临沧南华纸业有限公司

年产 9.5 万吨蔗渣浆技术改造工程

安全预评价报告

建设单位：临沧南华纸业有限公司

建设单位法定代表人单位：杨纯

建设项目单位：临沧南华纸业有限公司

建设项目单位主要负责人：俸 杰

建设项目单位联系人：南国华

建设项目单位联系电话：15126557550

二〇二六年一月

临沧南华纸业有限公司

年产 9.5 万吨蔗渣浆技术改造工程

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

技术负责人：饶旭军

项目负责人：李晓达

评价机构联系电话：0871-65421938

（安全评价机构公章）

2026 年 1 月

临沧南华纸业有限公司

年产 9.5 万吨蔗渣浆技术改造工程安全预评价专家评审意见修改说明

根据《中华人民共和国安全生产法》、《云南省安全生产条例》、《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》、《云南省应急管理厅关于加强工贸企业涉及危险化学品安全管理工作的通知》的有关规定和要求，临沧市应急管理局会同耿马县应急管理局邀请有关专家组成专家组，对昭通市鼎安科技有限公司编制的《临沧南华纸业有限公司年产 9.5 万吨蔗渣浆技术改造工程安全预评价报告》（以下简称“安全预评价报告”）进行评审，经质询和讨论后形成如下评审意见：

1、完善安全预评价报告编制依据（如：云应急[2025]36 号等）；细化安全预评价评价范围及上下游工艺节点；完善建设项目投资备案证及与安全预评价报告内容一致性说明；

修改说明：已完善，详见“F6 评价依据”“1.4 评价范围”。

2、完善建设项目基本情况（如：总平面布置及周边环境；分区域描述清楚建设内容；各类物料管道输送进出项目界区起止点；危险化学品储存设施；改建项目工艺流程及上下游关系；生产工艺物料平衡图表；主要生产设备设施一览表；供配电系统、消防系统、视频监控系统；建设项目依托供水、供电等公辅设施等情况）；

修改说明：已完善，详见“第二章建设项目概况”。

3、根据生产工艺过程的实际情况，完善建设项目各生产工序及作业过程存在的危险有害因素分析辨识内容（如：“横管连续蒸煮”、“二氧化氯制备”的工艺危险性分析、提升设备、储存、有限空间、周边设施及环境的相互影响、污水处理设施、厌氧塔、冷冻水制备系统、利旧设施等），并完善相关的安全对策措施建议；

修改说明：已完善，详见“F2.2.5 主要危险有害因素分析”“7.2 安全预评价补充的技术和管理对策措施及建议”“7.3 其他综合安全对策措施及建议”。

4、完善二氧化氯制备工艺反应失控、负压系统失效导致的介质泄漏风险分析，并根据辨识结果，完善相应的安全对策措施建议；

修改说明：已完善，详见“F2.2.5 主要危险有害因素分析”“7.2.3 工艺系统及生

产设施安全对策措施”。

5、完善危险化学品装卸、储存、输送、使用以及生产工艺及装置危险性分析内容，并提出相关的安全对策措施建议；

修改说明：已完善，详见“F2.2.5.4 危险化学品储存、输送、装卸过程危险、有害因素分析”。

6、完善总平面布局及消防道路、道路转弯半径、回车场地等的安全对策措施内容；

修改说明：已完善，详见“7.2.2 周边环境及总平面布置安全对策措施”。

7、完善安全管理及应急能力的评价内容，并完善安全管理机构、安全管理制度及安全操作规程的安全对策措施；

修改说明：已完善，详见“F4.2.5 安全管理单元分析评价”“7.3.4 安全管理对策措施建议”。

8、复核建构筑物周边的防火间距符合性；并完善建（构）筑物的火灾危险性分类、耐火等级、防火分区、防火防爆、可燃（有毒）气体检测报警设施、人员分布等的安全对策措施内容；

修改说明：已复核，详见“2.3.2.3 防火间距”“7.2 安全预评价补充的技术和管理对策措施及建议”。

9、完善氯酸钠、甲醇、二氧化氯、硫酸、过氧化氢等储存装置及设施的安全对策措施建议（如：按照禁配分区存放、自动化控制系统及相关检测报警联锁控制系统、液位检测、流量检测等）；完善生产工艺控制系统及相关检测报警（可燃、有毒气体检测仪等）、联锁控制系统（生产及辅助设备启动顺序联锁控制系统、各类输送泵联锁控制系统等）、紧急切断及停车各生产工序的安全对策措施内容；

修改说明：已完善，详见“7.2.4 危险化学品装卸机储存安全对策措施”“7.2.8 储罐区安全对策措施”“7.2.3 工艺系统及生产设施安全对策措施”。

10、完善新增供配电系统及相关电气设备设施、各生产区域的视频监控系统等的安全对策措施内容；完善建设项目爆炸危险区域的分析评价内容，并完善相关的

安全对策措施内容（如：防火防爆区域划分、防爆电气设备设施选型等）；

修改说明：已完善，详见“7.2.12 电气防爆安全对策措施”“7.2.18 供配电系统安全对策”“2.12 爆炸危险区域划分情况”“ 7.2.3 工艺系统及生产设施安全对策措施”。

11、完善依托及新增消防水系统、火灾报警系统的安全对策措施内容；补充对建设项目土建工程的地基处理的安全对策措施内容；

修改说明：已完善，详见“7.2.13 消防安全对策”“7.2.1 选址安全对策措施”。

12、完善依托建构筑物的改造过程中的危险有害因素分析及安全对策措施建议；完善建设项目个体防护装备、应急装备的安全对策措施内容；

修改说明：已完善，详见“F2.2.2.9 利旧原液氯库、曝气池危险有害因素分析”“7.3.1 拆除、利旧安全对策措施及建议”“7.2.9 个人防护用品及应急设施”。

13、按与会人员及专家提出的其他意见修改完善报告。

修改说明：已按与会人员及专家提出的意见修改完善报告。

昭通市鼎安科技有限公司

2026 年 1 月 15 日

前 言

临沧南华纸业有限公司（以下简称“公司”），成立于 2006 年 7 月 31 日，主要经营范围为：纸浆、机制纸生产、销售；竹木收购；蔗髓、煤渣、煤灰、污泥、白泥、蔗渣销售；造纸机械安装；装卸搬运服务；道路普通货物运输；国内贸易(国家专项审批除外)，林木种植及综合开发(依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动)。注册资本：捌亿伍仟万元整。

临沧南华纸业有限公司年产 9.5 万吨蔗渣浆技术改造工程于 2025 年 9 月 4 日经耿马县发展和改革局审批取得改造工程项目投资备案证（备案号【项目投资代码】：2509-530926-04-02-163855），主要建设内容规模为：（1）建设内容：新增横管连续蒸煮系统，原漂白工段 CEH 三段漂升级为 ECF 二氧化氯漂白。并且新建 6t/d 二氧化氯制备工段及配套的氯酸钠溶解间、氯酸钠罐、甲醇罐（包括冷冻水制备系统和循环冷却水系统）；污水增加混凝沉淀系统及新增 1 座厌氧塔。（2）建设规模：蔗渣漂白浆产量 9.5 万吨/年（按绝干浆计），配套原有的纸机 9.5 万吨生产线。

临沧南华纸业有限公司已委托中国轻工业南宁设计工程有限公司于 2025 年 8 月出具了《临沧南华纸业有限公司年产 9.5 万吨蔗渣浆技术改造工程可行性研究报告》。

为落实安全生产工作应当以人为本，坚持人民至上、生命至上，把保护人民生命安全摆在首位，树牢安全发展理念，坚持安全第一，预防为主、综合治理的方针，从源头上防范化解重大安全风险，贯彻执行《中华人民共和国安全生产法》《危险化学品安全管理条例》《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》，实现建设项目的本质安全，根据相关法律法规的要求，临沧南华纸业有限公司委托我公司对年产 9.5 万吨蔗渣浆技术改造工程进行安全预评价。

我公司接到委托后，按照《安全评价通则》（AQ8001-2007）、《安全预评价导则》（AQ8002-2007）的要求，在对项目可行性研究报告等相关资料进行认真分析、工程现场调研、类比工程调查、工程危险与有害因素分析的基础上，经过分析，编制完成了本预评价报告。

在评价过程中，得到了耿马县应急管理局、临沧市应急管理局的指导和帮助，以及企业有关人员的积极配合，同时报告引用了前人的一些研究成果，在此一并表示感谢。

目 录

第 1 章 编制说明 1
1.1 评价前期准备情况 1
1.1.1 任务来源 1
1.1.2 收集资料 1
1.2 评价目的 2
1.3 评价原则 2
1.4 评价范围 2
1.5 工作经过和程序 4
1.6 评价基准日 5
第 2 章 建设项目概况 6
2.1 建设单位概况 6
2.2 拟建项目概况 6
2.2.1 建设项目情况 6
2.2.2 建设项目政策符合性 9
2.3 项目地理位置及周边环境 11
2.3.1 地理位置 11
2.3.2 周边环境 12
2.4 项目所在地自然条件 15
2.4.1 气象条件 15
2.4.2 地质条件 16
2.4.3 水文条件 18
2.4.4 抗震设防烈度 18
2.5 总图布置 19
2.5.1 总平面布置 19
2.5.2 竖向布置 20
2.5.3 交通运输（内外部运输） 20
2.5.4 四区分离方案 20
2.6 生产规模及产品方案 20
2.7 主要原料、辅助材料及来源 20
2.7.1 主要原、辅料供应 20

2.7.2 能源消耗.....21
2.8 工艺技术方案.....22
2.8.1 工艺方案选择.....22
2.8.2 工业技术来源.....22
2.8.3 工艺流程简述.....23
2.8.4 上下游装置关系.....29
2.9 主要设备设施.....30
2.9.1 项目主要设备设施.....30
2.9.2 特种设备.....35
2.9.3 强制检测设备设施.....35
2.10 仪表及自动化.....35
2.10.1 自控方案.....35
2.10.2 仪表选型方案.....38
2.10.3 主要检测、报警、联锁设置方案.....40
2.10.4 视频监控.....40
2.11 储存设施情况.....41
2.12 爆炸危险区域划分情况.....41
2.13 依托公辅设施.....42
2.14 公用工程及辅助设施.....42
2.14.1 供排水.....42
2.14.2 供配电.....44
2.14.3 供气.....46
2.14.4 防雷与接地设施.....46
2.14.5 通风.....47
2.14.6 供汽.....47
2.14.7 土建.....48
2.14.8 消防.....48
2.15 可研报告提出的安全措施.....50
2.15.1 安全措施.....50
2.15.2 电气安全措施.....51
2.15.3 防雷及监控措施.....52
2.15.4 控制系统保护.....52

2.15.5 其他安全措施.....52
2.16 装置定员及员工培训.....53
2.17 项目安全管理.....54
2.18 项目安全投入估算.....54
第 3 章 危险、有害因素的辨识结果及依据说明.....55
3.1 危险、有害因素辨识依据.....55
3.2 危险、有害物质辨识.....55
3.3 主要危险有害因素分析结果.....57
3.4 危险化学品及危险化工工艺辨识结果.....57
3.4.1 各类危险化学品辨识结果.....57
3.4.2 重点监管的危险化工工艺辨识结果.....58
3.5 危险化学品重大危险源辨识.....58
3.6 事故案例及类比工程.....58
3.6.1 甲醇储罐爆炸燃烧事故.....58
3.6.2 静电引起的火灾爆炸事故.....61
3.6.3 硫酸灼伤事故.....62
第 4 章 评价单元的划分及评价方法的选用.....64
4.1 评价单元划分的原则和方法.....64
4.1.1 评价单元划分原则.....64
4.1.2 评价单元的划分.....64
4.2 评价方法选用.....64
4.2.1 评价方法选用的原则.....64
4.2.2 评价方法简介.....65
4.2.3 各评价单元采用的评价方法.....66
第 5 章 定性、定量分析危险、有害程度的结果.....68
5.1 固有危险程度分析结果.....68
5.1.1 具有爆炸性的化学品的物质情况.....68
5.1.2 具有可燃性的化学品的物质情况.....68
5.1.3 具有毒性的化学品的物质情况.....69
5.1.4 具有腐蚀性的化学品的物质情况.....69
5.2 风险程度分析结果.....69
5.3 个人风险分析.....70

5.4 社会风险分析 70
5.5 多米诺效应分析 70
5.6 外部安全距离分析 70
第 6 章 安全条件和安全生产条件分析结果 72
6.1 外部安全条件分析结果 72
6.1.2 工艺技术风险分析结果 72
6.1.3 选址及周边影响分析结果 72
6.1.4 配套辅助工程分析结果 72
6.1.5 利旧设施分析结果 72
6.2 安全生产条件分析结果 73
6.2.1 总平面布置单元评价结果 73
6.2.2 生产工艺及装置单元评价结果 73
6.2.3 公用工程及辅助设施单元评价结果 74
6.2.4 安全管理单元评价结果 74
第 7 章 安全对策措施及建议 75
7.1 可行性研究报告提出的安全对策措施 75
7.2 安全预评价补充的技术和管理对策措施建议 75
7.2.1 选址安全对策措施 75
7.2.2 周边环境及总平面布置安全对策措施 75
7.2.3 工艺系统及生产设施安全对策措施 77
7.2.4 危险化学品装卸及储存安全对策措施 82
7.2.5 特种设备和强制检测设备安全对策措施与建议 84
7.2.6 自动化控制安全措施及建议 86
7.2.7 重点监管的危险化学品安全对策措施与建议 87
7.2.8 储罐区安全对策措施 88
7.2.9 个人防护用品及应急设施 90
7.2.10 防雷电安全措施及建议 90
7.2.11 设备及管道安全对策措施 91
7.2.12 电气防爆安全对策措施 93
7.2.13 消防安全对策措施 93
7.2.14 依托的外部条件安全对策措施 94
7.2.15 供热系统安全对策措施 94

7.2.16 应急照明安全对策措施.....95
7.2.17 安全标志安全对策措施.....95
7.2.18 供配电系统安全对策措施.....95
7.2.19 供排水系统安全对策措施.....96
7.2.20 污水处理站新增厌氧塔的安全对策措施.....97
7.2.21 试运行期间安全对策措施.....98
7.3 其他综合安全对策措施及建议.....100
7.3.1 拆除作业安全对策措施及建议.....100
7.3.2 利旧改造安全对策措施及建议.....103
7.3.3 施工作业安全对策措施及建议.....104
7.3.4 特殊作业安全对策措施.....105
7.3.5 安全管理对策措施建议.....107
第 8 章 安全预评价结论.....110
8.1 建设项目主要危险有害因素.....110
8.2 重点防控的危险源和危险有害因素.....110
8.3 各评价单元评价结果.....110
8.4 综合评价结论.....111
第 9 章 与建设单位交换意见的情况结果.....112
第二部分 附件.....113
F1 项目图表文件.....114
F1.1 评价制作的图件.....114
F1.1.1 项目场地勘察照片.....114
F1.1.2 评价制作的图片.....117
F1.2 安全评价过程制作的表格.....118
F1.2.1 评价范围表.....118
F1.2.2 拟建项目总平面布置防火间距表.....118
F1.2.3 项目主要建（构）筑物情况表.....120
F1.2.4 项目拟采用的主要设备设施一览表.....121
F1.2.5 主要原、辅料情况表.....126
F2 定性、定量分析危险、有害程度的过程.....127
F2.1 生产过程中主要危险物质特性及分布场所.....127
F2.2 主要危险、有害因素辨识与分析过程.....128

F2.2.1 主要危险、有害因素辨识与分析的目的.....128
F2.2.2 辨识与分析的方法.....129
F2.2.3 危险、有害因素产生的原因.....129
F2.2.4 主要危险、有害物质辨识及分析.....130
F2.2.5 主要危险、有害因素分析.....149
F2.2.6 危险化学品和重点监管危险化工工艺辨识.....195
F2.2.7 淘汰工艺装备辨识.....196
F2.2.8 危险化学品重大危险源辨识.....197
F3 危险、有害程度的定性、定量分析过程.....199
F3.1 固有危险程度的分析.....199
F3.2 定量风险分析.....199
F3.3 外部安全防护距离.....205
F3.4 多米诺效应分析.....206
F3.5 结论.....207
F4 安全条件和安全生产条件分析.....208
F4.1 外部安全条件分析评价.....208
F4.1.1 当地产业政策符合性分析.....208
F4.1.2 选址及周边影响风险分析.....208
F4.1.3 工艺技术风险分析.....215
F4.1.4 配套和辅助工程能否满足安全生产的需要分析.....216
F4.1.5 利旧改造设施能否满足安全生产的需要分析.....218
F4.1.6 小结.....219
F4.2 安全生产条件分析评价.....219
F4.2.1 总平面布置单元评价.....219
F4.2.2 生产工艺及装置单元评价.....227
F4.2.3 公辅工程单元分析评价.....243
F4.2.4 安全管理单元分析评价.....247
F5 选用的安全评价方法简介.....249
F6 评价依据.....253
F6.1 国家法律.....253
F6.2 行政法规.....254
F6.3 部门规章及文件.....254

F6.4 地方性法规及文件.....257
F6.5 国家标准.....258
F6.6 行业标准.....262
F7 收集的资料附件.....263
F7.1 委托书.....263
F7.2 营业执照.....264
F7.3 投资项目备案证.....265
F7.4 可行性研究报告封面、资质页.....267
F7.5 设计单位资质证书.....270
F7.6 不动产权证.....271
F7.7 地勘报告封面、结论.....274
F7.8 项目总平面布置图.....283

第1章 编制说明

1.1 评价前期准备情况

1.1.1 任务来源

临沧南华纸业有限公司年产 9.5 万吨蔗渣浆技术改造工程于 2025 年 9 月 4 日经县发展和改革局审批取得改造工程项目投资备案证（备案号【项目投资代码】：2509-530926-04-02-163855），主要建设内容记规模为：（1）建设内容：新增横管连续蒸煮系统，原漂白工段 CEH 三段漂升级为 ECF 二氧化氯漂白。并且新建 6t/d 二氧化氯制备工段及配套的氯酸钠溶解间、氯酸钠罐、甲醇罐（包括冷冻水制备系统和循环冷却水系统）；污水增加混凝沉淀系统及新增 1 座厌氧塔。（2）建设规模：蔗渣漂白浆产量 9.5 万吨/年（按绝干浆计），配套原有的纸机 9.5 万吨生产线。

临沧南华纸业有限公司在确认项目投资后，根据《中华人民共和国安全生产法》（根据 2021 年 6 月 10 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议《关于修改〈中华人民共和国安全生产法〉的决定》第三次修正）、《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（国家安全生产监督管理总局第 36 号令，根据第 77 号令修正）的相关要求，建设项目在可行性研究阶段应进行安全预评价，委托昭通市鼎安科技有限公司对临沧南华纸业有限公司年产 9.5 万吨蔗渣浆技术改造工程进行安全预评价工作。

1.1.2 收集资料

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

安全评价资料、数据收集应遵循的原则：

1. 应保证满足全面、客观、具体、准确的要求；

2. 应尽量避免索取不必要的资料，避免给企业带来麻烦

3. 收集的资料数据，要对其真实性和可信度进行评估，必要时可要求资料提供

方书面说明资料来源；

4. 对用作类比推理的资料，要注意类比双方的相关程度和资料获得的条件；

5. 代表性不强的资料（未按随机原则获取的资料）不能用于评价；

6. 引用反映现状的资料数据必须是有效数据；一般采用法定的检测检验机构或者通过省级或国家级计量认证的机构出具的数据。

1.2 评价目的

1. 为贯彻“以人为本，坚持人民至上、生命至上，把保护人民生命安全摆在首位，树牢安全发展理念，坚持安全第一，预防为主、综合治理”的方针，从源头上防范化解重大安全风险，落实拟建项目中的安全设施应与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用的“三同时”制度，确保建设项目建成后符合国家有关安全生产法法律法规标准和规范的要求，在建设项目可行性研究阶段必须进行安全预评价；

2. 根据建设项目设计资料的内容和有关技术资料，分析和预测该建设项目可能存在的危险、有害因素的种类和严重程度，分析产生危险、有害后果的主要条件；

3. 对项目固有的危险、有害因素进行定性、定量评价和科学分析，对其控制手段进行安全预评价，同时预测其安全等级及可能造成的人员伤亡和事故后果；

4. 提出消除、预防或降低装置危险性，提高装置安全运行等级的安全对策措施，为建设项目设计、运行以及日常管理提供科学依据，以利于提高建设项目本质安全程度。

1.3 评价原则

本着严肃的科学态度，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。在安全评价工作中始终遵循科学性、公正性、合法性和针对性原则。

1.4 评价范围

本次安全预评价对象为临沧南华纸业有限公司年产 9.5 万吨蔗渣浆技术改造工程。

本次安全预评价范围为《临沧南华纸业有限公司年产 9.5 万吨蔗渣浆技术改造工程可行性研究报告》（中国轻工业南宁设计工程有限公司，2025 年 8 月）所提及的内容，具体为：

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，具体情况如下表 1.4-1、1.4-2 所示：

表 1.4-1 拟建项目投资备案证上建设内容

项目投资备案证上建设内容
（1）建设内容：新增横管连续蒸煮系统，原漂白工段 CEH 三段漂升级为 ECF 二氧化氯漂白。并且新建 6t/d 二氧化氯制备工段及配套的氯酸钠溶解间、氯酸钠罐、甲醇罐（包括冷冻水制备系统和循环冷却水系统）；污水增加混凝沉淀系统及新增 1 座厌氧塔。（2）建设规模：蔗渣漂白浆产量 9.5 万吨/年（按绝干浆计），配套原有的纸机 9.5 万吨生产线。

具体评价范围如下：

表 1.4-2 拟建项目评价范围明细表

评价系统	评价范围内		不在评价范围内
主体装置	制浆生产线	新增横管连续蒸煮系统；	企业内其他生产、储存装置、公辅设施不在本次评价范围内
		原 CEH 三段漂系统升级为 ECF 二氧化氯漂白系统；	
	二氧化氯制备工段	二氧化氯制备生产线；	
储运工程	原料溶解及储罐	氯酸钠溶解间、氯酸钠储罐、甲醇罐区、二氧化氯储罐、硫酸储罐、过氧化氢储罐；原液氯库改造作为氯酸钠仓库。	
公辅设施	污水处理站	原中空喷雾冷却塔更换为新闭式冷却塔；	
		增加混凝沉淀系统（1 个混凝反应池、2 个辐流式沉淀池及聚铁药剂系统）；利旧 2#、3#曝气池加高 2m；	
		新增 1 座厌氧塔，1 座中间水池；新建在线监测间。	
	冷冻水制备系统	新建冷冻水制备系统	
	循环冷却水系统	新建循环冷却水系统	
	供汽	本项目厂区原有锅炉及碱炉供汽富余量充足，能保证项目生产用汽需要。从 0.5MPa 低压蒸汽主管新建一根 DN125 低压蒸汽管线接至二氧化氯主厂房。新增横管蒸煮工段蒸汽由原蒸煮工段 DN300 蒸汽总管接入。	
	供气	本项目新增仪表和工艺用气量不大，由现有空压站提供气源。从 0.6MPa 压缩空气主管新建一根 DN50 压缩空气管线接至二氧化氯主厂房。新增横管蒸煮工段压缩空气由原洗选漂工段外网 DN80 压缩空气总管接入。	
	消防	本项目厂区消防水源引自厂区原有存于消防和生产合用的综合水池中，设置 1000m³ 清水池两座，能满足厂区的消防用水要求。消防给水采用临时高压制，设置高位消防水箱稳压设施（高位消防水箱设置在厂区的最高点，水箱有效容积为 18m³，高位消防水箱拟采用装配式不锈钢水箱）以满足初期火灾消防用水量和最低工作压力。火灾时启动设在综合泵房内的固定消防给水泵加压供水	依托的厂区消防水源不在本项目评价范围内

		灭火。 新设置室内外消防栓，配置消防水带及灭火器材。	
	供水	本项目生活用水和生产用水来源厂区给水净化站。临沧南华纸业有限公司清水站富余容量满足要求。从净水站主管新建一根 DN50 水管管线接至二氧化氯主厂房。	依托的厂区给水净化站不在本项目评价范围内
	供电	本项目新建两个配电室，分别位于新增横管连续蒸煮工段以及新增二氧化氯制备工段内，由配电室向所有用电负荷供电。由 10kV 电源从总降压站接至各自配电室。	依托厂区电源、厂区自备热电站不在本次评价范围内
辅助工程	二氧化氯吸收及尾气处理系统		-
	芒硝过滤及处理系统		
	集中控制区		-

项目涉及的原辅料及产品的外部运输、职业卫生、环境保护、清洁生产、原有建筑及设施拆除、建设施工期等不在本次评价范围内，但在评价报告中会有所提及。

1.5 工作经过和程序

本次安全预评价大体分为三个阶段。

第一阶段为准备阶段，主要收集有关资料，进行初步的危险、危害因素识别，选择评价方法，编制评价大纲；

第二阶段为实施评价阶段，对工程安全情况进行类比调查，运用合适的评价方法进行定性及定量分析，提出职业安全卫生对策措施；

第三阶段为报告书的编制阶段，主要是汇总评价实施阶段所得到的各种资料、数据，综合分析提出结论与建议，完成项目安全预评价报告的编制。

按照《安全评价通则》（AQ8001-2007）和《安全预评价导则》（AQ8002-2007）的要求，安全评价程序包括前期准备，辨识与分析危险、有害因素，划分评价单元，确定安全评价方法，定性、定量分析危险、有害程度，分析安全条件和安全生产条件，提出安全对策与建议，整理、归纳安全评价结论，与建设单位交换意见，编制安全评价报告。

本次安全评价工作程序见图 1.5-1。

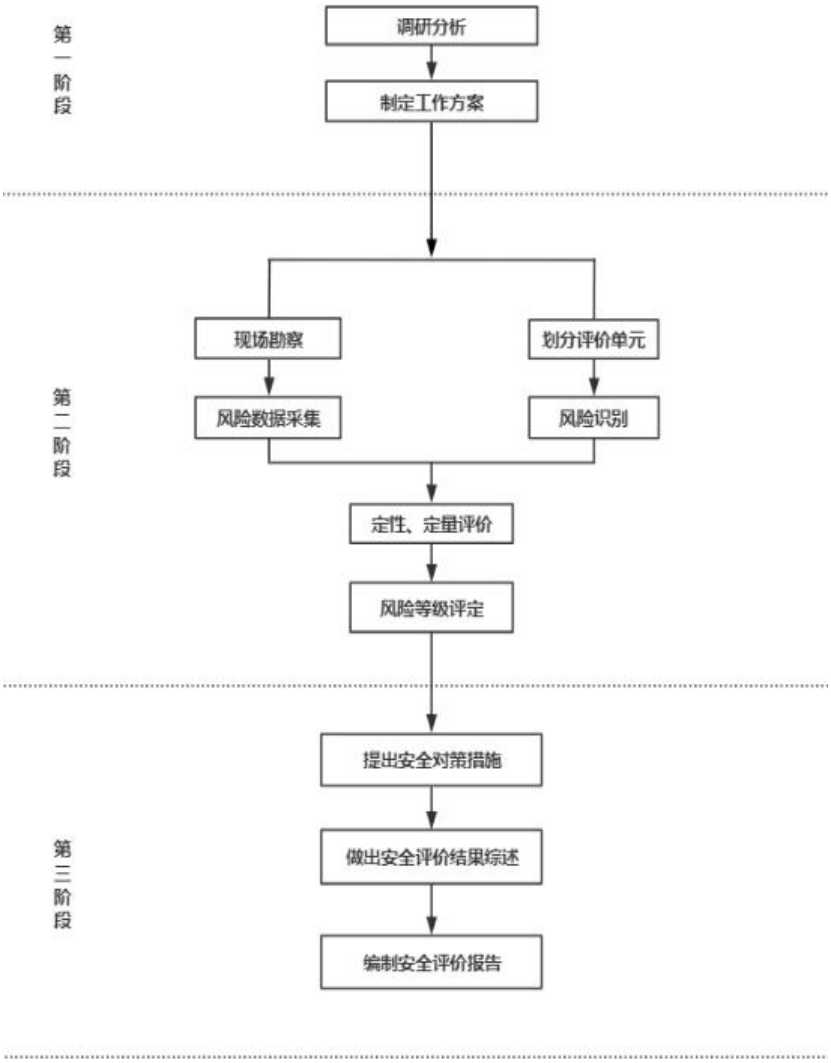


图 1.5-1　安全评价工作程序

1.6 评价基准日

本次项目安全预评价基准日：2025 年 9 月 18 日。

第2章 建设项目概况

2.1 建设单位概况

企业名称：临沧南华纸业有限公司

类　　型：有限责任公司

成立日期：2006 年 7 月 31 日

注册资本：捌亿伍仟万元整

法定代表人：杨纯

统一社会信用代码：91530900790284203N

住　　所：临沧市化工园区（临翔区南塘街 7 号）

经营范围：纸浆、机制纸生产、销售；竹木收购；蔗髓、煤渣、煤灰、污泥、白泥、蔗渣销售；造纸机械安装；装卸搬运服务；道路普通货物运输；国内贸易(国家专项审批除外)，林木种植及综合开发(依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动)。

2.2 拟建项目概况

2.2.1 建设项目情况

一、项目备案情况

项目于2025年9月4日经耿马县发展和改革局审批取得改造工程项目投资备案证（备案号【项目投资代码】：2509-530926-04-02-163855），备案证情况如下：

建设单位：临沧南华纸业有限公司

项目名称：临沧南华纸业有限公司年产 9.5 万吨蔗渣浆技术改造工程

企业类型：(内资)私营独资

项目总投资：13687.73 万元

建设地点：耿马县四排山乡石佛洞村

项目建设性质：改建

主要建设内容及规模：（1）建设内容：新增横管连续蒸煮系统，原漂白工段 CEH 三段漂升级为 ECF 二氧化氯漂白。并且新建 6t/d 二氧化氯制备工段及配套的

氯酸钠溶解间、氯酸钠罐、甲醇罐（包括冷冻水制备系统和循环冷却水系统）；污水增加混凝沉淀系统及新增 1 座厌氧塔。（2）建设规模：蔗渣漂白浆产量 9.5 万吨/年（按绝干浆计），配套原有的纸机 9.5 万吨生产线。

二、项目主要建设内容

项目主要拟建内容见表 2.2-1。

表2.2-1 拟建项目主要内容一览表

名称	建设内容		备注
主体装置	制浆生产线	新增横管连续蒸煮系统；	新建
		原 CEH 三段漂系统升级为 ECF 二氧化氯漂白系统；	改造
	二氧化氯制备工段	二氧化氯制备生产线；	新建
储运工程	原料溶解及储罐	氯酸钠溶解间、氯酸钠储罐、甲醇罐区、二氧化氯储罐、硫酸储罐、过氧化氢储罐；	新建
		原液氯库改造作为氯酸钠仓库。	利旧改造
公辅设施	污水处理站	原中空喷雾冷却塔更换为新闭式冷却塔；	改造
		增加混凝沉淀系统（1 个混凝反应池、2 个辐流式沉淀池及聚铁药剂系统）；新增 1 座厌氧塔，1 座中间水池；新建在线监测间。	新建
		利旧 2#、3#曝气池加高 2m；	改造
	冷冻水制备系统	新建冷冻水制备系统	新建
	循环冷却水系统	新建循环冷却水系统	新建
	供汽	本项目厂区原有锅炉及碱炉供汽富余量充足，能保证项目生产用汽需要。从 0.5MPa 低压蒸汽主管新建一根 DN125 低压蒸汽管线接至二氧化氯主厂房。新增横管蒸煮工段蒸汽由原蒸煮工段 DN300 蒸汽总管接入。	依托
	供气	本项目新增仪表和工艺用气量不大，由现有空压站提供气源。从 0.6MPa 压缩空气主管新建一根 DN50 压缩空气管线接至二氧化氯主厂房。新增横管蒸煮工段压缩空气由原洗选漂工段外网 DN80 压缩空气总管接入。	依托
	消防	本项目厂区消防水源引自厂区原有存于消防和生产合用的综合水池中，设置 1000m³ 清水池两座，能满足厂区的消防用水要求。消防给水采用临时高压制，设置高位消防水箱稳压设施（高位消防水箱设置在厂区的最高点，水箱有效容积为 18m³，高位消防水箱拟采用装配式不锈钢水箱）以满足初期火灾消防用水量和最低工作压力。火灾时启动设在综合泵房内的固定消防给水泵加压供水灭火。	依托
		新设置室内外消防栓，配置消防水带及灭火器材。	新建
	供水	本项目生活用水和生产用水来源厂区给水净化站。临沧南华纸业有限公司清水站富余容量满足要求。从净水站主管新建一根 DN50 水管管线接至二氧化氯主厂房。	依托
	供电	本项目新建两个配电室，分别位于新增横管连续蒸煮工段以及新增二氧化氯制备工段内，由配电室向所有用电负荷供电。由 10kV 电源从总降压站接至各自配电室。	新建
辅助工程	二氧化氯吸收及尾气处理系统		新建
	芒硝过滤及处理系统		新建
	集中控制区		新建

项目建设内容与备案证批复建设内容一致。

三、项目用地情况

本项目建设用地为临沧南华纸业有限公司现建成厂区建设用地，土地权属为临沧南华纸业有限公司。根据现场实地勘查，现场用地及周围地面已平整。用地外形较规整，厂址范围不涉及耕地、经济作物、农田等用地。

临沧南华纸业有限公司于 2016 年 12 月 6 日取得整个厂区《不动产权证书》，云（2016）耿马县不动产权第 0000193 号，面积为 326719.4m^2，用途为工业用地。

四、项目可行性研究报告情况

2025 年 8 月由中国轻工业南宁设计工程有限公司编制了《临沧南华纸业有限公司年产 9.5 万吨蔗渣浆技术改造工程可行性研究报告》，工程咨询单位甲级资信证书，证书编号：甲 252024012156。

五、规划设计单位

项目设计单位为：中国轻工业南宁设计工程有限公司，资质类别及等级为：化工石化医药行业乙级；建筑行业(建筑工程)乙级；工程设计企业资质证书编号：A245001515。

六、项目地勘

项目于 2025 年 12 月 30 日由云南汇邦设计(院)有限公司出具了《临沧南华纸业有限公司年产 9.5 万吨蔗渣浆技术改造工程岩土工程详细勘察报告》，云南汇邦设计(院)有限公司工程勘察资质：勘察土工试验能力考评 B 类；工程勘察劳务类(工程钻探)；工程勘察专业类(岩土工程，水文地质勘察)乙级；建筑行业(建筑工程)乙级；市政行业(道路工程，给水工程，排水工程，桥梁工程)，证书编号：B253004800。

项目在建设过程中涉及的可研编制、设计、安全评价等单位情况如下表所示。

表 2.2-2 项目涉及的单位情况

相关单位	名称	资质证号	资质范围
可研编制单位	中国轻工业南宁设计工程有限公司	甲 252024012156	轻工、纺织、电力、建筑、其他
地勘报告编制单位	云南汇邦设计(院)有限公司	B253004800	勘察土工试验能力考评 B 类；工程勘察劳务类(工程钻探)；工程勘察专业类(岩土工程，水文地质勘察)乙级；建筑行业(建筑工程)乙级；

相关单位	名称	资质证号	资质范围
			市政行业(道路工程，给水工程，排水工程，桥梁工程)
设计单位	中国轻工业南宁设计工程有限公司	A245001515	工程设计化工石化医药行业乙级；工程设计商物粮行业乙级；工程设计化工市政行业乙级；工程设计化工电力行业火力发电乙级；工程设计电力行业新能源发电乙级；工程设计机械行业专用设备制造业工程乙级；工程设计建筑行业人防工程乙级；工程设计环境工程水污染防治工程乙级；工程设计环境工程固体废物处理处置工程乙级；
安全评价单位	昭通市鼎安科技有限公司	APJ-（云）-005	金属、非金属矿及其他矿采选业；石油加工业，化学原料、化学品及医药制造业；

2.2.2 建设项目政策符合性

1、国家发改委公告 2007 年第 71 号文发布的《造纸产业发展政策》“第四章 技术与装备”第二十三条中：“淘汰年产 3.4 万吨及以下化学草浆生产装置、蒸球等制浆生产技术与装备，以及窄幅宽、低车速的高消耗、低水平造纸机。禁止采用石灰法制浆，禁止新上项目采用元素氯漂白工艺（现有企业应逐步淘汰），禁止进口淘汰落后的二手制浆造纸设备。”本项目不属于《造纸产业发展政策》禁止及淘汰范畴。

2、《造纸产业发展政策》第七章 资源节约第三十八条：“鼓励企业采用先进节能技术，改造、淘汰能耗高的技术与装备，充分发挥制浆造纸适宜热电联产的有利条件，提高能源综合利用效率。”本项目通过采用横管连续蒸煮系统，漂白段采用无元素氯二氧化氯漂白，可达到节约蒸汽量，降低制浆水耗和漂白化学品消耗，提高蔗渣浆质量，提高能源综合利用率。

3、国家发改委《产业结构调整指导目录（2024 年本）》第一类 鼓励类 十九、轻工 1、单条化学木浆 30 万吨/年及以上、化学机械木浆 10 万吨/年及以上、化学竹浆 10 万吨/年及以上的林纸一体化生产线及相应配套的纸及纸板生产线（新闻纸、铜版纸除外）建设；采用清洁生产工艺、以非木纤维为原料、单条 10 万吨/年及以上的纸浆生产线建设；无元素氯（ECF）和全无氯（TCF）化学纸浆漂白工艺开发及应用。本项目采用无元素氯（ECF）化学制浆漂白工艺，均符合以上要求。

4、2014 年以来，国家加大了环保治理力度，越来越严苛的环保政策对造纸行业也提出了更具体、更严格的要求。根据国家现行清洁生产要求，制浆造纸行业生产需执行国家发展改革委、环境保护部、工业和信息化部于 2015 年 4 月联合发布的《制浆造纸行业清洁生产评价指标体系》相关要求；废水排放执行《制浆造纸工业水污染物排放标准》（GB3544-2008）；厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准；厂界恶臭污染物执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-1993）二级标准；锅炉大气污染物执行《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）。强制性国标《制浆造纸单位产品能源消耗限额》（GB31825-2015）已于 2016 年 7 月 1 日正式实施。

2015 年新《环保法》开始施行以来，造纸企业作为重点监察对象，备受关注。《水污染防治行动计划》中的任务措施要求造纸行业制定专项方案，实施清洁化改造；2016 年底前全部取缔不符合国家产业政策的小型造纸等严重污染水环境的生产项目；2019 年底前，造纸行业力争完成纸浆无元素氯漂白，或采取其他低污染制浆技术。环保成为造纸企业转型升级的硬性指标之一。

环境保护部公告（公告 2017 年 第 35 号）《造纸工业污染防治技术政策》鼓励企业将漂白流程技改为无元素氯或全无氯漂白。云南严格按要求执行相应的环保节能标准，将更有利于企业履行社会责任，进而推动整个行业的健康、可持续发展。业内人士也表示，随着环保理念逐渐深入人心，加上国家对绿色环保企业发展的重视，加大环保投入对企业自身也有着积极作用，“能耗减少，可以让更多的原材料重复使用，减少了物耗”，这是一种双赢。在选择同类产品时，有环保标记的通常会更具有竞争力。因此，严格执行环境保护、节约能源、产品质量、安全生产等相关的法律法规，强化环保、能耗、质量、安全的硬约束，将对云南造纸行业推进清洁生产起到积极的促进作用。临沧南华纸业有限公司拟建年产 9.5 万吨蔗渣浆技术改造工程项目，采用节能环保的横管连续蒸煮系统及二氧化氯漂白技术，既符合国家有关关环保及清洁生产的产业政策，造福周边地区的环境，又能提高企业的产品质量，并促进整个地区建设资源节约型、环境友好型社会，促进造纸产业的可持续发展。

公司严格执行国家有关环境保护、资源节约、劳动保障、安全生产等法律法规，逐步投入到建立资源节约、环境友好、发展和谐的造纸产业发展新模式的建设行列。因此，本项目的建设符合国家的产业政策，符合造纸行业发展规划和临沧地方经济的发展规划项目建设是十分必要的。

2.3 项目地理位置及周边环境

2.3.1 地理位置

临沧南华纸业有限公司距沧源县城约 60 公里，距耿马县城约 25 公里， 距昆明约 736 公里；距临沧南华糖业有限公司下属企业的双江糖业公司 58 公里、耿马糖业公司 25 公里、华侨糖业公司 30 公里、勐省糖业公司 3 公里，基本位于可提供原料企业的运距中心，平均运距较近；厂址通过现有县际公路、一、二、三级公路和高速公路均能方便地与外界保持联系，交通运输条件较好，项目区位优势明显。

拟建项目坐落于耿马县四排山乡石佛洞村，位于临沧南华纸业有限公司厂区内。厂区主干道连接小勐线。项目用地中心地理坐标为：东经 99°26′10.8789"，北纬 23°21′33.6429"。

项目地理位置见下图：



图 2.3-1 项目地理位置图

2.3.2 周边环境

2.3.2.1 企业周边环境

拟建设地点为临沧南华纸业有限公司厂区内，其周边情况描述如下：

企业北面是农田、石佛洞村、小勐路；西面是农田；南面是农田、厂房；东面是厂外道路，道路以东是农田、厂房。



图 2.3-2 企业周边环境卫星示意图

2.3.2.2 拟建项目周边环境

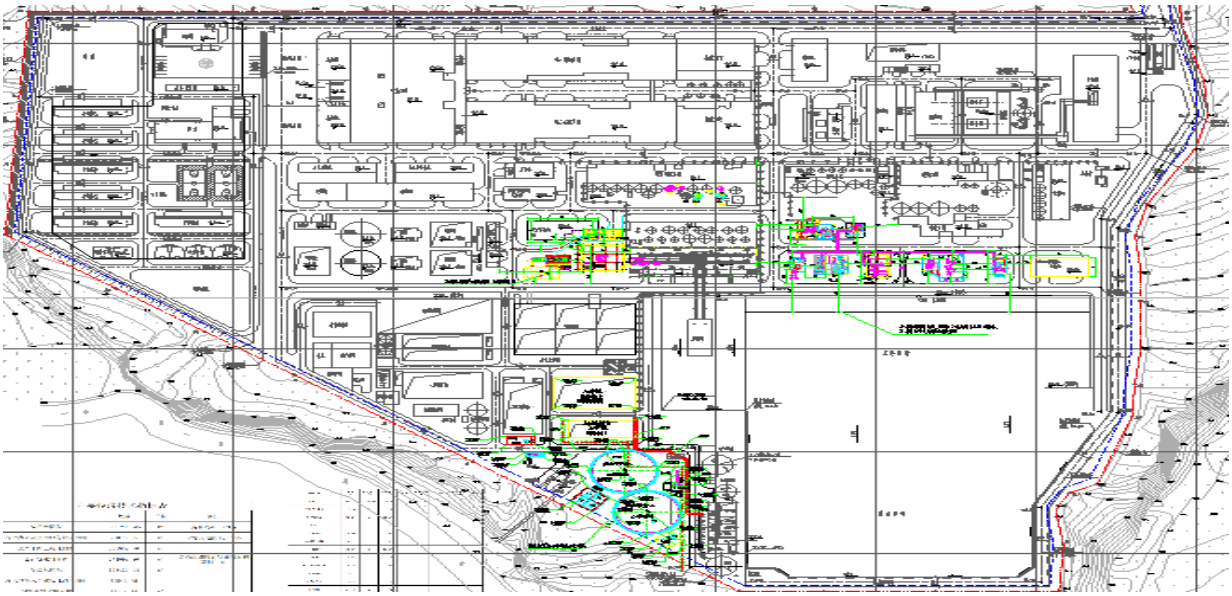


图 2.3-3 拟建项目周边环境图（彩色区域为拟建区域）

蒸煮扩建工段：建设 5 层钢结构厂房通过栈桥与原有蒸煮工段相连，耐火等级为戊类。项目北侧为厂区次要道路，隔路为化学品仓库；项目南侧为厂区次要道路，隔路为污水处理站；西侧为厂区次要道路，隔路为二级泵房；东侧为厂区次要道路，隔路为甲醇罐区。

二氧化氯制备工段：新建从西至东依次为甲醇罐区、辅房、二氧化氯主厂房、氯酸钠溶液和二氧化氯溶液罐区、二氧化氯溶解间；项目北侧为厂区次要道路、隔路从西至东依次为过氧化氢罐区、浓硫酸罐区、冷却水塔、苛化工段；项目西侧为厂区次要道路，隔路为原蒸煮工段；项目东侧为厂区次要道路，隔路为氯酸钠仓库；项目南侧为厂区次要道路，隔路为蔗渣堆场。

氯酸钠仓库：利旧改造液氯库作为氯酸钠仓库；项目北侧为厂区次要道路，隔路为化水间；项目西侧为厂区次要道路，隔路为氯酸钠溶解间；项目南侧为厂区次要道路，隔路为蔗渣堆场；项目东侧为厂区次要道路。

过氧化氢罐区、浓硫酸罐区、循环冷却水塔：项目东侧为苛化工段，北侧为蒸发工段，项目西侧为厂区次要道路，隔路为蒸煮工段；项目南侧为厂区次要道路，隔路为甲醇罐区。

2.3.2.3 防火间距

表 2.3-1 拟建项目总平面布置防火间距表

本项目建筑	方位	厂外建筑	防火间距（m）		符合性	依据标准	备注
			标准值	设计值			
氯酸钠仓库（甲类）	西	氯酸钠溶解间	15	15.3	符合	GB50016-2014（2018 年版），3.5.1	
		厂内次要道路	5	5.97	符合	GB50016-2014（2018 年版），3.5.1	
	东	厂区次要道路	5	5	符合	GB50016-2014（2018 年版），3.5.1	
	南	蔗渣堆场	31.25	34.7	符合	GB50016-2014（2018 年版），4.5.1	
		厂区次要道路	5	7.2	符合	GB50016-2014（2018 年版），3.5.1	
	北	化水间	15	37.4	符合	GB50016-2014（2018 年版），3.5.1	
		厂区次要道路	5	7.2	符合	GB50016-2014（2018 年版），3.5.1	

二氧化氯储罐、氯酸钠储罐（甲类）	南	蔗渣堆场	31.25	38.7	符合	GB50016-2014（2018 年版），4.5.2	
		厂区次要道路	10	11.4	符合	GB50016-2014（2018 年版），4.2.9	
	北	苛化工段车间	15	23.5	符合	GB50016-2014（2018 年版），4.2.1	
		厂区次要道路	10	10	符合	GB50016-2014（2018 年版），4.2.9	
	东	氯酸钠溶解间	25	25.1	符合	GB50016-2014（2018 年版），4.2.1	
	西	二氧化氯主厂房	25	25	符合	GB50016-2014（2018 年版），4.2.1	
二氧化氯主厂房（甲类）	北	厂区次要道路	5	5	符合	GB50016-2014（2018 年版），3.4.3	
		冷却水塔	12	18	符合	GB50016-2014（2018 年版），3.4.1	
	东	二氧化氯储罐、氯酸钠储罐（甲类）	25	25	符合	GB50016-2014（2018 年版），4.2.1	
	西	辅房	12	12.4	符合	GB50016-2014（2018 年版），3.4.1	
	南	厂区次要道路	5	7	符合	GB50016-2014（2018 年版），3.4.3	
		蔗渣堆场	31.25	34.2	符合	GB50016-2014（2018 年版），4.5.1	
甲醇罐区	南	厂区次要道路	10	14.7	符合	GB50016-2014（2018 年版），4.2.9	
		蔗渣堆场	40	41.3	符合	GB50016-2014（2018 年版），4.5.2	
	西	厂区次要道路	10	10.1	符合	GB50016-2014（2018 年版），4.2.9	
	东	辅房	15	15.1	符合	GB50016-2014（2018 年版），4.2.1	
	北	厂区次要道路	10	14.5	符合	GB50016-2014（2018 年版），4.2.9	
		双氧水贮槽	15	34.4	符合	GB50016-2014（2018 年版），4.2.1	
扩建蒸煮工段	南	厂区次要道路	-		符合		
		污水处理站	-	/	符合		
	北	化学品仓库	12	13.4	符合	GB50016-2014（2018 年版），3.5.1	
		厂内次要道路	-	/	符合		
	西	二级泵房	10	52.3	符合	GB50016-2014（2018 年版），3.4.1	
		厂内次要道路	-	/	符合		
	东	甲醇罐区	15	23.6	符合	GB50016-2014（2018 年版），3.4.1	

		厂内次要道路	-	/	符合		
过氧化氢储槽	北	蒸发工段	15	26.5	符合	GB50016-2014（2018 年版），4.2.1	
	南	厂内次要道路	10	13.4	符合	GB50016-2014（2018 年版），4.2.9	
		甲醇罐区	15	33.9	符合	GB50016-2014（2018 年版），4.2.1	
	东	冷却水塔	15	25.1	符合	GB50016-2014（2018 年版），4.2.1	
	西	厂内次要道路	10	15.3	符合	GB50016-2014（2018 年版），4.2.9	
		蒸煮工段	15	29	符合	GB50016-2014（2018 年版），4.2.1	
扩建蒸煮工段蔗渣堆场	东	扩建蒸煮工段	15	15	符合	GB50016-2014（2018 年版），4.5.1	
	南	厂内次要道路	5	5	符合	GB50016-2014（2018 年版），4.5.3	
	西	厂内次要道路	5	5	符合	GB50016-2014（2018 年版），4.5.3	
		二级泵房	10	16	符合	GB50016-2014（2018 年版），3.4.1	
	北	化学品仓库	25	27.5	符合	GB50016-2014（2018 年版），4.5.1	
		厂内次要道路	5	15.5	符合	GB50016-2014（2018 年版），4.5.3	
注：1）表中标准值检查依据为《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014[2018 年版]）、《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）最严标准确定； 2）表中设计值是根据项目总平面布置图结合现场调查得来； 3）各建（构）筑物、装置起算点：厂房等建（构）筑物、装置-相邻最近建（构）筑物外墙、装置外缘的最近距离。							

2.4 项目所在地自然条件

根据云南汇邦设计(院)有限公司出具了《临沧南华纸业有限公司年产 9.5 万吨蔗渣浆技术改造工程岩土工程详细勘察报告》，引用其内容如下：

2.4.1 气象条件

耿马傣族佤族自治县属南亚热带山地季风气候，立体气候明显。年平均气温 18.8～19.3℃，最高气温 35～36℃，最低气温为 2～3℃，正常年无霜期 320～350 天，月平均最高气温 25～27℃，月平均最低气温 9～10℃。太阳辐射强，年日照时数 2000～2200 小时，大于或等于 10℃的年活动积温 6600～6800℃，年降水量 1180～1420mm，雨季集中在 5～10 月，蒸发量 1500～1700mm，年平均相对温度 75%～82%。在西南季风、东南季风和大陆干暖气流的影响下，具有夏热冬暖、干湿季分明、雨热同季、四季不分明、夏秋季偏长、立体气候显著的气候特点。

2.4.2 地质条件

临沧南华纸业有限公司年产 9.5 万吨蔗渣浆技术改造工程场地位于临沧市耿马傣族佤族自治县四排山乡石佛洞村，场地较狭窄，地形较平坦，总体上为冲洪积、相堆积地貌。孔口地面高程 945.02～950.98m，最大高差 5.97m。

据《云南省—区域地壳稳定性评价图》地壳区域稳定性属次不稳定区，根据《云南省山地城镇岩土工程导则—云南活动断裂分布图》，场地主要受 F222 汗母坝全新世活动断裂带影响，该断裂为发震断裂，离场地介于 5～10KM。根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）第 4.1.7 条，须考虑发震断裂错动对地面建筑的影响，应主动避开主断裂带，其避让距离不宜小于表 4.1.7 对发震断裂最小避让距离的规定。若该建筑结构进行抗震性能化设计时，按《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016 年版）第 3.10.3 条的要求，拟建场地及其附近 5～10KM 范围内有发震断裂通过，须考虑地震动参数的近场影响。

根据钻探揭露结果，场地地层主要由第四系全新统人工填土杂填土（Q_4^{ml}）、第四系冲洪积粉质粘土（Q_4^{al+pl}）、第四系冲洪积有机质粉质粘土（Q_4^{al+pl}）、第四系冲洪积粉砂（Q_4^{al+pl}）、第四系冲洪积卵石（Q_4^{al+pl}）和第三系半成岩泥岩（N）组成。根据各岩土层的特点，现将勘察深度范围内地基土层就其工程地质特征分层简述如下：

①杂填土（Q_4^{ml}）：灰褐色、黄褐色，可塑，稍湿；以粘性土为主，表层为混凝土块厚度 0～0.8m，含碎石、角砾和少量建筑垃圾。主要来源于已建建筑建设时整平回填，回填年限长超过 10 年，仅初步碾压，未进行质控碾压，不均匀，1#辐流沉淀池和在线监测间场地未完成自重固结，其余场地已基本完成自重固结。压缩模量建议值 Es_{1-2}=4.81MPa，具中等压缩性，厚度 1.70～12.50m，平均厚度 3.52m，地基土承载力特征值 fak=100kpa，整个场地均揭露该层。

②粉质粘土（Q_4^{al+pl}）：兰灰色、灰褐色，可塑，稍湿，粗糙，无光泽,微弱摇振反应，干强度中等，韧性较差。以粘性土为主，含中粗砂和角砾，分布不均匀。

压缩模量Es_{1-2}=6.46MPa，属中等压缩性土，层顶埋深 1.70～4.50m，厚度 1.40～5.90m，平均厚度 2.68m；地基土承载力特征值 fak=120kpa，整个场地仅 ZK33，ZK35、ZK36 未揭露该层。

③有机质粉质粘土（Q_4^{al+pl}）：黄褐色、灰褐色，可塑～软塑，湿，手捏易变形，刀切面稍有光滑，干强度中等，韧性较差。有机质含量 5.5%～9.1%，局部含少量半分解植物残体、泥炭碎屑。以粘性土为主，含粉细砂和中粗砂，分布不均匀。压缩模量建议值Es_{1-2}=3.5MPa，属高等压缩性土，层顶埋深 3.30～10.00m，厚度 1.70～8.20m，平均厚度 5.14m；地基土承载力特征值 fak=90kpa，整个场地大部分钻孔揭露该层。

④粉砂（Q_4^{al+pl}）：灰色、灰褐色，中密，饱和，液化等级初判为不液化，细砂含量约 27.1%～58.0%，粒径 0.075～0.25mm，中砂含量约 5.1%～17.1%，粒径 0.25～0.50mm，粗砂含量约 0%～12.4%，粒径 0.5～2mm，圆砾含量约 0%～12.4%，粒径 2～20mm，以粘性土胶结，级配不良，分布不均匀。压缩模量建议值Es_{1-2}=9.44MPa，具中等压缩性，层顶埋深 5.00～12.50m，厚度 0.20～1.50m，平均厚度 0.60m，地基土承载力特征值 fak=120kpa，整个场地大部分钻孔揭露该层。

⑤卵石（Q_4^{al+pl}）：灰白色、兰灰色，稍密～中密，饱和，圆砾含量约 5.8%～45.9%，粒径 2～20mm，卵石含量约 29.3%～80.5%，粒径 20～120mm，中粗砂和粉细砂充填，局部揭露漂石粒径 200～400mm，仅钻探揭露，不排除有更大粒径漂石，分布不均匀。卵石、圆砾母岩成份主要为砂岩、花岗岩、石英岩、硅质岩、钙质泥岩、燧石等。级配不良，磨圆度较好、分选性较差。压缩模量建议值Es_{1-2}=20.0MPa，具低等压缩性，层顶埋深 5.00～14.00m，厚度 0.30～4.20m，平均厚度 2.13m，地基土承载力 fak=260kpa，整个场地仅 ZK33，ZK35、ZK36 未揭露该层。

⑤泥岩（N）：灰褐色，兰灰色，巨厚层状，胶结较紧密，中密～密实，为第

三系半成岩，以泥岩为主，夹杂砂岩，岩芯呈泥土柱状，属极软岩，遇水易软化，岩体基本质量级别为 V 级。压缩模量 Es_{1-2} =11.87MPa，具中等压缩性，层顶埋深 7.30～16.80m，厚度 1.60～45.80m，平均厚度 9.43m，地基土承载力特征值 fak=240kpa，整个场地均分布该层，属勘察区稳定未揭穿地层。

2.4.3 水文条件

耿马县境内澜沧江干流由北向南流经芒洪拉祜族布朗族乡、勐库镇、四排山乡、勐撒镇、勐简乡、孟定镇6个乡镇，河道境内全长约102.5千米，河道平均坡降1.52%。该段河道多年平均流量1450立方米/秒，多年平均径流量约457亿立方米，流域内多为山地峡谷地貌，河床深切，岸坡陡峭，局部河段形成宽谷阶地。

耿马县境内属澜沧江水系的主要支流有小黑江、南碧河、挡帕河、福荣河、芒库河、南袜河等，支流总长度约586千米，流域径流总面积3215.6平方千米，占全县总面积的68.3%。支流多年平均总径流量约185亿立方米，折合总流量58.3万立方米/秒，支流多为山区性河流，坡降大、汇流快，洪水期峰高量大，枯水期流量锐减。该水系水能蕴藏量达42.8万千瓦，主要集中在小黑江、南碧河等干支流交汇段。

耿马县境内汇入怒江的主要河流为南汀河（耿马段）、永康河、勐董河，均为怒江下游右岸支流，流经县境东部与北部区域，支流境内总长度约215千米，流域径流面积488.25平方千米，占全县总面积的10.3%。该水系多年平均总径流量约33.5亿立方米，折合总流量10.65万立方米/秒，河道坡降介于1.8%～2.2%之间，水流湍急，水能资源富集，水能蕴藏量达15.3万千瓦。

拟建场地距离南碧河81～344m，距离较远对拟建场地地下水位影响较小。

2.4.4 抗震设防烈度

根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）2016年版中附录A规定：拟建场地抗震设防烈度为8度，设计基本地震加速度值为0.30g，所属设计地震分组为第三组，场地特征周期根据《建筑抗震设计标准》GB/T50011-2010（2024年版）附录A图7插值为0.45s。根据《云南区域地壳稳定性评价图》，勘察区处于区域地壳次不稳定区（II_9）。

2.5 总图布置

2.5.1 总平面布置

蒸煮扩建工段：新蒸煮工段布置在现有蒸煮工段的西面 4 号仓库，与原蒸煮工段采用栈桥连接成一个整体，建设 5 层火灾危险危险类别为戊类的钢结构厂房，耐火等级为二级，建筑面积 2329.35m^2。

漂白工段：在原车间范围内改造，其中室外拆除 2 个氯化塔、1 个 P 漂白塔、1 个温水槽，在拆除后的空地上新增 1 个漂前浆塔、D0 塔、D1 漂白塔、EOP 预反应塔、D0 滤液槽、D1 滤液。

二氧化氯制备工段：原大棚仓库改为布置二氧化氯制备工段，原液氯库改造成氯酸钠仓库，同时在氯酸钠仓库的西侧成一字型布置二氧化氯制备工段。整体布置由东往西依次为氯酸钠溶解间（建筑面积 100.1m^2）、二氧化氯储罐区（2 个 120m^3 储罐）、氯酸钠溶液储罐区（1 个 80m^3 储罐）、二氧化氯主厂房（4 层框架，建筑面积 1014.06m^2）、辅房（包含配电楼及冰水系统，建筑面积 301.2m^2）、甲醇罐区（1 个 50m^3 储罐），甲醇卸车场地位于甲醇罐区北侧，卸料泵和供料泵等设置在同一处。二氧化氯储罐区、氯酸钠溶液储罐区供料泵设置在各自罐区南侧。

H_2O_2 罐区、硫酸罐区、循环冷却水塔：H_2O_2 罐区、硫酸罐区、循环冷却水塔布置在苛化工段的西侧，蒸发工段南侧的空地上。H_2O_2 罐区设置了 1 个 169m^3 双氧水储存槽，H_2O_2 储存槽卸料泵位于 H_2O_2 贮存槽南侧，供料泵位于 H_2O_2 贮存槽北侧；硫酸罐区设置了 1 个 50m^3 硫酸储槽，硫酸罐泵区、卸料区位于硫酸罐区南侧；循环冷却水塔位于苛化工段与硫酸罐区之间，建筑面积 146.74m^2，循环泵位于循环冷却水塔南侧。

污水处理站：在集水池的东侧新增 2 个直径 40.8m 的辐流沉淀池、1 个混凝反应池、1 座厌氧塔、1 个在线监测间和标准排放口，在二级沉淀池南侧新增一个中间水池，隔路新增 1 个聚铁药剂储罐及加注机。原有 1#、2#曝气池利旧加高 2m。

总平布置中将各生产工段和装置均按照规范要求留出安全消防间距；新增的通行道路在宽度和转弯视距方面提供安全保障。本区域布置自成体系，便于生产过程

中独立实施有效的安全生产管理。具体防火间距详见“2.3.2.3 防火间距”。

2.5.2 竖向布置

项目拟建用地已完成场地平整工作，场地与原有厂区地面坡向一致（北高南低，东高西低），场地为平坡式布置。建筑室内地坪标高与室外标高差暂定为 0.3m。

2.5.3 交通运输（内外部运输）

厂外货物运输主要采用公路运输。本项目建成投产后，所有厂外物料运输均以社会运力为依靠，不配置厂外运输设备。

厂内运输主要采用原叉车、小吨位载重汽车及少量手推车解决建筑内部、建筑之间的物料倒短运输；原料堆场利用原有运输设备。供汽、供气、供水采用管道输送，甲醇、硫酸、氯酸钠溶液等采用管道输送。

2.5.4 四区分离方案

根据可研报告及其总平面布置图，项目行政办公区、后勤保障区未在本项目装置区内，依托厂区原有行政办公区、后勤保障区。本项目在蒸煮车间邻近区域独立设置专用控制室及机柜室，配置专属分布式控制系统(DCS)；本次 ECF 改造新增的所有控制逻辑及设备状态信号，通过信号接入与集成的方式，无缝整合至车间原有 DCS 系统架构中；在二氧化氯制备工段（包含 ClO_2 反应主体工艺、冷冻水系统 、循环冷却水系统以及配套的氯酸钠库与甲醇罐的监控点）配套一套独立 DCS 系统，现场就近设置专用控制室及配套机柜室；新增混凝池、沉淀池及厌氧塔，为其配备一套独立的控制系统，采用与主流程 DCS 物理分离的设计。

2.6 生产规模及产品方案

拟建项目主要产品为漂白蔗渣浆（产品白度 84%～88％ISO），蔗渣漂白浆产量 300 吨/天（按绝干浆计）。

2.7 主要原料、辅助材料及来源

2.7.1 主要原、辅料供应

项目使用的主要原料为蔗渣，由集团下属糖厂直接供应，不足部分从周边糖厂购入，原料供应有保证。

项目所需化工原料如氢氧化钠、渗透剂、过氧化氢、甲醇、硫代硫酸钠、无铁硫酸铝、浓硫酸、氯酸钠等，均可在昆明区内外市场上采购。厂址所处地理位置公路交通运输便利，上述所需的原料供应有保证。

本项目主要原料、辅材料的用量及来源详见表 2.7-1。

表 2.7-1 主要原料、辅材料的用量及来源表

序号	名 称	单位产品消耗定额		消耗量			备 注
		单位	数量	单位	每日	每年	
1	蔗渣(50％水分)	t/t浆	4.12	t	1187	391671	
2	氢氧化钠(100%)	t/t浆	0.036	t	10.36	3420	
3	过氧化氢(100%)	t/t浆	0.0135	t	3.89	1285	
4	氯酸钠(100%)	t/t浆	0.034	t	9.70	3200	
5	硫酸(98%)	t/t浆	0.020	t	5.78	1906	
6	甲醇(100%)	t/t浆	0.0034	t	0.97	321	
7	硫代硫酸钠(100%)	t/t浆	0.0022	t	0.62	206	
8	蒸煮助剂	t/t浆	0.00079	t	0.22	75	
9	无铁硫酸铝	t/t浆	0.00028	t	0.082	27	
10	洗涤助剂	t/t浆	0.0005	t	0.14	47.5	

2.7.2 能源消耗

本项目公用工程用量具体详见表 2.7-2。

表 2.7-2 能源消耗表

序号	名 称	单位产品消耗定额		消耗量			备 注
		单位	数量	单位	每日	每年	
1	水	m^3/t浆	58	m^3	16693	5508690	
2	电	kWh/t浆	155.5	万kWh	4.48	1477.25	新增
3	汽	t/t浆	1.7	t	488.2	161120	

2.8 工艺技术方案

2.8.1 工艺方案选择

本方案是四川齐力绿源（供方）依据十七年二氧化氯专业研究经验，并结合临沧南华纸业有限公司（需方）实际需求编制的一套二氧化氯制备系统技术方案。

2.8.2 工业技术来源

（1）技术先进、工艺成熟

以氯酸盐还原法制备二氧化氯的工艺在国内外运用比较普遍，广泛应用于硫酸盐制浆无元素氯漂白工艺中，在竹浆、木浆、蔗渣浆均有良好漂白效果，白度高，且稳定。还原法与综合法工艺相比流程简捷、投资较省；生产能力及反应效率高、原料消耗低、操作容易、产量变化适应性大、易于调节、 ClO_2 纯度高，几乎不含氯气。采用还原法制备 ClO_2 所产生的副产品酸性芒硝可以在工厂内部使用，基本达到供需平衡，与氯气漂白相比极大地减少了 AOX 等污染物的排放。

（2）运行稳定，安全可靠

QLCL-6 二氧化氯制备系统采用多级安全保护系统，确保反应器的运行安全；考虑了非正常状态下的安全应急措施，设置了应急水槽和防爆装置，在紧急情况下可自动终止化学反应，并在设备超过一定压力时自动打开防爆口，避免安全事故的发生。

本系统出于经济和安全性双重考虑，采用水环式真空泵形成并维持系统足够的真空度。

（3）自动化程度高，运行管理方便

采用浙江中控的 DCS 控制系统，精确控制工艺参数、原料投加比例、二氧化氯产量和浓度，实现了装置运行的自动化。

（4）母液循环使用，高效环保

采用真空浓缩结晶工艺从母液中提取酸性芒硝，母液全部返回到系统中重复使用，达到降低消耗和减少污染物的排放的目的，对环境不产生任何影响。

根据国家发改委《产业结构调整指导目录（2024 年本）》第一类 鼓励类 十九、

轻工 1 、单条化学木浆 30 万吨/年及以上、化学机械木浆 10 万吨/年及以上、化学竹浆 10 万吨/年及以上的林纸一体化生产线及相应配套的纸及纸板生产线（新闻纸、铜版纸除外）建设；采用清洁生产工艺、以非木纤维为原料、单条 10 万吨/年及以上的纸浆生产线建设；无元素氯（ECF） 和全无氯（TCF）化学纸浆漂白工艺开发及应用。本项目采用无元素氯（ECF） 化学制浆漂白工艺，均符合以上要求。

本项目制浆造纸工艺采用国内外的先进技术产品，生产线各项技术经济指标于国内先进水平,产品质量有保证。本项目生产方法蒸煮为先进的横管连续蒸煮系统，原漂白由 CEH 三段漂升级为 ECF 二氧化氯漂白。

上述方案工艺成熟，技术可靠，投资少，占地面积小，成本低，废渣、废水、废气处理容易，出路广，对环境影响较小。

广西龙州南华纸业有限公司、广西田阳南华纸业有限公司二氧化氯制备工艺与本项目生产工艺相同，已在同一集团旗下的广西龙州南华纸业有限公司、广西田阳南华纸业有限公司运行，技术成熟先进、安全可靠。自投产至今安稳运行，未发生安全生产事故，设备设施安全稳定运行，各安全仪器仪表稳定运行有效

拟建项目生产工艺不属于国内首次使用的化工工艺。

2.8.3 工艺流程简述

2. 8. 3. 1蔗渣蒸煮前的湿法备料生产工艺流程说明

湿法散堆场蔗渣用装载机装车二次运输运至蔗渣上料间,然后用推土 机连续均匀地通过皮带输送机送至杂质分离器，皮带输送机上方配置了电磁除铁装置，除去夹杂在蔗渣中的金属物。在杂质分离器中注入洗涤水，蔗渣浓度控制在 3%～4%。蔗渣进入杂质分离器，在转鼓的作用下，蔗渣在水中被松散、吸收水分并分离重杂质，重杂质掉入杂物分离器底部，经沉 淀后进入杂物收集器。

通过杂质分离器洗涤后，蔗渣经溜槽落到水力洗渣机洗涤，水力洗渣 机内注入温水,能更好地溶解蔗渣中含的杂质。水力洗渣机底部有特殊的叶轮式转子及刀片，在动力驱动下，转动的叶轮产生强烈涡流对蔗渣进行 激烈搅拌，在蔗渣间的相互摩擦下，蔗渣被充分松散，并溶出糖分，同时分离夹杂在蔗渣中的石子、金属、泥砂

等重杂物，重杂物在离心力作用下掉入水力洗渣机底部经沉淀后进入杂物收集器。经洗涤净化后的蔗渣用蔗渣泵输送到斜螺旋脱水机，夹杂在蔗渣中的较小杂质以及蔗髓经斜螺旋脱水机筛鼓被除去，蔗渣出料干度为 12%～18%，能满足蒸煮系统螺旋喂料器 的要求。斜螺旋脱水机底部配置有杂物收集器并被定期排放。

经脱水后的蔗渣经联接槽体进入回料螺旋输送机，然后进入销鼓计量器，通过该机能保证蒸煮系统的蔗渣量稳定、均匀，多余蔗渣经溜槽送回到水力洗渣机。

斜螺旋脱水机脱除的废水，进入污水净化处理系统处理后回用。污水 净化系统设斜筛或细格栅过滤废水中的细小悬浮物、残存的蔗髓和杂质，这些杂质经输送带送至压滤机压干后送锅炉燃烧或做其它综合利用。经过滤后的废水进入循环水槽泵送回杂质分离器和水力洗渣机循环回用。循环水槽同时加入补充水，补充水可以利用蒸发工段轻污冷凝水，从而节省水 资源降低生产成本。

将杂质在前端去除，既能保护系统设备磨损，也能提高纸浆质量，提高纸浆得率，采用蒸煮前湿法备料工艺后，蒸煮得率由原来的 50%提高到了 53%，降低了原料消耗，节约了成本。

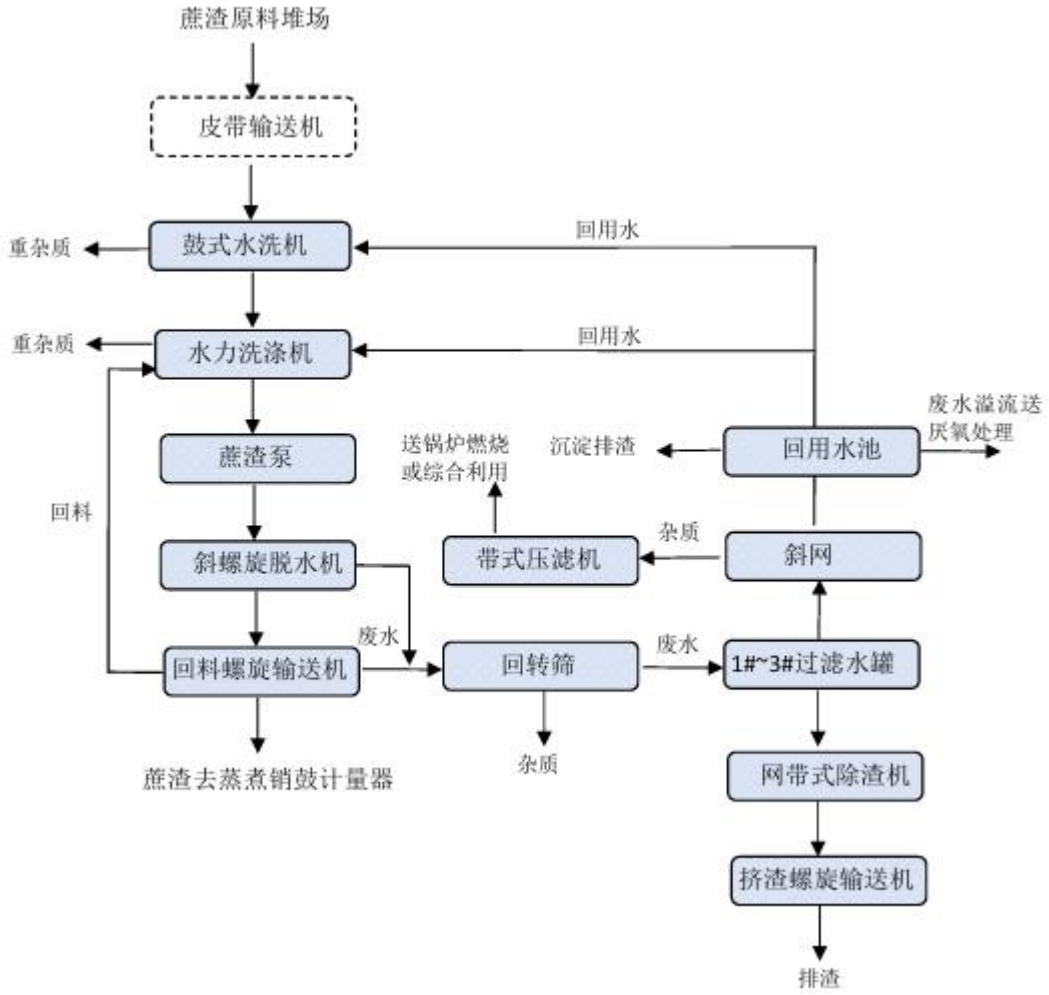


图 2.8-1 蔗渣蒸煮前的湿法备料生产工艺流程图

2.8.3.2蔗渣横管连续蒸煮生产工艺流程说明

经过净化处理后的蔗渣通过回料螺旋输送机，输送到蒸煮工段的销鼓计量器，在此经过计量后进入预蒸螺旋输送机，随后被送入螺旋喂料器。计量器控制进料量，计量器的转速可调。螺旋喂料器的压缩比为能确保把蔗渣压缩形成结实的料塞，密封住蒸煮管内的高压蒸汽防止反喷，在螺旋喂料器中经压缩脱水后干度可达 40～50%。当物料通过螺旋喂料器后进入 T 型管，马上膨胀并同药液及高压蒸汽接触，开始吸收蒸煮药液及高压蒸汽从此便开始蒸煮过程。T 型管装有防反喷装置，蔗渣吸收药液后，并通入高压蒸汽加热至蒸煮温度，蒸煮过程当中高压蒸汽连续不断地进入蒸煮管，主要的脱木素在蒸煮管内完成。横管连续蒸煮器内配有螺旋，有出色的搅拌混合功能并将渣料向前推进，煮成的浆从蒸煮管末端通过中间管进入卸料器，蒸煮管内的蒸煮时间约为 35～40 分钟。为了节省能源和提高浆的质量，蒸煮终了采

用冷喷放工艺，即蒸煮终了将洗浆工段来的稀黑液通过换热器冷却后注入卸料器底部，根据工艺要求将浆料从蒸煮温度降到合适的温度值，并在合适的浓度下喷放进入喷放锅。为了防止卸料器底部浆料堵塞及进一步分离杂质，卸料器内有旋转的旋翼使浆顺利从喷放阀排出， 浆料中夹带的蒸汽通过热回收系统回收。蒸汽通过喷射冷凝器进行汽液交换，产生的污热水排入污热水槽。

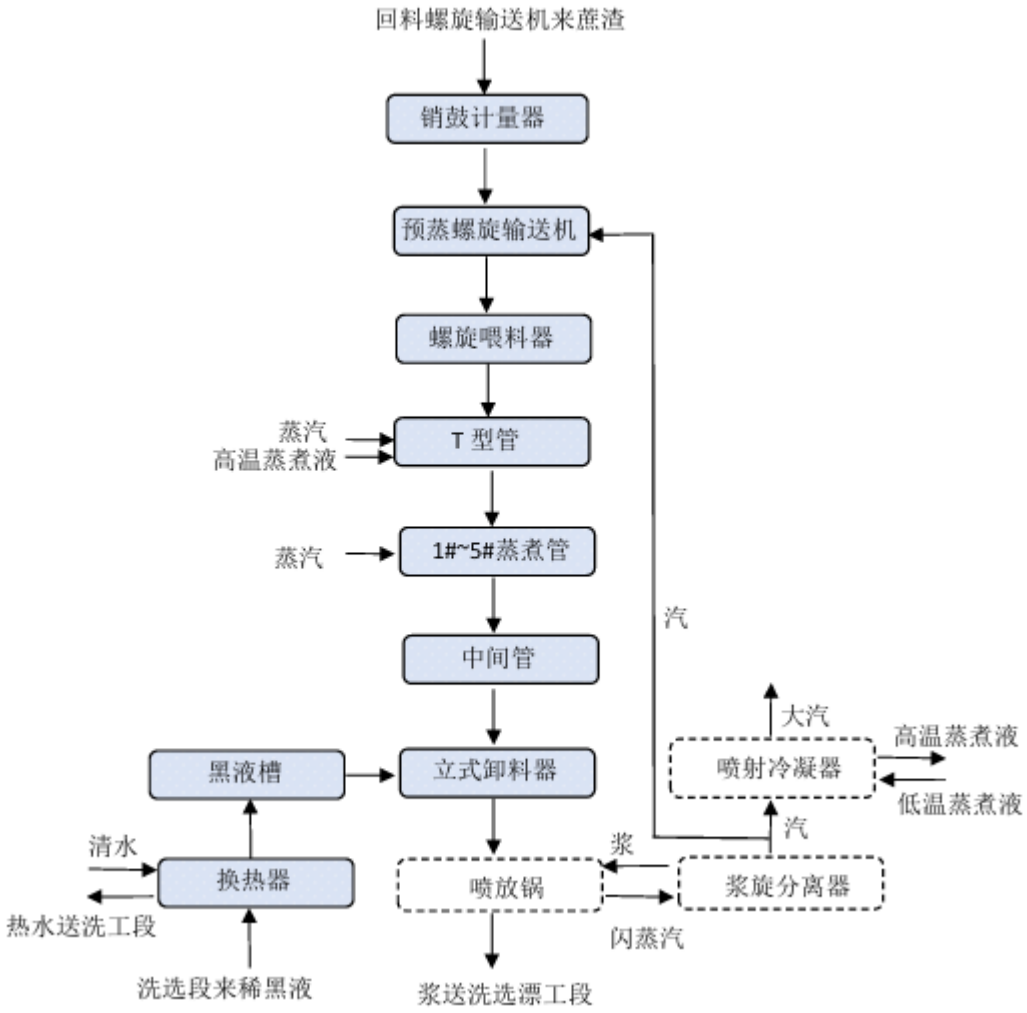


图 2.8-2 横管连续蒸煮生产工艺流程图

2.8.3.3洗选工段生产工艺流程说明

从蒸煮工段喷放锅来浆料经原压力除节机后，送原 4 段鼓式真空洗浆机组逆流洗涤并提取黑液，洗后浆料进入原洗后浆塔。随后浆料送入原有 筛选系统，包括 3 段压力筛组+一段振框式平筛筛选净化。从原一段压力 筛出来的良浆经过原 5#洗浆机进行浓缩后进入原筛后浆塔，原筛后浆塔浆 料泵送 4 段除砂器除砂后送新 6#洗浆机浓缩，在通过原中浓浆泵分别输送 至未漂浆塔（原 H 塔）及新漂前贮浆塔。

未漂浆塔浆料通过泵送造纸车间。

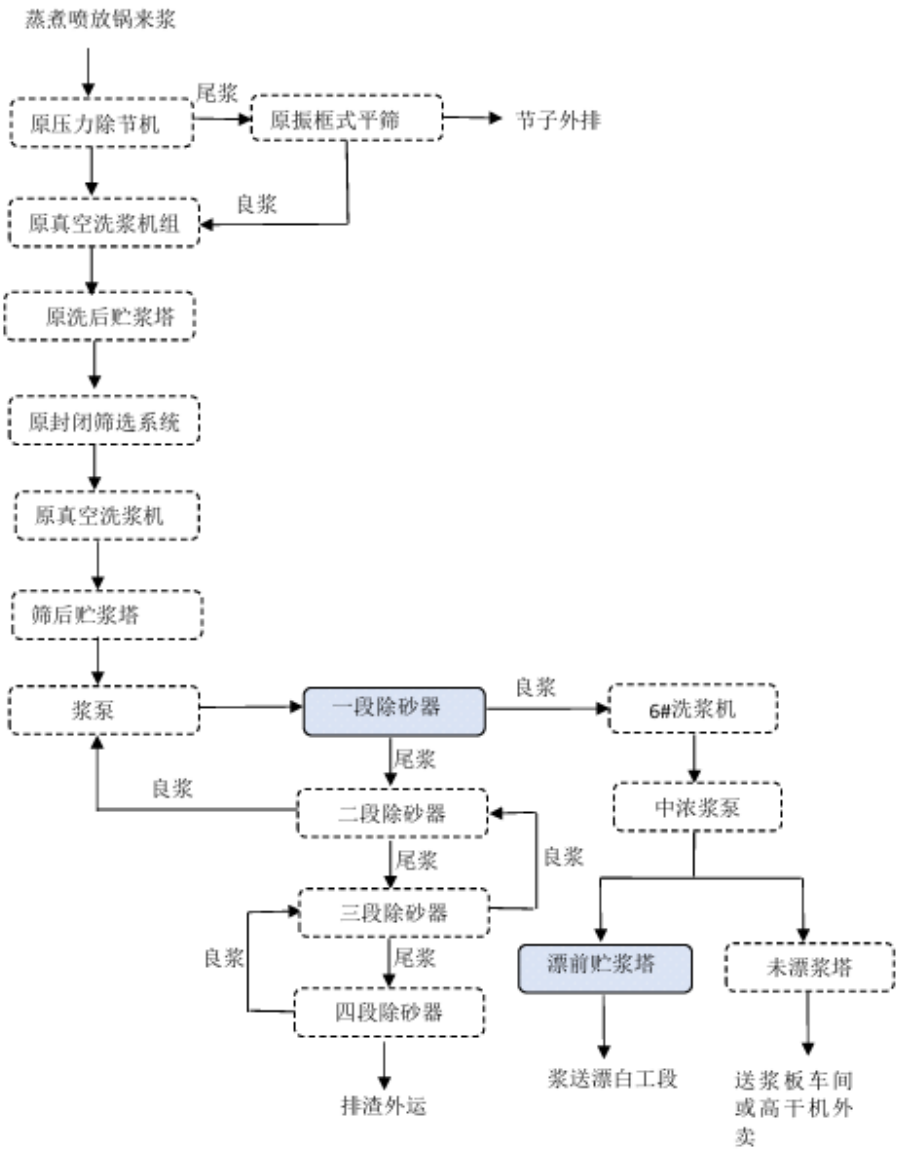


图 2.8-3 洗选工段生产工艺流程图

2.8.3.4漂白工段生产工艺说明

新漂前浆塔未漂浆经塔底中浓泵送至二氧化氯混合器与二氧化氯混 合后进入新D0升流反应塔，反应时间为60分钟，反应温度为60℃。浆料卸出是通过顶部刮浆器装置，并将浆的浓度稀释至3％。在浆进入原7#洗浆机之前，被稀释到2％。首先用来自D1段的滤液洗浆，然后用EP段的滤液进行洗涤，洗后浆送入中浓泵。

在中浓泵的立管中加入NaOH溶液，然后把浆送到新EP段压力预反应塔，浆进入反应塔之前，加入过氧化氢等溶液和蒸汽，并用混合器进行混合。在升流预反应

塔内，反应时间为30分钟，塔顶反应温度为85～90℃,浆从EP预反应塔出来后到原EP 降流塔，浆在EP反应塔内反应时间为90分钟。在EP反应塔里会发生缓慢的脱木素反应，生产出初级漂白浆，浆在EP反应塔下部用搅拌器稀释后泵送到原8#EP段洗浆机。

8#EP段洗浆机利用从D1段来的滤液和热水洗涤，洗后浆送入中浓泵泵送至蒸汽加热器，用中压蒸汽把浆的温度加热到75℃,加热后的浆经过在混合器加入ClO_2溶液混合的浆送到新D1段升流反应塔，反应时间为180分钟，操作温度为75℃。浆在顶部刮浆器帮助下排出，并把浆浓度稀释到3％。进入新9#D1段洗浆机，洗后浆通过原中浓泵送入原漂后贮浆塔，漂白浆通过原浆泵送造纸车间或送高干机脱水外卖。

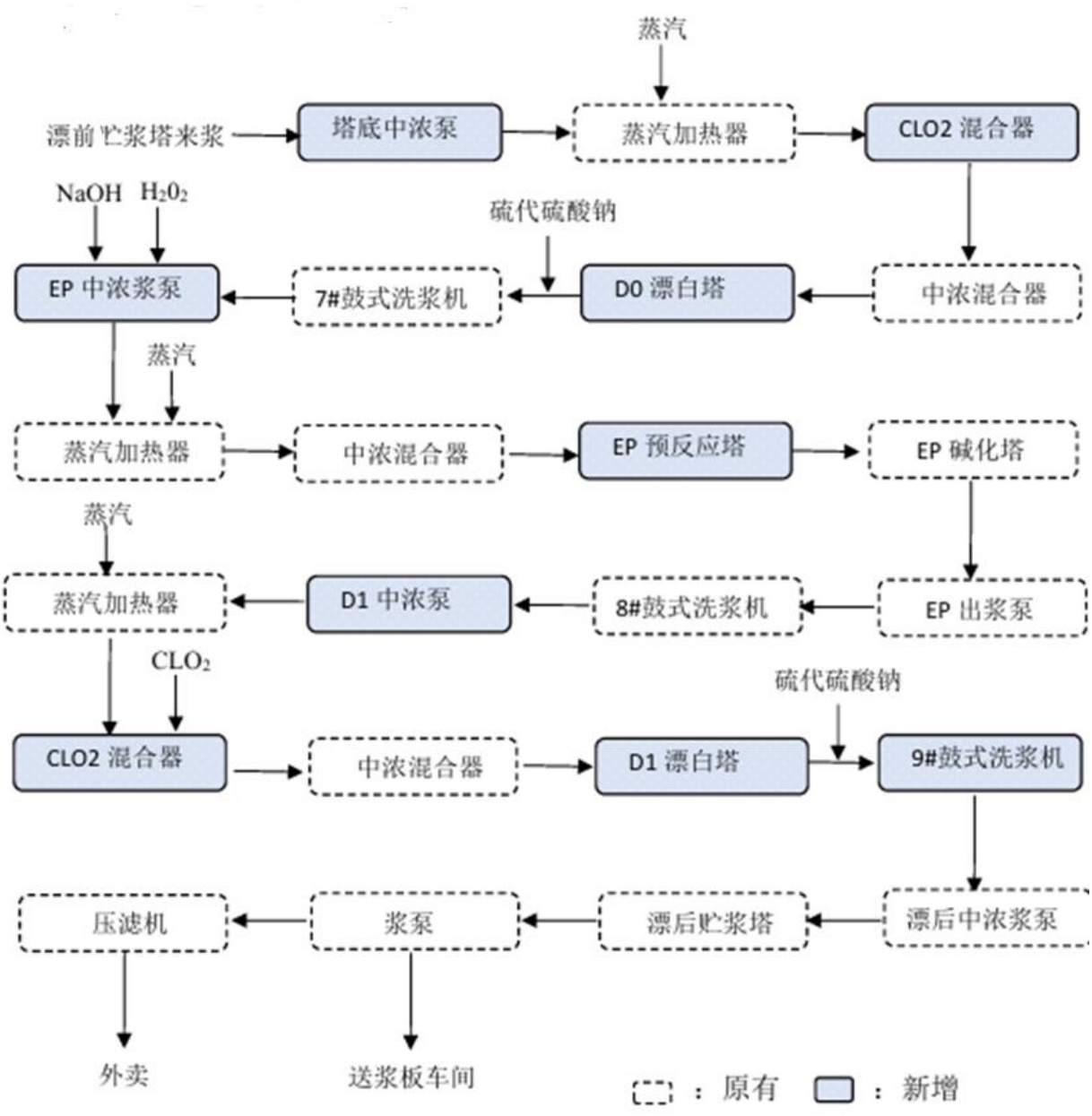


图 2.8-4 漂白工段生产工艺流程图

2.8.3.5二氧化氯制备生产工艺说明

无杂质的氯酸钠溶液、甲醇和硫酸经过滤后按一定比例送入发生器；发生器在一定的温度和负压条件下运行，通过母液循环泵使母液在发生器与再沸器之间循环，氯酸钠溶液和甲醇溶液在循环泵进口前加入，硫酸在再沸器出口加入。原料加入至发生器并发生反应，主要生成ClO_2气体和芒硝。系统内的水在再沸器内被加热蒸发变成的水蒸汽作为ClO_2气体的稀释剂。从发生器排气管出来的ClO_2混合气体进入间冷器，大部分的水蒸汽被冷凝，形成温度较低的ClO_2气、水混合物。经过冷却的 ClO_2气体进入吸收塔，用7～9°C的冷冻水吸收，获得要求浓度(8～10g/L)的 ClO_2溶液。

系统（芒硝过滤机、排放槽、二氧化氯储槽、酸性水池）产生的尾气被尾气风机抽吸至尾气洗涤塔，并用冷冻水洗涤回收尾气中的 ClO_2后，进入排气洗涤塔用碱液和硫代硫酸钠吸收，达标排入大气。副产品芒硝悬浮液用钛泵送入钛材芒硝过滤机，分离出芒硝，滤液返回发生器重复使用。分离出的固体酸性芒硝经热水溶解后，泵送至漂白工段调节pH。

$$6NaClO_3+4H_2SO_4+CH_3OH=6\ ClO_2\uparrow+2Na_3H(SO_4)_2+CO_2\uparrow+5H_2O$$

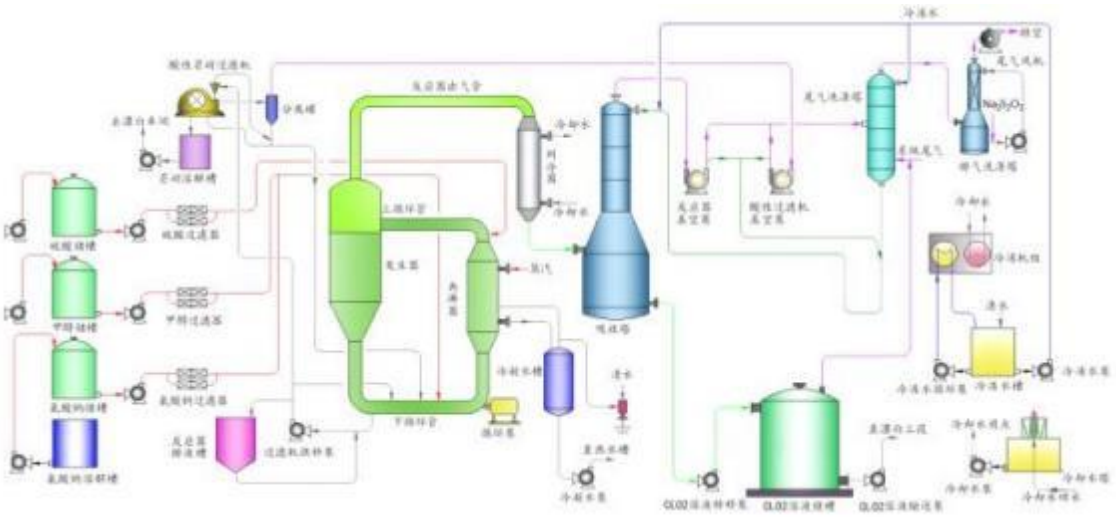


图 2.8-5 二氧化氯生产工艺说明

2.8.4 上下游装置关系

上游主要：蔗渣原料主要依托临沧南华纸业有限公司原有蔗渣堆场提供给拟建装置使用。

拟建项目甲醇、氯酸钠、氢氧化钠、浓硫酸、过氧化氢、硫代硫酸钠、无铁硫酸铝等原料为外购，甲醇、氯酸钠溶液、氢氧化钠、浓硫酸经管道输送供新建二氧化氯制备工段使用。制备的二氧化氯储存在二氧化氯储罐、过氧化氢储存在二氧化氢储罐经管道输送至漂白工段使用。

下游主要为产品的购买企业。

2.9 主要设备设施

2.9.1 项目主要设备设施

根据拟建项目生产规模和生产工艺流程，项目拟采用的主要设备情况见下表。

表2.9-1 制浆车间拟采用的主要设备设施一览表

序号	设 备 名 称	型 号 及 规 格	数 量(台)	备注
一、蒸煮工段				
1	鼓式水洗机	洗鼓规格Ø1950x2500mm，与物料接触部分为 SS316L	1	新增
2	水力洗涤机	V=90m^3，与介质接触部分采用 SS316L	1	新增
3	斜螺旋脱水机	2-Ø900x7000mm,材质：与物料接触部分为 SS316L	2	新增
4	回料螺旋输送机	Ø1000x9250mm,材质：与物料接触部分为 SS316L	1	新增
5	销鼓计量器	20〃 销鼓规格：Φ703*1250（1 组),转速：0 ~ 12rpm，SS316L	1	新增
6	预汽蒸螺旋输送机	Ø1000x6000mm，转速：46rpm，SS316L	1	新增
7	螺旋喂料器	28″，锥形室和与物料接触部分 为 SS316L	1	新增
8	T 型管及防反喷装置	Ø1200x3200mm,材质：与介质接触部分为 Q345R 复合 SS316L	1	新增
9	蒸煮管	Ø2100x10000mm，内部装配有输送螺旋，	5	新增
10	带逆止阀的蒸汽分配管	DN200/DN50x8，材质：碳钢	5	新增
11	中间管	Ø1200x2400mm，与介质接触部分 Q345R	1	新增
12	立式卸料器	Ø1200mm，与介质接触部分 Q345R	1	新增
14	喷放弯管	Ø168mm，材质：SS304	1	新增
15	取样器	无堵塞型，材质：SS304	2	新增
16	喷射冷凝器	Ø1200x3950mm，材质：SS304	1	新增
17	旋浆分离器	Ø2500x4000mm，材质：Q235B	1	新增

18	旋风分离器	DN1500mm，材质：Q235B	1	新增
19	带式压滤机	滤带宽度：2000mm，处理浓度：0.5 ~ 5%	1	新增
20	回转筛	Φ1200×4500mm；不锈钢滤网， 20 目	2	新增
21	蔗渣洗涤水回收池	砼	1	新增
		二、洗选工段		
1	一段除砂器	每支 Q=15m^3/h, C=1.5~1.8%	48	新增
2	漂前浆塔	Φ6000x28890mm，V=620m^3，材质：SS304L	48	新增
3	塔底中浓浆泵	Q=140m³/h 浆浓 10~12% H=85m	1	新增
		三、漂白工段		
1	D0 蒸汽加热器	材料: SMO，200℃，25bar	1	新增
2	D0 中浓混合器	浓度 9 ~ 12%，设计压力 18bar，油 润滑，钛材	1	新增
3	D0 漂白塔	Ø3000x24301mm，133m^3，85℃，碳钢衬耐酸砖	1	新增
4	EP 中浓浆泵	Q=140m³/h 浆浓 10 ~ 12% H=85m	1	新增
5	EP 预反应塔	Ø2200x23207mm，V=65m³材质：SS316L	1	新增
6	D1 中浓浆泵	Q=140m³/h 浆浓 10 ~ 12% H=120m 双相钢 2205	1	新增
7	D1 蒸汽加热器	材料: SMO，200℃，25bar	1	新增
8	D1 中浓混合器	浓度 9 ~ 12%，设计压力 18bar，油 润滑，钛材	1	新增
9	D1 漂白塔	Ø4400x32156mm，383m^3，85℃，碳钢衬耐酸砖	1	新增
10	7#真空洗浆机	75m^2，转鼓材质：双相钢 2205	1	新增
		四、二氧化氯工段		
		1.氯酸钠供料系统		
1.1	氯酸钠粗过滤器	Q=7.2m³/h，滤孔 10μm	1+1	新增
1.2	氯酸钠供料泵	Q=3m³/h，H=40m	1+1	新增
1.3	氯酸钠溶解槽	V=20m^3	1	新增
1.4	氯酸钠储罐	V=80m^3	1	新增
1.5	氯酸钠储罐蒸汽加热器		1	新增
1.6	氯酸钠卸料泵	Q=30m³/h,H=25m	1	新增

1.7	氯酸钠溶解搅拌器	搅拌器转速：52rpm/min	1	新增
1.8	氯酸钠供料泵前管道过滤器	滤孔：60 目，Q=3m³/h	1	新增
1.9	氯酸钠卸料泵前管道过滤器	滤孔：60 目，Q=30m³/h	1	新增
2.甲醇处理系统				
2.1	甲醇精密过滤器	滤孔 10μm，Q=0.54m³/h	1+1	新增
2.2	甲醇供料泵	磁力齿轮泵，出口压力:0.4MPa，Q=0.055m³/h,H=30m	1+1	新增
2.3	甲醇管道过滤器	管道过滤器；滤网6 目 Q=0.54m³/h	1	新增
2.4	甲醇储槽	有效容积50m³	1	新增
2.5	甲醇卸料泵	流量 40m³/h，H=15m	1	新增
3.硫酸处理系统				
3.1	硫酸过滤器	Q=1.44m³/h，滤孔 10μm	1+1	新增
3.2	硫酸供料泵	磁力泵，出口压力0.4MPa，Q=0.141m³/h,H=20m，变频	1+1	新增
3.3	硫酸贮槽	V=50m³	1	新增
3.4	硫酸卸料桶	V=1m³	1	新增
3.5	硫酸卸料泵	Q=60m³/h，H=20m	1	新增
3.6	硫酸管道过滤器	滤网60 目，Q=1.44m³/h	1	新增
4.二氧化氯发生系统				
4.1	发生器	6t/d	1	新增
4.2	硫酸喷嘴		2	新增
4.3	再沸器	换热量：530kW	1	新增
4.4	水喷射器		1	新增
4.5	减温减压器	配喷嘴	1	新增
4.6	母液循环泵	Q=600m³/h，H=5m ，变频	1	新增
4.7	间冷器	换热量815KW	1	新增
4.8	反应器真空泵	抽气量 348m³/h，真空度-97kPa	1+1	新增
4.9	冷凝水泵	Q=5m³/h，H=40m，配防爆电机	1+1	新增

4.10	冷凝水槽	V=0.5m³	1	新增
4.11	热水槽	V=15m³	1	新增
4.12	热水泵	V=5m³/h，H=15m	1	新增
4.13	应急水槽	V=0.63m³	1	新增
4.14	发生器排放槽	V=5.8m³	1	新增
4.15	发生器排放槽蒸汽加热器	与排放槽配套	1	新增
5.芒硝过滤及处理系统				
5.1	酸性芒硝过滤机给料泵	V=4m³/h，H=34m，变频	1	新增
5.2	酸性芒硝过滤机	过滤能力C=400kg/h	1	新增
5.3	酸性芒硝过滤机水力旋分器	与过滤机配套	1	新增
5.4	酸性芒硝过滤机母液分离罐	Ø300mm	1	新增
5.5	芒硝下料管	与酸性芒硝过滤机配套	1	新增
5.6	取样箱	Ø300mm	1	新增
5.7	酸性芒硝过滤机真空泵（带气水分离罐）	水环式真空泵，抽气量 5.8m³/min，真空度-97kPa	1	新增
5.8	芒硝溶解槽	V=2.2m³/h	1	新增
5.9	芒硝溶液槽搅拌器	219 转/分，P=5.5kW	1	新增
5.10	芒硝溶液输送泵	Q=3m³/h，H=40m	2	新增
6.二氧化氯吸收及尾气处理系统				
6.1	二氧化氯吸收塔	6T/D	1	新增
6.2	尾气洗涤塔	配套 6t/d ClO_2尾气处理能力	1	
6.3	二氧化氯转移泵	Q=35m³/h，H=30m	1+1	新增
6.4	二氧化氯储罐	V=120m³	2	新增
6.5	二氧化氯输送泵	Q=35m³/h，H=136m 变频	1+1	新增
6.6	排气洗涤塔	处理风量：2000m³/h	1	新增
6.7	排气洗涤塔循环泵	离心泵，Q=8m³/h，H=20m	1+1	新增
6.8	尾气风机	风量 2000m³/h，风压-5Kpa	1+1	新增

6.9	酸性废液收集槽（地埋）	V=2m³	1	新增
6.10	空气过滤器	与发生器和吸收塔配套	2	新增
7.辅助设施安装检修专用				
7.1	制冷机组	螺杆式，处理量：30m³/h，出水温度7℃；冷却水进水温度按32℃设计，三机头用二备一	1	新增
7.2	冷冻水槽	V=20m³	1	新增
7.3	冷冻水循环泵	Q=95m³/h，H=23m	1+1	新增
7.4	仪表压缩空气罐	V=2m³	1	新增
7.5	密封水槽	V=3m³	1	新增
7.6	循环冷却塔	处理水量350m³/h，出水温度 32℃以下	1	新增
7.7	冷却水泵	Q=350m³/h，H=35m	1+1	新增
7.8	密封水泵	离心泵，Q=10m³/h ，H=50m	1+1	新增
7.9	密封水泵前管道过滤器	篮式，Q=13m³/h；40 目	1+1	新增
7.10	软水管进水总管道过滤器	管道过滤器；滤网60 目	1	新增
7.11	蒸汽冷凝水管道过滤器	管道过滤器；滤网60 目	1	新增
7.12	洗眼器	SS304	10	新增
7.13	氯酸钠溶解间电动葫芦	2t	1	新增
7.14	车间检修电动葫芦	2t	1	新增

一、项目拟选用设备说明：

1. 本项目所有新增设备均参照“重点用能产品设备能效先进水平、节能 水平和准入水平（2024 年版），全部采用达到节能水平设备。

2. 结合本项目规模、产品方案、项目资金等情况综合考虑，国产横管连 续蒸煮系统设备广泛应用于非木浆生产线，技术相当成熟，因此本项目蒸 煮工段采用全新国产横管连续蔗渣设备替代原蒸球设备。

3. 洗选段设备利用原有设备，考虑提高浆料内除砂效果在筛后贮浆塔后 增加一套 4 段低浓除砂器。

4. 原漂白段由 CEH 三段漂升级为 ECF 二氧化氯漂白，由于二氧化氯腐蚀性大，故需 D0、D1 段真空洗浆机与浆料接触部分需采用双相不锈钢。同时新增漂前浆塔、D0 漂白塔、EP 预反应塔、D1 漂白塔及部分中浓浆泵，D0、D1 漂白塔采用碳钢衬耐酸砖，Ep 预反应塔采用 SS316L 材质，中浓泵和中浓混合器可采用外商独资产品。

5. 二氧化氯是一种高度危险化工产品，严格按照既定的生产工艺及控制要求操作安全生产有保障。目前国产已有多套二氧化氯发生装置及配套设施投入生产运行，设备运行良好，因此本项目可研拟采用国产二氧化氯制备生产线。

2.9.2 特种设备

拟建项目可行性研究报告未明确涉及的特种设备配置情况，本次评价根据项目生产工艺及相关设备情况初步判断，项目涉及特种设备有压力容器、压力管道，物料运输过程中使用的叉车为厂区已经检验合格并取得特种设备使用登记证的叉车。

建议下一步安全设施设计专篇说明具体的特种设备情况。

2.9.3 强制检测设备设施

根据项目生产工艺及相关设备情况初步判断，拟建项目主要涉及的安全附件为：安全阀、压力表、可燃/有毒气体检测报警装置。

2.10 仪表及自动化

2.10.1 自控方案

根据可研报告及详细规划，项目自动控制方案描述如下所示：

本项目采用集中管理分散控制的 DCS 系统作为全厂生产过程自动化 的主系统，部分独立性强的设备或系统采用 PLC 系统。

采用国际通用的 MODBUS 通讯协议构成国际先进的现场总线网络。目前 DCS 控制系统相当成熟，它是采用先进、成熟的计算机技术，运算速度高，存储容量大，可以做非常复杂的运算，逻辑控制等，且组态软件丰富，容易掌握，可靠性高。因此，本项目的自控方案，拟采用 DCS 集散控制系统，保证成品各项指标的要求。

系统对项目进行全线集散控制，控制室设 OS 操作员站，工程师站及报表打印机、事故报警打印机。

为了提高系统的可靠性及经济性，控制室内 OS 操作员站互为热备，且兼顾 ES 工程师站功能。

系统采用两级网络功能，预留三级网络接口。即现场级，直控级、管 理级，并采用冗余总线设计。

系统采用双回路电源供电，且配备相应的不间断电源(UPS) ，实现电 源冗余供电，及不间断要求，断电保持在 60 分钟。

系统具有完善的自诊断功能，可以诊断至模块件级的故障。对于控制器故障、通讯网络故障、输入/输出信号异常、I/O 模件故障等进行诊断，并且提供详细的故障信息。

模件具有带电插拔功能，且不影响其它模件的正常工作，模件的插拔有相应的联锁保护功能，插错位置不会损坏模件或引起故障。模块有断线 检测和断路保护功能，输入模块有隔离和抗干扰功能。

系统实现功能：

—显示功能：具有对生产过程的运行状态如生产设备的启动及停止、控制阀门的开关、故障及事故的报警等的显示功能和对主要参数如测量值、阀门的开度显示。这些画面按要求随时可以在系统的任何一个操作员站上进行显示和操作，画面切换和刷新时间不超过 1 秒。

—控制功能：具有满足整条生产线简单和复杂的回路的开环和闭环控 制回路控制功能、顺序、成组联锁和电磁阀、开关阀等控制功能。

—记录功能：软件具有实时趋势曲线记录功能，历史数据回顾功能和 历史数据存储功能。

—打印功能：具有对故障报表的实施打印功能，对工艺画面、组态画 面、历史数据和各种高级报表的打印功能。

—自诊断功能：系统有模块级和通道级自诊断功能，模块发生故障时 能及时将故障位置信息传送至操作员站，以便快速排查和更换。

集散控制系统（DCS）作为全厂自动化的主系统完成对生产过程和设备的监视

和控制。各生产过程参数（如压力、流量、温度、浆浓等）和设备参数（如电流、功率、运行状态等）均通过输入卡件进入 DCS，在 DCS 的人机界面上进行集中监视和管理，同时，经过 DCS 的控制器的数学和逻辑运算，将控制指令通过输出卡件发送到控制设备（如调节阀、变频器等）上以完成对生产过程和设备的分散控制。

独立的 PLC 系统主要用于功能逻辑控制。其数据通过 DCS 可接受的方式通讯至 DCS，重要信号交换可采用硬接线方式至 DCS。本项目所有的生产控制应统一纳入一套 DCS 系统以实现信息的完全互通互联，尽量避免或减少 PLC 的使用以防形成信息孤岛。

本项目针对新增蔗渣连续蒸煮系统、洗选漂工段升级改造、二氧化氯 制备工段及污水处理工段技术改造，设计了分区域、集中监控的综合自动化架构：

1、蔗渣连续蒸煮系统：

（1）鉴于其工艺控制逻辑复杂、操作特殊性要求，在蒸煮车间邻近区域独立设置专用控制室及机柜室。

（2）配置专属分布式控制系统(DCS)，实现对该工段关键参数（进料、温度、压力、液比、时序等）的集中监视与控制 。

2、洗选漂工段升级改造：

（1）CEH 漂白至 ECF 无元素氯漂白升级：针对原有高腐蚀性环境导致的机柜室内控制系统硬件严重劣化，本次实施全套系统机柜硬件更新。

（2）系统集成：本次 ECF 改造新增的所有控制逻辑及设备状态信号，均通过信号接入与集成的方式，无缝整合至车间原有 DCS 系统架构中。

（3）人机界面(HMI)优化：为保障操作效率，在现有操作员站基础上，开发并部署了专用的控制界面与过程画面。实现对改造后整个洗选漂系统工艺链的集中监视与统一控制平台操作。

3、二氧化氯制备工段：

（1）附属系统纳入：该工段包含 ClO_2 反应主体工艺、冷冻水系统、循环冷却水系统以及配套的氯酸钠库与甲醇罐的监控点。

（2）集中监控架构：上述所有监控点（包含环境、安全、设备状态）的信号，统一接入该工段配套的一套独立 DCS 系统。

（3）区域控制室：在二氧化氯制备工段现场就近设置专用控制室及配套机柜室，实现区域化高效管理。

4、污水处理工段技术改造：

新增混凝池、沉淀池及厌氧塔，为其配备一套独立的控制系统，完成该单元内所有关键过程参数和设备的监视、控制及联锁保护功能。该控制系统采用与主流程 DCS 物理分离的设计。

2.10.2 仪表选型方案

根据项目可研报告及详细规划：

1、温度测量

现场温度显示采用双金属温度计；远距离测温，根据温度测量范围采用热电阻和热电偶或带热电阻、热电偶的温度变送。对于腐蚀性介质，采用耐腐蚀温度保护套管，温度保护套管最低材质选用 SS316L。

温度开关一般用于联锁用，要求可靠，采用合资或进口产品。

2、压力、差压测量

压力、差压变送器选用 0.075%精度，带温度和压力补偿，量程比大，配液晶表头，至少 5 年免维护，输出为标准的 4～20mADC 信号，带 Hart 通讯协议的进口或合资品牌智能变送器。对于浆料，黑液、二氧化氯等不清洁腐蚀性介质，采用法兰膜片式，根据腐蚀性介质选择膜片材质，最低材质要求 SS316L。

压力、差压开关一般用于联锁用，要求可靠，采用合资或进口产品。

3、流量测量

测量气体和清洁液体如空气、蒸汽、凝结水的流量时，采用孔板配差压变送器或涡街流量计。

测量污水、流体浆料、白水、腐蚀性流体介质或含有颗粒的其他介质的流量，采用合资品牌或进口的电磁流量计；当测量低差压时，例如测量空气的流量，可使

用文丘里管或机翼测风装置；清洁水流量的测量可用孔板配差压变送器或涡街流量计，也可用电磁流量计测量；流量开关一般用于联锁用，要求可靠，采用合资或进口产品。

4、液位测量

液位变送器满足 0.075%精度，配液晶表头，至少 5 年免维护，输出为标准的 4～20mADC 信号，带 Hart 通讯协议。

浆池、二氧化氯储罐和厌氧循环池等液位测量，使用法兰式液位变送器，连接法兰为 DN80，根据腐蚀性介质选择膜片材质，最低材质要求 SS316L。

地下池子液位测量采用非接触式超声波液位计测量或者投入式液位计。

液位开关一般用于联锁用，要求可靠，采用合资或进口产品。

5、分析仪

浆浓度变送器等分析仪因国产质量不过关，采用合资产品，以确保测量 的精度和稳定性。

PH/ORP 分析仪在漂白段采用耐氯腐蚀电极，厌氧系统采用耐硫化物电极。

二氧化氯浓度采用在线光学分析仪，优先选用进口品牌。

6、自动控制阀和执行机构

本次技术改造项目和新增系统的自动控制阀主要采用气动阀为主。

在浆料管路（连蒸/洗选漂）采用 V 型球阀（硬质合金密封）；腐蚀性介质（ClO_2、酸/碱）采用衬氟蝶阀，对于控制精度要求高的，则选用衬氟 V 型球阀或衬氟 Globe 阀；蒸汽管路优先采用套筒调节阀。

一般情况下气动调节阀及开关阀采用国内造纸行业应用广泛的调节阀厂生产的阀体配进口电气阀门定位器或进口电磁阀。这样可实现既满足调节要求又节约投资的目的。

2.10.3 主要检测、报警、联锁设置方案

甲醇储罐：配喷淋冷却设施、防静电系统、阻火呼吸阀、安全泄压口、可燃可燃有毒气体泄漏检测仪；

二氧化氯发生器：配安全泄压装置、温度、压力检测点、循环管、排气管等；

二氧化氯储罐：破真空装置、泄爆口、保冷；

酸性废液收集槽：安全泄压装置、进出水口连接；

二氧化氯生产装置区设置有可燃有毒气体泄漏检测仪。

本项目系统控制方面采用先进的 DCS 系统及控制技术，控制点位多达三百多个，联锁控制逻辑达一百多条，安全联锁近二十条。

为确保控制系统始终能处于工作状态，除主电源外，还配备了 UPS 电源，也能共享系统的应急电源（柴油机组）。

为应对供电系统突然停电造成的危害，提供主用功率 144kW，备用功率 160kW 的柴油发电机组，保证与安全相关的设备能很快恢复工作，消除二氧化氯未能及时吸收排空的风险。

根据工艺安全需要，提供足够数量的气动切断阀，在事故发生（如停电、停气等）时切断阀会自动复位至安全状态，中止反应，确保安全。自控系统配套 UPS 不间断供电，在控制系统供电中断时，UPS 可为控制系统提供安全供电，保证生产系统监控不断、生产安全停机。

2.10.4 视频监控

本次技术改造项目中，为实现对新增关键设备运行状态与工艺过程的实时可视化监控、保障厂区安全，部署了全面的视频监控系统。在生产车间的核心作业岗位，特别是新增的多条螺旋输送机、皮带输送机及螺旋喂料器等关键输送设备运行点，以及二氧化氯制备工段的关键观测部位安装了专用工业级数码摄像头。这些摄像头具备适应恶劣工业环境的防护特性。所产生的视频信号直接传送至对应车间的控制室及操作室，操作人员可借此直观监视设备运转状态与现场工艺情况，并实现生产场景的录像记录，服务于生产追溯与异常事件分析。

视频信号通过网络服务器接入网络，在全厂范围内实现必要的监视。

在新增车间的周界从安防需求考虑设置数码工业摄像头，将视频信号传送到总保安值班室，以便直观监视、记录出入情况，确保财产的安全。

2.11 储存设施情况

拟建项目储存设施主要有氯酸钠仓库（储存量 95t）、1 个 80m^3 氯酸钠储槽、1 个 50m^3 甲醇储罐、2 个 120m^3 二氧化氯储罐、1 个 50m^3 硫酸储罐、1 个 169m^3 过氧化氢贮存槽（正常储存 75m^3 双氧水），1 个聚铁药剂储罐。

2.12 爆炸危险区域划分情况

爆炸危险区域严格按照《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB50058-2014）中的有关规定划分。防爆区域划分如下：

根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）有关规定，对生产场所爆炸性气体混合物出现的频繁程度和持续时间按下列规定进行分区：

0 区：连续出现或长期出现爆炸性气体混合物的环境。

1 区：正常运行时可能出现爆炸性气体混合物的环境。

2 区：正常运行时不太可能出现爆炸性气体混合物的环境，或即使出现也仅是短时存在爆炸性气体混合物的环境。

本项目爆炸性气体环境危险区域划分情况见表 2-7。

表 2.12-1 爆炸性气体环境危险区域划分情况表

序号	爆炸性粉尘环境危险区域	危险区域类型	备注
1	甲醇储罐区	罐内可燃液体表面以上空间为 0 区； 人孔（阀）井内部空间半径为 0.75m 的球形空间和以密闭卸车口为中心，半径为 0.5m 的球形空间为 1 区； 距人孔（阀）井外边缘 1.5m 以内，自地面算起 1.0m 高的圆柱形空间，半径为 2m 的球形空间和以密闭卸车口为中心，半径为 1.5m 的球形并沿至地面的空间为 2 区。	
2	二氧化氯	二氧化氯发生器、储罐液体表面以上空间为 0 区；二氧化氯制备工段、罐区、泵区地坪下的坑、沟划分为 1 区；可能挥发二氧化氯气体区域以外 3m 区域划分为 2 区。	

2.13 依托公辅设施

拟建项目正常生产时蒸汽、电及压缩空气基本实现自给。

拟建项目位于原有厂区内，厂区旁建有员工小区及文化娱乐活动中心，能够满足本项目职工生活条件问题。

2.14 公用工程及辅助设施

2.14.1 供排水

1、给水

（1）水源

本项目生活用水和生产用水来源厂区给水净化站。生产给水管网单独设置，采用枝状管网。室内消火栓给水管网、室外消防自动喷水灭火系统合并设置，采用环状管网。消防炮灭火系统合并设置采用环状管网。生活给水管网单独设置，采用枝状管网。相关给水管网沿厂区道路边进行敷设，并根据需要设置分隔阀门。

表 2.14-1 生产生活用水量表

序号	用水部门	用 水 水质	技改后用水量			备注
			最大时 (m^3/h)	平均时 (m^3/h)	日平均 (m^3/d)	
1	蒸煮工段	净化水	173	144	3455	
2	洗选漂工段	净化水	576	2480	11515	
3	二氧化氯制备工段	净化水	40	25	600	
4	循环水补充水	净化水	94	47	1123	
5	1～4合计	净化水	947	750	16693	总用水量
6	二氧化氯制备工段	循环水	400	333	8000	
注：上表第6项不计入总用水量。						

临沧南华纸业有限公司清水站总规模为 35000m^3/d ，未改造前生产清水消耗量为 19600m^3/d，改造后生产用水量 16693m^3/d，减少了 2907m^3/d，故本项目生产用水有保障，故本项目生产生活用水拟直接从临沧南华纸业 有限公司厂区已有净化站供水，本项目不另设给水净化站。

（2）循环冷却水工程

本项目的循环水量主要来自二氧化氯制备工段，根据处理要求及使用要求，统一设置循环水站。

本项目的循环水量平均时均为 333m³/h ，最大时为 400m³/h。设 1 台高温差逆流式机械通风冷却塔，⊿t＝10℃,单塔处理水量 400m³/h。

循环水站主要设施及主要设备为：

①冷却水池一座，尺寸为 6m×6m×3m，上部设一台冷却塔，单塔处理水量 400m³/h ，电机功率 N＝7.5kw。

②设循环水泵两台，一用一备，单泵流量 Q＝350m³/，扬程 H＝35m；电机功率 N＝55kw；

循环水供回水管道为单母管制供回水。循环水管道采用螺旋缝焊接钢管，循环水系统回水接入汽机间循环水回水母管。

循环冷却水系统投加缓蚀阻垢药剂与杀菌灭藻剂，连续投加，以保证循环水水质。加药系统采用 2 个 10m³溶解以及加药槽，每个加药槽配套加药泵进行加药。

旁滤器采用 20m³重力式无阀过滤器 1 套。

（3）冰水系统

本项目冰水系统主要用于对二氧化氯制备工段循环冷却水进行降温，一次补充循环使用。

冰水系统主要设备设施：制冷机组一台，处理量：30m³/h ，出水温度-7℃；冷却水进水温度按 32℃设计；一个冷冻水储槽 20m³；一备一用冷冻水循环泵，Q=95m³/h。

（4）消防给水和应急设施

根据《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版），本项目同一时间内的火灾次数为一次进行设计。消防用水量最大的建筑物为成品仓库，该建筑物室外消防水量 35L/s，室内消火栓用水量 25L/s，自动喷水灭火用水量 90L/s。室内外消火栓火灾延续时间为 3 小时，自动喷水灭火系统持续喷水时间为 1 小时，一次火灾

总需消防水量 972m³。消防用水存于消防和生产合用的综合水池中，设置 1000m³ 清水池两座，并采取相应技术措施保证消防用水不被动用。消防给水采用临时高压制，设置高位消防水箱 +稳压设施（高位消防水箱设置在厂区的最高点，水箱有效容积为 18m³）。

高位消防水箱拟采用装配式不锈钢水箱）以满足初期火灾消防用水量和最低工作压力。火灾时启动设在综合泵房内的固定消防给水泵加压供水灭火。车间内设置室内消火栓及干粉灭火器，车间外设置室外消火栓。

2、排水

本项目排水工程按清污分流的原则设置排水系统。雨水直接排放；初期雨水、生产污水及生活污水经污水处理工段处理达标后排放。

表 2.14-2 生产总排水表

序号	排水部门	排水种类	最大时 (m^3/h)	平均时 (m^3/h)	日平均 (m^3/d)	备注
1	蒸煮工段	生产污水	173	144	3455	
2	洗选漂工段	生产污水	403	336	8061	
3	二氧化氯制备工段	生产污水	43	36	864	
4	1~3 合计		619	516	12379	需处理水量

临沧南华纸业有限公司污水处理工段总处理规模为 24000m^3/d，未改造前生产污水排水量为 17273m^3/d，改造后生产污水排水量 12379m^3/d，减少了 4894m^3/d ，故本项目生产污水拟直接排入临沧南华纸业有限公司厂区已有污水处理工段，本项目不另设污水处理工段。

本项目排水清浊分流。生产污水经生产污水管网收集后进入临沧南华纸业有限公司污水处理工段处理，生活污水经生活排水管网收集后排入污水处理工段进行处理，出水达到纳管标准后外排，临沧南华纸业有限公司纳管废水总排放量不变。

2.14.2 供配电

1.供电电源

本项目采用外电网电源和厂内制备热电站电源。本厂离勐省 35KV 变电站距离约 2.6 公里，变电站现有 35KV 主变一台，容量为：1*16000KVA，自备热电站配 1*8MW 汽轮发电机组。

2.供电负荷

根据《制浆造纸厂设计规范》(GB 51092-2015)的要求，本项目生产用 电负荷为三级。

本项目装机功率 22478.35kW，其中使用功率 14375.4kW，备用功率为 8103kW，用电计算有功负荷 9714.96kW ，计算无功负荷 4457.28kVar（补偿后），计算视在负荷 10688.68kVA。

电源进线电压采用 10kV 电压，低压配 电电压采用 380V；电动机容量大于 315kW，采用 10kV 高压电动机；风机、水泵等工艺设备电动机根据工艺专业要求采用变频器控制，照明电压将根据车间不同的用途分别采用 220V、36V、12V 等级。。

3.供电系统

本项目新建两个配电室，分别位于新增横管连续蒸煮工段以及新增二氧化氯制备工段内，由配电室向所有用电负荷供电。

变频电机采用 0.4kV 电压等级供电。

照明、检修及空调采用 380V/220V。

4.车间配电

车间配电室位置设在车间附跨内，尽量靠近负荷中心。

车间低压配电采用电动机控制中心(MCC)，以放射式方式向各主要用电设备供电。对少数容量不大、比较分散的次要负荷，则采用链式方式配电。根据工艺要求，生产车间电动机控制及联锁功能均采用 DCS 完成，为了检修和调试方便，根据需要在现场装设起停按钮。DCS 实现对电动机的启停操作、监视和运行参数记录、故障自动报警等功能。

车间常规照明采用 220V 系统，照明电源与动力电源共用车间变压器，但照明由专用照明回路向各照明箱供电。低压局部照明采用 24V 或 12V。车间的应急照明采用带蓄电池的应急灯。

5.保安电源

对于厂内少量特别重要的一级负荷(如消防系统等),根据工艺要求，应设置保安电源，采用 UPS 电源或快速自启动的柴油发电机组等措施,容量按设备启动容量要求进行选择。

6.消防电源及配电

车间设置应急母线段，备用电源采用配电室专用回路引来，消防用电设备均采用主备双电源供，且双电源在末端切换。根据工艺要求及环境特点，在需要设置消防电气设备的地方，设置必要的电气防火装置。在控制室、车间的主要通道、主要楼梯口、安全出口，设置必要的应急照明及安全疏散指示标志。根据 GB 50016《建筑设计防火规范》（2019 版）和 GB 50229-2019《火力发电厂与变电站设计防火规范》的要求，在车间火灾危险的场合设置火灾报警控制系统。在变压器室、配电室设置灭火后不引起污损的化学灭火器，采用防火门窗及设置相应的灭火设施。

2.14.3 供气

根据造纸工艺专业及仪表专业对压缩空气的要求，供造纸工艺使用的压缩空气最高压力露点不高于-10℃,供仪表使用的压缩空气最高压力露点不高于-20℃。本技术改造项目新增仪表和工艺用气量不大，由现有空压站提供气源。

2.14.4 防雷与接地设施

（1）本项目建构筑物根据 GB50057-2010《建筑物防雷设计规范》规定，按照预计雷击次数及相关爆炸危险场所确定防雷类别，本项目为预计雷击次数大于 0.25 次/年的一般性工业建筑物，或有爆炸危险区的建筑物按二类防雷建筑物设防，其它建筑物按三类建筑物设防。沿屋角、屋脊、屋檐和檐角等易受雷击的部位敷设接闪网、接闪带保护。利用建构筑物钢柱作为引下线。利用建构筑物基础的主钢筋作为接地装置体。

（2）本项目各建筑的所有金属管线做总等电位联接；各淋浴间做局部等电位联接。

（3）本项目电气、防雷、弱电系统接地共用接地装置，接地电阻要求小于 1 欧姆。

（4）进入建筑物的电力电缆在入户端应将金属外皮与接地装置作等电位连接，进入建筑物的金属管线在入户端与接地装置连接。在配电室总配电柜（箱）内设置第一级防雷 SPD、车间配电箱、照明箱处设置第二、三级 SPD。

离主厂房较远的动力配电柜及配电箱其电源进线进行重复接地，接地 电阻要求不大于 10 欧。

变电站为防直击雷，在架空线路终端杆和变电站内设置独立避雷针进行联合保护。

变电站接地采用接地网，用 50*6 不锈钢扁钢埋设。使得跨步电压和接触电压满足规范要求。

2.14.5 通风

车间以合理组织自然通风为主，再根据不同情况辅以必要的机械通风 排除室内余热。车间高、低压配电室均设事故排风兼做换气用。

新增横管连续蒸煮工段、二氧化氯制备工段在生产过程中向车间内散 发余热，造成夏季车间内高温。为此车间内除利用自然通风排除室内余热 外，还在车间侧墙上设轴流风机加强通风。另外，还设置岗位式轴流风机 供工人在夏天使用。

2.14.6 供汽

表 2.14-3 技改后工艺用汽负荷表

序号	用汽单位	技改后用汽参数及数量(t/h)				技改前用汽参数及数量(t/h)			
		0.9MPa(g) 187℃		0.4MPa(g) 151℃		0.9MPa(g) 187℃		0.4MPa(g) 151℃	
		平均	最大	平均	最大	平均	最大	平均	最大
1	蒸煮工段	11.99	14.39			19.19	23.03		
2	漂白工段	4.44	5.33	2.4	3.12			14.39	18.71
3	二氧化氯制备工段			1.51	1.81			0	0

4	小计	16.43	19.72	3.91	4.93	19.19	23.03	14.39	18.71

供热要求：每天 24 小时、每年 330 天连续供汽。

本项目技改后制浆车间平均用汽 20.34t/h ，最大用汽 24.65/h，相对于技改前制浆车间平均用汽 33.58t/h，最大用汽 41.74t/h。节约蒸汽平均 13.24t/h，最大 17.09t/h，原有锅炉及碱炉供汽富余量充足，能保证项目生 产用汽需要。

2.14.7 土建

拟建项目主要建构筑物清单如下表所示：

表 2.14-4 拟建项目主要建构筑物表

序号	建筑物名称	建筑面积（m^2）	层数	火灾危 险类别 耐火等级	耐火等级	建筑物类型	备 注
1	蒸煮工段	2329.35	5	戊类	二级	框架结构	新建
2	二氧化氯主厂房	1014.06	4	甲类	二级	框架结构	新建
3	辅房	301.2	1	丙类	二级	框架结构	新建
4	氯酸钠溶解间	100.1	1	甲类	二级	框架结构	新建
5	氯酸钠仓库	648	1	甲类	二级	框架结构	原液氯库利旧
6	甲醇罐区	130.95	1	甲类	二级	构筑物	新建
7	冷却水系统	146.74	/	戊类	二级	构筑物	新建
8	过氧化氢储罐	194.05	/	乙类	二级	构筑物	新建
9	氯酸钠储罐区	201.51	/	甲类	二级	构筑物	新建
10	二氧化氯罐区	382.54	/	甲类	二级	构筑物	新建
11	硫酸罐区	130.15	/	戊类	二级	构筑物	新建

2.14.8 消防

1、给水消防

本项目火灾危险性为丙类，建筑物耐火等级为二级。火灾延续时间为三小时。建筑消防用水量为 45L/s(其中室外消防用水量为 30L/s，室内消 防用水为 15L/s)。火灾同时发生次数为一次，火灾延续时间 3h，按最大消防用水量 55L/s 计，一次火灾总需消防水量 594m^3。存于净化站清水池中，生产备用泵兼消防泵。根据厂区内各生产车间的特点及规范要求，分别设置室内消火栓、喷淋、消防炮及干粉灭火器；

车间外设置室外消火栓。

2、建筑消防

（1）根据《建筑设计防火规范》（GB50016-2014（2018 版））5.3.1 对防火分区的规定，确定厂房防火分区的数量。当建筑面积大于规范中防 火分区允许建筑面积的规定时，应设置自动灭火系统及增设防火墙隔开，有门洞处，采用防火门，根据防火规范要求选用建筑材料及构造，以满足规范每个防火分区最大允许建筑面积要求。

（2）项目建筑主体结构有钢筋混凝土框架结构、钢结构等。建筑耐火等级均为二级；建筑消防灭火系统按照厂房、仓库、储罐火灾危险性分类，根据《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014（2018 版）第 8 章“消防设施的设置”进行设计。

（3）生产车间二级丙类单层建筑其最大安全疏散距离≤80m；生产车间二级丙类多层建筑其最大安全疏散距离≤60m；生产车间二级丁类高层建筑其最大安全疏散距离≤50m；生产车间二级丁类多层建筑其最大安全疏散距离不限；多层民用建筑最大安全疏散距离≤22m，走道和门的宽度不小于 1.8m。楼梯宽度不小于 1.2m。

3、电气消防

（1）消防用电设备采用单独供电回路，确保消防用电，其配电设备有明显标志。

（2）根据工艺要求及环境特点，在需要设置消防电气设备的地方，设置必要的电气防火装置。在控制室、各主要车间的主要通道、主要楼梯口，设置必要的应急照明及安全疏散指示标志。

（3）消防用电设备配电线路采用绝缘和护套为非延燃性材料的电缆、敷设在电缆沟内。

（3）在车间火灾危险的场合设置区域火灾报警控制系统。在变压器室、 配电室设置灭火后不引起污损的化学灭火器，采用防火门窗及设置相应的 灭火设施。

4、总平面消防

本项目总平面布置各建筑物的防火间距按《建筑设计防火规范》3.4 条、3.5 条等的有关规定进行设计。各建筑物耐火等级按二级考虑，防火间距满足规范要求，厂区内道路环形布置，道路通畅，满足视距及消防车通行要求。

5、火灾报警及控制系统

本项目设置全厂集中消防控制室。全厂设置一套火灾报警系统，该系统包括厂区范围内的火灾探测报警、消防联动系统的全套设备，各种类型的火灾探测器、人工报警装置、集中报警控制器、消防联动控制器、外部接口、以及相应的辅助设备等。

设置全厂语音报警系统，用于火灾、有毒气体泄漏或其他危险状况下的全厂语音报警。

2.15 可研报告提出的安全措施

2.15.1 安全措施

1、防机械伤害

（1）生产线选用机械化、自动化程度高的设备，设备本身配置可靠的监 控、联锁、制动、信号、紧急开关等安全装置。

（2）设置紧急停车按钮及报警系统。

（3）在生产线设备布置时，按生产工艺流程及劳动安全要求，保证设备与设备之间、设备与建筑物之间有足够的间距，以满足操作、设备安装、检修及安全生产的要求。

（4）各种机械传动装置、高速旋转设备、可动零部件处配置坚固、可靠的安全防护装置。

（5）设备水平移动所形成的开口处，设置随设备移动的罩体，或设置易于拆卸的安全盖板，或不妨碍作业的安全栏杆，罩体、盖板或栏杆要求必须坚固、可靠。

（6）对高压容器设备设置安全阀及压力表。

（7)针对不同生产岗位，制定相应安全操作规程，并加强安全生产检查及教育。

（8）在设计输送皮带时，必须安装紧急停车接线开关，皮带操作侧必须安装全封闭防护装置。

（9）所有电气转动设备设有防护罩。

（10）所有操作平台、走台扶梯、吊孔都按有关设计规范设计。

2、防腐及防爆

设置 PLC 控制系统，提高生产自动化程度，根据控制和安全要求，设置事故报警。

3、变压器室及配电室的安全防护措施

变压器室及配电室均设有安全门，并在设备周围设置必要的围墙或防 护栏杆等隔离措施，以防止意外事故发生。

4、电气防护

电气设备采用有效地保护。各传动设备的传动部位，均设有防护罩或防护栏杆。

5、防烫伤害

对于温度较高的设备或管道均按规范进行保温，以防烫伤。

6、防火、防雷

（1）在易燃区域设置监视系统及消防设施，设置有效防火通道。

（2）本项目建筑物设计均按《建筑设计防火规范》GB50016-2014(2018 年版)的有关规定执行。

（3）按照有关规范，本项目对建筑物都设有避雷带，利用建筑物的柱子及基础内的钢筋作引线及接地装置。建筑物防雷按第三工业建筑物防雷设防，接地电阻 R<1Ω。

2.15.2 电气安全措施

（1）在电气工程设计中，根据电气装置所处环境的特征，选择与环境相适应的

电气设备型号；在易燃易爆区域的电气设备、设施按防爆规范 设计。严格做好设备的接地、接零，工作零线与专用接地保护线分开敷设，接地电阻满足规程要求。

（2）对车间各设备电器采用接零保护，与设备联接电源采取暗敷式，以防止触电事故发生。

（3）电气管理人员，应具备必要的电工知识，参加技术培训且经过考核合格，持电业管理部门的许可证上岗。在电气装置的周围，应保持环境的安全和卫生，创造安全而又良好的工作条件。

（4）变压器室及配电室的安全防护措施

变压器室及配电室均设有安全门，并在设备周围设置必要的围墙或防护栏杆等隔离措施，以防止意外事故发生。

变、配电室设备布置均符合国家有关设计规范要求的距离，高、低压开关设备选用全封闭 IP4X 防护等级产品，所有电气设备的金属外壳均应可靠接地。

2.15.3 防雷及监控措施

（1）在易燃易爆区域、关键装置重点部位及所有车间设置监视系统。

（2）本项目建构筑物根据 GB50057-2010《建筑物防雷设计规范》规定，按照预计雷击次数及相关爆炸危险场所确定防雷类别，预计雷击次数大于 0.25 次/a 的住宅、办公楼等一般性民用建筑物或一般性工业建筑物以及具有爆炸危险场所的建筑物按二类防雷建筑物设防，其余建筑物按三类防雷建筑物设防。

2.15.4 控制系统保护

（1）含压力容器、可燃气体的区域设置安全联锁系统、紧急停车系统和可燃气体及火灾检测保护系统等。根据控制和安全要求，设置事故报警。

（2）生产线上主要生产车间均设置 DCS 控制系统，提高生产自动化程度，减轻操作人员的操作强度。

2.15.5 其他安全措施

（1）安全教育。企业的生产部门有专人负责职业安全和劳动保护事务；负责按劳动部门的规定和要求制定适合本企业的规章制度；并督促贯彻执行；负责对职工进行安全教育，操作工必须经安全教育考试合格后才能上岗。

（2）厂区道路规划必须设计专用人行道，每个路口画出斑马线并设置指示牌。

2.16 装置定员及员工培训

1.组织机构

临沧南华纸业有限公司目前已按现代企业制度的要求建立一个与生产组织相适应的组织机构，管理全厂生产、采购和销售等日常工作，今后将根据公司发展和生产实践不断发展和完善。本项目是在原企业基础上进行技改，故原来企业组织不变。项目的建设期和生产期均由临沧南华纸业有限公司统一管理，实行项目法人责任制。

2.劳动定员及人员分布

（1）工作制度

全年工作天数为 330 天，生产车间为四班三倒工作制，管理部门为常日班工作制。全厂实行标准工作制。

（2）劳动定员

本项目新增人员 13 人，其中漂白工段 4 人，二氧化氯制备工段 9 人，其余按原厂配置。

管理人员及工程技术人员由企业内部调配和从社会上招聘。其他人员可在当地招工，并认真做好岗位培训工作。

3.人员培训

本项目统一对新招进的工人根据岗位实际需要，进行 3～6 个月的培训。培训开始时间安排在项目投产前 3～6 个月。制浆车间由于装备有先进的设备、电器、仪表装置，整条生产线的自动控制水平比较高，要求操作人员和维修人员要有较高的文化、技术素质和一定的实践经验。因此，主要岗位的操作、维修和专业管理人员，建议安排到系统内培训。

2.17 项目安全管理

本项目依托临沧南华纸业有限公司原有组织结构，成立了安全生产委员会，安全环保部是企业安全生产管理的综合部门，负责全公司的日常安全管理、环境保护治理、监测、应急救援等工作。各车间部门均设有一名专（兼）职安全员，各工段（班组）设有兼职安全员，在全公司范围内已形成了三级安全生产管理网络。企业主要负责人、安全管理人员其安全生产知识和管理能力经考核合格，持有效合格证。

临沧南华纸业有限公司已经建立了完善的全员安全生产责任制、安全管理制度及安全操作规程。

为保证企业安全运行，建设项目所有操作人员上岗前必须按国家规定进行上岗培训。该公司所有从业人员必须经过相应的安全培训和安全教育，并通过严格的考核合格后持证上岗。安全管理人员和压力容器、压力管道、电工、焊工等相关特种作业人员应取得特种作业证书后持证上岗。生产安全事故应急预案应在试运行前进行编制、修订、专家评审，并在属地监管部门进行备案。该项目应购买安全责任保险，为从业人员提供保证。

2.18 项目安全投入估算

项目建设投资估算为 13687.73 万元，其中：工程费用 2115.19 万元、固定资产其他费用 7548.00 万元、安装工程费用 2023.63 万元、其他费用 723.81 万元、预备费 620.53 万元，预备费 620.53 万元，安全设施投资 656.57 万元，占总投资 4.80%。安全措施、电气安全措施、防雷及监控措施、控制系统保护、其他安全措施等。

第3章 危险、有害因素的辨识结果及依据说明

3.1 危险、有害因素辨识依据

1. 《企业职工伤亡事故分类》（GB/T 6441-1986）；
2. 《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T 13861-2022）；
3. 《工作场所有害因素职业接触限值第 1 部分：化学有害因素》（GBZ2.1-2019）；
4. 《工作场所有害因素职业接触限值第 2 部分：物理因素》（GBZ2.2-2007）；
5. 《职业性接触毒物危害程度分级》（GBZ/T230-2010）。

3.2 危险、有害物质辨识

项目生产过程中涉及的主要危险物质有：氢氧化钠、过氧化氢、甲醇、二氧化氯、浓硫酸、氯酸钠。

根据《危险化学品目录》（2022 调整版），本项目涉及危险化学品信息情况见表 3.2-1。

表 3.2-1 项目涉及的危险化学品危险类别分类表

序号	危险化学品	CAS 号	危险性类别	危险特性	涉及场所	备注
1	甲醇	67-56-1	易燃液体，类别 2 急性毒性-经口，类别 3* 急性毒性-经皮，类别 3* 急性毒性-吸入，类别 3* 特异性靶器官毒性-一次接触，类别 1	暴露在空气中自燃，吞咽致命，吸入致命，造成严重的皮肤灼烫和眼损伤，对水生生物。毒性非常大	1#厂房一、三、四楼，2#厂房危废间	重点监管危险化学品、特别管口危险化学品
2	过氧化氢	7722-84-1	(1)含量≥60% 氧化性液体，类别 1 皮肤腐蚀/刺激，类别 1A 严重眼损伤/眼刺激，类别 1 特异性靶器官毒性-一次接触,类别 3（呼吸道刺激） (2)20%≤含量＜60% 氧化性液体，类别 2 皮肤腐蚀/刺激，类别 1A 严重眼损伤/眼刺激，类别 1 特异性靶器官毒性-一次	与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热或明火即爆炸。气体比空气轻，在室内使用和储存时，漏气上升滞留屋顶不易排出，遇火星会引起爆炸。氢气与氟、氯、溴等卤素会剧烈反应。	氢气瓶间、1#厂房四楼	易制爆危险化学、可制毒的化学品

			接触，类别 3（呼吸道刺激） (3)8%≤含量＜20% 氧化性液体，类别 3 皮肤腐蚀/刺激，类别 1A 严重眼损伤/眼刺激，类别 1 特异性靶器官毒性-一次接触，类别 3（呼吸道刺激）			
3	氢氧化钠	1310-73-2	皮肤腐蚀/刺激、严重眼损伤/眼刺激	与酸发生中和反应并放热。遇潮时对铝、锌和锡有腐蚀性，并放出易燃易爆的氢气。本品不会燃烧，遇水和水蒸气大量放热，形成腐蚀性溶液。具有强腐蚀性。	1#厂房四楼、污水处理	可制毒化学品
4	浓硫酸	7664-93-9	皮肤腐蚀/刺激，类别 1A 严重眼损伤/眼刺激，类别 1			易制毒危险化学品
5	氯酸钠	7775-09-9	氧化性固体，类别 1 危害水生环境-急性危害，类别 2 危害水生环境-长期危害，类别 2			重点监管危险化学品、易制爆危险化学、特别管控危险化学品
6	氯酸钠溶液		氧化性液体，类别 3* 危害水生环境-急性危害，类别 2 危害水生环境-长期危害，类别 2			易制爆危险化学
7	二氧化氯	10049-04-4	氧化性气体，类别 1 加压气体 急性毒性-吸入，类别 2* 皮肤腐蚀/刺激，类别 1B 严重眼损伤/眼刺激，类别 1 特异性靶器官毒性-一次接触，类别 3（呼吸道刺激） 危害水生环境-急性危害，类别 1			

3.3 主要危险有害因素分析结果

根据本报告“F2.2.5 主要危险、有害因素分析”分析可知，拟建项目主要存在的危险有害因素是火灾爆炸、中毒窒息、化学灼烫、化学腐蚀、机械伤害、车辆伤害、触电、高处坠落、噪声、灼烫、容器爆炸、其它爆炸、其它危险（地震、坍塌、淹溺、雷电危害、静电危害）。

拟建项目主要危险、有害因素及其存在场所或工艺环节汇总如下表所示：

表 3.3-1 主要危险、有害因素分布汇总表

序号	主要事故类型		主要危险、有害因素分布情况
1	化学腐蚀、化学灼烫		硫酸、氢氧化钠等具有腐蚀性化学品的储存及使用点
2	火灾爆炸		二氧化氯制备车间、甲醇、二氧化氯、氯酸钠的储存使用点
3	中毒窒息		甲醇罐区、二氧化氯等生产装置、尾气系统、有限空间检维修作业时
4	触电		各电气设备及线路处，检维修过程
5	高处坠落		各楼梯、高处作业平台等处，检维修过程
6	车辆伤害		项目区道路、装卸作业区
7	机械伤害		泵等机械设备处，检维修过程
8	高温灼烫		高温设备、管道等处
9	噪声危害		泵等机械设备处
10	容器爆炸		压缩空气储罐、二氧化氯发生器等密闭生产装置
11	其它爆炸		甲醇、二氧化氯、压力管道等处
12	其他伤害	坍塌	厂房建构筑物等处
		淹溺	冷冻水储槽、循环冷却水池
		地震等自然灾害	厂区
		雷电危害、静电危害	厂区

3.4 危险化学品及危险化工工艺辨识结果

3.4.1 各类危险化学品辨识结果

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）以及《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），项目涉及的危险化学品中，属于国家**重点监管的危险化学品有：甲醇、氯酸钠。**

根据《易制毒化学品管理条例》（国务院令第 445 号）、《易制毒化学品的分

类和品种目录》，项目涉及的危险化学品中，属于**易制毒的危险化学品有：硫酸。**

根据《易制爆危险化学品名录》（公安部，2017 年版），项目涉及的危险化学品中，属于**易制爆的危险化学品有：氯酸钠、氯酸钠溶液、过氧化氢。**

根据《云南省可制毒化学品管理规定》（省政府令第 231 号），项目涉及的化学品中，属于**可制毒的化学品有：氢氧化钠、过氧化氢。**

根据《危险化学品目录》（2022 年调整），**本项目不涉及剧毒化学品。**

根据《特别管控危险化学品目录（第一版）》（应急管理部工业和信息化部公安部 交通运输部公告 2020 年第 3 号）辨识，项目涉及的危险化学品中，属于**特别管控危险化学品有：氯酸钠、甲醇**。

3.4.2 重点监管的危险化工工艺辨识结果

根据《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）和《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），**本项目不涉及重点监管的危险化工工艺**。

3.5 危险化学品重大危险源辨识

根据本报告“F2.2.8 危险化学品重大危险源辨识”，本项目危险化学品储存单元及生产单元不构成危险化学品重大危险源。

3.6 事故案例及类比工程

3.6.1 甲醇储罐爆炸燃烧事故

2008年8月2日，贵州兴化化工有限责任公司甲醇储罐发生爆炸燃烧事故，事故造成在现场的施工人员3人死亡，2人受伤（其中1人严重烧伤），6个储罐被摧毁。事故发生后，省应急管理厅分管负责人立即率有关处室人员和专家组成的工作组赶赴事故现场，指导事故救援和调查处理。初步调查分析，此次事故是一起因严重违规违章施工作业引发的责任事故。为防范类似事故发生，现将事故情况和下一步工作要求通报如下：

1.事故简要情况

2008年8月2日上午10时2分，贵州兴化化工有限责任公司甲醇储罐区一精甲醇储罐发生爆炸燃烧，引发该罐区内其他5个储罐相继发生爆炸燃烧。该储罐区共有8个储罐，其中粗甲醇储罐2个（各为1000立方米）、精甲醇储罐5个（3个为1000立方米、2个为250立方米）、杂醇油储罐I个250立方米，事故造成5个精甲醇储罐和杂醇油储罐爆炸燃烧（爆炸燃烧的精乙醇约240 吨、杂醇油约30 吨）。2个粗甲醇储罐未发生爆炸、泄漏。

事故发生后，黔西南州、兴义市政府及相关部门立即开展事故应急救援工作，控制了事故的进一步蔓延。据当地环保部门监测，事故未对环境造成影响。

2. 事故原因

贵州兴化化工有限责任公司因进行甲醇罐惰性气体保护设施建设，委托湖北省宜昌市昌业锅炉设备安装有限公司进行储罐的二氧化碳管道安装工作（据调查该施工单位施工资质已过期）。

2008年7月30日，该安装公司在处于生产状况下的甲醇罐区违规将精甲醇c储罐顶部备用短接打开，与二氧化碳管道进行连接配管，管道另一端则延伸至罐外下部，造成罐体内部通过管道与大气直接连通，致使空气进入罐内，与甲醇蒸汽形成爆炸性混合气体。8月2日上午，因气温较高，罐内爆炸性混合气体通过配管外泄，使罐内、管道及管口区域充斥爆炸性混合气体，由于精甲醇c罐旁边又在违规进行电焊等动火作业（据初步调查，动火作业未办理动火证），引起管口区域爆炸性混合气体燃烧，并通过连通管道引发罐内爆炸性混合气体爆炸，罐底部被冲开，大量甲醇外泄、燃烧，使附近地势较低处储罐先后被烈火加热，罐内甲醇剧烈汽化，又使5个储罐（4个精甲醇储罐，1个杂醇油储罐）相继发生爆炸燃烧。

此次事故是一起因严重违规违章施工作业引发的责任事故，而且发生在奥运会前期，教训十分深刻，暴露出危险化学品生产企业安全管理和安全监管上存在的一些突出问题。

（1）施工单位缺乏化工安全的基本知识，施工中严重违规违章作业。施工人员在未对储罐进行必要的安全处置的情况下，违规将精甲醇c罐顶部备用短接打开与二

氧化碳管道进行连接配管，造成罐体内部通过管道与大气直接连通。同时又严重违规违章在罐旁进行电焊等动火作业，没有严格履行安全操作规程和动火作业审批程序，最终引发事故。

（2）企业安全生产主体责任不落实。对施工作业管理不到位，在施工单位资质已过期的情况下，企业仍委托其进行施工作业；对外来施工单位的管理、监督不到位，现场管理混乱，生产、施工交叉作业没有统一的指挥、协调，危险区域内的施工作业现场无任何安全措施，管理人员和操作人员对施工单位的违规违章行为熟视无睹，未及时制止、纠正；对外来施工单位的培训教育不到位，施工人员不清楚作业场所危害的基本安全知识。

（3）地方安全生产监管部门的监管工作有待加强。虽然经过百日安全督查，安全生产监管部门对企业存在的管理混乱、严重违规违章等行为未能及时发现、处理。地方安监部门应加强监管，将各项监管措施落实到位。

3. 防范措施

（1）切实加强对危险化学品生产、储存场所施工作业的安全监管，对施工单位资质不符合要求、作业现场安全措施不到位、作业人员不清楚作业现场危害以及存在严重违规违章行为的施工作业要立即责令立即停工整顿并进行处罚。

（2）督促、监督企业加强对外来施工单位的管理，确保企业对外来施工单位的教育培训到位；危险区域施工现场的管理、监督到位；交叉作业的统一管理到位；动火、入罐、进入有限空间作业等危险作业的票证管理制度落实到位；危险区域施工作业的各项安全措施落实到位。对管理措施不到位的企业，要责令停止建设，并给予处罚。

（3）各地要立即将本通报转发辖区内危险化学品从业单位和各级监管部门，督促企业认真吸取事故教训，组织企业立即开展全面的自查自纠，对自查自纠工作不落实、走过场的企业，要加大处罚力度，切实消除安全隐患。

（4）各级安监部门要切实加强对危险化学品企业的监管，确保安全生产隐患排查治理专项行动和百日督查专项行动的各项要求落实到位，确保安全监管主体责任

落实到位。

（5）企业应加强对从业人员的安全培训工作，增强员工安全意识，安全知识，以及应急能力。

（6）加强对外来施工人员的培训教育工作，选择有资质的施工单位来进行施工工作，严格外来施工单位资质审查。

3.6.2 静电引起的火灾爆炸事故

1.事故概况

2002年7月，江苏姜堰某厂二车间的离心机（封闭式），在刚开始分离从搪瓷反釜卸出的W-100-1纺织用抗氧化剂和甲苯溶剂时突然发生爆炸，致使1名职工死亡，1名职工重伤。

2.事故原因

1）物料在反应釜中经长达20多小时机械搅拌，积聚了静电，由于该釜是搪瓷反应釜，所积聚的静电不能通过反应釜接地线入地，物料中含有高位静电。

2）反应釜与离心机进料口采用塑料管道连接，由于塑料管为绝缘体，当反应釜内的物料快速流经连接管时，原料液中积聚的静电不但不能得到有效的释放，反而因为快速流动得到增强。

3）该离心机脱液和甩干物料为甲类易燃液体甲苯溶剂、W-100-1。甲苯的闪点为4℃，（易燃液体的燃点高于闪点1-5℃），易挥发，具有快速流动时易产生和积聚静电的特性。从反应釜中放出的物料的温度是 10℃左右，具备了闪燃和可燃条件。

4）离心机中的空气和甲苯蒸气迅速形成爆炸性混合气体。甲苯的爆炸极限为1.2%～7%（V）。

5）离心机中过滤袋材质为丙纶纤维，是非导电体，不能将物料中的静电传导到离心机金属转毂而后及时入地。加之，过滤布袋未能遮盖住转毂罩壳顶部的螺栓，带有高压静电的物料与紧固螺栓顶端的零电位形成高低压电位差，在此具备了放电条件，发生放电现象并产生电火花，引爆了离心机内爆炸性混合气体。

3.预防措施

由静电引起的事故有三个因素：一是有大量电荷的积聚，这常在管道输送过程中产生；二是有零电位点，这些地方易被忽视；三是周围有可燃性气体，很多化工原料的蒸气可与空气混合形成可燃性混合气。在生产中如果注意防止这三个因素同时具备，就可以防止事故的发生。

1）在输送和灌装过程中，应防止液体的飞散喷溅，从底部或上部入灌的注油管末端应设计成不易使液体飞散的倒T形等形状或另加导流板；或在上部灌装时，使液体沿侧壁缓慢下流。

2）当液体带电很高时，例如在精细过滤器的出口，可先通过缓和器后再输出进行灌装。带电液体在缓和器内停留的时间，一般可按缓和时间3倍来计算。

3）当设备在灌装、循环或搅拌等工作过程中，禁止进行取样、检尺或测温等现场操作。在设备停止工作后，需静置一段时间才允许进行操作。

3.6.3 硫酸灼伤事故

1.事故经过

2008年3月19上午8:55左右，生产技术科中心化验室副组长朱某某在溶液室配制氨性氯化亚铜溶液（1体积氯化亚铜，加入2体积25%的浓氨水）时，在量取200ml氯化亚铜溶液放入500ml平底烧瓶中后，需加入400ml的氨水。朱某某从溶液室临时摆放柜里拿了自认为是两个500ml 的瓶装氨水试剂（每瓶约200ml，其中一瓶实际为98%的浓硫酸，浓硫酸瓶和氨水瓶的颜色较为相似），将第一瓶氨水试剂倒入一只 500ml烧杯中，后拿起第二瓶，在没有仔细查看瓶子标签的情况下，误将约200ml，实为98%的浓硫酸倒入烧杯中，烧杯中溶液立即发生剧烈反应，烧杯被炸裂，溶液溅到朱某某脸上和手上，当时化验员沈某某正好去溶液室拿水瓶经过，脸上也被喷溅出的溶液粘上，造成两人脸部及朱某某手部局部化学灼伤。

2.责任分析

1）朱某某配制溶液过程中，注意力不集中、操作责任心不强，负主要责任。

2）溶液配制员魏某某，在前一天配制溶液结束后，没有将剩下的98%浓硫酸按

规定进行收藏，存在习惯性违章，负主要责任。

3）中心化验室组长尚某某，对零散的酸、碱试剂长期混放这一违章现象的危险认识不足任其存在，管理不到位，负主要管理责任。

4）生产技术科分管中心化验室副科长任某某，平时管理不力、要求不严，负管理责任。

5）生产技术科科长韩某某负管理责任。

3.原因分析

1）朱某某在配制溶液过程中，没有仔细查看试剂瓶标签的情况下，错把98%浓硫酸当作是氨水，注意力不集中、操作责任心不强。

2）中心化验室的零散试剂管理不到位，酸、碱试剂长期混放，存在习惯性违章现象。

3）在配制有刺激性试剂时，没有按照规定在通风橱中操作，执行规范标准不到位。

4）自我防范意识差，未按规定佩戴防护用品。

4.整改措施

1）对中心化验室的各项标准制度进一步进行完善，强调仪器设备、药品安全等管理制度的执行力度，要求一切化验工作必须按标准制度和操作流程执行，确保万无一失。

2）要培养每个人工作责任心，按照“团队、规范、认真、用心”的要求去做好身边的每一件事，按照岗位操作标准流程去做每件事，不能疏忽每一个细节。

3）加强业务学习，强化检验基础知识的学习，普及危险化学品、电器设备等安全知识，不断提高业务知识与操作技能。

4）立即彻底检查安全隐患，发动各岗位对照岗位制度标准，自查自纠，消除安全隐患。

5）把此次事故当作资源进行深层次开发，让公司所有化验人员增强防范意识，切实做到三不伤害，杜绝类似事故的再次发生。

第4章 评价单元的划分及评价方法的选用

4.1 评价单元划分的原则和方法

4.1.1 评价单元划分原则

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。划分评价单元是为评价目标和评价方法服务的，但由于至今尚无一个明确通用的“规则”来规范单元的划分方法，因此，不同的评价人员对同一个评价对象所划分的评价单元有所不同。由于评价目标不同，各评价方法均有自身特点，只要达到评价的目的，评价单元划分并不要求绝对一致。

评价单元划分应遵循的原则如下：

1.以危险、有害因素的类别为主划分评价单元；

2.以装置和物质的特征划分评价单元；

3.依据评价方法的有关具体规定划分。

4.1.2 评价单元的划分

根据危险有害因素分析和《安全评价通则》（AQ8001-2007）和《安全预评价导则》（AQ8002-2007）的要求，针对本项目特点，将评价划分为六个单元：

1.外部安全条件单元；

2.总平面布置单元；

3.生产工艺及装置单元；

4.公用工程及辅助设施单元；

5.安全管理单元。

4.2 评价方法选用

4.2.1 评价方法选用的原则

安全评价方法是进行定性、定量安全评价的工具，根据安全评价对象的不同，安全评价的内容和指标也不相同，因此，选用的安全评价方法也不相同。在进行安全评价时，应根据安全评价对象和实现的安全评价目标，选择适用的安全评价方法。

选择安全评价方法应遵循以下原则：

1.充分性原则；

2.适应性原则；

3.系统性原则；

4.针对性原则；

5.合理性原则。

4.2.2 评价方法简介

1. 安全检查法

安全检查主要用于对过程的设计、装置条件、实际生产过程以及维修等进行详细检查，以识别可能存在的危险性和有害性的一种人们普遍使用的方法。安全检查法经常用于识别可能导致人员伤亡、财产损失等安全生产事故的装置条件或操作程序，该方法适用于生产工艺过程的各个阶段。安全检查的目的：

⑴ 发现建设工程（项目）或系统存在的危险有害因素；

⑵ 分析危险有害因素可能引发的事故和导致事故发生的条件，以便制定相应的安全对策措施，预防事故发生和控制事故影响范围，将事故损失降到最低。

作为普遍采用的一种评价方法，安全检查法具有直观、简便、实用和能定性发现事故隐患，督促人们采取有效的安全技术和管理措施，预防事故发生的特点。但是，安全检查法的效果常与安全检查组成员组成以及成员的个人素质、开展检查的方法和手段等因素有着密切的关系。

2.安全检查表法

为了系统地发现工厂、车间，工序或机器、设备、装置以及各种操作管理和组织措施中的不安全因素，事先把检查对象加以剖析，把大系统分割成小的子系统，查出不安全因素所在，然后确定检查项目，以提问的方式，将检查项目按系统或子系统顺序编制成表，以便进行检查，这种表称作安全检查表。安全检查表能根据预定的目的要求进行检查，突出重点、避免遗漏，便于发现和查明各种事故隐患；并可针对不同的对象编制安全检查表，使检查与事故分析标准化、规范化。

安全检查表的主要依据是：

⑴ 有关标准、规程、规范及规定；

⑵ 同类企业安全管理经验及国内外事故案例；

⑶ 通过系统安全分析确定的危险部位及防范措施；

⑷ 有关技术资料。

安全检查表是列出检查要点逐项检查，检查结果以“符合”或“不符合”表示，这种否决型安全检查表是给一些重要的检查要点做出标记，这些检查要点如不满足，检查结果视为不合格，这样可以做到重点突出。

3.预先危险性分析法

预先危险性分析法（Preliminiary Har zard Analysis，简称 PHA）是在进行某项工程活动（包括设计、施工、生产、维修等）之前，对系统存在的各种危害因素（类别、分布）、出现条件和事故可能造成的后果进行宏观、概略分析的系统安全分析法。预先危险性分析法的目的是识别系统中的潜在危险，确定其危险等级，防止危险发展成事故。危险程度的等级主要依靠危险事件严重性等级划分见下表。

表 4.2-1 险事件严重性等级

级别	危险程度	可能导致的事故后果
I	安全的	不会造成人员伤亡及系统损坏
II	临界的	处于事故的边缘状态，暂时还不至于造成人员伤亡、系统损坏或降低系统性能，但应予以排除或采取控制措施
III	危险的	会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取防范对策措施
IV	灾难性的	造成人员重大伤亡及系统严重破坏的灾难性事故，必须予以果断排除并进行重点防范

4.2.3 各评价单元采用的评价方法

根据评价方法选取应遵循充分性、适应性、系统性、针对性和合理性的原则，结合本项目的特点，本报告各评价单元选用的评价方法见下表。

表 4.2-2 各评价单元采用的评价方法

序号	评价单元	选择的评价方法
1	外部安全条件单元	安全检查表法
2	总平面布置单元	安全检查表法
3	工艺及装置单元	安全检查表法、预先危险性分析法
4	公用工程及辅助设施单元	预先危险性分析法

序号	评价单元	选择的评价方法
5	安全管理单元	安全检查法

第5章 定性、定量分析危险、有害程度的结果

5.1 固有危险程度分析结果

依据《危险化学品目录》（2022 年调整），项目生产过程中所涉及的危险化学品为项目生产过程中涉及的主要危险物质有：氢氧化钠、过氧化氢、甲醇、二氧化氯、浓硫酸、氯酸钠。

项目主要存在的危险有害因素是火灾爆炸、中毒窒息、化学灼烫、化学腐蚀、机械伤害、车辆伤害、触电、高处坠落、噪声、灼烫、容器爆炸、其它爆炸，其它危险（地震、坍塌、淹溺、雷电危害、静电危害）。其中最主要的危险是火灾爆炸、中毒窒息。本项目主要涉及的爆炸性、可燃性、毒害性、腐蚀性危险化学品如下：

5.1.1 具有爆炸性的化学品的物质情况

项目涉及的：**氯酸钠、氯酸钠溶液、过氧化氢溶液、二氧化氯、甲醇，**本身不具有爆炸性，但是在特定条件下（如受强热或与强酸、金属、粉尘环境或密闭高温）下可能引发爆炸。

甲醇：易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物；遇火、高热能引起燃烧爆炸。

二氧化氯：能与许多化学物质发生爆炸性反应。对热、震动、撞击和摩擦相当敏感，极易分解发生爆炸；

氯酸钠：强氧化剂。受强热或与强酸接触时即发生爆炸。与还原剂、有机物、易燃物如硫、磷或金属粉末等混合可形成爆炸性混合物。急剧加热时可发生爆炸。

过氧化氢：爆炸性强氧化剂。本身不燃，但能与可燃物反应放出大量热量和氧气而引起着火爆炸。

5.1.2 具有可燃性的化学品的物质情况

项目涉及的主要危险、有害物质中具有可燃性的化学品主要为甲醇。

甲醇储存在甲醇罐区布置的一个 50m^3 的储罐内，甲醇燃烧后放出的热量由下式计算：

$$Q=\triangle Hc\times m$$

式中：Q——热量，kJ；

m——物质的质量，kg；

△Hc——物质的燃烧热，kJ/kg。

计算其燃烧后放出的热量的结果见表 5-1。

表 5-1 具有可燃性物质的燃烧后放出的热量

序号	物质名称	质量（kg）	作业场所	燃烧热（kJ/kg）	燃烧放出的热量（kJ）
1	甲醇	3.955×10^4	甲醇储罐	4.65×10^3	1.84×10^8

5.1.3 具有毒性的化学品的物质情况

项目涉及的危险化学品中，不涉及剧毒化学品，甲醇、过氧化氢、二氧化氯具有一定的毒害性。

5.1.4 具有腐蚀性的化学品的物质情况

拟建项目涉及的主要危险、有害物质中具有腐蚀性的化学品主要有硫酸、氢氧化钠。

表 5-2 腐蚀性化学品浓度及储存设施

序号	腐蚀性化学品名称	浓度	储存设施
1	氢氧化钠	片碱（100%）	硫酸储罐
2	硫酸	98%	袋装

5.2 风险程度分析结果

风险程度主要是针对以下几个方面进行风险程度分析：

1.项目发生具有可燃性、爆炸性、毒性的化学品泄漏的可能性。

2.项目出现具有可燃性的化学品泄漏后具备造成爆炸、火灾事故的条件和需要的时间。

3.项目出现具有毒性的化学品泄漏后扩散速率及达到人的接触最高限值的时间。

4.出现爆炸、火灾、中毒事故造成人员伤亡的范围。

根据本报告“5.1 固有危险程度分析结果”可知，拟建项目甲醇若发生泄漏，引起中毒事故发生，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热或明火即爆炸。拟建项目二

氧化氯若发生泄漏引起中毒事故发生，对热、震动、撞击和摩擦相当敏感，极易分解发生爆炸；拟建项目氯酸钠受强热或与强酸接触时即发生爆炸。与还原剂、有机物、易燃物如硫、磷或金属粉末等混合可形成爆炸性混合物。急剧加热时可发生爆炸。

经过分析，事故风险等级如下所示：

表 5.2-1 风险等级

分析环节	主要发生事故类型	L	E	C	D	风险程度
甲醇罐、甲醇罐区作业	泄漏	1	6	15	90	显著危险
	火灾	1	6	15	90	显著危险
	爆炸	1	6	40	240	高度危险
二氧化氯生产装置、二氧化氯储罐区作业	泄漏	1	6	15	90	高度危险
	火灾	1	6	15	90	高度危险
	爆炸	1	6	40	240	高度危险
氯酸钠仓库、氯酸钠溶解间、氯酸钠储槽作业	火灾	1	6	15	90	高度危险
	爆炸	1	6	40	240	高度危险

根据上表分析，甲醇、二氧化氯、氯酸钠引起火灾、爆炸，中毒窒息的风险程度为高度危险，拟建项目通过设置 DCS 系统、GDS 等系统，同时减少现场作业人员，实现全流程自动控制，可降低事故发生的可能性及危害程度。

5.3 个人风险分析

根据报告附件“F3.2 个人和社会风险值评估”，拟建项目不存在个人风险，满足要求。

5.4 社会风险分析

根据报告附件“F3.2 个人和社会风险值评估”，拟建项目不存在社会风险，满足要求。

5.5 多米诺效应分析

根据报告附件“F3.4 多米诺效应分析”，拟建项目甲醇装置无多米诺风险，不会引发企业间的多米诺效应。

5.6 外部安全距离分析

根据报告附件“F3.5 外部安全防护距离”，拟建项目外部安全距离满足标准规范

的要求。

第6章 安全条件和安全生产条件分析结果

6.1 外部安全条件分析结果

6.1.1 当地产业政策符合性结果

根据附件“F4.1.1 安全准入条件分析”，本建设项目符合国家和当地政府产业政策与布局，符合化企业发展规划。

6.1.2 工艺技术风险分析结果

根据附件“F4.1.3 工艺技术风险分析”：

根据《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第一批）》、《淘汰落后安全技术工艺、设备目录（2016 年）》、《淘汰落后安全技术装备目录（2015 年第一批）》等文件对本项目该项目的工艺技术及装备进行风险分析，可研中已初步确定本项目选用的工艺技术，根据该项目的工艺资料，本项目生产工艺均不属于首次开发工艺技术，该项目不涉及淘汰落后工艺技术及设备。

6.1.3 选址及周边影响分析结果

根据附件“F4.1.2 选址及周边影响风险分析”分析，该项目在选址方面主要存在的危险、有害因素有火灾爆炸、中毒窒息、坍塌、触电、化学腐蚀、化学灼烫、雷电危害等；拟建项目与周边建构筑物、设备设施安全距离满足《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）、《制浆造纸厂设计规范》（GB 51092-2015）、《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）、《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014[2018 年版]；拟建项目外部安全防护距离满足要求。

6.1.4 配套辅助工程分析结果

根据附件“F4.1.4 配套和辅助工程能否满足安全生产的需要分析”分析，拟建项目依托的临沧南华纸业有限公司厂区公辅设施满足要求。

6.1.5 利旧设施分析结果

根据附件“F4.1.5 利旧设施能否满足安全生产的需要分析”分析，拟建项目利旧设施能够满足生产需要。

6.2 安全生产条件分析结果

6.2.1 总平面布置单元评价结果

根据本报告附件“F4.2.1 总平面布置单元评价”分析可知：该项目总平面布置符合相关法律、法规、标准、规范的要求。

6.2.2 生产工艺及装置单元评价结果

根据本报告附件“F4.2.2 工艺系统及装置单元评价”分析可知：

根据安全检查表，拟建项目的工艺系统及生产设施符合《制浆造纸厂设计规范》（GB 51092-2015）的要求，但在下一步设计中还应明确：

1.明确信号报警及安全联锁保护系统的设计。

通过对生产工艺及生产设备评价单元预先危险性分析可知，拟建项目生产工艺及装置运行过程中可能会发生火灾爆炸、中毒窒息、化学腐蚀和化学灼烫、雷电危害、静电危害、机械伤害等。其中火灾爆炸、中毒窒息、雷电危害、静电危害的危险性等级为III级，高处坠落、触电、机械伤害、化学腐蚀、化学灼烫、高温灼烫、物体打击、车辆伤害的危险性等级为II级，均会造成人员伤亡和系统设备、设施等损坏，下一步设计过程中需采取有针对性的防范对策措施。

通过储罐爆炸事故树分析可知：在事故树中有与门关系的需多个条件同时存在，才引发上一级事件发生，这种基本事件结构重要度最小，如 X8～X11 和 X17～X20。而火源与达到爆炸极限的混合气体碰在一起就构成了甲醇罐区燃爆事故发生的要素，所以基本事件 X28（空气和蒸气混合比例达到爆炸极限）是单事件的最小径集，其结构重要系数最大，是甲醇罐区发生燃爆事故的最重要条件。

通过储罐着火事故树分析可知：储罐着火发生的需要条件是易燃易爆物料、蒸汽 X1 和足够的点火能量 X2，当发生着火事故未能及时组织灭火、救援，就会导致着火事故的进一步扩大化，造成人员、财产的巨大损失，而未能及时组织灭火、救援的主要原因为值班人员未及时发现火情、灭火救援设

备不能正常使用、操作人员未经过培训或操作不当。

通过作业条件危险性分析，二氧化氯生产单元、储罐区单元属高度危险单元；蒸煮扩建生产单元、漂白工段生产单元、冷冻水生产单元、循环冷却水单元属可能危险的单元。因此，在项目下一步的设计过程中，应对这些危险部位给予高度重视，采取相应的防范措施，提高设备设施的本质安全程度，确保项目建成后系统安全运行，保障安全生产。。

6.2.3 公用工程及辅助设施单元评价结果

根据本报告附件“F4.2.3 公辅工程单元分析评价”可知：

拟建项目在供配电、给排水、防雷防静电、消防系统、供气系统及其它等方面主要可能会发生火灾爆炸、触电、淹溺、机械伤害、雷电危害、静电危害等，其中车辆伤害、化学腐蚀、化学灼烫、触电、机械伤害、火灾爆炸的危险等级为III级，雷电危害、静电危害、压力容器爆炸、其他爆炸的危险等级为II级，均会造成人员伤亡和系统设备、设施等损坏，下一步设计过程中需采取有针对性的防范对策措施。

6.2.4 安全管理单元评价结果

根据本报告附件“F4.2.4 安全管理单元分析评价”分析可知：

根据报告附件 F4.2.4，该公司依托原有安全管理组织机构，设置了安全环保部，配备了安全员，安全管理等人员持证上岗，日常运行有基本的台账记录，安全管理方面能满足项目需要。

为保证企业安全运行，建设项目所有操作人员上岗前必须按国家规定进行上岗培训。该公司所有从业人员必须经过相应的安全培训和安全教育，并通过严格的考核合格后持证上岗。安全管理人员和压力容器、压力管道、电工、焊工等相关特种作业人员应取得特种作业证书后持证上岗。

第7章 安全对策措施及建议

7.1 可行性研究报告提出的安全对策措施

可研报告提出的对策措施见报告正文 2.15 可研报告提出的安全对策措施。

7.2 安全预评价补充的技术和管理对策措施建议

根据本项目存在的主要危险、有害因素，系统综合各章节的分析、评价结果，结合本项目生产工艺特点和有关标准、规范，本评价报告从安全技术、安全综合管理方面有针对性地补充提出以下对策措施与建议。

7.2.1 选址安全对策措施

1.工程建设应总体考虑地表水疏排系统，可结合场地现有地形设置截排水系统进行疏导。设计和施工中应注意填土地面及排水沟渠的防渗处理，避免地表水下渗引起地基胀缩、沉陷。

2.基坑开挖应严格遵守自上而下的原则，分层开挖并及时支护，侧壁周围避免堆载；基坑施工起始应建立变形观测网，做到信息化施工，加强观测及时反馈，便于出现异常情况能及时采取补救措施，确保基坑及周围环境安全。

3.建议基础施工完毕后及时埋设沉降观测点，进行沉降变形观测。

4.本项目设计基本地震加速度值为 0.30g，抗震设防烈度为 8 度，设计地震分组为第二组，基本地震动加速度反应谱特征周期为 0.45s，应按相关要求设防。

7.2.2 周边环境及总平面布置安全对策措施

1. 项目场地南面与原料堆场高差 12m，设置了挡土墙，建议企业在挡墙上设置沉降观测点，定期对挡墙进行检测。

2.应严格按照《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）、《制浆造纸厂设计规范》(GB 51092-2015)、《生产过程安全卫生要求总则》(GB/T 12801-2008）等要求对拟建设备、设施及其工艺管线的布置进行设计，应按工艺流程顺序进行布置，设备的间距不宜过小，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.在规划和设计建构筑物时，应确保各功能区域划分清晰，满足使用需求，避

免不同功能区域间的相互干扰；功能分区应考虑到人流、物流的顺畅，以及消防安全、紧急疏散等因素。下一步设计应当明确厂房各楼层的详细布置、防火分区、应急疏散、安全出口等。

5.根据建构筑物的使用性质、结构形式、可燃材料使用情况等因素，进行耐火等级评定。对不同耐火等级的建构筑物，采取相应的防火措施，确保建构筑物在火灾中的耐火时间符合规范要求。

6.根据建构筑物的特点和防火要求，合理划分防火分区，控制火灾蔓延的范围。防火分区之间应设置防火墙、防火门窗等防火分隔物，确保在火灾发生时能够有效地阻止火势的扩散。

7.根据建构筑物的规模、人员密度和使用性质，合理规划安全出口的数量、宽度和位置。安全出口应保持畅通，不得堆放杂物或设置障碍物，确保在紧急情况下人员能够快速疏散。

8.拟建项目选址应符合《制浆造纸厂设计规范》（GB 51092-2015）、《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）、《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014[2018 年版]）等标准、规范，确保厂区内装置与厂外周边建构筑物的防火间距符合标准要求。

9.拟建项目总平面布置应符合《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014[2018 年版]）、《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）要求等标准、规范、部门规章要求。

10.消防车道的路面宽度不应小于 6m，路面内缘转弯半径不宜小于 12m，路面上净空高度不应低于 5m。

11.厂房的安全疏散应满足《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014[2018 年版]）3.7 的相关要求：

（1）厂房的安全出口应分散布置。每个防火分区或一个防火分区的每个楼层，其相邻 2 个安全出口最近边缘之间的水平距离不应小于 5m；

（2）厂房内每个防火分区或一个防火分区内的每个楼层，其安全出口的数量应

经计算确定，且不应少于 2 个。

12.厂房的层数和每个防火分区的最大允许建筑面积应符合《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014[2018 年版]）第 3.3.1 条的规定。

13.疏散出口门、疏散走道、疏散楼梯等的净宽度应符合下列规定：

①疏散出口门、室外疏散楼梯的净宽度均不应小于 0.80m；

②疏散走道、首层疏散外门、公共建筑中的室内疏散楼梯的净宽度均不应小于 1.1m；

③净宽度大于 4.0m 的疏散楼梯、室内疏散台阶或坡道，应设置扶手栏杆分隔为宽度均不大于 2.0m 的区段。

14.在疏散通道、疏散走道、疏散出口处，不应有任何影响人员疏散的物体，并应在疏散通道、疏散走道、疏散出口的明显位置设置明显的指示标志。疏散通道、疏散走道、疏散出口的净高度均不应小于 2.1m。疏散走道在防火分区分隔处应设置疏散门。

15.场地的平整坡度应有利于排水，并应防止场地受到雨水冲刷。

7.2.3 工艺系统及生产设施安全对策措施

根据《制浆造纸厂设计规范》（GB 51092-2015），对工艺系统及生产设施提出下一步设计需完善的安全对策措施：

1.信号报警及安全联锁保护系统的设计

2.有爆炸危险的甲、乙类工艺设备宜布置在厂房或生产设施区的一端或一侧，并采取相应的防爆、泄压措施。

3.在爆炸性气体或爆炸性粉尘环境中电气设备防爆设计。

预评价补充的安全对策措施：

1.工艺管道根据工艺参数，按照压力管道相关规范进行设计，防止跑、冒、滴、漏现象的发生。物料输送全部采用管道密闭输送。

2.甲醇、二氧化氯管道阀门应进行静电接地，注意控制流速防止静电累积和发生泄漏事故；发生泄漏事故时，应采取措施立即疏散无关人员。

3.防化学灼伤措施

1) 腐蚀性物品储罐、管道、泵等设备设施应采用耐腐蚀材质；管道法兰处采取防喷溅设施。

2) 储存使用硫酸、氢氧化钠装置点应设置喷淋洗眼装置，喷淋洗眼装置设置根据《眼面部防护 应急喷淋和洗眼设备第 1 部分:技术要求》（GB/T 38144.1-2019）、《眼面部防护 应急喷淋和洗眼设备第 2 部分:使用指南》（GB/T 38144.2-2019）进行设计。一般情况下，距离酸、碱泄漏点不超过 15m。

4.防高温灼伤措施

1) 蒸汽管道等采取有效的隔热措施，设备及管道的保温设计符合相关要求。

2) 蒸汽管道设置压力表等安全设施，并定期检测检验合格。

3) 蒸汽分配缸设安全阀、压力报警。

5.凡工艺过程中产生粉尘、有害气体的生产设备，采用自动加料、自动卸料等装置，并设有收尘、尾气吸收装置，生产区域干燥、冷却等岗位设除尘系统，除尘效率大于 99.5%。

6.生产设施的布置根据工艺流程、防火、安全、卫生、 施工、安装、维修和生产操作等要求，相同性质的生产设 施或生产上有密切联系的建(构)筑物邻近布置。

7.项目中的甲醇、硫酸、二氧化氯、氯酸钠等属于危险化学品，接触的作业人员应按规定配发防护面罩、防化服、防护手套、 防护鞋等劳动防护用品，上岗作业应按规定穿戴防护用品。

8.使用或生产可燃液体的设备必须设置防静电接地。

9.生产车间内部的设备、管道等布置应符合安全生产、检修、维护和消防的要求。

10.各设施及设备、工艺管道均应按规范要求涂安全色，并设置明显的设备名称标识和管线介质名称、流向等安全警示标识。

11.氢氧化钠、硫酸等具有腐蚀性的工艺管道阀门的法兰处应置防酸溅套，应进行防腐处理；存在化学腐蚀和化学灼烫的作业场所应置冲淋洗眼器及冲洗水，且服

务半径不得大于 15m。

(1)泵类等机械设备的传动或转动部位应考虑设置稳固的安全防护设施，且安装的安全防护设施应符合以下要求：安装的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。

12.拟建项目应按照《固定式钢梯及平台安全要求第 2 部分：钢斜梯》（GB 4053.2-2009）、《固定式钢梯及平台安全要求 第 3 部分：工业防护栏杆及钢平台》（GB 4053.3-2009）等标准、规范的要求，明确各操作平台、钢直梯、钢斜梯、防护栏杆的设置情况。

13.应按照《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 3047-2013）等标准、规范的要求，明确拟建项目的安全警示标志设置情况。

14.应根据作业现场情况、作业工种以及《个体防护装备配备规范 第 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、规范中的要求，明确拟建项目劳动防护用品配备情况。

15.下一步设计中，工艺设计应考虑正常工况和非正常工况下危险物料的安全控制，采取联锁保护、安全泄压、紧急切断、事故排放、反应失控等工艺控制措施。

16.在罐区、厂房及仓库设置视频监控系统，并将监控信号传输至人员值班室，视频资料记录不少于 30 天。

17.拟建项目自控系统、安全仪表系统、视频监控系统等应当设置不间断 UPS 电源。

18.项目甲醇罐区、二氧化氯制备工段、二氧化氯储槽、氯酸钠储槽等设备应设计具备远传至自控系统的液位、温度、压力仪表；其中液位应设置高、低液位报警，

并与输送泵、紧急切断阀进行联锁。

19.本项目涉及重点监管危险化学品（氯酸钠、甲醇），厂房内工艺设备应按照《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）、《国家安全监管总局办公厅关于印发首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则的通知》（安监总厅管三〔2011〕142 号）要求进行设计。

20.安全仪表设计过程应严格执行《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）、《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化工安全仪表系统管理指导意见的通知》（云应急〔2019〕9 号）的要求。

21.下一步设计，请设计单位根据设备和管道内部物料的危险性和操作条件，完善设置相应的仪表、自动联锁保护系统或紧急停车措施。

22.下一步设计，在可能散发甲醇、二氧化氯、氯酸钠等易燃易爆、有毒气体场所应设置可燃、有毒气体检测仪，设置位置覆盖范围应满足《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019）要求，报警仪应具有现场显示、报警功能，报警信号应能接入控制室，并对通风、紧急切断等联锁控制情况进行设计。

23.拟建项目应聘请有资质的单位对拟建项目设备设施、安全设施等进行详细设计，应严格按照标准要求，对相关设备的检测、报警及联锁、控制回路等设置进行详细明确，并进行优化，以保证系统的安全运行。

24.项目甲醇罐、二氧化氯储罐、氯酸钠储罐、二氧化氯发生器等设备应设计具备远传至自控系统的液位、温度、压力仪表；其中液位应设置高、低液位报警，并与输送泵、紧急切断阀进行联锁。

25.各个反应装置、储罐等罐顶安装压力表，并设置压力远传功能至 DCS 或 PLC 控制系统，设定高、低压报警功能，及时检测压力变化情况。

26.甲 $_{B}$、乙、丙 $_{A}$类液体装卸车采用液下装卸车鹤管，这是为了降低液面静电

位，减少可燃气逸出，避免静电引燃事故。

27.装卸车鹤位与缓冲罐之间的距离不应小于 5m；距装卸车鹤位 10m 以外的装卸管道上应设便于操作的紧急切断阀；

28.甲 B、乙 A 类液体装卸车鹤位与集中布置的泵的距离不应小于 8m；

29.装卸车鹤位之间的距离不应小于 4m，双侧装卸车栈台相邻鹤位之间或同一鹤位相邻鹤管之间的距离应满足鹤管正常操作和检修的要求；

30.甲 B、乙、丙 A 类液体装卸车鹤位与液化烃、丙 B 类液体装卸车鹤位之间距离不应小于 8m；

31.装卸场地应采用现浇混凝土地面；

32.装卸车鹤管应采取静电消除措施；槽车，装卸台及相关管道、设备及建构筑物的金属构件等应作电气连接并接地；

33.甲 B、乙类液体应采用密闭装卸车系统；丙类液体宜采用密闭装卸车系统。

34.可燃液体管道的敷设应地上敷设。必须采用管沟敷设时，管沟内应采取防止可燃介质积聚的措施，在进出厂房（生产设施）处密封隔断，并做出明显标识。

35.厂内危险化学品装卸安全对策措施：

1）危险化学品进行装卸前，要根据有关要求检查车辆的资质和安全附件是否齐全；

2）装卸操作人员，必须由经过培训合格的人员负责，其他人员不得擅自操作；

3）装卸、搬运危险化学品时应做到轻装、轻卸。严禁摔、碰、撞击、拖拉、倾倒和滚动；

5）装卸对人体有毒害及腐蚀性物品时，操作人员应具有操作毒害品的一般知识，操作时轻拿轻放，不得碰撞、倒置，防止包装破损物料外溢。操作人员应戴防护眼镜、佩戴胶皮手套和相应的防毒口罩或面具，穿防护服；

6）装卸易燃液体时需穿防静电工作服，禁止穿带铁钉的鞋子。桶装的易燃液体物料不得在水泥地面滚动；

7）装卸危险化学品时，操作人员不得做与工作无关的事情，集中精力注意装卸

的情况，以便于出现异常情况时，及时采取应急措施；

8）工作前应认真检查所用工具是否完好可靠，开启易燃易爆的桶装物料的桶盖时，应使用铜或者铜铝合金的专业扳手；

9）公司内各车辆装卸点所配备的消防器材及急救药品，要进行经常性的检查，确保其有效完好；如存在失效、数量不够等现象，要及时报告单位、部门领导；

10）装卸作业时，必须正确使用劳动防护用品；

11）车辆停靠货垛时，应听从作业区指定人员的指挥，车辆与货垛之间要留有安全距离；待装、待卸车辆与装卸货物的车辆应保持足够的安全距离并不准堵塞安全通道。驾驶员不准离开车辆；

12）禁止在装卸作业区内维修车辆；

36.厂内危险化学品运输（输送）的安全对策措施：

1）搬运过程应轻拿轻放，防止撞击、拖拉和倾倒，确保无泄漏；

2）碰撞、互相接触容易引起燃烧，爆炸或造成其它危险物品，以及化学性质或防护、灭火方法相互抵触的化学危险品，不得违反装运限制和混合装运；

3）遇热、遇潮容易引起燃烧、爆炸或产生有毒气体的化学危险品，在装运时应采取隔热、防潮措施；

4）本项目涉及的硫酸、氢氧化钠等物料属于腐蚀品，应采取防腐蚀及防流散措施；氢氧化钠、硫酸等管线法兰连接处应设置防喷溅措施；

37.在有毒性、腐蚀性危害的作业环境中，应设置必要的淋洗器、洗眼器，作业人员应配置相应的个人防护用品。

7.2.4 危险化学品装卸及储存安全对策措施

1. 下一步设计，请设计单位明确甲醇罐区、氯酸钠罐区、二氧化氯罐区、氯酸钠溶解间、氯酸钠仓库、二氧化氯制备的详细设计。

2. 危险化学品应严格分区、分类、分库储存；严禁超量、超范围储存。

3. 按照禁配分区存放，禁忌物质禁止混放混存；仓库内严禁分装、拆分、开箱、开桶和调配等作业。

4. 按标准设置可燃气体、有毒气体监测报警装置、防爆电气设施、静电消除设施、消防设施、冲淋器、洗眼器等。

5. 对灭火器使用有特殊要求的危险化学品应单独存放。

6. 危险化学品储存应按储存物品的相关危险特性，设置防腐、防泄漏、通风设施、防止液体流散等设施。同一库房内隔离储存的危险化学品应设置明显的标志，危险化学品包装上应有符合国家标准的化学品安全标签。

7. 危险化学品储存过程中出现或可能出现爆炸危险环境的危险化学品中间仓库，其爆炸危险区域划分及电力装置设计应按 GB 50058 的规定执行，爆炸危险环境内使用的作业工具应符合防爆要求。

9.甲类生产车间、甲类仓库、甲乙类储罐区等建筑物内可能散发可燃气体、可燃蒸气的场所，必须安装固定式可燃、有毒气体报警仪，设置流轴风机，报警信号传至 DCS 控制系统并保证 24h 监测，安排专人值守，甲类仓库的可燃、有毒气体报警应与风机联锁。

10.在甲类车间、甲类仓库和甲类储罐区附近等地方，不得种植具有含油脂性的植物。

11.罐区做防渗地坪，设置事故收集围挡及存储区域划分。

12.甲类仓库内应有良好的通风、降温等设施，不得有地沟、暗道，且严禁任何管线穿过，应避免阳光直射。

13.甲类车间和甲类仓库等易燃易爆作业场所使用的电动机、低压变压器、低压开关和控制器（开关、断路器，控制开关及按钮，配电盘，控制箱，操作箱等）、照明灯具、信号报警装置等应使用防爆型电气设备。所有电器应进行有效接地；

14.甲类车间和甲类仓库等爆炸危险环境的电气装置应符合《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）的相关规定。甲类仓库内宜使用低温照明灯具，并应对灯具的发热部件采取隔热等防火保护措施；不应设置卤钨灯等高温照明灯具。配电箱及开关宜设置在仓库外。

7.2.5 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

1.压力容器、压力管道、安全阀、压力表、计量装置、检测报警装置、电梯等为需要强制检测的设备，对于特种设备及强制检测设备应采取以下安全对策措施：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。

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.对输送可燃、易爆或有毒介质的压力管道应建立巡线检查制度，制定应急措施和救援方案，根据需要建立抢险队伍，并定期演练。

8.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、压力容器安全管理建议

拟建项目涉及的压缩空气储罐为压力容器，压力容器在设计、施工和使用管理中应严格执行压力容器相关安全规定。

1.压力容器、压力管道的设计、制造、安装、使用必须严格按现行规范和相关要求进行设计、制造、安装和使用，以达到安全运行的目的。

2.压力容器设计单位的资格、设计类别必须符合《压力容器设计单位资格管理与监督规则》的规定，并对设计负责。

3.压力容器制造（含现场组焊，下同）单位必须是取得相应级别制造许可证的单位，压力容器制造必须属于所批准的制造范围，保证其制造质量。

4.压力容器安装单位必须是取得相应级别制造资质的单位或经安装单位所在地的省级安全监察机构批准的安装单位。从事压力容器安装监理的监理工程师应具备压力容器专业知识，并通过国家安全监察机构认可的培训和考核，持证上岗。

5.压力容器使用单位必须按照《压力容器使用登记管理规则》的要求，到安全监察机构或授权的部门逐台办理使用登记手续，并制定安全操作规程；压力容器的安全管理要按照《压力容器安全技术监察规程》相关要求执行，必须贯彻定期检验制度，编制年检计划并组织实施。

6.压力容器在设计时应按相对应的设计规范，完善安全泄放装置，包括安全阀、释放阀（放空阀）、压力调节阀和控制阀等安全附件。

7.压力容器的操作人员必须经过培训并考试合格，持有《特种作业人员安全技术合格证》方可独立操作。

8.压力容器及其安全附件必须贯彻定期检验制度，始终保持压力容器、压力表、安全阀、安全报警装置和压力自调装置的完好状态，防止容器爆炸事故的发生。

7.2.6 自动化控制安全措施及建议

1.本项目生产控制应采用 DCS 等控制系统，设备阀门应集中控制。

2.下一步设计应根据《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化工安全仪表系统管理指导意见的通知》（云应急〔2019〕9 号），设置相应

的安全仪表系统。

3.自动控制系统的室外仪表电缆的敷设应符合下列规定：

（1）在生产区敷设的仪表电缆宜采用电缆沟、电缆保护管、直埋等地下敷设方式。采用电缆沟时，沟内应充沙填实；

（2）生产区局部地段确需在地面敷设的电缆，应采用镀锌钢保护管或带盖板的全封闭金属电缆槽等方式敷设；

（3）非生产区的仪表电缆可采用带盖板的全封闭金属电缆槽在地面以上敷设。

4.用电仪表的金属外壳及自控设备正常不带电的金属部分，由于各种原因有可能带危险电压者，均应作保护接地。

5.自动化控制系统的接地设计应符合《仪表系统接地设计规范》（HG/T20513-2014）的要求。

6.下一步设计，请设计单位对联锁控制系统进行设计。

7.现场一次仪表根据现场情况分别采用防腐型、防水型或防爆型。根据工艺介质情况，确定仪表安装材质，以满足抗腐蚀性能的要求。

8.自动化仪表的选型设计应符合《石油化工自动化仪表选型设计规范》（SH/T 3005-2016）的相关要求。

9.拟建项目视频监控系统、火灾报警系统、DCS 系统等应当设置 UPS 电源。

7.2.7 重点监管的危险化学品安全对策措施与建议

1.项目涉及的氯酸钠、甲醇属于重点监管的危险化学品，建设单位应根据《国家安全监管总局办公厅关于印发首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则的通知》（安监总厅管三〔2011〕142 号）等中的相关要求进行设计和运行管理。

2.生产、储存重点监管的危险化学品的企业，应根据本企业工艺特点，装备功能完善的自动化控制系统，严格工艺、设备管理。对使用重点监管的危险化学品数量构成重大危险源的企业的生产储存装置，应装备自动化控制系统，实现对温度、压力、液位等重要参数的实时监测。

3.生产、储存、使用、经营、运输重点监管危险化学品的企业，要切实落实安

全生产主体责任，对照《措施和原则》，全面排查危险化学品安全管理的漏洞和薄弱环节，及时消除安全隐患，提高安全管理水平。要针对本企业安全生产特点和产品特性，从完善安全监控措施、健全安全生产规章制度和各项操作规程、采用先进技术、加强培训教育、加强个体防护等方面，细化并落实《措施和原则》提出的各项安全措施，提高防范危险化学品事故的能力。要按照《措施和原则》提出的应急处置原则，完善本企业危险化学品事故应急预案，配备必要的应急器材，开展应急处置演练和伤员急救培训，提升危险化学品应急处置能力。

4.下一步设计应严格按照《国家安全监管总局办公厅关于印发首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则的通知安监总厅管三〔2011〕142 号》中的相关要求完善相应安全设施，并制定处置原则。

7.2.8 储罐区安全对策措施

1.防火堤、防护墙的选用应根据储存液态介质的性质确定。防火堤、防护墙应采用不燃烧材料建造，且必须密实、闭合、不泄漏。防火堤的防火性能应符合现行国家标准《储罐区防火堤设计规范》GB50351、《石油化工企业设计防火标准》GB50160 的相关规定。

2.防火堤、防护墙内场地宜设置排水明沟。防火堤、防护墙内场地设置排水明沟时应符合下列要求：沿无培土的防火堤内侧修建排水沟时，沟壁的外侧与防火；堤内堤脚线的距离不应小于 0.5m；沿土堤或内培土的防火堤内侧修建排水沟时，沟壁的外侧与土堤内侧堤脚线或培土堤脚线的距离不应小于 0.8m；沿防护墙修建排水沟时，沟壁的外侧与防护墙内堤脚线的距离不应小于 0.5m；排水沟应采用防渗漏措施；排水明沟宜设置格栅盖板，格栅盖板的材质应具有防火、防腐性能。

3.下一步设计，储罐区防火堤的设置应符合下列规定：1）防火堤的有效容量不应小于其中最大储罐的容量；2）防火堤及隔堤应能承受所容纳液体的静压，并应采取防渗漏措施； 3）立式储罐防火堤的高度应比计算高度高出 0.2m，且应为 1.0m～2.2m；卧式储罐防火堤的高度不应低于 0.5m；4）管道穿堤处应采用不燃烧材料严密封堵；5）在雨水穿堤处应采取防止可燃液体流出堤外的措施；6）在防火堤的不

同方位应设置人行台阶，同一方位上两个相邻人行台阶的距离不宜大于 60m，隔堤应设置人行台阶；7）封闭罐区地面和防火堤内壁应进行防腐、防渗漏处理。

4.立式储罐至防火堤内堤脚线的距离不应小于罐壁高度的一半。

5.进出储罐组的各类管线、电缆应从防火堤、防护墙顶部跨越或从地面以下穿过。当必须穿过防火堤、防护墙时，应设置套管并应采用不燃烧材料严密封闭，或采用固定短管且两端采用软管密封连接的形式。

6.下一步设计，防火堤的相邻踏步、坡道、爬梯之间的距离不宜大于 60m，高度大于或等于 1.2m 的踏步或坡道应设护栏。

7.立式储罐应设上罐的梯子、平台和栏杆，进出罐区处应设置人体静电消除装置。高度大于 5m 的立式储罐，应采用盘梯。储罐罐顶上经常走人的地方，应设防滑踏步和护栏；测量孔处应设测量平台；立式储罐的量孔、罐壁人孔、排污孔（或清扫孔）及放水管等的设置，宜按现行行业标准《石油化工储运系统罐区设计规范》SH/T3007 的有关规定执行。

8.地上立式储罐的基础面标高，应高于储罐周围设计地坪 0.5m 及以上。

9.储罐进液不得采用喷溅方式。储罐的进液管从储罐上部接入时，进液管应延伸到储罐的底部。

10.硫酸储存场所以及使用场所应设置喷淋冲洗设施，保护半径不得大于 15m。管线法兰连接处应设置防喷溅设施。

11.下一步设计，请设计单位考虑甲醇罐、二氧化氯储罐、氯酸钠储罐的液位计、通气管、阻火器的设计情况。储罐应设置移动式水枪或固定水冷却设施。

12.下一步设计，装卸车作业区、罐区进出口应设置人体静电导除装置，装卸车作业区应设置静电接地报警仪，涉及可燃液体输送的管道法兰连接处应采取静电跨接措施。装卸车作业场所应设置可燃气体泄漏检测探头，可燃气体泄漏检测报警仪应具有声光报警功能，可燃气体检测报警信号应送至有人值守的现场控制室、中心控制室等进行显示报警。

13.下一步设计，应明确柴油发电机房柴油箱的设置情况，柴油箱应严格按照《建

筑设计防火规范》（GB50016-2014,2018 年版）“5.4.15 条储油间的油箱应密闭且应设置通向室外的通气管、通气管应设置带阻火器的呼吸阀，油箱的下部应设置防止油品流散的设施”进行设计。

7.2.9 个人防护用品及应急设施

1.企业应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。

2.建立健全劳动防护用品的采购、验收、保管、发放、使用、报废等管理制度。

3.根据《个体防护装备配备规范 第2部分：石油、化工、天然气》（GB39800.2-2020）要求，按照工种及该工种岗位配备标准建立职工个人劳动防护用品领用、发放登记卡片，在卡片上按标准签发品名与使用期限。

4.在下一步设计中，应按照《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB 30077-2023）等国家相关的规范要求配置完善应急救援器材、抢险装备、现场受伤人员医疗抢救装备及应急物资（包括抢修备件、专用工具、应急照明、应急通信工具、个体防护服及其他个体安全防护装置）等，并应符合《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB30077-2023）表 1 作业场所救援物资配备要求。

7.2.10 防雷电安全措施及建议

1.生产、储存场所的电气设施、防雷系统以及防静电设施应按规定定期进行检测，设备设施要跨接接地，钢管配线的电气线路要进行静电接地，并处于完好状态，以确保有效使用。

2.防雷、防静电设施必须定期请有资质的单位对其进行检测，并对检测出的不符合项进行认真整改。

3.配备防静电的工作鞋、手套、衣物，避免使用铁质工具敲击金属设备。

4.露天布置的塔、容器等，当顶板厚度等于或大于 4mm 时，可不设避雷针、线保护，但必须设防雷接地。

5.可燃液体储罐的温度、液位等测量装置应采用铠装电缆或钢管配线，电缆外皮或配线钢管与罐体应做电气连接。

6.对爆炸、火灾危险场所内可能产生静电危险的设备和管道，均应采取静电接地措施。

7.可燃气体、可燃液体的管道在下列部位应设静电接地设施：

（1）进出装置或设施处；

（2）爆炸危险场所的边界；

（3）管道泵及泵入口永久过滤器、缓冲器等。

8.可燃液体的装卸栈台管道、设备、建筑物、构筑物的金属构件均应做电气连接并接地。

9.除第一类防雷系统的独立避雷针装置的接地体外，其他用途的接地体，均可用于静电接地。

10.根据《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010 第 3.0.3 条的要求，按第二类建构筑物设置防雷装置，厂房以及工艺装置应进行防雷接地设计。

11.防雷接地装置的电阻应符合《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）有关规定的要求。

12.露天设备、设施及建（构）筑物均应有可靠的防雷电保护措施；

13.配电装置应设置防雷电波侵入设施；

14.化工装置的架空管道以及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；

15.变配电设备的外壳，均应可靠接地；

16.平行布置的间距小于 100mm 金属管道或交叉距离小于 100mm 的金属管道，应设计防雷电感应装置，防雷电感应装置可与防静电装置联合设置；

17.设计单位应严格按照《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）等标准、规范的要求，对拟建项目内的建筑、构筑物、装置等的防雷进行设计。

7.2.11 设备及管道安全对策措施

1.输送工艺物料的管道，采用符合现行国家标准《流体输送用不锈钢无缝钢管》（GB/T14976-2012），钢管公称壁厚不小于 4mm；

2.设备、管道防腐设计须符合国家现行标准《化工设备、管道外防腐设计规范》（HG/T 20679-2014）、《工业设备及管道防腐蚀工程技术标准》（GB/T 50726-2023）的有关规定要求。

3.生产装置区内储罐、设备的设计和制造，满足所承受外压作用下的强度要求，并有良好的防腐蚀性能和导静电性能。

4.在进行管道布置设计时，按《制浆造纸厂设计规范》（GB 51092-2015）、《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）、《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014[2018 年版]）的要求，管道不穿过与其无关的建筑物，穿过道路架空敷设时保证管道与路面的净高不低于 5m，并设置限高警示标志牌；管道上不设置阀门及易发生泄漏的管道附件。

5.永久性的地上、地下管道，严禁穿越与其无关的生产设施、生产线、仓库、储罐（组）和建（构）筑物。

6.对有关设备的夹套和冷、热管道，应按规范要求设置保温、隔热设施。

7.加强对设备的维护管理，定期检修、维护保养，保证设备处于完好状态；检修时应先进行清洗、置换、分析合格，确保安全后方可作业。作业时必须有专业人员现场监护，配备抢救设施及人员，作业人员必须穿戴劳防用品。设备检修时，与蒸汽、酸、高温物料必须做可靠隔断。

8.水力洗渣机、斜螺旋脱水机等在电机或传动系统中安装过载继电器、熔断器或断路器，当电流超过安全值时自动切断电源。在传动轴上安装机械式或磁粉式扭矩限制器，过载时打滑或断开，保护设备。严禁超负荷运行，确保负载在设备额定范围内。

9.水力洗渣机、斜螺旋脱水机等设计无死角的输送通道和易清理的结构，减少物料堆积空间；在易堵塞部位（如进料口、转弯处）设置检修门或清理口。规范进料，制定计划定期停机清理设备内部积料。

10.水力洗渣机、斜螺旋脱水机等进料口加装坚固的格栅或防护网，防止手、工具等伸入。进入设备的物料进行筛选或磁选，去除金属等异物。规定作业区域工具、

物料存放规范，防止小物件掉落。将检查设备内部是否有异物残留纳入日常点检和维护保养内容。

7.2.12 电气防爆安全对策措施

1.下一步设计中，设计单位应当对拟建项目的防爆区域进行进一步划分。

2.本工程防爆区域内的电气设备和材料，严格按照《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）、《爆炸性环境 第 1 部分：设备 通用要求》（GB/T 3836.1-2021）的要求进行选择，所选的电气设备和材料的级别和组别，不低于爆炸危险介质的级别和组别，当装置内存在两种以上可燃性物质形成的爆炸性气体混合物时，应按危险程度较高的级别和组别选用防爆电气设备和材料。防爆电气设备外壳均采用联锁装置或警告标志。

7.2.13 消防安全对策措施

1.拟建项目消防设施及设备应符合《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014[2018 年版]）、《消防安全标志设置要求》（GB15630-1995）、《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）、《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）等标准、规范的要求。

2.拟建项目生产车间、变配电站应设置火灾自动报警。火灾自动报警系统设计应满足现行国家标准《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116 的要求。

3.应根据消防用水量、保护面积以及火灾危险性在界区内布置地上式室外消火栓，工艺装置区按间距≤60m 布置，其余按间距≤120m 布置。

4.室外消火栓宜沿建筑周围均匀布置，且不宜集中布置在建筑一侧；建筑消防扑救面一侧的室外消火栓数量不宜少于 2 个。

6.室外消防给水引入管道设有倒流防止器。

7.室内消火栓的选型应根据使用者、火灾危险性、火灾类型和不同灭火功能等因素综合确定。

8.室内消火栓的配置应符合下列要求：

（1）各建筑物内根据耐火等级、火灾危险性设置室内消火栓，消火栓布置保证同一层有两支水枪的 2 股充实水柱同时到达室内任何部位，室内消火栓供水采取减压措施，保证栓口处的出水压力不大于 0.5MPa，且不小于 0.35MPa。

（2）应配置公称直径 65 有内衬里的消防水带，长度不宜超过 25.0m；消防软管卷盘应配置内径不小于 ϕ19 的消防软管，其长度宜为 30.0m；轻便水龙应配置公称直径 25 有内衬里的消防水带，长度宜为 30.0m；

（3）宜配置当量喷嘴直径 16mm 或 19mm 的消防水枪，但当消火栓设计流量为 2.5L/s 时宜配置当量喷嘴直径 11mm 或 13mm 的消防水枪；消防软管卷盘和轻便水龙应配置当量喷嘴直径 6mm 的消防水枪。

9.建筑室内消火栓的设置位置应满足火灾扑救要求，并应符合下列规定：

（1）室内消火栓应设置在楼梯间及其休息平台和前室、走道等明显易于取用，以及便于火灾扑救的位置；

（2）同一楼梯间及其附近不同层设置的消火栓，其平面位置宜相同；

10.建筑室内消火栓栓口的安装高度应便于消防水龙带的连接和使用，其距地面高度宜为 1.1m；其出水方向应便于消防水带的敷设，并宜与设置消火栓的墙面成 90º 角或向下。

11.消防给水不应用于其他用途；与生产或生活给水系统合并的低压 消防水管网应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016-2014[2018 年版]。高压消防给水应设计独立的 消防给水管道系统；消防给水管道应采用环状管网。

7.2.14 依托的外部条件安全对策措施

在下一步设计中，应当明确供配电线路、给排水管线、供热、供气管线的具体接入点及接入线路，接入方式等，确保供电电源满足双电源供电的要求。

7.2.15 供热系统安全对策措施

1.蒸汽管道等采取有效的隔热措施，设备及管道的保温设计符合相关要求。

2.蒸汽管道设置压力表等安全设施，并定期检测检验合格。

3.蒸汽分配缸设安全阀、压力报警。

7.2.16 应急照明安全对策措施

项目生产车间、罐区、原料库等区域应设置供人员疏散用的应急照明。在安全出口、疏散通道、疏散口、楼梯间等按现行国家标准《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014[2018 年版]）的有关规定设置疏散标志，疏散照明采用自带蓄电池 LED 灯型，供电时间不小于 90min。

7.2.17 安全标志安全对策措施

1.作业区、罐区作业场所应设置安全标志，公示化学品危险性，安全标志应符合 GB2894 的规定，化学品危险性公示应符合 GB 13690 和 GB 30000 的规定。

2.作业区、罐区应有醒目并与罐内化学品相符的中文化学品安全标签，罐区现场应有中文化学品安全技术说明书。化学品安全技术说明书和化学品安全标签应符合 GB/T16483 和 GB 15258 的规定。

7.2.18 供配电系统安全对策措施

1.自动化控制系统、气体报警系统设置不间断电源。

2.下一步应严格按照《供配电系统设计规范》（GB 50052-2009）、《石油化工装置电力设计规范》（SH/T3038-2017）要求进行复核，确定供电负荷，备用电源和应急电源。

3.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，均应按《交流电气装置的接地设计规范》（GB/T50065-2011）要求设计可靠接地装置。

4.拟建项目内供电、配电系统应严格按《供配电系统设计规范》（GB50 0052-2009）、《3～110kV 高压配电装置设计规范》（GB50060-2008）、《2 0kV 及以下变电所设计规范》（GB50053-2013）等规范进行设计。

5.下一步设计，请设计单位考虑自动控制系统 UPS 不间断电源；明确生产装置、消防供电应急电源的设置情况，并应符合相关规范要求。

6. 有碱腐蚀介质的场所宜采用塑料导管和塑料槽盒布线。

7. 长度大于 7m 的配电装置室，应有两个出口，并宜布置在配电装置室的两端；长度大于 60m 时，宜增添一个出口；当配电装置室有楼层时，一个出口可设在通往屋外楼梯的平台处。配电室应按要求设置消防应急灯，烟感探头、火灾报警系统；配电室的门应为外开，门窗应设置防小动物进入设施。

8. 携带式照明灯具的电源电压，不准超过 36V，在金属容器内和潮湿处的灯具电压不准超过 12V，有爆炸危险场所灯具必须是防爆型。

9. 下一步设计，设计单位应考虑腐蚀环境内电缆线路的防腐及敷设。

7.2.19 供排水系统安全对策措施

1. 项目生产过程中重要设备的给水，应采用双泵设置（一用一备），当单套给水泵发生故障时，能够及时切换，保障生产重要设施的给水。

2.消防给水、冷冻水制备、循环冷却水采用双水泵供水，当发生单台泵故障时，能够及时切换，保证用水的供给。

3.设置尾气吸收塔、事故池等设施，根据事故液体性质及工艺特点在事故状态下，能够保证事故水的收纳。

4.冷冻水低温介质泄漏应急处理流程：

1）立即响应与隔离

（1）操作人员第一时间按下急停按钮，切断系统电源，防止泄漏扩大。

（2）迅速隔离泄漏区域，疏散无关人员至安全地带，设立警戒线，避免低温液体接触皮肤或引发冻伤。

2）泄漏控制与处理

小泄漏：使用专用工具（如管箍、冷焊剂）临时封堵漏点，对管道裂缝或砂眼进行紧固或补漏。

大泄漏：若泄漏量大，采用雾化水枪喷淋泄漏处，利用水结冰特性减少泄漏量，同时控制液体流散，用砂土或泡沫覆盖液面以抑制挥发。

环境安全：强制通风驱散挥发性气体，彻底消除火源（如关闭非防爆电

源），确保作业工具防爆，防止燃烧或爆炸风险。

3）专业修复与恢复

（1）联系专业团队进行气压检漏和钎焊修复，尤其针对蒸发器内部泄漏。

（2）修复后，进行压力测试、抽真空及制冷剂充注，验收合格后逐步重启设备。

4）后续监测

泄漏处理完毕，持续检测环境气体浓度，确认安全后解除警戒，恢复供电供气。

5.冷冻水系统作业人员配备防寒手套（防水材质，含防冻海绵夹层），抵御-40℃环境，防止手部冻伤。使用专业安全靴（防水防滑，符合-40℃抗寒标准），保护足部免受低温液体溅射。穿戴连体防寒工作服（带防风夹层）。

6.对冷冻水暴露管道使用保温棉、泡沫多层包裹，减少热量流失。在户外或外露设施，采用“塑料膜+保温棉”双层结构，或加装伴热带缠绕，增强防冻效果。

7.2.20 污水处理站新增厌氧塔的安全对策措施

1.依据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T 50493-2019），甲烷检测报警器需设两级报警：

一级报警（低报）：建议设在15% LEL至 25% LEL之间（甲烷爆炸下限为 5% VOL，即约 0.75%-1.25%VOL），用于提前预警。

二级报警（高报）：建议设在 40%LEL至 50%LEL之间（约 2%-2.5%VOL），用于触发应急响应。

2.甲烷检测报警器安装高度应在0.3 米至 0.5 米（甲烷比空气轻），覆盖可能泄漏区域。避开高温、高湿、强振动区域。定期（建议每 3-6 个月）用标准气体进行校零和标定。

3.当甲烷浓度达到二级报警值时，自动启动通风设备并切断非本质安全电源。

通风设备选择防爆型风机。通过 PLC 或专用联锁控制器实现，确保通风启动后浓度降至安全值（如20% LEL以下）方可复位。联锁回路需定期测试（建议每月一次），确保功能正常。

4.厌氧塔检维修作业时，用惰性气体（如氮气）或空气将塔内可燃气体置换至安全浓度（甲烷＜1% LEL）。从塔顶充入，从底部排出气体，持续监测直至合格。检修前及过程中持续通风，保持塔内氧气浓度在 19.5%-23.5%之间。使用四合一气体检测仪实时监测甲烷、氧气、一氧化碳和硫化氢浓度。进入人员佩戴正压式空气呼吸器，外部设置监护人员。现场配备急救设备。

7.2.21 试运行期间安全对策措施

1.试生产前的准备工作：建设单位应按照法规标准要求开展试生产阶段的安全审查，做好试生产阶段的风险防控工作。审查的主要流程和要点包括人员的风险、管理的风险、作业的风险、物资准备与应急响应的风险等方面的审查。

2.试生产方案的制定：建设单位应当组织建设项目的设计、施工、监理等有关单位和专家，研究提出建设项目试生产（使用）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（使用）方案。试生产（使用）方案应当包括建设项目设备及管道试压、吹扫、气密、单机试车、仪表调校、联动试车等生产准备的完成情况；投料试车方案；试生产（使用）过程中可能出现的安全问题、对策及应急预案；建设项目周边环境与建设项目安全试生产（使用）相互影响的确认情况；危险化学品重大危险源监控措施的落实情况；人力资源配置情况；试生产（使用）起止日期等内容。

3.试生产期限：建设项目试生产期限应当不少于 30 日，不超过 1 年。

4.试生产前的安全措施：建设单位在采取有效安全生产措施后，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（使用）。试生产（使用）前，建设单位应当组织专家对试生产（使用）方案进

行审查。试生产（使用）时，建设单位应当组织专家对试生产（使用）条件进行确认，对试生产（使用）过程进行技术指导；

5.三查四定

（1）工程按设计内容安装结束、施工单位自检合格后，建设单位进行工程质量初评，建设单位或总承包商要及时组织设计、施工、监理、生产等单位有经验的专业和操作人员按单元和系统，分专业进行“三查四定”（查设计漏项、查工程质量及隐患、查未完工程量，整改工作定任务、定人员、定时间、定措施），重点检查安全措施的缺项、设计缺陷等，并 由工艺技术提供方、设计单位、施工单位、监理单位的项目总监及建设单位五方会签；

（2）对查出来的问题形成“三查四定”问题汇总表，指定专人负责限期完成。

6.项目试运行（生产）过程中，防雷防静电装置设施应由具有资质的单位定期进行检测，检测合格方可使用；

7.项目试运行（生产）过程中，消防设施设备应由当地消防部门进行验收合格后方可投入使用；

8.主要负责人、安全员应参加应急管理部门的培训，并定期参加再培训，保证所持证书在有效期范围。转岗、新进的从业人员应全员参加培训，培训合格后持证上岗。电工、焊工、压力容器作业人员等特种作业人员必须经有关部门培训考核合格，持有效的特种操作资格证上岗；

9.项目投入试生产前，应根据建设内容，编制企业安全管理规章制度、操作规程、应急预案等管理文件，使之与项目生产工艺相匹配；

10.企业应严格控制和消除火源，在检修等作业过程中，应严格执行有关防火规定，防止火灾、爆炸事故的发生；

11.企业应严格落实《化学品生产单位特殊作业安全规程》（GB30871-2022）有关规定，切实确保特殊作业安全；

12.加强从业人员的安全教育培训、应急能力培训，并建立健全安全管理

台账及记录，进一步完善安全管理制度、操作规程、安全责任制及安全管理台账；

13.定期进行事故预案演练，结合事故应急救援预案演练的实际情况和《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T 29639-2020），不断修改完善事故应急救援预案；

14.作业区内，不得有“明火地点”或“散发火花地点”；

15.严格划分禁火区，禁火区内严禁吸烟、使用明火、违章带入火种。过年、过节严禁在附近燃放鞭炮等；

16.加强生产设备设施、储罐设备设施、管道及安全设施的管理，发现隐患立即采取措施，杜绝火灾、爆炸事故发生；

17.加强对消防设施设备的维护保养，确保其能正常使用；

18.加强现场车辆的安全管理，确保车辆规范有序；

19.项目爆炸危险区域内不得使用非防爆电气设备；

20.危险化学品运输必须由具有相应危险化学品运输资质的单位运输，运输人员必须持有相应的资质；

21.企业应为新进员工缴纳工伤保险费，为员工配发防静电服、手套等劳动防护用品；

22.及时更换老化、损坏或淘汰的设备、设施；

23.储罐应按检定周期按时检测。

7.3 其他综合安全对策措施及建议

7.3.1 拆除作业安全对策措施及建议

1.根据拆除工程本身的特点及周边环境状况，为避免拆除过程中因施工组织不当、施工过程中操作失误，周边环境因素影响等，发生火灾爆炸、坍塌、中毒和窒息、高处坠落、机械伤害、触电、起重伤害、车辆伤害等安全事故，拆除过程应委托有相应资质的施工单位对实施拆除作业。

2.拟建项目紧邻厂区交通要道，为了防止施工中发生安全事故，并及时的处理

拆除作业过程中发生的突发事件，确保的安全及施工的安全，拆除前应制定相关的应急处置措施。

3.在拆除施工前，会同拆除单位施工人员编制《拆除施工方案》，并严格按照方案进行施工。

4.应请有资质的单位对液氯储罐、管道进行清洗后再进行拆除工作，清洗过程中涉及有限空间作业时，应严格按照《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB 30871-2022）要求办理有限空间作业票，并对有限空间进行清洗和置换，经有毒有害、可燃气体、氧浓度检测合格后方可作业；有限空间作业应设专人监护，作业人员应采取有效的个体防护措施。

5.拆除过程中涉及动土作业时，应严格按照《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB 30871-2022）的要求办理动土作业证，作业过程严格按照规程要求进行。

6.拆除过程中涉及动火作业时，应严格按照《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB30871-2022）要求，办理《动火作业安全许可证》；动火作业时应有专人监护，动火作业前应清除动火现场及周围的易燃物品，或采取其他有效的安全防火措施；在液氯管道等拆除过程中动火作业时，应进行清洗、置换，取样分析合格后方可动火作业。

7.建设单位在拆除作业时应做好相应的安全监管工作。拆除有较大的危险性，拆除作业严格按照拆除操作程序进行，作业过程中严格执行相关法律法规、技术规范等的要求。对进入施工现场的人员进行安全技术交底，施工人员应严格执行现场施工管理监督和检查制度，杜绝影响和破坏工程安全、工程质量的行为发生。施工人员除须遵守相关的防火、防爆规定及相关规程外，应正确佩戴劳保用品，并严禁携带手机等各种非防爆通讯工具和火种；相关机械、设备等要做可靠的导静电接地；施工现场的脚手架、防护设施、安全标志不得擅自拆除和移动，做好施工现场的可燃气体浓度监测、静电接地测试等，液氯储罐、管线等动火拆除时除相关的操作人员及监管人员外，其他人员应暂时撤离至安全区域等。

8.拆除工作完成后，应彻底清理现场。所拆物资、设备等尽量运离现场，对未运离现场的相关设施、设备等做保养封存处理；对场地内残留的管沟等做相应的覆土掩埋处理等，消除着火源、爆炸源，切断电源等。

9.防起重伤害的安全防范措施

项目拆除过程中使用起重机、吊车等进行吊装，吊装过程中采取以下安全防护措施：

（1）起重设备在醒目处标出额定起重的标志，不得超负荷吊装。

（2）吊装作业人员持有国家颁发的特种设备作业人员作业证。起重机械按规定定期按有关规范由国家规定的部门进行检验，同时加强对起重机械的日常维护和管理。

（3）吊装作业前，预先在吊装现场设置安全警示标志并设专人监护，无关人员不得入内。

（4）吊装作业人员佩戴安全帽，安全帽须符合相关的规定，吊装作业人员如需在高处作业时遵守高处作业的有关规定。

（5）严禁利用钢材、管架、铸件、机电设备等做吊装锚点。

（6）任何人不得随同吊装重物或吊装机械升降。

（7）悬吊重物下方严禁站人、通行和作业。操作过程中每开始一项动作均需发出音响信号。

（8）钢丝绳不准采取套绳、结扣和挂拉等方式使用。钢丝绳在使用过程中，严防扭结、压扁、弯折、碰电等现象的出现。钢丝绳定期检查，钢丝绳报废按规定执行，凡经检查合格的钢丝绳涂上颜色标志。

（9）吊运过程中严禁交叉作业。

10.防高处坠落的安全防范措施

（1）编制详尽细致的高处作业施工组织设计。

（2）建立相应的责任制，作业前进行安全教育及交底，落实所有安全技术措施和个人防护用品。

（3）高处作业中的安全标志、工具、电气设备在施工前加以检查，确认其完好方能投入使用。

（4）攀登高处作业安全设施的人员，经专业技术培训及专业考试合格，持证上

岗。

（5）高处作业人员系挂好安全带，扣好保险钩或搭设安全网。

11.防物体打击的安全防范措施

（1）高空作业使用的工具放入工具袋内或工具箱内，不得随意乱放。

（2）不准上下投掷材料，工具等物件。

（3）尽量避免上下垂直作业。分层作业时设置隔离设施。

（4）进入施工现场戴安全帽。

7.3.2 利旧改造安全对策措施及建议

1. 评价项目中利旧原液氯库改造为氯酸钠仓库，应确定原有厂房框架是否能满足继续使用的要求。

2. 对利旧原液氯库改造应委托专业机构进行地基承载力检测，确定梁柱等承重构件疲劳、老化程度，确保满足储存氯酸钠的需求。

3. 利旧原液氯库改造为氯酸钠仓库应满足抗震设防、防火要求，并划分防火分区，设置消防通道，配置灭火器及消防设施。

4. 开展拆除作业前应对需保留利用的设施、建筑物要采取保护措施，防止拆除过程中损坏或降低其性能。

5. 利旧原液氯库改造为氯酸钠仓库，应有良好的通风、降温等设施，不得有地沟、暗道，且严禁任何管线穿过，应避免阳光直射。

6. 利旧原液氯库改造为氯酸钠仓库应设置防雷设施。对防雷接地装置和其他接地装置一样，应定期进行检查和测定其接地电阻。对于避雷针、引下线和接地位置，应检查其是否完好，各部分连接、防护是否良好。项目的防雷设施应由有资质的单位每半年定期进行一次检测。企业应将每年避雷装置安全检测的检测记录进行存档。

7. 利旧原液氯库改造为氯酸钠仓库使用的低压开关和控制器（开关、断路器，控制开关及按钮，配电盘，控制箱，操作箱等）、照明灯具、信号报警装置等应使用防爆型电气设备。所有电气应进行有效接地。

8. 利旧原液氯库改造为氯酸钠仓库爆炸危险环境的电气装置应符合《爆炸危险

环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）的相关规定。甲类仓库内宜使用低温照明灯具，并应对灯具的发热部件采取隔热等防火保护措施；不应设置卤钨灯等高温照明灯具。配电箱及开关宜设置在仓库外。

7.3.3 施工作业安全对策措施及建议

1．项目施工时应签订施工期间安全协议，明确甲、乙双方安全职责。

2．施工企业应按施工规范施工，确保施工安全和施工质量。

3．施工前，应逐级做好安全技术交底，检查安全防护措施。

4．施工用电设备必须按规定接地接零，并装有二级防漏电保护开关，电工必须持证上岗，并经常进行全部电气设备的安全检查，现场电线线路采用三相五线制，并有保护接零专用线，架空电线净空高 6m 以上，开关箱安放高 1.5m 以上，一切非电工人员一律不得移动及拆装场地内电气设备。每天开工前需先检查防漏电开关有无失灵。

5．每台用电设备应有各自专用的开关箱，必须实行“一机一闸”制，严禁用同一个开关电器直接控制两台用电设备（含插座）。

6．开关箱内的开关电器必须能在任何情况下都可以使用电设备实行电源隔离，及开关箱内必须装置漏电保护器。

7．配电箱和开关箱的金属箱体及所有用电设备的金属外壳等必须接地做保护。箱体门要完好无损，并能加锁，并要有防雨、防尘的保护措施，有危险标志。配电箱、开关箱统一编号由持证专职电工管理。

8．在项目建设过程中，由于相关的避雷设施还没有设置完全，遭受雷击的风险很大，必须采取必要安全措施，确保施工期的防雷安全。

9．机械操作人员在开机操作时精神要集中，不能与闲人交头接耳，并且不得随意离开工作岗位或将机械交给未经培训和无操作证的人员操作。

10．机械设备应按其技术性能的要求正确使用，缺少安全装置或安全装置已失灵的机械设备不得使用。

11．必须严格执行机械安全操作规程，对违章指挥作业或工作条件不好及损坏

机械设备或人身安全时，操作人员有权拒绝操作。

12．机械操作人员严格遵守安全规范，按程序操作，文明驾驶，礼貌行车。

13．高处作业必须设置防护措施，并符合《建筑施工高处作业安全技术规范》（JGJ 80-2016）的要求。按照《高处作业分级》（GB/T3608-2008）实行三级管理。

14．把电焊作业作为重点防范对象严格管理。电焊作业应严格执行《中华人民共和国消防法》《机关、团体、企业、事业单位消防安全管理规定》等法律法规的规定，落实各项安全防范措施。

15．现场人员坚持使用“三宝”。进入现场人员必须戴安全帽并系紧帽带，穿胶底鞋，不得穿硬底鞋、高跟鞋、拖鞋或赤脚、高处作业必须系安全带。

16．设施工地内材料、垃圾、杂物严禁堵塞通道，要保证施工人员上下左右通行快捷，确保在发生火灾时人员能及时疏散。同时，要保证建筑工地周围消防车通道畅通，各种消防车辆能便捷施救。

7.3.4 特殊作业安全对策措施

7. 3. 4. 1有限空间作业安全对策措施

1. 进入储罐等处进行作业，应当严格按照有限空间作业管理，必须办理《有限空间作业票证》；

2. 对从事有限空间作业的现场负责人、监护人员、作业人员、应急救援人员进行专项安全培训。

3. 对本项目范围的有限空间进行辨识，确定有限空间的数量、位置以及危险、有害因素等基本情况，建立有限空间管理台账，并及时更新。

4. 根据有限空间存在危险、有害因素的种类和危害程度，为作业人员提供符合国家标准或者行业标准规定的劳动防护用品，并教育监督作业人员正确佩戴与使用。

5. 根据本项目有限空间作业的特点，制定应急预案，并配备相关的空气呼吸器、防毒面罩、通讯设备、安全绳索等应急装备和器材。有限空间作业的现场负责人、监护人员、作业人员和应急救援人员应当掌握相关应急预案内容，定期进行演练，提高应急处置能力。

6.将有限空间作业发包给第三方实施的，应当发包给具备国家规定资质或者安全生产条件的承包方，并与承包方签订专门的安全生产管理协议或者在承包合同中明确各自的安全生产职责。

7.3.4.2临时用电作业安全对策措施

1.加强临时用电作业的安全管理，临时用电作业前办理临时用电作业许可，分析危险、有害因素，提出预防、控制措施。

2.临时用电作业设置监护人，作业过程中有效落实安全措施，遵循用电、停电顺序，临时用电作业人员持证作业。

3.临时线路采用绝缘良好的导线，放在地面上的部分，采取可靠的保护措施。

4.临时用电作业设置监护人，杜绝乱搭乱接现象，作业结束后进行有效拆除。

7.3.4.3动火作业安全对策措施

1.动火严格控制，尽量减少动火次数。

2.动火作业前办理“动火证”；设备、装置、管道及其周围动火经安全部门审批，特殊危险动火由总经理审批，并采取防范措施。

3.动火作业在“动火证”批准的有效时间和范围内进行，若超过动火有效时间或补充动火重新检测、分析。重新办理“动火证”。

4.动火现场的易燃物品清除干净，指定专人监护动火，有安全员或领导在场，并配备足够的灭火器材。

7.3.4.4高处作业安全对策措施

1.作业前办理高处作业安全作业证，对作业存在的危险有害因素进行充分辨识，制定相应处理措施。

2.作业区划分警戒区，设监护人员，设警示标志。

3.高处作业时作业人员按要求佩戴安全带（绳）、疲劳过度或酒后作业、采取安全防护措施和使用可靠的安全保护装置等。

4.高处作业下方设防坠物措施。高处平台应按要求设置高于 1.2m 防护栏杆。

7.3.5 安全管理对策措施建议

1.下一步设计，应邀请有相关设计资质的单位进行设计。

2.设计、施工、安装、验收必须按照相关标准、规范、规定的要求进行，且下一步的设计、施工、安装、监理单位必须具有相应的资质。

3.下一步设计过程中应明确安全资金投入预计数目、投入明细等情况。

4.在初步设计和施工设计过程中，应严格执行有关劳动安全卫生方面的法律、法规和标准，要充分认识到本质安全的重要性；在主体工程施工时，必须同时进行安全设施的施工，确保安全配套设施同时建成，并同时投入生产和使用；在工程施工过程中，应有专人负责安全设施的施工监督检查，及时纠正施工中发现的设计缺陷和施工质量缺陷。

5.建议设计单位结合本评价报告对危险、有害因素的分析，认真采纳评价报告中所提出的应补充的安全对策措施建议，做好项目的初步设计工作。设计单位应认真落实项目工程建设的“三同时”，尤其是把好“同时设计”关，提高工程中各系统本质安全性，从根本上消除生产过程中的危险、有害因素。

6.应在下步安全设施设计时补充安全资金投入和使用的要求。严格按照预防事故设施、控制事故设施、减少和消除事故设施的三大类作出安排，并落实使用。

7.建设单位应按《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2020）等要求，根据拟建项目情况编制《生产经营单位安全生产事故应急预案》（包括综合预案、专项预案、现场处置方案）并定期组织演练。

8.下一步根据《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（国家安全生产监督管理总局令第 36 号，根据 77 号令修订）等的要求，编制项目安全设施设计专篇。

9.项目竣工后，按《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（国家安全生产监督管理总局令第 36 号，根据 77 号令修订）的要求，建设项目安全设施竣工或者试运行完成后，生产经营单位应当委托具有相应资质的安全评价机构对安全设施进行验收评价，并编制建设项目安全验收评价报告。

10.人员培训教育

加强新招聘人员、转岗人员的安全教育培训，操作人员上岗前必须经过认真的生产培训和安全教育，并通过严格的考核合格后持证上岗。

落实员工的安全技术培训、岗位技能培训、新工人（含临时工）的“三级安全教育”，保证员工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。

建设项目所涉及的特种设备操作人员、特种作业人员必须取得相应的特种作业资格证。

投入生产后加强生产装置劳动安全管理，做到专人负责，组织落实。并不断进行劳动安全知识教育和培训。严格执行国家和企业各项劳动安全和工业卫生的规定。

11.建立、健全安全管理机构、安全规章制度和安全规程

根据《安全生产法》、《云南省安全生产条例》等法律法规的规定制定完善本项目安全生产责任制、安全管理，现有安全操作规程补充“二氧化氯制备、ECF 漂白”等新增工艺的专项安全规程，并组织人员学习，根据操作实践不断修改完善。

定期开展安全知识教育，安全技术培训和组织消防训练，提高员工安全意识、工作责任心，使其熟练掌握消防知识和器材的使用。

12.安全管理台账

应针对拟建项目建立各类安全管理台账，例如交接班记录表、外来人员登记表、巡回检查记录表、值班记录表、劳动防护用品发放记录表、事故应急救援预案演练表、安全教育记录表、隐患整改记录表、分班作业记录、各种设备运行记录表等。

13.建立事故应急救援预案

根据项目的实际特点按《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T 29639-2020）等的要求，修订企业事故应急预案，应急救援准备工作的核心内容，是及时、有序、有效地开展应急救援工作的重要保障，生产经营单位必须高度重视，认真编制应急救援预案，保证预案有针对性，详细、全面、可行。并进行备案。

14.建立安全标准化体系

项目竣工后，应根据《国务院安委会关于深入开展企业安全生产标准化建设的

指导意见》（安委〔2011〕4 号）等的要求，通过企业安全生产标准化建设，全面开展安全达标。深入开展以岗位达标、专业达标和企业达标为内容的安全生产标准化建设，全面夯实安全生产工作基础，提高企业防范事故能力。

15.其他管理方面

充分利用红（禁止、危险）、黄（警告、注意）等传递安全信息的安全色，提醒人员高度重视安全，及时采取措施，以防事故、危害的发生。

对工人要进行上岗体检和定期体检，对有职业禁忌症的人员不得安排其从事禁忌范围的工作。

特殊工种要依据国家相关规定持证上岗。根据国家有关规定，购买、发放有《生产许可证》和产品合格证的劳动防护用品，建立更换、报废制度，并保证职工能正确使用。

根据《国务院安委会办公室关于实施遏制重特大事故工作指南构建双重预防机制的意见》安委办〔2016〕11 号、《云南省安全生产委员会关于建立完善安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制的指导意见》（云安〔2021〕3 号）建立健全安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制。

第8章 安全预评价结论

8.1 建设项目主要危险有害因素

临沧南华纸业有限公司年产 9.5 万吨蔗渣浆技术改造工程生产过程中存在的危险及有害因素有：火灾爆炸、中毒窒息、化学灼烫、化学腐蚀、机械伤害、车辆伤害、触电、高处坠落、噪声、灼烫、容器爆炸、其它爆炸，其它危险（地震、坍塌、淹溺、雷电危害、静电危害）。

临沧南华纸业有限公司年产 9.5 万吨蔗渣浆技术改造工程不涉及重点监管的危险化工工艺。

临沧南华纸业有限公司年产 9.5 万吨蔗渣浆技术改造工程涉及的氯酸钠、甲醇属于重点监管的危险化学品；硫酸属于易制毒化学品；氯酸钠、氯酸钠溶液、过氧化氢属于易制爆的危险化学品；氯酸钠属于特别管控危险化学品；氢氧化氢、过氧化氢属于克制毒化学品；不涉及剧毒化学品。

临沧南华纸业有限公司年产 9.5 万吨蔗渣浆技术改造工程不构成**危险化学品重大危险源**。

8.2 重点防控的危险源和危险有害因素

二氧化氯生产厂房、甲醇罐区、二氧化氯储罐、氯酸钠储罐、氯酸钠溶液间、氯酸钠仓库、各种反应装置、中间储罐，火灾爆炸事故、中毒窒息事故。

8.3 各评价单元评价结果

本报告对建设项目的外部安全条件、总平面布置、生产工艺及装置、公用工程及辅助设施、安全管理等方面进行评价，评价结果如下：

1.该项目位于临沧南华纸业有限公司厂区，项目周边环境对该项目的影响符合国家有关规范、标准和规定；所在地的自然条件对该项目运行的影响在可接受和可控制的范围内。

2.该项目针对各分区的生产、储存特点，考虑了与周边相关设施的安全防火间距，项目的建（构）筑物按生产特点进行设置，耐火等级符合相关规范要求，厂内道路布置合理，厂外道路连接方便、短捷，满足生产、运输、安装、检修、消防安

全的要求。总平面布置的防火间距符合《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）、《制浆造纸厂设计规范》（GB 51092-2015）的要求。

3.该项目采用成熟、安全、可靠的工艺技术，系统设计、设备选用、材质选择等符合安全要求。

4.该项目依托的临沧南华纸业有限公司厂区原有（供排水、供气等）满足国家相关标准、规范要求，能保障该公司生产过程中安全运行的要求。

5.该公司依托原有安全管理组织机构，设置了安全环保部，配备了安全员，制定了全员安全生产责任制、管理规章制度和操作规程，编制了切合实际的应急救援预案并经备案，个体防护用品配备到位，安全管理等人员持证上岗，日常运行有基本的台账记录，安全管理方面能满足项目需要。

8.4 综合评价结论

临沧南华纸业有限公司年产 9.5 万吨蔗渣浆技术改造工程建设方案符合国家有关法律、法规的要求；该项目与周边场所、设施的距离以及拟建场址的自然条件符合有关安全生产法律、法规、规章和国家标准、行业标准的规定。

临沧南华纸业有限公司年产 9.5 万吨蔗渣浆技术改造工程在采取了可研和本报告提出的安全对策措施并严格落实国家有关法律、法规、规范和标准后，该项目风险可以接受。

在下一阶段初步设计工作中，以及在项目建设施工和生产过程中，通过落实本次预评价报告的对策措施，切实针对项目中危险有害因素对设计方案和生产设施进一步优化和完善，认真落实国家相关安全生产的法规、标准、规程、规范，加强事故预防和安全管理工作，即可为本项目奠定可靠的安全生产条件。

第9章 与建设单位交换意见的情况结果

通过评价组成员对本建设项目的认真分析，该项目工艺技术成熟，自然条件、社会环境条件和选址条件符合相关规范要求，项目对周边单位生产、经营活动的影响从安全角度分析，是安全、可接受的。评价过程中，与建设单位交换意见后，达成以下意见：

企业在今后的设计、施工、试生产运行过程中，须严格按照国家有关法律、法规、标准及安全预评价报告提出的安全对策措施进行设计、施工、生产和管理，落实安全设备、设施的建设，配备相应的应急救援设备及个体劳动防护用品，加强管理，操作人员严格遵守安全操作规程，杜绝违章作业，项目实施后，项目存在的固有危险、有害因素是可以得到控制的，可以达到预期的安全目的。

企业承诺本项目在设计过程中，要求设计方认真落实《安全预评价报告》中所提出的各项措施及建议，完善设计，对上述报告中所提出的危险、有害因素，要引起足够的重视。

本工程项目主要装置、设施和安全设施须严格按照设计要求选择有相应生产、加工资质和实力的单位订购和加工，并按照国家有关法律法规、标准和规范的要求实施检测、检验。

本项目的施工、安装必须由有相应资质的单位进行，建设方必须同施工方、安装方签订安全协议，明确双方的安全责任，在施工过程中定期到施工现场进行监督检查，发现违章操作应及时同施工方联系，并督促施工方纠正违章行为。

本项目施工过程中要求第三方进行监理，掌握施工进度和施工质量，监理单位应具备相应的资质，监理单位在监理过程中应做好相应的监理记录，为项目竣工验收做准备。

第二部分 附件

F1 项目图表文件

F1.1 评价制作的图件

F1.1.1 项目场地勘察照片

<table>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>新增蒸煮工段拟建区</td><td>二氧化氯制备工段及辅助工程拟建区</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>双氧水储罐、硫酸储罐拟建区</td><td>氯酸钠仓库利旧液氯库</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>漂白工段新增设备拟建区</td><td>污水站厌氧塔、混凝沉淀系统拟建区</td></tr>
</table>

	
污水站利旧 2#、3#曝气池改造区	原料堆场
	
污水站厂区次要道路	二级泵房及道路
	
化学品仓库	蒸煮工段
	
制漂和苛化工段及厂区道路	厂区次要道路



评价师现场照片

F1.1.2 评价制作的图片



项目地理位置图



项目周边环境卫星示意图

F1.2 安全评价过程制作的表格

F1.2.1 评价范围表

评价系统	评价范围内		不在评价范围内
主体装置	制浆生产线	新增横管连续蒸煮系统；	企业内其他生产、储存装置、公辅设施不在本次评价范围内
		原 CEH 三段漂系统升级为 ECF 二氧化氯漂白系统；	
	二氧化氯制备工段	二氧化氯制备生产线；	
储运工程	原料溶解及储罐	氯酸钠溶解间、氯酸钠储罐、甲醇罐区、二氧化氯储罐、硫酸储罐、过氧化氢储罐；原液氯库改造作为氯酸钠仓库。	
公辅设施	污水处理站	原中空喷雾冷却塔更换为新闭式冷却塔；	
		增加混凝沉淀系统（1 个混凝反应池、2 个辐流式沉淀池及聚铁药剂系统）；利旧 2#、3#曝气池加高 2m；	
		新增 1 座厌氧塔，1 座中间水池；新建在线监测间。	
	冷冻水制备系统	新建冷冻水制备系统	
	循环冷却水系统	新建循环冷却水系统	
	供汽	本项目厂区原有锅炉及碱炉供汽富余量充足，能保证项目生产用汽需要。从 0.5MPa 低压蒸汽主管新建一根 DN125 低压蒸汽管线接至二氧化氯主厂房。新增横管蒸煮工段蒸汽由原蒸煮工段 DN300 蒸汽总管接入。	
	供气	本项目新增仪表和工艺用气量不大，由现有空压站提供气源。从 0.6MPa 压缩空气主管新建一根 DN50 压缩空气管线接至二氧化氯主厂房。新增横管蒸煮工段压缩空气由原洗选漂工段外网 DN80 压缩空气总管接入。	
	消防	本项目厂区消防水源引自厂区原有存于消防和生产合用的综合水池中，设置 1000m³ 清水池两座，能满足厂区的消防用水要求。消防给水采用临时高压制，设置高位消防水箱稳压设施（高位消防水箱设置在厂区的最高点，水箱有效容积为 18m³，高位消防水箱拟采用装配式不锈钢水箱）以满足初期火灾消防用水量和最低工作压力。火灾时启动设在综合泵房内的固定消防给水泵加压供水灭火。 新设置室内外消防栓，配置消防水带及灭火器材。	依托的厂区消防水源不在本项目评价范围内
	供水	本项目生活用水和生产用水来源厂区给水净化站。临沧南华纸业有限公司清水站富余容量满足要求。从净水站主管新建一根 DN50 水管管线接至二氧化氯主厂房。	依托的厂区给水净化站不在本项目评价范围内
	供电	本项目新建两个配电室，分别位于新增横管连续蒸煮工段以及新增二氧化氯制备工段内，由配电室向所有用电负荷供电。由 10kV 电源从总降压站接至各自配电室。	依托厂区电源、厂区自备热电站不在本次评价范围内
辅助工程	二氧化氯吸收及尾气处理系统		-
	芒硝过滤及处理系统		
	集中控制区		-

F1.2.2 拟建项目总平面布置防火间距表

本项目建筑	方位	厂外建筑	防火间距（m）		符合性	依据标准	备注
			标准值	设计值			
氯酸钠仓库（甲类）	西	氯酸钠溶解间	15	15.3	符合	GB50016-2014（2018 年版），3.5.1	
		厂内次要道路	5	5.97	符合	GB50016-2014（2018 年版），3.5.1	
	东	厂区次要道路	5	5	符合	GB50016-2014（2018 年版），3.5.1	
	南	蔗渣堆场	31.25	34.7	符合	GB50016-2014（2018 年版），4.5.1	
		厂区次要道路	5	7.2	符合	GB50016-2014（2018 年版），3.5.1	
	北	化水间	15	37.4	符合	GB50016-2014（2018 年版），3.5.1	
		厂区次要道路	5	7.2	符合	GB50016-2014（2018 年版），3.5.1	
二氧化氯储罐、氯酸钠储罐（甲类）	南	蔗渣堆场	31.25	38.7	符合	GB50016-2014（2018 年版），4.5.2	
		厂区次要道路	10	11.4	符合	GB50016-2014（2018 年版），4.2.9	
	北	苛化工段车间	15	23.5	符合	GB50016-2014（2018 年版），4.2.1	
		厂区次要道路	10	10	符合	GB50016-2014（2018 年版），4.2.9	
	东	氯酸钠溶解间	25	25.1	符合	GB50016-2014（2018 年版），4.2.1	
	西	二氧化氯主厂房	25	25	符合	GB50016-2014（2018 年版），4.2.1	
二氧化氯主厂房（甲类）	北	厂区次要道路	5	5	符合	GB50016-2014（2018 年版），3.4.3	
		冷却水塔	12	18	符合	GB50016-2014（2018 年版），3.4.1	
	东	二氧化氯储罐、氯酸钠储罐（甲类）	25	25	符合	GB50016-2014（2018 年版），4.2.1	
	西	辅房	12	12.4	符合	GB50016-2014（2018 年版），3.4.1	
	南	厂区次要道路	5	7	符合	GB50016-2014（2018 年版），3.4.3	
		蔗渣堆场	31.25	34.2	符合	GB50016-2014（2018 年版），4.5.1	
甲醇罐区	南	厂区次要道路	10	14.7	符合	GB50016-2014（2018 年版），4.2.9	
		蔗渣堆场	40	41.3	符合	GB50016-2014（2018 年版），4.5.2	
	西	厂区次要道路	10	10.1	符合	GB50016-2014（2018 年版），4.2.9	
	东	辅房	15	15.1	符合	GB50016-2014（2018 年版），4.2.1	
	北	厂区次要道路	10	14.5	符合	GB50016-2014（2018 年版），4.2.9	

		双氧水贮槽	15	34.4	符合	GB50016-2014（2018 年版），4.2.1	
扩建蒸煮工段	南	厂区次要道路	-		符合		
		污水处理站	-	/	符合		
	北	化学品仓库	12	13.4	符合	GB50016-2014（2018 年版），3.5.1	
		厂内次要道路	-	/	符合		
	西	二级泵房	10	52.3	符合	GB50016-2014（2018 年版），3.4.1	
		厂内次要道路	-	/	符合		
	东	甲醇罐区	15	23.6	符合	GB50016-2014（2018 年版），3.4.1	
		厂内次要道路	-	/	符合		
过氧化氢储槽	北	蒸发工段	15	26.5	符合	GB50016-2014（2018 年版），4.2.1	
	南	厂内次要道路	10	13.4	符合	GB50016-2014（2018 年版），4.2.9	
		甲醇罐区	15	33.9	符合	GB50016-2014（2018 年版），4.2.1	
	东	冷却水塔	15	25.1	符合	GB50016-2014（2018 年版），4.2.1	
	西	厂内次要道路	10	15.3	符合	GB50016-2014（2018 年版），4.2.9	
		蒸煮工段	15	29	符合	GB50016-2014（2018 年版），4.2.1	
扩建蒸煮工段蔗渣堆场	东	扩建蒸煮工段	15	15	符合	GB50016-2014（2018 年版），4.5.1	
	南	厂内次要道路	5	5	符合	GB50016-2014（2018 年版），4.5.3	
	西	厂内次要道路	5	5	符合	GB50016-2014（2018 年版），4.5.3	
		二级泵房	10	16	符合	GB50016-2014（2018 年版），3.4.1	
	北	化学品仓库	25	27.5	符合	GB50016-2014（2018 年版），4.5.1	
		厂内次要道路	5	15.5	符合	GB50016-2014（2018 年版），4.5.3	

注：1）表中标准值检查依据为《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014[2018 年版]）、《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）最严标准确定；
2）表中设计值是根据项目总平面布置图结合现场调查得来；
3）各建（构）筑物、装置起算点：厂房等建（构）筑物、装置-相邻最近建（构）筑物外墙、装置外缘的最近距离。

F1.2.3 项目主要建（构）筑物情况表

序号	建筑物名称	建筑面积（m^2）	层数	火灾危险类别 耐火等级	耐火等级	建筑物类型	备 注

1	蒸煮工段	2329.35	5	戊类	二级	框架结构	新建
2	二氧化氯主厂房	1014.06	4	甲类	二级	框架结构	新建
3	辅房	301.2	1	丙类	二级	框架结构	新建
4	氯酸钠溶解间	100.1	1	甲类	二级	框架结构	新建
5	氯酸钠仓库	648	1	甲类	二级	框架结构	原液氯库利旧
6	甲醇罐区	130.95	1	甲类	二级	构筑物	新建
7	冷却水系统	146.74	/	戊类	二级	构筑物	新建
8	过氧化氢储罐	194.05	/	乙类	二级	构筑物	新建
9	氯酸钠储罐区	201.51	/	甲类	二级	构筑物	新建
10	二氧化氯罐区	382.54	/	甲类	二级	构筑物	新建
11	硫酸罐区	130.15	/	戊类	二级	构筑物	新建

F1.2.4 项目拟采用的主要设备设施一览表

序号	设 备 名 称	型 号 及 规 格	数 量(台)	备注
一、蒸煮工段				
1	鼓式水洗机	洗鼓规格Ø1950x2500mm，与物料接触部分为 SS316L	1	新增
2	水力洗涤机	V=90m^3，与介质接触部分采用 SS316L	1	新增
3	斜螺旋脱水机	2-Ø900x7000mm,材质：与物料接触部分为 SS316L	2	新增
4	回料螺旋输送机	Ø1000x9250mm,材质：与物料接触部分为 SS316L	1	新增
5	销鼓计量器	20〃 销鼓规格：Φ703*1250（1 组),转速：0 ~ 12rpm，SS316L	1	新增
6	预汽蒸螺旋输送机	Ø1000x6000mm，转速：46rpm，SS316L	1	新增
7	螺旋喂料器	28″，锥形室和与物料接触部分 为 SS316L	1	新增
8	T 型管及防反喷装置	Ø1200x3200mm,材质：与介质接触部分为 Q345R 复合 SS316L	1	新增
9	蒸煮管	Ø2100x10000mm，内部装配有输送螺旋，	5	新增
10	带逆止阀的蒸汽分配管	DN200/DN50x8，材质：碳钢	5	新增

11	中间管	Ø1200x2400mm，与介质接触部分 Q345R	1	新增
12	立式卸料器	Ø1200mm，与介质接触部分 Q345R	1	新增
14	喷放弯管	Ø168mm，材质：SS304	1	新增
15	取样器	无堵塞型，材质：SS304	2	新增
16	喷射冷凝器	Ø1200x3950mm，材质：SS304	1	新增
17	旋浆分离器	Ø2500x4000mm，材质：Q235B	1	新增
18	旋风分离器	DN1500mm，材质：Q235B	1	新增
19	带式压滤机	滤带宽度：2000mm，处理浓度：0.5 ~ 5%	1	新增
20	回转筛	Φ1200×4500mm；不锈钢滤网，20 目	2	新增
21	蔗渣洗涤水回收池	砼	1	新增
二、**洗选工段**				
1	一段除砂器	每支 Q=15m^3/h, C=1.5~1.8%	48	新增
2	漂前浆塔	Φ6000x28890mm，V=620m^3，材质：SS304L	48	新增
3	塔底中浓浆泵	Q=140m³/h 浆浓 10~12% H=85m	1	新增
三、**漂白工段**				
1	D0 蒸汽加热器	材料: SMO，200℃，25bar	1	新增
2	D0 中浓混合器	浓度 9 ~ 12%，设计压力 18bar，油润滑，钛材	1	新增
3	D0 漂白塔	Ø3000x24301mm，133m^3，85℃，碳钢衬耐酸砖	1	新增
4	EP 中浓浆泵	Q=140m³/h 浆浓 10 ~ 12% H=85m	1	新增
5	EP 预反应塔	Ø2200x23207mm，V=65m³材质：SS316L	1	新增
6	D1 中浓浆泵	Q=140m³/h 浆浓 10 ~ 12% H=120m 双相钢 2205	1	新增
7	D1 蒸汽加热器	材料: SMO，200℃，25bar	1	新增
8	D1 中浓混合器	浓度 9 ~ 12%，设计压力 18bar，油	1	新增

		润滑，钛材		
9	D1 漂白塔	Ø4400x32156mm，383m³，85℃，碳钢衬耐酸砖	1	新增
10	7#真空洗浆机	75m²，转鼓材质：双相钢 2205	1	新增
四、二氧化氯工段				
1.氯酸钠供料系统				
1.1	氯酸钠粗过滤器	Q=7.2m³/h，滤孔 10μm	1+1	新增
1.2	氯酸钠供料泵	Q=3m³/h，H=40m	1+1	新增
1.3	氯酸钠溶解槽	V=20m³	1	新增
1.4	氯酸钠储罐	V=80m³	1	新增
1.5	氯酸钠储罐蒸汽加热器		1	新增
1.6	氯酸钠卸料泵	Q=30m³/h,H=25m	1	新增
1.7	氯酸钠溶解搅拌器	搅拌器转速：52rpm/min	1	新增
1.8	氯酸钠供料泵前管道过滤器	滤孔：60 目，Q=3m³/h	1	新增
1.9	氯酸钠卸料泵前管道过滤器	滤孔：60 目，Q=30m³/h	1	新增
2.甲醇处理系统				
2.1	甲醇精密过滤器	滤孔 10μm，Q=0.54m³/h	1+1	新增
2.2	甲醇供料泵	磁力齿轮泵，出口压力:0.4MPa，Q=0.055m³/h,H=30m	1+1	新增
2.3	甲醇管道过滤器	管道过滤器；滤网6 目 Q=0.54m³/h	1	新增
2.4	甲醇储槽	有效容积50m³	1	新增
2.5	甲醇卸料泵	流量40m³/h，H=15m	1	新增
3.硫酸处理系统				
3.1	硫酸过滤器	Q=1.44m³/h，滤孔 10μm	1+1	新增
3.2	硫酸供料泵	磁力泵，出口压力0.4MPa，Q=0.141m³/h,H=20m，变频	1+1	新增
3.3	硫酸贮槽	V=50m³	1	新增
3.4	硫酸卸料桶	V=1m³	1	新增

3.5	硫酸卸料泵	Q=60m³/h，H=20m	1	新增
3.6	硫酸管道过滤器	滤网60 目，Q=1.44m³/h	1	新增
4.二氧化氯发生系统				
4.1	发生器	6t/d	1	新增
4.2	硫酸喷嘴		2	新增
4.3	再沸器	换热量：530kW	1	新增
4.4	水喷射器		1	新增
4.5	减温减压器	配喷嘴	1	新增
4.6	母液循环泵	Q=600m³/h，H=5m ，变频	1	新增
4.7	间冷器	换热量815KW	1	新增
4.8	反应器真空泵	抽气量 348m³/h，真空度-97kPa	1+1	新增
4.9	冷凝水泵	Q=5m³/h，H=40m，配防爆电机	1+1	新增
4.10	冷凝水槽	V=0.5m³	1	新增
4.11	热水槽	V=15m³	1	新增
4.12	热水泵	V=5m³/h，H=15m	1	新增
4.13	应急水槽	V=0.63m³	1	新增
4.14	发生器排放槽	V=5.8m³	1	新增
4.15	发生器排放槽蒸汽加热器	与排放槽配套	1	新增
5.芒硝过滤及处理系统				
5.1	酸性芒硝过滤机给料泵	V=4m³/h，H=34m，变频	1	新增
5.2	酸性芒硝过滤机	过滤能力C=400kg/h	1	新增
5.3	酸性芒硝过滤机水力旋分器	与过滤机配套	1	新增
5.4	酸性芒硝过滤机母液分离罐	Ø300mm	1	新增
5.5	芒硝下料管	与酸性芒硝过滤机配套	1	新增
5.6	取样箱	Ø300mm	1	新增
5.7	酸性芒硝过滤机真空泵 (带气水分离罐)	水环式真空泵，抽气量 5.8m³/min，真空度-97kPa	1	新增

5.8	芒硝溶解槽	V=2.2m³/h	1	新增
5.9	芒硝溶液槽搅拌器	219 转/分，P=5.5kW	1	新增
5.10	芒硝溶液输送泵	Q=3m³/h，H=40m	2	新增
6.二氧化氯吸收及尾气处理系统				
6.1	二氧化氯吸收塔	6T/D	1	新增
6.2	尾气洗涤塔	配套 6t/d ClO_2尾气处理能力	1	
6.3	二氧化氯转移泵	Q=35m³/h，H=30m	1+1	新增
6.4	二氧化氯储罐	V=120m³	2	新增
6.5	二氧化氯输送泵	Q=35m³/h，H=136m 变频	1+1	新增
6.6	排气洗涤塔	处理风量：2000m³/h	1	新增
6.7	排气洗涤塔循环泵	离心泵，Q=8m³/h，H=20m	1+1	新增
6.8	尾气风机	风量 2000m³/h，风压-5Kpa	1+1	新增
6.9	酸性废液收集槽（地埋）	V=2m³	1	新增
6.10	空气过滤器	与发生器和吸收塔配套	2	新增
7.辅助设施安装检修专用				
7.1	制冷机组	螺杆式，处理量：30m³/h，出水温度 7°C；冷却水进水温度按32°C设计，三机头用二备一	1	新增
7.2	冷冻水槽	V=20m³	1	新增
7.3	冷冻水循环泵	Q=95m³/h，H=23m	1+1	新增
7.4	仪表压缩空气罐	V=2m³	1	新增
7.5	密封水槽	V=3m³	1	新增
7.6	循环冷却塔	处理水量 350m³/h，出水温度 32°C以下	1	新增
7.7	冷却水泵	Q=350m³/h，H=35m	1+1	新增
7.8	密封水泵	离心泵，Q=10m³/h ，H=50m	1+1	新增
7.9	密封水泵前管道过滤器	篮式，Q=13m³/h；40 目	1+1	新增
7.10	软水管进水总管道过滤器	管道过滤器；滤网 60 目	1	新增

7.11	蒸汽冷凝水管道过滤器	管道过滤器；滤网 60 目	1	新增
7.12	洗眼器	SS304	10	新增
7.13	氯酸钠溶解间电动葫芦	2t	1	新增
7.14	车间检修电动葫芦	2t	1	新增

F1.2.5 主要原、辅料情况表

序号	名 称	单位产品消耗定额		消耗量			备 注
		单位	数量	单位	每日	每年	
1	蔗渣(50％水分)	t/t浆	4.12	t	1187	391671	
2	氢氧化钠(100%)	t/t浆	0.036	t	10.36	3420	
3	过氧化氢(100%)	t/t浆	0.0135	t	3.89	1285	
4	氯酸钠(100%)	t/t浆	0.034	t	9.70	3200	
5	硫酸(98%)	t/t浆	0.020	t	5.78	1906	
6	甲醇(100%)	t/t浆	0.0034	t	0.97	321	
8	硫代硫酸钠(100%)	t/t浆	0.0022	t	0.62	206	
9	蒸煮助剂	t/t浆	0.00079	t	0.22	75	
10	无铁硫酸铝	t/t浆	0.00028	t	0.082	27	
11	洗涤助剂	t/t浆	0.0005	t	0.14	47.5	

F2 定性、定量分析危险、有害程度的过程

F2.1 生产过程中主要危险物质特性及分布场所

依据《危险化学品目》（2022 年调整），项目生产过程中涉及的主要危险物质有：氢氧化钠、过氧化氢、甲醇、二氧化氯、浓硫酸、氯酸钠。

附表 2.1-1 主要危险、有害物质的危险特性等情况汇总表

序号	危险化学品	CAS 号	危险性类别	危险特性	涉及场所	备注
1	甲醇	67-56-1	易燃液体，类别 2 急性毒性-经口，类别 3* 急性毒性-经皮，类别 3* 急性毒性-吸入，类别 3* 特异性靶器官毒性-一次接触，类别 1	易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。遇火、高热能引起燃烧爆炸。与氧化剂接触发生化学反应或引起燃烧。在火场中，受热的容器有爆炸的危险。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火会引着回燃。	甲醇罐区、工艺管道、二氧化氯制备工段	重点监管危险化学品、特别管口危险化学品
2	过氧化氢	7722-84-1	(1)含量≥60% 氧化性液体，类别 1 皮肤腐蚀/刺激，类别 1A 严重眼损伤/眼刺激，类别 1 特异性靶器官毒性-一次接触,类别 3（呼吸道刺激） (2)20%≤含量＜60% 氧化性液体，类别 2 皮肤腐蚀/刺激，类别 1A 严重眼损伤/眼刺激，类别 1 特异性靶器官毒性-一次接触，类别 3（呼吸道刺激） (3)8%≤含量＜20% 氧化性液体，类别 3 皮肤腐蚀/刺激，类别 1A 严重眼损伤/眼刺激，类别 1 特异性靶器官毒性-一次接触，类别 3（呼吸道刺激）	爆炸性强氧化剂。过氧化氢本身不燃，但能与可燃物反应放出大量热量和氧气而引起着火爆炸。过氧化氢在 pH 值为 3.5～4.5 时最稳定，在碱性溶液中极易分解，在遇强光，特别是短波射线照射时也能发生分解。当加热到 100℃以上时，开始急剧分解。它与许多有机物如糖、淀粉、醇类、石油产品等形成爆炸性混合物，在撞击、受热或电火花作用下能发生爆炸。过氧化氢与许多无机化合物或杂质接触后会迅速分解而导致爆炸，放出大量的热量、氧和水蒸气。大多数重金属（如铁、铜、银、铅、汞、锌、钴、镍、铬、锰等）及其氧化物和盐类都是活性催化剂，尘土、香烟灰、碳粉、铁锈等也能加速分解。浓度超过 74%的过氧化氢，在具有适当的点火源或温度的密闭容器中，能产生气相爆炸。	双氧水储槽、管道内、漂白工段	易制爆危险化学、可制毒的化学品
3	氢氧化钠	1310-73-2	皮肤腐蚀/刺激、严重眼损伤/眼刺激	与酸发生中和反应并放热。遇潮时对铝、锌和锡有腐蚀性，并放出易燃易爆的氢气。本品不会燃烧，遇水和水蒸气大量放热，形成腐蚀性溶液。具有强腐蚀性。	氢氧化钠储槽、管道内、漂白工段	可制毒化学品
4	硫酸	7664-93-9	皮肤腐蚀/刺激，类别 1A 严重眼损伤/眼刺激，类别 1	遇水大量放热，可发生沸溅。与易燃物（如苯）和可燃物（如糖、纤维素等）接触会发生剧烈反应，	硫酸储罐、工艺管	易制毒危险化

				甚至引起燃烧。遇电石、高氯酸盐、雷酸盐、硝酸盐、苦味酸盐、金属粉末等猛烈反应，发生爆炸或燃烧。有强烈的腐蚀性和吸水性。	道、二氧化氯制备工段	学品
5	氯酸钠	7775-09-9	氧化性固体，类别 1 危害水生环境-急性危害，类别 2 危害水生环境-长期危害，类别 2	强氧化剂。受强热或与强酸接触时即发生爆炸。与还原剂、有机物、易燃物如硫、磷或金属粉末等混合可形成爆炸性混合物。急剧加热时可发生爆炸。	氯酸钠仓库、氯酸钠溶解间	重点监管危险化学品、易制爆危险化学、特别管控危险化学品
6	氯酸钠溶液		氧化性液体，类别 3* 危害水生环境-急性危害，类别 2 危害水生环境-长期危害，类别 2		氯酸钠溶解间、氯酸钠储罐、二氧化氯制备工段	易制爆危险化学
7	二氧化氯	10049-04-4	氧化性气体，类别 1 加压气体 急性毒性-吸入，类别 2* 皮肤腐蚀/刺激，类别 1B 严重眼损伤/眼刺激，类别 1 特异性靶器官毒性-一次接触，类别 3（呼吸道刺激） 危害水生环境-急性危害，类别 1	具有强氧化性。能与许多化学物质发生爆炸性反应。对热、震动、撞击和摩擦相当敏感，极易分解发生爆炸。	二氧化氯制备工段、储罐、管道	

F2.2 主要危险、有害因素辨识与分析过程

F2.2.1 主要危险、有害因素辨识与分析的目的

危险、有害因素辨识与分析是安全评价的基础。

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

有害因素是指影响人的身体健康，导致疾病，或对物造成慢性损害的因素。

主要危险、有害因素的识别，就是找出生产、经营过程中最有可能引发重大事故，导致不良后果的人、机、物、工艺、环境和组织等，识别可能发生的事故、后

果和条件，以便采取预防和控制措施。

F2.2.2 辨识与分析的方法

本报告对危险、有害因素的辨识方法，是根据该项目在生产过程中使用和产生的危险化学品的物理化学性质、危险特性，生产工艺、设备及储存等方面进行分析，以辨识项目在生产过程中潜在的主要危险、有害因素。

F2.2.3 危险、有害因素产生的原因

F2.2.3.1 运行失控与设备故障

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

F2.2.3.2 人员失误

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

F2.2.3.3 管理缺陷

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

F2.2.3.4 环境因素

不良环境的影响包括自然环境和作业环境。作业环境如温度、湿度、通风、照明、噪声、采光等因素的变化均可能导致人的情绪异常而引发误操作，从而引发事

故；自然环境如风、雨、雷电、水文、地质条件等均可能引发安全事故。

F2.2.4 主要危险、有害物质辨识及分析

F2.2.4.1 主要危险有害物质辨识

通过对拟建项目生产工艺以及设备、设施和涉及的物料进行分析，拟项目生产过程中涉及的主要危险、有害物质有：氢氧化钠、过氧化氢、甲醇、二氧化氯、浓硫酸、氯酸钠、柴油。

F2.2.4.2 危险化学品辨识

依据《危险化学品目录》（2022 年调整版），本项目所涉及的危险化学品为氢氧化钠、过氧化氢、甲醇、二氧化氯、浓硫酸、氯酸钠、柴油。

F2.2.4.3 主要危险化学品的理化特性

该项目生产过程中涉及到的主要危险化学品理化特性如下表所示：

附表 2.2-2 甲醇危险特性表

第一部分：化学名称			
中文名：	甲醇		
英文名：	Methyl alcohol		
CAS 号：	67-56-1		
技术说明书编号：	307		
第二部分：成分/组成信息			
有害物质成分	甲醇	含量：	-
第三部分：危险性概述			
危险性类别：	易燃液体，类别 2 急性毒性—经口，类别 3* 急性毒性—经皮，类别 3* 急性毒性—吸入，类别 3* 特异性靶器官毒性——次接触，类别 1		
侵入途径：	-		
健康危害：	对中枢神经系统有麻醉作用；对视神经和视网膜有特殊选择作用，引起病变；可致代谢性酸中毒。急性中毒：短时大量吸入出现轻度眼上呼吸道刺激症状（口服有胃肠道刺激症状）；经一段时间潜伏期后出现头痛、头晕、乏力、眩晕、麻醉感、意识朦胧，甚至昏迷。视神经及视网膜病变，可有视物模糊、复视等，重者失明。代谢性酸中毒时出现二氧化碳结合力下降、呼吸加速等。慢性影响：神经衰弱综合征，植物神经功		

	能失调，黏膜刺激，视力减退等。皮肤出现脱脂、皮炎等。
环境危害：	-
爆炸危险：	本品易燃，具有刺激性。
第四部分：急救措施	
皮肤接触：	脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。
眼睛接触：	提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。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：	饮足量温水，催吐。用清水或 1%硫代硫酸钠溶液洗胃。就医。
第五部分：消防措施	
危险特性：	易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起爆炸。与氧化剂接触发生化学反应或引起燃烧。在火场中，受热的容器有爆炸危险。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。
有害燃烧产物：	一氧化碳、二氧化碳。
灭火方法：	尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。灭火剂：抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。
第六部分：泄露应急处理	
泄漏处理：	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。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄露源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄露：用砂土或其他不燃材料吸附或吸收。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄露：构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。
第七部分：操作处置与储存	
操作注意事项：	密闭操作，注意通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸式过滤式防毒面具（半面罩），戴化学安全防护眼镜，穿防静电工作服，戴橡胶手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、酸类、碱金属接触。灌装时应控制流速，且有接地装置，防止静电积聚。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。
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。应与氧化剂、还原剂、酸类、碱金属分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具，储备区应备有泄露应急处理设备和合适的收容材料。

第八部分：接触控制/个体防护			
中国 MAC（mg/m³）：	50		
前苏联 MAC（mg/m³）：	5		
美国 TVL-TWA：	OSHA 200ppm，7262mg/m³；ACGIH 5200ppm，262mg/m³（皮）		
美国 TLV-STEL：	ACGIH 250ppm，328mg/m³（皮）		
检测方法：	气相色谱法，变色酸分光光度法。		
工程控制：	生产过程密闭，加强通风。提供安全沐浴和洗眼设备。		
呼吸系统防护：	可能接触其蒸气时，应佩戴过滤式防毒面具（半面罩）。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴空气呼吸器。		
眼睛防护：	戴化学安全防护眼镜。		
身体防护：	穿防静电工作服。		
手防护：	戴橡胶手套。		
其它：	工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕，沐浴更衣。实行就业前和定期的体检。		
第九部分：理化特性			
外观与性状：	无色澄清液体，有刺激性气味。		
熔点（℃）：	-97.8	相对密度（水=1）：	0.79
沸点（℃）：	64.8	相对蒸气密度（空气=1）：	1.11
闪电（℃）：	11	爆炸上限%（V/V）：	44.0
引燃温度（℃）：	385	爆炸下限%（V/V）：	5.5
溶解性：	溶于水，可混溶于醇、醚等多数有机溶剂。		
主要用途：	主要用于制甲醛、香精、燃料、医药、火药、防冻剂等		
第十部分：稳定性和反应活性			
禁配物：	酸类、酸酐、强氧化剂、碱金属。		
第十一部分：毒理学资料			
急性毒性：	LD_{50} 5628mg/kg（大鼠经口）；15800mg/kg（兔经皮） LC_{50} 83776mg/m³,4 小时（大鼠吸入）		
刺激性：	-		
第十二部分：生态学资料			
其他有害作用	该物质对环境可能有危害，对水体应给予特别注意。		
第十三部分：废弃处置			
废弃处置方法：	用焚烧法处置，甲醇也适用于微生物降解，是细菌碳源的重要来源等。		
第十四部分：运输信息			
危险物编号：	32058		
UN 编号：	1230		

包装类别：	O52
包装方法：	小开口钢桶；安瓿瓶外普通木箱；螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料或金属桶（罐）外普通木箱。
运输注意事项：	本品铁路运输时限使用钢制企业自备罐车装运，装运前需报有关部门批准。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄露应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽罐车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、食用化学品等混装混运。运输途中应防暴晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时禁止溜放。严禁用木船、水泥船散装运输。
第十五部分：法规信息	
法规信息	化学危险物品安全管理条例（1987 年 2 月 17 日国务院发布），化学危险品安全管理条例实施细则（化劳发〔1992〕677 号），工作场所安全使用化学品规定（[1996]劳部发 423 号）等法规，针对化学危险品的安全使用、生产、储存、运输、装卸等方面均作了相应规定；常用危险化学品的分类及标志（GB 13690-2009）将该物质划为第 3.2 类中闪点易燃液体。

附表 2.2-3 硫酸危险特性表

第一部分：化学品名称			
化学品中文名称	硫酸	化学品俗名	/
化学品英文名称	sulfuric acid	CAS 号	7664-93-9
第二部分：成份/组成信息			
有害成份	硫酸	含量	98.0%
第三部分：危险性概述			
危险性类别	皮肤腐蚀/刺激，类别 1A 严重眼损伤/眼刺激，类别 1		
侵入途径	-		
健康危害	对皮肤、黏膜等组织有强烈的刺激和腐蚀作用。蒸气或雾可引起结膜炎、结膜水肿、角膜混浊，以致失明；引起呼吸道刺激，重者发生呼吸困难和肺水肿；高浓度引起喉痉挛或声门水肿而窒息死亡。口服后引起消化道烧伤以致溃疡形成；严重者可能有胃穿孔、腹膜炎、肾损害、休克等。皮肤灼伤轻者出现红斑、重者形成溃疡，愈后斑痕收缩影响功能。溅入眼内可造成灼伤，甚至角膜穿孔、全眼炎以至失明。慢性影响：牙齿酸蚀症、慢性支气管炎、肺气肿和肺硬化。		
燃爆危害	本品助燃，具强腐蚀性、强刺激性，可致人体灼伤。		
环境危害	对环境有危害，对水体和土壤可造成污染。		

第四部分：急救措施			
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。		
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	用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。		
第五部分：消防措施			
危险特性	遇水大量放热，可发生沸溅。与易燃物（如苯）和可燃物（如糖、纤维素等）接触会发生剧烈反应，甚至引起燃烧。遇电石、高氯酸盐、磷酸盐、硝酸盐、苦味酸盐、金属粉末等猛烈反应，发生爆炸或燃烧。有强烈的腐蚀性和吸水性。		
有害燃烧产物	氧化硫。		
灭火方法	消防人员必须穿全身耐酸碱消防服。灭火剂：干粉、二氧化碳、砂土。避免水流冲击物品，以免遇水会放出大量热量发生喷溅而灼伤皮肤。		
第六部分：泄漏应急处理			
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。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。用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。		
第七部分：操作处置与储存			
操作注意事项	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，戴橡胶耐酸碱手套。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，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。稀释或制备溶液时，应把酸加入水中，避免沸腾和飞溅。		
储存注意事项	储存于阴凉、通风的库房。库温不超过 35℃，相对湿度不超过 85%。保持容器密封。应与易（可）燃物、还原剂、碱类、碱金属、食用化学品分开存放，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。		
第八部分：接触控制/个体防护			
中国 MAC（mg/m^3）	2	前苏联 MAC（mg/m^3）	2
TL VTN	ACGlH 1mg/m3	TL VWN	ACGlH 3mg/m3

监测方法	氰化钡比色法		
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	可能接触其烟雾时，佩戴自吸过滤式防毒面具（全面置）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。	眼睛防护	呼吸系统防护中已做防护。
身体防护	穿橡胶耐酸碱服。	手防护	戴橡胶耐酸碱手套。
其他防护	工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕，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。		
第九部分：理化特性			
外观与性状	纯品为无色透明油状液体，无息。	PH	-
溶点（℃）	10.5	相对密度（水=1）	1.83
沸点（℃）	330.0	相对蒸气密度（空气=1）	3.4
分子式	H_2SO_4	分子量	98.08
主要成份	含量：工业级 92.5%或 98%.		
饱和蒸气压（kPa）	0.13(145.8℃)	烧烧热（kJ/mol）	无资料
临界温度（℃）	无资料	临界压力（MPa）	无资料
辛醇/水分配系统的对数值	无资料		
闪点（℃）	无意义	爆炸上限%（V/V）	无意义
引燃温度（℃）	无意义	爆炸下限%（V/V）	无意义
溶解性	与水混溶		
主要用途	用于生产化学肥料，在化工、医药、塑料、染料、石油提炼等工业也有广泛的应用。		
其它理化性质	-		
第十部分：稳定性和反应活性			
稳定性	-		
禁配物	碱类、碱金属、水、强还原剂、易燃或可燃物。		
避免接触的条件			
聚合危害	-		
分解产物	-		
第十一部分：毒理学资料			
急性毒性	LD50: 2140 mg/kg（大鼠经口） LC50: 510mg/m3，2 小时（大鼠吸入）; 320mg/m3，2 小时（小鼠吸入）		
亚急性和慢性毒性	-		

刺激性	家兔经眼：1380ug，重度刺激。		
致敏性	-		
致突变性	-		
致畸性	-		
致癌性	-		
第十二部分：生态学资料			
生态毒理毒性	-		
生物降解性	-		
非生物降解性	-		
生物富集或生物积累性	-		
其他有害作用	该物质对环境有危害，应特别注意对水体和土壤的污染。		
第十三部分：废弃处置			
废弃物性质			
废弃处置方法	缓慢加入碱液–石灰水中，并不断搅拌，反应停止后，用大量水冲入废水系统。		
废弃注意事项			
第十四部分：运输信息			
危险货物编号	81007	UN 编号	1830
包装标志	-	包装类别	O51
包装方法	耐酸坛或陶瓷瓶外普通木箱或半花格木箱；磨砂口玻璃瓶或螺纹口玻璃瓶外普通木箱。		
运输注意事项	本品铁路运输时限使用钢制企业自备罐车装运，装运前需报有关部门批准。铁路非罐装运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。起运时包装要完整，装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与易燃物或可燃物、还原剂、碱类、碱金属、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。		

附表 2.2-4 过氧化氢危险特性表

标识	中文名：过氧化氢［20%≤含量≤60%］；双氧水			危险货物编号：51001
	英文名：Hydrogen peroxide,aqueous solution(with not less than 20％ but not more than 60％ hydrogen peroxide)			UN 编号：2014
	分子式：H_2O_2	分子量：34.01		CAS 号：7722-84-1
理化性质	外观与性状	无色透明液体，有微弱的特殊气味。		
	熔点（℃）	-2(无水)	相对密度(水=1)	1.46(无水)
	沸点（℃）	158(无水)	饱和蒸气压（kPa）	0.13(15.3℃)
	溶解性	溶于水、醇、醚，不溶于苯、石油醚。		
毒	侵入途径	吸入、食入、经皮吸收		

性及健康危害	毒性	/。				
	健康危害	吸入本品蒸气或雾对呼吸道有强烈刺激性。眼直接接触液体可致不可逆损伤甚至失明。口服中毒出现腹痛、胸口痛、呼吸困难、呕吐、一时性运动和感觉障碍、体温升高等。个别病例出现视力障碍、癫痫样痉挛、轻瘫。长期接触本品可致接触性皮炎。				
燃烧爆炸危险性	燃烧性	助燃	燃烧分解物		氧气、水。	
	闪点(℃)	/	爆炸上限%（v%）：		/	
	自燃温度(℃)	/	爆炸下限%（v%）：		/	
	危险特性	爆炸性强氧化剂。过氧化氢本身不燃，但能与可燃物反应放出大量热量和氧气而引起着火爆炸。过氧化氢在 pH 值为 3.5～4.5 时最稳定，在碱性溶液中极易分解，在遇强光，特别是短波射线照射时也能发生分解。当加热到 100℃以上时，开始急剧分解。它与许多有机物如糖、淀粉、醇类、石油产品等形成爆炸性混合物，在撞击、受热或电火花作用下能发生爆炸。过氧化氢与许多无机化合物或杂质接触后会迅速分解而导致爆炸，放出大量的热量、氧和水蒸气。大多数重金属（如铁、铜、银、铅、汞、锌、钴、镍、铬、锰等）及其氧化物和盐类都是活性催化剂，尘土、香烟灰、碳粉、铁锈等也能加速分解。浓度超过 74%的过氧化氢，在具有适当的点火源或温度的密闭容器中，能产生气相爆炸。				
	建规火险分级	甲	稳定性	稳定	聚合危害	不聚合
	禁忌物	易燃或可燃物、强还原剂、铜、铁、铁盐、锌、活性金属粉末。				
	灭火方法	消防人员必须穿全身防火防毒服，在上风向灭火。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。灭火剂：水、雾状水、干粉、砂土。				
急救措施	①皮肤接触：脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗。②眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。③吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。④食入：饮足量温水，催吐。就医。					
泄漏处置	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，穿防毒服。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、蛭石或其它惰性材料吸收。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。喷雾状水冷却和稀释蒸汽、保护现场人员、把泄漏物稀释成不燃物。用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。					
储运注意事项	①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、还原剂、活性金属粉末等分开存放，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。②运输注意事项：双氧水应添加足够的稳定剂。含量≥40% 的双氧水，运输时须经铁路局批准。双氧水限用全钢棚车按规定办理运输。试剂包装（含量＜40% ），可以按零担办理。设计的桶、罐、箱，须包装试验合格，并经铁路局批准；含量≤3%的双氧水，可按普通货物条件运输。铁路运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。运输时单独装运，运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与酸类、易燃物、有机物、还原剂、自燃物品、遇湿易燃物品等并车混运。运输时车速不宜过快，不得强行超车。公路运输时要按规定路线行驶。运输车辆装卸前后，均应彻底清扫、洗净，严禁混入有机物、易燃物等杂质。					

附表 2.2-5 二氧化氯危险特性表

第一部分：化学品名称			
化学品中文名称	二氧化氯	化学品俗名	-
化学品英文名称	chlorine dioxide	CAS 号	10049-04-4
第二部分：成份/组成信息			
有害成份	二氧化氯	含量	-
第三部分：危险性概述			
危险性类别	氧化性气体，类别 1		
侵入途径	吸入。食入。		

健康危害	本品具有强烈刺激性。接触后主要引起眼和呼吸道刺激。吸入高浓度可发生肺水肿。能致死。对呼吸道产生严重损伤浓度的本品气体，可能对皮肤有刺激性。皮肤接触或摄入本品的高浓度溶液，可引起强烈刺激和腐蚀。长期接触可导致慢性支气管炎。国外曾报告过 2 例急性中毒，其中死亡 1 例，空气中本品的浓度＜51mg/m3。
燃爆危害	与可燃物混合会发生爆炸。受撞击、摩擦，遇明火或其它点火源极易爆炸。
环境危害	对水生生物有毒作用。
第四部分：急救措施	
皮肤接触	立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗 20～30 分钟。如有不适感，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 10～15 分钟。如有不适感，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。呼吸、心跳停止，立即进行心肺复苏术。就医。
食入：	不会通过该途径接触。
第五部分：消防措施	
危险特性	具有强氧化性。本品及其 10%以上的溶液在日光下、受热、震动或摩擦下会发生爆炸性分解。能与可燃的还原性物质、汞、二氧化碳、一氧化碳反应剧烈。与水反应能生成高氯酸。具有腐蚀性。
有害燃烧产物	无意义。
灭火方法	本品不燃。根据着火原因选择适当灭火剂灭火。
第六部分：泄漏应急处理	
应急处理	根据气体的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。建议应急处理人员戴正压自给式呼吸器，穿防腐、防毒服。尽可能切断泄漏源。防止气体通过下水道、通风系统和密闭性空间扩散。喷雾状水保护抢险人员。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。
第七部分：操作处置与储存	
操作注意事项	严加密闭，提供充分的局部排风和全面通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩），穿连衣式防毒衣，戴橡胶手套。远离易燃、可燃物。防止气体泄漏到工作场所空气中。避免与还原剂接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。
储存注意事项	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。保持容器密封。应与易（可）燃物、还原剂等分开存放，切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备。
第八部分：接触控制/个体防护	

中国 MAC（mg/m³）	未制定标准	前苏联 MAC	未制定标准

		（mg/m^3）	
TL VTN	未制定标准	TL VWN	未制定标准
监测方法	酸性紫 R 分光光度法。		
工程控制	严加密闭，提供充分的局部排风和全面通风。		
呼吸系统防护	空气中浓度超标时，必须佩戴过滤式防毒面具（全面罩）。紧急事态抢救或撤离时，应该佩戴空气呼吸器。	眼睛防护	空气中浓度超标时，必须佩戴过滤式防毒面具（全面罩）。紧急事态抢救或撤离时，应该佩戴空气呼吸器。
身体防护	穿连衣式防毒衣。	手防护	戴橡胶手套
其他防护	工作现场严禁吸烟。工作完毕，淋浴更衣。保持良好的卫生习惯。		
第九部分：理化特性			
外观与性状	黄红色气体， 有刺激性气味。	PH	-
溶点（℃）	-59.5	相对密度（水=1）	3.09(11℃)
沸点（℃）	10（爆炸）	相对蒸气密度（空气=1）	2.4
分子式	-	分子量	-
主要成份	-		
饱和蒸气压（kPa）	无资料	烧烧热（kJ/mol）	无资料
临界温度（℃）	无资料	临界压力（MPa）	无资料
辛醇/水分配系统的对数值	无资料		
闪点（℃）	无意义	爆炸上限%（V/V）	无意义
引燃温度（℃）	无意义	爆炸下限%（V/V）	无意义
溶解性	不溶于水。		
主要用途	用作漂白剂、除臭剂、氧化剂等。		
其它理化性质	-		
第十部分：稳 定性和反应活性			
稳定性	不稳定		
禁配物	还原剂、易燃或可燃物、活性金属粉末。		
避免接触的条件	震动、撞击、摩擦、受热、光照。		
聚合危害	不聚合		
分解产物	-		
第十一部分：毒理学资料			
急性毒性	292.		
亚急性和慢性毒性	-		
刺激性	-		
致敏性	-		

致突变性	-		
致畸性	-		
致癌性	-		
第十二部分：生态学资料			
生态毒理毒性	-		
生物降解性	-		
非生物降解性	-		
生物富集或生物积累性	-		
其他有害作用	无资料。		
第十三部分：废弃处置			
废弃物性质	危险废物		
废弃处置方法	与厂商或制造商联系，确定处置方法。		
废弃注意事项	处置前应参阅国家和地方有关法规。		
第十四部分：运输信息			
危险货物编号	无资料	UN 编号	无资料
包装标志	无资料	包装类别	无资料
包装方法	无资料		
运输注意事项	铁路运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放，并应将瓶口朝同一方向，不可交叉；高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。严禁与易燃物或可燃物、还原剂、食用化学品等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。公路运输时要按规定路线行驶，禁止在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。		

附表 2.2-6 氯酸钠危险特性表

第一部分：化学品名称			
化学品中文名称	氯酸钠	化学品俗名	氯酸碱
化学品英文名称	sodium chlorate	CAS 号	7775-09-9
第二部分：成份/组成信息			
有害成份	氯酸钠	含量	-
第三部分：危险性概述			
危险性类别	第 5.1 类 氧化剂。		
侵入途径	吸入。食入。		
健康危害	本品粉尘对呼吸道、眼及皮肤有刺激性。口服急性中毒，表现为高铁血红蛋白血症，胃肠炎，肝肾损伤，甚至发生窒息。		
燃爆危害	与可燃物混合或急剧加热会发生爆炸。		

环境危害	对环境有害。		
第四部分：急救措施			
皮肤接触	脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。如有不适感，就医。		
眼睛接触	提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。如有不适感，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。呼吸、心跳停止，立即进行心肺复苏术。就医。		
食入	饮足量温水，催吐。就医。		
第五部分：消防措施			
危险特性	强氧化剂。受强热或与强酸接触时即发生爆炸。与还原剂、有机物、易燃物如硫、磷或金属粉末等混合可形成爆炸性混合物。急剧加热时可发生爆炸。		
有害燃烧产物	无意义		
灭火方法	用大量水扑救，同时用干粉灭火剂闷熄。		
第六部分：泄漏应急处理			
应急处理	隔离泄漏污染区，限制出入。建议应急处理人员戴防尘口罩，穿防毒服。勿使泄漏物与可燃物质（如木材、纸、油等）接触。穿上适当的防护服前严禁接触破裂的容器和泄漏物。尽可能切断泄漏源。勿使水进入包装容器内。小量泄漏：用洁净的铲子收集泄漏物，置于干净、干燥、盖子较松的容器中，将容器移离泄漏区。大量泄漏：泄漏物回收后，用水冲洗泄漏区。		
第七部分：操作处置与储存			
操作注意事项	密闭操作，加强通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防尘口罩，戴化学安全防护眼镜，穿聚乙烯防毒服，戴橡胶手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。远离易燃、可燃物。避免产生粉尘。避免与还原剂、醇类接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。禁止震动、撞击和摩擦。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。		
储存注意事项	储存于阴凉、干燥、通风良好的专用库房内，库温不超过 30℃，相对湿度不超过 80%。远离火种、热源。包装密封。应与易（可）燃物、还原剂、醇类等分开存放，切忌混储。储区应备有合适的材料收容泄漏物。		
第八部分：接触控制/个体防护			
中国 MAC（mg/m³）	-	前苏联 MAC（mg/m³）	-
TL VTN	-	TL VWN	-
监测方法	火焰原子吸收光谱法。		
工程控制	生产过程密闭，加强通风。提供安全淋浴和洗眼设备。		
呼吸系统防护	可能接触其粉尘时，建议佩	眼睛防护	戴化学安全防护眼镜。

	戴过滤式防尘呼吸器。		
身体防护	穿密闭型防毒服。	手防护	戴橡胶手套。
其他防护	工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕，淋浴更衣。保持良好的卫生习惯。		
第九部分：理化特性			
外观与性状	无色无味结晶，味咸而凉，有潮解性。	PH	-
溶点（℃）	248～261	相对密度（水=1）	2.49
沸点（℃）	分解	相对蒸气密度（空气=1）	-
分子式	-	分子量	-
主要成份	纯品		
饱和蒸气压（kPa）	-	烧烧热（kJ/mol）	无资料
临界温度（℃）	-	临界压力（MPa）	-
辛醇/水分配系统的对数值	无资料		
闪点（℃）	-	爆炸上限%（V/V）	-
引燃温度（℃）	-	爆炸下限%（V/V）	-
溶解性	易溶于水，微溶于乙醇。		
主要用途	用作氧化剂，及制氯酸盐、除草剂、医药品等，也用于冶金矿石处理。		
其它理化性质	-		
第十部分：稳定性和反应活性			
稳定性	稳定		
禁配物	强还原剂、易燃或可燃物、醇类、强酸、硫、磷、铝。		
避免接触的条件	撞击、摩擦		
聚合危害	不聚合		
分解产物	氧气、氯化物、氧化钠。		
第十一部分：毒理学资料			
急性毒性	1200		
亚急性和慢性毒性	-		
刺激性	-		
致敏性	-		
致突变性	微生物致突变：鼠伤寒沙门氏菌 40 umol/皿。性染色体缺失和不分离：黑腹果蝇 250 mmol/L。DNA 抑制：大鼠经口 84 mg/kg/12W（连续）。		
致畸性	-		
致癌性	-		
第十二部分：生态学资料			
生态毒理毒性	-		
生物降解性	-		

非生物降解性	-		
生物富集或生物积累性	-		
其他有害作用	该物质对环境可能有危害，对水体应给予特别注意。		
第十三部分：废弃处置			
废弃物性质	危险废物		
废弃处置方法	用安全掩埋法处置。		
废弃注意事项	处置前应参阅国家和地方有关法规。		
第十四部分：运输信息			
危险货物编号	51030	UN 编号	1495
包装标志	氧化剂。	包装类别	II类包装
包装方法	装入二层纸袋或塑料袋，袋口扎紧，再装入厚度为0.7 毫米的钢桶内，容器口应密封牢固。每桶净重不超过 50 公斤；按零担运输时，钢桶外应再加透笼木箱；螺纹口玻璃瓶、塑料瓶或塑料袋外普通木箱。		
运输注意事项	铁路运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。运输时单独装运，运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材。严禁与酸类、易燃物、有机物、还原剂、自燃物品、遇湿易燃物品等并车混运。运输时车速不宜过快，不得强行超车。运输车辆装卸前后，均应彻底清扫、洗净，严禁混入有机物、易燃物等杂质。		

附表 2.2-7 柴油危险特性表

第一部分：化学品名称			
化学品中文名称	柴油	化学品俗名	-
化学品英文名称	Diesel oil	CAS 号	-
第二部分：成份/组成信息			
有害成份	-	含量	-
第三部分：危险性概述			
危险性类别	易燃液体，类别 3		
侵入途径	-		
健康危害	皮肤接触可为主要吸收途径，可致急性肾脏损害。柴油可引起接触性皮疹、油性痤疮。吸入其雾滴或液体呛入可引起吸入性肺炎。能经胎盘进入胎儿血中。柴油废气可引起眼、鼻刺激症状，头晕及头痛。		
燃爆危害	本品易燃，具刺激性		
环境危害	对环境有危害，对水体和大气可能造成污染。		
第四部分：急救措施			
皮肤接触	立即脱去污染衣着，用肥皂和清水彻底冲洗皮肤。就医。		

眼睛接触	提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。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：	尽快彻底洗胃。就医。
第五部分：消防措施	
危险特性	遇明火、高温或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。
有害燃烧产物	一氧化碳、二氧化碳和硫氧化物
灭火方法	消防人员须佩戴防毒面具，穿全身消防服，在上风向灭火。尽可能将容器从火场移于空旷处。喷水保持火灾容器冷却，直于灭火结束。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。灭火剂：雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。
第六部分：泄漏应急处理	
应急处理	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。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿一般作业工作服。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，用活性炭或其它惰性材料吸收。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。
第七部分：操作处置与储存	
操作注意事项	密闭操作，全面通负。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具（半面具），戴化学安全防护眼镜，戴橡胶耐油手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型通风系统和设备。防止蒸汽泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、卤素接触。灌装时应控制流速，且有接地装置，防止静电积聚。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。
储存注意事项	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。应与氧化剂、卤素分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。
第八部分：接触控制/个体防护	

中国 MAC（mg/m³）	未制定标准	前苏联 MAC（mg/m³）	未制定标准
TL VTN	未制定标准	TL VWN	未制定标准
监测方法	-		
工程控制	密闭操作。注意通风。		

呼吸系统防护	空气中浓度超标时建议佩戴自己吸过滤式防毒面具（半面罩）。紧急事态抢救或撤离时，应佩戴空气呼吸器	眼睛防护	戴化学安全防护眼镜
身体防护	一般作业工作服	手防护	戴橡胶耐油手套
其他防护	工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。		
第九部分：理化特性			
外观与性状	稍有粘性的棕色液体	PH	-
溶点（℃）	-18	相对密度（水=1）	0.85-0.9
沸点（℃）	282-338	相对蒸气密度（空气=1）	4
分子式	-	分子量	-
主要成份	烷烃、烯烃、环烷烃、芳香烃、多环芳烃与少量硫（2g/kg～60g/kg）、氮（<lg/kg）及添加剂组成的混合物		
饱和蒸气压（kPa）	4.0	烧烧热（kJ/mol）	无资料
临界温度（℃）	无资料	临界压力（MPa）	无资料
辛醇/水分配系统的对数值	无资料		
闪点（℃）	>60	爆炸上限%（V/V）	6.5
引燃温度（℃）	257	爆炸下限%（V/V）	0.6
溶解性	-		
主要用途	用作柴油机的燃料		
其它理化性质	-		
第十部分：稳 定性和反应活性			
稳定性	-		
禁配物	强氧化剂、卤素。		
避免接触的条件	-		
聚合危害	-		
分解产物	-		
第十一部分：毒理学资料			
急性毒性	LD_{50}：无资料；LC_{50}：无资料。		
亚急性和慢性毒性	-		
刺激性	-		
致敏性	-		
致突变性	-		
致畸性	-		
致癌性	-		

第十二部分：生态学资料			
生态毒理毒性	-		
生物降解性	-		
非生物降解性	-		
生物富集或生物积累性	-		
其他有害作用	该物质对环境有危害，建议不要让其进入环境。对水体和大气可造成污染，破坏水生生物呼吸系统。对海藻应给予特别注意。		
第十三部分：废弃处置			
废弃物性质	-		
废弃处置方法	-		
废弃注意事项	-		
第十四部分：运输信息			
危险货物编号	无资料	UN 编号	无资料
包装标志	-	包装类别	Z01
包装方法	-		
运输注意事项	运输前应先检查包装容器是否完整、密封，运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、卤素、食用化学品等混装混运。运输途中应防暴晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。运输车船必须彻底清洗、消毒，否则不得装运其它物品。船运时，配装位置应与机房、电源、火源等部位隔离。公路运输时要按规定路线行驶。		

附表 2.2-8 氢氧化钠危险特性表

第一部分：化学品及企业标识			
中文名称：	烧碱	中文别名：	氢氧化钠
英文名称：	sodiun hydroxide	英文别名：	Caustic soda
CAS 号：	1310-73-2	技术说明书编码：	MSDS#798
第二部分：危险性概述			
危险性类别：	第 8.2 类 碱性腐蚀品		
侵入途径：	吸入 食入		
健康危害：	本品有强烈刺激和腐蚀性。粉尘刺激眼和呼吸道，腐蚀鼻中隔；皮肤和眼直接接触可引起灼烫；误服可造成消化道灼烫，粘膜糜烂、出血和休克。		
环境危害：	对水体可造成污染。		
燃爆危险：	本品不燃，具强腐蚀性、强刺激性，可致人体灼烫。		

第三部分：成分/组成信息	
有害物成分：	氢氧化钠
含量：	≥99.5%
第四部分：急救措施	
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。
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：	用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。
第五部分：消防措施	
危险特性：	与酸发生中和反应并放热。遇潮时对铝、锌和锡有腐蚀性，并放出易燃易爆的氢气。本品不会燃烧， 遇水和水蒸气大量放热， 形成腐蚀性溶液。具有强腐蚀性。
建规火险分级：	丁
有害燃烧产物：	可能产生有害的毒性烟雾。
灭火方法：	用水、砂土扑救，但须防止物品遇水产生飞溅，造成灼烫。
第六部分：泄漏应急处理	
应急处理：	隔离泄漏污染区，限制出入。建议应急处理人员戴防尘面具（全面罩），穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。小量泄漏：避免扬尘，用洁净的铲子收集于干燥、洁净、有盖的容器中。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：收集回收或运至废物处理场所处置。
第七部分：操作处置与储存	
操作注意事项：	密闭操作。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴头罩型电动送风过滤式防尘呼吸器，穿橡胶耐酸碱服，戴橡胶耐酸碱手套。远离易燃、可燃物。避免产生粉尘。避免与酸类接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。稀释或制备溶液时，应把碱加入水中，避免沸腾和飞溅。
储存注意事项：	储存于阴凉、干燥、通风良好的库房。远离火种、热源。库内湿度最好不大于 85%。包装必须密封，切勿受潮。应与易（可）燃物、酸类等分开存放，切忌混储。储区应备有合适的材料收容泄漏物。
第八部分：接触控制/个体防护	
中国 MAC(mg/m3)：	0.5
前苏联 MAC(mg/m3)：	0.5
TLVTN：	OSHA 2mg/m3
TLVWN：	ACGIH 2mg/m3
接触限值：	美国 TWA：OSHA 2mg / m3；ACGIH 2mg / m3[上限值]美国 STEL：未制定标准
监测方法：	酸碱滴定法；火焰光度法
工程控制：	密闭操作。提供安全淋浴和洗眼设备。
呼吸系统防护：	可能接触其粉尘时，必须佩戴头罩型电动送风过滤式防尘呼吸器。必要时，佩戴空气呼吸器。
眼睛防护：	呼吸系统防护中已作防护。

身体防护：	穿橡胶耐酸碱服。		
手防护：	戴橡胶耐酸碱手套。		
其他防护：	工作场所禁止吸烟、进食和饮水，饭前要洗手。工作完毕，淋浴更衣。注意个人清洁卫生。		
第九部分：理化特性			
pH：	无资料	熔点(℃)：	318.4
沸点(℃)：	1390	分子式：	NaOH
主要成分：	含量： 工业品 一级≥99.5%； 二级≥99.0%。	饱和蒸气压(kPa)：	0.13(739℃)
辛醇/水分配系数的对数值：	无资料	临界温度(℃)：	无意义
闪点(℃)：	无意义	引燃温度(℃)：	无意义
自燃温度：	无意义	燃烧性：	不燃
溶解性：	易溶于水、乙醇、甘油，不溶于丙酮。	相对密度(水=1)：	2.12
相对蒸气密度(空气=1)：	无资料	分子量：	40.01
燃烧热(kJ/mol)：	无意义	临界压力(MPa)：	无意义
爆炸上限%(V/V)：	无意义	爆炸下限%(V/V)：	无意义
外观与性状：	白色不透明固体，易潮解。		
主要用途：	用于肥皂工业、石油精炼、造纸、人造丝、染色、制革、医药、有机合成等。		
其它理化性质：	无资料		
第十部分：稳定性和反应活性			
稳定性：	稳定		
禁配物：	强酸、易燃或可燃物、二氧化碳、过氧化物、水。		
避免接触的条件：	潮湿空气。		
聚合危害：	不能出现		
分解产物：	无资料		
第十一部分：毒理学信息			
急性毒性：	LD50：无资料 LC50：无资料		
亚急性和慢性毒性：	无资料		
RTECS：	WB4900000		
刺激性：	家兔经眼：1%重度刺激。家兔经皮：50mg/24 小时，重度刺激。		
第十二部分：运输信息			
危险货物编号：	82001		
UN 编号：	1823		
IMDG 规则页码：	8225		
包装标志：	20		
包装类别：	O52		
包装方法：	无资料		

运输注意事项:	铁路运输时，钢桶包装的可用敞车运输。起运时包装要完整，装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与易燃物或可燃物、酸类、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备。

F2.2.5 主要危险、有害因素分析

F2.2.5.1 选址方面的危险性分析

选址方面因素主要是指工程地质、地形地貌、水文、气象条件、周围环境、自然灾害等方面内容。项目选址选择不合理是发生事故的一个重要原因。针对该项目可能引发事故的选址方面因素主要有周边环境以及当地自然条件（主要是地质条件、降雨、雷电、大风等）。

该项目选址方面主要存在的危险、有害因素有火灾爆炸、雷电危害、中毒窒息、坍塌、触电、化学腐蚀、化学灼烫等。

一、水文、地质条件危险性分析

查阅地勘资料及经项目组现场踏勘，拟建项目在水文、地质条件方面存在的主要危险性分析如下：

拟建场地与原料堆场存在陡峭的边坡，若边坡未支护或者支护不良，可能引发边坡滑塌，造成建筑坍塌、设备损坏、人员伤亡。

（2）拟建场地设计时未考虑不利地段对建筑结构的影响，可能导致发生坍塌、地基下沉等危险。

（3）场地属不均匀地基，未做好建筑施工期及后期的沉降变形观测、监测，未按照要求加强建筑基础和上部结构设计的刚度设计，长时间运行可能存在建筑地基沉降变形。

（4） 场地地地基土对混凝土结构及混凝土结构中钢筋具微腐蚀性，土对钢结构具有微腐蚀性，设计采取相应的防护措施，长时间运行可能存在建筑坍塌。

二、气象条件危险性分析

结合该项目当地的气象条件，其在气象条件方面的主要危险性分析如下：

1.强降雨：该项目地年降雨量 920-1750mm，当遇强降雨天气，如场地防涝排水设施缺陷，因暴雨造成场地水涝导致设备、厂房坍塌、倒伏损坏或受潮损坏导致事故发生。

2.雷暴天气：该项目所在地的年雷暴日天数约为 83.4d，若建构筑物、设备、罐体的防雷接地体毁坏、电阻值超标，未定期保养、未定期检测等，在雷雨季节可能会造成雷击、停电、火灾爆炸。若雷暴日数异常或气象条件异常；设计、施工、安装等过程中未考虑雷暴天气且未采取有效的防护措施等可能引发雷电危害。

3.风速及风向：拟建项目地最大风速 20m/s，常年风向为西南风，若拟建项目厂房发生火灾爆炸等危险，作业人员在撤离过程中，未按照演练路线进行撤离，有可能造成作业人员中毒窒息等。

4.气温：夏季，当地可能会出现极端高温天气，易导致液氨输送管道内压力增大而引发物理爆炸、中毒危险。冬季，当地有可能出现极端低温天气，在极端低温天气会因气温骤变导致危险化学品输送管线、阀门及相关设备、设施等冻裂，造成危险化学品泄漏。极端低温天气也易造成地面湿滑、结冰，特别是在储罐卸车点，容易产生伤人、车辆伤害等事故。

夏季易出现雷暴天气，如项目区各建（构）筑物等处未设置防雷装置或设置不符合要求、未定期进行检测和维护，致接地电阻超标而遭受雷击电侵袭破坏，甚至引发火灾、爆炸危险。

三、 周边环境危险性分析

本项目建于临沧南华纸业有限公司厂区内，从项目工厂分布情况看，厂区外围企业与本项目之间的防火距离满足要求，故正常情况下对本项目影响不大，但本项目在事故状态下引起火灾爆炸，也会对厂区造成较大影响，同时可能波及周边生产企业、民房。

F2.2.5.2 总平面布置危险、有害因素分析

在总平面布置方面，由于功能区划分、防火间距和安全间距、危险物质及设施、厂内道路等方面设置不合理，可能会对本项目造成不利影响。

1.拟建项目设有环形厂内道路，若未在靠厂区道路侧设置明显的行车标识或“禁止烟火”等安全警示标识，有可能因道路上过往车辆未安装阻火器、发生火灾事故或过往员工在靠近易燃易爆区域乱扔烟头、使用明火等有可能引发该区域发生火灾、

爆炸等事故。

2.拟建项目甲醇罐区、使用点若未设置可燃气体泄漏检漏报警装置或检漏报警装置，或设置位置不当、数量不足等均有可能因甲醇泄漏而不被觉察，发生火灾爆炸等危险。

3.拟建项目涉及的硫酸、氢氧化钠有一定的腐蚀性，该区域未设置有效洗眼器、淋洗设施，如位置标识不明显、被阻挡、设置数量不足、服务半径不符合规范要求等，在作业人员因疏忽大意或操作不当直接接触腐蚀性物料时，会由于得不到及时冲洗时易导致现场作业人员发生化学灼烫等危险。

4.拟建项目区涉及的区域蒸汽管线、二氧化氯发生器等处的保温层存在缺陷或保温层缺失、未设置相应的安全警示标识等易引发高温灼烫危险。

5.各生产装置区内设备、设施名称标识不明显或各工艺管道介质名称、流向等标识不足等均有因作业人员疏忽大意，操作失误、违章作业等而引发危险物料泄漏、火灾爆炸、中毒窒息、化学腐蚀、化学灼烫等危险。

6.各生产单元内设备、设施区未设置安全通道或相关通道阻塞，可导致设备检修、巡检不便，发生机械伤害、灼烫、触电等事故。

7.各装置区内通道设置不合理，装置与设备之间的人行通道狭窄，会导致人员在巡检及检修过程中，因疏忽大意或地面湿滑造成人员滑跌，导致安全事故的发生。

8.各工序设备、设施布置间距过小，操作空间不足，或作业区域、设备装置处乱堆乱放杂物，或转动、传动机械设备机械防护罩强度不足或检修后未及时恢复等会导致设备检修、巡检不便而发生物料泄漏而引发火灾、爆炸、灼烫、机械伤害、触电等事故。

9.若各工序生产区域的电气线路布置混乱，电缆桥架被腐蚀或电线绝缘层破损等有可能因作业人员违章作业、疏忽大意等而发生触电或电气火灾危险。

10.各工序区作业平台较多，如各作业平台边缘未设有效的防护栏，或平台及其防护栏被锈蚀，牢固度不足，或各作业平台临空面防护不足等均可能引发高处坠落、踩空等危险或作业人员随带的维、检修工具等小物件坠落，还会对低处人员造成物

体打击危险。

11.生产装置区未设置有效风向标，如风向标设置位置较低等，当生产装置区发生火灾爆炸等事故时，有可能因现场作业人员未能及时得到准确风向信息等致使疏散方位错误而导致人员伤亡或事故严重度增加。

12.各工序生产区作业现场未配置应急救援物资或配置不足、存放位置缺陷或作业现场的风向异常等时，有可能因发生现场紧急情况而得不到及时、有效的施救而造成人员伤亡，导致事故严重程度增加。

13.各生产装置区内消防栓被遮挡、消防车道阻塞，如发生火灾等事故，可能导致事故范围和等级扩大。

14.生产厂房未采取有效的通风措施或采光、照明不足，视线不良，会导致误操作，引发物料泄漏，甚至发生火灾爆炸等二次事故。

15.循环冷却水塔、冷冻水储槽等处未设置防护栏杆或者人孔盖敞开，作业人员在日常巡检中，可能滑落或者跌入水槽水池，引发高处坠落、淹溺。

F2.2.5.3 生产工艺过程、设备设施危险、有害因素分析

一、蔗渣蒸煮前的湿法备料生产工艺及装置危险性分析

1. 火灾

火灾是指违反人的意图而发生或扩大，最终在时间或空间上失去控制并造成财务和人身伤害的燃烧现象。造成火灾的原因包括：违规吸烟、电源线路裸露及过负荷、用电不安全，电器，设备摩擦等，以及消防安全管理不到位、人员的消防安全意识不强，采取的防火措施不当、操作不当等。可能造成火灾事故的主要因素：

1）电气火灾

配电装置、电动机以及各种照明设备等存在电气火灾的危险。电气设备本身除构成引燃源外，也可能成为爆炸性气体或火灾易燃物的危险源。

2）过载

过载又称过负荷，是指电力线路和电气设备在运行过程中通过的电流量超过安全载流量或额定值的现象。由于电流的发热量与电流的平方成正比，因此，过载时，

发热量往往大大超过允许限度，轻则加速绝缘层老化，重则会使可燃绝缘层燃烧而引起火灾事故。

3）短路

短路又称碰线、混线或连电，是指电气线路或设备中相线与相线之间短接，或相线与大地、相线与中性线之间的短接现象。发生短路时，电源电动势被短接，短路点阻抗变小，造成电气回路中电流突然增大，在短路处可产生火花，甚至产生 6000℃以上的电弧；不仅会使金属导线熔化和绝缘材料燃烧，还会引起附近的可燃物着火及可燃性气体与空气混合物爆炸。

4）接触电阻过大

这是指导线与导线、导线与电气设备的连接处，由于接触不良，使接触部位的局部电阻过大的现象。当电流通过时，在接触电阻过大的部位，就会吸收很大的电能，产生极大的热量，从而使绝缘层损坏以致燃烧，使金属导线变色甚至熔化，严重时可引起附近的可燃物质着火而造成火灾。

（2）可燃物质的火灾

可能导致火灾的因素有：

1）控制、通讯等未按规程要求接地或接地不良，当过电压时，引起室内电气设备绝缘击穿，产生电弧或火花，引起火灾。

2）违规使用明火或动火作业。

3）未认真做好防雷工作，容易发生雷电火灾事故。

4）在重要的防火部位未设置消防设施，消防器材配备不足或职工不会使用灭火器材等，发生火灾时因扑火不及时，造成人员伤亡和财产损失。

5）原料堆场、甲醇罐区遇明火、火花或者静电导致火灾事故的发生。

6）导致事故发生的其他原因。

2.机械伤害

易造成机械伤害事故发生的因素主要有：检修、检查机械时忽视安全措施，例如不切断电源，未挂警示牌，未设专人监护等；机械设备缺乏安全装置，例如在振

动交叉等部位未设置防护装置；电源开关布局不合理，在出现紧急情况时不能做到立即停车；随便进入机械运行危险作业区；在操作设备时未保持安全距离；更换电机时因吊具不符合安全要求造成碰伤等。

电机、机械类设备等传动部位无合格的防护罩，甚至未安装防护罩；设备、设施设计、制造、安装缺陷可发生机械伤害：违章操作，穿戴不符合安全规定的服装；操作人员疏忽大意，身体进入机械危险部位可发生机械伤害事故；在检修作业时，不挂牌、无监护人，机器突然被别人随意启动均可发生机械事故。

设备在安装、调试、运行及检维修过程中，高速旋转或机械运动部位(部件）如缺乏良好的安全防护设施和必要的自动联锁保护措施，极有可能伤及操作人员。机械设备，若不能定期检修，致使有些设备“带病”作业，可能发生安全事故。另外，若操作人员没有配备和正确穿戴必要的劳动防护用品，在生产过程中违章指挥、违章操作或误操作，也可能导致压、夹、挤、撞、切、削等机械伤害事故。

易发生危险的设备或设备危险部位（如粉碎机、空压机等）未设置安全警示标志，操作人员操作失误，有造成机械伤害的危险。

3.触电

供配电系统危险、危害因素分为两类：一类是自然灾害如雷击；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，分析如下：

（1）触电危险

供配电设备、设施在生产运行中由于产品质量不佳，绝缘性能不好，现场环境恶劣、运行不当、机械损伤、维修不善导致绝缘老化破损；设计不合理、安装工艺不规范、各种电气安全净距离不够；安全措施和安全技术措施不完备、违章操作、保护失灵等原因,若人体不慎触及带电体或过分靠近带电部分,都有可能发生电击、电灼伤的触电危险。特别是高压设备和线路，因其电压值高，电场强度大，触过分电的潜在危险更大。

（2）雷击危险

变配电装置、配线(缆）、构架、箱式配电站及电气室有遭受雷击的可能。若防雷设计不合理施工规范、接地电阻值不符合规范要求，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;雷电流的热效应还能引起电气火灾及爆炸。在中压线下，电线有强电流，很容易被闪电击中而使空气带电，所以为了人身的生命安全，雷雨天时不要在电线下，划分附近的安全作业区域。

生产设备涉及配备大量电气设备及电气线路，本项目各系统中各类用电设备、控制室、变压器、控制电柜以及相关电气元件和输配电线路等，当员工在车间内工作时，由于用电设备及电气设备较多，容易引起触电事故发生。造成触电伤害的主要原因包括：

1）电气设备、其他设备及厂房等防雷、防静电设施故障或缺陷。

2）使用移动式电动工具时无漏电保护器或漏电保护器损坏造成触电。

3）保护接地和保护接零系统出现故障。

4）电气设备绝缘性能不符合相应标准要求。

5）电气人员作业时长按照规定采取各种防护措施，违章作业。

6）电气设备检修时未采用操作牌制度，因误合闸、误启动造成触电伤害。

7）非电气专业人员私接乱扯电缆、电线和违章作业造成触电。

8）人可触及范围内存在裸带电体，且无防护设施。

9）生产过程中使用的配电柜、机电设备等电气设施及线路受潮、锈蚀老化，电缆磨损露出电缆芯，会造成短路漏电，当缺少漏电保护装置及接地接零装置损坏失效时，易引起触电伤害。

10）电气设备检修时违章作业，未执行工作票和挂牌检修制度，有发生触电伤害的可能。

11） 导致事故发生的其他原因。

4.车辆伤害

车辆伤害严重的将可能造成死亡事故。其发生的原因有：人行道与车道未分设；道口没有设置警示灯、警示牌、防护栏等；道口没有足够的安全视距；驾驶人员违章操作；机动车辆未经相关部门检测或有缺陷；驾驶人员无证驾驶；车间内道路条件不符合要求、视野不良；安全管理有缺陷，人车混行、抢道；车辆保养不足、车况不佳；违章驾驶和载货；疲劳作业等。

导致车辆伤害的方式主要有以下几种：

（1）车辆行驶中车身或所载货物撞击、挤压人员；

（2）车上装载物品超高超宽，运输中坠落、倾翻，砸伤车旁人员；

（3）车辆撞击设施、物料等，造成被撞物倾倒、坍塌而伤人；

（4）原料、产品等运输环节，如厂区内等地无交通警示标志，操作人员责任心不强、车辆机械事故等可能发生事故。进入厂区运送物料的车辆比较多。若驾驶员观察不周、指挥协调不当，可发生车辆伤害事故。

（5）导致事故发生的其他原因。

5.高处坠落

在高处坠落基准面的作业场所存在物理性的危险和有害因素，因为没有平台、没有防护或防护不当、违章或冒险作业等行为、心理性的危险和有害因素，就可能发生作业人员坠落事故。本项目可能发生坠落的主要原因有：

（1）在建（构）筑物的坠落基面 2m 以上，有因作业条件不安全（护栏缺失、地板不防滑）等物理性的危险因素，未采取防护措施（安全绳等）、作业人员自身原因、心理性的危险原因发生坠落危险的可能。如：货架等。

（2）装置中有平台、爬梯或者检修脚手架等，职工在装置顶等操作及检修交叉作业中，有高空坠落及高空落物打击的危险。建筑屋顶、架空管道、高大设备高处检修（检查）时因未使用或未正确使用安全带（固定不牢、低挂高用等）行为性的危险因素可能造成高处坠落事故。

（3）电工、维修人员在登高作业时，因梯子倾倒、打滑有发生人员高处坠落的危险。

（4）有人高处作业时，操作人员个人防护措施不到位，现场亦无监护人员，有造成人员高处坠落的危险。

（5）登高作业前，登高人员作业时现场缺少监护人员和安全防护措施，可造成高处坠落的危险。

（6）导致事故发生的其他原因。

二、 蔗渣横管连续蒸煮生产工艺及装置危险性分析

1.火灾

火灾是指违反人的意图而发生或扩大，最终在时间或空间上失去控制并造成财务和人身伤害的燃烧现象。造成火灾的原因包括：违规吸烟、电源线路裸露及过负荷、用电不安全，电器，设备摩擦等，以及消防安全管理不到位、人员的消防安全意识不强，采取的防火措施不当、操作不当等。可能造成火灾事故的主要因素：

1）电气火灾

配电装置、电动机以及各种照明设备等存在电气火灾的危险。电气设备本身除构成引燃源外，也可能成为爆炸性气体或火灾易燃物的危险源。

2）过载

过载又称过负荷，是指电力线路和电气设备在运行过程中通过的电流量超过安全载流量或额定值的现象。由于电流的发热量与电流的平方成正比，因此，过载时，发热量往往大大超过允许限度，轻则加速绝缘层老化，重则会使可燃绝缘层燃烧而引起火灾事故。

3）短路

短路又称碰线、混线或连电，是指电气线路或设备中相线与相线之间短接，或相线与大地、相线与中性线之间的短接现象。发生短路时，电源电动势被短接，短路点阻抗变小，造成电气回路中电流突然增大，在短路处可产生火花，甚至产生 6000℃以上的电弧；不仅会使金属导线熔化和绝缘材料燃烧，还会引起附近的可燃物着火及可燃性气体与空气混合物爆炸。

4）接触电阻过大

这是指导线与导线、导线与电气设备的连接处，由于接触不良，使接触部位的局部电阻过大的现象。当电流通过时，在接触电阻过大的部位，就会吸收很大的电能，产生极大的热量，从而使绝缘层损坏以致燃烧，使金属导线变色甚至熔化，严重时可引起附近的可燃物质着火而造成火灾。

（2）可燃物质的火灾

可能导致火灾的因素有：

1）控制、通讯等未按规程要求接地或接地不良，当过电压时，引起室内电气设备绝缘击穿，产生电弧或火花，引起火灾。

2）违规使用明火或动火作业。

3）未认真做好防雷工作，容易发生雷电火灾事故。

4）在重要的防火部位未设置消防设施，消防器材配备不足或职工不会使用灭火器材等，发生火灾时因扑火不及时，造成人员伤亡和财产损失。

5）遇明火、火花或者静电导致火灾事故的发生。

6）导致事故发生的其他原因。

2.机械伤害

易造成机械伤害事故发生的因素主要有：检修、检查机械时忽视安全措施，例如不切断电源，未挂警示牌，未设专人监护等；机械设备缺乏安全装置，例如在振动交叉等部位未设置防护装置；电源开关布局不合理，在出现紧急情况时不能做到立即停车；随便进入机械运行危险作业区；在操作设备时未保持安全距离；更换电机时因吊具不符合安全要求造成碰伤等。

电机、机械类设备等传动部位无合格的防护罩，甚至未安装防护罩；设备、设施设计、制造、安装缺陷可发生机械伤害：违章操作，穿戴不符合安全规定的服装；操作人员疏忽大意，身体进入机械危险部位可发生机械伤害事故；在检修作业时，不挂牌、无监护人，机器突然被别人随意启动均可发生机械事故。

设备在安装、调试、运行及检维修过程中，高速旋转或机械运动部位(部件）如缺乏良好的安全防护设施和必要的自动联锁保护措施，极有可能伤及操作人员。机

械设备，若不能定期检修，致使有些设备“带病”作业，可能发生安全事故。另外，若操作人员没有配备和正确穿戴必要的劳动防护用品，在生产过程中违章指挥、违章操作或误操作，也可能导致压、夹、挤、撞、切、削等机械伤害事故。

易发生危险的设备或设备危险部位（如粉碎机、空压机等）未设置安全警示标志，操作人员操作失误，有造成机械伤害的危险。

3.触电

供配电系统危险、危害因素分为两类：一类是自然灾害如雷击；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，分析如下：

（1）触电危险

供配电设备、设施在生产运行中由于产品质量不佳，绝缘性能不好，现场环境恶劣、运行不当、机械损伤、维修不善导致绝缘老化破损；设计不合理、安装工艺不规范、各种电气安全净距离不够；安全措施和安全技术措施不完备、违章操作、保护失灵等原因，若人体不慎触及带电体或过分靠近带电部分，都有可能发生电击、电灼伤的触电危险。特别是高压设备和线路，因其电压值高，电场强度大，触过分电的潜在危险更大。

（2）雷击危险

变配电装置、配线(缆）、构架、箱式配电站及电气室有遭受雷击的可能。若防雷设计不合理施工规范、接地电阻值不符合规范要求，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;雷电流的热效应还能引起电气火灾及爆炸。在中压线下，电线有强电流，很容易被闪电击中而使空气带电，所以为了人身的生命安全，雷雨天时不要在电线下，划分附近的安全作业区域。

生产设备涉及配备大量电气设备及电气线路，本项目各系统中各类用电设备、控制室、变压器、控制电柜以及相关电气元件和输配电线路等，当员工在车间内工

作时，由于用电设备及电气设备较多，容易引起触电事故发生。造成触电伤害的主要原因包括：

1）电气设备、其他设备及厂房等防雷、防静电设施故障或缺陷。

2）使用移动式电动工具时无漏电保护器或漏电保护器损坏造成触电。

3）保护接地和保护接零系统出现故障。

4）电气设备绝缘性能不符合相应标准要求。

5）电气人员作业时长按照规定采取各种防护措施，违章作业。

6）电气设备检修时未采用操作牌制度，因误合闸、误启动造成触电伤害。

7）非电气专业人员私接乱扯电缆、电线和违章作业造成触电。

8）人可触及范围内存在裸带电体，且无防护设施。

9）生产过程中使用的配电柜、机电设备等电气设施及线路受潮、锈蚀老化，电缆磨损露出电缆芯，会造成短路漏电，当缺少漏电保护装置及接地接零装置损坏失效时，易引起触电伤害。

10）电气设备检修时违章作业，未执行工作票和挂牌检修制度，有发生触电伤害的可能。

12） 导致事故发生的其他原因。

4.高处坠落

在高处坠落基准面的作业场所存在物理性的危险和有害因素，因为没有平台、没有防护或防护不当、违章或冒险作业等行为、心理性的危险和有害因素，就可能发生作业人员坠落事故。本项目可能发生坠落的主要原因有：

（1）在建（构）筑物的坠落基面 2m 以上，有因作业条件不安全（护栏缺失、地板不防滑）等物理性的危险因素，未采取防护措施（安全绳等）、作业人员自身原因、心理性的危险原因发生坠落危险的可能。如：货架等。

（2）装置中有平台、爬梯或者检修脚手架等，职工在装置顶等操作及检修交叉作业中，有高空坠落及高空落物打击的危险。建筑屋顶、架空管道、高大设备高处检修（检查）时因未使用或未正确使用安全带（固定不牢、低挂高用等）行为性

的危险因素可能造成高处坠落事故。

（3）电工、维修人员在登高作业时，因梯子倾倒、打滑有发生人员高处坠落的危险。

（4）有人高处作业时，操作人员个人防护措施不到位，现场亦无监护人员，有造成人员高处坠落的危险。

（5）登高作业前，登高人员作业时现场缺少监护人员和安全防护措施，可造成高处坠落的危险。

5.高温烫伤

蒸煮过程中需要通入蒸汽，高温蒸汽管道存在缺陷或联接部位密封失效，高温蒸汽泄漏喷射人体可能发生高温烫伤危害；高温蒸汽管道输送管道无保温措施或保温失效，操作人员无自我防护意识，意外触及外露的设备、管道可能发生高温灼烫危害。

三、洗选工段生产工艺及装置危险性分析

1.火灾

火灾是指违反人的意图而发生或扩大，最终在时间或空间上失去控制并造成财务和人身伤害的燃烧现象。造成火灾的原因包括：违规吸烟、电源线路裸露及过负荷、用电不安全，电器，设备摩擦等，以及消防安全管理不到位、人员的消防安全意识不强，采取的防火措施不当、操作不当等。可能造成火灾事故的主要因素：

1）电气火灾

配电装置、电动机以及各种照明设备等存在电气火灾的危险。电气设备本身除构成引燃源外，也可能成为爆炸性气体或火灾易燃物的危险源。

2）过载

过载又称过负荷，是指电力线路和电气设备在运行过程中通过的电流量超过安全载流量或额定值的现象。由于电流的发热量与电流的平方成正比，因此，过载时，发热量往往大大超过允许限度，轻则加速绝缘层老化，重则会使可燃绝缘层燃烧而引起火灾事故。

3）短路

短路又称碰线、混线或连电，是指电气线路或设备中相线与相线之间短接，或相线与大地、相线与中性线之间的短接现象。发生短路时，电源电动势被短接，短路点阻抗变小，造成电气回路中电流突然增大，在短路处可产生火花，甚至产生 6000℃以上的电弧；不仅会使金属导线熔化和绝缘材料燃烧，还会引起附近的可燃物着火及可燃性气体与空气混合物爆炸。

4）接触电阻过大

这是指导线与导线、导线与电气设备的连接处，由于接触不良，使接触部位的局部电阻过大的现象。当电流通过时，在接触电阻过大的部位，就会吸收很大的电能，产生极大的热量，从而使绝缘层损坏以致燃烧，使金属导线变色甚至熔化，严重时可引起附近的可燃物质着火而造成火灾。

（2）可燃物质的火灾

可能导致火灾的因素有：

1）控制、通讯等未按规程要求接地或接地不良，当过电压时，引起室内电气设备绝缘击穿，产生电弧或火花，引起火灾。

2）违规使用明火或动火作业。

3）未认真做好防雷工作，容易发生雷电火灾事故。

4）在重要的防火部位未设置消防设施，消防器材配备不足或职工不会使用灭火器材等，发生火灾时因扑火不及时，造成人员伤亡和财产损失。

5）遇明火、火花或者静电导致火灾事故的发生。

6）导致事故发生的其他原因。

2.机械伤害

易造成机械伤害事故发生的因素主要有：检修、检查机械时忽视安全措施，例如不切断电源，未挂警示牌，未设专人监护等；机械设备缺乏安全装置，例如在振动交叉等部位未设置防护装置；电源开关布局不合理，在出现紧急情况时不能做到立即停车；随便进入机械运行危险作业区；在操作设备时未保持安全距离；更换电

机时因吊具不符合安全要求造成碰伤等。

电机、机械类设备等传动部位无合格的防护罩，甚至未安装防护罩；设备、设施设计、制造、安装缺陷可发生机械伤害：违章操作，穿戴不符合安全规定的服装；操作人员疏忽大意，身体进入机械危险部位可发生机械伤害事故；在检修作业时，不挂牌、无监护人，机器突然被别人随意启动均可发生机械事故。

设备在安装、调试、运行及检维修过程中，高速旋转或机械运动部位(部件）如缺乏良好的安全防护设施和必要的自动联锁保护措施，极有可能伤及操作人员。机械设备，若不能定期检修，致使有些设备“带病”作业，可能发生安全事故。另外，若操作人员没有配备和正确穿戴必要的劳动防护用品，在生产过程中违章指挥、违章操作或误操作，也可能导致压、夹、挤、撞、切、削等机械伤害事故。

易发生危险的设备或设备危险部位（如粉碎机、空压机等）未设置安全警示标志，操作人员操作失误，有造成机械伤害的危险。

3.触电

供配电系统危险、危害因素分为两类：一类是自然灾害如雷击；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，分析如下：

（1）触电危险

供配电设备、设施在生产运行中由于产品质量不佳，绝缘性能不好，现场环境恶劣、运行不当、机械损伤、维修不善导致绝缘老化破损；设计不合理、安装工艺不规范、各种电气安全净距离不够；安全措施和安全技术措施不完备、违章操作、保护失灵等原因,若人体不慎触及带电体或过分靠近带电部分,都有可能发生电击、电灼伤的触电危险。特别是高压设备和线路，因其电压值高，电场强度大，触过分电的潜在危险更大。

（2）雷击危险

变配电装置、配线(缆）、构架、箱式配电站及电气室有遭受雷击的可能。若防雷设计不合理施工规范、接地电阻值不符合规范要求，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;雷电流的热效应还能引起电气火灾及爆炸。在中压线下，电线有强电流，很容易被闪电击中而使空气带电，所以为了人身的生命安全，雷雨天时不要在电线下，划分附近的安全作业区域。

生产设备涉及配备大量电气设备及电气线路，本项目各系统中各类用电设备、控制室、变压器、控制电柜以及相关电气元件和输配电线路等，当员工在车间内工作时，由于用电设备及电气设备较多，容易引起触电事故发生。造成触电伤害的主要原因包括:

1）电气设备、其他设备及厂房等防雷、防静电设施故障或缺陷。

2）使用移动式电动工具时无漏电保护器或漏电保护器损坏造成触电。

3）保护接地和保护接零系统出现故障。

4）电气设备绝缘性能不符合相应标准要求。

5）电气人员作业时长按照规定采取各种防护措施，违章作业。

6）电气设备检修时未采用操作牌制度，因误合闸、误启动造成触电伤害。

7）非电气专业人员私接乱扯电缆、电线和违章作业造成触电。

8）人可触及范围内存在裸带电体，且无防护设施。

9）生产过程中使用的配电柜、机电设备等电气设施及线路受潮、锈蚀老化，电缆磨损露出电缆芯，会造成短路漏电，当缺少漏电保护装置及接地接零装置损坏失效时，易引起触电伤害。

10）电气设备检修时违章作业，未执行工作票和挂牌检修制度，有发生触电伤害的可能。

11） 导致事故发生的其他原因。

4.高处坠落

在高处坠落基准面的作业场所存在物理性的危险和有害因素，因为没有平台、没有防护或防护不当、违章或冒险作业等行为、心理性的危险和有害因素，就可能

发生作业人员坠落事故。本项目可能发生坠落的主要原因有：

（1）在建（构）筑物的坠落基面 2m 以上，有因作业条件不安全（护栏缺失、地板不防滑）等物理性的危险因素，未采取防护措施（安全绳等）、作业人员自身原因、心理性的危险原因发生坠落危险的可能。如：货架等。

（2）装置中有平台、爬梯或者检修脚手架等，职工在装置顶等操作及检修交叉作业中，有高空坠落及高空落物打击的危险。建筑屋顶、架空管道、高大设备高处检修（检查）时因未使用或未正确使用安全带（固定不牢、低挂高用等）行为性的危险因素可能造成高处坠落事故。

（3）电工、维修人员在登高作业时，因梯子倾倒、打滑有发生人员高处坠落的危险。

（4）有人高处作业时，操作人员个人防护措施不到位，现场亦无监护人员，有造成人员高处坠落的危险。

（5）登高作业前，登高人员作业时现场缺少监护人员和安全防护措施，可造成高处坠落的危险。

四、漂白工段生产工艺及装置危险性分析

1.化学灼伤

本工序使用的氢氧化钠为碱性腐蚀品，在配置氢氧化钠溶液、储存、管道输送过程中有可能因储存、输送管道存在缺陷或作业人员未按操作规程进行操作等原因而发生泄漏，会对建（构）筑物、设备设施、管道、仪表、电气设施、操作平台、地坪、设备基础等造成腐蚀性损坏，影响生产安全。

氢氧化钠溶液因泄漏发生化学腐蚀会损坏设备设施，除降低设备的使用年限外，还会因楼梯、操作平台被腐蚀造成强度降低发生人员坠落事故。

2.火灾爆炸

二氧化氯由管道输送至本装置界区，管道、阀门、法兰若材质达不到要求，可能由于管道、阀门破裂或法兰垫冲破等原因导致二氧化氯泄漏，二氧化氯分解或与高热，可能导致火灾爆炸。

装置区二氧化氯输送管道、中和混合器等设备的连接部位密封失效，造成二氧化氯的泄漏，与空气混合形成爆炸性混合物，如果遇高热、各种火星、明火可能引发火灾甚至爆炸事故。

3.中毒

泄漏二氧化氯在空气中浓度超过规定的标准；作业人员没有穿戴劳动防护用品，易发生中毒伤害事故。

4.电气火灾

因电线、电器设备被腐蚀造成短路引起电气火灾事故。

5.机械伤害

电机外露转动部位未设置安全防护装置或安全防护装置缺陷，操作人员无防范意识可能发生机械伤害。

6.高温灼伤

漂白工段需要通入蒸汽，高温蒸汽管道存在缺陷或联接部位密封失效，高温蒸汽泄漏喷射人体可能发生高温烫伤危害；高温蒸汽管道输送管道无保温措施或保温失效，操作人员无自我防护意识，意外触及外露的设备、管道可能发生高温灼烫危害。

7.高处坠落

在高处坠落基准面的作业场所存在物理性的危险和有害因素，因为没有平台、没有防护或防护不当、违章或冒险作业等行为、心理性的危险和有害因素，就可能发生作业人员坠落事故。本项目可能发生坠落的主要原因有：

（1）在建（构）筑物的坠落基面 2m 以上，有因作业条件不安全（护栏缺失、地板不防滑）等物理性的危险因素，未采取防护措施（安全绳等）、作业人员自身原因、心理性的危险原因发生坠落危险的可能。如：货架等。

（2）装置中有平台、爬梯或者检修脚手架等，职工在装置顶等操作及检修交叉作业中，有高空坠落及高空落物打击的危险。建筑屋顶、架空管道、高大设备高处检修（检查）时因未使用或未正确使用安全带（固定不牢、低挂高用等）行为性

的危险因素可能造成高处坠落事故。

（3）电工、维修人员在登高作业时，因梯子倾倒、打滑有发生人员高处坠落的危险。

（4）有人高处作业时，操作人员个人防护措施不到位，现场亦无监护人员，有造成人员高处坠落的危险。

（5）登高作业前，登高人员作业时现场缺少监护人员和安全防护措施，可造成高处坠落的危险。

五、二氧化氯制备生产工艺及装置危险性分析

1.火灾爆炸

（1）泄漏引发的火灾爆炸危险性

设计失误和选材不当：整个工艺流程涉及的设备及输送环节众多，如泵、输送管道、阀门、法兰、焊接点等。若因设计失误，未能充分考虑工艺条件下物料特性，或选材不当，无法承受相应温度、压力及化学腐蚀，可能导致泄漏。例如，甲醇一旦泄漏，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸，不仅造成人员伤亡、设备损坏及周边环境破坏，还可能连锁引发相邻设备故障，扩大事故范围。

设备制造、安装缺陷及金属疲劳：设备制造过程中的缺陷，如焊接质量不佳、部件尺寸精度不够，安装时未按规范操作，以及长期使用后金属部件出现疲劳，都可能致使设备及输送环节泄漏。

人为失误与违规操作：操作人员若违反操作规程，如在未对管道进行压力检测就开启输送阀门，或在设备运行参数异常时未及时采取措施，可能导致物料泄漏。

（2）静电引发的火灾爆炸危险性：在易燃易爆物质（如甲醇、二氧化氯等液体）输送过程中，物料与管道内壁摩擦等原因易产生和积聚静电。若静电不能及时导除，当静电电荷积累到一定程度发生静电放电时，可能点燃周围易燃易爆物质，引发火灾、爆炸事故。

（3）违规行为引发的火灾爆炸危险性：在存在易燃易爆物质的爆炸危险区域，

人员吸烟或使用非防爆工具，其产生的明火或火花可能点燃泄漏的易燃易爆气体或液体蒸汽，从而引发火灾爆炸事故。

（4）电气设备故障引发的火灾爆炸危险性：电气设备接地设施失效、线路绝缘损坏、短路、接点接触不良、未设置保护或不符合防爆要求等情况，都可能产生电火花、电弧或过热。在存在易燃易爆物质的环境中，这些电气故障产生的火源可能引发火灾、爆炸。

（5）防雷、防静电接地设施故障引发的火灾爆炸危险性：设备、设施的防雷、防静电接地设施若不符合设计规范要求或损坏失效，在雷击或静电积累时，无法有效将电荷导入大地，可能引发火灾爆炸事故，造成巨大的经济损失和环境破坏。

2. 中毒和窒息

（1）设备及输送环节泄漏

设计失误和选材不当：在整个工艺流程涉及众多设备及输送环节，若设计时对工艺参数计算失误，或选材未充分考虑介质特性与工况条件，如硫酸、氢氧化钠等有毒有害物质的管道，选用不耐腐蚀或耐压强度不足的材质，可能导致管道、泵、阀门、法兰、焊接点等部位泄漏，有毒有害物质会引发中毒、窒息，可能导致人员昏迷、脏器损伤甚至死亡，影响生产连续性，造成经济损失。

设备制造缺陷、安装缺陷、长期使用导致金属疲劳：若设备在制造过程中存在诸如砂眼、气孔等缺陷，或安装时未严格按规范操作，如法兰连接不紧密、焊接质量不合格等，以及长期使用后金属部件因疲劳而强度下降，均可能致使设备及输送环节发生泄漏。硫酸、氢氧化铵等泄漏后，有毒物质扩散，作业人员吸入后会造成中毒，严重时导致窒息，影响呼吸系统、神经系统等，企业可能面临人员伤亡赔偿、设备维修更换、生产停滞等一系列后果。

人为失误、违反操作规程导致泄漏：操作人员在设备操作过程中，若未严格按操作规程进行，如误开、误关阀门，操作顺序错误，或未对设备进行定期巡检维护，都可能引发泄漏。一旦甲醇、硫酸等泄漏，有毒物质迅速弥漫，作业人员暴露在危险环境中，可能引发中毒窒息事故，影响员工生命安全，给企业带来负面社会影响

及经济负担。

（2）作业现场未按要求设置有毒气体泄漏检测报警仪：作业现场若未按相关标准规范要求设置足够数量或合适位置的有毒气体泄漏检测报警仪，或报警仪选型不当，无法准确检测甲醇、二氧化氯等有毒气体泄漏。当发生泄漏时，作业人员不能及时获取警报信息,不能及时采取有效防护及应急措施,易导致中毒窒息事故发生，造成人员伤亡，企业可能因未能及时预警而承担法律责任及经济损失。

（3）防毒面具、空气呼吸器等应急救援物资损坏、失效或设置数量不足：若防毒面具、空气呼吸器等应急救援物资因长期未维护保养而损坏、失效，或设置数量不能满足现场作业人员应急需求，一旦发生有毒气体泄漏，作业人员无法及时获取有效的防护装备，在疏散或应急处理过程中吸入有毒气体，极易造成中毒窒息，影响人员生命安全，企业应急救援能力下降，可能导致事故后果扩大化。

（4）操作人员未按操作规程进行操作或劳动防护用品穿戴不合理等可能造成人员中毒：操作人员若未按操作规程进行操作，如在接触甲醇、硫酸、氢氧化钠等有毒有害物质时，未提前做好防护准备，或劳动防护用品穿戴不规范、不合理，如防毒面具佩戴不紧密、防护服有破损等，有毒物质可能通过呼吸道、皮肤等途径侵入人体，造成操作人员中毒，影响员工健康，企业需承担医疗救治等相关费用，同时影响生产进度。

3. 压力容器爆炸：

本工序涉及压力容器，其发生爆炸的主要原因如下：

各压力容器的压力表、安全阀等安全附件失效，无法准确显示压力或在超压时不能及时泄压，导致容器内压力失控，最终引发爆炸。

压力容器本身存在先天性缺陷，如制造过程中的焊接缺陷、材料质量问题等，或因超期使用，设备老化，使得容器承受压力的能力下降，容易发生爆炸。

压力容器未定期检验，不能及时发现设备存在的潜在问题，如腐蚀、裂纹等，随着问题的积累，容器在正常压力下也可能发生爆炸。

长期处于充压、卸压过程，导致金属疲劳，使容器材料的力学性能下降，降低

了容器的承载能力，增加了爆炸风险。

周边建筑、设备、设施起火，辐射热使压力容器受热，容器内压力急剧升高，当超过容器的承受极限时，引发物理爆炸。

4. 电气火灾

因电线、电器设备被腐蚀造成短路引起电气火灾事故。

5. 中毒窒息

（1）硫酸中毒：硫酸有强烈的刺激性气味，在二氧化氯制备过程中，若设备故障导致气体泄漏，会刺激人体呼吸道，引起咳嗽、呼吸困难等症状，大量吸入会导致中毒。

（2）窒息风险：在一些相对封闭空间，如设备检修时，若未进行有效通风置换，残留的有毒气体或因反应消耗氧气导致氧气含量不足，可能造成进入人员窒息。

6. 化学灼伤

（1）硫酸腐蚀：在对硫酸输送过程中，硫酸具有腐蚀性。若操作不当、管道泄露或破损，如溅到人体皮肤、眼睛等部位，会造成化学灼伤，对人体组织造成严重损伤。

（2）液碱灼伤：清洗水加液碱中和以及氯化氢尾气处理中加入液碱，液碱具有强腐蚀性。若接触到人体，会导致皮肤、黏膜灼伤。

7. 灼烫

高温烫伤：生产过程中需要用到蒸汽加热，蒸汽管道未设隔热层、操作人员在设备巡检等过程中，若不小心接触到高温设备或管道，可能发生烫伤。

8. 压力管道爆炸

本工序涉及的压力管道，压力管道发生爆炸的主要原因如下：

（1）设计、安装缺陷：若在压力管道设计过程中，未依据准确的工艺参数（如流量、温度、压力等）进行合理计算，可能导致管道壁厚、管径等关键参数选择不当。安装过程中，焊接质量不过关、管道连接不牢固等问题，均可能成为管道爆炸的隐患。

（2）超出额定工作压力：在精馏塔精馏提纯三氯化磷以及三氯化磷与氢气混合进行还原反应过程中，若操作失误或控制系统故障，可能使管道内压力超出额定工作压力，致使管道、连接件、管道附件破裂而引发爆炸。

（3）强度下降：压力管道及其连接件、附件在长期运行过程中，受氯气、氯化氢等腐蚀性介质影响，可能发生腐蚀，导致管道壁厚减薄、强度下降。同时，管道系统的振动也可能使管道及附件的连接部位松动，降低其整体强度。

（4）管道堵塞：在物料输送过程中，可能因物料结晶、聚合等原因造成管道堵塞，使得堵塞部位上下游压力差急剧增大，当压力超过管道承受极限时，便可能引发爆炸。

9. 化学腐蚀、化学灼伤

（1）本工序中的硫酸具有腐蚀性，会对附近建（构）筑物、设备及管道、地坪、设备基础、操作平台、仪表、电气设施等造成腐蚀性损坏。建（构）筑物基础长期受腐蚀，强度降低，可能导致建筑物倾斜、坍塌，威胁人员生命安全；设备及管道被腐蚀，可能引发物料泄漏，造成环境污染与生产中断；操作平台腐蚀致使强度下降，人员在平台作业时可能因平台垮塌而高处坠落，造成严重伤亡；仪表、电气设施受腐蚀会影响其正常运行，导致控制失灵、电气故障等。

（2）对于盛装硫酸的管道及附件、泵类及储罐设备，若其防腐内衬破坏，会引起设备、管道腐蚀，进而导致物料泄漏。泄漏的硫酸不仅会对周围环境造成污染，还可能腐蚀周边其他设备与设施，引发一系列连锁故障，如引发火灾、爆炸等二次事故（若周围存在可燃物质）。

（3）在操作过程中，若管道、泵、法兰发生泄漏，或操作人员操作不当，稀硝酸等腐蚀性物质可能溅、喷至人体、眼睛等部位。一旦发生此类情况，会对人体造成严重的化学灼伤，导致皮肤溃烂、失明等后果，给受害者带来巨大的身心痛苦，同时也会使企业面临医疗赔偿、生产停滞等一系列问题。

10. 高处坠落

工序涉及的较高设备，造成高处坠落事故的主要因素如下：

（1）各高处作业平台若无安全防护栏等设施，或设施因长期使用出现损坏，以及设置不符合相关规范标准，作业人员在平台操作时易失去防护而坠落。

（2）若未为高处作业人员配备安全带（绳）、安全帽等必要防护用品，或高处作业时未采取如设置安全网等其它有效的安全保护措施，一旦人员失足便可能坠落。

（3）高处作业时作业人员不按规定使用安全保护装置，如安全带未正确系挂，或安全防护装置本身存在缺陷，如安全网破损等，会增加坠落风险。

（4）作业人员违章作业，如在高处嬉戏打闹，或疏忽大意未留意周边环境，以及因疲劳过度、酒后作业导致身体机能下降、意识不清，都可能引发高处坠落。

（5）高处作业安全管理不到位，缺乏有效的监督机制，未对作业人员进行严格的安全培训与交底，导致作业人员安全意识淡薄，易发生坠落事故。

（6）在雷暴雨、浓雾、六级以上大风等恶劣天气进行室外高处作业，恶劣天气会影响作业人员视线、增加操作难度，同时可能破坏高处作业的稳定性，导致人员坠落。

11. 物体打击

（1）在二氧化氯的设备安装与维护场景中，若高空平台、通道上违规堆物，或是高空装置零件因长期使用、腐蚀等原因破损，极有可能致使物料或装置部件坠落，对下方作业人员造成物体打击伤害。

（2）若在物料转移、设备安装等作业过程中，存在高空抛物行为，且未在作业区域划定警戒线，同时无专人进行监护，一旦抛物击中人员，将导致严重的物体打击事故。

（3）在整个工艺流程的检维修过程中，若不同工种或不同作业面之间存在交叉作业，上方作业掉落的工具、材料等，易对下方作业人员构成物体打击威胁。

（4）在高处摆放物件设备时，若未充分考虑稳定性，当受到振动、碰撞等外力作用，物件设备可能倾覆，砸伤周围人员。

（5）对于生产过程中的易滚动物件，若堆放时未采取如设置挡块、围栏等有效的防滚动措施，物件滚动可能撞击人员，引发物体打击伤害。

（6）在高处进行设备调试、管道连接等作业过程中，若未按要求采取如系挂安全带、设置安全网等相应安全措施，作业人员一旦失手掉落工具或自身失去平衡掉落物件，都可能造成物体打击事故。

12.触电

（1）设备及环境因素：整个工艺流程涉及众多电气设备，如加热装置、搅拌设备、输送泵、尾气处理设备等。若电气设备长期使用，绝缘层老化、破损，未及时进行检测和更换，操作人员在接触设备时，可能因设备漏电而发生触电事故。此外，在潮湿的作业环境下，如黄磷清洗区域或尾气处理水喷淋附近，电气设备的绝缘性能会受到影响，增加漏电风险。若操作人员未采取相应的防护措施，如穿戴绝缘手套、胶鞋等，一旦接触漏电设备，极易发生触电事故。

（2）操作违规：对于电气设备的检修和维护，如果未严格执行停电、验电、挂接地线等安全操作规程，作业人员在设备带电情况下进行操作，可能会遭遇触电危险。同时，在多台设备同时运行的复杂电气系统中，若电气线路敷设不规范，存在私拉乱接现象，也容易引发触电事故。

（3）其他违规行为：生产过程中若临时用电线路敷设不符合规范，如线路破损、老化，或电气设备存在质量缺陷，同时作业人员违章作业，未对这些隐患进行排查与整改，易引发触电事故。例如，在对设备进行检修或维护时，若未切断电源并采取相应防护措施，直接接触带电部件，将导致触电。若生产场所内未按规定装设漏电保护装置，或者漏电保护装置因长期使用未进行定期检测与维护，导致其失效，一旦电气设备发生漏电，电流无法及时被切断，作业人员接触到漏电设备时，便会遭遇触电危险。在生产区域，若工作人员在带电设备附近违规使用钢卷尺、皮尺等金属测量工具，或者携带金属超高物体在带电设备下方行走，金属物体可能会触碰带电部位，使电流传导至人体，造成触电伤害。电气设备的金属外壳若未进行有效接地，当设备内部绝缘损坏发生漏电时，外壳会带电。此时，若操作人员未佩戴绝缘手套，直接接触设备外壳，电流将通过人体流入大地，引发触电事故。作业人员在操作电气设备时，若不遵守安全操作规程，如不穿绝缘鞋，操作区域未铺设绝缘

垫，且无专人监护，一旦发生漏电情况，作业人员将失去必要的防护，大大增加触电风险。

13. 机械伤害

工序可能造成机械伤害的主要设备有搅拌装置、输送装置、反应装置等。

（1）搅拌装置的搅拌轴等外露部分若未设可靠的安全防护装置，在运行过程中，操作人员靠近时，衣物、肢体等可能被卷入，造成绞伤。

（2）相关输送装置若本身存在制造缺陷、磨损或老化等机械设备有缺陷的情况，可能导致设备运行不稳定，部件松动甩出，打击附近人员，造成物体打击伤害，严重时可致人伤亡。

（3）各类装置的安全防护装置如防护栏、防护罩等，若缺乏或损坏、或被拆除，会使操作人员直接暴露于危险之中，增加机械伤害风险。

（4）在停车检修搅拌装置、输送装置等设备和正常作业时，若机器突然被别人误启动，正在设备上作业或靠近设备的人员，来不及躲避，易被运转部件碰撞、挤压，造成严重的人身伤害。

六、二氧化氯制备反应失控、负压系统失效危险性分析

一、反应失控导致的介质泄漏风险

二氧化氯制备通常采用氯酸钠、甲醇与硫酸在负压条件下反应，该过程涉及强放热反应，若控制不当易引发反应失控，进而导致介质泄漏，具体风险如下：

1.投料比失衡与反应速度失控

硫酸与氯酸钠反应时，若投料速度过快或比例失衡（如硫酸过量），反应放热速率远超冷却系统能力，导致温度骤升。高温下氯酸钠分解加速，释放大量氧气，与甲醇（作为还原剂）接触后可能引发爆炸性反应，同时生成二氧化氯气体。

甲醇的加入进一步加剧风险：其易燃性（闪点低至 11℃）在高温环境下易形成爆炸性蒸气云，遇明火或静电火花即可能燃烧，释放有毒烟雾并腐蚀设备密封件，扩大泄漏范围，可能引发火灾、爆炸、中毒窒息。

2.设备腐蚀与密封失效

硫酸的强腐蚀性在反应失控时尤为突出，高温高压下可侵蚀反应釜内壁、管道及阀门，导致氯酸钠溶液或二氧化氯气体泄漏。

甲醇蒸气对橡胶密封件的溶胀作用会加速密封失效，尤其在动态连接处（如泵、法兰），泄漏的甲醇蒸气与二氧化氯混合后，可能形成爆炸性混合物，增加火灾风险。

3.操作失误的连锁效应

投料顺序错误或未预冷原料，会引发剧烈副反应。

二、负压系统失效导致的介质泄漏风险

二氧化氯制备系统通常依赖负压环境（如-0.1MPa）控制气体浓度，负压失效会破坏密闭性，导致有毒气体扩散，具体危害包括：

1.负压不足与有毒气体逸散

负压系统故障（如风机停转或管道泄漏）会使系统压力升高，二氧化氯气体从法兰缝隙或人孔门逸出。二氧化氯具有强刺激性，泄漏后易被人体吸入，引发呼吸道损伤和中毒症状。

甲醇蒸气在负压失效时可能积聚于低洼区域，形成爆炸性环境，遇静电或火花即可能燃烧爆炸，释放有毒烟雾并腐蚀设备，加剧泄漏风险。

2.爆炸与火灾隐患

负压失效导致系统内二氧化氯浓度超过安全限值，遇明火或高温表面可能引发爆炸。同时，泄漏的甲醇蒸气与空气混合后，爆炸极限范围宽，火灾风险显著增加。

氯酸钠的强氧化性在负压异常时可能加剧，与泄漏的甲醇或有机物接触后产生剧烈氧化反应，释放热量并引发二次爆炸。

3.环境污染与生态危害

负压异常会破坏废气处理设施的稳定性，导致二氧化氯及分解产物（如氯气）直排大气。二氧化氯对光敏感，易分解为氯气，释放刺激性气体，影响周边空气质量。长期泄漏可能污染土壤和水体，对生态系统造成累积性危害。

甲醇泄漏后可能流入排水系统，与氯酸钠反应生成有毒氯气，或直接污染地下

水，威胁水生生物生存。

F2.2.5.4 危险化学品储存、输送、装卸过程危险、有害因素分析

1.原辅料及产品储存及装卸过程危险有害因素分析

该项目危险化学品仓库涉及氯酸钠仓库、氯酸钠溶解间。如果仓库保管人员及领用人员不遵守安全管理规定，违章吸烟或使用明火，会引发火灾事故。

（1）仓库建筑

库房的建筑设施若不符合要求，通风不良，湿度过大，造成库房内温度过高，使危险化学品达不到安全储存的要求而引发火灾、爆炸事故。

（2）包装损坏或不符合要求

包装容器破损或不符合质量等相关要求导致物料泄漏引发火灾爆炸、中毒事故。

（3）着火源控制不严

在危险化学品储存过程中若对火源控制不严，如汽车排气管的火星、库房周围的明火作业、吸烟的烟头等；或由于内部设备不良、操作不当引起的电火花、撞击火花和太阳能、化学能；若电气设备不防爆或防爆等级不够，装卸作业使用铁质工具撞击打火；或者没有采取防水措施，都有可能导致火灾、爆炸事故的发生。

（4）仓储养护管理不善

仓库建筑不完全符合所储存物品的要求，又未采取隔热降温措施，使物品受热或接触空气等，均可能引起火灾、爆炸事故。仓库内没有按照危险化学品的分类、分项、容器类型、储存方式和消防要求安排储存和限制储存量，有可能发生事故。

（5）装卸作业过程危险、有害因素辨识

液体化工原料和产品在装卸、搬运过程，若违反操作规程，没有良好静电接地，引起静电积聚或包装损坏，物料发生泄漏，容易引起火灾、爆炸、中毒等事故。

装卸运输人员在禁火区吸烟，可能引发火灾爆炸事故。

装卸车辆未戴阻火器，排气管中有可能排出火星，遇易燃液体或气体引发火灾或爆炸事故。

操作人员未穿戴防静电工作服或穿带铁钉的工作鞋上装卸台和仓房操作，或使用不防爆的手电筒等移动照明设施均可能引发火灾爆炸事故。

装卸原料、产品时，未轻拿轻放，操作者使用产生火花的工具极有可能引发火灾爆炸事故。

（6）性质相互抵触的物品混存

由于保管人员缺乏基本化学知识，或者有些易燃、易爆化学物品出厂时缺少鉴定，在产品说明书上没有说清楚而将性质抵触的易燃、易爆化学物品混放，容易可能引起火灾、爆炸事故。

（7）着火扑救不当

着火时因不熟悉易燃、易爆化学物品的性能和灭火方法，使用不当的灭火器材将使火灾扩大，造成更大的危害。

2.储罐储存过程主要危险有害因素分析

该项目设置2个二氧化氯储罐、1个硫酸储罐、2个氯酸钠储罐、1个甲醇储罐。下面对储罐储存过程中的主要危险有害因素进行分析。

（1）跑料事故

造成跑料事故的原因主要有：

1）值班操作人员责任心不强、劳动纪律松懈、不按规定时间进行检尺甚至脱岗、盲目进料。

2）倒错流程、液位计失灵或输送泵发生故障，来料不能及时排出；

（2）瘪罐、胀罐事故

造成瘪罐、胀罐事故的原因主要有：

1）呼吸阀、安全阀同时被凝结、锈死或阻火器堵塞，储罐不能正常进行大、小呼吸；

2）输送物料的速度过快，超过呼吸阀的工作负荷，引起管线、罐体压力增大，引起胀罐；

3）输送物料速度过快，超过呼吸阀口径允许的进气速度，使罐内出现负压，超过设计规定，引起瘪罐。

（3）储罐破裂事故

造成储罐破裂事故的原因主要有：

1）焊缝质量低劣，存在夹渣、裂纹、未焊透等缺陷，投入使用后，由于疲劳破坏造成储罐从焊缝处撕裂；

2）储罐基础质量差，不均匀下沉而引起罐底撕裂；

（4）腐蚀破坏事故

地处高温、潮湿、多雨或工业废气较多地区的储罐，由于受潮湿空气中的H_2S、SO_2及水蒸气等气体的影响，会造成储罐的腐蚀破坏，降低储罐的强度、严密性，甚至失去使用价值。

（5）火灾、爆炸

造成火灾、爆炸事故的原因主要有：

1）在易燃液体蒸气聚集较多的地方，铁器互相撞击，爆发火星或穿戴钉鞋登上储罐，及与石头等碰撞，撞击火花引燃易燃液体蒸气；

2）储罐未安装导除静电装置或静电导除装置失灵，由于物料流速过快，在罐壁上积聚的静电荷在一定条件下放电产生火花，引燃易燃液体蒸气；

3）储罐遭受雷击，防雷引下线不能全部导除雷电电流；

4）在罐区内乱拉电线，未使用合格的防爆电气设备，一旦产生电弧或者电火花，遇到挥发性的可燃蒸气，容易引起火灾；

5）在储罐中未清除但仍存在大量的易燃液体蒸气的情况下，使用明火检修储罐。

3. 装卸车过程主要危险有害因素分析

在进行易燃液体槽车卸料的过程中，容易出现的危险、有害因素有：

（1）进入厂区装卸料的汽车未安装阻火帽；在装卸料过程中，汽车启动发动机；雷雨天气进行作业，都有可能引起火灾；

（2）汽车装卸料过程中，没有专人进行监护，造成物料满溢；

（3）卸料时，未严格控制流速或者使用非导电输料管时，未用导线将胶管两端的金属法兰进行跨接，容易产生静电；

（4）汽车槽车未设置接地链、接地链不符合导静电要求以及卸料前未做静电接地，致使静电消除不利；

（5）在进行换料充装时，原装运的低闪点物料卸货后，罐内蒸气浓度会在爆炸范围内，充装高闪点物料时，罐体极易产生静电，具有较高的危险性。

（6）未能及时检查管道接口和阀门处是否有泄漏和渗出现象，倘若管道有泄漏和渗出，造成易燃液体蒸气在低洼处的积累以及易燃液体蒸气挥发积聚，将可能引发火灾事故；

（7）在易燃液体输送过程中，若流速过高则容易产生静电积聚；

（8）在物料输送过程中，没有密切注意输送压力，若压力过大，没有采取平衡措施，则很容易引起可燃物料泄漏，甚至造成管道破裂，造成易燃液体的大量泄漏；

（9）管道人为破坏，造成易燃液体的大面积泄漏，造成一定的安全隐患。。

4.物料运输危险、有害因素分析

（1）厂内运输

厂内生产设施和生活设施的平面布置、厂内道路的设计、交通标志和安全标志设置、照明的质量、绿化的规划、车辆的管理等方面的缺陷均可能引起危险、危害。

（2）厂外运输

危险化学品运输应由有资质的运输单位完成，运输不当也有可能发生交

通事故引发火灾爆炸危险。

F2.2.5.5 公辅工程危险、有害因素分析

一、供配电系统危险性分析

1.变压器危险性分析

拟建项目配电室内设置了变压器，其运行中可能引发触电、火灾等危险，其主要引发原因分析如下：

（1）未按规定对变压器进行维护、保养，变压器进水受潮等。

（2）变压器未采取相应防护措施或未设置有效的安全警示标识等，致使工作人员意外接触带电体。

（3）未严格执行工作票制度，如违章作业，操作失误，未穿戴绝缘的劳动服等，或作业人员未取得电工资质证，缺乏用电常识或自我保护意识。

（4）变压器长期过载，会引起线圈发热，使绝缘逐渐老化，造成匝间短路、相间短路或对地短路，引起变压器燃烧爆炸。

（5）当变压器负载发生短路时，变压器将承受相当大的短路电流，如保护系统失灵或整定值过大，就有可能烧毁变压器。

（6）变压器出现螺栓松动、焊接不牢或分接开关接点损坏等导致接触不良。

（7）在吊芯检修时，常常由于不慎将线圈的绝缘和瓷套管损坏。瓷套管损坏后，如继续运行，轻则闪路，重则短路。

（8）变压器里的绝缘材料如电缆纸、棉纱、布料、木块等长期在较高温度作用下逐步老化，使绝缘强度降低、脱落，引起线圈匝间短路。

（9）变压器因故障突然断电，可能造成工艺设备制度混乱，造成停产损失，或导致循环冷却等系统缺水，使系统物料无法冷却，引发危险物料泄漏而造成中毒、化学腐蚀、化学灼烫等危险。

2.电气线路危险性分析

（1）项目区电气线路安装不符合规范，运行中发生短路、过电压、接地故障、接触失灵等均有可能产生电气火花、电弧或过热等，若防护不当，可能发生电气火

灾或引燃周围的可燃物质。

（2）各处电气线路安装、架设不当，或运行环境差、安全措施不完备，违章操作和保护失灵等原因，若人体不慎触及带电体或过分靠近带电部分均有可能发生电击、电灼烫等触电危险。

（3）电气线路本身存在缺陷，在敷设时未设保护层或在运行中电气线路绝缘受到机械损伤，引起电气线路之间绝缘击穿而发生电弧。电弧高温能引燃电缆内的绝缘材料和电缆外层的麻布等。

（4）电气线路绝缘材料腐蚀受损或机械受损等脱落后，人员赤身接触导电线。

（5）长时间运行中，由于过负荷、过热等原因使电气线路绝缘加速老化、干枯，绝缘强度降低，引起电气线路相间或对地击穿短路起火。

（6）电缆终端接头和中间接头接触不良发生短路事故，引起电缆着火。

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

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

3.其他电气设备危险性分析

（1）各配电箱、柜门缺失、损坏，电器开关损坏、漏电，作业人员缺乏用电常识，接触带电体。

（2）意外停电，致使各电气设备不能运行，导致生产工序不能正常进行，影响生产系统安全，甚至引发火灾、爆炸等危险。

（3）条件不允许而带电作业或施工中误合电闸送电。

（4）无漏电保护器或漏电保护器失效。

（5）超标使用保险丝、空气开关等。

（6）断路器失效、设备无接地接零或失效。

（7）不严格执行工作票制度，违章作业，操作失误等。

（8）生产区、配电室等处未设事故应急照明，特别是在夜晚发生火灾等事故时，可能会因突然停电，给现场操作等人员造成撤离困难而造成更大程度的危害。

二、给排水系统危险、有害因素分析

拟建项目给水主要为生活用水、生产用水、喷淋、洗眼器用水、循环冷却水、冷冻水及消防用水，排水主要是雨水及生活污水，生产过程中突发的给排水事故有时会给生产带来严重的后果，其影响不容忽视。该项目给排水系统主要存在的危险性分析如下：

1.生产区、罐区等附近设置了喷淋、洗眼器，若喷淋、洗眼器给水不足或出现断水情况，现场作业人员会因得到不到冲洗水而导致化学灼烫事故。

2.罐区出现危险化学品泄漏、火灾、爆炸等紧急事故需用水处理时，如给排水管道等设施、设备存在缺陷，或出现供水量不足，供水压力较小或断水等现象时，将会导致事故进一步扩大。

3.给排水过程使用的水泵、线路等电气设备进行检维修时，使用非电工操作、违章操作、不使用或使用不合格电工工具或所使用的电气设备设施的接地设施损坏或失灵等均可能引发触电事故。

4.给排水过程使用的水泵的转运部件因防护罩缺失或防护装置不符合要求，作业人员触及运动部件时有可能发生机械缠绕等伤害。

5.循环冷却水系统、冰水系统出现故障，出现缺水或给水量不足，会造成冷却失效，致使系统过热，轻则停产，重则导致物料从薄弱环节处开始泄漏，甚至因容器压力过大发生破裂或爆炸而发生危险；冷冻水制备系统（出水温度-7℃），冻水管路维护作业等可能与低温介质接触或泄漏导致冻伤；若冷冻水系统因故障停运，可能导致二氧化氯吸收效率下降，进而引发二氧化氯泄漏风险；低温环境下，管道可能因热胀冷缩效应或材质缺陷出现泄漏，导致冷冻水外溢。

6.进入清水池、消防水箱等内部进行检维修，有可能发生有限空间事故。

7.厂内冷却水池、污水处理站、消防水池及消防泵房等如未设护栏、盖板以及相应安全警示标识，夜间照明等，可能导致人员坠入，引发淹溺事故。

三、供气系统危险性分析

压缩空气涉及储气罐，可能导致压力容器爆炸事故；导致压力容器爆炸的原因：

（1） 超温超压：工作人员操作不当、违章操作造成超温超压；

（2） 本体缺陷：压力容器未经过设计或设计错误、结构不合理、选材不当、强度不够、制造质量低劣或安装组焊质量差等；

（3） 腐蚀严重：压力容器内外表面因腐蚀而变薄，强度降低，造成爆炸；

（4） 裂纹起槽：压力容器在长期运行中因操作不当，开停次数多，容器骤冷骤热或压力、负荷波动频繁等，致使钢材受到交变应力、产生疲劳裂纹导致强度降低；

（5） 安全阀安装错误、不全或失灵，起不到安全阀泄压作用。

四、消防系统危险、有害因素分析

拟建项目消防系统主要由消防设施（如消火栓、灭火器、火灾自动报警系统等）以及兼职消防队伍组成，拟建项目消防系统存在的主要危险性分析如下：

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

2.消防水管网覆盖不全或消防水量不足，如该项目区出现火灾、爆炸等紧急事故需用消防水处理时，如出现供水量不足，供水压力较小或断水等现象时，将会导致事故进一步扩大。

3.未定期对项目各生产装置区消防栓、消防水管进行检查，如消防栓破损，消防水道不通，在项目区发生火灾、爆炸事故，未能及时扑灭初期火灾，而事故进一步扩大。

4.火灾报警装置、消防控制器保养维护存在缺陷，发生火灾时难以及时发现，导致事故扩大。

5.当该项目区发生火灾、爆炸、中毒窒息等事故，在厂内人员施救不当或不在

厂内应急人员的控制范围内时，而依托的外部消防力量，因未能及时到达等其它原因，延误救援时机，导致事故进一步扩大。

五、自动化控制系统危险性分析

自动化控制系统能自动调节、检测机器设备、仪表，按规定的程序或指令自动进行作业，不但实现了人与危险源的隔离，而且能够对预知的危险采取预防控制措施，对项目的安全运行起着至关重要的作用，自动化控制系统主要存在的危险是失灵、损坏等导致操作人员误判断、扩大事故影响。引发事故的原因主要有：

1.控制系统失灵（例如死机、黑屏、CRT 信息显示不变化、操作键盘、鼠标操作不起作用等）。主要是控制器损坏或 I/O 组件损坏，且未采取冗余配置，无可靠的备用紧急操作手段。或操作员站及某些硬/软件操作按钮配置不能满足机组不同工况运行操作需要，特别是不能满足设备紧急故障处理的需要。会导致系统失控，造成设备损坏或人身伤亡事故。

2.如果软件失误、主控制器负荷过高、配置失误造成的危害是：系统反应时间过长，计算机画面反应迟钝，影响机组调节和保护动作。

3.一次检测元部件故障（例如压力、温度、流量、液位等表无指示或指示失误；指最大值；指最小值；示值不变化等），导致对机组运行工况误判断、造成人为误操作，或机组保护拒动/误动，或自动调节失控，危及机组安全运行。

4.自动控制系统设备故障；控制系统电缆夹层、电缆竖井等部位的电缆较为密集，阻火措施不完善，一旦电缆发生故障和燃烧，将会引发严重的火灾事故，使系统严重损坏、失控，造成的损失将无法弥补。

5.设备自动保护、联锁控制拒动或误动，直接危及设备安全运行，有造成人员伤亡或设备重大损坏的可能性。

6.控制系统电源失电故障，将导致控制系统瘫痪，造成设备失控，造成人员伤亡或设备损坏。

六、供汽系统的危险有害因素分析

（1）设计时材质选用不合理；管道、管材、管件及安全附件制造、蒸汽管线安

装、焊接存在严重质量缺陷，正常运行中可能引发蒸汽管网爆管事故，造成高温蒸汽释放烫伤人体。

蒸汽管道补偿设计不合理，补偿装置安装不当，也可能发生蒸汽管道撕裂或爆管事故。

（2）违反操作规程，蒸汽控制装置及安全装置失灵，超温、超压，可能引发蒸汽管网爆炸事故，造成人员伤害和财产损失。

（3）蒸汽系统设备、管道联接处密封失效，蒸汽外泄可能造成烫伤危

（4）蒸汽管网无保温设施或保温设施失效，人体触及外露的蒸汽设备、蒸汽管道可能发生高温灼烫危害。

（5） 事故状态下蒸汽放空时，因无消声装置或消声装置失效，可能造成噪声危害。

七、新增厌氧塔、混凝沉淀系统危险、有害因素分析

污水处理站内的有机物质烂会产生硫化氢、甲烷等有毒有害气体，人员进入气柜、水池、厌氧塔等有限空间，进行检、维修或清理作业时。其中的有毒或窒息性气体，可导致中毒窒息。

污水处理站内有各种水槽、水池及容器设各等，装有大量的水。如果在上未设置盖板或池边未设置防护栏杆，在照明条件差（特别是在照明不良）的情况下，人员可能掉入水池，发生淹溺事故。

检查、检修作业过程违章操作，易导致机械伤害事故发生。

沼气、硫化氢为易燃气体，沼气、硫化氢可与空气混合能形成爆炸性混合物，一遇明火、高热能引起燃饶爆炸。污水处理站沼气柜、管道、厌氧塔等泄漏，遇火源，可能发生爆炸事故。沟、槽、池内由于物质腐蚀产生的硫化氢积累到一定浓度，与空气形成爆炸性混合气体，当遇到火源或火星会引起爆炸。

厌氧发酵过程中会产生沼气（主要成分为甲烷），若气体收集或排放系统出现故障，可能导致沼气泄漏，引发火灾或爆炸。

八、其它公辅设施危险、有害因素分析

1.拟建项目配备了冰水制备设备，若在运行过程中，相关的机械设备转动部位未设置防护罩，有可能引发机械伤害事故。

2.拟建项目设置了氯酸钠溶解间，若在氯酸钠配置过程中，作业人员未正常穿戴劳动防护用品，接触到氯酸钠等腐蚀性化学试剂，有可能造成化学灼烫；若氯酸钠内溶解间通风不良，作业过程中产生的废气在氯酸钠溶解间内积聚，有可能造成作业人员中毒窒息。

F2.2.5.6 安全管理危险、有害因素分析

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

由于安全管理缺陷，可引发该项目存在的各种危险，如化学腐蚀、化学灼烫、火灾、爆炸、触电、机械伤害、高处坠落等。

管理缺陷主要体现在以下几方面：

1. 安全管理组织缺陷：管理人员变更，未下发相关变更文件，责任不明确，造成安全管理工作中存在衔接不当、管理空白、专业不全等；人员职权交叉，造成管理混乱；在解决重大问题上由最高领导一人凭借经验做决策，没有征求大多数人的意见。

2. 安全规章管理制度存在缺陷：如未根据自身特点制定、完善安全生产责任制、安全生产管理制度，造成工作中无章可循，生产秩序混乱；安全生产责任制未落实到每个环节、每个岗位、每个人，或各职能部门职责不明确；不同的安全规章管理制度之间缺少相互配合和促进机制;安全规章管理制度流于形式,内容不完善、不全面；安全规章管理制度要求与实际工作脱节等。

3. 对从业人员的安全教育培训不足：如安全管理人员和基层操作人员未经过培训考核或培训学时不足,不具备相应的安全生产知识和上岗能力;员工知识陈旧，观念落后，致使人员安全意识差、不安全行为数量增多；忽视对外协用工、学习人员的安全教育培训等。

4. 应急救援失效，如对突发事故无预见性，事故发生后无法及时组织救援；事故应急救援不迅速；事故判断不准确，导致采取的应急救援行动和战术决策不准确；事故救援缺乏有效性；应急响应过程中公众恐慌心理增加救援难度等。

5. 管理人员监督检查力度不足，有禁不止，有令不行，滋生违章行为等。

6. 安全管理基础工作差，底子弱，安全管理体系未形成良性循环模式。

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

8. 为节约成本，不提供符合要求的安全防护设施和个人使用的劳动防护用品。

9. 隐患排查不彻底，治理措施不得当。

10. 未建立安全生产记录档案，不利于及时、全面系统的掌握企业安全生产情况，及时反映安全生产动态；不利于分析安全生产中的危险因素和作出安全管理决策。

11. 对事故管理不当，使事故恶化，如迟报、漏报、谎报或瞒报事故，事故原因没有调查清楚，群众没有受到教育等。

F2.2.5.7 施工作业及检修过程危险、有害因素分析

一、施工过程中的危险有害因素分析

1.施工单位的资质把关不严，无相关资质的单位进行施工，存在施工质量和施工安全风险；

2.施工过程涉及高处作业、临时用电、焊接作业等，若施工安全防护措施不到位，存在高处坠落、物体打击、触电等危险；

3.施工过程中涉及设备吊装等起重作业，起重设备质量缺陷、安装失误或人员操作失误等易造成起重伤害；

4.施工过程中设备、材料堆放不规范，脚手架重心不稳，施工质量缺陷等，易发生坍塌事故；

5.施工过程中未充分考虑气象、地质条件的影响，易受自然灾害影响；

6.施工过程中施工单位未制定施工方案或施工方案不完善，易发生施工质量事

故和施工安全事故。

二、日常检维修作业危险性分析

1．检修接触、使用电气设备，无安全措施或操作不当造成电气伤害。

2．登高作业，无安全措施或违章造成高空坠落。

3．检修时动火作业，未采取安全措施或操作不当造成灼烫、火灾爆炸等危险。

4．检修时使用手持电动工具，无安全措施或操作不当造成机械伤害。

5．检修转动设备时，电气开关按钮没有悬挂“禁止启动”警示牌或没将开关封锁，检修人员在检修时，其他人员不慎启动开关，存在造成检修人员受到机械伤害的危险。

F2.2.5.8 特殊作业过程危险、有害因素分析

一、有限空间作业危险性分析

该项目生产区域的封闭、半封闭场所以及储存容器、水池、厌氧塔均属于有限空间，如在检、维修过程中可能需要进入各类有限空间进行作业，在此过程中主要存在中毒窒息、触电等危险，造成事故的主要原因分析如下：

涉及人员安全意识差，未严格执行有限空间作业审批手续。

1.作业前，有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，或进行有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。

2.进入有限空间前未打开人孔等进行通风或通风时间不足，未对有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。

3.进入涉及腐蚀性物料的有限空间内作业时未穿戴耐酸碱服等劳动防护用品，或采取其他安全措施时易发生化学腐蚀、化学灼烫危险。

4.进入各类有限空间作业时，未对各有限空间内可能存在的危险、有害物质进行充分通风、吹扫、置换或置换不合格，易导致发生中毒窒息危险。

5.有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。

6.作业人员违章作业等其它原因而引发火灾、爆炸、中毒窒息等危险。

二、临时用电作业危险性分析

该项目在建设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，其引发事故的主要原因分析如下：

1.临时用电作业时，涉及人员安全意识差，未严格执行审批手续。

2.临时用电线路未设置保护开关，或使用前未检查电气装置和保护设施的可靠性或未接地。

3.临时用电线路经过有高温、振动、腐蚀、积水等区域时有接头，且未采取相应的保护措施。

4.临时用电架空线设置不规范，未采用绝缘铜芯线，且未架设在专用电杆或支架上。

5.在特别潮湿的场所或罐内等金属设备内作业时，临时照明行灯的电压不符合规范要求，超过 12V。

6.用电结束后，未及时拆除临时用电线路。

7.作业人员未持证上岗，违章作业等其他原因。

三、动火作业危险性分析

在进行设备检修、安装过程及建设过程中需要进行电焊、气焊（割）等进行可能产生火焰、火花和炽热表面的动火作业。该项目在动火作业过程中有可能造成火灾、爆炸、灼烫等危险。造成事故的主要原因分析如下：

1．动火作业时未设专人监护或监护人员疏忽大意、脱岗。

2．涉及人员安全意识差，未严格执行动火作业审批手续。

3．动火作业区未设警戒线，未设安全警示标志，作业现场未配备相应的消防器材或配备的消防器材不满足现场应急需求。

4. 作业前未清除动火现场及周围的易燃物品或未采取其他有效的安全防火措施。

5．动火点周围或其下方地面有可燃物、空洞、地沟时，未采取清除或封盖等措施，或对动火点周围有可能泄漏易燃、可燃物料的设备未采取隔离措施。

6．对可能涉及易燃、可燃物料或间接引发燃烧爆炸的设备、管道处在动火前未经过隔离、清洗、置换，取样分析，或拆除管线进行动火作业时，未先查明其内部介质及其走向，未根据所要拆除管线的情况制定相应的安全防火措施。

7. 动火期间，距动火点 30m、15m 范围内分别有可燃气体、可燃液体和排放，或距动火点 10m 范围内及动火点下方有可燃溶剂清洗或喷漆等作业。

8．在有限空间动火时，未采取排风措施，有毒气体聚集导致人员中毒。

9．使用气焊、气割动火作业时，乙炔瓶、氧气瓶未直立放置等使用不规范。

10．动火作业完毕后未清理现场，未确认无残留火种后离开。

11．人员违章作业。

四、吊装作业危险性分析

该项目建设过程中需要进行吊装作业时，在吊装过程中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.吊装作业时未设专人监护或监护人员疏忽大意、脱岗。

2.涉及人员安全意识差，未严格执行吊装作业审批手续。

3.吊装区域内未划定警戒区域，吊装现场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。

4.吊装作业人员无证作业或未设吊运指挥人员，指挥人员站立于起吊区域。

5.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。

6．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。

7.未对吊装作业场所、环境进行充分的危险因素辨识，或起吊前未对起重吊装

机械、吊具等进行安全确认。

8.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；

9.其他原因。

五、高处作业危险性分析

该项目生产区各高处平台、作业场所较多，在检维修及建设过程中等过程中需要高处作业时，有发生高处坠落、物体打击的可能，其引发事故的主要原因分析如下：

1.高处作业未设专人监护或监护人员疏忽大意、脱岗。

2.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。

3.作业区未划分警戒区，未设监护人员，未设警示标志。

4.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。

5.在高处作业时作业人员未按要求佩戴安全带（绳）、疲劳过度或酒后作业、不采取的安全防护措施和使用可靠的安全保护装置等。

6.在 6 级以上大风、大雾天气进行高处作业。

7.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。

8.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。

六、盲板抽堵作业

盲板抽堵作业时违反以下规定：

1.盲板抽堵作业时，盲板未编号、未制位置图。

2.未对管道中的危险物料清除直接进行作业等。

3.未根据各管道法兰密封面的口径等选择相应材料、强度、口径和符合设计、制造要求的盲板及垫片。

4.作业人员在进行盲板抽堵作业时，未严格执行操作规程，安全意识差，严格穿戴防护工作服、手套、工作鞋等劳动防护用品。

5.在同一管道上同时进行两处及两处以上的盲板抽堵作业。

七、断路作业

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、物料泄漏、火灾爆炸等危险。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，有可能引发车辆大伤害或发生物料泄漏时，未能得到及时救援而引发火灾、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。

八、动土作业

该项目运行过程中需动土作业过程中有可能发生坍塌、高处坠落、机械伤害等危险。其引发事故的主要原因分析如下：

1.动土作业前，未检查工具、现场支撑是否牢固、完好，或发现问题时未及时处理。

2.作业现场未根据需要设置护栏、盖板或警告标志，夜间未悬挂警示灯。

3.在破土开挖前，未先做好地面或地下排水，以致地面水渗入作业面造成塌方。

4.作业前未先了解隐蔽设施的分布情况，动土临近地下隐蔽设施时，未使用适当工具挖掘而损坏埋地电缆、管线或不能辨认物品时而继续动土作业。

5.动土作业时，未设专人监护，或未按规范要求进行挖掘坑、槽、井、沟等作业。

6.在沟（槽、坑）下作业时，未按规定坡度顺序进行，或使用机械挖掘时进入机械旋转半径内，或 2 人以上作业人员同时挖土时距离较近。

7.作业人员发现异常时，未立即撤离作业现场，或施工结束后未及时回填土石，

未恢复地面设施。

F2.2.5.9 利旧原液氯库、曝气池危险、有害因素分析

该项目利旧原液氯库改造为氯酸钠仓库，若改造过程中未按要求施工，施工质量不符合要求，改造完后未经安全检测合格便投入使用等，可能会引发建构筑物坍塌、火灾等事故；若防雷装置电阻值超标且未及时整改，或未定期对避雷装置电阻值进行检测、维护保养等可能会引发雷电危害危险；作业人员缺乏安全意识，在仓库内抽烟、乱扔烟头或使用明火等，可能引发火灾爆炸事故；仓库内通风不良，湿度过高均有引发火灾爆炸；若仓库内人员随意存放（氯酸钠以外）的其他易燃易爆物品或违规使用明火等有可能引发火灾爆炸等危险。

该项目利旧曝气池改造加高 2m，若改造过程中未按要求施工，施工质量不符合要求，改造完后未经验收合格便投入使用等，可能会引发建构筑物坍塌等事故；若曝气池边未设置防护栏杆、作业人员缺乏安全意识，未佩戴相应的劳动防护用品，可能引发高处坠落、淹溺事故。

F2.2.5.10 拆除作业过程危险、有害因素分析

（1）拆除单位不具备施工、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，未制定拆除方案，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，拆除作业未按照动火检修作业严格管理。

（6）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，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。

（7）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。

（8）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。

（9）机械设备工作发出噪声太大或人员长期处于噪声环境，可导致噪声伤害。

（10）拆除现场未采取有效的降尘措施，导致粉尘量大，人员吸入收到伤害。

F2.2.6 危险化学品和重点监管危险化工工艺辨识

F2.2.6.1 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）以及《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），项目涉及的危险化学品中，属于国家重点监管的危险化学品有：**氯酸钠、甲醇。**

F2.2.6.2 易制毒化学品辨识

根据《易制毒化学品管理条例》（国务院令第 445 号）、《易制毒化学品的分类和品种目录》，项目涉及的危险化学品中，属于**易制毒的危险化学品有：硫酸。**

根据《云南省可制毒化学品管理规定》（省政府令第 231 号），项目涉及的化学品中，属于**可制毒的化学品有：氢氧化钠、过氧化氢。**

F2.2.6.3 易制爆危险化学品辨识

根据《易制爆危险化学品名录》（公安部，2017 年版），项目涉及的危险化学品中，属于**易制爆的危险化学品有：氯酸钠、氯酸钠溶液、过氧化氢。**

F2.2.6.4 剧毒化学品辨识

根据《危险化学品目录（2015 年版）》（2022 年调整），本项目不涉及**剧毒化学品。**

F2.2.6.5 重点监管的危险化工工艺辨识

根据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》（安监总管三[2009]116 号）和《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），本项目不涉及涉及重点监管的危险化工工艺。

F2.2.6.6 特别管控的危险化学品辨识

根据《特别管控危险化学品目录（第一版）》（应急管理部工业和信息化部公安部 交通运输部公告 2020 年第 3 号）辨识，本项目涉及的危险化学品中，属于**特别管控危险化学品有：氯酸钠、甲醇。**

F2.2.7 淘汰工艺装备辨识

按照《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（2023 年 12 月 27 日国家发展改革委令第 7 号公布）、《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）、《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）的要求，本项目工艺不属于“禁止类”“淘汰类”和“限制类”，生产工艺装备不属于淘汰落后装备。

F2.2.8 危险化学品重大危险源辨识

F2.2.8.1 重大危险源辨识方法

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），危险化学品重大危险源定义为：长期的或临时的生产、储存、使用或经营危险化学品，且危险化学品的数量等于或超过临界量的单元。单元又划分为生产单元和储存单元。

生产单元：危险化学品的生产、加工及使用的装置及设施，当装置及设施之间有切断阀时，以切断阀作为分隔界限划分为独立的单元；

储存单元：用于储存危险化学品的储罐或仓库组成的相对独立的区域，储罐区以罐区防火堤为界限划分为独立的单元，仓库以独立库房（独立建筑物）为界限划分为独立的单元。

单元内存在危险化学品的数量等于或超过规定的临界量，即被定为重大危险源，单元内存在的危险化学品的数量根据处理危险化学品种类的多少区分为：

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，则应定为重大危险源。

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

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

式中：q1，q2...qn——每种危险化学品实际存在量，t。

Q1，Q2...Qn——与各危险化学品相对应的临界量，t。

F2.2.8.2 重大危险源辨识过程及结果

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）中的规定：该项目涉及的危险化学品属于重大危险源危险化学品辨识物质的有：二氧化氯、甲醇、过氧化氢、氯酸钠。

单元划分：依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018）的相关要求，针对该项目的危险化学品使用和储存情况，将危险化学品重大危险源辨识单元划分

为生产单元和储存单元；

生产单元：该项目生产单元涉及到的危险化学品为二氧化氯、甲醇、过氧化氢、氯酸钠；但该项目生产单元中所涉及二氧化氯、甲醇、过氧化氢、氯酸钠远低于临界量不构成危险化学品重大危险源。

储存单元：该项目储存单元涉及到的危险化学品为二氧化氯、甲醇、过氧化氢、氯酸钠；将重大危险源危险化学品的储存单元分为二氧化氯储存单元、甲醇储存单元、过氧化氢储存单元、氯酸钠储存单元、氯酸钠溶液储存单元、氯酸钠溶解间单元。进行辨识。辨识过程如下：

附表 2.2-9 危险化学品重大危险源辨识计算表

单元	物质名称	Q 临界量（t）	q 最大存在量（t）	辨识指标	是否构成重大危险源	备注
甲醇储存单元	甲醇	500	0.79*50=39.5	39.5/500=0.079＜1	未构成	原料
氯酸钠储存单元	氯酸钠	100	95	95/100=0.95＜1		原料
氯酸钠溶液储存单元	氯酸钠溶液	100	0.65*80=52	52/100=0.52＜1		中间品
氯酸钠溶解间储存单元		100	0.65*20=13	13/100=0.13＜1		
二氧化氯储存单元	二氧化氯	50	0.01*120*2=2.4	2.4/50=0.048＜1		产品
双氧水储存单元	双氧水	200	1.416*75=84.96	84.96/200=0.4248＜1		原料
注：项目危险化学品最大存在量根据项目可研报告及企业提供数据确定。						

经分析辨识可知，拟建项目不构成危险化学品重大危险源。

F2.2.8.3 重大危险源辨识结果

由以上辨识结果可知：根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），临沧南华纸业有限公司年产 9.5 万吨蔗渣浆技术改造工程 1#厂房危险化学品储存单元及生产单元不构成危险化学品重大危险源。

F3 危险、有害程度的定性、定量分析过程

F3.1 固有危险程度的分析

依据《危险化学品目录》（2022 年调整），本项目所涉及的危险化学品为氢氧化钠、过氧化氢、甲醇、二氧化氯、浓硫酸、氯酸钠。

项目生产过程中存在的主要危险、有害因素有火灾爆炸、中毒窒息、化学灼烫、化学腐蚀、机械伤害、车辆伤害、触电、高处坠落、噪声、灼烫、容器爆炸、其它爆炸，其它危险（地震、坍塌、淹溺、雷电危害、静电危害）。

在本节的定量评价中，对可能导致火灾爆炸的个人、社会风险值采用南京安元科技有限公司研制的安全评价与风险分析系统软件进行分析评估；该软件通过了国家安全生产监督管理局权威鉴定，获得了第二届安全生产科技成果奖，并已批准为国家安全生产重点技术推广项目。

F3.2 定量风险分析

本章节采用中安安全工程研究院、南工大安全重点实验室、南京安元科技有限公司开发运营维护的“企业安全生产公共服务云平台”（http://www.51safety.com.cn/）中的《重大事故后果模拟分析》进行分析，该重大事故后果模拟分析系统通过了原国家安监总局的技术成果鉴定。

（1）系统使用的标准及参数

1）个人风险标准

个人风险是指假设个体 100%处于某一危险场所且无保护，由于发生事故而导致的死亡频率，单位为次/年。系统根据预设的个人风险标准，采用个人风险等值线填充的形式来进行模拟分析。

标准名称：中国：《危险化学品生产、储存装置个人可接受风险标准和社会可接受风险标准（试行）》新建装置

附表 3.2-1 个人风险标准详细配置（单位：次/年）

风险等级	风险值	风险颜色
一级风险	0.00001	

二级风险	0.000003	
三级风险	0.0000003	
四级风险		
五级风险		
六级风险		

附表 3.2-2　风险等级标准及防护目标对照表

序号	目标分类	防护目标	风险等级	个人风险基准	
				新、改、扩建装置	在役装置
1	高敏感防护目标	1.文化设施。包括：综合文化活动中心、文化馆、青少年宫、儿童活动中心、老年活动中心等设施。 2.教育设施。包括：高等院校、中等专业学校、体育训练基地、中学、小学、幼儿园、业余学校、民营培训机构及其附属设施，包括为学校配建的独立地段的学生生活场所。 3.医疗卫生场所。包括：医疗、保健、卫生、防疫、康复和急救设施。 4.社会福利设施。包括：为社会提供福利和慈善服务的设施及其附属设施，包括福利院、养老院、孤儿院。 5.其他在事故场景下自我保护能力相对较低群体聚集的场所。	三级风险	3×10^{-7}	3×10^{-6}
2	重要防护目标	1.公共图书展览设施。包括：公共图书馆、博物馆、档案馆、科技馆、纪念馆、美术馆和展览馆、会展中心等设施。 2.具有保护价值的古遗址、古墓葬、古建筑、石窟寺、近代代表性建筑、革命纪念建筑等。 3.宗教场所。包括：专门用于宗教活动的庙宇、寺院、道观、教堂等宗教场所。 4.城市轨道交通设施。包括：独立地段的城市轨道交通地面以上部分的线路、站点。 5.军事、安保设施。包括：专门用于军事目的的设施，不包括部队家属生活区和军民公用设施。监狱、拘留所、劳改场所和安全保卫设施，不包括公安局。 6.外事场所。包括：外国政府及国际组织驻华使领馆、办事处等。 7.其他具有保护价值的或事故场景下人员不便撤离的场所。	三级风险		
3	一般防护目标	一类防护目标	三级风险	3×10^{-7}	3×10^{-6}
4		二类防护目标	二级风险	3×10^{-6}	1×10^{-5}
5		三类防护目标	一级风险	1×10^{-5}	3×10^{-5}

附表 3.2-3　一般防护目标的分类

防护目标类型	一类防护目标	二类防护目标	三类防护目标
住宅及相应服务设施	居住户数 30 户	居住户数 10 户以	居住户数 10 户以

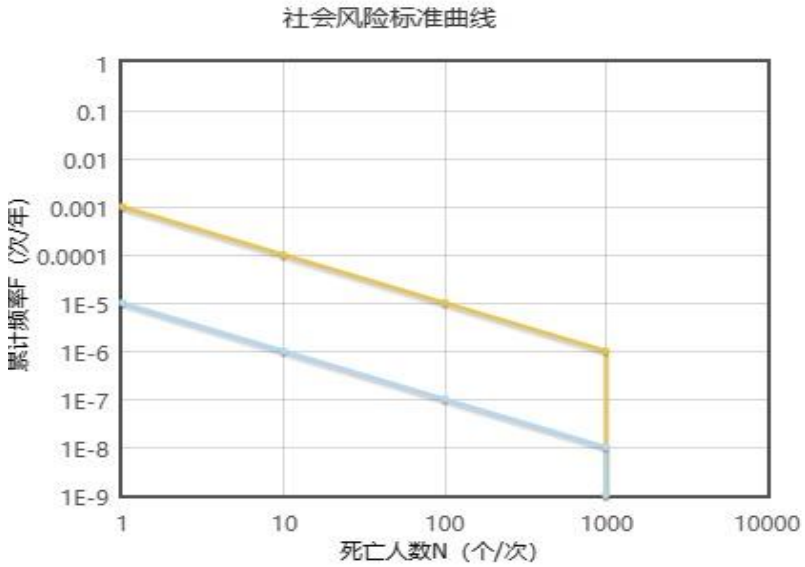
防护目标类型	一类防护目标	二类防护目标	三类防护目标
住宅包括：农村居民点、低层住区、中层和高层住宅建筑等。 相应服务设施包括：居住小区、以及小区级以下的幼托、文化、体育、商业、卫生服务、养老助残设施，不包括中小学。	以上，或居住人数 100 人以下。	上 30 户以下，或居住人数 30 人以上 100 人以下。	下，或居住人数 30 人以下。
行政办公设施 包括：党政机关、社会团体、科研、事业单位等办公楼及其相关设施。	县级以上党政机关以及其他办公人数 100 人以上的行政办公建筑。	办公人数 100 人以下的行政办公建筑。	
体育场馆 不包括：学校等机构专用的体育设施。	总建筑面积 5000 ㎡以上的。	总建筑面积 5000 ㎡以下的。	
商业、餐饮业等综合性商业服务建筑。 包括：以零售功能为主的商铺、商场、超市、市场类商业建筑或场所；以批发功能为主的农贸市场；饭店、餐厅、酒吧等餐饮业场所或建筑。 不包括住宅区域的商业服务设施。	总建筑面积 5000 ㎡以上的建筑，或高峰时 300 人以上的露天场所。	总建筑面积 1500 ㎡以上 5000 ㎡以下的建筑，或高峰时 100 人以上 300 人以下的露天场所。	总建筑面积 1500 ㎡以下的建筑，或高峰时 100 人以下的露天场所。
旅馆住宿业建筑 包括：宾馆、旅馆、招待所、服务型公寓、度假村等建筑。	床位数 100 张以上的。	床位数 100 张以下的。	
金融保险、艺术传媒、技术服务等综合性商务办公建筑 包括：银行、信用社、信托投资公司、证券期货交易所、保险公司以及各类公司总部及综合性商务办公建筑；文艺团体、影视制作、广告传媒等艺术传媒类办公建筑；贸易、设计、咨询等技术服务类办公建筑。	总建筑面积 5000 ㎡以上的。	总建筑面积 1500 ㎡以上 5000 ㎡以下的。	总建筑面积 1500 ㎡以下的。
娱乐、康体类建筑或场所 包括：剧院、音乐厅、电影院、歌舞厅、网吧以及大型游乐等娱乐场所建筑；赛马场、高尔夫、溜冰场、跳伞场、摩托车场、射击场等康体场所。	总建筑面积 3000 ㎡以上的建筑，或高峰时 100 人以上的露天场所。	总建筑面积 3000 ㎡以下的建筑，或高峰时 100 人以下的露天场所。	
公共设施营业网点		其它公用设施营业网点。包括电信、邮政、供水、燃气、供电、供热等其它公用设施营业网点。	加油加气站营业网点。
其他服务设施或场所 包括：殡葬、汽车维修站等其它服务设施或场所。	总建筑面积 5000 ㎡以上的。	总建筑面积 5000 ㎡以下的。	
其他非危险化学品工业企业		企业中当班人数 100 人以上的建筑	企业中当班人数 100 人以下的建筑
交通枢纽设施 包括：铁路客货运站、公路长途客货运站、港口客运码头、交通服务设施（不包括交通指挥中心、交通队）等。	总建筑面积 5000 ㎡以上的。	总建筑面积 5000 ㎡以下的。	
向公众开放的公园广场	总占地面积 5000	总占地面积 1500	总占地面积 1500

防护目标类型	一类防护目标	二类防护目标	三类防护目标
	㎡以上的。	㎡以上 5000 ㎡以下的。	㎡以下的。

2）社会风险标准

社会风险是指能够引起大于等于 N 人死亡的事故累积频率（F），也即单位时间内（通常每年）的死亡人数，常用社会风险曲线（F-N 曲线）表示。其中虚线部分代表社会风险标准曲线，介于两条虚线之间的区域为“尽可能降低区”，上方的区域为“不可接受区”，下方的区域为“可接受区”，实线表示该区域的实际社会风险分布情况。

标准名称：《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）



附图 3.2-1　社会风险标准曲线

（2）气象条件

参数名称	参数取值
所在区域	云南省临沧市耿马县
地面类型	村落、分散的树林
辐射强度	中等（白天日照）
大气稳定度	B
环境压力（pa）	87104
环境平均风速（m/s）	3
环境大气密度（kg/m³）	1.01

参数名称	参数取值
环境温度（K）	298
建筑物占地百分比	0.03
区域人口密度（个/㎡）	2.1E-5

（3）装置参数

1）甲醇储罐

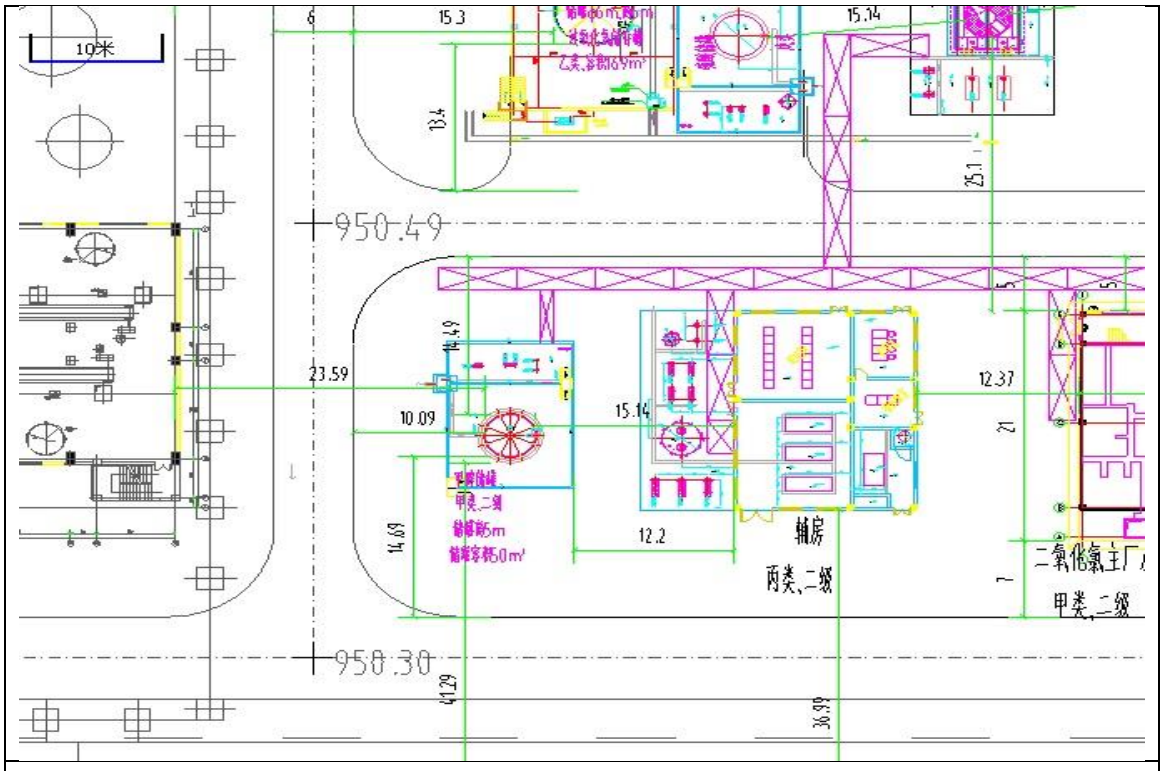
固定的常压容器和储罐取值说明			
装置名称		甲醇储罐	说明
物料名称		甲醇	-
装置类型		固定的常压容器和储罐	企业提供
泄漏模式		中孔泄漏	根据《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》（GB/T37243-2019）附录 C 表 C.3 固定的常压容器和储罐泄漏频率值可知：单防罐泄漏到大气中频率最高的为中孔泄露；根据本标准表3 泄漏孔径取值，中孔泄露代表值为 25mm
泄漏源强		连续泄漏源强<10kg/s	根据《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》（GB/T37243-2019）附录 D.1.2 泄漏速率计算（液体经储罐上的孔流出）得到泄漏速率为 3.21kg/s
事故类型		池火灾	-
池火灾	**危险单元类型**	有防火堤	企业提供
	燃料泄漏量（kg）	1471.8	1、根据《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》（GB/T37243-2019）6.6.2.7 条确定有效泄漏时间为 10min。 2、泄漏量=泄漏速率*有效泄漏时间
	液池面积（㎡）	86.5	
	燃料燃烧热（Kj/kg）	22565.543	查阅理化特性
	液体定压比热（Kj/(kg.K)）	2.5346	查阅理化特性
	液体蒸发潜热（Kj/kg）	1169.0004	查阅理化特性
	液体常压沸点（K）	337.85	查阅理化特性
	人员暴露时间（s）	20	根据《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》（GB/T37243-2019）6.6.7.3.1 节确定，暴露时间最大值为 20S。

（4）风险模拟结果（考虑多米诺效应）

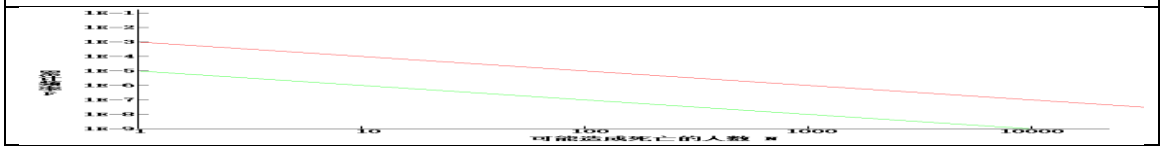
1）区域总体风险模拟

附表 3.2-4　区域总体风险模拟表

个人风险模拟

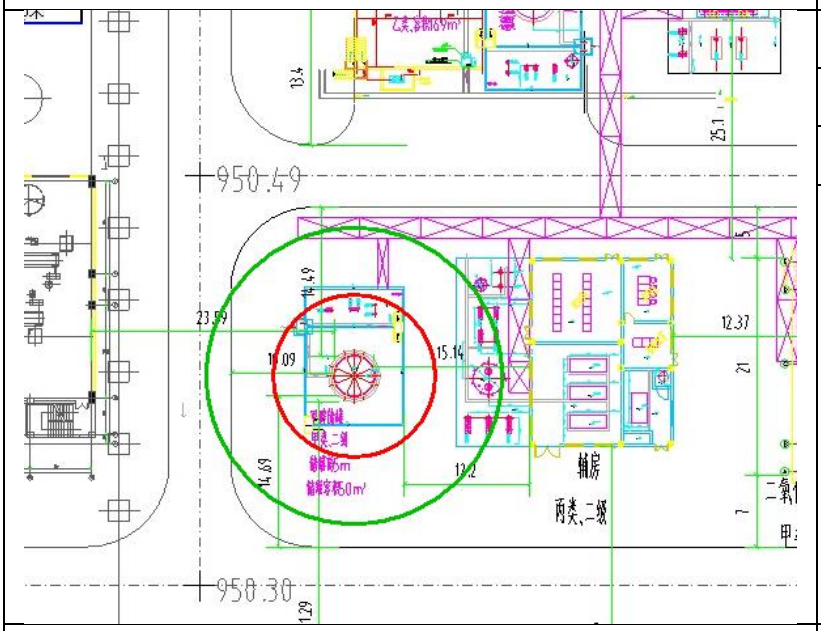


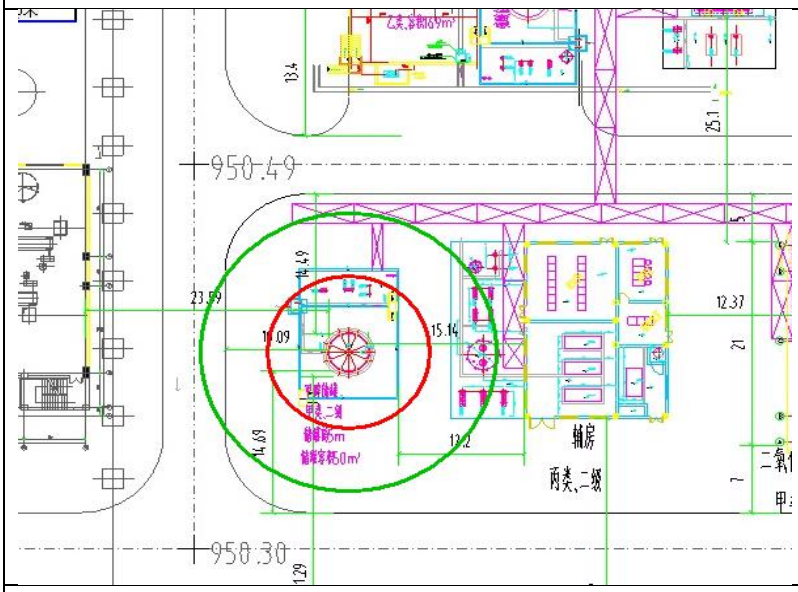
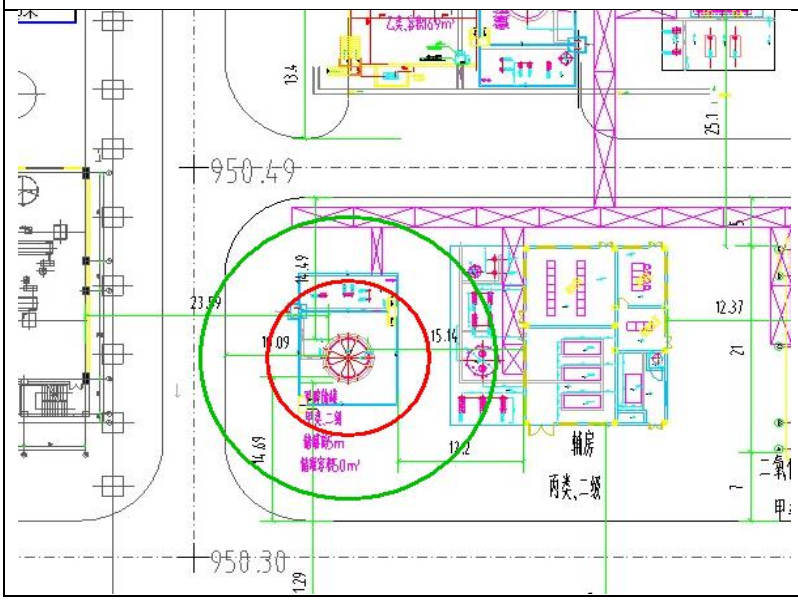
社会风险模拟



2）事故后果模拟

装置名称：甲醇储罐

管道完全破裂池火灾事故后果模拟图	事故后果分析结果（m）	
	死亡半径（m）	7
	重伤半径（m）	/
	轻伤半径（m）	14
	财产损失半径（m）	/
容器物理爆炸池火灾事故后果模拟	**事故后果分析结果（m）**	
	死亡半径（m）	7

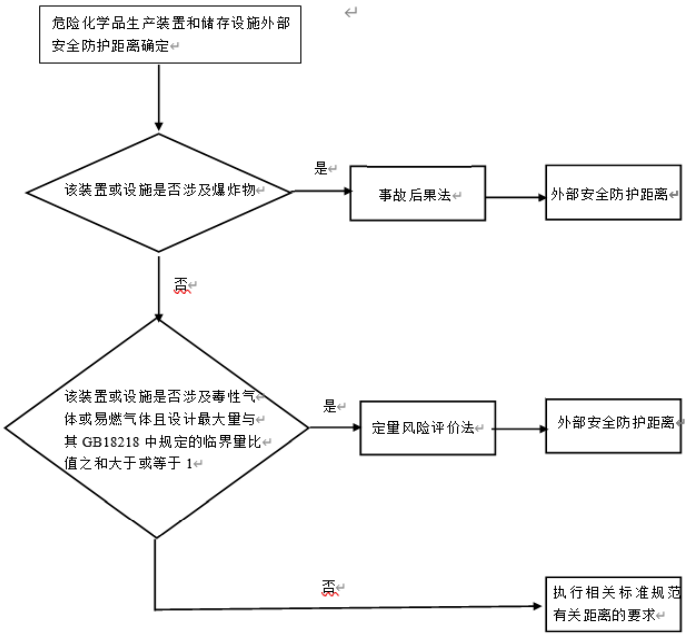
<table>
<tr><td rowspan="3"></td><td>重伤半径（m）</td><td>/</td></tr>
<tr><td>轻伤半径（m）</td><td>14</td></tr>
<tr><td>财产损失
半径（m）</td><td>/</td></tr>
<tr><td>容器整体破裂池火灾事故后果模拟图</td><td colspan="2">事故后果分析结果（m）</td></tr>
<tr><td rowspan="4"> 
</td><td>死亡半径（m）</td><td>7</td></tr>
<tr><td>重伤半径（m）</td><td>/</td></tr>
<tr><td>轻伤半径（m）</td><td>14</td></tr>
<tr><td>财产损失
半径（m）</td><td>/</td></tr>
<tr><td>容器中孔池火灾事故后果模拟</td><td colspan="2">事故后果分析结果（m）</td></tr>
<tr><td rowspan="4"> 
</td><td>死亡半径（m）</td><td>7</td></tr>
<tr><td>重伤半径（m）</td><td>/</td></tr>
<tr><td>轻伤半径（m）</td><td>14</td></tr>
<tr><td>财产损失
半径（m）</td><td>/</td></tr>
</table>

F3.3 外部安全防护距离

根据《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》（GB/T37243-2019），外部安全防护距离：为了预防和减缓危险化学品生产装置和储存设施潜在事故（火灾、爆炸和中毒等）对厂外防护目标的影响，在装置和设施与防护目标之间设置的距离或风险控制线。

根据《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》（GB/T3

7243-2019）中的外部安全防护距离确定流程如下图：



附图 3.3-1 外部安全防护距离确定流程图

根据《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》（GB/T 37243-2019）：

外部安全防护距离：为了预防和减缓危险化学品生产、储存设施潜在事故（火灾、爆炸和中毒等），对厂外防护目标的影响，在装置和设施与防护目标之间设置的距离或风险控制线。

根据《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》（GB/T 37243-2019）第 4.1 条：

建项目原辅材料、产品、中间产品不涉及所述爆炸物、有毒气体、易燃气体，所涉危险化学品也不构成危险化学品重大危险源，项目外部防护距离执行《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014[2018 年版]）等相关标准，经过“建设项目选址与相关标准的符合性分析”检查，拟建项目建构筑物与周边建构筑物的防火间距符合《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014[2018 年]）。

F3.4 多米诺效应分析

根据分析计算，项目甲醇罐泄漏灾害类型为物理爆炸，根据计算得出，甲醇泄漏发生爆炸的影响范围在项目用地红线之内，不会引发企业间的多米诺效应。拟建

项目周边 50m 范围内无已建成企业，多米诺半径远小于 50m。

附表 3.4-1 多米诺半径

装置名称	泄漏模式	事故类型	目标装置类型	多米诺半径（m）
甲醇罐	容器物理爆炸	物理爆炸	压力容器	/

根据分析，拟建项目装置不会引发企业间的多米诺效应。

F3.5 结论

1.拟建项目个人风险、社会风险满足《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）的要求。

2.拟建项目发生事故，不会对周边企业造成多米诺效应影响。

3.拟建项目涉及易燃气体氢气和毒性气体氯气等危险化学品，但未构成重大危险源，根据事故后果法、定量风险评价法进行外部安全防护距离确定，安全距离满足要求。

4.根据分析评价，拟建项目与周边建构筑物、设备设施安全距离满足《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014[2018 年版]）、《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）等相关标准的要求。

F4 安全条件和安全生产条件分析

F4.1 外部安全条件分析评价

F4.1.1 当地产业政策符合性分析

1.根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（2023 年 12 月 27 日国家发展改革委令第 7 号公布），拟建项目不属于淘汰类和限制类，属于鼓励发展“磷石膏综合利用技术开发与应用，优质钾肥及新型肥料的生产”，因此符合国家和当地产业政策；

2.该项目于 2025 年 9 月 4 日经耿马县发展和改革局审批取得改造工程项目投资备案证（备案号【项目投资代码】：2509-530926-04-02-163855）。

3.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。

综上所述，本建设项目符合国家和当地政府产业政策与布局，符合企业产业发展规划。

F4.1.2 选址及周边影响风险分析

F4.1.2.1 厂址选址符合性

依据《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）、《制浆造纸厂设计规范》（GB 51092-2015）、《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014[2018 年版]等法规进行安全评价，如下表所示。

附表 F4.1-1 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	检查结果
1	厂址选择必须符合工业布局和城市规划的要求。	GB50187-2012 第 3.0.1 条	拟建项目厂址位于临沧南华纸业有限公司厂区内，经投资备案，符合工业布局和城市规划的要求。	符合
2	厂址选择应对原料、燃料及辅助材料的来源、产品流向、建设条件、经济、社会、人文、城镇土地利用现状与规划、环境保护、文物古迹、占地拆迁、对外协作、施工条件等各种因素进行深入的调查研究，并应进行多方案技术经济比较后确定 。	GB50187-2012 第 3.0.3 条	拟建项目建设前进行了可行性研究，进行了多方案技术经济比较后确定。	符合

序号	检查内容	依据标准	检查情况	检查结果
3	厂址应有便利和经济的交通运输条件，与厂外铁路、公路的连接，应便捷、工程量小。	GB50187-2012 第 3.0.5 条	项目厂址有便利和经济的交通运输条件，与厂外公路连接。	符合
4	厂址应具有满足生产、生活及发展规划所必需的水源和电源。	GB50187-2012 第 3.0.6 条	拟建项目厂址具有满足生产、生活及发展规划所必需的水源和电源。	符合
5	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。	GB50187-2012 第 3.0.8 条	企业未提供地质勘探报告：经现场勘察，在拟建场地及周边未发现滑坡、危岩、崩塌、泥石流、采空区、地面沉降等不良地质作用，场地适宜建筑。	符合
6	厂址应满足适宜的地形坡度，尽量避开自然地形复杂、自然坡度大的地段，应避免将盆地、积水洼地作为厂址。	GB50187-2012 第 3.0.10 条	拟建项目地势平坦，其厂址不在自然坡度大、盆地、积水洼地地段。	符合
7	厂址应有利于同邻近工业企业和依托城镇在生产、交通运输、动力公用、机修和器材供应、综合利用、发展循环经济和生活设施等方面的协作。	GB50187-2012 第 3.0.11 条	拟建项目厂址有利于同邻近工业企业和依托城镇在生产、交通运输、动力公用、机修和器材供应、综合利用、发展循环经济和生活设施等方面的协作。	符合
8	厂址应位于不受洪水、潮水或内涝威胁的地带，并应符合下列规定：1）当厂址不可避免不受洪水、潮水或内涝威胁的地带时，必须采取防洪、排涝措施；2）凡受江、河、潮、海洪水、潮水或山洪威胁的工业企业，防洪标准应符合现行国家标准《防洪标准》GB50201 的有关规定。	GB50187-2012 第 3.0.12 条	厂址可不受洪水、潮水或内涝威胁。	符合
9	下列地段和地区不得选为厂址： （1）发震断层和抗震设防烈度为 9 度及高于 9 度的地震区； （2）有泥石流、滑坡、流沙、溶洞等直接危害的地段； （3）采矿陷落（错动）区地表界限内； （4）爆破危险界限内； （5）坝或堤决溃后可能淹没的地区； （6）有严重放射性物质污染影响区； （7）生活居住区、文教区、水源保护区、名胜古迹、风景游览区、温泉、疗养区、自然保护区和其它需要特别保护的区域； （8）对飞机起落、电台通讯、电视转播、雷达导航和重要的天文、气象、地震观察以及军事设施等规定有影响的范围内； （9）很严重的自重湿陷性黄土地段，厚度大的新近堆积黄土地段和高压缩性的饱和黄土地段等地质条件恶劣地段； （10）具有开采价值的矿藏区； （11）受海啸或湖涌危害的地区。	GB50187-2012 第 3.0.14 条	项目厂址不处于所述区域内，无规范规定应规避的上述各种情况。	符合

序号	检查内容	依据标准	检查情况	检查结果
10	厂址选择应符合现行国家标准《工业企业总平面设计规范》GB 50187 的有关要求。	GB 51092-2015 4.1.1	拟建项目厂址位于临沧南华纸业有限公司厂区内，符合现行国家标准《工业企业总平面设计规范》GB 50187 的有关要求。	符合
11	厂址选择应全面论证和评价项目建设对当地经济、社会和环境的影响，并应进行技术、经济、社会和环境的多方案比较后择优确定。	GB 51092-2015 4.1.2	拟建项目建设前进行了可行性研究，进行了多方案技术经济比较后确定。	符合
12	大型制浆造纸厂厂址应具备充沛合格的水资源、土地资源、环境容量、能耗指标和便捷的外部交通运输优势。工厂外部交通运输工程、水电气等外部能源供应工程以及环境保护工程等所需用地应全面考虑。	GB 51092-2015 4.1.3	拟建项目属于技术改造项目，已具备具有满足生产、生活及发展规划所必需的水源和电源。	符合
13	厂址应满足近期建设所必需的场地面积，充分利用荒地、劣地，避免占用基本农田。对厂址土地权属类别、用地性质、土地利用状况、占用耕地情况、征地拆迁及移民安置等做深入细致的调研，并应结合工厂远期发展规划的需要，考虑可持续发展的条件。	GB 51092-2015 4.1.3	拟建项目拥有满足期建设所必需的场地面积。	符合
14	厂址选择应位于城市(镇)、居住区或人群集聚地的全年最小频率风向的上风侧，并应满足有关防护距离要求。厂址应避免位于风景区、森林及自然保护区、文物古迹和历史文物频现地区，远离飞机场起降区域，避免受江、河、湖、海、山洪(潮)水威胁。位于受江、河、湖、海、山洪(潮)水威胁地带的工厂，防洪(潮)标准应符合现行国家标准《防洪标准))GB 50201 的有关规定。	GB 51092-2015 4.1.4	项目厂址远离江、河、湖、海、供水水源防护区，位于城市(镇)、居住区或人群集聚地的全年最小频率风向的上风侧，满足防护距离要求。	符合
15	厂址应选择具备适宜的自然地形坡度和较好的工程(水文)地质条件的场地。不应在工程(水文)地质构造复杂、自然灾害多发地区进行厂址选择。	GB 51092-2015 4.1.5	企业未提供地质勘探报告：经现场勘察，在拟建场地及周边未发现滑坡、危岩、崩塌、泥石流、采空区、地面沉降等不良地质作用，场地适宜建筑。	符合
16	厂址选择用地涉及填海造地时，应符合海洋功能区划和海域使用管理的相关规定要求，并确保厂址不受海潮、海啸等威胁。 建厂是否会对周边海域生态环境、交通等方面产生不利影响，应进行全面的相关论证。	GB 51092-2015 4.1.6	拟建项目不涉及	符合
17	除本规范另有规定外，厂房之间及与乙、丙、丁、戊类仓库、民用建筑等的防火间距不应小于表 3.4.1 的规定，与甲类仓库的防火间距应符合本规范第 3.5.1 条的规定。	GB 50016-2014 [2018 年版]3.4.1	该项目厂房与周边建筑的防火间距符合要求。	符合
18	散发可燃气体、可燃蒸气的甲类厂房与铁路、道路等的防火间距不应小于表 3.4.3 的规定，但甲类厂房所属厂内铁路装卸线当有安全措施时，防火间距不受表 3.4.3 规定的限制。	GB50016-2014（2018 年版），3.4.3	该项目甲类厂房与厂内道路防火间距满足要求。	符合
19	甲类仓库之间及与其他建筑、明火或散发火	GB50016-2014（2018	该项目甲类仓库与其他建	符合

序号	检查内容	依据标准	检查情况	检查结果
	花地点、铁路、道路等的防火间距不应小于表3.5.1 的规定。	年版），3.5.1	筑、厂内道路距离满足吧要求。	
20	甲、乙、丙类液体储罐(区)和乙、丙类液体桶装堆场与其他建筑的防火间距，不应小于表 4.2.1 的规定。	GB50016-2014（2018 年版），4.2.1	该项目甲类液体储罐(区)与其他建筑物防火间距满足要求。	符合
21	甲 、乙、丙类液体储罐与铁路、道路的防火间距不应小于表 4.2.9 的规定。	GB50016-2014（2018 年版），4.2.9	该项目甲类液体储罐(区)与厂内道路防火间距满足要求。	符合
22	露天、半露天可燃材料堆场与建筑物的防火间距不应小于表4.5.1 的规定。	GB50016-2014（2018 年版），4.5.1	该项目原料堆场与其他建筑物的防火间距满足要求。	符合
23	露天 、半露天可燃材料堆场与甲、乙、丙类液体储罐的防火间距，不应小于本规范表 4.2.1 和表 4.5.1 中相应储量堆场与四级耐火等级建筑物防火间距的较大值。	GB50016-2014（2018 年版），4.5.1	该项目原料堆场与甲类液体储罐(区)防火间距满足要求。	符合

F4.1.2.2 防火间距符合性

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附表4.1-2。

附表 4.1-2 该项目设施与周边设施防火间距符合性检查表

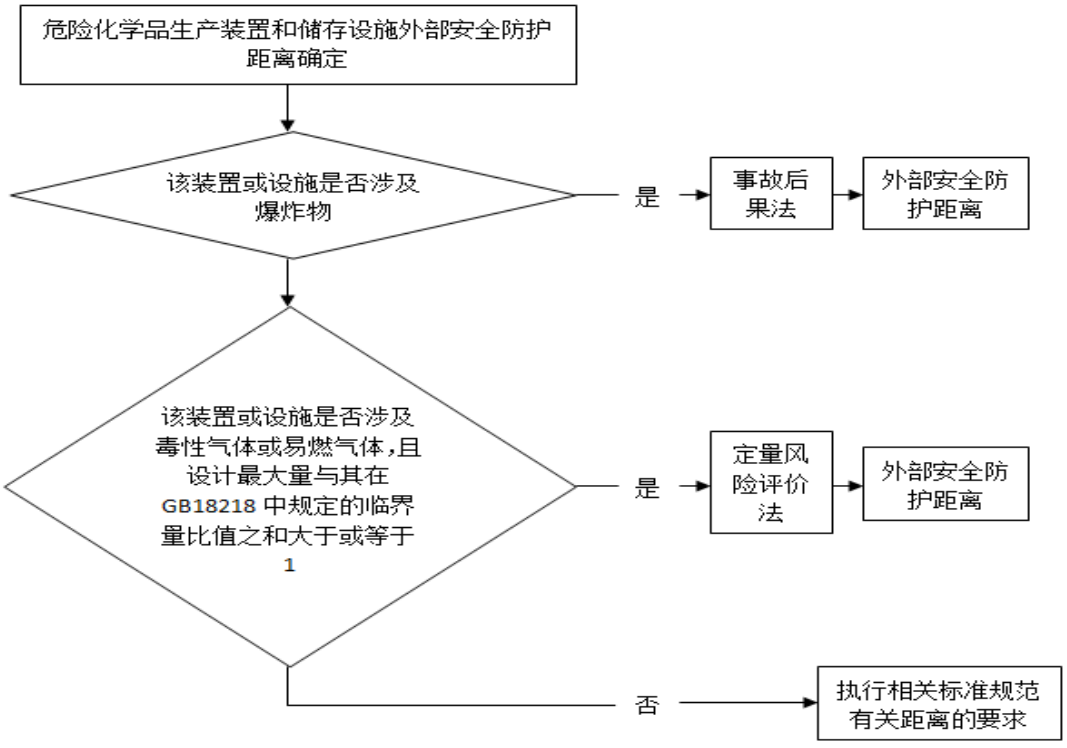
本项目建筑	方位	厂外建筑	防火间距（m）		符合性	依据标准	备注
			标准值	设计值			
氯酸钠仓库（甲类）	西	氯酸钠溶解间	15	15.3	符合	GB50016-2014（2018 年版），3.5.1	
		厂内次要道路	5	5.97	符合	GB50016-2014（2018 年版），3.5.1	
	东	厂区次要道路	5	5	符合	GB50016-2014（2018 年版），3.5.1	
	南	蔗渣堆场	31.25	34.7	符合	GB50016-2014（2018 年版），4.5.1	
		厂区次要道路	5	7.2	符合	GB50016-2014（2018 年版），3.5.1	
	北	化水	15	37.4	符合	GB50016-2014（2018 年版），3.5.1	
		厂区次要道路	5	7.2	符合	GB50016-2014（2018 年版），3.5.1	
二氧化氯储罐、氯酸钠储罐（甲类）	南	蔗渣堆场	31.25	38.7	符合	GB50016-2014（2018 年版），4.5.2	
		厂区次要道路	10	11.4	符合	GB50016-2014（2018 年版），4.2.9	
	北	苛化工段车间	15	23.5	符合	GB50016-2014（2018 年版），4.2.1	
		厂区次要道路	10	10	符合	GB50016-2014（2018 年版），4.2.9	
	东	氯酸钠溶解间	25	25.1	符合	GB50016-2014（2018 年版），4.2.1	
	西	二氧化氯主厂房	25	25	符合	GB50016-2014（2018 年版），4.2.1	

二氧化氯主厂房（甲类）	北	厂区次要道路	5	5	符合	GB50016-2014（2018 年版），3.4.3	
		冷却水塔	12	18	符合	GB50016-2014（2018 年版），3.4.1	
	东	二氧化氯储罐、氯酸钠储罐（甲类）	25	25	符合	GB50016-2014（2018 年版），4.2.1	
	西	辅房	12	12.4	符合	GB50016-2014（2018 年版），3.4.1	
	南	厂区次要道路	5	7	符合	GB50016-2014（2018 年版），3.4.3	
		蔗渣堆场	31.25	34.2	符合	GB50016-2014（2018 年版），4.5.1	
甲醇罐区	南	厂区次要道路	10	14.7	符合	GB50016-2014（2018 年版），4.2.9	
		蔗渣堆场	40	41.3	符合	GB50016-2014（2018 年版），4.5.2	
	西	厂区次要道路	10	10.1	符合	GB50016-2014（2018 年版），4.2.9	
	东	辅房	15	15.1	符合	GB50016-2014（2018 年版），4.2.1	
	北	厂区次要道路	10	14.5	符合	GB50016-2014（2018 年版），4.2.9	
		双氧水贮槽	15	34.4	符合	GB50016-2014（2018 年版），4.2.1	
扩建蒸煮工段	南	厂区次要道路	-		符合		
		污水处理站	-	/	符合		
	北	化学品仓库	12	13.4	符合	GB50016-2014（2018 年版），3.5.1	
		厂内次要道路	-	/	符合		
	西	二级泵房	10	52.3	符合	GB50016-2014（2018 年版），3.4.1	
		厂内次要道路	-	/	符合		
	东	甲醇罐区	15	23.6	符合	GB50016-2014（2018 年版），3.4.1	
		厂内次要道路	-	/	符合		
过氧化氢储槽	北	蒸发工段	15	26.5	符合	GB50016-2014（2018 年版），4.2.1	
	南	厂内次要道路	10	13.4	符合	GB50016-2014（2018 年版），4.2.9	
		甲醇罐区	15	33.9	符合	GB50016-2014（2018 年版），4.2.1	
	东	冷却水塔	15	25.1	符合	GB50016-2014（2018 年版），4.2.1	
	西	厂内次要道路	10	15.3	符合	GB50016-2014（2018 年版），4.2.9	

		蒸煮工段	15	29	符合	GB50016-2014（2018 年版），4.2.1	
扩建蒸煮工段蔗渣堆场	东	扩建蒸煮工段	15	15	符合	GB50016-2014（2018 年版），4.5.1	
	南	厂内次要道路	5	5	符合	GB50016-2014（2018 年版），4.5.3	
	西	厂内次要道路	5	5	符合	GB50016-2014（2018 年版），4.5.3	
		二级泵房	10	16	符合	GB50016-2014（2018 年版），3.4.1	
	北	化学品仓库	25	27.5	符合	GB50016-2014（2018 年版），4.5.1	
		厂内次要道路	5	15.5	符合	GB50016-2014（2018 年版），4.5.3	
注：1）表中标准值检查依据为《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014[2018 年版]）、《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）最严标准确定； 2）表中设计值是根据项目总平面布置图结合现场调查得来； 3）各建（构）筑物、装置起算点：厂房等建（构）筑物、装置-相邻最近建（构）筑物外墙、装置外缘的最近距离。							

F4.1.2.3 外部安全防护距离分析评价

根据《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》（GB/T37243-2019）“4.外部安全防护距离确定流程”，流程如下图：



附图 4.1-1　外部安全防护距离确定流程图

拟建项目不涉及爆炸品和有毒、易燃气体重大危险源，项目外部防护距离执行《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014[2018 年版]）等相关标准，经过“建设项目选址与相关标准的符合性分析”检查，拟建项目建构筑物与周边建构筑物的防火间距

符合《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014[2018 年版]）、《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）的要求。拟建项目为厂内改建项目，项目的建设不会改变企业外部安全防护距离。

F4.1.2.4 对建设项目与周边环境单位相互影响分析

1. 拟建项目周边情况分析

根据拟建项目周边情况，根据该公司总平面布置情况以及现场检查情况，拟建项目为改建项目，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》（GB 50016-2014[2018 年版]）、《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：拟建项目发生泄漏、火灾、其他爆炸事故时可能引发厂内周边建构筑物坍塌、泄漏、火灾、爆炸、作业人员受伤、中毒和窒息、化学腐蚀和化学灼伤的危险；若发生火灾、爆炸事故，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、可燃/有毒气体检测、联锁控制等安全设施及安全措施，其影响程度在可接受范围内。

F4.1.2.5 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 4 中“F4.2.1.1 厂址选址符合性”分析可知，本项目厂址场地位于临沧南华纸业有限公司厂区内。

由于拟建项目周边为丁戊类厂房、原料堆场、厂内道路，且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。

F4.1.2.6 自然条件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 4 中“F4.2.1.1 厂址选址符合性”分析内容可知，拟建项目区域水

文、地质条件以及当地气温、强降雨、雷电、大风等气象条件均会对其造成一定的安全影响。由于自然危害因素是客观存在的，其产生不可抗拒，因此在下一步设计、施工过程中应充分考虑这些自然条件对此项目可能造成的安全影响，严格按照《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014[2018 年版]）等标准、规范的要求对工艺设备、设施进行建设，采取一定的安全预防措施，如以下方面：

1. 场地地地基土对混凝土结构及混凝土结构中钢筋具微腐蚀性，土对钢结构具有微腐蚀性，设计采取相应的防护措施，长时间运行可能存在建筑坍塌。

2. 针对当地可能出现的强降雨天气，下一步设计、施工过程中，应对项目区排水设施进行细化和完善，以保证强降雨时，排水畅通。同时对工艺设备、设施，包括各电缆等采取防雨、防潮措施、进行防腐处理，正常情况下，强降雨水对拟建项目的影响程度在可接受范围内。

3. 下一步设计应完善装置防雷接地设计，通过安装符合要求的防雷接地设施，同时保证施工质量，雷电对拟建项目的影响程度在可接受范围内。

4. 考虑当地可能会出现的极端高、低温天气，在下一步设计及施工过程中应按规范要求设置各设备、设施的安全设施和消防应急救援物资。待项目建成运行中，夏、冬季来临前，应针对可能出现的高、低温、冰冻等情况提前做好预防准备，其影响程度可降到最低。

5. 下一步设计中应根据当地可能出现的大风天气，完善风荷载设计，在施工或运行过程中，如遇大风，应停止高处作业或高处作业时设置安全网、警示围栏等安全防护措施，可将其影响程度降到最低。

6. 下一步设计及施工过程中，拟建项目区设备的抗震设防列度应按不低于 8 度设防，正常情况下，当地可能出现的地震对其的影响较小。

由上分析可知：当地自然条件对拟建项目安全运行的影响在采取相应的安全防范措施后，正常情况下，其影响是可以接受的。

F4.1.3 工艺技术风险分析

根据《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第一批）》、《淘汰

落后安全技术工艺、设备目录（2016 年）》、《淘汰落后安全技术装备目录（2015 年第一批）》等文件对本项目该项目的工艺技术及装备进行风险分析，可研中已初步确定本项目选用的工艺技术，根据该项目的工艺资料，本项目生产工艺均不属于首次开发工艺技术，该项目不涉及淘汰落后工艺技术及设备。

F4.1.4 配套和辅助工程能否满足安全生产的需要分析

1.道路条件

拟建项目拟建地位于临沧南华纸业有限公司厂区内，与厂区原有道路相衔接，交通运输十分方便。

2.供排水设施条件

项目供、排水均可依托临沧南华纸业有限公司厂区内配套公用设施。

根据本报告“2.14.1 给排水”“1.给水系统”，该项目依托临沧南华纸业有限公司厂区内供水水源有保障。

3.供电设施条件

本项目采用外电网电源和厂内制备热电站电源。本厂离勐省 35KV 变电站距离约 2.6 公里，变电站现有 35KV 主变一台，容量为：1*16000KVA，自备热电站配 1*8MW 汽轮发电机组。

根据《制浆造纸厂设计规范》(GB 51092-2015)的要求，本项目生产用 电负荷为三级。本项目电源进线电压采用 10kV 电压，低压配 电电压采用 380V；电动机容量大于 315kW，采用 10kV 高压电动机；风机、水泵等工艺设备电动机根据工艺专业要求采用变频器控制，照明电压将根据车间不同的用途分别采用 220V、36V、12V 等级。

消防用电车间设置应急母线段，备用电源采用配电室专用回路引来，消防用电设备均采用主备双电源供，且双电源在末端切换。

本项目新建两个配电室，分别位于新增横管连续蒸煮工段以及新增二氧化氯制备工段内，由配电室向所有用电负荷供电。

变频电机采用 0.4kV 电压等级供电。

照明、检修及空调采用 380V/220V。

4.消防设施条件

根据《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版），本项目同一时间内的火灾次数为一次进行设计。消防用水量最大的建筑物为成品仓库，该建筑物室外消防水量 35L/s，室内消火栓用水量 25L/s，自动喷水灭火用水量 90L/s。室内外消火栓火灾延续时间为 3 小时，自动喷水灭火系统持续喷水时间为 1 小时，一次火灾总需消防水量 972m³。消防用水存于消防和生产合用的综合水池中，设置 1000m³清水池两座，并采取相应技术措施保证消防用水不被动用。消防给水采用临时高压制，设置高位消防水箱 +稳压设施（高位消防水箱设置在厂区的最高点，水箱有效容积为 18m³）。

高位消防水箱拟采用装配式不锈钢水箱）以满足初期火灾消防用水量和最低工作压力。火灾时启动设在综合泵房内的固定消防给水泵加压供水灭火。车间内设置室内消火栓及干粉灭火器，车间外设置室外消火栓。

5.医疗救护

拟建项目医疗救援依托社会公共医疗服务机构，如耿马县人民医院等。

6.供气

根据造纸工艺专业及仪表专业对压缩空气的要求，供造纸工艺使用的压缩空气最高压力露点不高于-10℃,供仪表使用的压缩空气最高压力露点不高于-20℃。本技术改造项目新增仪表和工艺用气量不大，由现有空压站提供气源。

7.供汽

供热要求：每天 24 小时、每年 330 天连续供汽。

本项目技改后制浆车间平均用汽 20.34t/h ，最大用汽 24.65/h，相对于技改前制浆车间平均用汽 33.58t/h，最大用汽 41.74t/h。节约蒸汽平均 13.24t/h，最大 17.09t/h，原有锅炉及碱炉供汽富余量充足，能保证项目生 产用汽需要。

8.土地要素保障

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。

F4.1.5 利旧改造设施能否满足安全生产的需要分析

附表 4.1-2 利旧改造设施预先危险性分析表

危险有害因素	诱发事故原因	事故模式	事故后果	危险等级	对策措施
建构筑物基础不均匀沉降、变形	建构筑物布置于残积、坡积，断裂破碎带等不良工程地质地段；	建构筑物沉降、变形、坍塌。	人员伤亡、财产损失	IV	1）厂址选址和总图时应重视厂址的工程地质条件和环境条件； 2）设计阶段，重要建构筑物应进行工程地质勘察，落实基础条件，宜避开不良工程地质地段； 3）设计、施工中应根据工程地质的变化情况，采取措施及时进行调整。
坍塌	1）建构筑物区存在不良工程地质现象； 2）老旧建筑可能存在墙体承重不足或地基不稳，改造中拆除或扩建易引发结构坍塌； 3）施工、生产废土缺乏有效的堆弃措施和管理； 4）多环节施工（如拆除与装修）易导致质量缺陷，如防水层失效引发漏水。 材料选用不当或工艺不达标。	冲击、掩埋建构筑物、设施。	人员伤亡、财产损失	IV	1）建构筑物布置于工程地质及环境条件良好区段； 2）进行强度测试和地基加固，如增设梁柱支撑，并定期检测维护； 3）加强施工和生产中废土、废石的规划堆存和管理； 4）制定施工标准，监督过程并建立验收机制，防止工艺缺陷。
火灾	1）建筑物设计、布置不合理； 2）建筑物防火间距不足； 3）消防设施设计不合理，或消防设施失效等； 4）设备操作失误或材料管理不当。	建筑物起火、火灾事故救援时消防设施不可用或消防设施不能满足消防需求。	人员伤亡、财产损失	III	1）建筑物的布置严格按照相关设计规范的要求进行建设； 2）建筑物内外的消防设施严格按照相关规范要求进行安装和设置； 3）加强现场管理，确保设备安全操作，开展安全培训提升工人意识。
触电	1）人员接触带电设备； 2）设备接地不良； 3）雷击。	1）不遵守安全操作规程； 2）不按照规定使用临时照明设备； 3）雷电保护装置失灵、避雷设施失效。	人员伤亡	III	1）遵守安全操作规程； 2）及时更换老化线路，加强设备设施的维护； 3）保证触电保护设施的完好性； 4）操作人员要穿戴好劳动防护用品，正确使用安全防护用具； 5）做好监护工作，保证漏电保护装置完好。

由上表分析评价可知：利旧原液氯库改造为氯酸钠仓库、利旧 2#曝气池、3#曝

气池改造过程中可能会发生建构筑物基础不均匀沉降和变形、坍塌、火灾、触电。其中建构筑物基础不均匀沉降和变形、坍塌的危险性等级为 IV 级，火灾、触电的危险性等级为III级，均会造成人员伤亡和系统设备、设施等损坏，下一步设计过程中需采取有针对性的防范对策措施。

原液氯库利旧改造为氯酸钠仓库、2#曝气池、3#曝气池，储存空间足够，因此项目利旧液氯库能满足项目生产要求。

综上所述，拟建项目利旧改造设施能够满足生产需要。

F4.1.6 小结

拟建项目从安全准入条件风险、选址及周边影响风险、外部依托条件分析等方面分析，拟建项目安全条件满足要求。

F4.2 安全生产条件分析评价

F4.2.1 总平面布置单元评价

根据《制浆造纸厂设计规范》（GB 51092-2015）、《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）、《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014[2018 年版]）等标准、规范要求对本项目总平面布置进行安全评价，具体情况如下表所示。

附表 4.2-1 总平面布置安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
1	员工宿舍严禁设置在厂房内。	《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014[2018 年版]）第 3.3.5 条	该项目厂房内未设置员工宿舍。	符合
2	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	项目各建（构）筑物、设施布置集中，紧凑合理，其布置满足生产流程、功能分区、建（构）筑物等方面的要求。	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）应符合铁路、道路与带式输送机	《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第 5.1.4 条	项目区道路采用水泥混凝土路面，道路宽度满足防火、安全、消防的要求。道路旁绿化布置不妨碍消防、运输等要求。	符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
	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。			
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）当厂区地形坡度较大时，建筑物、构筑物的长轴宜顺等高线布置； （2）应结合地形及竖向设计，为物料采用自流管道及高站台、低货位等设施创造条件。	《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第 5.1.5 条	项目区域相对较平坦，项目西侧山体已设支护挡墙。	符合
5	总平面布置，应合理地组织货流和人流，并应符合下列要求： （1）运输线路的布置，应保证物流顺畅、径路短捷、不折返； （2）应避免运输繁忙的铁路与道路平面交叉； （3）应使人、货分流，应避免运输繁忙的货流与人流交叉； （4）应避免进出厂的主要货流与企业外部交通干线的平面交叉。	《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第 5.1.8 条	项目厂区货流、人流出入口分开设置。	符合
6	产生高温、有害气体、烟、雾、粉尘的生产设施，应布置在厂区全年最小频率风向的上风侧且地势开阔、通风条件良好的地段，并不应采用封闭式或半封闭式的布置形式。	《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第 5.2.3 条	项目生产设施布置在封闭厂房内，设计考虑了通风设施。	符合
7	公用设施的布置，宜位于其负荷中心或靠近主要用户。	《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第 5.3.1 条	项目配电室等公辅设施均靠近负荷中心布置。	符合
8	行政办公及生活服务设施的布置，应位于厂区全年最小频率风向的下风侧，并应符合下列要求： （1）应布置在便于行政办公、环境洁净、靠近主要人流出入口、与城镇和居住区联系方便的位置； （2）行政办公及生活服务设施的用地面积，不得超过工业项目总用地面积的 7%。	《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第 5.7.1 条	拟建项目行政办公生活区依托原厂区的宿舍食堂办公楼。	符合
9	架空管线、管架跨越厂区道路的最小净空高度不得小于 5m。	《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第 8.3.10 条	根据项目的工艺设计，架空管线、管架跨越厂区道路的最小净空高度大于 5m。	符合
10	工厂、仓库区内应设置消防车道。占地面积大于 3000m^2 的甲、乙、丙类厂房或占地面积大于 1500m^2 的乙、丙类仓库，应设置环形消防车道，确有困	《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014[2018 年版]）第 6.0.6 条	拟建项目设置了环形消防车道。	符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
	难时，应沿建筑物的两个长边设置消防车道。			
11	高层厂房，甲、乙类厂房的耐火等级不应低于二级，建筑面积不大于 300 m²的独立甲、乙类单层厂房可采用三级耐火等级的建筑。	《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014[2018 年版]）第 3.2.2 条	拟建项目二氧化氯主要厂房、辅房、氯酸钠溶解间、氯酸钠仓库设计耐火等级为二级。	符合
12	除本规范另有规定外，厂房的层数和每个防火分区的最大允许建筑面积应符合表 3.3.1 的规定。	《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014[2018 年版]	项目厂房内防火分区的面积符合表 3.3.1 的要求，具体描述见报告 2.13.7。	符合
13	厂房的安全出口应分散布置。每个防火分区或一个防火分区的每个楼层，其相邻 2 个安全出口最近边缘之间的水平距离不应小于 5m。	《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014[2018 年版]）第 3.7.1 条	拟建项目厂房安全出口设置满足要要求。	符合
14	总平面布置应符合下列规定： 1.总平面布置应充分利用地形、地势、工程及水文地质条件，减少土(石)方工程量和基础工程费用。应对总平面布置做多方案比选，在项目建设实施阶段对总平面布置作进一步优化。总平面布置应符合现行国家标准《工业企业总平面设计规范))GB 50187 的有关规定。 2 应根据工厂特点合理划分功能分区，组织协调好物流、人流。各功能分区内的各项设施布置应紧凑有序，宜按性质及使用功能相近的单个小建筑物进行合并组合。 3 应确定总平面布置的固定端和规划发展端。工厂发展用地宜预留在厂区用地红线外。需要预留在厂区内的发展用地应符合现行国家标准《工业企业总平面设计规范))GB 50187 的有关规定。 4 改扩建的工厂总平面布置应与原有总体布局的功能分区协调，利用与改造原有建(构)筑物及设施，改善与提升工厂的总体布局和生产管理。	《制浆造纸厂设计规范》（GB 51092-2015）6.2.1	拟建项目总平面布置满足要求。	符合
15	厂区通道宽度应符合下列规定: 1.应符合通道两侧建(构)筑物及露天设施对防火、防尘、防爆、防振动、防噪声、安全及卫生防护间距的要求。 2.应符合铁路、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、管廊和绿化的布置要求。 4.应符合施工、安装及检修的要求。 5.应符合竖向设计中护坡、挡土墙等的布置要求。 6.应符合预留发展用地的要求。	《制浆造纸厂设计规范》（GB 51092-2015）6.2.2	拟建项目厂区通道宽度满足要求。	符合
16	主要生产设施应符合下列规定:	《制浆造纸厂设计规	拟建项目主要生产设施满足要要	符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
	1 主要生产设施应露天化、联合化、集中化布置。其他辅助生产设施宜合并建造;当采用大型联合厂房(仓库)形式布置时，建筑占地面积、防火分区面积、安全疏散、防火间距及消防通道等应符合现行国家标准《建筑设计防火规范))GB 50016 的有关规定。 2 应根据当地气候条件、自然环境等因素确定生产厂房的朝向，并应满足建筑节能、自然通风和采光的要求。 3 主要生产设施应布置在工程地质良好的地段。连续蒸煮器、碱回收炉、石灰窑及运行车速超过 1000m/min 的造纸机不宜布置在工程地质条件不均匀地段。 4 联系主要生产设施之间的胶带输送机廊道等布置，应按照工艺流程要求，紧凑合理，简捷顺畅，避免迂回折返。 5 碱回收炉、石灰窑尾及自备热电站锅炉的烟囱宜采用共用烟囱或集束，烟囱应布置在主要生产设施和生活服务设施的全年最小频率风向的上风侧。烟囱与防尘、防振动、防噪声要求较高的车间间距，应符合现行国家标准《锅炉房设计规范》GB 50041 和《小型火力发电厂设计规范》GB 50049 的有关规定。	范》（GB 51092-2015）6.2.3	求。	
17	动力、公用辅助设施及各类仓库等的布置，宜靠近负荷中心、主要用户或物流出入便捷之处，应符合现行国家标准《工业企业总平面设计规范))GB 50187 的有关规定，并应符合下列规定: 1.自备热电站(锅炉房)宜靠近负荷中心，并宜预留扩建端。自备热电站不宜布置在工程地质条件不均匀地段。 2 总降压变电站不宜布置在烟囱及其他烟气粉尘散发点全年最小频率风向的上风侧、有水雾场所冬季盛行风向的下风侧和强烈振动源附近;总降压变电站宜布置在高压线进、出线方便的一侧。 3 车间变配电所、控制(操作)室、压缩空气站，宜设在所服务的车间一侧，突出建筑物外轮廓部分，宜不影响管沟、管架及通道的使用。 4 给水处理站的布置应位于厂区环境洁净、给水总管进线线路短捷，至主要用户支管线路较短的地段。 5 废水处理站及废水排放口，宜布置在厂区全年最小频率风向的上风侧和	《制浆造纸厂设计规范》（GB 51092-2015）6.2.5	拟建项目动力、公用辅助设施及各类仓库等的布置靠近负荷中心，满足本条要求。	符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
	地势较低一侧的边缘地带。 6 化学品制备设施、桶装油库、乙炔、氧气瓶间、煤粉制备、汽车库及加油站火灾危险性较大的公用设施，宜布置在厂区全年最小频率风向的上风侧的边缘地带。建(构)筑物的防火间距应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016、《石油化工企业设计防火规范》GB 50160，《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》GB 50067 和《汽车加油加气站设计与施工规范》GB 50156 的有关规定。 7 石灰石破碎车间、制氧站等产生高噪声、强烈振动的生产设施，与相邻设施的防噪声、防振间距，应符合现行国家标准《工业企业噪声控制设计规范))GB/T 50087 和《氧气站设计规范》GB 50030 的有关规定。 8 机械(电仪)修理设施宜充分利用地区社会化生产协作条件。当需在厂区内设置时，宜与仓库等组合成机修仓库区布置。电仪修理车间宜布置在环境洁净，朝向、采光及通风条件较好的地段，机钳修理车间室外宜设金属材料堆场。仓库区应有便捷的交通运输条件。 9 设置在工业(开发)区的工厂，按照工业(开发)区的总体规划要求，根据国家的能源政策及工厂的实际情况，宜充分利用工业(开发)区已建成的集中配套公建设施。			
18	生产管理及生活设施的布置应符合下列规定: 1 生产管理设施布置应位于厂区全年最小频率风向的下风侧，并应布置在便于生产管理、环境洁净、靠近主要人流出入口、与城镇和居住区联系便捷的地点。 2 生活服务设施宜布置在厂区主要人流出人口处，且环境洁净的地段;建筑物应有较好的朝向，满足日照、采光、通风等要求，建筑形式、艺术风格应与周边当地建筑相协调，符合适用、经济、美观的原则。 3 消防站应根据工厂规模、火灾危险程度以及所在地区消防协作条件等因素设置，并应符合现行国家标准《工业企业总平面设计规范》GB 50187 的有关规定。消防站位置应满足消防车能快速到达火灾现场的要求。消防站还应设有消防练习场地。有条件与	《制浆造纸厂设计规范》（GB 51092-2015）6.2.6	拟建项目生产管理及生活设施依托原厂区办公楼、宿舍、食堂等设施。	符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
	城镇或邻近工业企业消防设施协作的，应在区域内统一布设消防站。 4 生产管理及生活服务设施用地面积不得超过厂区总用地面积的 7%			
19	出入口应符合下列规定: 1 工厂宜分设人流与物流出入口，出人口不应少于两个。 2 原料储存场、成品仓库出入口宜设地磅计量，地磅周围应设停车等待场地。地磅(汽车衡)布置应符合现行国家标准《工业企业总平面设计规范》GB 50187 的有关规定。	《制浆造纸厂设计规范》（GB 51092-2015）6.2.6	拟建项目分设人流与物流出入口，原料储存场、成品仓库出入口设地磅计量。	符合
20	物流运输方式及选择应符合下列规定: 1 工厂内外物流运输方式的选择应因地制宜，根据工厂所在地的实际自然条件、生产性质、原材料供应、产品特征及可持续发展的需要，经技术经济比较后可选择公路、水(海)路、铁路，包括运输管道、运输棋桥(带式输送机)、架空索道等多种组合的物流运输方式。运输方式应高效节能、安全可靠、运行通畅。总平面布置应符合现行国家标准《工业企业总平面设计规范))GB 50187 的有关规定。 2 应优先选择水(海)路运输方式，也可选择水(海)路与铁路或水(海)路与公路联运的运输方式。码头设计和建设应符合现行国家标准《工业企业总平面设计规范))GB 50187 的有关规定和当地相关部门关于海域(内河)航运、航道、港口工程相关规定、规范、技术的要求。 3 当采用铁路运输方式时，工厂铁路线路、站场等总平面布置应符合现行国家标准《工业企业总平面设计规范》GB 50187、《皿、凹级铁路设计规范》GB 50012 和《标准轨距铁路建筑限界》GB 146.2 的有关规定。 4 工厂的物流运输设施及维修宜社会化。当工厂单独设立货运汽车库、修车库、停车场时，应符合现行国家标准《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》GB 50067 的有关规定，并应避开主要人流出入口，靠近仓库区或主要货流出入口布置。	《制浆造纸厂设计规范》（GB 51092-2015）6.3.1	拟建项目采用公路运输方式，工厂的物流运输设施及维修宜社会化。	符合
21	道路及回车场应符合下列规定: 1 工厂内部的道路路网布置，应根据工厂交通量及发展需求，统一规划，	《制浆造纸厂设计规范》（GB 51092-2015）6.3.2	拟建项目道路和回车场设置满足要求，与厂外道路连接通畅。厂内主、次干道布置与人、货流合理衔	符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
	分期实施，并应符合下列要求： 1)应符合生产、运输、消防、安全、施工、安装、检修及环境卫生的要求。 2)应与总平面、竖向布置和主要管线(管廊)走向相协调，并应及时排除场地及道路积水。 3)应与厂外道路连接通畅、便捷。厂内主、次干道布置应与人、货流向合理衔接。 2 厂区道路布置宜平行或垂直主要建构筑物，呈环状布置。道路路面宽度、纵横坡度、最小圆曲线半径、道路交叉、视距等主要技术指标应符合现行国家标准《厂矿道路设计规范》GBJ 22 和《工业企业总平面设计规范》GB 50187 的有关规定。 3 工厂内道路可兼作消防通道。消防车道布置应符合现行国家标准《工业企业总平面设计规范》GB 50187 和《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。 4 工厂内道路类型可采用城市型、公路型和混合型。道路路面等级、面层类型的确定应根据运输车辆吨位、交通流量、当地气候条件、路基状况、道路性质、筑路材料、施工及养护维修条件，选出经济合理的路面结构组合类型。 5 以公路运输方式为主的工厂，在成品仓库货运出口应设置满足成品运输的回车场，回车场面积应根据大型集装箱车辆最小转弯半径、货运站台宽度、待运周转车辆行驶的便捷和消防安全要求等因素确定。 6 厂内道路不宜中断，在尽头式道路终端应设置回车场，回车场面积应根据所通行车辆最小转弯半径和路面宽度确定。 7 地下管线穿越厂区主要道路时，应对地下管线采取安全有效的保护措施，并应符合现行国家标准《工业企业总平面设计规范》GB 50187 的有关规定。 8 当厂前区、厂大门人流集中处采用混合交通影响厂区行人安全时，应设置人行道。人行道的设置应符合现行国家标准《工业企业总平面设计规范》GB 50187 的有关规定，并应符合下列要求： 1)当人流干道与厂区铁路专用线或货流干道交叉时，应在铁路专用线和		接，厂内道路兼做消防车道。	

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
	货流干道上方设置人行天桥跨越或其他交通安全控制措施。 2) 经常通过行人而无道路的地方，应设置人行道。 9 建设期布置的临时施工道路宜与永久性道路相结合。 10 工厂进行改造、扩建时，应充分利用现有道路，并应做好新、老道路的衔接。 11 厂内道路可根据工厂规模、年运输量设置交通标志。交通标志的形状、尺寸、颜色、图形以及位置应符合现行国家标准《道路交通标志和标线)) GB 5768 的有关规定。			
22	管线综合布置应与总平面布置、竖向设计和绿化布置相结合，管线之间、管线与建(构)筑物、道路、铁路之间在平面及竖向上应相互协调，紧凑合理、节约用地、安全可靠。	《制浆造纸厂设计规范》（GB 51092-2015）6.5.1	拟建项目管线综合布置满足要求。	符合
23	管线敷设方式的确定，应根据管线内介质的性质、工艺要求、生产安全、交通运输、施工检修和厂区条件等因素，经技术经济比较后确定。	《制浆造纸厂设计规范》（GB 51092-2015）6.5.2	拟建项目管线敷设防渗采用管廊桥架。	符合
24	管线综合布置应将干管布置在用户较多或支管较多的一侧，或将管线分类布置在管线通道内。管线通道应与道路、界区控制线平行布置。在满足安全的条件下，应采用共架、共沟布置。地下(上)管线、管沟、管架、管廊的布置敷设要求应符合现行国家标准《工业企业总平面设计规范》GB 50187 的有关规定。	《制浆造纸厂设计规范》（GB 51092-2015）6.5.3	拟建项目管线通道与道路、界区控制线平行布置，采用共架、共沟布置。	符合
25	管线综合布置应减少管线与铁路、道路交叉。有可燃性、爆炸危险性及有毒性介质的管道，宜采用架空敷设方式且不应穿越和跨越与其无关的建(构)筑物、生产装置、辅助生产及仓储设施、贮罐区	《制浆造纸厂设计规范》（GB 51092-2015）6.5.4	拟建项目设计甲醇、二氧化氯、氯酸钠溶液的管线采用架空敷设方式且不穿越和跨越与其无关的建(构)筑物、生产装置、辅助生产及仓储设施、贮罐区。	符合
26	山区建厂，管线敷设应充分利用地形。应避免山洪、泥石流及其他不良地质的危害。	《制浆造纸厂设计规范》（GB 51092-2015）6.5.5	拟建项目不涉及	符合
27	分期建设的项目，管线布置应进行近期管线集中，远近期结合的全面规划。	《制浆造纸厂设计规范》（GB 51092-2015）6.5.6	拟建项目管线布置是近期集中。	符合
28	改(扩)建工程中的管线综合布置，不应妨碍现有管线的正常使用，并应符合现行国家标准《工业企业总平面设计规范》GB 50187 的有关规定。	《制浆造纸厂设计规范》（GB 51092-2015）6.5.7	拟建项目管线综合布置，不妨碍现有管线的正常使用，而且满足相关规定。	符合

检查结果分析：

拟建项目总平面布置符合《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）、《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014[2018 年版]）等标准、规范的要求。

F4.2.2 生产工艺及装置单元评价

F4.2.2.1 工艺系统及生产设施单元评价

根据《制浆造纸厂设计规范》（GB 51092-2015）的要求，采用安全检查标表法对项目工艺系统及生产设施进行安全评价，具体情况如下表所示。

附表 4.2-2 工艺系统及生产设施安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
1	原料储存场应符合下列规定: 1 原料应符合下列规定: 1)原木的质量应符合现行国家标准《造纸用原木》GB/T 11717 的有关规定。 2) 外购木片质量应符合现行国家标准《造纸木片》GB/T 7909 的有关规定。 3)竹子的枝丫、叶子应去除，竹捆中元霉烂、虫蛀的竹杆。原竹长度宜小于 3.0m，每捆直径宜小于 300mm。 4)外购竹片长度应为 15mm~30mm，合格率应大于 80%，竹片水分不应大于 40%。竹片中不得夹带金属、石子、泥沙等杂物以及霉烂、变质、烧焦的料片。 5)甘蔗渣应除髓，除髓率应大于等于 20%。蘑渣外观应无霉烂及变质现象，无夹带砂粒、石块及金属等杂物。 6)获苇叶中的苇穗应打净，茎呈淡黄色，无霉烂及变质现象，无杂草、砂粒、石块及金属等杂物。 7)麦草应叶少、无根、元霉烂及变质现象，捆中无夹带砂粒、石块及金属等杂物。 8)废纸宜打包供货。废纸包中无夹带砂粒、石块及金属件等杂物，其他混杂物不宜超过 1.5%，水分不宜大于 15%。 2 各种原料的总储存数量应根据当地的条件、原料收购的期限及运输条件而定。 3 当厂区范围内原料储存场地不够储存全部原料时，应贮原料可安排在中间堆场储存。 4 原料储存场的设备宜使用机械化设备。运搬物料应沿最短的距离进行，减少中间转载。 5 原料储存场选用设备的能力，宜按工厂每日原料需要量的 1.5 倍配备，并宜选用同类型的设备。 6 原木的堆垛和拆垛，宜采用轮式抓木起重机，原木的运输宜采用爪式装载机。	《制浆造纸厂设计规范》（GB 51092-2015）3.2.1	拟建项目生产原料采用甘蔗渣作为原料，依托原厂区甘蔗渣场。原料堆场使用机械化设备，甘蔗渣的湿法堆垛，采用胶带运输机高架栈桥上料，推土机辅助堆垛和压实，拆垛上料采用装载机、推土机。	符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
	7 商品木片、竹片堆垛宜采用装载机、推土机或移动式胶带运输机。输送宜采用胶带运输机。 8 草类原料的上垛，宜采用移动式起重机或移动式肢带运输机。草类原料宜采用车辆运输方式，也可采用胶带运输机。 9 甘蔗渣的湿法堆垛，宜采用胶带运输机高架钱桥上料，推土机辅助堆垛和压实，拆垛上料宜采用装载机、推土机。 10 废纸堆垛和拆垛宜采用移动式叉车。。			
2	备料车间应符合下列规定 z 1 原木备料应由锯断、去皮、树皮分离、原木洗涤、除铁、削片、筛选、再碎、储存及树皮处理等工序组成。 2 商品木片备料应由木片接收、筛选、再碎、洗涤、储存等工序组成。 3 竹子备料应由上料、切片、筛选、大片再碎、洗涤、储存输送等工序组成。 4 蔗渣备料应由开包、除髓、堆存输送、洗涤等工序组成。 5 获苇、麦草备料应干法备料，由上料、切料、筛选、除尘、储存等工序组成;湿法备料由上料、切料、筛选、除尘、水洗、脱水、洗海水处理、储存输送等工序组成。 6 各种原料加工都应清除尘埃、金属物、污泥、石子等杂质以及霉烂、变质、烧焦的原料。 7 各种料片质量应满足制浆生产工艺要求。 8 原料进车间前应按种类进行分选、计量，出备料车间的制浆原料成品宜计量。 9 当切断多种原料时，应分别处理，不得混切。不同原料，不同品种的半成品在料仓储存时，应分隔，不得泪合储存。 10 木片、草片、竹片应筛选，大片料宜处理后回筛;过厚木片宜经压溃后直接与筛选后合格木片棍合。 11 料片洗涤水应循环利用，补充水量为 10%~30%，废水进废水处理厂前应经过预处理，补充水宜采用中水。 12 备料车间的设备能力应满足蒸煮工段装料时间的要求。 13 原木剥皮应选用机械剥皮。 14 原料的削片应根据原料的不同特性选用合适的设备。 15 获苇、麦草备料宜设置备用生产线。 16 料片净化流程应根据原料和制浆方式选用。 17 料片中间储存的容量应根据备料车间工作时间确定。	《制浆造纸厂设计规范》（GB 51092-2015）3.2.1	拟建项目蔗渣备料由开包、除髓、堆存输送、洗涤等工序组成。	符合
3	化学制浆车间应符合下列规定:	《制浆造纸厂设计规	拟建项目化学制浆车间	符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
	1 化学制浆车间应包含下列生产环节: 1)蒸煮工段应包括上料、蒸煮、喷放、配碱、热回收、臭气收集等工序。 2)洗筛工段应包括洗涤(黑液提取)、筛选、净化、浓缩等工序。 3)漂白工段应包括氧脱木素、漂白、洗涤及漂白用化学品制备等工序。可增加后精选工序。生产本色浆时不应设漂白工段。 2.蒸煮工艺应采用低能耗连续或间隙蒸煮。 3.硫酸盐木浆蒸煮过程中的排放气体应收集处理。 4.蒸煮过程中产生的废热应回收利用。 5.蒸煮过程中产生的臭气应收集处理。 6.药液和黑液加热循环宜采用间接加热方式，冷凝水应回收; 7.蔗渣、狄苇、麦草蒸煮宜采用预浸渍工艺。 8.应采用多段逆流洗涤，黑液提取率不应低于表 3.2.3-1 取值要求。 9.浆料筛选宜采用多段筛选流程，并应控制适当的尾浆量。 10.漂白工艺宜采用多段漂白。 11.应从工艺流程、设备选择及管道、布置、排水设计方面采取措施，减少泡沫产生。 12 漂白工段排放的酸性废水和碱性废水宜进行纤维回收并设置室外混合池。 13 制浆主要资源和能源消耗指标应符合表 3.2.3-2、表 3.2.3-3 、表 3.2.3-4 所规定的取值要求。 14.选用间歇蒸煮器时，宜选择同规格的 3 台~5 台。 15 选择间歇蒸煮器时，应以所需的总容积作为计算的依据。 16 采用蒸煮锅时，喷放锅的单台容积宜为单台蒸煮器的 3 倍，喷放锅的总容积不宜超过蒸煮器总容积的 2 倍。 17 采用连续蒸煮器，在选择喷放锅时，喷放锅的总容积应满足 1. 5Hr 的储存要求。 18 浆料洗涤和黑液提取应采用多台或多段串联，逆流洗涤。 19 不同浆种应根据纤维平均长度，配以合适的筛孔。当选用外流式压力筛多段筛选时，浆料浓度宜低于 3.5%，通过缝筛的流速宜低于 1m/s。 20 氧脱木素应根据不同原料和规模选用单段或两段氧脱木素。 21 当多段漂白时，漂白塔容积的确定可根据计算量加大，加大量不应超过 15%。 22 当多段漂白时，洗涤设备宜采用与粗浆洗涤同类型的设备。 23 化学制浆车间洗选和漂白工段，应根据主要设备最重件的重量选用吊装起重设备。	范》（GB 51092-2015）3.2.3	满足要求；蒸煮工艺采用低能耗连续蒸煮；漂白工艺宜采用多段漂白；采用连续蒸煮器，喷放锅的总容积满足 1. 5Hr 的储存要求;浆料洗涤和黑液提取采用多台或多段串联，逆流洗涤;漂白塔容积满足要求。	

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
4	设备布置除应满足本规定外，还应满足现行行业标准《化工装置设备布置设计规定》HG/T 20546 的有关规定。备料车间内及车间附近应留有原料运输车辆的停放与周转场地。	《制浆造纸厂设计规范》（GB 51092-2015）3.3.1	拟建项目设备布置满足要求。	符合
5	备料车间内及车间附近应留有原料运输车辆的停放与周转场地。	《制浆造纸厂设计规范》（GB 51092-2015）3.3.2	拟建项目备料车间内及车间附近留有原料运输车辆的停放与周转场地。	符合
6	当布置设备时，主要设备之间、设备与建筑物之间的最小距离应符合现行国家标准《石油化工企业设计防火规范》GB 50160 的有关规定。非防火设计因素规定的间距宜符合表 3.3.5 的规定。当设有通道时，应增加 1.5m~2. 5m。	《制浆造纸厂设计规范》（GB 51092-2015）3.3.5	拟建项目主要设备之间、设备与建筑物之间的最小距离满足要求。	符合
7	设备布置除应满足工人操作和车间排热、排湿要求外，还应满足设备更换、检修网笼、转鼓、筛鼓、螺旋等部件所需的空间。	《制浆造纸厂设计规范》（GB 51092-2015）3.3.17	拟建项目设备布置留足了人工操作和设备检维修更换部件空间。	符合
8	信号报警及安全联锁保护系统的设计应满足制浆造纸过程的要求，并应采用简明的线路，减少中间环节。	《制浆造纸厂设计规范》（GB 51092-2015）8.4.1	可研中未明确。	下一步设计明确
9	二氧化氯制备工段的制冷主机应考虑全年使用，并应配备保证安全运行的控制系统。	《制浆造纸厂设计规范》（GB 51092-2015）12.5.3	拟建项目设置了制冷系统。	符合

检查结果分析：

拟建项目的工艺系统及生产设施符合《制浆造纸厂设计规范》（GB 51092-2015）的要求，但在下一步设计中还应明确：

1.明确信号报警及安全联锁保护系统的设计。

F4.2.2.2 生产工艺及装置预先危险性分析

附表 4.2-3 项目生产工艺及装置预先危险性分析表

事故类型	产生原因	触发条件	事故后果	危险等级	安全对策措施
火灾爆炸	1. 生产使用的甲醇为易燃液体，在生产过程中，作业人员违规操作，引发物料泄漏，作业现场电气设备设施不防爆，现场违规动火等，可能引发火灾爆炸等危险。 2.未考虑设置可燃气体泄漏检测报警装置，或设计、施工缺陷；	1.现场电气设备未采用防爆型，电气线路未穿管敷设； 2.现场通风不良； 3.未设置防雷防静电装置或失效。	人员伤亡和财产损失	III	1.请有资质的单位对此项目进行设计、施工、安装及监理等； 2.向有资质的单位购置工艺设备、设施及工艺管道，并附有产品合格证或经检验合格； 3.严格按照相关标准、规范的要求设置有效的可燃气体检漏报警装置； 4.爆炸危险区域内电气设备应采用防爆型；爆炸危险区域地面采取不发火花地面；

事故类型	产生原因	触发条件	事故后果	危险等级	安全对策措施
	3.爆炸危险区域内的电气设备、线路设计、施工存在缺陷，电气设备不防爆等； 4.爆炸危险区域地面未采取不发生火花措施； 5.未根据电气线路敷设区域爆炸危险情况采取穿钢管或埋地敷设，或敷设不规范； 6.消防设施设计、安装存在缺陷、失效等。 7.未规范设定工艺控制参数或人为修改工艺控制参数，反应失控或者负压系统失效导致； 8.塔、釜、罐等生产设备设施存在缺陷，未定期进行维护保养； 9.物料输送管道泄漏； 10.物料处理过程中发生工艺事故引发安全事故。 11.安全阀、温度控制等相关措施未根据工艺正常投入使用。				5.保持生产区域现场通风畅通； 6.设置防雷防静电装置并定期请有资质的机构进行检测； 7.设备、设施及管线应布置合理、顺畅，涂刷相应安全色，设置“严禁烟火”“严禁吸烟”等禁火标识； 8.对作业人员进行岗前安全教育培训； 9.按规范要求设置消防设施，其数量、设置位置等均应符合规范的要求； 10.爆炸危险区域内的电气线路应考虑穿钢管或埋地敷设； 11.严格执行作业规程； 12.定期检查设备、管道及电气线路； 13.划定禁火区； 14.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； 15.严格执行劳动防护用品发放、使用管理制度； 16.物料输送管道设置压力报警及压力泄放装置。
中毒和窒息	生产过程中会使用甲醇、二氧化氯，若设备设施、输送管道、法兰等破损或泄漏，容易引起操作人员中毒窒息；易燃物质发生火灾，人员未及时撤离，火灾烟雾可能导致作业人员中毒窒息；作业人员未穿戴劳动防护用品或穿戴不合理；反应失控或者负压系统失效导致二氧化氯泄漏分解产生氯气。	甲醇、二氧化氯发生泄漏；生产车间通风不畅；作业场所设备设施损坏，发生泄漏。	人员伤亡、财产损失。	III	1.在涉及二氧化氯生产装置和储存区域、甲醇使用储存区域设置有毒气体检测报警仪。 2.生产车间加强通风，必要时设置机械通风装置，严格执行安全操作规程； 3.应为作业人员配发劳动防护用品并监督其正确使用； 4.严格执行操作规程； 5.物料输送管道设置压力报警及压力泄放装置。
化学腐蚀和化学灼烧	1.工艺设备、设施设计、安装缺陷，反应失控或者负压系统失效导致发生硫酸、氢氧化钠等具有腐蚀性物料泄漏； 2.涉及腐蚀性物料区域工艺设备、设施处未考虑防腐； 3.防腐材料缺陷； 4.作业现场无“当心腐蚀、	腐蚀性物料泄漏未及时处理或作业人员未穿戴有效的防护用品直接接触。	人员伤亡、财产损失	II	1.请有资质的单位对拟建项目进行设计、施工、安装等； 2.选购有资质厂家生产的工艺设备、设施及工艺管道，涉及腐蚀性物料工艺设备、管道及地面应采取防腐处理措施； 3.应向有资质的生产厂家或经营单位购买防腐材料； 4.设置 “当心腐蚀、灼烫”等安全警示标识； 5.为作业人员配备有效的劳动防护用

事故类型	产生原因	触发条件	事故后果	危险等级	安全对策措施
	灼烫”等安全警示标识； 5.未按操作规程作业。				品； 6.对从业人员进行岗前安全教育培训； 7.编制安全操作规程，并严格执行，落实安全职责。
静电危害	1.涉及易燃/可燃液体的工艺管道、设备设施设计、安装缺陷； 2.涉及易燃/可燃液体工艺设备、设施处未采取防静电接地，工艺管道上的四孔及以下法兰未考虑设置静电跨接线； 3.防静电接地或跨接线材质缺陷； 4.生产区域未设置人体静电导除装置； 5.未为作业人员配备防静电工作服、手套等； 6.存在可燃气体的设备、管道处采用不防爆工具进行检修等作业； 7.作业人员安全意识差、疏忽大意等。	1.涉及易燃/可燃液体的区域防静电设施失效； 2.爆炸危险区域内，作业人员采取非防爆工具进行检修等作业； 3.作业人员未穿戴防静电工作服等。	人员伤亡、财产损失	III	1.请有资质的单位对此项目进行设计、施工、安装及监理等工作； 2.易燃/可燃液体设备设施、管道处应采取防静电接地，输送工艺管道上的四孔及以下法兰应考虑设置静电跨接线； 3.应向有资质的生产厂家或经营单位购买防静电接地体，并向其索取产品合格证； 4.在生产区域设置人体静电导除装置； 5.为从业人员配备防静电工作服、防静电手套等劳动防护用品； 6.严禁使用非防爆工具进行检修等操作； 7.对从业人员进行岗前安全教育培训； 8.作业现场工作人员应穿防静电工作服，禁止穿化纤服。
高处坠落	1.需高处作业时未考虑设置作业平台，或高处作业平台及其临边等处未设防护栏或防护栏材质缺陷、被腐蚀； 2.设置斜梯时靠近边缘处未考虑设置有效的防护栏杆或挡板，未采取防滑跌措施； 3.高处作业现场无“当心坠落”等安全警示标识； 4.未制定登高作业安全操作规程； 5.作业人员安全教育培训不到位，缺乏安全意识等。	1.作业人员高处作业时，未采取防护措施； 2.高处作业平台及其防护栏损坏。	人员伤亡、财产损失	II	1.请有资质的单位对此项目进行设计、施工及安装、监理； 2.需要高处作业时，应考虑设置作业平台，且高处作业平台临边处应设有效防护栏杆、挡板； 3.选择符合项目要求的材料，并向供货方索取产品合格证； 4.定期对高处作业平台及各处防护栏进行防腐蚀处理； 5.设置楼梯时，靠近楼梯边缘处应考虑设置有效的防护栏杆或挡板；楼梯台阶应考虑设置防滑跌措施； 6.高处作业现场应设置“当心坠落”等安全警示标识； 7.应对作业人员进行安全教育培训，经考试合格后上岗。
机械伤害	1.机械设备的转动部位未设防护装置； 2.防护装置材质、设置缺陷； 3.作业现场无“当心机械伤害”安全警示标识；	身体部位直接接触机械设备传动部件或转动轴。	人员伤亡、财产损失	II	1.请有资质的单位对此项目进行设计、施工及安装、监理； 2.向有资质的生产厂家或经营单位购买防护装置，并附产品合格证； 3.机械设备的转动位应考虑设置有效防护装置；

事故类型	产生原因	触发条件	事故后果	危险等级	安全对策措施
	4.相应设备布置间距过小、检修距离不符合规范要求等; 5.作业人员安全教育培训不到位，缺乏安全意识等。				4.可能产生机械伤害的作业现场应设“当心机械伤害”安全警示标识; 5.各机械设备布置时应留有安全通道、检修距离，并应符合现行标准、规范要求; 6.对作业人员进行安全教育培训，经培训合格后上岗; 7.为从业人员配备防机械伤害劳动防护用品，并督促作业人员正确穿戴和使用劳动防护用品和用具，严格遵守规章、规程。
触电	1.电气设备未采取接地、接零保护或失效; 2.配电箱、控制柜处未考虑设置绝缘胶垫; 3.用电线路进出口裸露; 4.未对作业人员进行安全教育培训，安全意识差; 5.未佩戴劳动防护用品或违章作业，检修电气时带电检修等。	1.人体与带电体直接接触; 2.人体接近带高压电体，使人体流过超过承受阈值的电流而造成的伤害。	人员伤亡、财产损失	II	1.请有资质的单位对此项目进行设计、施工及安装等; 2.配电箱、控制柜处应考虑设置绝缘胶垫; 3.电气设备应采取接地、接零保护; 4.对从业人员进行安全教育培训，经考试合格后上岗; 5.作业现场电气线路应按标准、规范要求敷设; 6.制定电气安全操作规程，并严格按其规定执行; 7.为作业人员配备防触电劳动防护用品，并严格执行。
雷电危害	1.设备、管道的防雷装置材质缺陷; 2.防雷装置设计及安装不合理，未覆盖项目区所有设备、设施、建构筑物。 3.未定期对防雷装置进行检测、检验; 4.人员缺乏防雷的基本知识。	防雷装置失效或电阻值超标等遇雷雨天气，发生雷电放电现象。	人员伤亡、财产损失	III	1.请有资质的单位对此项目进行设计、施工及安装、监理等; 2.应严格按照相关标准、规范的要求对设备、设施设置防雷装置; 3.向有资质的生产厂家或经营单位购买防雷接地体，并附有产品合格证; 4.定期聘请资质的单位对防雷装置进行检测、检验，并对发现的问题进行整改。 5.对从业人员进行防雷知识培训，加强安全意识。
高温灼烫	1.设备设施未设置保温隔热措施; 2.作业人员无个人防护用品或未使用个人防护用品。 3.横管蒸煮系统、蒸汽管线焊接质量缺陷，阀门、法兰蒸汽泄露。	1.作业人员缺乏安全知识; 2.作业人员未采取防烫措施。 3.高温蒸汽泄漏，人体接触导致烫伤。	人员伤亡、财产损失	II	1. 请有资质的单位对此项目进行设计、施工及安装、监理; 2. 为作业人员配备防灼烫手套等劳动防护用品，加强个体防护。 3. 装设隔热层。 4. 严格按操作规程精心操作。
车辆伤害	车辆撞击人体、设备、建筑物等	1.车辆有故障（如刹车、阻火器不	人员肢体受	II	1.行驶车辆无故障，保持完好状态；2.增设交通标志(特别是限速行驶标志)；

事故类型	产生原因	触发条件	事故后果	危险等级	安全对策措施
		灵、无效等）；2.车速过快；3.路面不好（如路面有陷坑、障碍物、冰雪等）；4.驾驶员违章驾驶、工作精力不集中（抽烟、谈话、打手机等）、驾驶员酒后、疲劳驾驶；驾驶员情绪不好或情绪激动时驾车。5.车辆超载运行。	伤，甚至死亡。		3.保持路面状态良好；4.驾驶员遵守交通规则，道路行驶不违章；加强驾驶员的教育、培训和管理（如要求行驶时不吸烟、不谈话、不疲劳驾驶、不酒后驾驶、不激情加速，行驶时注意观察、集中注意力等）；5.车辆不超载、不超速行驶；6.避免交叉作业，或增加现场监护人员。
物体打击	物体坠落	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”。	人员伤亡	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。

由上表分析评价可知：项目生产工艺及装置运行过程中可能会发生火灾爆炸、中毒窒息、化学腐蚀和化学灼烫、雷电危害、静电危害、机械伤害等。其中火灾爆炸、中毒窒息、雷电危害、静电危害的危险性等级为III级，高处坠落、触电、机械伤害、化学腐蚀、化学灼烫、高温灼烫、物体打击、车辆伤害的危险性等级为II级，均会造成人员伤亡和系统设备、设施等损坏，下一步设计过程中需采取有针对性的防范对策措施。

F4.2.2.3 储罐单元预先危险性分析

附表 4.2-4 储存单元预先危险性分析表

危险因素	产生原因	触发条件	可能后果	危险等级	对策措施

危险因素	产生原因	触发条件	可能后果	危险等级	对策措施
火灾爆炸	1.储罐未设计液位计，卸车时物料溢散； 2.卸车流速过快，产生静电聚积，未设静电导除设施； 3.未设置可燃、有毒气体检测，可燃液体挥发形成爆炸性气体； 4.采用非防爆型电气设备； 5.未按规范进行储存，无监测报警，未设通风设施。	可燃物料泄漏，遇明火发生火灾爆炸； 可燃、有毒物料挥发造成与空气形成爆炸性混合气体，遇明火发生火灾、爆炸。	人员伤亡	IV	1.选用安全可靠的设备设施；爆炸危险区域采用防爆型电器设备设施； 2.严格按照卸车工艺流程，加强工艺操作管控； 3.设置可燃、有毒气体监测报警设施，定期进行校验； 4.加强作业人员教育培训； 5.设置现场作业警示标识标牌。
车辆伤害	1．违章作业、违章驾驶； 2．运输设备和工具、器具有缺陷；3．安全防护装置失效； 4．作业环境不符合安全要求，如通道、场地、照明； 5．疲劳驾驭等。	运输、作业车辆翻车，刹车失灵造成对周围人员的伤害	人员伤亡，财产损失	II	1．作业前应对车辆的安全防护装置进行检查，确保有效； 2．严禁疲劳驾车； 3．在进入多人存在的作业区域时，须鸣号或听从指挥； 4．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。
化学灼伤及化学腐蚀	1．硫酸、氢氧化钠储存设备、管道、阀门等损坏泄漏，腐蚀性物料喷溅到设备设施表面，人体皮肤、眼睛造成强烈刺激； 2．硫酸、氢氧化钠泄漏对周围设施设备造成腐蚀，因腐蚀发生故障或使安全设施失效； 3．在易发生腐蚀性物	人体、设备设施接触腐蚀性物料	人员受伤、财产损失	II	1．严格执行操作规程； 2．加强巡查和维护保养； 3．按作业规程进行检修； 4. 在可能发生对眼部或皮肤造成化学灼伤化学品泄漏的区域装设应急冲洗设施； 5. 加强安全教育，增强安全意识； 6．配戴相应的劳动防护用品。

危险因素	产生原因	触发条件	可能后果	危险等级	对策措施
	质泄漏的作业点未按要求装应急冲洗设施； 4. 未穿戴劳动防护用品。				

附表 4.2-5 卸车单元预先危险性分析表

事故类型	产生原因	事故后果	危险等级	安全对策措施
危险化学品泄漏	1.卸车时对液位监测不及时、卸车管破裂、密封垫破损、快速接头紧固螺栓松动等原因，均可能造成危险化学品跑冒，引起危险化学品泄漏。 2.卸车过程中，若卸车设备老化、连接不牢固、进料管线防腐失效、计量不准确发生冒等或卸车时违章操作等，可能会导致危险化学品泄漏、危险化学品蒸气的扩散等危险。	人员伤亡和财产损失	III	1.罐车进、出厂区或倒车时，应由卸车人员引导、指挥。 2.罐车应停放于卸车专用区，熄火并拉上手刹车、于车轮处放置轮挡；并使车头向外，以利紧急事故发生时，可迅速驶离。 3.卸车过程中，卸车人员和罐车驾驶员不应离开作业现场，打雷时应停止卸车作业。 4.向储罐注料时，与该罐连接的供给设备应停止使用。卸车前应检查储罐的储存量，以防溢出。 5.卸车作业中，必须有专人在现场监视，并禁止车辆及非工作人员进入卸车区。 6.检查确认卸料孔密闭良好。
火灾、爆炸	1.罐车、管道、法兰连接处焊接质量差导致跑、漏，蒸气积聚； 2.罐车、管道有裂纹、阀门破损或密封性差。卸车蒸气回收管道未采用自闭式快速接头，或卸车结束后未及时关闭相关阀门。储罐、管道腐蚀等导致跑、漏，蒸气积聚； 3.储罐高液位检测报警装置失效或作业人员责任心不强，导致冒、泼事故，导致蒸气积聚； 4.卸油油气回收系统未按要求施工，卸油过程中油气可能从通气管、卸油口等处排出，导致油蒸气积聚； 5.卸车胶管、阀门等设备、设施在制造、安装、检修等过程中，由于质量不过关产生泄漏，蒸气积聚； 6.罐车卸车场地内用于防静电跨接的固定接地装置设在爆炸危险 1 区。	人员伤亡和财产损失	IV	1.罐车、管道、法兰在焊接和安装时，要委托有焊接、安装资质的单位施工，操作人员要有特种作业上岗证，完工后，要经过严格检验合格后才能使用； 2.卸车员要严格执行安全操作规程，和各种规章制度，加强工作责任心，消除各种安全隐患； 3.按要求拟设置蒸汽回收系统，卸车蒸汽回收管道采用自闭式快速接头，避免罐内蒸气外泄； 4.各种设备、设施在采购、安装使用前要进行认真检验，核对产品出厂检验合格证，合格后才能投入使用； 5.在卸油区内严禁进行电焊等明火作业； 6.在卸车时严禁吸烟或携带火种（火柴、火机、使用手机、穿化纤服等）及穿钉子或掌铁的鞋或化纤服作业； 7.罐车必须先熄火再卸车； 8.罐车应按相关规定安装阻火器； 9.卸车时严禁使用会产生火花的工具； 10.卸车员与押运员在监测及采样作业时采用黄铜制金属检尺； 11.在卸车时应安装移动式静电接地夹及接地桩； 12.在卸车时严禁使用会产生火花工具； 13.在卸车、传输过程中，保持流速在规定范围内； 14.罐车卸车场地内用于防静电跨接的固定接地装置不应设在爆炸危险 1 区； 15.避免罐车接受持续性日光曝晒，可采取淋水降温措施； 16.储罐拟设置高液位检测报警装置并定期检查其是否完好可用。
中毒窒息	1.在卸车作业时，发生跑、冒、滴、漏事故； 2.操作人员长时期在此环境下工作造成中毒和窒息。	人员伤亡	III	1.正确佩戴有效的劳动防护用品； 2.安装有效的可燃气体浓度报警仪。
车辆伤害	卸车过程中，卸车车辆进入厂区，由于不按规定行驶，从业人员若思想不集中、管	人员伤亡、财产损失	II	1.增设交通标志（包括限速行驶标志）； 2.保持路面状态良好； 3.提醒驾驶员遵守交通规则，不违章行驶；

事故类型	产生原因	事故后果	危险等级	安全对策措施
	理不当、卸车场地设计不合理、警示标志不明确等因素都会造成车辆伤害。			4.设立明显的车辆行驶指示牌。
高处坠落	卸车人员在罐车顶部进行卸车高处作业时，由于作业人员疏忽大意、监护不到位或缺少安全防护时可能发生高处坠落事故。	人员伤亡、财产损失	II	1.专业人员进行作业。聘请有资质的专业单位从事相关作业，减少员工的作业风险。 2.严格根据操作规程进行作业。
触电	1.防雷接地设施有缺陷或未定期进行检测，若安全管理存在缺陷，要求在雷雨天进行卸车作业，则作业人员可能受到雷击而伤亡。 2.电气设备、线路存在缺陷，使用中绝缘损坏漏电，未安装漏电保护设施或损坏，将有可能发生触电危险性。	人员伤亡、财产损失	II	1.厂区防雷接地设施定期进行检测，完善厂区的安全管理存在的缺陷，不在雷雨天进行卸油作业。 2.电气设备、线路安装漏电保护设施等。

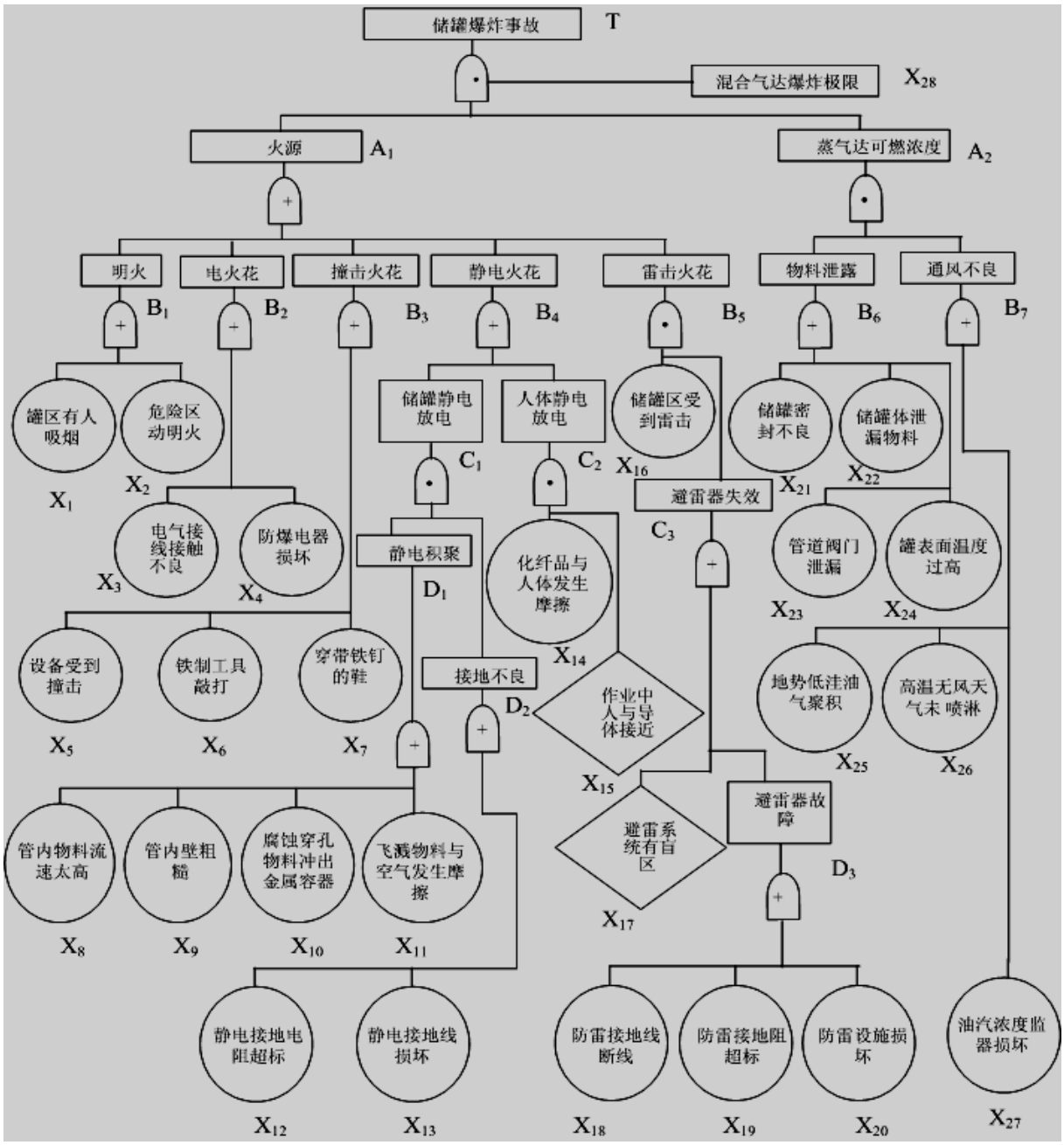
小结：

通过预先危险性分析，储罐区储存、装卸过程主要存在火灾爆炸、车辆伤害等危险有害因素。

可能造成严重后果的危险因素是：火灾、爆炸危险等级为IV级；危险化学品泄漏、中毒和窒息危险等级为 III 级。

F4.2.2.4 储罐爆炸事故树

在本评价项目中易燃液体为甲醇，一旦发生爆炸，其爆炸能量会对周围的设备及人员产生较大的危害。下面主要对储罐爆炸的事故进行分析，为下一步设备的安全装置设计提供参考，以从设施设备的本质安全上降低事故的发生概率。



附图 4.2-1　储罐爆炸事故树

1.求最小（径）集

根据事故树最小（割）集最多个数判断，上图所示事故树最小割集多达百余，最小径集仅 11 个，所以从最小径集入手分析比较方便。事故树变为成功树的方法是将事故树的所有与门变或门；或门变与门。

根据成功树列出结构逻辑函数式如下：

T’=A’1+A’2+X’28

=B’1B’2B’3B’4B’5+B’6+B’7+X’28

=X’1X’2X’3X’4X’5X’6X’7C’1C’2(X’16+C’3)+X’21X’22X’23X’24+X’25X’26X’27+X’28

=X’1X’2X’3X’4X’5X’6X’7(D’1+D’2)(X’14+X’15)(X’16+X’17D’3)+X’21X’22X’23X’24+X’25X’26X’27+X’28

=X’1X’2X’3X’4X’5X’6X’7(X’8X’9X’10X’11+X’12X’13)(X’14+X’15)(X’16+X’17X’18X’19X’20)+X’21X’22X’23X’24+X’25X’26X’27+X’28

展开上式，得出 11 个最小径集之和，每项分别是：

K1={ X’1X’2X’3X’4X’5X’6X’7X’8X’9X’10X’11X’14X’16}

K2={ X’1X’2X’3X’4X’5X’6X’7X’8X’9X’10X’11X’14X’17 X’18X’19X’20}

K3={ X’1X’2X’3X’4X’5X’6X’7X’8X’9X’10X’11X’15X’16 }

K4={ X’1X’2X’3X’4X’5X’6X’7X’8X’9X’10X’11X’15 X’17 X’18X’19X’20 }

K5={ X’1X’2X’3X’4X’5X’6X’7X’12X’13X’14X’16 }

K6={ X’1X’2X’3X’4X’5X’6X’7X’12X’13X’14 X’17 X’18X’19X’20 }

K7={ X’1X’2X’3X’4X’5X’6X’7X’12X’13X’15 X’16 }

K8={ X’1X’2X’3X’4X’5X’6X’7X’12X’13X’15 X’17 X’18X’19X’20 }

K9={ X’21X’22X’23X’24 }

K10={ X’25X’26X’27 }

K11={ X’28 }

2.结构重要度分析

先用前述简单方法进行判别。X’28 在单事件最小径集中，所以 X’28 得结构重要度系数 I28 最大；其次是在 3～4 阶最小径集仅出现 1 次得 X’25=X’26=X’27 和 X’21=X’22=X’23=X’24 。根据法则，不难得出其他结构重要系数 I’25=I’26=I’27>I’21=I’22=I’23=I’24；I1=I2=I3=I4=I5=I6=I7；I8=I9=I10=I11，I12=I13；I17=I18=I19=I20。而 X’14 X’15X’16 与其他事件无同属关系，因此只要比较 I7、I8、

I12、I14、I15、I16、I17、I21、I25 的大小即可涵盖所有其他基本事件。

根据基本事件结构重要度判断式，以 X'1 为例，它在最小径集 K1 和 K3（13）阶、K2 和 K4（16）阶、K5 和 K7（11）阶、K6 和 K8（14）阶各出现了一次，所以 I1 的求和式中 n 应分别带入 13、16、11、14 各 2 次。以下是各基本事件 Xi 对应的结构重要系数 Ii 值：

I1=2/213-1+2/216-1+2/211-1+2/214-1=45/214

I8=2/213-1+2/216-1=9/214

I12=2/211-1+2/214-1=36/214

I14=1/213-1+1/216-1+1/211-1+1/214-1=22.5/214

I15=1/213-1+1/216-1+1/211-1+1/214-1=22.5/214

I16=2/213-1+2/211-1=40/214

I17=2/216-1+2/214-1=5/214

I21=1/24-1=1/8

I25=1/23-1=1/4

比较结构重要系数后，基本事件 X1～X28 的结构重要顺序是：

X28>X25=X26=X27>X21=X22=X23X24>X1=X2=X3=X4=X5=X6=X7>X16>X12=X13> X14=X15>X8=X9=X10=X11>X17=X18=X19=X20。

3.分析和结论

从结构重要顺序可以看出，在事故树中有与门关系的需多个条件同时存在，才引发上一级事件发生，这种基本事件结构重要度最小，如 X8～X11 和 X17～X20。而火源与达到爆炸极限的混合气体碰在一起就构成了甲醇罐区燃爆事故发生的要素，所以基本事件 X28（空气和蒸气混合比例达到爆炸极限）是单事件的最小径集，其结构重要系数最大，是甲醇罐区发生燃爆事故的最重要条件。

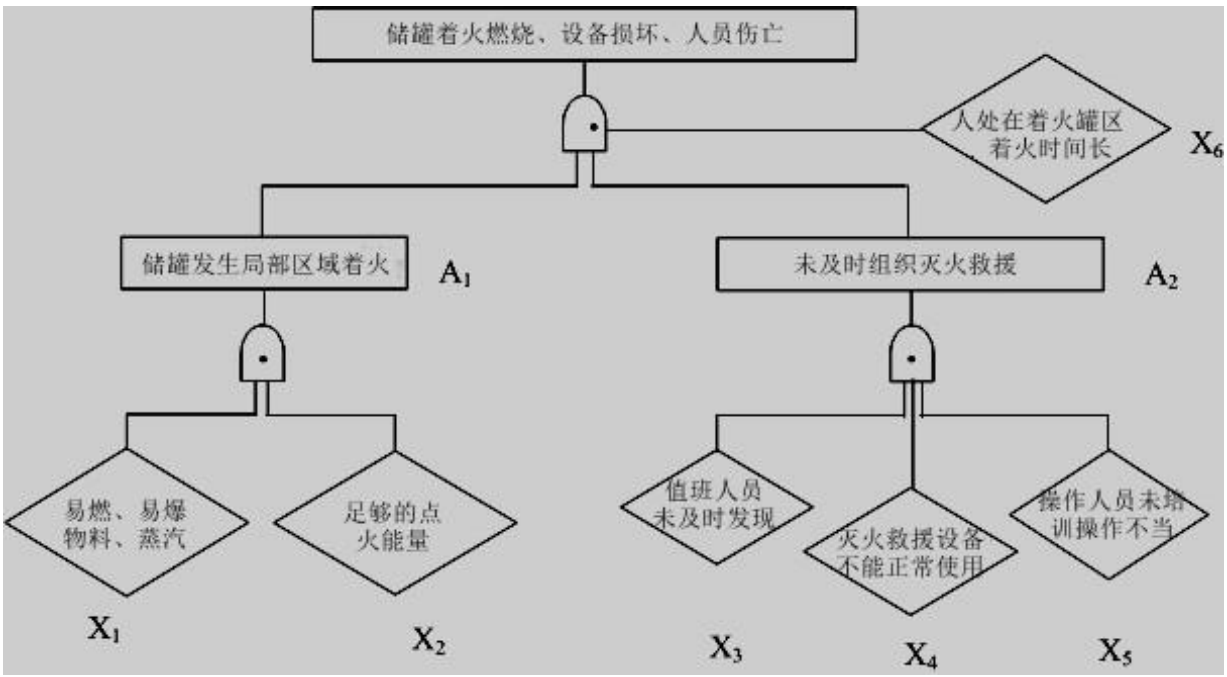
通过分析，建议采取针对性措施：如用可燃气体报警器对蒸气和空气的混合气浓度进行监测。一旦接近危险极限即行报警，促使管理人员立即采取预防火灾、爆

炸的措施，如加强通风排气、降低混合气浓度和储罐的表面温度。还可设备自动灭火、喷水降温等装置达到危险的浓度或温度时自动启动，消除产生事故的主要因素。从 X25～X27 和 X21～X24 的结构重要度看，保证甲醇罐区正常通风、防止物料泄漏、维持储罐良好的密封等在防止储罐爆炸具有第 2 级重要的地位，所以有条件时储罐可设在地下，不仅可以减少环境温度对其影响，还可以提高储罐的密封性。

另外，除了防止化学品蒸气混合气达到可燃浓度以外，加强安全管理和监察，严格控制火源，严禁吸烟和使用明火，防止撞击及静电火花的产生，保障罐区内防爆电器的性能等都是预防储罐燃爆的有效措施。虽然引发储罐爆炸的因素较多，但只要加强人员教育；严格执行安全管理制度和安全操作规程；保证罐区中设立的可燃气体和火灾监测系统、喷水降温和灭火系统等防灾减灾设施的正常运行，就可以做到不发生储罐燃爆事故。在施工图设计中要考虑安全设施、设备的设计，严格选用按设计规范设计，不能因投资的问题任意减少安全设施、设备，保证安全设施、设备的投入使用。

F4.2.2.5 储罐着火事故树

在本评价项目生产过程中的易燃液体储罐一旦着火会对周围设施设备及人员产生较大的影响，这里对储罐着火事故进行分析，主要是为下一步设计提供参考。



附图 4.2-2 储罐着火事故树

从储罐着火事故树可以直观地看出，储罐着火发生的需要条件是易燃易爆物料、蒸汽 X1 和足够的点火能量 X2，当发生着火事故未能及时组织灭火、救援，就会导致着火事故的进一步扩大化，造成人员、财产的巨大损失，而未能及时组织灭火、救援的主要原因为值班人员未及时发现火情、灭火救援设备不能正常使用、操作人员未经过培训或操作不当。

通过储罐着火事故树的分析，在施工图设计中要考虑安全设施、设备的设计，严格选用按设计规范设计，不能因投资的问题任意减少安全设施、设备，保证安全设施、设备的投入使用。在投资中要考虑人员安全的培训费用。

F4.2.2.6 作业条件危险性分析

本项目主要包括蒸煮扩建生产单元、二氧化氯生产单元、储罐区单元、变配电室等单元，根据生产过程中的操作条件及作业人员进入危险环境的频次，分别对上述工序涉及的各参数进行取值计算。

通过对二氧化氯生产单元的工艺操作条件及危险性分析，可知二氧化氯生产单元在生产过程中危险事件发生的可能性 L，由于是有可能发生，因此 L 值取 3；操作过程中会逐日暴露在危险环境中，因此 E 值取 6；根据该作业环境中产生的危害对人体伤害和物质损失的可能程度，危险严重度 C 值取 15。按照以上取值计算：

危险性（D）=L×E×C

=3×6×15

=270

根据生产过程中的操作条件及作业人员进入危险环境的频次，下面分别对各单元涉及的各参数进行取值计算。列入附表 4.2-6。

附表 4.2-6 评价结果表

单元 / 项目	L	E	C	D	危险程度分级
二氧化氯生产单元	3	6	15	270	高度危险
蒸煮扩建生产单元	3	6	3	54	可能危险
漂白工段生产单元	3	6	3	54	可能危险
储罐区单元	3	6	15	270	高度危险
冷冻水生产单元	3	6	3	54	可能危险

循环冷却水单元	3	6	3	54	可能危险

结果：从上表中可以看出二氧化氯生产单元、储罐区单元属高度危险单元；蒸煮扩建生产单元、漂白工段生产单元、冷冻水生产单元、循环冷却水单元属可能危险的单元。因此，在项目下一步的设计过程中，应对这些危险部位给予高度重视，采取相应的防范措施，提高设备设施的本质安全程度，确保项目建成后系统安全运行，保障安全生产。

F4.2.3 公辅工程单元分析评价

附表 4.2-7 公用工程及辅助设施预先危险性分析

事故类型	产生原因	触发条件	事故后果	危险等级	安全对策措施
一	**给、排水系统**				
机械伤害	1.给、排水泵等机械设备的转动部位未设防护装置。 2.作业现场无“当心机械伤害”安全警示标识。 3.机械设备布置间距过小、检修距离不符合规范要求等。 4.作业人员安全教育培训不到位，缺乏安全意识等。	身体部位直接接触机械设备传动部件或转动轴。	人员伤亡、财产损失	II	1.请有资质的单位对此项目进行设计、施工及安装、监理。 2. 给、排水泵等机械设备的转动部位应设防护装置。 3.可能产生机械伤害的作业现场应设“当心机械伤害”安全警示标识。 4.各机械设备布置时应留有安全通道、检修距离，并应符合现行标准、规范要求。 5.对作业人员进行安全教育培训，经培训合格后上岗。 6.为从业人员配备防机械伤害劳动防护用品，并督促作业人员正确穿戴和使用劳动防护用品和用具，严格遵守规章、规程。
触电	1.给、排水系统电气设备未采取接地、接零保护或失效。 2.电气线路、设施设计、安装缺陷，未采取防腐处理。 3.未对作业人员进行安全教育培训，安全意识差。 4.未佩戴劳动防护用品或违章作业，检修电气时带电检修等。	人体与带电体直接接触。	人员伤亡、财产损失	II	1.请有资质的单位对此项目进行设计、施工及安装、监理等。 2.电气设备应采取接地、接零保护。 3.作业现场电气线路应按标准、规范要求敷设，对可能受潮区域采取防腐等措施。 3.制定电气安全操作规程，并严格按其规定执行。 4.为作业人员配备防触电劳动防护用品，并严格执行。 5.对从业人员进行安全教育培训，经考试合格后上岗。
淹溺	事故水池、雨水收集池未设置防护栏杆。	人员落水	人员伤亡	II	事故水池、雨水收集池设置防护栏杆和禁止攀爬等安全警示标志。
二	**变配电**				
触电	1.变配电系统设备、设施设计、安装缺陷。	1.人体与带电体直接接触。	人员伤亡、财	II	1.请有资质单位对此项目进行设计、施工及安装等。

事故类型	产生原因	触发条件	事故后果	危险等级	安全对策措施
	2.变配电系统设备、设施未采取接地、接零保护或失效。 3.控制柜、配电箱或柜前未设绝缘胶垫。 4.未对作业人员进行安全教育培训，安全意识差。 5.未为作业人员配备劳动防护用品或违章作业，检修电气时带电检修等。 6.各供配电场所未设置防触电警示标识。	2.人体接近带高压电体，使人体流过超过承受阈值的电流而造成的伤害。	产损失		2.变配电系统设备、设施采取接地、接零保护、漏电保护装置。 3.配电箱或柜前应设置绝缘胶垫。 4.作业现场电气线路应按标准、规范要求敷设，对可能受潮区域采取防腐等措施。 5.制定相应安全操作规程，并严格按其规定执行。 6.为作业人员配备防触电劳动防护用品，并监督佩戴。 7.对从业人员进行安全教育培训，经考试合格持证上岗；电工操作人员必须经培训取证上岗。 8.各变配电场所应设置明显的防触电警示标识。
火灾、爆炸	1.变配电系统电气设备、线路设计、安装缺陷。 2.采取防雷等措施，或防雷接地不合格、遭受雷击时引起电气系统火灾。 3.电气线路、设备运行环境差，受潮、腐蚀等致使绝缘层破损，导致线路老化，发生短路，造成电气火灾。 4.变压器的油质劣化，或油箱漏油、缺油等，影响油的热循环，使油的散热能力下降，导致过热起火。绝缘油泄漏遇明火、高热可引发火灾危险。	1.可燃物遇明火、高热。 2.绝缘油产生蒸汽与空气形成爆炸性混合物。	人员受伤，财产损失	II	请有资质的单位对此项目进行设计、施工、安装等。 严格按照规范要求设置变配电系统，各电气线路、设备应规整、顺畅； 设计中应考虑过载、过电流、短路等电气保护装置。 严禁超载运行，巡回检查中发现设备、电缆温度异常时应及时解决。 编制供配电系统的安全操作规程，并严格执行。 对从业人员进行安全教育培训，加强安全意识。
三	**防雷、防静电**				
雷电危害	1.项目区防雷设计、施工或防雷装置选材缺陷。 2.防雷装置未覆盖项目区所有设备、设施、建构筑物。 3.未请有资质的单位定期对防雷装置进行检测、检验。 4.人员缺乏防雷的基本知识。	防雷装置失效或电阻值超标等遇雷雨天气，发生雷电放电现象。	人员伤亡、设备设施损坏	III	1.请有资质的单位对此项目进行设计、施工及安装、监理等。 2.应严格按照相关标准、规范的要求对项目区设备、设施设置防雷装置。 3.向有资质的生产厂家或经营单位购买防雷接地体，并附有产品合格证。 4.定期聘请资质的单位对防雷装置进行检测、检验，并对发现的问题进行整改。 5.对从业人员进行防雷知识培训，加强安全意识。
静电危害	1.项目区防静电设计、施工或选材、选型缺陷； 2.涉及可燃/易燃液体等区域的设备未采取防静电措施； 3.各处防静电设施设置不良，	防静电装置设计不合理； 防静电装置选型不当； 防静电装置安	财产损失、人员伤亡	III	请有资质的单位对此项目防静电系统进行设计、施工或安装等； 2.向有资质的生产厂家或经营单位购买防静电设施； 3.生产车间入口、设备装置区应设人体静

事故类型	产生原因	触发条件	事故后果	危险等级	安全对策措施
	无效； 4.生产车间入口、设备装置区未设人体静电导除装置； 5.未为作业人员配备防静电工作服、防静电手套等劳动防护用品； 6.装置区地面未采取不发火花地面。	装存在缺陷； 防静电装置失效； 配发的防静电工作服不符合规范。			电导除装置； 4.装置区地面应采取不发火花地面； 5.为从业人员配发防静电工作服等劳动防护用品； 6.对作业人员进行安全教育培训，加强从业人员的安全意识。
四	**消防系统**				
机械伤害	1.消防泵等机械设备的转动部位未设防护装置。 2.作业现场无“当心机械伤害”安全警示标识。 3.机械设备布置间距过小、检修距离不符合规范要求等。 4.作业人员安全教育培训不到位，缺乏安全意识等。	身体部位直接接触机械设备传动部件或转动轴。	人员伤亡、财产损失	II	1.请有资质的单位对此项目进行设计、施工及安装、监理。 2. 消防泵等机械设备的转动部位应设防护装置。 3.可能产生机械伤害的作业现场应设“当心机械伤害”安全警示标识。 4.各机械设备布置时应留有安全通道、检修距离，并应符合现行标准、规范要求。 5.对作业人员进行安全教育培训，经培训合格后上岗。 6.为从业人员配备防机械伤害劳动防护用品，并督促作业人员正确穿戴和使用劳动防护用品和用具，严格遵守规章、规程。
触电	1.电气设备未采取接地、接零保护或失效。 2.电气线路、设施设计、安装缺陷，未采取防腐处理。 3.未对作业人员进行安全教育培训，安全意识差。 4.未佩戴劳动防护用品或违章作业，检修电气时带电检修等。	人体与带电体直接接触。	人员伤亡、财产损失	II	1.请有资质的单位对此项目进行设计、施工及安装、监理等。 2.电气设备应采取接地、接零保护。 3.作业现场电气线路应按标准、规范要求敷设，对可能受潮区域采取防腐等措施。 3.制定电气安全操作规程，并严格按其规定执行。 4.为作业人员配备防触电劳动防护用品，并严格执行。 5.对从业人员进行安全教育培训，经考试合格后上岗。
五	**供气系统**				
压力容器爆炸	1.压缩空气储罐、二氧化氯发生器等为压力容器，其本身及其附件设计、安装、施工、材质缺陷。 2.压力容器本身质量差、用材不当、存在先天性制造质量缺陷（焊接裂缝和未焊透等）。 3.因超出额定工作压力运行，使管道、连接件破裂而导致爆炸。	超压运行，受撞击，作业人员缺乏安全知识；作业人员未执行安全操作规程。	人员伤亡、财产损失	III	1.压力容器应定期进行检验，安全附件应定期进行校验、检定； 2.制定安全操作规程，并严格执行； 3.请有资质的设计、安装、施工等单位进行相关作业； 4.定期对设施及设备进行维护、保养； 5.严禁超期、超压运行； 6.向有资质的生产厂家购买产品，并索取产品合格证； 7.对从业人员进行安全教育培训； 8.严格按规范要求制定安全操作规程，并

事故类型	产生原因	触发条件	事故后果	危险等级	安全对策措施
	4.超期或长期压力交变引起疲劳裂纹及疲劳断裂等。 5.未定期进行维护、保养，压力容器及其连接件、附件被腐蚀，强度不够，致使发生爆炸。 6.未定期对设施及设备进行检修、保养； 7.超期或超压运行； 8.设计、安装、监理单位无资质证书； 9.设备无产品合格证，生产厂家无资质证书。				按其要求执行。
其他爆炸	1.压力管道设计、安装存在缺陷； 2.带压管道处未考虑设置安全阀、压力表等安全附件，或设置无效； 3.设计、安装带压管道时未考虑工艺要求； 4.带压管道超压运行，未发现或发现后未及时处理； 5.未编制相应安全操作规程或作业人员未执行。	蒸汽管道、甲醇管道和压缩空气管道等超压运行。	人员伤亡、财产损失	III	1.聘请有资质的设计、施工、安装等单位对带压管道进行相关作业； 2.设计时应严格按工艺要求对带压管道进行设计，采取有效安全技术措施； 3.应在带压管道处设置有效的安全阀、压力表等安全附件； 4.应对带压管道进行定期维护、保养，严禁超期、超压运行，发现问题时及时采用有效措施； 5.对从业人员安全教育培训，并经考试合格持证上岗； 6.制定安全操作规程，并严格执行。
六	**供汽、供热**				
高温灼烫	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。	供汽、供热设备无隔热层；作业人员缺乏安全知识；作业人员未执行安全操作规程	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。	高处平台无护栏；作业人员缺乏安全知识；作业人员未执行安全操作规程	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。
七	**原料（甲醇、硫酸、二氧化氯、氯酸钠、浓硫酸、双氧水）供给**				
化学腐蚀和化学灼烫	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	作业人员未穿戴劳动防护用品或未正确穿戴，未按照操作规程进行作业等。	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。

事故类型	产生原因	触发条件	事故后果	危险等级	安全对策措施
	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。				
中毒	1.人员吸入甲醇、二氧化氯、浓硫酸等，发生中毒；2. 因管道腐蚀、损坏导致液氨泄漏；3.未戴防护用品；4.防护用品选型不当或使用不当；5.救护不当。	作业人员未穿戴劳动防护用品或未正确穿戴，未按照操作规程进行作业等。	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。
八	其它				
车辆伤害	生产厂区内未设置限速标识，管道跨越道路处未设置限高标识；厂区道路转弯处未设置安全警示标识；道路视线不良等。	1.作业人员缺乏安全知识；2.驾驶人员违章，或车辆失控。	人员伤亡、财产损失	II	生产厂区内应设置限速标识，管道跨越道路处应设置限高标识；厂区道路转弯处应设置安全警示标识。

由上表分析评价可知，拟建项目在供配电、给排水、防雷防静电、消防系统、供气系统及其它等方面主要可能会发生火灾爆炸、触电、淹溺、机械伤害、雷电危害、静电危害等，其中车辆伤害、化学腐蚀、化学灼烫、触电、机械伤害、火灾爆炸的危险等级为III级，雷电危害、静电危害、压力容器爆炸、其他爆炸的危险等级为II级，均会造成人员伤亡和系统设备、设施等损坏，下一步设计过程中需采取有针对性的防范对策措施。

F4.2.4 安全管理单元分析评价

拟建项目依托临沧南华纸业有限公司原有组织结构，成立了安全生产委员会，安全环保部是企业安全生产管理的综合部门，负责全公司的日常安全管理、环境保护治理、监测、应急救援等工作。各车间部门均设有一名专（兼）职安全员，各工段（班组）设有兼职安全员，在全公司范围内已形成了三级安全生产管理网络。企业主要负责人、安全管理人员其安全生产知识和管理能力经考核合格，持有效合格证。

临沧南华纸业有限公司已经建立了完善的全员安全生产责任制、安全管理制度及安全操作规程。

为保证企业安全运行，建设项目所有操作人员上岗前必须按国家规定进行上岗培训。该公司所有从业人员必须经过相应的安全培训和安全教育，并通过严格的考核合格后持证上岗。安全管理人员和压力容器、压力管道、电工、焊工等相关特种作业人员应取得特种作业证书后持证上岗。具体安全管理要求见对策措施。

F5 选用的安全评价方法简介

1. 安全检查法

安全检查主要用于对过程的设计、装置条件、实际生产过程以及维修等进行详细检查，以识别可能存在的危险性和有害性的一种人们普遍使用的方法。安全检查法经常用于识别可能导致人员伤亡、财产损失等安全生产事故的装置条件或操作程序，该方法适用于生产工艺过程的各个阶段。安全检查的目的：

⑴ 发现建设工程（项目）或系统存在的危险有害因素；

⑵ 分析危险有害因素可能引发的事故和导致事故发生的条件，以便制定相应的安全对策措施，预防事故发生和控制事故影响范围，将事故损失降到最低。

作为普遍采用的一种评价方法，安全检查法具有直观、简便、实用和能定性发现事故隐患，督促人们采取有效的安全技术和管理措施，预防事故发生的特点。但是，安全检查法的效果常与安全检查组成员组成以及成员的个人素质、开展检查的方法和手段等因素有着密切的关系。

2.安全检查表法

为了系统地发现工厂、车间，工序或机器、设备、装置以及各种操作管理和组织措施中的不安全因素，事先把检查对象加以剖析，把大系统分割成小的子系统，查出不安全因素所在，然后确定检查项目，以提问的方式，将检查项目按系统或子系统顺序编制成表，以便进行检查，这种表称作安全检查表。安全检查表能根据预定的目的要求进行检查，突出重点、避免遗漏，便于发现和查明各种事故隐患；并可针对不同的对象编制安全检查表，使检查与事故分析标准化、规范化。

安全检查表的主要依据是：

⑴ 有关标准、规程、规范及规定；

⑵ 同类企业安全管理经验及国内外事故案例；

⑶ 通过系统安全分析确定的危险部位及防范措施；

⑷ 有关技术资料。

安全检查表是列出检查要点逐项检查，检查结果以“符合”或“不符合”表示，这

种否决型安全检查表是给一些重要的检查要点做出标记，这些检查要点如不满足，检查结果视为不合格，这样可以做到重点突出。

3.预先危险性分析法

预先危险性分析法（Preliminiary Har zard Analysis，简称 PHA）是在进行某项工程活动（包括设计、施工、生产、维修等）之前，对系统存在的各种危害因素（类别、分布）、出现条件和事故可能造成的后果进行宏观、概略分析的系统安全分析法。预先危险性分析法的目的是识别系统中的潜在危险，确定其危险等级，防止危险发展成事故。危险程度的等级主要依靠危险事件严重性等级划分见下表。

附表 5-1 险事件严重性等级

级别	危险程度	可能导致的事故后果
I	安全的	不会造成人员伤亡及系统损坏
II	临界的	处于事故的边缘状态，暂时还不至于造成人员伤亡、系统损坏或降低系统性能，但应予以排除或采取控制措施
III	危险的	会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取防范对策措施
IV	灾难性的	造成人员重大伤亡及系统严重破坏的灾难性事故，必须予以果断排除并进行重点防范

4.作业条件危险性评价法（LEC）

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。所以本次采用格雷厄姆法来对公司生产经营过程中存在的火灾、爆炸、中毒和窒息、触电、高处坠落、车辆伤害、淹溺、地震等危险性进行评价。

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：

危险性（D）＝L×E×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 具体如下表所示。

附表 5-2 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。具体分数值如下表所示。

附表 5-3 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。

附表 5-4 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 人死亡
40	数人死亡
15	1 人死亡
7	严重伤害
3	有伤残
1	轻伤，需要救护

4） 危险性程度分级

在确定上述三个因素的分数值后，其三者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，可对应得出其危险性程度。

附表 5-5 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

5.定量分析

在定量风险评估中，对可能导致火灾爆炸、有毒气体泄漏的风险值采用南京安元科技有限公司研制的安全评价与风险分析系统软件进行分析评估；该软件通过了国家安全生产监督管理局权威鉴定，获得了第二届安全生产科技成果奖，并已批准为国家安全生产重点技术推广项目。

F6 评价依据

F6.1 国家法律

1.《中华人民共和国安全生产法》（2021 年修订，中华人民共和国主席令第 88 号，2021 年 9 月 1 日施行）；

2.《中华人民共和国消防法》（2021 年修订，中华人民共和国主席令第 81 号，2021 年 4 月 29 日施行）；

3.《中华人民共和国劳动法》（中华人民共和国主席令第二十四号， 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》第二次修正）；

4.《中华人民共和国突发事件应对法》（主席令第 25 号，2024 年 11 月 1 日起施行）；

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

6.《中华人民共和国大气污染防治法》（中华人民共和国主席令第 31 号，2018 年 10 月 26 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第六次会议第二次修正）；

7.《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令第 9 号，2015 年 1 月 1 日起施行）；

8.《中华人民共和国水污染防治法》（中华人民共和国主席令第 70 号，2017 年 6 月 27 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议《关于修改〈中华人民共和国水污染防治法〉的决定》（第二次修正））。

9.《中华人民共和国土污染防治法》（主席令第 8 号）；

10.《中华人民共和国民法典》（中华人民共和国主席令第 45 号，自 2021 年 1 月 1 日起施行）；

11.《中华人民共和国反恐怖主义法（2018 年修正）》（主席令第 36 号）；

12.《中华人民共和国长江保护法》（中华人民共和国主席令第 65 号，2020 年 12 月 26 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十四次会议通过）。

F6.2 行政法规

1.《特种设备安全监察条例》（根据国务院令 549 号修订，自 2009 年 5 月 1 日实施）；

2.《危险化学品安全管理条例》（国务院令第 591 号，2013 年修订，国务院令第 645 号，2013 年 12 月 7 日施行）；

3.《生产安全事故应急条例》（国务院令第 708 号，2019 年 4 月 1 日起施行）；

4.《建设工程安全生产管理条例》（国务院令第 393 号，2004 年 1 月 1 日施行）；

5.《工伤保险条例》（国务院令第 586 号，2011 年 1 月 1 日起施行）；

6.《使用有毒物品作业场所劳动保护条例》（国务院令第 352 号，经国务院令 797 号修订）；

7.《中华人民共和国监控化学品条例》（中华人民共和国务院令第 190 号，根据 2011 年国务院令第 588 号修订）；

8.《易制毒化学品管理条例》（2025 年修正版）。

F6.3 部门规章及文件

1.《特种设备目录》（质检总局 2014 第 114 号）；

2.《市场监管总局关于特种设备行政许可有关事项的公告》（2019 年第 3 号）；

3.《安全生产治本攻坚三年行动方案 2024-2026 年》（安委 [2024]2 号）；

4.《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（2023 年 12 月 27 日国家发展改革委令第 7 号公布，自 2024 年 2 月 1 日起施行）；

5.《生产经营单位安全培训规定》（国家安全生产监督管理总局令第 80 号修改，自 2015 年 7 月 1 日起施行）；

6.《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》（应急管理部令第 2 号）；

7.《国家安全监管总局办公厅关于印发用人单位劳动防护用品管理规范的通知》（安监总厅安健〔2015〕124 号）；

8.《工贸行业重大生产安全事故隐患判定标准》（中华人民共和国应急管理部

令第 10 号，2023 年 5 月 15 日施行））；

9.《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）；

10.《首批重点监管的危险化学品名录》（安监总管三〔2011〕95 号）；

11.《第二批重点监管危险化学品名录》（安监总管[2013]12 号）；

12.《国家安全监管总局办公厅关于印发首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则的通知》（安监总厅管三〔2011〕142 号）；

13.《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）；

14.《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）；

15.《危险化学品目录（2015 年版）》（2022 年调整版）；

16.《易制爆危险化学品名录（2017 年版）》（2017 年 5 月 11 日公安部发布）；

17.《国家安全监管总局办公厅关于印发危险化学品目录(2015 版)实施指南(试行）的通知》（安监总厅管三〔2015〕80 号）；

18.《国务院安全生产委员会关于印发〈涉及危险化学品安全风险的行业品种目录〉的通知》（安委〔2016〕7 号）；

19.《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）；

20.《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》（安监总管三〔2013〕88 号）；

21.《国家安全监管总局关于加强化工企业泄漏管理的指导意见》（安监总管三〔2014〕94 号）；

22.《应急管理部关于印发危险化学品企业安全分类整治目录(2020 年)的通知》（应急〔2020〕84 号）；

23.《安全生产责任保险实施办法》（安监总办〔2025〕27 号）；

24.《防雷减灾管理办法（2013 年修订）》（中国气象局第 24 号令）；

25.《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第一批）》（应急厅〔2020〕38 号）；

26.《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第二批）》（应急厅〔2024〕86 号）；

27.《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 58 号，根据《住房和城乡建设部关于修改〈建设工程消防设计审查验收管理暂行规定〉的决定》已经 2023 年 7 月 24 日第 2 次部务会议审议通过，自 2023 年 10 月 30 日起施行）；

28.《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（原国家安全生产监督管理总局发布第 40 号令[2015 年国家安全生产监督管理总局令第 79 号修改]）；

29.《生产安全事故报告和调查处理条例》（国家安全生产监督管理总局令第 77 号令修订，2015 年 4 月 2 日颁布）；

30.中共中央国务院关于推进安全生产领域改革发展的意见》（中发〔2016〕32 号）；

31.《关于全面加强危险化学品安全生产工作的意见》（厅字〔2020〕3 号）；

32.《生产安全事故应急预案管理办法》（国家安全生产监督管理总局令第 88 号，根据应急管理部令第 2 号修正）；

33.《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》（原国家安全生产监督管理总局令第 16 号，2008 年 2 月 1 日起施行）；

34.《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（原安监总局 2010 第 30 号令；原安监总局 2015 第 80 号令修改）；

35.《特种设备作业人员监督管理办法》（国家质量监督检验检疫总局令第 140 号，自 2011 年 7 月 1 日起施行）；

36.《关于加强建设项目安全设施“三同时”工作的通知》（国家发展和改革委员会、原国家安全生产监督管理局，发改投资[2003] 1346 号）；

37.《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（原安监总局 2010 第 36 号令，原安监总局令 2015 第 77 号修改）；

38.《工贸企业有限空间作业安全规定》（中华人民共和国应急管理部令 第 13 号）；

39.《应急管理部办公厅关于印发工贸企业有限空间重点监管目录的通知》（应急厅〔2023〕37 号）。

F6.4 地方性法规及文件

1.《云南省安全生产条例》（云南省第十二届人民代表大会常务委员会公告第 63 号，2018 年 1 月 1 日起施行）；

2.《云南省消防条例》（2020 年修订，云南省十三届人大常委会公告第 43 号，2020 年 11 月 25 日起施行）；

3.《云南省安全生产委员会办公室关于印发生产安全事故隐患排查治理实施细则的通知》（云安办〔2017]66 号）；

4.《云南省安全生产专项整治三年行动计划（2024—2026 年）》（2024 年 1 月 27 日）；

5.《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）；

6.《云南省生产安全事故报告和调查处理规定》（云南省政府令第 155 号）；

7.《云南省生产安全事故应急办法》（云南省政府令第 227 号）；

8.《云南省可制毒化学品管理规定》（省政府令第 231 号）；

9.《云南省应急管理厅关于加强工贸企业涉及危险化学品安全管理工作的通知》（云应急〔2025〕36 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双重预防机制的指导意见》（云安〔2021〕3号）；

12.《云南省应急管理厅、云南银保监局关于规范推进安全生产责任保险工作的

通知》（云应急〔2022〕48号）；

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

14.《云南省安全生产委员会关于进一步落实企业全员安全生产责任制的指导意见》（云安〔2017〕10 号）；

15.《云南省人民政府关于印发云南省大气污染防治行动实施方案的通知》（云政发[2014]9 号）；

16.《云南省突发事件应对条列》（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）。

F6.5 国家标准

1.《建筑防火通用规范》（GB 55037-2022）；

2.《消防设施通用规范》（GB55036-2022）；

3.《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014[2018 年版]）；

4.《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012)；

5.《危险化学品仓库储存通则》（GB15603-2022）；

6.《建筑抗震设计标准》（GB/T 50011-2010[2024 年版]）；

7.《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2022）；

8.《工业建筑防腐蚀设计标准》（GB/T50046-2018）；

9.《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）；

10.《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）；

11.《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）；

12.《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T12801-2008）；

13.《生产设备安全卫生设计总则》（GB5083-2023）；

14.《工业设备及管道绝热工程设计规范》（GB50264-2013）；

15.《室外给水设计标准》（GB50013-2018）；

16.《室外排水设计标准》（GB 50014-2021）；

17.《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB 50974-2014）；

18.《消防安全标志设置要求》（GB15630-1995）；

19.《火灾自动报警系统设计规范》（GB50116-2013）；

20.《化学工业给水排水管道设计规范》（GB50873-2013）；

21.《安全色和安全标志》（GB 2894-2025）；

22.《工业金属管道设计规范》（GB 50316-2000[2008 年版]）；

23.《消防安全标志设置要求》（GB15630-1995）；

24.《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）；

25.《危险货物品名表》（GB12268-2025）；

26.《化学品分类和标签规范 第 18 部分：急性毒性》（GB 30000.18-2013）；

27.《消防应急照明和疏散指示系统》（GB17945-2010）；

28.《用电安全导则》（GB/T13869-2017）；

29.《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）；

30.《低压配电设计规范》（GB50054-2011）；

31.《通用用电设备配电设计规范》（GB50055-2011）；

32.《防止静电事故通用要求》（GB 12158-2024）；

33.《机械安全 防护装置 固定式和活动式防护装置的设计与制造一般要求》（GB/T8196-2018）；

34.《机械电气安全 机械电气设备 第 1 部分：通用技术条件》（GB/T5226.1-2019）；

35.《机械安全 生产设备安全通则》（GB/T35076-2018）；

36.《建筑照明设计标准》（GB/T 50034-2024）；

37.《个体防护装备配备规范 第 1 部分：总则》(GB 39800.1-2020)；

38.《呼吸防护 自吸过滤式防毒面具》（GB2890-2022）；

39.《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB 30077-2023）；

40.《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T 29639-2020）；

41.《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/T 37243-2019）；

42.《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB 36894-2018）；

43.《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T 50493-2019）；

44.《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB 50058-2014）；

45.《爆炸危险场所防爆安全导则》（GB/T 29304-2012）；

46.《建筑结构检测技术标准》（GB/T 50344-2019）；

47.《既有建筑鉴定与加固通用规范》（GB 55021-2021）；

48.《既有建筑维护与改造通用规范》（GB 55022-2021）；

49.《钢结构设计标准》GB 50017-2017）；

50.《建筑地面设计规范》（GB50037-2013）；

51.《建筑地面工程施工质量验收规范》（GB50209-2010）；

52.《建筑采光设计标准》（GB50033-2013）；

53.《粉尘防爆安全规程》（GB 15577-2018）；

54.《爆炸危险场所防爆安全导则》（GB/T 29304-2012）；

55.《防止静电事故通用导则》（GB 12158-2024）；

56.《爆炸性环境 第 1 部分：设备 通用要求》（GB/T 3836.1-2021）；

57.《爆炸性环境 第15部分：电气装置设计、选型、安装规范》（GB 3836.15-2024）；

58.《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》（GB 50169-2016）；

59.《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》（GB/T 50062-2008）；

60.《自动化仪表工程施工及质量验收规范》（GB50093-2013）；

61.《危险货物分类和品名编号》（GB6944-2025）；

62.《固定式钢梯及平台安全要求 第 1 部分：钢直梯》（GB 4053.1-2009）；

63.《固定式钢梯及平台安全要求 第 2 部分：钢斜梯》（GB 4053.2-2009）；

64.《固定式钢梯及平台安全要求 第 3 部分：工业防护栏杆及钢平台》（GB 4053.3-2009）；

65.《机械安全 防止意外启动》（GB/T 19670-2023）；

66.《机械安全 急停功能 设计原则》（GB/T 16754-2021）；

67.《机械安全 与防护装置相关的联锁装置 设计和选择原则》（GB/T 18831-2017）；

68.《机械安全 控制系统安全相关部件 第 1 部分：设计通则》（GB/T 16855.1-2018）；

69.《机械安全 防止人体部位挤压的最小间距》（GB/T 12265-2021）；

70.《机械安全 生产设备安全通则》（GB/T 35076-2018）；

71.《机械安全 危险能量控制方法上锁/挂牌》（GB/T 33579-2017）；

72.《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）；

73.《工作场所职业病危害作业分级 第 1 部分:生产性粉尘》(GBZ/T 229.1-2010)；

74.《工作场所职业病危害作业分级 第 2 部分:化学物》（GBZ/T 229.2-2010）；

75.《工作场所职业病危害作业分级 第 4 部分:噪声》（GBZ/T 229.4-2012）；

76.《企业职工伤亡事故分类》（GB/T 6441-1986）；

77.《工业企业噪声控制设计规范》（GB/T 50087-2013）；

78.《职业性接触毒物危害程度分级》（GBZ/T 230-2010）；

79.《工作场所职业病危害警示标识》（GBZ158-2003）；

80.《自动化仪表选型设计规范》（HG/T 20507-2014）；

81.《仪表供电设计规范》（HG/T 20509-2014）；

82.《仪表配管配线设计规范》（HG/T 20512-2014）；

83.《仪表系统接地设计规范》（HG/T 20513-2014）；

84.《建筑物雷电防护装置检测技术规范》（GB/T21431-2015/XG1-2018）；

85.《电气设备安全设计导则》（GB/T 25295-2010）；

86.《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》（GB 50169-2016）；

87.《消防应急救援装备配备指南》（GB/T 29178-2012）；

88.《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T 29639-2020）；

89.《特种设备事故应急预案编制导则》（GB/T 33942-2017）；

90.《压力管道规范工业管道》(GB/T20801.1～20801.6-2020)；

91.《重大火灾隐患判定通则》（GB35181-2025）；

92.《有限空间作业安全技术规范》（GB 46768-2025）。

F6.6 行业标准

1.《化工设备、管道外防腐设计规范》（HG/T 20679-2014）；

2.《特种设备使用管理规则》（TSG 08-2017）；

3.《安全评价通则》（AQ8001-2007）；

4.《安全预评价导则》（AQ8002-2007）；

5.《化工过程安全管理导则》（AQ/T3034-2022）；

6.《化学品作业场所安全警示标志规范》（AQ 3047-2013）；

7.《生产安全事故应急演练基本规范》（YJ/T9007-2019）；

8.《生产经营单位生产安全事故应急预案评估指南》（AQ/T9011-2019）；

9.《自动化仪表选型设计规范》（HG/T20507-2014）；

10.《仪表系统接地设计规范》（HG/T20513-2014）；

11.《仪表供气设计规范》（HG/T 20510-2014）；

12.《危险化学品储罐区作业安全通则》（AQ3018-2008）；

13.《应急避难场所设施设备及物资配置》（YJ/T 26—2024）；

14.《灾害事故现场音视频采集和传输通用技术要求》（YJ/T28-2024）；

15.《应急指挥通信保障能力建设规范》（YJ/T 27—2024）；

16. 《危险场所电气防爆安全规范》（AQ 3009-2007）；

17. 《制浆造纸安全规范》（AQ 7022—2025）。

F7 收集的资料附件

F7.1 委托书

委托书

昭通市鼎安科技有限公司：

依据《中华人民共和国安全生产法》、《危险化学品安全管理条例》、《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》等有关法律法规的规定，我公司为了贯彻“安全第一、预防为主、综合治理” 的安全生产方针，特委托昭通市鼎安科技有限公司对我公司临沧南华纸业有限公司年产 9.5 万吨蔗渣浆技术改造工程安全预评价报告工作。

我单位将按照安全评价的要求，积极准备好相关资料，并对所提供资料的真实性、有效性、合法性负责，双方签订评价服务合同后，全面开展工作。

特此委托！

委托单位：临沧南华纸业有限公司

2025 年 9 月 18 日

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

F7.2 营业执照



统一社会信用代码

91530900790284203N

营业执照

（副 本）

副本编号：1-1

扫描二维码登录"国家企业信用信息公示系统"了解更多登记、备案、许可、监管信息。

名　　称　临沧南华纸业有限公司

类　　型　有限责任公司

法定代表人　杨纯

经营范围　氧浆、机制纸生产、销售；竹木收购；蔗髓、煤渣、煤灰、污泥、白泥、黑液销售；造纸机械安装，装卸搬运服务；道路普通货物运输；国内贸易（国家专项审批除外）；林木种植及综合开发（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）

注册资本　捌亿伍仟万元整

成立日期　2006年07月31日

住　　所　临沧市工业园区(临翔区南塘街7号)

登记机关　临沧市市场监督管理局

2023 年 12 月 29 日

国家企业信用信息公示系统网址：http://yn.gsxt.gov.cn

请于每年1月1日-6月30日在国家企业信用信息公示系统（云南）报送上一年度年报并公示。当年设立登记的，自下一年起报送并公示。逾期未年报的，将依法处理。

国家市场监督管理总局监制

F7.3 投资项目备案证

云南省固定资产投资项目备案证

填报单位：临沧南华纸业有限公司　　备案申报时间：2025年09月04日

项目单位基本情况	*单位名称	临沧南华纸业有限公司		
	单位类型	(内资)私营独资		
	证照类型	企业营业执照(工商注册号)	证照号码	91530900790284203N
	*法定代表人（责任人）	杨纯	固定电话	0883-6120555
	项目联系人	严之东	移动电话	15287625962
项目基本情况	*项目名称	临沧南华纸业有限公司年产 9.5 万吨蔗渣浆技术改造工程		
	建设性质	改建		
	所属行业	其他		
	*建设地点详情	耿马县四排山乡石佛洞村		
	*项目总投资及资金来源	项目估算总投资【13687.73】万元，其中：自有资金【0】万元，申请政府投资【0】万元，银行贷款【0】万元，其他【13687.73】万元；		
	拟开工时间（年月）	2025年12月	拟建成时间（年月）	2026年12月
	*主要建设内容及规模	（1）建设内容：新增横管连续蒸煮系统，原漂白工段 CEH 三段漂升级为 ECF 二氧化 氯漂白。并且新建 6t/d 二氧化氯制备工段及配套的氯酸钠溶解间、氯酸钠 罐、甲醇罐（包括冷冻水制备系统和循环冷却水系统）；污水增加混凝沉 淀系统及新增 1 座厌氧塔。 （2）建设规模：蔗渣漂白浆产量 9.5万 吨/年（按绝干浆计），配套原有的纸机9.5万吨生产线。		
声明和承诺	填报信息真实	√保证提供的项目相关资料及信息是真实、准确、完整和合法的，无隐瞒、虚假和重大遗漏之处，对项目信息的真实性负责，如有不实，我单位愿意承担相应的责任，并承担由此产生的一切后果。		
备注	项目单位告知信息完整 （无需补正，出具备案证明）			

填写说明：1、请用“√”勾选“□”相应内容。

2、表中“*”标注事项为构成备案项目信息变更的重要事项。

3、表格中栏目不够填写时可在备注中说明。

第 1 页 共 2 页　　云南省发展和改革委员会制表

备案机关确认信息	临沧南华纸业有限公司（单位）填报的临沧南华纸业有限公司年产 9.5 万吨蔗渣浆技术改造工程（项目）备案信息已收到。根据《企业投资项目核准和备案管理条例》、《云南省企业投资项目核准和备案管理办法》及相关规定，已完成备案。 备案号【项目代码】：2509-530926-04-02-163855 若上述备案事项发生重大变化，或者放弃项目建设，请你单位及时通过投资项目在线审批监管平台告知备案机关，并办理备案信息变更。 备案机关：耿马傣族佤族自治县发展和改革局 2025年09月04日

项目登记信息变更记录

序号	变更项	变更前信息	变更后信息	变更时间
1	项目总投资及资金来源	项目总投资额【13687.73】万元	项目总投资额【13687.73】万元	2025-09-04
2	建设地点详情	耿马县四排山乡石佛洞村 临沧南华纸业有限公司	耿马县四排山乡石佛洞村	025-09-04

注：

1. 备案表根据备案者基于真实性承诺提供的项目备案信息自动生成，仅表明项目已依法履行项目信息告知的备案程序，不构成备案机关对备案事项内容的实质性判断或保证。

2. 备案号“【】”内代码为投资项目在线审批监管平台赋码生成的项目唯一代码，可通过平台（http://39.130.181.35/）使用项目代码查询验证项目备案情况，有关部门统一使用项目代码办理相关手续。

固定资产投资项目

2509-530926-04-02-163855

（扫描二维码，查看项目状态）

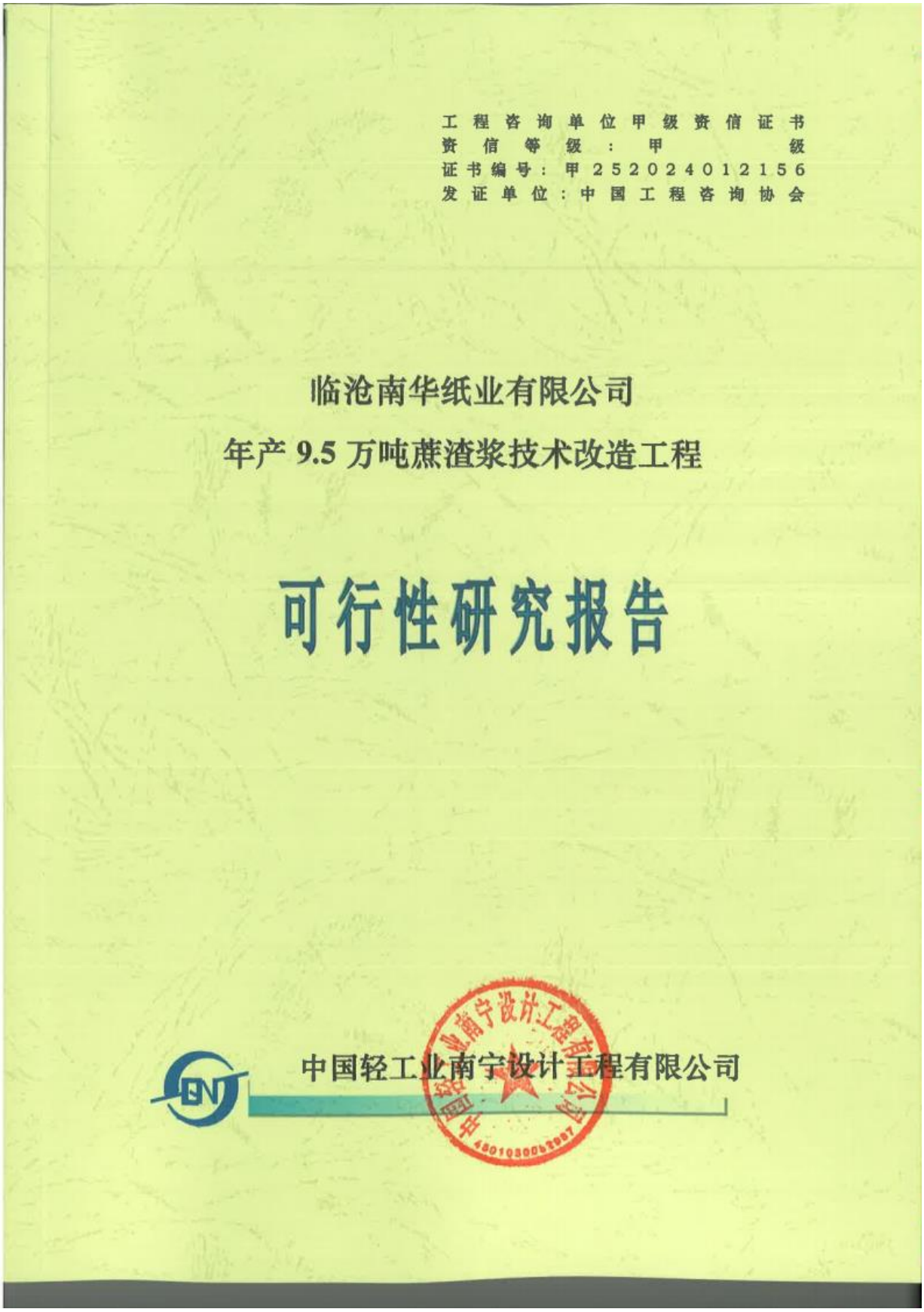
填写说明：1. 请用“√”勾选“□”相应内容。

2. 表中“*”标注事项为构成备案项目信息变更的重要事项。

3. 表格中栏目不够填写时可在备注中说明。

第 2 页 共 2 页　　云南省发展和改革委员会制表

F7.4 可行性研究报告封面、资质页



工程咨询单位甲级资信证书
资信等级：甲 级
证书编号：甲 252024012156
发证单位：中国工程咨询协会

临沧南华纸业有限公司

年产 9.5 万吨蔗渣浆技术改造工程

可行性研究报告

中国轻工业南宁设计工程有限公司

临沧南华纸业有限公司
年产9.5万吨蔗渣浆技术改造工程

可行性研究报告

工程号：KZ964

法定代表人：倪正清

技术负责人：刘炽东

项目负责人：张　杰

刘炽东

经济负责人：黄冠宇

编制单位：中国轻工业南宁设计工程有限公司

二〇二五年八月

工程咨询单位甲级资信证书

单位名称：中国轻工业南宁设计工程有限公司　　住所：南宁市星光大道42号

统一社会信用代码：91450100745119997C　　法定代表人：倪正清

技术负责人：刘炽东　　资信等级：甲级

资信类别：专业资信

业务：轻工、纺织，电力（含火电、水电、核电、新能源），建筑，其他（商物粮）

证书编号：甲252024012156

有 效 期：2024年11月28日至2027年11月27日

发证单位：中国工程咨询协会

F7.5 设计单位资质证书



工程设计资质证书

企业名称：中国轻工业南宁设计工程有限公司

详细地址：南宁市星光大道42号

统一社会信用代码（或营业执照注册号）：91450100745119997C　法定代表人：倪正清

技术负责人：李伟霞　职　　称：教授级高级工程师

注册资本：3000万元　经济性质：有限责任公司（其他）

证书编号：A245001515　有效期至：2030年07月22日

资质类别及等级：

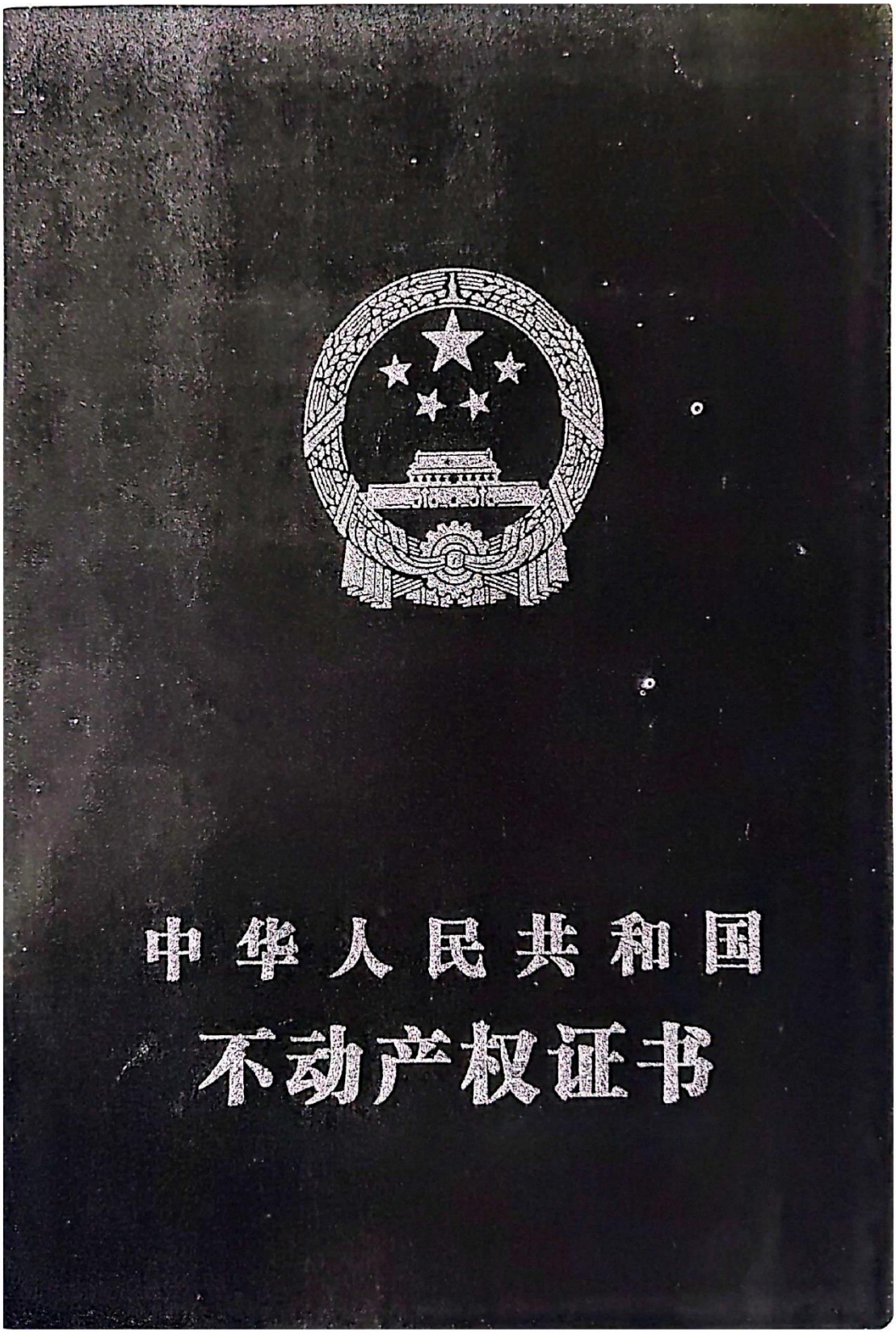
工程设计化工石化医药行业乙级（有效期至2030年06月19日）
工程设计商物粮行业乙级（有效期至2030年05月29日）
工程设计市政行业乙级（有效期至2030年07月16日）
工程设计电力行业火力发电（含核电站常规岛设计）乙级（有效期至2030年07月22日）
工程设计电力行业新能源发电乙级（有效期至2030年07月22日）
工程设计机械行业专用设备制造业工程乙级（有效期至2030年05月29日）
工程设计建筑行业人防工程乙级（有效期至2030年05月29日）
工程设计环境工程水污染防治工程乙级（有效期至2030年06月19日）
工程设计环境工程固体废物处理处置工程乙级（有效期至2030年06月19日）

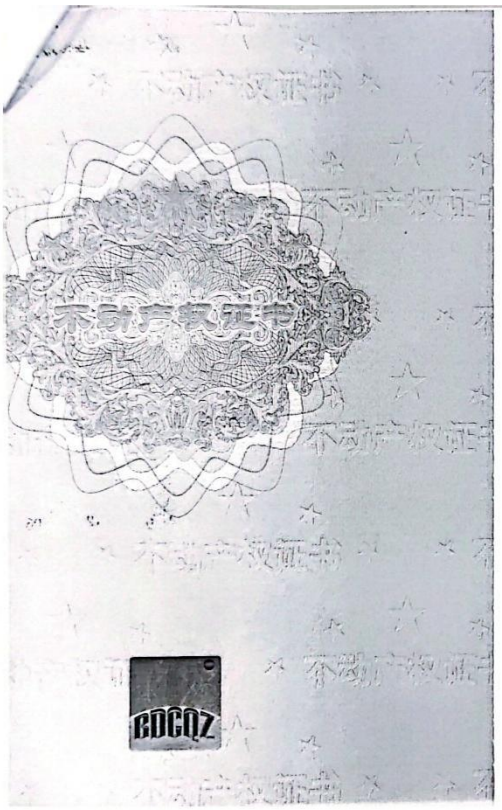
******

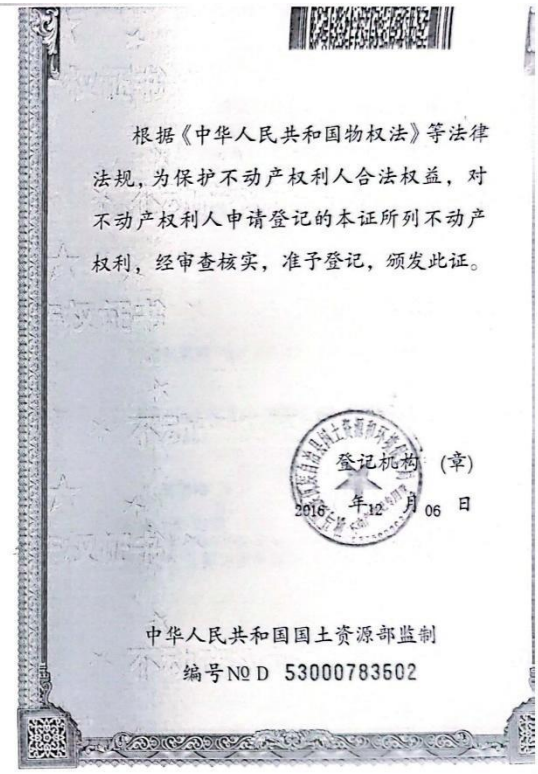
发证机关：广西壮族自治区住房和城乡建设厅

2025 年 07 月 22 日

F7.6 不动产权证







根据《中华人民共和国物权法》等法律法规，为保护不动产权利人合法权益，对不动产权利人申请登记的本证所列不动产权利，经审查核实，准予登记，颁发此证。

登记机构（章）

2016 年 12 月 06 日

中华人民共和国国土资源部监制

编号№ D 53000783602

云（2016）耿马县 不动产权第 0000193 号

权利人	临沧南华纸业有限公司
共有情况	单独所有
坐落	耿马县四排山乡石佛洞村委会
不动产单元号	530926 205208 GB00001 F99990001
权利类型	国有建设用地使用权/房屋（构筑物）所有权
权利性质	出让/自建房
用途	工业用地/工业
面积	土地使用权面积：326719.4㎡/房屋建筑面积：117780.31㎡
使用期限	国有建设用地使用权/房屋（构筑物）所有权2007年10月10日 起 2057年10月10日 止
权利其他状况	土地使用权面积：326719.40㎡ 该不动产单元共有66幢房屋 房屋结构：砖木、砖混、框架 钢框架 房屋建筑总面积：117780.31㎡ 原不动产证 耿国用（2007）第12-2号 耿房权证（2011）字第00008436至00008450号 登记类型：项目内多幢房屋权属证书补换证登记

附 记

此证系换发

抵押登记 注销登记 2016.

房产分户总图

单位：m.m²

宗地代码:530926205208GB00001　　权利人：临沧南华纸业有限公司

坐落：耿马县四排山乡石佛洞村委会　　建筑总面积：117780.31

北

昆明金慧科技有限公司

2016年11月解析法测绘界址点　　1:4000

制图日期：2016年11月10日

审核日期：2016年11月10日

制图者：唐琦文

审核者：[illegible]

F7.7 地勘报告封面、结论

勘察资质等级：工程勘察专业类（岩土工程）乙级
勘察证书号：B253004800

临沧南华纸业有限公司年产 9.5 万吨蔗渣浆技术改造工程岩土工程详细勘察报告

（详细勘察）

云南汇邦设计(院)有限公司

二〇二五年十二月三十日

勘察资质等级：工程勘察专业类（岩土工程）乙级
勘察证书号：B253004800
工程编号：YNHB-2025-25

临沧南华纸业有限公司年产 9.5 万吨蔗渣浆技术改造工程岩土工程详细勘察报告

发包人：临沧南华纸业有限公司

云南省工程勘察设计文件（出图）专用章
单位名称：云南汇邦设计（院）有限公司
证书编号：5300480
有效期至：2029年12月13日
资质：勘察土工试验能力高评估类；工程勘察劳务类（工程估算）；工程勘察专业类（岩土工程，水空建筑勘察）乙级；建筑行业（建筑工程）乙级；市政行业（道路工程，给水工程，排水工程，桥梁工程）乙级；
云南省住房和城乡建设厅2025年11月05日制发
项目法图章编号：2202490001412 项目名称：临沧南华纸业有限公司年产9.5万吨蔗渣浆技术改造工程 用途：详细勘察

勘察单位： 云南汇邦设计（院）有限公司

项目负责： 张 戟

编 写： 赵 毅

审 核： 徐 福

总工程师： 张 戟

审 定： 彭园园

法人代表： 罗仕姜

中华人民共和国注册土木工程师（岩土）
姓 名： 张 戟
注册号：5300480-AY002
有效期： 至2027年12月

中华人民共和国注册土木工程师（岩土）
姓 名： 彭园园
注册号：5300480-AY006
有效期： 至2027年06月

提交单位：云南汇邦设计（院）有限公司

提交时间：二〇二五年十二月三十日

目 录

1. 前言 3
1.1 工程概况 3
1.2 目的、任务 5
1.3 工作布置及完成工作量 6
1.4 采用的技术标准 9
2 场地工程地质条件与地下水 10
2.1 地形地貌 10
2.2 地基土层及其分布 13
2.3 地质构造及地震 15
2.4 不良物理地质现象及特殊性岩土 17
2.5 地下水条件 18
2.5.1 地下水的赋存和运动 18
2.5.2 气象、水文地质条件 19
2.6 岩土物理力学指标 21
3 岩土工程评价 21
3.1 岩土工程地质分层及岩土参数统计分析 21
3.1.1 岩土工程分层 21
3.1.2 岩土参数统计分析 21
3.2 场地稳定性和适宜性评价 22
3.3 场地地震效应评价 22
3.3.1 基本抗震设防烈度及分组 22
3.3.2 场地土类型及建筑场地类别划分 22
3.3.3 饱和砂土液化判定及软土震陷 23
3.4 地基均匀性评价 24
3.5 场地地下水作用及影响评价 26
3.5.1 地下水对基础施工的影响 26
3.5.2 场地土、地下水腐蚀性评价 26
3.6 地基基础方案 27
3.7 基坑工程分析评价 35
3.7.1 基坑支护结构安全等级 35
3.7.2 地层结构情况 38
3.7.3 地下水条件 38
3.7.4 基坑可能的破坏模式 38
3.7.5 基坑稳定性评价 39
3.7.6 基坑地下水控制方案 39
3.7.7 基坑开挖与支护方案 39
3.7.8 抗浮设防评价 42
3.7.9 基坑施工注意事项 46
3.8 地质条件可能造成的工程风险 50
4 结论及建议 51

附表：

序号	名称	张数	附表号
1	勘探点一览表	2	1
2	地层统计表	7	2
3	土层主要物理力学性质参数汇总表	1	3
4	物理力学性质指标统计表	4	4
5	标准贯入试验统计表	2	5
6	动力触探试验统计表	2	6

附图：

图号	附图名称	比例尺
NO.1	勘探点布置平面图	1∶1000
NO.02-29	工程地质剖面 1—1′-34—34′	横向 1∶200　纵向 1∶200
NO.30-73	钻孔柱状图	1:150

附件：

1、 土工试验检验报告

2、 水、土腐蚀性检验报告

3、 勘察技术要求（任务书）

4、 勘察纲要

5、 影像资料

6、 波速报告

1. 前言

1.1 工程概况

临沧南华纸业有限公司年产9.5万吨蔗渣浆技术改造工程位于临沧市耿马傣族佤族自治县四排山乡石佛洞村。现规划新建①蒸煮工段扩建、②二氧化氯主厂房、③甲醇罐区、④发电机房及冷冻机房、⑤氯酸钠溶解间、⑥氯酸钠罐区、⑦二氧化氯罐区、⑧过氧化氢储存槽、⑨硫酸罐区、⑩循环冷却水系统、⑪中间水池、⑫储罐、⑬1#辐流沉淀池、⑭2#辐流沉淀池、⑮厌氧塔、⑯D0 滤液槽、⑰D1 滤液槽、⑱废水回收系统、⑲带式压滤机、⑳混凝土反应池、㉑在线监测间和㉒标准排放口，均无地下室。

表1-1 新建建（构）筑物参数指标汇总表

序号	建（构）筑物名称	设计地面标高（m）	层数	高度（m）	尺寸（m×m）	埋置深度（m）	基础底面平均压力 Kpa（标准组合）
①	蒸煮工段扩建	950.80	5	35.80	27.9x24.5	-2.4	5000KN
②	二氧化氯主厂房	950.80	4	21.00	20.9x12.5	-1.5	3200KN
③	甲醇罐区	950.50	/	5.00	14.0x10.0	-1.0	120Kpa
④	发电机房及冷冻机房	950.80	1	6.00	21.1x18.2	-1.5	1500KN
⑤	氯酸钠溶解间	950.80	1	4.90	15.4x6.5	-4.4	120Kpa
⑥	氯酸钠罐区	950.50	/	5.80	19.1x10.75	-1.0	120Kpa
⑦	二氧化氯罐区	950.50	/	10.00	25.9x14.8	-1.0	120Kpa
⑧	过氧化氢储存槽	950.50	/	6.00	17.5x12.6	-1.0	120Kpa

问题的影响。当采用机械钻孔桩基础时，可能发生坍塌。作业人员必须按要求正确佩戴安全防护用品；作业人员随时观察孔壁是否产生松动、裂缝现象，发现异常及时报告现场负责人，防止施工安全事故发生。

（5）天然地基：浅部软弱地基土导致天然地基可能产生较大沉降及不均匀沉降。基坑开挖应完善相应的验槽及监理程序，并作好建筑物的变形沉降观测。

（6）施工前应探查周边地下管网，光缆、电缆、液化气管道避免造成损坏。经过现场踏勘了解及调查，场地范围地面上有较多的液化气管道，施工前须查清所有的地下设施和地面液化气管道分布情况，并采取有效保护（避让）措施。

（7）根据住房城乡建设部办公厅关于实施《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》有关问题的通知［建办质〔2018〕31号］，≤5m基坑划分为危险性较大的分部分项工程，对于危险性较大的分部分项工程，实行施工总承包的，专项施工方案应当由施工总承包单位组织编制。危大工程实行分包的，专项施工方案可以由相关专业分包单位组织编制；＞5m基坑划分为超过一定规模的危险性较大的分部分项工程，对于过一定规模的危险性较大的分部分项工程，施工单位应当组织召开专家论证会对专项施工方案进行论证。实行施工总承包的，由施工总承包单位组织召开专家论证会。专家论证前专项施工方案应当通过施工单位审核和总监理工程师审查。

4 结论及建议

(1) 基坑周边环境相对较复杂，支护结构破坏、土体失稳或过大变形对基坑周边环境及地下结构施工影响严重，依据《建筑基坑支护技术规

程》JGJ120-2012 表 3.1.3 划分，基坑支护结构安全等级为二级，基坑支护结构重要性系数不小于 1.0。

(2) 勘察场地地处南亚热带山地季风气候，立体气候明显,每年雨季集中在 5～10 月。

(3) 拟建场地场地土类型为中软土。

(4) 拟建场地类别为Ⅱ类场地。

(5) 本场地第①层杂填土，未经处理不宜直接作基础持力层；第③层有机质粉质粘土不建议作为基础持力层。

(6) 勘察场地无不良工程地质条件。

(7) 本场地环境分类属于Ⅱ类环境，场地土对砼结构具弱腐蚀性，对钢结构具微腐蚀性，地下水对砼结构具微腐蚀性，对钢结构具微腐蚀性。场地土对建筑材料腐蚀的防护，应符合现行国家标准《工业建筑防腐蚀设计规范》（GB50046）的规定。

(8) 根据钻探结果,场地地层主要由杂填土、粉质粘土、有机质粉质粘土、粉砂、卵石和泥岩组成，钻孔揭露深度范围内无软土分布，但有饱和砂土-粉砂分布，判别如下表 3-1，其中氯酸钠溶解间、中间水池、储罐和 1#辐流沉淀池场地初判为液化，需采用标准贯入试验进一步进行液化判别，由于场地粉砂层揭露厚度 0.2～1.5m，平均厚度 0.6m,层厚小，未能进行标准贯入试验来液化判别，未能判定粉砂层液化等级，但拟建场地建（构）筑物采用桩基础，将穿越该层。根据《建筑抗震设计标准》（GB/T 50011-2010）（2024 年版）4.3.2 和 4.2.1 条，可不必考虑饱和砂土地震液化和软土震陷影响。

(9) 场地内及周边未见滑坡、崩塌、岩溶、土洞、采空区等不良地

质现象分布，场地稳定，较适宜建筑。

(10) 拟建场地岩土层的工程特性在纵横方向上具明显的差异，根据工程地质剖面图，相邻钻孔的压缩层范围内岩土层界面最大坡度＞10°，综上所述，故拟建场地地基均匀性评价为不均匀地基。

(11) 桩基桩型可考虑采用旋挖灌注桩和长螺旋钻孔灌注桩等 2 种桩型。

(12) 使用期见抗浮水位参照表 3-7 抗浮水位建议表。施工期的抗浮设防水位：建议按场地室外标高考虑。场地内须作好系统的降排水措施，保证将场地内的地表水及浅部地下水及时排出场地以外，避免大雨淹没场地而造成地下水位短时上升超过设防水位，对主体结构造成损坏。特别需要注意：本次勘察所提抗浮设防水位以建设方提供的总平面图中±0.00 标高、室外标高、周边道路标高确定。若建筑总图竖向设计标高调整，则抗浮水位须进行相应调整。

(13) 基坑支护方案建议详见表3-5 基坑开挖与支护方案建议汇总表。基坑开挖应尽量避免雨季进行基坑开挖施工。

(14) 本工程基坑的开挖施工，应制定合理的开挖施工组织设计，遵循“及时支撑、先撑后挖，分层开挖、严禁超挖”的原则，缩短基坑底面暴露时间，开挖与支护、地下水控制以及基坑监测同步实施、协调工作，预防临时土坡的失稳，确保挖方工程安全、顺利进行。

(15) 本基坑工程的施工监测主要项目应包括：支护体系方面的支护体系观察；围护墙（边坡）顶部竖向、水平位移、裂缝、侧向变形（测斜）；锚杆拉力；立柱竖向位移；基坑内地下水水位等。周边环境的基坑外地下水位；地表竖向位移；基坑外侧地表裂缝（如有）；邻近建（构）筑物水

平及竖向位移；邻近建（构）筑物裂缝（如有）；邻近地下管线水平及竖向位移等。一旦监测结果出现异常，应及时通知勘察、设计、监理单位现场会诊，找出异常原因，制定处置方案，预防安全事故发生。

（16）基坑、拟建建筑基础开挖后，若发现实际情况与本报告出入较大时，应及时通知勘察单位及设计单位现场会诊并提出处理意见。

（17）基坑、拟建建筑基础开挖至设计标高后，应及时通知勘察、设计、监理、建设等单位进行基础验槽，确定满足设计要求后方可进行下步施工。

F7.8 项目总平面布置图

（另附页）