

编号： DAKMX-APJ-2023-11-01

云南旭东集团有限公司
磷矿粉回收成球利用项目

安全验收评价报告

昭通市鼎安科技有限公司

资质证书编号： APJ-（云）-005

报告完成日期： 二〇二三年十一月

云南旭东集团有限公司
磷矿粉回收成球利用项目

安全验收评价报告

法定代表人：毛卫旭
技术负责人：饶旭军
项目负责人：向荣鼎

昭通市鼎安科技有限公司（公章）

二〇二三年十一月

前 言

随着我国法制化的日趋健全和完善，安全生产监督管理体系也逐步向科学化、规范化、制度化发展，“安全第一、预防为主、综合治理”是我们党和国家始终不渝的安全生产方针，开展安全评价正是突出这个方针的一项重要工作，是这个方针在企业安全生产中的具体体现。安全评价不仅能有效地提高企业和生产设备的本质安全程度，而且可以为各级应急管理部门的决策和监督检查提供有力的技术支撑。

云南旭东集团有限公司位于昆明市寻甸县羊街镇白龙潭，该公司主要为黄磷生产企业，现已形成年产黄磷 20000t（10000t×2 台黄磷电炉）的生产规模，为实现黄磷生产粉尘的高效综合利用，节能降耗、降低黄磷生产成本，该企业利旧厂区西北面 6000 m² 厂房建设磷矿粉回收成球利用项目，建成后年产磷矿粉成球 8 万 t，为公司内部黄磷生产提供原料。该项目于 2022 年 06 月 24 日取得了寻甸回族彝族自治县发展和改革局核发的《云南省固定资产投资项目备案证》（备案号：2206-530129-04-05-609612），项目估算总投资 1500 万元，本项目于 2022 年 07 月 25 日开工建设，2022 年 12 月 18 日完工，并于 2023 年 1 月投料试运行，目前，工艺系统运行正常。

根据《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令〔2021〕第 88 号）、《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（2010 年 12 月 14 日国家安全监管总局令第 36 号公布，根据 2015 年 4 月 2 日国家安全监管总局令第 77 号修正）等有关安全生产法律、法规、部门规章的要求，云南旭东集团有限公司特委托昭通市鼎安科技有限公司承担其磷矿粉回收成球利用项目的安全验收评价工作。

在接受该单位的安全验收评价工作的委托之后，昭通市鼎安科技有限公司立即成立项目组，组织有关安全评价人员进行本项目的安全验收评价工作。在进行现场调查、资料收集等基础上编制了本安全验收评价报告。

在本次安全验收评价的实施过程中，得到了云南旭东集团有限公司相关领导和技术人员的大力支持，同时引用了一些专家学者的研究成果和技术资料，在此一并表示感谢。



评价人员与业主代表合影（从左往右依次为业主代表、评价师袁志琴、项目负责人向荣鼎）



现场照片 1 磷矿粉成球生产车间概貌图



现场照片2 磷矿粉成球生产车间东面入口概貌图



现场照片3 水封及热风炉



现场照片4 尾气管道紧急自动切断阀



现场照片5 压球机及塔式烘干机



现场照片 6 下料区



现场照片 7 布袋除尘器



现场照片 8 二级破碎



现场照片 9 皮带输送机



现场照片 10 原料矿粉堆场



现场照片 11 空压机



现场照片 12 配电室

目 录

| | |
|---|-----------|
| 第 1 章 编制说明 | 1 |
| 1.1 评价前期准备情况 | 1 |
| 1.1.1 任务由来 | 1 |
| 1.1.2 收集资料 | 1 |
| 1.2 安全评价的目的 | 2 |
| 1.3 安全评价依据 | 2 |
| 1.3.1 国家法律 | 2 |
| 1.3.2 行政法规 | 3 |
| 1.3.3 部门规章 | 4 |
| 1.3.4 地方性法规 | 7 |
| 1.3.5 国家标准 | 8 |
| 1.3.6 行业标准 | 10 |
| 1.3.7 项目相关文件和资料 | 10 |
| 1.4 评价原则 | 11 |
| 1.5 评价对象及范围 | 11 |
| 1.5.1 评价对象 | 11 |
| 1.5.2 评价范围 | 11 |
| 1.6 评价程序 | 12 |
| 1.7 评价基准日 | 13 |
| 1.8 评价报告使用权声明 | 13 |
| 第 2 章 建设项目概况 | 14 |
| 2.1 建设单位概况 | 14 |
| 2.2 建设项目简介 | 14 |
| 2.2.1 建设项目基本情况 | 14 |
| 2.2.2 建设项目采用的主要工艺和国内外同类建设项目水平对比情况 | 15 |
| 2.3 建设项目地理位置及自然条件 | 16 |
| 2.3.1 地理位置及交通条件 | 16 |
| 2.3.2 自然条件 | 16 |
| 2.4 项目建设历程及涉及单位情况 | 17 |
| 2.4.1 建设项目历程 | 17 |
| 2.4.2 建设项目涉及单位情况 | 18 |

| | |
|------------------------------|-----------|
| 2.5 建设项目周边环境及总平面布置 | 19 |
| 2.5.1 周边环境 | 19 |
| 2.5.2 总平面布置及运输 | 20 |
| 2.6 主要原、辅材料及产品 | 21 |
| 2.7 主要生产工艺及上下游关系 | 21 |
| 2.7.1 生产工艺流程简介 | 21 |
| 2.7.2 项目上下游关系 | 22 |
| 2.8 主要设备设施及特种设备 | 23 |
| 2.9 公用工程和辅助设施 | 24 |
| 2.9.1 供配电 | 24 |
| 2.9.2 给排水 | 25 |
| 2.9.3 消防设施 | 25 |
| 2.9.4 防雷、防静电及接地系统 | 25 |
| 2.9.5 建构筑物 | 25 |
| 2.9.6 办公设施 | 26 |
| 2.9.7 检维修 | 26 |
| 2.10 建设项目安全设施及安全投资情况 | 26 |
| 2.10.1 安全设施 | 26 |
| 2.10.2 安全投资 | 27 |
| 2.11 工程施工质量及设计变更 | 27 |
| 2.12 安全管理 | 28 |
| 2.12.1 安全管理组织机构 | 28 |
| 2.12.2 劳动定员与作业制度 | 28 |
| 2.12.3 人员持证情况 | 29 |
| 2.12.4 安全管理规章制度 | 30 |
| 2.12.5 安全管理台账 | 31 |
| 2.12.6 事故应急救援预案及应急演练情况 | 31 |
| 2.13 项目试运行情况 | 31 |
| 第3章 主要危险、有害因素辨识 | 33 |
| 3.1 辨识与分析的目的 | 33 |
| 3.2 辨识与分析的依据 | 33 |
| 3.3 危险、有害因素产生的原因 | 34 |
| 3.3.1 运行失控与设备故障 | 34 |

| | |
|---|----|
| 3.3.2 人员失误..... | 35 |
| 3.3.3 管理缺陷..... | 35 |
| 3.3.4 环境原因..... | 35 |
| 3.4 主要危险、有害物质分析..... | 35 |
| 3.4.1 主要危险、有害物质辨识..... | 35 |
| 3.4.2 危险化学品辨识..... | 36 |
| 3.4.3 剧毒品、易制毒品、监控化学品、重点监管危险化学品及特别管控危险化学品辨识..... | 36 |
| 3.4.4 主要危险化学品理化特性..... | 37 |
| 3.5 主要危险、有害因素分析..... | 40 |
| 3.5.1 厂址方面的危险、有害因素分析..... | 40 |
| 3.5.2 总平面布置方面的危险性分析..... | 42 |
| 3.5.3 设备、设施危险性分析..... | 43 |
| 3.5.4 建构筑物危险性分析..... | 46 |
| 3.5.5 粉尘危险性分析..... | 46 |
| 3.6 生产工艺过程危险、有害因素分析..... | 47 |
| 3.6.1 火灾、其他爆炸危险性分析..... | 47 |
| 3.6.2 中毒和窒息危险性分析..... | 49 |
| 3.6.3 机械伤害危险性分析..... | 50 |
| 3.6.4 车辆伤害危险性分析..... | 51 |
| 3.6.5 高处坠落危险性分析..... | 52 |
| 3.6.6 物体打击危险性分析..... | 53 |
| 3.6.7 触电危险性分析..... | 53 |
| 3.6.8 坍塌危险性分析..... | 54 |
| 3.6.9 灼烫危险性分析..... | 54 |
| 3.6.10 容器爆炸危险性分析..... | 55 |
| 3.6.11 化学腐蚀及灼伤危险性分析..... | 55 |
| 3.6.12 其他伤害危险性分析..... | 56 |
| 3.7 公用工程及辅助设施主要危险、有害因素分析..... | 58 |
| 3.7.1 供配电系统危险、有害因素分析..... | 58 |
| 3.7.2 给排水系统危险、有害因素分析..... | 60 |
| 3.7.3 消防系统危险性分析..... | 60 |
| 3.7.4 利旧、依托方面的危险性分析..... | 60 |
| 3.8 危险作业过程危险性分析..... | 61 |
| 3.9.1 动火作业..... | 61 |

| | |
|----------------------------------|-----------|
| 3.9.2 临时用电作业危险性分析 | 62 |
| 3.9.3 高处作业危险性分析 | 62 |
| 3.9.4 有限空间作业 | 63 |
| 3.9 安全管理危险、有害因素分析 | 64 |
| 3.9.1 安全管理组织体系方面危险性分析 | 64 |
| 3.9.2 安全管理制度方面危险性分析 | 65 |
| 3.9.3 事故应急方面危险性分析 | 65 |
| 3.9.4 管理其它方面危险性分析 | 66 |
| 3.10 危险、有害因素汇总表 | 66 |
| 3.11 危险化学品重大危险源辨识 | 67 |
| 3.11.1 辨识方法 | 67 |
| 3.11.2 辨识过程 | 68 |
| 3.11.3 危险化学品重大危险源辨识结果 | 68 |
| 3.11.4 典型事故案例分析 | 68 |
| 第 4 章 评价单元划分及评价方法选择 | 72 |
| 4.1 评价单元划分 | 72 |
| 4.1.1 评价单元的划分原则 | 72 |
| 4.1.2 评价单元的划分方法 | 72 |
| 4.1.3 本项目评价单元的划分 | 73 |
| 4.2 评价方法选择 | 73 |
| 4.3 评价方法简介 | 74 |
| 4.3.1 安全检查表法（SCA） | 74 |
| 4.3.2 作业条件危险性评价法简介 | 75 |
| 4.3.3 事故树分析法（FTA） | 77 |
| 第 5 章 定性、定量分析 | 78 |
| 5.1 “三同时”符合性评价单元 | 78 |
| 5.1.1 “三同时”符合性检查评价子单元 | 78 |
| 5.1.2 安全设施设计中提出的安全对策措施落实情况 | 80 |
| 5.1.3 评价单元小结 | 88 |
| 5.2 厂址及总平面布置单元分析评价 | 88 |
| 5.2.1 厂址评价子单元 | 88 |
| 5.2.2 总平面布置评价子单元 | 91 |
| 5.2.3 厂房防火间距安全检查表 | 93 |

| | |
|----------------------------------|------------|
| 5.2.4 评价单元小结 | 93 |
| 5.3 生产工艺系统及设备设施评价单元 | 94 |
| 5.3.1 生产工艺系统及设备安全检查表 | 94 |
| 5.3.2 作业条件危险性分析评价 | 96 |
| 5.3.3 评价单元小结 | 98 |
| 5.4 常规防护设施评价单元 | 98 |
| 5.4.1 常规防护设施单元安全检查表 | 98 |
| 5.4.2 评价单元小结 | 101 |
| 5.5 公用工程及辅助设施评价单元 | 102 |
| 5.5.1 供配电系统评价子单元 | 102 |
| 5.5.2 消防、给排水系统评价子单元 | 108 |
| 5.5.4 防雷评价子单元 | 109 |
| 5.5.5 评价单元小结 | 109 |
| 5.6 安全生产管理评价单元 | 110 |
| 5.6.1 安全管理情况及分析评价 | 110 |
| 5.6.2 评价小结 | 116 |
| 5.7 工贸行业重大生产安全事故隐患判定 | 117 |
| 第 6 章 可能发生的重大事故后果预测 | 118 |
| 第 7 章 存在问题及整改情况 | 119 |
| 7.1 存在问题及整改建议 | 119 |
| 7.2 整改情况 | 119 |
| 第 8 章 安全对策措施建议 | 123 |
| 8.1 应采取的安全对策措施 | 123 |
| 8.2 建议采取的安全对策措施 | 127 |
| 第 9 章 安全验收评价结论 | 129 |
| 9.1 主要危险、有害因素 | 129 |
| 9.1.1 本项目存在的主要危险、有害物质 | 129 |
| 9.1.2 本项目存在的主要危险、有害因素 | 129 |
| 9.2 本项目应重点防范的重大事故和危害 | 129 |
| 9.3 安全验收评价结论 | 129 |
| 附件目录 | 132 |

第 1 章 编制说明

1.1 评价前期准备情况

1.1.1 任务由来

云南旭东集团有限公司为实现黄磷生产粉尘的高效综合利用，节能降耗、降低黄磷生产成本，利旧厂区东北面 6000 m² 厂房建设磷矿粉回收成球利用项目。该项目于 2022 年 06 月 24 日取得了寻甸回族彝族自治县发展和改革局核发的《云南省固定资产投资项目备案证》（备案号：2206-530129-04-05-609612），项目估算总投资 1500 万元。该项目于 2022 年 7 月委托中皓安环科技有限公司编制了《云南旭东集团有限公司磷矿粉回收成球利用项目安全预评价报告》，于 2022 年 7 月委托智诚建科设计有限公司进行了安全设施设计，并编制了《云南旭东集团有限公司磷矿粉回收成球利用项目安全设施设计》，于 2022 年 07 月 25 日开工建设，2022 年 12 月 18 日完工，并于 2023 年 1 月投料试运行，目前，工艺系统运行正常。根据《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令〔2021〕第 88 号，根据 2021 年 6 月 10 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议《关于修改〈中华人民共和国安全生产法〉的决定》第三次修正）、《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（2010 年 12 月 14 日国家安全监管总局令第 36 号公布，根据 2015 年 4 月 2 日国家安全监管总局令第 77 号修正）等相关法律、法规要求，云南旭东集团有限公司特委托昭通市鼎安科技有限公司承担磷矿粉回收成球利用项目的安全验收评价工作

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后，经现场调查被评价项目的周边环境，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。

1.2 安全评价的目的

1. 根据相关法律、法规的规定和要求，为云南旭东集团有限公司完善磷矿粉回收成球利用项目安全设施“三同时”工作提供安全验收评价报告，这是本次安全验收评价工作的主要目的之一。

2. 为建设项目的安全验收评价提供科学依据，指导危险源监控和事故预防，以实现最低的事故率、最少的损失和最优的安全投资效益，以保证建设项目正常投入生产或使用后的安全性和可靠性。

3. 通过对建设项目安全设施的建设情况及实际运行状况的检查，对未达到安全目标的系统或单元提出具有针对性、可操作性和经济合理性的安全对策措施建议，以利于提高建设项目本质安全程度，满足安全生产要求。

4. 通过安全验收评价，该企业可进一步全面了解和掌握企业的安全生产条件和安全管理状况；并通过完善安全措施，以提高企业本质安全程度，保障企业人员的生命安全和财产安全。

5. 为实现企业安全技术、安全管理的标准化和科学化创造条件，并为应急管理部门提供安全监管依据。

1.3 安全评价依据

1.3.1 国家法律

1. 《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令〔2021〕第88号，根据2021年6月10日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议《关于修改〈中华人民共和国安全生产法〉的决定》第三次修正）

2. 《中华人民共和国消防法》（中华人民共和国主席令〔2021〕第81号，根据2021年4月29日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议修改《中华人民共和国道路交通安全法》等八部法律）

3. 《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令第22号，主席令第9号修订，2014年04月24日第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议修订，自2015年01月01日起施行）

4. 《中华人民共和国职业病防治法》（中华人民共和国主席令第 52 号，根据 2018 年 12 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议第四次修正，2018 年 12 月 29 日实施）

5. 《中华人民共和国大气污染防治法》（中华人民共和国主席令第 32 号，2018 年 10 月 26 日修正）

6. 《中华人民共和国突发事件应对法》（中华人民共和国主席令第 69 号，2007 年 11 月 01 日施行）

7. 《中华人民共和国气象法》（中华人民共和国主席令第 23 号，2016 年 11 月 7 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十四次会议第三次修正）

8. 《中华人民共和国劳动法》（中华人民共和国主席令第 28 号，根据 2018 年 12 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议修正）

9. 《中华人民共和国特种设备安全法》（中华人民共和国主席令第 4 号，2014 年 1 月 1 日施行）

1.3.2 行政法规

1. 《建设工程安全生产管理条例》（中华人民共和国国务院令第 393 号，2004 年 2 月 1 日施行）

2. 《危险化学品安全管理条例（2013 年修正本）》（中华人民共和国国务院令第 591 号，根据第 645 号令修改，2013 年 12 月 7 日起施行）

3. 《工伤保险条例》（2003 年 4 月 27 日中华人民共和国国务院令第 375 号公布，根据 2010 年 12 月 20 日《国务院关于修改〈工伤保险条例〉的决定》（中华人民共和国国务院令第 586 号）修订）

4. 《生产安全事故报告和调查处理条例》（中华人民共和国国务院令第 493 号）

5. 《生产安全事故应急条例》（中华人民共和国国务院令第 708 号）

6. 《易制毒化学品管理条例》（国务院令第 445 号，根据 2018 年 9 月 18 日《国务院关于修改部分行政法规的决定》第三次修订）

7. 《中华人民共和国监控化学品管理条例》（中华人民共和国国务院令第190号）

1.3.3 部门规章

1. 《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（2010年12月14日国家安全监管总局令第36号公布，根据2015年4月2日国家安全监管总局令第77号修正）

2. 《国务院关于进一步加强企业安全生产工作的决定》（国发[2010]23号）

3. 《国务院安委会办公室关于进一步加强安全生产应急预案管理工作的通知》（安委办〔2015〕11号）

4. 《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》（国家安全生产监督管理总局令第16号）

5. 《机关、团体、企业、事业单位消防安全管理规定》（公安部第61号令）

6. 《建设工程消防设计审查验收管理暂行规定》（中华人民共和国住房和城乡建设部令第51号）

7. 《国家安全生产监督管理总局关于修改〈生产安全事故报告和调查处理条例〉罚款处罚暂行规定等四部规章的决定》（国家安全生产监督管理总局令第77号）

8. 《国家安全生产监督管理总局关于废止和修改危险化学品等领域七部规章的决定》（国家安全生产监督管理总局令第79号）

9. 《生产安全事故应急预案管理办法》（国家安监总局88号令，中华人民共和国应急管理部第2号令修改，自2019年9月1日实施）

10. 《国家安全生产监督管理总局关于废止和修改劳动防护用品和安全培训等领域十部规章的决定》（国家安全生产监督管理总局第80号令）

11. 《国家安全生产监督管理总局办公厅关于吸取事故教训加强工贸企业有限空间作业安全监管的通知》（安监总厅管四〔2015〕56号）

12. 《工贸企业有限空间作业安全管理与监督暂行规》（安监管总局 59 号，安监总局令第 80 号修改）
13. 《国家安全监管总局办公厅关于修改用人单位劳动防护用品管理规范的通知》（安监总厅安健〔2018〕3 号）
14. 《用人单位职业健康监护监督管理办法》（国家安监总局令第 49 号）
15. 《关于印发《职业病危害因素分类目录》的通知》（国卫疾控发〔2015〕92 号）
16. 《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（国家安全生产监督管理总局〔2010〕第 30 号令，安监总局令第 80 号修改）
17. 《安全生产培训管理办法》（安监总局令第 44 号，国家安全生产监督管理总局令第 80 号令修改）
18. 《国家安全监管总局关于修改<生产经营单位安全培训规定>等 11 件规章的决定》（安监总局令第 63 号，安监总局令第 80 号修改）
19. 《关于印发<企业安全生产费用提取和使用管理办法>的通知》（财资〔2022〕136 号）
20. 《危险化学品目录（2022 调整版）》（应急管理部等十部委联合公告，〔2022〕第 8 号修订）
21. 《应急管理部办公厅关于修改<危险化学品目录（2015 版）实施指南（试行）>涉及柴油部分内容的通知》（应急厅函〔2022〕300 号）
22. 《国家安全监管总局关于公布首批重点监管危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2011〕95 号）
23. 《国家安全监管总局办公厅关于印发首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则的通知》（安监总厅管三〔2011〕142 号）
24. 《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）
25. 《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、交通运输部公告 2020 年第 3 号）
26. 《易制爆危险化学品名录》（2017 版）（2017 年 05 月 31 日公安部

公告发布)

27. 《质监总局关于修订<特种设备目录>的公告》（2014 年第 114 号）
28. 《市场监管总局关于特种设备行政许可有关事项的公告》（国家市场监督管理总局公告 2021 年第 41 号）
29. 《国家发展改革委员会关于修改<产业结构调整指导目录（2019 年本）>的决定》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 49 号，2021 年 12 月 30 日起施行）
30. 《西部地区鼓励类产业目录（2020 年本）》（自 2021 年 3 月 1 日起施行）
31. 《国家安全监管总局关于印发开展工贸企业较大危险因素辨识管控提升防范事故能力行动计划的通知》（安监总管四〔2016〕31 号）
32. 《工贸行业较大危险因素辨识与防范指导手册（2016 版）》
33. 应急管理部办公厅关于印发《有限空间作业安全指导手册》和 4 个专题系列折页的通知应急厅函〔2020〕299 号
34. 《应急管理部办公厅关于印发〈工贸行业安全生产专项整治“百日清零行动”工作方案〉的通知》（应急厅函〔2022〕127 号）
35. 《中国气象局关于修改〈防雷减灾管理办法〉的决定》（中国气象局令第 24 号，自 2013 年 6 月 1 日起施行）
36. 《国务院安委会办公室关于印发标本兼治遏制重特大事故工作指南的通知》（安委办〔2016〕3 号）
37. 《国务院安委会办公室关于实施遏制重特大事故工作指南构建双重预防机制的意见》（安委办〔2016〕11 号）
38. 《国家安全监管总局关于印发工贸行业遏制重特大事故工作意见的通知》（安监总管四〔2016〕68 号）
39. 《国家安全监管总局关于印发淘汰落后安全技术装备目录（2015 年第一批）的通知》（安监总科技〔2015〕75 号）
40. 《国家安全监管总局关于印发淘汰落后安全技术工艺、设备目录（2016 年）的通知》（安监总科技〔2016〕137 号）

41.《全国安全生产专项整治三年行动计划》（安委〔2020〕3号）

42.《工贸企业重大事故隐患判定标准》（应急管理部令第10号，自2023年5月15日起施行）

1.3.4 地方性法规

1.《云南省安全生产条例》（云南省第十二届人民代表大会常务委员会公告第63号，2017年11月30日云南省第十二届人民代表大会常务委员会第三十八次会议通过，自2018年1月1日起施行）

2.《云南省消防条例》（2010年9月30日云南省第十一届人民代表大会常务委员会第十九次会议通过，根据2020年11月25日云南省第十三届人民代表大会第二十一次会议修正）

3.《云南省人民政府关于印发云南省落实各级人民政府及其有关部门安全生产监督管理责任规定和云南省落实生产经营单位安全生产主体责任规定的知》（云政发〔2008〕187号）

4.《云南省人民政府贯彻落实国务院关于进一步加强企业安全生产工作通知的实施意见》（云政发〔2010〕157号）

5.《云南省安全生产委员会办公室关于印发〈云南省工贸行业安全生产综合治理实施方案〉的通知》（云安办〔2020〕16号）

6.《云南省应急管理厅关于印发〈云南省工贸行业企业安全风险源点定性定量判别参考标准指南（试行）〉的通知》（云应急〔2022〕8号）

7.《云南省安全生产委员会关于印发云南省安全生产专项整治三年行动计划的通知》（云安〔2020〕4号）

8.《云南省应急管理厅关于印发〈云南省工贸企业安全生产主体责任重点事项清单（暂行）〉的通知》（云应急〔2022〕9号）

9.《云南省安全生产监督管理局关于进一步加强工贸行业有限空间作业安全生产工作的通知》（云安监管函〔2016〕85号）

10.《云南省人民政府关于印发云南省生产经营单位安全生产主体责任规定的通知》（云政规〔2022〕4号，2022年11月12日）

11.《昆明市安全生产条例》（2022年11月1日昆明市第十五届人民代表大会常务委员会第七次会议通过，自2023年2月1日起施行）

12.《云南省安全生产监督管理局关于印发关于深入开展工贸行业有限空间作业生产安全事故隐患排查治理暨有限空间作业条件确认安全监管执法2018年—2020年专项行动工作方案的通知》（云安监管〔2018〕7号）

1.3.5 国家标准

- 1.《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014[2018年版]）
- 2.《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）
- 3.《消防设施通用规范》（GB55036-2022）
- 4.《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）
- 5.《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）
- 6.《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）
- 7.《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T12801-2008）
- 8.《生产设备安全卫生设计总则》（GB5083-1999）
- 9.《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-1986）
- 10.《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2022）
- 11.《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）
- 12.《工业企业噪声控制设计规范》（GB/T50087-2013）
- 13.《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）
- 14.《构筑物抗震设计规范》（GB50191-2012）
- 15.《建筑抗震设计规范（附条文说明）》（GB50011-2010，2016年修订）
- 16.《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）
- 17.《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）
- 18.《建筑照明设计标准》（GB50034-2013）
- 19.《工业建筑防腐蚀设计标准》（GB/T 50046-2018）
- 20.《室外给水设计标准》（GB50013-2018）

21. 《室外排水设计标准》（GB 50014-2021）
22. 《建筑给水排水设计标准》（GB 50015-2019）
23. 《消火栓箱》（GB/T 14561-2019）
24. 《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）
25. 《职业性接触毒物危害程度分级》（GBZ/T 230-2010）
26. 《工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分：化学有害因素》
(GBZ2.1-2019)
27. 《工作场所有害因素职业接触限值 第 2 部分：物理因素》
(GBZ2.2-2007)
28. 《安全色》（GB2893-2008）
29. 《安全标志及其使用导则》（GB2894-2008）
30. 《消防安全标志第 1 部分：标志》（GB13495.1-2015）
31. 《消防安全标志设置要求》（GB15630-1995）
32. 《固定式钢梯及平台安全要求第 1 部分：钢直梯》（GB4053.1-2009）
33. 《固定式钢梯及平台安全要求第 2 部分：钢斜梯》（GB4053.2-2009）
34. 《固定式钢梯及平台安全要求第 3 部分：工业防护栏杆及钢平台》
(GB4053.3-2009)
35. 《机械安全 防护装置 固定式和活动式防护装置的设计与制造一般
要求》（GB/T8196-2018）
36. 《机械安全 防止上下肢触及危险区的安全距离》(GB/T23821-2022)
37. 《机械安全 急停功能 设计原则》（GB/T 16754-2021）
38. 《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB 7231-2003）
39. 《用电安全导则》（GB/T13869-2017）
40. 《通用用电设备配电设计规范》（GB50055-2011）
41. 《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）
42. 《低压配电设计规范》（GB50054-2011）
43. 《外壳防护等级（IP 代码）》（GB/T 4208-2017）
44. 《20kV 及以下变电所设计规范》（GB50053-2013）

45. 《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）
46. 《带式输送机 安全规范》（GB 14784-2013）
47. 《工作场所有毒气体检测报警装置设置规范》（GBZ/T 223-2009）
48. 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019）
49. 《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》（GB50169-2016）
50. 《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》（GB4387-2008）
51. 《个体防护装备配备规范 第1部分：总则》（GB 39800.1-2020）
52. 《呼吸防护 自吸过滤式防毒面具》（GB 2890-2009）
53. 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2020）

1.3.6 行业标准

1. 《安全评价通则》（AQ8001-2007）
2. 《安全验收评价导则》（AQ8003-2007）
3. 《危险场所电气防爆安全规范》（AQ3009-2007）
4. 《生产安全事故应急演练基本规范》（AQ/T9007-2019）
5. 《生产安全事故应急演练评估规范》（AQ/T9009-2015）
6. 《生产经营单位生产安全事故应急预案评估指南》（AQ/T9011-2019）
7. 《有毒作业场所危害程度分级》（AQ/T 4208-2010）

1.3.7 项目相关文件和资料

1. 云南旭东集团有限公司委托昭通市鼎安科技有限公司对其磷矿粉回收成球利用项目进行安全验收评价的委托书；

2. 《云南省固定资产投资项目备案证》（备案号：2206-530129-04-05-609612）；

3. 《云南旭东集团有限公司磷矿粉回收成球利用项目安全预评价报告》（编制单位：中皓安环科技有限公司，编制时间：2022年7月）；

4. 《云南旭东集团有限公司磷矿粉回收成球利用项目安全设施设计》（编制单位：智诚建科设计有限公司，编制时间：2022年7月）；

- 5.《安全评价（第三版，上、下册）》（煤炭工业出版社）；
- 6.与本项目有关的技术文件、资料和图片；
- 7.类似工程资料及参考文献。

1.4 评价原则

昭通市鼎安科技有限公司在对云南旭东集团有限公司磷矿粉回收成球利用项目进行安全验收评价工作中，始终坚持以下原则：

1. 严格执行国家现行有关法律、法规、标准、规章和规范的要求，对该企业进行科学、客观、公正、独立的安全评价；
2. 采用可靠、适用的评价技术和评价方法对项目进行定性、定量评价，遵循针对性、技术可行性、经济合理性、可操作性原则，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；
3. 真实、准确地作出评价结论，并对在当时条件下做出的安全评价后果承担法律责任；
4. 遵纪守法、恪守职业道德、诚实守信，对被评价对象的技术和商业秘密保密。

1.5 评价对象及范围

1.5.1 评价对象

根据与企业签订的安全评价合同，本次安全验收评价的对象是云南旭东集团有限公司磷矿粉回收成球利用项目。

1.5.2 评价范围

本次评价范围包括：磷矿粉回收成球利用项目（磷矿粉生产车间、矿粉堆场）的周边环境、总平面布置、工艺装置、设备设施、公用工程及辅助设施、安全管理等内容。

磷矿粉回收成球利用项目南面磷矿粉成球成品库及云南旭东集团有限公司黄磷生产装置、全厂的公辅设施（供配电、给排水等）不在本次评价范围

内，但为了报告的连续性，在报告中会有所涉及。

厂外运输、职业卫生、环境保护等方面不在本次安全验收评价范围内，企业应按照国家有关规定及相关部门的要求执行。

1.6 评价程序

依据《安全评价通则》（AQ8001-2007）和《安全验收评价导则》（AQ8003-2007）的相关规定，安全验收评价的程序主要分为前期准备；辨识与分析危险、有害因素；划分评价单元；选择评价方法；定性定量评价；提出对策措施建议；作出评价结论；编制安全验收评价报告等。安全验收评价程序如图 1-1 所示。

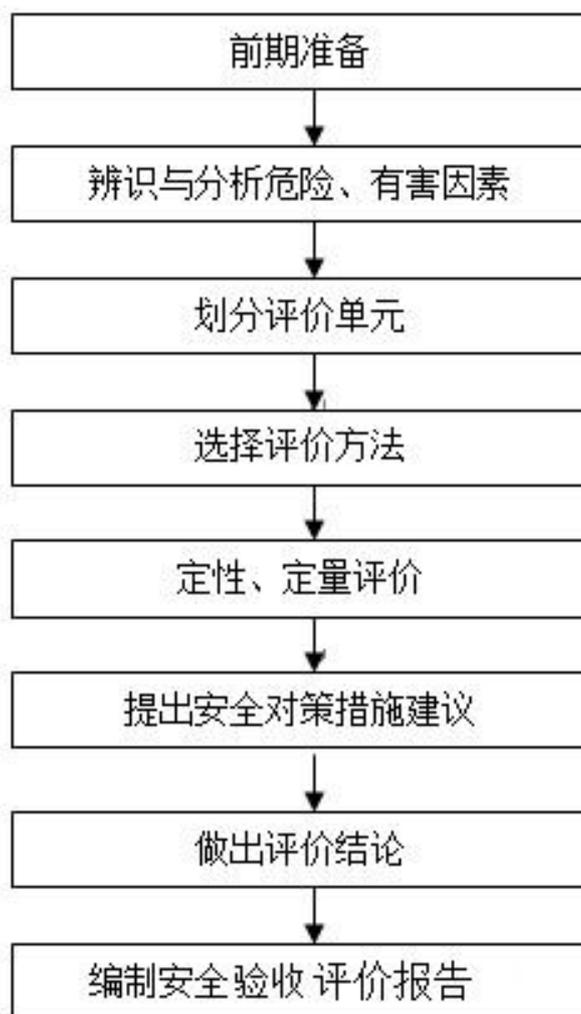


图 1.1-1 安全验收评价程序图

1.7 评价基准日

评价组于 2023 年 7 月 17 日进入现场调查，企业于 2023 年 10 月 25 日完成整改，评价组于 2023 年 10 月 31 日到现场复核，故评价基准日为 2023 年 10 月 31 日。

1.8 评价报告使用权声明

本评价报告是受云南旭东集团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）。

第 2 章 建设项目概况

2.1 建设单位概况

云南旭东集团有限公司位于昆明市寻甸县羊街镇白龙潭，该公司成立于 1997 年 5 月 21 日，法定代表人李进刚，注册资金 4100 万元，现有职工 112 人，其中管理人员 13 人，其主要产品为黄磷，现已形成年产黄磷 20000t（10000t×2 台黄磷电炉）生产规模，黄磷生产装置构成四级重大危险源，企业基本情况如下：

名称：云南旭东集团有限公司

类型：有限责任公司（自然人投资或控股）

经营场所：昆明市寻甸县羊街镇白龙潭

法定代表人：李进刚

成立日期：1997 年 05 月 21 日

营业期限：1997 年 05 月 21 日至 2047 年 5 月 21 日

统一社会信用代码：915301297097936856

经营范围：进出口贸易；黄磷及其附属产品制造，磷矿，硅石开采、汽车货物运输、经营本企业自产产品及技术的出口业务；经营本企业所需的原辅材料、仪器仪表、机械设备、零配件及技术的进口业务（国家限定公司经营和国家禁止进出口的商品及技术除外）；经营进料加工和“三来一补”业务；冷库、厂房租赁。

2.2 建设项目简介

2.2.1 建设项目基本情况

云南旭东集团有限公司黄磷电炉生产采用外购磷矿价格偏高，磷矿价格直接影响公司效益。同时，矿石经运输、筛分等工序副产大量磷矿粉，这部分磷矿粉无法直接用作黄磷生产的原料，并对厂区生产环境保护造成不利影响。为了降低公司黄磷生产成本和实现磷矿资源得到有效的综合利

用，该公司利旧厂区西北面 6000 m² 厂房建设磷矿粉回收成球利用项目，为公司内部黄磷生产提供原料。

磷矿粉回收成球利用项目于 2022 年 6 月 24 日取得了寻甸回族彝族自治县发展和改革局核发的《云南省固定资产投资项目备案证》，项目基本情况如下：

单位名称：云南旭东集团有限公司

项目名称：磷矿粉回收成球利用项目

项目建设地点：寻甸县羊街镇旭东集团内

项目建设性质：新建

总投资：1500 万元

备案号：2206-530129-04-05-609612

主要建设内容及规模：项目占地 7000m²，不新增用地，利旧公司内部 6000m²，配备磷矿压制成球设备一套，用于生产磷矿粉成球。年生产 8 万 t 磷矿粉成球。

2.2.2 建设项目采用的主要工艺和国内外同类建设项目水平对比情况

本项目将黄磷生产中产生的粉尘作为原料，在其中添加水及粘结剂（专利产品），通过压球机压制成球。此工艺不对黄磷生产粉尘进行高温熔烧过程，对粉尘中的五氧化二磷不会造成较大的损失，因此，本项目采用的工艺可行。

根据《国家发展改革委员会关于修改<产业结构调整指导目录（2019 年本）>的决定》中分类，本项目属于鼓励类第十一项第 2 条“硫、钾、硼、锂、溴等短缺化工矿产资源勘探开发及综合利用，磷矿选矿尾矿综合利用技术开发与应用，中低品位磷矿、萤石矿采选与利用，磷矿、萤石矿伴生资源综合利用”，本项目建设符合国家产业政策的要求。

2.3 建设项目地理位置及自然条件

2.3.1 地理位置及交通条件

寻甸回族彝族自治县隶属于云南省昆明市，位于云南省昆明市北部，属昆明市郊县，横跨金沙江、南盘江两流域，东连曲靖市马龙县、沾益区，西接富民县、禄劝县，南邻嵩明县、官渡区，北依东川区、会泽县。本项目位于昆明市寻甸县羊街镇白龙潭云南旭东集团有限公司厂区内，建设项目中心地理坐标为东经 $103^{\circ}17.54'74''$ ，北纬 $25^{\circ}51.51'61''$ ，距寻甸县城约 27km，距云南省昆明市 60km，厂内道路与厂外道路相连，交通便利，交通地理位置如图 2.3-1 所示。



图 2.3-1 建设项目交通地理位置图

2.3.2 自然条件

2.3.2.1 气象条件

寻甸全县属低纬度高原季风气候，年平均气温 14.4°C ，极端最高气温 34.6°C ，极端最低气温 -13.9°C ，年日照 2088.6 小时，年降雨量 1045mm 左右，全年无霜期平均 254 天。年平均气温相对湿度为 75%。一年中以南风

和西南风为主，年平均风速为 2.9~3m/s，年雷暴日为 67d。

2.3.2.2 工程地质条件

根据企业提供的《云南旭东集团承信泡沫塑料生产线建设项目岩土工程详细勘察报告》结论部分，对建设项目工程地质情况介绍如下：

1.拟建场地总体基本稳定，基本适宜拟建工程建设。

2.云南省昆明市寻甸县抗震设防烈度为 9 度，峰值加速度值为 0.40g，反应谱特征周期为 0.45s，设计地震分组为第三组。建筑场地类别为 II 类，场地土类型为中硬土，场地抗震地段类别为一般地段。

3.勘察期间钻探深度 15m 范围内均未揭露地下水，可按干燥场地考虑。

4.场地土对混凝土结构具微腐蚀性，对钢筋混凝土结构中的钢筋具微腐蚀性，对钢结构具微腐蚀性。

5.拟建建筑（构筑）物建议采用天然地基。

2.4 项目建设历程及涉及单位情况

2.4.1 建设项目历程

该项目建设历程情况概述如下：

该项目于 2022 年 6 月 24 日取得了寻甸回族彝族自治县发展和改革委员会核发的《云南省固定资产投资项目备案证》（备案号：2206-530129-04-05-609612）；

于 2022 年 7 月委托中皓安环科技有限公司编制了《云南旭东集团有限公司磷矿粉回收成球利用项目安全预评价报告》；

于 2022 年 7 月，委托智诚建科设计有限公司进行了安全设施设计，并编制了《云南旭东集团有限公司磷矿粉回收成球利用项目安全设施设计》，并经专家评审通过，出具了安全设施设计评审意见；

于 2022 年 7 月 25 日开工建设，于 2022 年 12 月 18 日完工，由施工单位出具了《施工总结报告》，由监理单位出具了《监理总结报告》；

于 2023 年 1 月开始试运行，并由建设单位出具了《试运行总结报告》。

2.4.2 建设项目涉及单位情况

2.4.2.1 安全预评价编制单位情况

该项目的安全预评价报告编制单位是中皓安环科技有限公司，该公司评价资质情况如下表所示：

表 2.4-1 安全预评价报告编制单位资质情况表

| | | | |
|------|---|------|-------------|
| 单位名称 | 中皓安环科技有限公司 | 证书名称 | 安全评价机构资质证书 |
| 业务范围 | 煤炭开采业；金属、非金属矿及其他矿采选业；石油加工业，化学原料、化学品及医药制造业；金属冶炼。 | | |
| 发证机关 | 山西省应急管理厅 | 证书编号 | APJ-（晋）-018 |
| 有效期至 | 2025 年 11 月 26 日 | | |

2.4.2.2 安全设施设计编制单位情况

该项目的安全设施设计单位是智诚建科设计有限公司，该公司设计资质情况如下表所示：

表 2.4-2 安全设施设计编制单位资质情况表

| | |
|------|--|
| 单位名称 | 智诚建科设计有限公司 |
| 证书名称 | 工程设计资质证书 |
| 业务范围 | 电力行业（变电工程、新能源发电、送电工程）专业乙级；冶金行业乙级；机械行业（机械加工）专业乙级；商物粮行业（冷冻冷藏工程、批发配送与物流仓储工程）专业乙级；轻纺行业（轻工工超）乙级；轻纺行业（纺织工程）专业乙级；建材行农林行业（农业综合开发生态工程、设施农业工营造林工程）专业乙级，水利行业丙级；建筑行（人防工程）乙级；风景园林工程设计专项乙级；环境工程（水污染防治工程、大气污染防治工程、固体废物处理处置工程、物理污染防治工程、污染修复工程）专项乙级；化工石化医药行业乙级。 |
| 证书编号 | A352007614 |
| 有效期至 | 2025 年 09 月 21 日 |
| 发证机关 | 铜仁市住房和城乡建设局 |

2.4.2.3 施工单位情况

该项目施工单位为大连顺兴建设工程有限公司。该公司施工资质情况如下表所示：

表 2.4-3 施工单位情况一览表

| | |
|------|--------------|
| 单位名称 | 大连顺兴建设工程有限公司 |
| 证书名称 | 建筑业企业资质证书 |

| | |
|---------|---|
| 证书编号 | D353562728 |
| 资质类型及等级 | 建筑工程施工总承包叁级；公路工程施工总承包叁级；水利水电工程施工总承包叁级；电力工程施工总承包叁级；石油化工工程施工总承包叁级；市政公用工程施工总承包叁级；机电工程施工总承包叁级；地基基础工程专业承包叁级；起重设备安装工程专业承包叁级；桥梁工程专业承包叁级；隧道工程专业承包叁级；钢结构工程专业承包叁级；建筑机电安装工程专业承包叁级；城市及道路照明工程专业承包叁级；公路路面工程专业承包叁级；公路路基工程专业承包叁级；环保工程专业承包叁级；施工劳务不分等级；模板脚手架专业承包不分等级。 |
| 发证机关 | 大连市住房和城乡建设局 |
| 有效期至 | 2026年5月26日 |

2.4.2.4 监理单位情况

该项目监理单位为业兢集团有限公司。该公司监理资质情况如下表所示：

表 2.4-4 监理单位情况表

| | |
|------|---|
| 单位名称 | 业兢集团有限公司 |
| 证书名称 | 工程监理资质证书 |
| 业务范围 | 可承担所有专业工程类别建设工程项目的工程监理业务 可以开展相应类别建设工程的项目管理、技术咨询等业务 |
| 证书编号 | E151009925-8/1 |
| 有效期至 | 2024年06月05日 |
| 发证机关 | 四川省住房和城乡建设厅 |

2.5 建设项目周边环境及总平面布置

2.5.1 周边环境

云南旭东集团有限公司位于昆明市寻甸县羊街镇白龙潭，厂区东面为民政局冶炼厂，厂区南面为通往厂区的道路，其余各侧均为山地。

本项目位于云南旭东集团有限公司厂区内西北侧，项目东面 44m 为公司原厂区黄磷生产原料库，东面 80m 为 2#黄磷炉，本项目南面紧邻成品库（磷矿粉成球），南面 20m 为公司变电站，南面 60m 为公司原有循环水系统；项目北面为山林，西面为空地，本项目周边环境卫星示意图如下图 2.5-1 所示。



图 2.5-1 建设项目周边环境卫星示意图（黄色线范围内为本次评价项目去）

建设项目与周边建构筑物防火间距如表 2.5-1 所示。

表 2.5-1 建设项目与周边建构筑物防火间距表

| 建设项目 | 周边建构筑物名称 | 间距 (m) | | 防火间距标准值确定依据 |
|------------------|-----------------|--------|-----|--------------------------------|
| | | 标准值 | 实际值 | |
| 磷矿粉成球生产车间（丁类、二级） | 东面原料库（戊类） | 10 | 44 | GB 50016-2014, 2018 版第 3.4.1 条 |
| | 东面 2#黄磷生产装置（甲类） | 12 | 80 | GB 50016-2014, 2018 版第 3.4.1 条 |
| | 南面变电站（丙类） | 15 | 20 | GB 50016-2014, 2018 版第 3.4.1 条 |
| | 南面循环冷却水系统（戊类） | 10 | 60 | GB 50016-2014, 2018 版第 3.4.1 条 |

2.5.2 总平面布置及运输

1. 总平面布置

本项目总平面布置分为矿粉堆场、磷矿粉成球生产车间、辅助区。

1) 粉料堆场：矿粉堆场位于生产车间的北面。

2) 生产车间：生产车间呈矩形布置，车间内生产设备由西向东布置为：粘接剂槽（混凝土浇筑，有效容积 320m³）、料仓、皮带运输机、布袋除尘器、螺旋输送机、塔式烘干机、热风炉、桶形水封、污水池、除水炉等。

3) 辅助区：辅助区由西向东布置为：配电室、五金仓库。总平面布置

图详见报告附件 21。

2. 厂内运输

本项目道路运输依托厂区原有道路系统载机运输至下料口，再由皮带输送机运输至各生产系统，生产车间出入口与厂内道路相连。

2.6 主要原、辅材料及产品

1. 主要原辅料

该项目主要原料来自云南旭东集团有限公司原有的磷矿石烘干系统产生的磷矿石粉尘；辅助材料是水、粘结剂（粘接剂主要成分为磷酸），粘结剂为外购，经运输车辆运至粘接剂槽储存。

本项目烘干系统所需燃料为黄磷尾气，由公司黄磷电炉尾气供给，其热值约为 11723.04KJ/Nm³。尾气主要成分为：CO（85%-95%）、PH₃、H₂S、HF。尾气通过厂区尾气处理车间净化处理后，通过架设的专用管道输送至车间。主要原辅材料如下表 2.6-1 所示。

表 2.6-1 主要原辅材料一览表

| 序号 | 物料名称 | 年消耗量 | 来源 | 运输方式 | 备注 |
|----|------|--------------------------------------|-----------------|------|----|
| 1 | 磷矿粉 | 80000t | 磷矿石烘干系统产生的磷矿石粉尘 | 汽车运输 | 原料 |
| 2 | 水 | 8000 t | 现有供水系统 | 管道输送 | 辅料 |
| 3 | 粘结剂 | 683.67 t | 外购 | 汽车运输 | 辅料 |
| 4 | 黄磷尾气 | 27.7×10 ⁶ Nm ³ | 尾气处理车间 | 管道输送 | 燃料 |

2. 产品及规模

本项目年产 8 万 t 磷矿粉成球。

2.7 主要生产工艺及上下游关系

2.7.1 生产工艺流程简介

磷矿粉经铲车运至料棚，在转运送入料仓，用插板阀称控制粉矿量，然后经上料皮带送入一级搅拌机，同时按配比加入粘结剂和水，混合料进入二级搅拌机再次搅拌均匀后，由进料皮带输送经过缓冲仓送入对辊压球

机，压制为直径 38mm、高度 26mm 的扁型球团，球团重量 $\geq 52g$ 。筛分后满足要求的用大倾角皮带输送机送入塔式烘干机，同时采用黄磷尾气作为热源的热风炉，用风机把热风加入塔式烘干机，自下向上 300~350℃ 热温逆向干燥矿球，排出的矿球脱去水份之后，机械强度大幅提升，经振动筛筛分后进入矿粉球堆场。压球筛分余料用返料皮带机送回上料皮带再行搅拌压球。

同时，塔式烘干机与布袋除尘设备连接，接至高烟囱排出。生产工艺流程如下图所示。

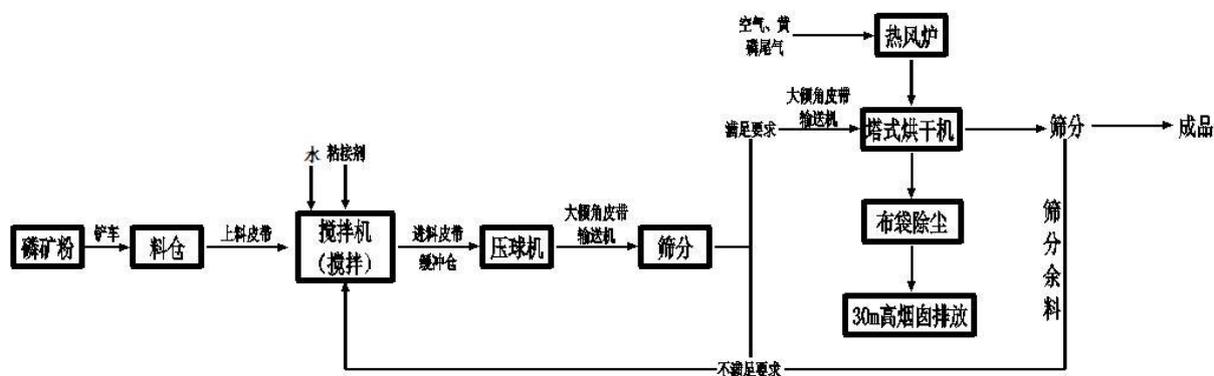


图 2.7-1 磷矿粉成球生产工艺流程图

2.7.2 项目上下游关系

该项目为黄磷生产的配套设施，采用磷矿石烘干系统产生的磷矿石粉尘为原料，经本项目加工成磷矿粉成球后作为公司黄磷生产原料。本项目主要装置、设施的布局情况及上下游之间的关系如下表 2.7-1 所示。

表 2.7-1 主要装置、设施的布局情况和上下游之间的关系一览表

| 序号 | 装置、设施名称 | 布局 | 上游装置 | 下游装置 | 上、下游之间关系 |
|----|---------|--------|-------|-------|-------------------------------------|
| 1 | 料仓 | 生产车间西部 | / | 搅拌机 | 磷矿粉经铲车运至料棚，在转运送入料仓，经皮带送入搅拌机 |
| 2 | 粘结剂槽 | 料仓西部 | / | 对辊压球机 | 物料和粘结剂搅拌均匀后进入了对辊压球机。 |
| 3 | 塔式烘干机 | 除尘器东部 | 振动筛 | 振动筛 | 筛分后满足要求的物料用大倾角皮带送入烘干机脱水，经振动筛分后进入堆场。 |
| 4 | 布袋除尘器 | 料仓东部 | 塔式烘干机 | 烟囱 | 塔式烘干机与布袋除尘设备连接，高烟囱，热风炉产生的废气经高烟囱排出。 |

2.8 主要设备设施及特种设备

1. 主要设备设施

建设项目涉及的主要设备、设施如下表所示：

表 2.8-1 主要生产设备（装置）一览表

| 序号 | 设备名称 | 规格 | 单位 | 数量 | 来源 |
|----|----------|---------------------------------------|----|----|-------|
| 1 | 料仓 | 3500×3000×8 | 台 | 1 | 自制 |
| 2 | 缓冲仓 | 1800×1500×6 | 台 | 1 | 自制 |
| 3 | 桶形水封 | 1500×1000×6 | 台 | 1 | 自制 |
| 4 | 粘接剂槽 | 18000×4400×4700 | 台 | 1 | 土建混凝土 |
| 5 | 污水槽 | 100×10×500×6 | 台 | 1 | 自制 |
| 6 | 转移槽 | 1900×2300 | 台 | 1 | 外购 |
| 7 | 一级搅拌机 | 电机功率 30KW | 台 | 1 | 外购 |
| 8 | 二级搅拌机 | 电机功率 30KW | 台 | 1 | 外购 |
| 9 | 悬挂式永磁除铁器 | RCYB-6.5 | 台 | 1 | 外购 |
| 10 | 压球机 | YQ1500 | 台 | 1 | 外购 |
| 11 | 粘结剂泵 | Q=15m ³ /h; H=30m | 台 | 1 | 外购 |
| 12 | 污水泵 | Q=15m ³ /h; H=50; 耐酸 | 台 | 1 | 外购 |
| 13 | 塔式烘干机 | 4700×2700×11600mm | 台 | 1 | 外购 |
| 14 | 振动筛 | 2000×900×20mm | 台 | 1 | 外购 |
| 15 | 振动筛 | 2000×900×8mm | 台 | 1 | 外购 |
| 16 | 除尘风机 | Q=4100m ³ /h,P=4200Pa,90KW | 台 | 1 | 外购 |
| 17 | 热风机 | Q=1900031200m ³ /h,P=200Pa | 台 | 1 | 外购 |
| 18 | 布袋除尘器 | Q=4000m ³ /h | 台 | 1 | 外购 |
| 19 | 热风炉 | 01700×7500,耐火砖砌筑 | 台 | 1 | 外购 |
| 20 | 放空烟囱 | 91000×16000 | 台 | 1 | 自制 |
| 21 | 上料皮带 | Q=20t/h | 台 | 1 | 外购 |
| 22 | 进料一号皮带 | B650; Q=15t/h; 倾斜 21.3°; 长度 15.3m | 台 | 1 | 外购 |

| 序号 | 设备名称 | 规格 | 单位 | 数量 | 来源 |
|----|--------|--|----|----|----|
| 23 | 进料二号皮带 | B650; Q=15t/h; 倾斜 19.3°; 长度 5.5m | 台 | 1 | 外购 |
| 24 | 大倾角皮带 | B650; Q=15t/h; 倾斜 65°; 投影长度 9.489m | 台 | 1 | 外购 |
| 25 | 出料一号皮带 | B650; Q=15t/h; 倾斜 18.7°; 长度 6.4m(耐高温) | 台 | 1 | 外购 |
| 26 | 出料二号皮带 | B650; Q=15t/h; 倾斜 17.8°; 长度 9.1m(耐高温) | 台 | 1 | 外购 |
| 27 | 返料二号皮带 | B650; Q=15t/h; 倾斜 6.4°; 长度 9.1m | 台 | 1 | 外购 |
| 28 | 返料一号皮带 | B650; Q=15t/h; 倾斜 8.5°; 长度 24.1m | 台 | 1 | 外购 |

2. 特种设备

根据《质检总局关于修订〈特种设备目录〉的公告》（质检总局，2014年 114 号）的规定，本项目不涉及特种设备。

3. 强制检测设备、设施

本项目涉及的强制检测设备为压缩空气储罐的安全附件压力表、安全阀，强制检测设备设施如下表所示：

表 2.8-2 强制检测设备设施一览表

| 序号 | 设备名称 | 检测报告编号 | 检测/检验时间 | 检测/检验结果 | 检测/检验单位 | 下次检验日期 |
|----|------|-------------------|--------------------|---------|----------------|--------------------|
| 1. | 安全阀 | CJAQF-2 309276 | 2023 年 9 月 18 日 | 合格 | 云南承检特种设备检测有限公司 | 2024 年 9 月 17 日 |
| 2. | 压力表 | 23091800 3002 | 2023 年 9 月 18 日 | 1.6 级合格 | 云南浩且检测有限公司 | 2024 年 9 月 17 日 |

2.9 公用工程和辅助设施

2.9.1 供配电

本项目供配电主要依托已建成并投入使用的供配电系统，厂区建设了一座变电站，本项目供电由厂区降压站 380V 引到车间配电室配电柜，再由配电柜分配到生产车间各用电设备，用电设备设置就地控制开关箱。

根据《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）及相关规范中有关负荷分级的规定，本项目用电负荷等级为三级。

2.9.2 给排水

1. 给水系统

本项目生产用水由企业原有供水设施清水池(1013m³)供给,通过 DN65 的水管供至车间再分配至各用水点。

2. 排水系统

本项目排水依托厂区原有排水系统,排水系统采用清污分流、雨污分流制,地面雨水设有初期雨水收集池、专用雨水收集池,并回收到生产工艺使用,实现不外排。

2.9.3 消防设施

本项目除磷矿粉成球车间东面的配电室及五金仓储为新建外,其余建构物均利旧,本项目消防给水系统依托厂区现有消防给水系统。

该公司厂区消防用水由高位水池供给,消防水贮存量为 1200m³,消防供水压力为 0.5MPa,厂区消防给水管网布置成环状,主管管径为 DN200,厂区内设置了 2 台消防水泵(一备一用),4 个型号为 SS100/65 的室外消火栓,3 个型号为 SN65 的室内消火栓,2 套型号为 SQS150-B 的水泵接合器。

本项目在磷矿粉成球车间配备了 6 具手提式干粉灭火器。

2.9.4 防雷、防静电及接地系统

云南旭东集团有限公司于 2023 年 10 月 19 日委托科海工程检测有限公司对厂区雷电防护装置进行检测,并出具了《雷电防护装置检测报告》(编号:KHJC/XDCG2023-0013),检测结论均符合,有效期至 2024 年 04 月,雷电防护装置检测报告的具体内容见本报告附件 9。

2.9.5 建构物

本项目除磷矿粉成球车间东面的配电室及五金仓储为新建外,其余建构物均利旧。建设项目建构物情况如下表所示。

表 2.9-1 主要建构筑物一览表

| 序号 | 建构筑物名称 | 建筑层数 | 火灾危险性 | 结构类型 | 备注 |
|----|---------|------|-------|------|----|
| 1. | 矿粉堆场 | 1 层 | 戊类 | 钢结构 | 利旧 |
| 2. | 磷矿粉成球车间 | 1 层 | 丁类 | 钢结构 | 利旧 |
| 3. | 配电室 | 1 层 | 丙类 | 砖混结构 | 新建 |

2.9.6 办公设施

本项目办公生活设施依托厂区原有办公室。

2.9.7 检维修

本项目未单独设置检维间，本项目涉及检维修时，主要依托公司厂区原有检维车间。

2.10 建设项目安全设施及安全投资情况

2.10.1 安全设施

1.检测、报警设施

1) 热风炉前燃气管道上方、黄磷尾气燃烧段及塔式烘干机上方安装了CO 检测报警仪；

2) 压缩空气储罐设置了压力表、安全阀。

2.设备安全防护

1) 机械设备联轴器及转动裸露部位设置了防护罩；

2) 电气设备安装过载保护器；

3) 电气设备设置了防雷、接地设施。

3.作业场所防护设施

1) 生产车间留有安全通道；

2) 生产车间内设置了除尘系统；

3) 生产车间电气线路进行穿管保护；

4) 车间内作业平台设置了防护栏杆。

4.安全警示标志

1) 生产车间设置了“严禁烟火、禁止吸烟、无关人员禁止入内、当心中毒、当心触电、必须佩戴防尘口罩”等安全警示标志。

2) 厂区内设置了风向标。

5.控制事故设施

1) 皮带输送机控制柜设置了急停按钮；人员易接触的皮带传送部位设置了双向拉绳开关；

2) 热风炉烧嘴之前设置了紧急自动切断阀；

3) 黄磷尾气管设置了防回火安全水封。

6.减少和消除影响事故设施

1) 车间配备了干粉灭火器；

2) 配电室、生产车间设置了应急灯；

3) 为作业人员配备了劳动防护用品。

2.10.2 安全投资

云南旭东集团有限公司磷矿粉回收成球利用项目总投资 1500 万元，安全设施专项投资约 29 万元，占总投资的 1.93%，安全设施投入明细见下表所示。

表 2-10 安全资金投入明细表

| 序号 | 投入明细 | 金额（万元） |
|----|-------------|--------|
| 1 | 购买 CO 检测报警仪 | 1 |
| 2 | 设备安全防护设施 | 2 |
| 3 | 工程防腐费用 | 2 |
| 4 | 设备设施检测费用 | 2.5 |
| 5 | 安全警示标志购买费用 | 0.5 |
| 6 | 劳动防护用品发放费用 | 1 |
| 7 | 应急物资配备费用 | 2 |
| 8 | 安全教育培训费用 | 3 |
| 9 | 隐患整改费用 | 5 |
| 10 | 其他 | 10 |
| 合计 | | 29 |

2.11 工程施工质量及设计变更

1. 本项目除磷矿粉成球车间东面的配电室及五金仓储为新建外，其余

建构筑物均利旧，生产车间主要涉及设备设施的安装，根据企业提供的《施工总结报告》、《监理工作报告》及《试生产运行总结报告》，该项目工程质量合格。

2. 根据 2022 年 7 月智诚建科设计有限公司出具的《云南旭东集团有限公司磷矿粉回收成球利用项目安全设施设计》并结合评价组现场检查，该项目未发生重大设计变更。

2.12 安全管理

2.12.1 安全管理组织机构

本项目安全管理依托云南旭东集团有限公司现有安全管理机构，该公司成立了安全生产委员会，并任命陶才稳、苏永琼为专职安全员，安全生产管理委员会组成如下：

主任：李进刚（总经理）

副主任：李焰生（厂长）

成员：陶才稳、段永刚、董丽坤、田春学、钟金奎、杨所彦、张田伟、杨艳军、王彬

安全生产委员会下设办公室，办公室设在安全环保科。安全生产委员会的日常工作由安委办组织进行。

要求各部门成立相应的工作小组，由各部门第一负责人为组长负责建立健全各部门的安全管理网络和明确职责。以公司安委会为主，以各部门为框架，建立形成公司一车间一班组三级安全管理网络，层层落实责任开展工作。

2.12.2 劳动定员与作业制度

1. 劳动定员

云南旭东集团有限公司现有职工 112 人，其中管理人员 13 人；本项目不额外增加员工，由内部调派，本项目劳动定员 12 人。

2. 工作制度

根据项目生产性质和生产条件，结合云南旭东集团有限公司现有生产制度，本项目生产班数 3 班/天，每班 8 小时。

2.12.3 人员持证情况

本项目安全管理依托云南旭东集团有限公司现有安全管理机构，该公司主要负责人及安全管理人員已取得了安全生产知识和管理能力考核合格证，人员持证情况如下表所示：

表 2.12-1 主要负责人、安全管理人員证持证情况一览表

| 序号 | 姓名 | 行业类别 | 资格类型 | 证号 | 有效期 | 发证机关 |
|----|-----|-----------|----------|--------------------|------------|----------|
| 1 | 李进刚 | 危险化学品经营单位 | 主要负责人 | 530111198306202313 | 2025.05.24 | 昆明市应急管理局 |
| 2 | 李焰生 | 危险化学品经营单位 | 安全生产管理人員 | 530121198009250012 | 2023.12.29 | |
| 3 | 钟金奎 | 危险化学品经营单位 | 安全生产管理人員 | 530129198201251315 | 2023.12.27 | |
| 4 | 苏永琼 | 危险化学品经营单位 | 安全生产管理人員 | 530129199302111324 | 2023.11.23 | |
| 5 | 陶才稳 | 危险化学品经营单位 | 安全生产管理人員 | 532231197202030316 | 2023.11.23 | |
| 6 | 董丽坤 | 危险化学品经营单位 | 安全生产管理人員 | 532231197801060517 | 2023.11.23 | |
| 7 | 田春学 | 危险化学品经营单位 | 安全生产管理人員 | 532231196905111337 | 2025.06.01 | |
| 8 | 王彬 | 危险化学品经营单位 | 安全生产管理人員 | 53012919880704031X | 2025.07.05 | |
| 9 | 杨所彦 | 危险化学品经营单位 | 安全生产管理人員 | 53223119830819134X | 2025.07.05 | |
| 10 | 张田伟 | 危险化学品经营单位 | 安全生产管理人員 | 530129198712283319 | 2025.05.24 | |

云南旭东集团有限公司特种作业人員电工已取得电工作业资格人，电工持证情况如下表。

表 2.12-2 特种作业人員持证情况表

| 序号 | 姓名 | 工种种类 | 操作证号 | 有效期 | 发证机关 |
|----|-----|--------|---------------------|------------|----------|
| 1 | 董丽坤 | 低压电工作业 | T532231197801060517 | 2027.08.12 | 昆明市应急管理局 |
| 2 | 谷柱能 | 低压电工作业 | T532231198111043319 | 2027.05.10 | 昆明市应急管理局 |
| 3 | 马兴林 | 低压电工作业 | T532231198110131114 | 2027.05.10 | 昆明市应急管理局 |
| 4 | 钟金奎 | 低压电工作业 | T530129198201251315 | 2027.06.06 | 昆明市应急管理局 |

2.12.4 安全管理规章制度

云南旭东集团有限公司按照国家法律、法规，结合自身实际，制定了各级人员安全生产责任制和安全生产管理制度，并根据生产特点制定了相应的操作规程。

制定了以下安全责任制：总经理安全生产责任制、生产副总经理安全生产责任制、生产副总经理安全职责、值班主任(包括副职)安全职责、工艺管理员安全职责、设备管理员（机修班长）安全职责、安全环保科科长安全职责、班（组）长安全职责、班(组)安全员安全职责、员工安全职责、生产科安全职责、安全环保科安全职责、化验室安全职责、供销科安全职责、公司办公室安全职责。

制定了以下安全管理制度：安全生产责任制、安全生产会议管理制度、安全生产奖惩管理制度、安全投入保障制度、风险评价管理制度、隐患治理管理制度、识别和获取适用的安全生产法律法规及其他要求制度、文件管理制度、管理制度评审和修订制度、安全教育培训管理制度、特种作业人员管理制度、外来人员安全教育管理制度、建设项目“三同时”管理制度、设备安全管理制度、生产设施安全管理制度、安全装置与防护器具管理制度、检维修管理制度、生产设施拆除和报废管理制度、安全作业管理制度、安全用电管理制度、危险化学品安全管理制度、交接班管理制度、生产值班管理制度、承包商安全管理制度、供应商安全管理制度、外来施工单位安全管理制度、变更管理制度、职业健康管理制度、生产作业场所职业危害因素监测管理制度、劳动防护用品管理制度、事故管理制度、应急救援管理制度、消防安全管理制度、安全检查管理制度、班组安全管理制度、安全台账管理制度、特殊作业安全管理制度等。

云南旭东集团有限公司针对磷矿粉回收成球利用项目制定了装载机安全操作规程、搅拌机安全操作规程、压球机安全操作规程、塔式烘干机安全操作规程、振动筛安全操作规程、热风炉安全操作规程、热风机安全操作规程、皮带输送机安全操作规程、筛分机安全操作规程、搅拌作业安全

操作规程。

2.12.5 安全管理台账

云南旭东集团有限公司根据实际情况建立了日常安全检查记录、设备运行记录、培训活动（会议）记录、隐患排查治理台账、劳动防护用品发放记录等。

2.12.6 事故应急救援预案及应急演练情况

云南旭东集团有限公司根据《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2020）的要求及结合企业实际编制了《云南旭东集团有限公司生产安全事故应急预案》，预案内容主要包括综合预案、专项应急预案（包括：黄磷炉尾气火灾、爆炸事故专项应急预案、锅炉爆炸事故专项应急预案、黄磷泄漏事故专项应急预案）和现场处置方案（包括：机械伤害事故现场处置方案、触电事故现场处置方案、初期火灾事故现场处置方案、黄磷炉尾气中毒事故现场处置方案），该预案已通过专家评审，并到寻甸回族彝族自治县应急管理局进行了备案，取得了《应急预案备案登记表》（备案编号：530129-2021-007）。

该项目于 2023 年 2 月 14 日参加了组织公司的“生产安全事故应急演练”。

应急预案备案登记表详见本报告附件。

2.13 项目试运行情况

该项目于 2023 年 03 月开始试运行，2023 年 08 月试运行结束并正常运行，根据企业提供的《试生产运行总结报告》，试运行情况如下。

1. 试运行前，该企业成立了试生产领导小组，并对员工进行了工艺控制指标、操作规程、管理制度等培训；
2. 试运行期间，整套设备设施运行稳定、高效，状态良好；
3. 试运行期间，各工艺技术指标符合要求，各岗位操作工基本能按操作规程进行作业；

4. 在试运行期间完善了安全管理制度、安全操作规程、安全生产责任制、事故应急救援预案、安全管理台账等，对各部门提出的隐患进行了整改；

5. 在试运行期间，对从业人员进行了安全教育培训；

6. 在试运行期间，安全设施运行正常、有效；

7. 试运行至评价基准日期间，严格按照国家相关法规及公司管理的要求执行，未发生生产安全事故。

第3章 主要危险、有害因素辨识

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的因素。

有害因素是指影响人的身体健康，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、经营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 辨识与分析的依据

本报告对危险、有害因素的辨识，是根据云南旭东集团有限公司磷矿粉回收成球利用项目在运行过程中涉及的危险、有害物质及其危险特性、生产工艺、设备等方面进行分析，以辨识该项目存在的主要危险、有害因素。

按照《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-1986），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20类（物体打击、车辆伤害、机械伤害、起重伤害、触电、淹溺、灼烫、火灾、高处坠落、坍塌、容器爆炸、其他爆炸、中毒和窒息及其他伤害等）。

根据《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2022）的规定，将危险因素分为四类：

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) 室内作业场所环境不良;
- 2) 室外作业场地环境不良;
- 3) 地下(含水下)作业环境不良;
- 4) 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不落实;
- 3) 职业安全卫生管理制度不完善或不落实;
- 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。

根据卫生部《关于印发〈职业病危害因素分类目录〉的通知》关于(国卫疾控发〔2015〕92号),将有害因素分为:

- 1.粉尘;
- 2.化学因素;
- 3.物理因素;
- 4.放射性因素;
- 5.生物因素;
- 6.其他因素。

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，因此，管理缺陷是影响运行失控发生的重要因素。

3.3.4 环境原因

不安全的环境是引起事故的物质基础。是事故的直接原因，通常指的是：

1. 自然环境的异常，即岩石、地质、水文、气象等的恶劣变异；
2. 生产环境不良，即照明、温度、湿度、通风、采光、噪声、振动、空气质量、颜色等方面的缺陷。

3.4 主要危险、有害物质分析

3.4.1 主要危险、有害物质辨识

对建设项目的生产工艺、原料、辅助材料、产品进行分析后，得出建设项目在生产过程中涉及的主要危险、有害物质有：

1. 燃料（黄磷尾气）：主要成分为一氧化碳；
2. 粘接剂：主要成分为正磷酸；
3. 原料：磷矿粉。

3.4.2 危险化学品辨识

根据《危险化学品目录（2022 调整版）》（应急管理部等十部委联合公告，〔2022〕第 8 号修订）以及《应急管理部办公厅关于修改<危险化学品目录（2015 版）实施指南（试行）>涉及柴油部分内容的通知》（应急厅函〔2022〕300 号）对本项目生产工艺、原料、产品进行分析后，本项目涉及的黄磷尾气（主要成分一氧化碳），粘接剂（主要成分为磷酸）属于危险化学品。各危险化学品危险性类别如下表 3.4-1 所示。

表 3.4-1 主要危险化学品危险性类别情况表

| 序号 | 名称 | 危化品序号 | 别名 | CAS号 | 危险性类别 |
|----|------|-------|----|-----------|--|
| 1 | 一氧化碳 | 2563 | / | 630-08-0 | 易燃气体, 类别 1 加压气体 急性毒性-吸入, 类别 3* 生殖毒性, 类别 1A 特异性靶器官毒性-反复接触, 类别 1 |
| 2 | 正磷酸 | 2790 | 磷酸 | 7664-38-2 | 皮肤腐蚀/刺激, 类别 1B 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1 |

3.4.3 剧毒品、易制毒品、监控化学品、重点监管危险化学品及特别管控危险化学品辨识

根据《危险化学品目录（2022 调整版）》（应急管理部等十部委联合公告，〔2022〕第 8 号修订）以及《应急管理部办公厅关于修改<危险化学品目录（2015 版）实施指南（试行）>涉及柴油部分内容的通知》（应急厅函〔2022〕300 号）判别，本项目不涉及剧毒化学品。

根据《易制毒化学品管理条例》（中华人民共和国国务院令 第 445 号，根据 2018 年 9 月 18 日国务院令 第 703 号《国务院关于修改部分行政法规的决定》修正）的相关规定，本项目不涉及易制毒危险化学品。

根据《易制爆危险化学品名录》（2017 年版）（公安部）的相关规定，本项目不涉及易制爆危险化学品。

根据《中华人民共和国监控化学品管理条例》（中华人民共和国国务

院令 190 号，根据 588 号令修正），本项目在生产过程中未涉及监控化学品。

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）进行判定，本项目黄磷尾气一氧化碳为重点监管的危险化学品。

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、交通运输部公告 2020 年第 3 号），本项目不涉及特别管控危险化学品。

综上所述，本项目黄磷尾气一氧化碳为重点监管的危险化学品，不涉及剧毒化学品、易制毒危险化学品、易制爆危险化学品、国家监控化学品、特别管控危险化学品。

3.4.4 主要危险化学品理化特性

3.4.4.1 一氧化碳

表 3.4-2 一氧化碳理化特性表

| | | | | |
|------|---|----------------------|---------------------|--------|
| 标识 | 中文名：一氧化碳 | | 英文名：carbon monoxide | |
| | 分子式：CO | | 分子量：28.01 | |
| | 主要危险特性：易燃气体, 类别 1；加压气体；急性毒性-吸入, 类别 3*；生殖毒性, 类别 1A 特异性靶器官毒性-反复接触, 类别 1 | | | |
| 理化性质 | 外观与特性：无色无臭气体。 | | | |
| | 熔点（℃） | -199.1 | 沸点（℃） | -191.4 |
| | 相对密度（水=1） | 0.79 | 相对密度（空气=1） | 0.97 |
| | 饱和蒸汽压(kPa) | 无资料 | 辛醇/水分配系数的对数值 | 无资料 |
| | 溶解性 | 微溶于水，溶于乙醇、苯等大多数有机溶剂。 | | |
| 主要用途 | 主要用于化学合成，如合成甲醇、光气等，用作精炼金属的还原剂。 | | | |
| 健康 | 侵入途径 | 吸入。 | | |

| | | | |
|---------|---|--|--|
| 危害 | 急性毒性 | 轻度中毒者出现头痛、头晕、耳鸣、心悸、恶心、呕吐、无力，血液碳氧血红蛋白浓度可高于 10%；中度中毒者除上述症状外，还有皮肤粘膜呈樱红色、脉快、烦躁、步态不稳、浅至中度昏迷，血液碳氧血红蛋白浓度可高于 30%；重度患者深度昏迷、瞳孔缩小、肌张力增强、频繁抽搐、大小便失禁、休克、肺水肿、严重心肌损害等，血液碳氧血红蛋白可高于 50%。部分患者昏迷苏醒后，约经 2~60 天的症状缓解期后，又可能出现迟发性脑病，以意识精神障碍、锥体系或锥体外系损害为主。 | |
| | 慢性中毒 | 能否造成慢性中毒及对心血管影响无定论。 | |
| | 健康危害 | 一氧化碳在血中与血红蛋白结合而造成组织缺氧。 | |
| 燃烧爆炸危险性 | 燃烧性：易燃 | 引燃温度（℃）：610 | |
| | 聚合危害：不聚合 | 闪点（℃）（闭杯）：<-50 | |
| | 稳定性：稳定 | 爆炸极限（V%）：12.5%-74.2% | |
| | 最小点火能（mJ）：无资料 | 最大爆炸压力（Mpa）：0.720 | |
| | 灭火方式 | 切断气源。若不能立即切断气源，则不允许熄灭正在燃烧的气体。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。 | |
| 急救措施 | 皮肤接触 | 无意义。 | |
| | 眼睛接触 | 无意义。 | |
| | 吸入 | 迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。呼吸心跳停止时，立即进行人工呼吸和胸外心脏按压术。就医。 | |
| | 食入 | 无意义。 | |
| 防护措施 | 工程控制 | 严加密闭，提供充分的局部排风和全面通风。生产生活用气必须分路。 | |
| | 呼吸系统防护 | 空气中浓度超标时，佩戴自吸过滤式防毒面具(半面罩)。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴空气呼吸器、一氧化碳过滤式自救器。 | |
| | 眼睛防护 | 一般不需要特殊防护，高浓度接触时可戴安全防护眼镜。 | |
| | 身体防护 | 穿防静电工作服。 | |
| | 手防护 | 戴一般作业防护手套。 | |
| | 其他 | 工作现场严禁吸烟。避免高浓度吸入。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护。 | |
| 泄漏应急处理 | 速撤离泄漏污染区人员至上风处，并立即隔离 150m，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿消防防护服。尽可能切断泄漏源，合理通风，加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。也可以用管路导至炉中、凹地焚之。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。 | | |

| | |
|----------------|--|
| 操作 注意 事项 | 严加密闭，提供充分的局部排风和全面通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩），穿防静电工作服。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止气体泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、碱类接触。在传送过程中，钢瓶和容器必须接地和跨接，防止产生静电。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。 |
| 储存 注意 事项 | 储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。应与氧化剂、碱类、食用化学品分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备。 |
| 运输 注意 事项 | 采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放，并将瓶口朝同一方向，不可交叉；高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。严禁与氧化剂、碱类、食用化学品等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。中途停留时应远离火种、热源。公路运输时要按规定路线行驶，禁止在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。 |

3.4.4.2 正磷酸

表 3.4-3 正磷酸理化特性表

| | | | | | | |
|---------------------|---|---|-----------------|------|------------|------|
| 标识 | 中文名：正磷酸；磷酸 | | 危险化学品序号：2790 | | | |
| | 英文名：Phosphoric acid; Orthophosphoric acid | | UN 编号：1805 | | | |
| | 分子式：H ₃ PO ₄ | 分子量：98.00 | CAS 号：7664-38-2 | | | |
| 理化 性质 | 外观与性状 | 纯磷酸为无色结晶，无臭，具有酸味。 | | | | |
| | 熔点（℃） | 42.4 | 相对密度(水=1) | 1.87 | 相对密度(空气=1) | 3.38 |
| | 沸点（℃） | 260 | 饱和蒸气压（kPa） | | 0.67/25℃ | |
| | 溶解性 | 与水混溶，可混溶于乙醇。 | | | | |
| 毒性 及健 康危 害 | 侵入途径 | 吸入、食入、经皮吸收。 | | | | |
| | 毒性 | LD50: 1530mg/kg(大鼠经口); 2740mg/kg(兔经皮) | | | | |
| | 健康危害 | 蒸气或雾对眼、鼻、喉有刺激性。口服液体可引起恶心、呕吐、腹痛、血便或体克。皮肤或眼接触可致灼伤。慢性影响：鼻粘膜萎缩、鼻中隔穿孔。长期反复皮肤接触，可引起皮肤刺激。 | | | | |
| | 急救方法 | ①皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗至少 15 分钟。就医。②眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。③吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。④食入：用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。 | | | | |
| 燃烧 爆炸 危险 性 | 燃烧性 | 不燃 | 燃烧分解物 | | 氧化磷 | |
| | 闪点(℃) | / | 爆炸上限（v%） | | / | |
| | 引燃温度(℃) | / | 爆炸下限（v%） | | / | |
| | 危险特性 | 遇金属反应放出氢气，能与空气形成爆炸性混合物。受热分解产生剧毒的氧化磷烟气。具有腐蚀性。 | | | | |

| | | | | | |
|-----------|--|-----|----|------|-----|
| 建规火险分级 | 戊 | 稳定性 | 稳定 | 聚合危害 | 不聚合 |
| 禁忌物 | 强碱、活性金属粉末、易燃或可燃物。 | | | | |
| 储运条件与泄漏处理 | <p>储运条件：储存于阴凉、干燥、通风良好的仓间内。远离火种、热源，防止阳光直射。保持容器密封。应与碱类、H发泡剂等分开存放。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。分装和搬运作业要注意个人防护。泄漏处理：疏散泄漏污染区人员至安全区，禁止无关人员进入污染区，建议应急处理人员戴好防毒面具，穿化学防护服。不要直接接触泄漏物，用沙土、干燥石灰或苏打灰混合，然后收集转移到安全场所或以少量加入大量水中，调节至中性，再放入废水系统。如大量泄漏，收集回收或无害处理后废弃。</p> | | | | |
| 灭火方法 | 泡沫、二氧化碳、砂土、干粉。 | | | | |

3.5 主要危险、有害因素分析

3.5.1 厂址方面的危险、有害因素分析

3.5.1.1 地质条件方面危险、有害因素分析

该项目可能会因地质条件方面的原因引发地基下沉、坍塌、泄漏等危险。其主要产生原因分析如下：

1.工程地质不适宜项目建设或施工质量差、建构筑物抗震等级不足等可能引起建筑物坍塌事故；

2.由于建筑、生产设备、设施等建构筑物、设备设施载荷较重，长期运行后出现地基下沉，导致建构筑物或设备及与其相连的部件、管道发生变形或拉断等，进而发生泄漏等二次事故；

3.该项目厂区地下水及土对混凝土结构和钢筋混凝土结构中的钢筋具有微腐蚀性，如施工过程中未对建（构）筑物基础进行防腐或采取抗腐措施质量缺陷等可能会引发腐蚀、毁坏等危险；

4.项目区域抗震设防烈度为9度，若建构筑物未按当地地震烈度设防，发生地震可能会造成建构筑物坍塌、人员伤亡等危险；

5.项目施工过程中未对地基基础采取防护措施，或施工材料质量不符合要求等可能会引发地基下沉、建筑物坍塌等危险。

6.项目粘接剂（主要成分磷酸）槽采用的施工材料不符合要求或施工质量存在缺陷等，长时间运行过程中可能会导致地基下沉、地面腐蚀穿孔等，

从而导致物料泄漏，造成人员伤亡或建构筑物、设备损坏等危险。

3.5.1.2 气象条件方面的危险性分析

根据项目地区的气象资料，气象条件对本项目的影晌主要表现在大风、高温、暴雨、低温等方面。其主要产生原因分析如下：

1.高、低温：项目所在地年平均气温 14.4℃，极端高温天气 34.6℃，极端低温天气-13.9℃。在高气温和烈日暴晒下，室外作业人员长时间处于夏季高温环境下工作，会心情烦躁、大量排汗、注意力不易集中、肌肉易疲劳、动作的准确性和协调性降低、反应迟钝，工作能力下降、易出现操作失误，高气温可能导致现场作业人员中暑。冬天出现极端低温天气可能造成供水管道冻裂、作业人员冻伤以及路面结冰、人员滑倒跌伤等。

2.结合当地可能出现的极端最大风速，如出现大风天气，可能会造成厂房屋面吹翻、高处作业人员发生高处坠落事故或导致高处堆放的零散物件坠落，对地面的人员造成物体打击伤害，还可能导致扬尘，造成现场灰尘弥漫，视线不清，从而引发机械伤害、车辆伤害等事故。

3.当地年平均降水量在 1045mm 左右，本项目矿粉堆场北面为山体，若在强降雨或暴雨天气，特别是在雨季，北面临山体侧无护坡、周边排水沟设计、施工缺陷等可能会引发洪水、淹溺、泥石流等危险。另外，若厂内排水设施设置不完善或堵塞等，可能会造成雨水聚集汇入矿粉堆场、生产车间，对建构筑物、车间设备、设施造成损坏、电器短路等危险。

4.当地历年雷暴日为 67d，夏季出现雷暴天气时，如建（构）筑物及设备设施等处的防雷装置存在缺陷，或运行过程中未定期对防雷、接地设施进行检测和维护等可能导致接地电阻超标、失效，雷暴天气时遭受雷击破坏，甚至引发火灾事故。

3.5.1.3 周边环境方面的危险性分析

本项目位于云南旭东集团有限公司厂区内西北侧，项目东面 44m 为公司原厂区黄磷生产原料库，东面 80m 为 2#黄磷炉，北面为山体，南面紧邻成品库，西面为空地。

1.本项目对周边环境的影响

该项目生产过程中黄磷尾气管道发生泄漏、火灾、其他爆炸等事故，可能会引发南面成品库、变电站等造成火灾、其他爆炸等事故；同时可能会对车间东面道路上的行人及车辆造成中毒和窒息、车辆伤害及引发道路交通阻塞等。此外，若黄磷尾气发生泄漏，人员处理不及时或处置不当等，导致事故进一步扩大，可能会对本项目东面的 2#黄磷炉造成严重影响。

4.周边环境对本项目的影响

项目北面山体发生坍塌等可能会引发本项目矿粉堆场、建构筑物发生坍塌、火灾等事故；项目东面紧邻厂区道路，若现场管理混乱，外来人员及厂内道路上的行人安全意识差，随意抽烟、乱扔烟头等，可能会引发本项目火灾、其他爆炸事故。其次，若项目东面 2#黄磷炉装置发生火灾、其他爆炸等事故，可能会对本项目厂房造成破坏及车间内人员造成伤亡。

3.5.2 总平面布置方面的危险性分析

总平面布置可能对项目造成危害的主要是防火间距、道路、采光、通风等方面。若项目由于总平面布置不合理主要可能导致火灾、机械伤害、触电、车辆伤害等危险。引发事故的原因主要如下。

1.车间内设备布局不合理、功能分区不明确可能导致作业人员发生机械伤害、触电、灼烫等事故。

2.厂区内建构筑物防火间距不足，发生火灾时，没有足够的时间救援，辐射热引燃周边建构筑物，使事故扩大化。

3.厂区内消防车道宽度不足、被杂物占道、消防车不能顺利到达需救援场所等，在事故发生时阻碍救援，使事故扩大化。

4.生产车间朝向不合理，室内采光、照明不足，视线不清，从而导致误操作，引发火灾等二次事故的发生。

5.车间内通风设施不完善或失效，生产过程中黄磷尾气泄漏可能引发人员中毒和窒息或火灾、其他爆炸等事故。

6.车间内安全通道宽度预留不足，可能导致设备、设施检维修、巡视不

便或叉车运输不畅等，从而发生机械伤害、灼烫、触电、车辆伤害等事故。

7.车间内配电设备布置不合理，不便于操作等可能会引发触电事故。

8.其他可能导致事故的原因，如热风炉具有高温，如高温部位未设隔热或不起作用等可能会引发烫伤危险。

3.5.3 设备、设施危险性分析

3.5.3.1 机械设备危险、有害因素分析

1.热风炉、塔式烘干机危险性分析

本项目热风炉在运行过程中主要存在泄漏、中毒和窒息、灼烫等危险。

1) 热风炉在设计、安装、施工、质量、材质缺陷；发生泄漏；使用淘汰或落后的设备；使用前未进行调试或调试不合格直接使用；作业人员未佩戴劳动防护用品可能会造成烫伤危险，对人员可能会造成灼烫危险；

2) 生产过程中使用的黄磷尾气主要成分为一氧化碳，一氧化碳属于易燃、易爆、毒害性等，若热风炉质量缺陷、操作失误等导致气体泄漏，可能会引起火灾、其他爆炸或对车间作业人员造成中毒和窒息；

3) 烘干机、热风炉运行时为高温，若表面未采取隔热措施或未设置安全警示标识，作业人员未穿戴劳动防护用品等可能会造成高温灼烫事故；

4) 周边使用的电气设备、电气线路设计、安装、施工、质量缺陷；材质缺陷；作业现场潮湿；作业人员未佩戴劳动防护用品等可能会引发触电危险；

5) 热风炉未设一氧化碳检测报警仪等，运行过程中若气体泄漏、浓度到达爆炸极限遇明火可能发生爆炸事故。

2.皮带输送机危险性分析

1) 皮带输送机在运输物料时，由于物料的粘性、湿度等因素，皮带机可能会堆积或阻塞，导致皮带机停机或者物料泄漏。

2) 皮带输送机在运输过程中，物料可能会从输送带上脱落或散落，若皮带下方未设置挡板或未采取其他安全措施，可能会对皮带下方人员造成物料掩埋或物体打击等危险。

3) 长期运转过程中, 皮带可能会因为磨损或老化而断裂, 导致皮带、物料飞出对作业人员造成伤亡。

4) 皮带输送机运行中由电气设备驱动, 若电气设备出现故障或电路短路, 可能会导致火灾、触电等事故。

5) 皮带输送机首、尾轮皮带裸露部位未设置防护罩或各个运转部件未及时进行维护和保养、作业人员违规操作等, 可能会导致机械伤害及其他伤害事故。

6) 皮带输送机未设置急停开关或拉线开关, 紧急情况下不能及时停机可能会对人员造成伤亡或导致事故进一步扩大。

3.其他机械设备危险性分析

该项目涉及的破碎机、振动筛、搅拌机、压球机、压缩空气储罐等机械设备, 运行过程中可能会引发容器爆炸、机械伤害、触电、高处坠落等危险, 其主要引发原因如下:

1) 机械设备设计本身不合理。如选材不具备足够的强度、刚度、稳定性和安全系数; 外形结构存在尖锐的角和棱; 未设紧急停车装置、设备布局不符合人机工程学等。

2) 机械设备安全防护措施不全或者防护措施有缺陷, 无警戒设施或警戒有缺陷(如警戒区不明、无标志、无栅栏等)。

3) 工件安装不牢固。

4) 操作时未按规定穿戴劳动防护用品。如操作时未扎紧袖口, 衣襟敞开, 或戴手套、违章操作等。

5) 机械设备紧急停车、安全联锁未能正常动作。

6) 机械设备被误启动。

7) 机械设备在非最佳状态下运转, 机械设备在设计、结构和制造工艺上存在缺陷, 机械设备组成部件、附件和安全防护装置的功能退化等均可能导致伤害事故。

8) 工作场所环境不好, 如工作场所照明不良, 工作平台和通道不防滑, 温度及湿度不适宜, 噪声过高, 设备布置不合理。

9) 机械设备运行状态下进行清理工作。

10) 机械设备由于相互之间撞击、摩擦或质量不平衡旋转引起固体部件振动，并产生噪声，人员长期在高噪声环境中工作，未采取有效的防护措施易使听阈升高，导致噪声聋。

11) 其他可能导致事故的原因。

3.5.2.3 电气设备主要危险、有害因素分析

该项目电气设备主要包括：配电柜、电力线路、照明灯具、用电设备等。这些电气设备主要存在：触电及电气火灾等危险，引发事故原因分析如下：

1. 电缆本身在制造时有缺陷，在敷设时保护铅皮损坏或在运行中电缆绝缘受到机械损伤，引起电缆之间或铅皮之间的绝缘击穿而发生电弧。电弧高温能引燃电缆内的绝缘材料和电缆外层的麻布等。

2. 埋地电缆长期受水、酸碱性土壤腐蚀使保护层破坏，绝缘强度降低，引起电缆短路起火。

3. 长时间运行中，由于过负荷、过热等原因使电缆绝缘加速老化、干枯，绝缘强度降低，引起电缆相间或对地击穿短路起火。

4. 电缆外护套破损或密封不良，使电缆发生水渗浸受潮，导致绝缘击穿短路。

5. 过电压使电缆绝缘击穿发生短路起火。

6. 电缆终端接头和中间接头接触不良发生短路事故，引起电缆着火。

7. 开关设备及其他电气设备短路或接触电阻过大产生高温起火将附近电缆引燃、安装施工和检修时高温焊渣等掉到电缆上引起着火或其他可燃、易燃物品着火后将附近电缆引燃。

8. 电缆绝缘材料腐蚀受损或机械受损等脱落后，人员赤身接触导电线。

9. 电气设备及线路的日常管理、维护不当，电气设备、线路老化、绝缘破损、漏电且无接地接零保护。

10. 无漏电保护器或漏电保护器失效；电气设备无接地接零或失效

11.作业人员缺乏自我保护意识等。

12.其他可能导致事故的原因。

3.5.4 建构筑物危险性分析

项目厂房、矿粉堆场等可能发生坍塌等事故；其引发事故的原因主要如下。

1.未定期对建构筑物基础、主体结构进行检查，未及时处理沉降、局部损坏等事故隐患。

2.建构筑物墙体钢柱未做防腐处理或防腐处理不符合要求，建筑材料老化，强度、抗震性能等达不到相关要求。

3.生产车间、矿粉堆场钢立柱等未采取防撞措施，驾驶员违规驾驶撞击建构筑物主要承重部位等可能导致坍塌事故。

3.5.5 粉尘危险性分析

本项目原料主要为磷矿粉，生产过程中原料下料、筛分等过程中会产生大量粉尘，长期接触粉尘可能会对作业人员造成职业病危害，磷矿粉的危险性主要表现在以下几个方面：

1.磷矿粉接触皮肤可能引发皮炎，严重时会出现皮肤糜烂。吸入磷矿粉粉尘可能会影响呼吸道，引发头痛、喉咙痛等症状。

2.作业人员长期处于粉尘环境中，若未正确佩戴个人劳动防护用品可能导致操作人员受到粉尘危害。粉尘侵入人体的途径主要有呼吸系统、眼睛、皮肤等，其中以呼吸系统为主要途径。粉尘对人体各系统的危害表现如下：粉尘侵入呼吸系统后，会引发尘肺、肺粉尘沉着症、肺部病变、呼吸系统肿瘤和局部刺激作用等病症；如果粉尘侵入眼睛，便可引起结膜炎、角膜混浊、眼睑水肿和急性角膜炎等症状；粉尘侵入皮肤后，可堵塞皮脂腺、汗腺，造成皮肤干燥，易受感染，引起毛囊炎、粉刺、皮炎等。

3.6 生产工艺过程危险、有害因素分析

3.6.1 火灾、其他爆炸危险性分析

1. 危险物质引发的火灾、其他爆炸危险性分析

1) 该项目采用黄磷尾气作为燃料，黄磷尾气成分主要是一氧化碳，一氧化碳在空气中的爆炸上限为 12.8%，爆炸下限为 75%。磷炉尾气与空气以一定比例混合后，可形成一种能燃烧或爆炸性气体，一遇火源就能发生燃烧，在有限的空间里甚至发生爆炸。在容器和管道中进入空气，当氧含量达到 2.5% 以上时就形成了爆炸性气体，就具有爆炸性的危险，因此，在生产过程中必须严格控制在 1.5% 以下。当容器和管道中黄磷尾气泄漏在空间中，其浓度达到爆炸极限范围内时，形成爆炸性气体。当爆炸性气体一遇火源即可发生爆炸，即发生火灾爆炸事故，甚至造成重大人身伤亡和重大经济损失。

2) 热风炉区域未设置一氧化碳检测报警装置，气体泄漏时未能及时发现，当空气混合达到爆炸极限遇明火时引发生爆炸；

3) 磷炉尾气（煤气）管道由于老化、腐蚀等原因，引发泄漏，遇点火源导致火灾爆炸。点火源包括明火、撞击火花、电气火花、雷电和静电放电等。如烟头、打火机、电焊明火、使用铁器、人员穿化纤服、电气设备不防爆、防雷防静电接地电阻超标等。

4) 当电炉停工等造成系统停气，如果热风炉、干燥机等没有及时关闭阀门等，一旦恢复供气，可能造成磷炉尾气（煤气）大量泄漏，引发中毒窒息和火灾爆炸事故。

5) 尾气点火前，烘干机中如残留有 CO 与空气混合达到爆炸极限，遇火将发生爆炸；点火时不按操作规程先点火后开尾气阀，尾气在烘干机内与空气混合达到爆炸极限，再点火会发生爆炸。

6) 磷炉尾气管道经过长时间使用，管道腐蚀过度，阀门、法兰等连接处密封不良，涉及使用磷炉尾气（煤气）岗位水封水位不足或损坏、排水器泄漏等可能导致磷炉尾气（煤气）泄漏，引发人员中毒和火灾爆炸事故。

7) 磷炉尾气放散管高度或安全距离不足, 磷炉尾气聚集或飘散至较近作业岗位, 可能引发人员中毒和火灾爆炸事故。

2. 电气火灾引发的火灾、其他爆炸危险性分析

1) 作业区电气设备选型不当、长时间运行、老化或超负荷运行, 可造成设备及其线路发热着火而引起火灾、爆炸事故;

2) 作业区的电气设备可能因接地设施失效、线路绝缘损坏、短路、接触不良、未设置保护、不符合防爆要求等原因产生电气火花, 若遇到事故状态下的易燃物料泄漏, 可能引起火灾爆炸;

3) 设备、设施的防雷、防静电接地设施不符合设计规范要求或损坏失效可引起雷电或静电火灾爆炸事故;

4) 作业人员未执行操作规程或未制定; 作业人员缺乏安全知识; 电气线路布置较乱等, 可能会引发火灾、其他爆炸等危险。

3. 工艺操作的危险因素

1) 未严格按照设备操作规程操作, 可能造成设备、管线、阀门的超压运行, 从而导致设备损坏, 危险化学品泄漏, 遇点火源引发火灾爆炸;

2) 在易燃易爆区吸烟, 检修作业中动火制度不落实、安全措施不力等违章行为等均可能引发火灾爆炸事故。

4. 点火源分析

火灾、爆炸是现代生产中发生较多而且危害较大的事故类型。一氧化碳具有易燃易爆的理化属性, 管理不当、操作失误、设备缺陷极易造成火灾和爆炸事故。所以, 加强设备设施的管理, 控制点火源, 实现本质安全, 是实现安全经营的关键。下面对点火源作详细分析:

1) 焊接、切割等动火作业

焊接、切割等动火作业是检修过程中常见的作业方式, 若违章动火或防护措施不当, 易引发火灾爆炸事故。

2) 电火花和电弧

电气设备在运行过程中, 产生点火源的情况主要包括:

(1) 由于设计、选型工作的失误, 造成部分电气设备选用不当, 不能

满足防火防爆的要求，在生产过程中，可能产生电火花、电弧或高温表面，进而引起火灾爆炸事故。

(2) 电气设备在安装、调试或检修过程中，因安装不当或操作不慎，有可能造成过载、短路而出现高温表面或产生电火花，或者发生电气火灾，可能进一步引发火灾爆炸事故。

(3) 电气设备在运行过程中，由于元器件锈蚀、老化等设备原因，导致故障发生，产生点火源。

(4) 作业人员违章操作、违章用电，以及其它原因（如老鼠窜入开关室造成短路等），也可能会引起电火花、电气火灾等火源。

3) 雷击

若厂区内设置的防雷设施损坏或未定期进行检测，因防雷设施不齐备，或因管理疏忽，导致防雷效果降低，甚至失去作用，则可能在雷雨天发生雷击事故。

4) 外部点火源

(1) 作业人员违规操作、吸烟乱扔烟头等可能会引发本项目发生火灾、其他爆炸事故。

(2) 本项目周边生产装置或建构筑物发生火灾、爆炸事故，可能会引发本项目串火继而导致爆炸事故等。

3.6.2 中毒和窒息危险性分析

中毒和窒息是指机体过量、大量接触化学毒物，引发组织结构和功能损害、代谢障碍而发生疾病、死亡或因外界氧气不足或其他气体过多或者呼吸系统发生障碍而呼吸困难甚至停止呼吸。

项目涉及的黄磷尾气主要成分一氧化碳为有毒物质，一氧化碳属有毒气体，人员吸入会引起中毒和窒息事故。本项目引发中毒窒息事故的原因分析如下：

1. 磷炉尾气大量泄漏或由于通风不良在局部空间内积聚，一旦人员靠近该区域，则可能发生中毒和窒息事故。

2.磷炉尾气管道在外力破坏下，如物体打击，机械撞击等情况下，可能发生大规模泄漏，当磷炉尾气扩散到有人区域，则可能发生中毒和窒息事故。

3.在进行磷炉尾气管道检修时，由于管内 CO 残余，当操作人员进入时未采取防护措施，可能引起煤气中毒。

4.在操作管道阀或更换阀门过程中，由于误操作可能引起泄漏，如防护措施不到位，可能发生中毒事故。

5.磷炉尾气管道架空段，可能因未设限高标志或限高不准确、驾驶员未正确评估车辆净高等导致车辆将管道撞毁，发生 CO 大量泄漏，抢救不及时或急救措施不当，可造成人员中毒。

6.热风炉区域未设置一氧化碳检测报警装置，一旦气体泄漏可能造成中毒窒息。

7.除尘设备检修过程中进入热风炉内部、槽、管道等有限空间或设施及设备、装置未进行空气置换或置换不干净；未检测氧含量；未制定检修操作规程及检修方案或未执行；检修人员缺乏安全知识；缺少监护人；检修作业人员未穿戴劳动防护用品或失效等很容易因缺氧或中毒发生窒息事故。

3.6.3 机械伤害危险性分析

机械伤害指机械设备运动（静止）部件、工具直接与人体接触引起的夹击、碰撞、剪切、卷入、绞、碾、割、刺等伤害。项目涉及的机械设备，如搅拌机、皮带输送机、除尘风机、热风炉等，若机械设备没有可靠的安全防护装置，或设备有缺陷，违章作业等，易发生作业人员被切、绞、轧、挤、压、撞击等事故。产生机械伤害的情况分析如下：

1. 无防护：如无防护罩、安全保护装置、报警装置、安全警示标志、防护栏杆等安全防护措施。皮带输送机未设置防跑偏、紧急停车等防护装置，或防跑偏、紧急停车装置、防护装置失效；

2. 防护不当：如防护罩未在适当位置，防护装置调整不当，安全距离

不够等。

3. 机械设备设施存在缺陷：如设计不合理，结构不符合安全要求，制动装置有缺陷，安全间距不够，工件上有锋利毛刺、毛边，设备有锋利倒棱等。

4. 人员违章作业造成机械伤害。

5. 机械强度不够：如起吊重物的绳索断丝或载荷不够等。

6. 设备带“病”运转，超负荷运转等。

7. 无意或为排除故障而接近危险部位：如在不防护罩的两个相对运动零部件之间清理卡住物时，可能造成挤伤、夹断、切断、压碎或人的肢体被卷进的伤害。

3.6.4 车辆伤害危险性分析

本项目的原料和成品主要通过厂内道路运输，车辆运输过程中可能造成车辆伤害。车辆伤害事故的原因是多方面的，但主要是涉及人（驾驶员、行人、装卸工）、车（机动车与非机动车）、道路环境这三个综合因素。对产生车辆伤害的主要原因分析如下：

1. 违章驾车

指事故的当事人，由于思想方面的原因而导致的错误操作行为，不按有关规定行驶，扰乱正常的企业内搬运秩序，致使事故发生。如酒后驾车，疲劳驾车，非驾驶员驾车，超速行驶，争道抢行，违章超车，违章装载等原因造成的车辆伤害事故。

2. 疏忽大意

指当事人由于心理或生理方面的原因，没有及时、正确的观察和判断道路情况，而造成失误，如情绪急躁、精神分散、心理烦乱、身体不适等都可能造成注意力下降，反应迟钝，表现出瞭望观察不周，遇到情况采取措施不及时或不当；也有的只凭主观想象判断情况，或过高地估计自己的经验技术，过分自信，引起操作失误导致事故。

3. 车况不良

车辆的安全装置如转向、制动、喇叭、照明；后视镜和转向指示灯等不齐全有效；车辆维护修理不及时，带“病”行驶。

4.道路环境

道路条件差、因建筑物或自然环境影响造成视线不良等。

5.管理因素

车辆安全行驶制度不落实，管理规章制度或操作规程不健全，非驾驶员驾车，车辆维修不及时，交通信号、标志、设施缺陷。

3.6.5 高处坠落危险性分析

凡在距离基准面 2m 以上（含 2m）有可能坠落的高处进行作业，称高处作业。作业高度分为 2m~5m；>5m~15m；>15m~30m；>30m 四个区域。相应高处作业分级为：I、II、III、IV 四级。高处作业时发生坠落事故即称高处坠落。本项目的高处坠落伤害主要发生在人员到屋面检查、巡视或到高于 2（含 2m）的平台进行作业等。造成高处坠落事故的原因分析如下：

- 1.无安全防护栏、坑（沟）盖板、安装孔洞盖板等防护设施。
- 2.安全防护设施安装高度、承载力等不符合要求。
- 3.安全防护设施因长期未进行防腐修护，导致强度下降或损坏。
- 4.高处作业时没有按要求佩戴安全带（绳）、安全帽或采取其他有效的安全保护措施。
- 5.高处作业时不按规定使用安全保护装置或安全防护装置有缺陷。
- 6.高处作业立足处不是平面或只有很小的平面，致使作业者无法维持正常姿势。
- 7.钢平台、钢斜梯扶手等处严重腐蚀或开焊等。
- 8.作业过程中受外界干扰或在外力的作用下跌落。
- 9.自然光线不足，能见度差。
- 10.违章作业、疏忽大意，疲劳过度或酒后作业。
- 11.高处作业安全管理不到位，如未严格进行审批、未配备监护人员等。

12.在雷暴雨、浓雾、六级以上大风等恶劣天气进行室外高处作业。

13.其他可能导致事故的原因。

3.6.6 物体打击危险性分析

物体打击，是指物体在重力或其他外力的作用下产生运动，打击人体造成人身伤亡事故。本项目导致物体打击的原因分析如下：

1.在设备检修过程中，会因工具、零部件存放不当、维修现场杂乱、违章蛮干等原因发生被工具、零部件或其他物品砸伤事故；

2.高处检修时会发生各种意想不到的险情，现场没有设置警戒区域和警示标志，也没有专人进行监护，可能发生被坠落物击伤他人的事故；

3.高空抛物，未划定警戒线，无人监护；

4.建（构）筑物倒塌、支架搭设和拆除时违章作业；

5.高处作业平台物件设备摆放不稳，倾覆；

6.易滚动物件堆放无防滚动措施等；

7.其他可能导致事故的原因。

3.6.7 触电危险性分析

本项目各用电区域可能存在着直接接触电击和间接触电的危险。引发触电事故的主要原因，除了设计缺陷、设计不周等技术因素外，大部分是由于违章作业、违章操作引起的。其引发触电事故的主要原因分析如下：

1.电气设备及线路的日常管理、维护不当。如电气设备、线路老化、绝缘破损；漏电且无接地接零保护；导体未采取隔离、防护措施或失效致使工作人员意外接触带电体。

2.作业人员缺乏用电常识。

3.条件不允许而带电作业或高压带电作业未采取有效的安全保护措施。

4.无漏电保护器或漏电保护器失效。

5.检修过程中误合电闸送电。

6.超标使用保险丝、空气开关等。

7.断路器失效、设备无接地接零或失效。

- 8.不严格执行工作票制度，违章作业，操作失误等。
- 9.电器开关损坏、漏电。
- 10.架线高度不够或未按设计施工架设，电缆铺设不规范，电路接头裸露等。
- 11.未设置安全警示标志，工作人员误碰带电设备等。
- 12.非专业人员违章操作，操作高压开关不使用绝缘工具等。
- 13.人员自我保护意识差，雷雨天气遭遇雷击。
- 14.安全管理机构人员组成不当、监管不到位，安全规章制度不健全、安全资金投入不足、安全教育培训不够、个体防护不到位、未贯彻执行安全生产管理规定、未制定事故应急预案、安全教育培训不够、个体防护不到位等。
- 15.其他原因。

3.6.8 坍塌危险性分析

- 1.矿粉堆场物料堆放不稳或堆放过高，可能发生坍塌事故。
- 2.本项目设备钢平台设计、选材、制造及现场安装、焊接等不符合要求、车间建构物质量缺陷、钢制构件未定期进行防腐处理导致设备锈蚀，可能造成设备和厂房坍塌。
- 3.检维修过程需搭设脚手架时，若搭设人员不按规范要求搭设、使用和拆除，脚手架材质不符合要求，使用前未进行必要的检查等，有可能造成脚手架坍塌。
- 4.项目地质情况不良，可能会发生建（构）筑物倒塌、塌陷事故，对设备及人员造成危害；建（构）筑物设计不合理，或施工质量不合格，或年久失修，可能造成建（构）筑物坍塌。

3.6.9 灼烫危险性分析

灼烫是指火焰烧伤、高温物体烫伤、化学灼伤（酸、碱、盐、有机物引起的体内外的灼伤）、物理灼伤（光、放射性物质引起的体内外的灼伤）、不包括电灼伤和火灾引起的烧伤。

1.热风炉炉体工作过程中温度较高，如人员违章指挥、违章作业或工作人员粗心大意等可能造成人员接触高温表面，造成较为严重的灼烫事故。

2.作业场所未设置安全警示标志，作业人员安全意识淡薄，赤手接触长时间运转后发烫的机械运转部件或经塔式风干机烘干后的磷矿粉成球可能会发生灼烫。

3.工作人员进行检修焊接时，管理不到位，作业人员违章操作、未穿戴劳动防护用品等被焊渣烫伤。

4.其他可能导致事故的原因。

3.6.10 容器爆炸危险性分析

本项目涉及的压缩空气储罐属于简单压力容器，压力容器运行过程中可能会引发压力容器爆炸事故，引发事故的原因分析如下：

1.设备存在缺陷。如焊接不牢、壳体损伤裂纹或腐蚀穿孔，可能引发容器爆炸事故；

2.设备附件缺失或失效。设备附件如压力表、安全阀缺失或失效，无法对压力进行有效的监控，一旦操作压力超出安全范围，可能引发容器爆炸事故；

3.操作控制不当，使工艺过程超温、超压等可能导致压缩空气储罐爆炸事故；

4.其他可能导致事故的原因。

3.6.11 化学腐蚀及灼伤危险性分析

本项目辅料粘接剂主要成分为正磷酸，磷酸属于腐蚀品；在使用过程中存在化学腐蚀和化学灼伤的危险。引发事故的原因主要有：

1.粘接剂存放点或存放场所未设置安全警示标识；

2.储存场所未定期进行防腐处理；

3.管理不当，作业人员缺乏安全意识；

4.作业人员未按要求穿戴劳动防护用品；

5.物料混合过程中加注粘接剂时作业人员未佩戴耐腐蚀防护手套、耐酸

工作服、防化学面罩、耐酸鞋等；

6.当人员接触到以上物质时，未及时冲洗，还会导致人员的化学性灼烫事故，轻者有刺激感、腐蚀皮肤，重者导致呼吸困难、双目失明、甚至死亡等。

3.6.12 其他伤害危险性分析

1.地震危害

地震是地壳运动的一种表现，虽然发生频率低，但因目前尚无法准确预报，具有突发的性质，一旦发生，财产和环境损失十分严重。地震产生地面竖向与横向震动，导致地面开裂、裂缝、塌陷，对输气管道的危害主要表现在可使管道位移、开裂、折断，从而引发一系列的其他事故。

2.雷电危害

雷电的破坏作用主要为三种：直接雷击破坏、感应雷破坏和雷电波侵入破坏。

1) 直接雷击破坏

当雷电直接击在建筑物上，强大的雷电流使建（构）筑物水分受热汽化膨胀，从而产生很大的机械力，导致建筑物燃烧或爆炸。另外，当雷电击中接闪器，电流沿引下线向大地泻放时，这时对地电位升高，有可能向临近的物体跳击，称为雷电“反击”，从而造成火灾或人身伤亡。

2) 感应雷破坏

感应雷破坏也称为二次破坏。由于雷电流变化梯度很大，会产生强大的交变磁场，使得周围的金属构件产生感应电流，这种电流可能向周围物体放电，如附近有可燃物就会引发火灾和爆炸，而感应到正在连接的导线上就会对设备产生强烈的破坏性。

3) 雷电波侵入破坏

当雷电接近架空管线时，高压冲击波会沿架空管线侵入室内，造成高电流引入，这样可能引起设备损坏或人身伤亡事故。如果附近有可燃物，容易酿成火灾。

当遇到雷雨天气时，本项目建构筑物、设备设施和人员均可能受到雷击伤害。

3.静电危害

静电是指分布在电介质表面或体积内，以及在绝缘导体表面处于静止状态的电荷静电放电。当两种物体互相摩擦后，会产生静电，有较高介电常数的物体带正电荷，较低者带负电荷。两种物质紧密接触后再分离、物体受压或受热、物质电解、物体受其它带电体感应均可产生静电。

4.粉尘危害

本项目矿粉堆场、原料下料等过程中会产生大量粉尘。作业人员长期处于粉尘环境中，若未正确佩戴个人劳动防护用品可能导致操作人员受到粉尘危害。粉尘侵入人体的途径主要有呼吸系统、眼睛、皮肤等，其中以呼吸系统为主要途径。粉尘对人体各系统的危害表现如下：粉尘侵入呼吸系统后，会引发尘肺、肺粉尘沉着症、肺部病变、呼吸系统肿瘤和局部刺激作用等病症；如果粉尘侵入眼睛，便可引起结膜炎、角膜混浊、眼睑水肿和急性角膜炎等症状；粉尘侵入皮肤后，可堵塞皮脂腺、汗腺，造成皮肤干燥，易受感染，引起毛囊炎、粉刺、皮炎等。

5.噪声危害

噪声主要是由于机械的撞击、摩擦、转动等运动而引起机械性噪声，以及由于气流的起伏运动或气动力引起的空气动力性噪声。设备未采取隔声降噪措施，未设隔声操作室、作业人员未戴耳塞等是造成噪声伤害的主要因素。噪声能引起听觉功能敏感度下降甚至造成耳聋，运行人员心绪烦躁或引起神经衰弱，心血管病及消化系统等疾病的高发。噪声干扰影响信息交流听不清谈话或信号，失误操作率上升。噪声对人体的危害主要表现在以下几方面：

1) 影响工作

噪声会分散人的注意力，容易疲劳，反应迟钝，影响工作效率，还会使工作出差错。

2) 对听觉器官的损伤

人听觉器官的适应性是有一定限度的，长期在强噪声下工作，会引起听觉疲劳，听力下降。若长年累月在强噪声的反复作用下，耳器官会发生器质性病变，出现噪声性耳聋。

3) 引起心血管系统病症

噪声可以使交感神经紧张，表现为心跳加快，心律不齐，血压波动，心电图测试阳性增高。

4) 对神经系统产生影响

噪声引起神经衰弱症候群：如头痛、头晕、失眠、多梦、记忆力减退等。神经衰弱的阳性检出率随噪声强度增高而增加。

此外噪声还能引起胃功能紊乱，视力降低。当噪声超过生产控制系统报警信号的声音时，淹没了报警音响信号，容易导致事故的进一步发展。

6.高、低温危害

项目所在地夏季极端高温天气可能会对作业人员造成中暑，冬季极端低温天气可能会造成冻伤。

7.作业环境不良

过大的湿度会引起电气设备受潮、绝缘下降，引起触电事故。

光照的亮度和照度不足，会使操作人员作业困难，视觉分辨力下降，会因照明不足引起意外事故。

3.7 公用工程及辅助设施主要危险、有害因素分析

3.7.1 供配电系统危险、有害因素分析

1.触电事故

本项目配电室、车间配电箱、电气线路及相关用电设备、设施是引起触电事故的主要原因。触电事故除了设计缺陷、设计不周等技术因素外，大部分是由于违章作业、违章操作引起的，常见的有：

- 1) 装设地线失效；
- 2) 线路检修时不装设或未按规定装设接地线；
- 3) 线路或电气设备检修完毕未办理工作票终结手续，就对停电设备恢

复送电；

- 4) 在带电设备附近进行作业，不符合安全距离或无监护措施；
- 5) 工作人员在带电设备附近使用钢卷尺、皮尺等进行测量或携带金属超高物体在带电设备下行走；
- 6) 引线摆动碰地、触及带电体；
- 7) 工作人员擅自扩大工作范围；
- 8) 使用电动工具的金属外壳不接地，不戴绝缘手套；
- 9) 在电缆沟、隧道或金属容器内工作不使用安全电照明灯；
- 10) 在潮湿地区、金属容器内工作不穿绝缘鞋，无绝缘垫，无监护人。

2. 电气火灾的危险分析

引起电气火灾的原因主要有以下几个方面：

1) 短路

发生短路时电流可能超过正常时的数十倍，致使电线、电器温度急剧上升远远超过允许值，而且常伴有短路电弧发生，易造成火灾。

2) 过载

线路、电动机、变压器超载运行将导致其绝缘材料受热起火。

3) 接触不良

线路接头连接不牢或焊接不良均会使接触电阻过高，导致接头过热起火。接头不良的电线接头、开关接点、滑触线等还会迸发火花引燃周围易燃、易爆物质。

4) 散热不良

电动机、变压器均配备有散热装置，如风叶、散热器等，如果风叶断裂等会导致散热不良，使电器热量积累起来。电缆沟内电缆过密，散热不良亦会引起火灾。

5) 照明、电热器具安置或使用不当

灯泡过于靠近易燃物、电热器具放置不当等易引起火灾。

3.7.2 给排水系统危险、有害因素分析

1.项目运行中，若厂区出现火灾等紧急事故需要消防水处理时，出现断水、消防水源供水不足或供水水压较小等，可能会导致事故不能及时得到控制，造成事故进一步扩大；

2.厂区内雨水收集池等若未设置护栏、盖板以及相应的安全警示标识等，可能会导致人员坠入，发生淹溺事故；

3.未按相关要求设置截洪沟、排水沟等排水设施或截洪、排水沟堵塞，在暴雨天气时受雨水冲蚀可能会导致构筑物坍塌、设备设施损坏、现场工作人员被埋等危险；

4.若厂区污水处理不达标，污水池外溢等还会对周边环境造成污染。

5.给排水系统中存在水泵、电机等转动设备，如果设计存在缺陷（无防护设施或防护设施存在缺陷）、生产过程中维护管理不当、作业人员操作、巡检、检修未严格遵守安全规程，无自我防范意识，均可造成人员机械伤害。

3.7.3 消防系统危险性分析

1.消防供水系统存在缺陷，如消防水泵故障、压力不足，水量不足等会影响事故救援，导致事故危害扩大。

2.未定期对消防控制柜、消火栓、消防水泵等消防设施进行检查、维护保养，发生火灾事故时，无法启动消防给水系统，导致事故影响扩大。

3.消防器材配置不合理，数量不足，设置位置不当或消防器材因维护保养不当、使用后未及时充装、未恢复摆放位置等原因导致火灾事故发生时取用不便、延误救援时机，使事故进一步扩大化。

3.7.4 利旧、依托方面的危险性分析

1.本项目生产车间、矿粉堆场构筑物为利旧，若构筑物施工质量缺陷、承载能力不足、年久失修或使用前未对建筑物结构安全性能检测鉴定，在运行中可能会导致构筑物坍塌、黄磷尾气管道损坏等危险。

2. 本项目黄磷尾气等物料的输送管道管架依托原有，如未对利旧管架的支撑力、稳固情况进行分析，可能会造成管架倒塌、倾斜等而引发危险物料泄漏造成安全事故。

3. 建设项目给水、排水、供电等公辅设施依托厂区现有，若运行前未对其余量进行核算和对其可行性进行充分考虑，运行过程中可能会造成断水、断电或发生安全事故得不到及时处理或处理能力不足等导致事故范围扩大。

3.8 危险作业过程危险性分析

3.9.1 动火作业

本项目作业人员在对设施设备进行检修、安装过程常常需要进行电焊、气焊（割）、钢构罩棚等建构物维护等进行可能产生火焰、火花和炽热表面的动火作业。可能会造成人员烫伤、火灾、爆炸等事故。造成事故的主要原因有：

1. 未制定动火作业方案；未对动火作业进行分级，未办理动火作业票；
2. 动火作业无专人监火，作业前未清除动火现场及周围的易燃物品，或未采取其它有效安全防火措施，未配备足够适用的消防器材；
3. 动火作业区未设警戒线，未设安全警示标志，作业现场未配备相应的消防器材或配备的消防器材不满足现场应急需求；
4. 动火点周围或其下方的地面有可燃物、孔洞、地沟时，未采取清除或封盖等措施或对动火点周围有可能泄漏易燃、可燃物料的设备未采取隔离措施；
5. 对于涉及易燃物、可燃物的区域在动火前未经过隔离、清洗、置换，取样分析；
6. 动火期间，距动火点 30m、15m 范围内分别有可燃气体、可燃液体和排放，或距动火点 10m 范围内及动火点下方有可燃溶剂清洗或喷漆等作业；
7. 使用气焊、气割动火作业时，乙炔瓶、氧气瓶未直立放置等使用不

规范；

8. 操作人员未正确穿戴劳动防护用品等；
9. 动火作业完毕后未清理现场，未确认无残留火种后离开；
10. 人员违章作业。

3.9.2 临时用电作业危险性分析

本项目在生产过程中会涉及临时用电作业，在此过程中可能因违章操作等原因而引发火灾爆炸、触电等危险。其引发事故主要原因分析如下：

1. 在火灾爆炸危险场所内接入临时电源或确需接入时，未对其周边环境中的可燃气体进行检测分析或未按规范要求进行检测；
2. 临时用电线路未设置保护开关，或使用前未检查电气装置和保护设施的可靠性或未接地；
3. 临时用电线路经过有高温、振动、腐蚀、积水等区域时有接头，且未采取相应的保护措施；
4. 临时用电架空线设置不规范，未采用绝缘铜芯线，且未架设在专用电杆或支架上；
5. 在特别潮湿的场所或罐内等金属设备内作业时，临时照明行灯的电压不符合规范要求，超过 12V；
6. 用电结束后，未及时拆除临时用电线路；
7. 作业人员未持证上岗，违章作业等其他原因。

3.9.3 高处作业危险性分析

本项目在检维修等过程中需要高处作业时，有发生高处坠落、物体打击的可能。其主要引发原因分析如下：

1. 作业前未办理高处作业安全作业证，未对作业存在的危险有害因素进行充分辨识，未制定相应处理措施；
2. 作业区未划分警戒区，未设监护人员，未设警示标志；
3. 高处作业脚手架、吊笼、梯子、防护围栏、挡脚板等质量不良，使用前未经检查；

4. 在屋顶等处作业时作业人员未按要求佩戴安全带（绳）、疲劳过度或酒后作业、未采取安全防护措施和使用可靠的安全保护装置等；

5. 在 6 级以上大风、大雾天气进行高处作业；

6. 高处作业人员患有职业禁忌，如高血压、心脏病、贫血病、疲劳过度、视力不佳等；

7. 高处作业下方未设防坠物措施，工具、零件、螺丝等坠下造成物体，高空抛物、物件设备摆放不稳，倾覆等易造成物体打击事故。

3.9.4 有限空间作业

有限空间是指封闭或部分封闭、进出口受限但人员可以进入，未被设计为固定工作场所，通风不良，易造成有毒有害、易燃易爆物质积聚或氧含量不足的空间。

该项目塔式烘干机、除尘系统、污水池等属于有限空间，项目涉及有限空间作业时可能会发生中毒和窒息、火灾、其他爆炸、机械伤害等事故，造成事故的原因分析如下：

1. 作业前未对有限空间存在的危险、有害因素进行辨识，未制定相应应急救援预案，未配备相关应急救援物资；未办理受限空间作业审批手续；

2. 进入有限空间前未打开通风口进行通风，或通风时间不足；

3. 作业前未进行氧含量检测，如空气中氧含量的体积分数约为 20.9%，氧含量的合格范围在 19.5%~23.5%，氧含量低于 19.5%时就会缺氧。缺氧会对人体多个系统及脏器造成影响，当氧含量低于 6%，40s 内昏迷、痉挛，呼吸减缓、死亡；

4. 未对有限空间内的有毒有害气体浓度进行严格监测，如作业前 30min 内，未对有限空间进行气体采样分析，分析合格后方可进入；采样点不具有代表性，容积较大的有限空间，未采取上、中、下各部位取样；分析仪器未在校验有效期内，使用前未检查设备的完好状态；采样人员深入或探入有限空间采样时未采取个体防护措施；作业中未定时监测或检测间隔时间超过 2h；对可能释放有甲烷、硫化氢、氨气的有限空间，未连续监测，

情况异常时未立即停止作业，撤离人员；作业中断时间超过 30min 时，未重新进行取样分析；

5. 进入有限空间作业人员未佩戴空气呼吸器等劳动保护用品；
6. 有限空间照明电压过高，未使用安全电压，引起人员触电、火灾爆炸等事故；
7. 未设监护人员或监护人员脱岗，监护人员未配备与作业人员联络工具；
8. 有限空间外未设置安全警示标志；
9. 从业人员缺乏基本安全常识和应急处置能力，盲目施救；
10. 人员违章作业。

3.9 安全管理危险、有害因素分析

安全管理是为了保证及时、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，因此，管理缺陷是影响运行失控发生的重要因素。

3.9.1 安全管理组织体系方面危险性分析

1. 安全管理组织机构的结构、人员组成与生产系统不相适应。
2. 未按要求配备足额的管理人员，造成安全管理工作中存在衔接不当、管理空白、专业不全等。
3. 对从业人员的安全教育培训不足，如安全管理人员和基层操作人员未经过培训考核或培训学时不足，不具备相应的安全生产知识和上岗能力，忽视对外协用工、外来参观、学习人员的安全教育培训等。
4. 员工安全意识差、不安全行为数量增多。
5. 人员职权交叉，造成管理混乱。
6. 在解决重大问题上由最高领导一人凭借经验做决策，没有征求大多数人的意见。

3.9.2 安全管理制度方面危险性分析

安全管理制度是为加强企业生产工作的劳动保护、改善劳动条件，保护劳动者在生产过程中的安全和健康，促进公司事业的发展，根据有关劳动保护的法令、法规等有关规定，结合公司的实际情况制定的安全管理规章制度，可能因为安全管理制度不健全，引发事故。其主要原因分析如下：

1. 未根据《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令第88号）结合自身特点制定、完善安全生产责任制、安全生产管理制度，造成工作中无章可循，生产次序混乱。

2. 安全生产责任制未落实到每个环节、每个岗位、每个人，各自职责不明确。

3. 不同的安全规章管理制度之间缺少相互配合和促进机制。

4. 安全规章管理制度流于形式，内容不完善、不全面。

5. 安全规章管理制度要求与实际工作脱节等。

6. 特种作业人员掌握专业操作知识不熟练等。

3.9.3 事故应急方面危险性分析

事故应急是针对可能发生的重大事故，为保证迅速、有效、有序地开展应急救援行动，以便预防、降低事故损，可能因为事故应急措施不当等引发事故，其主要原因分析如下：

1. 应急救援时未按照事故应急原则进行处置，应急救援失效，如对突发事故无预见性，事故发生后无法及时组织救援。

2. 事故判断不准确，导致采取的应急救援行动和战术决策不准确。

3. 事故应急救援不迅速，事故救援缺乏有效性。

4. 救援人员不服从指挥。

5. 未能配备足够、有效的应急救援物资或物资维护保养不力失效。

6. 未能按规定对应急预案进行定期演练，未进行定期修订或预案可操作性不强。

7. 未按照公司的实际生产情况以及新法律、法规等要求，及时对事故应

急预案进行修订。

3.9.4 管理其它方面危险性分析

1.安全管理基础工作差，底子弱，或管理人员监督检查力度不足，有禁不止，有令不行，滋生违章行为等。

2.安全资金投入不足，安全教育培训不够、个人防护不到位、安全设施配备不足、未提供事故隐患排查治理所需的资金等导致事故的发生。

3.隐患排查不彻底，治理措施不得当。

4.相关安全管理人未及时、全面系统的掌握企业安全生产情况，不利于分析安全生产中的危险因素和作出安全管理决策。

5.对事故管理不当，使事故恶化，如迟报、漏报、谎报或瞒报事故，事故原因没有查清楚，员工未受到教育等。

6.其它原因。

3.10 危险、有害因素汇总表

通过对本项目厂址、总平面布置、生产工艺及设施设备、检修过程、有限空间作业、公辅设施方面分析，本项目主要存在：火灾、其他爆炸、中毒和窒息、机械伤害、车辆伤害、高处坠落、物体打击、触电、坍塌、灼烫、容器爆炸、化学腐蚀及化学灼伤、其他伤害（地震危害、雷电、静电危害、高低温危害、粉尘危害、噪声危害）等危险有害因素。

表 3.10-1 主要危险、有害因素类型和存在部位

| 序号 | 主要危险、有害因素 | 主要存在部位/环节 |
|----|-----------|-----------------------------|
| 1 | 火灾、其他爆炸 | 黄磷尾气管道、热风炉、塔式烘干机。 |
| 2 | 中毒和窒息 | 黄磷尾气管道、热风炉、塔式烘干机、除尘系统、污水池等。 |
| 3 | 触电 | 配电室、配电箱、用电设备、电气线路等。 |
| 4 | 机械伤害 | 生产车间各机械设备。 |
| 5 | 车辆伤害 | 矿粉堆场、厂区道路及车间出入口处。 |
| 6 | 高处坠落 | 高处作业平台处及检维修作业过程中。 |
| 7 | 物体打击 | 高处作业平台处及检维修作业过程中。 |
| 8 | 坍塌 | 建构筑物、生产设备。 |
| 9 | 灼烫 | 热风炉、塔式烘干机、高温物料，检维修作业过程中。 |

| 序号 | 主要危险、有害因素 | 主要存在部位/环节 |
|----|---------------------------|--------------|
| 10 | 容器爆炸 | 压缩空气储罐。 |
| 11 | 化学腐蚀及化学灼伤 | 车间粘接剂存放、使用点。 |
| 12 | 其他（地震、雷电、静电、极端高低温、噪声、粉尘等） | 整个项目区内。 |

3.11 危险化学品重大危险源辨识

3.11.1 辨识方法

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），危险化学品重大危险源是指长期或临时生产、储存、使用和经营危险化学品，且危险化学品的数量等于或超过临界量的单元。

危险化学品应依据其危险特性及其数量进行重大危险源辨识，具体见表1和表2，危险化学品的纯物质及其混合物应按GB30000.2、GB30000.3、GB30000.4、GB30000.5、GB30000.7、GB30000.8、GB30000.9、GB30000.10、GB30000.11、GB30000.12、GB30000.13、GB30000.14、GB30000.15、GB30000.16、GB30000.18的规定进行分类。危险化学品重大危险源可分为生产单元危险化学品重大危险源和储存单元危险化学品重大危险源。

危险化学品临界量的确定方法如下：在表1范围内的危险化学品，其临界量应按表1确定；未在表1范围内的危险化学品，应依据其危险性，按表2确定其临界量；若一种危险化学品具有多种危险性，应按其中最低的临界量确定。

生产单元、储存单元内存在的危险化学品的数量等于或超过表1、表2规定的临界量，即被定为重大危险源。单元内存在的危险化学品的数量根据危险化学品种类的多少区分为以下两种情况：

1. 生产单元、储存单元内存在的危险化学品为单一品种时，该危险化学品的数量即为单元内危险化学品的总量，若等于或超过相应的临界量，则定为重大危险源。

2. 生产单元、储存单元内存在的危险化学品为多品种时，则按下式计算，若满足下面公式，则定为重大危险源：

$$S = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} \dots \dots + \frac{q_n}{Q_n} \geq 1$$

式中：S——辨识指标；

$q_1, q_2 \dots \dots q_n$ ——每种危险化学品实际存在量，单位为吨（t）。

$Q_1, Q_2 \dots \dots Q_n$ ——与每危险化学品相对应的临界量，单位为吨（t）。

3.11.2 辨识过程

根据《危险化学品目录（2022 调整版）》（应急管理部等十部委联合公告，〔2022〕第 8 号修订）以及《应急管理部办公厅关于修改〈危险化学品目录（2015 版）实施指南（试行）〉涉及柴油部分内容的通知》（应急厅函〔2022〕300 号）对本项目生产工艺、原料、产品进行分析后，本项目涉及的危险化学品为黄磷尾气（主要成分一氧化碳）、粘接剂（主要成分磷酸），其中一氧化碳被纳入危险化学品重大危险源辨识范围。

由于本项目涉及的一氧化碳（净化后的磷炉尾气）采用管道自厂区接入本项目热风炉，中间不设储存设施，仅存于输送管道中，且处于边输送边燃烧过程，故此系统中一氧化碳存在量远小于其临界量（10t）。因此，本项目所涉及的危险化学品未构成危险化学品重大危险源。

3.11.3 危险化学品重大危险源辨识结果

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）进行辨识，本项目未构成危险化学品重大危险源。

3.11.4 典型事故案例分析

云南锦达磷化工有限公司“2·15”中毒和窒息事故案例分析

1. 事故的发生和救援情况

1) 事故发生经过

2022 年 2 月 7 日，锦达公司管理层和检修班春节收假，同时召开管理人员会议，计划 2 月 15 日高炉点火运行后逐步全面复工复产，安排王 XX 点火前完成高炉检修工作。2 月 7 日李 XX、李 X 检修，2 月 8 日杨 XX、王 X 检修。为尽快完成高炉检修工作，王 XX 安排 2 月 9 日至 13 日机修班 4 人

不轮班不休息，全员开展高炉检修工作。期间李 X 报告王 XX 说年前巡检时发现 1 号球磨车间斗提机（提粉提升机）轴承需要更换，王 XX 安排说先抢修高炉，以后有时间再处理。高炉检修完成后，王 XX 安排自 2 月 14 日从杨 XX、王 X 一组开始恢复轮班作业。2 月 15 日凌晨 2 时许，高炉点火作业，8 点李 XX、李 X 正常接班。8 点半许，李 XX 到高炉现场学习设备外委单位技术人员调试脱硫净化系统。9 时许，王 XX 看到李 XX 在焊接高炉料斗车护栏，李 X 在焊接 1 号球磨车间风机外壳。看到机修都在干活，王 XX 回到高炉处配合调试脱硫净化系统，并对脱硫净化系统空压机进行修理。吃过午饭后，李 XX，王 XX 到高炉现场学习调试脱硫净化系统。16 时 15 分许，王 XX 在回办公室的路上看到李 X 推着装有工具的推车往工具房方向走。17 时 20 分，耿 XX 发现机修工没有到食堂吃饭，便与回到家的王 XX 取得了联系，同时到门卫处核实机修工均未离开，于是便开始找寻。17 时 30 分，在 1 号球磨车间斗提机（提粉提升机）处找到了不省人事的 2 名机修工。

2) 事故救援及报告情况

事故发生后，耿 XX 立即报告李 XX、解 XX。锦达公司立即组织抢救并保护现场，同时立即向当地应急管理局进行了报告。耿 XX 组织门卫杨 XX、高炉班班长李 XX 和生产工人普 XX，食堂工人苏 XX 进行施救。解 XX、李 XX、王 XX 同时赶赴事故现场处置。接报后的 120 救护车到达现场后，经医护人员抢救，确认杨 XX、李 X 已无生命迹象。公安机关已对事故现场进行控制，开展现场勘验，并对死者进行血样采集，经检测认定 2 名死者系煤气中毒和窒息后死亡。

2. 事故发生的原因

1) 直接原因

锦达公司高炉产生的煤气在隔断装置失效和烘干机不运行的情况下，煤气从烘干机区域泄漏溢出，导致人员中毒和窒息，是此次事故的直接原因。

2) 间接原因

(1) 锦达公司煤气隔断装置不符合《工业企业煤气安全规程》的要求。

(2) 锦达公司对煤气隔断装置运行使用监督管理不认真，水封装置没有储存相应液位的水量。

(3) 锦达公司从业人员在煤气可能泄漏溢出区域作业时，没有配备使用煤气检测报警仪。

(4) 锦达公司没有建立煤气设施设备的安全操作规程。

(5) 锦达公司没有采取专门的防控措施对危险性物质进行监督管理。

(6) 锦达公司组织开展日常生产活动时，没有对复工可能存在的安全风险进行分析，组织开展监督管理不到位。

(7) 锦达公司管理人员事故隐患排查治理不彻底，对烘干设备不运行可能导致的安全风险缺乏针对性的管控措施。

(8) 锦达公司员工风险防范和应急处置能力不足，安全生产教育培训针对性不强。

3. 事故性质

云南锦达磷化工有限公司“2·15”中毒和窒息事故是一起一般生产安全责任事故。

4. 事故防范和整改措施

1) 加强巡查检查形成监管合力监管部门要按照守土有责的要求，切实履行好属地监管职责。当地应急管理局要采取有针对性的防范应对措施，适当加大日常监督检查频次，履行好安全生产指导监督管理工作。同时各相关负有监管职责的部门及人员要定期对辖区内在册企业进行动态排查摸底，及时掌握辖区内实际企业数量。各相关部门要深入企业一线强化现场巡查检查，提醒督促企业生产和安全两手抓两手都要硬，采取必要的防护措施，并对作业现场进行经常性检查，督促跟进隐患整改工作落到实处，切实履行属地及部门的安全监管职责。

2) 吸取事故教训，落实安全生产责任锦达公司要深刻吸取事故教训，牢固树立安全生产红线意识，切实落实企业安全生产主体责任。认真梳理安全风险因素，做好隐患排查和风险辨识工作。对公司所有作业场所开展一次全面排查，严格作业现场管理，危险、重点作业场所都要加装视频监

控。重点对煤气相关环节安装符合《工业企业煤气安全规程》的煤气隔断装置。

3) 完善规章制度，提高本质安全度锦达公司要针对本起事故，完善各相关岗位操作规程和安全管理规章制度，加强制度的可操作性；从本质安全角度，提升机械设备的安全性。制定公司高炉点火运行过程设备检维修岗位操作规程，按照《工业企业煤气安全规程》的要求合理配置煤气安全管理人员，并落实岗位管理职责。锦达公司要进一步加大隐患排查制度，细化现场检查内容和检查标准，加大专业专项检查力度和频次；要健全安全生产管理制度和岗位操作规程；全面查找生产过程中存在的隐患和管理过程中存在的漏洞，及时消除隐患。

4) 加强人员培训，落实现场管理锦达公司要加强对相关作业人员的安全教育培训，如实记录安全生产教育培训情况。加强对作业人员现场的动态管理，提升安全管控能力。强化现场作业人员的安全管理，采取有效安全防范措施，严格按照相关规定规范作业。发放并督促作业人员规范使用劳动防护用品。要加大日常安全检查频次，杜绝职工的违章行为，及时发现并整改各类事故隐患。要加强安全教育培训，认真组织员工学习岗位操作规程、安全操作技能、安全防护常识以及《中华人民共和国安全生产法》等相关法律法规。严格贯彻“安全第一，预防为主，综合治理”的安全生产工作方针，不断强化员工的安全意识，提高安全防范和应急救援能力，确保员工生命和财产安全。

第 4 章 评价单元划分及评价方法选择

4.1 评价单元划分

4.1.1 评价单元的划分原则

在危险评价过程中，为了方便评价工作的具体实施，确定正确的评价方法，往往需要把评价对象按照一定的原则进行分解，把一个复杂的系统划分为数个相对独立，便于评价操作、灾害控制、安全管理的单元，分别进行评价后，再合成各单元的评价结果，这种对评价对象的分解，叫做评价单元划分。

评价单元的划分是在对危险、有害因素辨析的基础上，根据评价目的和评价方法的需要，将系统分成若干有限的、范围确定的需要评价的单元，以提高评价的客观性和准确性。评价单元一般以生产工艺，物料的特性及危险、有害因素的类别、分布状况综合考虑进行划分。

4.1.2 评价单元的划分方法

划分评价单元的方法主要有两类，一是以危险、有害因素的类别为主来划分；二是以生产工艺装置或场所为主来划分。

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 本项目评价单元的划分

根据上述安全评价单元的划分原则和方法，将该项目分为 7 个评价单元进行安全验收评价，该项目评价单元划分情况如下：

1. “三同时”符合性评价单元；
2. 厂址及总平面布置安全评价单元；
3. 生产工艺及设备设施评价单元；
4. 常规防护设施评价单元；
5. 公用工程及辅助设施评价单元；
6. 安全生产管理评价单元；
7. 重大生产安全事故隐患评价单元。

4.2 评价方法选择

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。

根据有关规定对评价方法的具体要求为：①安全生产条件的安全评价，以安全检查表的方法为主，其他方法为辅。②其他方面的安全评价，根据生产的实际情况，可选择国际、国内通行的安全评价方法。

据此，本次评价采用安全检查表法、作业条件危险性分析法（格雷厄姆法）、事故树等评价方法对项目存在的危险有害因素进行定性、定量分析。本项目各单元选择的评价方法及选择理由见下表。

表 4.2-1 评价方法选择一览表

| 序号 | 评价单元划分 | 评价方法选择 |
|----|----------------|-------------------|
| 1 | “三同时”符合性评价单元 | 安全检查表法 |
| 2 | 厂址及总平面布置安全评价单元 | 安全检查表法 |
| 3 | 生产工艺及设备设施评价单元 | 安全检查表法、作业条件危险性分析法 |
| 4 | 常规防护设施评价单元 | 安全检查表法 |
| 5 | 公用工程及辅助设施评价单元 | 安全检查表法、事故树分析法 |
| 6 | 安全生产管理评价单元 | 安全检查表法 |
| 7 | 重大生产安全事故隐患评价单元 | 安全检查表法 |

4.3 评价方法简介

本次评价主要采用安全检查表法、作业条件危险性分析法、事故树分析法等评价方法。

4.3.1 安全检查表法（SCA）

安全检查表评价方法简便灵活，是安全评价的常规方法，具有简便、实用、有效的特点。依据国家、地区、行业等相关的标准、法规编制检查表，判断是否、有无，找出缺陷、疏漏、隐患、问题。所以对项目总体和各单元的评价中均运用了这一方法。本评价中安全检查表的内容主要有三部分：

1. 检查项目和要求：针对该单元功能、工艺、设备等固有或潜在的主要危险、危害因素，逐条列出检查的项目和国家有关劳动安全卫生方面的法律、法规、标准以及行业规定中对工程设计、施工、运行管理的各种具体要求。

2. 检查情况：针对检查项目和要求，通过审查文件资料，勘察现场，分析预测项目建成后与法律、法规、标准、规范的符合性，从而判断项目建成后的风险度。

3. 检查结论：针对检查项目，根据文件资料、现场调查情况作出与要求符合、不符合的结论。

4.3.2 作业条件危险性评价法简介

作业条件危险性评价法是一种简便易行的评价方法，用来评价人们在某种具有潜在危险环境中作业的危险性。该法以被评价的环境与某些作为参考的环境进行比较为基础，采用专家“评分”的办法确定各种自变量的分数值，最后根据总的危险分数值来评价其危险性。该法已用于一些工业企业危险性的评价，取得较好效果。

本评价项目中采用格雷厄姆法来对该项目生产过程及供配电、检维修的危险性进行评价。

格雷厄姆和金尼认为影响危险性的主要因素有三个：

1. 发生事故或危险事件的可能性；
2. 暴露于这种危险环境的频率；
3. 事故一旦发生时可能产生的后果。

前两者可以看作是危险概率，后者则相当于危险严重度。这样，危险性可以下式来表达：

$$\text{危险性 (D)} = L \times E \times C$$

式中：L—事故或危险事件发生的可能性；

E—暴露于危险环境的频率；

C—危险严重度。

①可能性因素 L

事故或危险事件发生的可能性是与它们实际的数学概率相关联的。绝对不可能发生的事件的概率为 0，而必然发生的事件的概率则为 1。但在实际情况中，绝对不可能发生的事故是不存在的，只能说可能性极小，概率趋于 0。所以，可能性因素 L 的分数值取值范围为 1~10 具体见表 4.3-1。

表 4.3-1 事故或危险事件发生的可能性 L 的分数值表

| 分数值 | 事故或危险事件发生的可能性 |
|-----|---------------|
| 10 | 完全会被预料到 |
| 6 | 相当可能 |
| 3 | 不经常，但可能 |
| 1 | 完全意外，极少可能 |

| | |
|-----|-------------|
| 0.5 | 可以设想，但高度不可能 |
| 0.2 | 极不可能 |
| 0.1 | 实际上不可能 |

②暴露于危险环境的频率 E

操作人员出现在危险环境中的时间越多，受到伤害的可能性就越大，相应的危险性也就越大。连续出现在危险环境的情况其频率分为 10，非常罕见地暴露于危险环境则为 0.5。具体分数值见表 4.3-2。

表 4.3-2 暴露于潜在危险环境频率 E 的分数值

| 分数值 | 暴露于危险环境的频率 |
|-----|--------------|
| 10 | 连续暴露于潜在危险环境 |
| 6 | 逐日在工作时间内暴露 |
| 3 | 每周一次或偶然暴露 |
| 2 | 每月暴露一次 |
| 1 | 每年几次出现在危险环境 |
| 0.5 | 非常罕见地暴露于危险环境 |

③事故或危险事件的危险严重度 C

事故或危险事件对人身伤害的严重程度变化范围很大，可以从伤害直至死亡事故，规定分数值 1~100。具体分数值见表 4.3-3。

表 4.3-3 事故或危险事件的危险严重度 C 的分数值

| 分数值 | 可能结果 |
|-----|-----------|
| 100 | 大空难，许多人死亡 |
| 40 | 空难，数人死亡 |
| 15 | 非常严重，一人死亡 |
| 7 | 严重，严重伤害 |
| 3 | 重大，致残 |
| 1 | 引人注目，需要救护 |

④危险性程度分级

在确定了上述三个因素的分数值后，其三者的乘积即为总的危险性分数值 D。根据相关资料，将危险性程度分级的相应分数值列入表 4.3-4。

表 4.3-4 危险性程度分级的分数值

| 分数值 | 危险性程度 |
|-----|-------|
|-----|-------|

| | |
|---------|------|
| >320 | 极其危险 |
| 160~320 | 高度危险 |
| 70~160 | 显著危险 |
| 20~70 | 可能危险 |
| <20 | 稍有危险 |

4.3.3 事故树分析法 (FTA)

事故树是一种描述事故因果关系的有方向树，它能对各种系统的危险性进行识别评价，具有简明、形象化的特点，体现了以系统工程方法研究安全问题的系统性、准确性和预测性。通过故障树的安全分析，达到以下目的：

1. 识别导致事故的基本事件（基本的设备故障）与人为失误的组合，可为人们提供设法避免或减少导致事故基本原因的线索，从而降低事故发生的可能性。
2. 导致灾害事故的各种因素及逻辑关系能做出全面、简洁和形象的描述。
3. 便于查明系统内固有的或潜在的各种危险因素，为设计、施工和管理提供科学依据。
4. 使有关人员、作业人员全面了解和掌握各项防灾要点。
5. 便于进行逻辑运算，进行定性、定量分析和系统评价。

第5章 定性、定量分析

5.1 “三同时”符合性评价单元

5.1.1 “三同时”符合性检查评价子单元

根据《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令〔2021〕第88号）、《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（2010年12月14日国家安全监管总局令第36号公布，根据2015年4月2日国家安全监管总局令第77号修正）等法律、法规、文件的要求，对该项目进行“三同时”符合性评价，具体情况如下表所示。

表 5.1-1 “三同时”符合性检查表

| 序号 | 检查内容 | 依据标准 | 检查记录 | 检查结果 |
|----|---|---|---|------|
| 1 | 生产经营单位新建、改建、扩建工程项目（以下统称建设项目）的安全设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。安全设施投资应当纳入建设项目概算。 | 《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令〔2021〕第88号）第三十一条 《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（国家安全监管总局令第36号公布，第77号修正）第四条 | 本项目的安全设施，与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。安全设施投资纳入了建设项目概算。 | 符合 |
| 2 | 下列建设项目在进行可行性研究时，生产经营单位应当按照国家规定，进行安全预评价：“（一）非煤矿山建设项目；“（二）生产、储存危险化学品（包括使用长输管道输送危险化学品，下同）的建设项目；“（三）生产、储存烟花爆竹的建设项目；“（四）金属冶炼建设项目；“（五）使用危险化学品从事生产并且使用量达到规定数量的化工建设项目（属于危险化学品生产的除外，以下简称化工建设项目）；“（六）法律、行政法规和国务院规定的其他建设项目。” 本办法第七条规 | 《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（国家安全生产监督管理总局令第36号，第77号令修订）第七条、第九条 | 本项目属于本办法第七条规定以外的其他建设项目，委托中皓安环科技有限公司编制了《云南旭东集团有限公司磷矿粉回收成球利用项目安全预评价报告》。 | 符合 |

| 序号 | 检查内容 | 依据标准 | 检查记录 | 检查结果 |
|----|--|--|--|------|
| | 定以外的其他建设项目,生产经营单位应当对其安全生产条件和设施进行综合分析,形成书面报告备查。 | | | |
| 3 | 生产经营单位在建设项目初步设计时,应当委托有相应资质的初步设计单位对建设项目安全设施同时进行设计,编制安全设施设计。 安全设施设计必须符合有关法律、法规、规章和国家标准或者行业标准、技术规范的规定,并尽可能采用先进适用的工艺、技术和可靠的设备、设施。 | 《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》(国家安全生产监督管理总局令第36号,根据77号令修订)第十条 | 本项目于2022年7月委托智诚建科设计有限公司编制了《云南旭东集团有限公司磷矿粉回收成球利用项目安全设施设计》,该公司具有相应设计资质。 | 符合 |
| 4 | 建设项目安全设施的施工应当由取得相应资质的施工单位进行,并与建设项目主体工程同时施工。 | 《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》(国家安全生产监督管理总局令第36号,根据77号令修订)第十七条 | 本项目施工单位为大连顺兴建设工程有限公司,具有相关施工资质。 | 符合 |
| 5 | 建设项目竣工后,根据规定建设项目需要试运行(包括生产、使用)的,应当在正式投入生产或者使用前进行试运行。试运行时间应当不少于30日,最长不得超过180日,国家有关部门有规定或者特殊要求的行业除外。 | 《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》(国家安全生产监督管理总局令第36号,根据77号令修订)第二十一条 | 本项目在正式投产前进行了试运行。 | 符合 |
| 6 | 建设项目安全设施竣工或者试运行完成后,生产经营单位应当委托具有相应资质的安全评价机构对安全设施进行验收评价,并编制建设项目安全验收评价报告。 | 《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》(国家安全生产监督管理总局令第36号,根据77号令修订)第二十三条 | 本项目试运行完成后,委托昭通市鼎安科技有限公司进行安全验收评价,该公司具有相应的安全评价资质 | 符合 |

通过以上安全检查结果可知,该项目在设计、施工等过程中,按照国家相关的安全生产法律、法规的要求履行了建设程序,该项目安全设施做到了与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用,符合国家法律、法规对建设项目“三同时”的管理要求。

5.1.2 安全设施设计中提出的安全对策措施落实情况

为保证该项目生产安全，云南旭东集团有限公司委托智诚建科设计有限公司进行了安全设施设计，并出具了《云南旭东集团有限公司磷矿粉回收成球利用项目安全设施设计》，以下对安全设施设计中设计采用的安全设施的落实情况，即该项目建成后的现状与安全设施设计的符合性进行检查，如下表 5.2-2 所示。

表 5.2-2 安全设施设计中采取的防范措施落实情况表

| 序号 | 安全设施设计中采取的防范措施 | 现场检查情况 | 检查结果 |
|--------------------|---|--|------|
| 总平面布置安全防范措施 | | | |
| 1. | 该项目生产车间热源来自燃烧黄磷尾气，黄磷尾气主要成分为一氧化碳。 | 本项目设置了一氧化碳检测报警装置。 | 符合 |
| 2. | 项目消防车道的设置：车道的净宽度和净空高度不应小于 4.0m；转弯半径应满足消防车转弯的要求；消防车道与建筑之间不设置妨碍消防车操作的树木、架空管线等障碍物。 | 本项目消防车道依托厂区现有，消防车道的设置符合要求。 | 符合 |
| 3. | 项目尽头式消防车道设置回车道或回车场，回车场的面积不应小于 12m×12m。 | 本项目不涉及尽头式消防车道。 | -- |
| 4. | 厂房或库房顶部设避雷网并接地，其冲击接地电阻应小于 10Ω。 | 本项目厂房采取了防雷接地措施，并委托有资质的检测单位进行了雷电防护装置检测。 | 符合 |
| 5. | 建筑物防雷设施的设计和布置应满足《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）的相关要求。 | 本项目防雷装置已委托有资质的单位检测合格。 | 符合 |
| 6. | 设备与建构筑物之间，留有满足生产、检修需要的安全距离，防火间距满足要求。 | 设备与建构筑物之间留有满足生产、检修需要的安全距离。 | 符合 |
| 7. | 厂区出入口方便车辆的进出，人流和物流出入已经分开设置。 | 本项目位于云南旭东集团有限公司内，厂区出入口依托原有。 | 符合 |
| 8. | 出入口和各道路交叉口，设置交通警示和引导标志。 | 本项目出入口和各道路交叉口设置了交通警示标志。 | 符合 |
| 9. | 皮带设置急停开关。 | 皮带输送机设置了急停开关。 | 符合 |
| 10. | 燃气管道安装止逆的阀门设施。 | 本项目管道安装了止逆的阀门设施。 | 符合 |
| 工艺安全技术措施 | | | |
| 11. | 根据《中华人民共和国安全生产法》的规定，不得使用国家明令淘汰、禁止使用的危及生产安全的工艺、设备。 | 本项目未使用国家明令淘汰、禁止使用的危及生产安全的工艺、设备。 | 符合 |
| 12. | 采用新工艺、新技术时，操作人员应了解、掌握其安全技术特性，采取有效的安全防护措施，提高技术含量。 | 本项目工艺成熟。 | 符合 |
| 13. | 进行工艺设计时应尽量采取对操作人员安全有利的工艺。 | 本项目工艺安全可靠。 | 符合 |

| 序号 | 安全设施设计中采取的防范措施 | 现场检查情况 | 检查结果 |
|-----------------|--|--|------|
| 14. | 工艺布置应按照生产工艺流程进行布置，做到工艺流程顺畅，各部门之间应以区域线分开。 | 本项目按生产工艺流程进行布置。 | 符合 |
| 15. | 车间工艺布置做到生产流程顺畅、简捷、紧凑，尽量缩短物料的运输距离，充分考虑设备操作、维护和施工、安装及其它专业对布置的要求，同时满足总图、土建、电气、安全、环保等专业的相关要求。 | 本项目车间工艺布置做顺畅、简捷、紧凑，并留有检维修通道。 | 符合 |
| 16. | 考虑合适的转运工具和工装，以便于厂区内车辆及零部件的转运。 | 设计中考虑了该因素。 | 符合 |
| 设备安全技术措施 | | | |
| 17. | 电气设备的金属外壳、底座、传动装置、金属电线管、配电盘以及配电装置的金属构件、遮栏和电缆线的金属外包皮等，均要采用保护接地或接零。接零系统应有重复接地，对电气设备安全要求较高的场所，应在零线或设备接零处采用网络埋设的重复接地。 | 电气设备均采取了接地措施。 | 符合 |
| 18. | 作业区有足够的的活动空间，设备、工机具、辅助设施的布置，生产物料、产品和剩余物料的堆放，人行道、车行道的布置和间隔距离，都不应妨碍人员工作和造成危害。 | 磷矿粉成球车间设置了安全通道，设备周边留有安全活动空间。 | 符合 |
| 19. | 根据作业需要，配置符合标准规定的照明设备。高度低于 2m 的照明灯具，建议使用安全电压。 | 按要求设置了照明设备。 | 符合 |
| 20. | 生产厂房、仓储设备的耐火等级为二级，生产区内设置干粉型或泡沫型灭火器。 | 生产车间耐火等级为二级，配备了手提式干粉灭火器。 | 符合 |
| 21. | 厂房安全出口的数目多于两个，安全出口分散设置，并设置疏散标志，厂房内最远工作点到外部出口符合《建筑设计防火规范》（GB50016-2014[2018 版]）的要求。 | 磷矿粉成球车间东面设置了一个安全出口。 | 符合 |
| 22. | 制定完善粉尘清扫制度，明确清扫时间、地点、方式以及清扫人员的职责等内容，交接班过程中做到“上不清，下不接。” | 制定了粉尘清扫制度。 | 符合 |
| 23. | 可能发生黄磷尾气泄漏的场所，要设置可燃气体检测报警装置，报警器有声、光报警功能。 | 现场检查，黄磷尾气燃烧段及塔式烘干机未设置可燃气体检测报警装置，后经企业整改，已在黄磷尾气可能泄漏的场所设置了一氧化碳检测报警装置。 | 符合 |
| 24. | 使用单位对在用压力容器及压力管道至少每月进行一次自行检查，并做出记录。特种设备使用单位对在用特种设备进行自行检查和日常维护保养时发现异常情况的，应当及时处理。 | 企业定期对设备设施进行检查，并建立了安全检查台账记录。 | 符合 |
| 25. | 使用单位对在用压力容器及管道的安全附件、安全保护装置、测量调控装置及有关附属仪器仪表进行定期校验、检修，并作出记录。 | 定期对压缩空气储罐上的安全阀、压力表进行校验。 | 符合 |
| 26. | 压力容器及压力管道出现故障或者发生异常情况，使用单位应当对其进行全面检查，消除事故隐患后，方可重新投入使用。 | 企业定期对设备设施进行检查，并建立了安全检查台账记录。 | 符合 |
| 27. | 转（传）动机械设置有效的机械防护装置，高速旋转或往复运动的机械零部件设置防护设施、挡板或安全围栏。对设备进行检修或维护时，应严格办理停电作业票手续，将动力电源切断、挂牌，现场控制开关打到检修位置，并实施上锁挂牌，施行能量隔离，做到“一人一锁一能量源”。 | 机械设备转动部位设置了防护罩。 | 符合 |

| 序号 | 安全设施设计中采取的防范措施 | 现场检查情况 | 检查结果 |
|------------------|---|--------------------------------------|------|
| 28. | 机械设备（例如泵、风机等）在运行过程中应设置清晰的安全警示标识，对作业人员进行安全教育培训。 | 生产车间设置了相关安全警示标志。 | 符合 |
| 29. | 特种设备安全措施：1) 购置的特种设备必须具有完整的出厂技术资料 and 产品质量证明书，特种设备安装、使用、检测检验及其监督检查，应遵循《特种设备安全法》等相关规定；2) 特种设备在投入使用 30 天内，向特种设备监督管理部门备案；3) 厂内机动车辆的安全装置配备应符合安全要求；4) 特种设备操作人员必须进行专业培训，持证上岗作业。 | 本项目不涉及特种设备。 | -- |
| 防雷防静电措施 | | | |
| 30. | 按照《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）及相关法律法规规定，项目防雷等级为二级。 | 本项目防雷等级按二级考虑。 | 符合 |
| 31. | 所有通信机房及线路的接地均采用建筑物综合接地系统，项目建筑物按二类防雷考虑。低压配电系统的接地型式采用 TN-C 系统，厂房内所有的金属管道、机架、金属设备外壳和电气设备的在正常情况下不带电的金属外壳均应按上述系统做接零保护。各屋面应设避雷网，引下线暗设。防雷接地电阻不应大于 30Ω，所有建筑物电源入户处均应做重复接地，接地电阻不应大于 10Ω，以防雷电感应。 | 本项目设备设施进行了防雷接地。 | 符合 |
| 32. | 定期对防雷设施设备的电阻进行检测，发现问题及时进行处理等。 | 企业已委托科海工程检测有限公司对本项目进行了雷电防护装置检测。 | 符合 |
| 33. | 安装过载、短路保护装置和漏电保护器。定期或经常性地清扫电气设备，保持设备清洁。 | 电气设备安装有过载、短路保护装置和漏电保护器。 | 符合 |
| 34. | 金属设备、金属管道设置与静电接地网相连，在管道上的法兰、胶管两端等连接处，采用金属铜片跨接，当金属连接螺栓大于 5 根时，非腐蚀情况下可不设置金属铜片跨接。 | 企业黄磷尾气管道法兰连接螺栓两端进行了跨接。 | 符合 |
| 35. | 平行布置的间距小于 100mm 金属管道或交叉距离小于 100mm 的金属管道，应设计防雷电感应装置，防雷电感应装置可与防静电装置联合设置。 | 本项目未涉及平行或交叉管道。 | 符合 |
| 36. | 热风炉连接的管道的法兰处，使用金属铜片跨接。 | 本项目热风炉连接的管道法兰采用铜片进行跨接。 | 符合 |
| 应急照明系统 | | | |
| 37. | 在生产车间、应急通道、安全出口、配电室等位置设置应急照明等疏散指示灯、出口指示灯等。疏散照明灯具采用蓄电池作为备用电源，连续供电时间不少于 30min；疏散走道上照度值不应低于 0.5Lx，楼梯间内照度值不应低于 5lx。应急照明灯和疏散指示标志设置玻璃或其它不燃烧材料制作的保护罩。 | 本项目在生产车间、应急通道、安全出口、配电室等位置设置了安全出口指示牌。 | 符合 |
| 供配电安全防范措施 | | | |
| 38. | 配电站宜采用放射式为主，项目中所涉及的电气设备均进行可靠接地。 | 本项目电气设备进行了接地，接地电阻经检测合格。 | 符合 |
| 39. | 配电站进线侧应装设断路器。分配电所采用单母线连接时，电源进线开关可不装设断路器，只设隔离开关。其中压母线宜采用单母线或单母线分段接线方式。 | 配电线路按要求设置。 | 符合 |
| 40. | 电气系统接地应包括工作接地、保护接地、防雷接地、电子设 | 电气系统按要求进行了 | 符合 |

| 序号 | 安全设施设计中采取的防范措施 | 现场检查情况 | 检查结果 |
|----------------------------|--|---------------------------------------|------|
| | 备接地和防静电接地等。 | 接地。 | |
| 41. | 配电装置室可固定窗采光，并应采取防止玻璃破碎时小动物进入的措施。 | 配电室采用固定窗采光，并采取了防止小动物进入的措施。 | 符合 |
| 42. | 配电装置室内通道应保证畅通无阻，不得设立门槛，并不应有与配电装置无关的管道通过。 | 配电装置室内无其他管道通过。 | 符合 |
| 43. | 配电室的位置应设置在远离粉尘、高温场所的位置。 | 配电室设置在生产车间外。 | 符合 |
| 44. | 配电室内除本室需用的管道外，不应有其它的管道通过。室内管道上不应设置阀门和中间接头。 | 本项目配电室内无其他管道通过。 | 符合 |
| 45. | 当高压及低压配电设备设在同一室内时，且二者有一侧柜顶有裸露的母线，二者之间的净距不应小于 2m。 | 本项目高低压配电设备未设置在同一室内。 | 不涉及 |
| 46. | 配电室的门均应向外开启，但通向高压配电室的门应为双向开启门。 | 配电室门向外开启。 | 符合 |
| 47. | 配电室内的电缆沟应采取防水和排水措施。 | 电缆沟采取防水及排水措施。 | 符合 |
| 48. | 配电室的门、窗关闭应密合；与室外相通的洞、通风孔应设防止鼠、蛇类、鸟雀等小动物进入的网罩。落地式配电箱的底部宜抬高，室内宜高出地面 50mm 以上，室外应高出地面 200mm 以上。底座周围应采取封闭措施，并应能防止鼠、蛇类等小动物进入箱内。 | 配电室的门、窗关闭密合，与室外相通的洞、通风孔采取了防止小动物进入的措施。 | 符合 |
| 49. | 配电室设置 2 个二氧化碳灭火器。 | 配电室配备了 2 具二氧化碳灭火器。 | 符合 |
| 50. | 配电装置室设防火门，并向外开启，防火门装弹簧锁，严禁用门闩。 | 配电室门向外开启。 | 符合 |
| 防火、防爆、抗爆、防腐、耐火保护等设施 | | | |
| 51. | 各建筑物之间留有足够的防火间距，各建构筑物的防火分区面积满足《建筑设计防火规范》（GB50016-2014[2018 版]）的规定。 | 本项目各建构筑物之间的防火间距满足规范要求。 | 符合 |
| 52. | 厂房通风应良好，地板及内墙面平整、光滑。 | 厂房通风良好。 | 符合 |
| 53. | 工艺管线设计中选用的管路、管件及阀门的材料，应保证有足够的机械强度及使用年限，并做到设备、管线、阀门及法兰连接处于良好的密封状态。 | 设备、管线、阀门及法兰连接处于密封良好。 | 符合 |
| 54. | 燃料黄磷炉尾气属易燃易爆物质，设计管线上应注意法兰与焊接和设备动密封处的密封性能，尽量防止危险物品泄漏。涉及产品输送的工艺管道应采用焊接或进行法兰盘跨接，并进行有效接地，避免流动产生静电积聚而引发事故。 | 黄磷尾气管道采用焊接或进行法兰盘跨接，并进行有效接地。 | 符合 |
| 55. | 定期检查各静电接地装置，及时更换失效的静电接地装置，避免静电聚集。 | 定期检查各静电接地装置。 | 符合 |
| 56. | 生产厂房配置 4 个干粉或者泡沫灭火器：1) 灭火器应设置在位置明显和便于取用的地点，且不得影响安全疏散，摆放应稳固，其铭牌应朝外； 2) 手提式灭火器宜设置在灭火器箱内或挂钩、托架上，其顶部离地面高度不应大于 1.50m；底部离地面高度不宜小于 0.08m； 3) 灭火器箱不得上锁； 4) 灭火器不宜设置在潮湿或强腐蚀性的地点。当必须设置时，应有相应的保护措施。 | 生产车间配备了 6 具手提式干粉灭火器，灭火器的排放符合要求。 | 符合 |
| 57. | 该项目涉及建筑物采用钢结构或者混砖结构，设计耐火等级为 | 该项目生产车间耐火等 | 符合 |

| 序号 | 安全设施设计中采取的防范措施 | 现场检查情况 | 检查结果 |
|-----|--|--|------|
| | 二级。 | 级为二级。 | |
| 58. | 储气罐等特种设备应当按照《特种设备安全法》等法律法规的要求办理使用登记证并定期检验，压力表、安全阀等安全附件应及时检验，特种作业人员应持证上岗。 | 压缩空气储罐设置了安全阀和压力表，安全阀及压力表已定检。 | 符合 |
| 59. | 在黄磷尾气管道设置有 CO 检测报警仪，在阀门连接处等会发生泄漏的位置安装固定式 CO 检测报警仪，并为巡检人员配备移动式有毒气体检测仪。 | 现场检查，黄磷尾气管道未设置固定式一氧化碳检测仪，针对此问题，目前企业已整改。 | 符合 |
| 60. | 布袋除尘器设置泄爆口，泄爆口安装安全网，避免人员失误落入。 | 本项目布袋除尘器设置了泄爆口，泄爆口旁采取了防护措施。 | 符合 |
| 61. | 防容器爆炸安全对策措施：1)定期对容器的安全附件进行检测； 2) 购买有资质厂家生产的合格产品； 3) 对焊接、切割过程使用的氩气瓶设置有效的安全防护措施； 4) 对检修过程使用的氧气瓶、乙炔气瓶设置有效的安全防护措施； 5) 工业气瓶（氧气、乙炔）应设置防倾倒设施； 6) 制定相关的安全操作规程等。 | 定期对压缩空气储罐上的安全阀、压力表进行检测。 | 符合 |
| 62. | 生产过程中使用的容器、管道和设备保持完善、可靠、有效的导除静电措施，防止静电积聚引起火灾、其它爆炸事故。 | 生产设备设施采取了防静电措施。 | 符合 |
| 63. | 厂区内的消防通道应保持畅通，不得堆放物品，确保消防车道畅通。 | 现场检查，厂区消防通道畅通，通道上未堆放物品。 | 符合 |
| 64. | 保障库内通风良好，通排风系统应设有导除静电的接地装置。 | 本项目自然通风良好。 | 符合 |
| 65. | 严禁过往车辆和人员在公司内使用明火或吸烟，做好安全防范措施。 | 现场检查，未发现过往车辆和人员在公司内使用明火或吸烟。 | 符合 |
| 66. | 严格限制带其他明火进入公司。 | 公司制定了外来人员安全教育管理制度，严格对厂区进行管理。 | 符合 |
| 67. | 布袋除尘器和烘干机在靠原料库的方向分别设置一个泄爆口。 | 本项目袋除尘器和烘干机在靠原料库的方向分别设置一个泄爆口。 | 符合 |
| 68. | 热风炉的燃烧器要有自动点火和熄火保护装置，燃烧器上设置火焰监测探头，在燃烧器旁边加装一个控制箱。点火前对煤气管道用蒸汽吹扫，检验合格后点火。点火失败后，通风 15min 重新监测炉膛煤气浓度合格后，可重新进入点火程序。煤气管道的法兰用铜导线进行跨接。 | 本项目热风炉的燃烧器有自动点火和熄火保护装置，燃烧器上设置火焰监测探头，在燃烧器旁边加装控制箱。 | 符合 |
| 69. | 热风炉燃烧器是具有多种安全保护自动控制功能的机电一体化的燃具；要有可靠的排烟设施和通风设施；应设置火灾自动报警系统和自动灭火系统。 | 本项目热风炉燃烧器设置了火灾自动报警系统和自动灭火系统。 | 符合 |
| 70. | 黄磷尾气管道上应安装低压和超压报警以及紧急自动切断阀。 | 本项目管道上应安装低压和超压报警以及紧急自动切断阀。 | 符合 |
| 71. | 黄磷尾气管出口应设置水封。 | 黄磷尾气管道出口处设置了水封。 | 符合 |
| 72. | 在热风炉上方安装 CO 检测报警仪。 | 现场检查，热风炉上方未设置一氧化碳检测报 | 符合 |

| 序号 | 安全设施设计中采取的防范措施 | 现场检查情况 | 检查结果 |
|---------------------|--|---|------|
| | | 警仪，针对次问题，目前企业已整改。 | |
| 防车辆伤害措施 | | | |
| 73. | 该项目在厂内道路上显眼、清晰的位置按规定设置限速交通标志。厂区的厂内主干道行驶时，不得超过 15km/h，其它道路不得超过 10km/h。 | 本项目位于云南旭东集团有限公司厂区内，该公司厂区道路上设置了相关交通标志。 | 符合 |
| 74. | 机动车在门口、危险路段、转变路段设计要求设置限速标牌和警示标牌。在无限速的标志进出仓库、生产现场、倒车时，时速不得超过 5km/h。 | 厂区内设置相关限速标识。 | 符合 |
| 75. | 在进入厂内的道路弯度、坡度较大的地方设置球面镜、减速带及相关的安全警示标志，安全警示标志的设置、位置、形式、尺寸、图案和颜色等必须符合《道路交通标志和标线（系列）》（GB5768-2009）的规定。 | 厂区内设置相关限速标识。 | 符合 |
| 76. | 在厂内设置限速标志，在道路上方有管线跨越的地方设置限高标志。 | 在道路上方有管线跨越的地方设置限高标志。 | 符合 |
| 77. | 在卸车、装车平台处设置防撞设施；在道路边可能被车辆撞击的构筑物上涂刷防撞色。 | 设置了相关防撞设施。 | 符合 |
| 78. | 明确道路安全警示标示和限速标志的具体数量和位置。 | 本项目道路边沿设置了道路安全警示标示和限速标志。 | 符合 |
| 79. | 加强职工的安全教育，提高安全素质，严禁无证上岗，严禁违章作业。 | 定期组织员工进行安全教育培训。 | 符合 |
| 80. | 夜间作业时，应确保照明充分，无照明死角。 | 夜间照明符合要求。 | 符合 |
| 防机械伤害的安全防范措施 | | | |
| 81. | <p>1) 转（传）动机械设置处应设置有效的机械防护罩；</p> <p>2) 操作人员在设备运行时可能触及的可动零部件，必须配置必要的安全防护装置；</p> <p>3) 高速旋转或往复运动的机械零部件应设计可靠的防护设施、挡板或安全围栏。</p> <p>4) 皮带设置紧急停车按钮或者拉绳开关并设置防护栏杆。</p> <p>5) 根据《生产设备安全卫生设计总则》（GB5083—1999）第 2.2 条规定，生产设备的各种受力零、部件及其联接，必须合理选择结构、材料、工艺和安全系数，在规定使用寿命内按规定使用时，不得产生断裂和破碎。</p> <p>6) 根据《生产设备安全卫生设计总则》（GB5083—1999）第 2.4.1 条规定，生产设备不得在振动、风载或其他预期的外载荷作用下倾覆，或产生不应有的位移。</p> <p>7) 根据《生产设备安全卫生设计总则》（GB5083—1999）第 2.7 条规定，生产设备上供人员作业的工作位置，应安全可靠。其工作空间应保证操作人员的头、臂、手、腿、足有充分的活动余地。危险作业点，应留有足够的退避空间。</p> <p>8) 凡加工区易发生伤害事故的设备，应采取有效的防护措施。防护措施应保证设备在工作状态下防止操作人员的身体任一部分进入危险区，或进入危险区时保证设备不能运转（行）或作紧急制动。</p> <p>9) 机械加工设备应单独或同时采用下列防护措施：完全固定、半固定密闭罩；机械或电气的屏障；机械或电气的联锁装置；</p> | <p>1) 机械设备转动裸露部位设置了防护罩；</p> <p>2) 本项目皮带输送机控制柜设置了急停按钮；人员易接触的皮带传送部位设置了双向拉绳开关。</p> | 符合 |

| 序号 | 安全设施设计中采取的防范措施 | 现场检查情况 | 检查结果 |
|--------------------|--|--|------|
| | 自动或半自动给料出料装置；手限制器、手脱开装置；机械或电气的双手脱开装置；自动或手动紧急停车装置；限制导致危险行程、给料或进给的装置；防止误动作或误操作装置；警告或警报装置；其他防护措施。 10) 高速旋转或往复运动的机械零部件应设计可靠的防护设施如挡板或安全围栏。机械设备暴露在外的传动部位，应根据《机械安全 防护装置 固定式和活动式防护装置的设计与制造一般要求》（GB/T 8196-2018）安装。 11) 对与各类风机、水泵等高速旋转或往复运动的机械采用配备可靠的防护罩设备。 | | |
| 防灼烫安全防范措施 | | | |
| 82. | 1) 在易产生灼烫的工段区挂设“当心灼烫”安全警示标识，并设置隔离设施； 2) 配发合格的劳保用品，在作业前按要求穿戴好劳保防护用品； 3) 相关安全操作规程上墙，严格按照操作规程进行操作等； 4) 正确穿戴个体安全防护用品，提高工作人员的自我保护意识 | 1) 在易产生灼烫的工段区设置了“当心灼烫”的安全警示标识。 2) 为作业人员配备了劳动防护用品。 | 符合 |
| 防触电安全防范措施 | | | |
| 83. | 1) 电气设施均应采用可靠的保护接零或保护接地系统。 2) 在可能导致触电的地点（如开关、刀闸等），应悬挂标示牌和装设防护盖。 3) 应设置必要的屏护如遮拦、护罩、护盖、闸箱等将带电体同外界隔开，屏护装置尺寸、屏护与带电体距离应满足规范要求，金属材料的屏护装置应可靠接地。 4) 移动式电气设备应采用漏电保护装置。依据：《生产设备安全卫生设计总则》（GB5083-1999）。 5) 供配电设施均应采用可靠的保护接零或保护接地系统； 6) 在可能导致触电的地点（如开关、刀闸等），应悬挂标示牌和装设防护盖； 7) 当电气设备采用超过安全电压的电源时，应有防止直接接触带电体的保护措施； 8) 电气作业应由持有相应资格证书的作业人员承担，并按要求为其配置绝缘靴、绝缘手套、绝缘杆等工器具。 9) 电缆的选择应符合相应的要求，选择正规厂家生产的产品。 10) 电气线路应远离危险场所进行敷设，敷设时，应避开机械损伤，摆动、腐蚀及可能过热的场所。 11) 落地式配电柜、控制柜处应设置绝缘胶垫。 | 1) 电气设备采取了接地措施。 2) 该企业电工取得了电工作业资格证。 3) 电气线路远离危险场所进行敷设，敷设时，避开了机械损伤，摆动、腐蚀及可能过热的场所。 | 符合 |
| 防高处坠落安全防范措施 | | | |
| 84. | 1) 凡坠落高度在 2.0m 以上的工作平台，人行通道，在坠落侧应设置高度不小于 1.05m 的固定式防护栏杆。防护栏杆各构件的布置应确保中间栏杆（横杆）与上下构件间形成的空隙间距不大于 500mm。构件设置方式应阻止攀爬。 2) 需登高检查和维修的设备处宜设钢斜梯；当采用钢直梯时，钢直梯 3m 以上部分应设护笼。 3) 梯子、平台和栏杆的设计，应按《固定式钢梯及平台安全要求 第 1 部分：钢直梯》GB 4053.1-2009《固定式钢梯及平台安全要求 第 2 部分：钢斜梯》GB 4053.2-2009《固定式钢梯及平台安全要求 第 3 部分：工业防护栏杆及钢平台》GB 4053.3-2009《固定式钢梯及平台安全要求 第 3 部分：工业防护栏杆及钢平台》GB 4053.3-2009 有关标准执行。 | 1) 本项目高处作业平台设置了防护栏杆。 2) 现场检查，造粒高处作业平台边沿处未设置踢脚边；下料仓旁钢斜梯未设置扶手。针对以上问题，目前企业已整改。 | 符合 |

| 序号 | 安全设施设计中采取的防范措施 | 现场检查情况 | 检查结果 |
|---------------------|---|---|------|
| | 4) 对运动传递部件, 如皮带产生的危险的防护, 采用固定式防护装置或活动式联锁防护装置。 5) 梯子、平台和易滑倒的操作通道地面应有防滑措施。 | | |
| 防中毒和窒息安全防范措施 | | | |
| 85. | 1) 存在有毒气体的区域内作业人员配备便携式有毒气体检测仪; 2) 在厂区显眼位置设置风向标。 | 1) 为作业人员配备了劳动防护用品; 2) 在厂区显眼位置设置了风向标。 | 符合 |
| 有限空间作业安全防护措施 | | | |
| 86. | 该项目检修作业过程涉及的有限空间作业主要包括: 烘干机、除尘器等。有限空间作业必须严格执行《工贸企业有限空间作业安全管理与监督暂行规定》(国家安全生产监督管理总局令第 59 号), 认真落实以下防范措施: 1) 作业人员必须经过安全教育培训, 了解有限空间存在的风险。进入有限空间作业必须事先获得厂长或授权人员的批准。派人全程监护, 设置明显的安全警示标志和有限空间管理牌。 2) 执行作业许可审批制度。人员进入前应进行充足的通风, 坚持“先通风、后检测、再做业”的原则, 经过氧含量和有毒有害气体含量检测到合格水平, 作业人员方能进入。 3) 在容积小的仓室, 实施电气焊割时, 点火和熄火应在外部进行。 4) 所有动力装卸设施应予以锁与挂牌。 5) 进入人员应穿戴适宜的个人防护装备, 包括使用安全带、供氧瓶等, 随身携带 CO 检测报警仪和氧气检测仪。 6) 在有人工作的整个期间, 至少须有另外一人在外部一直保持监护。 7) 作业人员身体健康状况应能适应在有限空间场所的作业。 8) 进入有限空间检修前, 必须确认切断煤气等毒害介质来源。用蒸汽吹扫和置换煤气管道、设备及设施内的煤气, 不允许用空气直接置换煤气; 煤气置换完后用空气置换蒸汽, 然后进行含氧量检测, 含氧量合格, 确认安全措施后, 方可进入。 9) 当有限空间作业过程中发生急性中毒和窒息事故时, 应急救援人员应用安全绳拉起作业人员, 必要时应急救援人员应在做好个人防护并佩戴应急救援设备的前提下, 才能进行救援。其他作业人员千万不要贸然施救, 以免造成不必要的伤亡。 10) 电气、高速运转机械等设备, 应实行操作牌制度。 | 该企业制定了特殊作业安全管理制度, 本项目涉及有限空间作业时, 严格安全管理制度的规定执行。 | 符合 |
| 安全管理措施 | | | |
| 87. | 1) 按照《中华人民共和国安全生产法》(中华人民共和国主席令(2021)第 88 号)的要求, 设立安全生产管理机构, 配备专职安全生产管理员。 2) 主要负责人和安全生产管理人员应经相关部门培训考核合格后方可任职。 3) 特种作业人员(电工、焊工、起重设备作业人员等)必须经有关部门培训考核合格、持证上岗; 4) 新进、转岗、离岗的从业人员应进行安全教育培训。通过培训, 使培训对象了解我国安全生产方针、有关法律法规和规章; 熟悉危险化学品生产经营单位从业人员安全生产的权利和义务; 掌握危险化学品安全生产经营基本识、安全操作规程, 个人防护、避灾、自救与互救方法, 事故应急措施, 安全设施和 | 1) 本项目安全管理机构依托云南旭东集团有限公司现有的安全管理机构, 该公司成立了安全生产委员会, 并配备了安全管理人员。 2) 该公司主要负责人及安全管理人员取得了安全生产知识和管理能力考核合格证。 3) 特种作业人员电工取得了电工作业资格证。 | 符合 |

| 序号 | 安全设施设计中采取的防范措施 | 现场检查情况 | 检查结果 |
|----|--|--------------------------------|------|
| | 个人劳动防护用品的使用和维护，以及职业病预防知识等；具备与其从事作业场所和工作岗位相应的知识和能力。 | 4) 制定了安全教育培训制度，定期组织人员进行安全教育培训。 | |

5.1.3 评价单元小结

1. 存在问题：

- 1) 黄磷尾气燃烧段及塔式烘干机上方未设置一氧化碳检测报警仪；
- 2) 造粒高处作业平台边沿处未设置踢脚边；
- 3) 下料仓旁钢斜梯未设置扶手；

4) 塔式烘干机等控制箱设置在车间侧面，不便于查看及操作，出现故障人员不易发现，且位于危险区域内。

针对以上问题，目前企业已整改完成，整改情况详见报告“7.2整改情况”。

2. 该项目在设计、施工、验收等过程中，按照国家相关的安全生产法律、法规的要求履行了建设程序，该项目安全设施做到了与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用，符合国家法律、法规对建设项目“三同时”的管理要求。

5.2 厂址及总平面布置单元分析评价

根据《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）、《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014[2018年版]）等标准、规范的要求，对该项目的选址和总平面布置采用安全检查表分析法进行检查，其检查情况如下表所示。

5.2.1 厂址评价子单元

表 5.2-1 厂址安全检查表

| 序号 | 检查内容 | 依据标准 | 检查情况 | 检查结果 |
|----|--|--------------------------------------|--|------|
| 1 | 厂址的选址应符合国家的工业布局、城镇（乡）总体规划及土地利用总体规划的要求。 | 《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第 3.0.1 条 | 本项目为黄磷生产配套设施，利用云南旭东集团有限公司内的厂房进行建设，未新增用地， | 符合 |

| 序号 | 检查内容 | 依据标准 | 检查情况 | 检查结果 |
|----|---|--|---|------|
| | | | 且已取得了《云南省固定资产投资备案证》，符合整体规划要求。 | |
| 2 | 配套和服务工业企业的居住区、交通运输、动力公用设施、废料场及环境保护工程、施工基地等用地，应与厂区用地同时选择。 | 《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012) 第 3.0.2 条 | 该项目相关设施与厂区用地同时选择。 | 符合 |
| 3 | 厂址选择应对原料和燃料及辅助材料的来源、产品流向、建设条件、经济、社会、人文、城镇土地利用现状与规划、环境保护、文物古迹、占地拆迁、对外协作、施工条件等各种因素进行深入的调查研究，并应进行多方案技术经济比较后确定。 | 《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012) 第 3.0.3 条 | 本项目为黄磷生产配套设施，原料及辅助材料的来源、产品流向均可以满足要求。 | 符合 |
| 4 | 原料、燃料或产品运输量（特别）大的工业企业，厂址宜靠近原料、燃料基地或产品主要销售地及协作条件好的地区。 | 《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012) 第 3.0.4 条 | 本项目原料为磷矿石烘干系统产生的磷矿石粉尘，燃料由黄磷尾气提供，均有黄磷生产装置提供。 | 符合 |
| 5 | 厂址应有便利和经济的交通运输条件，与厂外铁路、公路的连接，应便捷、工程量小。临近江、河、湖、海的厂址，通航条件满足企业运输要求时，应尽量利用水运，且厂址宜靠近适合建设码头的地段。 | 《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012) 第 3.0.5 条 | 本项目厂址位于云南旭东集团有限公司厂区内。厂内道路与厂外道路相连，交通便利。 | 符合 |
| 6 | 厂址应具有满足生产、生活及发展所必需的水源和电源。水源和电源与厂址之间的管线连接应尽量短捷，且用水、用电量（特别）大的工业企业宜靠近水源及电源地。 | 《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012) 第 3.0.6 条 | 本项目厂址位于云南旭东集团有限公司厂区内，水源、电源依托原有系统。 | 符合 |
| 7 | 厂址应具有满足建设工程需要的工程地质条件和水文地质条件。 | 《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012) 第 3.0.8 条 | 本项目位于云南旭东集团有限公司厂区内，利旧原有厂房进行建设，未新增用地，厂址具有满足建设工程需要的工程地质和水文地质条件。 | 符合 |
| 8 | 厂址应满足近期建设所必需的场地面积和适宜的建厂地形，并应根据工业企业远期发展规划的需要，留有适当的发展余地。 | 《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012) 第 3.0.9 条 | 项目厂址满足相应的要求。 | 符合 |

| 序号 | 检查内容 | 依据标准 | 检查情况 | 检查结果 |
|----|---|---|-----------------------------------|------|
| 9 | 厂址应满足适宜的地形坡度，尽量避开自然地形复杂、自然坡度大的地段，应避免将盆地、积水洼地作为厂址。 | 《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第 3.0.10 条 | 项目选址满足相应的要求。 | 符合 |
| 10 | 厂址应位于不受洪水、潮水或内涝威胁的地带；并符合下列规定：1.当厂址不可避免不受洪水、潮水或内涝威胁的地带时，必须采取防洪、排涝措施；2.凡受江、河、湖、海洪水、潮水或山洪威胁的工业企业，防洪标准应符合现行国家标准《防洪标准》GB50201 的有关规定。 | 《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第 3.0.12 条 | 项目厂址不受洪水、潮水或内涝的威胁。 | 符合 |
| 11 | 甲、乙类生产场所（仓库）不应设置在地下或半地下。 | 《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014[2018 年版]）第 3.3.4 条 | 本项目不涉及甲乙类生产场所（仓库）。 | 不涉及 |
| 12 | 员工宿舍严禁设置厂房内。办公室、休息室等不应设置在甲、乙类厂房内，确需贴邻本厂房时，其耐火等级不应低于二级，并应采用耐火极限不低于 3.00h 的防爆墙与厂房分隔，且应设置独立的安全出口；办公室、休息室设置在丙类厂房内时，应采用耐火极限不低于 2.5h 的防火隔墙和 1.00h 的楼板与其他部位分隔，并应至少设置 1 个独立的安全出口。如隔墙上需开设相互连通的门时，应采用乙级防火门。 | 《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014[2018 年版]）第 3.3.5 条 | 本项目厂址位于云南旭东集团有限公司厂区内，员工宿舍未设置在厂房内。 | 符合 |
| 13 | 变、配电站不应设置在甲、乙类厂房内或贴邻，且不应设置在爆炸性气体、粉尘环境的危险区域内。供甲、乙类厂房专用的 10kV 及以下的变、配电站，当采用无门、窗、洞口的防火墙分隔时，可一面贴邻，并应符合《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058 等标准的规定。乙类厂房的配电站确需在防火墙上开窗时，应采用甲级防火窗。 | 《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014[2018 年版]）第 3.3.8 条 | 本项目变配电未设置在甲、乙类厂房内或贴邻，未处于爆炸危险区域内。 | 符合 |

由上表检查结果可知，本项目厂址符合《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）、《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014[2018 年版]）的相关要求。

5.2.2 总平面布置评价子单元

表 5.2-2 总平面布置安全检查表

| 序号 | 检查内容 | 依据标准 | 检查情况 | 检查结果 |
|----|---|--------------------------------------|---|------|
| 1 | 总平面布置，应在总体规划的基础上，根据工业企业的性质、规模、生产流程、交通运输、环境保护，以及防火、安全、卫生、节能、施工、检修、厂区发展等要求，结合场地自然条件，经技术经济比较后择优确定。 | 《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第 5.1.1 条 | 总平面布置结合场地自然条件，经技术经济比较后择优确定。 | 符合 |
| 2 | 总平面布置应节约集约用地，提高土地利用效率。布置时并应符合下列要求：1.在符合生产流程、操作要求和使用功能的前提下，建筑物、构筑物等设施，应采用联合、集中、多层布置；2.应按企业规模和功能分区，合理地确定通道宽度；3.厂区功能分区及建筑物、构筑物外形宜规整；4.功能分区内各项设施的布置，应紧凑、合理。 | 《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第 5.1.2 条 | 本项目总平面布置符合生产流程、操作要求，各功能分区布置紧凑、合理。 | 符合 |
| 3 | 总平面布置，应充分利用地形、地势、工程地质及水文地质条件，布置建筑物、构筑物和有关设施，应减少土（石）方工程量和基础工程费用，并应符合下列要求：1.当厂区地形坡度较大时，建筑物、构筑物的长轴宜顺等高线布置；2.应结合地形及竖向设计，为物料采用自流管道及高站台、低货位等设施创造条件。 | 《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第 5.1.5 条 | 本项目总平面布置充分利用地形地势合理布局。 | 符合 |
| 4 | 总平面布置，应结合当地气象条件，使建筑物具有良好的朝向、采光和自然通风条件。高温、热加工、有特殊要求和人员较多的建筑物，应避免西晒。 | 《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第 5.1.6 条 | 本项目总平面布置结合当地气象条件，使建筑物具有良好的朝向、采光和自然通风条件。 | 符合 |
| 5 | 总平面布置应采取防止高温、有害气体、烟、雾、粉尘、强烈振动和高噪声对周围环境和人身安全的危害的安全保障措施，并应符合现行国家有关工业企业卫生设计标准的规定。 | 《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第 5.1.7 条 | 本项目生产过程中热风炉产生的废气经除尘系统后接至 30m 高烟囱排放。 | 符合 |
| 6 | 总平面布置，应合理地组织货流和人流，并应符合下列要求：1.运输线路的布置，应保证物流顺畅、径路短捷、不折返； | 《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012） | 本项目位于云南旭东集团有限公司内，总平面布置合理的组织货流和人 | 符合 |

| 序号 | 检查内容 | 依据标准 | 检查情况 | 检查结果 |
|----|--|---|---|------|
| | 2.应避免运输繁忙的铁路与道路平面交叉; 3.应使人、货分流, 应避免运输繁忙的货流与人流交叉; 4.应避免进出厂的主要货流与企业外部交通干线的平面交叉。 | 第 5.1.8 条 | 流。 | |
| 7 | 产生高温、有害气体、烟、雾、粉尘的生产设施, 应布置在厂区全年最小频率风向的上风侧且地势开阔、通风条件良好的地段, 并不应采用封闭式或半封闭式的布置形式。产生高温的生产设施的长轴, 宜与夏季盛行风向垂直或呈不小于 45°交角布置。 | 《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012) 第 5.2.3 条 | 本项目生产过程中热风炉产生的废气经除尘系统后接至 30m 高烟囱排放。 | 符合 |
| 8 | 产生高噪声的生产设施, 总图应符合下列要求: 1.宜相对集中布置在远离人员集中和有安静要求的场所; 2.产生高噪声的车间应与低噪声的车间分开布置; 3.产生声生产设施的周围宜布置对噪声较不敏感、高大、朝向有利于隔声的建筑物、构筑物 and 堆场等; 4.产生高噪声的生产设施与相邻设施的防噪声间距, 应符合国家现行的有关噪声卫生防护距离的规定; 5.厂区内各类地点及厂界处的噪声限制值和总平面布置中的噪声控制, 尚应符合现行国家标准《工业企业噪声控制设计规范》的有关规定。 | 《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012) 第 5.2.5 条 | 本项目产生高噪声的设备集中布置。 | 符合 |
| 9 | 行政办公及生活服务设施的布置, 应位于厂区全年最小频率风向的下风侧, 并应符合下列要求: 1.应布置在便于行政办公、环境洁净、靠近主要人流出入口、与城镇和居住区联系方便的位置; 2.行政办公及生活服务设施的用地面积, 不得超过工业项目总用地面积的 7%。 | 《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012) 第 5.7.2 条 | 本项目办公室位于厂区全年最小频率风向的下风侧, 且布置在便于行政办公、环境洁净、靠近主要人流出入口处。 | 符合 |
| 10 | 厂内道路在弯道、交叉路口的横净距范围内, 不得有妨碍驾驶员视线的障碍物。 | 《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》(GB4387-2008) 第 3.1.10 条 | 根据项目总平面布置图, 厂内道路在弯道、交叉路口的横净距范围内无妨碍驾驶员视线的障碍物。 | 符合 |
| 11 | 改建、扩建的工艺企业内部运输道路, 应合理利用和改造既有运输路线。 | 《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012) 第 6.1.2 条 | 本项目为利旧原有厂房建设, 合理利用原运输道路。 | 符合 |
| 12 | 厂区道路应根据交通量设置交通标志。 | 《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》(GB4387-2008) 第 6.1.3 条 | 厂区道路设置了“限速”等交通标志。 | 符合 |

| 序号 | 检查内容 | 依据标准 | 检查情况 | 检查结果 |
|----|--|--|-----------------------|------|
| 13 | 单、多层丙类厂房和多层丁、戊类厂房的耐火等级不应低于三级。 | 《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014[2018年版]）第3.2.3条 | 本项目为丁类厂房，耐火等级为二级。 | 符合 |
| 14 | 员工宿舍严禁设置在厂房内。 | 《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014[2018年版]）第3.3.5条 | 本项目车间内未设置员工宿舍。 | 符合 |
| 15 | 厂房内的每个防火分区或一个防火分区的每个楼层，其安全出口的数量应经计算确定，且不应少于2个。 | 《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014[2018年版]）第3.7.2条 | 本项目为单层厂房，车间东面设置了安全出口。 | 符合 |

由上述安全检查表可知：本项目的总平面布置符合《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）、《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》（GB4387-2008）、《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014[2018年版]）等标准、规范的要求等标准、规范中的要求。

5.2.3 厂房防火间距安全检查表

本项目与周边建构筑物的防火间距检查如下：

表 5.2-3 建设项目与周边建构筑物的防火间距检查表

| 建设项目 | 周边建构筑物名称 | 间距（m） | | 防火间距标准值确定依据 | 检查结果 |
|------------------|-----------------|-------|-----|-------------------------------|------|
| | | 标准值 | 实际值 | | |
| 磷矿粉成球生产车间（丁类、二级） | 东面原料库（戊类） | 10 | 44 | GB 50016-2014，2018 版第 3.4.1 条 | 符合 |
| | 东面 2#黄磷生产装置（甲类） | 12 | 80 | GB 50016-2014，2018 版第 3.4.1 条 | 符合 |
| | 南面变电站（丙类） | 15 | 20 | GB 50016-2014，2018 版第 3.4.1 条 | 符合 |
| | 南面循环冷却水系统（戊类） | 10 | 60 | GB 50016-2014，2018 版第 3.4.1 条 | 符合 |

由上述安全检查表可知：本项目与周边建构筑物的防火间距符合《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014[2018年版]）的要求。

5.2.4 评价单元小结

根据以上安全检查可知：本项目的厂址、总平面布置及厂区道路符合《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）、《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014[2018年版]）、《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》

(GB4387-2008)等国家相关标准、规范的规定和要求。

5.3 生产工艺系统及设备设施评价单元

5.3.1 生产工艺系统及设备安全检查表

根据《中华人民共和国安全生产法》(中华人民共和国主席令〔2021〕第 88 号)、《生产设备安全卫生设计总则》(GB5083-1999)、《生产过程安全卫生要求总则》(GB/T12801-2008)、《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》(GB/T 50493-2019)等法规及标准、规范的要求,对本项目生产工艺及设备设施进行检查,具体情况见下表所示。

表 5.3-1 生产工艺及设备安全检查表

| 序号 | 检查内容 | 依据标准 | 检查情况 | 检查结果 |
|----|---|---|--|------|
| 1 | 生产经营单位不得使用应当淘汰的危及生产安全的工艺、设备。 | 《中华人民共和国安全生产法》(中华人民共和国主席令第 88 号令)第 38 条 | 本项目未使用淘汰的危及生产安全的工艺、设备。 | 符合 |
| 2 | 生产设备及其零部件、必须有足够的强度、刚度、稳定性和可靠性。在按规定条件制造、运输、贮存、安装和使用,不得对人员造成危险。 | 《生产设备安全卫生设计总则》(GB5083-1999)第 4.1 条 | 本项目生产设备及其零部件有足够的强度、刚度、稳定性和可靠性。 | 符合 |
| 3 | 生产设备在正常生产和使用过程中,不应向工作场所和大气排放超过国家标准规定的有害物质,不应产生超过国家标准规定的噪声、振动、辐射和其他污染。对可能产生的有害因素,必须在设计上采取有效措施加以防护。 | 《生产设备安全卫生设计总则》(GB5083-1999)第 4.2 条 | 本项目生产过程中产生的废气经活性炭吸附箱和碱液喷淋塔处理达标后排放。 | 符合 |
| 4 | 在规定使用期内,生产设备应满足使用环境要求,特别是满足防腐蚀、耐磨损、抗疲劳、抗老化和抵御失效的要求。 | 《生产设备安全卫生设计总则》(GB5083-1999)第 5.1 条 | 本项目生产设备满足使用环境要求。 | 符合 |
| 5 | 易被腐蚀或空蚀的生产设备及其零部件应选用耐腐蚀或耐空蚀材料制造,并采取防蚀措施。同时,应规定检查和更换周期。 | 《生产设备安全卫生设计总则》(GB5083-1999)第 5.2.4 条 | 相关设备已采取防腐措施。 | 符合 |
| 6 | 生产设备不应在振动、风载或其他可预见的外载荷作用下倾覆或产生允许范围外的运动。 | 《生产设备安全卫生设计总则》(GB5083-1999)第 5.3.1 条 | 本项目生产设备统一布置在生产车间,生产设备及其零部件有足够的强度、刚度、稳定性和可靠性。 | 符合 |
| 7 | 信号和显示器应在安全、清晰、迅速的原则下,根据工艺流程、重要程度和使 | 《生产设备安全卫生设计总则》 | 本项目塔式烘干机等控制箱设置在车间侧 | 不符合 |

| 序号 | 检查内容 | 依据标准 | 检查情况 | 检查结果 |
|----|--|---|---|------|
| | 用频繁程度、配置在人员易看到和易听到的范围内。 | (GB5083-1999) 第 5.5.2 条 | 面, 不便于查看及操作, 出现故障人员不易发现, 且位于危险区域内。 | |
| 8 | 生产设备上供人员作业的工作位置应安全可靠。其工作空间应保证操作人员的头、臂、手、腿、足在正常作业中有充分的活动余地。 | 《生产设备安全卫生设计总则》 (GB5083-1999) 第 5.7 条 | 设备工作空间可以保证操作人员的头、臂、手、腿、足在正常作业中有充分的活动余地。 | 符合 |
| 9 | 操纵室必须保证人员操作的安全、方便和舒适。同时宜保证操作者在座位上能直接控制全部操作部位及操作件并使其具有良好的视野。 | 《生产设备安全卫生设计总则》 (GB5083-1999) 第 5.7.3.1 条 | 本项目无操作间, 均采用就地控制柜、开关箱等操作。 | 符合 |
| 10 | 若操作人员进行操作、维护、调节的工作位置在坠落基准面 2m 以上时, 则必须在生产设备上配置供站立的平台和防坠落的护栏、护板或安全圈等。 | 《生产设备安全卫生设计总则》 (GB5083-1999) 第 5.7.4 条 | 本项目操作平台设置了防护栏杆。 | 符合 |
| 11 | 生产设备必须保证操作点和操作区域有足够的照度, 但要避免各种频闪效应和眩光现象。 | 《生产设备安全卫生设计总则》 (GB5083-1999) 第 5.8.1 条 | 工作场地有足够的照度。 | 符合 |
| 12 | 以操作人员的操作位置所在平面为基准, 凡高度在 2m 之内的所有传动带、转轴、传动链、联轴节、带轮、齿轮、飞轮、链轮、电锯等外露危险零部件及危险部位, 都必须设置安全防护装置。 | 《生产设备安全卫生设计总则》 (GB5083-1999) 第 6.1.6 条 | 本项目机械设备转动裸露部位设置了安全防护装置。 | 符合 |
| 13 | 生产过程中产生的振动、高温、高压、低温、腐蚀等因素, 如对建(构)筑物造成影响时, 应采取相应的防范措施。 | 《生产过程安全卫生要求总则》 (GB/T12801-2008) 第 5.4.3 条 | 生产设备采取了防振动、高温、耐腐蚀等措施。 | 符合 |
| 14 | 在使用过程中有可能遭受雷击的生产设备, 必须采取适当的防护措施, 以使雷击时产生的电荷被安全、迅速导入大地。 | 《生产设备安全卫生设计总则》 (GB5083-1999) 6.10 | 本项目的防雷设施已委托有资质的单位检测合格。 | 符合 |
| 15 | 危险性作业场所, 应设置安全通道; 应设应急照明、安全标志和疏散指示标志; 门窗应向外开启; 通道和出口应保持畅通; 出入口的设置应符合有关规定。 | 《生产过程安全卫生要求总则》 (GB/T 12801-2008) 第 5.4.6 条 | 本项目生产车间设置了安全通道, 应急灯及疏散指示标志, 现场检查安全通道和出入口畅通。 | 符合 |
| 16 | 配置设备、设施、管线、电缆和组织作业区的基本要求: a. 在生产厂房和作业场地上配置的生产设备、设施、管线、电缆以及堆放的生产物料、产品和剩余物料, 不应影响人员、生产和运输造成危险和有害影响; b. 各设备之间, 管线之间, 以及设备、管线与厂房、建(构)筑物的墙壁之间 | 《生产过程安全卫生要求总则》 (GB/T 12801-2008) 第 5.7.1 条 | 本项目设备、设施布置符合要求, 高处作业平台设置了防护栏杆。 | 符合 |

| 序号 | 检查内容 | 依据标准 | 检查情况 | 检查结果 |
|----|---|--|--|------|
| | 的距离,均应符合有关设计和建筑规范要求; c. 在设备、设施、管线上需要人员操作、监察和维修,并有发生高处坠落危险的部位,应配置扶梯、平台、围栏和系挂装置等附属设施。 | | | |
| 17 | 设备布置的原则:便于操作和维护;发生火灾或出现紧急情况时,便于人员疏散;尽量避免生产装置之间危害因素的相互影响,减小对人员的综合作用;布置具有潜在危险的设备时,应根据有关规定进行分散和隔离,并设置必要的提示、标志和警告信号;对振动、爆炸敏感的设备,应进行隔离或设置屏蔽、防护墙、减振设施等;设备的噪声超过有关标准规定时,应予以隔离;加热设备及反应釜等的作业孔、操纵器、观察孔等应有防护设施,作业区的热辐射强度不应超过有关规定。 | 《生产过程安全卫生要求总则》(GB/T12801-2008)第 5.7.2 条 | 本项目设备按相关规定进行布置,有足够的操作和检维修空间。生产车间设置了安全通道和直通室外的安全出口,发生火灾或出现紧急情况时,便于人员疏散。 | 符合 |
| 18 | 作业区的布置应保证人员有足够的的活动空间。设备、工机具、辅助设施的布置,生产物料、产品和剩余物料的堆放,人行道、车行道的布置和间隔距离,都不应妨碍人员工作和造成伤害。 | 《生产过程安全卫生要求总则》(GB/T12801-2008)第 5.7.5 (a) 条 | 作业区的布置有足够的空间。 | 符合 |
| 19 | 在生产或使用可燃气体及有毒气体的生产设施及储运设施的区域内,泄漏气体中可燃气体浓度可能达到报警设定值时,应设置可燃气体探测器。 | 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》(GB/T50493-2019)第 3.0.1 条 | 黄磷尾气燃烧段及塔式烘干机上方未设置一氧化碳检测报警仪。针对此问题,企业已整改。 | 符合 |
| 20 | 放散大量热量或有害气体的厂房宜采用单层建筑。当厂房是多层建筑物时,放散热和有害气体的生产过程宜布置在建筑物的高层。如必须布置在下层时,应采取有效措施防止污染上层工作环境。 | 《工业企业设计卫生标准》(GBZ1-2010)第 5.2.2.1 条 | 本项目生产过程中会产生一定量的废气,厂房采用单层布置。 | 符合 |

由以上安全检查表的检查可知,本项目生产工艺系统及设备符合《中华人民共和国安全生产法》(中华人民共和国主席令〔2021〕第 88 号)、《生产设备安全卫生设计总则》(GB5083-1999)、《生产过程安全卫生要求总则》(GB/T12801-2008)等法律法规及标准、规范的要求。

5.3.2 作业条件危险性分析评价

本项目根据生产工艺流程可划分为原料下料工序、搅拌工序、压球造

粒工序及烘干工序；由于生产过程中的供配电、检维修也具有一定的危险性，因此也纳入此次工艺作业条件危险性分析。根据在生产过程中的操作条件及作业人员进入危险环境的频次，下面分别对磷矿粉成球生产过程、检修、供配电进行取值计算。

以原料下料工序为例，通过对该工序操作条件及危险性分析，可知该生产过程中危险事件发生的可能性 L，由于是不经常，但可能，因此 L 值取 3，又因操作人员逐日暴露在危险环境中，因此 E 值取 6；根据该作业环境中产生的危害对人体的可能伤害程度，危险严重度 C 值取 3。按照以上取值计算：

$$\begin{aligned} \text{危险性 (D)} &= L \times E \times C \\ &= 3 \times 6 \times 3 \\ &= 54 \end{aligned}$$

对照危险性程度分级的分数值可以得出，在运行过程中的危险性程度为可能危险。按照以上方法取值，并计算 D 值，列入表 5-7。

表 5-7 评价结果表

| 单元 | 项目 | L | E | C | D | 危险程度分级 | 可能导致的事故类型 |
|----|--------|---|---|---|-----|--------|------------------------------|
| | 原料下料工序 | 3 | 6 | 3 | 54 | 可能危险 | 车辆伤害、坍塌、其他伤害等。 |
| | 搅拌工序 | 3 | 6 | 3 | 54 | 可能危险 | 机械伤害、触电、化学灼伤等。 |
| | 压球造粒工序 | 3 | 6 | 3 | 54 | 可能危险 | 高处坠落、物体打击、机械伤害、触电等。 |
| | 烘干工序 | 3 | 6 | 7 | 126 | 显著危险 | 火灾、其他爆炸、中毒和窒息、触电、机械伤害等。 |
| | 供配电 | 3 | 6 | 3 | 54 | 可能危险 | 触电、火灾。 |
| | 检维修 | 3 | 6 | 3 | 54 | 可能危险 | 触电、火灾、其他爆炸、中毒和窒息、高处坠落、物体打击等。 |

从上表中可以看出，本项目烘干工序为显著危险，其他工序及供配电、检维修为可能危险，生产过程中应加强作业场所管理，防微杜渐，严防事故的发生。日常还要加强设备维护管理、严格按照操作规程操作，杜绝违章作业；不断加强对操作人员的技术、技能培训，提高操作水平和危险自救互救能力。

5.3.3 评价单元小结

1. 本项目生产工艺系统及设备设施符合《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令〔2021〕第 88 号）、《生产设备安全卫生设计总则》（GB5083-1999）、《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T12801-2008）等法律法规及标准、规范的要求。

2. 本项目生产过程中烘干工序为显著危险、其他工序及供配电、检维修为可能危险，生产过程中应加强作业场所管理，防微杜渐，严防事故的发生。日常还要加强设备维护管理、严格按照操作规程操作，杜绝违章作业；不断加强对操作人员的技术、技能培训，提高操作水平和危险自救互救能力。

5.4 常规防护设施评价单元

5.4.1 常规防护设施单元安全检查表

本项目常规防护设施主要包括安全色与安全标志、固定式钢斜梯、工业防护栏杆及钢平台等，依据《安全色》（GB2893-2008）、《安全标志及其使用导则》（GB 2894-2008）、《固定式钢梯及平台安全要求 第 2 部分：钢斜梯》（GB 4053.2-2009）、《固定式钢梯及平台安全要求 第 3 部分：工业防护栏杆及钢平台》（GB 4053.3-2009）《机械安全 防护装置 固定式和活动式防护装置的设计与制造一般要求》（GB/T8196-2018）等标准规范的要求，对本项目采取的安全防护设施进行检查，其检查结果见下表。

表 5.4-1 常规防护设施检查表

| 序号 | 检查内容 | 依据标准 | 检查情况 | 检查结果 |
|----------|---|--|---|------|
| 安全色与安全标识 | | | | |
| 1 | 生产经营单位应当在有较大危险因素的生产经营场所和有关设施、设备上，设置明显的安全警示标志。 | 《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令〔2021〕第 88 号）第 35 条 | 生产车间未设置“当心机械伤害、当心触电、禁止烟火”等安全警示标志，针对此问题，目前企业已整改。 | 符合 |
| 2 | 厂内设置的安全标识应符合标准《安全色》GB2893-2008 | 《安全色》（GB2893-2008） | 生产车间未设置“当心机械伤害、当心触电、禁止 | 符合 |

| 序号 | 检查内容 | 依据标准 | 检查情况 | 检查结果 |
|-------------------|--|---|-----------------------------------|------|
| | 和《安全标志及其使用导则》GB2894-2008 的相关要求。 | 《安全标志及其使用导则》（GB2894-2008） | 烟火”等安全警示标志，针对此问题，目前企业已整改。 | |
| 固定式钢斜梯 | | | | |
| 1 | 制造安装工艺应确保梯子及其所有部件的表面光滑、无锐边、尖角、毛刺或其他可能对梯子使用者造成伤害或妨碍其通过的外部缺陷。 | 《固定式钢梯及平台安全要求 第 2 部分：钢斜梯》（GB 4053.2-2009）第 4.4.2 条 | 该项目斜梯表面光滑、无锐边、尖角、毛刺。 | 符合 |
| 2 | 梯高宜不大于 5m，大于 5m 时，宜设梯间平台（休息平台），分段设梯。 | 《固定式钢梯及平台安全要求 第 2 部分：钢斜梯》（GB 4053.2-2009）第 5.1.1 条 | 本项目钢斜梯梯高未超过 5m。 | 符合 |
| 3 | 梯宽不大于 1100mm 的两边敞开的斜梯，应在两边均安装扶手。 | 《固定式钢梯及平台安全要求 第 2 部分：钢斜梯》（GB 4053.2-2009）第 5.6.3 条 | 下料仓旁钢斜梯两侧未设置扶手，针对此问题，目前企业已整改。 | 符合 |
| 4 | 根据钢斜梯使用场合及环境条件，应对梯子进行合适的防锈及防腐涂装。 | 《固定式钢梯及平台安全要求 第 2 部分：钢斜梯》（GB 4053.2-2009）第 4.5.2 条 | 钢斜梯均进行了相关的防锈及防腐涂装。 | 符合 |
| 工业防护栏杆及钢平台 | | | | |
| 1 | 距下方相邻地板或地面 1.2m 及以上的平台、通道或工作面的所有敞开边缘应设置防护栏杆。 | 《固定式钢梯及平台安全要求 第 3 部分：工业防护栏杆及钢平台》（GB 4053.3-2009）第 4.1.1 条 | 本项目高处平台临边按要求设置防护栏杆。 | 符合 |
| 2 | 防护栏杆及钢平台采用钢材的力学性能应不低于 Q235-B，并具有碳含量合格保证。 | 《固定式钢梯及平台安全要求 第 3 部分：工业防护栏杆及钢平台》（GB 4053.3-2009）第 4.2 条 | 防护栏杆及钢平台采用钢材，钢材的力学性能符合要求。 | 符合 |
| 3 | 防护栏杆及钢平台应采用焊接连接，焊接要求应符合 GB 50205 的规定。 当不便焊接时，可用螺栓连接，但应保证设计的结构强度。安装后的防护栏杆及钢平台不应有歪斜、扭曲、变形及其它缺陷。 | 《固定式钢梯及平台安全要求 第 3 部分：工业防护栏杆及钢平台》（GB 4053.3-2009）第 4.5.1 条 | 防护栏杆及钢平台采用焊接连接。 | 符合 |
| 4 | 防护栏杆制造安装工艺应确保所有构件及其连接部分表面光滑，无锐边、尖角、毛刺 | 《固定式钢梯及平台安全要求 第 3 部分：工业防护栏杆及钢平台》 | 防护栏杆无锐边、尖角、毛刺或其它可能对人员造成伤害或妨碍其通过的外 | 符合 |

| 序号 | 检查内容 | 依据标准 | 检查情况 | 检查结果 |
|-------------------|---|---|-------------------------------------|------|
| | 或其它可能对人员造成伤害或妨碍其通过的外部缺陷。 | (GB 4053.3-2009) 第 4.5.2 条 | 部缺陷。 | |
| 5 | 防护栏杆及钢平台安装后,应对其至少涂一层底漆和一层(或多层)面漆或采用等效的防锈防腐涂装。 | 《固定式钢梯及平台安全要求 第 3 部分:工业防护栏杆及钢平台》 (GB 4053.3-2009) 第 4.6.3 条 | 防护栏杆进行了相关的防锈及防腐涂装。 | 符合 |
| 6 | 防护栏杆各构件的布置应确保中间栏杆(横杆)与上下构件间形成的空隙间距不大于 500mm。构件设置方式应阻止攀爬。 | 《固定式钢梯及平台安全要求 第 3 部分:工业防护栏杆及钢平台》 (GB 4053.3-2009) 第 5.1.2 条 | 防护栏杆中间栏杆(横杆)与上下构件间形成的空隙间距不大于 500mm。 | 符合 |
| 7 | 当平台、通道及作业场所距基准面高度小于 2m 时,防护栏杆高度应不低于 900 mm。在距基准面高度大于等于 2m 并小于 20m 的平台、通道及作业场所的防护栏杆高度应不低于 1050mm。 在距基准面高度不小于 20m 的平台、通道及作业场所的防护栏杆高度应不低于 1200mm。 | 《固定式钢梯及平台安全要求 第 3 部分:工业防护栏杆及钢平台》 (GB 4053.3-2009) 第 5.2 条 | 防护栏杆高度设置满足要求。 | 符合 |
| 8 | 防护栏杆端部应设置立柱或确保与建筑物或其它固定结构牢固连接,立柱间距应不大于 1000mm。 | 《固定式钢梯及平台安全要求 第 3 部分:工业防护栏杆及钢平台》 (GB 4053.3-2009) 第 5.5.1 条 | 防护栏杆端部设置了立柱。 | 符合 |
| 机械设备安全防护装置 | | | | |
| 1 | 对运动传递部件,如皮带轮、皮带、齿轮、导轨、齿杆、传动轴产生的危险的防护,应采用固定式防护装置或活动式联锁防护装置。 | 《机械安全 防护装置 固定式和活动式防护装置的设计与制造一般要求》(GB/T 8196-2018) 第 6.4.1 条 | 机械设备传动裸露部位设置了防护罩。 | 符合 |
| 2 | 用于防止进入危险区的防护装置,其设计,制造和安装应能防止身体的各部位触及危险区。 | 《机械安全 防护装置 固定式和活动式防护装置的设计与制造一般要求》(GB/T 8196-2018) 5.2.2 | 本项目的防护装置考虑了相关的因素。 | 符合 |
| 3 | 连接牢固性:焊接、粘接或机械式紧固连接应有足够的强度,以承受正常的可预见的载荷。在使用粘接剂的场合,应使其与所采用的工艺和使用的材料相匹配。在使用机械紧 | 《机械安全 防护装置 固定式和活动式防护装置的设计与制造一般要求》(GB/T 8196-2018) 第 5.4.2 条 | 防护装置连接牢固性符合要求,现场检查时未发现明显缺陷。 | 符合 |

| 序号 | 检查内容 | 依据标准 | 检查情况 | 检查结果 |
|----|---|--|---|------|
| | 固件的场合，其强度、数量和位置应足以保证防护装置的稳定性和刚度。 | | | |
| 4 | 若存在下列情况的可能性之一时，生产设备则必须配置紧急开关： 1) 发生事故或出现设备功能紊乱时，不能迅速通过停车开关来终止危险的运行； 2) 不能通过一个开关迅速中断若干个能造成危险的运动单元；3) 由于切断某个单元会导致其他危险； 4) 在操纵台处不能看到所控制的全貌。 | 《生产设备安全卫生设计总则》 (GB5083-1999) 第 5.6.2.1 条 | 本项目皮带输送机控制柜设置了急停按钮；人员易接触的皮带传送部位设置了双向拉绳开关。 | 符合 |
| 其他 | | | | |
| 1. | 生产设备环境保持干净、整洁，安全通道畅通，留有足够的操作位置。 | 《生产过程安全卫生要求 总 则 》 (GB/T12801-2008) 第 5.7.5 条 | 生产车间安全通道畅通，设备周边留有操作位置。 | 符合 |
| 2. | 企业应按照 GB 39800.1-2020 和国家颁发的劳动防护用品配备标准和有关规定，为从业人员配备劳动防护用品。 | 《生产过程安全卫生要求 总 则 》 (GB/T 12801-2008) 第 6.2.1 条 | 为从业人员配备了劳动防护用品。 | |

5.4.2 评价单元小结

通过对本项目常规防护设施评价单元安全检查分析表明：该项目常规安全设施的设置符合《安全色》（GB2893-2008）、《安全标志及其使用导则》（GB2894-2008）、《固定式钢梯及平台安全要求 第 2 部分：钢斜梯》（GB4053.2-2009）、《固定式钢梯及平台安全要求 第 3 部分：工业防护栏杆及钢平台》（GB4053.3-2009）、《机械安全 防护装置 固定式和活动式防护装置的设计与制造一般要求》（GB/T 8196-2018）等国家相关标准、规范的要求。

5.5 公用工程及辅助设施评价单元

5.5.1 供配电系统评价子单元

5.5.1.1 供配电安全检查表

依据《用电安全导则》（GB/T13869-2017）、《20kV 及以下变电所设计规范》（GB50053-2013）、《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）、《低压配电设计规范》（GB50054-2011）及《电气装置安装工程 电缆线路施工及验收标准》（GB50168-2018）等标准规范的规定，对该项目的供配电采用安全检查表法进行分析评价。

表 5.4-1 供配电安全检查表

| 序号 | 检查内容 | 依据标准 | 检查情况 | 检查结果 |
|----|---|--|--|------|
| 1. | 配电室的位置应靠近用电负荷中心，设置在尘埃少、腐蚀介质少、周围环境干燥和无剧烈震动的场所，并宜留有发展余地。 | 《低压配电设计规范》（GB50054-2011）第 4.1.1 条 | 本项目配电室靠近用电负荷中心，设置在尘埃少、腐蚀介质少、周围环境干燥和无剧烈震动的场所。 | 符合 |
| 2. | 配电室的门、窗关闭应密合；与室外相通的洞、通风孔应设置防止小动物进入的网罩。直接与室外露天相通的通风孔应采取防止雨雪飘入措施。 | 《低压配电设计规范》（GB50054-2011）第 4.3.7 条 | 配电室的门、窗关闭密合，配电室门口设置了防鼠板。 | 符合 |
| 3. | 配电室不宜设置在建筑室地下室最低层。设置在地下室最低层时，应采取防止水进入措施。 | 《低压配电设计规范》（GB50054-2011）第 4.3.8 条 | 本项目配电室未设在地下室。 | 符合 |
| 4. | 配电柜应自带漏电保护器 | 《供配电系统设计规范》GB50052-2009 第 7.0.1 条 | 本项目配电柜自带漏电保护器。 | 符合 |
| 5. | 变压器室、配电室、电容器室等房间应设置防止雨、雪和蛇、鼠等小动物从采光窗、通风窗、门、电缆等进入室内的设施。 | 《20kV 及以下变电所设计规范》（GB50053-2013）第 6.2.4 条 | 配电室设置了防止雨、雪和蛇、鼠等小动物从采光窗、通风窗、门、电缆等进入室内的设施。 | 符合 |
| 6. | 高、低压配电室、变压器室、电容器室、控制室内不应有无关的管道和线路通过。 | 《20kV 及以下变电所设计规范》（GB50053-2013）第 6.4.1 条 | 本项目配电室内无其它管道和线路通过。 | 符合 |
| 7. | 电缆孔洞封堵应严实可靠，不应有明显的裂缝和可见的孔隙，堵体表面平整， | 《电气装置安装工程 电缆线路施工及验收 | 电缆孔洞按要求进行封堵。 | 符合 |

| 序号 | 检查内容 | 依据标准 | 检查情况 | 检查结果 |
|-----|--|---|---|------|
| | 孔洞较大者应加耐火衬板后再进行封堵。有机堵料封堵不应有漏光、漏风、龟裂、脱落、硬化现象；无机堵料封堵不应有粉化、开裂等缺陷。 | 标准》 (GB50168-2018) 第 8.0.8 条 | | |
| 8. | 一般条件下，用电产品的周围应留有足够的安全通道和工作空间，且不应堆放易燃，易爆和腐蚀性物品。 | 《用电安全导则》 (GB/T 13869-2017) 第 5.1 条 | 项目用电产品的周围留有足够的安全通道和工作空间，现场检查未见堆放易燃易爆和腐蚀性物品。 | 符合 |
| 9. | 任何用电产品在运行过程中，应有必要的监控或监视措施；用电产品不允许超负荷运行。 | 《用电安全导则》 (GB/T13869-2017) 第 6.4 条 | 电气装置未超负荷运行或带故障使用。 | 符合 |
| 10. | 用电产品的电气线路须具有足够的绝缘强度、机械强度和导电能力并应定期检查。 | 《用电安全导则》 (GB/T13869-2017) 第 6.7 条 | 用电产品电气线路绝缘强度和机械强度符合要求。 | 符合 |
| 11. | 在可燃、助燃、易燃（爆）物体的储存、生产、使用等场所或区域内使用的用电产品，其阻燃或防爆等级要求应符合特殊场所的标准规定。 | 《用电安全导则》 (GB/T13869-2017) 第 8.4 条 | 本项目为非爆炸危险环境。 | 符合 |
| 12. | 电气作业人员进行电气作业前应熟悉作业环境，并根据作业的类型和性质采取相应的防护措施；进行电气作业时，所使用的电工个体防护用品应保证合格并与作业活动相适应。 | 《用电安全导则》 (GB/T 3869-2017) 第 9 条 | 配电室内配备了绝缘手套、绝缘胶鞋等绝缘工具。 | 符合 |
| 13. | 爆炸性环境的电力装置设计应符合下列规定： 1.爆炸性环境的电力设计宜设备和线路，特别是正常运行时能发生火花的设备布置在爆炸性环境以外，当需设在爆炸性环境内时，应布置在爆炸危险性较小的地点。 2.在满足工艺生产及安全的前提下，应减少防爆电气设备的数量。 3.爆炸性环境内电气设备和线路应符合周围环境中化学、机械、热、霉菌以及风沙等不同环境条件对电气设备的要求。 4.爆炸性环境内设置的防爆电气设备应符合现行国家标准《爆炸性环境 第1部分：设备通用要求》GB/T 3836.1-2021 的有关规定。 | 《爆炸危险环境电力装置设计规范》 (GB50058-2014) 第 5.1.1 条 | 本项目电气设备未设置在爆炸危险环境。 | 符合 |

5.5.1.2 人身触电事故树（FTA）分析

触电事故引起的人身重伤和伤亡较多，多发生在维护、检修及事故处

理过程中。引起触电事故的原因主要为人员违章作业、设备绝缘状况不好、作业工具不良及个人防护不全等。由于触电事故的相关因素多，故采用事故树分析法对其进行评价，通过初步分析，导致触电事故发生的基本事件有 21 个，根据其逻辑关系构造出事故树。

1. 触电事故树（图 5.5-1）

2. 求最小割集

$$\begin{aligned}
 T &= A_1 A_2 = (X_4 + B_1 + B_2) (X_5 + X_6 + X_7) \\
 &= (X_4 + X_{19} (X_1 + X_2 + X_3) + C_1 + C_2 + C_3 + C_4) (X_5 + X_6 + X_7) \\
 &= (X_4 + X_{19} (X_1 + X_2 + X_3) + X_8 (X_9 + X_{10}) X_{20} + X_{21} (X_{11} + X_{12} + X_{13}) + X_{19} X_{14} \\
 &\quad (X_{15} + X_{16}) + (X_{17} + X_{18})) (X_5 + X_6 + X_7) \\
 &= (X_4 + X_1 X_{19} + X_2 X_{19} + X_3 X_{19} + X_8 X_9 X_{20} + X_8 X_{10} X_{20} + X_{21} X_{11} + X_{21} X_{12} + X_{21} X_{13} + X_{19} X_{14} \\
 &\quad X_{15} + X_{19} X_{14} X_{16} + X_{17} + X_{18}) (X_5 + X_6 + X_7) \\
 &= X_4 X_5 + X_1 X_{19} X_5 + X_2 X_{19} X_5 + X_3 X_{19} X_5 + X_8 X_9 X_{20} X_5 + \\
 &\quad X_8 X_{10} X_{20} X_5 + X_{21} X_{11} X_5 + X_{21} X_{12} X_5 + X_{21} X_{13} X_5 + X_{19} X_{14} X_{15} X_5 + \\
 &\quad X_{19} X_{14} X_{16} X_5 + X_{17} X_5 + X_{18} X_5 + X_4 X_6 + X_1 X_{19} X_6 + X_2 X_{19} X_6 + X_3 X_{19} X_6 + X_8 X_9 X_{20} X_6 + X_8 \\
 &\quad X_{10} X_{20} X_6 + X_{21} X_{11} X_6 + X_{21} X_{12} X_6 + X_{21} X_{13} X_6 + X_{19} X_{14} X_{15} X_6 + X_{19} X_{14} X_{16} X_6 + X_{17} X_6 + X_{18} X_6 + X_4 X_7 + X_1 X_{19} X_7 + X_2 X_{19} X_7 + X_3 X_{19} X_7 + X_8 X_9 X_{20} X_7 + X_8 X_{10} X_{20} \\
 &\quad X_7 + X_{21} X_{11} X_7 + X_{21} X_{12} X_7 + X_{21} X_{13} X_7 + \\
 &\quad X_{19} X_{14} X_{15} X_7 + X_{19} X_{14} X_{16} X_7 + X_{17} X_7 + X_{18} X_7 + X_{18} X_7
 \end{aligned}$$

得出共计 39 个最小割集（K）。

- | | |
|---|--|
| $K_1 = \{ X_4, X_5 \};$ | $K_{21} = \{ X_{21}, X_{12}, X_6 \}$ |
| $K_2 = \{ X_1, X_{19}, X_5 \};$ | $K_{22} = \{ X_{21}, X_{13}, X_6 \}$ |
| $K_3 = \{ X_2, X_{19}, X_5 \};$ | $K_{23} = \{ X_{19}, X_{14}, X_{15}, X_6 \}$ |
| $K_4 = \{ X_3, X_{19}, X_5 \};$ | $K_{24} = \{ X_{19}, X_{14}, X_{16}, X_6 \}$ |
| $K_5 = \{ X_8, X_9, X_{20}, X_5 \};$ | $K_{25} = \{ X_{17}, X_6 \}$ |
| $K_6 = \{ X_8, X_{10}, X_{20}, X_5 \};$ | $K_{26} = \{ X_{18}, X_6 \}$ |
| $K_7 = \{ X_{21}, X_{11}, X_5 \};$ | $K_{27} = \{ X_4, X_7 \}$ |
| $K_8 = \{ X_{21}, X_{12}, X_5 \};$ | $K_{28} = \{ X_1, X_{19}, X_7 \}$ |

$$K_9 = \{ X_{21}, X_{13}, X_5 \};$$

$$K_{29} = \{ X_2, X_{19}, X_7 \}$$

$$K_{10} = \{ X_{19}, X_{14}, X_{15}, X_5 \};$$

$$K_{30} = \{ X_3, X_{19}, X_7 \}$$

$$K_{11} = \{ X_{19}, X_{14}, X_{16}, X_5 \};$$

$$K_{31} = \{ X_8, X_9, X_{20}, X_7 \}$$

$$K_{12} = \{ X_{17}, X_5 \};$$

$$K_{32} = \{ X_8, X_{10}, X_{20}, X_7 \}$$

$$K_{13} = \{ X_{18}, X_5 \};$$

$$K_{33} = \{ X_{21}, X_{11}, X_7 \}$$

$$K_{14} = \{ X_4, X_6 \};$$

$$K_{34} = \{ X_{21}, X_{12}, X_7 \}$$

$$K_{15} = \{ X_1, X_{19}, X_6 \};$$

$$K_{35} = \{ X_{21}, X_{13}, X_7 \}$$

$$K_{16} = \{ X_2, X_{19}, X_6 \};$$

$$K_{36} = \{ X_{19}, X_{14}, X_{15}, X_7 \}$$

$$K_{17} = \{ X_3, X_{19}, X_6 \};$$

$$K_{37} = \{ X_{19}, X_{14}, X_{16}, X_7 \}$$

$$K_{18} = \{ X_8, X_9, X_{20}, X_6 \};$$

$$K_{38} = \{ X_{17}, X_7 \}$$

$$K_{19} = \{ X_8, X_{10}, X_{20}, X_6 \};$$

$$K_{39} = \{ X_{18}, X_7 \}$$

$$K_{20} = \{ X_{21}, X_{11}, X_6 \}$$

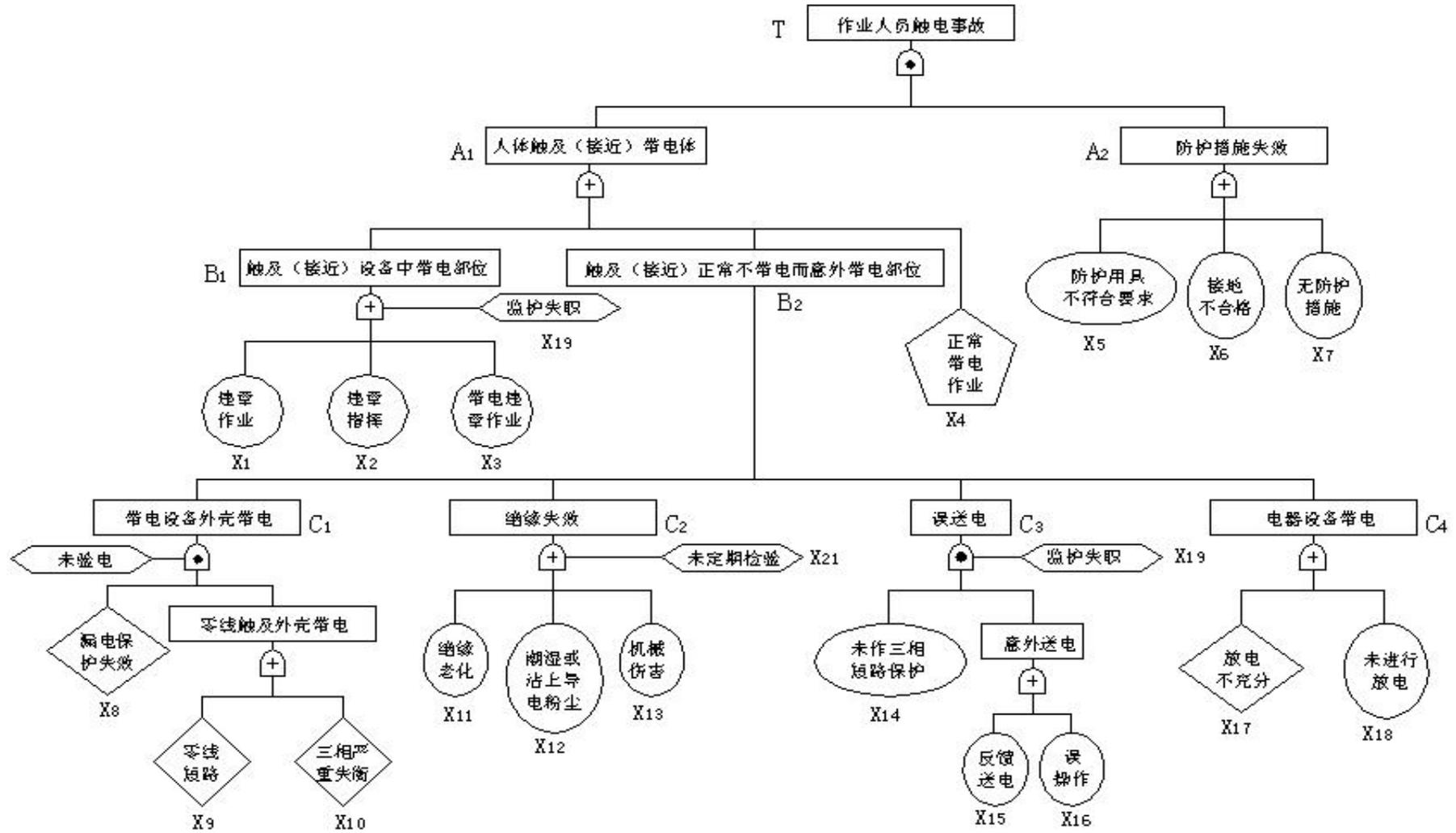


图 5.5-1 人体触电事故树

3. 结构重要度计算

结构重要度系数近似判别，利用公式计算：

$$I(i) = \sum_{x_i \in k_j} \frac{1}{2^{n_j-1}}$$

$$I(1)=I(2)=I(3)=I(8)=I(11)=I(12)=I(13)=I(14)=I(20)=\frac{3}{2^{3-1}}=0.75$$

$$I(4)=I(17)=I(18)=\frac{3}{2^{2-1}}=1.5$$

$$I(5)=I(6)=I(7)=\frac{3}{2^{2-1}}+\frac{4}{2^{4-1}}+\frac{6}{2^{3-1}}=3.5$$

$$I(9)=I(10)=I(15)=I(16)=\frac{3}{2^{4-1}}=0.375$$

$$I(19)=\frac{6}{2^{4-1}}+\frac{9}{2^{3-1}}=3$$

$$I(21)=\frac{9}{2^{3-1}}=2.25$$

结构重要度顺序为：

$$I(5)=I(6)=I(7) > I(19) > I(21) > I(4)=I(17)=I(18) > I(1)=I(2)=I(3)=I(11)=I(12)=I(13)=I(14)=I(20) > I(9)=I(10)=I(15)=I(16)$$

4. 事故树分析结果

该事故树有 39 个最小割集，其中任何一个最小割集的基本事件同时发生都会导致顶上事件的发生。

根据结构重要度分值的大小，可知接地可靠与正确使用安全防护用具及安全防护设施是防止触电事故的最重要环节，其次是严格执行作业中的监护制度和系统中不带电体的绝缘性能的及时检查与修理，减少正常不带电部位意外带电的可能性。另外，充分的放电、严格的验电、可靠的防漏电保护和停电检修时对电线路作三相短路接地及电气设备线路定期检修等措施也是减少作业中触电事故的重要方法。在项目建成的生产运行过程中，企业应根据实际情况，按照轻重缓急顺序对电气设备、防护设施、供电线路等进行定期检查维修，并进一步完善各项安全管理规章制度，加强对工作人员安全教育和培训，确保人身安全。

5.5.2 消防、给排水系统评价子单元

根据《中华人民共和国消防法》（中华人民共和国主席令[2021]第 81 号）、《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）、《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）等标准规范对本项目消防、给排水进行检查，检查结果见下表。

表 5.5-2 消防、给排水安全检查表

| 序号 | 检查内容 | 依据标准 | 检查情况 | 检查结果 |
|----|---|--|---|------|
| 1 | 消防产品必须符合国家标准；没有国家标准的，必须符合行业标准，禁止生产、销售或者使用不合格的消防产品以及国家明令淘汰的消防产品。 | 《中华人民共和国消防法》（中华人民共和国主席令（2021）第 81 号）第 24 条 | 本项目未使用不合格以及国家明令淘汰的消防产品。 | 符合 |
| 2 | 消防车道的净宽度和净空高度均不应小于 4m。 | 《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014[2018 年版]）第 7.1.8 条 | 本项目为利旧云南旭东集团有限公司厂房建设，消防通道依托原有，厂区内消防通道的净宽度大于 4m。 | 符合 |
| 3 | 民用建筑、厂房、仓库、储罐（区）和堆场周围应设置室外消火栓系统。 | 《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014[2018 年版]）第 8.1.2 条 | 本项目消防给水系统依托原有，生产车间东面设置了 2 个室外消火栓。 | 符合 |
| 4 | 厂房、仓库、储罐（区）和堆场应设置灭火器。 | 《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014[2018 年版]）第 8.1.10 条 | 生产车间配备了灭火器。 | 符合 |
| 5 | 灭火器应设置在位置明显和便于取用的地点，且不得影响安全疏散。 | 《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）第 5.1.1 条 | 灭火器设置在明显和便于取用的地点，且不影响安全疏散。 | 符合 |
| 6 | 场地应有完整、有效的雨水排水系统。场地雨水的排除方式，应结合工业企业所在地区的雨水排除方式、建筑密度、环境卫生要求、地质和气候条件等因素，合理选择暗管、明沟或地面自然排渗等方式并应符合下列要求： 1) 厂区雨水排水管、沟应与厂外雨水系统相衔接，场地雨水不得任意排至 | 《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第 7.4.1 条 | 本项目排水依托厂区原有排水系统，排水系统采用清污分流、雨污分流制。 | 符合 |

| 序号 | 检查内容 | 依据标准 | 检查情况 | 检查结果 |
|----|---|--|---------------|------|
| | 厂外； 2) 有条件的工业企业应建立雨水收集系统，应对收集的雨水充分利用； 3) 厂区雨水宜采用暗管排水。 | | | |
| 7 | 场地的排水明沟，宜采用矩形或梯形断面。明沟起点的深度，不宜小于 0.2m，矩形明沟的沟底宽度，不应小于 0.4m；梯形明沟的沟底宽度，不应小于 0.3m。明沟的纵坡，不应小于 0.3%；在地形平坦的困难地段，不应小于 0.2%。按流量计算的明沟，沟顶应高于计算水位 0.2m 以上。 | 《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第 7.4.5 条 | 本项目排水沟设置符合要求。 | 符合 |

5.5.4 防雷评价子单元

依据《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）、《生产设备安全卫生设计总则》等相关法律法规、标准规范的要求，对本项目的防雷、防静电进行安全检查。检查结果见下表。

表 5.5-3 防雷、防静电安全检查表

| 序号 | 检查内容 | 检查依据 | 检查记录 | 结果 |
|----|---|---|--|----|
| 1 | 防雷装置实行定期检测制度。防雷装置检测为每年一次，对爆炸危险环境的防雷装置可以每半年检测一次。 | 《中国气象局关于修改<防雷减灾管理办法>的决定》（中国气象局令 第 24 号）第 19 条 | 该企业委托科海工程检测有限公司对厂区雷电防护装置进行检测，并出具了《雷电防护装置检测报告》（编号：KHJC/XDCG2023-0013），检测结论均符合，有效期至 2024 年 04 月。 | 符合 |
| 2 | 各类防雷建筑物应设防直击雷的外部防雷装置并应采取防闪电电涌侵入的措施。 第一类防雷建筑物和本规范第 3.0.3 条 5、6、7 款所规定的第二类防雷建筑物尚应采取防雷电感应的措施。 | 《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）第 4.1.1 条 | 本项目建构筑物采取了防雷措施。 | 符合 |
| 3 | 在使用过程中有可能遭受雷击的生产设备，必须采取适当的防护措施，以使雷击时产生的电荷被安全、迅速导入大地。 | 《生产设备安全卫生设计总则》（GB5083-1999）第 6.10 条 | 本项目生产设备设置了防雷、接地装置，并由有资质防雷检测单位检测合格。 | 符合 |

5.5.5 评价单元小结

1. 本项目供配电系统符合《用电安全导则》（GB/T13869-2017）、《20kV 及以下变电所设计规范》（GB50053-2013）、《供配电系统设计规范》

（GB50052-2009）《低压配电设计规范》（GB50054-2011）及《电气装置安装工程 电缆线路施工及验收标准》（GB50168-2018）等国家相关标准、规范的要求。

2. 本项目消防、给排水系统符合《中华人民共和国消防法》（中华人民共和国主席令[2021]第81号）、《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）、《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）等相关规范的要求。

3. 本项目防雷设施符合《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）、《生产设备安全卫生设计总则》等国家相关标准、规范的要求。

5.6 安全生产管理评价单元

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88号，根据2021年6月10日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议《关于修改〈中华人民共和国安全生产法〉的决定》第三次修正）、《生产安全事故应急预案管理办法》（国家安全生产监督管理总局令第88号，根据中华人民共和国应急管理部令第2号修订）、《生产安全事故应急条例》（中华人民共和国国务院令第708号）等法律、法规的要求，对该项目的安全管理组织机构、安全生产管理制度、事故应急救援预案、特种作业人员培训及日常安全管理进行分析评价。

5.6.1 安全管理情况及分析评价

表 5.6-1 安全管理安全检查表

| 序号 | 检查内容 | 依据标准 | 检查记录 | 检查结论 |
|-----------------|--|--|---------------------------------------|------|
| 安全管理组织机构 | | | | |
| 1 | 矿山、金属冶炼、建筑施工、运输单位和危险物品的生产、经营、储存、装卸单位，应当设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员。 前款规定以外的其他生产经营单位，从业人员超过一百人的，应当设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员；从业 | 《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令（2021）第88号）第24条 | 本项目安全管理依托原有管理机构，该公司成立了安全管理机构，并任命了安全员。 | 符合 |

| 序号 | 检查内容 | 依据标准 | 检查记录 | 检查结论 |
|---------------|---|--|--|------|
| | 人员在一百人以下的，应当配备专职或者兼职的安全生产管理人员。 | | | |
| 安全管理制度 | | | | |
| 2 | 生产经营单位必须遵守本法和其他有关安全生产的法律、法规，加强安全生产管理，建立健全全员安全生产责任制和安全生产规章制度，加大对安全生产资金、物资、技术、人员的投入保障力度，改善安全生产条件，加强安全生产标准化、信息化建设，构建安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制，健全风险防范化解机制，提高安全生产水平，确保安全生产。 | 《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令〔2021〕第88号）第4条 | 该企业制定了相应的岗位责任制和安全管理制度，详见本报告2.12.4节。 | 符合 |
| 3 | 生产经营单位的主要负责人是本单位安全生产第一责任人，对本单位的安全生产工作全面负责。其他负责人对职责范围内的安全生产工作负责。 | 《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令〔2021〕第88号）第5条 | 根据企业提供的总经理安全生产职责，该企业主要负责人对其安全生产工作全面负责。 | 符合 |
| 5 | 生产经营单位的主要负责人对本单位安全生产工作负有下列职责： （一）建立健全并落实本单位全员安全生产责任制，加强安全生产标准化建设； （二）组织制定并实施本单位安全生产规章制度和操作规程； （三）组织制定并实施本单位安全生产教育和培训计划； （四）保证本单位安全生产投入的有效实施； （五）组织建立并落实安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防工作机制，督促、检查本单位的安全生产工作，及时消除生产安全事故隐患； （六）组织制定并实施本单位的生产安全事故应急救援预案； （七）及时、如实报告生产安全事故。 | 《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令〔2021〕第88号）第21条 | 根据企业提供的安全生产责任制及管理制度，该企业主要负责人按要求履行相关职责。 | 符合 |

| 序号 | 检查内容 | 依据标准 | 检查记录 | 检查结论 |
|----|---|--|--|------|
| 6 | 生产经营单位应当建立健全并落实生产安全事故隐患排查治理制度，采取技术、管理措施，及时发现并消除事故隐患。事故隐患排查治理情况应当如实记录，并通过职工大会或者职工代表大会、信息公示栏等方式向从业人员通报。 | 《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令〔2021〕第88号）第41条 | 该企业制定了隐患治理管理制度，并建立了安全检查台账记录。 | 符合 |
| 7 | 生产经营单位应当建立健全下列制度：（一）安全生产责任制度；（二）安全生产例会制度；（三）安全生产奖惩制度；（四）安全生产教育培训制度；（五）安全生产检查制度；（六）生产经营场所、设备、设施安全管理制度；（七）安全生产风险分级管理控制制度；（八）危险源管理制度；（九）安全生产应急管理和事故报告处理制度；（十）危险作业、特种作业人员、劳动防护用品管理制度；（十一）法律法规规定的其他安全生产制度。 | 《云南省安全生产条例》（云南省第十二届人民代表大会常务委员会公告63号公告，2018年1月1日起施行）第18条 | 该企业制定了安全生产责任制管理制度、安全教育培训管理制度、劳动防护用品管理制度、作业安全管理制度、消防安全管理制度、安全生产费用管理制度、安全检查制度、风险评价管理制度、特殊作业安全管理制度、特种作业人员管理制度等制度。 | 符合 |
| 8 | 生产经营单位进行高处作业、有限空间作业、危险物品充装和装卸作业、危险场所动火作业等危险作业，应当严格执行操作规程，落实安全措施，加强现场安全管理。 | 《云南省安全生产条例》（云南省第十二届人民代表大会常务委员会公告第63号，2017年11月30日云南省第十二届人民代表大会常务委员会第三十八次会议通过，自2018年1月1日起施行）第21条 | 该企业已制定各岗位操作规程，并制定了作业安全管理制度。 | 符合 |
| 9 | 生产经营单位应当按照有关规定对从业人员、被派遣劳动者和实习人员，以及离岗后重新上岗、换岗和采用新工艺、新技术、新材料或者使用新设备人员进行安全生产教育和培训。未经安全生产教育和培训合格的，不得安排上岗作业。生产经营单位应当建立安全生产教育和培训档案，如实记录安全生产教育和培训的时间、地点、内容、师资、参加人员、考核结果等情况。 | 《云南省安全生产条例》（云南省第十二届人民代表大会常务委员会公告63号公告，2018年1月1日起施行）第22条 | 该企业制定了安全教育培训制度，对各从业人员进行了相应安全教育培训，并经培训合格后上岗。同时，建立了安全教育培训记录台账。 | 符合 |
| 10 | 生产经营单位应当按照安全生产法和有关法律、行政法规和本规定，建立健全安全培训制度。 | 《生产经营单位安全培训规定》（国家安监总局令3号，根据2013年8月29日国家安全监 | 该企业已制定了安全教育培训制度。 | 符合 |

| 序号 | 检查内容 | 依据标准 | 检查记录 | 检查结论 |
|--------------------|--|--|---|------|
| | | 管总局令第 63 号第一次修正, 根据 2015 年 5 月 29 日国家安全生产监管总局令第 80 号第二次修正) 第 3 条 | | |
| 11 | 生产经营单位应当建立健全事故隐患排查治理和建档监控等制度, 逐级建立并落实从主要负责人到每个从业人员的隐患排查治理和监控责任制。 | 《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》(国家安监总局令第 16 号) 第 8 条 | 该企业建立了相关管理制度。 | 符合 |
| 12 | 生产经营单位的安全生产管理人员应当根据本单位的生产经营特点, 对安全生产状况进行经常性检查; 对检查中发现的安全问题, 应当立即处理; 不能处理的, 应当及时报告本单位有关负责人, 有关负责人应当及时处理。检查及处理情况应当如实记录在案。 | 《中华人民共和国安全生产法》(中华人民共和国主席令〔2021〕第 88 号) 第 46 条 | 该企业制定了安全生产检查制度, 定期对厂区安全隐患进行检查。 | 符合 |
| 安全教育培训及人员持证 | | | | |
| 13 | 生产经营单位的主要负责人和安全生产管理人员必须具备与本单位所从事的生产经营活动相应的安全生产知识和管理能力。 | 《中华人民共和国安全生产法》(中华人民共和国主席令〔2021〕第 88 号) 第 27 条 | 该企业主要负责人及安全管理人员已取得安全管理培训合格证。 | 符合 |
| 14 | 生产经营单位新上岗的从业人员应当进行岗前安全生产教育和培训, 未经安全生产教育和培训合格的从业人员, 不得上岗作业。生产经营单位的主要负责人和安全生产管理人员应当具备与本单位所从事的生产经营活动相应的安全生产知识和管理能力。 | 《昆明市安全生产条例》第 11 条 | 该企业主要负责人及安全管理人员已取得安全管理培训合格证。从业人员经培训考核合格后上岗作业。 | 符合 |
| 15 | 生产经营单位应当对从业人员进行安全生产教育和培训, 保证从业人员具备必要的安全生产知识, 熟悉有关的安全生产规章制度和安全操作规程, 掌握本岗位的安全操作技能, 了解事故应急处理措施, 知悉自身在安全生产方面的权利和义务。未经安全生产教育和培训合格的从业人员, 不得上岗作业。 | 《中华人民共和国安全生产法》(中华人民共和国主席令〔2021〕第 88 号) 第 28 条 | 该企业制定了安全教育培训制度, 并建立了安全教育培训台账。 | 符合 |

| 序号 | 检查内容 | 依据标准 | 检查记录 | 检查结论 |
|---------------|--|--|--|------|
| 16 | 生产经营单位采用新工艺、新技术、新材料或者使用新设备，必须了解、掌握其安全技术特性，采取有效的安全防护措施，并对从业人员进行专门的安全生产教育和培训。 | 《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令〔2021〕第88号）第29条 | 企业未采用新工艺、新技术、新材料或者使用新设备，企业运营过程中定期对从业人员进行安全教育培训。 | 符合 |
| 17 | 生产经营单位的特种作业人员必须按照国家有关规定经专门的安全作业培训，取得相应资格，方可上岗作业。 | 《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令〔2021〕第88号）第30条 | 该企电工已取得特种作业人员资格证。 | 符合 |
| 事故应急救援 | | | | |
| 18 | 生产经营单位应当制定本单位的生产安全事故应急救援预案，与所在地县级以上地方人民政府组织制定的生产安全事故应急救援预案相衔接，并定期组织演练。 | 《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令〔2021〕第88号）第81条 | 该企业组织相关人员编制了《云南旭东集团有限公司生产安全事故应急预案》，该预案已到应急管理局备案，并定期组织人员进行应急演练。 | 符合 |
| 19 | 生产经营单位应当确立本单位的生产安全事故应急预案体系，依法编制综合应急救援预案、专项应急救援预案和现场处置方案，配备与应急预案相适应的应急救援器材、设备和物资，依法建立应急救援组织或者指定兼职的应急救援人员。 | 《昆明市安全生产条例》第13条 | 该企业已编制了综合应急救援预案、专项应急救援预案和现场处置方案，该预案已通过专家论证，并到应急局进行了备案。 | 符合 |
| 20 | 危险物品的生产、经营、储存单位以及矿山、金属冶炼、城市轨道交通运营、建筑施工单位应当建立应急救援组织；生产经营规模较小的，可以不建立应急救援组织，但应当指定兼职的应急救援人员。 危险物品的生产、经营、储存、运输单位以及矿山、金属冶炼、城市轨道交通运营、建筑施工单位应当配备必要的应急救援器材、设备和物资，并进行经常性维护、保养，保证正常运转。 | 《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令〔2021〕第88号）第82条 | 该企业成立应急组织机构，并配备了相关应急救援物资。 | 符合 |

| 序号 | 检查内容 | 依据标准 | 检查记录 | 检查结论 |
|-------------|---|---|--|------|
| 21 | <p>矿山、金属冶炼、建筑施工企业和易燃易爆物品、危险化学品的生产、经营（带储存设施的，下同）、储存企业，以及使用危险化学品达到国家规定数量的化工企业、烟花爆竹生产、批发经营企业和中型规模以上的其他生产经营单位，应当对本单位编制的应急预案进行评审，并形成书面评审纪要。</p> <p>前款规定以外的其他生产经营单位应当对本单位编制的应急预案进行论证。</p> | <p>《生产安全事故应急预案管理办法》（国家安全监管总局令第88号，中华人民共和国应急管理部令第2号修正，自2019年9月1日起施行）第21条</p> | <p>该企业已编制生产安全事故应急预案，并经专家评审通过。</p> | 符合 |
| 22 | <p>生产经营单位应当在应急预案公布之日起20个工作日内，按照分级属地原则，向安全生产监督管理部门和有关部门进行告知性备案。</p> | <p>《生产安全事故应急预案管理办法》（国家安全监管总局令第88号，中华人民共和国应急管理部令第2号修正，自2019年9月1日起施行）第26条</p> | <p>该企业应急预案已到寻甸回族彝族自治县应急管理局备案，取得了《应急预案备案登记表》取得了《应急预案备案登记表》（备案编号：530129-2021-007）。</p> | 符合 |
| 23 | <p>应急预案演练结束后，应急预案演练组织单位应当对应急预案演练效果进行评估，撰写应急预案演练评估报告，分析存在的问题，并对应急预案提出修订意见。</p> | <p>《生产安全事故应急预案管理办法》（国家安全生产监督管理总局令第88号，根据应急管理部令第2号令修订）第34条</p> | <p>该企业已组织相关作业人员进行了事故应急演练，并做了演练记录及总结。</p> | 符合 |
| 24 | <p>生产经营单位应当按照应急预案的规定，落实应急指挥体系、应急救援队伍、应急物资及装备，建立应急物资、装备配备及其使用档案，并对应急物资、装备进行定期检测和维护，使其处于适用状态。</p> | <p>《生产安全事故应急预案管理办法》（国家安全监管总局令第88号，中华人民共和国应急管理部令第2号修正，自2019年9月1日起施行）第38条</p> | <p>该企业配备了相关应急物资，并对应急物资、装备进行定期检测和维护。</p> | 符合 |
| 25 | <p>易燃易爆物品、危险化学品等危险物品的生产、经营、储存、运输单位，矿山、金属冶炼、城市轨道交通运营、建筑施工单位，以及宾馆、商场、娱乐场所、旅游景区等人员密集场所经营单位，应当至少每半年组织1次生产安全事故应急救援预案演练，并将演练情况报送所在地县级以上地方人民政府负有安全生产监督管理职责的部门。</p> | <p>《生产安全事故应急条例》（中华人民共和国国务院令第708号，2019年4月1日起施行）第8条</p> | <p>该企业定期组织人员进行应急演练，并做了记录及总结。</p> | 符合 |
| 安全投入 | | | | |
| 26 | <p>有关生产经营单位应当按照规定</p> | <p>《中华人民共和国安全</p> | <p>该企业安排了相应</p> | 符合 |

| 序号 | 检查内容 | 依据标准 | 检查记录 | 检查结论 |
|----------------|---|--|--|------|
| | 提取和使用安全生产费用，专门用于改善安全生产条件。安全生产费用在成本中据实列支。 | 生产法》（中华人民共和国主席令〔2021〕第88号）第23条 | 的经费投入。 | |
| 27 | 生产经营单位应当安排用于配备劳动防护用品、进行安全生产培训的经费。 | 《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令〔2021〕第88号）第47条 | 该企业已安排用于配备劳动防护用品、进行安全生产培训的经费。 | 符合 |
| 28 | 企业应当建立健全内部安全费用管理制度，明确安全费用提取和使用的程序、职责及权限，按规定提取和使用安全费用。 | 《关于印发〈企业安全生产费用提取和使用管理办法〉的通知》（财资〔2022〕136号）第35条 | 该企业已制定安全生产费用管理制度，并按要求提取和使用安全费用。 | 符合 |
| 其他方面的管理 | | | | |
| 29 | 生产经营单位必须为从业人员提供符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品，并监督、教育从业人员按照使用规则佩戴、使用。 | 《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令〔2021〕第88号）第45条 | 该企业已为从业人员提供了相应的劳动防护用品。 | 符合 |
| 30 | 安全设备的设计、制造、安装、使用、检测、维修、改造和报废，应当符合国家标准或者行业标准。 | 《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令〔2021〕第88号）第36条 | 安全设备的设计、制造、安装、使用、检测、维修、改造和报废，符合国家标准或者行业标准。 | 符合 |

5.6.2 评价小结

1. 云南旭东集团有限公司成立了安全生产委员会，并任命了安全管理人员，符合要求；
2. 云南旭东集团有限公司建立了安全责任制，制定了安全管理制度和安全操作规程，其能够指导作业人员进行安全操作；
3. 云南旭东集团有限公司主要负责人、安全管理人员已参加安全教育培训经考核合格，持证上岗；特种作业人员（电工）已按国家法律法规的规定经培训考核合格，取得了特种作业人员资格证，其他操作人员经相关培训合格后上岗作业；
4. 该公司建立了相关安全管理台账，并为从业人员购买了工伤保险；
5. 云南旭东集团有限公司编制了《生产安全事故应急预案》，该预案已通过专家评审，并到寻甸回族彝族自治县应急管理局进行了备案，取得了《生产经营单位生产安全事故应急预案备案登记表》（备案编号：

530129-2021-007)。

6.综上所述，该项目安全管理符合《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令〔2021〕第88号）、《生产安全事故应急预案管理办法》（国家安全生产监督管理总局令第88号，根据中华人民共和国应急管理部令第2号修订）、《生产安全事故应急条例》（中华人民共和国国务院令第708号）、《云南省安全生产条例》（云南省第十二届人民代表大会常务委员会63号公告，2018年1月1日起施行）等法律、部门规章的相关要求。

5.7 工贸行业重大生产安全事故隐患判定

根据《工贸企业重大事故隐患判定标准》（应急管理部第10号令）判别，本项目重大事故隐患涉及第三条、第十三条，采用安全检查表法对本项目生产工艺和生产设备、设施进行工贸行业重大生产安全事故隐患判定，如表5.7-1所示。

表 5.7-1 重大生产安全事故隐患检查表

| 序号 | 检查内容 | 依据标准 | 检查情况 | 结论 |
|----|---|-------------------------------------|---|-----|
| 1 | 未对承包单位、承租单位的安全生产工作统一协调、管理，或者未定期进行安全检查的。 | 《工贸企业重大事故隐患判定标准》（应急管理部第10号令）第三条（一）。 | 本项目为黄磷生产配套设施，位于云南旭东集团有限公司厂区内，目前，本项目未涉及承包、承租单位。 | 不涉及 |
| 2 | 特种作业人员未按照规定经专门的安全作业培训并取得相应资格，上岗作业的。 | 《工贸企业重大事故隐患判定标准》（应急管理部第10号令）第三条（二）。 | 该公司涉及的特种作业人员电工已取得特种作业资格证。 | 符合 |
| 3 | 存在硫化氢、一氧化碳等中毒风险的有限空间作业： 1) 未对有限空间进行辨识、建立安全管理台账，并且未设置明显的安全警示标志的； 2) 未落实有限空间作业审批，或者未执行“先通风、再检测、后作业”要求，或者作业现场未设置监护人员的。 | 《工贸企业重大事故隐患判定标准》（应急管理部第10号令）第十三条。 | 1) 已对有限空间进行辨识、建立安全管理台账，并在塔式烘干机、除尘系统旁设置了有限空间作业告知牌； 2) 建立了特殊作业管理制度，涉及有限空间作业时按照管理制度的要求执行。 | 符合 |

通过对建设项目重大生产安全事故隐患安全检查分析表明，本项目不存在重大事故隐患。

第 6 章 可能发生的重大事故后果预测

通过对云南旭东集团有限公司磷矿粉回收成球利用项目进行现场检查，危险、有害因素辨识及参考一些事故案例及类比过程后，评价组认为本项目在生产过程中可能发生的重大事故主要有：火灾、其他爆炸、中毒和窒息等事故。

表 6.1-1 重大事故后果定性分析表

| 可能发生的重大事故 | 事故后果预测 |
|-----------|-----------------------------|
| 火灾、其他爆炸 | 周边人员伤亡或设备、设施损坏、建（构）筑物坍塌等危险。 |
| 中毒和窒息 | 人员伤亡、财产损失等危险。 |

由以上分析可知，云南旭东集团有限公司磷矿粉回收成球利用项目应根据生产过程中可能发生的重大事故原因，加强生产设备设施的安全管理，严格执行操作规程，制定有效安全防范措施，保持生产场所整洁，并定期对各设备、设施以及安全设施进行维护、保养，加强各区域应急器材以及特殊作业过程的安全管理，保持安全设施和应急器材处于有效、完好状态，确保生产安全。

第7章 存在问题及整改情况

7.1 存在问题及整改建议

昭通市鼎安科技有限公司评价组对云南旭东集团有限公司磷矿粉回收成球利用项目进行现场检查及报告编制过程中，根据国家法律法规及标准要求提出以下问题及整改建议。

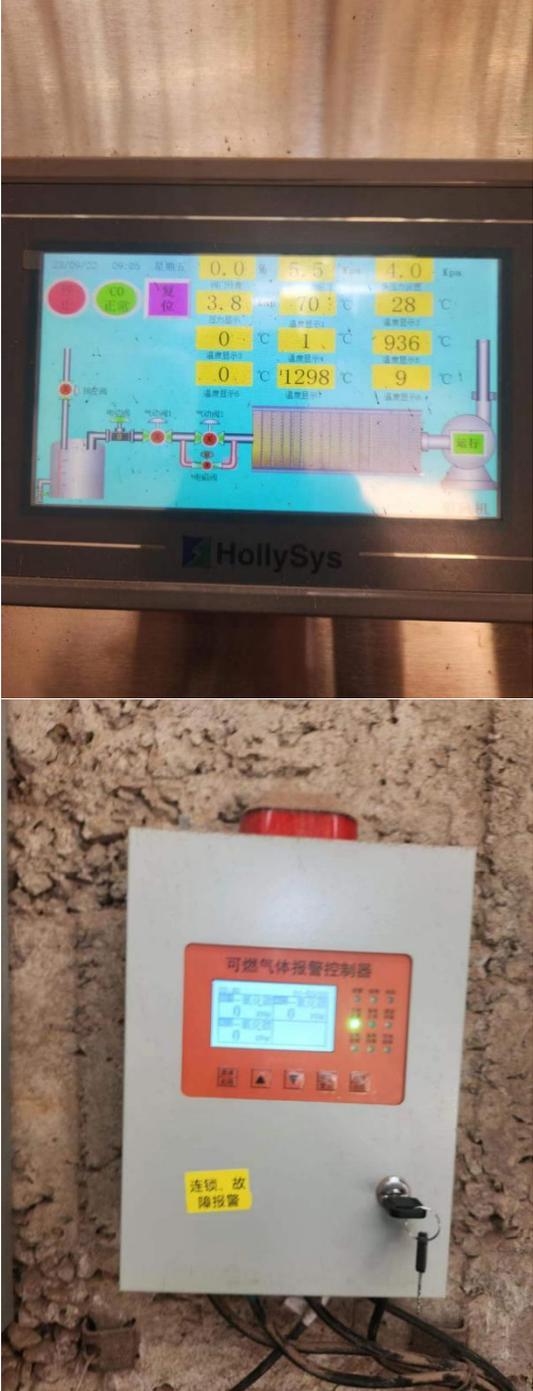
表 7.1-1 存在问题及整改建议

| 序号 | 存在问题 | 整改建议 | 备注 |
|----|--|---|----|
| 1 | 煤气燃烧段未设置一氧化碳检测报警、连锁切断。 | 煤气燃烧段应设置一氧化碳检测报警、连锁切断。 | |
| 2 | 黄磷尾气燃烧段及塔式烘干机上方未设置一氧化碳检测报警仪。 | 根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019）的要求，在可能发生有毒、可燃气体泄漏的场所设置检测报警装置。 | |
| 3 | 造粒高处作业平台边沿处未设置踢脚边。 | 高处作业平台边沿应设置踢脚板，防止工器具掉落伤人。 | |
| 4 | 下料仓旁钢斜梯未设置扶手 | 下料仓旁钢斜梯两侧应设置扶手。 | |
| 5 | 塔式烘干机等控制箱设置在车间侧面，不便于查看及操作，出现故障人员不易发现，且位于危险区域内。 | 建议将塔式烘干机侧面的控制箱移至安全区域，且便于人员观察、操作。 | |
| 6 | 皮带输送机下人员行经的地方未设置防护挡板。 | 皮带输送机下人员行经的地方应设置防护挡板。 | |
| 7 | 车间内未使用的皮带机未及时移除，阻挡安全通道。 | 车间内未使用的皮带机应及时移除，保障安全通道畅通。 | |

7.2 整改情况

根据昭通市鼎安科技有限公司到云南旭东集团有限公司磷矿粉回收成球利用项目进行检查时提出的现场隐患整改建议，云南旭东集团有限公司根据实际情况进行了整改，具体整改情况如下。

表 7.1-2 隐患整改情况表

| 序号 | 存在问题 | 整改情况 | 整改后图片 |
|----|------------------------|------|---|
| 1 | 煤气燃烧段未设置一氧化碳检测报警、连锁切断。 | 已整改 |  |

| 序号 | 存在问题 | 整改情况 | 整改后图片 |
|----|------------------------------|--------------------|--|
| 2 | 黄磷尾气燃烧段及塔式烘干机上方未设置一氧化碳检测报警仪。 | 已整改 |  |
| 3 | 造粒高处作业平台边沿处未设置踢脚边。 | 已整改 |  |
| 4 | 下料仓旁钢斜梯未设置扶手 | 已整改，该钢斜梯为临时用，现已拆除。 |  |

| 序号 | 存在问题 | 整改情况 | 整改后图片 |
|----|--|--------------------|--|
| 5 | 塔式烘干机等控制箱设置在车间侧面，不便于查看及操作，出现故障人员不易发现，且位于危险区域内。 | 已整改 |  |
| 6 | 皮带输送机下人员行经的地方未设置防护挡板。 | 已整改，现场加装了防护栏杆进行防护。 |  |
| 7 | 车间内未使用的皮带机未及时移除，阻挡安全通道。 | 已整改 |  |

第 8 章 安全对策措施建议

8.1 应采取的安全对策措施

1.企业应保障安全经费的投入，不断完善安全生产条件，并定期对安全设施进行巡检，保证其有效。

2.本项目生产车间、矿粉堆场建构物为利旧，建议企业委托有资质的单位对利旧建筑进行结构抗震性能及稳定性检测，并根据检测结果采取相应的安全措施，确保本项目安全生产。

3.制定完善车间安全管理制度，定期对车间地面、设备上粉尘进行清扫。

4.车间内设置的固定式一氧化碳探测器应定期进行检测/校准，保证其完好、有效。

5.定期对安全阀、压力表进行校验/检定，安全阀一般每年至少校验一次，压力表的检定周期一般不超过半年；未经定期检验或者检验不合格的安全附件，不得继续使用。

6.企业应完善相应的应急装备、物资，做好应急装备、物资的日常管理维护，配备必要的应急药品和急救器材。

7.应完善厂区安全警示标识的设置，安全标志牌应至少每半年检查一次，如发现有破损、变形、褪色等不符合要求时，应及时修正或更换。

8.生产车间安全通道、安全出口应保持畅通，生产过程中严禁堵塞安全通道及出口。

9.用电产品应在规定的使用寿命期间内使用，超过使用寿命期限的应及时报废或更换，必要时按照相关规定延长使用寿命；插座或开关应完整无损，安装牢固、外壳或罩盖应完好、操作灵活、接头可靠。

10.加强生产车间用电设备安全检查，防止触电事故的发生，并注意以下几点：

1) 加强电气设备的维修、保护和检查测定工作，发现不安全因素及时予以消除；

2) 完善漏电保护装置；

- 3) 根据生产和生活的特点, 采用相应等级的安全电压;
- 4) 各用电设备应进行保护接地和接零;
- 5) 不论是正常情况下工作, 还是在特殊情况下工作, 都必须按规定正确使用相应的个人防护用具, 如绝缘靴、绝缘手套、绝缘钳、试电笔等;
- 6) 及时更换老化的开关、电气线路, 并采取防水、防潮措施;
- 7) 车间电气线路严禁私拉乱接, 并定期进行安全检查及隐患排查, 及时拆除停用的电气设备、线路。
- 7) 完善电气安全操作规程及规章制度。

11.加强设备管理和维护检修工作, 消除设备缺陷和隐患, 对设备隐患一定要及时处理, 提出相应的整改措施, 并监督落实, 认真进行设备检修及事故隐患整改记录, 杜绝设备的带病运转现象, 为安全生产提供坚实的物质保障, 如机械设备的各种开关接触良好、动作可靠、方便操作。在紧急情况下可迅速切断电源。

12.消防器材应当设置在明显和便于取用的地方, 任何人不得随便移动, 不得上锁, 不得受阳光曝晒、火烤、雨淋, 一经使用, 应立即更换, 不得空置或随意丢弃; 定期对厂内消防设施进行检查, 对检查出的问题及时进行整改。

13.定期委托有防雷检测资质的单位对厂区防雷装置进行检测, 并按照防雷检测报告中提出的问题进行整改。

14.检维修时涉及的氧气、乙炔瓶放置地点应保持 5m 以上, 并远离明火。气瓶的瓶帽、防震胶圈、压力表和安全阀应完好、齐全。

15.低压临时线路应满足: 有完备的临时接线装置审批手续, 不超期使用。使用绝缘良好, 并有与负荷匹配的护套软管, 敷设符合安全要求。装有总开关控制和漏电保护装置, 每分路应装设与负荷匹配的熔断器。临时用电设备 PE 连接可靠。严禁在有爆炸和火灾危险场所设临时线路。

16.完善有限空间进行辨识(如: 粘接剂槽、他是烘干机、除尘设备、除水炉等), 确定有限空间的数量、位置以及危险有害因素等基本情况, 建立健全有限空间管理台账, 并及时更新。建立健全有限空间作业规章制度

度、操作规程；作业之前严格进行作业审批，并按以下规定进行作业：

- 1) 必须严格执行作业审批制度，严禁擅自进入有限空间作业。
- 2) 必须做到“先通风、再检测、后作业”，严禁通风、检测不合格作业。
- 3) 必须配备个人防中毒窒息等防护装备，设置安全警示标识，严禁无防护监护措施作业。
- 4) 必须对作业人员进行安全培训，严禁教育培训不合格上岗作业。
- 5) 必须制定应急措施，现场配备应急装备，严禁盲目施救。

17.企业应按照《云南省安全生产监督管理局关于印发关于深入开展工贸行业有限空间作业生产安全事故隐患排查治理暨有限空间作业条件确认安全监管执法 2018 年-2020 年专项行动工作方案的通知》(云安监管〔2018〕7 号)的规定，完善有限空间管理台账，有限空间场所完善安全警示标志和安全风险告知卡，并标明有限空间名称、编号、主要危险有害物质(能量)及控制指标、事故类型、风险等级、安全风险管控措施、责任人、应急措施及报告电话、禁止盲目施救等内容。

18.加强对工艺设备的管理，及时维修、更换受损、老化的设备；并定期检查相关设备安全设施的有效性。

19.企业应根据生产过程产生的职业危害因素进行检测，并在相应场所设置职业危害告知牌。

20.企业应加强安全生产管理，建立健全全员安全生产责任制和安全生产规章制度，加大对安全生产资金、物资、技术、人员的投入保障力度，改善安全生产条件，加强安全生产标准化、信息化建设，构建安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制，健全风险防范化解机制，提高安全生产水平，确保安全生产。

21.企业应当建立健全并落实生产安全事故隐患排查治理制度，采取技术、管理措施，及时发现并消除事故隐患。事故隐患排查治理情况应当如实记录，并向从业人员通报。

22.生产经营单位应当具备安全生产条件所必需的资金投入，由生产经营单位的决策机构、主要负责人或者个人经营的投资人予以保证，安全费用应按照“企业提取、政府监管、确保需要、规范使用”的原则进行管理。按照国家财政部和国家安全监管总局下发的《关于印发<企业安全生产费用提取和使用管理办法>的通知》的相关规定，保证每年安全生产的资金投入，安全费用应当按照以下范围使用：

1) 完善、改造和维护安全防护设施设备支出（不含“三同时”要求初期投入的安全设施），包括生产作业场所的防火、防爆、防坠落、防静电、防尘、防噪声与振动、防辐射或者隔离操作等设施设备支出。

2) 配备、维护、保养应急救援器材、设备支出和应急演练支出。

3) 安全生产检查、评价（不包括新建、改建、扩建项目安全评价）、咨询和标准化建设支出。

4) 安全生产宣传、教育、培训支出。

5) 配备和更新现场作业人员安全防护用品支出。

6) 安全生产适用的新技术、新标准、新工艺、新装备的推广应用。

7) 安全设施及特种设备检测检验支出。

8) 其他与安全生产直接相关的支出。

23.企业应加强对从业人员进行安全生产教育和培训，保证从业人员具备必要的安全生产知识，熟悉有关的安全生产规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能，了解事故应急处理措施，知悉自身在安全生产方面的权利和义务。未经安全生产教育和培训合格的从业人员，不得上岗作业，并建立健全安全生产教育和培训档案，如实记录安全生产教育和培训的时间、内容、参加人员以及考核结果等情况。

24.企业必须对安全设备进行经常性维护、保养，并定期检测，保证正常运转。维护、保养、检测应当做好记录，并由有关人员签字。

25.对动火作业、临时用电作业、高处作业、有限空间作业等危险作业严格实施作业许可管理，严格履行审批手续。

26.生产经营单位必须为从业人员提供符合国家标准或者行业标准的劳

动防护用品，并监督、教育从业人员按照使用规则佩戴、使用。

27.生产经营单位的安全生产管理人员应当根据本单位的生产经营特点，对安全生产状况进行经常性检查；对检查中发现的安全问题，应当立即处理；不能处理的，应当及时报告本单位有关负责人，有关负责人应当及时处理。检查及处理情况应当如实记录在案。

28.企业应当制定本单位的应急预案演练计划，根据本单位的事故风险特点，每年至少组织一次综合应急预案演练或者专项应急预案演练，每半年至少组织一次现场处置方案演练。

29.企业应当按照应急预案的规定，落实应急指挥体系、应急救援队伍、应急物资及装备，建立应急物资、装备配备及其使用档案，并对应急物资、装备进行定期检测和维护，使其处于适用状态。

30.定期按照应急救援预案的内容对相关人员进行培训，并进行应急救援预案的演练，根据演练的实际情况及《生产安全事故应急预案管理办法》（国家安全监管总局令第88号，2019年7月11日应急管理部令第2号《应急管理部关于修改生产安全事故应急预案管理办法的决定》修正）等法律法规的要求，编制并不断完善事故应急预案，使其具有针对性、可操作性和实用性，能对该企业的应急救援提供强有力的保障。

31.主要负责人、安全管理人员、特种作业人员应定期参加复审，保证其证书在有效期范围内。

8.2 建议采取的安全对策措施

1.公司领导及安全管理人员应不断提高自身的综合安全管理水平，加强对在职职工及新进人员的安全教育培训工作，提高全体员工的安全意识和自我保护能力；使作业人员熟悉操作技能，具备应急处理能力，并做好日常的安全教育培训记录；严禁违章作业、违章指挥。

2.不断完善安全管理组织机构、安全管理制度、安全生产责任制及操作规程，并严格执行。按要求配备足额的管理人员，避免生产过程中造成安全管理工作中存在衔接不当、管理空白等。

3.企业应不断学习有关安全标准化建设的法律法规、标准规范，对本项

目进行规范化和标准化管理，提高企业安全管理水平。

4.根据企业实际情况，进一步配置完善相关劳动防护用品及应急物资。

5.建议企业建立职工职业健康档案，定期对劳动者进行职业健康体检，不得安排有职业禁忌的劳动者从事其所禁忌的作业。

6.建议企业根据《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令〔2021〕第88号）、《国务院安委会办公室关于实施遏制重特大事故工作指南构建双重预防机制的意见》安委办〔2016〕11号）、《云南省安全生产委员会关于建立完善安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防工作机制的指导意见》（云安〔2021〕3号）等相关要求开展安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防工作机制。

7.严格执行安全检查管理制度，定期对本项目存在的安全隐患进行排查，发现隐患后对其进行原因分析，制定整改措施，落实整改时间，并对整改情况进行验证，保存相应记录。

8.采用有效的方式对从业人员进行宣传，使其了解生产过程中的职业危害、预防和应急处理措施，降低或消除危害后果。

9.加强相关方及外来人员的管理，与相关方签订安全管理协议，明确各自的安全职责。

第9章 安全验收评价结论

9.1 主要危险、有害因素

9.1.1 本项目存在的主要危险、有害物质

通过对建设项目的生产工艺、原料、辅助材料、产品进行辨识分析后，得出建设项目在生产过程中涉及的主要危险、有害物质有：

1. 燃料（黄磷尾气）：主要成分为一氧化碳；
2. 粘接剂：主要成分为正磷酸；
3. 原料：磷矿粉等。

9.1.2 本项目存在的主要危险、有害因素

本项目存在的主要危险有害因素为：火灾、其他爆炸、中毒和窒息、机械伤害、触电、车辆伤害、高处坠落、物体打击、坍塌、灼烫、容器爆炸、化学腐蚀和化学灼伤、其他伤害（地震、雷电静电、极端高温、噪声、粉尘、振动等）等危险有害因素。

9.2 本项目应重点防范的重大事故和危害

该项目生产过程中应重点防范的重大事故是炉磷尾气爆炸、中毒和窒息，可能造成严重的经济及财产损失、人员伤亡。

9.3 安全验收评价结论

昭通市鼎安科技有限公司根据国家相关法律、法规及相关标准、规范的要求，对本项目“三同时”符合性、厂址及总平面布置、生产工艺系统及设备、常规防护设施、公用工程及辅助设施、安全生产管理等进行了分析评价，并作出如下结论：

1. 本项目为黄磷生产装置配套设施，位于云南旭东集团有限公司内，利用公司内部厂房进行建设，未涉及新增用地，项目立项、安全设施设计、施工等过程中，按照国家有关安全生产法律法规的要求履行了建设程序，

做到了与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用，符合“三同时”要求，安全设施设计中对本项目提出的安全对策措施在施工中得到了落实，总体上能满足国家法律法规、规章、标准、规范的要求；

2. 本项目的厂址选择、总平面布置及厂区道路符合《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）、《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014[2018年版]）、《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》（GB4387-2008）等国家相关标准、规范的规定和要求；

3. 本项目生产工艺系统及设备符合《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令〔2021〕第88号）、《生产设备安全卫生设计总则》（GB5083-1999）、《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T12801-2008）等法律法规及标准、规范的要求；

4. 本项目常规防护设施的设置符合《安全色》（GB2893-2008）、《安全标志及其使用导则》（GB2894-2008）、《固定式钢梯及平台安全要求 第2部分：钢斜梯》（GB4053.2-2009）、《固定式钢梯及平台安全要求 第3部分：工业防护栏杆及钢平台》（GB4053.3-2009）、《机械安全 防护装置 固定式和活动式防护装置的设计与制造一般要求》（GB/T 8196-2018）等国家相关标准、规范的要求；

5. 本项目供配电、给排水、消防设施等符合国家相关标准规范的相关要求，能够满足项目安全生产要求；

6. 该公司设置了安全管理机构，任命了安全管理人员，主要负责人、安全管理人员已参加安全教育培训经考核合格，持证上岗，特种作业人员（电工）已按国家法律法规的规定经培训考核合格，取得了特种作业人员资格证，其他操作人员经相关培训合格后上岗作业，制定了安全生产责任制、安全管理制度、安全操作规程、安全管理台账，编制了事故应急救援预案，并为从业人员购买了工伤保险，其安全管理等相关条件符合国家相关法律、法规、标准、规范的要求；

7. 本项目试运行期间设备设施运行正常，试运行期间未发生生产安全事故。

综上所述，评价组认为：**云南旭东集团有限公司磷矿粉回收成球利用项目符合国家相关法律、法规、标准规范的有关要求，具备安全验收条件。**

总之，安全生产是一个不断完善的过程，企业在今后的安全生产过程中，应根据安全生产条件的变化和国家法律法规的要求，不断完善安全技术措施和管理措施，依靠科技进步提升安全技术水平，防止安全事故的发生，实现本质化安全，切实保障人民生命和财产的安全。

附件目录

| | |
|--------------------------------|-----------|
| 目 录 | I |
| 第 1 章 编制说明 | 1 |
| 1.1 评价前期准备情况 | 1 |
| 1.2 安全评价的目的 | 2 |
| 1.3 安全评价依据 | 2 |
| 1.4 评价原则 | 11 |
| 1.5 评价对象及范围 | 11 |
| 1.6 评价程序 | 12 |
| 1.7 评价基准日 | 13 |
| 1.8 评价报告使用权声明 | 13 |
| 第 2 章 建设项目概况 | 14 |
| 2.1 建设单位概况 | 14 |
| 2.2 建设项目简介 | 14 |
| 2.3 建设项目地理位置及自然条件 | 16 |
| 2.4 项目建设历程及涉及单位情况 | 17 |
| 2.5 建设项目周边环境及总平面布置 | 19 |
| 2.6 主要原、辅材料及产品 | 21 |
| 2.7 主要生产工艺及上下游关系 | 21 |
| 2.8 主要设备设施及特种设备 | 23 |
| 2.9 公用工程和辅助设施 | 24 |
| 2.10 建设项目安全设施及安全投资情况 | 26 |
| 2.11 工程施工质量及设计变更 | 27 |
| 2.12 安全管理 | 28 |
| 2.13 项目试运行情况 | 31 |
| 第 3 章 主要危险、有害因素辨识 | 33 |
| 3.1 辨识与分析的目的 | 33 |
| 3.2 辨识与分析的依据 | 33 |
| 3.3 危险、有害因素产生的原因 | 34 |
| 3.4 主要危险、有害物质分析 | 35 |

| | |
|--------------------------------|------------|
| 3.5 主要危险、有害因素分析 | 40 |
| 3.6 生产工艺过程危险、有害因素分析 | 47 |
| 3.7 公用工程及辅助设施主要危险、有害因素分析 | 58 |
| 3.8 危险作业过程危险性分析 | 61 |
| 3.9 安全管理危险、有害因素分析 | 64 |
| 3.10 危险、有害因素汇总表 | 66 |
| 3.11 危险化学品重大危险源辨识 | 67 |
| 第4章 评价单元划分及评价方法选择 | 72 |
| 4.1 评价单元划分 | 72 |
| 4.2 评价方法选择 | 73 |
| 4.3 评价方法简介 | 74 |
| 第5章 定性、定量分析 | 78 |
| 5.1 “三同时”符合性评价单元 | 78 |
| 5.2 厂址及总平面布置单元分析评价 | 88 |
| 5.3 生产工艺系统及设备设施评价单元 | 94 |
| 5.4 常规防护设施评价单元 | 98 |
| 5.5 公用工程及辅助设施评价单元 | 102 |
| 5.6 安全生产管理评价单元 | 110 |
| 5.7 工贸行业重大生产安全事故隐患判定 | 117 |
| 第6章 可能发生的重大事故后果预测 | 118 |
| 第7章 存在问题及整改情况 | 119 |
| 7.1 存在问题及整改建议 | 119 |
| 7.2 整改情况 | 119 |
| 第8章 安全对策措施建议 | 123 |
| 8.1 应采取的安全对策措施 | 123 |
| 8.2 建议采取的安全对策措施 | 127 |
| 第9章 安全验收评价结论 | 129 |
| 9.1 主要危险、有害因素 | 129 |
| 9.2 本项目应重点防范的重大事故和危害 | 129 |
| 9.3 安全验收评价结论 | 129 |
| 附件目录 | 132 |

