ 络合离子形式存在，有少量 HgCl ₂ 分子共同存在于溶液中 | 有毒 | 主要以[HgCl ₄] ²⁻ 络合离子形式赋存于浸出液中，还原、中和工段不发生变化 |
| | 沉汞 | Hg ₂ Cl ₂ | 固体分子 | 有毒 | 溶液中 Hg ²⁺ 被还原，形成(Hg ₂) ²⁺ 后与 Cl ⁻ 生成 Hg ₂ Cl ₂ ，从溶液中析出 |

根据上述分析，汞元素经浸出反应后全部以 HgCl₂ 形式进入工艺，由于溶液中存在大量 Cl⁻，故主要以[HgCl₄]²⁻络合离子存在，少量以 Hgcl₂ 分子存在于溶液中，经水合肼还原后生成产品 Hg₂Cl₂（不存在单独的 Hg¹⁺，两汞离子间以共价键结合，以(Hg₂)²⁺存在，故氯化亚汞化学式为 Hg₂Cl₂），主要涉及化合物为：HgCl₂、Hg₂Cl₂。

2) Se 各工段变化情况

物料中硒各工段主要物质形态变化及存在形式统计如下。

表2-10 Se元素工艺过程主要变化情况

| 元素 | 工艺位置 | | 工段产物 | 存在形式 | 危险特性 | 备注 |
|----|--------|-------|---------------------------------|---|------|---|
| | 车间 | 工段 | | | | |
| Se | 氯化亚汞工序 | 配料 | Se | 固体分子 | - | 酸泥中硒主要以单质或 HgSe 形式存在 |
| | | | HgSe | | 有毒 | |
| | | 浸出 | Se | 固体分子，从溶液中析出 | - | 由 Se ₂ Cl ₂ 水解得到，与酸泥中其他不溶物一并形成粗硒渣 |
| | | | H ₂ SeO ₃ | 以 SeO ₃ ²⁻ 存在于溶液中 | 有毒 | 由 Se ₂ Cl ₂ 水解得到，以亚硒酸根离子形式存在，进入还原工段 |
| | | 还原 | Se | 固体分子，从溶液中析出 | - | 由 H ₂ SeO ₃ 还原得到，从溶液中析出形成粗硒渣，进入粗硒车间 |
| | | 中和、沉汞 | - | - | - | 浸出液经还原处理后，绝大部分 Se 均以单质形式离开系统，溶液中硒浓度≤1g/l，此处不继续讨论 |
| | 粗硒精炼工序 | 配料 | Se | 固体分子 | - | 酸泥经氯化亚汞工序处理后，物料中元素硒绝大部分成为单质 |
| | | 浸出 | Na ₂ Se | 以 Se ₂ 形式存在于溶液中 | - | 单质硒在 NaOH 及水合肼作用下，生成 Na ₂ Se，以离子形态进入溶液中。 |
| | | 还原 | Se | 固体分子，从溶液中析出 | - | Na ₂ Se 中 Se 被氧化为单质，从溶液中析出。固液分离后即产品。 |

酸泥中硒元素主要以单质及硒化汞形式存在，经氯化亚汞工序浸出、还原处理后，以单质形式进入粗硒渣中，进入粗硒精炼工序处理。粗硒精炼工序经碱性浸出、沉硒处理后，使单质硒与其他物料分离，形成最终产品。主要涉及化合物为：

(1) 氯化亚汞工序： Se 、 HgSe 、 H_2SeO_3 。

(2) 粗硒精炼工序： Na_2Se 、 Se 。

3) Pb 各工段变化情况

由元素分析报告可知，元素 Pb 在原料酸泥中主要以 PbSO_4 、 $\text{PbSO}_4(\text{SeO}_4)$ 、 PbAs_2S_4 ，其中以 PbSO_4 为主。

根据相关实验数据， $\text{PbSO}_4(\text{SeO}_4)$ （硒酸硫酸铅）在酸性条件下可发生水解，生成硒酸及硫酸铅，硫酸铅难溶于水，与酸泥中其余不容物一形成粗硒渣；硒酸进入浸出液，在还原工段被还原。

根据建设单位提供资料， PbAs_2S_4 （硫砷铅矿）属 Pb 矿一种，稳定性极高，火法冶炼（高热）条件下可发生分解，项目工艺过程中不参与任何反应，最终与硫酸铅一并进入铅渣中。

PbSO_4 （硫酸铅）较为稳定，为酸泥中 Pb 主要存在形式，硫酸铅在项目整个工艺过程中除极少部分在氯化亚汞工序酸浸时溶解外，不发生其他变化，绝大部分进入铅渣，是项目产生铅渣的主要成分。

4) As 各工段变化情况

根据建设单位实际生产经验及元素分析报告，物料中 As 含量较低，部分 As 被固定在 PbAs_2S_4 （硫砷铅）内，项目生产过程中不发生变化；其余部分以砷酸盐或亚砷酸盐形式存在（由于含量较低，X 衍射分析未提供准确物质形态，所述砷酸盐/亚砷酸盐根据酸泥形成过程推得到），氯化亚汞工序浸出工段以砷酸根/亚砷酸根离子进入浸出液中，随浸出液循环，最终随氯化亚汞工序脱汞后液进入氯化亚汞工序污水预处理系，被处理沉淀进入预处理污泥内。

5) S 各工段变化情况

主要以 SO_4^{2-} 的形态存在，加入亚硫酸钠时会出现亚硫酸。

6) c1 各工段变化情况

在各反应工段内均以 Cl^+ 形态存在。

2、中间化合物物化特性

上述元素主要中间化合物物化特征分述如下：

1) 硒化汞 (HgSe)

硒化汞在项目中主要存在于原料酸泥中，其物理及化学特性如下。

表2-11 硒化汞物理化学特性

| | | | |
|----------|-----------------|---------------|----------------------------|
| 分子式 | HgSe | 外观与性状 | 灰黑色立方晶体 |
| 分子量 | 279 | 饱和蒸汽压 (kPa) | 未确定 |
| 熔沸点 (°C) | 熔点 600, 沸点: 未确定 | 自燃点或引燃温度 (°C) | 无意义 (不燃烧) |
| 相对密度 | 8.266 | 溶解性 | 不溶于水、稀酸, 溶于硒氢 酸铵溶液、硫化钠液 |
| 浓度 | 8.36% | 稳定性 | 稳定 |

2) 氯化汞 (HgCl_2)

Hg 浸出后, 以 HgCl_2 的离子形式赋存于浸出液中, 存在于氯化亚汞
工序浸出、中和、还原工段。

表2-12 氯化汞物理化学特性

| | | | |
|----------|------------------|---------------|-----------------|
| 分子式 | Hg Cl_2 | 外观与性状 | 白色晶体、白色颗粒或粉末 |
| 分子量 | 271.5 | 饱和蒸汽压 (kPa) | 0.13 (136.2°C) |
| 熔沸点 (°C) | 熔点 276, 沸点: 302 | 自燃点或引燃温度 (°C) | 无意义 (不燃烧) |
| 相对密度 | 5.44 | 溶解性 | 溶于水、醇、醚和乙酸 |
| 浓度 | 200g/l | 稳定性 | 稳定 |

3) 氯化亚汞 (Hg_2Cl_2)

氯化亚汞为本项目最终产品, 由 HgCl_2 还原得到, 以 50kg 铁桶 (内衬
厚膜) 密封包装, 存放于成品仓库内。

表2-13 氯化亚汞物理化学特性

| | | | |
|----------|--------------------------|---------------|--------------------------|
| 分子式 | Hg_2Cl_2 | 外观与性状 | 白色四角晶体 |
| 分子量 | 271.5 | 饱和蒸汽压 (kPa) | 无资料 |
| 熔沸点 (°C) | 熔点 400 (分解), 沸点: - | 自燃点或引燃温度 (°C) | 无意义 (不燃烧) |
| 相对密度 | 7.15 | 溶解性 | 不溶于水、醇、醚、稀酸, 溶于浓硝酸、硫酸 |
| 浓度 | 65%-70% | 稳定性 | 稳定 |

4) 亚硒酸 (H_2SeO_3)

项目亚硒酸仅存在于氯化亚汞工序浸出工段所产生的合格浸出液中，由 Se_2Cl_2 水解得到。

表2-14 亚硒酸物理化学特性

| | | | |
|----------|--------------------------|---------------|------------|
| 分子式 | H_2SeO_3 | 外观与性状 | 无色六方晶体 |
| 分子量 | 128.97 | 饱和蒸汽压 (kPa) | 2.3 |
| 熔沸点 (°C) | 熔点 70, 沸点: 684.4 | 自燃点或引燃温度 (°C) | 不自燃 |
| 相对密度 | 4.81 | 溶解性 | 溶于水, 易溶于乙醇 |
| 浓度 | 40-50g/l | 稳定性 | 稳定 |

5) 硒单质 (Se)

酸泥中部分 Se 以单质形式存在，同时氯化亚汞工序浸出、还原工段均有单质硒从溶液中析出，粗细精炼车间最终产品为粉状硒单质。

表2-15 硒物理化学特性

| | | | |
|----------|-------------------|---------------|---------------------|
| 分子式 | Se | 外观与性状 | 黑灰色六方晶体系金属 |
| 分子量 | 78.96 | 饱和蒸汽压 (kPa) | - |
| 熔沸点 (°C) | 熔点 217, 沸点: 684.9 | 自燃点或引燃温度 (°C) | 不自燃 |
| 相对密度 | 4.81 | 溶解性 | 溶于浓硫酸、三氯甲烷, 不溶于水、乙醇 |
| 浓度 | 99% | 稳定性 | - |

6) 硒化钠 (Na_2Se)

存在于粗细精炼车间浸出液中，由硒单质还原得到。

表2-16 硒化钠物理化学特性

| | | | |
|----------|------------------------|---------------|-------|
| 分子式 | Na_2Se | 外观与性状 | 晶体状粉末 |
| 分子量 | 124.94 | 饱和蒸汽压 (kPa) | - |
| 熔沸点 (°C) | 熔点 875, 沸点: - | 自燃点或引燃温度 (°C) | 不自燃 |
| 相对密度 | 2.62 | 溶解性 | 溶于水 |
| 浓度 | 100g/l | 稳定性 | 稳定 |

7) 硫酸铅 (PbSO_4)

酸泥中元素铅主要为硫酸铅，性质较为稳定，除极少量溶解进入溶液外 (PbSO_4 难溶) 不发生变化，全部进入铅渣内，是项目铅渣主要成分。

表2-17 硫酸铅物理化学特性

| | | | |
|----------|-----------------|---------------|-------------------|
| 分子式 | PbSO_4 | 外观与性状 | 白色单斜或斜方晶系结晶 |
| 分子量 | 303.26 | 饱和蒸汽压 (kPa) | - |
| 熔沸点 (°C) | 熔点 1170, 沸点: - | 自燃点或引燃温度 (°C) | 不自燃 |
| 相对密度 | 6.21 | 溶解性 | 难溶于水, 每 100 毫升水中溶 |

| | | | |
|----|------|-----|--------------------------------|
| | | | 解:3.836×10 ⁻³ g/20℃ |
| 浓度 | >50% | 稳定性 | 稳定 |

2.2.3.3 主要生产设备及特种设备

1、主要设备

本项目所涉及的主要设备详见表 2-18。

表 2-18 主要设备一览表

| 序号 | 名称 | 材质 | 规格 | 单位 | 数量 | 备注 |
|----------|-----------|----------|--|----|----|----|
| 氯化亚汞工序 | | | | | | |
| 1 | 浸出反应釜 | PP 塑料 | 2.0m ³ | 套 | 4 | 正常 |
| 2 | 还原反应 | PP 塑料 | 3.0m ³ | 套 | 2 | 正常 |
| 3 | 盐酸计量罐 | PP 塑料 | 1.5m ³ | 套 | 1 | 正常 |
| 4 | 厢式压滤机 | 暗流 PP 包覆 | 25m ² | 套 | 2 | 正常 |
| 5 | 厢式压滤机 | 暗流 PP 包覆 | 80m ² | 套 | 1 | 正常 |
| 6 | 离心机 | PP 包覆 | Φ1000 | 套 | 1 | 正常 |
| 7 | 泵 | 耐酸塑料 | 高程 10 米， 流量 5 ~ 6m ³ /h | 个 | 7 | 正常 |
| 粗硒精炼工序 | | | | | | |
| 8 | 浸出反应器 | PP 塑料 | 2.3m ³ 防腐 | 个 | 3 | 正常 |
| 9 | 沉硒反应器 | 不锈钢 | 4m ³ 防腐 | 个 | 1 | 正常 |
| 10 | 厢式压滤机 | 暗流 PP 包覆 | 20m ² | 套 | 1 | 正常 |
| 11 | 离心机 | PP 包覆 | Φ1200 | 台 | 1 | 正常 |
| 12 | 泵 | 耐酸塑料 | 高程 10 米， 流量 5 ~ 6m ³ /h | 个 | 6 | 正常 |
| 13 | 碱液吸收塔 | 玻璃钢 | | 套 | 1 | 正常 |
| 含盐废水处理系统 | | | | | | |
| 14 | 单效连续蒸发结晶器 | 316L 不锈钢 | 140kg/h | 套 | 1 | 正常 |

2、特种设备及安全附件

本项目仅涉及叉车 1 台，叉车有合格证和特种设备产品使用许可证，经检验，在有效期内。

1) 特种设备

表2-19 特种设备检测情况登记表

| 序号 | 名称 | 型号规格 | 单位 | 数量 | 注册登记号 | 有效期 | 备注 |
|----|----|-------|----|----|--------------------------|---------|----|
| 1 | 叉车 | CPC30 | 台 | 1 | 5110532327 2019100001 | 2027年5月 | 在用 |

2) 仪器仪表

该企业共设置有 4 个固定式气体探测器（包括 3 个氯气气体浓度报警仪、1 个二氧化硫气体检测报警仪）以及 7 个便携式气体检测仪，1 个真空表，均已经河南汉量校准检测有限公司检定合格，检查报告详见报告附件企业所提供的原始资料 17，详见附件 7 法定检测、检验情况的汇总表。

2.3 公用工程及辅助生产设施

2.3.1 供配电

1. 供电系统

本项目用电为三级负荷。电源来自工业循环经济片区由 110kV 永仁变 10kV 麦拉线供电。厂区内设有变压器，容量为 250KVa，位于厂区第二台阶，生产车间北侧，为配套火法冶炼粗硒实验项目（现已停用）新增了 315KVa 的变压器。供电电源可以满足本项目的用电需要。

低压配电柜至生产区的重要设备和各建筑单体总电源箱的低压配电线路的配电方式采用放射式，一般设备的配电方式采用放射与树干混合方式或链式。

动力电缆采用 ZR-VV 电缆，根据现场情况穿钢管暗敷或架空敷设。

本项目车间动力电源为三相四线制加 PE 线，即 TN-S 系统。电压 380/220V。供电方式采用放射式与树干式相结合。配电所到车间动力箱和成套设备控制箱的动力干线采用 VV-1kV 电力电缆，采用电缆沿桥架或电缆沟敷设。

车间内动力配电箱到各用电设备采用 BV-500 型铜芯塑料绝缘导线，采用穿管埋地、沿墙、楼板等方式暗敷。

2. 照明

本项目照明光源有：白炽灯、日光灯、LED灯等。生产车间照明采用LED灯具，车间局部照明与办公室照明选用荧光灯。其它辅助生产车间办公通道等选用日光灯和吸顶灯等，厂区道路照明采用LED灯。生产车间照明75lx（照度），局部照明为150~200lx；厂区道路20lx。在车间重要场所和主要入口设置事故应急照明和疏散诱导灯，照明线与电力支线一样敷设。

3.备用电源

厂区配置了1台柴油发电机50kW作为厂区应急电源，当停电时，项目控制系统的保安电源由蓄电池及UPS提供保障

2.3.2 给排水

1、给水

项目用水由永仁工业循环经济园供水管网供给。

2、生产用水

项目用水主要包括氯化亚汞工序用水、粗硒精炼工序用水、蒸发系统冷却水和碱液吸收塔循环用水、消防系统用水。

1) 氯化亚汞工序循环系统

氯化亚汞工序耗水主要用于湿法工艺补水。

车间湿法生产过程中，部分工艺水随酸雾一并散佚损失，部分以结晶水形式进入产品，损失量约为需水量 8%；同时为控制工艺用水 Na 及其他离子（Ca、Mg 等）浓度，根据设计资料，脱汞后液约 70%直接回用于浸出配液，其余 30%排入污水处理系统处理后回用氯化亚汞工序，生产氯化亚汞工序浸出、还原、中和工序均有合成水产生，生成何成水直接进入浆液中，与其共同循环。

氯化亚汞工序工艺需水量为 $1.7\text{m}^3/\text{周期}$ ，工艺合成水量 $0.11\text{m}^3/\text{周期}$ 。设各周期间没有间隔，氯化亚汞工序工艺生产 6 周期/d。车间工艺需水量为 $10.2\text{m}^3/\text{d}$ ，工艺合成水量 $0.66\text{m}^3/\text{d}$ ，其中损失水量 $0.82\text{m}^3/\text{d}$ ，脱汞后液回用量 $7.03\text{m}^3/\text{d}$ ，污水产生量为 $3.01\text{m}^3/\text{d}$ 。

2) 粗硒精炼工序循环系统

粗硒精炼过程工艺稳定性较高，生产过程损耗高于合成水量。损耗部分由污水蒸发系统产生的冷凝水补充，补充水硬度非常低，故脱硒后液可在系统内多次循环，直至其中钠盐接近饱和后，定期排至项目结晶系统处理。

粗硒精炼工序工艺需水量为 $1.5\text{m}^3/\text{周期}$ ，工艺合成水量 $0.08\text{m}^3/\text{周期}$ 。设各周期间没有间隔，粗硒精炼工序工艺生产 5 周期/d。车间工艺需水量为 $7.5\text{m}^3/\text{d}$ ，工艺合成水量 $0.4\text{m}^3/\text{d}$ ，其中损失水量 $0.51\text{m}^3/\text{d}$ ，系统日补水量为 $0.11\text{m}^3/\text{d}$ 。全部由蒸发冷凝水补充。

当循环液接近饱和后，全部排入结晶系统处理，由冷凝液补充，不足部分由新水、初期雨水补充。

3) 蒸发系统冷却水

项目生产工艺过程中无冷却设置，工程仅蒸发系统设置冷却用水，用于对蒸发蒸汽凝结冷却。

该冷却水为间接冷却，该冷却系统设置了一座小型冷却塔，设置 25m^3 循环池。为保证循环水质，定期对循环水进行分流，循环分水直接用于碱液吸收塔补水，冷却系统由新水补充。

冷却循环水 20m^3 ，冷却塔损失约 $0.8\text{m}^3/\text{d}$ ，循环分水为 $1\text{m}^3/\text{d}$ 。

4) 碱液吸收塔循环

碱液吸收塔循环液损失主要由于烟气与循环液接触产生，系统无循环分水，以蒸发系统分水及新水补充。同时，为保证吸收塔正常运营，定期对将循环液排入蒸发系统结晶处理。

吸收塔循环液需水 $12\text{m}^3/\text{d}$ ，蒸发损耗量约 10%，日需补水 1.2m^3 。

5) 消防给水系统

厂区设有消防水池（有效容积 288m^3 ）和水泵房，位于生产车间西南侧。消防用水由室外附近既有市政自来水供给，引入厂区的消防水池，根据现行规范相关规定，本项目需设置室外消火栓系统，室外消防流量为 15L/s ，火灾延续时间 2h，一次消防用水量为 $108\text{m}^3/\text{次}$ 。

室外消防系统初期消防用水量、火灾延续时间内的消防用水量及平时管网中的水压均由消防水泵房联合消防水池（ 288m^3 ）加压供给。消防水泵房

设置消火栓泵两台（一用一备）：XBD6.0/25-100L，Q=20L/s，H=60m，N=30KW，稳压设备一套：XW(L)-II-1.5-66-ADL，Q=1.5L/s，H=66m，N=2.2KW。

4.排水

项目总排水量约 18.19m³/d。提硒、汞生产废水排水量为 15.79m³/d，经处理达标后循环利用或排入工业园区排水管网；生活废水 2.4m³/d，采用生活污水一体化处理设备处理达标后，用于场地绿化。另外事故废水和初期雨水经处理后可用于生产。

在厂区的最低处修建的雨水收集池，容积 322m³，应急储存全厂初期污染雨水和各主生产装置及污水处理站发生故障排出的污水。

2.3.3 化验室

本项目原料和成品分析化验全部依靠化验室完成。

公司化验室设置于值班室旁，配备了必要的化验仪器和设备，通过化学分析手段，检测生产过程中物料质和量的变化情况，及时提供各项分析数据，以利生产管理，保障成品质量，控制各项技术指标，确保生产安全。

2.3.4 检维修保障

本项目装置的日常维护以及修理均小修，由厂部自行完成，大修和中修全部依靠外协单位完成，节假日春节前后前根据检维修方案进行设备中修及大修。

2.3.5 项目外部依托

该项目原料、辅料、生活用品及机修主要依托当地市场（因生产工艺性质，检维修时主要为热熔工艺，不涉电焊），交通运输依托当地公路汽车运输，医疗依托永仁县人民医院，消防外部力量主要依托永仁县消防力量。

2.4 主要的安全设施和技术措施

2.4.1 自控、检查设施

2.4.1.1 自动控制系统的设置和安全功能

该生产企业根据生产实际情况，采用了现场控制柜集中监视控制，与就地显示相结合的控制方案；采用PLC集散型控制系统，主要参数的检测控制在控制柜集中监控和操作，一般参数以就地检测为辅。

主要设置以下操作控制系统：

- 1) 氯化亚汞工序浸出反应工序和还原工序采用现场控制和PLC集散型控制系统，设置了一个机柜，进行过程参数的检测、显示、控制等。
- 2) 粗硒精炼工序浸出工序和沉硒工序采用现场控制和PLC集散型控制系统，设置一个机柜，进行过程参数的检测、显示、控制等。
- 3) 氯化亚汞工序浸出反应釜、还原反应釜上设置远传压力表进行真空度测量、显示和报警，量程-0.1~0MPa，压力报警设定值为0bar；浸出反应釜、还原反应釜设置Pt100热电阻温度测量、显示和报警，温度报警设定值为70℃。信号远传至现场控制柜集中显示。
- 4) 控制系统运行正常，公司安全管理人员、现场操作人员熟悉控制系统使用与维护，熟练参数的设定、修改，对控制系统具备较好的维护能力。

2.4.1.2 控制操作台

公司未设全厂性集中控制室，但在生产区设置了控制操作台。

本项目在车间内设置2个机柜，其中氯化亚汞工序机柜设置在4#原辅料库操作平台旁，粗锡精炼工序机柜设置在浸出反应器旁的操作平台上，进行过程参数的检测、显示、控制等。

机柜的管理要求如下：

- 1) 工作人员应严格遵守控制室的各项安全操作规程和各项安全管理制度。
- 2) 出现报警信号后，一人负责到现场确认，一人仍在机柜执机，严密监视，处理其他报警信号并在需要时启动有关消防设备。

3) 在显要位置悬挂操作规程和值班员职责, 配备统一的值班记录表和使用图表。

4) 严密监视设备运行状况, 遇有报警要按规定程序迅速、准确处理, 做好各种记录, 遇有重大情况要及时报告。

2.4.1.3 火灾报警系统、工业电视监控系统及应急广播系统等

1) 本项目未设置火灾报警系统, 在门卫室设置消防报警专用电话, 生产车间出入口设置声光报警器或事故警铃。

2) 在项目区域出入口、生产装置区等重点监控区设置视屏监控, 共设置了13个监控探头, 视频滚动保存时间大于90天。在门卫室设置电视墙显示, 通过硬盘录像机录像。监控系统能与报警系统、出入口系统联动, 能自动将图像切换到指定监视器上显示。

3) 厂区门卫室内设置手提式扬声器, 便于发生紧急状况时现场指挥使用。

2.4.1.4 有毒气体检测和报警设施的设置

根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标》(GB50493-2019)等规范以及项目生产性质及工艺特点, 厂内生产区域设置有有毒气体浓度检测报警设施:

1.在氯化亚汞工序还原工段还原反应釜投料口设置1个固定式二氧化硫检测报警探头, 检测方式为扩散式, 用于二氧化硫泄漏时的检测和报警, 报警信号发送至现场报警器和有人值守的门卫室的指示报警设备, 并且进行声光报警。气体探测器设置在释放源附近, 与投料口距离1.5m以内。二氧化硫泄漏报警一级报警值设为2ppm, 二级报警值设为5ppm。

2.在氯化亚汞工序浸出工段浸出反应釜投料口设置3个固定式氯气检测报警探头, 检测方式为扩散式, 用于氯气泄漏时的检测和报警, 报警信号发送至现场报警器和有人值守的门卫室的指示报警设备, 并且进行声光报警。气体探测器设置在释放源附近, 与投料口距离1.5m以内。其安装高度: 安装高度距地面0.6m。氯气泄漏报警一级报警值设为2ppm, 二级报警值设为

5ppm。

3.吸收塔风机设置故障停机报警，一旦风机停止运行，听到报警，作业人员立即停止加料。一旦氯气、二氧化碳浓度检测报警，人员撤离。

由于项目中存在限定空间作业，可能存在中毒窒息环境。公司配置的功能气检测仪2台，用于人员进入限定空间作业内检维修作业前检测有毒气体和氧浓度。

2.4.2 防雷、防静电设施

本项目生产装置防雷保护按第三类进行设置，办公及辅助设施也按第三类防雷保护进行设置，有避雷针、避雷带、金属引下线等设施；380/220V。

低压配电系统采用TN-S接地，项目厂区防雷防静电设施于2025年11月25日经楚雄州气象灾害防御技术中心检测，出具《防雷装置安全性能检测报告》，检测结论合格，有效期至2026年11月24日。防雷检测报告见附件14。

2.4.3 消防安全设施

2.4.3.1 消防依托

公司成立了安全领导小组同时兼义务消防队，共有人员8人。制定并演练了消防应急预案。小的火灾事故企业内部能依靠自身力量扑灭，大的火灾事故主要依托永仁县消防大队。

2.4.3.2 消防道路

厂区消防车道的设置形式为尽头式，每一条消防车道尽头均设置了消防回车场（共2处），消防车道的净宽度和净高度均大于4m，消防车道转弯半径满足消防车转弯的要求。

厂区外部为工业园区运输道路，道路满足消防需求。

2.4.3.3 消防验收情况

该企业于2019年委托昆明福瑞达消防技术咨询有限公司对“云南泓瑞冶金科技有限公司含硒、汞危险废物资源化利用项目消防改造项目”进行了消防检测，检测合格，检测报告见附件7企业提供原始资料。

2.4.3.4 消防设施配置

厂区设有消防水池（有效容积 288m³）和水泵房，位于生产车间西南侧。消防用水由室外附近既有市政自来水供给，引入厂区的消防水池，根据现行规范相关规定，本项目设置了室外消火栓系统，室外消防流量为 15L/s，火灾延续时间 2h，一次消防用水量为 108m³/次。

室外消防系统初期消防用水量、火灾延续时间内的消防用水量及平时管网中的水压均由消防水泵房联合消防水池（288m³）加压供给。消防水泵房设置消火栓泵两台（一用一备）：XBD6.0/25-100L，Q=20L/s，H=60m，N=30KW，稳压设备一套：XW(L)-II-1.5-66-ADL，Q=1.5L/s，H=66m，N=2.2KW。

根据国家现行标准《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）的有关规定，该项目占地面积约 7500m²，建筑建设面积约 1737.33m²，同一时间内的火灾起数按 1 起确定，厂区一次最大火灾消防用水量如表 2-21 所示。

表2-21 厂区一次最大火灾消防用水量表

| 序号 | 类别 | 火灾同时发生次数 (次) | 火灾延续时间 (h) | 栓口流量 (L/s) | 最大消防用水量 (m ³) |
|----|----|-----------------|---------------|------------|---------------------------|
| 1 | 室外 | 1 | 2 | 15 | 108 |
| 合计 | — | 1 | 2 | 15 | 108 |

结论：消防水池容量为 288m³，满足最大一次消防用水需求。

2.4.3.5 消防器材配备情况

根据危险等级和火灾类别，按《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）有关规定，在各工段及建筑物内配置若干个磷酸铵盐干粉灭火器。

按照《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）的要求，厂区内配备一定数量的干粉灭火器。具体配备地点及数量详见下表：

表2-22 项目消防设施情况表

| 场所 | 配置数量 |
|----|------|
|----|------|

| | |
|------------|--------------------------|
| 生产车间 | 设置 5kg 手提式磷酸铵盐干粉灭火器 24 具 |
| 氯酸钠、双氧水仓库 | 设置 5kg 手提式磷酸铵盐干粉灭火器 4 具 |
| 配电室 | 设置 5kg 手提式磷酸铵盐干粉灭火器 2 具 |
| 本项目生产区 | 室外消火栓 3 个 |
| 消防水带、水枪、扳手 | 各 3 套 |

2.4.4 安全设施设置汇总

2.4.4.1 预防事故的安全设施

表2-23 预防事故安全设施

| 序号 | 设施名称 | 安全设计位置 | 所起作用 | 数量 | 状态 |
|-----|--------------|--------------------------|---------------|----|----|
| 1. | 液位计 | 盐酸储罐(电子液位计)、盐酸计量罐(玻璃液位计) | 液位检测与显示 | 2 | 正常 |
| 2. | 远传压力表 | 浸出反应釜、还原反应釜 | 压力检测显示 | 6 | 正常 |
| 3. | Pt100 热电阻温度计 | 浸出反应釜、还原反应釜 | 温度检测与显示 | 6 | 正常 |
| 4. | 固定式有毒气体探测器 | 氯化亚汞工序还原工段 | 二氧化硫检测 | 1 | 正常 |
| 5. | | 氯化亚汞工序浸出工段 | 氯气检测 | 3 | 正常 |
| 6. | 多功能气体检测仪 | 有限空间作业、检维修作业 | 有毒气体和氧气浓度检测 | 2 | 正常 |
| 7. | 防雷设施 | 建筑物、装置区 | 防雷 | 1 | 正常 |
| 8. | 防泄漏措施 | 输送管道 | 防止渗漏扩散 | - | 正常 |
| 9. | 电气保护措施 | 各类电气设备 | 电气保护 | 1 | 正常 |
| 10. | 盖板 | 地沟、水池 | 防止跌伤 | - | 正常 |
| 11. | 机械防护罩 | 转动设备 | 防机械致害 | - | 正常 |
| 12. | 电器过载保护设施 | 配电线路 | 电气过载保护 | - | 正常 |
| 13. | 防护栏 | 高温、高处操作平台 | 安全防护 | - | 正常 |
| 14. | 防灼烫设施 | 高温设备 | 隔热、保温 | - | 正常 |
| 15. | 防噪声设施 | 风机、泵 | 防噪声 | - | 正常 |
| 16. | 安全警示标志 | 厂区 | 安全警示 | - | 正常 |
| 17. | 碱液吸收系统 | 生产车间东南侧 | 吸收二氧化硫、氯化氢、氯气 | 1 | 正常 |

2.4.4.2 控制事故的安全设施

表2-24 控制事故安全设施

| 序号 | 设施名称 | 安全设计位置 | 所起作用 | 数量 | 状态 |
|----|--------|---------|-------------|----|----|
| 1 | 围堰 | 盐酸罐区等 | 防止盐酸泄漏 | 1 | 正常 |
| 2 | 截止阀 | 系统管路、设备 | 防止物料倒流 | - | 正常 |
| 3 | PLC 系统 | 氯化亚汞工序 | 物料反应温度、压力控制 | 1 | 正常 |

2.4.4.3 减少和消除事故影响的安全设施

表2-25减少与消除事故影响安全设施

| 数量 | 设施名称 | 设计位置/岗位 | 所起作用 | 数量 | 状态 |
|------|----------|-------------------------|--------------|---------------|----|
| 1 | 防腐材料涂层 | 钢构件 | 防止火灾蔓延 | - | 正常 |
| 2 | 室外消防栓 | 厂区 | 扑灭小型火灾 | 3 | 正常 |
| 3 | 手提式灭火器 | 生产车间、配电室、仓库 | 扑灭小型火灾 | 40 | 正常 |
| 4 | 消防水管网 | 厂内 | - | - | 正常 |
| 5 | 喷淋洗眼 | 氯化亚汞工序、粗硒精炼 工 序、盐酸罐区 | 应急冲洗 | 3 | 正常 |
| 6 | 事故应急池 | 厂区 | 收集事故污水 | 1 | 正常 |
| 7 | 个人防护用品 | | | | |
| 7.1 | 安全帽 | 各岗位 | 防止物体打击 | 相应岗位 1 套/人 | 正常 |
| 7.2 | 过滤式防毒面具 | 接触二氧化硫、氯气岗位 | 防止中毒 | 相应岗位 1 套/人 | 正常 |
| 7.3 | 防酸碱工作服 | 接触酸碱岗位 | 防止腐蚀 | 相应岗位 1 套/人 | 正常 |
| 7.4 | 橡胶手套 | 接触酸碱岗位 | 防止腐蚀 | 相应岗位 1 套/人 | 正常 |
| 7.5 | 防护镜 | 接触酸碱岗位 | 防止腐蚀 | 相应岗位 1 套/人 | 正常 |
| 7.6 | 焊接面罩 | 机修岗位 | 保护作业人员安 全 | 相应岗位 1 套/人 | 正常 |
| 7.7 | 焊接手套 | 机修岗位 | 保护作业人员安 全 | 相应岗位 1 套/人 | 正常 |
| 7.10 | 绝缘手套 | 电工岗位 | 防触电 | 相应岗位 1 双/人 | 正常 |
| 7.12 | 绝缘鞋 | 电工岗位 | 防触电 | 相应岗位 1 双/人 | 正常 |
| 7.13 | 安全带 | 检修岗位 | 防高处坠落 | 相应岗位 1 条/人 | 正常 |
| 7.14 | 正压式空气呼吸器 | 生产车间 | 防止中毒 | 1 套 | 正常 |
| 7.15 | 急救箱 | 生产车间 | 急救 | 2 个 | 正常 |

2.5 安全生产管理

2.5.1 安全生产管理现状

2024年1月2日云南泓瑞冶金科技有限公司被中铝环保节能集团有限公司（云南科力环保股份有限公司-子公司）收购。

云南科力环保股份有限公司于 2024 年 9 月 13 日任命石礼为云南泓瑞冶金科技有限公司总经理（安全生产主要负责人），于 2025 年 3 月 10 日召开会议更换执行董事，推荐李保金担任公司法定代表人。

云南泓瑞冶金科技有限公司于 2025 年 1 月 4 日任命安全员毛起金对安全工作进行具体管理，各职能部门以“谁主管、谁负责”的原则，实行分工管理。

该公司现员工共 19 人，总经理石礼（安全生产主要负责人）具有测试计量技术及仪器专业，硕士学历；专职安全管理人员毛起金，具备轮机工程（轮机管理）本科学历。并外聘注册安全工程师“杨平”（专业：化工安全），对安全生产进行技术指导服务。任命文件详见附件 7。

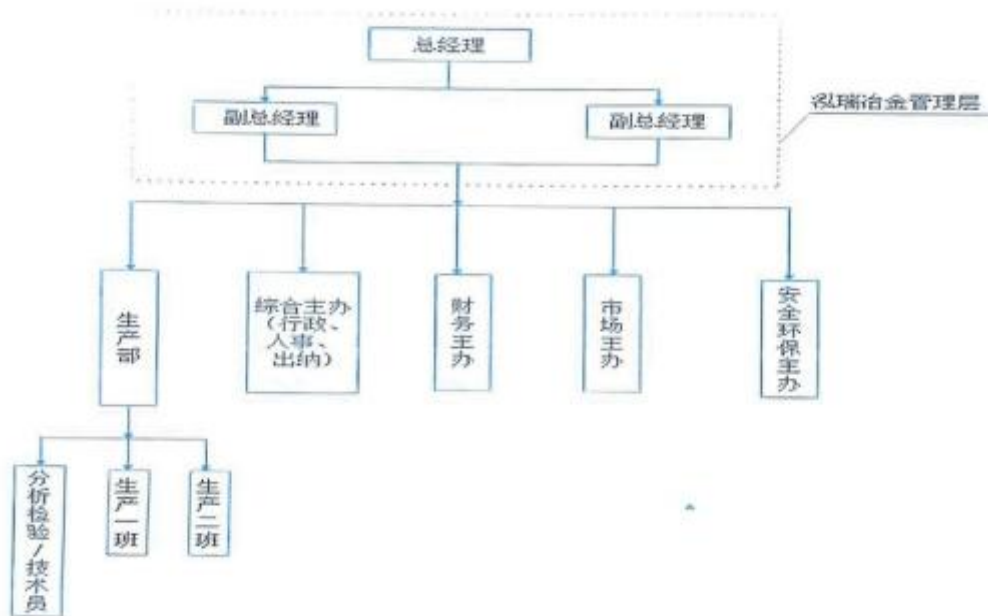


图2.5-1公司安全管理机构图

2.5.2 安全生产管理机构

云南泓瑞冶金科技有限公司于 2026 年 1 月 4 日成立了安全领导小组，由企业安全生产主要负责人石礼任组长。企业的安全领导小组组成如下：

组 长：石礼（安全生产第一责任人）

组 员：张德、毛起金、蔡俊涛、朱珠、周冰睿、王越、黄永革

2.5.3 人员培训及持证情况

云南泓瑞冶金科技有限公司主要负责人、安全管理人员取得了安全管理资格证，其他人员上岗前经公司按相关规定进行内部培训。人员培训及持证情况见下表所示。

表2-26 安全生产管理证人员一览表

| 姓名 | 证书名称 | 发证单位 | 起止日期 | 证书编号 |
|-----|------------|--------------------------------|----------------------------|--------------------|
| 李保金 | 主要负责人 | 昆明市应急管理局 | 2025-04-30至 2028-04-29 | 530112197010040310 |
| 石礼 | 主要负责人 | 昆明市应急管理局 | 2024-12-09至 207-12-08 | 340826198808158719 |
| 张德 | 主要负责人 | 昆明市应急管理局 | 2024-01-15至 2027-01-14 | 420107197410250054 |
| 毛起金 | 安全生产管理人员 | 昆明市应急管理局 | 2023-11-23至 2026-11-22 | 532327198502200511 |
| 杨平 | 注册安全工程师执业证 | 中华人民共和国人力资源和社会保障部、国家安全生产监督管理总局 | 2021-10-17-至 2027-10-31 | 532326198303071618 |

2.5.4 安全管理制度

云南泓瑞冶金科技有限公司认真贯彻执行《安全生产法》、《危险化学品安全管理条例》等国家有关安全生产的法律法规、标准及规章,并根据公司的发展需要,适时制定、修改和完善适合企业生产经营状况的可操作的规章制度、规定、规程和岗位职责,建立健全安全生产管理台帐,并加以执行落实。在建立和完善各项安全生产责任制安全管理各项规章制度的同时,不断加强安全生产监督和检查,强化安全生产管理考核。云南泓瑞冶金科技有限公司建立的主要的安全管理制度见报告附件 7 企业原始资料 11。

企业按照安全生产的相关要求,组织各部门及全体员工进行了培训学习,并将安全生产责任制层层分解,落实到基层班组和个人。

2、安全管理规章制度

云南泓瑞冶金科技有限公司根据国家相关要求并结合本企业的生产的工艺及生产装置、公辅设施的实际情况，组织制定了以下安全管理制度，见报告附件 7 企业原始资料 11。

企业已经按照安全生产的相关要求，组织员工通过不同形式（安全生产会议、车间及班组安全活动等、专题安全讲座）进行了安全管理制度的培训学习，并做到认真贯彻执行。

3、安全操作规程

云南泓瑞冶金科技有限公司根据本企业的硒 410t/a、氯化亚汞 357.21 t/a 生产项目生产的工艺及生产装置、公辅设施的实际情况制定了以下安全操作规程，附件 7 企业原始资料 11。

企业已经按照安全生产的相关要求，通过不同形式（安全生产会议、车间及班组安全活动等）组织员工进行了安全操作规程的培训学习，并在实际作业过程中做到严格执行。

2.5.5 特种作业人员情况

企业生产作业场所涉及的特种作业主要有：叉车司机、电工，特种作业人员持证情况详见下表所示。

表2-27 公司特种作业人员表

| 序号 | 姓名 | 作业工种 | 证书号 | 发证机关 | 有效期 |
|----|-----|----------|---------------------|---------------|-------------------|
| 1 | 苏绍成 | 叉车驾驶证 | 532327197403141515 | 昆明市市场监督管理局 | 2019-9 至 2027-7 |
| | 童金顺 | 叉车驾驶证 | 513425198203037312 | 昆明市西山区市场监督管理局 | 2023-11 至 2027-10 |
| | 罗康生 | 叉车驾驶证 | 532327199403211535 | 昆明市西山区市场监督管理局 | 2023-10 至 2027-9 |
| 2 | 李长龙 | 电工作业 | T532327197912101511 | 昆明市应急管理局 | 2026/11/05 |
| 3 | 李长龙 | 焊接与热切割作业 | T532327197912101511 | 昆明市应急管理局 | 2028/11/21 |

2.5.6 安全经费投入

云南泓瑞冶金科技有限公司制定了安全生产费用管理制度，公司 2025 年度的安全经费投入的具体情况见下表所示。

表2-28 安全经费投入情况

| 项目 | 序号 | 投入项目 | 金额（元） | 备注 |
|----------|----|------------|----------|-----------|
| 安全生产经费投入 | 1 | 职工岗位技术培训费 | 6600.00 | |
| | 2 | 劳动防护用品发放 | 8500.00 | |
| | 3 | 安全设施及隐患整改费 | 50000.00 | |
| | 4 | 工伤保险 | 4756.00 | |
| | 5 | 安全风险备用金 | 70000.00 | |
| | 6 | 安全评价、审查等 | 30000.00 | |
| | | | 合计 | 169856.00 |

2.5.7 事故应急救援预案

云南泓瑞冶金科技有限公司结合自身的实际情况，修订了事故应急救援预案，于 2026 年 3 月 17 日在永仁县应急管理局进行了备案（备案编号：YR2026-03）。公司定期组织人员开展应急处置、应急知识和应急管理等方面的知识培训，以提高员工应急处置的能力。

公司定期开展了应急演练，演练后进行演练总结，演练记录见报告附件 7 企业原始资料 13。

2.5.8 安全管理台账

云南泓瑞冶金科技有限公司建立了安全教育培训记录、安全检查记录、安全隐患排查治理记录、安全会议记录、劳动防护用品发放记录、事故应急预案演练记录、交接班记录、安全巡回检查记录、岗位操作记录等台账。

2.5.9 工伤保险及安全生产责任险

云南泓瑞冶金科技有限公司为员工购买了工伤保险，购买了安全生产责任险。

2.5.10 安全生产标准化建设情况

云南泓瑞冶金科技有限公司于 2025 年 06 月 18 日通过三级安全生产标准化评审，由楚雄州应急管理局进行了发文公告。详见报告附件 23，公司根据原有安全生产标准化管理体系持续运行。

2.5.11 双重预防机制建设

公司根据《安全生产法》建立了双重预防机制，对相关危险源和安全风

险进行了识别，建立了安全风险管控清单和隐患排查清单，由相关管控责任人员定期排查安全隐患，对发现的问题及时处理。

2.5.12 四区分离整治情况

云南泓瑞冶金科技有限公司于 2022 年 12 月编制了安全生产四区分离方案，并经专家评审通过，在该方案中，明确了后勤保障区、行政办公区、生产作业区；公司未设全厂性集中控制室，但在生产区设置了控制操作台。

该公司于 2023 年 3 月四区分离整治完毕，2024 年 12 月 12 日邀请相关专家进行现场验收，验收合格。

经四区分离整治后：工厂厂址设置的入厂大门及门卫保持不变，设置了人员和机动车辆出入通道，设置第一道门禁采用闸口门等一人一通过的形式进入行政办公区，机动车辆出入的门禁应采用伸缩门的形式。

增加了二道门禁系统、行政办公区和生产作业区采取分隔措施并有明确的分隔界线。更加有效的管理人员的进出，降低事故风险；强化了工厂对生产作业区的本质安全措施的管理，降低了与生产无关的人员进入生产作业的风险，提升了本质安全度。方案实施后满足四区分离的要求。

《四区分离整治方案》及《四区分离整治验收意见》见报告附件 22.

2.6 上次换证以来的变化情况及安全运行情况

2.6.1 换证以来的变化情况

1、**周边环境** 云南泓瑞冶金科技有限公司至 2023 年 6 月 5 日取证以来至本次评价基准日，周边环境未发生变化。

2、**法定代表人变更** 云南泓瑞冶金科技有限公司自换证以来，公司法定代表人发生了变更，变更为李保金，公司安全生产负责人仍为石礼。

3、**安全员** 变更为毛起金。

4、生产工艺及主要生产设备

1) **设备**: 碱液吸收塔更换塔体、更换 25m³ 卧式盐酸贮存罐及配套设施、化验室新增设备（原子吸收分光光度计、自动进样器）。

2) **设施**: 1 平台车间浸出平台升级改造加固、原料库、渣料库、辅料库布置隔板封闭，加设负压通风管道，二台三台地面铺设混凝土环氧树脂，新建结晶盐仓库，产品库围墙加高。

详见附件 23。

2.6.2 上次换证以来的安全运行情况

企业上次换证以来，遵循安全生产方针，切实执行国家有关安全生产、法律法规，认真落实安全生产责任制；多次开展安全教育活动；保障安全生产投入；加强安全生产的领导和管理。

被评价项目自 2023 年取得《安全生产许可证》以来，未发生人员伤亡、财产损失的生产安全事故。

3 主要危险、有害因素识别结果

3.1 辨识与分析的目的

危险、有害因素辨识与分析是安全评价的基础。

危险因素是指系统（人、机械、材料、设施、工艺、环境）中存在的，能对人造成伤亡，对物造成突发性损害 GB 6441-2025 的因素。

有害因素是指影响人身体健康导致疾病或对物造成慢性损害的因素。

主要危险、有害因素的识别，就是找出生产过程中最有可能引发重大事故，导致不良后果的人、机、物、工艺、环境和组织等，识别可能发生的事事故、后果和条件，以便采取预防和控制措施。

3.2 辨识与分析的方法

按照《生产安全事故分类与编码》（GB 6441-2025），综合考虑起因物、引起事故的诱导性原因、致害物、伤害方式等，将危险因素分为 27 类，分别为物体打击、厂（场）内车辆致害、机械致害、起重致害、触电、淹溺、灼烫、火灾、高处坠落、坍塌、水害、容器爆炸、可燃气体爆炸、可燃液体蒸汽爆炸、粉尘爆炸、民用爆炸物品爆炸、烟花爆竹爆炸、其他可燃固体爆炸、高温熔融物爆炸、中毒、窒息、滑坡、泄漏、其他等。

按照《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T 13861-2022）的规定，将生产过程中的危险、有害因素分为以下 4 类：

1、人的因素

- （1）心理、生理性危险和有害因素；
- （2）行为性危险和有害因素。

2、物的因素

- （1）物理性危险和有害因素；
- （2）化学性危险和有害因素；
- （3）生物性危险和有害因素。

3、环境因素

- (1) 室内、外作业场所环境不良；
- (2) 地下（含水下）作业环境不良；
- (3) 其他作业环境不良。

4、管理因素

- (1) 职业安全卫生管理机构设置和人员配备不健全；
- (2) 职业安全卫生责任制不完善或未落实；
- (3) 职业安全卫生管理制度不完善或未落实；
- (4) 职业安全卫生投入不足；
- (5) 应急管理缺陷；
- (6) 其他管理因素缺陷。

本报告对危险、有害因素的辨识方法，是根据该本项目在生产过程中涉及的储存设备、设施的特点，及其在生产过程中涉及到的危险、有害物质及其危险特性等方面进行分析，以辨识本项目存在的主要危险、有害因素。

3.3 危险、有害因素产生的原因

3.3.1 运行失控与设备故障

运行失控是指装置运行过程中偏离或超过了正常的工艺技术条件，出现危险状态。故障是指设备、元件等在运行过程中由于性能低下而不能实现预期功能的现象。在生产过程中运行失控故障的发生是可能的，故障具有随机性和突发性，故障的发生一般是随机事件。造成故障发生的原因很复杂（如设计、制造、安装、腐蚀、疲劳、检查和检修保养、人员失误、环境及其它系统的影响等），但故障发生的规律是可知的，通过定期检查、维修、保养可使故障在预定期间内得到控制、避免、减少。

3.3.2 人员失误

人员失误系指不安全行为（指职工在劳动过程中违反劳动纪律、操作程序、方法等具有危险性的作法）产生不良后果的行为。人员失误在生产过程中是不可避免的，它具有随机性和偶然性，往往是不可预测的意外行为。影响人员失误的因素很多，但发生人员失误的规律和失误率通过大量的观测、

统计分析是可以预测的。

3.3.3 管理缺陷

安全管理是为保证及时、有效地实现既定的安全目标，是在预测、分析的基础上进行的计划、组织、协调、检查等工作，是预防故障和人员失误发生的有效手段。管理缺陷是影响运行失控发生的重要因素。

3.3.4 环境因素

不良环境的影响包括自然环境和作业环境。作业环境如温度、湿度、通风、照明、噪声、采光等因素的变化均可能导致人的情绪异常而引发误操作，从而引发事故；自然环境如风、雨、雷电、水文、地质条件等均可能引发安全事故。

3.4 危险、有害物质辨识结果

3.4.1 危险化学品辨识结果

由报告附件“1.1 物料固有的危险、有害因素分析”的结果可知：根据《危险化学品目录（2022 调整版）》判别，在生产过程中所主要涉及的原料、辅助材料、中间产物、产品中，公司涉及危险化学品为盐酸、氯酸钠、水合肼、硫化钠、双氧水（30%）、氢氧化钠，产品精硒、粗制氯化亚汞，生产过程中的中间产物二氧化硫、氯气、氯化汞、硫酸等。

3.4.2 主要危险、有害物质辨识结果

由报告附件“1.1 主要危险、有害物质辨识”中所列的危险、有害物质理化性质表中结果可知：该项目生产过程中涉及到的主要危险、有害物质的危险性分析结果见下表：

表 3-1 生产过程中主要涉及到的危险化学品情况一览表

| 序号 | 名称 | 危险性类别 | 备注 |
|----|-----|-------|----|
| 1. | 氯酸钠 | 氧化剂 | 辅料 |
| 2. | 双氧水 | 氧化剂 | 辅料 |
| 3. | 盐酸 | 酸性腐蚀品 | 辅料 |

| | | | |
|-----|------|---|------|
| 4. | 氢氧化钠 | 碱性腐蚀品 | 辅料 |
| 5. | 硫化钠 | 碱性腐蚀品（含结晶水 ≥30%） 自燃物品（无水或含结晶水 < 30%） | 辅料 |
| 6. | 水合肼 | 毒害品、可燃液体 | 辅料 |
| 7. | 氯化亚汞 | 毒害品 | 产品 |
| 8. | 硒 | 毒害品 | 产品 |
| 9. | 氯气 | 毒害品（剧毒品） | 中间产物 |
| 10. | 二氧化硫 | 毒害品、 | 中间产物 |
| 11. | 氯化汞 | 毒害品（剧毒品） | 中间产物 |

3.5 危险、有害因素辨识结果

3.5.1 主要危险、有害因素分析结果

根据报告附件 1.2、1.3、1.4、1.5、1.6 的分析，本项目在生产过程中存在火灾、爆炸（可燃气体爆炸、可燃液体爆炸、容器爆炸、粉尘爆炸）、中毒、窒息、机械致害、触电、灼烫、高处坠落、物体打击、厂（场）内车辆致害、坍塌、淹溺及其它伤害等。见表 3.5-1：

表 3.5-1 主要危险、有害因素类型和存在部位

| 序号 | 存在部位 | 可能存在危险有害因素 |
|-----|-----------|---|
| 1 | 生产工艺过程 | |
| 1.1 | 原料处理工序 | 车辆致害、灼烫、火灾、触电、坍塌、高处坠落、其他等。 |
| 1.2 | 氯化亚汞生产工序 | 火灾、可燃气体爆炸、容器爆炸、中毒、窒息、灼烫、机械致害、触电、物体打击、车辆致害、淹溺、坍塌、跌落。 |
| 1.3 | 粗硒精炼工序 | 火灾、可燃气体爆炸、容器爆炸、中毒、窒息、灼烫、机械致害、触电、物体打击、车辆致害、淹溺、粉尘、坍塌。 |
| 1.4 | 危险化学品储存 | 车辆致害、火灾、灼烫、高处坠落、坍塌、泄漏、粉尘爆炸、可燃液体爆炸。 |
| 2 | 公用工程、辅助设施 | |
| 2.1 | 供配电系统 | 触电、火灾。 |
| 2.2 | 给排水 | 机械致害、触电、高处坠落、中毒、窒息。 |
| 2.3 | 设备检修 | 火灾、容器爆炸、机械致害、触电。 |

| | | |
|-----|--------|------------------------------------|
| 2.4 | 化验室 | 火灾、灼烫。 |
| 2.5 | 污水处理池 | 中毒、窒息、淹溺、机械致害、触电。 |
| 2.6 | 受限空间作业 | 中毒、窒息、触电、高处坠落等。 |
| 3 | 检维修 | 火灾、可燃气体爆炸、中毒、窒息、高处坠落、机械致害、起重致害、触电。 |
| 4 | 其他 | 触电、物体打击、跌落、高处坠落等。 |

3.5.2 社会及周边环境危险影响因素分析结果

1、项目对周边环境的影响

(1) 根据项目生产中存在的危险、有害因素，生产过程中可能影响厂外的风险事故主要为厂内发生火灾爆炸事故等。项目其他危险、有害因素导致事故的影响范围均在厂区内，对外界的影响可以接受。

厂区周边存在人口聚居区，但厂区与外部设置有实体围墙相隔，厂区大门设有门卫保安，进入人员需进行登记，周边居民日常生活及活动对该厂生产装置影响很小，项目周边居民生活对本项目的影响可接受。

该厂对外来车辆及外来人员建立了完善的管理制度，加强管理、安全监督和检查，避免外来车辆和人员对工厂的安全生产带来隐患。同时，严格执行工厂的安全保卫制度，可以将外部因素及条件对本项目的影响降低到最小。

(2) 本项目所在地位于永仁县工业循环经济示范园区，交通较为便利。厂址周围没有风景名胜区、自然保护区和其它需要特殊保护的地区。发生事故时，主要靠公司自身力量进行救援，也可直接向永仁县相关机构求援，应急救援力量有保障。

当地道路交通完全能满足项目应急救援的需要，使事故后损失大幅度减少。

2、周边环境对项目的影响

本项目厂区位于永仁县工业循环经济示范园区内，周边建筑发生火灾爆炸事故时，有可能威胁到厂内相关建筑、生产设施设备，周边道路不畅通，有可能阻断消防应急通道，厂内发生安全生产事故时，不能及时进行救援等。

3、自然条件对项目的影晌

由报告附件“1.2.4 自然条件分析可知：自然条件对该项目的影晌主要有强降雨、雷电、气温、不良地质、地震等，损毁建（构）筑物，项目在运行过程中针对以上危险有害因素采取相应的措施，对项目的影晌在可接受范围内。

3.6 重点监管危险化工工艺辨识结果

由报告附件“1.1.5 重点监管危险化工工艺辨识”的结果可知：本项目不涉及重点监管的危险化工工艺。

3.7 剧毒化学品、易制毒化学品、监控危险化学品、易制爆危险化学品及重点监管危险化学品辨识结果

根据《剧毒化学品目录》（2015年版）的规定，本项目生产过程中涉及的剧毒化学品有氯气、氯化汞，属中间产物。

根据《易制毒化学品管理条例》（国务院令 第 445 号）、《非药品类 易制毒化学品生产、经营许可办法》（国家安全生产监督管理总局令 第 5 号）的规定，本项目涉及的化学品中，盐酸（原料、中间产物）、硫酸（中间产物）属易制毒化学品，同时也是云南省规定的易制毒特殊化学品。

根据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2011〕95号）和《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2013〕12号）辨识可知，该项目使用的氯酸钠属于第二批重点监管危险化学品和易制爆危险化学品。

根据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2011〕95号）、《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2013〕12号）规定，本项目生产过程中涉及的原料、辅料、中间产物、副产物及产品均无属于监控化学品的物质。

根据《特别管控危险化学品目录（第一版）》（应急管理部工业和信息

化部公安部交通运输部，2020 年第 1 号）的规定，该公司涉及的物质不属于特别管控危险化学品。

3.8 爆炸危险区域划分辨识结果

由报告附件“1.10 爆炸危险区域划分辨识”可知，根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）辨识，本项目不涉及爆炸性气体环境及爆炸性粉尘环境。本项目爆炸危险区域划分结果为：不涉及爆炸危险区域，按非爆炸危险区域规范管理。

3.9 重大危险源辨识结果

由报告附件“1.11 重大危险源辨识”可知：根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）辨识，该项目未构成危险化学品重大危险源。

4 评价方法选择和评价单元划分

4.1 评价单元划分

4.1.1 评价单元划分原则

评价单元划分要便于评价工作的进行，有利于提高评价工作的准确性。评价单元的划分，一般将生产工艺、工艺装置、物料的特点和特征与危险有害因素的类别、分布有机结合进行划分，还可以按评价的需要将一个评价单元再划分为若干子评价单元或更细致的单元。

评价单元的划分应根据评价对象的实际情况和选择的评价方法，按照以下原则划分安全评价单元：

- 1、以危险、有害因素的类别划分；
- 2、以装置、设施和工艺流程的特征划分；
- 3、将安全管理、外部周边情况分别划分为一个评价单元。

4.1.2 评价单元划分方法

常用的评价单元划分方法有：

- 1、以危险、有害因素的类别为主划分评价单元。
 - (1) 对工艺方案、总体布置及自然条件、环境对系统影响等综合方面的危险、有害因素的分析评价，可将整个系统作为一个评价单元；
 - (2) 将具有共性危险因素、有害因素的场所和装置划为一个单元。
- 2、以装置和物质特征划分评价单元。
 - (1) 按装置工艺功能划分；
 - (2) 按布置的相对独立性划分；
 - (3) 按工艺条件划分评价单元；
 - (4) 按贮存、处理危险物品的潜在化学能、毒性和危险物品的数量划分评价单元；
 - (5) 根据以往事故资料，将发生事故能导致停产、波及范围大、造成巨大损失和伤害的关键设备作为一个单元；

- (6) 将危险性大且资金密度大的区域作为一个评价单元；
- (7) 将危险性特别大的区域、装置作为一个评价单元；
- (8) 将具有类似危险性潜能的单元合并为一个大单元。

4.1.3 评价单元的划分

根据本项目甲醛生产线的具体情况，评价单元主要划分如下：

- (1) 固有危险程度和风险程度分析单元
 - ① 危险程度分析子单元；
 - ② 风险程度分析子单元：
 - a.个人风险分析和社会风险分析；
 - b.多米诺效应分析；
 - c.外部安全防护距离分析。
- (2) 安全生产条件分析单元
 - ① 总体安全评价评价子单元；
 - ② 主要工艺设置装置评价子单元；
 - ③ 危险化学品储存评价子单元；
 - ④ 公辅设施评价子单元；
 - ⑤ 安全设施评价子单元；
 - ⑥ 安全管理评价子单元；
 - ⑦ 淘汰落后工艺技术设备评价子单元；
 - ⑧ 重大生产安全事故隐患判定评价排查子单元；
 - ⑨ 化工老旧装置及淘汰更新工作方案内容排查；
 - ⑩ 安全生产许可条件评价子单元。
 - ⑪ 云南省安全生产许可证条件审查评价子单元
- (3) 与周边环境的相互影响分析单元

4.2 各评价单元采用的评价方法

安全评价方法是对系统的各种危险、危害因素进行分析、评价的工具。目前已开发出数十种，每一种评价方法的原理、目标、应用条件、适用对象

不尽相同，各有其特点和优缺点。

危险化学品生产单位安全评价是运用科学的评价方法，分析、预测在生产、储存过程中的危险有害因素种类和危险危害程度，并在此基础上提出科学、合理、可行的安全技术措施和管理对策，使生产、储存过程中因事故或危害引起的损失减少到最小程度。

对已开业并进行生产的危险化学品生产单位安全评价属于安全现状评价范畴，主要是判断和评价现有系统在安全管理上的合法性和安全设（措）施的针对性、可靠性、有效性，从而作出评价结论并提出安全补充措施。

安全评价方法是对系统的危险因素、危害因素及其危险、危害程度进行分析、评价的方法。目前，已开发出数十种不同特点、适用不同范围和应用条件的评价方法。按其特性可分为定性安全评价和定量安全评价。

鉴于被评价单位的实际情况和从评价效果出发，在实施评价时，我们采用的评价方法主要是：安全检查法、安全检查表法（SCL）、作业条件危险性分析法、事故类比分析法等。

5 定性、定量分析评价结果

5.1 固有危险程度分析结果

5.1.1 项目中具有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性的危险化学品危险性

| 序号 | 物料名称 | 危险化学品分类 | 相态 | 密度 | 沸点 | 闪点 | 自然点 | 毒性等级 | 爆炸极限 | 火灾危险性分类 | 危害特性 | 备注 |
|----|-------------|---|----|-------------------------------------|------------|------|-----|------|--------------------------------|---------|--|---------------------|
| 1. | 盐酸 | 皮肤腐蚀/刺激,类别1B 严重眼损伤/眼刺激,类别1 特异性靶器官毒性-一次接触,类别3(呼吸道刺激) 危害水生环境-急性危害,类别2 | 液态 | 相对密度(水=1): 1.20 相对密度(空气=1): 1.26 | 108.6(20%) | 无意义 | 无意义 | 低毒 | 无意义 | 戊类 | 能与一些活性金属粉末发生反应,放出氢气。遇氰化物能产生剧毒的氰化氢气体。与碱发生中和反应,并放出大量的热。 具有较强的腐蚀性。 | 辅料(腐蚀性) |
| 2. | 氯酸钠 | 氧化性固体,类别1 危害水生环境-急性危害,类别2 危害水生环境-长期危害,类别2 | 固态 | 相对密度(水=1): 2.49 | 分解 | 无意义 | 无意义 | - | 无意义 | 甲类 | 强氧化剂。受强热或与强酸接触时即发生爆炸。与还原剂、有机物、易燃物如硫、磷或金属粉末等混合可形成爆炸性混合物。急剧加热时可发生爆炸。 | 辅料(爆炸性) |
| 3. | 水合肼[含肼≤64%] | 急性毒性-经口,类别3* 急性毒性-经皮,类别3* 急性毒性-吸入,类别3* 皮肤腐蚀/刺激,类别1B 严重眼损伤/眼刺激,类别1 皮肤致敏物,类别1 致癌性,类别2 | 液态 | 相对密度(水=1): 1.03 | 119 | 72.8 | 无资料 | 高毒 | 爆炸下限(V%): 3.5 爆炸上限(V%): 无资料 | 丙类 | 遇明火、高热可燃。具有强还原性。与氧化剂能发生强烈反应,引起燃烧或爆炸。遇氧化汞、金属钠、氯化亚锡、2,4-二硝基氯化苯剧烈反应。 | 辅料(可燃性、爆炸性、毒害性、腐蚀性) |

| 序号 | 物料名称 | 危险化学品分类 | 相态 | 密度 | 沸点 | 闪点 | 自然点 | 毒性等级 | 爆炸极限 | 火灾危险性分类 | 危害特性 | 备注 |
|----|------|---|----|------------------------------------|------|-----|-----|------|------|---------|--|------------|
| | | 危害水生环境-急性危害, 类别1 危害水生环境-长期危害, 类别1 | | | | | | | | | | |
| 4. | 硫化钠 | 含结晶水≥30%: 急性毒性-经皮, 类别3* 皮肤腐蚀/刺激, 类别1B 严重眼损伤/眼刺激, 类别1 危害水生环境-急性危害, 类别1 | 固态 | 相对密度(水=1): 1.86 相对密度(空气=1): 无资料 | 无资料 | 无资料 | 无资料 | - | 无资料 | 戊类 | 其水溶液有腐蚀性和强烈的刺激性。100℃ 时开始蒸发, 蒸气可侵蚀玻璃。 | 辅料(毒性、腐蚀性) |
| 5. | 硒 | 急性毒性-经口, 类别3* 急性毒性-吸入, 类别3* 特异性靶器官毒性-反复接触, 类别2* | 固态 | 相对密度(水=1): 4.81 | 685 | 无资料 | 无资料 | 中毒 | 无资料 | 丙类 | 遇明火能燃烧。 | 产品(毒性) |
| 6. | 氯化亚汞 | 皮肤腐蚀/刺激, 类别2 严重眼损伤/眼刺激, 类别2 特异性靶器官毒性-一次接触, 类别3(呼吸道刺激) 危害水生环境-急性危害, 类别1 危害水生环境-长期危害, 类别1 | 固态 | 相对密度(水=1): 7.15 | 无资料 | 无资料 | 无资料 | - | 无意义 | 戊类 | 受高热分解, 放出腐蚀性、刺激性的烟雾。 | 产品(毒性) |
| 7. | 氢氧化钠 | 皮肤腐蚀/刺激, 类别1A 严重眼损伤/眼刺激, 类别1 | 液态 | 相对密度(水=1): 2.12 | 1390 | 无意义 | 无资料 | | 无意义 | 戊类 | 与酸发生中和反应并放热。遇潮时对铝、锌和锡有腐蚀性, 并放出易燃易爆的氢气。不会燃烧, 遇水和水蒸气大量放热 | 辅料(腐蚀性) |

| 序号 | 物料名称 | 危险化学品分类 | 相态 | 密度 | 沸点 | 闪点 | 自然点 | 毒性等级 | 爆炸极限 | 火灾危险性分类 | 危害特性 | 备注 |
|----|------|---|----|---------------------|---------|-----|-----|------|------|---------|---|--------------|
| | | | | | | | | | | | ，形成腐蚀性溶液。具有强腐蚀性。 | |
| 8. | 双氧水 | <p>(1)含量≥60% 氧化性液体,类别1 皮肤腐蚀/刺激,类别1A 严重眼损伤/眼刺激,类别1 特异性靶器官毒性-一次接触,类别3（呼吸道刺激）</p> <p>(2)20%≤含量<60% 氧化性液体,类别2 皮肤腐蚀/刺激,类别1A 严重眼损伤/眼刺激,类别1 特异性靶器官毒性-一次接触,类别3（呼吸道刺激）</p> <p>(2)8%≤含量<20% 氧化性液体,类别3 皮肤腐蚀/刺激,类别1A 严重眼损伤/眼刺激,类别1 特异性靶器官毒性-一次接触,类别3（呼吸道刺激）</p> | 液态 | 相对密度(水=1): 1.46(无水) | 158(无水) | 无意义 | 无资料 | - | 无意义 | 甲类 | 受热或遇有机物易分解放出氧气。当加热到100℃上时,开始急剧分解。遇铬酸、高锰酸钾、金属粉末等会发生剧烈的化学反应,甚至爆炸。若遇高热可发生剧烈分解,引起容器破裂或爆炸事故。 | 辅料（爆炸性、腐蚀性） |
| 9. | 二氧化硫 | <p>加压气体 急性毒性-吸入,类别3 皮肤腐蚀/刺激,类别1B 严重眼损伤/眼刺激,类</p> | 气态 | 相对密度(水=1): 1.43 | -10 | 无意义 | 无资料 | 中毒 | 无意义 | 乙类 | 若遇高热,容器内压增大,有开裂和爆炸的危险。与水接触生成硫酸。与腐蚀剂、无水氨和醇类接触会发生剧烈反应。 | 中间产物（毒性、腐蚀性） |

| 序号 | 物料名称 | 危险化学品分类 | 相态 | 密度 | 沸点 | 闪点 | 自然点 | 毒性等级 | 爆炸极限 | 火灾危险性分类 | 危害特性 | 备注 |
|-----|------|--|----|-------------------------------------|-------|-----|-----|------|------|---------|--|-------------------|
| | | 别1 | | 相对密度(空气=1): 2.26 | | | | | | | | |
| 10. | 氯气 | 加压气体 急性毒性-吸入,类别2 皮肤腐蚀/刺激,类别2 严重眼损伤/眼刺激,类别2 特异性靶器官毒性-一次接触,类别3(呼吸道刺激) 危害水生环境-急性危害,类别1 | 气态 | 相对密度(水=1): 1.47 相对密度(空气=1): 2.48 | -34.5 | 无意义 | 无资料 | 剧毒 | 无意义 | 乙类 | 本品不会燃烧,但可助燃。在日光下与易燃气体混合时会发生燃烧爆炸。若遇高热,容器内压增大,有开裂和爆炸的危险。强氧化剂。与水反应,生成有毒的次氯酸。与可燃物质、还原剂及某些物质接触剧烈反应。 | 中间产物(爆炸性、毒害性、腐蚀性) |
| 11. | 氯化汞 | 急性毒性-经口,类别2* 皮肤腐蚀/刺激,类别1B 严重眼损伤/眼刺激,类别1 生殖细胞致突变性,类别2 生殖毒性,类别2 特异性靶器官毒性-反复接触,类别1 危害水生环境-急性危害,类别1 危害水生环境-长期危害,类别1 | 固态 | 相对密度(水=1): 5.44 | 302 | 无意义 | 无资料 | 剧毒 | 无意义 | 戊类 | 暴露在空气中会分解变质。与碱金属能发生剧烈反应。 | 中间产物(毒害性、腐蚀性) |

5.1.2 项目主要作业条件固有危险程度分析结果

经分析可知，本项目氯化亚汞生产工序、粗硒精炼工序是显著危险的工序，其他工序是可能危险的工序，因此企业在生产过程中应对这些工序中的危险因素给予高度重视，加强防范措施及管理力度，确保系统安全运行，保障正常生产。

5.2 项目风险程度分析结果

(1) 个人风险符合性

根据个人风险等值线计算结果，对照《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB 36894）风险标准可知：本项目整体个人风险未包含《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB 36894）所列防护目标类别，即本项目整体个人风险符合国家相关标准要求。

(2) 社会风险符合性

因项目危险物质储量未达重大危险源，社会风险可控。

(3) 外部安全防护距离符合性

该项目不涉及爆炸物、易燃气体和毒性气体最大量与 GB18218 中规定的临界量比值之和小于 1，根据《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》（GB/T37243-2019）外部安全防护距离应满足相关标准规范的距离要求，从本报告表 2-2 可知，项目与外部设施安全防护距离满足相关规范要求。

(4) 多米诺影响分析

在非爆炸危险区域管理框架下，本项目主要生产装置及储存设施不会产生多米诺影响。多米诺效应风险可控，但需重点防范禁忌物混合与有毒气体泄漏两条事故链，并加强周边企业应急联动。

5.3 安全生产条件分析结果

5.3.1 总体安全评价单元分析结果

5.3.1.1 项目对法律法规予以保护区域的影响分析结果

1.由报告附件“2.3.1.1 项目对法律法规予以保护区域符合性评价”可知：项目与《危险化学品安全管理条例》所规定的八个方面场所、区域的安全距离符合要求。

5.3.1.2 厂址及总平面布置评价单元分析结果

云南泓瑞冶金科技有限公司 410t/a、氯化亚汞 357.21 t/a 生产项目企业的周边地形地势无不良影响，气象条件及水文条件对安全生产不会带来明显的危害。装置周围交通便利，适宜物料运输和员工通勤。生产设施耐火等级和类别符合法规的要求。厂区内消防道路成环形通路，且厂区空地能满足消防回车要求。

厂址和总平面布置及生产装置与周边环境的相互影响符合规范、规定的相关要求。

5.3.1.3 应急救援及交通的影响

项目厂区内道路布置合理，主要消防道路成环状，符合相关规范要求；各区相互独立又紧密联系，形成统一整体。

该公司位于永仁县工业循环经济示范园区，地理位置优越。发生生产安全事故时，可以及时得到当地政府专业消防队的支援，同时企业制定了应急预案并进行了相应演练，能满足项目应急救援的需要，使事故后损失大幅度减少。

5.3.1.4 项目所在地自然条件对项目的影响

1、风速及风向

依据项目所在地风速、主导风向，该项目对周边环境影响较小，项目与周边单位风向是相适应的。在项目的高建筑物上设有风向标，明确疏散的方向，同时规定疏散的距离和集中地点，根据不同事故，做出具体规定，总的

原则是疏散安全点处于当时的上风向。对可能威胁到友邻单位人员安全时，指挥部应立即和地方有关部门联系，引导居民迅速撤离到安全地点。

2、温、湿度的影响

根据项目所在地的温、湿度等方面的数据，该项目在每年天干物燥的旱季、高温季应加强对火灾、爆炸、毒性、雷击等危险、有害因素的防范，加强安全检查、安全管理和教育。

3、降水和排涝的影响

项目厂址雨水和清洁排水就近排至厂区道路边沟，集雨水由厂区内地沟外排，能满足项目排水方面的要求。

4、地质条件及地震的影响

项目场地地势平坦开阔，场地及其周边无地质灾害发育，亦无活动性断裂构造通过，总体场地属基本稳定。不良地质作用为溶洞较发育，采用合理的基础形式，可减轻或基本消除其对建筑物的影响，总体场地属基本稳定，适宜建设。本项目结构抗震设计按规定设防，项目场地的地质条件及地震对本项目的影响在可接受的范围内。

5.3.2 主要工艺设施装置评价单元分析结果

企业制定有生产设施安全管理制度，建立生产设施台账，对生产设施进行规范化管理，保证生产设施的安全运行，各种安全设施由公司级专职安全员负责监督管理，车间定期检查和维护保养。

生产装置区各设备及常规防护设施有足够的强度，设备、设施防腐蚀措施到位，针对装置产品的特性，对容易接触到有毒、有害物质的地方设置了安全警示牌，同时配发了个人劳动防护用品，并监督员工正确穿戴个人劳动防护用品。

企业生产工艺、设备选用国内成熟的工艺、设备，有较高的可靠性。生产设施、设备安全维护符合安全相关要求，生产工艺过程及作业现场符合相关安全规范要求，工艺设施、设备可靠，目前运行正常，符合相关安全规范要求。

5.3.3 危险化学品储存评价单元分析结果

该公司危险化学品储存设施、设备安全维护符合安全相关要求，危险化学品储存工艺过程及作业现场符合相关安全规范要求，符合安全生产的要求。

5.3.4 公辅设施评价单元分析结果

该项目供配电设施能满足项目工艺生产的需求；给排水系统设置符合相关要求；工艺装置和罐区周围布置有消火栓，车间配置了手提式干粉灭火器。在其他的生产场所和储存场所还配备了相应的手提式干粉灭火器等。另外，厂内还配备了固定式电话和移动式电话作为应急报警设施。配电系统采取了相关保护。防雷防静电设施经检测合格。

在特种设备的管理上，该公司严格执行《中华人民共和国特种设备法》、《特种设备安全法》等有关法律法规及技术标准的要求，制订了规章制度，涉及的叉车、可燃有毒气体检测器均经检测合格。

5.3.5 安全设施分析评价结果

项目常规防护设施、防火设施、防雷设施等符合相关标准和规范要求。

5.3.6 安全管理评价单元分析评价结果

该公司成立了安全领导机构，配备了专职安全管理人员。建立了各级各类从业人员安全生产责任制，在这些职责中强化了安全生产管理，明确了各级管理人员和部门的职责、应遵守的规定。建立了相关安全管理制度和各岗位的操作规程；同时制定了事故应急救援预案，预案中对可能发生的事故极其危险程度进行了预测，设立了应急救援预案指挥部和应急救援队伍，明确了指挥人员和应急救援队员的职责，明确了应急救援工作开展程序，明确了对预案进行定期演练的要求。

生产负责人、专职安全管理人员已经培训合格持证，其余人员已经公司

内部培训。特种作业人员已经培训合格。

经评价后认为：该公司已经建立了较完善的安全管理制度和岗位安全技术操作规程，设立了相应的事故应急救援预案，配备了专职的安全管理人员，相关人员已经培训持证，符合安全管理和从业人员的要求。

5.3.7 淘汰落后工艺及设备分析评价结果

企业设备设施不属于《应急管理部办公厅关于印发《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第一批）》的通知》（应急厅〔2020〕38号）、《应急管理部办公厅关于印发《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第二批）》的通知》（应急厅〔2024〕86号）规定的淘汰落后工艺技术设备。

5.3.8 重大生产安全事故隐患判定评价单元分析结果

本项目不涉及《国家安全监管总局关于印发<化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）>和<烟花爆竹生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）>的通知》（安监总管三〔2017〕121号）中的重大隐患。

5.3.9 化工老旧装置及淘汰更新工作方案内容排查评价结果

云南泓瑞冶金科技有限公司硒 410t/a、氯化亚汞 357.21 t/a 生产项目于 2019 年建成投运，未满 20 年，不属于化工老旧装置。

根据《关于印发<化工老旧装置淘汰退出和更新改造工作方案>的通知》（应急〔2024〕49号）、《关于转发应急管理部 工业和信息化部 国务院国资委市场监管总局化工老旧装置淘汰退出和更新改造工作方案文件的通知》（云应急函〔2024〕105号）相关要求，云南泓瑞冶金科技有限公司硒 410t/a、氯化亚汞 357.21 t/a 生产项目不属于老旧装置、不涉及压力式液化烃球罐、不涉及容积 3000 立方米以上的常压可燃、剧毒液体储罐等，即云南泓瑞冶金科技有限公司硒 410t/a、氯化亚汞 357.21 t/a 生产项目不涉及淘汰更新设备

设施。

5.3.10 安全生产许可条件分析结果

根据《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》对照检查分析可知，本项目不涉及危险化学品重大危险源；生产工艺不属于国家明令淘汰、禁止的工艺，不属于危险化学品重点监控工艺，涉及到的自动化控制系统符合要求；该企业按安全生产标准化体系的要求，设置了安全管理机构，从业人员持证上岗，建立了相应的安全生产责任制、安全管理制度和操作规程，制定了符合实际的安全生产应急预案并备案，其安全生产条件符合《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》的相关要求。

5.3.11 云南省安全生产许可证条件审查分析评价结果

企业的安全生产条件符合《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》以及云南省安全生产许可证条件审查的相关要求。

5.4 项目与周边环境的相互影响分析结果

5.4.1 项目对周边环境的影响

1、根据项目生产中存在的危险、有害因素，生产过程中可能影响厂外的风险事故主要为氯化亚汞浸出工艺生产过程中可能会释放的氯气、氯化氢气体外逸导致中毒事故、厂房发生火灾爆炸事故等引起火灾扩散。项目其他危险、有害因素导致事故的影响范围均在厂区内，对外界的影响可以接受。

厂区周边不存在人口聚居区，但厂址位于工业园区内，四周厂房较多，但厂区与外部设置有实体围墙相隔，厂区大门设有门卫保安，进入人员需进行登记。

该厂对外来车辆及外来人员建立了完善的管理制度，加强管理、安全监督和检查，避免外来车辆和人员对工厂的安全生产带来隐患。同时，严格执行工厂的安全保卫制度，可以将外部因素及条件对本项目的影响降低到最

小。

2、本项目所在地位于永仁县工业循环经济示范园区，交通较为便利。厂址周围没有风景名胜区、自然保护区和其它需要特殊保护的地区。发生事故时，主要靠公司自身力量进行救援，也可直接向永仁县相关机构求援，应急救援力量有保障。

当地道路交通完全能满足项目应急救援的需要，使事故后损失大幅度减少。

5.4.2 周边环境对项目的影响

本项目厂区位于永仁县工业循环经济示范园区，周边建筑发生火灾爆炸事故时，有可能威胁到厂内相关建筑、生产设施设备，周边道路不通畅，有可能阻断消防应急通道，厂内发生安全生产事故时，不能及时进行救援等。

6 对可能发生的危险化学品事故的后果及预测

6.1 可能发生的事故及后果

由报告附件“附件 1 危险、有害因素分析过程”的结果可知：该生产项目在生产过程中可能存在的危险、有害因素有：火灾、爆炸（可燃气体爆炸、容器爆炸、粉尘爆炸）、中毒、窒息、机械致害、触电、灼烫、高处坠落、物体打击、厂（场）内车辆致害、坍塌、淹溺及其它等。

6.2 重大事故后果预测

该生产项目生产过程中可能产生的重大事故后果有：1) 已具备砷(含砷溶液, 含砷物料)和酸(如: 硫酸、盐酸等)的条件, 若溶液中进入还原性金属(如: 锌粉、铁粉等), 可生产剧毒砷化氢, 导致人员中毒生产过程中可能产生的剧毒砷化氢, 导致人员中毒; 2) 氯酸钠、硫化钠、双氧水、水合肼、硒储运不当等可发生火灾、爆炸, 氧气、乙炔钢瓶爆炸造成的人员伤亡; 3) 氯化亚汞、硒、硫化钠、氯气、二氧化硫、氯化汞等控制不当导致人员中毒, 甚至死亡。在反应釜、反应器(池)、中间池(罐)、储罐、污水处理站等受限空间作业, 人员中毒窒息, 甚至死亡; 4) 盐酸储槽反应产生氢气聚集, 遇到点火源发生爆炸。5) 人员接触盐酸、氢氧化钠、硫化钠、双氧水、氯酸钠等腐蚀性危险化学品导致受到化学灼伤。供配电系统设计安装不合理; 6) 电气设备质量不合格; 绝缘性能不符合标准, 电气装置的绝缘或外壳损坏, 未及时修复或更换; 电气作业时, 未采取相应的安全组织措施和技术措施; 电气设备发生意外故障; 其他机械设备的电气控制部分发生故障; 电工、操作人员未穿戴相应的劳动防护用品; 酸碱的腐蚀造成漏电, 保护接零或保护接地措施失效、违章作业等都有可能发生触电事故。触电造成电伤甚至死亡。7) 被转动、传动的机械设备造成的伤害甚至死亡。8) 储槽、塔、作业平台等的高处作业, 防护不当或防护缺失等造成高处坠落。9) 厂区内物料运输车辆、叉车等, 如驾驶人员或行人违章、车速过快、视线不良等, 可能造成车辆伤害。10) 人员不慎落入循环水池、反应池、中和槽等导致淹溺。

11) 原辅料、成品及厂房坍塌导致人员伤亡。

6.3 事故案例分析

6.3.1 氯气中毒事故案例

1. 吉林延边化工总厂氯气泄漏，10 多人中毒死亡 1 人。

1) 事故经过和危害

1990 年 12 月 6 日 18 时 7 分，吉林省延边化工总厂发生跑氯事故，死亡 1 人，多人吸入氯气，10 多人住院治疗。

该厂从 12 月 1 日起，氯气泵压力由 0.1mpa，5 日升至 0.18MPa，泵的电流由 195A 升至 200A 此后泵后压力逐渐升高，3 日、4 日为 0.2MPa 升至 0.27MPa 6 日 8~16 点班氯压力又升至 0.32mpa，泵的电流也多日突破工艺控制值达到 225A。12 月 6 日 18 时 7 分，氯气泵电机因电流过高而跳闸，导致泵后氯气倒回到泵前负压系统，该压力冲破了泡沫塔和筛板塔顶部封头及接管而泄到空间。2 名操作工戴上过滤式面具去进行切换处理，因氯气浓度高使面具失效而没切换成。此时，1 名操作工人戴上氧气呼吸器继续进行处理，因氧气用完而窒息死亡，氯气大量外泄并扩散到周围地区，致使多人吸入氯气，10 人住院治疗。

2) 事故原因分析

(1) 在操作上工艺指标控制不严，氯气压力及电机电流过多日突破控制指标的最高值，没有迅速查找原因及时妥善处理（如：停车处理）。

(2) 空气呼吸器在事故前没有充气，不能处于备用状态，且现场只有一台，不可能设监护。

(3) 氯气处理系统设计缺陷较多，如 360m 长的室外氯气管有保温，使管内氯气在室外低温时（-20℃左右）自动液化，增加了管道阻力。

(4) 操作工及有关人员在发生氯气跑氯时，处理不当，造成大量氯气外泄。

(5) 备用液化槽没有处于备用状态。

3) 同类事故防止措施

(1) 明确工艺管理部门职责，制定下车间检查和信息收集、分析反馈的责任制度，这是工艺管理的基本工作。有变化及时发现。

(2) 车间要设置正压送风的防护装置和面具。

(3) 注意氯气液化造成的影响，采取措施。

6.3.2 盐酸储罐爆炸事故案例

1. 盐酸储罐焊接爆炸事故

1) 事故概况

1988年9月20日，河南省开封市的化工二厂，作业人员在盐酸储槽顶部进行焊接作业时，没有办理动火手续，盐酸储槽的顶部没有排气口，使氢气在顶部聚集，动火后引起爆炸。事故共造成3人死亡，1人受伤。

2) 事故原因

这起爆炸安全事故系作业工人违规操作导致的。

盐酸本身虽然不会燃烧爆炸，但是能腐蚀槽体产生氢气，聚集在储槽内顶部空间，日积月累，达到爆炸极限范围，一旦遇明火、火花或高热立即发生爆炸。

3) 安全措施

(1) 储槽密封要好

当储槽装完盐酸后，人孔、进酸口、出酸口等应及时密封好，尽可能减少空气漏入槽内，以免浓度变稀。

(2) 储槽顶部设置呼吸管

储槽顶部设置呼吸管，便于槽内空气随时外逸，防止氢气聚积在槽内顶部，提高储槽的本质安全。

(3) 储槽内的酸要清除干净

经过氢气排净置换的储槽、管道，在动火前必须进行氢气浓度的分析检验，一般采用化学和仪器分析法检测，测定氢气浓度应小于 0.5% (v/v)

(4) 办理动火手续

根据储槽氢气浓度检测结果， 办理动火证后才能进行切割、电焊等动火作业， 并派专人现场监护。

（5）检修人员的防护用品和照明要规范

参加检修的人员，应从头到脚穿戴耐酸头盔、手套、胶靴、面罩、衣裤等防护用品；现场照明应采用防爆型低压行灯。

（6）禁止用铁器敲击槽顶

在罐顶部人孔取样时，严禁用铁器工具敲击入孔盖板上的螺栓等。因为敲击槽体容易产生火花，引起爆炸。

（7）制定完善的动火作业管理制度， 严格执行动火审批程序，加强相关人员的培训， 严禁“三违。”

6.3.3 触电事故案例

2002 年 5 月 17 日，某电厂电工在检修电焊机时违章操作导致其触电身亡。

1. 事故经过

2002 年 5 月 17 日，某电厂多经公司检修班职工刁某带领张某检修 380V 直流焊机。电焊机检修后进行通电试验良好，并将电焊机开关断开。刁某安排工作组成员张某拆除电焊机二次线，自己拆除电焊机一次线。线路拆除约 170 比 15 左右，刁某蹲着身子拆除电焊机电源线中间接头，在拆完一相后，拆除第二相的过程中意外触电， 经抢救无效死亡。

2. 事故原因

在检修电焊机作业中刁某安全意识淡薄，工作前未进行安全风险分析；在拆除电焊机电源线中间接头时，未检查确认电焊机电源是否已断开，在电源线带电又无绝缘防护的情况下作业， 导致触电。刁某违章作业是此次事故的直接原因。

3.直接原因

（1）该公司于 2001 年制定并下发了《电动、气动工器具使用规定》，包括电气设备接线和 15 种设备的使用规定。《规定》下发后组织工人学习

并进行了考试。刁某虽有 10 年从事电气作业经历，并获得高级检修电工资格证，但在此次检修工作中不执行规章制度，疏忽大意，凭经验、凭资历违章作业。

(2) 该电厂多经公司领导对“安全第一，预防为主”的安全生产思想认识不足，存在轻安全重生产的思想，负有承担事故责任。

(3) 工作组成员张某虽为工作班成员，在工作中未有效地进行安全监督、提醒，未及时制止刁某的违章行为。

4. 防范措施

(1) 采取有力措施，加强对现场工作人员执行违章制度的监督、落实，杜绝违章行为的发生。检修班成员要互相监督，严格执行电动、气动工器具使用规定和企业的规章制度。

2. 检修工作必须坚持安全风险分析制度，并填写安全分析卡，安全分析卡保存 3 个月。

3. 完善设备停送电制度，制订设备停送电检查卡。

4. 加强职工安全技术和知识培训，提高职工的业务素质和安全意识，让职工切实从思想上认识违章作业的危害性。

6.3.4 急性砷化氢中毒事故

2000 年 12 月 1 日，河南省某铅盐生产厂由于通风排毒设施不完善，在试生产时造成 5 名工人急性砷化氢中毒事故。

1. 事故经过

河南某铅盐生产厂是一个小型化工企业，生产原料来源于炼铅的炉渣，经封闭设备烟处理产生次氧化锌(含砷、镉、铁等杂质)，次氧化锌再经加水浓硫酸酸化等一系列化学反应而获得。该厂厂房约 12 m×39m，有酸化池、置换反应池等设施。酸化池有密封排毒装置，置换反应池为开放式。12 月 1 日由 5 名工人进行试生产，加锌后闻到一股难闻气味，接着 5 名工人先后出现头晕、头痛、恶心、呕吐、腹胀、乏力等现象，8 小时后相继出现酱油色尿。由于病情严重，被送到医院诊治，按“锌中毒,急性溶血性贫血”对

症处理。医院因 5 名工人病情加重，请河南省职业病防治研究所会诊。专家根据接触史和临床表现，确诊为急性砷化氢中毒，并提出了相应的治疗方案。由于诊断明确处理得当，病情得到很快控制避免了伤亡事故的发生前，该厂于 11 月 20 日曾经进行过次试生产，也是加锌后，2 名工人出现同样症状，由于未意识到中毒，患者按“感冒、急性肝坏死”和“急性肾衰”治疗。12 月 1 日事故发生后，这两名患者才得到正确治疗，但由于早期诊断不明确，处理欠妥，后仍有明显肾衰表现。

2.事故分析

造成这起事故的直接原因是该厂在试生产时，加锌置换反应工序无密闭排毒抽风设施，加锌后在酸性环境下使杂质砷化物还原生成砷化氢，由此而造成中毒事故。

3.事故教训与防范措施

防范此类事故的有效措施，一是对酸化池、置换反应池进行密闭，防止有毒有害气体的扩散对工人造成危害，并且加料、出料等环节尽量采用机械设备，取代人工加料、出料；二是设置排毒抽风设施，降低作业场所有害物质的浓度，减少对作业人员的危害，并且加强对作业人员安全教育和个人安全保护。

6.3.5 案例分析小结

以上案例均是企业作业过程中可能发生的一些典型事故案例，从上述事故案例看出，事故的发生多是操作人员违章作业、设备缺陷或故障造成的，因此，该公司在生产过程中必须严格执行操作规程，加强对作业人的安全教育培训，提高员工的安全意识和应急处置能力；对于设施设备，必须加强日常维护保养，按规定要求进行检测检验，避免设备缺陷或故障导致事故发生。

7 存在问题及整改措施建议

7.1 评价组提出的存在问题及整改建议

评价组于 2026 年 1 月 24 日到该项目现场进行现场勘验，发现该项目现场还存在以下问题，需要整改。

1、浸出反应釜盖子未用螺丝固定。

整改措施建议：按要求将螺丝固定。

2、氯化车间电器控制箱增加标识。

整改建议：增加警示标识。

3、浸出车间盐酸槽液位计未加装防护设施。

整改建议：为盐酸槽液位计加装符合防腐、防碰撞要求的防护设施（如防护罩、防护栏）。

4、浸出车间反应釜配料电子秤取电作业未经出线孔，直接飞线取电。

整改建议：按要求对电子秤电源线穿管配线取电。

7.2 整改情况

企业针对评价组提出的问题，进行了整改。编制了整改报告（见附件 25），经评价组组确认，能够满足其功能要求。

8 安全对策措施及建议

8.1 综合对策措施及建议

- 1、在目前生产过程中加强设施设备维护保养力度，确保生产正常运转。
- 2、在生产区域可能聚积危险物质的场所应设置事故照明。
- 3、企业每年在做财务计划时应将安全技术措施费用纳入财务计划内。
- 4、在生产车间危险区域应按要求悬挂明显的安全警示标识和毒物周知卡。
- 5、应急预案应根据国家最新的要求及规定进行完善并进行演练和总结记录。
- 6、对作业制度和操作规程应根据生产实际情况和工艺不断完善和规范，使其更具针对性和实用性。
- 7、在生产过程加强对生产装置、安全设施设备的维护保养及防腐，做到定期检查更换，经常巡查抽检，加大管理力度。

8.2 危险化学品对策措施及建议

本项目被列入《首批重点监管的危险化学品名录》、《第二批重点监管危险化学品名录》的危险化学品为：氯酸钠属于第二批重点监管危险化学品和易制爆危险化学品。

1、建议企业根据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2011〕95号）、《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2013〕12号）的要求识别涉及的重点监管危险化学品，并建立“公司重点监管危险化学品档案”。档案包括重点监管危险化学品基本信息、安全措施和应急处置原则等内容；

2、当需要新建、改建、扩建涉及重点监管的危险化学品生产、储存装置时，应由具有甲级资质的化工行业设计单位进行设计。

3、本项目生产过程中涉及的剧毒化学品有氯气、氯化汞，属中间产物，

企业应加强对自动化控制系统、有毒/可燃气体检测系统的管理，确保有效使用。

4、本项目涉及的化学品中，盐酸（原料、中间产物）、硫酸（中间产物）属易制毒化学品，同时也是云南省规定的易制毒特殊化学品。建议企业加强对易制毒特殊化学品的安全管理。

5、建议企业针对重点监管的危险化学品，按照有关规定编制完善的、可操作性强的危险化学品事故应急预案，配备必要的应急救援器材、设备，加强应急演练，提高应急处置能力。

6、企业应按照《首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则》的要求落实重点监管危险化学品的安全措施和应急处置方法。

8.3 安全管理对策措施及建议

- 1、加强全厂安全卫生教育和检查工作。
- 2、建立、健全安全生产责任制和各项安全生产管理制度。
- 3、完善各项安全生产技术规程，主要包括：
 - （1）产品生产的工艺规程和安全技术规程；
 - （2）各生产岗位的安全操作法，包括开停车、出料、包装、装卸、运载以及紧急事故处理等操作；
 - （3）生产设备、装置的安全检修规程；
 - （4）各通用工种的安全操作规程，如焊、电工、运输工等；
 - （5）其他作业的安全规程，如叉车安全管理规程。
- 4、完善安全管理台账，并如实进行记录。
- 5、根据生产特点，适应事故应急预案措施的需要，配备必要的训练、急救、抢险的设备、设施及安全卫生管理需要的其他设备、设施。
- 6、应与附近的消防部门建立密切联系，建立火灾报警系统，建立义务消防队，制定救援方案，定期进行防火、防爆检查和演练。
- 7、应与附近的医院建立密切联系，制定抢救方案；并培训职工进行急救技术的训练，提高职工的自救、互救能力。

8、应经常组织从生产班组到企业的各级有关部门进行分析、研究安全生产情况，类比同类装置和类似事故，采取相应的安全对策措施，防患于未然。

9、应定期修订应急预案。

10、实现清洁生产，防止跑、冒、滴、漏等现象。

11、人员管理上：

(1) 人员要进行选择。要选拔具有一定文化程度、操作技能、身体健康和心理素质好的人员从事相关工作，并定期进行考察、考核、调整。

(2) 要加强职业培训、教育。使职工具有高度的安全责任心、慎密的态度，并且要熟悉相应的业务，有熟练的操作技能，具备有关物料、设备、设施、防止工艺参数变动及泄漏等的危险、危害知识和应急处理能力，有预防火灾、爆炸、中毒等事故和职业危害的知识和能力，在紧急情况下能采取正确的应急方法，事故发生时有自救、互救能力。

(3) 加强对新职工的安全教育、专业培训和考核。新职工必须经过严格的三级安全教育和专业培训，并经考试合格后，方可上岗。对转岗、复工人员应参照新职工的办法进行培训和考试，从事特种作业的人员必须经培训考试合格后，持证上岗。

(4) 职工应遵守各项规章制度。杜绝“三违”（违章作业、违章指挥、违反劳动纪律）现象，特别要重视生产过程中，检修、抢修时，异常天气情况下，紧急情况处理等作业的安全，事前要有完备的作业方案；作业时要遵守各项规定（如高处作业、危险区域动火等规定）确保安全。

(5) 正确穿戴个体劳动防护用品，并保管好、维护好、正确使用好。生产区域内严禁穿短衣、短裤和赤膊等。

(6) 要重视作业人员异常情绪、异常行为的出现，发现问题要及时疏导并妥善处理。

12、要加强对设备运行时的监视、检查、定期维修保养等管理工作。

13、作业场所的温度、湿度、采光照度、通风、噪声、空气中有毒、有害物质含量要定期进行检测，重视作业环境及条件的改善。

14、做好各类监测目标、泄漏点、检测点的记录和分析，对不安全因素进行及时处理和整改。

15、特种设备必须按规定进行检修、检测，保持完好的运行状态。作业人员作业时，必须遵守有关规定、要求。

16、加强对电工及电气设备的管理，对职工进行各类电气事故案例的教育，防止电气事故的发生。

17、原料及产品装卸、运输应执行《机动工业车辆安全规范》、《工业企业厂内道路运输安全规程》等规范、标准和法规。

18、安全检查

(1) 厂级综合安全大检查每年至少进行二次，由相关负责人负责，组织有关人员参加。

(2) 季节性安全大检查和节假日安全大检查可根据实际要求进行。

(3) 电气安全检查、防雷防静电安全检查、机动车辆安全检查、叉车及厂内运输车辆安全检查、防护装置安全检查等专业安全检查分别由各主管职能部门负责组织有关人员进行。

19、安全大检查和专业安全检查中发现的不安全因素，分轻重缓急进行整改。如属重大隐患，企业立即并采取防范措施。如威胁安全生产，立即停产整改。

20、事故的管理

(1) 发生伤亡事故后，按《企业职工伤亡事故报告和处理规定》及时报告，调查和处理。

(2) 发生伤亡事故后，企业职能部门在各自分工业务范围内，配合事故调查组进行调查、分析。

(3) 各类有关安全生产事故，分别由各主管职能部门负责调查、分析、统计、报告，及时向企业领导汇报，并将有关事故的调查、分析报告抄送安全技术部门，以便综合统计、分析、总结企业的安全情况。

(4) 在事故处理结案之前，必须遵循“四不放过”原则，做到：事故原因未查清不放过、责任人员未处理不放过、整改措施未落实不放过、有关人

员未受到教育不放过。

21、建立全流程变更管理体系，覆盖工艺、设备、人员、管理、仪表等所有变更类型，明确变更申请、评估、审批、实施、验收、培训的全流程要求；严格执行变更分级审批：重大变更（如工艺路线调整、设备改造、产能变更）需经企业主要负责人审批，委托第三方进行安全风险评估；一般变更由技术、安全部门联合审批。

8.4 安全技术防护对策措施及建议

1、厂区防护

(1) 厂区通行道路及露天工作场所和巡逻检查设备的路线，应有足够的照明灯具，并符合《建筑照明设计标准》（GB/T50034-2024）的有关规定。

(2) 加强厂内道路交通安全标志的设置，包括限速、限时、禁行及其他警示性标牌、地面行车标志线等。

2、登高作业防护

凡需要登上平面高度 2m 以上的设备进行作业或巡检的工作平台，包括通道、楼梯、阶梯和护栏、固定式直梯等的结构和尺寸应符合现行国家标准的规定。

(1) 梯子和栏杆的全部构件选材合理、有足够的强度；与设备或建筑物的连接应牢固、可靠。所有的结构件不得有严重脱焊、变形、腐蚀和断开、裂纹等缺陷。平台与扶梯踏板均应牢固、防滑。

(2) 只要存在坠落风险就应提供安全护栏。防护栏杆设置合理。

(3) 高处作业的个人应配备防护用品和工具袋，严禁向下抛扔物件。

(4) 室外梯台及时清理梯踏板积水和冰雪。

(5) 对锈蚀、变形、破坏的梯子、栏杆、通道和平台的组成部分加强检查，维修和加固，应该报废的应及时更换。

3、灼烫与中毒防护

(1) 操作人员应采取可靠防护措施，避免化学灼烫。

(2) 在生产与检修作业时，应采取可靠措施，严防中毒事故。

(3) 对承载有腐蚀性强的介质的设备、管道，均采取防腐蚀性保护。在腐蚀性环境暴露危险性较高的岗位应有防腐的相关措施。

4、机械致害安全防护对策措施

(1) 机械在正常工作条件下应具有足够的稳定性和强度。

(2) 未经设计或制造单位同意，不应进行影响机械原设计、制造、安装安全要求的变动。

(3) 更换设备必须按物料特性要求选用，不得超载使用，必须防止堵塞和溢料。

(4) 运转部分与其它部分不能有碰撞和摩擦，并且按规范设防护罩。

(5) 运转部分的螺栓连接必须按设计技术要求处理，并用专用工具拧紧。

(6) 操作与维修人员必须进行安全技术培训和实习，经考核合格后，才能上岗操作。

5、电气安全防护措施建议

(1) 电气火灾和爆炸危险的对策措施建议

1) 低压系统配电，建议采用保护性能较好的 TN-S 系统。

2) 安装过载、短路等电气保护装置和漏电保护器。

3) 保持电气设备和电气线路安全运行，安全运行包括电流、电压、温升和温度不超过允许范围，还包括绝缘良好、电气连接部位接触良好、清洁、标志清晰等。

4) 定期或经常性地清扫电气设备，保持设备清洁。设备脏污或灰尘堆积即降低设备的绝缘又妨碍通风和冷却，严重时会引起火灾。

5) 落实防雷电、防静电的防护措施，消除雷电电弧和静电火花可能带来的危险。

6) 对变压器设置完善的保护装置，确保当变压器发生故障时能及时发现并能够切除电源；加强变压器的运行维护工作。

(2) 雷电危险的对策措施建议

1) 为了保持防雷装置有良好的保护性能，应对其进行经常性检查和定

期试验，定期进行避雷装置安全检测，并存档。

2) 严禁在装有避雷针、避雷线的构筑物上架设通讯线、广播线或低压线。

(3) 防触电危险的对策措施建议

1) 电击伤害对策措施建议

①凡因漏电等而可能呈现危险对地电压的金属部分除特殊有规定者外均应实施保护接零。

②移动式电气设备如电焊机均应具有保护接零措施。

③I类移动式电气设备及建筑施工场所、临时用电的电气设备、高温、潮湿、强腐蚀等场所的低压配电、开关、动力柜（箱）、机电设备的动力配电箱等均必须安装漏电保护器。

④项目新增设备中，所有的电气设备必须具有国家指定机构的安全认证标志。

2) 电伤对策措施建议

①采取屏护措施，防止人体有意、无意触及或过分接近带电体，金属屏护要接地或接零，屏护的高度、最小安全距离、网眼直径和栅栏间距应满足《防护屏安全要求》的规定。

②当安全距离无法达到规定时，应采取其他安全措施。

③变配电室应设置联锁保护，以及防止人体直接接触或接近带电体的联锁装置。

④在遮拦、栅栏等屏护装置上悬挂警示标志（如“止步，高压危险”、“禁止攀登，高压危险”等）。

⑤建立必要、合理的规章制度，对于一些设备（开关设备、临时线路、临时设备等）应建立专人管理的责任制。

6、防火灾、爆炸事故安全防护措施建议

(1) 火灾、爆炸危害是本项目生产过程中预防的重点。所以本项目应严禁将火源火种带入生产场所。

(2) 企业应加强日常检查，杜绝乱接电气线路现象。

(3) 定期检查维护电气设施。保证过载、短路等电气保护装置和漏电保护器完好可靠。

(4) 保持电气设备和电气线路安全运行，安全运行包括电流、电压、温升和温度不超过允许范围，还包括绝缘良好、电气连接部位接触良好、清洁、标志清晰等。

(5) 定期或经常性维护电气设备，保持设备清洁。设备脏污或灰尘堆积既降低设备的绝缘又妨碍通风和冷却，严重时会引起火灾。

(6) 项目中的爆炸危险区域内所有设备及工艺过程的所有金属构架、管路都应有良好的防静电接地。应符合《防止静电事故通用导则》的要求。

(7) 易燃易爆区域内，应尽量消除产生静电和静电积聚的各种因素，采取静电接地等各种防静电措施，必须定期进行防雷防静电检测。

(8) 粉尘防爆区域：

定期清尘：建立车间、设备、管道、除尘器的定期清尘制度，采用负压吸尘方式清理，严禁压缩空气吹扫，防止粉尘二次飞扬；

动火管控：严格执行动火作业票制度，在粉尘区域动火前，必须彻底清理现场及设备内粉尘，检测粉尘浓度合格后，安排专人监护作业；

防爆电气：粉尘爆炸危险区域的电机、灯具、开关全部采用防爆型。

7、防中毒、窒息事故的对策措施与建议

(1) 生产过程中散发的毒物应严加控制，以减少对人体和生产设施造成的危害。

(2) 涉及的各种特种设备以及压力表、安全阀、可燃/有毒气体检测报警器等强制性检测设备、设施均应定期进行检验，并对特种设备的档案及时更新档案。运行中发现问题时，及时解决，加强对特种设备及其操作人员的安全管理。

(3) 为现场巡检人员配备便携式有毒气体检测报警仪，并定期校验。

(4) 加强对设备、设施、管线和电缆的检查、维修，防止跑、冒、滴、漏。

(5) 督促作业人员按规定要求使用劳动防护用品。

(6) 严格执行安全操作规程，杜绝违章作业。

(7) 建立行之有效的应急救援预案，并定期演练，提升应急救援能力。

(8) 加强安全教育培训，强化岗位危险、有害因素的培训；强化岗位可能接触到的有毒有害物质理化性质及防范措施、应急救援措施的培训教育。

(10) 检维修作业时严格执行检维修作业管理制度。

(11) 建立气体检测报警台账，记录报警时间、报警点位、报警浓度、报警原因、处理措施、处理结果、处理人，实现报警闭环管理；定期对检测报警仪进行日常巡检、校准，确保仪器灵敏、准确；对损坏、失效的仪器及时更换。

8.5 检修作业过程中的主要对策措施及建议

1、检修前的安全管理检查

(1) 检修安全方案

1) 全厂性停车大检修、系统或车间的检修以及单项工程（或单个设备）的检修或抢修，在检修前必须编制和办理检修方案或检修任务书（均须包括安全技术措施，下同）。

2) 全厂性停车大检修、系统大修、车间大修，其检修方案应由总工程师或总经理（或兼职机动的副厂长或厂技术负责人）审批。审批负责人应对检修过程中的安全负全面责任。

3) 车间的中、小检修方案（或检修任务书、检修许可证），可根据具体的实际情况，由相应的责任单位审批。审批负责人应对检修过程中的安全负责。

4) 单项工程或单个设备的检修方案（或检修任务书），由机动部门审批，并对检修过程中的安全负责。

5) 生产过程中的抢修，应根据其内容和性质，确定检修任务的级别（大、中、小），检修方案或检修任务书的编制和审批，按 2 和 3 条执行。

(2) 检修前的安全交接

1) 检修前的安全交接，生产系统（生产技术部门或生产车间、工段、

班组)为交方,检修系统(机动设备部门或机修车间、工段、班组,下同)为接方,应严格办理安全检修交接手续。

2)生产系统在系统停车检修前,必须按下列有关安全交出的基本内容,逐项完成。并将完成情况详细地填写在“安全检修交接书”上。

- a.制订停车方案、安全措施。并组织学习和落实各项安全措施。
- b.做好停车前有关方面的联系工作。
- c.按停车方案规定的程序要求进行停车。

3)交接双方应共同对②条进行认真检查,并按规定的方法确认无误后,由交接双方负责人签字认可。

4)在不停车的情况下进行局部检修或抢修时,也应按②条中的有关要求,将各项的完成情况,以及安全措施等,详细填写在“安全交接书”上。

(3) 检修前现场的安全要求

1)检修时使用的备品配件、机具、材料,应按指定地点存放,堆放应整齐,以不影响安全和交通为原则。

2)在易燃易爆和有毒物品输送管道附近不得设置临时检修办公室、休息室、仓库、施工棚等建筑物。

3)影响检修安全的坑、井、洼、沟、陡坡等均应填平或铺设与地面平齐的盖板,或设置围栏和警告标志,夜间应设警告信号灯。

4)检修现场必须保持排水沟通畅,不得有积水。

5)检修现场应保持道路通畅,路面平整,路基牢固及良好的照明措施。夜间施工时,应装设亮度足够的照明灯。

6)易燃易爆生产区、贮罐区、仓库区内或附近的路段,应设立明显的标志,限制或禁止某类车辆通行。

7)道路应设置交通安全标志,其设置地点、形状、尺寸和颜色应符合GB5768的规定。

8)检修或施工需要占用道路,必须办理封路审批手续,并应保证消防通道的畅通。

9) 检修现场应根据《安全色和安全标志》(GB2894-2025)的规定,设立相应的安全标志。

(4) 检修机具的安全管理

1) 各类检修机械(包括木工机械、金工机械等):防护装置、制动装置应符合安全规定。

2) 气焊使用的各类气瓶应配有瓶帽和防震圈。

3) 起重机具:各种起重机械在检修前必须按 GB6067 进行详细检查,并有记录。电(手)动葫芦、滑车、钢丝绳、千斤顶、索具等应无损伤、腐蚀,并符合规定要求。

4) 登高用具:安全带、安全网、梯子等在使用前必须分别按 GB6095、GB5725 和 GB7059 的要求进行检查,不合格的不得使用。

(5) 个体防护器具、急救器具和消防器材的管理

1) 检修现场应根据大、中修和抢修的具体情况,配备一定数量的个体防护器具(如空气呼吸器、长管防毒面具)、救护器具和消防器材,并做好检查,保证安全使用。

2) 系统大修时应配备一辆救护车,救护车应配备 2~3 付担架和一定量的急救药品。要有医务人员值班。没有救护车的单位,亦应准备 2~3 付担架和一辆值班汽车。

3) 系统大检修时,消防车应处于警备状态。没有消防车的单位,应事先与驻地消防队联系,并将火警电话号码贴在检修现场,以备应急求救。

4) 检修现场小型消防器材的配置数量与化工车间常规要求相同。如原现场已备有相应的数量,则应在检修前进行一次检查是否好用。

5) 要确保检修现场的消防用水。

(6) 检修前安全教育的要求

1) 参加大检修的人员,必须进行检修前的安全教育。检修前的安全教育包括下列内容:

a.需检修的生产车间的工艺生产特点、应注意的安全事项以及检修时的安全措施。

b.检修规程、安全制度等。

c.根据检修的实际情况，着重提出动火、设备（罐）内、高处等作业的具体安全措施。

d.检修中经常遇到的重大事故案例和经验教训。

e.检修各工种所使用的个体防护用器具的使用要求和佩戴方法。

f.检修人员必须遵守生产车间的安全规定，严禁乱动生产车间不需检修的生产设备、管道、阀门、电气仪器开关等。

2) 对于重大项目、危险项目的检修或抢修，其安全教育应重点安排。

3) 特种作业人员除学习了解（1）条的内容外，还需进行本工种的专业安全教育。

4) 教育的形式可根据具体情况采用现场教育、安全录像、幻灯教育、课堂讲课等形式，同时可利用黑板报、图片、广播进行宣传教育。

（7）检修人员行为的安全要求

1) 所有检修人员必须持有本单位安全部门颁发的安全作业证才能上岗检修。

2) 特种作业人员必须同时持有当地有关部门发给的特种作业证，才能上岗作业。

3) 从事夜间检修作业或零星项目检修作业，必须有两人以上，其中一人为安全监护。

4) 从事特殊检修作业的人员（如二级以上高处作业、水下作业、高温作业等）在检修前应进行身体检查，凡患有疾病或职业禁忌证者，不得从事该项检修作业。

5) 进入检修现场人员必须穿戴好安全帽、工作服和必要的防护用品。禁止穿拖鞋、凉鞋、高跟鞋，赤膊、短裤、裙子上岗。

6) 提倡文明检修，保持检修环境整治，清理出来的废渣和废旧设备、管道，应及时清理。

7) 在检修现场严禁吸烟。

8) 检修区内不准带小孩，不准无关人员进入检修现场。

2、检修阶段的安全管理

(1) 电气作业

1) 检修场所用电，必须有计划设置电源点（配电箱），不得任意拆用生产车间原来的电气设备的电源。如必须拆用，应经生产车间和电气车间负责人批准后，由电工拆接，才能使用。检修用的临时配电箱，应坚固、严密，有防水、防雨设施。箱门上涂有红色“电”符号和文字的警告标志。要有专人负责，并加锁。

2) 检修场所内所有的电气设备开关（除检修用电和照明外），必须挂“停车检修，严禁合闸”标志。

3) 临时电源线的架接，或接用电焊机、水泵、电机、临时照明等一切临时电源，必须填写临时用电作业票，经检修现场负责人和电气车间负责人批准同意后，由电工进行架接。

a.在易燃易爆岗位进行检修时，装设的临时电气设备和线路开关，应符合防爆规定。

b.临时电线的绝缘必须良好，架设时必须有可靠的安全防护措施。如需架空，在室内离地不应低于 2.5m，室外不低于 3.5m，横过马路时不低于 5m。送电前应测量绝缘电阻，合格后方可送电。

c.临时电器设备和电源线，使用完毕后，立即拆除。

d.各种电气安全用具（护具）必须有良好的绝缘性能，应有专人保管，放在指定地点，防止受潮或受酸碱腐蚀。

e.电焊机、水泵等电动机具的金属外壳必须可靠接地。各类工具在使用前都要认真检查。

f.室外临时安装的机电设备及电源开关，均应设有防雨设施和照明。

g.电气检修必须严格执行电气检修工作票制度。防爆电气设备的检修应由专业检修人员（或单位）负责检修。

h.检修负责人必须指定专人负责停、送电联系，严禁约时停、送电。

i.不准带电作业。如必须带电检修，必须办理带电作业证、经主管电气的工程技术人员和检修部门负责人审批，并确认有可靠的安全措施后，在有

监护的情况下方可进行。

j.在不停车的情况下进行机电设备检修时，除按 g 条办理外，还需办理停电联系手续。切断电源后，并在开关把手上悬挂“停车检修，禁止合闸”的警告牌。

(2) 拆除作业

1) 检修前应对需要拆除的设备或装置制订安全、可靠的拆除方案。方案由检修负责人组织制订，经生产技术部门确认后，由主管总经理或总工程师审批。

2) 根据审批方案的要求，分别到有关部门办理动火、动土、起重、高处等作业许可证（票）。

3) 组织拆除作业人员学习拆除方案和安全作业的各项规定。

4) 拆除作业应指定专人统一指挥和监督下进行。

5) 若采用爆破法时，应按爆破有关安全规定进行。

6) 拆除作业前必面将水、电、汽、气源切断。

7) 拆除作业的安全措施：

a.在高处进行拆除作业，按高处作业的有关条款执行。

b.在脚手架、跳板、平台上作业时，不得多人聚集，以防塌落。

c.在高处拆除的物体，不得向下乱抛、乱扔，要采用溜槽下滑或其他方法运送。

d.拆除下来的材料，不得堆积在平台、楼板、脚手架和跳板上，要及时运走。

e.在高处作业时，拆除工具应妥善保管，严防掉落。

f.拆除工程周围，应设置路障、警告标志，禁止车辆和人员通行。必要时设专人监视。

g.拆除下来的废旧材料，应及时分类清量，运出，保持施工现场整洁，道路通畅。

h.在有毒有害物质的化工车间进行设备和管道拆除之前，必须对设备和管道内的残存物料作进一步检查，确认清除干净，并经分析检验合格后，方

可作业。在现场应配备一定数量的防毒面具，以备急用。

i.在生产车间的排放管道附近进行拆除工程时，应与生产车间联系，不能在拆除工作时间内排放有毒有害废料、废气。如必要排放时，应通知拆除人员撤离后才能进行排放。现场配备一定数量的防毒面具，以备急用。

8) 在不停车的情况下进行部分设备拆除作业时，除必须办理本章要求的各项内容外，对生产有联系，而不能切断的水、电、汽、气，必须设有明显的标志。同时在拆除作业之前，检修和生产双方应密切配合，落实安全措施，并对作业人员作详细交待，确保安全检修。

(3) 动火作业

1) 动火（用火，下同）作业必须按规定办理动火作业审批票，严格履行审批手续。动火许可证上应清楚标明动火等级、动火有效日期、时间、动火详细位置、工作内容（含动火手段）、安全防火措施以及动火分析的取样时间、地点和结果。审批动火许可证的负责人必须对许可证的各项内容，要亲临现场检查，确认无误后才能签字。

2) 动火作业人员在接到动火证后，要详细核对各项内容，如发现不具备动火条件，有权拒绝动火。严禁无证作业及手续不全作业。

3) 动火作业人员在动火前应将动火证交现场负责人（或现场动火监护人）呈检，确认安全措施落实无误后，方可按规定时间进行动火。未经审批人签字和呈检人签字的动火证无效。

4) 电焊机电焊钳手把和线路绝缘必须良好。

5) 气焊使用氧气瓶时必须装有氧气减压阀。应使用氧气专用的橡胶软管。

6) 使用溶解乙炔气时，禁止敲击、碰撞、暴晒、倾倒和卧放，必须装设乙炔专用的减压阀和回火防止器。溶解乙炔瓶与明火的距离不应少于 10m；与氧气瓶也应有一定的距离。在检修现场，溶解乙炔气瓶不得置放在通风不良的地方，或放在橡胶等绝缘体上。在现场的贮存量不得超过 5 瓶。应使用乙炔专用的橡胶软管。氧气软管和乙炔软管的颜色应有区别，不得搞乱。

7) 在动火点周围必须清除一切油污和可燃物质。

(4) 设备内作业

1) 设备内作业（包括在槽、罐、塔、釜、槽车、地下贮池、炉堂、沟道、排风道内等有缺氧危险的作业，下同），必须办理设备内作业许可证。并要严格履行审批手续。

2) 进入设备内作业前必须进行安全隔绝、清洗并置换干净。在进入设备前 30min 必须取样分析，设备内空气中有毒有害气体和氧的含量，必须符合 TJ36 工业卫生标准的要求。氧含量应为 19.5%~23.5%，才允许进入设备内作业。如在设备内作业时间较长，应每隔 2h 分析一次。如发现超标，立即停止作业，撤出人员。

3) 设备内作业应采取通风、安全电压照明等必要的安全措施。严禁使用纯氧气进行通风换气。

4) 设备内作业必须有专人监护。监护人要坚守岗位，要时刻与设备内作业人员保持有效联系。

5) 大型设备内作业要按设备深度和高度搭设安全梯或架台，并配备救护用具，保证应急撤离。

6) 在设备内动火，必须按动火作业的要求办理动火许可证，严格执行动火作业和设备内作业规定的安全要求。设备内动火应采取机械通风。

7) 检修完毕后，必须清查设备内部，应无检修废物以及遗留的工具和零件。并办理封罐手续。

(5) 高处作业

1) 高处作业必须办理高处安全作业证。高处作业的级别和种类，以及特殊高处作业的类别，按 GB3608 执行。

2) 按照国家标准《高处作业分级》规定：凡在坠落高度基准面 2 米以上(含 2 米)的可能坠落的高处所进行的作业，视为高处作业，均应按高处作业规定执行。

3) 高处作业要有可靠的安全措施，指定专人负责，专人监护。

4) 搭设脚手架使用的材料必须坚固，结构必须牢固，不准超负荷使用。

脚手板之间不能有过大的空隙和探头板，并应有防滑措施。

5) 垂直运输接卸料的楼层平台两侧必须设防护栏和挂安全网。

6) 在检修现场有高处坠落危险的地方（如深沟、预留洞口、坑槽、电梯口、设备吊装口、框架平台等）应设置牢固的盖板、防护围栏，并有明显的安全标志，夜间应设警告红灯。

7) 高处作业人员必须系好安全带，戴安全帽。

8) 在高处登上石棉瓦、瓦楞板或薄板进行作业时，必须铺设牢固、防滑的脚手板。

9) 遇六级以上强风或暴雨和雷电时，应停止高处作业。

（6）起重吊装作业

1) 在检修过程中，需起重（吊装）重 20t 以上，或重量虽在 20t 以下，但形状复杂，刚度小，细长比大，精密，贵重或施工条件复杂的设备和构件，必须编制起重吊装方案，经检修负责人和安全部门负责人审查，报总工程师（或厂技术负责人）批准后方可实施。

2) 一般物件的起重（吊装）也需办理起重（吊装）安全作业票。

3) 大、中型设备吊装前，应进行试吊。试吊高度一般为 0.2m 左右，然后再进行一次安全可靠检查（包括安全系数的计算和选择）。严禁超负荷吊装。

4) 严禁利用厂区管道、管道架、电杆或机电设备做起重（吊装）锚点，如利用生产厂房或建筑物预埋的吊钩进行起重（吊装）时，必须经土建技术人员进行检修核算，确认牢固可靠，才能挂接。

5) 禁止任何人站在起吊物件上，起吊时禁止人员在下面通行。必要时设专人监视。

6) 在起重（吊装）现场，检修人员登高作业，必须按高处作业执行。

7) 露天起重作业，遇有大雪、暴雨、大雾及六级以上大风时，应停止作业。夜间作业应有足够照明。

（7）检修完毕后现场清理

1) 检查各项检修项目、测试项目、探伤项目等，应无漏项。

2) 检查检修所用的盲板, 应按预设的“抽加盲板图”和编号如数抽回或加入。

3) 清扫管线, 应无任何物件(如未拆除的盲板或垫圈)阻塞。

4) 检查设备的防护装置和安全设施, 以及拆除的盖板、围栏扶手, 以及避雷装置等应恢复原来状态。

5) 清除设备上, 房屋顶上, 厂房内外地面上的杂物垃圾。

6) 检修所用的工机具、脚手架, 临时电线、开关, 临时用的警告标志等应清出现场。

(8) 检修后开车前的安全检查

1) 企业停车大修或系统检修后进行试车, 应成立现场试车指挥部或小组。

2) 认真检查现场清理中各项目的完成情况。

3) 对设备、管道的耐压和气密性、静电接地的情况进行认真检查。

4) 按工艺操作规程进行工艺系统检查, 确认压力、温度、流量、联锁、信号报警等仪表处于良好状态。

5) 制定开车方案及单机联动试车操作票。

6) 确定对内外联系工作程序。

7) 制定异常情况的处理措施。

3、老旧设备的管理

(1) 加强老旧设备的维护与保养工作, 加强老旧设备的报废管理。

(2) 设备设施服役年限期满后, 应按照相关手续办理强制报废。

(3) 对于技术性能落后、又无法修复改造的老旧设备, 企业应采取用技术性能先进的设备进行报废更新。

8.6 受限空间作业过程中的安全对策措施及建议

1、健全完善受限空间作业安全责任制度, 受限空间作业审批制度, 受限空间作业现场安全管理制度, 受限空间作业现场负责人、监护人员、作业人员、应急救援人员安全培训教育制度, 受限空间作业应急管理制度, 受限

空间作业安全操作规程及安全风险分级管控制度。

2、对受限空间作业场所及危险有害因素进行辨识，确定受限空间的数量、位置以及危险有害因素等基本情况，建立受限空间管理台账并及时更新。

3、在受限空间作业场所设置明显安全警示标志，进行安全风险告知。

4、落实作业审批制度，严禁擅自进入受限空间作业。

5、对涉受限空间作业相关人员（含现场负责人、监护人员、作业人员、应急救援人员）开展针对性安全知识、技能和应急处置培训教育，并进行相关考核。

6、作业前进行安全交底和受限空间作业安全条件再确认工作方可开始作业。

7、必须做到“先通风、再检测、后作业”，严禁通风、检测不合格作业。

8、作业现场按要求在岗监护和安全管控。

9、现场负责人和监护人员严禁擅自脱岗、职责不清或不具备履责能力。

10、制定科学有效应急方案、备齐应急物资和器材，定期开展防盲目施救教育培训。

11、作业条件发生变化或作业过程中存在生产安全事故隐患立即制止或停止作业。

12、严禁使用不具备相应资质或资格的相关方从事受限空间作业，严禁违法发包涉受限空间检维修或作业相关工程。

13、定期开展实战性质的应急救援演练，并对演练情况进行记录、总结、评估。

14、根据受限空间存在危险有害因素的种类和危害程度，为作业人员提供符合国家标准或者行业标准规定的劳动防护用品。

9 安全现状评价结论

9.1 主要存在的危险、有害物质

公司在生产过程中涉及的主要物质有：原辅料酸泥（含硒物料）、盐酸、氯酸钠、亚硫酸钠、水合肼、硫化钠、双氧水（过氧化氢溶液 30%）、氢氧化钠，产品精硒、粗制氯化亚汞，生产过程中产生的中间产物二氧化硫、氯气、氯化汞、硫酸、亚硒酸钠、氯化硒等，根据《危险化学品目录（2022 调整版）》的辨识，公司涉及危险化学品为盐酸、氯酸钠、水合肼、硫化钠、双氧水（30%）、氢氧化钠，产品精硒、粗制氯化亚汞，生产过程中的中间产物二氧化硫、氯气、氯化汞、硫酸等。

9.2 主要存在的危险、有害因素

9.2.1 主要存在的危险、有害因素

该项目存在的主要危险、有害因素是：火灾、爆炸（可燃气体爆炸、可燃液体爆炸、容器爆炸、粉尘爆炸）、中毒、窒息、机械致害、触电、灼烫、高处坠落、物体打击、厂（场）内车辆致害、坍塌、淹溺及其它伤害。

9.2.2 重大危险源辨识结果

本项目储存的危险化学品未构成危险化学品重大危险源。

9.2.3 重点监管危险化工工艺辨识结果

该项目生产工艺不属于重点监管的危险化工工艺。

9.3 重点防范的重大事故和危害

该项目生产过程中重点防范的重大事故是：火灾、爆炸、中毒、窒息、危险化学品泄漏。其危害主要是：经济及财产损失、人员伤亡、环境污染等。

9.4 安全现状评价结论

昭通市鼎安科技有限公司根据国家相关法律、法规及技术标准的要求，对云南泓瑞冶金科技有限公司进行了分析评价，并作出如下结论：

1、通过利用安全检查表法对项目的总平面布置进行了相关的内容检查，从总体上看，本项目的生产设备布置合理，与周边环境相协调。

2、通过利用安全检查表法对生产系统主要的装置、工艺、系统的安全措施等进行了分析、检查，经分析后评价小组认为，目前项目内生产运行正常，装置设施目前安全可靠，与现有生产需要相适应。

3、该公司危险化学品储存设施、设备安全维护符合安全相关要求，危险化学品储存工艺过程及作业现场符合相关安全规范要求，符合安全生产的要求。

4、通过安全检查表对该项目的公辅设施进行了逐项的检查，经检查分析可知，特种设备及强检设备的管理、消防系统的建立、供配电、给排水系统安全措施、安全防护设施等基本可靠，供电、供水等公辅设施满足项目主体生产工艺的要求。从总体上看，符合相关标准的规定及要求。

5、通过安全检查表对该项目的安全设施进行了逐项的检查项目，本项目的常规防护设施、防火设施、防雷设施等符合相关标准和规范要求。

6、通过安全检查表对该项目的安全管理和从业人员进行了逐项的检查，经检查分析可知，该项目安全管理执行公司现有管理模式，配备了专职安全员，管理体系运行有效，从业人员持证上岗，符合相关标准的要求。

7、根据排查可知，本项目生产线装置设备设施不属于淘汰落后工艺及设备。

8、本项目不存在《化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准》中的重大隐患。

9.根据排查可知，本项目生产线装置不属于化工老旧装置；也不涉及淘汰更新设备设施。

10、云南泓瑞冶金科技有限公司硒 410t/a、氯化亚汞 357.21 t/a 生产项目

具备《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》（原国家安全监管总局令第 41 号，第 89 号修正）中的安全生产许可证换证条件。

综上所述，根据《中华人民共和国安全生产法》、《危险化学品安全管理条例》、《安全生产许可证条例》、《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》、《安全评价通则》以及《危险化学品生产企业安全评价导则（试行）》的相关要求，评价组认为：**云南泓瑞冶金科技有限公司硒 410t/a、氯化亚汞 357.21 t/a 生产项目满足安全生产相关法律、法规、标准及规范的要求，具备安全生产条件。**但企业在生产过程中应按照评价报告中提出的对策措施及要求加强管理，以保证整个生产装置的安全运行。

10 与被评价单位交换意见的情况结果

通过评价组成员对本生产项目的认真分析，该生产项目具有工艺技术先进，消耗低，产品质量稳定、劳动强度低、操作环境好等特点，为目前先进的生产工艺和技术，使生产中的危险进一步减小。就生产技术现状而言，该项目主体工艺是切实可行的。该生产项目符合现行法律、法规的总体要求。

从总体上看，该工程自然条件、社会环境条件和厂址条件符合要求，总图布置合理，主要的建设方案符合相关法律、法规、规范和标准要求，生产对周边单位生产、经营活动和居民生活的影响从安全角度分析，是安全、可接受的。

同时，针对该项目的现场检查情况，评价组提出了相应的建议措施，被评价单位对评价组提出的意见建议基本接受，已进行了相应的整改。

