

云南磷化集团海口磷业有限公司
磷酸厂浓缩装置技改项目
安全预评价报告

建设单位：云南磷化集团海口磷业有限公司

建设单位法定代表人：Nadav Turner

建设项目单位：云南磷化集团海口磷业有限公司

建设项目单位主要负责人：纳志辉

建设项目单位联系人：盛宇

建设项目单位联系电话：15887842665

2025年1月21日

云南磷化集团海口磷业有限公司
磷酸厂浓缩装置技改项目
安全预评价报告

评价机构名称：昭通市鼎安科技有限公司

资质证书编号：APJ-(云)-005

法定代表人：毛卫旭

审核定稿人技术负责人：饶旭军

评价负责人：周路平

评价机构联系电话：0870-3170896

(安全评价机构公章)

2025年1月

前 言

为了贯彻落实“安全第一，预防为主，综合治理”的方针，提高企业的安全管理水平，减少和控制建设项目生产中的危险、有害因素，降低生产安全风险，预防事故的发生，保证安全生产，保障人民生命财产的安全，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）、《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（原国家安全监管总局令第 45 号公布，第 79 号修正）以及原国家安全生产监督管理总局关于《危险化学品建设项目安全评价细则（试行）》（安监总危化[2007]255 号）、《安全预评价导则》（AQ8002-2007）、《危险化学品生产建设项目安全风险防控指南（试行）》（应急〔2022〕52 号）、《云南省应急厅 云南省发展和改革委员会 云南省工业和信息化厅 云南省市场监督管理局 关于进一步加强危险化学品生产建设项目安全风险防控工作的通知》（云应急[2024]43 号）的有关规定，昭通市鼎安科技有限公司受云南磷化集团海口磷业有限公司的委托，对该公司磷酸厂浓缩装置技改扩建项目进行安全预评价，本项目拟建场地位于云南磷化集团海口磷业有限公司老厂区内，分三个地块，新建浓缩框架位于原有浓缩装置旁，电控楼及循环水站位于原污水处理设施地块，变配电（罐区现场配电室）及浓缩澄清槽位于原有磷酸陈化罐区地块，场地平坦，高差小，建设过程中须拆除场地内现有设施。

安全预评价是根据建设项目可行性研究报告的内容，分析和预测该建设项目存在的危险、有害因素的种类和程度，提出合理可行的安全技术和安全管理建议的一种安全评价，其核心是对系统存在的危险、有害因素进行定性、定量分析，对发生事故、危害的可能性及其危险、危害的严重程度进行评价。

本项目的实施及安全预评价报告的编写，由昭通市鼎安科技有限公司承担。在实施安全预评价及编写本评价报告的过程中，我们得到了云南磷化集团海口磷业有限公司的大力协助，在此表示诚挚的感谢！

目 录

第一章 概论	1
1.1 前期准备	1
1.2 评价目的	1
1.3 评价原则	1
1.4 评价范围	2
1.5 评价程序	4
1.6 评价基准日	5
第二章 建设项目概况	6
2.1 建设单位简介	6
2.2 建设项目简介	6
2.2.1 建设项目概况	6
2.2.2 项目背景	7
2.2.3 项目建设的必要性和意义	10
2.2.4 建设项目前期情况	10
2.2.5 建设项目拟采用的主要技术、工艺和国内外同类建设项目水平对比情况	11
2.2.6 建设项目地理位置、用地面积和生产、储存规模	13
2.2.7 工艺流程、自动控制及主要装置（设备）和设施的布局	22
2.2.8 建设项目选用的主要装置（设备）和设施名称、型号（或者规格）、材质、数量	35
2.2.9 建设项目拟设建（构）筑物情况	40
2.2.10 建设项目配套和辅助工程名称、能力、介质来源	41

2.3 安全设施及安全投资估算	52
2.4 安全管理	54
2.4.1 体制及组织机构	54
2.4.2 工作制度	55
2.4.3 劳动定员	55
2.4.4 人员来源和培训	55
2.5 主要技术经济指标	56
第三章 主要危险、有害因素辨识结果	57
3.1 主要危险化学品辨识结果	57
3.2 主要危险、有害因素辨识结果	57
3.3 主要危险、有害因素分布汇总	57
3.4 爆炸危险区域的划分结果	58
3.5 剧毒品、易制毒品和监控化学品辨识结果	58
3.6 重点监管危险化学品辨识结果	58
3.7 特别管控危险化学品辨识结果	58
3.8 重点监管危险化工工艺辨识结果	58
3.9 易制爆危险化学品辨识结果	58
第四章 评价单元划分和评价方法选择	59
4.1 评价单元的划分	59
4.1.1 评价单元划分理由	59
4.1.2 评价单元划分结果	59
4.2 评价方法的选择	60
4.2.1 评价方法选择	60
4.2.2 评价方法选用的理由说明	61

第五章 定性、定量分析危险、有害程度结果	62
5.1 项目固有危险程度分析结果	62
5.1.1 涉及的主要危险化学品	62
5.1.2 具有爆炸性的化学品的质量及相当于梯恩梯（TNT）的摩尔量	62
5.1.3 具有可燃性的化学品的质量及燃烧后放出的热量	62
5.1.4 具有毒性的化学品的浓度及质量	62
5.1.5 具有腐蚀性化学品的浓度及质量	63
5.1.6 危险化学品重大危险源辨识结果	63
5.1.7 事故发生的可能性预先分析结果	63
5.2 风险程度分析结果	64
5.2.1 作业条件危险性分析结果	64
5.2.2 多米诺效应风险程度分析结果	64
5.2.3 个人风险、社会风险、外部防护距离分析结果	64
5.2.4 酸灼伤事故树分析结果	64
5.2.5 管道泄漏事故树分析结果	64
5.3 事故类比分析结果	65
第六章安全条件分析结果	66
6.1 选址与当地政府产业政策与布局、规划的符合性分析结果	66
6.2 选址可靠性分析结果	66
6.2.1 厂址选择与周边场所、设施的距离符合性分析结果	66
6.2.2 项目与周边环境的相互影响分析结果	67
6.2.3 自然条件对项目的影响分析结果	67
6.3 建设项目安全条件分析结论	67
第七章安全生产条件分析结果	68

7.1 总平面布置评价结果	68
7.2 主要工艺、装置（设施）的安全可靠性评价	68
7.3 依托的配套设施及辅助工程匹配性评价	68
7.4 安全管理评价结果	68
7.5 建设项目安全风险防控分析结果	69
第八章 安全对策与建议	70
8.1 初步设计中提出的对策措施	70
8.1.1 防泄漏	70
8.1.2 防火、防爆	70
8.1.3 防毒	70
8.1.4 防腐蚀	70
8.1.5 防机械损伤、防高温烫伤及化学灼伤	71
8.1.6 防噪声	71
8.2 补充的安全对策措施	71
8.2.1 设计阶段需补充的安全对策措施及建议	71
8.2.2 施工期间的安全对策措施及建议	84
8.2.3 试生产运行的安全对策措施	90
8.2.4 运行期间的安全对策措施及建议	91
8.2.5 安全管理对策措施及建议	94
第九章 安全评价结论	103
9.1 主要危险、有害因素评价结果	103
9.2 应重点防范的重大危险、有害因素	104
9.3 应重视的安全对策措施建议	104
9.4 总体评价结论	105

9.5 建议	106
第十章 与建设单位交换意见的情况	108
附件一 项目图片资料	1
F1.1 区域位置图	1
F1.2 总平面布置图	1
F1.3 现场图片	1
附件二 选用的安全评价方法简介	3
F2.1 安全检查表法（SCA）简介	3
F2.2 预先危险性分析法	4
F2.3 作业条件危险性评价法（格雷厄姆法）简介	5
F2.4 事故树分析法（FTA）简介	7
附件三 主要危险、有害因素辨识与分析	9
F3.1 涉及到的主要危险化学品	9
F3.2 主要危险化学品的基本理化性能	9
F3.3 危险、有害因素产生的原因	12
F3.3.1 运行失控与设备故障	12
F3.3.2 人员失误	13
F3.3.3 管理缺陷	13
F3.3.4 环境影响	13
F3.4 主要危险、有害因素分析	13
F3.4.1 生产过程的主要危险、有害因素辨识与分析	13
F3.4.2 主要设备设施危险、有害因素分析	20
F3.4.3 公用工程及辅助设施主要危险因素分析	20
F3.4.4 自然条件危险有害因素	24

F3.4.5 总体布局危险有害因素分析	25
F3.4.6 施工期间及检修作业的危险性分析	25
F3.4.7 特殊作业过程中的危险性分析	26
F3.4.8 安全管理方面的危险因素分析	30
F3.4.9 拆除情况危险有害因素分析	31
F3.5 剧毒品、易制毒品和监控化学品辨识	32
F3.6 重点监管危险化学品辨识	32
F3.7 特别管控危险化学品辨识	33
F3.8 重点监管危险化工工艺辨识	33
F3.9 易制爆危险化学品辨识结果	33
附件四 定性、定量分析危险、有害程度	34
F4.1 项目固有危险程度分析	34
F4.1.1 爆炸性化学品的数量、浓度、状态和所在的作业场所及其状况及 相当于梯恩梯（TNT）的摩尔量	34
F4.1.2 建设项目中具可燃性、有毒性的化学品数量、浓度、状态和所在 的作业场所及其状况	34
F4.1.3 建设项目中具有腐蚀性的化学品数量、浓度、状态和所在的作业 场所	34
F4.1.4 项目爆炸危险区域的划分	34
F4.1.5 项目中危险物品固有危险状况	35
F4.1.6 危险化学品重大危险源辨识	35
F4.1.7 事故发生的可能性预先分析	36
F4.2 项目风险程度分析	42
F4.2.1 作业条件危险性评价	42

F4.2.2 多米诺效应风险程度分析	46
F4.2.3 个人风险、社会风险及外部防护距离分析	48
F4.2.4 酸灼伤事故树分析	48
F4.2.5 管道泄漏事故树分析评价	50
F4.3 可能发生的主要同类型事故案例	53
附件五 安全条件分析	55
F5.1 建设项目是否符合国家和与当地政府产业政策与布局	55
F5.2 选址可靠性分析	55
F5.2.1 建设项目与周边场所、设施的距离分析	55
F5.2.2 建设项目内在的危险、有害因素和建设项目可能发生的各类事故， 对建设项目周边环境单位生产、经营活动或者居民生活的影响分析 ..	57
F5.2.3 建设项目周边单位生产、经营活动或者居民生活对建设项目投入 生产或者使用后的影响分析	58
F5.2.4 自然条件对建设项目投入生产或者使用后的影响分析	59
F5.3 建设项目安全条件分析结论	60
附件六安全生产条件评价分析	61
F6.1 总平面布置评价	61
F6.1.1 建设项目主要生产装置的间距	61
F6.1.2 四区分离符合性情况	61
F6.1.3 总平面布置检查表评价	62
F6.1.4 评价小结	64
F6.2 主要工艺、装置（设施）的安全性评价	64
F6.2.1 工艺及技术来源概述	64
F6.2.2 工艺及储存设施的符合性评价	67

F6.2.3 工艺装置控制系统匹配性分析	69
F6.2.4 评价小结	69
F6.3 依托的配套设施及辅助工程匹配性评价	70
F6.3.1 供配电及其它电气设施	70
F6.3.2 给水	70
F6.3.3 排水	71
F6.3.4 供气	71
F6.3.5 供汽	72
F6.3.6 消防系统	72
F6.3.7 化验与产品质量检查	72
F6.3.8 评价小结	72
F6.4 安全管理分析	73
F6.5 危险化学品生产建设项目安全风险防控分析	77
附件七 评价依据	87
F7.1 法律	87
F7.2 行政法规	87
F7.3 部门规章和有关文件	88
F7.4 地方性法规和有关文件	92
F7.5 国家标准	93
F7.6 行业标准	96
F7.7 评价依据的其他相关资料	97
附件八 企业提供的原始资料附件	98

第一章 概论

1.1 前期准备

1) 确定安全评价对象和范围

根据建设项目的实际情况，在与建设单位相关负责人进行沟通后，共同协商确定安全评价对象和范围。

2) 收集、整理安全评价所需资料

在充分调查研究安全评价对象和范围相关情况后，组建评价组。收集、整理安全评价所需要的相关法律法规、标准、规章、规范；各种文件、报告和资料。建设单位安排了相应的技术人员组成安全预评价资料准备小组，配合到场的评价人员进行现场检查、资料准备等。

1.2 评价目的

安全预评价是贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”方针，是根据建设项目的可行性研究报告的内容，应用安全评价系统工程的原理和方法，分析预测建设项目可能存在的危险有害因素的种类和危险程度，提出合理可行的安全技术和安全管理对策措施和建议，为建设项目初步设计提供科学依据，以利于提高建设项目本质安全程度。

1.3 评价原则

安全评价是关系到被评价项目是否符合国家规定的安全标准，能否保障劳动者安全的关键性工作。做好这项工作必须以被评价项目的具体情况为基础，以国家安全法规及有关技术标准为依据，用严肃的科学态度，认真负责的精神，强烈的责任感和事业心，全面、仔细、深入地开展和完成

评价任务。在安全评价工作中要自始至终遵循科学性、公正性、合法性、针对性和严肃性原则。

1.4 评价范围

本次安全预评价的范围为《云南磷化集团海口磷业有限公司磷酸厂浓缩装置技改项目 EPC（总承包）工程初步设计》（云南化工设计院有限公司，2024 年 12 月）中所提及的内容，具体为新建一套 10 万吨/年浓缩主装置及配套设施、新建循环水站、电控楼、和变配电（罐区现场配电室）、新建浓磷酸澄清槽及中压蒸汽减温减压装置改造等，澄清槽区域原有管线及白酸厂装车点改迁等不在本次评价范围内。

拟建项目工程建设内容、此次安全评价内容与项目投资备案证中建设内容一致，氟硅酸膜过滤机根据工艺实际不再设置，具体情况如下表所示：

表 1-1 拟建项目投资备案证上建设内容

项目投资备案证中建设内容	
云南磷化集团海口磷业有限公司磷酸厂浓缩装置技改项目主要建设内容包括：新建一套 10 万吨/年浓缩主装置及配套设施；新建循环水站；新建变配电（罐区现场配电室）；新建浓磷酸澄清槽；新增氟硅酸膜过滤机；中压蒸汽减温减压装置改造；拆除项目涉及区域污水调蓄设施，并进行改造；项目公用工程。磷酸浓缩框架占地面积约 614 平方米，变配电（罐区现场配电室）占地面积约 293 平方米，循环水站占地面积约 632 平方米，共计 1539 平方米（约 2.3 亩）。	

表 1-2 拟建项目具体建设内容及依托情况

序号	项目组成	主要工程内容	备注
1	建设施工	拆除现有 2 个水池，污水操作室 2 间（含配电设备设施）、净化水池及其附属设备设施 1 套，并占用部分污水调蓄池，为保留污水调蓄池的功能，将循环水站泵房西侧热水池改造成污水调蓄池。	/
2	建设施工	事故应急水池北侧污水处理站目前处于停用状态，本项目拟将该污水处理站拆除，场地用于新建电控楼及变配电（罐区现场配电室）。	/
生产装置			
1	浓缩装置	新建浓缩装置位于浓缩 J 系列（31 系列）北侧，编号为浓缩 K 系列（32 系列），需拆除现有 2 个水池，污水操作室 2 间（含配电设备设施），净化水池及其附属设备设施 1 套，并占用部分污水调蓄池，为保留污水调蓄池的功能，将循环水站泵房西侧热水池改造成污水调蓄池，涉及现场设备搬迁。	扩建

2	浓酸澄清槽	新建澄清槽位于现有磷酸陈化罐区，现有磷酸陈化罐区已有 6 个澄清槽，本次新增澄清槽位于罐区西侧端头（靠近白酸装车点一侧）。新增澄清槽与现有澄清槽对齐布置，将围堰区域扩大形成一个整体罐区，并预留一个澄清槽位置，部分管廊及白酸厂装车点需改迁。	扩建
3	蒸汽减温减压装置	位于硫酸装置余热电站内部，不需要额外占用场地，新增蒸汽减温减压装置将新增减温水用量 22~25t/h，目前该区域减温水供给能力无法满足需求，故需新增一台减温水泵为新增蒸汽减温减压装置供水，减温水泵布置于硫酸 HRS 除氧器区域，新敷设减温水管道至新增蒸汽减温减压装置。	扩建
公用辅助工程			
1	供电	新建一座变配电（罐区现场配电室），位于原有磷酸陈化罐区地块，电源从全厂总降引出，电压等级为 6kV。 本项生产装置旁建一幢电控楼，共 3 层，底层为电气二次设备室、6kV 无功补偿室、自控机柜室；二层为电缆室，三层为 6kV 及 0.4kV 配电室，设 1 台 1600kVA 6/0.4kV 配电变压器。6kV 和 0.4kV 均为单母线不分段接线。 电控楼一楼设置现场无人值守机柜间，面积约为 100m ² ，用于放置本项目 DCS 控制系统机柜和 UPS 电源机柜，并预留不少于 10 个机柜位置。	扩建
2	蒸汽	用气量约为 39t/h，来自于硫酸装置副产蒸汽（停掉现有 4#发电机组）。	依托
3	控制室	本项目界区内不设现场控制室，利用磷酸厂现有控制室，放置 4 台操作员站，用于工艺装置的操控。 机柜间 DCS 机柜就近接纳装置内仪表信号、电气信号、成套设备配套点位信号，并就地信号处理、测量及控制，同时通过冗余光纤将信息远传至控制室，实现远程集中监控和管理。 澄清槽罐区的仪表信号接入业主已有 MAP 装置 DCS 系统备用 IO 卡件通道。 蒸汽减温减压站的仪表信号接入业主已有硫酸发电装置 DCS 系统备用 IO 卡件通道。	依托、新增控制设施
4	仪表空气	本项目新增磷酸浓缩装置仪表空气用量较小，仅为 20Nm ³ /h，从装置附近仪表空气管道就近接入即可。	依托
5	分析化验室	拟建项目不再新建分析化验室，原料、辅料、产品的分析化验依托厂区现有分析化验室，可以满足拟建项目的需要，不再新建。	依托
6	磷酸管道	本项目稀酸来自于萃取 III 系列磷酸装置西侧罐区 V-6103 磷酸储槽，需新增稀酸泵 2 台，管道沿萃取 III 系列和 IV 系列磷酸装置现有管廊敷设至本项目磷酸浓缩装置，外管长度约 400m，DN150，材质为碳钢衬 UHMW 管和管件。	扩建
7	稀酸贮槽	依托厂内原有稀酸贮槽	依托

外部运输及项目界区外的原料输送管线、全厂性公用工程和辅助设施依托原有，不纳入本评价范围。职业卫生、环境保护有专门法规要求，虽在报告中涉及相关内容，但不在本评价范围，建设项目应符合相关法律、法规的专门要求。

1.5 评价程序

根据《危险化学品建设项目安全评价细则（试行）》中要求的安全评价工作程序严格开展本项目的安全评价工作，主要程序见下图：

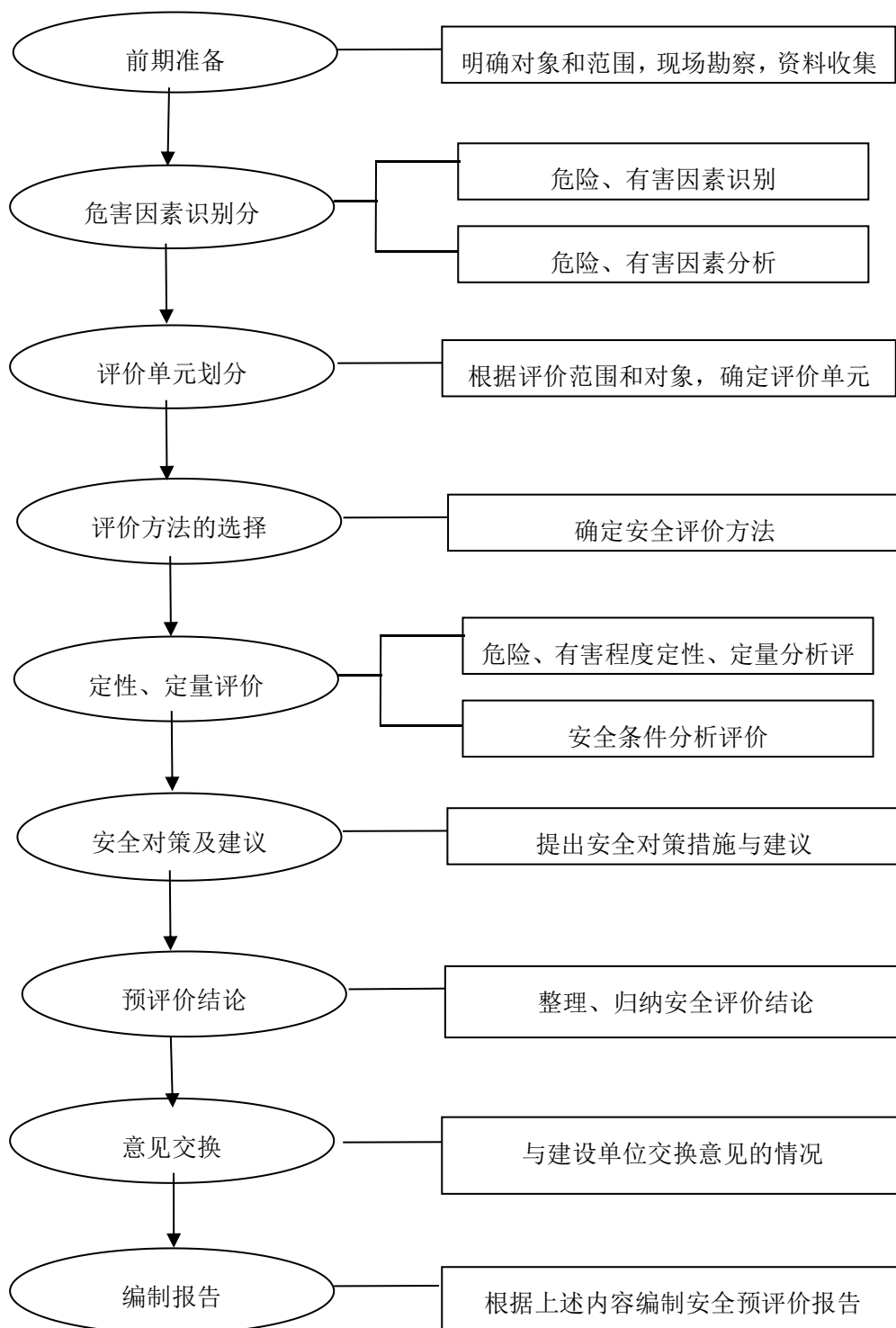


图 1-1 安全评价程序框图

1.6 评价基准日

本次安全评价基准日：2024 年 8 月 10 日。

第二章 建设项目概况

2.1 建设单位简介

公司名称：云南磷化集团海口磷业有限公司（后文简称“海口磷业公司”）

统一社会信用代码：915300003253086878

住所：云南省昆明市西山区海口工业园区

法定代表人：Nadav Turner

注册资本：230000 万人民币

经营范围：磷矿石开采、加工、选矿、采购和销售；硫酸、磷酸、氟硅酸、工业和食品级磷酸的研发、生产、销售和进出口；化肥、大量元素水溶肥料、磷基化肥、钾肥、复合肥、有机肥、生物菌肥、液体肥、缓控释肥、掺混肥和特种肥的研发、生产、销售和进出口；精细磷化工产品、磷酸盐、磷酸盐复配化工产品的研发、生产、销售和进出口；化工原材料、矿物饲料、建筑材料和硫磺的进口和销售业务；大型机械设备及化工备品备件进口；肥料等材料的运输及装卸服务；化工工程设计，以及相关技术咨询和应用服务；磷酸盐饲料添加剂的研发、生产、销售和进出口。

本工程为云南磷化集团海口磷业有限公司磷酸厂浓缩装置技改项目，拟建在云南磷化集团海口磷业有限公司厂区内，项目为扩建工程。

2.2 建设项目简介

2.2.1 建设项目概况

项目名称：云南磷化集团海口磷业有限公司磷酸厂浓缩装置技改项目

建设单位：云南磷化集团海口磷业有限公司

项目建设性质：扩建项目

拟建设地点：云南磷化集团海口磷业有限公司现有厂区内

占地面积：1539 平方米（约 2.3 亩）

总投资：7102 万元

原料：稀磷酸

辅料：蒸汽、水

产品：浓磷酸、氟硅酸

生产工艺：磷酸浓缩采用国内单级浓缩、强制循环生产流程，将稀酸一步浓缩至 $\sim 52\%P_2O_5$ 。

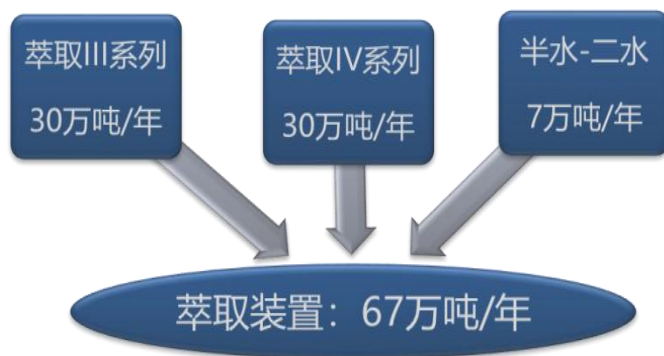
主要建设内容及规模：新建一套 10 万吨/年浓缩主装置及配套设施；新建循环水站；新建变配电（罐区现场配电室）；新建浓磷酸澄清槽；中压蒸汽减温减压装置改造；拆除项目涉及区域污水调蓄设施，并进行改造；项目公用工程。磷酸浓缩框架占地面积约 614 平方米，变配电（罐区现场配电室）占地面积约 57.04 平方米，电控楼占地面积 277.79 平方米，循环水站占地面积约 632 平方米，共计 1539 平方米（约 2.3 亩）。

2.2.2 项目背景

随着公司食品级装置达标达产，加上原有的 WPA、NPS、MAP、TSP 等装置正常运行以及外供新盛公司磷酸等原因，现有 60 万吨磷酸装置的生产能力无法满足要求，同时随着磷矿品位的下降浓缩装置实际生产能力也随之下降，需要通过改造，使浓磷酸（MGA）达到 70 万吨/年，才能满足下游产品需求。

（1）萃取产能说明

目前，磷酸厂共有年产 30 万吨二水法装置二套，7 万吨/年半水一二水装置一套，稀磷酸产能为 67 万吨/年。



根据 2022 年至 2023 年半水-二水装置、萃取III系列和萃取IV系列进行的 72 小时考核标定情况，若萃取产量不受外部影响的话，全年产量可达到 71.3 万吨。

(2) 浓缩装置产能分析

浓缩装置有 8 套，设计浓磷酸（MGA）产能为 58.5 万吨/年。

其中，浓缩 C、D 装置匹配白酸厂工业级装置生产萃余稀酸，浓缩 E 系列（4 万吨/年）用于食品级装置的脱硫脱重酸浓缩，将 46%的脱硫脱重酸浓缩至 52%后供食品级装置使用。其余 5 套浓缩装置（浓缩 FGHIJ 系列）设计产能为 50 万吨/年，经过改造和操作提升，现装置能力达到 12 万吨/年，共计产能 60 万吨/年。

因此，浓磷酸的总的设计产能为 50 万吨/年，实际生产能力为 60 万吨/年。

近几年，浓磷酸（MGA）产量基本在 67 万吨/年左右，主要是由于白酸厂食品级装置未满足负荷生产，萃余稀酸量少，且浓缩 E 系列大部分时间用于正常稀磷酸生产。

表 2-1 磷酸装置生产能力表

时间	2020 年	2021 年	2022 年	备注
稀酸产量（万吨）	63.34	67.41	67.52	
浓酸产量（万吨）	63.24	67.31	67.64	

由于公司开分段浓缩，一段和二段不匹配，浓缩 E 系列和半水-二水作为一段酸装置生产，近两年产量才达到 67 万吨，但浓缩 E 系列用于 52%酸生产后，浓磷酸的产量预计将降低 4 万吨/年左右，即 63 万吨，产能缺口将达到 7 万吨。

分段浓缩装置一、二段的平均运行周期为 15-18 天，分大清、小清组织，停车时间分别约为 37h、66h，完整的一个周期即一个月内平均停车时间为 113h，约为 4.7 天；按 5 套装置计，每月 30 天中有 24 天的时间有一套装置在停车检修。

若能新建一套浓缩装置作为备用，就可以确保浓缩装置在任何时间均有 5 套装置在满负荷生产。

（3）新建浓磷酸澄清槽

磷酸产能增加后成品浓磷酸的澄清时间将缩短，根据计算，若产能提升至 70 万吨，则 V-6103C 槽的停留时间将会缩短 1.3h。目前供白酸厂清酸含固平均值为 2.16%，含固偏高造成白酸厂返回磷酸厂的量较多，基于上述原因，拟在在 V-6104CF 槽与白酸厂装车点中间空地新建一台 D19700*9700 的澄清槽，增加澄清槽后，供白酸厂清酸含固能够达到 1.5%以下。

（4）减温减压装置改造

厂内工艺装置使用的蒸汽均来自于硫酸装置，目前厂内蒸汽产消耗已达到平衡，且硫酸装置副产蒸汽量已接近最大设计值，无足够蒸汽供本项目使用。为满足本项目的蒸汽用量需求，将关停一组发电机组，并在余热电站增设两套蒸汽减温减压装置，将中压蒸汽减温减压后供本项目装置使用。

综上所述，要将磷酸产能由目前的 67.64 万吨提升至预期的 70 万吨，现有萃取装置和二段浓缩都能达到 70 万吨的产量，主要瓶颈在于一段浓缩，产能缺口约为 7 万吨。基于以上原因，本项目拟建一套 10 万吨/年浓缩装

置；新建一座配电室，满足本项目装置用电需求，并适当增加一定的余量；新建一座循环水站，为新增浓缩装置提供循环水；在浓酸陈化区新建一个澄清槽及其配套设施；硫酸余热电站关停一组发电机组，并在余热电站增设两套蒸汽减温减压装置，将中压蒸汽减温减压后供本项目新增浓缩装置使用。

2.2.3 项目建设的必要性和意义

消除磷酸装置产能瓶颈，将产能提升至 70 万吨，满足下游装置的生产需求，能为公司创造更多利益和价值。

2.2.4 建设项目前期情况

云南磷化集团海口磷业有限公司磷酸厂浓缩装置技改项目于 2024 年 12 月 20 日取得了西山区发展和改革局签发的《云南省固定资产投资项目备案证》，备案号【项目代码】：2406-530112-04-02-813552。建设项目于 2024 年 12 月由云南化工设计院有限公司编制了《云南磷化集团海口磷业有限公司磷酸厂浓缩装置技改项目 EPC（总承包）工程初步设计》，初步设计编制单位具有石化、化工、医药，甲级工程设计证书，证书编号为 A153007905，有效期至 2025 年 4 月 03 日。该项目符合海口产业园区产业规划及安全环保准入条件，且不属于“禁、限、控”目录页范围，已获得海口产业园区政商服务部、经济发展部、规划建设部等部门批准，同意入园。

现根据相关要求，对该拟建项目进行安全预评价，本预评价报告主要依据 2024 年 12 月云南化工设计院有限公司出具的《云南磷化集团海口磷业有限公司磷酸厂浓缩装置技改项目 EPC（总承包）工程初步设计》进行编制。

2.2.5 建设项目拟采用的主要技术、工艺和国内外同类建设项目水平对比情况

本项目新建 10 万吨/年磷酸浓缩装置主要作用是为了补齐现有浓缩装置的产能缺口，使得全厂上下游装置产能匹配。工艺路线确定的原则是采用成熟、先进的工艺，同时还需充分考虑与现有装置的兼容性，工艺路线不宜变化过大，公用工程规格保持一致，装备尽量采用统一型号，减少企业管理的负担。

本项目磷酸浓缩装置分为加热蒸发单元、氟吸收单元和真空单元三部分，以下为三个工艺单元的技术方案选择。

2.2.5.1 国内外工艺技术概况

1) 几种常用的真空系统流程简介

中大型湿法磷酸浓缩装置的真空源有三种类型：大气冷凝器配蒸汽喷射泵、大气冷凝器配水环真空泵和高位式大气冷凝器。

表 2-2 几种常用的真空系统流程介绍（以 100kt/a 装置规模为基准）

流程名称	抽气量	极限真空度	蒸汽消耗	电消耗	能耗水平 MJ/h
大气冷凝器配蒸汽喷射泵	大	大	0.16t/tP ₂ O ₅ (0.8MPa)	无	6364
大气冷凝器配水环真空泵	小	较大	无	3.4kW·h/tP ₂ O ₅	577
高位式大气冷凝器	较大	较大	无	5.5kW·h/tP ₂ O ₅	915

进入浓缩真空系统的工艺介质中水蒸汽占 99.63%，含氟气体(HF+SiF₄)占 0.3467%，不凝性气体仅占 0.0252%。工艺介质进入大气冷凝器后蒸汽被循环水冷凝成水，体积迅速变小，即形成真空。所以，获得系统高真空度的根本在于，蒸发汽中的可凝性水蒸汽，必须在大气冷凝器中完全被循环水冷凝，此时无需其他辅助真空设备，即可满足系统真空度要求。实践证明，不凝性气体在循环水上水温度达到 25~27℃时，可被循环水直接夹带排出系统，此时蒸汽喷射泵或水环真空泵均可停用。当循环水上水温度

达到 36℃ 以上时，才必须启用辅助真空设备。

2) 几种常用的氟吸收流程简介

氟吸收是混合气体中的溶质（氟）从气相转移到液相的传质过程，传质速率和吸收效率主要决定于传质推动力。多级吸收能构成不同浓度等级的液相，与液面上成平衡的气相氟浓度更低，故能从含氟浓度较低的混合气体中吸收氟，所以多级吸收比单级吸收的吸收效率更高。

表 2-3 几种常用的氟吸收流程介绍

流程名称	特点	洗涤塔前除沫	洗涤塔后除沫	氟吸收率	氟硅酸浓度	循环冷却水 F 含量
I 级吸收 Jacobs 技术	单吸收塔设置，塔径大，气速低，两层多喷淋头，逆流洗涤	旋风除沫器	无	≤ 85%	≤ 18%	浓度较高，循环水系统腐蚀严重
I 级吸收 Prayon 技术	单吸收塔设置，塔径小，气速高，单喷淋头，顺流洗涤	旋流板除沫器	旋流板除沫器	≤ 85%	≤ 18%	浓度较高，循环水系统腐蚀严重
II 级吸收仿 Nissan 技术	II 级吸收塔设置，塔径大，气速小，单喷头逆流洗涤，不单独设置大气冷凝器	旋风除沫器	旋流板除沫器	≤ 95%	≤ 18%	浓度较低，循环水系统腐蚀较小
II 级吸收 R— P 技术	II 级吸收塔设置，塔径、气速适中，单层多喷头逆流洗涤	填料式除沫器	无	≤ 95%	≤ 29%	浓度较低，循环水系统腐蚀较小
III 级吸收改 进型技术	III 级吸收塔设置，吸收塔直径小，气速高，单个喷头	旋风除沫器	丝网除沫器	≤ 99%	≤ 25%	浓度较低，循环水系统腐蚀较小

如上表显示，不同级数的总吸收率大致如下：I 级吸收 80%~90%，II 级吸收 90%~95%，III 级吸收可达 95%~99%。未被吸收的氟在冷凝器中几乎全部冷凝吸收进入冷却水中。该水循环使用，高污染的循环水会严重腐蚀循环系统的设备和管道，还会在凉水塔中解吸造成气相二次污染。

2.2.5.2 工艺技术方案选择

1) 本项目加热蒸发单元的工艺选择

本项目加热蒸发工艺已确定，加热设备采用列管式石墨换热器，配套低压头大流量轴流循环泵和闪蒸室。在闪蒸室后设置一台旋流除沫器，以降低后系统氟硅酸中 P_2O_5 浓度控制在 200mg/kg 以内。

2) 本项目真空系统的工艺选择

在湿法磷酸浓缩装置中，上述三种真空源都有成功的应用实例。尽管真空系统的投资只占整个浓缩装置投资的1~2%，能耗也只占整个浓缩装置能耗的8%。但是从节能角度出发，毕竟“大气冷凝器+水环真空泵”工艺和“高位式大气冷凝器”工艺能耗较为节省。“高位式大气冷凝器”工艺对循环水水温范围要求严格，且循环冷却水量要求较大。综合考虑本项目采用“大气冷凝器+水环真空泵”工艺，与周边现役装置保持一致，便于生产管理。

3) 本项目氟吸收单元的工艺选择

尽管Ⅲ级吸收工艺的氟收率高达95%~99%，但工艺流程过长、系统阻力大，影响磷了酸加热蒸发单元的高真空度形成，导致该工艺最终能耗较高。所以本项目氟吸收单元选择Ⅱ级吸收工艺。该工艺所产生的氟硅酸浓度可达18%，也可满足企业下游氟硅酸钠和冰晶石的生产要求。氟吸收系统后仍设置旋流除沫器，以保证本项目循环冷却水 $w(F) < 0.2\%$ ，减轻循环水系统的设备及管道腐蚀。

2.2.6 建设项目地理位置、用地面积和生产、储存规模

2.2.6.1 厂址及地理位置

本项目位于昆明市西山区海口街道办事处白塔村云南磷化集团海口磷业有限公司内。海口街道办事处位于西山区南端，螳螂川畔，因是滇池西南的出口而得名。海口距离昆明市主城区37公里，平均海拔1900米，地理位置为东经 24.78° ，北纬 102.60° ；东临滇池、南接晋宁、西连安宁、北与本区碧鸡街道毗邻。

项目地理位置示意图如下：



图 2-1 项目地理位置图

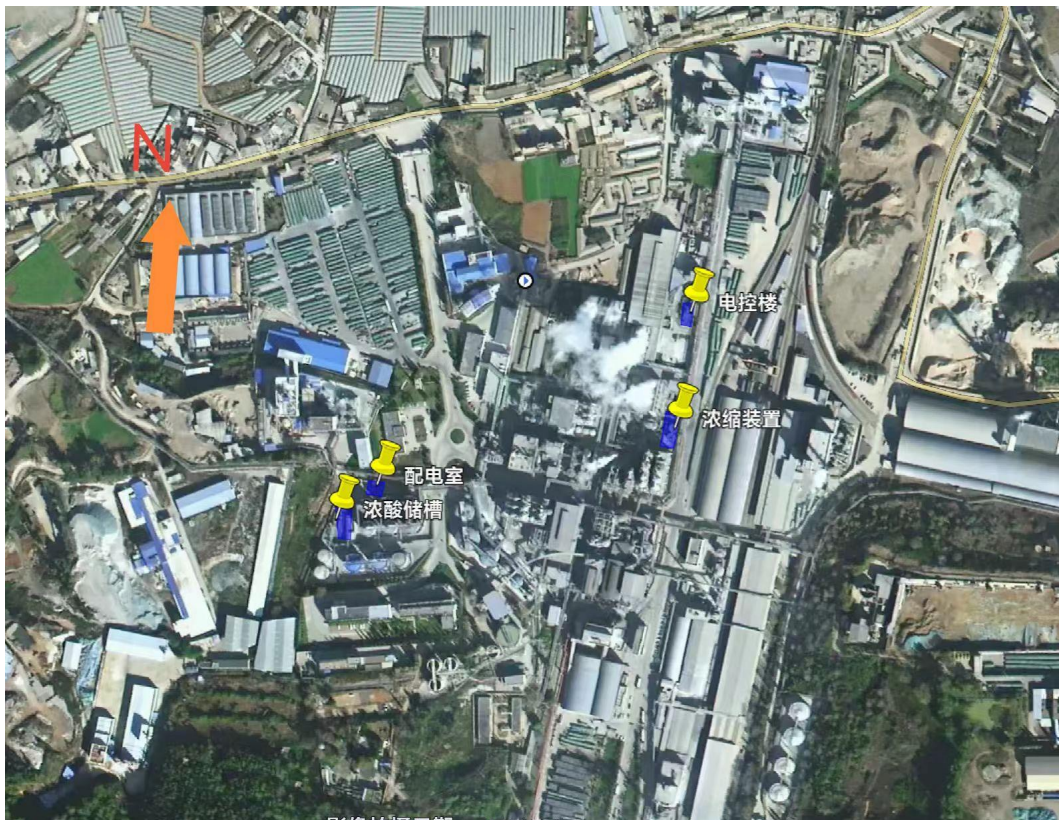


图 2-2 本项目位置卫星图

2.2.6.2 工程地质、地震烈度

根据 2024 年 11 月中化明达西南地质有限公司出具的《云南磷化集团海口磷业有限公司磷酸厂浓缩装置技改项目 EPC（总承包）工程岩土工程勘察报告（详细勘察）》的内容，本项目建设场地的工程地质、地震烈度等情况如下：

1. 拟建场地处于滇池断陷盆地边缘，场地附近无全新活动断裂通过，场地整体稳定；在勘察范围内及周边未见滑坡、泥石流及地面沉降等不良地质作用发育，特殊性土为杂填土及红黏土，拟建场地基本适宜建设。

2. 拟建场地地基为不均匀地基。

3. 拟建场地内主要分布的特殊性岩土为填土与红黏土，除此之外，无湿陷性黄土、风化岩、软土、多年冻土、盐渍岩土、残积土、污染土等特殊土。

4. 拟建场地属云南省昆明市西山区海口街道，抗震设防烈度为 8 度，设计地震分组为第三组，设计基本地震加速度为 0.20g。

5. 拟建场地土类型为中硬土，建筑场地类别为 II 类，场地反应谱特征周期（II 类场地）为 0.45s。

6. 拟建场地 10km 内无全新世发震断裂通过，场地地震动参数可不计入近场影响。

7. 场地勘探深度范围内未发现饱和粉土、砂土层，本场地不需考虑饱和粉土、砂土层液化的影响；拟建建（构）筑物循环水站、配电室、浓缩框架、浓酸澄清槽基础拟建设场地抗震地段均为建筑抗震不利地段，请设计按相应规范结合工程实际情况考虑水平地震影响系数。

8. 本场地据工程经验及波速测试估算 2 个钻孔的等效剪切波速为 280.70m/s、275.00m/s 均大于 8 度设防的临界值 140m/s，该场地可不考虑软土震陷的影响。

9. 拟建场地水文地质条件简单，勘察期间揭露地下水为上层滞水，场地内地下水稳定水位埋深为 9.5m~15.9m 之间，拟建建（构）筑物基坑开挖深度约为 1.5m，可不考虑抗浮设防问题。

10. 拟建场地内地下水对混凝土结构具强腐蚀性，对混凝土结构中钢筋具弱腐蚀性，综合评价为强腐蚀性；场地土对混凝土结构具弱腐蚀性、对混凝土结构中的钢筋具微腐蚀性、对钢结构具弱腐蚀性，综合评价为弱腐蚀性。

11. 本次拟建项目地址位于云南省昆明市西山区海口街道附近白塔村西南侧，云南磷化集团海口磷业有限公司厂区内，拟建场地距离周边建筑物较近，施工时需要注意保护已有建筑；场地周边设施内存放有腐蚀性液体，施工时需注意安全。

12. 原有场地管线搬迁及拆除情况见附件“陈化浓酸区管道搬迁图”、“调节池区域管线搬迁图”；除陈化装车点现暂未搬迁，其余工作已全部完成。

13. 浓酸澄清槽：按勘察揭示的土层，拟建场地整平后开挖至设计基底标高的土层为②1 层红黏土层，设计最大柱下荷载为 250KN/平方米。

2.2.6.3 气象条件

海口属于北亚热带高原季风气候，具有低纬高原山地季风气候特征。年平均气温 14.6℃，最冷月平均气温 7.7℃，最热月平均气温 19.5℃，极端最低气温-6.0℃，极端最高气温 31.4℃，气温年较差 10.6℃，日较差 9.4℃。全年无霜期 180~220 天。年平均日照 2200 小时，年太阳辐射量 123.1kcal/m²。常年以西南季风为主，平均风速 3.1m/s。

（1）降雨和降雪

年平均降雨量 909.4 mm

年最大降雨量 1172.1 mm

年最小降雨量 625.7 mm

最大日降雨量 153.3 mm

最大积雪厚度 9.1 cm

(2) 气温

年平均气温 14.6 °C

最热月平均气温 19.5 °C

最冷月平均气温 7.7 °C

极端最高平均气温 31.4 °C

极端最低平均气温 -6.0 °C

地面水温 24 °C

地下水温 7.5 °C

(3) 相对湿度

年平均相对湿度 75%

年平均最大相对湿度 85%

年平均最小相对湿度 54%

(4) 风

常年主导风向西南(偏西)

年平均风速 3.1 m/s

年最大风速 14.0 m/s

(5) 大气压力

年平均气压 81.25kPa

(6) 蒸发量

年平均蒸发量 1940.9 mm

月平均最大蒸发量 287.8 mm

(7) 雷暴天数：61d/a

2.2.6.4 项目用地及周边环境

(1) 项目用地

磷酸浓缩框架占地面积约 531 平方米，变配电（罐区现场配电室）占地面积约 54 平方米，电控楼占地面积约 280 平方米，循环水站占地面积约 214 平方米，澄清槽基础占地约 324 平方米，共计 1403 平方米，用地性质为工业用地，符合当地土地规划发展要求。

(2) 厂外周边环境

云南磷化集团海口磷业有限公司位于昆明市西山区海口街道办事工业区内，生产区距居民区较远，云南磷化集团海口磷业有限公司主体装置周边单位及人口分布情况见下表。

表 2-4 周边单位、村庄及人员情况

序号	单元名称	方位	与装置区厂界的距离 (m)	人数
1	白塔村	东北	840	590
2	花椒箐	西北	390	175
3	云磷小区 (内有建磷中学和职工医院)	北	790	2847
4	工业园区安置房	东北偏北	1160	暂无人居住
5	东母沟	西	680	180
6	三山箐	南	1240	495
7	化建生活区 (内有建磷小学)	北	885	1842
8	石马哨	南	1530	729
9	中庄	西北	450	361
10	中平	东北	2170	246
11	达子上村	北	2050	501
12	耳材村	东	2430	228
13	中新村 (内有中新小学)	东北	2390	905
14	达子小村	东北偏北	2380	112
15	柴碧村	东	1860	582
16	桃树箐	西	1830	1380
17	螳螂川 (河流)	东北	1870	—

(3) 厂内周边环境

本项目拟建场地位于云南磷化集团海口磷业有限公司老厂区内，分三个地块，新建浓缩框架位于原有浓缩装置旁，北面地块，场地设计高程为1918.20米；电控楼及循环水站位于原污水处理设施地块，场地设计高程为1916.80米；罐区现场变配电（罐区现场配电室）及浓缩澄清槽位于原有磷酸陈化罐区地块，场地设计标高为1929.90米。

本项目四周均有老厂区道路通达，路面宽度6.0米，且本装置区内设置了路面宽度为4.0米消防车道以及较大面积的硬化地坪，满足本区域的设备安装、检修和消防需要。

平面布置按照《建筑设计防火规范（2018版）》（GB50016-2014）中的有关规定进行布置。装置中各危险性建筑物与相邻设施之间的间距见下表。

表 2-5 本装置内危险性建筑物与相邻建筑物之间的间距表

编号	新建工程/火灾危险性类别/建筑耐火等级	方向	相邻设施/火灾危险性类别/建筑耐火等级	设计间距 (m)	要求间距 (m)	采用规范	是否满足要求
1	变配电所/丁类/二级	东南	磷酸净化罐区/戊类	10.50	/	《建筑设计防火规范（2018版）》（GB50016-2014），第3.4.1条，表3.4.1	是
		南	磷酸陈化罐区/戊类	6.69	/	《建筑设计防火规范（2018版）》（GB50016-2014），第4.2.1条，表4.2.1	是
2	浓缩框架/戊类构筑物	北	双氧水罐区/乙类	34.30	12	《建筑设计防火规范（2018版）》（GB50016-2014），第4.2.1条，表4.2.1	是
3	电控楼/丙类/二级	北	循环水站/戊类	21.43	19	《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012），第5.3.9条，表5.3.9注5	是

*其它各设施之间的防火间距，除上表所列危险性建筑物外，其与厂外相邻建筑物之间均满足《建筑设计防火规范（2018版）》（GB50016-2014）、《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）中有关间距的要求。

2.2.6.5 建设规模

项目建成一套10万吨/年浓缩装置。

2.2.6.6 产品方案

拟建项目的产品为浓缩后磷酸、氟硅酸。浓磷酸采用管道输至拟建浓磷酸澄清槽罐区，氟硅酸通过管道输送外售。

本项目为技改项目，产品方案不变，质量标准执行《工业湿法粗磷酸》（HG/T 4068-2022）。具体产品详见下表：

表 2-6 产品方案一览表

序号	产品名称	产量 吨 / 年	规格	备注
1	浓缩酸	100000	≥47%P ₂ O ₅	产量以 P ₂ O ₅ 计
2	氟硅酸	4950	≥15%H ₂ SiF ₆	产量以 100%H ₂ SiF ₆ 计

2.2.6.7 原辅助料

本项目主要原料、辅助材料消耗详见下表所示。

表 2-7 浓缩装置消耗定额

序号	名称	规格	单位	消耗定额	小时	每年	备注
一	原辅材料						
1	稀磷酸	P ₂ O ₅ : 25.0%	t	3.96	62.153	403994.5	

表 2-8 公用物料消耗定额表（以每吨产品计）

序号	名称	规格	单位	消耗定额	小时	每年	备注
1	工艺水	0.3MPa	t	2.484	34.5	248400	
2	低压蒸汽	0.35MPa	t	2.17	30.2	217440	
3	循环冷却水	上水 32℃，回水 40℃	t	149.328	2074	14932800	来自循环水站
4	动力电	6kV/3ph/50Hz 380V/3ph/50Hz	kW·h	75.62	1187.03	7715662.5	
5	仪表空气	0.7MPa	Nm ³	1.326	20.83	135395	

表 2-9 循环水站消耗

序号	名称	规格	单位	小时	每年	备注
1	工艺水	0.3MPa	t	10.1	72720	
2	动力电	6kV/3ph/50Hz 380V/3ph/50Hz	kW·h	554.37	3603405	

表 2-10 新增澄清槽消耗

序号	名称	规格	单位	小时	每年	备注
1	动力电	380V/3ph/50Hz	kW·h	102.425	665762.5	

2.2.6.8 原辅料供应

2.2.6.8.1 原辅料

拟建项目使用的原料为稀酸，来自于湿法磷酸装置萃取III系列磷酸装置西侧罐区 V-6103 磷酸储槽。新增稀酸泵 2 台，管道沿萃取III系列和IV系列磷酸装置现有管廊敷设至本项目磷酸浓缩装置，外管长度约 400m，DN150，材质为碳钢衬胶。

本项目 25% P_2O_5 浓度稀磷酸分析组成如下：

表 2-11 稀磷酸的分析组成

组份	质量%	组份	质量%
P_2O_5	25.0%	SO_3	2.40%
Fe_2O_3	0.85%	CaO	0.18%
Al_2O_3	0.90%	Na_2O	0.08%
MgO	1.30%	固体	1.0%
F	1.63%	H+O	67.66%

稀磷酸物性数据：

进口温度：24℃

稀磷酸密度：1310.08kg/cu；

稀磷酸质量热容：0.697kcal/kg·K

稀磷酸导热系数：0.4400kcal/hr·m·K

2.2.6.8.2 动力供用

1) 蒸汽

目前厂内蒸汽均由硫酸装置副产供给，年产汽量为 2682000t/a（包含余热锅炉和 HRS 产汽量）。从全厂蒸汽平衡表可以看出，目前厂内蒸汽产销已达到平衡，且硫酸装置副产蒸汽量已接近最大设计值，无足够蒸汽供本项目新增 10 万吨/年磷酸装置使用，为满足本项目的蒸汽用量需求，将关停一组发电机组，并增设 2 套蒸汽减温减压装置，将中压蒸汽减温减压后供本项目装置使用。

2) 供电

本项目 10 万吨/年浓缩装置及配套循环水装置电源从 A1 开关所的出线。电缆走向主要沿现有管架敷设。澄清槽罐区设二级配电室一座，电源由陈化配电室供电。减温减压装置新增负荷在现有配电室内增加一台变频器柜配电，本项目供电电源可靠有保障，满足所有用电设备的供电要求。本项目从现有的浓缩 C 系列配电室引一回联络电源至浓缩装置电控楼，联络电源供电容量 150kW。

3) 供水

本项目建设在云南磷化集团海口磷业有限公司现有厂区内，生产用水、生活用水、消防用水分别由界区外生产给水管、生活给水管、消防给水管接管供给，能满足本项目用水需求。

2.2.6.9 主要建设内容

新建一套 10 万吨/年浓缩主装置及配套设施；新建循环水设施；新建浓磷酸澄清槽、中压蒸汽减温减压装置改造，详见下表。

表 2-12 项目组成一览表

序号	项目名称	数量	备注
一	工艺装置		
1	新建 10 万吨/年磷酸浓缩装置	1	以 P_2O_5 计
2	新建浓磷酸澄清槽	1	
二	公用工程		
1	新建循环水站	1	
2	新建罐区配电室	1	含仪表机柜间
3	新建电控楼	1	
4	中压蒸汽减温减压装置改造	1	

2.2.7 工艺流程、自动控制及主要装置（设备）和设施的布局

2.2.7.1 工艺流程

本项目拟采用的工艺与企业现有的浓缩技术工艺一样。

来自过滤装置的稀磷酸经计量后加入磷酸浓缩部分强制循环回路，与经过加热后的大量循环磷酸混合后进入闪蒸室，水分在此闪急蒸发。浓缩后的部分浓酸作为成品酸由浓磷酸输送泵从循环回路送出，而浓缩后的大量循环酸则借助循环泵进入石墨加热器，经低压蒸汽加热并在闪蒸室下闪蒸沸腾蒸发，经连续强制循环真空蒸发后使磷酸由 20% P_2O_5 浓缩至 52% P_2O_5 。

加热蒸汽冷凝水排至蒸汽冷凝水槽，用蒸汽冷凝水泵送至脱盐车站。闪蒸室逸出的二次蒸气中含有氟化物和 P_2O_5 飞沫，经旋风除沫器分离酸沫后的二次蒸气进入第一氟吸收塔进行氟吸收。第一氟吸收塔的循环氟硅酸浓度为 8~10%，吸收所需的水由第二氟吸收塔的循环液来补充。

在第二氟吸收塔中，使部分水蒸汽冷凝来保持其一定的氟硅酸浓度。由第二氟吸收塔出来蒸汽主要为水蒸汽，进入大气冷凝器后和循环上水直接接触，迅速冷凝为水分，降低汽相中气体量，从而产生真空。未凝气体则由水环真空泵抽走，以维持系统真空度。冷凝的水蒸汽和循环水一道送循环水装置冷却塔降温循环。在冷却塔冷却过程中大部分汽化进入大气，此部分蒸汽不含氟化物和磷酸。氟硅酸在控制密度下间断送出。

来自中间冷凝器和大气冷凝器的循环水经循环水受槽返回循环水装置。生产装置设有清洗液泵槽，配有 5% 稀硫酸供浓缩循环回路定期清洗之用。经浓缩后的成品浓磷酸为 48% P_2O_5 去成品酸槽。

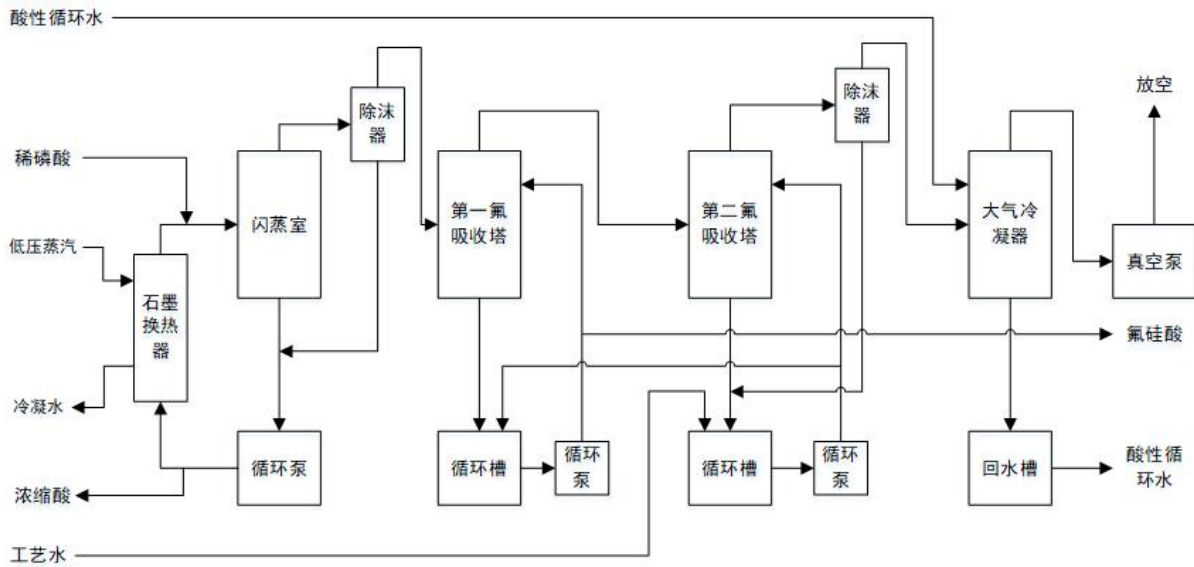


图 2-3 磷酸浓缩流程方框图

2.2.7.2 自控技术方案

2.2.7.2.1 控制系统的选择

1. 为了有效地监控及控制该套装置的生产过程，确保生产运行安全可靠，先进合理、操作维护方便，自动控制及仪表系统（以下简称仪控系统）采取就地控制与中控室 DCS（集散型控制系统，以下简称 DCS）控制相结合的原则，重要工艺参数的显示、控制、报警等均由 DCS 系统完成。自动控制系统可以完成装置各单元的开、停工过程的自动操作，所有动设备的电流、运行状态，仪表调节、变频控制及转速（或电流）反馈等监控信号均引入 DCS 控制系统；现场不再设置工艺操作人员、操作间；电机现场启动、DCS 远程停车，DCS 实现控制、调频等，从而提高本装置操作的安全性。

2. DCS 系统生产商应具有 ISO9001 质量体系认证，本项目的设备应为通过 CE 认证的。最低支持 Windows10 或 Windows10 以上专业版。

3. 总体控制要求

本项目 DCS 系统构成主要包括操作员站、工程师站、控制站、通信接口等组成。本工程系统设备分布分散、可靠性要求高，DCS 系统采用监控管理级和控制级两层冗余结构。

控制级采用冗余 CPU、电源、通信控制器完成现场仪表的数据采集、处理及联锁控制；控制器通过冗余以太网与监控管理级相连。

监控管理级由若干客户端组成，各客户端均可监视、控制、管理装置及相关区域生产和自动化设备。

操作站之间、操作站与控制器之间、通过数据网络进行通讯。

DCS 系统控制网（CNET）采用对等网络机构，由服务器完成实时数据库管理与调度、历史数据库管理、报警管理、厂区网络通信等，实现系统信息资源共享并确保数据实时性、完整性、可靠性。通过操作管理站客户端大屏幕彩色显示各种流程画面、生产数据及其它各种参数及其报警、打印各种生产报表及事件、操作记录。

操作站可以监视、控制、管理生产及工艺过程，可以根据生产需要定义、变更各操作站用途。

由于操作站与服务器通过以太网连接，在同一网络上操作站的所在地理位置不受限制，为厂区网络的数据完整性、一致性奠定了基础。

4. DCS 系统基本要求

1) DCS 系统具有冗余功能，其中控制器、电源模块、通讯模块必须 1:1 冗余，为保证控制器为真正意义的 1:1 冗余，不存在同一故障点，控制器不能采用同一底板方式。

2) DCS 系统的数字量输出要求为继电器输出，输出触点容量不小于 24V DC 3A 或 220V AC 1A。

3) DCS 系统的数字量输入为无源触点（干接点）。

4) DCS 系统应具备标准串行通讯接口（如：RS-232C、RS-485 等）。

5) 各类卡件应有 12bit 精度的产品，应有隔离型 I/O 卡用于对输入、输出、通道间、电源间的相互隔离。

6) I/O 卡应具备识别现场接线断路或短路并发出报警的功能。

7) 系统编程软件应具有离线仿真、在线维护的功能。系统编程语言应有梯形逻辑、功能块、事件功能图、指令表、结构文本和 C 语言。这些语言可以根据用户的要求, 任意混合编程。

8) 要求 DCS 系统必须技术先进、安全可靠, 同时要便于操作维护并充分考虑系统的冗余。

5. 控制功能

DCS 系统的控制站应能满足一般化工工程常规过程控制的功能及速度要求, 应具备连续或批量配方间断过程控制。

控制器应具备快速控制能力, 从 I/O 输入经过 PID 控制运算, 到 A0 输出的累积时间应在 0.1 秒以内。

控制站的微处理器为 32 或 64 位, 控制器内存不低于 32M。

数据采集功能

控制站应能满足所有过程检测的需要。

DCS 系统应有数据存储的功能, 可将各种工艺参数、检测信号、操作过程、报警事件数据按需要存入硬盘, 并可随意调用。

接口硬件包括接线端子、连接电缆、输入输出 (I/O) 卡件等。I/O 卡件及相关设备安装在机柜室内的独立机柜中, 且应符合全美电气制造协会 NEMA12 标准、或其它相当标准。

6. 各类卡件技术参数要求:

1) 模拟输入 4~20mA DC

4~20mA 电流输入信号可采用由 DCS 系统供电(供电电压: 24~32V DC) 或不由 DCS 系统供电两种方式, 只要对同种卡件简单地改变一下接线即可。要求 1~5V DC 由仪表单独供电的供电电压信号的输入阻抗不小于 1M 欧姆。本装置的现场智能变送器应能与控制器进行 HART 双向数字通讯, 在报价中需说明。

2) 模拟输出 4~20mA

到硬件设备的输出（调节阀），要求负载阻抗不小于 750 欧姆；要求输出卡件具有正、反向输出功能。

3) 触点输入

由触点闭合/断开产生的数字信号进入系统。

4) 脉冲输入

可能由流量仪表发出的信号，频率 10~20000Hz；

低值电压范围：1 V DC； 高值电压范围： $>3.5V$ DC；高低值电压差： >3 V；供电：24VDC。现场仪表以上具体要求由买卖双方在设计条件会期间确定。

5) 触点输出

由触点闭合/断开产生的数字信号输出到其他硬件设备，主要用于控制电磁阀或机泵的启停（外部供电）。触点容量不低于 24VDC 3A 或 220VAC 1A。

I/O 接口除常用的类型外还应配备下列几类（包括相应的软件）：

6) 智能变送器接口

7) 标准串行和并行通讯接口(如：RS232、RS485 等)

8) 常用总线接口

I/O 卡件应为隔离型，A/D 转换不低于 12 Bit，DI 卡件应具备自动滤波功能。

I/O 卡应具备识别现场接线断路或短路并发出报警的功能。

输出信号卡在设备故障时应能保持输出不变或达到预先设置的安全输出值。

为了保障未来扩展应用，系统 I/O 站支持扩展不低于 24 个 I/O 站（远程 I/O 站）。

7. 控制站的 CPU、网络接口卡及电源卡必须 1:1 冗余配置。控制站的各种 I/O 卡件应当允许带电插拔、更换。

8. 操作站

操作站是操作人员监视、控制生产过程、维护设备和处理事故的人机接口。操作员可在正常或异常情况下对本站各设备进行控制，可监视全线各站的操作数据和状态，并可查看各参数的历史趋势。操作管理接口应具有系统组态功能，系统工程师可以通过设置的安全密码在任一终端上对本站进行组态或改变组态。

操作站的硬件和软件应具有高可靠性，软件应有从错误中迅速恢复的功能。当主操作站瘫痪后，处于冗余热备的副操作站应能自动接管其全部工作而不对生产造成任何影响；当主操作站恢复后，应能自动从副操作站备份回其瘫痪期间丢失的所有数据并自动恢复主操作站的全部功能；反之亦然。

9. 操作站的主机应是近二、三年内投放市场的工作站或高性能计算机，其操作系统应是通用的、适用于工业化的、可靠的操作系统。

操作站的硬件规格应为 32 以上位总线，32 位或 64 位 CPU，二级高速缓存(Cache)操作站必须带有硬盘驱动器，光盘驱动器。

操作站所有的外设及接口应是通用的，硬盘驱动器、光盘驱动器、显示器、通用键盘、鼠标或球标、打印机等应当是商业化可互换的。

10. 操作站的软件

操作站的软件操作环境应能适应化工过程控制的操作需要，可以根据操作者的权限访问和调用工艺流程图、过程参数、数据记录、报警处理以及各种可用数据，并能有效地调整控制回路的输出和设定参数。

操作站的软件应支持并符合 C/S 体系结构，内置操作站及网络冗余功能（无需编程），内置报表功能（无需任何第三方软件），内置 DDE、AE、

OPC、ODBC 等标准接口及通信驱动链接库以方便与任何第三方设备或软件的互联且无需用户今后需要时另外付费，可任意指定网络上的某一操作站完成指定的工作（如报表、报警、趋势、通信等）以避免因操作站之间负荷不均造成系统整体性能下降。

对网络上的数据资源，应能分成不同的操作区域或数据集合，可以根据需要进行监视、控制等不同操作。

操作站应具备不同级别操作权利和不同操作区域或数据集合的操作权限。操作级别和权限用密码或钥匙的方式限定。操作员密码和操作权限应由系统管理员设定和修改。

11. 操作站的组态

操作站必须可以运行组态软件或用作工程师站的组态终端，并配有通用键盘，使其具备工程师组态环境，并可对网络上的设备进行运行状态诊断和数据维护。

12. 数据处理能力

操作站的数据存放格式应是通用的，其数据库及数据库管理系统应是标准的、商品化的，必须能被网络上的其他有权限的工作站、PC 机调用。

系统应当满足所有数据的记录需要，可由用户任意选定记录的参数、采样时间和记录长度，并可对记录的数据进行编排处理和随时调用。硬盘上的永久记录应能转存到光盘或其他存储设备上。

13. 过程报警和系统报警

操作站应具有完善的报警功能，对过程变量报警和系统故障报警应有明显区别。应能对过程变量报警任意分级、分区、分组，应能自动记录和打印报警信息，区别第一事故报警，记录报警顺序，时间精确到毫秒。

14. 系统可靠性，所有设备的可靠性数据，及最小的平均无故障时间(MTBF)和平均故障修复时间满足工业控制的要求。

15. 系统的可用性，系统的各种 I/O 插卡应能在线插拔、更换。

冗余设备必须能在线自诊断，排错报警，无差错切换。

系统必须具有完善的硬件、软件故障诊断及自诊断功能，自动记录故障报警并能提示维护人员进行维护。

16. 设备安装环境：

本项目的生产 DCS 系统安装在中央控制室和现场机柜间两个独立区域中。中央控制室（CCR）内设有操作室、机柜室等区域等，彼此相邻。

17. 冗余原则：

系统应具有经济适当的冗余技术，包括设备冗余和工作性能冗余。

1) 控制器必须 1：1 冗余

2) 通讯网络和部件必须 1：1 冗余

3) 所有电源卡件必须 1：1 冗余

4) 每个操作站都应带有独立的计算机主机，操作站应具备互为工作冗余的功能

5) 对冗余的设备，要求能在线故障诊断、报警、自动切换及维修提示。

18. DCS 系统供电：实现外电丢失和 UPS 坏，不影响 DCS 系统运行，维护和安装方便。双回路供电，DCS 系统和相关的仪表设备均采用不间断电源（UPS）供电，后备时间大于 120 分钟（满载负荷），电池容量 $\geq 10\text{KVA}$ ，UPS 的输入电源有防雷保护实施。且输出电压、频率、谐波失真度等稳定精度在规定技术指标以内。

要求：正常情况下由两路 220VAC 交流电供电实现，UPS 输出，经整流器整流滤波为纯净直流电，由逆变器变换为稳频稳压交流电，如果交流电恢复供电，要求 UPS 能自动重新启动，恢复到正常的工作状态。

19. DCS 接地系统不得与电气接地系统和建筑物防雷接地公用，必须使用独立接地（接地电阻小于等于 1 欧），整个 DCS 控制系统采用独立接地，

接地系统按规范制作并满足系统要求的性能，接地系统到 DCS 控制系统采用 $\geq 35\text{m}^2$ 的黄绿 RVV 软铜芯电缆连接，特殊场合考虑使用阻燃电缆。

2.2.7.2.2 仪表

1. 温度仪表

1) 热电阻

根据被测介质的温度，测量元件采用三线制 PT100 铠装 A 级热电阻，三线制，所有温度检测仪表均配整体钻孔保护套管。

2) 温度计套管

测量套管采用 S31603 整体钻孔，壁厚不低于 2mm，外径不低于 18mm，DN40 法兰连接，接线盒采用不锈钢防腐材质，特殊接触腐蚀性介质采用 S31603 外加烧结四氟（四氟厚度不低于 3mm）的测温套管。

2. 压力仪表

变送器的型式和范围按照工艺设备的设计压力进行确定，测量差压或测量接近大气压的压力时，采用差压变送器。测量结晶、腐蚀、高粘度场合，采用法兰隔膜压力变送器。变送器为电子式智能型，并带有就地液晶指示表。与介质接触部件的测量元件不低于 S31603。法兰接口为 DN50，压力标准及接液材质根据工艺参数确定。

仪表支持 HART 通信方式，信号为 4~20mA，现场有表头显示。

3. 流量仪表

浆液、酸性介质流量测量采用分体式电磁流量测量方式，电极材质根据测量介质选用，传感器外壳材质 S31603。

蒸汽流量测量采用整体多参数变送器配节流原件，采用德尔塔巴+多参数变送器的测量方式，同时配备三阀组、带温压补偿。

除氧水、脱盐水流量的测量采用采用德尔塔巴+差压变送器测量的测量方式，同时配备三阀组。

仪表压缩空气流量测量采用涡街流量计。

仪表支持 HART 通信方式，信号为 4~20mA，现场有表头显示。

4. 物位仪表

槽、罐类液位测量采用雷达非接触式测量方式，法兰及天线部分采用 S31603 和 PTFE 材质过程密封；雷达和设备连接尺寸为 DN150，压力标准根据工艺参数确定。

闪蒸室液位采用差压液位变送器，接液材质根据工艺介质确定，过程接口为 DN80 PN16 RF。

冷凝水收集槽、石墨换热器冷凝水液位测量采用磁致伸缩液位计，过程接口为 DN50 PN16 RF。

循环水池、排水池液位采用雷达液位计，连接尺寸为 DN150，压力标准根据工艺参数确定。

仪表支持 HART 通信方式，信号为 4~20mA DC，现场有表头显示。

5. 控制阀

一般流体采用单座控制阀；蒸汽用笼式调节阀，部分堆焊司太莱合金；对于腐蚀性强的磷酸介质采用旋塞阀；对大口径、低压差的工艺介质选用蝶阀。二位式控制阀采用气动执行机构，配 O 型球阀。

调节阀/切断阀采用气动执行机构，执行机构采用弹簧复位，阀位开关为接触式微动开关，干接点型，防护等级不低于 IP65。开关式控制的气动执行机构配有先导机构和限位开关。用于安全连锁的控制阀执行机构故障时可使相关设备处于安全位置。调节阀配阀门定位器和空气过滤器。定位器采用智能电/气阀门定位器（带 HART 协议、带阀位反馈），二线制 4~20mA DC。

控制阀的所有附件，包括执行机构、电气阀门定位器、电磁阀、阀位开关及空气过滤减压器等均随阀成套供货。

6. 分析仪表

1) 密度仪表

成品磷酸密度及氟硅酸密度采用豁免的 NA22 的核仪表非接触式环保放射性仪表测量，安装方式为管道夹持式，AC220V 四线制，4~20mA DC。

2) 电导率

蒸汽冷凝水设置电导率仪表，智能型 220VAC 四线制，高温型，信号采用 4~20mA DC 信号硬接线与 DCS 系统连接，安装方式为管道插入式安装。

2.2.7.2.3 控制室设置

本项目界区内不设现场控制室，利用磷酸厂现有控制室，放置 4 台操作员站，用于工艺装置的操控。

电控楼一楼设置现场无人值守机柜间，面积约为 100m²，用于放置本项目 DCS 控制系统机柜和 UPS 电源机柜，并预留不少于 10 个机柜位置。

机柜间 DCS 机柜就近接纳装置内仪表信号、电气信号、成套设备配套点位信号，并就地进行信号处理、测量及控制，同时通过冗余光纤将信息远传至控制室，实现远程集中监控和管理。

澄清槽罐区的仪表信号接入业主已有 MAP 装置 DCS 系统备用 IO 卡件通道。

蒸汽减温减压站的仪表信号接入业主已有硫酸发电装置 DCS 系统备用 IO 卡件通道。

2.2.7.3 主要装置（设备）和设施的布局

2.2.7.3.1 总图

本项目包括浓缩框架、电控楼、循环水站、变配电所、浓酸澄清槽，拟建场地位于云南磷化集团海口磷业有限公司老厂区内，分三个地块，新建浓缩框架位于原有浓缩装置旁，北面地块，场地设计高程为 1918.20 米；电控楼及循环水站位于原污水处理设施地块，场地设计高程为 1916.80 米；

变配电室及浓缩澄清槽位于原有磷酸陈化罐区地块，场地设计标高为1929.90米。

（1）浓缩装置

本项目新建浓缩装置位于浓缩J系列（31系列）北侧，编号为浓缩K系列（32系列），需拆除现有2个水池，并占用部分污水调蓄池，为保留污水调蓄池的功能，将循环水站泵房西侧热水池改造成污水调蓄池。

（2）循环水站及电控楼

事故应急水池北侧污水处理站目前处于停用状态，本项目拟将该污水处理站拆除，场地用于新建循环水站及电控楼。

（3）变配电（罐区现场配电室）

变配电（罐区现场配电室）及浓缩澄清槽位于原有磷酸陈化罐区地块，场地平坦，高差小。

（4）浓酸澄清槽

新建澄清槽位于现有磷酸陈化罐区，现有磷酸陈化罐区已有6个澄清槽，本次新增澄清槽位于罐区西侧端头（靠近白酸装车站一侧）。新增澄清槽与现有澄清槽对齐布置，将围堰区域扩大形成一个整体罐区，并预留一个澄清槽位置。

（5）蒸汽减温减压装置

蒸汽减温减压装置改造子项位于硫酸装置余热电站内部，不需要额外占用场地，新增蒸汽减温减压装置将新增减温水用量22~25t/h，目前该区域减温水供给能力无法满足需求，故需新增一台减温水泵为新增蒸汽减温减压装置供水，减温水泵布置于硫酸HRS除氧器区域，新敷设减温水管道至新增蒸汽减温减压装置。

2.2.7.3.2 竖向布置

本项目的竖向布置方式均为台阶式布置，共分两个台阶。蒸磷装置、初期雨水池及事故水池所处平台的场地设计标高为 1275.00 米；配电室、机柜间所处平台的场地设计标高为 1287.00 米。

2.2.7.3.3 厂区道路设计

本装置区四周均有老厂区道路通达，路面宽度 6.0 米，且本装置区内设置了路面宽度为 4.0 米消防车道以及较大面积的硬化地坪，满足本区域的设备安装、检修和消防需要。

浓酸澄清槽及罐区配电室区域布置于老厂区磷酸陈化罐区的西面和北面；浓酸澄清槽西面新设置 4 米宽消防道路与磷酸陈化罐区的原有道路形成环形消防通道。罐区配电室利用其南面原有道路作为自己的消防通道；浓缩框架为构筑物，布置于原有浓缩装置的东北面，其消防道路为其东面的老厂区原有道路；电控楼及循环水站处，利用此地块的原有出入口进入场地，再新设置道路和消防回车场与原有出入口连接，道路宽度为 6 米，坡度为 0.2%，满足消防要求；另外，在电控楼的北面以及循环水站的北面，新设置了连接东面老厂区原有道路的检修道路，此处管架距离地面约 4.5 米，因此，此路仅作检修车辆通过。

2.2.7.3.4 运输

本项目生产所需物料均由管道输送，不需运输车辆。

2.2.8 建设项目选用的主要装置（设备）和设施名称、型号（或者规格）、材质、数量

2.2.8.1 主要设备、设施情况

本项目的非标设备包含：闪蒸室、闪蒸旋风除沫器、氟回收旋风除沫器、大气冷凝器、循环过滤器、第一氟吸收塔、第二氟吸收塔、第一氟吸收塔

循环槽、第二氟吸收塔循环槽、冷凝水收集槽、回水槽、浓缩地下槽、浓酸澄清槽及浓酸地槽。

本项目非标设备所选用的材料主要为碳钢衬胶、碳钢衬胶加衬碳砖及不锈钢。

1. 主要设备结构及特点

(1) 闪蒸室

本设备是浓缩磷酸真空蒸发的关键设备，来自过滤部分的稀磷酸由切线方向进入闪蒸室，闪蒸浓缩后由设备底部排出，其闪蒸的含氟尾气通过位于设备顶部的气体出口排出，进入系统内的除沫器。本设备除工艺接口外，还设有工艺安全操作必备的仪表接口。

本设备主要工艺参数：

设备直径 $\Phi 7000\text{mm}$ ，总高约 14680mm。

工艺介质：磷酸（47%P2O5）、二次蒸汽

操作压力： $16 \times 10^{-3} \sim 20 \times 10^{-3}$ MPa（A）

操作温度：84~88℃

根据工艺参数，该设备按全真空容器设计，设备壳体采用碳钢（Q245R）制造，与介质接触的内侧贴衬一层 4mm 厚的天然橡胶作防腐层，硫化方式为本体加压硫化。设备最高液位+300mm 以下整体衬一层 65mm 厚碳砖，筒体上部整体衬一层 40mm 厚碳砖，上封头整体衬一层 10mm 厚碳砖。

(2) 闪蒸旋风除沫器

本设备是浓缩部分中的重要设备，来自闪蒸室的含氟尾气、二次蒸汽等由切线方向进入除沫器，分离后液体从底部流出，汽体从顶部中的排气口排出后进入第一氟吸收塔。

本设备主要工艺参数：

设备直径 $\Phi 5400\text{mm}$ ，总高约 11000mm。

工艺介质：二次蒸汽、少量 HF、SiF₄、H₃PO₄

操作压力：16×10⁻³~18×10⁻³MPa（A）

操作温度：80℃

根据工艺参数，该设备按全真空容器设计，设备壳体采用碳钢（Q245R）制造，与介质接触的内侧贴衬一层 4mm 厚的天然橡胶作防腐层，硫化方式为本体加压硫化。除沫器进气大管口以下整体衬一层 65mm 厚碳砖，上部整体衬一层 40mm 厚碳砖，上封头及进气口衬一层 10mm 厚碳砖。

（3）氟回收旋风除沫器

本设备是浓缩部分中的重要设备，来自第二氟吸收塔的含氟尾气、二次蒸汽等由切线方向进入除沫器，分离后液体从底部流出，汽体从顶部的排气口排出后进入大气冷凝器。

本设备主要工艺参数：

设备直径 Φ5000mm，总高约 10785mm。

工艺介质：二次蒸汽、少量 HF、SiF₄、H₃PO₄

操作压力：~16×10⁻³MPa（A）

操作温度：80℃

根据工艺参数，该设备按全真空容器设计，设备壳体采用碳钢（Q245R）制造，与介质接触的内侧贴衬一层 4mm 厚的天然橡胶作防腐层，硫化方式本体为加压硫化。除沫器进气大管口以下整体衬一层 65mm 厚碳砖，上部整体衬一层 40mm 厚碳砖，上封头及进气口衬一层 10mm 厚碳砖。

（4）第一、第二氟吸收塔

本设备是浓缩部分中的重要设备，用于对来自闪蒸室的含氟尾气进行洗涤、吸收，含氟尾气由塔壁下部进入塔内，洗涤液由吸收塔上部分在不同高度进入塔内，通过各层的喷头雾化后形成液幕，与塔内上升之尾气充分接触，洗涤、吸收尾气中的氟。吸收后的含氟洗涤液由设备底部排出。

设备直径 $\Phi 7000\text{mm}$ ，总高约 21750mm。/设备直径 $\Phi 5000\text{mm}$ ，总高约 14705mm。

主要工艺参数：

工艺介质：循环氟硅酸、含 HF、 SiF_4 气体

操作压力： $16 \times 10^{-3} \sim 20 \times 10^{-3} \text{MPa}$ (A) / $16 \times 10^{-3} \sim 20 \times 10^{-3} \text{MPa}$ (A)

操作温度： $\sim 54^\circ\text{C}$

根据工艺参数，该设备按全真空容器设计，设备壳体采用碳钢 (Q245R) 制造，与介质接触的内侧贴衬一层 4mm 厚的天然橡胶作防腐层，硫化方式为本体加压硫化。下部锥体衬一层 65mm 厚碳砖。

(5) 浓酸澄清槽

浓酸澄清槽属于中型储罐，罐壁、罐顶、罐底均严格按 GB50341-2014 规范计算确定，材质采用碳钢 (Q235B) 内全衬 4mm 厚预硫化丁基胶+底部及约 1m 高范围内的筒壁衬碳砖。澄清槽带有耙式搅拌器，耙机主体材料：S22053；S22053+接轴衬胶，主轴不能使用板材卷管制成，转耙单独支承于结构框架上。罐壁厚度由下至上呈阶梯减薄，罐顶采用带肋拱顶结构。为能及时发现漏酸，确定漏酸部位，并能方便清渣，储罐基础型式采用条形基础，罐底采用工字钢支承于条形基础上。底部中心设下部聚泥锥，该部件采用 S31603 制作。

主要技术参数

内径： $\Phi 15200\text{mm}$

设备直段高度：14500mm

操作温度： $\sim 70^\circ\text{C}$

操作压力：常压

工作介质：47.5%浓磷酸

介质密度：1600 kg/m³

表 2-13 磷酸浓缩装置机泵设备一览表

序号	名称	位号	数量	型式	备注
1	磷酸循环泵	P-3201	1	卧式离心泵	
2	冷凝水输送泵	P-3202AB	2	卧式离心泵	
3	第一氟吸收塔循环泵	P-3203AB	2	卧式离心泵	
4	第二氟吸收塔循环泵	P-3204AB	2	卧式离心泵	
5	浓磷酸输送泵	P-3205	1	卧式离心泵	
6	氟硅酸输送泵	P-3206	1	卧式离心泵	
7	排酸泵	P-3207AB	2	卧式离心泵	
8	地下槽泵	P-3208	1	立式离心泵	
9	浓缩真空泵	P-3209	1	水环真空泵	
10	稀酸泵	P-3210	1	卧式离心泵	
11	第一氟吸收塔循环槽搅拌器	A-3201	1	卧式离心泵	
12	浓缩地下槽搅拌器	A-3202	1	卧式离心泵	
13	电动葫芦	L-3201	1	成套设备	
14	减温减压装置	X-3201	1	成套设备	

表 2-14 磷酸浓缩装置机泵设备一览表

序号	名称	位号	数量	型式	备注
1	澄清槽转耙	A-6104G	1	中心传动	
2	渣酸地槽搅拌桨	A-6105	1	折叶桨	
3	澄清酸输送泵	P-11AB	2	卧式离心泵	
4	渣酸地槽泵	P-12	1	立式离心泵	

表 2-15 减温减压装置设备一览表

序号	装置名称	主要技术参数及规格	数量	单位	备注
1	减温减压装置	出力（二次蒸汽量）：70t/h 一次蒸汽参数：3.1~3.5MPa(G) 410~440℃ 二次蒸汽参数：0.8~1.1MPa(G) 220~260℃ 减温水温度：104℃	1	套	
2	减温减压装置	出力（二次蒸汽量）：100t/h 一次蒸汽参数：3.1~3.5MPa(G) 410~440℃ 二次蒸汽参数：0.35~0.45MPa(G) (220~260℃ 减温水温度：104℃	1	套	
3	减温水泵	额定流量：25m ³ /h 扬程：210m	1	台	

表 2-16 浓缩循环水站设备一览表

序号	设备名称	技术规格	单位	数量	材料	备注
1	冷却塔	钢筋混凝土鼓风式, Q=750m ³ /h, t1=40℃, t2=32℃, Δt=8℃	台	4	钢筋混凝土	
	配套鼓风机	N=30kW	台	4		
2	循环水泵	单级单吸泵, Q=2500m ³ /h, H=50m	台	2	UHMWPE	1用1备
	配套电机	电机功率: N=450kW	台	2		1用1备
3	排水泵	液下泵, Q=35m ³ /h, H=30m, 电机功率: N=11kW	台	1	316L	
4	搅拌器	N=3kW	台	1	316L	

2.2.8.2 特种设备及强制性检测设备、设施辨识

1. 主要特种设备情况

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），拟建项目生产装置涉及的特种设备为：电动葫芦、减温减压装置、蒸汽管道、压缩空气管道属于特种设备。

2. 强制性检测设备情况

拟建项目涉及的强制性检测设备、设施主要有蒸汽或压缩空气系统涉及的压力表、安全阀等。

2.2.9 建设项目拟设建（构）筑物情况

本项目主要建筑物见下表。

表 2-17 主要建筑物和构筑物一览表

序号	单体名称	结构安全等级	地基基础设计等级	建筑抗震设防类别	结构抗震等级	地下室防水等级	火灾危险性分类	耐火等级
1	磷酸浓缩框架	二级	丙级	丙类	二级	/	戊类	二级
2	电控楼	二级	丙级	丙类装置内（配电）	二级	/	丙类	二级
3	循环水站	二级	丙级	丙类	二级	/	戊类	二级
4	澄清槽基础	二级	丙级	丙类		/	戊类	
5	罐区现场配电室	二级	级	丙类	二级	/	丁类	二级

2.2.10 建设项目配套和辅助工程名称、能力、介质来源

2.2.10.1 电力及通信

1. 电源状况

本项目10万吨/年浓缩装置及配套循环水装置电源从A1开关所的出线。电缆走向主要沿现有管架敷设。澄清槽罐区设二级配电室一座，电源由陈化配电室供电。减温减压装置新增负荷在现有配电室内增加一台变频器柜配电，本项目供电电源可靠有保障，满足所有用电设备的供电要求。本项目从现有的浓缩C系列配电室引一回联络电源至浓缩装置电控楼，联络电源供电容量150kW。

2. 用电负荷及变电所

根据各专业提供的用电负荷条件， 本项目计算负荷如下：

本项目各生产装置及相应配套公用工程合计需要负荷为1846W，其中6kV负荷952kW，低压负荷894kW，最大6kV电机功率630kW，最大低压电机功率200kW。

表 2-18 用电负荷计算表(电控楼 6kV 负荷)

序号	用电设备组 名称	安装台数		设备容量		需要系数 Kc	计算负荷		
		常用	备用	总的 Pe (kW)	常用 Pe (kW)		Pjs (kW)	Q (Kvar)	S (kVA)
1	磷酸循环泵	1	1	630	630	0.80	504.0	338.7	607.2
2	循环水泵	2	1	1120	560	0.80	448.0	301.1	539.8
3	变压器	1	1				712.19	241.63	752.07
4	合计	7	6	2350	1790		1664	881	1883
取同时系数						1	1664	881	1883
无功补偿								300	
补偿后							1664	581	1763
补偿后功率因数						0.94			

表 2-19 用电负荷计算表(电控楼 0.4kV 负荷)

序号	用电设备组 名称	安装台数		设备容量		需要系数	计算负荷		
		常用	备用	总的 Pe (kW)	常用 Pe (kW)		Kc	Pjs (kW)	Q (Kvar)
	浓缩装置								
1	冷凝水输送泵	2	1	37	18.5	0.80	14.80	11.10	18.50
2	第一氟吸收塔循环泵	2	1	400	200	0.80	160.00	120.00	200.00
3	第二氟吸收塔循环泵	2	1	220	110	0.80	88.00	66.00	110.00
4	浓磷酸输送泵	1	1	75	55	0.80	44.00	33.00	55.00
5	氟硅酸输送泵	1	1	18.5	18.5	0.80	14.80	11.10	18.50
6	排酸泵	2	1	110	55	0.80	44.00	33.00	55.00
7	浓缩地下槽泵	1	1	22	22	0.80	17.60	13.20	22.00
8	浓缩真空泵	1	1	200	200	0.80	160.00	120.00	200.00
9	第一氟吸收塔循环槽搅拌器	1	1	7.5	7.5	0.70	5.25	4.63	7.00
10	浓缩地下槽搅拌器	1	1	4	4	0.70	2.80	2.47	3.73
11	电动葫芦	1	1	5	5	0.15	0.75	1.30	1.50
	循环水								
1	冷却塔风机	4	4	120	120	0.80	96.00	72.00	120.00
2	排污泵	1	1	7.5	7.5	0.80	6.00	4.50	7.50
3	地下槽搅拌浆	1	1	3	3	0.65	1.95	1.99	2.79
	其它								
1	照明配电箱	5	5	25	25	0.90	22.5	10.9	25.0
2	EPS 电源	1	1	5	5	0.90	4.5	2.2	5.0
3	UPS 电源	1	1	10	10	0.65	6.5	6.6	9.3
4	检修电源箱	7	7	350	350	0.15	52.5	90.9	105.0
	合计	35	31	1619.5	1216	14.2	742	605	957
	取同时系数					0.95	705	605	929
	无功补偿							400	400
	补偿后						705	205	734
	补偿后功率因数					0.97			0
	变压器损耗						7	37	37
	总负荷补偿后(归算到 6kV 电源侧)						712	242	752

表 2-20 用电负荷计算表(清槽罐区二级配电室 0.4kV 负荷)

序号	用电设备组 名称	安装台数		设备容量		需要系数 Kc	计算负荷		
		常用	备用	总的 Pe (kW)	常用 Pe (kW)		Pjs (kW)	Q (Kvar)	S (kVA)
1	澄清酸输送泵	2	1	90	45	0.80	36.0	27.0	45.0
2	渣酸地槽泵	1	1	45	45	0.80	36.0	27.0	45.0
3	澄清槽转耙	1	1	15	15	0.70	10.5	9.3	14.0
4	渣酸地槽搅拌机	1	1	5.5	5.5	0.70	3.9	3.4	5.1
5	稀酸泵	1	1	55	55	0.80	44.0	33.0	55.0
6									
7	照明配电箱	1	1	5	5	0.90	4.5	2.2	5.0
	检修电源箱	1	1	50	50	0.15	7.5	13.0	15.0
	合计	8	7	265.5	220.5		142	115	183
取同时系数						1	142	115	183
无功补偿									
补偿后							142	115	183
补偿后功率因数									
变压器损耗									
总负荷补偿后(归算到 6kV 电源侧)							142	115	183

表 2-21 用电负荷计算表(减温减压 0.4kV 负荷)

序号	用电设备组 名称	安装台数		设备容量		需要系数 Kc	计算负荷		
		常用	备用	总的 Pe (kW)	常用 Pe (kW)		Pjs (kW)	Q (Kvar)	S (kVA)
1	减温水泵	1	1	22	22	0.80	17.6	13.2	22.0
	合计	1	1	22	22		18	13	22
取同时系数						1	18	13	22
无功补偿									
补偿后							18	13	22
补偿后功率因数									
变压器损耗									
总负荷补偿后(归算到 6kV 电源侧)							18	13	22

根据中国行业标准 (HG/T20664-1999) 《化工企业供电设计技术规定》6.4.1规定: 高压供电时, 全厂功率因数不应低于0.90。当自然功率因数不能满足上述要求时, 应装设无功功率补偿装置进行人工补偿。本工程在高低配电室母线上均进行无功补偿, 保证功率因数达到0.95以上。低压无功

补偿电容器组均串有抑制五次及以上谐波的电抗器和自动调节装置。自动调节装置能根据负载侧功率因数的变化自动调节无功补偿电容器组的投切。

根据《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）的规定，本装置部分生产用电负荷均属三级负荷。本项目电源由厂区现有配电室供电。生产装置的事故照明用带蓄电池的应急照明灯。

3. 全厂供电系统

根据中国行业标准（HG/T20664-1999）《化工企业供电设计技术规定》7.1.1规定：高压总配电装置系向各装置及辅助车间等供电的变配电装置的中心，其位置选择应符合下列要求：

尽可能接近负荷中心；便于各级电压进出线，并有足够的线路走廊；便于设备的运输；不被雨水等积水淹浸；与爆炸危险、火灾危险、重腐蚀等场所的距离，应符合规范要求；宜置于有腐蚀气体或粉尘装置的上风向；为独立建筑物，并根据需要留有扩建端。

本项生产装置旁建一幢电控楼，共3层，底层为电气二次设备室、6kV无功补偿室、自控机柜室；二层为电缆室，三层为6kV及0.4kV配电室，设1台2000kVA 6/0.4kV配电变压器。6kV和0.4kV均为单母线不分段接线。

配电室备用照明和消防电源采用EPS供电。

6kV配电系统设1台进线柜、1台过电压抑制柜（PT和避雷器）、6台馈电柜（本项目用4台、每段备用2台），本期共建9台高压柜。

本项目在澄清槽罐区设二级配电室一座，电源由12万吨/年73%磷酸一铵电控楼供电。

减温减压装置内增加的1台减温水泵在该装置原有供电配电室内增加一面变频器柜供电，电源由该配电室电备用回路出线。

低压用电设备：380/220V，50Hz，三相五线中性点接地系统。

4. 重要设备选择

所有电气设备均应适用于现场特有的环境特征，适应化工厂的腐蚀性大气环境，并按所需的功能进行选型。符合国家及化工行业相关设计、安装调试及验收标准和规范要求。

所有高压电力设备及电缆，均按负荷、环境条件、电压、经济电流密度或断流能力选择，并按短路电流的动、热稳定校验。

对在爆炸危险区域内的现场控制箱根据爆炸介质和环境分级分组划分的类别选择相应的隔爆型设备。

主要电力设备和线路的继电保护及自动装置

车间变电所电力变压器装设：电流速断保护、时限过流保护、零序保护。

继电保护采用微机综合自动化系统。系统采用开放、分布、分散、分层的网络结构并有以下特点：

采用Intel公司最新微处理器，集成度高、功能强、速度快；
体积小，功耗低，抗震性好，可直接安装在高压开关柜或保护屏上；
具有良好的屏蔽壳体，采用多种抗干扰措施，装置可靠性高；
具有独特快速母线保护功能，可对母线提供快速保护，消除保护死区；
具有完善自检功能，故障定位到芯片，装置元件损害能可靠闭锁保护出口；

能够记录保护动作故障特征值，存储在掉电记忆芯片，方便故障分析；
通讯网由RS485或CAN构成，所有保护动作信息可通过通讯网上传至监控系统，

监控系统可通过通讯网完成对装置的时钟校对、定值召唤、定值修改、信号复归、召唤遥测遥信量、遥控等功能。

高压保护器带有不低于15周波的故障录波功能，并提供相应的故障分析软件。

低压动力用电设备的控制均包括有工艺或自控的联锁，以工艺对传动的要求进行设置。且一般考虑如下的操作保护。

380/220V用电设备的保护用自动空气开关、智能型电动机保护监控器等相应的组合，作为短路、过载、轻载、堵转、过压、欠压、漏电、断相及三相电路不平衡保护，用交流开关（交流接触器、磁力启动器或自动空气开关）的电磁线圈或失压线圈作失压保护，起动用交流开关一般装于车间变电所或低压配电室，操作则在现场用控制设备操作交流开关。对集中控制的生产设备，则在集中控制台DCS系统上设置有关控制和指示。对需要保安控制的设备（如皮带机）则现场再装设保安控制设备（如拉绳开关或跑偏开关）。

对用负荷开关或插座控制的用电设备，则不装设过负荷、断相及失压保护。

生产装置场所装设必要的照明配电箱，供照明灯具和插座电源用。

工作照明灯具按环境条件、厂房结构及工艺生产装置的条件选型和配置，凡属爆炸危险区域均选用隔爆型灯具，其余生产环境采用防水防尘工厂灯。

生产装置内照明采用绝缘电缆穿钢管明配，除照明箱总电源电缆外不能进入电缆桥架。

5. 配电线路

配电线路一般采用放射式。采用电缆沿电缆桥架或穿钢管至用电设备。

低压电缆或导线按电压、电流、允许电压损失、敷设环境及使用条件等选择。

电力电缆均选用低烟无卤交联聚乙烯绝缘电力电缆；控制电缆均选用低烟无卤聚乙烯绝缘控制电缆。

电缆敷设采用电缆桥架及穿钢管明、暗敷设。

导线敷设一般用穿管明设，但在建、构筑物底层则用穿管埋地。照明配线一般用穿管明设。

电缆根数少于6根时采用直埋敷设，直埋时采用铠装电缆。

6. 电缆消防

本项目采用的电缆分为电力电缆和控制电缆两大类。电力电缆均选用低压电缆选用阻燃型聚氯乙烯绝缘电力电缆；控制电缆均选用铜芯阻燃KVV型电缆。电力电缆和控制电缆分层布置，并用防火堵料封堵电缆通过的孔洞。

7. 防静电、防雷及接地

所有工艺生产装置及其管线，按工艺及管道介质要求条件作防静电接地装置，一般情况与电气设备和保护接地一并处理。

所有有爆炸危险场所的工艺生产装置及其建、构筑物，一般均属第二类防雷，考虑防直击雷和感应雷，并各作接地体装置。这些接地体在地中与安全接地装置不能满足安全距离要求时，则将两者相联。在全厂考虑区域性设防，并设防直击雷装置。

本设计范围内的生产装置及辅助装置属于第三类防雷，考虑防直击雷，并各作接地装置。接地冲击电阻为：不大于30欧。

车间变电所变压器中性点直接接地并设接地体。接地电阻不大于4欧。各工艺生产场所均设安全接地装置并与变压器中性点接地体相联，必要时再在生产场所周围加装辅助接地体。全厂所有安全接地体‘相联，构成全厂接地网。

所有用电设备正常不带电的金属外壳均需可靠接地（接零保护）。

全厂所有工作接地、保护接地、防雷防静电接地的接地体在地中相联，构成一个整体接地网。

接地干线采用镀锌扁钢：-40x4；接地支线采用镀锌扁钢：-25x4；

接地极采用镀锌角钢：L50X50X5 每根 $l=2.5\text{m}$ 。

8. 主要节能措施

所有变压器均低损耗电力变压器。

车间变电所低压侧采用无功补偿，提高功率因数，减少线路损耗和变压器的铜损，增加发配电设备的供电能力。

对工艺要求需调节电动机转速的设备，采用变频调速器。

设计时电动机工艺专业选用YE4型节能电动机。

照明采用高效长寿命LED灯。

二次回路的控制设备采用节能型元件。

变电所布置靠近用电负荷的中心。

9. 检修电源

按生产装置分区设检修电源箱。在某些建、构筑物设置必要的检修用插座，由变电所或生产装置场所的照明配电箱供电。

检修电源采用三相五线制供电，检修箱上安装63A三相插座2只，32A单相插座3只，与公司现有检修箱插座兼容。

10. 电信

本项目仅在装置内的有人值班操作室内设电信终端设施，系统利用厂内现有电信系统。

工业电视监控系统：本项目仅在主厂房内部分区域按工艺要求设前端视频采集设备（摄像机）。信号接入厂内现有工业电视系统。

2.2.10.2 压缩空气

仪表用气由工艺专业负责接入本装置，再敷设至各子工段用气点界区管架上，各子工段供气系统采用焊接方式，从主管引至各用气点就近供气。仪表气用量约为 $60\text{Nm}^3/\text{h}$ （未含轴流泵干气密封用气）：

- 1) 正常操作压力：0.6MPa（表压，至装置区外 1m 处不低于该值）；
- 2) 气源操作压力下露点应低于当地极端气温-10℃；
- 3) 含油量<1 ppm；含尘量<1 mg/m³；含尘粒径≤3 μm；无水、干燥、清洁，不含有腐蚀及有毒气体。
- 4) 气源后备维持时间 15~20 分钟(由原厂压缩空气储罐保证)。

仪表压缩空气管的材质为 S31603 不锈钢，所有气源管路上管阀件材质为 S31603 不锈钢。

本项目新增磷酸浓缩装置干气密封用气小，正常小于 1Nm³/h，从浓酸 J 系列干气密封储气罐出口接出即可。

2.2.10.3 给水工程

本项目建设在云南磷化集团海口磷业有限公司现有厂区内，生产用水、生活用水、消防用水分别由界区外生产给水管、生活给水管、消防给水管接管供给。

根据用水功能分为生活给水系统、生产给水系统、循环水系统、消防给水系统。

1. 生活给水系统

生活给水系统主要供浓缩装置内洗眼器用水，供水水质由业主负责满足《生活饮用水卫生标准》(GB5749-2022)标准。给水干管布置成枝状，管径 DN40，供水压力 0.35MPa。

供水管道布置为枝状，主管管径 DN40，室外生活给水管道采用 S30408 不锈钢管，除与设备及阀门连接采用法兰连接外，其余均采用焊接。

2. 生产给水系统

本项目生产给水系统主要供装置工艺用水、循环水站补水等。平均时生产用水量为 37.5m³/h。

供水管道布置为枝状，主管管径 DN100，室外生产给水管道采用 20#无缝钢管，除与设备及阀门连接采用法兰连接外，其余均采用焊接。

3. 循环水系统

本项目循环水用于浓缩装置冷却用水。

循环给水管道主管管径为 DN700，回水管主管管径为 DN900，均采用碳钢管衬胶管，法兰连接。

4. 消防给水系统

本项目无需新增消防给水系统，室外消防设施利用现有。

5. 酸性循环冷却水

本项目循环水用于浓缩装置冷却用水。

循环用水量为 $2074\text{m}^3/\text{h}$ ， $t_1=40^\circ\text{C}$ ， $t_2=32^\circ\text{C}$ ， $\Delta t=8^\circ\text{C}$ ，供水压力 0.5MPa，回水压力约 0.2MPa，水质为酸性循环水。循环水站设计能力为 $3000\text{m}^3/\text{h}$ 。

循环水系统包括鼓风式冷却塔、循环水池、循环水给水泵、循环水排水泵、水泵出水管止回阀、排水槽搅拌器、循环水管网及回水管网等。循环给水经循环水泵从循环水池抽送至工艺设备，循环回水利用高差重力自流至冷却塔降温后，返回循环水池。定期排污补充新鲜水以降低水中污染物。

2.2.10.4 排水工程

界区内排水系统采用清污分流制，排水系统分为生产排水系统、清净雨水排水系统、初期污染雨水排水系统、事故消防排水系统。

1. 生产排水系统

本项目生产排水系统包含：浓缩装置生产排水、循环水站排水。

本项目浓缩装置平均时生产排水量为 $23\text{m}^3/\text{h}$ ，设地槽收集后设泵排至现有 IV 系列萃取槽或新调节池。排水管道采用钢衬 UHMW 管，主管管径 DN125，采用法兰连接。

本项目循环水站平均时排水量约为 $7.3\text{m}^3/\text{h}$ ，设地槽收集后设泵排至现有热水池。排水管道采用钢衬胶管，主管管径 DN100，除与设备、阀门采用法兰连接外，其余均焊接。

2. 清净雨水排水系统

界区内清净雨水排水系统利用现有。

3. 初期污染雨水排水系统

界区内初期污染雨水通过现有雨水排水系统（由业主设闸门进行切换）排入现有初期雨水池，初期雨水池容积 2500m^3 。

4. 事故消防排水系统

界区内事故消防排水通过现有雨水排水系统（由业主设闸门进行切换）排入现有事故水池，事故水池容积 2500m^3 。

2.2.10.5 供汽

磷酸浓缩装置是蒸汽消耗大户，小时蒸汽用量约为 $30.2\text{t}/\text{h}$ ，蒸汽压力： 0.18Mpa 。蒸汽外管压力： $0.3\sim 0.35\text{Mpa}$ ，温度： $220\sim 240^\circ\text{C}$ ，故浓缩装置需设置一套蒸汽减温减压装置。

2.2.10.6 消防

（1）消防用水量的确定

本项目总占地面积小于 100 公顷，根据《建筑设计防火规范》、《消防给水及消火栓系统技术规范》规定，同一时间内的火灾起数应按 1 起确定。

本项目消防用水量最大为电控楼。根据规范，本建筑不设置室内消火栓，其室外消防用水量为 $20\text{L}/\text{s}$ ，火灾延续时间 3 小时，一起火灾消防用水量 216m^3 。

（2）消防给水系统

本项目室外消火栓利用现有。

在浓缩框架、澄清槽罐区、罐区配电室、电控楼内按规范配置磷酸铵盐干粉灭火器，用来扑救电气火灾、仪表火灾及初起火灾，详见下表。

表 2-22 主要建（构）筑物灭火器配置一览表

建（构）筑物名称	火灾种类	危险等级	灭火器配置	
			类型规格	数量(具)
浓缩框架	A、E	轻危险级	MF/ABC2 1A	32
澄清槽罐区	A、E	轻危险级	MF/ABC2 1A	4
罐区配电室	A、E	中危险级	MF/ABC3 2A	2
电控楼	A、E	严重危险级	MF/ABC5 3A	2
	A、E	中危险级	MF/ABC3 2A	10

（3）消防排水

本项目事故消防排水通过现有雨水排水系统（由业主设闸门进行切换）排入现有事故水池，事故水池容积 2500m³。

2.3 安全设施及安全投资估算

本项目工程建设投资概算值为 6296.00 万元，

（1）其横向构成为：

设备材料购置费 3470.26 万元，占建设投资的 59.41%

安装工程费 628.95 万元，占建设投资的 9.99%

建筑工程费 1164.62 万元，占建设投资的 18.50%

其它基建费 762.17 万元，占建设投资的 12.11%

（2）其纵向构成为：

固定资产费用 5996.19 万元，占建设投资的 95.24%

无形资产费用 0.00 元，占建设投资的 0%

其它资产费用 0.00 元，占建设投资的 0%

预备费用 299.81 万元，占建设投资的 4.76%

安全设施投资额为 547.8 万元，占工程建设直接费用 10%。

表 2-23 安全设施一览表

序号	类别	名称	内容说明
1	预防事故设施	检测、报警设施	1. 蒸汽管道设置压力、温度、流量监测及报警设施。 2. 石墨换热器设置压力、温度监测及报警设施； 3. 闪蒸室设置压力监测及报警设施； 4. 闪蒸室设置液位监测及报警设施。 5. 浓缩循环泵机封水管道设置流量监测及报警设施。 6. 蒸汽冷凝水罐设置液位监测及报警设施； 7. 蒸汽冷凝水罐设置电导率监测及报警设施。 8. 一氟塔循环槽、二氟塔循环槽设置有液位监测及报警设施； 9. 氟硅酸槽设置有液位监测及报警设施； 10. 水环真空泵补水管道设置有流量监测及报警设施； 11. 真空气象管道设置多个压力及温度监测及报警设施； 12. 大气冷凝器酸性循环水进口管道设置有流量、压力、温度监测及报警设施； 13. 浓缩酸设置有密度监测设施； 14. 减温减压装置减温水进口管道设置有流量监测设施。
2		设备安全防护设施	1. 电器过载保护， 2. 静电接地。 3. 转动设备均设置防护罩，确保肢体不能接触到运动部件。 4. 搅拌器、泵等运转设备运行状态均在 DCS 系统中显示，轴流泵等大功率设备还增加电流显示 5. 轴流泵机封水流量检测联锁，当机封水流量降低到设定值，联锁停泵。 6. 槽罐设置溢流管，防止满溢； 7. 真空泵进口设置破真空调节阀，避免闪蒸室真空度过大。
3		防爆设施	本项目不涉及易燃易爆介质
4		作业场所防护设施	1. 静电接地，所有设备均设计静电接地； 2. 厂房按规范设计防雷措施； 3. 噪声防护，选用先进设备，尽可能减小运转时产生的噪音； 4. 防灼烫，表面温度超过 60℃ 的设备、管道均进行保温或防烫； 5. 地槽周边设置护栏； 6. 有可能出现酸性腐蚀性介质泄漏的区域，设置围堰，围堰内做耐酸防腐； 7. 高于 2m 的操作平台设置护栏。
5		安全警示标志	按相关规范设置安全警示标志，例如磷酸的危害，佩戴安全帽及护目镜，小心滑到等；
6	控制事故设施	泄压和止逆设施	1. 石墨换热器蒸汽侧设置有安全阀，超压时能迅速开启泄压。 2. 蒸汽管道设置有安全阀，超压时能迅速开启泄压。
7		紧急处理设施	1. 蒸汽冷凝水电导率超过设定值，联锁关闭去乏汽回事装置管道切断阀，避免污染全厂蒸汽冷凝水； 2. 浓缩循环酸超温，联锁关闭进口蒸汽调节阀。

序号	类别	名称	内容说明
8	减少与消除事故影响设施	防止火灾蔓延设施	本项目装置火灾危险性为戊类，各装置间距满足规范要求，并按规范设置消防通道
9		灭火设施	按规范设置灭火器，装置外设置有室外消火栓
10		紧急个体处置设施	例如：洗眼器（带喷淋），紧急医药箱；
11		应急救援设施	担架、防护服、空呼吸机等
12		逃生避难设施	装置设备布置时，充分考虑安全疏散通道，满足相关规范要求
13		劳动防护用品和装备	按相关规范配备个体防护用品，例如安全帽、护目镜、防酸服、防酸鞋、橡胶手套、耳塞等；

2.4 安全管理

2.4.1 体制及组织机构

海口磷业公司已经建立了完善全员安全生产责任制、安全管理制度及安全操作规程，根据岗位设置情况建立了安全管理台账，危险化学品管理人员参加安全生产知识和管理能力培训并取得合格证。公司按要求为作业人员购买工伤保险。

设公司、车间（部）和工段三级行政管理体制。全厂除管理人员上行政班外，生产岗位均实行四班三运转制作业。本项目涉及的原料、成品运输、各种维修、化验、及其它公用工程的辅助人员均由公司负责统一调度和管理。

根据《生产安全事故应急预案管理办法》（原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号修正）等法律法规、标准规范的要求，公司编制公司级综合预案及专项预案并备案。

本项目属于扩建项目，新增定员4人，目前现有的安全管理人员数量能满足要求。

2.4.2 工作制度

本项目各生产装置及为保证生产装置正常运行的辅助生产装置和公用工程设施，实行四班三运转制作业，其它生产管理机构实行白班工作制。

2.4.3 劳动定员

本项目主生产装置和相配套公用工程的工作制度为每日三班连续作业，人员按四班三倒编制。浓缩装置新增定员 4 人，即现有磷酸厂每个班增加定员 1 人，电气和仪表维修人员各一人，补充到现有维修组中；另补充工艺技术员和设备技术员各一人。装置定员见下表。

表 2-24 本项目劳动定员表

序号	岗位名称	每日班次	每班人数	岗位定员	备注
1	浓缩装置操作工	3	1	4	
2	电气维修工			1	
3	仪表维修工			1	
4	工艺技术员			1	
5	设备技术员			1	

2.4.4 人员来源和培训

本项目建成后，全部新增人员面向社会公开招聘。

本项目的建设是依托公司原有优势及资源而建，本着物尽其用，人尽其才，资源共享的原则，人员配备由公司统一考虑配置，本项目不考虑。

本项目对生产操作人员的业务水平和经验要求较高，且需要接触腐蚀性物质，因此所有管理人员和生产工人上岗前必须经过认真的生产培训和安全教育，并通过严格的考核，重要岗位操作工人还需持证上岗。

人员培训是项目顺利投产、达到设计生产能力、发挥投资效益、取得良好经济效果的重要措施。因此要求对所有上岗人员根据不同岗位进行各种技能培训，其目的是为了提提高职工管理水平和技术素质，向企业提供生产管理和生产操作的合格人员。

培训工作在项目投产前即应开始，生产人员应首先系统学习各种专业理论知识，然后进行实际生产操作培训，培训结束后经过严格考核，取得操作合格证后才能上岗操作。

培训形式可以在固定的培训地点组织培训，由有丰富知识和工作经验的人员进行上岗前培训和委托相关企业进行实际生产操作的培训，以及其它各种培训形式相结合的方式。

2.5 主要技术经济指标

表 2-25 主要技术经济指标表

序号	项目名称	单位	指标	备注
一	生产规模			
1	10 万磷酸浓缩装置	t/a	100000	
二	产品规格			
1	47%磷酸	t/a	100000	以 100%P ₂ O ₅ 计
2	15%氟硅酸	t/a	4950	以 100%H ₂ SiF ₆ 计
三	原料及动力供应			
1	25%稀酸	t/a	403994.5	
2	电	KW·h/a	11984830	
3	蒸汽	t/a	217318	
4	工艺水	t/a	321120	
5	循环水	t/a	14932800	来自新建循环水站
6	仪表空气	t/a	135395	
四	三废排放量			
1	废气	m ³ /h	7533	真空浓缩不凝气体
2	生产废水	M ³ /h	62~65	送往磷酸萃取装置回用
五	总图			
1	装置占地面积	亩	4.003	
2	建构筑物面积	M ²	5145.85	
六	年运输量			
1	运入	kt/a	403994.5	管道
2	运出	kt/a	249288.5	管道
七	设计操作时间			
1	年操作日	天/年	300	
2	年操作小时	小时/年	7200	
八	劳动定员	人	6	
九	年综合能耗指标	吨标煤	21551	

第三章 主要危险、有害因素辨识结果

依据《企业职工伤亡事故分类》（GB6441—1986）综合考虑起因物、引起事故的诱导因素、致害物、伤害方式等，将危险因素分为20类。依据《生产过程危险和有害因素分类和代码》（GB/T13861—2022），将生产过程危险和有害因素分为4类。本评价报告主要按照上述分类来辨识及分析工程潜在的主要危险有害因素。

3.1 主要危险化学品辨识结果

由报告附件三“F3.1 涉及到的主要危险化学品”分析可知，本项目中主要涉及的危险化学品为磷酸、氟硅酸。

3.2 主要危险、有害因素辨识结果

由本报告附件三“F3.4 主要危险、有害因素分析”的结果可知：该项目主要存在的危险有害因素是：中毒窒息、化学腐蚀、灼烫、机械伤害、触电、火灾爆炸、物体打击、高处坠落、噪声等。

3.3 主要危险、有害因素分布汇总

由危险、有害因素辨识结果可知：该项目可能存在的主要危险、有害因素及其存在部位汇总如下表：

表 3-1 危险、有害因素分布表

序号	主要危险、有害因素	分布情况
1	中毒和窒息	设备管道泄露产生等氟化氢和四氟化硅、受限空间等
2	化学腐蚀	浓缩装置、浓磷酸澄清槽、磷酸管道以及易喷溅区域等
3	灼烫	浓缩装置、蒸汽管道及易喷溅区域等
4	机械伤害	泵类
5	触电	生产装置及其它用电设备处
6	火灾、爆炸	配电室、电气设备、检维修等
7	物体打击	生产现场和消防站检修、改造等

8	高处坠落	2m 及 2m 以上高度作业处
9	噪声危害	泵等

3.4 爆炸危险区域的划分结果

根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）3.2 条，本项目在生产过程中涉及到磷酸、氟硅酸，不存在爆炸危险区域。

3.5 剧毒品、易制毒品和监控化学品辨识结果

由本报告附件三“F3.5 剧毒品、易制毒品和监控化学品辨识”的结果可知：本项目中无剧毒品、易制毒品和监控化学品。

3.6 重点监管危险化学品辨识结果

由本报告附件三“F3.6 重点监管危险化学品辨识”的结果可知：本项目中不涉及重点监管范围内的危险化学品。

3.7 特别管控危险化学品辨识结果

根据报告附件三“F3.7 特别管控危险化学品辨识”的结果可知：本项目中不涉及特别管控的危险化学品。

3.8 重点监管危险化工工艺辨识结果

由本报告附件三“F3.8 重点监管危险化工工艺辨识”的结果可知：本建设项目不涉及重点监管危险化工工艺。

3.9 易制爆危险化学品辨识结果

由本报告附件三“F3.9 易制爆危险化学品辨识”的结果可知：根据《易制爆危险化学品名录》（中华人民共和国公安部公告，2017 年版）的相关规定，本项目不涉及易制爆危险化学品。

第四章 评价单元划分和评价方法选择

4.1 评价单元的划分

4.1.1 评价单元划分理由

评价单元就是在危险、有害因素分析的基础上，根据评价目标和评价方法的需要，将系统分成的有限、确定范围进行评价的单元。

一个作为评价对象的建设项目、装置（系统），一般是由相对独立、相互联系的若干部分（子系统、单元）组成，各部分的功能、含有的物质、存在的危险因素和有害因素、危险性和危害性，以及安全指标均不尽相同。以整个系统作为评价对象实施评价时，一般按一定原则将评价对象分成若干有限、确定范围的单元分别进行评价，再综合成为整个系统的评价。这样不仅可以简化评价工作、减少评价工作量、避免遗漏，而且由于能够得出各评价单元危险性（危害性）的比较概念，避免了以最危险单元的危险性（危害性）来表征整个系统的危险性（危害性）、夸大整个系统的危险性（危害性）的可能性，从而提高了评价的准确性，降低了采取对策措施的安全投资费用。

划分评价单元是为评价目标和评价方法服务的，便于评价工作的进行，有利于评价工作的准确性；评价单元一般以生产工艺、工艺装置、物料的特点和特征与危险、有害因素的类别、分布有机结合进行划分；也可以按评价的需要将一个评价单元再划分为若干子评价单元或更细的单元。常用的评价单元划分原则和方法有：以危险、有害因素的类别为主划分；以装置和物质特征划分。

4.1.2 评价单元划分结果

根据评价对象的实际情况和选择的评价方法，本次评价单元主要划分为三个主单元及若干个子单元：

1. 定性、定量分析单元

- (1) 项目固有危险程度分析
- (2) 项目风险程度分析
- (3) 可能发生的主要同类型事故案例

2. 项目安全条件分析单元

- (1) 选址与当地政府产业政策的符合性分析
- (2) 与周边场所、设施的距离符合性分析
- (3) 项目与周边环境的相互影响分析
- (4) 自然条件对项目的影响分析

3. 项目安全生产条件分析单元

- (1) 总平面布置分析
- (2) 主要工艺、装置设施分析
- (3) 配套设施及辅助工程匹配分析
- (4) 安全管理分析
- (5) 建设项目安全风险防控分析

4.2 评价方法的选择

4.2.1 评价方法选择

安全评价方法是对系统的危险性、有害性及其程度后果进行分析、评价的工具。目前已开发出数十种不同特点、适用范围和应用条件的评价方法。按其特性可分为定性安全评价、定量安全评价和综合安全评价。

为了达到对本次评价项目进行系统、科学、全面安全评价的目的，根据该项目的具体情况、工艺特点和物料性质，结合考虑国内外各种评价方法的适宜范围，在该项目评价中将采用“安全检查表”、“预先危险分析”、“作业条件危险性分析”、“事故树分析法”等方法进行评价。

4.2.2 评价方法选用的理由说明

根据该项目主要危险物料的特性，本评价报告定量评价的主要内容是针对毒物泄漏的危险进行分析，其它危险有害因素以定性评价为主。主要内容包括：

（1）预先危险分析评价

该项目生产装置存在火灾爆炸、中毒等多种危险有害因素，本评价选择预先危险分析方法对主要生产工艺及公辅设施进行分析、评价。

（2）安全检查表评价

为评价项目选址、总平面布置等是否合理，建构筑物是否满足防火、防爆、疏散的要求等，根据建设项目的建设方案和与建设单位沟通、交流的结果，运用安全检查表确定上述内容是否符合国家有关法律法规的要求。

（3）作业条件危险性分析

通过该分析方法的运用，用来分析该拟建项目具有潜在危险环境中作业的危险性程度，对下一步的运行管理力度提供参考。

（4）事故树分析法

应用事故树分析法可以辨识导致事故的基本事件与人为失误的组合，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；可为导致灾害事故的种种因素及逻辑关系做出全面、简洁和形象的描述；便于查明系统内固有或潜在的各种危险因素，为设计、施工、管理提供科学依据。使有关人员、作业人员全面了解和掌握各项防灾要点；便于进行逻辑运算，进行定性、定量分析和系统评价。

第五章 定性、定量分析危险、有害程度结果

5.1 项目固有危险程度分析结果

5.1.1 涉及的主要危险化学品

通过本报告附件二中 F3.1 涉及到的主要危险化学品分析可知，该建设项目本次评价范围内涉及到的危险化学品固有危险属性见下表。

表 5-1 危险化学品固有危险属性表

物料名称	危险性类别	危害特性	爆炸极限 (V%)
磷酸	皮肤腐蚀/刺激, 类别 1B; 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1	健康危害蒸气或雾对眼、鼻、喉有刺激性。口服液泵可引起恶心、呕吐、腹痛、血便或休克。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。	/
氟硅酸	皮肤腐蚀/刺激, 类别 1B 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1	受热分解放出有毒的氟化物气体。具有较强的腐蚀性。	/

拟建项目具有一定的固有危险程度，下一步详细设计、施工阶段应严格按照相关标准、规范的要求完善相应安全设施，落实本报告提出的安全对策措施及建议，待投运时落实全员职责，加强现场应急安全管理，对各岗位作业人员进行安全教育培训合格后上岗后，能进一步降低拟建项目的固有风险。

5.1.2 具有爆炸性的化学品的质量及相当于梯恩梯（TNT）的摩尔量

根据拟建项目涉及的主要危险、有害物质的危险性类别及理化特性，拟建项目生产过程中不涉及所述爆炸性化学品。

5.1.3 具有可燃性的化学品的质量及燃烧后放出的热量

拟建项目不涉及的可燃物的化学品。

5.1.4 具有毒性的化学品的浓度及质量

拟建项目涉及的危险化学品磷酸、氟硅酸具有一定的毒性。

涉及的主要具有毒性物质情况如下：

磷酸：稀磷酸 P_2O_5 浓度大于 25%，浓缩后的浓磷酸 P_2O_5 浓度大于 47%，具有腐蚀性，其采用管道输送至浓缩澄清槽，浓磷酸约 1881.6 万吨。

氟硅酸：氟硅酸的浓度大于 15%，具有腐蚀性，氟硅酸贮槽约 28 吨，管道输送外售。

5.1.5 具有腐蚀性化学品的浓度及质量

拟建项目涉及的主要具有腐蚀性物质如下：

1. 磷酸：稀磷酸 P_2O_5 浓度大于 25%，浓缩后的浓磷酸 P_2O_5 浓度大于 47%，具有腐蚀性，其采用管道输送至浓缩澄清槽，浓磷酸约 1881.6 万吨。

2. 氟硅酸：氟硅酸的浓度大于 15%，具有腐蚀性，氟硅酸贮槽约 28 吨，管道输送外售。

5.1.6 危险化学品重大危险源辨识结果

根据报告附件四“F4.1.6 危险化学品重大危险源辨识”分析可知，本建设项目中不存在危险化学品重大危险源。

5.1.7 事故发生的可能性预先分析结果

根据报告附件四“F4.1.7 事故发生的可能性预先分析”可知：工艺装置中毒窒息、火灾爆炸的危险等级为Ⅲ级；化学腐蚀、灼烫、机械伤害、触电、高处坠落、物体打击、噪声危害、起重伤害危险等级为Ⅱ级。

辅助生产系统中供配电系统火灾爆炸的危险等级为Ⅲ级，高处坠落、触电、雷电的危险等级为Ⅱ级；给排水系统中触电、机械伤害的危险等级为Ⅱ级；物料输送（磷酸、氟硅酸）系统中酸灼烫为Ⅱ级、中毒为Ⅲ级；供气、供汽、供热系统中灼烫、高处坠落等级为Ⅱ级。在预先危险性分析中针对潜在危险提出了一些相应的对策措施，设计单位在设计时应予以考虑；建设单位在工程建成投产后，应将对于日常管理方面的对策措施落实到生产安全管理过程中。

5.2 风险程度分析结果

5.2.1 作业条件危险性分析结果

根据报告附件四“F4.2.1 作业条件危险性评价”分析可知，浓缩装置为可能危险，浓磷酸澄清槽、循环水站、电控楼和变配电（罐区现场配电室）、中压蒸汽减温减压装置改造为稍有危险。企业在生产过程中过程中也应给予重视，加强防范措施及管理力度，从而确保系统安全运行，保障生产正常。

5.2.2 多米诺效应风险程度分析结果

根据报告附件四“F4.2.2 多米诺效应风险程度分析”分析可知，拟建项目与周边环境之间可能因一次事故直接造成人员、设施的伤害，但不会产生多米诺效应影响。

5.2.3 个人风险、社会风险、外部防护距离分析结果

根据报告附件四“F4.2.3 个人风险、社会风险分析”，拟建项目生产过程中危险化学品存在量较小且无易燃易爆及有毒性质，拟建项目的建设不会改变原厂区内的个人风险、社会风险及外部防护距离。

5.2.4 酸灼伤事故树分析结果

根据报告附件四“F4.2.4 酸灼伤事故树分析”可知通过酸灼伤事故树分析可知：防止酸灼伤事故发生，必须防止酸设施及设备、装置泄漏，防止酸飞溅，且在易泄漏处设置冲洗水和冲洗设施。

5.2.5 管道泄漏事故树分析结果

根据报告附件四“F4.2.5 管道泄漏事故树分析”可知：造成管道泄漏引发事故的主要原因是违章作业、马虎大意等造成的管道损坏以及管道质量、选型或安装受力不均而造成的阀门开裂等，其次就是管道内物料的摩擦及对管道的腐蚀作用而使管道损坏。

5.3 事故类比分析结果

根据报告附件四“F4.3 可能发生的主要同类型事故案例”分析可知，在生产过程中发生的安全事故多数是由于管理缺陷、人员安全意识淡薄、违章作业以及安全防护设施不完善导致，因此在日常的管理过程中，应加强作业人员的安全教育，完善落实各项安全规章制度，健全完善安全防护、监测设施，及时发现和消除安全隐患，才能做到防患于未然，杜绝安全事故的发生。

第六章 安全条件分析结果

6.1 选址与当地政府产业政策与布局、规划的符合性分析结果

该项目于2024年12月20日取得了西山区发展和改革局签发的《云南省固定资产投资项目备案证》，备案号【项目代码】：2406-530112-04-02-813552。该项目不属于《产业结构调整指导目录》（2024年本）中所列淘汰类、限制类项目，属允许类，符合国家当前的产业政策。该项目不涉及《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）和《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）、《应急管理部办公厅关于印发〈淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第一批）〉的通知》（应急厅〔2020〕38号）、《应急管理部办公厅关于印发《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第二批）》的通知》（应急厅〔2024〕86号）中所列技术装备。

该项目在现有厂区内进行建设，所在的厂区已取得国有土地使用登记证。

6.2 选址可靠性分析结果

6.2.1 厂址选择与周边场所、设施的距离符合性分析结果

项目厂址选址符合《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）、《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）等相关规范及标准的要求；生产装置与厂外周边设施的防火间距符合性《建筑设计防火规范（2018版）》（GB50016-2014）的相关要求。

6.2.2 项目与周边环境的相互影响分析结果

根据报告附件五分析可知，拟建项目位于原有厂区范围内。项目区域内无铁路、公路、村庄道路等穿过，项目外部环境、交通等外部条件符合项目建设的安全需要，项目与周边各生产企业、居民生活等的相互影响可以接受。

6.2.3 自然条件对项目的影响分析结果

根据报告附件五“F5.2.4 自然条件对建设项目投入生产或者使用后的影响分析”可知，该场地位于公司原有生产区域规划范围内，设计时已同时考虑所在地工程地质地形对建构筑物的影响，项目严格按设计建造、安装，对项目的影响不大。本建设项目考虑当地降雨、风速、高温、低温等对建构筑物的影响，总体对项目的影响不大。

6.3 建设项目安全条件分析结论

通过分析可知，该建设项目选址符合相关政策和规范要求，项目内在的危险、有害因素和建设项目可能发生的各类事故，对建设项目周边单位生产、经营活动或者居民生活的影响以及建设项目所在地的自然条件、周边单位生产、经营活动或者居民生活对建设项目投入生产或者使用后的影响，在现有建设方案及措施的实施下，项目选址的安全条件具备，安全风险程度可以接受。

第七章 安全生产条件分析结果

7.1 总平面布置评价结果

根据报告附件六“F6.1.1 建设项目主要生产装置的防火间距”分析可知，该项目的总平面布置符合《建筑设计防火规范（2018版）》（GB50016-2014）、《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）、《云南省应急管理厅关于印发云南省危险化学品生产储存企业四区分离技术指导意见的通知》（云应急【2021】4号）等相关要求。

7.2 主要工艺、装置（设施）的安全可靠性评价

根据报告附件六 F6.2 节“主要工艺、装置（设施）的安全可靠性评价”分析可知，该项目采用工艺路线可靠、技术路线成熟，该项目建设方案针对装置设备的运行环境、操作条件进行了选材的考虑，主要设备选用的规格满足生产规模需求。本项目新增的过程控制仪表、阀门点位统一进入业主已建成 DCS 控制系统进行统一监视、控制及操作，总体上，该项目建设方案中的工艺、装置设施、控制系统等能满足建设项目的需要。

7.3 依托的配套设施及辅助工程匹配性评价

根据报告附件六 F6.3 节“依托的配套设施及辅助工程匹配性评价”分析可知，综上所述，拟建项目在供配电、给排水、供气、供汽、消防及化验依托等配套及辅助工程方面能满足拟建项目的需要。

7.4 安全管理评价结果

云南磷化集团海口磷业有限公司现有的安全管理体系已建立，本拟建项目建成后将纳入公司现有管理模式统一管理，根据拟建项目的实际情况，后续建设及生产管理中认真落实项目初步设计方案拟采取的措施和本报告

补充的对策措施，能满足安全管理的需要。

7.5 建设项目安全风险防控分析结果

通过建设项目安全风险防控检查可知，本项目在建设程序及风险防控条件方面基本符合《危险化学品生产建设项目安全风险防控指南（试行）》（应急〔2022〕52号）、《云南省应急管理厅云南省发展和改革委员会云南省工业和信息化厅云南省市场监督管理局关于进一步加强危险化学品生产建设项目安全风险防控工作的通知》（云应急〔2024〕43号）的相关要求。

第八章 安全对策与建议

8.1 初步设计中提出的对策措施

8.1.1 防泄漏

采用先进、成熟、可靠的工艺技术和设备，生产自动化、机械化水平高，实现了过程密闭化生产，对与有腐蚀性的工艺物料直接接触的机泵、阀门、管道、管件选用合适的耐腐蚀材料制作，防止“跑、冒、滴、漏”，有效地控制了工作场所危害因素的发生。

8.1.2 防火、防爆

总图布置上，严格执行防火规范，各装置厂房间留有足够的安全距离，以保证消防通道的畅通。根据工艺要求，系统设置温度、压力、流量等工艺参数的检测及控制，实现流程画面、报警画面、操作组等集中显示和操作，重要的工艺参数设有联锁系统保护措施，以免超温、超压造成破裂、泄漏，发生火灾、爆炸事故。

8.1.3 防毒

厂房尽量露天化、工艺管道的密闭等其它相应的措施，封闭厂房采用风机强制通风，使环境空气中有毒有害物质的浓度值不超过相关标准的规定。在可能发生磷酸、氨泄漏的部位设置安全淋浴器及洗眼器，以便事故时能即时自救。加强操作工人防护措施，从事有毒有害介质作业的工人上岗时应穿戴工作服，安全帽，防护眼镜和胶皮手套。

8.1.4 防腐蚀

根据生产过程中危险物料的特性和工艺条件，设计中与有腐蚀性的工艺物料（磷酸、磷酸一铵）直接接触的机泵、阀门、管道、管件选用合

适的耐腐蚀材料制作，在满足装置生产过程中各种操作工况和操作条件的前提下，正确选择所使用的材料。在腐蚀性物质易泄漏的位置，在现场设置冲洗水管，对泄漏的少量酸、磷酸一铵进行及时冲洗，并及时堵漏。设计采用耐酸地坪，防止酸对地坪的腐蚀。

8.1.5 防机械损伤、防高温烫伤及化学灼伤

装置中设备布置满足设备安装、拆卸、检查、维修和清扫要求；输送设备的运行通道和检修通道空间满足规范要求。

所有转动设备的传动部分，均有安全可行的保护设施。防止机械运动而发生意外伤害人身伤害，如联轴器等均加安全罩。

对产生高温的设备、管道，均采取保温隔热措施。凡高温(外表面温度超过 60℃)的设备及管道在距地面或操作台高度 2.1m 以内者或距操作平台 0.75m 以内者，一律采用隔热材料隔离，以防高温烫伤。

工人操作及检修时，按章操作，穿戴好防护服装上岗，以防范机械损伤和烫伤和化学灼伤事故的发生。

8.1.6 防噪声

设计中尽可能选用低噪声设备，对噪声大的设备采取消音、减振措施。操作人员进入高噪声设备近旁进行巡检时，可配带耳塞或耳罩等防护用品或采取限制操作时间的方法，以减轻噪声的危害。

8.2 补充的安全对策措施

8.2.1 设计阶段需补充的安全对策措施及建议

8.2.1.1 选址安全对策措施及建议

1. 下一步应严格按照岩土工程勘察报告中的结论及建议对拟建建(构)筑物基础等进行合理选择，避开不良条件，如无法避免应采取有效防护技

术措施以切实保证拟建各类构（筑）物、设备安全。

2. 建议按照《建筑工程抗震设防分类标准》（GB50233-2008）的要求，对拟建场地上建构筑物按高于当地抗震设防烈度 1 度的要求加强其抗震措施。

3. 拟建项目与其周边建（构）筑物、道路的防火间距设计应严格执行《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）、《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）、《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）、《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）等标准、规范的要求。

4. 结合项目岩土工程勘察报告内容，场地土和场地地下水对钢筋混凝土结构及对钢筋混凝土结构中的钢筋具微腐蚀性，因此，下一步设计中应对建（构）筑物和设备基础进行防腐处理。

5. 建议罐区配电室基坑开挖前，请地勘单位进行原位钎探实验 进一步验证地基土分布情况。如勘察结果满足要求，即按施工图进行施工。如勘察报告显示存在回填土，可采用地基处理进行基础处理，也可满足新建罐区配电室对地基承载力要求。

8.2.1.2 总平面布置安全对策措施及建议

1. 下一步设计中应具体明确磷酸、氟硅酸、蒸汽、水等物料输送管道的敷设情况，各类物料输送管道的敷设及其与周边建（构）筑物的防火间距应严格执行《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）、《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）等标准、规范的要求。

2. 下一步设计过程中应细化、明确拟建厂房的出入口、应急疏散通道、设备及通道布置情况，并采取有效的安全技术措施。

3. 各项目单元区工艺装置（设备）、设施、管道布置应严格执行《生

产过程安全卫生要求总则》（GB12801-2008）等标准、规范的要求，应按工艺流程的顺序进行布置，设备之间、设备与墙、柱的间距不宜过小，装置间应留出满足人员通行及巡检的通道，应便于操作、清洗和维修等作业。

4. 拟建项目使用的磷酸、氟硅酸具有腐蚀性，下一设计中应考虑建（构）筑物局部受腐蚀性介质作用时，应采取局部防护措施。

5. 下一步设计中应明确项目依托控制室的可靠、安全性。明确依托厂区控制室情况以及控制室内需新增对应自控设备、设施情况，确保拟建项目自控系统能够正常安全运行。

6. 总平面布置应按《云南省应急管理厅关于印发云南省危险化学品生产储存企业四区分离技术指导意见的通知》（云应急【2021】4号）要求执行。

7. 下一步设计应完善新增浓磷酸澄清槽到防火堤的距离。

8.2.1.3 生产工艺及主要设备、设施的安全对策措施及建议

1. 拟建项目生产工艺及装置应符合《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）、《工业建筑防腐蚀设计标准》（GB/T50046-2018）、《建筑设计防火规范（2018版）》（GB50016-2014）等标准、规范、部规章的要求。

2. 生产工艺装置（设备）、设施的设计、选型等应符合生产工艺要求，并应便于操作、清洁、维护。

3. 下一步设计中各产品生产工艺装置（设备）、设施设计应严格执行《生产设备安全卫生设计总则》（GB5083-2023）、《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T12801-2008）、《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）等标准、规范的规定，应尽量选用自动化程度高的工艺设备、设施。设备自动或半自动控制系统应设有必要的保护装置，以防止

控制指令紊乱。

4. 磷酸、氟硅酸输送管线不得穿过与其无关的生产车间、仓库等区域，管线表面应设置介质名称、流向等标识。

5. 磷酸、氟硅酸管道的布置应符合下列要求：

1) 应充分利用地形，线路应短捷，应减少中间转角。

2) 布置管道时应合理规划操作人行通道及维修通道。操作人行通道的宽度不宜小于 0.8m。

3) 厂内敷设的输送管道的布置，应有利于厂容，并宜沿道路或平行于主要建筑物、构筑物轴线布置；架空敷设时，不应妨碍建筑物自然采光及通风；管架的净空高度及基础位置，不得影响交通运输、消防及检修。

4) 应减少管线与道路交叉。输送管道跨越厂内道路布置时，宜采用正交，当必须斜交时，其交叉角不宜小于 45° ，并应符合现行国家标准《厂矿道路设计规范》GBJ22 对建筑限界的有关规定。

5) 应采用地上敷设。在道路上方的管道不应安装阀门、法兰、螺纹接头及带有填料的补偿器等可能泄漏的组成件。

6) 不应穿越与其无关的建筑物、构筑物、生产装置、辅助生产及仓储设施、贮罐区等。不应穿越易燃或易爆品仓库、值班室、配变电室、电缆沟（井）、电梯井、通风沟、风道、烟道和具有腐蚀性质的场所。

7) 不应妨碍现有管线的正常使用。

8) 除使用该管线的建筑物、构筑物外，均不得采用建筑物、构筑物支撑式敷设。

9) 与道路平行敷设时，不应敷设在公路型道路路肩范围内；照明电杆、消火栓、跨越道路的地上管线的支架，可敷设在公路型道路路肩上，但应满足交通运输和安全的需要。

10) 管架与建筑物、构筑物之间的最小水平间距，应符合《工业金属

管道设计规范（2008版）》（GB50316-2000）第8.1.6条、《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第8.3.9条的规定。

11) 架空管线、管架跨越厂区道路的最小净空高度，应符合《工业金属管道设计规范（2008版）》（GB50316-2000）第8.1.5条、《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第8.3.10条的规定。

7. 由于项目涉及较多的腐蚀性物料（磷酸、氟硅酸），下一步选购、设计各生产装置（设备）、设施、管道时应考虑其腐蚀问题，存在腐蚀性物品泄漏可能的使用、储存场所应按要求设置冲淋、洗眼设施。

8. 拟建泵类等机械设备的转动或传动部位应考虑设置安全防护设施，且安装的安全防护设施应符合以下要求：

- 1) 安全防护设施应有一定的力度和刚度，并便于调节、检查、维修；
- 2) 操作者的肢体触及不到转动或传动部位；
- 3) 安装的安全防护设施不能与可动零部件产生接触危险，不得成为新的危险发生源；

9. 下一步设计中应根据《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB7231-2003）、《安全色》（GB2893-2008）等标准、规范的要求对项目区易发生危险的设备、设施、工艺管道进行安全涂色，对设备进行名称标识，对各工艺管道设置明显的管道内介质名称、流向等标识。

10. 下一步设计中，应细化项目各生产过程自控系统设置情况，明确各生产过程中相关温度、压力、液位、流量控制等工艺参数的具体监测及连锁详细设计情况。

11. 下一步设计过程中应确保各项目单元工艺流程的一致性、先进性、成熟性，设备型号、规格等选择应符合规范要求，并保证设备质量，并对工艺各环节、工艺设备采取有针对性的安全防护技术。

12. 下一步设计，请设计单位考虑生产区域内设置视频监控系统以便实

时监控生产区域内人员作业情况，同时视频监控系统应设置 UPS 不间断电源，供电时间不得小于 180min。

8.2.1.4 特种设备和强制检测设备安全对策措施与建议

一、 特种设备及强制检测设备安全管理对策措施

对于特种设备及强制检测设备应采取以下安全对策措施：

1. 设备出厂时，应当附有安全技术规范要求的设计文件、产品质量合格证明、安装及使用维修说明、监督检验证明等文件。

2. 特种设备在投入使用前或者投入使用后 30 日内，使用单位应当向直辖市或者设区的市的特种设备安全监督管理部门办理注册登记，才能投入使用。登记标志应当置于或者附着于该特种设备的显著位置。办理注册登记时，应当提供以下资料：

- 1) 《特种设备注册登记表》（每台 2 份）；
- 2) 验收检验报告和《安全检验合格》标志；
- 3) 操作人员的《特种设备作业人员资格证》。

3. 特种设备的管理应当严格执行现行《中华人民共和国特种设备法》等有关安全生产的法律、行政法规的规定，保证特种设备的安全使用。

4. 特种设备使用单位必须制定以岗位责任制为核心的特种设备使用和运行的安全管理制度，并予以严格执行。

5. 特种设备使用单位应当建立特种设备安全技术档案。安全技术档案应当包括以下内容：

- 1) 特种设备的设计文件、制造单位、产品质量合格证明、使用维护说明等文件以及安装技术文件和资料；
- 2) 特种设备的定期检验和定期自行检查的记录；
- 3) 特种设备的日常使用状况记录；
- 4) 特种设备及其安全附件、安全保护装置、测量调控装置及有关附属

仪器仪表的日常维护保养记录；

5) 特种设备运行故障和事故记录。

6. 使用单位应当对特种设备作业人员定期进行安全教育和培训，保证特种设备作业人员具备必要的特种设备安全技术知识。

7. 使用单位必须指定专人负责特种设备的安全管理工作。

8. 使用单位对在用特种设备应当至少每月进行一次自行检查，并做好记录。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。

9. 使用单位应当对在用特种设备的安全附件、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，并做好记录。

10. 特种设备使用单位应按照安全技术规范建立定期检验制度，在安全检验合格有效期届满前1个月向特种设备检验检测机构提出定期检验要求。

11. 特种设备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。

12. 特种设备存在严重事故隐患，无改造、维修价值，或者超过安全技术规范规定使用年限，特种设备使用单位应当及时予以报废，并应当向原登记的特种设备安全监督管理部门办理注销。

二、 压力管道安全管理措施建议

1. 压力管道的设计、制造、安装、使用、检验和修理改造单位必须执行《压力管道安全管理与监察规定》有关规定。

2. 压力管道使用单位必须贯彻执行有关安全法律、法规和压力管道的技术规程、标准，建立、健全本单位的压力管道安全管理制度。

3. 应有专职或兼职专业技术人员负责压力管道安全管理工作。

4. 压力管道及其安全设施必须符合国家的有关规定，新建、改建、扩建的压力管道及其安全设施不符合国家有关规定时，有权拒绝验收。

5. 对压力管道操作人员和压力管道检查人员进行安全技术培训。

6. 制定压力管道定期检验计划，安排附属仪器仪表、安全保护装置、测量调控装置的定期校验和检修工作。

7. 压力管道管理人员、检查人员和操作人员应严格遵守有关安全法律、法规、技术规程、标准和企业的安全生产制度。

三、 起重设备安全管理建议

拟建项目涉及的起重设备属于特种设备，在日常运行过程中还应按照特种设备的要求进行管理。办理注册使用登记，并定期进行检测、维修保养，起重设备作业人员应取得特种作业证。

8.2.1.5 供配电安全措施及建议

1. 下一步应完善项目视频监控系统的的设计。

2. 下一步设计中应完善项目区各类照明，生产厂房、变/配电室或其它重要岗位处应设置事故应急照明。

3. 应对项目区各供配电设施处设置明显的防触电警示标识。

4. 下一步设计中，拟设电力电缆不应和输送蒸汽管道敷设在同一管沟内。

5. 应严格按照《建筑照明设计标准》（GB50034-2013）的规定对厂房内照明进行设计，选择适当的照度，使不同场所的照明环境能满足人员的工作要求。生产设施应根据工艺需要设置局部照明。

6. 下一步设计，消防系统的配电及控制线路应采用耐火电缆。

7. 项目区配电箱/柜、控制柜前操作人员站立处应设置绝缘胶垫。

8. 应根据《低压配电设计规范》（GB50054-2011）等标准、规范的要求，对拟建配电室完善以下设计：

1) 配电室门应采用防火门，且向外开启，门、窗关闭应密合，与室外相通的洞、通风孔应采取防止鼠、蛇等小动物进入的措施。

2) 配电室内建筑装修, 应使用不易积灰和不易起灰的材料, 室内电缆沟应采取防水和排水措施。

3) 如选用落地式配电箱, 其底部应抬高, 高出室内地面不应低于 50mm, 且底座周围应采取封闭措施, 应能防止鼠等小动物进入箱内。

4) 室内应设应急照明、灭火器以及防触电应急物资。

5) 配电室长度 > 7m 时, 应设两个出口, 并布置在配电室两端。

6) 配电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。

8.2.1.6 给、排水及消防系统安全对策措施及建议

1. 下一步设计中应具体明确项目区给、排水系统选用的管材、管件情况, 各给、排水管应选用耐腐蚀、安装连接方便的管材。

2. 项目区应设计洗眼器、淋洗器的冲洗水, 其水质应符合现行《生活饮用水卫生标准》(GB5749-2022) 的规定, 并应为不间断供水; 淋洗器、洗眼器的排水应纳入厂内污水管网。

3. 下一步设计中应对拟建场地内、外部的排水连贯性及周边排涝设施进行设计, 并采取有效的安全防护措施。

4. 下一步设计, 请设计单位对原有依托消防供水、消防栓情况进行可靠性论证, 确保项目区消防给水、消火栓的依托能满足《消防给水及消火栓系统技术规范》(GB50974-2014) 等标准、规范的要求。

5. 下一步设计中项目区各处灭火器应设在位置明显和便于取用的地点, 不得影响安全疏散。手提式灭火器宜设在灭火器箱内或挂钩、托架上, 其顶部离地面高度应 $\leq 1.5\text{m}$, 底部离地面高度应 $\geq 0.08\text{m}$ 。

6. 各生产、储存场所应用黄线划出作业区、安全通道。

7. 各区域消防器材应设置明确的涂色或区别于环境的明显标志。

8.2.1.7 防雷、防静电安全对策措施及建议

1. 项目区防雷设计应严格执行《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010)等标准、规范的规定。

2. 各生产场所设施(包括机械通风、除尘设施等)及其工艺管道处均应设置防雷、防静电接地设施。

3. 露天布置的设备、设施及建(构)筑物均应有可靠的防雷电保护措施。

4. 生产厂房内电源入户处应设置总等电位联结端子板。

5. 架空管道、变配电装置和低压供电线路终端应设计防雷电波侵入的防护措施,变配电设备的外壳应可靠接地。

8.2.1.8 供热、供气系统安全对策措施及建议

1. 下一步设计中应明确蒸汽、压缩空气输送管道处安全阀、压力表等安全附件的设置情况。

2. 蒸汽、压缩空气管道上应设置明显的介质名称、流向等标识。

3. 对蒸汽等高温设备和管道、阀门及管件采取保温、隔热措施,设置明显的防灼烫警示标识。

4. 下一步设计中需对此项目供热情况及供气需量与厂内余量进行复核,确保能满足此项目安全生产。

5. 下一步设计中对蒸汽、压缩空气输送管道进行布置时,应结合周边工艺设备、管道的布置情况进行确定,留足安全通道。

8.2.1.9 主要危险、有害因素安全对策措施

1. 防火、防爆安全对策措施

1) 厂房的安全出口应分散设置,并应设置疏散标志,安全疏散距离应符合《建筑设计防火规范(2018版)》(GB50016-2014)的有关规定。

2) 对于火灾危险的区域,应综合考虑防火措施和报警系统,合理选择

和配备消防器材。

3) 对拟建蒸汽、压缩空气管道等带压设备设置压力表、安全阀等安全附件，并为防止超压运行采取一定的安全技术措施。

2. 防中毒和窒息安全对策措施

1) 应结合《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）等标准、规范的要求对生产厂房的通风系统进行优化设计，各区通风应良好。

2) 为现场操作人员配发相应劳动防护用品，并在现场配备防毒面具、堵漏器材等应急救援物资。

3) 进入受限空间作业，必须对受限空间内介质进行检测合格，按照特殊作业规范要求办理许可后，方可实施作业。

3. 防化学腐蚀、灼烫安全对策措施

1) 根据《工业建筑防腐蚀设计标准》（GB50046-2018）等标准、规范的要求对拟建区域涉及磷酸等腐蚀性物料区域的地坪、建（构）筑物进行防腐蚀处理。

2) 根据《化工设备、管道外防腐设计规定》（HG/T20679-2014）等标准、规范的要求，对储存、输送具有腐蚀性的物料的工艺管道、设备设施进行防腐蚀处理，涉及腐蚀性物料管道上的法兰处应设防溅套，管道上的法兰不得布置在经常有人经过区域。

3) 涉及具有化学灼伤危害物质的生产过程时，应合理选择流程、设备和管道结构及材料，防止物料外泄或喷溅。

4) 涉及腐蚀性物料场所应设计洗眼器、淋洗器等安全防护措施，淋洗器、洗眼器的服务半径应不大于 15m，淋洗器、洗眼器的冲洗水上水水质应符合现行《生活饮用水卫生标准》GB5749 的规定，并应为不间断供水；淋洗器、洗眼器的排水应纳入厂内污水管网，并在装置区安全位置设置救护箱。

5) 为涉及腐蚀性物料区域人员配备必要的防化学灼伤个人防护用品。

4. 防机械伤害安全对策措施

1) 泵类等机械设备的转（传）动部位处应设计有效机械防护装置。

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。

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。

4) 易发生机械伤害区域应设置“当心绞伤”、“当心机械伤害”等安全警示标识。

5. 防灼烫安全对策措施

1) 蒸汽系统高温设备、管道表面应设保温、隔热层，且保温、隔热层的选择应符合规范要求。

2) 按《个体防护装备配备规范 第1部分：总则》（GB39800.1-2020）、《个体防护装备配备规范 第2部分：石油、化工、天然气》（GB39800.2-2020）等标准、规范的要求为作业人员配发相应的劳动防护用品。

3) 高温设备、管道处应设置明显的防烫伤警示标识。

6. 防高处坠落安全对策措施

1) 在易发生高处坠落作业地点设置安全防护网、安全警示标识。

2) 高处作业岗位应配置安全带、安全绳，设置“当心坠落”等安全警示标识。

3) 项目区可能发生坠落危险区均应按照《固定式钢梯及平台安全要求 第一部分：钢直梯》（GB4053.1-2009）、《固定式钢梯及平台安全要求 第二部分：钢斜梯》（GB4053.2-2009）、《固定式钢梯及平台安全要求 第三部分：工业防护栏杆及钢平台》（GB4053.3-2009）、《生产设备安全卫生设计总则》（GB5083-2023）等标准、规范的要求设置便于操作、巡检和维

修作业的高处作业平台、扶梯、围栏等附属设施。

7. 防触电安全对策措施

- 1) 项目区涉及的电气设备均应进行可靠接地。
- 2) 供、配电设施处设置防触电安全警示标识。
- 3) 配电柜或箱、控制柜操作位前应设置绝缘胶垫。
- 4) 在配电室内配置绝缘杆、绝缘手套、绝缘鞋等应急物资。
- 5) 为作业人员配备绝缘手套、绝缘鞋等劳动防护用品。
- 6) 建议参照《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）的要求，该项目区正常不带电而事故时可能带电的配电装置及电气设备外露可导电部分均按《交流电气装置的接地设计规范》GB/T50065 的要求设置接地装置。

8. 防噪声安全对策措施

- 1) 选购低噪声设备、设施。
- 2) 易产生噪声部位应采取设置减振片、消声器等降噪措施。
- 3) 为噪声区域作业人员配备有效耳塞等劳动防护用品。
- 4) 噪声区域应采取消声措施、在作业区域出入口设置“噪声危险”等安全警示标识。

8.2.1.10 其它安全对策措施

1. 下一步应完善新建浓磷酸澄清槽、中压蒸汽减温减压装置及相关检测报警控制系统的详细设计。

2. 下一步应完善稀磷酸输送系统、磷酸浓缩生产工艺及相关检测报警控制系统、磷酸及氟硅酸输送系统及工艺正常工况和非正常工况下物料安全控制的安全设计。

3. 下一步详细设计中，应结合整厂区应急救援物资配备情况，对拟建区域的应急救援物资的依托、新增情况进行明确。

4. 应根据《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）等文件及其它标准的要求对特种设备进行设计。

5. 按照《安全标志及其使用导则》（GB2894-2008）、《化学品作业场所安全警示标志规范》（AQ/T3047-2013）等标准、规范的要求，完善拟建各区场所的安全警示标志。

6. 下一步设计中项目区各处灭火器应设在位置明显和便于取用的地点，不得影响安全疏散。手提式灭火器宜设在灭火器箱内或挂钩、托架上，其顶部离地面高度应 $\leq 1.5\text{m}$ ，底部离地面高度应 $\geq 0.08\text{m}$ 。

7. 根据地质勘察报告，拟建场地内地下水对混凝土结构具强腐蚀性，对混凝土结构中钢筋具弱腐蚀性，综合评价为强腐蚀性；场地土对混凝土结构具弱腐蚀性、对混凝土结构中的钢筋具微腐蚀性、对钢结构具弱腐蚀性，综合评价为弱腐蚀性，下一步设计中应考虑地下水、场地土对混凝土结构\凝土结构中钢筋、钢结构的腐蚀。

8.2.2 施工期间的安全对策措施及建议

1. 结合项目区周边环境，由于拟建项目为扩建项目，应制定施工方案，采取隔离措施，并采取防尘措施。

2. 拟建区为拆旧新建，如遇需拆除或改移埋地管线或地上建（构）筑物、装置（设备）、设施时应进行详细查勘，拆除制定施工方案，并对施工方案进行论证后进行拆除作业，以确保拆除作业安全。

3. 拟建磷酸、蒸汽、压缩空气、工艺水管道分别就近接自厂内对应有管网时，应做好新建管道与现有管道的连接方案和安全措施，施工前应做动火安全施工方案，并做好施工前准备，由专业人员进行操作等以防发生火灾爆炸等安全事故。

4. 拟建项目在厂区现有运行装置区周边施工，施工单位应充分考虑运

输对施工进度和安全的影响，设置安全标志，合理安排工作时间和工作任务。

5. 拟建项目施工过程中涉及动火、受限空间、高处坠落、临时用电等特殊作业，应严格按照《危险化学品企业特殊作业安全规范》(GB30871-2022)中的要求进行作业。

6. 在有毒、有害场所进行施工作业时，应做好个体防护，对在有害场所工作的施工人员定期进行体检。

7. 拟建项目涉及腐蚀性物料较多，施工过程中应注意对应区域地面、设备及其作业平台、梯子、防护栏等的防腐处理，并设有效洗眼器、淋洗设施。

8. 施工单位应按《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》(GB7231-2003)、《石油化工设备和管道涂料防腐蚀设计标准》(SH/T 3022-2019)等标准、规范的要求，对拟建项目区域各管道、设备的涂色及管道介质名称、流向进行标识。

9. 管道施工过程中应防止管道损伤，包括管道防腐层和管材的损伤等。一旦发现损伤要做好补伤工作，补口质量要达到要求。建议监理单位制订一个判别管道损坏后可用或不用的标准，严禁使用损坏或废弃的管道及材料。

10. 在物料输送管道安装结束后，应进行管道吹扫、强度试验和严密性试验，并应符合国家现行标准的规定。

11. 应根据《生产过程安全卫生要求总则》(GB12801-2008)、《生产设备安全卫生设计总则》(GB5083-2023)等标准、规范的要求对各工序设备、设施及安全设施进行施工，生产厂房内的生产设备布局应合理，应按规范要求设置设备之间、设备与墙、柱之间的安全距离，留有一定的操作空间。

12. 结合拟建项目区厂房布置情况，建议施工单位对各厂房内主要设备区或岗位、安全通道划定明显的范围。

13. 拟建项目在施工期间，应按照《压力容器安全使用管理规范》（DB63/T 954-2020）、《压力管道规范工业管道》等要求对特种设备进行施工。

14. 施工场地在夜间施工或光线不好的地方应加装照明设施。

15. 在工程建设期间，必须遵守“生产经营单位新建、改建、扩建工程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”的安全规定。

16. 建设单位应请有相应施工资质的单位对建筑物、工艺设备及工艺管道进行施工、安装，还应与施工单位签订施工期间安全生产责任书。

17. 建设单位应严格贯彻执行《建设工程安全生产管理条例》，并对设计单位、施工单位、监理单位加强安全生产管理，按有关规定进行审查，明确安全生产责任，制定相应的施工安全管理方案，责成施工单位制定应急预案。

18. 施工涉及的特种作业人员如起重工、电焊工、电工、架子工、行车操作工、机动车驾驶员等必须持证上岗。

19. 工程施工过程中应按设计文件及工艺设备、电气仪表的产品说明书进行，需修改设计或材料代用时，应有原设计单位变更设计的书面文件或经原设计单位同意的设计变更书面文件。

20. 施工单位应编制施工方案，在施工前进行设计交底和技术交底，施工方案包括工程概况、施工部署、施工进度计划、资源配置计划、主要施工方法和质量标准、质量保证措施和安全保证措施、事故平面布置及施工记录。

21. 当施工单位发现安全设施存在重大事故隐患时，应当立即停止施工

并报告建设单位进行整改，整改合格后，方可恢复施工。

22. 建设项目施工竣工验收，应由建设单位、设计单位、施工单位、监理单位汇总验收，并由各方负责人签字确认。

23. 在施工过程中施工人员必须严格遵守三大纪律：进现场戴好安全帽，上高空系好安全带，严禁高空落物。

24. 施工场所应符合施工现场的一般规定：

- 1) 施工总平面布置应符合国家防火、工业卫生等有关规定；
- 2) 施工现场排水设施应全面规划，以保证施工期场地排水需要；
- 3) 施工场所应做到整洁、规整。垃圾，废料应及时清除，做到“工完、料尽、场地清”，坚持文明施工。在高空清扫的垃圾和废料，不得向下抛掷，进入施工现场的人员必须正确佩戴安全帽，严禁酒后进入施工现场。

25. 施工现场的道路应坚实、平坦，双车道宽度不得小于 6 m，单车道宽度不得小于 4m，载重汽车的弯道半径一般不得小于 15m。

26. 施工期用电应符合施工用电的一般规定：施工用电的布设应按已批准的施工组织设计进行，并符合当地供电局的有关规定，不得任意接线、施工用电设施竣工后应该经过验收合格后方可投入使用。施工用电应明确管理机构并由专业班组负责运行及维护；严禁非电工拆装施工用电设施；施工用电设施投入使用前，应制定运行、维护、使用、检修等管理制度；

27. 高处作业人员应进行体格检查，体检合格者方可从事高处作业；高处作业平台、走道、斜道等应装设 1.05m 高的防护栏杆和 18cm 高挡脚板或设防护立网；高处作业使用的脚手架，梯子及安全防护网应符合相应的规定，在恶劣天气时应停止室外高处作业，高处作业必须系好安全带，安全带应挂在上方的牢固可靠处。

28. 施工场地在夜间施工或光线不好的地方应加装照明设施。

29. 各种机械设备应定期进行检查，发现问题及时解决，机械设备在使

用时严格遵照操作规程操作，尽量减少误操作以防止机械伤害的发生。另外，各种机械设备的安全防护装置应做到灵敏有效。

30. 做好现场的防火工作，配备必要的消防器材，如干粉灭火器、CO₂灭火器等，保证施工现场消防通道畅通无阻。保温材料、各种油类、氧气、乙炔等现场严禁吸烟，应设立禁烟区标志。非火警严禁动用拆除现场消防器材。用电焊机等设备时，要带好防护眼镜，周围严禁火种或可燃物，防止火花飞溅，防止火灾发生，及时关闭氧气、乙炔阀门或电源。

31. 在地面以下施工的场所作好支护，防止坍塌事故的发生。

32. 施工过程中所有孔、洞、井、池等均应加盖或设防护栏杆。

33. 施工期间应考虑以下方面的防护措施：

1) 防高处坠落：应在施工现场的临边、洞口处设置防护栏杆、防护网；高处作业人员应系安全带；脚手架的强度应符合规范要求；高处作业人员应进行体格检查，体检合格者方可从事高处作业；高处作业平台、走道、斜道等应装设 1.05m 高的防护栏杆和 18cm 高挡脚板或设防护立网；高处作业使用的脚手架，梯子及安全防护网应符合相应的规定，在恶劣天气时应停止室外高处作业，高处作业必须系好安全带，安全带应挂在上方的牢固可靠处。

2) 防起重伤害：吊装设备作业区应设置安全警戒线；应制定吊装方案；起吊作业人员应持证上岗；起重设备应配置超装、超限等安全防护、报警装置；起重作业应符合起重工作的一般规定；起重作业的指挥和操作人员必须由专业人员担任，起重设备在使用前应对其安全装置进行检查，保证其灵敏有效；起重机吊运重物时一般应走吊运通道；不明重量、埋在地下的物料不得起吊；禁止重物在空中长时间停留；风力六级及六级以上时，不得进行起重作业；大雪、大雾、雷雨等恶劣天气或照明不足导致信号不明时，不得进行起重作业。

3) 车辆伤害：施工现场道路应按功能需求分类、分区设置道路用途；原料车辆、渣土车辆、办公车辆等应分开、分区设置出入口；施工现场的道路应坚实、平坦，双车道宽度不得小于 6m，单车道宽度不得小于 3.5m，载重汽车的弯道半径一般不得小于 15m。

4) 物体打击：施工作业现场应设安全防护网；进入施工现场人员必须配戴安全帽；作业现场出入口、关键工区应设置安全警示标识等。

5) 机械伤害：转动或传动机械设备处应设置机械防护罩；机械设置的检修距离、基础高度应符合规范要求；施工过程必须选用质量合格的施工机械（具）。

6) 坍塌：施工现场原料、废弃物的堆放应符合规范要求，施工现场应设专职安全员；脚手架、梯子、栏杆的强度应符合规范要求。

7) 烫伤：电焊作业区、砂轮操作区应设置防护装置；电焊作业区、砂轮操作区不应与其它作业区交叉进行。

8) 触电：施工现场电气线路、设备布置应整齐；在潮湿区域应采取防水电气设备、电线；施工现场电气设备应接地；电气作业人员应持电工证上岗作业；电气作业人员应穿戴有效的劳动防护用品等。

9) 火灾、爆炸：电焊、砂轮作业区应远离易燃易爆物质；氧气焊接过程中氧气瓶与乙炔瓶之间的距离不应小于 5m；作业现场应设置灭火器；临时工棚、建构筑物内应设置灭火器；氧气瓶存放区应远离油污、油脂；乙炔瓶堆放区应远离明火、高热物质。

10) 中毒和窒息：需进入受限空间等作业时，严格执行审批手续，制度检修方案；配备监控人员；配置呼吸器等劳动防护用品。

11) 粉尘危害：施工过程应采取有效的降尘措施；作业人员应配戴有效的劳动防护用品。

8.2.3 试生产运行的安全对策措施

1) 试运行生产管理

建设项目试运行生产应符合相关的规定：

(1) 建设项目安全设施施工完成后，建设单位应当按照有关安全生产法律、法规、规章和国家标准、行业标准的规定，对建设项目安全设施进行检验、检测，保证建设项目安全设施满足危险化学品生产、储存的安全要求，并处于正常适用状态。

(2) 建设单位应当组织建设项目的设计、施工等有关单位和专家，研究提出建设项目试生产可能出现的安全问题及对策，并按照有关安全生产法律、法规、规章和国家标准、行业标准的规定，制定周密的试生产方案。

2) 试运行生产要求

(1) 在装置试运行前，应对建筑施工、设备安装等内容严格执行相关验收手续。

(2) 按试车规范要求建立指挥机构，制定有针对性安全管理制度和操作规程，并统一协调人员培训。试车阶段的操作规程（包括以后的正式操作规程）的编写应组织精通业务的工程技术人员组成编制小组，编制过程中应与设计人员充分交流，务必全面了解设计意图和装置特性，同时应广泛参考同类装置的经验及教训，力求做到准确、科学、详尽、合理，成为安全生产的第一道屏障。

(3) 组织建设项目的设计、施工和建设单位的工程技术人员进行“三查四定”；编制试生产前安全检查报告，研究提出建设项目试生产可能出现的安全问题及对策，并按照有关安全生产法律、法规、规章和国家标准、行业标准的规定，制定周密的试生产方案。

(4) 试生产前，建设单位应当组织专家对试生产方案进行审查。试生

产时，建设单位应当组织专家对试生产条件进行确认，对试生产过程进行技术指导。

(5) 建设单位在采取有效安全生产措施后，当确认硬件和软件条件均达到试车要求后，方可将建设项目安全设施与生产、储存、使用的主体装置、设施同时进行试生产。

(6) 应按照先单机、后联动的顺序进行；试车和投料过程要严格按照设备管道试压、吹扫、气密、单机试车、仪表调校、联动试车、化工投料试生产的程序进行。

(7) 试生产前项目相关设施设备应经防雷检测合格，消防设施按设计安装配备到位。

(8) 做好试运行生产期间运行记录，便编制试运行生产报告。

(9) 应急预案应编制完成、评估、备案。

8.2.4 运行期间的安全对策措施及建议

1. 待拟建项目建成后，企业应对拟建项目实际建设情况进行重大危险源辨识，采取相应的安全管理措施。拟建项目主要负责人、安全员应参加相关部门组织的安全教育培训，经培训合格后持证上岗。

2. 在本项目建成正式投运前，在现有的责任制、管理制度、操作规程和应急预案的基础上。适当补充和增加本项目的的内容，以满足本项目投运后的安全管理需要。

3. 根据《生产安全事故应急条例》（中华人民共和国国务院令 第 708 号）的要求，企业还应建立应急值班制度，配备应急值班人员。

4. 应督促从业人员认真学习公司制定的各项安全管理制度，严格执行各项规章制度及操作规程。

5. 应培养安全仪表操作和安全管理人員，以满足安全仪表功能安全管

理工作的需要。

6. 起重工、电工等特种作业人员必须经专门的安全技术培训并考核合格后，持证上岗作业；同时，还应对防爆电气作业人员进行岗前安全教育培训，待培训合格后上岗作业。

7. 根据《中华人民共和国特种设备法》（中华人民共和国主席令第4号）等法律、法规中的规定对特种设备办理使用登记证、监督检验，并按要求加强项目区起重机械、压力管道等安全管理，建立特种设备档案，并及时更新。

8. 建立安全管理台帐（如安全教育培训记录、安全检查记录、交接班记录、劳保用品发放记录、隐患整改记录、各特殊作业票和审批记录等）。

9. 项目投运前，应结合《生产安全事故应急条例》（中华人民共和国国务院令第708号）的要求对此项目编制事故应急预案及演练。根据《生产经营单位生产安全事故应急预案评估指南》（AQ/T 9011-2019）的要求，在事故应急演练后，应进行事故应急演练评估工作。

10. 应根据《化学品作业场所安全警示标志规范》（AQ3047-2013）等标准、规范的要求在项目明显位置悬挂安全警示标志牌，加强项目区及其周边环境的管理和巡查，发现火源等隐患问题，及时消除，确保安全。

11. 结合投运后涉及的各危险作业岗位及其作业人员数量，根据《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB30077-2023）等标准、规范的要求配备必要的应急救援物资，并在作业现场设置事故处理应急设施。

12. 为从业人员缴纳工伤保险费和安全生产责任险，按照《个体防护装备配备规范 第1部分：总则》（GB39800.1-2020）、《个体防护装备配备规范 第2部分：石油、化工、天然气》（GB39800.2-2020）、《化工企业劳动防护用品选用及配备》（AQ/T3048-2013）的要求为员工配发防静电工作服、防护手套、防毒面具等劳动防护用品。

13. 建议根据《危险化学品应急救援管理人员培训及考核要求》（AQ/T3043-2013）的要求，对项目涉及的应急救援管理人员进行安全培训，使其具备与所从事的应急救援活动相适应的应急救援理论和应急救援能力，并取得危险化学品应急救援资格证。

14. 定期请有相应资质的单位对防雷、防静电设施进行检测，如检测过程中有不符项，应进行及时进行整改合格。

15. 根据《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）等法律、法规中的规定对该项目涉及特种设备等进行安全管理，并按要求对特种设备办理使用登记证、监督检验。

16. 应定期检查各类安全仪表，保持处于完好、有效状态。

17. 对设备、管道、阀门、法兰、连接件等从材质、安装、检验、检测等各方面加强管理，确保设备正常运行。

18. 对涉及磷酸、氟硅酸等物料的输送泵、容器及输送管道、阀门处进行定期巡回检查，以防发生跑、冒、滴、漏现象。

19. 项目区应严格控制和消除火源，禁火区内严禁吸烟、使用明火、违章带入火种或严禁其他可能产生静电、明火的设备。

20. 拟建项目区发生磷酸、氟硅酸泄漏时，建议参照《酸类物质泄漏的处理处置方法 第 4 部分 磷酸》（HG/T4335.4-2012）、《酸类物质泄漏的处理处置方法 第 10 部分：氟硅酸》（HG/T 4335.10-2012）等标准、规范的要求进行应急处置。

21. 参照《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB30871-2022）等标、规范的要求，项目如需进行动火、受限空间作业、高处作业等特殊作业时应采取一定的安全措施，并加强特殊作业过程的安全管理。

22. 企业应当制定符合有关法律法规规定的安全生产自检自查标准，建立事故隐患排查治理长效机制。

23. 企业实施安全生产责任保险制度，企业应投保安全生产责任保险。

24. 对可能造成中毒职业危害的场所，企业应按照国家相关法规要求开展职业危害因素辨识、评价和采取相应的职业危害防护措施。

25. 职业病防护设备和防护用品以及其他安全设施应确保处于正常工作状态，不得擅自拆除或停止使用。

26. 应按照相关文件、标准的要求，进行安全标准化建设。

8.2.5 安全管理对策措施及建议

8.2.5.1 完善安全生产管理机构

1. 拟建项目建成后，企业应明确拟建项目与企业现有安全管理系统之间隶属管理关系，防止因安全管理机构设置不明确而造成的安全管理缺陷。

2. 项目法人、主要负责人和安全管理人員应按规定经相关部门进行安全教育培训，并经考核合格，持证上岗。

8.2.5.2 建立、落实安全生产责任体系

1. 应结合拟建项目情况，按照《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）、《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，2022 年 11 月 30 日云南省第十三届人民代表大会常务委员会第三十五次会议批准）的要求建立健全全员责任制，建立企业内部安全生产监督考核机制，明确各岗位责任人员、责任范围和考核标准等，落实全员职责。

2. 落实法人等主要负责人的责任，强化第一责任人的法定责任。

8.2.5.3 建立健全安全生产管理制度、操作规程

1. 应结合拟建项目情况，按照《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）、《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，2022年11月30日云南省第十三届人民代表大会常务委员会第三十五次会议批准）的要求建立健全安全生产管理制度和操作规程。

2. 定期开展安全风险评估和危害辨识，建立完善的安全风险防控体系。

3. 应根据项目各工艺、技术、设备特点以及使用的原、辅料的危险性，组织有关技术人员和有经验的员工，对其操作活动过程进行风险分析，制定相应的控制和预防措施，作为编制操作规程的依据，根据生产操作岗位的设立情况，编制安全操作规程。

4. 制定企业安全承诺制度、隐患排查治理制度及对应整改台账，建议建立并落实安全生产诚信、承诺公告、举报奖励和教育培训等制度。

5. 建立各类安全管理台帐，如安全教育培训记录、安全检查记录、交接班记录、值班记录、劳动防护用品发放记录、分班作业记录、事故应急预案演练记录、事故隐患信息档案、设备运行记录、安全费用提取和使用情况记录、安全设施台账、特殊作业票证等。

6. 项目运行过程中应当教育和督促从业人员严格执行本单位的安全管理规章制度，并向从业人员如实告知作业场所和工作岗位存在的危险因素、防范措施以及事故应急措施。

7. 加强安全标准化建设，按照《企业安全生产标准化基本规范》（GB/T 33000-2016）等要求，从目标职责、制度化管理、教育培训、现场管理、安全风险管控、隐患排查治理、应急管理、事故管理和持续改进等方面提升企业安全生产管理水平。

8.2.5.4 安全教育培训

1. 结合项目建设情况，按厂区人员安排，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。

2. 项目投运前，应对操作人员进行安全知识培训，包括理化特性、泄漏等事故应急处置方式以及设备、设施、管线操作等。

3. 应对从业人员进行应急教育和培训，保证从业人员具备必要的应急知识，掌握风险防范技能和事故应急措施。

4. 建立完善的培训档案，实施持续不断的安全培训教育，使从业人员满足本岗位对安全生产知识和操作技能的要求。

5. 应对从业人员进行应急教育和培训，保证从业人员具备必要的应急知识，掌握风险防范技能和事故应急措施。

6. 企业主要负责人、安全管理人员应定期经法定部门或机构组织培训，考试合格取得安全管理资质后任职或上岗。

7. 此项目涉及的起重工、电工、压力容器操作工、防爆电气作业人员等必须经专门的安全技术培训，取得特种作业操作证后，方可上岗作业。

8. 对外来参观、学习等人员进行有关安全规定、可能接触到的危害及应急知识等内容的安全教育和告知，并由专人带领。

8.2.5.5 安全投入

1. 企业应保证安全生产所必需的资金投入，按照《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）的规定提取、使用安全生产费用，在成本中据实列支，专门用于改善安全生产条件。

2. 拟建项目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。

3. 制定安全生产费用提取管理使用制度，安全投入主要用在以下方面，重点用于风险防控和隐患排查治理：

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），包括车间、库房、罐区等作业场所的监控、监测、

通风、防晒、调温、防火、灭火、防爆、泄压、防毒、消毒、中和、防潮、防雷、防静电、防腐、防渗漏、防护围堤和隔离操作等设施设备支出。

2) 配备、维护、保养应急救援器材、设备支出和应急救援队伍建设、应急预案制修订与应急演练支出。

3) 开展重大危险源检测、评估、监控支出，安全风险分级管控和事故隐患排查整改支出，安全生产风险监测预警系统等安全生产信息系统建设、运维和网络安全支出。

4) 安全生产检查、评估评价（不含新建、改建、扩建项目安全评价）、咨询和标准化建设支出。

5) 配备和更新现场作业人员安全防护用品支出。

6) 安全生产宣传、教育、培训和从业人员发现并报告事故隐患的奖励支出。

7) 安全生产适用的新技术、新标准、新工艺、新装备的推广应用支出。安全设施及特种设备检测检验、检定校准支出。

8) 安全生产责任保险支出。

9) 与安全生产直接相关的其他支出。

4. 加强从业人员劳动保护，配齐并督促从业人员正确佩戴和使用符合国家或行业标准的安全防护用品。

8.2.5.6 事故应急救援

1. 根据《生产安全事故应急条例》（中华人民共和国国务院令 第 708 号）的规定，应建立应急值班制度，成立应急处置技术组，配备应急值班人员，实行 24 小时应急值班。同时，应对从业人员进行应急教育和培训，保证从业人员具备必要的应急知识，掌握风险防范技能和事故应急措施。

2. 按《生产安全事故应急预案管理办法》（2016 年 6 月 3 日国家安全生产监督管理总局令 第 88 号公布，根据 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）、《生产安全事故应急条例》（中华人民共和国国务院令 第 708 号）、《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2020）的规定，对厂区应急预案进行修订后组织专家评审、备案。同时，根据《生产安全事故应急演练评估规范》（AQ/T 9009-2015）等要求，在事故应急演练后进行应急演练评估工作。

3. 根据《生产安全事故应急预案管理办法》（2016 年 6 月 3 日国家安全生产监督管理总局令 第 88 号公布，根据 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）的要求，编制应急预案前，企业应进行事故风险评估和应急资源调查，结合本单位组织管理体系、生产规模和可能发生的事故特点，确立本单位的应急预案体系，编制相应应急预案，并体现自救互救和先期处置等特点。

4. 根据《生产安全事故应急预案管理办法》（2016 年 6 月 3 日国家安全生产监督管理总局令 第 88 号公布，根据 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）的要求，企业应在编制应急预案的基础上，针对工作场所、岗位的特点，编制简明、实用、有效的应急处置卡。应急处置卡应规定重点岗位、人员的应急处置程序和措施，以及相关联络人员和联系方式，便于从业人员携带。

5. 事故应急预案应包括应急组织机构和应急人员的联系方式、应急物资储备清单等附件信息。附件信息应当经常更新，确保信息准确有效；应急预案的要点和程序应当张贴在应急地点和应急指挥场所，并设有明显的标志。

6. 制定应急预案演练计划，根据事故风险特点，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。有下列情形之一的，应当对预案及时修订：

1) 依据的法律、法规、规章、标准及上位预案中的有关规定发生重大变化的。

2) 应急指挥机构及其职责发生调整的。

3) 面临的风险发生重大变化的。

4) 重要应急资源发生重大变化的。

5) 预案中其他重要信息发生变化的。

6) 在应急预案演练和事故应急救援中发现问题需要修订的。

7) 编制单位认为应当修订的其他情况。

7. 按照《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB30077-2023）的相关要求健全完善防毒面具、防静电工作服、防尘口罩等应急救援器材的配置。

8. 根据作业现场情况、作业工种以及《个体防护装备配备规范第2部分：石油、化工、天然气》（GB39800.2-2020）等标准、规范的要求配备劳动防护用品。

9. 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。

10. 一旦发生事故，企业应第一时间启动应急响应，组织有关力量进行救援，并按照规定将事故信息及应急响应启动情况报告应急管理部门和其他负有安全生产监督管理职责的部门。

8.2.5.7 隐患排查与治理

1. 应建立隐患排查治理体系，编制隐患排查制度，建立对应隐患排查台账，对排查出隐患实现闭环整改。

2. 制定隐患排查工作方案，明确排查的目的、范围、方法和要求等。
3. 对隐患进行分析评估，确定隐患等级，登记建档。
4. 在隐患治理完成后对治理情况进行验证和效果评估。
5. 应根据运行状况及隐患排查治理情况，采用技术手段、仪器仪表及管理方法等，建立安全预警指数系统，每月进行一次安全风险分析。
6. 企业可以委托具备相应能力的技术服务机构进行安全风险分析和事故隐患排查。

8.2.5.8 事故管理

1. 对员工进行有关事故案例的教育。
2. 一旦发生事故，按规定及时向上级单位和有关政府部门报告，保护事故现场及有关证据。
3. 按照相关法律法规、管理制度的要求，组织事故调查组或配合政府和有关部门对事故、事件进行调查、处理。
4. 定期对事故、事件进行统计、分析。

8.2.5.9 作业安全

1. 拟建项目如需进行动火、进入受限空间、盲板抽堵、高处作业、吊装、临时用电、动土等特殊作业时，应按照《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB30871-2022）等标准、规范中的要求采取相应的安全防范措施，并加强特殊作业过程的安全管理，在进行特殊作业前应办理特殊作业票，识别危险有害因素并落实控制措施，严格执行特殊作业管理制度和操作规程，由安全监督人员监督执行。
2. 应对生产现场和生产过程、环境存在的事故隐患进行排查、评估分级，并制定相应的控制措施。
3. 应禁止与生产无关人员进入生产操作现场，对生产作业过程中人的不安全行为进行辨识，并制定相应的控制措施。

4. 进入受限空间作业时执行作业许可审批制度，采取可靠的置换或通风措施，并按规定进行气体检测，合格后方可进入，并有专人监护，采取便于受限空间内外人员联系的措施。

5. 落实动火作业、高处作业、吊装作业等危险作业的安全管理制度，执行工作票制度。同时，对电气、高速运转机械等设备，应实行操作牌制度。

6. 按规定为从业人员配备与工作岗位相适应的个体防护装备，并监督、教育从业人员按照使用规则佩戴、使用。

7. 建立警示标志和安全防护管理制度，在检维修、吊装等作业现场设置警戒区域，在生产区的坑、沟、池等处设置安全盖板或护栏等。

8. 建立有关人员、机构、工艺、技术、设施、作业过程及环境变更的管理制度。

8.2.5.10 项目管理和工程监理

1. 拟建项目设计、施工、安装单位必须具有相应的资质，且设计、施工、安装、验收必须按照标准、规范中的要求进行。

2. 请有资质的监理单位对项目进行监理。

3. 应选择与该项目相适应资质、建设经验丰富、业绩优良的施工队伍进行施工。

4. 选择具有相应资质的、质量过硬的生产厂家的设备、设施。

5. 项目实施阶段应组织好施工图纸的会审和设计交底，确保安全设施按设计与主体工程同时施工。

6. 施工图设计完成后交当地住建进行消防审查，保证工程建设质量及安全设施的投入。

7. 施工单位应当按照批准的安全设施施工图纸和设计的要求施工，不得擅自改变安全设施设计。

8. 竣工验收阶段应组织好试车和调试工作，确保安全设施和措施达到设计技术和质量要求，与主体工程同时投入使用。

9. 企业应严格按国家标准、规范的要求组织对安全设施进行验收，验收合格方可投入生产和使用。

8.2.5.11 项目行政许可要求

1. 企业应根据当地监管部门的要求完善相关手续。

2. 建议建设单位在建设项目初步设计时，委托有相应资质的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。

3. 严格按照设计要求和相关标准、规范的要求进行施工、监理和验收。

4. 拟建项目防雷装置设计和验收工作建议参照《防雷装置设计审核和竣工验收规定》（中国气象局令第21号，气象局令〔2020〕37号修正）的规定。

5. 拟建项目竣工后，企业应按有关安全生产法律、法规、规章和国家标准、行业标准的规定，制定试生产方案。

6. 按照《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（2011年8月5日国家安全监管总局令第45号公布，根据2015年5月27日国家安全监管总局令第79号修正）的要求完善项目相关建设手续，在项目竣工后，请有资质的单位进行安全验收评价。

7. 按照《企业安全生产标准化基本规范》（GB/T33000-2016）等相关法规、标准，项目建成后纳入企业统一安全标准化管理。

第九章 安全评价结论

9.1 主要危险、有害因素评价结果

1. 该项目生产过程中涉及的危险化学品，主要有磷酸、氟硅酸，拟建项目生产储存过程中不涉及所述爆炸性化学品。

2. 建设项目生产过程主要危险、有害因素有中毒和窒息、化学腐蚀、灼烫、机械伤害、触电、高处坠落、物体打击、火灾、爆炸、噪声危害、起重伤害以及其他伤害。

3. 根据拟建项目涉及的主要危险、有害物质的为磷酸、氟硅酸，根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）进行辨识，确定该建设项目不存在危险化学品重大危险源。

4. 预先危险性分析表明，危险度分析表明，在本次评价范围内，工艺装置中毒窒息、火灾爆炸的危险等级为III级；化学腐蚀、灼烫、机械伤害、触电、高处坠落、物体打击、噪声危害、起重伤害危险等级为II级。辅助生产系统中供配电系统火灾爆炸的危险等级为III级，高处坠落、触电、雷电的危险等级为II级；给排水系统中触电、机械伤害的危险等级为II级；物料输送（磷酸、氟硅酸）系统中酸灼烫为II级、中毒为III级；供气、供汽、供热系统中灼烫、高处坠落等级为II级。

5. 作业条件危险性分析表明，浓缩装置为可能危险，浓磷酸澄清槽、循环水站、电控楼和变配电（罐区现场配电室）、中压蒸汽减温减压装置改造为稍有危险。

6. 通过多米诺效应风险程度分析可知，拟建项目与周边环境之间可能因一次事故直接造成人员、设施的伤害，但不会产生多米诺效应影响。

7. 通过个人风险、社会风险及外部防护距离分析可知：拟建项目生产过程中危险化学品存在量较小且无易燃易爆及有毒性质，拟建项目的建设不会改变原厂区内的个人风险、社会风险及外部防护距离。

8. 通过酸灼伤事故树分析可知：防止酸灼伤事故发生，必须防止酸设施及设备、装置泄漏，防止酸飞溅，且在易泄漏处设置冲洗水和冲洗设施。

9. 管道泄漏事故树分析可知：造成管道泄漏引发事故的主要原因是违章作业、马虎大意等造成的管道损坏以及管道质量、选型或安装受力不均而造成的阀门开裂等，其次就是管道内物料的摩擦及对管道的腐蚀作用而使管道损坏。

10. 可能发生的主要同类型事故案例分析可知，在生产过程中发生的安全事故多数是由于管理缺陷、人员安全意识淡薄、违章作业以及安全防护设施不完善导致，因此在日常的管理过程中，应加强作业人员的安全教育，完善落实各项安全规章制度，健全完善安全防护、监测设施，及时发现和消除安全隐患，才能做到防患于未然，杜绝安全事故的发生。

9.2 应重点防范的重大危险、有害因素

根据定性、定量的分析、评价结果，在该项目存在的多种危险、有害因素中，火灾爆炸、中毒窒息等最突出。在各生产工序中，各用电设备及配电室、电控楼及浓缩装置等处是事故高发场所。这些事故高发场所发生事故的危险性大，后果严重，必须予以高度重视，采取有效的安全措施和技术措施，严密监控，防止事故的发生。

9.3 应重视的安全对策措施建议

1. 下一步应严格按照岩土工程勘察报告中的结论及建议对拟建建（构）筑物基础等进行合理选择，避开不良条件，如无法避免应采取有效防护技

术措施以切实保证拟建各类构（筑）物、设备安全。

2. 各项目单元区工艺装置（设备）、设施、管道布置应严格执行《生产过程安全卫生要求总则》（GB12801-2008）等标准、规范的要求，应按工艺流程的顺序进行布置，设备之间、设备与墙、柱的间距不宜过小，装置间应留出满足人员通行及巡检的通道，应便于操作、清洗和维修等作业。

3. 下一步设计中应具体明确磷酸、氟硅酸、蒸汽、水等物料输送管道的敷设情况，各类物料输送管道的敷设及其与周边建（构）筑物的防火间距应严格执行《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）、《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》（GB50160-2008）等标准、规范的要求。

4. 由于项目涉及较多的腐蚀性物料（磷酸、氟硅酸），下一步选购、设计各生产装置（设备）、设施、管道时应考虑其腐蚀问题，存在腐蚀性物品泄漏可能的使用、储存场所应按要求设置冲淋、洗眼设施。

5. 下一步设计，请设计单位考虑生产区域内设置视频监控系统以便实时监控生产区域内人员作业情况，同时视频监控系统应设置 UPS 不间断电源，供电时间不得小于 180min。

6. 对拟建蒸汽、压缩空气管道等带压设备设置压力表、安全阀等安全附件，并为防止超压运行采取一定的安全技术措施。

9.4 总体评价结论

依据《云南磷化集团海口磷业有限公司磷酸厂浓缩装置技改项目 EPC（总承包）工程初步设计》，通过对该项目的预先分析和评价，评价组认为：拟建设项目符合当地城镇规划，选址在规划的工业园区内，本次评价范围内的装置布置与周边保持了一定的间距，各功能区块划分明确，工艺方案和主要生产设施选用合理，在《云南磷化集团海口磷业有限公司磷酸

厂浓缩装置技改项目 EPC（总承包）工程初步设计》中，针对该建设项目工艺流程中存在的危险、有害因素，提出了相应的安全技术措施，这些措施能对该拟建项目中潜在的一些危险、有害因素起到有效的控制作用。

所以，云南磷化集团海口磷业有限公司磷酸厂浓缩装置技改项目符合国家有关法律、法规和国家标准及行业标准对安全生产的要求。

9.5 建议

为最大限度地控制项目中潜在的危险、有害因素，同时提出如下建议：

1) 设计单位应根据《国家安全监管总局办公厅关于印发危险化学品建设项目安全设施设计专篇编制导则的通知》完善项目安全设施内容。

2) 建设单位应要求设计单位在该工程的施工图设计中，严格遵守国家各种法规、标准的规定进行设计，向设计单位强调这些主要危险、有害因素及安全技术措施，搞好施工图设计。

3) 建设单位应选择有相应资质的施工、安装单位对项目进行施工和安装，应要求施工、安装单位在将来的施工中，严格遵循施工设计图纸进行施工和安装，充分考虑施工过程中与现有装置的相互影响，做好安全防护，并请具备相应资质的监理单位对整个施工安装过程进行严格的监理。

4) 施工、安装单位必须遵守相关规范，严格按照施工图进行施工、安装，如在施工、安装中，发生情况变化，需要改变设计及施工方案，必须经过设计单位及设计人员的认可，并进行专家论证，确保施工期间的安全。

5) 施工、安装单位在施工、安装作业期间，应建立相应的安全管理组织机构，配备安全管理人员，对作业现场的安全进行管理，安全管理人员须经过安全监督管理部门培训合格，持证上岗；施工、安装方案中应当按相关规范要求，制定防事故措施、应急处置措施，并在现场作业时落实；施工、安装作业人员应全员经过相应岗位的安全培训合格，持证上岗，按

规范要求配置劳动防护用品。

6) 建设单位应采购符合国家标准要求的设备、材料。

7) 该拟建项目应在关键岗位设置符合要求的安全色、安全警示标志、应急疏散标志、应急救援的方法说明等；并按要求配置事故柜、医疗救护器材等。

8) 建设单位应根据拟建项目工艺制定相应的操作、管理制度及规程，在作业过程中确保万无一失，并按相关规定为作业人员购买工伤保险、安全生产责任保险等。

9) 根据《云南省应急管理厅关于印发云南省危险化学品生产储存企业四区分离技术指导意见的通知》（云应急【2021】4号）要求，将生产作业区、集中控制区按四区分离要求进行分离设置，同时还应考虑工艺流程特点和火灾爆炸危险性，结合周边地形、风向等条件，以减少危险、有害因素的交叉影响。

第十章 与建设单位交换意见的情况

在该拟建项目的本次安全预评价过程中，评价组自接受建设单位委托之日起，为确保评价的真实、客观和评价工作的顺利进行，针对评价中各个方面的情况，通过电话、邮件往来和约定见面的方式与建设单位反复、充分交换意见，最后才有了该报告的形成。主要意见交换情况有以下几点：

(1) 针对《云南磷化集团海口磷业有限公司磷酸厂浓缩装置技改项目EPC（总承包）工程初步设计》并结合项目实际情况，明确了本项目的安全评价范围。

(2) 针对本次安全评价过程中存在的其他问题，评价组已在评价过程中与建设单位作了沟通、交流。

(3) 委托业主单位同意本报告的内容及结论。

通过与建设单位上述沟通、交流后，评价组对该报告做出了明确的评价结论，并针对初步设计中未给出的对策措施进行了较详细及充分的补充。评价组对所阐述的观点、做出的结论及提出的相关对策措施也与建设单位进行了充分的解释和交流，建设单位认为本报告客观、真实的对项目进行分析评价，针对项目可能存在的问题提出了详细的对策措施，建设单位将提交下一步的设计部门，对设计进行充分完善，确保项目建成后能够安全运转。

附件一 项目图片资料

F1.1 区域位置图



图 F1-1 建设单位区域位置图

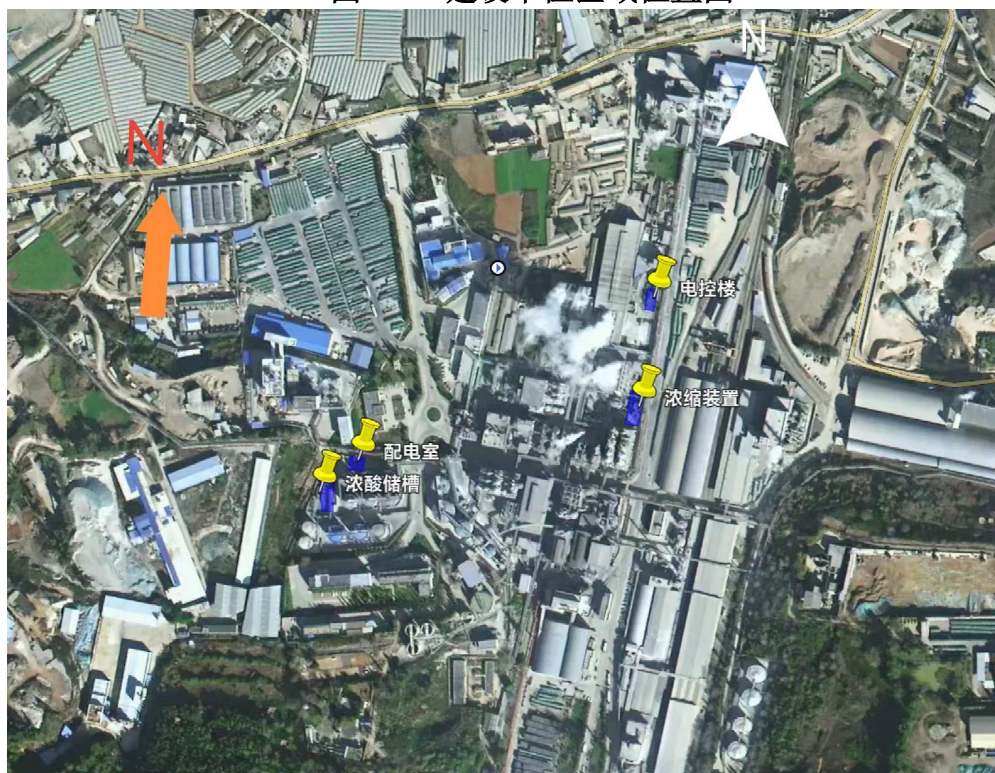


图 F1-2 项目在生产区位置图

F1.2 总平面布置图

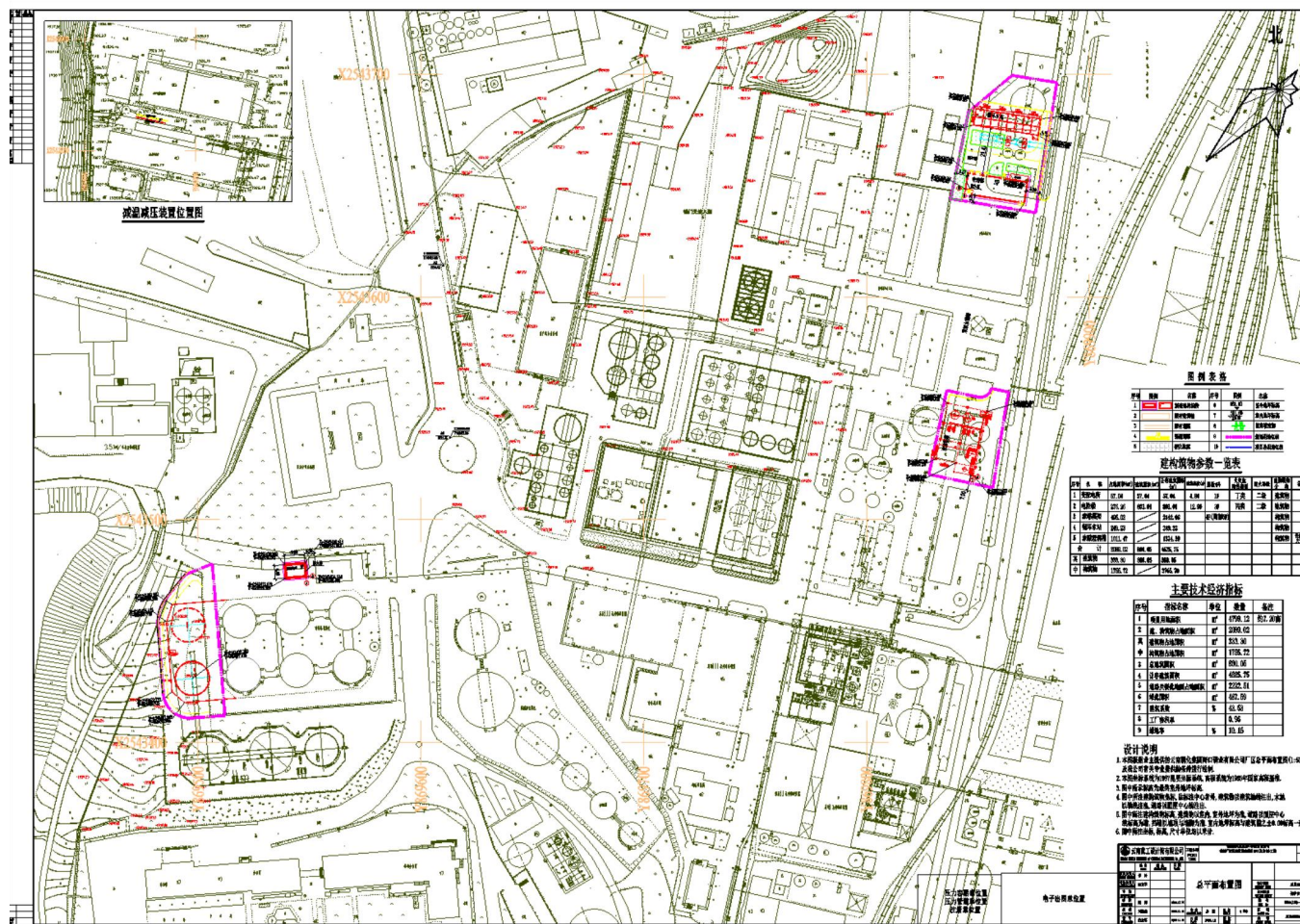


图 F1-3 总平面布置图

F1.3 现场图片



图 F1-4 浓缩装置拟建项目场地

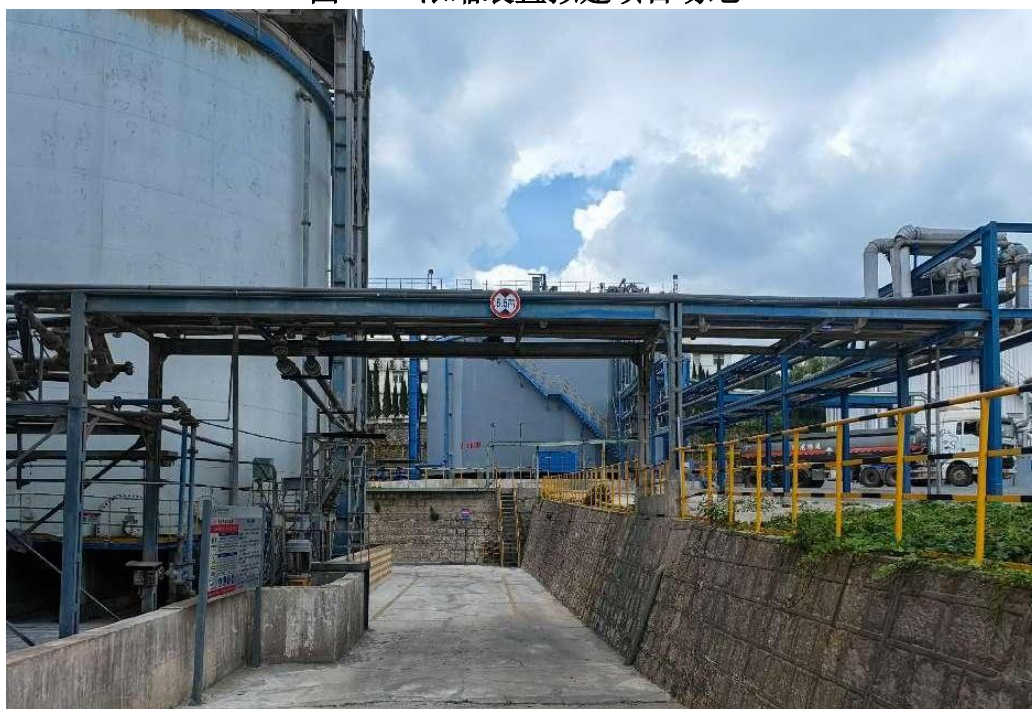


图 F1-5 浓缩澄清槽拟建项目场地



图 F1-6 双氧水储槽



图 F1-7 评价人员现场照片

附件二 选用的安全评价方法简介

F2.1 安全检查表法（SCA）简介

安全检查表（SCA）是系统安全工程的一种最基础、最简便、广泛应用的系统危险性评价方法。安全检查表是由一些对工艺过程、机械设备和作业情况熟悉并富有安全技术、安全管理经验的人员，事先对分析对象进行详尽分析和充分讨论，列出检查单元和部位、检查项目、检查要求、评定系统安全等级分值标准内容的表格（清单）。

对系统进行评价时，对照安全检查表逐项检查，从而评价出系统的安全等级。安全检查表具有以下优点：

1. 避免传统的安全检查中易发生的疏忽、遗漏等弊端，可全面地查出危险、危害因素（包括各类隐患）和工作漏项。

2. 应用编制的系统检查表并依据有关法规、标准在检查表中列出了检查要求，使检查工作标准化、规范化。

3. 对不同的检查对象检查目的由不同的检查表，应用范围广泛。

4. 安全检查表简明易懂、实用方便、易于掌握；能弥补有关人员知识、经验不足的缺陷。

5. 检查人员依据安全检查表进行检查，检查结果即检查人员履行职责的凭证，能落实安全生产责任制。

F2.2 预先危险性分析法

预先危险性分析（PHA）也可称为危险性预先分析，是一种对系统存在的危险性类别、出现危险状态的条件、导致事故的后果，做一概略的分析而采用的分析方法。

1. 功能

- 1) 大体识别与系统有关的一切主要危险。
- 2) 鉴别产生危害的原因。
- 3) 估计事故发生时对系统的影响。
- 4) 将已经识别的危险分级，并提出削减与控制危险的措施。

2. 分级标准

I级：可忽略的，不至于造成人员伤害和系统损坏。

II级：临界的，不会造成人员伤害和主要系统的损坏，并且可能排除和控制。

III级：危险（致命）的，会造成人员伤害和主要系统损坏，为了人员和系统安全，需立即采取措施。

IV级：破坏（灾难）性的，会造成人员死亡或众多伤残，及系统报废。

3. 分析步骤

- 1) 了解系统的基本目的、工艺流程及环境因素等。
- 2) 划分系统。
- 3) 参照类似系统的事故教训及经验，分析系统中可能出现的危险。危害及其等级。
- 4) 确定危害的原因。
- 5) 提出消除或控制危险的对策。

F2.3 作业条件危险性评价法（格雷厄姆法）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。

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。因此，可能性因素 L 的分数值取值范围为 1~10，具体如下表所示：

表 F2-1 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，具体分数值如下表所示：

表 F2-2 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，具体分数值如下表所示：

表 F2-3 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	10 人以上死亡
40	数人死亡
15	1 人死亡
7	严重伤残
3	有伤残
1	轻伤，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下表中：

表 F2-4 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

F2.4 事故树分析法（FTA）简介

事故树分析是对既定的生产系统或作业中可能出现的事故条件及可能导致的灾害后果，按工艺流程、先后秩序和因果关系绘成程序方框图，表示导致灾害、伤害事故的各种因素间的逻辑关系。它由输入符号或关系符号组成，用以分析系统的安全问题或系统的运行功能问题，为判明灾害、伤害的发生途经及事故之间的关系，故障树分析法提供了一种最形象、最简洁的表达形式。

事故树分析的基本程序如下：

1. 熟悉系统：要详细了解系统状态及各种参数，绘出工艺流程图或布置图。
2. 调查事故：收集事故案例，进行事故统计，设想给定系统可能要发生的事故。
3. 确定顶上事件：要分析的对象事件即为顶上事件。对所调查的事故进行全面分析，从中找出后果严重且较易发生的事故作为顶上事件。
4. 确定目标值：根据经验教训和事故案例，经统计分析后，求解事故发生的概率（频率），作为要控制的事故目标值。
5. 调查原因事件：调查与事故有关的所有原因事件和各种因素。
6. 画出事故树：从顶上事件起，逐级找出直接原因事件，到所要分析的深度，按其逻辑关系，画出事故树。
7. 定性分析：按事故树结构进行简化，确定各基本事件的结构重要度。
8. 求出事故发生概率：确定所有原因发生概率，标在事故树上，并进而求出顶上事件（事故）发生概率。
9. 进行比较：分可维修系统和不可维修系统进行讨论，前者要进行对比，后者求出顶上事件发生概率即可。
10. 定量分析：原则上是上述 10 个步骤，在分析时可视具体问题灵

活掌握，如果事故树规模很大，可借助计算机进行。目前我国 FTA 一般都考虑到第 7 步进行定性分析为止，也能取得较好效果。

附件三 主要危险、有害因素辨识与分析

F3.1 涉及到的主要危险化学品

根据《危险化学品目录》（2022年调整版），本项目主要涉及的危险化学品为磷酸、氟硅酸。

表 F3-1 危险化学品特性表

物料名称	危险性类别	危害特性	存在场所
磷酸	皮肤腐蚀/刺激,类别 1B; 严重眼损伤/眼刺激,类别 1	健康危害蒸气或雾对眼、鼻、喉有刺激性。口服液压泵可引起恶心、呕吐、腹痛、血便或休克。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。	磷酸管,浓缩装置、浓缩磷酸澄清槽、中和反应釜
氟硅酸	皮肤腐蚀/刺激,类别 1B 严重眼损伤/眼刺激,类别 1	受热分解放出有毒的氟化物气体。具有较强的腐蚀性。	浓缩装置

F3.2 主要危险化学品的基本理化性能

表 F3-2 磷酸特性表

标识	中文名: 磷酸	英文名: phosphoricacid; orthophosphoricacid	
	分子式: H ₃ PO ₄	相对分子质量: 98.00	CAS 号: 7644-38-2
	危险性类别	皮肤腐蚀/刺激,类别 1B; 严重眼损伤/眼刺激,类别 1	
主要组成与性状	主要成分: 含量工业级一级 ≥85.0%	主要用途: 用于制药、颜料、电镀、防锈等。	
	外观与性状: 纯磷酸为无色结晶, 无臭, 具有酸味。		
健康危害	侵入途径: 吸入、食入、经皮吸收		
	健康危害蒸气或雾对眼、鼻、喉有刺激性。口服液压泵可引起恶心、呕吐、腹痛、血便或休克。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。		
急救措施	皮肤接触: 立即脱去被污染的衣着, 用大量流动清水冲洗, 至少 158 分钟。就医。		
	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。		
	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。		
	食入: 误服者用水漱口, 给饮牛奶或蛋清。就医。		
燃爆	燃烧性: 不燃	灭火方法: 用雾状水保持火场中容器冷却。用大量水灭火。	

特性与消防	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。		
泄漏应急处理	隔离泄漏污染区,限制出入。建议应急处理人员戴自给式呼吸器,穿防酸碱工作服,不要直接接触器泄漏物。小量泄漏:用洁净的铲子收集于干燥、洁净、有盖的容器中。大量泄漏:收集回收或运至废物处理场所处置。		
储运注意事项	储存于阴凉、干燥、通风良好的仓间。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。分装和搬运作业要注意个人防护。搬运时要轻装轻卸,防止包装及容器损坏。		
接触限值	PC-TWA (mg/m ³): 1; PC-STEEL (mg/m ³): 3 TLV-TWA(mg/m ³): 1 ; TLV- STEL (mg/m ³): 3。		
防护措施	工程控制:密闭操作,注意通风。尽可能机械化、自动化。提供安全淋浴和洗眼设备。		
	呼吸系统防护可能接触其蒸气时,必须佩戴自吸过滤式防毒面具(半面罩);可能接触其粉尘时,建议佩戴自吸过滤式防尘式口罩。		
	眼睛防护:戴化学安全防护眼镜。 手防护戴橡胶耐酸碱手套	身体防护: 穿橡胶耐酸碱服	其它:工作现场禁止吸烟、进食和饮水,饭前要洗手。工作毕,淋浴更衣。单独存放被毒物污染的衣服,洗后备用。保持良好的卫生习惯。
理化性质	熔点(°C) 42.4(纯品)	沸点(°C) 260	相对密度(水=1) 1.87(纯品)
	相对密度(空气=1) 3.38	饱和蒸气压(kPa) 0.67 (25°C,纯品)	辛醇/水分配系数的对数值 0.73
	溶解性:与水混溶,可混溶于乙醇。		
稳定性和反应活性	稳定性:稳定	聚合危害:不聚合	
	燃烧(分解)产物:氧化磷。 禁忌物:强碱、活性金属粉末、易燃或可燃物。		
毒理学资料	急性毒性:	LD ₅₀ 1530 mg/kg (大鼠经口)	
		2740mg/kg (兔经口)	
环境资料	该物质对环境有危害,应特别注意对水体的污染。		
废弃	处置前应参阅国家和地方有关法规。用安全掩埋法处置。也可以用石灰水中和,生成可以使用的化肥。		
运输信息	危规号 81501		UN 编号 1805
	包装分类 II		包装标志 20
	包装方法小开口塑料桶;玻璃瓶、塑料桶外木板箱或半花格箱;塑料瓶、镀锡薄钢板桶外满底花格箱。		

表 F3-3 氟硅酸特性表

标识	英文名称: fluosilicicacid	分子式:H ₂ SiF ₆	相对分子质量:144.09
	危险货物编号: 81025	UN 编号:1778	CAS 号:16961-83-4
	危险性类别	皮肤腐蚀/刺激,类别 1B 严重眼损伤/眼刺激,类别 1	
理化特性	外观与性状: 水溶液为无色透明的发烟液体, 有刺激性气味。		相对密度 (水=1): 1.32
	熔点(°C):无资料	燃烧热 (KJ/mol): 无意义	相对密度 (空气=1):
	沸点:108.5°C	溶解性: 与水混溶。	饱和蒸气压 (kPa) 0.13 (145.8°C)
	临界温度(°C): 无资料	临界压力 (MPa): 无资料	
毒性及健康危害	车间卫生标准	中国 MAC (mg/m ³): 未制定	美国 TVL-TWA: ACGIH 未制定
		前苏联 MAC (mg/m ³): 未制定	美国 TLV-STEL: ACGIH 未制定
	侵入途径	吸入、食入、皮肤吸收 急性毒性: LD ₅₀ : 1530mg/kg(大鼠经口); 2740mg/kg (免经皮) 皮肤直接接触, 引起发红, 局部有烧灼感, 重者有溃疡形成。对有机体的作用似氢氟酸, 但较弱。	
燃烧爆炸危险性	燃烧性: 不燃	稳定性: 稳定	爆炸下限[%V/V]: 无意义 爆炸上限[%V/V]: 无意义
	闪点 (C): 无意义	聚合危害: 不聚合	
	禁忌物: 碱类、易燃可燃物。	引燃温度 (°C): 无意义	
	危险特性	受热分解放出有毒的氟化物气体。具有较强的腐蚀性。	
	灭火方法	灭火剂: 干粉、二氧化碳、砂土、泡沫。消防人员必须穿全身耐酸碱消防服。	
急救措施	<p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>食入: 误食者用水漱口, 给饮牛奶或蛋清。就医。</p>		
防护措施	<p>工程控制: 密闭操作, 注意通风。尽可能机械化、自动化。提供安全淋浴和洗眼设备。</p> <p>呼吸系统防护: 可能接触其烟雾时, 佩戴自吸过滤式防毒面具 (全面罩) 或空气呼吸器。紧急事态抢救或撤离时建议佩戴氧气呼吸器。</p>		

	其它：穿橡胶耐酸碱服，戴橡胶耐酸碱手套。工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕，沐浴更衣。单独存放被毒物污染的衣服，洗后备用。保持良好的卫生习惯。
泄漏 应急 处理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土干燥石灰或苏打灰混合吸附、吸收。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖，降低蒸汽灾害。用泵转移至槽车或专用收集容器内，回收或运至废物处理场所处置。
操作 处置 与储 存	密闭操作，注意通风、操作尽可能机械化、自动化。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（全面罩）。穿橡胶耐酸碱服，戴橡胶耐碱手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。远离易燃、可燃物。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与还原剂、碱类、碱金属接触。搬运时要轻装轻卸，防止容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急设备。
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℃。保持容器密封，应与易（可）燃物、碱类分开存放，切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。
环境 资料	无资料
废弃 方法	根据国家和地方有关法规的要求处置。或与厂商、制造商联系，确定处置方法。

上述物质数据依据《危险化学品安全技术全书》（化学工业出版社，第三版，孙万付主编和《危险化学品分类信息表》（2015 版，原国家安全监管总局对《目录》进行调整）。

F3.3 危险、有害因素产生的原因

F3.3.1 运行失控与设备故障

运行失控指的是设施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定功能的现象。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，故障的发生是一种随机事件；造成故障发生的原因很复杂（如设计、制造、磨损、疲劳、老化、检查和维修保养、人员失误、环境、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、维修保养可使多数故障在预定期间内得到控制（避免或减少）。

F3.3.2 人员失误

人员失误泛指不安全行为（指职工在劳动过程中违反安全管理制度、安全操作程序和方法等具有危险性的做法）中产生不良后果的行为。人员失误在生产过程中是可能发生的，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、统计和分析是可以预测的。

F3.3.3 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、分析的基础之上进行的计划、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。

F3.3.4 环境影响

不良环境的影响包括作业环境和自然环境。作业环境如温度、湿度、通风、照明、噪声、采光等因素的变化均可能导致人的情绪异常或者影响人的感官判断而引起误指挥、误操作，从而引发事故；自然环境如风、雨、雷电、水文地质条件、地质灾害等均可能引发安全事故。

F3.4 主要危险、有害因素分析

F3.4.1 生产过程的主要危险、有害因素辨识与分析

本项目包括一套 10 万吨/年浓缩主装置及配套设施、循环水站、电控楼和变配电（罐区现场配电室）、浓磷酸澄清槽、中压蒸汽减温减压装置改造，主要危险、有害因素分析如下：

F3.4.1.1 中毒和窒息

浓缩装置、浓磷酸澄清槽涉及的危险化学品磷酸、氟硅酸，氟硅酸分解产生的中间产物（氟化氢和四氟化硅）具有一定的毒性，吸入、误食、经皮吸收将会对人体造成不同程度的危害。一旦逸出到空气中，当操作人员吸入或接触这些物料后，就会发生中毒事故。

中毒、窒息事故发生的主要原因：

(1) 设备、管道、阀门泄漏，导致氟化氢或四氟化硅有毒气体泄露导致人员吸入。

(2) 进入受限空间检修未进行置换，未按规定对有毒有害物质浓度及氧浓度进行检测或未采取有效的防护、监护措施；

(3) 作业场所通风不良或通风装置失效等。

(4) 操作人员在有毒气体积聚区作业时，未按要求佩戴劳动防护用品。

(5) 操作人员或者其他人员误食磷酸、氟硅酸，都可能造成人员中毒死亡。

F3.4.1.2 化学腐蚀

浓缩装置、浓磷酸澄清槽涉及的主要工艺物料磷酸、氟硅酸具有腐蚀性，因此对建构筑物、管道、设备、仪表、电气设施，均会造成腐蚀破坏，将影响生产安全。

本项目的生产设备、输送管道以及反应槽等，都可能因设备、管道腐蚀或人员违章操作、误操作等而致使腐蚀性化学品泄漏，造成设备和建筑发生化学腐蚀，造成经济损失。

化学腐蚀事故发生主要原因：

(1) 生产设备、管道、储槽等设计选材不当，不具备足够的防腐性能。

(2) 施工方的工程质量问题导致设备、设施存在防腐措施缺陷。

(3) 生产设备没有定期检查和维护，因使用介质、环境对设备具腐蚀性而缩短设备使用寿命甚至腐蚀穿孔。

(4) 作业人员违规操作或操作失误导致设备、设施受到化学腐蚀。

F3.4.1.3 灼烫

浓缩装置、浓磷酸澄清槽涉及的涉及到磷酸、氟硅酸属于腐蚀品，有较强腐蚀性，一旦与人体直接接触，将会对人的肌体组织造成灼伤。当这些化学品泄漏时还可能发生设备腐蚀。

事故发生主要原因：

- 1) 因容器、管道等损坏导致腐蚀品泄漏，使人员肌体不慎直接接触到化学物质。
- 2) 作业人员没有按规定佩戴防腐蚀的防护用品。
- 3) 作业人员违规操作或操作失误导致化学物质泄漏。
- 4) 没有按要求安装化学品应急冲洗装置。
- 5) 发生闪蒸事故。

本项目可能发生该事故的区域：生产设备、输送管道、配套动力设备以及化学品贮槽周围都可能因化学品泄漏或人员违章操作、误操作等而发生灼伤。主要是磷酸、氟硅酸生产设备、贮槽及输送管道等。

由于生产工艺设计失误、选材不当，安装施工质量缺陷，密封失效等原因。导致蒸汽管道泄漏，作业人员处理不当或未正确佩戴劳动防护用品，进而发生高温灼伤。

冬季出现极端低温天气时，会由于输送管道保温不好及热胀冷缩等原因，导致管道冻裂、泄漏，作业人员处理不当或未正确佩戴劳动防护用品还易引发灼烫危险。

F3.4.1.4 机械伤害

各种转动设备，如果外露转动部位、安全防护装置不完善或操作人员违章作业或因检修取下而未复位，人体接触运转件均有可能发生机械伤害的危险性。生产作业过程中身体接触到传动（如泵转动的机轴）的轴等。

项目在安装、检修时，现场人员立体交叉作业，起吊频繁，也容易发生砸、压、挤、撞击等各类机械伤害事故。

导致发生机械伤害事故的主要因素有：

（1）手和身体靠近正在旋转的机件或戴手套操作，导致卷入皮带轮、皮带或齿轮等。

（2）防护罩、防护挡板及防护栏杆年久失修，防护作用失效，可能发生运转部件伤人。

(3) 不按规定采取停车、断电、挂牌的安全措施就进行转动设备检修，有可能发生机械伤害。

(4) 作业人员操作、巡检时未严格遵守安全规程，无自我防范意识，劳动防护用品佩戴不全均可能造成机械伤害。

(5) 作业场所照明不良、操作空间狭小、管理措施不力等，均有可能发生机械伤害。

F3.4.1.5 触电的危害

在生产装置区配电柜、电气设备等环节和场所均存在触电的危险。这些危险主要来自于：①电气线路或电气设备在设计、安装上存在缺陷，或在运行中缺乏必要的检修维护，使设备或线路存在漏电、过热、短路、接头松脱、断线碰壳、绝缘老化、绝缘击穿、绝缘损坏、PE线断线等隐患；②没有设置必要的安全技术措施（如保护接零、漏电保护、特低电压、等电位联结等），或安全措施失效；③电气设备运行管理不当，电气安全管理制度不完善；没有必要的安全组织措施；④电工人员或机电设备操作人员操作失误，或违章作业等。

另外，生产中的许多腐蚀性介质也能够对电气绝缘造成损坏。各种变压器、配电柜、操作盘和以电力为能源的动力、照明和控制电器设备、电缆、设备等，会因故障、误操作、过负荷、老化失修、雷击等原因，不仅本身有可能发生火灾爆炸等危险，而且可能直接造成人身触电伤害和设备财产损失。

本项目中泵、配电室、配电线路及各种固定和移动电气设备、照明线路、照明器具等用电设备、设施很多，发生触电事故的可能性也相对较大。

F3.4.1.6 物体打击

生产过程中发生物体打击的主要原因分析如下：

(1) 如果在高空平台、通道上堆物或者高空装置零件破损，物料或装置部件坠落。

- (2) 建、构筑物倒塌、支架搭设和拆除。
- (3) 物件设备摆放不稳，倾覆；易滚动物件堆放无防滚动措施。
- (4) 在高空作业时工具、物件放置不当。
- (5) 在设备、安装、检修、拆除过程中，由于工艺措施不当或违章、冒险作业，而导致零部件发生移动和坠落。
- (6) 防护栏杆无踢脚板或防护措施损坏。
- (7) 本项目内，属于高空作业区域的主要有人行平台、高空作业平台、爬梯等，存在物体打击事故的可能。

F3.4.1.7 高处坠落

该项目生产装置内有各种钢构平台、装置设备及高空作业平台等，造成高处坠落事故的主要因素有：

- (1) 设计上未采取安全围栏、无操作平台、走梯等措施，有可能发生高处坠落的危险。
- (2) 人员在可坠落高度 2m 以上作业时不采取有效的安全措施，有可能发生高处坠落的危险。
- (3) 高空平台、防护栏、梯子等损坏、缺失时，都有可能发生人员高空坠落的危险。
- (4) 人安全意识淡薄，违章作业也可能发生高空坠落的危险。

F3.4.1.8 火灾、爆炸

(1) 闪蒸事故导致设备、管道发生爆炸

闪蒸事故通常发生在化工、石油、制药等工业领域。当工艺设备或管道中的液体突然遭遇降压，其中的部分液体在短时间内迅速转化为蒸汽，会产生大量的气泡。这些气泡的形成和迅速扩张可能导致液体的翻滚、喷溅，甚至引发爆炸。这种事故往往伴随着高温、高压和快速释放的能量，可能对设备、管道造成严重的破坏，甚至对人员造成伤害。磷酸在闪蒸过程中，如果突然遭遇降压，可能会发生闪蒸事故导致设备管道爆炸。

(2) 生产装置的机械设备所使用的润滑油等在一定条件下也能引起燃烧，发生火灾。

(3) 项目中使用的高、低压电气设备、设施。包括配电房、电缆、电线、高低压电机等用电设备，可能因负荷过载、绝缘老化短路、违章操作，雷击、异物侵入等引起电器火灾危险。

(3) 检维修作业过程中，使用乙炔时，可能会因操作不当导致乙炔气瓶发生泄漏，接触明火后发生火灾、爆炸事故。

2、点火源分析

(1) 明火源

明火源是指敞开的火焰、火花、火星等。如吸烟用火、加热用火、检修用火、机械排放火星等。这些明火源是引起火灾爆炸事故的常见原因。

(2) 摩擦和撞击

当两个表面粗糙的坚硬物体互相猛烈撞击和剧烈磨擦时，会产生火花。有人穿带钉皮鞋进入易燃易爆区域，用钢制工具敲打设备、管道等产生撞击火花。

(3) 电气火花

电气火花是一种电能转变为热能的常见点火源。电气火花大体上有：电气线路和电气设备在开关断开、接触不良、短路、漏电时产生火花及静电放电火花、雷电放电火花等。

(4) 静电火花

静电火花作为引火源可导致燃烧爆炸。危险化学品在输送过程中，由于在管道、储罐中磨擦、冲击和激溅，尤其在压力大、流速快、磨擦面积大、器壁粗糙等情况下，易燃物质产生静电、积聚静电荷。当静电荷积聚到一定的程度时就可能发生火花放电，则可能引起爆炸和着火。

(5) 雷电

防雷设施不安全，或因管理疏漏，导致防雷效果降低甚至失去作用，有可能在雷雨天气遭雷击，引发火灾、爆炸事故。雷击还可能引起配电间掉电，造成所有电气设备停止运转、气体检测报警仪失灵以及消防电动机不能及时启动等后果，从而加大了火灾、爆炸事故扑救的难度。因此雷击也是火灾、爆炸的重要危险因素之一。

F3.4.1.9 噪声危害

该项目的泵等机械设备运动、摩擦、撞击、振动产生机械噪声，电动机等电气设备产生电磁噪声等。

生产中大量使用机械设备，因此振动危害普遍存在。产生振动的设备主要有物料泵等。另外，输送物料的带压管道在运行过程中也会产生振动危害。

噪声可能障碍声音信息的交流，干扰语音交谈和声音命令信号的传递，容易引起心情烦躁，降低工作效率，使误操作发生率上升。振动会造成设备、管道金属材料的疲劳，缩短使用寿命，易因疲劳损坏引发其它事故。控制设备与振动源距离较近时，防振措施不当会缩短控制设备的寿命，也可能引起误动作，诱发设备和人身损害事故。

在生产中，工业性噪声比较严重，已成为危害工人健康和污染环境的主要因素。部分岗位工业噪声级常达到 92~115dB(A)，超过了国家规定的 85dB(A) 噪声级标准。

长期在强烈的噪声环境中从事生产活动，将使人的听力下降，严重者可造成噪声性耳聋，并有可能引起神经衰弱、高血压及心血管系统的病症，对职工的身体健康造成危害。

F3.4.1.10 起重伤害

本项目在检维修及设备、拆除、安装施工过程中可能使用起重设备。在设备的吊运过程中发生吊钩防松装置失灵、电磁吸盘失效、钢丝绳超载

或损伤断裂、控制器、限位器或其他安全装置失灵、捆绑挂吊不牢固、吊物上有人或浮置物、吊物下有人、现场违章指挥、操作人员违章作业、作业现场环境不佳等，均可造成起重伤害事故。

F3.4.2 主要设备设施危险、有害因素分析

F3.4.3 公用工程及辅助设施主要危险因素分析

F3.4.3.1 供配电系统危险、有害因素分析

供配电系统的危险、危害因素可分为两类：一类是自然灾害如雷击；另一类是电气设备本身和运行过程中不安全因素导致的危险、危害，主要有触电、火灾、爆炸、断电等，具体分析如下：

1.雷击危害分析

变配电装置、配线（缆）、构架、箱式配电站及电气室若防雷设计不合理、施工不规范、接地电阻值等不符合规范要求，都有遭受雷击引发事故的可能。雷电时反击电压太高引起绝缘击穿，则雷电过电压在雷电波及范围内会严重破坏建筑物及设备设施，并可能危及人身安全乃至有致命的危险；巨大的雷电流流入地下，会在雷击点及其连接的金属部分产生极高的对地电压，可能导致接触电压或跨步电压的触电事故；雷电波的侵入和防雷装置上的高电压对建筑物的反击作用也会引起配电装置或电气线路断路而燃烧导致火灾；雷电流的热效应还能引起电气火灾及爆炸。

2.电气设备本身和运行过程中危险有害因素分析

（1）触电危险

①项目供配电设备、设施以及所有用电设备、电线、电缆、插座回路及各插座箱，在生产运行中由于产品质量不佳，绝缘性能不好。

②现场环境恶劣（高温、潮湿、腐蚀、振动）、运行不当、机械伤害、维修不善导致绝缘老化破损。

③装设地线不验电、线路检修时未按规定装设接地线、或临时停电装设的接地线在送电前未及时拆除。

④导线、电缆破损接触金属等导电物、架空线断后搭落在金属等导电物上、电气设备的线圈绝缘损坏而引起外壳带电。

⑤电机电气控制柜接地不良或受损。

⑥低压电器设备外露的可导电部分未与 PE 线可靠连接或绝缘老化失效或未设漏电保护装置。

⑦设计不合理、安装工艺不规范、各种电气安全净距离不够。

⑧电气作业人员无防范意识，操作过程未穿戴绝缘鞋、绝缘手套等防护用品或防护用品失效、违章操作、误触相线、保护失灵等，都有可能发生电击、电灼伤的触电危险。

⑨电气工作人员工作时，必须严格按照安全规程的要求，执行工作票制度凭票作业，有警告牌，若警告牌被取下、移开和遮盖，容易发生触电事故。

⑩在进行电气操作时，未按要求做到两人进行（一人工作一人监护），容易发生误操作甚至触电事故。

（2）电气火灾、爆炸危险

①各种高低压配电装置、电气设备、电器、照明设施、电气线路等，如果安装不当、外部火源移近、运行中正常的闭合与分断、不正常运行的过负荷（电气线路、电动机、变压器超载运行导致绝缘材料过热起火）、短路（包括违章作业引发短路、用闸刀直接起动或断开大容量负荷引起短路、带负荷拔熔断器引起相间电弧短路等）、过电压、接地故障、接触不良（导线接头、开关接点、滑触线等连接松动或焊接缺陷使接触电阻过高，导致接头过热、迸发火花；引燃周围易燃、易爆物质）、散热不良（电动机、变压器配备的如风叶、散热器等散热装置，如果发生风叶断裂、变压器油面下降均导致散热不良；电缆沟内电缆过密）等，均可产生电气火花、电弧或者过热，若防护不当，可能发生电气火灾或引燃周围的可燃物质，

造成火灾事故；在有过载电流流过时，还可能使导线（含母线、开关）过热，金属迅速气化而引起爆炸。

②电压互感器、电动机组、电力电容器等如果长时间过负荷运行，会产生大量热量，绝缘老化、层间绝缘损坏可能引起短路，有一定的火灾爆炸危险性，绝缘套管损坏也会爆裂起火。

③若在变压器周围存在可燃物，可能因可燃物起火，引起变压器短路着火事故；变压器一旦起火，变压器油的泄漏将造成更大的火灾事故。

④电线本身在制造时有缺陷，在敷设时保护绝缘层损坏或在运行中电线绝缘受到机械伤害，引起电缆相间与外层间的绝缘击穿，产生的高温电弧能引燃电缆的绝缘材料；电缆的绝缘材料多为可燃物，当电缆的防护层破损、老化、被腐蚀、接触不良或过载运行时，电缆的绝缘可能被击穿，产生电弧，会引燃绝缘材料，并迅速沿着电缆沟或桥架蔓延，造成火灾。

⑤电缆隧道堆放杂物，电缆或电缆支架上积灰过厚，电缆隧道有可燃气体、可燃液体泄漏等，经高温或明火引燃，发生火灾或爆炸。

⑥电缆与热力管道距离过近或电缆长期过负荷，温度过高使绝缘材料老化，造成绝缘性能下降，引起电线相间或对地击穿短路起火。

⑦电缆中接头压接不紧，焊接不牢，使运行中的电缆接头发生氧化；注入电缆中接头盒的绝缘物质剂量不符合要求，或灌注时盒内存有气孔；电缆盒密封不良或受损，裂纹浸入潮气，使绝缘击穿，起火爆炸。

⑧若电缆穿过竖井、墙壁、楼板及进入盘柜内的孔洞处没有采用防火堵料封堵，一旦一处电缆发生火灾，将会造成所有电缆一起燃烧，扩大事故。

⑨电缆头表面受潮或酸、碱和其他有腐蚀性气体或液体腐蚀使保护层破坏，绝缘强度降低，引起短路起火。

⑩电气设备在运行过程中，由于元器件锈蚀、老化、接触不良、电阻增大，引起接头或设备表面高温，导致故障发生，产生点火源。

⑩ 厂区内的设备、设施若因防雷设施覆盖面保护范围太小，保护存在死角或失效，则可能在雷雨天因雷击引发火灾爆炸事故；杂散电流窜入燃烧爆炸危险场所，也可能成为火灾爆炸事故的点火源。

(3) 其他危险有害因素分析

① 变电所和配电室内发生火灾，会产生大量的毒烟（电缆、电线的塑料外壳燃烧），操作人员在抢救时若不佩戴防护用具或防护用具使用不当，可能造成中毒、窒息事故。

② 若各变电站、配电室的门窗、配电屏等通风、防火、防爆、防雨设施打开，电缆沟、槽未作防小动物进入等措施时，易发生漏电、起火、损坏电气设备、短路性停车等事故。

③ 若电气设备的仪表本身的故障，可能导致压力、温度及液位等指示迟缓或错误，影响生产控制的及时性和准确性，可能因此而导致事故发生。

F3.4.3.2 给排水系统危险、有害因素分析

(1) 供水系统是保障包括消防用水和生活用水的系统，若供水系统发生异常，如果一旦发生火灾，无足量的消防水，则会酿成更大的事故。

(2) 排水系统涉及的电气设备或线路可能由于未可靠接地或其他故障导致触电、火灾等事故发生。

F3.4.3.3 消防系统危险、有害因素分析

(1) 若不能保证没有设置足够符合要求的消防设施、消防供水、消防供电，没有正确配置灭火器材，造成无法救火或耽误救火时机，造成重大火灾、爆炸事故。

(2) 若所设消防设施日常管理、维护不当等，在发生事故时不能及时启动消防设施，将不能及时进行扑救，造成事故扩大。

(3) 用于消防的所有电机均设置有保护接地，若拆卸检修后，未按技术要求进行恢复，当电机因转子线圈短路等原因造成壳体带电，可能引起人员触电。

(4) 因灭火人员未经培训或不会熟练使用消防设施, 不仅会延误灭火时机, 扩大火灾损失可能还会操作人员受伤等事故。

F3.4.3.4 供汽系统的危险、有害因素分析

(1) 灼烫

蒸汽管道在运行过程中, 有可能因为管道老化、维修不及时等因素造成泄漏, 可能会造成人员灼烫, 甚至死亡。为了避免这种情况的发生, 我们需要定期对管道进行检查和维护, 并留意异常气味, 在发现问题时及时采取应对措施。

(2) 爆炸

蒸汽管道中的水蒸气通常处于高温、高压状态下, 长时间的运行与使用会导致安全阀的失效或机械故障, 这样会造成压力超负荷或泄漏等问题。蒸汽管道中可能会因为杂物、结垢等原因造成管道阻塞, 使蒸汽在管道中堆积, 最终导致爆炸。自然灾害如地震、洪涝等也是蒸汽管道安全的威胁因素可能会发生爆炸, 造成人员伤亡财产损失。

F3.4.3.5 压缩空气的危险、有害因素分析

压缩空气管道、安全阀等发生损坏或维护不当容易导致容器内部气体泄漏、爆炸。

F3.4.4 自然条件危险有害因素

(1) 暴雨洪水: 给人类正常生活、生产活动带来损失和祸患; 导致厂房、设备等受淹, 甚至冲毁, 造成生命财产损失。

(2) 雷电: 雷电流高压效应会产生高达数万伏的冲击电压和几十上千安的强大电流, 可能瞬间冲击电气设备, 足以击穿绝缘使设备发生短路, 导致燃烧、爆炸等直接灾害; 可瞬间金属熔化, 引发火灾和爆炸, 导致财产损失和人员伤亡。

(3) 地质: 导致崩塌、滑坡、泥石流、地裂缝、地面塌陷、水土流失等, 造成人员伤亡和经济损失。

(4) 地震：导致房屋、工程结构、设备等物质的破坏，造成人员伤亡和财产破坏损失。

F3.4.5 总体布局危险有害因素分析

本项目在建设过程中，若建构物相互间的距离不符合要求，一旦发生火灾爆炸事故，其影响范围和危害程度就越大；人流货物的组织不顺畅，容易发生碰撞事故；如设备间的距离不够，不但影响人员操作，设备间的干扰也较大，容易造成操作失误；消防距离不够，发生火灾爆炸时，应急救援方案难以实施，会使事故损失扩大化。

厂区内常有各种机动车辆往来，若防护措施未有（如警示标志、管线布置、管道标识等）容易造成车辆对人、对管道设施的危害。

本项目需拆除现有消防站，拆除时应编制专项施工方案，由具有相关资质的施工单位进行施工，施工过程中严格按照方案要求落实管控措施。

F3.4.6 施工期间及检修作业的危险性分析

(1) 外协检修单位无相关资质，不具备施工、检修作业和安全管理能力或作业责任未落实，与相关单位未签订安全协议。

(2) 作业准备不充分，未制定检修方案，方案未经审核，未进行现场交底，或未对检修过程可能出现的危险性进行充分分析，未制定相应应对措施或措施不到位。

(3) 人员如电焊、电气作业等人员未经培训，无证上岗或检修前未对检修作业使用的脚手架、起重机械、电气焊用具、手持电动工具等各种工器具进行检查；手持式、移动式电气工器具无漏电保护装置。

(4) 现场存在的可能危及安全的坑、井、沟、孔洞等无有效防护措施，未设置警告标志。

(5) 设备未采取可靠的断电措施，开关、控制柜处未设警示标识或加锁；检修未按照动火检修作业严格管理。

(6) 设备未进行清理、置换或置换不合格。

(7) 作业人员未经培训，安全意识淡薄，不按操作规程要求进行施工、检修，违章作业等，或作业人员未佩戴安全绳、安全帽等劳动保护用品等。

(8) 施工过程进行电焊作业，操作不当或未佩戴相应劳动防护用品可能被焊渣烫伤。

(9) 过程使用的机械设备，一旦转动部位未采取防护或防护失效，设备存在尖锐边角等，可能引发机械伤害。

(10) 机械设备工作不正常发出噪声太大或人员长期处于噪声环境，或检修完成后拆除的设备安全附件如机械防护罩等不恢复，可导致噪声伤害。

F3.4.7 特殊作业过程中的危险性分析

根据该项目建设及生产特点，其涉及的设备、设施及其管线等处出现故障需要检修、维护时，有可能需要动火作业、高处作业、吊装作业等特殊作业过程，在此过程中危险因素较多，如企业管理不到位，安全措施设置不当等易发生中毒窒息、火灾爆炸、高处坠落、物体打击、机械伤害、噪声等危险，其引发事故主要原因分析如下：

(1) 动火作业危险性分析

在进行设备检修、安装过程常常需要进行电焊、气焊（割）等进行可能产生火焰、火花和炽热表面的动火作业，其动火作业可能造成火灾、爆炸、灼烫等危险。造成事故的主要原因分析如下：

①动火作业未设专人监火或监护人员脱岗；

②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；

③作业前未清除动火现场及周围的瓶装气体、易燃物或未采取其他有效的安全防火措施；

④动火点周围或其下方的地面有可燃物、空洞、地沟时，未采取清除或封盖等措施，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；

⑤使用气焊、气割动火作业时，乙炔瓶、氧气瓶未直立放置或间距不符合要求等使用不规范，或动火作业完毕后未清理现场，未确认无残留火种后离开可能导致火灾、爆炸；

⑥人员违章作业。

(2) 受限空间作业危险性分析

主要原因分析如下：

①进入受限空间前未进行通风或通风时间不足，未对受限空间内气体采样分析或分析时间超过规定分析间隔时间，进入作业人员未佩戴空气呼吸器等劳动防护用品时，易引发中毒窒息危险；

②受限空间内照明电压过高，未使用安全电压或进行电焊作业时，未设漏电保护装置或作业人员站在潮湿环境下进行手持电动工具作业或电焊作业均易引起人员触电危险；

③作业前，受限空间外未设置安全警示标识，未配备氧气呼吸器、消防器材和清水等应急用品，或进行受限空间作业时未设置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，会增加发生事故的几率，且事故发生后有可能导致事故范围扩大；

④作业人员违章作业等其它原因而引发中毒窒息等危险。

(3) 吊装作业危险性分析

该项目对地上设备、设施进行检修、安装等需要进行吊装作业时有可能发生起重伤害等危险，其引发事故的主要原因分析如下：

①吊装区域内未划定警戒区域，吊装现场未设专人监护、未设置安全警示标志或设置的安全警示标识不符合相关规范要求等；

②吊装作业人员无证或未设吊运指挥人员，指挥人员站立于起吊区域；

③进行三级以上或作业特殊情况下进行吊装作业时，未编制吊装作业方案，或编制的吊装方案未进行审批程序；

④使用未经检测合格或安全附件缺失的起重设备进行吊装作业以及超限起吊；在利用起重设备进行检修时，可能因起吊负荷不匹配、脱钩或钢丝绳折断、升高限位器、行程开关、刹车装置失效等；

⑤未对吊装作业场所、环境进行充分的危险因素辨识，未经过办证审批或起吊前未对起重吊装机械、吊具等进行安全确认；

⑥吊装前未进行试吊，或试吊过程中发现问题未及时排除继续吊装。

（4）临时用电作业危险性分析

该项目储存气化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触电、电气火灾等危险，其引发事故主要原因分析如下：

①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为接地；

②临时用电线路经过有振动、积水等区域时有接头，且未采取相应的保护措施；

③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；

④在特别潮湿的场所或槽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；

⑤用电结束后，未及时拆除临时用电线路；

⑥作业人员未持证上岗，违章作业等其他原因。

（5）高处作业危险性分析

该项目对其检维修或公司其他需要高处作业时，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在高空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 5 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。

（6）断路作业危险性分析

该项目施工或运行过程中需要断路作业时，有可能发生车辆伤害等危险。其引发事故的主要原因分析如下：

①作业前未制定相应的交通组织方案，或作业点不满足应急救援要求，有可能引发车辆伤害或发生物料泄漏时，未能得到及时救援而引发中毒窒息、火灾、爆炸等事故。

②作业前未在断路的路口或相关道路上设置交通警示标志，或未在作业区设置路栏、道路作业警示灯，导向标等交通警示设施；

③断路作业结束后，未及时清理现场或撤除作业区、路口设置的路栏、道路作业警示灯等交通警示设施。

（7）盲板抽堵作业方面，未按规定办理作业票证，作业过程中工艺控制不当，个体防护用品佩戴不规范或未按要求佩戴，盲板不符合要求等，可能会造成中毒窒息。

（8）动土作业方面：

①地质风险：动土作业前缺乏详细的地质调查可能导致对地质情况的误判，增加施工风险。例如，土层松散、地下水位高等地质条件可能引发土方塌方、工地陷落等事故。

②地质灾害如滑坡、地面塌陷等也可能对动土作业造成严重影响

③选择不合适的施工方法或设备可能导致施工事故。例如，坑道塌方、土方车和重型机械的操作不当可能引发机械设备失控、车辆碾压人员等事故。

④安全管理风险：不合理的施工现场管理可能导致工人受伤或其他安全事故。缺乏安全意识的工人可能会忽视安全规范，增加施工风险。

⑤环境污染风险：动土作业中大量的土石方运输和化学品使用如果没有妥善处理，可能对周围环境造成污染。

F3.4.8 安全管理方面的危险因素分析

安全管理方面主要包括：安全资格培训、安全管理机构、配备安全管理人员、安全管理制度、安全教育、事故应急预案等内容，直接关系到企业的安全生产。

(1) 如果企业负责人、安全生产管理人员任职之日起6个月内，没有经有关主管部门考核合格，不具备安全生产知识和管理能力，就无法保证企业安全生产的正常进行；如果特种作业人员没有经有关业务主管部门考核合格，取得特种作业操作资格证书，违章上岗作业，易导致发生安全生产事故。

(2) 如果企业没有制定健全的安全管理制度，对生产过程不能进行有效的管理，安全生产检查、奖惩力度不够，会导致员工安全意识差，不能自觉的遵守安全管理制度，不能自觉的遵守岗位安全操作规程，易导致发生安全生产事故。

(3) 如果企业不重视安全教育工作，不能按要求对员工进行安全教育和技术培训，员工不熟悉安全操作规程，不具备本岗位的安全操作技能，作业中易导致安全生产事故的发生。

(4) 如果没有按规定的要求编制安全生产事故应急救援预案，没有组织员工对企业应急救援预案进行演练，员工对可能发生的生产事故应急能力差，一旦发生生产事故，不能采取有效的措施进行抢救，会导致事故后果扩大，加大事故的危害程度。

(5) 如果企业负责人不重视职业卫生工作，对存在的职业危害没有采取治理措施，没有制定职业卫生管理制度，没有为劳动者提供符合要求的劳动防护用品，没有对从事有害作业的员工定期进行体检，就不能有效预防、控制、消除职业危害。

F3.4.9 拆除情况危险有害因素分析

本项目涉及到需要拆除项目涉及区域污水调蓄设施、事故应急水池北侧污水处理站、磷酸罐区的部分管廊及白酸厂装车点。在拆除过程中肯存在以下危险有害因素：

1.物体打击

使用工（器）具的方法不当、或工（器）具的放置不妥，以及野蛮操作、重物从高处坠落等，均易发生物体打击事故。

2.化学腐蚀危险性

磷酸均具有腐蚀性，在磷酸罐区的部分管廊及白酸厂装车点拆除过程中，如果磷酸发生泄漏，对建筑物、设备、管道、仪表、电气设施，均会造成腐蚀性破坏，影响生产安全，造成人体伤害。

3.化学灼伤危险性

磷酸呈碱性，在磷酸罐区的部分管廊及白酸厂装车点拆除过程中，如果磷酸发生泄漏，作业人员接触可能会发生化学灼伤。

4.高处坠落

人员在可坠落高度 2m 以上作业时不采取有效的安全措施,有可能发生高处坠落的危险。

F3.5 剧毒品、易制毒品和监控化学品辨识

根据《危险化学品目录》(2022 年调整版)的相关规定,本项目涉及的磷酸、氟硅酸不属于剧毒化学品。

根据《易制毒化学品管理条例》(国务院令 445 号,国务院令 653、666、703 号修改,国办函 2021 第 58 号增补)和《非药品类易制毒化学品生产、经营许可办法》(国家安监总局令 5 号)的相关规定,本项目不涉及易制毒化学品。

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,国务院令 588 号修订),本项目不涉及监控化学品。

F3.6 重点监管危险化学品辨识

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),重点监管的危险化学品是指列入《首批重点监管的危险化学品名录》的危险化学品以及在温度 20℃ 和标准大气压 101.3kPa 条件下属于以下类别的危险化学品:

- (1) 易燃气体类别 1 (爆炸下限 $\leq 13\%$ 或爆炸极限范围 $\geq 12\%$ 的气体);
- (2) 易燃液体类别 1 (闭杯闪点 $< 23^{\circ}\text{C}$ 并初沸点 $\leq 35^{\circ}\text{C}$ 的液体);
- (3) 自燃液体类别 1 (与空气接触不到 5 分钟便燃烧的液体);
- (4) 自燃固体类别 1 (与空气接触不到 5 分钟便燃烧的固体);
- (5) 遇水放出易燃气体的物质类别 1 (在环境温度下与水剧烈反应所产生的气体通常显示自燃的倾向,或释放易燃气体的速度等于或大于每公斤物质在任何 1 分钟内释放 10 升的任何物质或混合物);
- (6) 三光气等光气类化学品。

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），本项目不涉及重点监管范围危险化学品。

F3.7 特别管控危险化学品辨识

根据《特别管控危险化学品目录（第一批）》（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），属于第一批特别管控的危险化学品有硝酸铵[(钝化)改性硝酸铵除外]、硝化纤维素(包括属于易燃固体的硝化纤维素)、氯酸钾、氯酸钠、氯、氨、异氰酸甲酯、硫酸二甲酯、氰化钠、氰化钾、液化石油气、液化天然气、环氧乙烷、氯乙烯、二甲醚、汽油(包括甲醇汽油、乙醇汽油)、1,2-环氧丙烷、二硫化碳、甲醇、乙醇共计 20 种，本项目中无特别管控的危险化学品。

F3.8 重点监管危险化工工艺辨识

根据国家安全监管总局关于公布的《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》（安监总管三〔2009〕116号）、《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》（安监总管三〔2013〕3号），本建设项目工艺不属于重点监管危险化工工艺。

F3.9 易制爆危险化学品辨识结果

根据《易制爆危险化学品名录》（中华人民共和国公安部公告，2017年版）的相关规定可知，本项目不存在易制爆危险化学品。

附件四 定性、定量分析危险、有害程度

F4.1 项目固有危险程度分析

F4.1.1 爆炸性化学品的数量、浓度、状态和所在的作业场所及其状况及相当于梯恩梯（TNT）的摩尔量

对照《危险化学品目录》（2022年调整版），参考《易制爆危险化学品名录（2017年版）》，本项目涉及的危险化学品中无上述文件、标准明确规定的第1类爆炸品。

F4.1.2 建设项目中具可燃性、有毒性的化学品数量、浓度、状态和所在的作业场所及其状况

本项目涉及到有毒化学品为磷酸、氟硅酸以及氟硅酸发生分解泄露出来的中间产物（氟化氢和四氟化硅），氟化氢和四氟化硅为微量，不考虑。

F4.1.3 建设项目中具有腐蚀性的化学品数量、浓度、状态和所在的作业场所

本项目涉及的腐蚀性的化学品主要有磷酸、氟硅酸。氟硅酸主要在罐中储存，磷酸主要在设备中，在管道中存在量很少不再进行计算。存在情况见下表。

表 F4-1 腐蚀性的化学品的数量、浓度、状态及所在场所情况表

序号	名称	作业场所	浓度	储存量	状态	规格	备注
1	磷酸	主要存在浓酸澄清槽、少量在浓缩装置及管道中	48%	1881.6万吨	液体	Φ 15.2x14.5m	1.600t/m ₃
2	氟硅酸	氟硅酸贮槽	18%	28吨	液	Φ 3000×3000	CS+RL

F4.1.4 项目爆炸危险区域的划分

本项目所涉及危险化学品为磷酸、氟硅酸，不涉及到爆炸危险化学品，

不存在爆炸危险区域。

F4.1.5 项目中危险物品固有危险状况

该建设项目本次评价范围内涉及到的危险物品其固有危险状况见下表。

表 F4-2 危险物品固有危险状况表

物料名称	危险性类别	危害特性	爆炸极限 (V%)
氟硅酸	皮肤腐蚀/刺激,类别 1B 严重眼损伤/眼刺激,类别 1	受热分解放出有毒的氟化物气体。具有较强的腐蚀性。	/
磷酸	皮肤腐蚀/刺激,类别 1B; 严重眼损伤/眼刺激,类别 1	健康危害蒸气或雾对眼、鼻、喉有刺激性。口服液压泵可引起恶心、呕吐、腹痛、血便或休克。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。	/

F4.1.6 危险化学品重大危险源辨识

(1) 危险化学品重大危险源定义

依据《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地或临时地生产、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。单元指涉及危险化学品生产、储存装置、设施或场所, 分为生产单元和储存单元。危险化学品是指具有毒害、腐蚀、爆炸、燃烧、助燃等性质, 对人体、设施、环境具有危害的剧毒化学品和其他化学品。

(2) 危险化学品重大危险源的辨识指标

危险化学品重大危险源的辨识指标是指生产单元、储存单元内存在危险化学品的数量等于或超过表 1、表 2 规定的临界量, 即被定为危险化学品重大危险源。单元内存在危险化学品的数量根据处理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，若满足下式，则定为重大危险源：

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

式中： q_1 、 q_2 、…… q_n —每种危险化学品实际存在量，单位为吨（t）。

Q_1 、 Q_2 、…… Q_n —与各危险化学品相对应的临界量，单位为吨（t）。

（3）危险化学品重大危险源辨识

本项目中磷酸、氟硅酸属于酸性腐蚀化学品，不属于重大危险源中的危险化学品。氟硅酸分解可能泄露的氟化氢和四氟化硅为微量，不做辨识。本项目检维修过程中使用的氧气、乙炔均由检修车间提供，现场不储存，检修作业结束即拉走，故本项目不对其进行辨识计算。

本项目不存在危险化学品重大危险源。

（4）辨识结果

通过上述辨识可知，该拟建项目不存在危险化学品重大危险源。

F4.1.7 事故发生的可能性预先分析

F4.1.7.1 工艺装置预先危险性分析

根据预先危险性分析方法的要求，对该项目评价范围内的工艺装置可能存在的各种危险、有害因素及其触发条件因素、事故后果、危险等级和控制措施进行了分析，分析结果见下表。

表 F4-3 工艺装置预先危险性分析

潜在事故	发生条件	触发事件	事故后果	危险等级	防范措施
中毒窒息	检、抢修等作业时接触有毒物料。	1. 设备或管道泄漏，导致中间产物（氟化氢或四氟化硅）泄漏，人员吸入有毒物质氟化氢或四氟化硅，或误食磷酸和氟硅酸，发生中毒；2. 检修、抢修时罐、器、泵、阀、管道中的有毒有害物料未彻底清洗干净；3. 在容器内作业时缺氧；4. 通风不良；5. 缺乏有毒物品的危险、危害特性及其应急预防方法的知识；6. 不清楚原料种类，应急不当；7. 在生产物场所无（或失效）相应的防毒过滤器、面具、空气呼吸器及其他有关的防护用品；8. 未戴防护用品；9. 防护用品选型不当或使用不当；10. 救护不当；11. 在有毒或缺氧、窒息场所作业时无人监护。	人员中毒窒息	III	1.防止车辆行驶时撞坏设备、管线。2.定期检修、维护保养，保持设备的完好状态。检修时，检测有毒、有害物质浓度、氧含量，合格后方可作业。作业时要有人监护及抢救后备措施，作业人员要穿戴好防护用品。3.在特殊场合下（如在有毒物场所抢救、急救等），要有应急预案，抢救时要正确佩戴好相应的防毒过滤器或隔离式呼吸器，穿戴好劳动防护用品。4.组织管理措施：①加强对有毒气体的检测；②教育、培训职工掌握有关毒物的毒性，预防中毒、窒息的方法及其急救法；③要求职工严格遵守各种规章制度、操作规程。5.现场有毒气体释放源附近安装检测仪，人员作业过程携带防毒口罩。
化学腐蚀	设备管道发生泄漏	设备设施使用酸、碱，导致设备设施腐。	设备腐蚀	II	1. 设备防腐处理。 2. 严格按操作规程精心操作。 3. 严格开展检查并定期更新。
灼烫	作业人员无防护措施接触腐蚀性物料、高温物料	1. 作业人员无防护措施接触酸碱。 2. 磷酸、氟硅酸泄漏，人体接触导致酸灼伤。 3. 高温设备、管线未装设隔热层，人体接触到高温设备、管线。 4. 防护措施不到位。 5. 高温蒸汽泄漏，人体接触导致烫伤。 6. 闪蒸事故	人员烫伤	II	1. 作业人员发放劳保用品，严格按操作规程精心操作； 2. 设备及管道按要求装设隔热层； 3. 按要求定期巡检，发现隐患及时处理。
机械伤害	人员接触转动部位，造成机械伤害	1.设备未安装防护罩；2.设备在运转过程中进行检修作业；3.在作业过程中将工具伸入运行设备内；4.违规将肢体伸入进入设备内；5.无紧急停车装置；6.设备检查、维护不当；7.在检查、维修设备时，不注意而被碰、割、戳、碾、挤等；8.衣物等被绞入转动设备；9.旋转、往复、滑动物体撞击伤人；10.工作时注意力不集中；11.劳动防护用品未正确穿戴；12.违章作业。	人员肢体受伤，甚至死亡。	II	1.设备转动部分设置加装安全防护罩（如外露轴等）；2.严格按设备检修规程和安全规程进行检修；3.加强安全教育，提高安全技能；4.按规定配戴劳动防护用品；5.工作时注意力要集中，要注意观察；6.作业过程中严格遵守操作规程；7.危险运动部位的周围应设置防护栅栏；8.机器设备要定期检查、维护、保养，保证其完好状态；9.严格按照操作规程进行作业。

<p>触电</p>	<p>漏电、绝缘损坏、安全距离不够、雷击、人体触及带电体</p>	<p>1.设备漏电；2.安全距离不够（如架空线路、室内线路、配电设备及检修的安全距离等）；3.绝缘损坏、老化；4.保护接地、接零不当；5.手持电动工具类别选择不当，疏于管理；6.建筑结构未做到“五防一通”（即防火、防水、防漏、防雨雪、防小动物和通风良好）；7.手及人体其他部位、手持金属物体触及带电体，或因安全距离不够，造成空气击穿；8.使用的电气设备漏电、绝缘损坏、老化等（如电焊机无良好的保护措施，外壳漏电、接线头裸露，接线板和导线绝缘损坏，更换焊条时人体触及焊钳或焊接变压器一次、二次绕组绝缘损坏，利用金属结构，管线或利用其他金属物作焊接回路等）；9.在潮湿环境、金属容器中、夏季出汗情况下使用手持电动工具；10.在潮湿环境、金属容器或狭小空间内，在夏季进行电焊作业时不注意、无人监护；11.电工违章作业，非电工违章进行电气作业；12.雷电（直接雷、感应雷、雷电波侵入）等。</p>	<p>人员伤亡</p>	<p>II</p> <p>1.配电建筑结构、配电装置及线路要严格按有关电气规程；2.按规定对设备，线路采用与电压相符、与使用环境和运行条件相适应的绝缘，并定期检查、维修，保持完好状态；3.使用有足够机械强度和耐火性能的材料，采用遮栏、护罩（盖）、箱匣等防护装置以及确保防火间距，将带电体同外界隔绝，防止人体接近或触及带电体；4.架空线路、室内线路、配电设备、用电设备、检修作业，应按规定要有一定安全距离；5.根据要求对用电设备做好保护接地或保护接零；6.在金属容器内或潮湿环境中进行检修等作业时，应采用12V电气设备，并要有现场监护；7.电焊机接线端不能裸露，绝缘不能损坏，注意检测有否漏电现象，电焊时要正确穿戴好劳动防护用品，应注意夏季的防触电问题，在特殊环境下进行焊割作业要有专人监护，并有抢救后备措施；8.根据作业场所正确选择I、II、III类手持电动工具，安装漏电保护器并根据有关要求正确作业，做到安全可靠；9.建立和健全电气安全规章制度和安全操作规程，并严格执行；10.对职工进行电气安全教育，掌握触电急救方法；11.定期进行安全检查，杜绝“三违”；12.对静电接地、防雷装置定期进行检查，检测、保持完好状态，使之有可靠的保护作用；13.做好配电室、电气线路和单相电气设备、电动机、电焊机、手持电动工具、临时用电的安全作业和维护保养；14.严禁非电工进行电气作业。</p>
<p>噪声危害</p>	<p>作业人员长期受噪声影响</p>	<p>1.设备未采用有效消声装置；2.作业人员未配带有效劳动防护用品或护听器无效：①选型不当；②使用不当；③护听器已经失效。</p>	<p>听力损伤、职业危害</p>	<p>II</p> <p>1.设置消声器等隔音设施、配置隔声门窗、敷设吸声材料；2.选择低噪声设施设备；3.作业人员配带隔音防护用品。</p>

<p>火灾、爆炸</p>	<p>① 1. 线路老化引起电气短路造成电器火灾；2. 防雷设施失效。</p>	<p>② ①电器火花；②电器线路陈旧老化或受到损坏产生短路火花，以及因超载、绝缘烧坏引起明火；③静电放电；④雷击（直接雷击、雷电二次作用、沿着电气线路或金属管道侵入）；⑤进入车辆未戴阻火器等（一般要禁止驶入）；⑥焊、割、打磨产生火花等。⑦闪蒸事故。</p>	<p>人员伤亡、造成严重经济损失</p>	<p>III ⑤按规定设置避雷设施，并定期进行检测；⑥按规定采取防静电措施。2.严格控制设备、管线质量及其安装：①生产设备、管线、泵、阀等设备及其配套仪表要选用质量好的合格产品，并把质量、安装关；②对设备、管线、泵、阀、仪表、报警器、监测装置等要定期进行检查、保养、维修，保持完好状态。③按规定安装电气线路，定期进行检查、维修、保养，保持完好状态。</p>
<p>物体打击</p>	<p>物体坠落</p>	<p>1.高处有未被固定的物体因被碰撞或因风吹等坠落；2.工具、物体等上下抛掷；3.起重吊装时，捆扎不牢或物体上有浮物或吊具强度不够或斜吊斜拉致使物体倾覆等；4.设施倒塌；5.爆炸碎片抛掷、飞散；6.违章作业、违章指挥、违反劳动纪律；7.违反“十不吊”。</p>	<p>人员伤亡</p>	<p>II 1.起重设备按规定进行检查、检测，保持完好状态；2.起重作业人员要持证上岗，严格遵守“十不吊”；3.高处作业要严格遵守“十不登高”；4.不在起重作业、高处作业、高处有浮物或设施不牢固处行进或停留；5.高处需要的物件应摆放固定好；6.将要倒塌的设施及时修复或拆除；7.作业人员要穿、戴好劳动防护用品；8.加强防止物体打击的检查和安全管理管理工作；9.加强对职工的安全教育，杜绝违章作业、违章指挥、违反劳动纪律。</p>
<p>高处坠落</p>	<p>进行登高架设、检查、检修等作业</p>	<p>1.高处作业场所有洞无盖、临边无栏，不小心造成坠落；2.无脚手架板，造成高处坠落；3.梯子无防滑措施或强度不够，人字梯无拉绳等造成坠落；4.设备顶部扶梯、管线架桥及护栏等锈蚀严重或强度不够造成坠落；5.未穿防滑鞋或防护用品穿戴不当，造成滑跌坠落；6.在大风、暴雨、雷电、霜、雪、冰冻等条件下登高作业不慎跌落；7.吸入有害气体或氧气不足或身体不适造成跌落；8.违章指挥，违章作业、违反劳动纪律；9.安全带、安全网损坏或不合格；10.作业时戏嬉打闹。</p>	<p>人员伤亡</p>	<p>II 1.高处作业人员必须严格执行“十不登高”；2.高处作业人员必须戴好安全帽，系好安全带，穿好防滑鞋及紧身工作服；3.事先搭设脚手架等安全措施；4.屋顶以及其他危险的高处作业，要装设防护栏杆或安全网；5.上、下层同时进行立体交叉作业时，中间必须搭设严密牢固的中间隔板、罩棚等隔离设施；6.临边、洞口要做到“有洞必有盖”、“有边必有栏”，以防坠落；7.对平台、栏杆、护墙及安全带、安全网等要定期检查，确保完好；8.五级以上大风、暴雨、雷电、下雪、大雾等恶劣天气应停止高处作业；9.可以在平地做的作业，尽量不要拿到高处做，即“高处作业平地做”；10.加强对高处作业人员的安全教育、培训、考核工作；11.杜绝违章作业、违章指挥、违反劳动纪律。</p>

F4.1.7.2 公辅系统预先危险性分析

根据预先危险性分析方法的要求，对该项目评价范围内的辅助生产系统（包括供配电系统、给排水系统、消防）可能存在的各种危险、有害因素及其触发条件因素、事故后果、危险等级和控制措施进行了分析，分析结果见下表。

表 F4-4 辅助生产系统预先危险性分析

危险因素	产生原因	可能后果	危险等级	对策措施
配电、电控楼				
火灾爆炸	1. 电气短路、线路老化，发生短路；2. 配电重地堆放易燃物；	人员受伤，财产损失	III	1. 定期检查电气线路，更换老化、接触不良的电气线路；2. 配电室等配电作业场所不得堆放易燃易爆物质；3. 定期检查油浸变压器，消除泄漏，设置油池。
高处坠落	1. 高于 2 米以上的地方作业时未采取有效的安全措施；2. 高于 2 米以上的平台、通道未设防护栏或防护栏损坏。	人员伤亡	II	1. 在进行高处作业时必须严格遵守相关的安全规定或制度，并逐项落实各项安全措施；2. 对高处作业平台、护栏、爬梯等防护设施应定期检查检修，保证其完好、可靠。
触电	1. 供配电设施设备，用电设备不符合标准；2. 供配电设施设备或用电设备损坏短路、线路老化，绝缘失效；3. 电气设备接地、接零装置失效；4. 检修电气设备时未采取安全措施；5. 违章作业；6. 作业时未穿戴绝缘劳保用品或绝缘劳保失效。	人员伤亡	II	1. 供配电设施设备的设计、选型、购置、安装、调试、验收等重要环节应严格执行国家相关标准；2. 定期检查维护电气线路及设备；3. 定期进行接地、接零的检测，保证有效可靠；4. 严格执行管理制度，严禁违章作业；5. 严格执行安全规程，操作人员必须经培训取证上岗；6. 作业时穿戴绝缘劳保用品，绝缘劳保用品应定期检测合格。
雷电危害	防雷设施失效。	人员伤亡	II	定期检测防雷设施，保证防雷设施有效。
给排水系统				
触电	1. 用电设备未采取符合标准的有效接地、接零保护或接地、接零装置失效；2. 线路短路，绝缘老化或绝缘失效；3. 检修电气设备时带电检修；4. 带电作业时未采取；5. 防雷设施损坏，雷击伤害；6. 违章作业。	人员伤亡，设备损坏	II	1. 严格执行作业规程；2. 定期检查电气线路及设备；3. 操作人员必须经培训取证上岗；4. 作业点悬挂明显的警示标志；5. 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；6. 严格执行劳动防护用品发放、使用管理制度；7. 供配电设施设备的设计、选型、购置、安装、调试、验收等重要环节应严格执行国家相关标准。

机械伤害	1. 水泵的转动部位未加安全防护罩或安全防护罩失效; 3. 未停机进行检修作业。	人员受伤	II	1. 外露传动部件或转动轴加装防护罩; 2. 按作业规程进行检修。3. 加强安全教育, 提高安全意识。4. 配戴劳动保护用品。
消防				
火灾	1. 现场未按规定配置消防设施。 2. 现场配备的消防设施与生产系统要求的不符。 3. 消防设施失效或设置位置不符合要求。 4. 人员操作失误。	人员伤亡, 财产损失	II	1. 按规定设置消防设施或器材。 2. 现场配备与生产相符的消防设施。 3. 定期检查和维护保养消防设施。 4. 按规定区域、数量等设置现场消防设施。 5. 人员正确操作消防设施。
物料输送(磷酸、氟硅酸)				
灼烫	1. 因容器、管道等腐蚀损坏导致腐蚀品泄漏, 使人员肌体不慎直接接触到化学物质。2. 作业人员没有按规定佩戴防腐蚀的防护用品。3. 作业人员违规操作或操作失误导致化学物质泄漏或溅射。4. 没有按要求安装化学品应急冲洗装置。	人员受伤/财产损失	II	1. 加强作业人员安全教育, 提高安全生产技能和安全意识; 2. 严格按照规定配戴劳动保护用品; 3. 制定严格可行的安全生产管理制度; 4. 工作时集中注意力, 作业过程中严格遵守操作规程; 5. 严格按照规范安装应急洗眼器。
中毒	1. 未戴防护用品, 误食; 2. 防护用品选型不当或使用不当; 3. 救护不当。	人员伤亡, 财产损失	III	1. 加强作业人员安全教育, 提高安全生产技能和安全意识; 2. 严格按照规定配戴劳动保护用品; 3. 制定严格可行的安全生产管理制度; 4. 工作时集中注意力, 作业过程中严格遵守操作规程; 5. 严格按照规范安装应急洗眼器; 6. 事故情况下, 按照正确疏散路线进行疏散, 救援人员佩戴空气呼吸器及防化服; 7. 按照应急预案开展应急处置工作。
供气、供汽、供热				
灼烫	1. 供汽、供热设备、管线未装设隔热层, 人体接触到高温设备、管线; 2. 防护措施不到位; 3. 高温蒸汽泄漏, 人体接触导致烫伤; 4. 管道损坏, 导致高温物质泄漏。	人员伤亡, 财产损失	II	1. 装设隔热层。 2. 严格按操作规程精心操作。 3. 严格按操作规程添加, 发现隐患及时处理。
高处坠落	1. 高于 2 米以上的地方作业时未采取有效的安全措施; 2. 高于 2 米以上的平台、通道未设防护栏或防护栏损坏。	人员伤亡	II	1. 在进行高处作业时必须严格遵守相关的安全规定或制度, 并逐项落实各项安全措施; 2. 对高处作业平台、护栏、爬梯等防护设施应定期检查检修, 保证其完好、可靠。
爆炸	压缩空气管道、安全阀等发生损坏或维护不当容易导致容器	人员伤亡、设	II	按规定定期检验;

	内部气体泄漏、爆炸。	备损坏		按要求定期巡检，发现隐患及时处理。
--	------------	-----	--	-------------------

F4.1.7.3 分析小结

根据上述分析可知，工艺装置中中毒窒息、火灾爆炸的危险等级为Ⅲ级；化学腐蚀、机械伤害、触电、灼烫、高处坠落、物体打击、噪声危害的危险等级为Ⅱ级。

辅助生产系统中供配电系统火灾爆炸的危险等级为Ⅲ级，高处坠落、触电、雷电的危险等级为Ⅱ级；给排水系统中触电、机械伤害的危险等级为Ⅱ级；物料输送（磷酸、氟硅酸）系统中酸灼烫为Ⅱ级、中毒为Ⅲ级；供气、供汽、供热系统中灼烫、高处坠落等级为Ⅱ级。在预先危险性分析中针对潜在危险提出了一些相应的对策措施，设计单位在设计时应予以考虑；建设单位在工程建成投产后，应将对于日常管理方面的对策措施落实到生产安全管理过程中。

F4.2 项目风险程度分析

F4.2.1 作业条件危险性评价

F4.2.1.1 方法简介

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。所以本评价项目中采用格雷厄姆法来对项目装置设施的危险性进行评价。

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。具体分数值见下表。

表 F4-5 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。具体分数值见下表。

表 F4-6 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 F4-7。

表 F4-7 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	十人以上死亡
40	数人死亡
15	一人死亡
7	严重伤残
3	有致残
1	轻伤，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下表。

表 F4-8 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

F4.2.1.2 分析评价

本项目包括 10 万吨/年浓缩主装置及配套设施、浓磷酸澄清槽、循环水站、电控楼和变配电（罐区现场配电室）、中压蒸汽减温减压装置改造。

根据本评价项目生产过程中的操作条件及作业人员进入危险环境的频次，下面分别对各个工序涉及的各项参数进行取值计算。

以浓缩主装置为例。通过对该工艺的工艺操作条件及危险性分析，可知中和工序过程中危险事件发生可能性 L，由于是完全意外，极少可能，因此 L 值取 1；操作过程中不涉及到人员，主要为巡检人员，人员在工作时间内暴露在危险环境中，因此 E 值取 3；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 15。按照以上取值计算：

$$\begin{aligned} \text{危险性 (D)} &= L \times E \times C \\ &= 1 \times 3 \times 15 \\ &= 45 \end{aligned}$$

对照危险性程度分级的分数值可以得出，本工艺过程中的危险性程度为可能危险。按照以上方法取值，再计算出其余工序的 D 值，列入下表。

表 F4-9 评价结果表

单元 \ 项目	L	E	C	D	危险程度分级
蒸发浓缩工序	1	6	7	30	可能危险
浓磷酸澄清槽	1	3	3	6	稍有危险
循环水站、电控楼、和变配电（罐区现场配电室）	1	3	3	6	稍有危险
中压蒸汽减温减压装置改造	1	3	3	6	稍有危险

F4.2.1.3 分析小结

从上表中可以看出，该评价项目中蒸发浓缩工序为可能危险；浓磷酸澄清槽、循环水站、电控楼和变配电（罐区现场配电室）、中压蒸汽减温

减压装置改造为稍有危险，企业在生产中过程中也应给予重视，加强防范措施及管理力度，从而确保系统安全运行，保障生产正常。

F4.2.2 多米诺效应风险程度分析

F4.2.2.1 多米诺效应分析方法介绍

1. 概念

一个企业的某个生产装置或储存设施发生事故，可能会引起周边其他单元或邻近企业生产装置、储存设施发生次级事故，甚至引起三级或更高级别的事故，即事故多米诺效应。事故的多米诺效应所带来的灾害影响范围往往高于单个事故的影响，可造成灾难性的后果——多人伤亡和巨额财产损失。

《化工园区安全风险排查治理导则（试行）》（应急〔2023〕123号）中多米诺效应的定义：化工园区内一个企业的危险源发生安全事故时可能会引起其他企业的危险源也相继发生安全事故，从而造成更大安全事故的现象。

2. 分析程序

多米诺分析主要程序如下：

- 1) 选定危险单元。
- 2) 事故情景描述
- 3) 计算单元中易燃易爆、有毒物质泄漏量

分析事故发生可能造成的瞬时、连续、大孔、中孔或小孔的泄漏，计算泄漏速率及泄漏量。

- 4) 分析计算结果

分析在模拟的事故情景条件下，泄漏可能造成的火灾、爆炸等事故后果影响范围，选择合适的模型计算事故对本企业范围内或临近企业的影响。

- 5) 分析论证

结合总平面布置图分析其影响范围。

F4.2.2.2 后果分析模式的选择

事故后果模拟重点对象是可燃爆气体或液体，这些物质发生泄漏引发火灾、爆炸事故后，往往造成后果比较严重而且难以控制。在进行事故后果模拟时就需要对每一种可能的事故后果进行模拟。

结合事故多米诺效应原理，我们需要重点关注的事故类型有火灾、爆炸。火灾是指在时间和空间上失去控制的燃烧造成的灾害。火灾包括池火、喷射火、火球、闪火等。火灾时火焰所形成的强辐射可造成严重的人员伤亡和重大财产损失。热辐射还能引燃周边可燃爆物质引发二次事故。爆炸是指在较短时间、较小空间内，能量从一种形式向另一种或几种形式转化并伴有强烈机械效应的过程，爆炸分为物理爆炸、化学爆炸，其破坏性极强。爆炸对周边环境影响包括冲击波、热辐射以及爆炸碎片。爆炸通常有蒸汽云爆炸、沸腾液体扩展蒸汽云爆炸以及粉尘爆炸等等。

F4.2.2.3 分析目标和对象

1. 目标选取原则

多米诺事故发生的条件分析如下：

1) 发生火灾或爆炸的生产装置、储存设施损害范围内存在其它生产装置、储存设施。

2) 火灾或爆炸产生的能力（热辐射、冲击波、爆炸碎片等）足以导致周边其他单元或邻近企业生产装置、储存设施发生故障。只有在满足事故类型和上述条件的情况下，才可能发生多米诺事故。

2. 选定分析目标

本项目不涉及可燃爆气体或液体，主要危险有害物质为磷酸、氟硅酸。

F4.2.2.4 分析结果

多米诺影响考虑的爆炸事故一般有如下几种：（1）无约束蒸汽云爆炸；（2）沸腾液体扩展蒸汽爆炸；（3）物理爆炸。拟建项目不涉及易燃易爆危险化学品，不会产生类似可燃液体或气体泄漏引发的池火灾、喷射火、

火球等火灾形式或无约束蒸汽云爆炸、沸腾液体扩展蒸汽爆炸等爆炸事故。若厂区内其他生产装置区发生火灾、爆炸事故，由于拟建项目的设施设备与厂区内周边装置、设施设备的防火间距符合要求，且厂区有完善的控制系统，周边装置发生火灾、爆炸事故不会导致拟建项目产生多米诺效应。

当蒸汽、供电、供水等外部条件发生突然变化，本拟建项目设置有 UPS 紧急电源，可以在短时间内将管道阀门进行关闭，不会产生类似可燃液体或气体泄漏引发的池火灾、喷射火、火球等火灾形式或无约束蒸汽云爆炸、沸腾液体扩展蒸汽爆炸等爆炸事故。

故拟建项目与周边环境之间可能因一次事故直接造成人员、设施的伤害，但不会产生多米诺效应影响。

F4.2.3 个人风险、社会风险及外部防护距离分析

根据《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018），该标准适用于危险化学品生产装置和储存设施选址和周边土地使用规划时的风险判定。拟建项目生产过程中危险化学品不存在易燃易爆、有毒物质，不会改变原厂区内的个人风险、社会风险及外部防护距离。

F4.2.4 酸灼伤事故树分析

拟建项目生产过程中涉及的磷酸属于中强酸，具有较强腐蚀性，如由于磷酸泄漏等人体直接接触时易引发灼伤危险。

本次采用酸灼伤事故树进行分析评价如下：

1. 酸灼伤事故树图

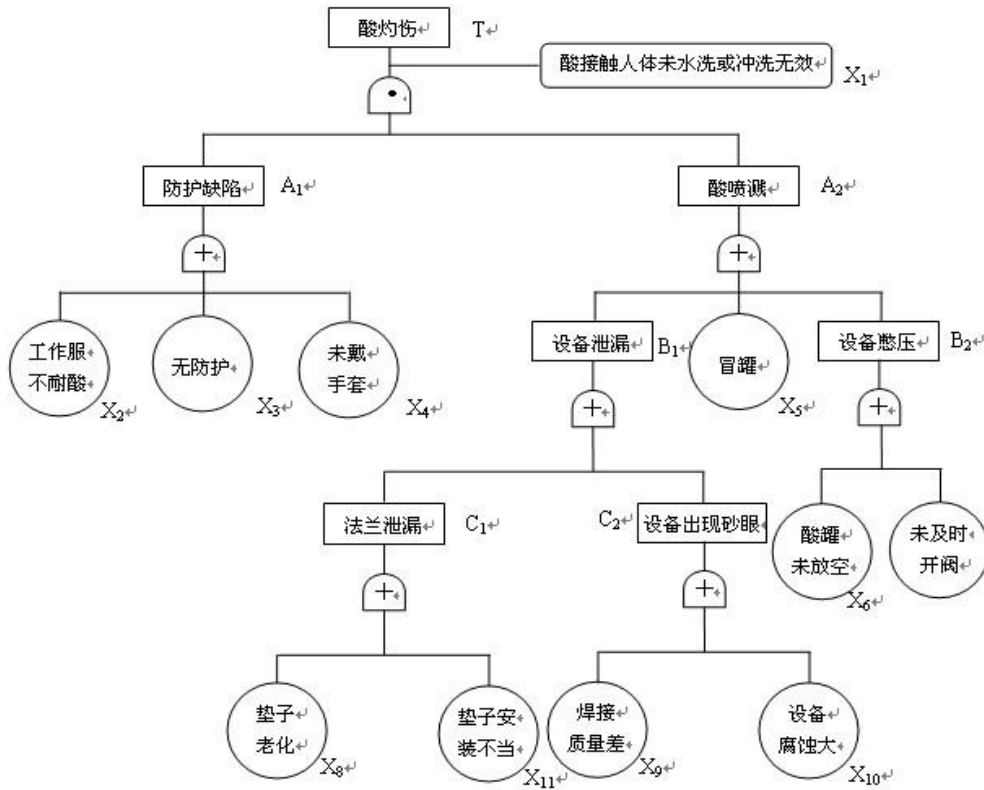


图 F4-1 酸灼伤事故树图

2. 事故树定性分析

1) 求其割集

$$T=X_1 \times A_1 \times A_2; \quad A_1=X_2+X_3+X_4; \quad A_2=B_1+B_2+X_5; \quad B_1=C_1+C_2; \quad B_2=X_6+X_7;$$

$$C_1=X_{11}+X_8; \quad C_2=X_9+X_{10}。$$

$$T=X_1 \times (X_2+X_3+X_4) \times (X_5+X_6+X_7+X_8+X_9+X_{10}+X_{11})$$

根据上述求得最小割集如下：

$$\{X_1X_2X_5\}; \{X_1X_2X_6\}; \{X_1X_2X_7\}; \{X_1X_2X_8\}; \{X_1X_2X_9\}; \{X_1X_2X_{10}\}; \\ \{X_1X_2X_{11}\}; \{X_1X_3X_5\}; \{X_1X_3X_6\}; \{X_1X_3X_7\}; \{X_1X_3X_8\}; \{X_1X_3X_9\}; \\ \{X_1X_3X_{10}\}; \{X_1X_3X_{11}\}; \{X_1X_4X_5\}; \{X_1X_4X_6\}; \{X_1X_4X_7\}; \{X_1X_4X_8\}; \\ \{X_1X_4X_9\}; \{X_1X_4X_{10}\}; \{X_1X_4X_{11}\}。$$

2) 求其径集

$$T' =X_1' +X_2' X_3' X_4' +X_5' X_6' X_7' X_8' X_9' X_{10}' X_{11}'$$

$$\text{求得最小径集为: } \{X_1\}; \{X_2X_3X_4\}; \{X_5X_6X_7X_8X_9X_{10}X_{11}\}。$$

3) 根据最小径集求其基本事件结构要度

$$I_{\phi}(1) > I_{\phi}(2) = I_{\phi}(3) = I_{\phi}(4) > I_{\phi}(5) = I_{\phi}(6) = I_{\phi}(7) = I_{\phi}(8) = I_{\phi}(9) = I_{\phi}(10) = I_{\phi}(11)$$

从事故树定性分析可知，酸灼伤事故共有 21 组最小割集，也就是说发生酸灼伤事故共有 21 种途径，只要最小割集中的原因事件都发生时便可导致事故的发生。另外， X_1 在各原因事件发生概率相同的情况下，对顶上事件即酸灼伤事故的影响程度最大，即如要控制灼伤事故发生，必须防止酸泄漏，而且还应设置冲洗水和冲洗设施。

F4.2.5 管道泄漏事故树分析评价

拟建项目拟设磷酸、蒸汽等物料输送管道较多，各物料输送管道如发生泄漏会引发安全事故。管道泄漏的主要原因有设计不合理、选材不当、人员误操作、环境不良等。由于其相关因素多，故以管道泄漏事故为顶上事件采用事故树分析法对其进行评价。

1. 管道泄漏事故树、成功树图

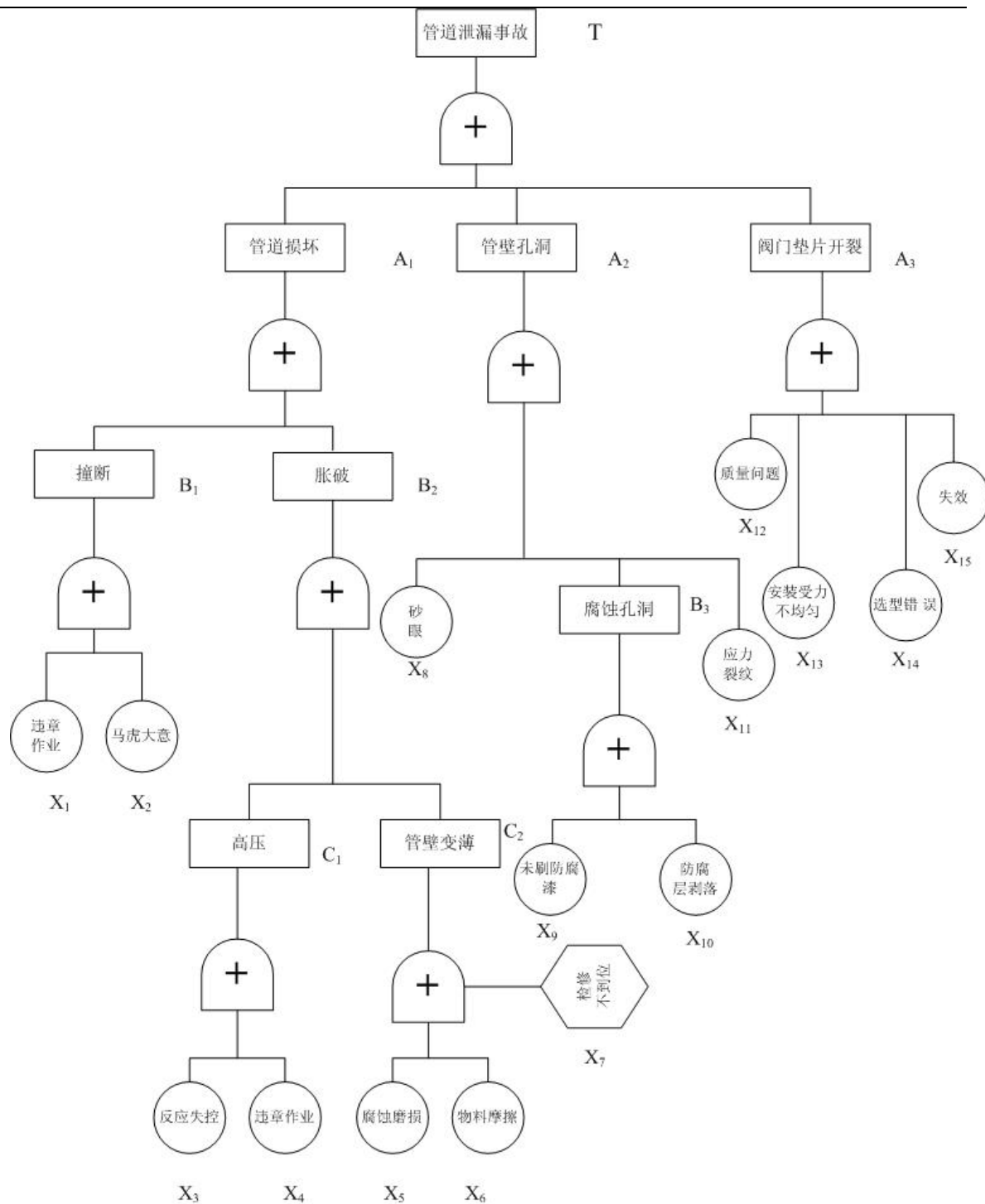


图 F4-2 管道泄漏事故树图

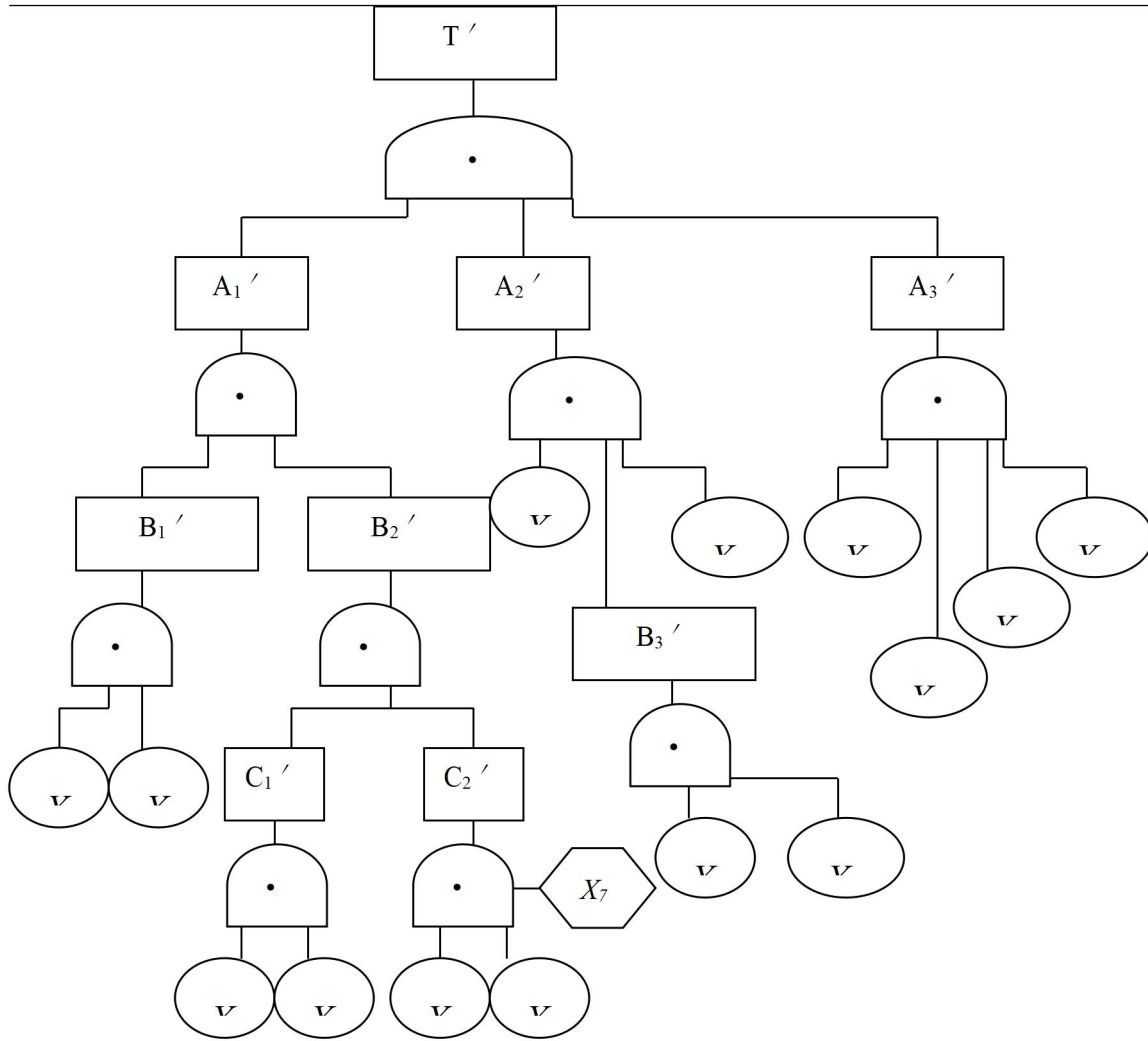


图 F4-3 管道泄漏成功树分析

2. 事故树定性分析

1) 求最小径集

$$\begin{aligned}
 T' &= A1' \cdot A2' \cdot A3' = B1' \cdot B2' \cdot X8' \cdot B3' \cdot X11' \cdot X12' \cdot X13' \cdot X14' \cdot X15' \\
 &= X1' \cdot X2' \cdot C1' \cdot C2' \cdot X9' \cdot X10' \cdot X11' \cdot X12' \cdot X13' \cdot X14' \cdot X15' \\
 &= X1' \cdot X2' \cdot X3' \cdot X4' \cdot (X5' \cdot X6' + X7') \cdot X9' \cdot X10' \cdot X11' \cdot X12' \cdot X13' \\
 &\quad X14' \cdot X15' \\
 &= X1' \cdot X2' \cdot X3' \cdot X4' \cdot X5' \cdot X6' \cdot X9' \cdot X10' \cdot X11' \cdot X12' \cdot X13' \cdot X14' \cdot X15' \\
 &\quad + X1' \cdot X2' \cdot X3' \cdot X4' \cdot X7' \cdot X9' \cdot X10' \cdot X11' \cdot X12' \cdot X13' \cdot X14' \cdot X15'
 \end{aligned}$$

求得最小径集为:

$$P1 = \{X1, X2, X3, X4, X5, X6, X9, X10, X11, X12, X13, X14, X15\}$$

$$P2 = \{X1, X2, X3, X4, X7, X9, X10, X11, X12, X13, X14, X15\}$$

2) 结构重要度分析

依据结构重要度“四原则”进行分析：

$$I_{\Phi(1)} = I_{\Phi(2)} = I_{\Phi(3)} = I_{\Phi(4)}$$

$$I_{\Phi(9)} = I_{\Phi(10)} = I_{\Phi(11)} = I_{\Phi(12)} = I_{\Phi(13)} = I_{\Phi(14)} = I_{\Phi(15)}$$

X5、X6、X7 与其他事件无同属关系。所以

$$I_{\Phi(1)} = 1/2^{13-1} + 1/2^{12-1} = 3/2^{12}$$

$$I_{\Phi(9)} = 1/2^{13-1} + 1/2^{12-1} = 3/2^{12}$$

$$I_{\Phi(5)} = I_{\Phi(6)} = 1/2^{13-1} = 1/2^{12}$$

$$I_{\Phi(7)} = 1/2^{12-1} = 1/2^{11}$$

3) 评价结果

(1) 最小径集：2 个；

(2) 结构重要度排序为： $I_{\Phi(1)} = I_{\Phi(2)} = I_{\Phi(3)} = I_{\Phi(4)} = I_{\Phi(9)} = I_{\Phi(10)} = I_{\Phi(11)} = I_{\Phi(12)} = I_{\Phi(13)} = I_{\Phi(14)} = I_{\Phi(15)} > I_{\Phi(7)} > I_{\Phi(5)} = I_{\Phi(6)}$ 。

由上述分析可知，造成管道泄漏引发事故的主要原因是违章作业、马虎大意等造成的管道损坏以及管道质量、选型或安装受力不均而造成的阀门开裂等，其次就是管道内物料的摩擦及对管道的腐蚀作用而使管道损坏。

F4.3 可能发生的主要同类型事故案例

1. 事故经过

某年 11 月 20 日 8 时，陕西华山化工集团复合肥公司磷酸车间化二班决定放酸热洗磷酸浓缩系统。9 时 35 分停气，9 时 50 分放酸，10 时 55 分放空，11 时加水，13 时 35 分加满水通蒸气热洗，15 时 05 分停气，继续循环热洗。16 时 35 分左右，石墨换热器与轴流泵之间的橡胶膨胀节突然破裂，大量清洗液（92℃）从裂口处喷出，将原料操作工党某、技术员贾某、管工张某、检修工徐某严重烫伤，4 人经医院抢救无效，先后死亡。

2. 事故原因

- 1) 橡胶膨胀节存在间层腐蚀，致使其强度降低，受压时破裂；
- 2) 作业人员对膨胀节的重要性认识不足，重视不够，巡检疏忽大意，未发现膨胀节因长期使用而腐蚀的事故隐患。

3. 事故防范措施

- 1) 定期巡检生产装置易发生腐蚀处，发现异常及时报告，及时处理；
- 2) 对腐蚀较严重设备、设施进行维护或更换；
- 3) 加强对员工的安全教育，提高其安全意识和自我保护意识；
- 4) 落实安全生产责任制，按照有关规定对部门职责进行明确划分，建立健全非标准件等方面的安全管理制度。

根据上述事故案例分析可知，在生产过程中发生的安全事故多数是由于管理缺陷、人员安全意识淡薄、报警设施缺陷、应急管理不到位、违章作业以及安全防护设施不完善导致，因此在日常的管理过程中，应加强作业人员的安全教育，完善落实各项安全规章制度，健全完善安全防护、监测设施，及时发现和消除安全隐患，才能做到防患于未然，杜绝事故的发生。

附件五 安全条件分析

F5.1 建设项目是否符合国家和与当地政府产业政策与布局

该项目于 2024 年 12 月 20 日取得了西山区发展和改革局签发的《云南省固定资产投资项目备案证》，备案号【项目代码】：2406-530112-04-02-813552，该项目不属于《产业结构调整指导目录》（2024 年本）中所列淘汰类、限制类项目，属允许类，符合国家当前的产业政策。该项目不涉及《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）和《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）、《应急管理部办公厅关于印发〈淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第一批）〉的通知》（应急厅〔2020〕38 号）、《应急管理部办公厅关于印发《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第二批）》的通知》（应急厅〔2024〕86 号）中所列技术装备。

该项目在现有厂区内进行建设，所在的厂区已取得国有土地使用登记证，该项目选址符合用地规划。

F5.2 选址可靠性分析

F5.2.1 建设项目与周边场所、设施的距离分析

F5.2.1.1 厂址选址符合性

根据《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）、《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）、《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）、《建筑设计防火规范（2018 版）》（GB50016-2014）等相关规范及标准的要求，采用安全检查表对项目选址进行分析，具体见下表。

表 F5-1 拟建项目选址合规性检查表

序号	检查内容	依据标准	检查情况	检查结论
1	厂址选择应符合国家工业布局和本地城镇总体规划及土地利用总体规划的要求。厂址选择应严格执行国家建设前期工作的有关规定。	《化工企业总图运输设计规范》(GB50489-2009)第3.1.1条	本项目在在现有厂区内进行建设,符合当地工业布局和城市规划用地范围内。	符合
2	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	厂外有公路通过,交通方便,磷酸由厂内部管道输送,氟硅酸由管道输送外卖。	符合
3	厂址应具有方便和经济的交通运输条件。	《化工企业总图运输设计规范》(GB50489-2009)第3.1.6条	公司有公路经安宁至昆明里程52公里,经高海公路45公里,铁路里程42公里,交通十分方便。公司有铁路专用线,从昆阳铁路支线白塔村站接轨。	符合。
4	厂址应有充足可靠的水源和电源,且应满足企业发展需要。	《化工企业总图运输设计规范》(GB50489-2009)第3.1.7条	该项目在现有厂区建设,水源、电源可靠。	符合。
5	厂址应位于城镇或居住区全年最小频率风向的上风向。	《化工企业总图运输设计规范》(GB50489-2009)第3.1.8条	厂区位于当地居住区全年最小频率风向的上风向。	符合
6	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。	《化工企业总图运输设计规范》(GB50489-2009)第3.2.3条	根据厂内原有岩土工程详细勘察报告,该项目建设区域不存在不良地质条件和水文条件,适宜建筑。	符合
7	厂址不应受洪水、潮水或内涝威胁,其防洪标准应按表3.2.4执行,其他防洪要求尚应符合现行国家标准《防洪标准》GB50201的有关规定。	《化工企业总图运输设计规范》(GB50489-2009)第3.2.4条	厂址为原厂改建,不受洪水、潮水或内涝威胁。	符合
8	厂址应具有建设必需的场地面积和适于建厂的地形,并根据工厂发展的需要,留有适当的发展余地。	《化工企业总图运输设计规范》(GB50489-2009)第3.2.1条	该项目在现有厂区建设,面积地形满足要求。	符合
9	各种建构筑物、设施与特定地点的防火间距应符合要求。	《建筑设计防火规范》(2018版)》(GB50016-2014)第3.4.1条	新建厂房、设施之间的防火间距均满足。	符合
10	厂址选择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	该项目已取得相关部门颁发的投资项目备案证,同意建设。	符合
11	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	该项目供配电、给排水系统依托厂区已建成的供电系统,厂区设置了应急池,能满足该项目需求。	符合

12	工业企业选址宜避开可能产生或存在危害健康的场所和设施。	《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）第2.1.2条	该项目位于工业园区内海口磷业有限公司厂区内，周边无危害健康的场所和设施。	符合
----	-----------------------------	--------------------------------	--------------------------------------	----

F5.2.1.2 间距符合性

该项目在现有厂区内进行建设，生产装置与周边设施的防火间距符合性检查见下表。

表 F5-2 该项目设施与周边设施防火间距符合性检查表

编号	新建工程/火灾危险性类别/建筑耐火等级	相邻设施/火灾危险性类别/建筑耐火等级	设计间距 (m)	要求间距 (m)	采用规范	是否满足要求
1	变配电所/丁类/二级	磷酸净化罐区/戊类	10.50	/	《建筑设计防火规范（2018版）》（GB50016-2014），第3.4.1条，表3.4.1	是
		磷酸陈化罐区/戊类	6.69	/	《建筑设计防火规范（2018版）》（GB50016-2014），第4.2.1条，表4.2.1	是
2	浓缩框架/戊类构筑物	双氧水罐区/乙类	34.30	12	《建筑设计防火规范（2018版）》（GB50016-2014），第4.2.1条，表4.2.1	是
3	电控楼/丙类/二级	循环水站/戊类	21.43	19	《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012），第5.3.9条，表5.3.9注5	是

其它各设施之间的间距，除上表所列危险性建筑物外，其与厂外相邻建筑物之间均满足《建筑设计防火规范（2018版）》（GB50016-2014）、《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）中有关间距的要求。

F5.2.2 建设项目内在的危险、有害因素和建设项目可能发生的各类事故，对建设项目周边环境单位生产、经营活动或者居民生活的影响分析

1. 拟建项目周边情况分析

根据拟建项目周边情况，拟建项目场地周边均为厂区生产装置，根据该公司总平面布置情况以及现场检查情况，拟建项目为扩建项目，主要涉及新建厂房，与周边公司内建（构）筑物的防火间距的设计值均符合《建筑设计防火规范（2018版）》（GB50016-2014）、《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）等标准、规范的要求。

2. 建设项目对周边环境单位生产、经营活动或居民生活的影响分析

根据拟建项目涉及的主要危险、有害物质的危险性特性，其建成运行

过程中对周边环境的主要影响分析如下：拟建项目可能发生中毒窒息、化学腐蚀、灼烫、机械伤害、触电、火灾爆炸、物体打击、高处坠落、噪声等事故，发生火灾、爆炸事故时可能引发厂内周边建构筑物坍塌炸，可能导致上下游装置、设备火灾、其他爆炸，导致周边建筑物坍塌，对作业人员造成物体打击事故。在下一步设计及施工过程中应严格按照规范要求设置拟建项目与上下游装置、设备的紧急切断等安全设施及安全措施，其影响程度在可接受范围内。。

F5.2.3 建设项目周边单位生产、经营活动或者居民生活对建设项目投入生产或者使用后的影响分析

根据本报告附件五中“F5.2.1.1 厂址选址符合性”分析可知，本项目厂址场地位于云南磷化集团海口磷业有限公司内部，在昆明市海口工业园区内。拟建场地位于云南磷化集团海口磷业有限公司老厂区内，分三个地块，新建浓缩框架位于原有浓缩装置旁，北面地块，场地设计高程为 1918.20 米；电控楼及循环水站位于原污水处理设施地块，场地设计高程为 1916.80 米；变配电（罐区现场配电室）及浓缩澄清槽位于原有磷酸陈化罐区地块，场地设计标高为 1929.90 米。

由于拟建项目周边多为丁戊类厂房或装置，对本项目其影响较小。只有目浓缩度装置北面为双氧水罐区为乙类，双氧水具有腐蚀性、氧化性，如果发生泄漏有可能对现场人员造成一定对伤害。

拟建项目于周边建构筑物的防火间距符合要求，因此正常情况下，拟建项目受周边环境的影响在可接受范围内。

拟建项目是周边 500m 范围内无重大危险源，与三环新盛化肥有限公司液氨球罐（重大危险源）直线距离在 500m 以上，且中间有其他生产装置相隔。

拟建项目与周围居民区及其它生产企业的距离较远，故本项目一般不受周边地区生活、生产用火的威胁，周边企业、居民点失火也不会直接对

本项目产生威胁。

F5.2.4 自然条件对建设项目投入生产或者使用后的影响分析

(1) 气象条件

本项目所在地海口属于北亚热带高原季风气候，具有低纬高原山地季风气候特征。年平均气温14.6℃，最冷月平均气温7.7℃，最热月平均气温19.5℃，极端最低气温-6.0℃，极端最高气温31.4℃，气温年较差10.6℃，日较差9.4℃。全年无霜期180-220天。年平均日照2200小时，年太阳辐射量123.1kcal/m²。常年以西南季风为主，平均风速3.1m/s。。

1) 高温：高温对该建设项目的生产装置不会产生影响，只是对操作人员的健康会产生一定程度的不利影响，例如在夏季有可能造成中暑。

2) 低温：低温对该建设项目的生产基本不会造成影响。

3) 降雪：本项目所在地虽降雪不频繁，但是也有降雪的记录，若遇降雪较大持续时间较长时，对本项目的影晌较大，主要是户外设备、管道、桥架、建筑物、构筑物等承受不了大雪压力而发生垮塌。

4) 风的影响：本项目所在地年平均风速为3.1m/s，全年主导风向为西南季风。风对本工程投产运行过程中安全性的影响，主要表现在粉尘飘逸方面，正常情况下，操作均在厂房内部，影响较小。

(2) 工程地质影响分析

建场地处于滇池断陷盆地边缘，场地附近无全新活动断裂通过，场地整体稳定；根据现场调查，在勘察范围内及周边未见滑坡、泥石流及地面沉降等不良地质作用发育，特殊性土为杂填土及红黏土，拟建场地基本适宜建设。

下一步建议企业严格按照岩土工程勘察报告中的结论及建议对拟建建（构）筑物基础等进行合理选择，避开不良条件，如无法避免应采取有效防护技术措施以切实保证拟建各类构（筑）物、设备安全。

(3) 洪水危害

项目所在地年年平均降雨量 909.4mm，日最大降雨量为 153.3mm。本项目厂址区域场地平整、工程地质条件较好，厂区设置完善的排水管网，确保防洪排水。

(4) 雷电危害

本装置属二类防雷，采用在建筑物易受雷击部位装设避雷带或针以防直击雷，钢结构建筑采用直接接地。

本工程涉及的建构筑物为第二类防雷建筑物，各单体建筑物设置均设防雷保护。

沿屋顶及女儿墙四周设接闪带，网格不大于 10m×10m，屋顶风机等所有金属突出物与接闪带直接连接。所有正常不带电设备的金属外壳均应接地，进出建筑物的金属物体均在进户处与接地系统连接。

防雷、电气接地及仪表接地共用接地系统，利用建构筑物基础和梁内主钢筋作防雷装置，同时辅以人工接地装置，实现接地电阻不大于 1 欧姆。

F5.3 建设项目安全条件分析结论

通过以上分析可知，该建设项目选址符合相关政策和规范要求，项目内在的危险、有害因素和建设项目可能发生的各类事故，对建设项目周边单位生产、经营活动或者居民生活的影响以及建设项目所在地的自然条件、周边单位生产、经营活动或者居民生活对建设项目投入生产或者使用后的影响，在现有建设方案及措施的实施下，项目选址的安全条件具备，安全风险程度可以接受。

附件六 安全生产条件评价分析

F6.1 总平面布置评价

F6.1.1 建设项目主要生产装置的间距

表 F6-1 该项目设施与周边设施间距符合性检查表

编号	新建工程/火灾危险性类别/建筑耐火等级	方向	相邻设施/火灾危险性类别/建筑耐火等级	设计间距(m)	要求间距(m)	采用规范	是否满足要求
1	变配电所/丁类/二级	东南	磷酸净化罐区/戊类	10.50	/	《建筑设计防火规范（2018版）》（GB50016-2014），第3.4.1条，表3.4.1	是
		南	磷酸陈化罐区/戊类	6.69	/	《建筑设计防火规范（2018版）》（GB50016-2014），第4.2.1条，表4.2.1	是
2	浓缩框架/戊类构筑物	北	双氧水罐区/乙类	34.30	12	《建筑设计防火规范（2018版）》（GB50016-2014），第4.2.1条，表4.2.1	是
3	电控楼/丙类/二级	北	循环水站/戊类	21.43	19	《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012），第5.3.9条，表5.3.9注5	是

其它各设施之间的防火间距，除上表所列危险性建筑物外，其与厂外相邻建筑物之间均满足《建筑设计防火规范（2018版）》（GB50016-2014）、《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）中有关间距的要求。

F6.1.2 四区分离符合性情况

根据《云南省应急管理厅关于印发云南省危险化学品生产储存企业四区分离技术指导意见的通知》的要求，云南磷化集团海口磷业有限公司完成了厂区内的四区分离整改现场验收。本项目在云南磷化集团海口磷业有限公司现有厂区装置内建设，不涉及行政办公区、后勤保障区，拟建项目不设现场控制室，满足间距要求以及“四区分离”要求。

F6.1.3 总平面布置检查表评价

根据《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）、《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009），对项目总平面布置的符合性编制安全检查表进行检查。

表 F6-2 总平面布置符合性检查表

序号	检查内容	依据标准	检查情况	检查结论
1	总平面布置应节约集约用地，提高土地利用率。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、构筑物的外形宜规整；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	本项目在企业内部建设，该项目生产装置功能分区合理，总平面布置已按照功能区设置，符合要求。	符合
2	厂区总平面应按功能分区布置，可分为生产装置区、辅助生产区、公用工程设施区、仓储区和行政办公及生活服务区。辅助生产和公用工程设施也可布置在生产装置区内。功能分区布置应符合下列要求： 1 各功能区内部应布置紧凑、合理并与相邻功能区相协调。 2 各功能区之间物流输送、动力供应便捷合理。 3 生产装置区宜布置在全年最小频率风向的上风侧，行政办公及生活服务设施区宜布置在全年最小频率风向的下风侧，辅助生产和公用工程设施区宜布置在生产装置区与行政办公及生活服务设施区之间。	《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）5.1.4	该项目装置位于企业厂区内，结合现有装置布置情况合理布局，分区明确。	符合
3	厂区的通道宽度，应符合下列要求：1) 应符合通道两侧建筑物、构筑物及露天设施对防火、安全与卫生间距的要求；2) 应符合道路与带式输送机通廊等工业运输线路的布置要求；3) 应符合各种工程管线的布置要求；4) 应符合绿化布置的要求；5) 应符合施工、安装与检修的要求；6) 应符合竖向设计的要求；7) 应符合预留发展用地的要求。	《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第5.1.4条	本项目道路依托企业厂区现有道路，主干道宽8.0米和6.0米，次干道宽4米。转弯半径7.0~12.0米。道路面层结构为水泥混凝土。	符合
4	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	《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）	企业根据场所地形高差，进行总体布置。	符合

	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。	第 5.1.5 条		
5	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	装置区采用钢筋砼框架，总平面布置满足要求。	符合
6	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	总平面布置中采取防止高温、有害气体的措施，总平面布置满足要求。	符合
7	总平面布置，应合理地组织货流和人流。	《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012） 第 5.1.8 条	企业货流和人流分开布置，货流从厂区物流区组织进出货。	符合
8	总平面布置应使建筑群体的平面布置与空间景观相协调，并结合城镇规划及厂区绿化，提高环境质量，创造良好的生产条件和整洁友好的工作环境。	《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012） 第 5.1.9 条	企业位于工业园区内，与厂区绿化相结合规划设计，满足要求。	符合
9	总降压变电所的布置，应符合下列要求：1）宜位于靠近厂区边缘且地势较高地段；2）应便于高压线的进线和出线；3）应避免设在有强烈振动的设施附近；4）应避免布置在多尘、有腐蚀性气体和有水雾的场所，并应位于多尘、有腐蚀性气体场所全年最小频率风向的下风侧和有水雾场所冬季盛行风向的上风侧。	《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012） 第 5.3.2 条	由企业统一降压后引到配电室、电控楼。	符合
10	易燃及可燃材料堆场的布置，宜位于厂区边缘，并应远离明火及散发火花的地点。	《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012） 第 5.6.4 条	本项目不涉及易燃、可燃性材料。	符合
11	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：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；	《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012） 第 5.7.1 条	企业目前生产管理场所等厂前区为原已建成，本项目仅为涉及生产装置区。	符合
12	全厂性的生活设施，可集中或分区布置。为车间服务的生活设施，应靠近人员较多的作业地点，或职工上、下班经由的主要道路附	《工业企业总平面设计规范》（GB50187-201	生活设施依托于企业原有设施。	符合

	近。	2) 第 5.7.2 条		
13	消防站的设置,应根据企业的性质、生产规模、火灾危险程度及其所在地区的消防能力等因素确定。凡有条件与城镇或邻近工业企业消防设施协作时,应统一布设,并应符合下列要求:1)消防站应布置在责任区的适中位置,应保证消防车能方便、迅速地到达火灾现场;2)消防站的服务半径,应以接警起 5min 内消防车能到达责任区最远点确定;3)消防站布置,宜避开厂区主要人流道路,并应远离噪声源。其主体建筑距人员集中的公共建筑的主要疏散口,不应小于 50m;	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第 5.7.3 条	本项目的消防主要依托于海口磷业有限公司消防队伍及海口工业园区的消防力量。	符合
14	厂区出入口的位置和数量,应根据企业的生产规模、总体规划、厂区用地面积及总平面布置等因素综合确定,并应符合下列要求:1)出入口的数量不宜少于 2 个;2)主要人流出入口宜与主要货流出入口分开设置,并应位于厂区主干道通往居住区或城镇的一侧;主要货流出入口应位于主要货流方向,应靠近运输繁忙的仓库、堆场,并应与外部运输线路连接方便;	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第 5.7.4 条	厂区的人流出入口与主要货流出入口采用不同出入口,均与外部公路相连通,交通方便。	符合
15	厂区围墙的结构形式和高度,应根据企业性质、规模以及周边环境确定。围墙至建筑物、道路、铁路和排水明沟的最小间距,应符合表 5.7.5 的规定。	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第 5.7.5 条	厂区建设有围墙,符合要求。	符合

F6.1.4 评价小结

建设项目总体布局考虑了火灾危险性等生产要求,并结合地形、风向、采光等因素。平面布置的防火间距能够满足国家法律、法规、标准及规范中的有关规定,总平面布置基本合理。

F6.2 主要工艺、装置(设施)的安全可靠性评价

F6.2.1 工艺及技术来源概述

F6.2.1.1 国内外工艺技术比较

(1) 常用的氟吸收流程比较

氟吸收是混合气体中的溶质（氟）从气相转移到液相的传质过程，传质速率和吸收效率主要决定于传质推动力。多级吸收能构成不同浓度等级的液相，与液面上成平衡的气相氟浓度更低，故能从含氟浓度较低的混合气体中吸收氟，所以多级吸收比单级吸收的吸收效率更高。

表 6-3 几种常用的氟吸收流程对比

流程名称	特点	洗涤塔前除沫	洗涤塔后除沫	氟吸收率	氟硅酸浓度	循环冷却水 F 含量
I 级吸收 Jacobs 技术	单吸收塔设置，塔径大，气速低，两层多喷淋头，逆流洗涤	旋风除沫器	无	≤85%	≤18%	浓度较高，循环水系统腐蚀严重
I 级吸收 Prayon 技术	单吸收塔设置，塔径小，气速高，单喷淋头，顺流洗涤	旋流板除沫器	旋流板除沫器	≤85%	≤18%	浓度较高，循环水系统腐蚀严重
II 级吸收仿 Nissan 技术	II 级吸收塔设置，塔径大，气速小，单喷头逆流洗涤，不单独设置大气冷凝器	旋风除沫器	旋流板除沫器	≤95%	≤18%	浓度较低，循环水系统腐蚀较小
II 级吸收 R— P 技术	II 级吸收塔设置，塔径、气速适中，单层多喷头逆流洗涤	填料式除沫器	无	≤95%	≤29%	浓度较低，循环水系统腐蚀较小
III 级吸收改 进型技术	III 级吸收塔设置，吸收塔直径小，气速高，单个喷头	旋风除沫器	丝网除沫器	≤99%	≤25%	浓度较低，循环水系统腐蚀较小

如上表显示，不同级数的总吸收率大致如下：I 级吸收 80%~90%，II 级吸收 90%~95%，III 级吸收可达 95%~99%。未被吸收的氟在冷凝器中几乎全部冷凝吸收进入冷却水中。该水循环使用，高污染的循环水会严重腐蚀循环系统的设备和管道，还会在凉水塔中解吸造成气相二次污染。尽管 III 级吸收工艺的氟收率高达 95%~99%，但工艺流程过长、系统阻力大，影响磷了酸加热蒸发单元的高真空度形成，导致该工艺最终能耗较高。

（2）常用的真空系统流程对比

中大型湿法磷酸浓缩装置的真空源有三种类型：大气冷凝器配蒸汽喷射泵、大气冷凝器配水环真空泵和高位式大气冷凝器。

表 6-4 几种常用的真空系统流程介绍（以 100kt/a 装置规模为基准）

流程名称	抽气量	极限真空度	蒸汽消耗	电消耗	能耗水平 MJ/h
大气冷凝器配蒸汽喷射泵	大	大	0.16t/tP ₂ O ₅ (0.8MPa)	无	6364
大气冷凝器配水环真空泵	小	较大	无	3.4kW·h/tP ₂ O ₅	577
高位式大气冷凝器	较大	较大	无	5.5kW·h/tP ₂ O ₅	915

进入浓缩真空系统的工艺介质中水蒸汽占 99.63%，含氟气体(HF+SiF₄)占 0.3467%，不凝性气体仅占 0.0252%。工艺介质进入大气冷凝器后蒸汽被循环水冷凝成水，体积迅速变小，即形成真空。所以，获得系统高真空度的根本在于，蒸发汽中的可凝性水蒸汽，必须在大气冷凝器中完全被循环水冷凝，此时无需其他辅助真空设备，即可满足系统真空度要求。实践证明，不凝性气体在循环水上水温度达到 25~27℃时，可被循环水直接夹带排出系统，此时蒸汽喷射泵或水环真空泵均可停用。当循环水上水温度达到 36℃以上时，才必须启用辅助真空设备。

在湿法磷酸浓缩装置中，上述三种真空源都有成功的应用实例。尽管真空系统的投资只占整个浓缩装置投资的 1~2%，能耗也只占整个浓缩装置能耗的 8%。但是从节能角度出发，毕竟“大气冷凝器+水环真空泵”工艺和“高位式大气冷凝器”工艺能耗较为节省。“高位式大气冷凝器”工艺对循环水水温范围要求严格，且循环冷却水量要求较大。

F6.2.1.2 本项目选取的方案

本项目新建 10 万吨/年磷酸浓缩装置主要作用是为了补齐现有浓缩装置的产能缺口，使得全厂上下游装置产能匹配。工艺路线确定的原则是采用成熟、先进的工艺，同时还需充分考虑与现有装置的兼容性，工艺路线不宜变化过大，公用工程规格保持一致，装备尽量采用统一型号，减少企业管理的负担。

本项目磷酸浓缩装置分为加热蒸发单元、氟吸收单元和真空单元三部分，三个工艺单元的技术方案选择如下。

本项目加热蒸发工艺单元的技术方案：加热设备采用列管式石墨换热器，配套低压头大流量轴流循环泵和闪蒸室。在闪蒸室后设置一台旋流除沫器，以降低后系统氟硅酸中 P_2O_5 浓度控制在 200mg/kg 以内。

本项目真空单元的技术方案：采用“大气冷凝器+水环真空泵”工艺能耗较为节省，且与周边现役装置保持一致，便于生产管理。

本项目氟吸收单元的技术方案：本项目氟吸收单元选择 II 级吸收工艺。该工艺所产生的氟硅酸浓度可达 18%，也可满足企业下游氟硅酸钠和冰晶石的生产要求。氟吸收系统后仍设置旋流除沫器，以保证本项目循环冷却水 w(F) < 0.4%，减轻循环水系统的设备及管道腐蚀。

本项目在技术工艺选择方面是安全可靠的。

F6.2.2 工艺及储存设施的符合性评价

根据《生产过程安全卫生要求总则》(GB/T12801-2008)、《化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》等法律法规和标准规范制定安全检查表对生产工艺进行评价，具体内容见下表。

表 F6-5 工艺及装置设施安全检查表

序号	检查内容	依据标准	建设方案	检查结果
1.	不得生产、经营、使用国家禁止生产、经营、使用的危险化学品。	《危险化学品安全管理条例》第五条	磷酸、氟硅酸不属于国家明令禁止的化学品。	符合
2.	危险化学品生产、经营单位主要负责人和安全生产管理人员未依法经考核合格。	《化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》第一条	主要负责人和安全生产管理人员依法经考核合格。	符合
3.	涉及“两重点一重大”的生产装置、储存设施外部安全防护距离不符合国	《化工和危险化学品生产经营单	拟建项目不涉及“两重点一重大”的生产装	符合

	家标准要求。	位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》第三条	置、储存设施。	
4.	光气、氯气等剧毒气体及硫化氢气体管道穿越除厂区(包括化工园区、工业园区)外的公共区域。	《化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》第八条	拟建项目不涉及剧毒气体。	符合
5.	地区架空电力线路穿越生产区且不符合国家标准要求	《化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》第九条	拟建项目不涉及架空电力线路。	符合
6.	使用淘汰落后安全技术工艺、设备目录列出的工艺、设备。	《化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》第十一条	拟建项目采用的设备不属于淘汰落后类。	符合
7.	涉及可燃和有毒有害气体泄漏的场所未按国家标准设置检测报警装置，爆炸危险场所未按国家标准安装使用防爆电气设备。	《化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》第十二条	拟建项目方不涉及可燃、有毒气体、爆炸危险场所。	符合
8.	控制室或机柜间面向具有火灾、爆炸危险性装置一侧不满足国家标准关于防火防爆的要求。	《化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》第十三条	拟建项目原有的全厂综合控制室未设置在防火防爆区域中。	符合
9.	化工生产装置未按国家标准要求设置双重电源供电，自动化控制系统未设置不间断电源。	《化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》第十四条	拟建项按国家标准要求设置双重电源供电，自动化控制系统设置不间断电源。	符合
10.	未按照国家标准制定动火、进入受限空间等特殊作业管理制度，或者制度未有效执行。	《化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》第十八条	按照国家标准制定动火、进入受限空间等特殊作业管理制度，制度有效执行。	符合
11.	生产、储存危险化学品的单位，应当在其作业场所和安全设施、设备上设	《危险化学品安全管理条例》第	建设方案对安全警示标志提出了要求。	符合

	置明显的安全警示标志。	第二十一条		
12.	具有化学灼伤危险的作业场所，应设计洗眼器、淋洗器等安全防护措施，洗眼器、淋洗器的服务半径应不大于15米。洗眼器、淋洗器的洗眼器、淋洗器的排水应纳入工厂污水管网，并在装置区安全位置设置救护箱。工作人员配备必要的个人防护用品。	《化工企业安全卫生设计规范》第5.6.5条	按要求设置了洗眼器、淋洗器等安全防护措施。	符合

F6.2.3 工艺装置控制系统匹配性分析

本项目界区内不设现场控制室，利用磷酸厂现有控制室，放置4台操作员站，用于工艺装置的操控。

机柜间DCS机柜就近接纳装置内仪表信号、电气信号、成套设备配套点位信号，并就地进行信号处理、测量及控制，同时通过冗余光纤将信息远传至控制室，实现远程集中监控和管理。

澄清槽罐区的仪表信号接入业主已有MAP装置DCS系统备用IO卡件通道。

蒸汽减温减压站的仪表信号接入业主已有硫酸发电装置DCS系统备用IO卡件通道。

本项目新增的过程控制仪表、阀门点位统一进入业主已建成DCS控制系统进行统一监视、控制及操作，新增的控制联锁点位并入原有控制系统。

F6.2.4 评价小结

该项目工艺技术可靠、成熟，该项目建设方案针对装置设备的运行环境、操作条件进行了选材的考虑，主要设备选用的规格满足生产规模需求。本项目新增的过程控制仪表、阀门点位统一进入业主已建成DCS控制系统进行统一监视、控制及操作，该项目建设方案中的工艺、装置设施、控制系统等能满足建设项目的需要。

F6.3 依托的配套设施及辅助工程匹配性评价

F6.3.1 供配电及其它电气设施

本项目 10 万吨/年浓缩装置及配套循环水装置电源从 A1 开关所的出线。电缆走向主要沿现有管架敷设。澄清槽罐区设二级配电室一座，电源由陈化配电室供电。减温减压装置新增负荷在现有配电室内增加一台变频器柜配电，本项目供电电源可靠有保障，满足所有用电设备的供电要求。本项目从现有的浓缩 C 系列配电室引一回联络电源至浓缩装置电控楼，联络电源供电容量 150kW。

本项目各生产装置及相应配套公用工程合计需要负荷为 1846W，其中 6kV 负荷 952kW，低压负荷 894kW，最大 6kV 电机功率 630kW，最大低压电机功率 200kW。

根据《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）的规定，本装置部分生产用电负荷均属三级负荷。本项目电源由厂区现有配电室供电。生产装置的事故照明用带蓄电池的应急照明灯。

拟建项目在供配电能满足拟建项目的需要。

F6.3.2 给水

根据各生产装置的用水、排水条件及生产定员，本项目平均时生产水用水量为 36.6m³/h；平均时循环水用水量 2074m³/h；平均时循环水回水量为 2103m³/h，平均时生产排水量为 30.3m³/h；水的重复利用率 99%；本项目不新增卫生洁具，生活用水仅供喷淋洗眼器用水。

拟建项目在给水方面能满足拟建项目的需要。

F6.3.3 排水

界区内排水系统采用清污分流制，排水系统分为生产排水系统、清净雨水排水系统、初期污染雨水排水系统、事故消防排水系统。

1. 生产排水系统

本项目生产排水系统包含：浓缩装置生产排水、循环水站排水。

本项目浓缩装置平均时生产排水量为 $23\text{m}^3/\text{h}$ ，设地槽收集后设泵排至现有 IV 系列萃取槽或新调节池。排水管道采用钢衬 UHMW 管，主管管径 DN125，采用法兰连接。

本项目循环水站平均时排水量约为 $7.3\text{m}^3/\text{h}$ ，设地槽收集后设泵排至现有热水池。排水管道采用钢衬胶管，主管管径 DN100，除与设备、阀门采用法兰连接外，其余均焊接。

2. 清净雨水排水系统

界区内清净雨水排水系统利用现有。

3. 初期污染雨水排水系统

界区内初期污染雨水通过现有雨水排水系统（由业主设闸门进行切换）排入现有初期雨水池，初期雨水池容积 2500m^3 。

4. 事故消防排水系统

界区内事故消防排水通过现有雨水排水系统（由业主设闸门进行切换）排入现有事故水池，事故水池容积 2500m^3

拟建项目在排水方面能满足拟建项目的需要。

F6.3.4 供气

公司厂区内已设置有空压站可为全厂提供仪表用空气，管道已经敷设至本项目所在地附近，供应压力为 0.8MPaG 。压缩空气量及质量满足本项目需求。

拟建项目在供气方面能满足拟建项目的需要。

F6.3.5 供汽

磷酸浓缩装置是蒸汽消耗大户，小时蒸汽用量约为 30.2t/h，蒸汽压力：0.18Mpa。蒸汽外管压力：0.3~0.35MPa，温度：220~240℃，故浓缩装置需设置一套蒸汽减温减压装置。

拟建项目在供汽方面能满足拟建项目的需要。

F6.3.6 消防系统

本项目消防用水量最大为电控楼。根据规范，本建筑不设置室内消火栓，其室外消防用水量为 20L/s，火灾延续时间 3 小时，一起火灾消防用水量 216m³。

本项目室外消火栓利用现有。

在浓缩框架、澄清槽罐区、罐区配电室、电控楼内按规范配置磷酸铵盐干粉灭火器，用来扑救电气火灾、仪表火灾及初起火灾。

本项目事故消防排水通过现有雨水排水系统（由业主设闸门进行切换）排入现有事故水池，事故水池容积 2500m³。

拟建项目在消防方面能满足拟建项目的需要。

F6.3.7 化验与产品质量检查

依托现有化验室，能承担本项目质量检查、原料分析、工艺过程控制分析及成品分析需要。

F6.3.8 评价小结

综上所述，拟建项目在供配电、给排水、供气、供汽、消防依托等配套及辅助工程方面能满足拟建项目的需要。

F6.4 安全管理分析

本项目建成投产后由云南磷化集团海口磷业有限公司安全环保部负责日常安全管理，车间设置专职安全生产管理人员。该企业编制了安全管理制度、安全生产责任和各项安全操作规程。作业人员经相关部门培训持证上岗。

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）、《生产安全事故应急预案管理办法》（原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 号修正）、《用人单位劳动防护用品管理规范》（原安监总厅安健〔2015〕124 号，2018 第 3 号修改）的相关要求对本企业目前的安全生产管理综合情况进行检查，具体见下表。

表 F6-6 安全生产管理综合检查表

序号	检查内容	依据	检查情况	结论
一	安全管理机构和安全管理人員			
1.	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第 88 号）第五条	全员安全生产责任制中对主要负责人的安全职责有规定。	符合
2.	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。	《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）第二十四条	公司设置了专门的安全生产管理机构，并配备了专职安全员。	符合
3.	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。危险物品的生产、经营、储存、装卸单位以及矿山、金属冶炼、建筑施工、运输单位的主要负责人和安	《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）第二十七条	符合要求	符合

序号	检查内容	依据	检查情况	结论
	全生产管理人员，应当由主管的负有安全生产监督管理职责的部门对其安全生产知识和管理能力考核合格。考核不得收费。危险物品的生产、储存、装卸单位以及矿山、金属冶炼单位应当有注册安全工程师从事安全生产管理工作。鼓励其他生产经营单位聘用注册安全工程师从事安全生产管理工作。注册安全工程师按专业分类管理，具体办法由国务院人力资源和社会保障部门、国务院应急管理部门会同国务院有关部门制定。			
三	安全培训和人员持证			
4.	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 第 88 号）第二十八条	经常进行安全生产教育和培训。	符合
5.	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 第 88 号）第二十九条	对从业人员进行专门的安全生产教育和培训。	符合
6.	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 第 88 号）第三十条	特种作业人员均取证。	符合
四	安全投入与工伤保险			
7.	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 第 88 号）第四十五条	从业人员配备了劳动防护用品。	符合
8.	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 第 88 号）第四十七条	已安排安全经费。	符合
9.	生产经营单位必须依法参加工伤保险，为从业人员缴纳保险费。	《中华人民共和国安全生产法》（中华人	已参加工伤保险。	符合

序号	检查内容	依据	检查情况	结论
		民共和国主席令第88号)第五十一条		
五	安全生产监督			
10.	生产经营单位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、检测应当作好记录，并由有关人员签字。	《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)第三十六条	安全设备定期进行维护、保养，并定期检测。	符合
11.	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第88号)第四十六条	经常进行检查，记录在案。	符合
六	应急预案及其它			
12.	生产、经营、运输、储存、使用危险物品或者处置废弃危险物品的，由有关主管部门依照有关法律、法规的规定和国家标准或者行业标准审批并实施监督管理。 生产经营单位生产、经营、运输、储存、使用危险物品或者处置废弃危险物品，必须执行有关法律、法规和国家标准或者行业标准，建立专门的安全管理制度，采取可靠的安全措施，接受有关主管部门依法实施的监督管理。	《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)第三十九条	安全措施完善。	符合
13.	生产、经营、储存、使用危险物品的车间、商店、仓库不得与员工宿舍在同一座建筑物内，并应当与员工宿舍保持安全距离。生产经营场所和员工宿舍应当设有符合紧急疏散要求、标志明显、保持畅通的出口、疏散通道。禁止占用、锁闭、封堵生产经营场所或者员工宿舍的出口、疏散通道。	《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)第四十二条	生产车间、仓库没有与员工宿舍在同一座建筑物内，并与员工宿舍保持安全距离。	符合
14.	生产经营单位应当具备本法和有关法律、行政法规和国家标准或者行业标准规定的安全生产条件；不具备安全生产条件的，不得从事生产经营活动。	《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)第二十条	证照齐全。	符合
15.	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	《中华人民共和国安全生产法》(中华人民共和国主席令第	制定有安全生产事故应急预案。	符合

序号	检查内容	依据	检查情况	结论
	<p>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。</p>	88 号）第二十一条		
16.	<p>生产经营单位应急预案分为综合应急预案、专项应急预案和现场处置方案。综合应急预案，是指生产经营单位为应对各种生产安全事故而制定的综合性工作方案，是本单位应对生产安全事故的总体工作程序、措施和应急预案体系的总纲。专项应急预案，是指生产经营单位为应对某一种或者多种类型生产安全事故，或者针对重要生产设施、重大危险源、重大活动防止生产安全事故而制定的专项性工作方案。现场处置方案，是指生产经营单位根据不同生产安全事故类型，针对具体场所、装置或者设施所制定的应急处置措施。</p>	<p>《生产安全事故应急预案管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令 88 号，根据应急管理部令第 2 号修正）第六条</p>	<p>编制了安全生产预案汇编，成立了应急救援组织，并配备了相应的应急救援物资。</p>	符合
17.	<p>对于某一种或者多种类型的事故风险，生产经营单位可以编制相应的专项应急预案，或将专项应急预案并入综合应急预案。专项应急预案应当规定应急指挥机构与职责、处置程序和措施等内容。</p>	<p>《生产安全事故应急预案管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令 88 号，根据应急管理部令第 2 号修正）第十四条</p>	<p>制定了综合应急预案和各类专项应急预案综合应急预案包括危险性分析、可能发生的事故特征、应急组织机构与职责、预防措施、应急处置程序和应急保障等内容等。</p>	符合

序号	检查内容	依据	检查情况	结论
18.	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。	《生产安全事故应急预案管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令 88 号，根据应急管理部令第 2 号修正）第二十六条	公司应急预案经昆明市西山区应急管理局备案。	符合
19.	生产经营单位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。	《生产安全事故应急预案管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令 88 号，根据应急管理部令第 2 号修正）第三十三条	应急预案规定了应急预案演练的周期，进行了相应的演练。	符合
20.	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。	《生产安全事故应急预案管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令 88 号，根据应急管理部令第 2 号修正）第三十四条	应急预案有演练评估。	符合
21.	作业前，危险化学品企业应组织作业单位对作业现场和作业过程中可能存在的危险有害因素进行辨识，开展作业危害分析，制定相应的安全风险管控措施。	《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB30871-2022）第 4.1 条	公司已制定危险源辨识制度，并辨识危险、有害因素，制定了对应的处置措施。	符合
22.	作业前，危险化学品企业应组织办理作业审批手续，并由相关责任人签字审批。同一作业涉及两种或两种以上特殊作业时，应同时执行各自作业要求外，办理相应的作业审批手续。 作业时，审批手续应齐全、安全措施应全部落实、作业环境应符合安全要求。	《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB30871-2022）第 4.6 条	公司制定了特殊作业审批制度，作业人员作业前均办理审批手续。	符合

F6.5 危险化学品生产建设项目安全风险防控分析

表 F6-7 安全条件审查要点汇总表

序号	检查内容	检查依据	检查记录	检查结果
----	------	------	------	------

1	<p>与新建项目存在相同的风险。在改扩建项目中同样存在上述新建项目的主要风险，应进行全面分析评估。</p>	<p>《应急管理部国家发展改革委工业和信息化部市场监管总局关于印发〈危险化学品生产建设项目安全风险防控指南（试行）〉的通知》（应急〔2022〕52号）“6.1.2 改建、扩建危险化学品生产建设项目风险”第1项</p>	<p>拟建项目与已建成项目磷酸浓缩装置存在的风险和依托的装置存在的风险相同，已通过采取各项安全管控措施来控制风险。</p>	符合
2	<p>与现有装置相互影响的风险。改扩建项目可能涉及到多套现有装置或毗邻现有装置。改扩建的工艺系统与现有装置上下游之间的设计压力、设计温度、设计能力是否匹配，改扩建装置的施工安装、投料开车与现有装置的生产运行及设备、管道连通时的相互影响，若设计或处置不当，都有可能导致安全事故。另外，改扩建项目可能对现有装置或设施及人员集中的控制室、办公楼等增加安全风险。</p>	<p>《应急管理部国家发展改革委工业和信息化部市场监管总局关于印发〈危险化学品生产建设项目安全风险防控指南（试行）〉的通知》（应急〔2022〕52号）“6.1.2 改建、扩建危险化学品生产建设项目风险”第2项</p>	<p>拟建项目新增一套磷酸浓缩装置，控制系统依托原中央控制室，根据初步设计的内容，新增的工序与依托的供需之间已经考虑了相关匹配性，但部分设计内容需要进一步细化，以确保工艺的完整、安全性。</p>	符合
3	<p>依托现有装置的风险。改扩建项目如果依托现有储存设施，当现有储存设施难以满足新增危险化学品储量和品种要求时，可能导致储量不足、禁忌物混存、超量储存等风险。如果依托现有装置的公用工程条件，如电源、水源、压缩空气、仪表风、蒸汽、燃料气等，当现有装置余量不足或不能完全满足改扩建项目开、停车等各种工况条件时，有可能因为公用工程条件故障引发事故。如果依托现有装置的安全与应急系统，如安全泄放的火炬系统、消防系统、消防救援设施等，当现有系统或设施的能力不能同时满足改扩建项目的需要时，有可能存在事故升级危险。</p>	<p>《应急管理部国家发展改革委工业和信息化部市场监管总局关于印发〈危险化学品生产建设项目安全风险防控指南（试行）〉的通知》（应急〔2022〕52号）“6.1.2 改建、扩建危险化学品生产建设项目风险”第3项</p>	<p>拟建项目原料依托公司现有磷酸装置供应，依托的电源、水源、蒸汽等安全可靠。</p>	符合

4	<p>合法合规性风险。现有装置一般都是按照当时的标准规范设计的，在此基础上进行改扩建的建设项目，由于受到现有场地和设备设施条件的限制，可能会出现不符合现行标准规范的问题。</p>	<p>《应急管理部国家发展和改革委员会工业和信息化部市场监管总局关于印发〈危险化学品生产建设项目安全风险防控指南（试行）〉的通知》（应急〔2022〕52号）“6.1.2 改建、扩建危险化学品生产建设项目风险”第5项</p>	<p>拟建项目的工序或设施均按照国家最新规范进行设计、布置，能满足内、外部防火间距的要求。</p>	符合
5	<p>电气元器件兼容性风险。电子原器件更新迭代周期短，改建和扩建过程中新使用的电气元器件，如仪表卡件、接口等与原系列不兼容，将导致工艺控制风险。</p>	<p>《应急管理部国家发展和改革委员会工业和信息化部市场监管总局关于印发〈危险化学品生产建设项目安全风险防控指南（试行）〉的通知》（应急〔2022〕52号）“6.1.2 改建、扩建危险化学品生产建设项目风险”第6项</p>	<p>拟建项目考虑了电气元器件与原装置的匹配性。</p>	符合
6	<p>建设项目内容和规模是否与投资主管部门核准、备案相一致。</p>	<p>《应急管理部国家发展和改革委员会工业和信息化部市场监管总局关于印发〈危险化学品生产建设项目安全风险防控指南（试行）〉的通知》（应急〔2022〕52号）“6.2.2 审查要点”第3项</p>	<p>建设项目内容和规模与投资主管部门核准、备案一致。</p>	符合
7	<p>建设项目选址符合性情况。</p>	<p>《应急管理部国家发展和改革委员会工业和信息化部市场监管总局关于印发〈危险化学品生产建设项目安全风险防控指南（试行）〉的通知》（应急〔2022〕52号）“6.2.2 审查要点”第4项</p>	<p>见报告“附件厂址选址符合性”。</p>	符合
8	<p>危险有害因素和“两重点一重大”辨识及重大危险源分级情况。</p>	<p>《应急管理部国家发展和改革委员会工业和信息化部市场监管总局关于印发〈危险化学品生产建设项目安全风险防控指南（试行）〉的通知》（应急〔2022〕52号）“6.2.2 审查要点”第5项</p>	<p>报告内容包括危险有害因素和“两重点一重大”辨识内容，因拟建项目不涉及危险化学品生产和储存，因此不存在危险化学品重大危险源分级、不涉及重点监管的化工工艺，具体见报告附件“主要危险、有害因素辨识</p>	符合

			与分析过程”。	
9	主要工艺技术和关键设备安全可靠分析情况，涉及反应安全风险评估和国内首次使用的化工工艺论证的，应提供相关文件。	《应急管理部国家发展改革委工业和信息化部市场监管总局关于印发〈危险化学品生产建设项目安全风险防控指南（试行）〉的通知》（应急〔2022〕52号）“6.2.2 审查要点”第6项	本项目不涉及首次使用的化工工艺，本项目采用的工艺已进行了主要工艺技术和关键设备安全可靠分析，具体见报告“主要技术、工艺、装置、设备、设施安全可靠分析”。	不涉及
10	外部安全防护距离、多米诺效应、周边环境相互影响、个人风险、社会风险可接受分析情况。	《应急管理部国家发展改革委工业和信息化部市场监管总局关于印发〈危险化学品生产建设项目安全风险防控指南（试行）〉的通知》（应急〔2022〕52号）“6.2.2 审查要点”第7项	本项目不涉及易燃易爆、有毒物质，不会产生多米诺效应、不会改变企业现有的个人风险、社会风险、外部防护距离，已在报告中对个人、社会风险进行分析。	符合
11	平面布局符合性情况。	《应急管理部国家发展改革委工业和信息化部市场监管总局关于印发〈危险化学品生产建设项目安全风险防控指南（试行）〉的通知》（应急〔2022〕52号）“6.2.2 审查要点”第8项	已在报告附件“总平面布置单元分析评价”中进行了分析评价。	符合
12	自动化控制和安全仪表系统情况。	《应急管理部国家发展改革委工业和信息化部市场监管总局关于印发〈危险化学品生产建设项目安全风险防控指南（试行）〉的通知》（应急〔2022〕52号）“6.2.2 审查要点”第9项	已在报告“2.2.7.2 自控技术方案”中进行了描述，并在报告“安全对策措施及建议”中提出了相关要求。	符合
13	公用及辅助工程满足安全生产需求情况。	《应急管理部国家发展改革委工业和信息化部市场监管总局关于印发〈危险化学品生产建设项目安全风险防控指南（试行）〉的通知》（应急〔2022〕52号）“6.2.2 审查要点”第10项	见报告“2.2.6.8 原辅料供应”及报告附件“F6.3 辅助工程满足危险化学品安全生产的需要分析”。	符合
14	针对本项目的安全措施建议。	《应急管理部国家发展改革委工业和信息化部市场	见报告“安全对策措施与建议”。	符合

			<p>监管总局关于印发《危险化学品生产建设项目安全风险防控指南（试行）》的通知》（应急〔2022〕52号）“6.2.2 审查要点”第11项</p>		
15	一、加强项目安全准入风险控制	<p>（一）强化化工产业发展定位。各级工业和信息化部门牵头做好本地区化工产业发展规划编制工作，确定本地区化工产业发展定位。各级有关部门要完善和推动落实化工产业转型升级政策措施，严格化工产业转移项目承接条件，结合实际制修订并严格落实危险化学品“禁限控”目录。化工园区应制定总体规划、化工产业发展规划，编制符合政策要求的“禁限控”目录和入园项目安全准入条件。凡不符合当地产业发展规划的项目不予审批立项。</p>	<p>《云南省应急管理厅云南省发展和改革委员会云南省工业和信息化厅云南省市场监督管理局关于进一步加强危险化学品生产建设项目安全风险防控工作的通知》（云应急〔2024〕43号）</p>	<p>本项目符合化工产业发展规划，不属于“禁限控”目录，符合入园项目安全准入条件，已获得云南海口产业园区入园同意书，详见附件《云南海口产业园区入园项目意见》。</p>	符合
		<p>（二）加强项目决策咨询服务。各州（市）和化工园区应建立完善本地区项目决策咨询服务机制，明确安全风险评估与论证的程序和要求。项目立项前，化工园区应组织发展和改革、招商、自然资源（规划）、应急管理、生态环境、住房和城乡建设等部门依托可行性研究报告等材料开展决策咨询服务，提出是否准入的书面意见。涉及“两重点一重大”（重点监管的危险化工工艺、重点监管的危险化学品和危险化</p>	<p>《云南省应急管理厅云南省发展和改革委员会云南省工业和信息化厅云南省市场监督管理局关于进一步加强危险化学品生产建设项目安全风险防控工作的通知》（云应急〔2024〕43号）</p>	<p>本项目已获得云南海口产业园区入园同意书，详见附件《云南海口产业园区入园项目意见》。本项目属于“两重点一重大”（重点监管的危险化工工艺、重点监管的危险化学品和危险化学品重大危险源）项目。</p>	符合

	<p>学品重大危险源)的项目,由各州(市)投资主管部门牵头组织工业和信息化、自然资源(规划)、住房和城乡建设、生态环境、应急管理等部门开展项目决策咨询服务,形成书面决策意见。准入意见或决策意见作为项目立项的重要依据,主要包括但不限于项目产业政策符合性、规划符合性、可行性、先进性、安全性等。</p>			
	<p>(三)严格项目安全准入条件。新建项目应当符合最新版《产业结构调整指导目录》,以及项目所在地县级以上人民政府产业规划和布局,满足该化工园区化工项目安全准入条件和“禁限控”目录要求,进入一般或较低安全风险等级的化工园区(资源类和配套类项目除外)。最新版《产业结构调整指导目录》明确的淘汰类化工项目禁止投资,并按规定期限淘汰;属于限制类的新建项目禁止投资。禁止新建涉及光气及光气化危险化学品工艺的项目;严格限制新建涉及氯气、氨气等有毒气体,硝酸铵、硝基胍、氯酸铵、氯酸钠、高氯酸钠、氯酸钾、高氯酸钾、过氧化氢溶液等存在爆炸性危险化学品,以及涉及硝化工艺、重氮化工艺和剧毒</p>	<p>《云南省应急管理厅云南省发展和改革委员会云南省工业和信息化厅云南省市场监督管理局关于进一步加强危险化学品生产建设项目安全风险防控工作的通知》(云应急〔2024〕43号)</p>	<p>本项目符合符合最新版《产业结构调整指导目录》,以及项目所在地县级以上人民政府产业规划和布局,满足入园许可要求。不涉及氯气、氨气等有毒气体,硝酸铵、硝基胍、氯酸铵、氯酸钠、高氯酸钠、氯酸钾、高氯酸钾、过氧化氢溶液等存在爆炸性危险化学品,不属于硝化工艺、重氮化工艺和剧毒化学品的项目。</p>	<p>符合</p>

	<p>化学品的项目。从严审批氯化、氟化、过氧化危险化工工艺，以及反应工艺危险度被确定为4级或5级的精细化工建设项目。</p>			
	<p>(四) 禁止使用淘汰限制工艺设备。新、改、扩建项目采用的生产工艺技术应当来源合法、安全成熟可靠，严禁使用禁止类、项目安全条件审查风险防控。</p>	<p>《云南省应急管理厅云南省发展和改革委员会云南省工业和信息化厅云南省市场监督管理局关于进一步加强危险化学品生产建设项目安全风险防控工作的通知》（云应急〔2024〕43号）</p>	<p>本项目不涉及使用淘汰限制工艺设备。本项目是扩建项目，采用的生产工艺技术来源合法、安全成熟可靠。</p>	符合
二、加强项目安全条件审查风险防控	<p>(五) 强化国内首次使用化工工艺技术安全论证。建设项目拟采用的化工工艺技术属于国内首次使用的，应当编制安全可靠论证报告，经所在地州(市)应急管理部门同意后，提请省应急厅组织论证。由省应急厅组织反应评估、工艺、设备、电气仪表、安全等方面专家对照《指南》规定的安全可靠论证报告内容进行论证，并根据专家组论证结果出具论证意见。</p>	<p>《云南省应急管理厅云南省发展和改革委员会云南省工业和信息化厅云南省市场监督管理局关于进一步加强危险化学品生产建设项目安全风险防控工作的通知》（云应急〔2024〕43号）</p>	<p>本项目不属于首次使用化工工艺技术。</p>	符合
	<p>(六) 明确反应安全风险评估要求。列入应开展反应安全风险评估范围的项目在委托开展反应安全风险评估时，建设单位必须向评估机构提供真实、全面、有效的工艺数据，确保评估结论的真实性、有效性。反应安全风险评估机构应当具备国家要求的相应资质条件，并具备必要的工艺技术、工程技术、热安全和热动力学</p>	<p>《云南省应急管理厅云南省发展和改革委员会云南省工业和信息化厅云南省市场监督管理局关于进一步加强危险化学品生产建设项目安全风险防控工作的通知》（云应急〔2024〕43号）</p>	<p>建设单位已向评估机构提供真实、全面、有效的工艺数据；昭通市鼎安科技有限公司当具备国家要求的相应资质条件，并具备实验能力，评价报告已提出安全风险控制措施落实情况。</p>	符合

	<p>技术团队和实验能力，保证相关设备和测试方法及时得到校验和比对，保证测试数据的准确性。对应当进行反应安全风险评估的项目开展安全评价时，评价报告中要包括反应安全风险评估机构资质条件和反应安全风险评估报告提出的安全风险控制措施落实情况。</p>			
	<p>(七) 强化工业化试验装置安全风险防控。涉及危险化学品生产的工业化试验项目按照“谁批准、谁负责”的原则，由项目批准部门牵头监管工业化试验装置建设、运行、拆除过程中的安全风险防控工作。项目单位应参照安全设施“三同时”相关规定编制安全评价报告、安全设施设计专篇、竣工验收报告。利用现有装置开展工业化试验的，应当委托具有相应设计资质的设计单位参照危险化学品生产建设项目的规定进行安全设施设计诊断，符合安全要求的方可试验。工业化试验装置运行3年仍不稳定，确因试验需要延期的，须经原批准部门同意。</p>	<p>《云南省应急管理厅云南省发展和改革委员会云南省工业和信息化厅云南省市场监督管理局关于进一步加强危险化学品生产建设项目安全风险防控工作的通知》（云应急〔2024〕43号）</p>	<p>建设单位已委托昭通市鼎安科技有限公司进行安全预评价。</p>	<p>符合</p>
	<p>(八) 优化项目安全规划布局。依照《中华人民共和国长江保护法》有关规定，结合《云南省长江经济带发展负面清</p>	<p>《云南省应急管理厅云南省发展和改革委员会云南省工业和信息化厅云南省市场监督管理局关于进一步加强危险化学品生产建</p>	<p>建设单位已通过四区分离验收，本项目未改变原有四区的布局。</p>	<p>符合</p>

	<p>单指南实施细则(试行, 2022年版)》有关要求, 禁止在重点管控区域新、改、扩建化工项目(安全、环保、节能和智能化改造项目除外)。化工园区内新、改、扩建项目其总平面布局除应满足相关规范标准要求外, 应当按行政办公区、后勤保障区、集中控制区和生产作业区“四区分离”要求进行设计。化工园区内严禁建设与园区产业发展规划无关的项目, 严格执行安全防护距离要求, 满足个人可接受风险标准和社会可接受风险标准, 防止安全风险外溢。</p>	<p>设项目安全风险防控工作的通知》(云应急(2024)43号)</p>		
	<p>(九)全面提高项目安全装备水平。建设项目生产装置和储存设施必须按照国家规定, 装备自动化控制系统、紧急停车系统、可燃有毒气体检测报警系统、视频监控系统, 配备符合要求的安全仪表系统, 与“工业互联网+危化安全生产”建设融合应用。涉及合成氨、电解(氯碱)、硝化、氯化、氟化、重氮化、过氧化等高危工艺装置的上下游配套装置, 必须具备全流程自动化控制及安全仪表系统。</p>	<p>《云南省应急管理厅云南省发展和改革委员会云南省工业和信息化厅云南省市场监督管理局关于进一步加强危险化学品生产建设项目安全风险防控工作的通知》(云应急(2024)43号)</p>	<p>本项目的装备自动化控制系统、紧急停车系统、视频监控系统, 配备符合要求的安全仪表系统, 与“工业互联网+危化安全生产”建设融合应用。</p>	<p>符合</p>
	<p>十)严格安全预评价编制。建设项目安全预评价报告编制应符合现行《危险化学品建设项目</p>	<p>《云南省应急管理厅云南省发展和改革委员会云南省工业和信息化厅云南省市场监督管理局关于进一</p>	<p>本预评价符合《危险化学品建设项目安全评价细则(试行)》和《指南》要求, 内容已包括</p>	<p>符合</p>

		安全评价细则(试行)》和《指南》要求,同时还应包含。	步加强危险化学品生产建设项目安全风险防控工作的通知》(云应急〔2024〕43号)	项目准入和决策咨询分析、项目风险分析(包括完善项目涉及定量计算的相关要求)、项目安全风险防控体系等内容。	
--	--	----------------------------	--	--	--

根据上表分析评价可知:拟建项目所属行业为化工,根据《应急管理部国家发展改革委工业和信息化部市场监管总局关于印发〈危险化学品生产建设项目安全风险防控指南(试行)〉的通知》(应急〔2022〕52号)和《云南省应急管理厅云南省发展和改革委员会云南省工业和信息化厅云南省市场监督管理局关于进一步加强危险化学品生产建设项目安全风险防控工作的通知》(云应急〔2024〕43号)要求的安全条件审查要点均已在报告中有具体检查内容,检查结论为符合要求。

附件七 评价依据

F7.1 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第八十八号）
- 2) 《中华人民共和国劳动法》（中华人民共和国主席令第二十八号，1995年1月1日施行；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改）
- 3) 《中华人民共和国消防法》（中华人民共和国主席令第六号，主席令第81号修正，2021年4月29日施行）
- 4) 《中华人民共和国职业病防治法》（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《关于修改〈中华人民共和国劳动法〉等七部法律的决定》第四次修正，2018年12月29日起施行）
- 5) 《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二十五号，2024年12月1日起施行）
- 6) 《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令第九号，2015年1月1日起施行）
- 7) 《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四号，2014年1月1日起施行）

F7.2 行政法规

- 1) 《国务院关于修改〈工伤保险条例〉的决定》（国务院令 第586号，2011年1月1日起施行）
- 2) 《国务院关于加强企业安全生产工作的通知》（国发[2010]23号）

- 3) 《危险化学品安全管理条例》（国务院令第 645 号公布，2013 年第二次修正，2013 年 12 月 7 日施行）
- 4) 《建设工程安全生产管理条例》（国务院令第 393 号，2004 年 2 月 1 日起施行）
- 5) 《中华人民共和国监控化学品条例》（国务院令第 190 号，国务院令第 588 号修订）
- 6) 《易制毒化学品管理条例》（国务院令第 445 号，国务院令第 653、666、703 号修改，国办函 2021 第 58 号增补）
- 7) 《特种设备安全监察条例》（国务院令第 549 号，2009 年 5 月 1 日起施行）
- 8) 《生产安全事故应急条例》（国务院令第 708 号，2019 年 3 月 1 日公布，自 2019 年 4 月 1 日起施行）

F7.3 部门规章和有关文件

- 1) 《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（发展改革委令第 7 号）
- 2) 《国务院关于进一步加强对淘汰落后产能工作的通知》（国发[2010]7 号，2010 年 04 月 06 日）
- 3) 《危险化学品建设项目安全评价细则》（试行）（安监总危化[2007]255 号）
- 4) 《国家安全监管总局关于修改〈〈生产安全事故报告和调查处理条例〉〉罚款处罚暂行规定〉部分条款的决定》（原国家安全生产监督管理局令第 42 号）
- 5) 《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，2011 年 6 月 21 日）

- 6) 《首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则》（安监总厅管三〔2011〕142号，2011年7月1日）
- 7) 《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管的危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2013〕12号，2013年2月5日）
- 8) 《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》（安监总管三〔2009〕116号，2009年6月12日）
- 9) 《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》（安监总管三〔2013〕3号，2013年1月15日）
- 10) 《关于进一步加强危险化学品建设项目安全设计管理的通知》（安监总管三〔2013〕76号，2013年6月20日）
- 11) 《国家安全监管总局关于加强化工安全仪表系统管理的指导意见》（安监总管三〔2014〕116号，2014年11月13日）
- 12) 《应急管理部关于印发〈化工园区安全风险排查治理导则（试行）〉和〈危险化学品企业安全风险隐患排查治理导则〉的通知》（应急〔2019〕78号，2019年8月12日）
- 13) 《国家安全监管总局关于印发〈化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）〉的通知》（安监总管三〔2017〕121号，2017年11月13日）
- 14) 《易制爆危险化学品名录》（2017年版）（公安部公告，2017年5月11日）
- 15) 《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）

16) 《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》(2010年5月24日原国家安全监管总局令第30号公布,根据2013年8月29日原国家安全监管总局令第63号第一次修正,根据2015年5月29日原国家安全监管总局令第80号第二次修正)

17) 《安全生产培训管理办法》(2012年1月19日原国家安全监管总局令第44号公布,根据2013年8月29日原国家安全监管总局令第63号第一次修正,根据2015年5月29日原国家安全监管总局令第80号第二次修正)

18) 《危险化学品建设项目安全监督管理办法》(2012年1月30日原国家安全监管总局令第45号公布根据2015年5月27日原国家安全监管总局令第79号修正)

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

20) 《工作场所职业卫生管理规定》(国家卫生健康委令第5号)

21) 《生产安全事故应急预案管理办法》(原国家安全生产监督管理总局令第88号,根据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,2019年9月1日起施行)

22) 《国家安全监管总局关于废止和修改危险化学品等领域七部规章的决定》(原国家安全生产监督管理总局令第79号,自2015年7月1日起施行)

23) 《危险化学品目录》(2022年调整版,中华人民共和国应急管理部等10部门公告2022年第8号)

24) 《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)

25) 《原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》(原安监总科技〔2015〕75号)

26) 《应急管理部办公厅关于印发〈淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录(第一批)〉的通知》(应急厅〔2020〕38号)

27) 《应急管理部办公厅关于印发《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录(第二批)》的通知》(应急厅〔2024〕86号)

28) 《国家安全监管总局关于加强化工过程安全管理的指导意见》(原安监总管三〔2013〕88号)

29) 《用人单位劳动防护用品管理规范》(原安监总厅安健〔2015〕124号,2018第3号修改)

30) 《关于印发〈危险化学品生产建设项目安全风险防控指南(试行)〉的通知》(应急〔2022〕52号)

31) 《国务院关于进一步加强对淘汰落后产能工作的通知》(国发〔2010〕7号,2010年04月06日)

32) 《西部地区鼓励类产业目录(2020年本)》(国家发展改革委第40号)

33) 《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58号)

34) 《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)

F7.4 地方性法规和有关文件

- 1) 《云南省安全生产条例》（云南省人民代表大会常务委员会公告第 63 号公布，2018 年 1 月 1 日起施行）
- 2) 《云南省劳动保护条例》（云南省人大常委会公告第 68 号）
- 3) 《云南省突发事件应对条例》（2014 年 7 月 27 日云南省第十二届人民代表大会常务委员会第十次会议通过）
- 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，2010 年 10 月 25 日）
- 5) 《云南省人民政府办公厅关于进一步加强危险化学品安全生产工作的实施意见》（云政办发[2009]83 号，2009 年 04 月 28 日）
- 6) 《云南省安全生产监督管理局关于危险化学品行政许可工作有关问题的通知》（云安监管〔2011〕139 号，2011 年 11 月 24 日）
- 7) 《云南省危险化学品生产（储存）企业安全风险分级标准》和《云南省危险化学品生产（储存）企业安全风险分级指导标准（企业自用）》（云安监管〔2017〕75 号）
- 8) 《云南省生产安全事故隐患排查治理实施细则（试行）》（云安办[2017]66 号，2017 年 11 月 24 日）
- 9) 《云南省应急管理厅关于印发云南省危险化学品生产储存企业四区分离技术指导意见的通知》（云应急[2021]4 号）
- 10) 《云南省消防安全责任制实施办法》（云政办规〔2019〕7 号）；
- 11) 《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机制的指导意见》（云安〔2021〕3 号）；
- 12) 《云南省消防条例》（云南省第十三届人民代表大会常务委员会公告第（43）号，自 2020 年 11 月 25 日起施行）

- 13) 《云南省消防安全责任制实施办法》（云政办规〔2019〕7号）
- 14) 《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）
- 15) 《云南省生产安全事故应急办法》（云南省人民政府令第227号）
- 16) 《云南省安全生产委员会关于印发〈云南省危险化学品安全风险集中治理实施方案〉的通知》（云安〔2022〕1号）
- 17) 《云南省应急厅 云南省发展和改革委员会 云南省工业和信息化厅 云南省市场监督管理局 关于进一步加强危险化学品生产建设项目安全风险防控工作的通知》（云应急[2024]43号）

F7.5 国家标准

- 1) 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2020）
- 2) 《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB30871-2022）
- 3) 《石油化工安全仪表系统设计规范》（GB/T50770-2013）
- 4) 《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）
- 5) 《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》（GB/T37243-2019）
- 6) 《生产设备安全卫生设计总则》（GB5083-2023）
- 7) 《建筑设计防火规范（2018版）》（GB50016-2014）
- 8) 《建筑防火通用规范》（GB55037—2022）
- 9) 《消防设施通用规范》（GB55036—2022）
- 10) 《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）
- 11) 《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）
- 12) 《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）

- 13) 《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标》(GB7231-2003)
- 14) 《工业金属管道设计规范》(GB50316-2000[2008 年版])
- 15) 《工业金属管道工程施工及验收规范》(GB50235-2010)
- 16) 《生产过程安全卫生要求总则》(GB/T12801-2008)
- 17) 《化学品分类和危险性公示通则》(GB13690-2009)
- 18) 《危险货物名表》(GB12268-2012)
- 19) 《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)
- 20) 《建筑灭火器配置设计规范》(GB50140-2005)
- 21) 《室外给水设计标准》(GB50013-2018)
- 22) 《室外排水设计标准》(GB 50014-2021)
- 23) 《工业建筑防腐蚀设计标准》(GB/T50046-2018)
- 24) 《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010)
- 25) 《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010, 2024 年版)
- 26) 《供配电系统设计规范》(GB50052-2009)
- 27) 《通用用电设备配电设计规范》(GB50055-2011)
- 28) 《低压配电设计规范》(GB50054-2011)
- 29) 《火灾自动报警系统设计规范》(GB50116-2013)
- 30) 《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB50058-2014)
- 31) 《机械安全防护装置固定式和活动式防护装置设计与制造一般要求》(GB8196-2018)
- 32) 《固定式钢梯及平台安全要求第 2 部分:钢斜梯》(GB4053.2-2009)
- 33) 《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)
- 34) 《固定式钢梯及平台安全要求第 1 部分:钢直梯》(GB4053.1-2009)

- 35) 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》
(GB/T50493-2019)
- 36) 《机械安全 接近机械的固定设施 第2部分：工作平台与通道》
(GB/T 17888.2-2020)
- 37) 《工作场所职业病危害警示标识》 (GBZ158-2003)
- 38) 《职业性接触毒物危害程度分级》 (GBZ230-2010)
- 39) 《工作场所有害因素职业接触限值化学有害因素》
(GBZ2.1-2019)
- 40) 《生产过程危险和有害因素分类与代码》 (GB/T13861-2022)
- 41) 《图形符号 安全色和安全标志》 (GB2893-2020)
- 42) 《消防安全标志 第1部分：标志》 (GB 13495.1-2015)
- 43) 《消防安全标志设置要求》 (GB15630-95)
- 44) 《消防给水及消火栓系统技术规范》 (GB50974-2014)
- 45) 《防止静电事故通用导则》 (GB12158-2006)
- 46) 《石油化工静电接地设计规范》 (SH/T3097-2017)
- 47) 《工业企业噪声控制设计规范》 (GB/T 50087-2013)
- 48) 《企业职工伤亡事故分类》 (GB/T6441-1986)
- 49) 《危险化学品仓库储存通则》 (GB15603-2022)
- 50) 《危险化学品单位应急救援物资配备要求》 (GB30077-2023)
- 51) 《个体防护装备配备规范 第1部分：总则》 (GB 39800.1-2020)
- 52) 《个体防护装备配备规范 第2部分：石油、化工、天然气》 (GB
39800.2-2020)
- 53) 《腐蚀性商品储存养护技术条件》 (GB7915-2013)
- 54) 《压缩空气站设计规范》 (GB50029-2014)

- 55) 《危险化学品单位应急救援物资配备要求》(GB30077-2023, 2024年9月1日实施)
- 56) 《储罐区防火堤设计规范》(GB50351-2014)
- 57) 《钢质管道焊接及验收》(GB/T31032—2014)
- 58) 《压力管道规范工艺管道》(GB/T 20801-2020)
- 59) 《防护服装 化学防护服的选择、使用和维护》(GB/T 24536-2009)

F7.6 行业标准

- 1) 《安全评价通则》(AQ8001-2007)
- 2) 《安全预评价导则》(AQ8002-2007)
- 3) 《危险场所电气防爆安全规范》(AQ3009-2007)
- 4) 《化工过程安全管理导则》(AQ/T3034-2022)
- 5) 《化工企业安全卫生设计规范》(HG20571-2014)
- 6) 《仪表供电设计规范》(HG/T20509-2014)
- 7) 《仪表系统接地设计规范》(HG/T20513-2014)
- 8) 《自动化仪表选型设计规范》(HG/T20507-2014)
- 9) 《信号报警及联锁系统设计规范(附条文说明)》(HG/T20511-2014)
- 10) 《石油化工企业职业安全卫生设计规范》(SH/T3047-2021)
- 11) 《石油化工静电接地设计规范》(SH/T 3097-2017)
- 12) 《控制室设计规范》(HG/T20508-2014)
- 13) 《化工企业安全卫生设计规范》(HG20571-2014)
- 14) 《危险化学品从业单位安全标准化通用规范》(AQ3013-2008)
- 15) 《化工企业变更管理实施规范》(T/CCSAS 007-2020)
- 16) 《化工过程安全管理导则》(AQ/T3034-2022)
- 16) 《压力容器安全使用管理规范》(DB63/T 954-2020)

F7.7 评价依据的其他相关资料

- 1) 《投资项目备案证》（昆明市西山区发展和改革局，备案号【项目代码】：2406-530112-04-02-813552）。
- 2) 《云南磷化集团海口磷业有限公司磷酸厂浓缩装置技改项目 EPC（总承包）工程初步设计》（云南化工设计院有限公司，2024 年 12 月）
- 3) 云南磷化集团海口磷业有限公司提供的其他文件、资料、图纸等

附件八 企业提供的原始资料附件

附件 1 委托书

附件 2 从业告知书

附件 3 投资项目备案证

附件 4 企业营业执照

附件 5 企业安全生产许可证

附件 6 初步设计封面、资质、目录

附件 7 总平面布置图、陈化浓酸区管道搬迁图、调节池区域管线搬迁图

附件 8 入园决策意见

附件 9 氟硅酸销售协议

附件 10 地勘报告

附件 11 四区分离验收意见