

## 目 录

非常用的术语、符号及代号说明 .....	1
<b>1.概述.....</b>	<b>1</b>
1.1 前期准备情况 .....	1
1.2 评价目的 .....	1
1.3 评价对象和范围 .....	2
1.4 评价程序 .....	3
<b>2.建设项目概况.....</b>	<b>4</b>
2.1 建设项目采用的主要技术、工艺和国内、外同类建设项目水平对比情况 .....	5
2.2 地理位置、用地面积和生产或储存规模 .....	7
2.3 主要原辅材料和品种名称、数量和储存 .....	11
2.4 工艺流程、主要装置（设备）和设施的布局及其上下游生产装置的关系 .....	11
2.5 配套和辅助工程名称、能力（或者负荷）、介质（或者物料）来源.	16
2.6 主要装置（设备）和设施及特种设备 .....	31
2.7 安全生产管理机构和劳动定员 .....	44
<b>3. 危险、有害因素的辨识结果及根据说明 .....</b>	<b>46</b>
3.1 化学品理化性能指标 .....	46
3.2 危险化学品的包装、储存、运输技术要求 .....	49
3.3 生产过程中的危险、有害因素辨识结果 .....	50
3.4“两重点、一重大”分析 .....	51
<b>4. 安全评价单元的划分结果及理由说明 .....</b>	<b>52</b>

<b>5.采用的安全评价方法及理由说明 .....</b>	<b>53</b>
<b>6. 定性、定量分析危险、有害程度的结果 .....</b>	<b>54</b>
6.1 生产过程中的危险、有害因素辨识结果 .....	54
6.2 固有危险程度分析结果 .....	54
6.3 风险程度评价结果 .....	56
<b>7.安全条件分析 .....</b>	<b>61</b>
7.1 外部情况 .....	61
7.2 外部安全条件 .....	63
7.3 主要技术工艺、设备、设施及其安全可靠性的 .....	66
7.4 事故案例分析 .....	69
<b>8.安全对策措施建议与评价结论 .....</b>	<b>72</b>
8.1 可研已有对策措施 .....	72
8.2 本评价补充对策措施 .....	75
8.3 事故应急救援措施和器材、设备及其安全管理 .....	111
<b>9.项目设立安全评价结论 .....</b>	<b>121</b>
<b>10.与建设单位交换意见的情况结果 .....</b>	<b>123</b>
<b>附录 A.安全评价过程涉及的图表 .....</b>	<b>124</b>
A.0.1 周边环境示意图 .....	124
A.0.2 平面布置示意图 .....	125
<b>附录 B 选用的安全评价方法简介 .....</b>	<b>126</b>
B.0.1 安全检查表法 .....	126
B.0.2 预先危险性分析（PHA）方法 .....	126

B.0.3 易燃、易爆重大危险源伤害模型评估法 .....	127
<b>附录 C.定性、定量分析危险、有害程度的过程 .....</b>	<b>130</b>
C.0.1 主要物料危险、有害因素 .....	130
C.0.2 生产过程中的危险、有害因素 .....	137
C.0.3 重大危险源辨识 .....	150
C.0.4 建设项目的外部安全防护距离 .....	151
C.0.5 安全检查表法分析评价 .....	161
C.0.6 预先危险性分析法 .....	163
<b>附录 D 评价根据 .....</b>	<b>167</b>
D.0.1 国家有关法律、法规及规章文件 .....	167
D.0.2 规章及文件 .....	168
D.0.3 标准规范 .....	172
D.0.4 参考资料 .....	176
<b>附件 被评价单位提供的原始资料目录 .....</b>	<b>177</b>

## 非常用的术语、符号及代号说明

DCS——分散控制系统

GDS——可燃有毒气体检测系统

UPS——不间断电源

EPS——应急电源

HAZOP——危险与可操作性分析

SIL——安全完整性等级

MSDS——化学品安全说明书

PC-TWA——时间加权平均容许浓度，以时间为权数规定的 8h 工作日、40h 工作周的平均容许接触浓度。

## 1.概述

### 1.1 前期准备情况

沈阳中化新材料科技有限公司位于沈阳市经济技术开发区化学工业园，与沈阳新纪化学有限公司同为沈阳化工研究院全资子公司，沈阳新纪化学有限公司现生产 CF-351 1500 吨/年，沈阳化工研究院拟将沈阳新纪化学有限公司 CF-351 项目迁至沈阳中化新材料科技有限公司，该项目经沈阳市铁西区工业和信息化局审查，符合国家产业政策，予以备案。

该项目属于精细化工染料类产品生产项目，产品荧光增白剂 CF-351 不属于危险化学品；副产品中氯乙烷、甲醇均属于危险化学品，且该项目还涉及甲醇、DMF（N，N-二甲基甲酰胺）危险化学品溶剂回收，因此该项目为新建危险化学品生产建设项目。

根据《中华人民共和国安全生产法》及《危险化学品建设项目安全监督管理办法》、《辽宁省危险化学品建设项目安全监督管理实施细则》的有关规定，沈阳中化新材料科技有限公司委托大连天籁安全风险管理有限公司对该项目进行设立安全评价。

大连天籁安全风险管理有限公司接受委托后，与建设单位签订委托书和技术服务合同，随即成立评价工作小组，全面开展该项目的设立安全评价工作，并按照《危险化学品建设项目安全评价细则（试行）》的要求编制完成设立安全评价报告。

本设立安全评价报告在编制过程中得到了沈阳中化新材料科技有限公司的领导和同志们的大力支持，在此表示感谢！

### 1.2 评价目的

设立安全评价是贯彻“安全第一、预防为主，综合治理”的安全生产方针，

应用安全系统工程原理和方法，对建设项目可能存在的危险、有害因素进行辨识与分析，判断其发生事故的可能性及严重程度，提出相应的对策措施，从而为建设项目初步设计提供科学根据，实现其安全措施和设施与主体工程的“三同时”，确保其建成投产后的安全生产、经济运行。同时，也为应急管理部门实施建设项目安全条件审查提供技术支撑。

### 1.3 评价对象和范围

根据沈阳中化新材料科技有限公司提供的相关资料，并经双方共同协商确定本次评价对象和范围。

本次设立评价的对象：沈阳中化新材料科技有限公司 1500t/aCF-351 项目。

评价范围：新建的先进材料合成车间一。

评价内容：周边及总平面布置、生产工艺、公辅工程以及安全管理等。

该项目依托厂区已建设完成的给水加压系统、循环水系统、变电所、配电室、空压站、控制室、消防水泵房及消防控制室；储运系统依托的物资仓储工程正处于安全设施设计阶段，物资仓储工程竣工验收之前本项目不运行，依托内容均不在本次评价范围内，本评价仅对依托设施的满足性进行说明。

## 1.4 评价程序

项目设立安全评价程序包括前期准备；安全评价；与建设单位交换意见；编制项目设立安全评价报告。本次项目设立安全评价的评价程序，如图 1.4-1 所示：

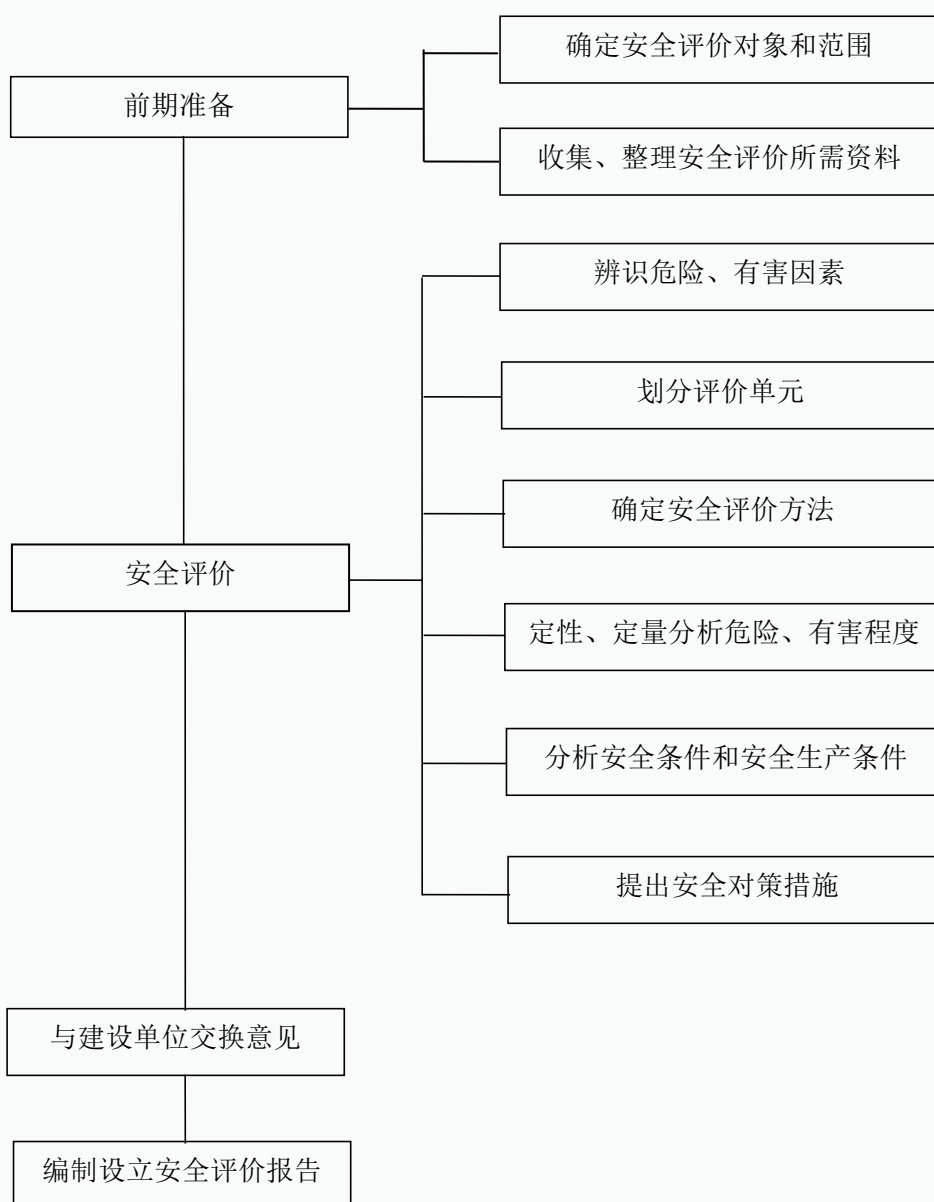


图 1.4-1 设立安全评价程序

## 2.建设项目概况

沈阳中化新材料科技有限公司（以下称沈阳新材料）成立于 2016 年 2 月 1 日，法定代表人为龚党生。位于辽宁省沈阳经济技术开发区细河七北街 10 号，注册资本为 24713 万人民币，公司类型为有限责任公司。经营范围为化工新材料、精细化工技术开发、技术推广、技术转让、技术服务、技术咨询；化工机械设备、通用零部件加工；自营和代理各类商品和技术的进出口，但国家限定公司经营或禁止进出口的商品和技术除外。

项目名称：沈阳中化新材料科技有限公司 1500t/aCF-351 项目。

建设单位：沈阳中化新材料科技有限公司。

项目地址：辽宁省沈阳经济技术开发区细河七北街 10 号，沈阳中化新材料科技有限公司厂区内。

项目性质：新建危险化学品生产建设项目。

项目定员：该项目定员共计 48 人，四班三倒。

项目投资：3805.47 万元

项目备案：《关于<沈阳中化新材料科技有限公司 1500t/aCF-351 项目>项目备案证明》（沈开经备[2022]96 号，2022 年 12 月 7 日）

项目建设内容：建设 1 座先进材料合成车间一，高度 23.65m，分为东西两个防火分区，每个防火分区建筑面积均小于 3000m<sup>2</sup>，在车间室内三层钢框架结构布置反应釜、冷凝器、接收罐、机泵、干燥等相关设备，按要求设置疏散通道；在车间室外西侧布置氯乙烷充装设备设施，室外北侧布置凝水罐、精品母液接收池、污水收集池 A、污水收集池 B 等设备设施。

产品方案：

表 2-1 产品方案情况表

序号	产品名称	物态	生产规模（t/a）	火灾危险类别	生产车间	备注
1	CF-351	黄绿色均匀	1500	丙类	先进材料合	荧光增白剂



		粉末或颗粒			成车间一	
--	--	-------	--	--	------	--

## 2.1 建设项目采用的主要技术、工艺和国内、外同类建设项目水平对比情况

### 2.1.1 采用的主要技术、工艺和同类项目水平对比情况

沈阳中化新材料科技有限公司与沈阳新纪化学有限公司同为沈阳化工研究院全资子公司，该项目产品的工艺技术来自于沈阳新纪化学有限公司，属于企业自有技术转移，技术转让协议见报告附件，该项目采用的工艺技术和单釜单批次产能与转移前沈阳新纪化学有限公司完全一致，沈阳新纪化学有限公司的生产装置已连续安全运转十九年，主要技术、工艺成熟可靠。

现有国内、外主要生产 CF-351 企业为巴斯夫股份公司、山西晋光化工有限公司、北京奥德赛化学有限公司、河北星宇化工有限公司及浙江宏达化学制品有限公司等，沈阳中化新材料科技有限公司生产采用的技术先进，且产品质量好，达到国内或国际先进水平。

### 2.1.2 产业政策符合性分析

该项目已经取得沈阳市铁西区工业和信息化局下发的立项批复《关于<沈阳中化新材料科技有限公司 1500t/aCF-351 项目>项目备案证明》（沈开经备[2022]96 号，2022 年 12 月 7 日），经审查，项目符合国家产业政策。

### 2.1.3 化工项目准入分析

该项目位于沈阳市经济技术开发区化学工业园，属于通过政府认定的化工园区；该项目不涉及高污染和剧毒化学品的生产，已经取得沈阳市铁西区工业和信息化局下发的立项批复（沈开经备[2022]96 号，2022 年 12 月 7 日）；符合《关于进一步规范重点行业工业投资项目管理加强事中事后监管工作的通知》（辽发改工业[2020]636 号）、《全国安全生产专项整治三年行动计划》（国务院安全生产委员会[2020]3 号文件）、《中共中央办公厅国务院办公厅印

发《关于全面加强危险化学品安全生产工作的意见》(2020年2月2日)等文件的相关要求。

根据《沈阳市人民政府办公室关于印发沈阳市危险化学品禁止限制和控制目录的通知》(沈政办发〔2020〕37号),该项目不涉及禁止危险化学品;该项目涉及的DMF(N,N-二甲基甲酰胺)、甲醇、硫酸已列入严格限制和控制区域危险化学品;该项目涉及的甲醇钠甲醇溶液、氯乙烷已列入其他限制和控制区域危险化学品。该企业在购买、使用DMF(N,N-二甲基甲酰胺)、甲醇、硫酸、甲醇钠甲醇溶液、氯乙烷中严格执行相应审批手续,并要强化对员工的业务培训,确保危险化学品在运输、存储、生产使用等环节处于安全状态,因此符合要求。

#### 2.1.4 淘汰落后设备分析

该项目不涉及《国家安全监管总局关于印发淘汰落后安全技术装备目录(2015年第一批)的通知》(安监总科技[2015]75号)、《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)、《推广先进与淘汰落后安全技术装备目录(第二批)》(国家安全生产监督管理总局、中华人民共和国科学技术部、中华人民共和国工业和信息化部公告[2017]第19号)、《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)中的淘汰落后技术装备。

#### 2.1.5 反应风险评估

该企业已委托沈阳化工研究院有限公司·化工安全技术与工程中心进行反应风险评估,各产品的反应风险评估情况,见表2.1-1。

表 2.1-1 反应风险评估结果汇总表

序号	反应名称	失控反应风险的严重度为	失控反应发生的可能性为	矩阵评估为“可接受风险”,工艺危险度	危险度等级
1	荧光增白剂 CF-351 工艺	3 级	1 级	I 级	3 级

	过程 A 酯化项目酯化反应				
2	荧光增白剂 CF-351 工艺 过程 B 缩合项目酯化反应	2 级	1 级	I 级	1 级

### 2.1.6 小结

该项目所涉及产品 CF-351 在沈阳新纪化学有限公司已经进行生产，生产装置运行稳定，采用的工艺为国内、外先进技术水平，产品涉及的工艺技术、产能均与沈阳新纪化学有限公司一致。

该项目符合国家产业政策，工艺技术不属于限制类及淘汰类，未采用和使用国家明令淘汰、禁止使用的工艺、设备，工艺技术成熟可靠。

## 2.2 地理位置、用地面积和生产或储存规模

### 2.2.1 地理位置及周边环境

沈阳新材料位于辽宁省沈阳经济技术开发区细河七北街 10 号，其东侧为细河七北街，隔路为沈阳三新实业有限公司（非同类企业）和沈阳帝乐管业有限公司（非同类企业）；北侧为沈西六东路，隔路为灌溉沟渠、百盛化工（同类企业）和天峰生物制药有限公司（同类企业）；南侧为沈阳农帝生物科技有限公司（同类企业）和后马村；西侧为细河九北街；细河七北街的西侧和沈西六东路的北侧各有一架空电力线，杆高分别为 21m 和 24m。

关于防火间距规范适用性的说明：

#### 1) 企业类型

该企业属于精细化工产品生产企业，主要产品为染料，属于精细化工产品分类中的第 2 项染料类。

《精细化工企业工程设计防火标准》适用性：该企业液化烃、甲<sub>B</sub>、乙、丙类液体储存于仓库中，液化烃氯乙烷最大储量为 6.27t，不涉及可燃气体，满足《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）第 1.0.2 条要求。

## 2) 项目类型

该项目主要产品 CF-351 属于荧光增白剂，广泛应用于合成洗衣粉，液体洗涤剂，肥皂，香皂，洗衣液，凝珠等洗涤品种的光学增白，并适用于棉、麻、丝、羊毛、锦纶和纸张常温下的光学增白，属于精细化工产品分类中的第 2 项目染料类。

## 3) 企业原有项目验收时间及建设阶段采用的标准

沈阳中化新材料科技有限公司中试基地项目（一期）依据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）的相关要求进行设计，并于 2020 年 6 月通过安全设施竣工验收。

## 4) 项目采用的标准

该企业已委托河北英科石化工程有限公司对厂区总平面布置依据《精细化工企业工程设计防火标准》进行核准，结果满足标准要求。本评价报告是在设计院出具的总平面布置图的基础上依据《精细化工企业工程设计防火标准》进行编制。

该项目地处沈阳市经济技术开发区化学工业园，具体地理位置见图 2.2-1，其周边情况见图 2.2-2，所涉间距见表 2.2-1。



图 2.2-1 地理位置图

大连天籁安全风险管理体系技术有限公司

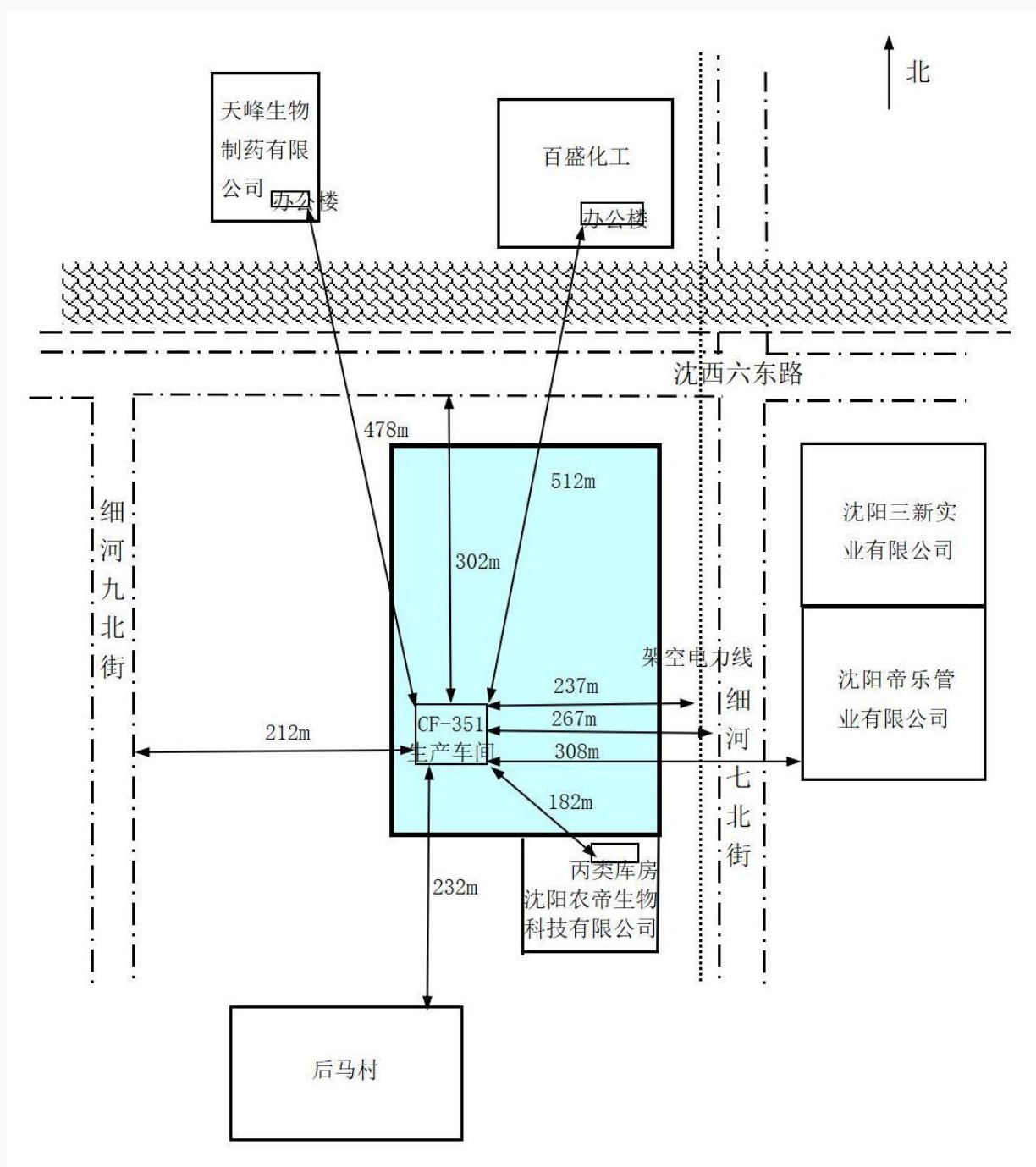


图 2.2-2 周边环境示意图

表 2.2-1 该建设项目与周边设施距离表 (m)

周边情况 (起止点)	方位	本项目所涉内容	规范要求	可研距离	结论	备注
细河七北街 (其他公路)	东	先进材料合成车间一 (甲类)	15	267	符合	①
架空电力线 (杆高 21m)			31.5	237	符合	①
沈阳帝乐管业有限公司围墙 (非同类企业)			30	308	符合	①
细河九北街 (其他公路)	西		15	212	符合	①
沈阳农帝生物科技有限公司丙类库房 (同类企业)	南		20	182	符合	③
后马村			50	232	符合	①

沈西六东路（其他公路）	北		15	302	符合	①
百盛化工办公楼（同类企业）			30	512	符合	②
天峰生物制药有限公司办公楼 （同类企业）			30	478	符合	②
注：①依据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）第 4.1.5 条； ②依据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）第 4.1.6 条； ③依据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）第 4.1.6 条，注 1；						

## 2.2.2 用地面积

该企业全厂用地面积为 135348.81m<sup>2</sup>，该项目先进材料合成车间一用地面积为 1740.29m<sup>2</sup>。

## 2.2.3 生产、储存规模

### （一）产品规模

该项目生产规模情况，见表 2.2-2。

表 2.2-2 生产规模情况表

序号	产品名称	Cas.No.	产品质量	规模 (t/a)	生产车间	是否为危险化学品	备注
一	主产品						
1	CF351	27344-41-8	≥1120(消光系数)	1500	先进材料合成车间一	非危险化学品	荧光增白剂，外售
二	副产品						
1	氯乙烷	75-00-3	99%	317.1	先进材料合成车间一	危险化学品	外售
2	甲醇	67-56-1	99.5%	1096.5		危险化学品	外售

### （二）储存规模

该项目各物料储存规模情况，见表 2.2-3。

表 2.2-3 该项目各物料储存规模情况表

序号	物料名称	浓度%	年用(产)量 (t)	最大贮存量 (t)	储存位置	包装规格材质	火灾危险类别	备注
一	原料							
1.	联苯二氯苄	96	656.3	32.8	甲类料棚	400kg/袋	丙类	
2.	DMF	99	375.0	53.76	甲类料棚	160kg/桶	乙 <sub>B</sub> 类	
3.	精盐	99.5	284.7	7	甲类料棚	50kg/袋	戊类	
4.	甲醇钠甲醇溶液	31	1243.2	14.4	甲类仓库二	180kg/桶	甲 <sub>B</sub> 类	
5.	硅藻土	99.5	10.9	2	甲类料棚	50kg/袋	丙类	
6.	硫酸	98	96.5	3.24	丙类仓库	360kg/桶	戊类	
二	产品							
1.	CF351	≥1120 (消光系数)	1500	234	丙类仓库	500kg/袋	丙类	
2.	氯乙烷	99	317.1	6.27	甲类仓库	800l/瓶	甲 <sub>A</sub> 类	实瓶 11

								个, 空瓶 15 个
3.	甲醇	99.5	1096.5	43.2	甲类仓库	180kg/桶	甲 <sub>B</sub> 类	

## 2.3 主要原辅材料和品种名称、数量和储存

该项目产品 CF351 所需原料的名称、规格、年消耗量、最大储存量、储存方式和场所情况，见表 2.3-1。

表 2.3-1 主要原料及辅助材料数量表

序号	名称	浓度%	物质状态	年用(产)量 t/a	贮存量(t)	储存位置	包装规格包装形式	运输方式	火灾危险类别	备注
1	联苯二氯苄	96	固体	656.3	32.8	甲类料棚	400kg/袋	汽运	丙类	
2	DMF	99	液体	375.0	53.76	甲类料棚	160kg/桶	汽运	乙 <sub>B</sub> 类	
3	精盐	99.5	固体	284.7	7	甲类料棚	50kg/袋	汽运	戊类	
4	甲醇钠甲醇溶液	31	液体	1243.2	14.4	甲类仓库二	180kg/桶	汽运	甲 <sub>B</sub> 类	
5	硅藻土	99.5	固体	10.9	2	甲类料棚	50kg/袋	汽运	丙类	
6	硫酸	98	液体	96.5	3.24	丙类仓库	360kg/桶	汽运	戊类	

## 2.4 工艺流程、主要装置（设备）和设施的布局及其上下游生产装置的关系

### 2.4.1 工艺流程

#### 1) 工艺流程简述

该项目涉及的原辅料均在仓库及料棚中储存，不涉及罐区储存及管道运输，原辅料通过车间一楼加料间人工投料，通过车间内连接的管道送至反应釜及其他设备。

#### (1) 酯化工序

将亚磷酸三乙酯加入酯化反应釜，搅拌下将联苯二氯苄投入反应釜，升温进行酯化反应，反应温度 50-150℃，反应压力为常压。

#### (2) 缩合工序

向装有 N, N-二甲基甲酰胺（以下简称 DMF）的配料釜中加入 4, 4'-双(二乙氧基磷酰甲基)联苯（以下简称酯化物）和邻磺酸钠苯甲醛。

### （3）脱溶工序

反应结束后加入 98%硫酸中和，采用专门脱溶设备蒸出溶剂。

### （4）精制工序

含盐粗品加精品滤液打浆、压滤，浓缩回收的水套用。粗品滤饼加水和硅藻土溶解热过滤，滤饼作固废处理，热过滤滤液加入氯化钠溶液精制、过滤，精品滤液套用、精品滤饼进入干燥工序。

### （5）干燥工序

精品滤饼经干燥设备干燥得到粉末状产品，还可以为有需要的客户，用造粒设备制成颗粒状产品。

## 2.4.2 主要设备、设施布局

该项目新建先进材料合成车间一位于厂区西南部，精细化工中试车间北侧，三层钢框架结构，建筑物长度 60m，宽度 26m，层高 7.5m、7.5m、8.65m，室外地面至屋面板顶面平均高度 23.65m，占地面积 1740.29 m<sup>2</sup>，建筑面积 4880.28 m<sup>2</sup>。火灾危险性类别为甲类，耐火等级为一级，以 6 轴防火墙为分界线，共设东、西 2 个防火分区，东、西侧防火分区面积均为 2440.14 m<sup>2</sup>，每个防火分区面积均小于 3000 m<sup>2</sup>（限值），每个防火分区均设 2 个以上安全出口。

先进材料合成车间一室外西侧布置氯乙烷充装设备设施，用于充装副产品氯乙烷；室外北侧布置凝水罐、凝水泵、精品母液接收池（20m<sup>3</sup>）、污水收集池 A（12m<sup>3</sup>）、污水收集池 B（12m<sup>3</sup>）等设备设施。凝水罐用于收集车间产生的凝水，精品母液接收池中收集的母液含 DMF≤1%，污水收集池 A、污水收集池 B 用于收集车间冲洗地面废水。

室外凝水罐、凝水泵、精品母液接收池、污水收集池 A、污水收集池 B



存储非甲类、乙类、丙类液体介质。据此，先进材料合成车间一室外凝水罐、凝水泵按照戊类进行设计，精品母液接收池、污水收集池 A、污水收集池 B 按照丁类进行设计；先进材料合成车间一北侧距原有建筑物间距从建筑物外墙开始计算。

该项目依托的厂前区包括综合楼、工程技术中心；依托的动力及辅助设施区包括公用工程南楼（循环水泵房、冷冻站、换热站、三修车间、备品备件库）、公用工程北楼（消防泵房[含新鲜水泵]、空压站、制氮站、变电所、配电间）、及南区机柜配电间、循环水池、消防水池[含新鲜水池]；依托的仓储区包括甲类料棚、甲类仓库、甲类仓库二及丙类仓库；三废处理区包括三废处理车间、三废处理泵房、生化池、二沉池（2 个）及事故池。

该项目平面布置情况，见图 2.4-2；所涉间距情况，见表 2.4-3；所涉建筑物情况，见表 2.4-4。

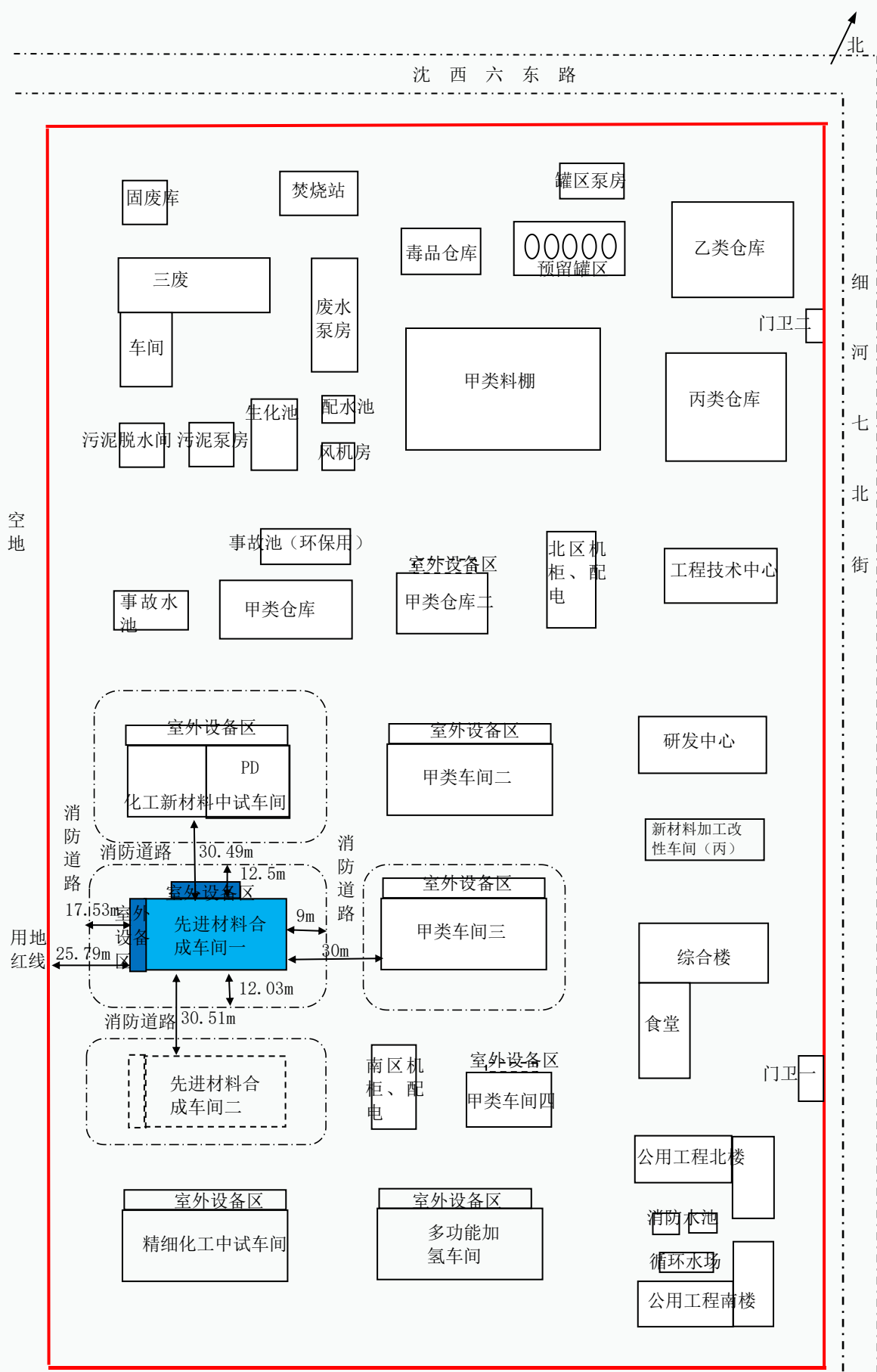


图 2.4-2 总平面布置示意图

表 2.4-3 总平面布置间距情况表（精细规）（m）

序号	厂房、设施名称	相对方位	相邻设施名称	标准要求的间距(m)	可研距离（m）	是否符合要求	备注
1	先进材料合成车间一（甲类）	西	用地红线	15	25.79	符合	①
2			消防道路（次要道路）	5	17.53	符合	②
3		东	甲类车间三	12	30	符合	①
4			消防道路（次要道路）	5	9	符合	②
5		东南	南区机柜、配电间	12	30	符合	①
6		北	化工新材料中试车间（甲类）	12	30.49	符合	①
7			消防道路（次要道路）	5	12.5	符合	②
8		南	先进材料合成车间二（甲类）	12	30.51	符合	①
9			消防道路（次要道路）	5	12.03	符合	②

注：①依据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）第 4.2.9 条；  
②依据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）第 4.3.2 条。

表 2.4-4 总平面布置间距情况表（石化规）（m）

序号	相邻设施名称	相对方位	厂房、设施名称	标准要求的间距(m)	可研距离（m）	是否符合要求	备注
1	用地红线	西	先进材料合成车间一（甲类）	25	25.79	符合	①
2	甲类车间三	东		30	30	符合	①
3	南区机柜、配电间	东南		26.25 (35×0.75)	30	符合	②
4	化工新材料中试车间（甲类）	北		30	30.49	符合	①
5	先进材料合成车间二（甲类）	南		30	30.51	符合	①

注：①依据《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》（GB50160-2008）第 4.2.12；  
②依据《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》（GB50160-2008）第 4.2.12，注 3；

表 2.4-5 主要构筑物一览表

序号	建（构）筑物名称	层数	高度（m）	结构型式	占地面积（m <sup>2</sup> ）	建筑面积（m <sup>2</sup> ）	火灾危险性	耐火等级	通风形式	抗震设防类别	抗震设防等级	安全出口
1	先进材料合成车间一	3	23.65	钢框架	1740.29	4880.28	甲	一级	自然通风机械通风	乙	8度	4

### 2.4.3 上下游生产关系

该项目 CF351 产品为独立的生产线，生产步骤单独成单元，单元根据工艺要求独立组织生产，无上下游生产装置的关系。

## 2.5 配套和辅助工程名称、能力（或者负荷）、介质（或者物料）来源

### 2.5.1 给排水

#### （一）给水

##### 1) 水源

该企业水源为园区自来水，供水压力为0.3MPa，引入管径为DN200，给水能力为150t/h，原有生产装置用水量为3t/h，该项目最大用水量为9t/h。厂区供水系统可以满足该项目的需要。

自来水系统分直供水系统和加压水系统，直供水系统主要供循环水系统补充水，采暖系统补水，消防水池补水，均由城市供水接管点位置直接进入公用工程楼附近的相依用水点。加压水系统由城市供水接管点位置进入公用工程楼内的加压泵，经加压后埋地送至厂区内各用户点。

##### 2) 循环冷却水系统

该项目依托厂区现有循环水系统，供水压力 0.40MPaG，供水温度 33℃，回水温度 43℃，供水浊度 < 20mg/L。现有循环水按工艺用循环水和冷冻水机组用循环水两套系统考虑，供水规模分别为 600m<sup>3</sup>/h 和 500m<sup>3</sup>/h，原厂区总循环水用量为 724m<sup>3</sup>/h，剩余循环冷却水能力 376m<sup>3</sup>/h，该项目新建 CF351 生产车间循环冷却水用量为 260m<sup>3</sup>/h，能满足项目需求。

循环回水回至循环热水池，经循环热水泵加压至冷却塔，冷却塔出水至循环冷水池，冷水池的水经循环冷水泵加压送至各用水点。

循环水采用旁滤、人工加药的方式进行阻垢、缓蚀和防腐，系统补水由园区自来水供给。

##### 3) 消防给水系统

消防系统供水情况，见本报告第 2.5.7 节。

## (二) 排水

厂区排水系统分为生活污水、生产污水、污染雨水、清静雨水排水系统及事故水排水系统。

### 1) 生产污水

该项目生产污水为车间冲洗地面污水，污水通过管线收集至先进材料合成车间一北侧污水收集池 A、污水收集池 B 内，后排至厂内三废站，经处理达标后排至厂外园区污水管网。

### 2) 生活污水

该项目生活污水主要来自车间工作人员洗涤产生的污水，生活污水排至厂内三废站，经处理达标后以暗管方式排至厂外园区污水管网。

### 3) 雨水排水

该项目先进材料合成车间一污染雨水采用暗管收集，排入厂内三废站，经处理达标后排至厂外园区污水管网。

该项目先进材料合成车间一清洁雨水采用暗管收集，排至外园区雨水管网。

### 4) 事故排水

该企业在污染雨水管网和清静雨水管网末端均设切换阀门井，发生事故时，通过切换阀门井将事故水排至事故应急池（ $V=2970\text{m}^3$ ），然后由泵提升至厂内三废站。

事故水排水系统及污染雨水排水系统选用的设备及构筑物，见表 2.5-1。

表 2.5-1 事故水排水系统及污染雨水排水系统选用设备一览表

序号	设备名称	设备规格	数量	材料	备注
1	自吸式无堵塞排污泵	Q=100m <sup>3</sup> /h H=15m N=7.5kW	2	铸铁	1 开 1 备 (与控制柜成套)
2	事故应急池	2970m <sup>3</sup>	1	钢筋砼	

### 5) 事故水量计算

根据《化工建设项目环境保护工程设计标准》（GB/T50483-2019），该

项目事故污水产生量计算如下： $V_{\text{总}} = (V_1 + V_2 - V_3)_{\text{max}} + V_4 + V_5$

事故排水量  $V = (V_1 + V_2 - V_3)_{\text{max}} + V_4 + V_5$  式中： $V_1$ —物料泄漏流量 ( $\text{m}^3$ )；

$V_2$ —发生事故时的消防排水量 ( $\text{m}^3$ )；

$V_3$ —发生事故时可以传输到其他储存或处理设施的物料量 ( $\text{m}^3$ )；

$V_4$ —发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量 ( $\text{m}^3$ )；

$V_5$ —发生事故时可能进入该收集系统的降雨量 ( $\text{m}^3$ )； $V_5 = 10qF$ ， $q = q_a/n$ ；

$q$ —降雨强度 ( $\text{mm}$ )，按平均日降雨量；

$F$ —雨水汇水面积 ( $\text{ha}$ )；

$q_a$ —年平均降雨量 ( $\text{mm}$ )；

$n$ —年平均降雨日数 (天)；

$V_1 = 10\text{m}^3$ ；

$V_2 = 648\text{m}^3$ ；

$V_3 = 0$ ；

$V_4 = 0$ ；

$q_a = 690.4\text{mm}$ ； $n = 89.3\text{d}$ ； $q = q_a/n = 7.73\text{mm}$ ； $F = 13.232\text{ha}$

$V_5 = 10qF = 1023\text{m}^3$ 。

事故排水量： $V = (V_1 + V_2 - V_3)_{\text{max}} + V_4 + V_5 = 10 + 648 - 0 + 0 + 1023 = 1472\text{m}^3$

该项目建、构筑物最大事故水量为  $1472\text{m}^3$ 。因此，厂区原有事故水池能够满足该项目事故水收纳的需求。

## 2.5.2 供配电

### (一) 供电电源

该企业厂区内 2 条 10kV 供电母线分别引自开发区后马变电所和化工变电所，两条供电母线经沈阳新材料汇流母排分配至公用工程北楼内东北角的变电所，变电所内设有 2 台 1600kVA 变压器。2 条 10kV 供电母线运行时电

路不相连，带母联结构，互为备用，任何一路均可以承担厂区全部的供电负荷，满足双重电源要求，供电负荷为一级。

## （二）用电负荷及负荷等级

该项目配电依托南区配电室二层配电柜，原厂区项目用电负荷容量约为2000kVA，富裕量为1200kVA，该项目设备总用电负荷容量约为1028kVA，供电负荷满足项目需求。

该项目控制系统（DCS）、火灾自动报警系统、可燃/有毒气体报警系统为一级负荷中的重要负荷，采用双电源和分别设置不间断电源（UPS）供电，供电时间不小于30min；消防、事故排风系统用电负荷为一级负荷，采用双电源供电；应急照明、疏散指示标志为二级负荷，采用双回路供电；其他用电负荷为三级负荷。

## （三）线路敷设

该项目电线与电缆的截面拟按用电设备的额定电流选择；材质采用铜芯。动力线路拟采用电缆桥架明敷（或铠装电缆穿钢管埋地暗设）。

防爆区域内的电气设备的防爆等级拟不低于其爆炸混合物的级别、组别。防爆区域内涉及31%甲醇钠甲醇溶液、甲醇的电气设备的防爆等级拟不低于IIAT2，涉及氯乙烷的电气设备的防爆等级拟不低于IIAT1。

## （四）接地和接零

从南区配电室引至先进材料合成车间一的电力线路在引入建筑物的入口处，零线进行重复接地。全厂设统一的笼型接地体，接地电阻不大于1Ω。不带电金属部分及电动机外壳进行中性点可靠接地。

### 2.5.3 防雷、防静电

该项目新建的先进材料合成车间一（甲类）拟按照第二类防雷工业建筑物设置防雷设施。

防雷措施为沿屋面四周及屋面明敷 $\varnothing$  12 热镀锌圆钢，并焊接组成不大于

10m×10m 或 12m×8m 的避雷网格，屋面上的各种工艺设备及管道等均需与就近接闪带可靠连接。全厂电气防雷接地、防静电接地、仪表系统接地共用同一接地装置，接地总电阻值不大于  $1\Omega$ 。

在爆炸和火灾危险环境内，设备、管道等和室外管道通过建筑物进出口处，在不同火灾危险性环境边界，管道始端、终端、分支处、转角处及管道直线部分室内每隔 25~30m 处设防静电接地，室外设备、管道(架)接地均为两点及以上。

该项目氯乙烷依托甲类仓库储存，甲类仓库防雷等级为二类。建构筑物屋顶接闪带采用 $\phi 12$  的镀锌圆钢，二类防雷建筑物形成不大于 10m×10m 或 12m×8m 的接闪网格，利用建筑物基础钢筋作接地体，接地线采用-40×5 镀锌扁钢。甲类仓库内设置防静电接地带，使爆炸危险区域内的供水管道及其他可能产生静电危害的设备，可以进行防静电接地。

#### 2.5.4 供热、采暖、通风

##### (一) 供热

该企业所在园区为沈阳经济技术开发区化学工业园区，生产用蒸汽由园区蒸汽管网供给， $T=220^{\circ}\text{C}$  (过热蒸汽)，进厂管径为 DN300，供汽量为 18t/h，供汽压力为 0.6~0.8MPa。厂区内已建生产装置蒸汽使用量为 3.75t/h，富裕量为 14.25t/h，该项目先进材料合成车间一使用蒸汽量为 3.5t/h，富余量充足，蒸汽满足项目需求。

##### (二) 采暖

先进材料合成车间一采暖系统采用上供下回垂直双管式系统，采暖系统散热器采用钢制翅片管散热器。采暖热源接自厂区热力管网，压力不高于 0.3MPa。

##### (三) 通风

该项目拟在目先进材料合成车间一设置全面兼事故通风，事故排风次数



12 次/h，全面排风次数 6 次/h。风机选用双速防爆混流风机，室内排风口分别设置在房间上部及下部，介质密度大于空气，上部排风口排除全部风量 1/3，下部排风口排除全部风量 2/3，排风口下边缘距房间地面 0.2m 处，通过风管将室内气体送至屋面高空排放，屋面排风口高出屋面 3m。事故风机均与有可燃、毒气体报警仪连锁，当气体浓度达到爆炸下限的 25% 时，连锁排风机自动开启，室内、外方便操作位置设置风机的手动开关。

该项目依托的甲类仓库、甲类仓库二及丙类仓库拟采用全面通风、事故通风，全面通风换气次数为 3-6 次/h，事故通风换气次数为 12 次/h，风机选用边墙式防爆离心风机，事故风机均与可燃、有毒气体报警仪连锁，当气体浓度达到容许浓度 10% 时连锁排风机自动开启，室内、外方便操作位置设置风机的手动开关。

### 2.5.5 供风、供氮、冷冻

#### (一) 供风

该项目使用的压缩空气依托企业已建空压站，站内设有螺杆式空气压缩机  $L=564\text{Nm}^3/\text{h}$ ， $P=0.8\text{Mpa}$  一台，并配套相应辅机；装设用于供氮气的螺杆式空气压缩机  $L=480\text{Nm}^3/\text{h}$ ，一台，并配套相应辅机，供气能力为  $480\text{Nm}^3/\text{h}$ ，原厂区装置压缩空气用量为  $310\text{Nm}^3/\text{h}$ 。

该项目在先进材料合成车间内新增 1 台  $2\text{m}^3$  仪表气储罐及 1 台  $3\text{m}^3$  压缩空气储罐，该项目气动设备供气、物料吹扫压缩空气用量为  $106\text{Nm}^3/\text{h}$ ，仪表空气用量为  $92\text{Nm}^3/\text{h}$ ，富余量满足该项目生产需求。

#### (二) 供氮

该项目使用的氮气依托企业已建空压站，站内装设两台 PSA 制氮机， $L=200\text{Nm}^3/\text{h}$ ， $P=0.8\text{MPa}$ ，供氮气能力  $400\text{Nm}^3/\text{h}$ 。

该项目在先进材料合成车间内新增 1 台  $2\text{m}^3$  氮气储罐，原厂区装置氮气用量为  $200\text{Nm}^3/\text{h}$ ，该项目氮气用量为  $120\text{Nm}^3/\text{h}$ ，富余量满足该项目生产需

求。

### （三）冷冻

该项目采用新纪利旧的独立专供本车间使用的螺杆盐水机组，布置在西区一楼南侧，制冷量为 340kW，功率：163kW，制冷剂为 R22，制冷温度为-12~-7℃主要供车间 VOCs 及涉及低温冷冻氯乙烷使用，供车间 VOCS 处理冷量约 80kW，酯化缓冲罐及冷凝器冷量约 40kW，其它管道保冷冷量约 20kW，制冷量满足该项目生产需求。

#### 2.5.6 自动控制

##### （一）控制室

该项目自动控制采用集中监控和就地仪表显示相结合，集中监控采用 DCS 控制系统，控制室设置于综合楼内的总控制室，对该项目各生产单元实现监控。同时，控制室内设置火灾自动报警系统、可燃/有毒气体报警系统，可燃/有毒气体报警系统均分别独立设置。控制内设置有 DCS 操作站、DCS 工程师站。

根据青岛康安保化工安全咨询有限公司出具的《沈阳中化新材料科技有限公司控制室爆炸风险评估技术报告》结论：综合楼控制室未得到有效的爆炸超压超越概率曲线,爆炸风险可接受，不需要采取具体的建筑安全措施。

该项目利旧原有控制室新增一套 DCS 控制系统、可燃/有毒气体报警系统及其配套的操作站。

##### （二）控制系统

该项目先进材料合成车间一的温度，压力，液位，流量等信号均由现场检测元件及变送器将信号引至控制室 DCS 系统进行显示，报警，调节控制。进入 DCS 系统的温度信号选用 Pt100 铂热电阻信号，变送器选用 4~20mADC（二线制）标准信号。

##### 1) 酯化工序：

(1) 亚磷酸三乙酯的输送泵和计量罐的称重模块形成联锁关系，当到达设定值时，输送泵关闭。

(2) 酯化反应釜内温度、压力与反应釜夹套蒸汽、冷却水进回水阀形成联锁关系，当酯化反应釜内正常反应时，由蒸汽和冷却水控制温度在设定范围内；当温度或压力超标时蒸汽进回水关闭，冷却水进回水开启。

(3) 酯化反应釜内压力与酯化缓冲罐的放空开关阀形成联锁关系，当酯化反应釜压力超标时，开关阀打开。

(4) 氯乙烷灌装开关阀与氯乙烷灌装秤形成联锁关系，当灌装秤达到设定值，灌装开关阀关闭。

## 2) 缩合工序：

(1) 甲醇钠的输送泵和计量罐的称重模块形成联锁关系，当到达设定值时，输送泵关闭。

(2) DMF 的输送泵和管道上的流量计形成联锁关系，当到达设定值时，输送泵关闭。

(3) 硫酸计量罐底部开关阀和称重模块形成联锁关系，当到达设定值时，开关阀关闭。

(4) 甲醇钠计量罐底部调节阀和滴加时间形成联锁关系，按工艺需求中不同阶段对滴加速度的要求，通过调节阀大小开度，控制滴加速度，达到设定的分段加入量。

(5) 缩合反应釜内温度与反应釜夹套蒸汽、冷却水进回水阀形成联锁关系，当缩合反应釜内正常反应时，由蒸汽和冷却水控制温度在设定范围内。

## 3) 脱溶工序：

(1) 刮板蒸发器的料液调节阀、蒸汽调节阀与刮板顶部温度计形成联锁关系，调节两个调节阀，使温度控制在设定范围内。

(2) 粗品缓冲仓的称重模块、氮气开关阀与三通阀门形成联锁，当粗

品缓冲仓到达设定值，三通阀门转向，氮气开关阀开启。

(3) 粗品缓冲仓压力表、底部开关阀形成联锁，当压力表为正值时，底阀开关阀开启。

(4) 粗品缓冲仓称重模块、底部开关阀和真空开关阀形成联锁，称重模块为从正值到 0 后，开关阀关闭，真空开关阀开启。

(5) 甲醇接收罐的液位计和底部开关阀形成联锁，当液位计高位时，底部开关阀开启。

(6) DMF 接收罐的液位计、顶部开关阀和另一个接收罐的顶部开关阀形成联锁，当液位计高位时，顶部开关阀关闭。另一个接收管的顶部开关阀开启。

该项目拟在设计阶段已开展 HAZOP 分析及 SIL 评估工作，并依据评估结果在设计阶段进一步完善仪表控制系统。

### (三) 仪表选型

#### (1) 温度仪表

集中检测点选用防爆等级为 Ex dIIBT4 的隔爆型铸铝合金接线盒，铠装传感器 Pt100 一体化温度变送器，输出信号为 4~20mA DC。现场温度测量选用带表盘显示的双金属温度计。

#### (2) 压力仪表

集中检测点选用防爆等级为 Ex dIIBT4 的隔爆型智能型单晶硅压力变送器，输出信号为 4~20mA DC。就地压力检测选用弹簧管压力表、膜片压力表。

#### (3) 流量仪表

流量计选用防爆等级为 Ex dIICT4 的隔爆型电磁流量计、涡街流量计、金属浮子流量计，输出信号为 4~20mA DC。

#### (4) 液位仪表

液位计选用防爆等级为 Ex dIICT4 的隔爆型磁翻板液位计、单/双法兰差压液位变送器、导波雷达液位计，输出信号为 4~20mA DC，带现场显示功能。

#### (5) 调节阀

调节阀选用防爆等级为 Ex dIIBT4 的隔爆型调节阀，输入信号为 4~20mA DC。

#### (6) 切断阀

切断阀选用防爆等级为 Ex dIIBT4 的隔爆型切断阀，输入信号为 24V DC。

### 2.5.7 消防

该企业依托的消防设施已经过沈阳市城乡建设局验收合格，详见附件《沈阳市城乡建设局建设工程消防验收意见书》（沈建消验字〔2019〕第 227 号）。

#### 1) 消防水源

该企业消防水源为园区自来水，引入两根DN200的水管作为消防水池的补水管。厂区设置一座有效容积为1000m<sup>3</sup>的消防水池。

消防泵设在消防泵房内，消防泵房位于公用工程北楼内，占地面积72m<sup>2</sup>，地下结构，深4.5m。

消火栓给水泵供水量为 50L/s，扬程为 70m，管网压力平时由消防稳压泵保持 0.78MPa，发生火灾时，管网内水压下降至 0.55MPa 时，通过压力连锁自动启动消火栓给水泵向管网供水。

#### 2) 消防水系统

##### (1) 室外消火栓

在厂区设置DN200环状消火栓给水管网，环网上设置防冻型室外地下式消火栓，室外消火栓均沿道路布置，其大口径出水口面向道路便于消防车使

用，消火栓距路边不大于2m，距建筑物外墙不小于5m，消火栓间距不大于120m。

### (2) 室内消火栓

该项目拟在先进材料合成车间一设置室内消火栓灭火系统，消防用水接自室外临时高压消防给水系统，供水压力约为0.78MPaG，利旧厂区原有有效容积18m<sup>3</sup>的高位水箱定压。

室内消火栓采用65毫米口径减压稳压型消火栓，φ19mm直流-水雾两用枪，25m长水带，消火栓箱内配套消防软管卷盘。消火栓的布置保证有两只水枪的充实水柱可同时到达室内任何部位。地下埋设的管道管材采用无缝钢管，焊接连接。地上敷设的管道管材采用厚壁热镀锌钢管，沟槽连接。

### (3) 消防水箱

室内消防水箱布置在厂区内最高建筑物工程技术中心屋顶水箱间内，贮水量为 18m<sup>3</sup>。

消防给水系统设备及构筑物情况，见表2.5-2。

2.5-2 消防给水系统设备及构筑物情况表

序号	设备名称	设备规格	数量	材料	备注
1	电动消火栓给水泵	型号XBD8.1/50-150-250 (1)， 供水量50L/s，供水压力约 0.81MPa	1	铸铁	与控制柜成套
2	柴油机消火栓消防备用泵	型号XBC7.8/50-W150-25x4/2， 供水量50L/s	1	铸铁	备用泵
3	消防稳压泵	Q=1L/s 供水压力约0.78MPa	2	不锈钢	1开1备
4	隔膜式气压罐	∅ 1000×2480 P=1.0MPa	1	碳钢	
5	消防水池	1000m <sup>3</sup>	1	钢筋砼	

### 3) 消防水量核算

根据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014），该项目先进材料合成车间一室内外消防用水量见下表：

表 2.5-3 消防用水量一览表

序号	单体名称	层数	室外消火栓用水量 L/S	室内消火栓用水量 L/S	火灾延续时间 h	总用水量 m <sup>3</sup>
1	先进材料合成车间一	3	30	10	3	432

该企业同一时间火灾次数按一次考虑，由上表可知，该项目消防用水量最大的单体为先进材料合成车间一，其消防用水量为 432m<sup>3</sup>。

#### 4) 消防控制室

该项目依托企业厂区原有单独的消防控制室，消防控制室设置在综合楼一楼。消防控制室内设置集中型火灾自动报警系统。系统由火灾探测器、手动火灾报警按钮、火灾声光报警器、消防专用电话、消防广播系统、消防控制室图形显示装置、火灾报警控制器、消防联动控制器等组成，该项目火灾自动报警系统汇至消防控制室进行集中显示。

消防控制室内设置火灾报警控制主机、联动控制台、消防直通对讲电话设备、电源设备、显示器、打印机等。在综合楼内设短路隔离器、控制模块与感烟探测器、手动火灾报警按钮、消火栓按钮、火灾警铃、火灾报警电话、火灾显示盘等，消防控制室可接收整个厂区范围内感烟等探测器的火灾报警信号及手动报警按钮、消火栓按钮的动作信号。消防控制室可显示消防水泵电源及运行状况，消防控制室可联动控制所有与消防有关的设备。火灾自动报警系统设有自动和手动两种触发装置。

该项目的可燃/有毒气体探测器报警信号远传至消防控制室。

#### 5) 消防队伍的依托情况

该企业位于沈阳市经济技术开发区化工园区，交通条件便利、公用设施齐全。依托的消防队伍为沈阳市消防局开发区消防中队，位于经济技术开发区松花湖街6号，配备有水罐车、泡沫车、器材车、抢险救援车、照明车等。厂区距最近的消防中队5km，一旦发生火灾，消防队接到报警后可在5min内到达现场。该工程建设项目厂区内设有环形消防通道，一旦发生火灾事故，消防队可在很短的时间内到达火灾现场，实施有效的灭火和扑救。

#### 6) 消防器材的配备情况

该项目拟根据《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）、《建筑

防火通用规范》（GB 55037-2022）和《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）的有关规定，按照不同防火要求配置相应的灭火器。

#### 7) 应急救援器材的配备情况

该项目拟按照《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB30077-2013）的相关要求配备应急救援器材。

### 2.5.8 电信

#### （一）火灾自动报警系统

该项目消防控制室设置在综合楼一楼。消防控制室内设置集中型火灾自动报警系统。

该项目在先进材料合成车间一拟设智能型烟感探测器、手动报警按钮、声光报警警铃、消火栓启泵按钮等，当火灾报警系统接收到报警信号并经值班人员确认后，由消防值班人员启动消防泵。火灾自动报警控制器配有可充电备用电池组，平时由 UPS 供电，当交流电源停电时自动切换为备用电池组供电，和消防相关的线路均采用耐火性电缆或电线。

#### （二）工业电视监控系统

该企业电视监控系统统一设置，该系统采用彩色电视系统，信号采用 PAL-D 制式，能连续开机工作。企业视频监控系统覆盖该项目先进材料合成车间一及依托的储存系统（甲类仓库、甲类仓库二、甲类料棚及丙类仓库），监控室设在综合楼的控制室内，在监控室设置电视监控机柜和监视终端，对全厂电视监控系统监控，对图像信号处理、储存、重放、转发。摄像装置的光缆就近接入机柜间或控制室的网络硬盘录像机，电源在机柜间或控制室接引。网络硬盘录像机、电视监控终端及系统监控平台用以太网联网。电视监控系统采用一套矩阵控制系统，2 个操作控制站。根据每个操作控制站的实际需要，确定视频信号的传送范围和控制优先等级，电视监控系统与火灾自动报警系统联网。



### （三）消防应急广播

该项目拟在先进材料合成车间一设置应急广播点，任何一点发生紧急情况，可通过广播系统紧急通知其他点。

### （四）气体报警器系统

该项目拟根据可燃、有毒气体释放源的分部情况，按要求设置气体报警系统，并将可燃气体二级报警信号、可燃气体和有毒气体检测报警系统报警控制单元的故障信号远传至控制室，可燃/有毒报警信号与事故通风联锁。

## 2.5.9 储运系统

该项目所涉物料依托甲类仓库、甲类仓库二、甲类料棚及丙类仓库进行储存，其中甲类仓库和甲类料棚已建设完成，新建的甲类仓库二、丙类仓库由物资仓储工程项目投资建设，物资仓储工程项目除建设丙类仓库外，同时对已建的甲类仓库和甲类料棚内储存物料进行调整，物资仓储工程目前正在安全设施设计阶段，设计过程中，针对本项目需要储存的物料，已按照各物料的危险特性和与禁忌性情况，统一设计储存位置，甲类仓库耐火等级为一级，能够满足储存氯乙烷等甲类物料的需求。各物料依托库房的储存情况见表 2.5-4，禁忌性匹配情况见表 2.5-5。

表 2.5-4 该项目物料储存情况表

序号	物料名称	含量 (%)	年用 (产) 量 (t)	周转周期 (天)	最大 贮存 量 (t)	包装规格材 质	厂外 运输 方式	火灾 危险 类别	备注
甲类仓库									
1.	氯乙烷	99	317.1	8	6.27	800l/瓶	汽运	甲类	副产品， 实瓶 11 个，空瓶 15 个
2.	甲醇	99.5	1096.5	16	43.2	180kg/桶	汽运	甲 <sub>B</sub> 类	副产品
甲类料棚									
1.	联苯二氯苄	96	656.3	14	32.8	400kg/袋	汽运	丙类	原料
2.	DMF	99	375.0	30	53.76	160kg/桶	汽运	乙 <sub>B</sub> 类	原料

3.	精盐	99.5	284.7	4	7	50kg/袋	汽运	戊类	原料
4.	亚磷酸三乙酯	99.5	843.7	15	50.4	180kg/桶	汽运	乙 <sub>B</sub> 类	原料
5.	硅藻土	99.5	10.9	88	2	50kg/袋	汽运	丙类	原料
丙类仓库									
1.	邻磺酸钠苯甲醛	90	1218.8	45	318	500kg/袋	汽运	戊类	原料
2.	硫酸	98%	96.5	9	3.24	360kg/桶	汽运	戊类	原料
3.	CF351	≥1120 (消光系数)	1500	50	234	500kg/袋	汽运	丙类	产品
甲类仓库二									
1.	甲醇钠甲醇溶液	31	1243.2	3	14.4	180kg/桶	汽运	甲 <sub>B</sub> 类	原料

表 2.5-5 仓库危险化学品储存禁忌性及其措施情况表

仓库名称	隔间分区序号	储存危险化学品名称	火灾危险性	化学品危险和危害种类	可否混存	标准要求	采用方案	备注
丙类仓库	1	31%盐酸	戊	腐蚀酸性无机	可以	/	/	易制毒
		98%硫酸	戊	腐蚀酸性无机				易制毒
甲类仓库	1	异丙醇	甲 <sub>B</sub>	易燃液体	可以	/	/	禁止用水灭火, 采用砂土、干粉灭火
		1, 2-二氯乙烷	甲 <sub>B</sub>	易燃液体				
		二乙胺	甲 <sub>B</sub>	易燃液体、腐蚀碱性有机				
		甲醇	甲 <sub>B</sub>	易燃液体				
	三乙胺	甲 <sub>B</sub>	易燃液体、腐蚀碱性有机					
2	氯乙烷	甲	易燃气体	不涉及	/	/		
甲类料棚	1	乙酸乙酯	甲 <sub>B</sub>	易燃液体	乙酸乙酯、DMF (N, N-二甲基甲酰胺)、SY-2、SY-5 与亚硫酸氢钠、三氯化铁隔离储存	易燃液体与腐蚀性无机隔离储存	堆垛与堆垛之间距离大于 2m	重点监管、特别管控
		DMF (N, N-二甲基甲酰胺)	乙 <sub>B</sub>	易燃液体				
		亚硫酸氢钠	戊	腐蚀酸性无机				
		三氯化铁	戊	腐蚀酸性无机				
		SY-2	甲 <sub>B</sub>	易燃液体				
		SY-5	甲 <sub>B</sub>	易燃液体				
亚磷酸三乙酯	乙 <sub>B</sub>	易燃液体、腐蚀酸性	监控化学					

仓库名称	隔间分区序号	储存危险化学品名称	火灾危险性	化学品危险和危害种类	可否混存	标准要求	采用方案	备注
				有机				品
甲类仓库二	1	<b>31%甲醇钠甲醇溶液</b>	甲 <sub>B</sub>	易燃液体、 腐蚀碱性 有机	可以	/	/	

注：加粗字体为本项目涉及储存的危险化学品。

### 2.5.10 固废、废水、废气处理

#### (一) 固废

该项目固废依托厂区甲类仓库及丙类仓库危废隔间预留位置储存，能够满足项目需求。

#### (二) 废水

该项目废水为车间冲洗地面污水，依托厂内三废站处理，依托的三废站能够满足处理该项目废水需求，未改变三废站原有工艺路线、设备及处理药剂的使用。

#### (三) 废气

该项目来自车间的废气分别经车间内碱洗塔、水洗塔、除雾器、换热器、活性炭吸附处理达标合格后高空排放，该项目单批产生废气组成见表 2.5-6，各组分废气不会形成爆炸性混合物的气体。

表 2.5-6 单批产生废气组成情况表

废气组分	数量, kg	折纯物质	折纯量, kg
G3-1	6.30	氯乙烷	5.80
		亚磷酸三乙酯	0.50
G3-2	1.00	亚磷酸三乙酯	1.00
G3-3	8.20	甲醇	1.50
		DMF	6.50
		硫酸	0.20
G3-4	8.00	甲醇	2.00
		DMF	6.00
G3-5	1.50	DMF	1.00
		水蒸气	0.50
G3-6	42.00	DMF	1.50
		水蒸气	40.50
G3-7	1.50	DMF	1.00
		水蒸气	0.50
G3-8	14.08	DMF	0.08

		水蒸气	14.00
G3-9	1077.68	DMF	0.08
		水蒸气	1072.60
		颗粒物	5.00
G3-10	1002.00	颗粒物	2.00
		水蒸气	1000.00

## 2.6 主要装置（设备）和设施及特种设备

### 2.6.1 主要设备、设施

该项目利旧一套螺杆盐水机组，其余均为新增设备，主要设备情况，见表 2.6-1。

表 2.6-1 先进材料合成车间一主要设备情况一览表

序号	名称及规格	材质	单位	数量	操作温度/°C	操作压力/MPa	规格	介质	备注
一	容器								
1	亚磷酸三乙酯计量罐	S30408	台	1	10~30	-0.1~0.005	型式：立式；容积 m <sup>3</sup> ：3.0 外形尺寸：ID1600×H1600W.L	亚磷酸三乙酯	
2	DMF 中转罐	S30408	台	1	10~70	-0.005~0.005	型式：立式；容积 m <sup>3</sup> ：10.0 外形尺寸：ID2000×H3000W.L	DMF（N，N-二甲基甲酰胺）	
3	DMF 计量罐	S30408	台	1	10~30	-0.005~0.005	型式：立式；容积 m <sup>3</sup> ：0.5 外形尺寸：ID700×H1000W.L	DMF（N，N-二甲基甲酰胺）	
4	硫酸计量罐	Q345R	台	1	10~30	-0.1-0.005	型式：立式；容积 m <sup>3</sup> ：2 外形尺寸：ID1400×H1400W.L	92%~98%硫酸	
5	甲醇钠中转罐	S30408	台	1	10~30(内)/50(外)	MPaG: -0.1-0.005(内)/0.4(外)	型式：立式（外盘管）；容积 m <sup>3</sup> ：12.5 外形尺寸：ID2200×H3400W.L	甲醇钠甲醇溶液（内） /热水（外）	
6	甲醇钠计量罐	S30408	台	1	10~30	-0.1~0.005	型式：立式椭圆封头；容积 m <sup>3</sup> ：3.0 外形尺寸：ID1600×H1600W.L	甲醇钠甲醇溶液	
7	酯化缓冲罐	S30408	台	3	10~150	-0.1-常压	型式：立式；容积 m <sup>3</sup> ：0.5 外形尺寸：ID700×H1000W.L	亚磷酸三乙酯、氯乙烷	
8	氯乙烷受槽	S30408	台	1	10~50(内)/50(外)	0.005(内)/0.4(外)	型式：立式（外盘管）；容积 m <sup>3</sup> ：2.5 外形尺寸：ID1600×H1400W.L	氯乙烷（内）/热水（外）	
9	三乙酯缓冲罐	Q345R	台	1	-15~25（内）	0.8（内）/0.4	型式：立式（外夹套）；容积 m <sup>3</sup> ：2	三乙酯（内）/冷冻水	

					/-15~60 (外)	(外)	外形尺寸: ID1200/1300×H1500W.L	(外)	
10	三乙酯真空受槽	S30408	台	1	70~80	-0.098	型式: 卧式; 容积 m <sup>3</sup> : 5 外形尺寸: ID1400×H2800W.L	三乙酯	
11	缩合缓冲罐	S30408	台	1	0~200	-0.005~0.005	型式: 立式; 容积 m <sup>3</sup> : 1 外形尺寸: ID800×H1800W.L	缩合中间液	
12	真空缓冲罐	S30408	台	1	0-100	-0.1-常压	型式: 立式; 容积 m <sup>3</sup> : 1 外形尺寸: ID1000×H1400W.L	DMF、甲醇、空气	
13	酯化真空缓冲罐	S30408	台	1	0-100	-0.1-常压	型式: 立式; 容积 m <sup>3</sup> : 1 外形尺寸: ID1000×H1400W.L	三乙酯、空气	
14	粗品缓冲仓	S30408	台	2	50	-0.095~0.005	型式: 立式锥形; 容积 m <sup>3</sup> : 1.0 外形尺寸: ID1500×H1700W.L (总高 3500) 搅拌: 单螺带, 机械密封, 功率 5.5kW 防爆等级: dIIBT4	351 粗品	
15	甲醇接收罐	S30408	台	1	30~60	-0.095~0.005	型式: 立式; 容积 m <sup>3</sup> : 1.0 外形尺寸: ID900×H1500W.L(总高 2875)	甲醇	
16	DMF 缓冲罐	S30408	台	2	10~30	常压	型式: 立式; 容积 m <sup>3</sup> : 3.0 外形尺寸: ID1200×H2200W.L(总高 3700)	DMF (N, N-二甲基甲酰胺)	
17	回收 DMF 中转罐	S30408	台	1	10~30	0.005	型式: 立式; 容积 m <sup>3</sup> : 20.0 外形尺寸: ID2600×H3400W.L	DMF (N, N-二甲基甲酰胺)	
18	脱溶空气缓冲罐	不锈钢	台	1	50	-0.098	型式: 立式; 容积 m <sup>3</sup> : 1 外形尺寸: ID900×H1500W.L(总高 2875)	空气	
19	甲醇中间罐	S30408	台	1	30~50	-0.005~0.005	型式: 立式; 容积 m <sup>3</sup> : 5.0 外形尺寸: ID1600×H2000W.L	甲醇	
20	粗品母液接收罐	S30408	台	1	10~50	0.002~0.05	型式: 立式; 容积 m <sup>3</sup> : 20.0 外形尺寸: ID2600×H3400W.L	粗品母液	
21	闪蒸尾气吸收罐	S30408	台	1	—	—	型式: 立式储罐; 容积: 1.8m <sup>3</sup> 外形尺寸: ID800×H3500W.L	—	
22	造粒尾气吸收罐	S30408	台	1	—	—	型式: 立式储罐; 容积: 1.8m <sup>3</sup> 外形尺寸: ID800×H3500W.L	—	
23	凝水罐	S30408	台	1	115	0.15	型式: 卧式储罐; 配套冷凝器: 5m <sup>2</sup> ; 外形尺寸: ID2200×H4600W.L 容积 m <sup>3</sup> : 20	凝水	

24	热水罐	S30408	台	1	50	0.005	型式：立式储罐；容积 m <sup>3</sup> ：3.8 外形尺寸：ID1600×H1600W.L	热水	
25	氮气储罐	S30408	台	1	常温	0.6~0.8	型式：立式储罐；容积 m <sup>3</sup> ：2 外形尺寸：ID1200×H1400W.L	氮气	
26	仪表气储罐	S30408	台	1	常温	0.6~0.8	型式：立式储罐；容积 m <sup>3</sup> ：2 外形尺寸：ID1200×H1400W.L	仪表空气	
27	压缩空气储罐	S30408	台	1	常温	0.6~0.8	型式：立式储罐；容积 m <sup>3</sup> ：3 外形尺寸：ID1400×H1900W.L	压缩空气	
28	蒸汽分汽缸	Q345R	台	1	200	0.7	型式：卧式储罐；容积 m <sup>3</sup> ：0.085 外形尺寸：ID350×H1800W.L	低压蒸汽	
29	尾气缓冲罐	S30408	台	1	30-50	-0.1-0.005	型式：卧式储罐；容积 m <sup>3</sup> ：3 外形尺寸：ID1400×H1900W.L	空气、氮气、DMF、 甲醇	
30	粗品压榨水箱	PE	台	1	常温	常压	型式：立式方箱，一次滚塑成型；容积 m <sup>3</sup> ：2 外形尺寸：长×宽×高：1600×1200×1200	水	
31	精品压榨水箱	CS/PE	台	1	常温	常压	型式：立式方箱；容积 m <sup>3</sup> ：3 外形尺寸：ID1400×H1900W.L	水	
二	反应釜								
1	酯化反应釜	搪玻璃	台	3	150（内）/180（外）	-0.007~0.09（内）/0.6（外）	型式：立式外夹套搅拌搪玻璃反应釜 外形尺寸：ID1750/1900×H1935W.L 容积 m <sup>3</sup> ：5.0；电机功率 kW：5.5 防爆等级：IIBT4；搅拌形式：框式 搅拌转数：65r/min	亚磷酸三乙酯、DMF、 联苯二氯苄、氯乙烷 （内）/低压蒸汽（外）	
2	缩合反应釜	搪玻璃	台	3	150（内）/180（外）	0.002~0.09（内）/0.6（外）	型式：立式外夹套搅拌搪玻璃反应釜 外形尺寸：ID2400/2600×H3100W.L 容积 m <sup>3</sup> ：16；电机功率 kW：18.5 防爆等级：IIBT4；搅拌形式：双层桨式 搅拌转数：145r/min	酯化物、DMF、硫酸、 邻磺酸苯甲醛、甲醇 钠/过热水（外）	
3	精馏塔	S31603	台	1	T=110℃	P=-0.07MPa	型式：填料塔；尺寸：Φ400/450×H21000 500Y 孔板波纹填料 15 米，4 段，分布器 3 套	甲醇，水，DMF	
4	预打浆釜	S30408	台	2	95（内）/90（外）	常压（内）/0.4（外）	型式：立式外夹套反应釜 外形尺寸：ID1600/1800×H1800W.L(总高 4150)	精品母液、粗品（内） /热水（外）	

							容积 m <sup>3</sup> : 3; 电机功率 kW: 7.5 防爆等级: IIBT4; 搅拌形式: 双层桨式 搅拌转数: 36r/min	
5	打浆釜	搪玻璃	台	3	150 (内)/180 (外)	0.002~0.09 (内)/0.6 (外)	型式: 立式外夹套搅拌搪玻璃反应釜 外形尺寸: ID2200/24000×H2380W.L 容积 m <sup>3</sup> : 10; 电机功率 kW: 11 防爆等级: IIBT4; 搅拌形式: 框式 搅拌转数: 65r/min	精品母液、粗品 (内) /低压蒸汽 (外)
6	溶解釜	S30408	台	2	0~150	常压	型式: 立式不锈钢反应釜 外形尺寸: ID2800×H3800W.L(总高约 7694) 容积 m <sup>3</sup> : 26; 电机功率 kW: 22 防爆等级: IIBT4; 搅拌形式: 双层折叶桨叶 搅拌转数: 32r/min	精品母液、粗品、蒸汽
7	精制釜	S30408	台	2	0~95 (内) /130/7~42 (内 盘管)	常压 (内)/0.4 (内盘管)	型式: 立式内盘管不锈钢反应釜 外形尺寸: ID2800×H3800W.L F=30m <sup>2</sup> 容积 m <sup>3</sup> : 26; 电机功率 kW: 22 防爆等级: IIBT4; 搅拌形式: 双层折叶桨叶 搅拌转数: 32r/min	精品母液、粗品/蒸汽、循环水 (内盘管)
8	盐水溶解釜	搪玻璃	台	1	150 (内)/180 (外)	0.002~0.09 (内)/0.6 (外)	型式: 立式外夹套搅拌搪玻璃反应釜 外形尺寸: ID17500/1900×H1935W.L 容积 m <sup>3</sup> : 5; 电机功率 kW: 5.5 防爆等级: IIBT4; 搅拌形式: 框式 搅拌转数: 65r/min	氯化钠 (内)/低压蒸汽、循环水 (外)
9	料液釜	搪玻璃	台	1	150 (内)/180 (外)	0.002~0.09 (内)/0.6 (外)	型式: 立式外夹套搅拌搪玻璃反应釜 外形尺寸: ID1600/1750×H3900W.L 容积 m <sup>3</sup> : 3; 电机功率 kW: 5.5 防爆等级: IIBT4; 搅拌形式: 框式 搅拌转数: 63r/min	氯化钠 (内)/低压蒸汽、循环水 (外)
三	换热器							
1	酯化冷凝器	S30408/C.S (T) /Q345R (S)	台	3	150/100 (T) /32/42 (S)	0.002~0.09 (T) /0.45/0.25 (S)	型式: 立式固定管板; 换热面积 m <sup>2</sup> : 13 外形尺寸: ID800×1000 (管长), 总长 2467	氯乙烷/亚磷酸三乙酯/DMF (T)/循环水 (S)



2	缩合冷凝器	S30408/C.S (T) /Q345R (S)	台	3	20~60 (T) /7/12 (S)	0.002~0.09 (T) /0.45/0.25 (S)	型式：立式固定管板；换热面积m <sup>2</sup> ：10 外形尺寸：ID400×1500（管长），总长 2413	反应气、甲醇、DMF (T)/低温水 (S)
3	氯乙烷冷凝器	S30408/C.S (T) /Q345R (S)	台	1	15~50 (T) /-15/-5 (S)	-0.1~0.009 (T) 0.4 (S)	型式：立式固定管板；换热面积m <sup>2</sup> ：10 外形尺寸：ID400×1500（管长），总长 2413	氯乙烷 (T)/冷冻水 (S)
4	氯乙烷放空冷凝器	20/Q345	台	1	10~50 (T) /-15/-5 (S)	-0.1~0.09(T) /0.4 (S)	型式：立式固定管板；换热面积m <sup>2</sup> ：5 外形尺寸：ID273×1500（管长），总长 2276	氯乙烷 (T)/冷冻水 (S)
5	缩合液预热器	S31603//Q2 35B	台	1	80 (内) /90 (外)	0.2 (内) /0.3 (外)	型式：卧式固定管板；换热面积m <sup>2</sup> ：10 外形尺寸：立式 筒体Ø350×H2000，总长 2788，换热管Ø32×H2000	—
6	塔顶一级冷凝器	S30408/C.S (T) /S30408 (S)	台	1	15(T)/38(S)	0.3 (T) /-0.07 (S)	型式：卧式固定管板；换热面积m <sup>2</sup> ：60 外形尺寸：卧式 筒体Ø600×L3000，总长 3854，换热管Ø25×H3000	冷冻水 (T)/甲醇、 DMF (S)
7	塔顶二级冷凝器	S30408/C.S (T) /S30408 (S)	台	1	15(T)/38(S)	0.3 (T) /-0.07 (S)	型式：卧式固定管板；换热面积m <sup>2</sup> ：20 外形尺寸：卧式 筒体Ø500×L1500，总长 2304，换热管Ø25×H1500	冷冻水 (T)/甲醇、 DMF (S)
8	精馏塔再沸器	S30408/C.S (T) /S30408 (S)	台	1	113 (T) /143 (S)	-0.07 (T) /0.3 (S)	型式：管壳式；换热面积m <sup>2</sup> ：15 外形尺寸：立式 筒体Ø400×H2500，总高 3313，换热管Ø32×H2500	水、甲醇、DMF (T) /冷冻水 (S)
9	DMF 冷却器	S30408/C.S (T) /S30408 (S)	台	1	150/35	0.3 (内) /0.3 (外)	型式：板式换热器；换热面积m <sup>2</sup> ：5 外形尺寸：ID300/110×525	—
10	打浆冷凝器	S30408/C.S (T) /Q345R (S)	台	1	150/100 (T) /32/42 (S)	0.002~0.09 (T) /0.45/0.25 (S)	型式：立式固定管板；换热面积m <sup>2</sup> ：15 外形尺寸：ID450×1500（管长），总长 2300	打浆尾气 (T)/循环 水 (S)
11	溶解精制冷凝器	S30408/C.S (T) /S30408 (S)	台	1	150/100 (T) /32/42 (S)	-0.1~0.09 (T) /0.45/0.25 (S)	型式：V-BEU；换热面积m <sup>2</sup> ：15 外形尺寸：ID450×1500（管长），总长 2300	溶解、精制尾气 (T) /循环水 (S)
12	料液冷凝器	S30408/C.S (T) /S30408 (S)	台	1	150 (内) /180 (外)	0.002~0.09 (内) /0.6 (外)	型式：H-BEU；换热面积m <sup>2</sup> ：5 外形尺寸：ID350×1700（管长） 挂耳中心距 700mm，挂耳距底出口 900mm， 循环口 DN25	—

四	机泵						
1	亚磷酸三乙酯进料泵	S30408	台	1	型式：气动隔膜泵；流量：Q=340lpm；出口压力：0.84MPa；防爆等级：IIBT4	亚磷酸三乙酯	
2	DMF 进料泵	S30408	台	1	型式：气动隔膜泵；流量：Q=340lpm；出口压力：0.84MPa；防爆等级：IIBT4	DMF	
3	DMF 转料泵	S30408（组合件）	台	1	型式：磁力泵；流量：Q=15m <sup>3</sup> /h；扬程：H=20m；功率：P=4kW； 防爆等级：IIBT4	DMF（N，N-二甲基甲酰胺）	
4	DMF 计量泵	S30408（组合件）	台	1	型式：磁力泵；流量：Q=3m <sup>3</sup> /h；扬程：H=28m；功率：P=2.2kW； 防爆等级：IIBT4	DMF（N，N-二甲基甲酰胺）	
5	甲醇钠计量泵	S30408（组合件）	台	1	型式：磁力泵；流量：Q=10m <sup>3</sup> /h；扬程：H=20m；功率：P=4kW； 防爆等级：IIBT4	甲醇钠	
6	公用真空泵	衬四氟/聚丙烯	套	2	型式：水喷射真空泵机组；抽气量 125m <sup>3</sup> /h；极限真空 3000Pa；功率：5.5kW， n=2900rpm；防爆等级：IIBT4；配置：水箱内装冷凝器、缓冲罐	—	
7	三乙酯真空泵	S30408（组合件）	套	2	型式：撬装式干式螺杆真空泵机组；抽气量 280m <sup>3</sup> /h；极限真空 50Pa；功率： 7.5kW，n=2900rpm；防爆等级：IIBT4；撬装含泵后冷却接收装置	亚磷酸三乙酯，熔点： -112℃，沸点 157.9℃，分子量 166.155，无色透明液体； 有毒性，易燃	
8	缩合液进料泵	S30408（组合件）	台	2	型式：离心泵；流量：Q=1.5m <sup>3</sup> /h；扬程=25m；防爆等级：IIBT4	缩合液	
9	塔底出料泵	S30408（组合件）	台	2	型式：齿轮泵 涡轮增压；流量：Q=1m <sup>3</sup> /h；扬程：H=30m；电机： 防爆变频电机；防爆等级：IIBT4	DMF	
10	塔顶出料泵	S30408（组合件）	台	2	型式：齿轮泵；流量：Q=1m <sup>3</sup> /h；扬程：H=30m；电机：防爆变频电机； 防爆等级：IIBT4	甲醇	
11	DMF 转料泵	S30408（组合件）	台	1	型式：磁力泵；流量：Q=15m <sup>3</sup> /h；扬程：H=18m；功率：P=5.5kW； 防爆等级：IIBT4	DMF（N，N-二甲基甲酰胺）	
12	精馏真空泵	渗透+电镀哈式合金	套	2	型式：卧式螺杆真空泵（撬装）；长×宽×高（mm）：2700×1100×2650；排 气量 200m <sup>3</sup> /h；极限真空 50Pa；配套尾气冷凝器 100L 接收罐；防爆等级：IIBT4	—	
13	甲醇出料泵	S30408（组合件）	台	1	型式：磁力泵；流量：Q=12.5m <sup>3</sup> /h；扬程：H=15m；功率：P=3kW； 防爆等级：IIBT4	甲醇	
14	预打浆输送泵	S30408（组合件）	套	2	型式：转子泵；流量：Q=15m <sup>3</sup> /h；扬程：H=30m；功率：P=5.5kW； 防爆等级：IIBT4	固液混合物，主要为 固体颗粒、水和少量 DMF，固体颗粒质量	

						含量约 23%，颗粒大小≤8mm，颗粒溶于水。混合液密度 1080Kg/m <sup>3</sup> 。	
15	打浆出料泵	衬氟	套	2	型式：化工离心泵；型号：65HFM-I-H-30-60；流量：Q=30m <sup>3</sup> /h 扬程：H=60m；功率：P=18.5.5kW 防爆等级：IIBT4	粗品母液、浆料	
16	溶解出料泵	S30408（组合件）	台	2	型式：离心泵；流量：Q=20m <sup>3</sup> /h；扬程：H=40m 功率：P=7.5kW；防爆等级：IIBT4	物料水溶液（含硅藻土），硅藻土含量约 0.54%，密度：1060Kg/m <sup>3</sup> ，PH7~8。	
17	精制出料泵	衬氟	套	1	型式：化工离心泵；型号：65HFM-I-H-30-60；流量：Q=30m <sup>3</sup> /h；扬程：H=60m； 功率：P=18.5kW；防爆等级：IIBT4	精品母液、浆料	
18	精制母液泵	S30408（组合件）	台	1	型式：液下泵；插入深度：2800mm；加底阀及过滤网；流量：Q=30m <sup>3</sup> /h；扬程：H=25m；功率：P=7.5kW；防爆等级：IIBT4	精制母液	
19	粗品母液泵	S30408（组合件）	台	1	型式：离心泵；流量：Q=20m <sup>3</sup> /h；扬程：H=35m 功率：P=5.5kW；防爆等级：IIBT4	粗品母液	
20	盐水输送泵	S30408（组合件）	台	1	型式：离心泵；流量：Q=7.5m <sup>3</sup> /h；扬程：H=20m 功率：P=2.2kW；防爆等级：IIBT4	盐水	
21	料液泵	衬氟	台	1	型式：耐腐蚀离心泵；；流量：Q=6.3m <sup>3</sup> /h；扬程：H=30m 功率：P=2.2kW；温度 90℃；	351 液体	
22	闪蒸洗涤泵	S30408（组合件）	台	1	型式：离心泵；流量：Q=10m <sup>3</sup> /h；扬程：H=15m；功率：P=2.2kW	含少量 351 水溶液	
23	造粒洗涤泵	S30408（组合件）	台	1	型式：离心泵；流量：Q=10m <sup>3</sup> /h；扬程：H=15m；功率：P=2.2kW	含少量 351 水溶液	
24	凝水泵	S30408（组合件）	台	1	型式：离心泵；流量：Q=7.5m <sup>3</sup> /h；	95℃热水	
25	热水泵	S30408（组合件）	台	1	型式：离心泵；流量：Q=7.5m <sup>3</sup> /h；扬程：H=30m；功率：P=2.2kW	50℃热水	
26	出水泵	S30408（组合件）	台	1	型式：离心泵；流量：Q=20m <sup>3</sup> /h；扬程：H=30m 功率：P=3kW，变频电机，防爆等级：IIBT4	纯水	
27	粗品压榨水泵	304	台	2	型式：立式多级离心泵；流量：3m <sup>3</sup> /h；扬程：120m	水	

					功率: 2.2kW; 防爆等级 dIIBT4		
28	精品压榨水泵	304	台	1	型式: 立式多级离心泵; 流量: 3m <sup>3</sup> /h; 扬程: 120m 功率: 3kW; 防爆等级 dIIBT4	水	
五	成套机运设备						
1	电动葫芦	组合件	套	1	吊料防爆电动葫芦 Q=1t; 起升高度: 24m; 梁底高度 23m; 电机功率 kW: 3; 防爆等级: IIBT4 电机功率 kW: 3; 防爆等级: IIBT4; 轨道梁长 24m	—	
2	电动葫芦	组合件	套	1	吊料防爆电动葫芦 Q=1t; 起升高度: 15m; 梁底高度 15m; 电机功率 kW: 3; 防爆等级: IIBT4; 电机功率 kW: 3; 防爆等级: IIBT4 轨道梁长 24m	—	
3	刮板蒸发器	S31603 (组合件)	台	1	外形尺寸: ID1200×9300; 电机功率 kW: 22 换热面积 m <sup>2</sup> : 20; 防爆等级: IIBT4	缩合液、甲醇、DMF (内)/低压蒸汽 (外)	
4	真空卧式干燥机	S30603 (组合件)	套	1	WZS-2500 型 卧式双轴自清洁干燥机; 全容积 2.5m <sup>3</sup> , 传热面积 33m <sup>2</sup> 功率: P=110kW; 防爆等级: IIBT4	缩合液 (内)/低压蒸汽 (外)	
5	真空卧式冷却机	S31603 (组合件)	套	1	WZS-1700 型 卧式双轴自清洁干燥机; 全容积 1.7m <sup>3</sup> , 传热面积 25m <sup>2</sup> 功率: P=75kW; 防爆等级: IIBT4	湿粉体 (内)/冷却水 (外)	
6	粗品螺旋输送机	S30408	台	1	型号: LS133; 输送量: 2m <sup>3</sup> /h; 输送总长度: 4700mm (两头位置出料) 螺旋直径: 1500mm; 电机功率: 2.2kW, 可正反转; 防爆等级: IIBT4	—	
7	粗品压滤机	组合件	套	2	型式: 防爆程控隔膜密闭压滤机×XZGA120/1250-UK; 过滤面积 F=120m <sup>2</sup> 滤室容积 2.25m <sup>3</sup> ; 长×宽×高: 10100×2570×1925 进料压力≤0.6MPa; 压榨压力≤1.2MPa 功率: P=8.5kW (主机 5.5kW+翻板 2.2kW+拉板 0.75kW); 防爆等级: IIBT4	—	
8	螺旋输送机	304	套	2	型号: LS300x2/5450-SS; 输送长度: 5450mm; 输送量: 20m <sup>3</sup> /h; 螺旋直径: 300×2mm; 转速: 25r/min; 功率: 4kW×2; 防爆等级: IIBT4	—	
9	热过滤器	组合件	套	2	型式: 板式密闭过滤机; 过滤面积 F=7m <sup>2</sup> ; 规格: DN600×2210(总高) 进料压力 0.4 (内) /0.6 (外) MPa	硅藻土水溶液/饱和蒸汽	
10	热过滤器	组合件	套	2	型式: 袋式过滤机; 过滤面积 F=0.5m <sup>2</sup> ; 规格: ID219×H840W.L 工作压力 0.4MPa; 操作温度℃: 大于 70	水溶液	
11	精品压滤机	组合件	套	2	型式: 1000 型程控聚丙烯高压隔膜压滤机×XAZG80/1000-UK 密闭式 过滤面积 F=80m <sup>2</sup> 滤室容积 1.4m <sup>3</sup> ; 长×宽×高: 7200×1675×1500 进料压力 0.6MPa; 压榨压力 1.2MPa; 功率: P=8.5kW (泵站 4kW+拉板 0.75kW) 防爆等级: IIBT4	—	

12	螺旋输送机	304	套	2	型号：LS300x2/6600-SS；输送长度：6000mm；输送量：20m <sup>3</sup> /h；螺旋直径：300×2mm；转速：25r/min；功率：4kW×2；防爆等级：IIBT4	—	
13	精品破碎机	S30408（组合件）	套	2	型式：机械粉碎机 JJP1100-30；生产能力 10-20t/h；给料粒度：500×500mm 出料粒度：≤50mm（≥80%）；外形尺寸 2126×1400×1400mm 主电机功率 22kW；次电机功率 7.5kW	—	
14	精品板链输送机	S30408	台	1	输送量：5t/h；输送高度：12m；电机功率：15kW	351 湿品	
15	电动葫芦	组合件	套	1	防爆电动葫芦 Q=0.5t；起升高度：15m；梁底高度 15m； 电机功率 kW：3；防爆等级：IIBT4；轨道梁长 12m	—	
16	电动葫芦（料液粉料用）	组合件	套	1	351 粉体吊料防爆电动葫芦 Q=1t；起升高度：15m；梁底高度 15m； 电机功率 kW：3；防爆等级：IIBT4 电机功率 kW：3；防爆等级：IIBT4 及 AD21 T430；轨道梁长 16m	—	
17	电动葫芦（造粒粉料用）	组合件	套	1	351 粉体吊料防爆电动葫芦 Q=0.5t；起升高度：9m；梁底高度 9m； 电机功率 kW：3；防爆等级：IIBT4 电机功率 kW：3；防爆等级：IIBT4 及 AD21 T430；轨道梁长 12m	—	
18	纯化水制备系统 制水量 2000L/h		套	1	原水储罐 ID900×H1900W.L；多介质过滤器 ID600×H2100W.L 活性炭过滤器 ID600×H2100W.L；反渗透主机 2830X1300X2000 清洗箱 ID800×H1500W.L；纯化水储罐 ID1300×H3000W.L	—	
19	螺杆盐水机组	组合件	套	1	制冷量为 340KW，功率：163KW，制冷剂为 R22，制冷温度为-12~-7℃	—	利旧
20	尾气处理系统		套	1	机泵：碱洗泵、水洗泵、排污泵、吸收风机、干燥风机 设备：碱洗喷淋塔、水洗喷淋塔、活性炭吸附器、储罐、 干燥降温冷凝器、干燥加热器、脱附冷凝器、分相槽	—	
六	闪蒸干燥设备						
1	螺旋输送机加料器	S30408	组	1	型式：双螺旋；防爆变频电机 5.5kW；含加料平台 1800×1500	—	
2	闪蒸送风机	S30408	台	1	外形尺寸：900×400；功率：7.5kW；含调风阀、减震垫、整体支架	—	
3	空气过滤器	S30408	台	1	外形尺寸：800×500；滤网规格：200-300 目；初效、无纺布，外框 SUS304	—	
4	闪蒸空气加热器 （蒸汽）	不锈钢管绕铝翅片	台	1	加热面积：300m <sup>2</sup> ；外形尺寸：1600×1200	—	
5	闪蒸空气加热器 （电）	S30408	台	1	加热功率：54kW/组，共 3 组；；外形尺寸：750×700	—	
6	闪蒸旋流干燥机	S30408	组	1	外形尺寸：ID800×960；含主机底座；搅拌电机 11+0.55kW	—	

	(含冷却油泵)						
7	闪蒸旋风分离器	S30408	台	1	外形尺寸: ID780×3000; 含旋风卸料器(关风机)、配气锤, 带取样	—	
8	闪蒸布袋除尘器	S30408	台	1	外形尺寸: 3600×1900×4300; 配套一体螺旋输送机(布袋出料)(26-L401) 功率: 2.2kW; 含旋风卸料器(关风机)	—	
9	闪蒸干燥引风机	Q235 组件	台	1	外形尺寸: 1000×500; 功率: 22kW; 含调风阀、减震垫、整体支架	—	
10	闪蒸螺旋输送机 (布袋出料)	S30408	台	1	外形尺寸: ID200×5000; 功率: 2.2kW	—	
11	闪蒸拼混机	S30408	台	2	功率: 5.5kW, 变频防爆电机; ; 外形尺寸: ID200×5000 公转: 2r/min; 自转: 57r/min	—	
12	闪蒸螺旋输送机 (拼混进料)	S30408	台	1	功率: 2.2kW, 变频防爆电机; ; 外形尺寸: ID200×6000	—	
13	闪蒸螺旋输送机 (拼混出料)	S30408	台	1	功率: 2.2kW, 变频防爆电机; ; 外形尺寸: ID200×6000	—	
14	包装机(粉体)	S30408	台	1	功率: 5kW, 防爆电机; ; 外形尺寸: 450×11000	—	
15	粗盐粉碎机	S30408	台	1	功率: 5.5kW; 外形尺寸: 600×400×1200	—	
七	造粒干燥设备						
1	粉体管链输送机	S30408	套	1	功率: 11kW, 变频电机;	—	
2	造粒 10 立缓冲 仓	S30408	台	1	型式: 圆筒锥底; ; 容积: 10m <sup>3</sup> ; 外形尺寸: ID2500×3270; 配套星型出料阀	—	
3	造粒螺旋输送机 (缓冲仓出料)	S30408	台	1	外形尺寸: ID200×5000; 功率: 2.2kW	—	
4	造粒 2 立缓冲仓	S30408	台	1	型式: 圆筒锥底; 容积: 2m <sup>3</sup> ; 外形尺寸: ID1500×1800; 配套出料蝶阀	—	
5	造粒送风机	S30408	台	1	外形尺寸: 950×350; 功率: 18.5kW; 含调风阀、减震垫、整体支架	—	
6	空气过滤器	S30408	台	1	外形尺寸: 1200×1200; 滤网规格: 200-300 目; 初效、无纺布, 外框 SUS304	—	
7	造粒空气加热器 (蒸汽)	不锈钢管绕 铝翅片	台	1	加热面积: 600m <sup>2</sup> ; 外形尺寸: 2360×1500	—	
8	造粒空气加热器 (电)	S30408	台	1	加热功率: 54.5kW/组, 共 4 组; ; 外形尺寸: 1600×650	—	
9	造粒塔	S30408	台	1	外形尺寸: ID2800(1600)×4000; 圆形锥底	—	
10	造粒一级旋风分 离器	S30408	台	1	外形尺寸: ID700×5660	—	
11	造粒二级旋风分	S30408	台	1	外形尺寸: ID650×3000	—	

	离器						
12	造粒布袋除尘器	S30408	台	1	外形尺寸：3760×2000×4800；配套一体螺旋输送机（布袋出料）（26-L503） 功率：2.2kW；含配套蝶阀	—	
13	造粒引风机	Q235 组件	台	1	外形尺寸：1760×800；功率：75kW；含调风阀、减震垫、整体支架	—	
14	造粒成品缓冲仓	S30408	台	1	型式：圆筒锥底；容积：5m <sup>3</sup> ；外形尺寸：ID2000×2660；含出料蝶阀	—	
15	造粒螺旋输送机 （成品出料）	S30408	台	1	功率：2.2kW，变频电机；；外形尺寸：ID200×1500	—	
16	筛分机	S30408	台	1	功率：3kW；外形尺寸：ID1500×1200	—	
17	双锥混合机	S30408	台	1	功率：15kW；外形尺寸：ID2070×3800	—	
18	包装机（造粒）	S30408	台	1	功率：5kW；外形尺寸：500×500	—	
19	造粒空气压缩机	S30408	台	1	功率：132kW；外形尺寸：ID200×1500	—	
20	造粒工段冷冻式 干燥机	S30408	台	1	功率：6.78kW；外形尺寸：ID1500×1200；配套三级过滤器	—	
21	压缩空气储罐 （造粒用）	S30408	台	1	型式：立式；容积：5m <sup>3</sup> ；外形尺寸：ID2070×3800	—	
八	氯乙烷灌装						
1	电动葫芦	组合件	套	1	吊料防爆电动葫芦 Q=1t；起升高度：6m；	—	
2	氯乙烷钢瓶	S30408	个	30	实瓶 11 个，空瓶 15 个	氯乙烷	

## 2.6.2 特种设备

该项目涉及的特种设备情况见表 2.6-2。

表 2.6-2 特种设备情况一览表

序号	设备名称	规格型号	操作温度 /°C	操作压力 /MPa	数量	介质	备注
1	蒸汽分汽缸	型式：卧式储罐；容积 m <sup>3</sup> ：0.085 外形尺寸：ID350×H1800W.L	200	0.7	1	低压蒸汽	
2	压缩空气缓冲罐	型式：立式储罐；容积 m <sup>3</sup> ：3 外形尺寸：ID1400×H1900W.L	常温	0.6~0.8	1	压缩空气	
3	氮气缓冲罐	型式：立式储罐；容积 m <sup>3</sup> ：2 外形尺寸：ID1200×H1400W.L	常温	0.6~0.8	1	氮气	
4	仪表气缓冲罐	型式：立式储罐；容积 m <sup>3</sup> ：2 外形尺寸：ID1200×H1400W.L	常温	0.6~0.8	1	仪表空气	
5	三乙酯缓冲罐	型式：立式（外夹套）；容积 m <sup>3</sup> ：2 外形尺寸： ID1200/1300×H1500W.L	-15~25 （内） /-15~60 （外）	0.8（内） /0.4（外）	1	三乙酯 （内）/冷 冻水（外）	
6	压缩空气储罐 （造粒用）	型式：立式；容积：5m <sup>3</sup> ； 外形尺寸：ID2070×3800	/	/	1	压缩空气	
7	精馏塔再沸器	型式：管壳式；换热面积m <sup>2</sup> ：15 外形尺寸：立式 筒体Ø400× H2500，总高 3313，换热管Ø32 ×H2500	113（T） /143（S）	-0.07（T） /0.3（S）	1	水、甲醇、 DMF（T） /冷冻水 （S）	
8	氯乙烷钢瓶	800l/瓶，移动式压力容器	常温	0.13479	30	氯乙烷	
9	酯化反应釜	型式：立式外夹套搅拌搪玻璃反 应釜 外形尺寸： ID1750/1900×H1935W.L 容积 m <sup>3</sup> ：5.0；电机功率 kW：5.5 防爆等级：IIBT4；搅拌形式： 框式 搅拌转数：65r/min	150（内） /180（外）	-0.007~0 .09（内） /0.6（外）	3	亚磷酸三 乙酯、 DMF、联 苯二氯 苯、氯乙 烷（内）/ 低压蒸汽 （外）	
10	缩合反应釜	型式：立式外夹套搅拌搪玻璃反 应釜 外形尺寸： ID2400/2600×H3100W.L 容积 m <sup>3</sup> ：16；电机功率 kW：18.5 防爆等级：IIBT4；搅拌形式： 双层浆式 搅拌转数：145r/min	150（内） /180（外）	0.002~0. 09（内） /0.6（外）	3	酯化物、 DMF、硫 酸、邻磺 酸苯甲 醛、甲醇 钠/过热水 （外）	
12	打浆釜	型式：立式外夹套搅拌搪玻璃反 应釜 外形尺寸： ID2200/2400×H2380W.L 容积 m <sup>3</sup> ：10；电机功率 kW：11 防爆等级：IIBT4；搅拌形式： 框式 搅拌转数：65r/min	150（内） /180（外）	0.002~0. 09（内） /0.6（外）	3	精品母 液、粗品 （内）/低 压蒸汽 （外）	



15	料液釜	型式：立式外夹套搅拌搪玻璃反应釜 外形尺寸： ID1600/1750×H3900W.L 容积 m <sup>3</sup> ：3；电机功率 kW：5.5 防爆等级：IIBT4；搅拌形式： 框式 搅拌转数：63r/min	150（内） /180（外）	0.002~0.09（内） /0.6（外）	1	氯化钠（内）/低压蒸汽、循环水（外）
----	-----	---	-------------------	--------------------------	---	--------------------

## 2.7 安全生产管理机构和劳动定员

### 2.7.1 安全生产管理机构

该项目实施后，全厂总人数约为 154 人，专职安全管理机构为 HSE 部，拟配有 4 名专职安全生产管理人员。

### 2.7.2 生产班制和定员

该项目拟增加劳动定员 48 人，均为沈阳新材料厂内人员调度转岗，生产班制采取“四班三运转”制，每班工作时间 8h，年生产 300d。

### 3. 危险、有害因素的辨识结果及根据说明

#### 3.1 化学品理化性能指标

根据《危险化学品目录（2015 版）》，通过危险化学品的理化性能对主要危险、有害物质危险特性的分析，该项目涉及的亚磷酸三乙酯、31%甲醇钠甲醇溶液、DMF（N，N-二甲基甲酰胺）、98%硫酸、甲醇、氯乙烷属于危险化学品。

根据《重点监管的危险化学品目录（2013 完整版）》，该项目涉及的甲醇为重点监管的危险化学品。

根据《危险化学品目录（2015 版）》（国家安全生产监督管理总局等十部委公告[2015]第 5 号），该项目不涉及剧毒危险化学品。

根据《易制爆危险化学品名录（2017 年版）》，该项目不涉及易制爆危险化学品。

根据《高毒物品目录（2003 年版）》，该项目不涉及高毒危险化学品。

根据《易制毒化学品名录》，该项目涉及的 98%硫酸为易制毒危险化学品。

根据《特别管控危险化学品目录》，该项目涉及的甲醇为特别管控危险化学品。

根据《中华人民共和国监控化学品管理条例》，该项目涉及的亚磷酸三乙酯为监控化学品。

所涉及物质的主要辨识结果如下：

表 3.1-1 项目涉及的危险化学品

序号	名称	CAS 号	危险化学品目录序号	危险性类别	自燃点 (°C)	火灾危险性分类	闪点 (°C)	爆炸上、下限 (%)	防爆组别、级别	危害程度	备注
1.	98%硫酸	7664-93-9	1302	皮肤腐蚀/刺激, 类别 1A 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1	—	戊	—	—	—	极度危害	易制毒
2.	亚磷酸三乙酯	122-52-1	2449	易燃液体, 类别 3 严重眼损伤/眼刺激, 类别 2B 皮肤致敏物, 类别 1 生殖毒性, 类别 2 特异性靶器官毒性-一次接触, 类别 2	—	乙 <sub>B</sub>	54.4	3.75~42.5	—	轻度危害	
3.	31%甲醇钠 甲醇溶液	—	1025	易燃液体, 类别 2 皮肤腐蚀/刺激, 类别 1B 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1	385	甲 <sub>B</sub>	11	5.5~44	IIAT2	中度危害	
4.	甲醇	67-56-1	1022	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	464	甲 <sub>B</sub>	11	6.00~36.0 0	IIAT2	中度危害	重点监管、特别管控
5.	DMF (N, N-二甲基甲酰胺)	68-12-2	460	易燃液体, 类别 3 严重眼损伤/眼刺激, 类别 2 生殖毒性, 类别 1B	445	乙 <sub>B</sub>	58	2.2~15.2	—	中度危害	
6.	氯乙烷	75-00-3	1560	易燃气体, 类别 1 加压气体 危害水生环境-长期危害, 类别 3	519	甲 <sub>A</sub>	-50	3.8~15.4	IIAT1	轻度危害	
非危险化学品											
1.	CF351	27344-41-8	—	—	—	丙	—	下限 15g/m <sup>3</sup>	—	—	
2.	联苯二氯苄	1667-10-3	—	—	—	丙	—	—	—	—	
3.	邻磺酸钠苯 甲醛	1008-72-6	—	—	—	戊	—	—	—	—	

序号	名称	CAS 号	危险化学品目录序号	危险性类别	自燃点 (°C)	火灾危险性分类	闪点 (°C)	爆炸上、下限 (%)	防爆组别、级别	危害程度	备注
4.	精盐	7647-14-5	—	—	—	戊	—	—	—	—	
5.	硅藻土	61790-53-2	—	—	—	丙	—	—	—	—	
注：1、物质的火灾危险性按《精细化工企业工程设计防火标准》划分； 2、物质的分类按《危险化学品目录（2015 版）》划分； 3、物质的危险性类别按《危险化学品目录（2015 版）实施指南》划分； 4、物质的毒性分级按《职业性接触毒物危害程度分级》划分； 5、物质的防爆级别和组别取自《爆炸危险环境电力装置设计规范》。											

### 3.2 危险化学品的包装、储存、运输技术要求

根据《化学品分类和标签规范》、《危险货物运输包装通用技术条件》、《危险货物运输包装类别划分原则》，并查阅《危险化学品安全技术全书》、《新编危险物品安全手册》等资料，对该项目危险化学品包装、储存、运输技术要求的分析结果，见表 3.2-1。

表 3.2-1 危险化学品包装、储存、运输技术要求

序号	名称	包装要求	储存要求	运输要求
1.	98%硫酸	II类包装	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。	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。
2.	亚磷酸三乙酯	III类包装	存放于干燥、阴凉且通风良好处。保持容器密闭。远离热源，火花和火焰。易燃区域。保存在氮气中。保持容器密闭，存放于干燥且通风良好处。	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。严禁与氧化剂、食用化学品等混装混运。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置。使用槽（罐）车运输时应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。夏季最好早晚运输。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。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。铁路运输时要禁止溜放。严禁用木船、水泥船散装运输。运输工具上应根据相关运输要求张贴危险标志、公告。
3.	31%甲醇钠甲醇溶液	II类包装	储存于阴凉、通风仓库内，远离火种、热源。仓库不宜超过 35℃，防止阳光直射，保持容器密封。应与氧化剂分开存放。储存间内的照明、通风等设备应采用防爆型设备，开关设在仓库外。配备相应品种和数量的消防器材。桶装堆垛不可过大，应留墙距、顶距、柱距以及必要的消防检查走道。罐储时要有相应的防火防爆技术措施。露天储罐夏季要有降温措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。灌装时应注意	运输时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。严禁与酸类、强氧化剂、强还原剂、卤素、食用化学品混运。运输途中应防曝晒、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。运输时应按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。

			流速（不宜超过 3m/s），应有接地措施，防止静电积聚。	
4.	甲醇	II类包装	储存于阴凉、通风良好的专用库房内。远离火种、热源。库温不宜超过 37℃。保持容器密封。应与氧化剂、酸类、碱金属等分开存放，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。	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，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、酸类、碱金属、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、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。铁路运输时要禁止溜放。严禁用木船、水泥船散装运输。
5.	DMF（N，N-二甲基甲酰胺）	III类包装	储存于阴凉、通风仓间内。远离火种、热源。防止阳光直射。保持容器密封。不可混储混运。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型，开关设在仓外。配备相应品种和数量的消防器材。罐储时要有防火防爆技术措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。充装要控制流速，注意防止静电积聚。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。	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。严禁与氧化剂、还原剂、卤化物、酸类、食用化学品等混装混运。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，配装位置应远离卧室、厨房，并与机舱、电源、火源等部位隔离。公路运输时要按规定路线行驶。
6.	氯乙烷	II类包装	存储于阴凉、通风的专用库房，远离火种、热源。库温不宜超过 30 度，应与氧化剂、活性金属粉末分开存放，切忌混存，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。储区备有泄漏应急处理设备。	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。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。严禁与氧化剂、活性金属粉末、食用化学品等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。中途停留时应远离火种、热源。公路运输时要按规定路线行驶，禁止在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。

### 3.3 生产过程中的危险、有害因素辨识结果

根据《生产过程危险和有害因素分类与代码》和《企业职工伤害事故分类》的有关规定，将该项目的危险、有害因素分为以下 14 类：火灾爆炸、

中毒和窒息、容器爆炸、粉尘爆炸、灼烫、触电、物体打击、高处坠落、机械伤害、起重伤害、噪声、高温、冻伤、粉尘危害。

### 3.4“两重点、一重大”分析

根据《重点监管的危险化学品名录》（2013年完整版），该项目涉及的危险化学品中的甲醇为重点监管的危险化学品。

根据《重点监管危险化工工艺目录》（2013年完整版）的规定，该项目不涉及重点监管危险化工工艺。

根据《危险化学品重大危险源辨识》及附件 C 关于重大危险源的辨识过程，根据《危险化学品重大危险源辨识》，该项目未构成危险化学品重大危险源。

#### 4. 安全评价单元的划分结果及理由说明

评价单元的划分是为评价目标和评价方法服务的。为便于评价工作的进行，提高评价工作的准确性，评价单元一般根据生产工艺装置、物料的特点和特征与危险、有害因素的类别、分布等因素进行划分，还可以按评价的需要将一个评价单元再划分为若干子评价单元。

根据该项目的实际情况，拟划分成如下 4 个评价单元，具体划分情况，见表 4-1。

表 4-1 评价单元划分表

序号	评价单元	内容	备注
1	选址及总平面布置	选址及总平面布置	
2	生产装置	先进材料合成车间一	
3	公辅工程	给排水、供配电、防雷防静电、采暖通风、供热、供风、供氮、冷冻、控制系统、消防系统、电信系统等	
4	安全管理	安全生产管理机构、岗位安全生产责任制、操作规程、管理制度、事故应急预案	



## 5.采用的安全评价方法及理由说明

根据危险、有害因素分析结果和对该项目评价单元的划分，定性、定量评价过程采用的评价方法和理由的说明，见表 5-1。

表 5-1 安全评价方法及理由说明

序号	评价方法	应用单元	评价对象	选取理由
1	安全检查表法	选址与总平面布置单元	选址、总平面布置	符合性检查。选用检查表法确定该项目的选址、总图布置与规范的符合性
2	池火灾事故后果模拟	生产装置设施单元	回收 DMF 中转罐、甲醇中间罐	通过模型模拟回收 DMF 中转罐、甲醇中间罐泄漏形成池火的事故后果，计算人员伤亡、设备破坏半径
3	蒸气云爆炸事故后果模拟	生产装置设施单元	氯乙烷受槽	通过模型模拟氯乙烷受槽泄漏形成蒸气云爆炸事故后果，计算人员伤亡、设备破坏半径
4	预先危险性分析	生产装置设施单元	生产设施	对系统存在的各种危险因素（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，其目的是早期发现系统中存在的潜在危险因素，确定系统的危险等级，提出相应的防范措施，防止这些危险因素发展成为事故

## 6. 定性、定量分析危险、有害程度的结果

### 6.1 生产过程中的危险、有害因素辨识结果

该项目的存在的主要危险、有害因素为火灾爆炸、中毒和窒息、容器爆炸、粉尘爆炸、灼烫、触电、物体打击、高处坠落、机械伤害、起重伤害、噪声、高温、冻伤、粉尘危害。危险、有害因素存在的部位及危险程度识别结果见表 6.1-1。

表 6.1-1 生产过程中危险有害因素识别结果

序号	事故类别		事故后果	危险部位或场所	危险程度	发生频率
1	火灾爆炸		设备损坏、人员伤亡、停产、造成严重经济损失	先进材料合成车间一	高	低
2	中毒和窒息		人员伤亡	使用氮气吹扫、置换的设备设施附近；废气处理岗位	高	低
3	容器爆炸		设备损坏、人员伤亡、停产	压力容器附近	高	低
4	粉尘爆炸		设备损坏、人员伤亡、停产	产品 CF-351 后处理造粒、干燥设备附近	高	低
5	腐蚀与灼烫	化学腐蚀	人员伤害、设备损坏	各涉及腐蚀性物料（如 98%硫酸）的场所	低	中
		高温灼烫	人员伤害	使用蒸汽进行加热的设备，高温物料存在的部位、高温（外表温度>60℃）的设备及管道	低	中
6	触电		人员伤亡	配电设施及用电场所；可能产生静电的场所；可能被雷击的建（构）筑物	低	中
7	机械伤害		人员伤亡	泵类等转动设备附近	低	中
8	物体打击		人员伤害	操作平台下	低	中
9	高处坠落		人员伤亡	高于基准面 2m 以上（含 2m）的作业场所	低	低
10	起重伤害		人员伤亡	使用起重机械设备场所	高	低
职业危害						
11	噪声		人员伤害	机泵和放空管等设备设施附近	低	高
12	高温		人员伤害	高温设备附近	低	低
13	冻伤		人员伤害	制冷机组附近	低	低
14	粉尘危害		人员伤害	产品 CF-351 后处理造粒、干燥设备附近	低	低

## 6.2 固有危险程度分析结果

6.2.1 定量分析建设项目中具有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性的化学品数量、浓度（含量）、状态和所在的作业场所（部位）及其状况（温度、压力）

该项目涉及可燃性、毒性、腐蚀性的化学品数量、浓度（含量）、状态和所在的作业场所（部位）及其状况（温度、压力），见表 6.2-1。

表 6.2-1 具有可燃性、毒性、腐蚀性的化学品统计表

化学品名称	浓度	数量/t	存在场所	状态	状况	备注
亚磷酸三乙酯	99.5%	1.54	先进材料合成车间一	液体	10~30°C、-0.1~0.005MPa	可燃性
甲醇钠甲醇溶液	31%	2.27	先进材料合成车间一	液体	10~30°C、-0.1~0.005MPa	可燃性
甲醇	99.5%	2.01	先进材料合成车间一	液体	30~50°C、-0.005~0.005MPa	可燃性
DMF (N, N-二甲基甲酰胺)	99%	0.69	先进材料合成车间一	液体	10~30°C、0.005MPa	可燃性
氯乙烷	99%	0.58	先进材料合成车间一	气体	10~50(内)/50(外)°C、0.005(内)/0.4(外) MPa	可燃性
硫酸	98%	0.18	先进材料合成车间一	液体	10~30°C、-0.1-0.005MPa	腐蚀性

### 6.2.2 定性分析建设项目作业场所的固有危险程度

根据附录 C.0.6 预先危险性分析的评价结果，该项目总的和各个作业场所的固有危险程度，见表 6.2-2。

表 6.2-2 总的和各个作业场所的固有危险程度

场所	主要危险因素	危险等级
先进材料合成车间一	火灾爆炸	Ⅲ级（危险的）
先进材料合成车间一	触电	Ⅱ级（临界的）
整个项目		高度危险

**项目总的危险程度：**各个作业场所中最大的危险等级可作为整个项目总的固有危险度，即该项目总的危险程度为Ⅲ级（危险的）。

### 6.2.3 定量分析建设项目安全评价范围内和各个评价单元的固有危险程

## 度

## (一) 腐蚀性物质的固有危险程度

表 6.2-3 腐蚀性的化学品统计表

所在场所(部位)	物质名称	浓度(含量)	质量(t)
先进材料合成车间一缩合工段	硫酸	98%	0.18

## (二) 可燃性物质的固有危险程度

表 6.2-4 可燃性物质的固有危险程度情况表

所在场所(部位)	物质名称	数量(t)	物质燃烧热(kJ/kg)	燃烧后释放的热量(kJ)
先进材料合成车间一酯化工段	亚磷酸三乙酯	1.54	—	—
先进材料合成车间一缩合工段	31%甲醇钠甲醇溶液	2.27	$1.35 \times 10^4$	$3.0645 \times 10^7$
先进材料合成车间一缩合工段	甲醇	2.01	$2.27 \times 10^4$	$4.5627 \times 10^7$
先进材料合成车间一缩合工段	DMF(N,N-二甲基甲酰胺)	0.69	$2.62 \times 10^4$	$1.8078 \times 10^7$
先进材料合成车间一酯化工段	氯乙烷	0.58	$2.09 \times 10^4$	$1.2122 \times 10^7$

## 6.3 风险程度评价结果

## 6.3.1 建设项目出现具有可燃性、毒性、腐蚀性的化学品泄漏的可能性

危险物质的泄漏是引发相关危险源发生火灾、爆炸、有毒气体泄漏扩散事故的概率根源，即事故发生的概率首先取决于工艺过程装置本身的失效概率，也就是泄漏概率。泄漏的孔径不同，泄漏概率也不尽相同。典型泄漏孔径的概率需要根据孔径大小来确定。如果阀门、贮槽和管道的法兰、密封等部位泄漏，机泵零部件及管道疲劳断裂，均可产生泄漏。根据设备（设施）的基础泄漏概率计算公式：

$$[F_{\text{total}} = 3.7 \times 10^{-5} (1 + 1000D^{-1.5}) d^{-0.74} + 3 \times 10^{-6}]$$

阀门或管线泄漏事故的最大可信事故风险概率为  $(2 \sim 4) \times 10^{-4}$ ，属于可接受但期望减少的范畴。

表 6.3-1 危险源定量风险评价基础泄漏概率表

序号	部件类型	泄漏模式	泄漏概率	数据来源
1	容器	泄漏孔径 1mm	$5.00E-4a^{-1}$	DNV

		泄漏孔径 10mm	1.00E-5a <sup>-1</sup>	Crossthaite et AI
		泄漏孔径 50mm	5.00E-6a <sup>-1</sup>	Crossthaite et AI
		整体破裂	1.00E-6a <sup>-1</sup>	Crossthaite et AI
		整体破裂（压力容器）	6.50E-5a <sup>-1</sup>	COVO Study
2	内径≤50mm 的管道	泄漏孔径 1mm	5.70E-5 (m·a <sup>-1</sup> )	DNV
		全管径泄漏	8.80E-7 (m·a <sup>-1</sup> )	COVO Study
3	50mm≤内径 ≤150mm 的管道	泄漏孔径 1mm	2.00E-5 (m·a <sup>-1</sup> )	DNV
		全管径泄漏	2.60E-7 (m·a <sup>-1</sup> )	COVO Study
4	内径>150mm 的管道	泄漏孔径 1mm	1.10E-5 (m·a <sup>-1</sup> )	DNV
		全管径泄漏	8.80E-8 (m·a <sup>-1</sup> )	COVO Study
5	离心式泵体	泄漏孔径 1mm	1.80E-3 (a <sup>-1</sup> )	DNV
		整体破裂	1.00E-5 (a <sup>-1</sup> )	COVO Study
6	往复式泵体	泄漏孔径 1mm	2.70E-2 (a <sup>-1</sup> )	DNV
		整体破裂	1.00E-5 (a <sup>-1</sup> )	COVO Study
7	内径>150mm 手动 阀门	泄漏孔径 1mm	5.50E-2 (a <sup>-1</sup> )	COVO Study
		泄漏孔径 50mm	4.20E-8 (a <sup>-1</sup> )	DNV

表 6.3-2 项目出现化学品泄漏的可能性

物质名称	泄漏的可能性	可能泄漏位置（点）
危险物质气体或蒸汽	可能发生泄漏	(1) 酯化反应釜、缩合反应釜、精馏塔及其相关设备、管线、阀门、法兰破损等造成泄漏； (2) 设备、管道、阀等因加工、材质、焊接等质量不好或安装不当而泄漏； (3) 撞击或人为损坏造成设备、管道、阀门、仪表等泄漏； (4) 基础设计错误，如地基下沉，造成容器发生裂缝，或设备变形、错位等； (5) 设备焊接处质量不良或腐蚀造成泄漏； (6) 人为操作失误等。 (7) 生产工艺装置区设备、管道及其附件失效。
危险物质液体	可能发生泄漏	(1) 反应釜、中间罐、原料包装桶、混合器、产品包装容器等装置及其相关设备、管线、阀门、法兰破损等造成泄漏； (2) 设备、管道、阀等因加工、材质、焊接等质量不好或安装不当而泄漏； (3) 撞击或人为损坏造成设备、管道、阀门、仪表等泄漏； (4) 基础设计错误，如地基下沉，造成容器发生裂缝，或设备变形、错位等； (5) 设备焊接处质量不良或腐蚀造成泄漏； (6) 人为操作失误等。 (7) 生产工艺装置区设备、管道及其附件失效。
固体物质	可能发生泄漏	(1) 原料、产品包装箱（袋）破损； (2) 搬运、加料等操作失误。

综合分析：

(1) 由于生产装置区存在易燃、易爆化学品，因此存在火灾、爆炸危险性。

(2) 项目部分设备的操作温度较高，若发生泄漏，人员接触可能发生灼伤事故。

(3) 项目部分反应釜、中间罐体积较大，检修时可能需要人员进入受限空间作业，若作业时通风不良、设备未清洗吹扫合格，可能发生中毒和窒息事故。

### 6.3.2 出现具有爆炸性、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

#### (一) 事故发生的条件

造成爆炸事故应同时具备下述三个条件：a、场所具有可燃性气体或粉尘；b、上述可燃气体或粉尘与空气（或其他氧化剂）混合并维持在一定的浓度范围；c、有激发能源。

造成火灾事故也必须同时具备下述三个条件：a、场所具有可燃性物质；b、同时还要有助燃性物质；c、有点火源。

该项目涉及的可燃性物料有：亚磷酸三乙酯、31%甲醇钠甲醇溶液、甲醇、DMF（N，N-二甲基甲酰胺）、氯乙烷等危险化学品。若可燃物泄漏，与空气混合，则会形成爆炸性混合气体，这些爆炸性气体在遇到足够的点火能量，如明火、机械火花、静电火花、电气火花、雷电火花等情况下，将发生火灾或爆炸事故。造成爆炸的条件首先是混合气体维持在可燃物的爆炸极限内，其次是遇激发能源。造成火灾的条件是可燃物处在有助燃性物质（常见的是空气）的环境中，遇点火源。

#### (二) 需要的时间

该项目生产装置涉及的爆炸性和可燃性危险物料，一旦泄漏遇点火源容易发生火灾爆炸事故。装置潜在点火源有：电气火花、静电火花、雷电以及设备泄漏后造成自燃等。

分析具有可燃性的化学品泄漏后具备造成火灾事故的条件和所需的时间

间，应从分析造成燃烧的三要素分析入手，燃烧三要素为可燃物、助燃物和引燃能量。可燃物为生产储存装置泄漏过程中逸散的危险物料，助燃物为氧气，火灾事故的重点应是分析潜在的引燃能量（点火源）上。

点火分为立即点火和延迟点火。立即点火和延迟点火的点火概率分别如下：

### 1) 立即点火

立即点火的点火概率与装置类型、物质种类及泄漏（释放）有关。固定装置可燃物质泄漏后，立即点火概率见表 6.3-3，运输设备可燃物质泄漏后立即点火概率见表 6.3-4。

表 6.3-3 固定装置可燃物质泄漏后立即点火概率

物质分类	连续释放	瞬时释放	立即点火概率
类别 1	任意速率	任意量	0.065
类别 2	任意速率	任意量	0.01
类别 3, 4	任意速率	任意量	0

表 6.3-4 企业内运输设备可燃物质泄漏后立即点火概率

物质类别	运输设备	泄漏场景	立即点火概率
类别 1	槽车	连续释放、瞬时释放	0.065
类别 2	槽车	连续释放、瞬时释放	0.01
类别 3, 4	槽车	连续释放、瞬时释放	0

### (二) 延迟点火

延迟点火的点火概率应考虑点火源特性、泄漏物特性以及泄露发生时点火源存在的概率，可按下式计算：

$$P(t) = P_{\text{present}} (1 - e^{-\omega t})$$

式中：

$P(t)$  --0~t 时间内发生点火的概率；

$P_{\text{present}}$ -----点火源存在的概率；

$\omega$ -----点火效率，单位为  $s^{-1}$ ，与点火源特性有关；

$t$ -----时间，单位为 s。

点火效率可根据点火源在某一段时间内的点火概率计算得出，不同点火

源在 1min 内的点火概率见表 6.3-5。

表 6.3-5 点火源在 1min 内的点火概率

点火源	1min 内的点火概率
点源	
机动车辆	0.4
火焰	1.0
人口活动	
工人	0.01/人

### 6.3.3 出现火灾、爆炸、中毒事故造成人员伤亡的范围

运用南京安元科技有限公司的《安全评价与风险分析软件》对该项目所涉装置进行重大事故后果模拟分析。

计算过程详见附录 C.0.4，计算结果，见表 6.3-6。

表 6.3-6 各单元模拟结果

序号	单元名称	事故后果分析结果		
		死亡半径	重伤半径	轻伤半径
1	氯乙烷受槽蒸气云爆炸事故后果模拟	3.06	12.7	24.69
2	回收 DMF 中转罐池火灾事故后果模拟	9.5	12.1	18.3
3	甲醇中间罐池火灾事故后果模拟	11.4	13.9	19.8



## 7.安全条件分析

### 7.1 外部情况

#### 7.1.1 周边 24 小时内生产经营活动和居民生活的情况

该项目周边企业东侧为沈阳三新实业有限公司和沈阳帝乐管业有限公司，北侧为百盛化工和天峰生物制药有限公司，南侧为沈阳农帝生物科技有限公司。

距离该企业最近的居民区为后马村，位于企业南侧，距离该企业 232m。

#### 7.1.2 自然条件

沈阳市地处中纬度北温带季风型半湿润大陆性气候区。年平均气温 8.5℃，其中 1 月份平均气温最低-11.1℃；七月份平均气温最高 24.6℃。年降水量 679.4mm，多集中在 7、8 两月，平均雷暴日数为 23.4d。年平均气压 1011.2hPa。年平均相对湿度 63.1%。

区域内常年主导风向为 SSW 风，次导风向为 SW，非采暖期主导风向为 SSW，次导风向为 S，采暖期主导风向为 N，次导风向为 S。平均风速 2.90m/s，4 月份平均风速最大 3.90m/s，8 月份平均风速最 2.40m/s。

各气象数据如下：

年均气温	7.8℃
最冷月均温度	-17.3℃
最热月均温度	29.2℃
年降雨量	734.5 mm
最高温度：	38.3℃
最低温度：	-30.6℃
最热月相对湿度：	78%
最冷月相对湿度：	64%

最大平均风速： 4.4m/s

最大冻土深度： 148cm

抗震设防设计烈度： 7 度

水文地质：该地区地下水主要为第四系孔隙潜水和孔隙承压水。孔隙潜水主要赋存在全新统砂砾石层中，据抽水资料，地下水水位埋深 12m 左右，主要接受大气降水、地表水体的渗透补给，水位随季节性变化，变幅达 2m 左右。含水层渗透系数 80~100m/d，孔隙承压水主要赋存在中更新统砂砾石混土地层中和上更新统砂砾石中。

建设项目所在的沈阳化学工业园地处浑河冲积平原北侧，属浑河新冲积扇近前缘部位，地势平坦开阔，地貌单一，平均海拔为 30.34m，地形变化总趋势为北高南低、东高西低，由东北向西南略微倾斜。地貌类型为浑河高漫滩。

沈阳经济技术开发区化学工业园区所在地区地层主要由第四纪的杂填土、粘性土、砂类土和碎石类土及第三纪泥砾岩和基底混合花岗岩组成，项目场地主要由砂土、圆砾为主。水文地质条件特点是含水层厚度较大，一般含水层厚度 18.0~30.0 米，粉质粘土层及下部泥砾层含水微弱，粉质粘土层厚且稳定。在地震带划分上处于郯庐断裂带北端，地震活动水平低，在区域地震危险性分析上，计算烈度为 6.58 级，属于中国地震烈度区域划分 7 度区的范畴。

### 7.1.3 危险化学品生产装置和重大危险源与下列场所、区域的距离情况

该项目未构成危险化学品重大危险源，所在区域附近没有学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施；供水水源、水厂及水源保护区；没有车站、码头（按照国家规定，经批准，专门从事危险化学品装卸作业的除外）、机场以及铁路、水路交通干线、地铁风亭及出入口；没有基本农田保护区、畜牧区、渔业水域和种子、种畜、水产苗种生产基地；没有河流、湖泊、风

景名胜区和自然保护区及军事禁区、军事管理区；没有法律、行政法规规定予以保护的其他区域。

## 7.2 外部安全条件

### 7.2.1 建设项目对周边单位生产、经营活动或者居民生活的影响

通过对该项目主要物料及生产过程中存在的危险、有害因素辨识结果可知，该项目可能影响外界的危险、有害因素为火灾爆炸，无疑它是该项目对外界可能造成影响的最主要的危险、有害因素。

采用蒸气云爆炸事故后果模型模拟，其中氯乙烷受槽影响范围最大，轻伤半径 24.69m，重伤半径 12.7m，死亡半径 3.06m。

采用池火灾事故后果模型模拟，其中甲醇中间罐影响范围最大，轻伤半径 19.8m，重伤半径 13.9m，死亡半径 11.4m。

根据前述定性定量评价结果，该项目发生池火灾、蒸气云爆炸事故造成人员伤亡的影响范围均位于厂内，不会对周边企业内当班工作人员及居民区人员造成影响。

本评价采用南京安元科技有限公司开发的定量分析评价软件，对该项目进行定量风险计算，可知该项目外部安全防护距离均未超出厂界，外部安全防护距离内无高敏感防护目标、重要防护目标及一般防护目标，外部防护距离符合要求。

根据装置多米诺半径模拟结果图可知，各装置多米诺影响区域内无可能厂外相继发生事故的危险源，与相邻化工企业之间不会产生多米诺效应。

### 7.2.2 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

该项目北侧百盛化工和天峰生物制药有限公司；南侧为沈阳农帝生物科技有限公司发生事故可能对本建设项目造成影响。

该项目位于化工园区内部，周边均为化工企业，居民区距项目较远，居民活动不会对项目造成影响。

### 7.2.3 自然条件对建设项目的影晌分析

根据该项目所在地自然、地质条件资料，从储存特点和所涉及物料的危险特性，乃至事故危害及影响等因素综合考虑，必须对夏季高温时使用、生产危险物质的安全性以及寒冷季节保温的有效性予以充分的考虑，对诸如汛期、雷雨天气和地震等自然灾害极有可能造成设备设施移位，管线断裂，阀门损坏，物料外溢，火灾、爆炸、中毒及环境污染等更大的危害予以充分重视。地震和雷电灾害后果较为严重，其对项目的影晌分析如下：

#### 1) 地震

地震灾害的特点是突发性强；破坏性大；社会影响大；防御难度大。

地震灾害分直接灾害和次生灾害。

直接灾害对该项目造成的灾害是地震波引起的强烈震动、地震断层的错动和地面变形等所造成的灾害，主要表现为断裂、隆起、平移或凹陷等形式。这些现象对该项目的建筑物、地面造成破坏，对相关设施如交通、通讯、供水、排水、供电等造成破坏。

次生灾害是由于地震时酿成的管线破裂，危险物料泄漏，以致酿成重大火灾爆炸、中毒事故，造成人员伤亡，公路等交通中断，影响储存经营和日常生活。

该项目所在地区地震基本烈度为 7 度，先进材料合成车间一拟按 8 度进行抗震设防，由地震而引发的直接灾害及次生灾害所造成的影响能降至最低水平。

#### 2) 雷电

雷电是自然界中的声、光、电现象，它给人类生活和生产活动带来很大的影响。该项目所在地年平均雷暴日数为 23.4d，雷电次数较多，如果防雷

设置不当，可能发生雷电灾害。

由于雷电具有电流很大、电压很高、冲击性很强的特点，一旦被雷电击中，不但可能损坏有关设备和设施，造成大规模停电，而且还会导致火灾和爆炸，造成人员伤亡事故。

该项目建设的先进材料合成车间一拟按照第二类防雷工业建筑物进行抗震设防，在建筑物屋面设避雷带及避雷网格，做防直击雷保护，雷电带来的影响可以降至可接受的状态。

### 3) 风频的影响

沈阳地区春夏季大风较多，春季风沙、浮尘多。如果大风天气人员到高处检修、施工、巡检，防护不当可能导致作业人员高处坠落；大风时可能将周围设施吹翻而导致砸伤操作人员；如果管道被吹移位，可能造成管道断裂而导致物料泄漏，从而引发火灾、爆炸事故。在浮尘天气，会造成操作人员视线模糊，造成操作失误引发事故，易造成施工事故。大气中可吸入的颗粒物增加，大气污染加剧，对人的健康造成了多方面的损害。浮尘天气设备可能进沙，运行的设备进沙会加速磨损，短时间内就会造成设备损坏，甚至报废。

因该项目无土建方面的高大建筑物，各类塔、储罐等对其基础均考虑了加固措施，风频条件对建设项目的影可以接受。

### 4) 降水和排涝的影响

该项目所在地区离河流区域较远，受洪水影响较小，但不能忽视暴雨的影响。该项目所在区域暴雨时，如装置区排水不畅，会造成内涝，存在电气设施受淹发生短路、以及发生触电事故等的可能；建构物、设备等基础长期浸泡松软，强度降低，同样会影响到装置的正常运行。

### 5) 温度和湿度的影响

沈阳地区极端最高温度 38.3℃，极端最低温度-30.6℃。冬季的低温会对

装置的防凝防冻有不利影响，也给工作人员的操作和检修带来不安全因素，对管道的运行带来不利影响，项目在设计过程中充分考虑了低温对项目的影  
响，在选型时充分考虑极端低温影响，选择合适的材质，埋地管道采取了冻  
土层以下埋设并采取相应的保温措施。因此，温度和湿度对该项目的影  
响是可接受的。

小结：从以上分析可知，该项目所在地自然条件会对生产储存活动产生  
一定影响。当采取有效的对策、精心操作、加强管理等措施，这些不利影  
响是可以接受的。但应对雷、雨天气和地震等自然灾害采取切实有效的安全防  
范措施，以将其危害和可能造成的损失降到最低程度，将直接灾害及次生灾  
害降低到最小程度。

### 7.3 主要技术工艺、设备、设施及其安全可靠性的

#### 7.3.1 主要工艺技术、设备可靠性分析

##### （一）工艺技术可靠性

该项目生产产品 CF-351 的工艺技术来自沈阳新纪化学有限公司，产品  
采用的工艺技术和单釜单批次产能与沈阳新纪化学有限公司全一致；产品在  
沈阳新纪化学有限公司生产多年，相关生产装置运行稳定；该项目采用的工  
艺技术在国内多家企业均有应用，属国内先进工艺技术。

该项目已经取得沈阳市铁西区工业和信息化局下发的立项批复《关于<  
沈阳中化新材料科技有限公司 1500t/aCF-351 项目>项目备案证明》（沈开经  
备[2022]96 号，2022 年 12 月 7 日），经沈阳市铁西区工业和信息化局审查，  
项目符合国家产业政策。

项目符合国家产业政策，未采用和使用国家明令淘汰、禁止使用的工艺、  
设备，工艺技术成熟可靠。

##### （二）自动控制水平

该项目自动控制采用集中监控和就地仪表显示相结合，集中监控采用 DCS 控制系统系统，控制室设置于综合楼内的总控制室，对该项目各生产单元实现监控。同时，控制室内设置火灾自动报警系统、可燃/有毒气体报警系统。

### 7.3.2 主要装置、设施与危险化学品生产储存过程匹配情况分析

该项目的装置和设备都是按照各产品生产规模进行选型和配套，生产规模可以满足产能需求。

该企业设有 2 座甲类库、1 座乙类库、1 座甲类料棚、1 座丙类仓库，该项目原料、产品利用上述设施储存，原料、产品周转天数合理，符合规范要求及生产需要，各库房内储存物料无禁忌、禁存情况，能够满足正常生产、储存的要求。

### 7.3.3 配套和辅助工程满足安全生产情况分析

#### (一) 公用工程及辅助设施的配套情况

该项目配套和辅助工程的需求和供应情况，见表 7.3-1。

表 7.3-1 配套和辅助工程的需求和供应情况统计表

序号	配套和辅助工程名称	需求情况	供应情况	是否满足生产要求
1	新鲜水	该项目新增用水量 9t/h	该企业水源为园区自来水，供水压力为 0.3MPa，引入管径为 DN200，给水能力为 150t/h，原有生产装置用水量为 3t/h	符合
	循环冷却水	该项目最大循环用水量为 376m <sup>3</sup> /h	该项目依托厂区现有循环水系统，供水压力 0.40MPaG，供水温度 33℃，回水温度 43℃，供水浊度 <20mg/L。现有循环水按工艺用循环水和冷冻水机组用循环水两套系统考虑，供水规模分别为 600m <sup>3</sup> /h 和 500m <sup>3</sup> /h，原厂区总循环水用量为 724m <sup>3</sup> /h，剩余循环冷却水能力 376m <sup>3</sup> /h	符合
2	排水	该项目产生的事故污水最大量 $V = (V_1 + V_2 - V_3)_{\max} + V_4 + V_5 = 10 + 439 - 0 + 0 + 1023 = 1472\text{m}^3$ ，厂区内 2970m <sup>3</sup> 事故水收集池可以满足需要。		符合
3	供电	该项目配电依托南区配电室二层配电柜，设备总用电负荷容量约为	该企业厂区内 2 条 10kV 供电母线分别引自开发区后马变电所和化工变电所，两条供电母线经沈阳新材料汇流母排分配至公用工程北楼	符合

		1028kVA	内东北角的变电所，变电所内设有 2 台 1600kVA 变压器。2 条 10kV 供电母线运行时电路不相连，带母联结构，互为备用，任何一路均可以承担厂区全部的供电负荷，满足双重电源要求，供电负荷为一级。 该项目控制系统（DCS）、火灾自动报警系统、可燃/有毒气体报警系统为一级负荷中的重要负荷，采用双电源和 1 台不间断电源（UPS）供电，供电时间不小于 30min；应急照明、疏散指示标志自带蓄电池，应急工作时间不小于 90min；消防、事故排风系统用电负荷为一级负荷，采用双电源供电；其他为三级负荷。	
4	消防	该项目先进材料合成车间一一次灭火所用总的消防水量最大，为 432m <sup>3</sup>	厂区设有消防水池有效水容积 V=1000m <sup>3</sup> 。	符合
5	压缩空气	该项目在先进材料合成车间内新增 1 台 2m <sup>3</sup> 仪表气储罐及 1 台 3m <sup>3</sup> 压缩空气储罐，该项目气动设备供气、物料吹扫压缩空气用量为 106Nm <sup>3</sup> /h，仪表空气用量为 92Nm <sup>3</sup> /h	该项目使用的压缩空气依托企业已建空压站，站内设有螺杆式空气压缩机 L=564Nm <sup>3</sup> /h，P=0.8Mpa 一台，并配套相应辅机；装设用于供氮气的螺杆式空气压缩机 L=480Nm <sup>3</sup> /h，一台，并配套相应辅机，原厂区装置压缩空气用量为 310Nm <sup>3</sup> /h	符合
6	氮气	该项目在先进材料合成车间内新增 1 台 2m <sup>3</sup> 氮气储罐，原厂区装置氮气用量为 200Nm <sup>3</sup> /h，该项目氮气用量为 120Nm <sup>3</sup> /h	该项目使用的氮气依托企业已建空压站，站内装设两台 PSA 制氮机，L=200Nm <sup>3</sup> /h，P=0.8MPa，供氮气能力 400Nm <sup>3</sup> /h。	符合
7	制冷	供车间 VOCS 处理冷量约 80kW，酯化缓冲罐及冷凝器冷量约 40kW，其它管道保冷冷量约 20kW	该项目采用新纪利旧的独立专供本车间使用的螺杆盐水机组，布置在西区一楼南侧，制冷量为 340kW，功率：163kW，制冷剂为 R22，制冷温度为-12~-7℃主要供车间 VOCs 及涉及低温冷冻氯乙烷使用，制冷量满足该项目生产需求。	符合

该项目给排水、供配电、消防、供风供氮、冷冻设施等配套与辅助工程的供应量均可以满足生产装置的需求量，匹配情况较好。

## （二）与周边社区、生活区的衔接情况

沈阳中化新材料科技有限公司厂区位于辽宁省沈阳经济技术开发区细河七北街 10 号（沈阳市经济技术开发区化学工业园），厂区周边为道路或生产企业，500m 范围内无社区、生活区，距离沈阳市中心约 7km，与周边社区、生活区的衔接较好。



## 7.4 事故案例分析

2021年5月9日,福建省福州市福州大进能源有限公司在抽残区域发生液化石油气钢瓶爆炸,事故造成4人死亡、1人受伤,直接经济损失495万元。

### (一) 直接原因

液化石油气钢瓶在气体使用单位非法混入纯氧,导致液化石油气钢瓶在回收抽残过程中达到爆炸极限,因紊流发生瓶内化学爆炸。

### (二) 间接原因

1) 福州大进能源有限公司:跨区域销售城镇燃气,对YSP-118II型液化石油气钢瓶安全使用管理不到位,未与用户签订供气协议,未向用户发放安全用气手册,宣传安全使用常识、指导用户安全使用燃气不落实;未取得危险化学品经营许可证,擅自销售液化石油气给宏一达作为生产原料。

2) 福州市长乐区金峰斯春杂铁修配店实际经营者陈峰:未取得危险化学品经营许可证,擅自销售氧气、氮气、乙炔等气体,经营场所管理不规范,现场各类气瓶达40-50只,气瓶堆放混乱,未建立销售台账。作为宏一达的工业气体供应商,存在误将氧气当作氮气供应的重大嫌疑。

3) 郑文海:未取得危险化学品经营许可证,擅自销售氧气、氮气、乙炔等气体。作为陈峰的工业气体供应商,存在误将氧气当作氮气供应的重大嫌疑。

4) 长乐区应急局:未认真履行危险化学品经营企业安全监管职责,危险化学品经营企业安全隐患大排查大整治工作不落实,对陈峰和郑文海无证销售氧气、氮气、乙炔行为的安全监管不到位。

5) 长乐区金峰镇政府:未认真履行安全生产属地监管职责,企业安全隐患大排查大整治工作不深入不落实,对陈峰无证销售氧气、氮气、乙炔等

排查整治不到位。

6) 长乐区文武砂街道办事处：未认真履行安全生产属地监管职责，企业安全隐患大排查大整治工作不深入不落实，对宏一达安全生产排查整治不到位。

7) 闽侯县住建局：未认真履行城镇燃气行业安全生产监管职责，城镇燃气经营企业安全隐患大排查大整治工作不深入，对大进能源跨区域销售城镇燃气，未与用户签订供气协议，未向用户发放安全用气手册，宣传安全使用常识、指导用户安全使用燃气不落实等行为的安全监管不到位。

8) 闽侯县应急局：危险化学品经营企业安全隐患大排查大整治工作不深入，对大进能源未取得危险化学品经营许可证，擅自销售液化石油气作为工业原料行为的安全监管不到位。

9) 闽侯县市场监管局青口市场监管所：液化石油气充装单位安全隐患大排查大整治工作不深入，未认真督促大进能源进行气瓶安全使用指导。

10) 闽侯县青口镇政府：未认真履行安全生产属地监管职责，企业安全隐患大排查大整治工作不深入不落实，对大进能源安全生产排查整治不到位。

### (三) 事故整改措施和整改建议

1) 牢固树立安全发展理念，层层压实责任。各级各部门特别是长乐区政府、闽侯县政府要认真学习贯彻习近平总书记关于安全生产重要指示批示精神，深刻汲取事故教训，把防范化解安全风险提到重要位置，强化底线思维、红线意识，认真贯彻党政领导干部安全生产责任制，完善和落实“党政同责、一岗双责、齐抓共管、失职追责”的安全生产责任体系，层层压紧压实党政领导责任、部门监管责任和企业主体责任，及时分析研判安全风险，督促整治重大隐患，强化源头治理，坚决预防遏制重特大生产安全事故。重点对将液化石油气（或者丁烷）作为生产原料销售给珍珠棉（包括水果网套）

生产企业进行排查整治，督促珍珠棉（包括水果网套）生产企业淘汰落后生产工艺，及时消除安全隐患。

2) 扎实开展安全生产专项整治三年行动和安全隐患排查治理。各级各部门要按照安全生产“管行业必须管安全、管业务必须管安全、管生产必须管安全”和“谁审批、谁负责，谁主管、谁负责”的原则，进一步厘清监管职责、强化安全监管执法力度。深刻汲取事故教训，研究全面禁止“双头瓶”。应急部门要进一步加大对危险化学品经营点的排查整治，及时发现无证经营行为，规范危险化学品经营管理。建设部门要加强对城镇燃气销售使用行为的摸排整治和强化对企业入户安检监管。市场监管部门要进一步加大对氧气、乙炔等气体充装行为的安全监管力度，督促企业依法充装。

3) 全面落实企业安全生产主体责任。督促企业依法充装、运输、储存、销售、使用液化石油气等工业气体，扎实开展风险隐患排查治理，加强对从业人员安全教育培训，严格遵守操作规程，定期开展应急救援演练，全面分析研判可能发生事故的各类风险，采取有效措施消除安全隐患。

## 8.安全对策措施建议与评价结论

### 8.1 可研已有对策措施

#### 8.1.1 总图

本项目为 1500t/aCF-351 项目，涉及的危险化学品品种较多，所以本项目新建各子项总平面布置严格按照《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020)进行布置。

#### 8.1.2 工艺

(1) 选择良好的设备、阀门、管件及密封材料，防止跑、冒、滴、漏发生，控制介质的输送速度，防止产生静电火花。

(2) 设备设有液位计、高位报警、压力计、压力报警、温度计、温度报警等安全附件，压力设备设有安全阀和爆破片。

(3) 高温管道、设备采用的保温材料、保护层材料为非燃烧材料。

#### 8.1.3 建筑

(1) 设备的承重钢架、支架、裙座等均设置防火涂层，并满足二级耐火等级要求。钢平台、钢梯等钢结构部分涂刷防火涂层，达到二级耐火等级要求。

#### 8.1.4 电气

(1) 在建筑物上装设避雷带网格，防直击雷，利用立柱作引下线，利用建筑物基础钢筋网作接地装置。

(2) 建筑物内的主要金属设备、管道、构架均作接地，以防雷电感应，进出建筑物的电缆金属外皮、金属管线等均接地，以防雷电波侵入。防直击雷、防雷电感应、电气设备工作保护接地装置共用，采用总等电位连接，并与全厂总接地公用一个接地系统，总接地电阻小于  $1\Omega$ 。

(3) 部分配电装置及电气设备外露可导电部分正常工作时不带电，而

发生事故时可能带电，对此部分设置可靠的接地装置。

### 8.1.5 自控

本项目生产车间在反应釜上设置远传温度、压力、自动控温装置等等，并联锁，温度、压力参数在 DCS 系统调整。另外，上述反应釜或反应器温度与进料开关阀、釜内搅拌、自动控温装置进行联锁。当温度超标或搅拌系统发生故障时，能自动停止加料，迅速开启夹套冷媒管道阀门进行冷却。

### 8.1.6 供电

过程控制系统和安全仪表系统采用两套独立 UPS 供电，UPS 电源由电气专业供给，采用双回路供电。UPS 电源输出规格为单相 220VAC、50HZ。蓄电池容量应保证电源故障时持续 30 分钟供电，切换时间 $\leq 5\text{ms}$ 。

### 8.1.7 防雷接地

本工程仪表信号采用等电位接地方式。信号接地、屏蔽接地在控制室机柜一端接地。现场仪表保护接地可就近引到电气接地极上或与工艺管道、附近接地导电体连接。

### 8.1.8 防止火灾爆炸危险

总图布置已经按照防火防爆规范要求，与周边建筑物的间距已经符合防火安全距离。

生产过程实行全封闭流程，各设备、法兰、管件严格按照规范要求选用，防止泄漏。生产工艺设置自动控制措施。

各设备、管道严格按照规范要求选材，减少腐蚀损坏。钢结构操作平台及钢栏杆等外露钢结构均严格按规范做相应防火、防腐处理。

电气设备按照相应的防爆场所类别选用相应级别组别的防爆电气。

建筑物的泄压面积按照《建筑设计防火规范（2018 版）》（GB50016-2014）表3.6.4 进行设计。各建筑物耐火等级均按照二级设计，疏散口设计按照《建筑设计防火规范（2018 版）》（GB50016-2014）第3.7 进行设计。

### 8.1.9 防止触电事故

车间内使用电气设备要防止触电伤害事故。因作业环境易造成线路和设备老化、腐蚀进而引起损坏；电气设备也因天长日久易造成锈蚀和线路老化；夏秋季节雨水较多，各电器开关易吸潮而造成短路，引发触电事故。因而要特别注意加强电气设备的维护、维修及管理使用。

### 8.1.10 防止机械伤害及高空坠落

生产过程中，有物料输送泵等运转机械，若运转部分缺少防护设施或者防护设施固定不牢固以及检修过程中没有防护好，则可能导致机械伤害事故的发生。因此以上类似设备设置防护罩。

本项目涉及有高空作业岗位。操作人员要在生产过程中，要加强安全防范意识，防止疏忽掉落，发生危险。

### 8.1.11 防暑降温

职工在高温环境下工作，能力将明显下降，环境温度在 $>30^{\circ}\text{C}$ 时，职工操作的反应速度、运算能力、感觉的敏感性、运动协调能力将明显下降，仅为一般情况下的30~70%左右，可出现高血压、心肌受损及消化功能障碍等。高温管道、设备必须有保温、防烫伤措施，操作室设风扇。

### 8.1.12 防烫

蒸汽管线及其它高温物料管线，做好保温防烫隔热措施，并在其干线总阀处设盲板，以便于停工检修时切断供应，防止其反串入检修现场发生危险。

### 8.1.13 其它

- (1) 上班必须更换工作服，工作服选用不产生静电织物制作。
- (2) 工作现场禁止吸烟、进食、饮水。
- (3) 严禁外来人员进入生产区，操作人员持上岗证方可进入生产区。
- (4) 熟练掌握操作规程，工艺设备、管件、阀门等要达到防止泄漏等工业卫生要求。

## 8.2 本评价补充对策措施

### 8.2.1 选址及总平面布置

根据该企业提供的相关资料，及对其拟建场地进行现场勘察后，本评价根据《精细化工企业工程设计防火标准》等相关技术标准、规范的要求，针对该项目选址及总平面布置单元编制了安全检查表，评价结果均符合要求。根据该项目的实际情况，尚提出如下安全对策措施：

(1) 根据《工业企业总平面设计规范》(GB 50187-2012)第 8.1.3 条，管线综合布置，应在满足生产、安全、检修的条件下节约集约用地。当条件允许、经技术经济比较合理时，应采用共架、共沟布置。

(2) 根据《化学工业建(构)筑物抗震设防分类标准》(GB50914-2013)第 9.0.8 条，该项目新建甲类生产车间应按乙类抗震设防。

### 8.2.2 生产装置

#### (一) 工艺、设备安全措施

(1) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020)第 5.1.1 条，使用或生产甲、乙类物质的工艺系统设计，应符合下列规定：①宜采用密闭设备。当不具备密闭条件时，应采取有效的安全环保措施；②对于间歇操作且存在易燃易爆危险的工艺系统宜采取氮气保护措施。

(2) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020)第 5.1.6 条，严禁将可能发生化学反应并形成爆炸性混合物的气体混合排放。

(3) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020)第 5.1.11 条，除本标准另有规定外，承重钢结构的耐火保护应按现行国家标准《石油化工企业设计防火规范》GB 50160 执行。

(4) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020)第 5.2.1 条，较高危险度等级的反应工艺过程应配置独立的安全仪表系统，其安全完

整性等级应在过程风险分析的基础上，通过风险分析确定。

(5) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020)第 5.2.2 条，间歇或半间歇操作的反应系统，宜采取下列一种或几种减缓措施：①紧急冷却；②抑制；③淬灭或浇灌；④倾泻；⑤控制减压。

(6) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020)第 5.5.10 条，开停工或检修时可能有可燃液体泄漏、漫流的设备区周围应设置高度不低于 150mm 的围堰和导液设施。

(7) 根据《化工企业总图运输设计规范》(GB50489-2009)第 5.2.1 条，生产设施的布置，应根据工艺流程、生产的火灾危险性类别、安全、卫生、施工、安装、检修及生产操作等要求，以及物料输送与储存方式等条件确定；生产上有密切联系的建筑物、构筑物、露天设备、生产装置，应布置在一个街区或相邻的街区内；当采用阶梯式布置时，宜布置在同一台阶或相邻台阶上。

(8) 根据《化工企业总图运输设计规范》(GB50489-2009)第 5.2.7 条，生产装置内的布置，应符合下列要求：①装置区的管廊和设备布置，应与相关的厂区管廊、运输路线相互协调、衔接顺畅；②装置内的设备、建筑物、构筑物布置应满足防火、安全、施工安装、检修的要求；③生产装置中所使用化学品的装卸和存放设施，应布置在装置边缘、便于运输和消防的地带；④装置街区内预留地的位置，应根据工厂总平面布置的要求、生产性质及特点等确定。

(9) 根据《工业企业设计卫生标准》(GBZ 1-2010)第 6.2.1.1 条，应优先采用先进的生产工艺、技术和原材料，工艺流程的设计宜使操作人员远离热源，同时根据其具体条件采取必要的隔热、通风、降温等措施，消除高温职业危害。

(10) 根据《化工企业安全卫生设计规范》(HG 20571-2014)第 3.3.7



条，具有危险和有害因素的设备、设施、生产原材料、产品和中间产品应防止工作人员直接接触。

(11) 根据《生产过程安全卫生要求总则》(GB/T 12801-2008)第 5.3.1 条，对具有危险和有害因素的生产过程应合理地采用机械化、自动化和计算机技术，实现遥控或隔离操作。

(12) 根据《工业企业设计卫生标准》(GBZ 1-2010)第 6.1.7 条，有腐蚀性物质存在的反应罐附近应设置冲洗喷淋设备，泄险区应低位设置且有防渗层；泄漏的毒物和冲洗水应集中纳入工业废水处理系统。

(13) 根据《工业企业设计卫生标准》(GBZ 1-2010)第 6.3.1.2、6.3.1.3 条，产生噪声的车间与非噪声作业车间、高噪声车间与低噪声车间应分开布置。工业企业设计中的设备选择，宜选用噪声较低的设备。

(14) 液体管道应按照《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》(GB7231-2003)和《石油化工设备管道钢结构表面色和标志规定》(SH/T3043-2014)刷涂相应的颜色。

(15) 根据《工业企业设计卫生标准》(GBZ 1-2010)第 6.2.1.10 条，高温作业，应根据工艺、供水和室内微小气候等条件采用有效的隔热措施。工作人员经常停留或靠近的高温地面或高温壁板，其表面平均温度不应 $>40^{\circ}\text{C}$ ，瞬间最高温度也不宜 $>60^{\circ}\text{C}$ 。

(16) 机械设备暴露在外的传动部位，应根据《机械安全防护装置固定式和活动式防护装置设计与制造一般要求》安装安全防护罩。

(17) 根据《化工企业安全卫生设计规范》(HG 20571-2014)第 5.6.4 条，具有酸碱性腐蚀的作业区中的建(构)筑物的地面、墙壁、设备基础，应进行防腐处理。

(18) 根据《石油化工金属管道布置设计规范》(SH3012-2011)(SH 3012-2011)第 7.2.4 条，取样口不得设在有振动的设备或管道上，否则应采

取减振措施。

(19) 该企业已委托沈阳化工研究院有限公司·化工安全技术与工程中心进行反应风险评估，评估报告中提出部分防范措施，请在设计阶段考虑落实，具体防范措施如下：

#### **荧光增白剂 CF-351 工艺过程 A 酯化项目酯化反应：**

①涉及联苯二氯苄及减压蒸馏产物的工艺过程应严格控制工艺温度及物料受热时间，避免物料发生分解，保证生产安全。工艺涉及氯苄、亚磷酸三乙酯等危险化学品，要在安全操作范围内使用危险化学品，要严格执行国家、行业、地方等对危险化学品的安全管理要求。

②酯化反应过程潜在热失控风险，冷却失效情况下，酯化反应风险主要来源于加料过程，加料速度和加料量是保障反应过程安全性的关键因素。因此，酯化反应过程要严格控制加料速度和加料量，通过加料、温度联锁自控等方式实现加料控制，在加料任意阶段能够实现立即停止加料，有效规避及控制反应风险。反应失控后要及时停止加料，在及时停止加料的情况下，酯化反应的工艺危险度为 3 级，产业化过程中，在配置常规自动控制系统，对主要反应参数进行集中监控及自动调节的基础上，应设置偏离正常值的报警和联锁控制；宜根据设计要求及规范设置但不限于爆破片、安全阀，设置但不限于紧急终止反应、紧急冷却降温控制设施；应根据 SIL 评估要求，设置相应的安全仪表系统。

#### **荧光增白剂 CF-351 工艺过程 B 缩合项目酯化反应：**

①工艺条件下，酯化物、磺化物、5%351 产品的 DMF 溶液和 25%351 产品的 DMF 溶液发生热失控的风险不高。工艺涉及 N,N-二甲基甲酰胺、甲醇钠等危险化学品，要在安全操作范围内使用危险化学品，要严格执行国家、行业、地方等对危险化学品的安全管理要求。

②缩合反应过程潜在热失控风险，冷却失效情况下，缩合反应风险主要

来源于加料过程，加料速度和加料量是保障反应过程安全性的关键因素。因此，缩合反应过程要严格控制加料速度和加料量，通过加料、温度联锁自控等方式实现加料控制，在加料任意阶段能够实现立即停止加料，有效规避及控制反应风险。反应失控后要及时停止加料，在及时停止加料的情况下，缩合反应的工艺危险度为 1 级，产业化过程中，应配置常规的自动控制系统，对主要反应参数进行集中监控及自动调节（DCS 或 PLC）。

（20）根据沈阳中化新材料科技有限公司氯乙烷安全技术说明书：

灭火方法：切断气源。若不能立即切断气源，则不允许熄灭正在燃烧的气体。，消防人员必须佩戴空气呼吸器，穿全身防火防毒服，在上风向灭火，尽可能的话将容器从火场移至空旷处。喷水保持容器冷却，直至结束。

应急处理：消除所有点火源，根据气体扩散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自给正压式呼吸器，穿防静电工作服，作业时使用的所有设备应接地。尽可能切断泄漏源，喷雾状水抑制蒸气或改变蒸气云流向，避免水流接触泄漏物，禁止用水直接冲击泄漏物或泄漏源。

操作注意事项：严加密闭，提供充分的局部排风和全面通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩），戴化学安全防护眼镜，穿防静电工作服，戴防化学品手套。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。防止气体泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、活性金属粉末接触。在传送过程中，钢瓶和容器必须接地和跨接，防止产生静电。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。

储存注意事项：

存储于阴凉、通风的专用库房，远离火种、热源。库温不宜超过 30 度，应与氧化剂、活性金属粉末分开存放，切忌混存，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。储存区备有泄漏应急处理设备。

运输注意事项：采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放，并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。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。严禁与氧化剂、活性金属粉末、食用化学品等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。中途停留时应远离火种、热源。公路运输时要按规定路线行驶，禁止在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。

## （二）管道布置安全对策措施

（1）根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）第 5.5.7 条，厂房（生产设施）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。

（2）根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）第 7.1.1 条，全厂性工艺、热力及公用工程管道宜与厂内道路平行架空敷设，循环水及其它水管道可埋地敷设；地上管道不应环绕厂房（生产设施）或储罐（组）布置，且不得影响消防扑救作业。

（3）根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）第 7.1.2 条，管道及其桁架跨越厂内道路的净空高度不应小于 5m。

（4）根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）第 7.1.4 条，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、厂房（仓库）、储罐（组）和建（构）筑物。

（5）根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）第 7.1.5 条，可燃液体的管道及使用金属等导体材料制作的操作平台应设置防静电接地。

(6) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020)第 7.2.1 条,可燃介质不宜采用非金属管道输送。当局部采用非金属软管输送可燃介质时,应在连接时保证静电的导通性

(7) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020)第 7.2.3 条,热力管道不得与可燃气体、腐蚀性气体或闪点不大于 120°C的可燃液体管道敷设在同一条管沟内。

(8) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020)第 7.2.4 条,可燃气体的排放导出管应采用金属管道,且不得置于下水道等限制性空间内。

(9) 根据《生产设备安全卫生设计总则》(GB 5083-1999)第 6.1.2 条,对操作人员在设备运行时可能触及的可动零部件,应配置必要的安全防护装置。

(10) 根据《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012)第 8.1.2 条,有腐蚀性介质的管道,应采用地上敷设。

(11) 根据《工业金属管道设计规范》(GB50316-2000, 2008 年版)第 4.1.1 条,管道材料的选用必须根据管道的使用条件(设计压力、设计温度、流体类别)、经济型、耐腐蚀性、材料的焊接机加工等性能,同时应符合本规范所提出的材料韧性要求及其他规定。

### **(三) 机械设备安全措施**

(1) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020)第 5.3.2 条,液化烃、可燃液体泵的布置应符合下列规定:

①宜露天布置或布置在敞开式或半敞开式厂房内;

②液化烃泵及操作温度不低于自燃点的可燃液体泵的上方不宜布置甲、乙、丙类工艺设备;当其上方布置甲、乙、丙类工艺设备时,应采用耐火极限不低于 1.50h 的不燃烧材料封闭式楼板隔离保护;

③当操作温度不低于自燃点的可燃液体泵上方布置操作温度低于自燃点的甲、乙、丙类可燃液体设备时，封闭式楼板应为不燃烧材料的无泄漏楼板；

④液化烃泵及操作温度不低于自燃点的可燃液体泵不宜布置在管架下方。

(2) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020)第 5.3.5 条，可燃气体压缩机、液化烃和可燃液体泵不得采用皮带传动，在爆炸危险区域内其他转动设备必须使用皮带传动时，应采用防静电传动带。

(3) 根据《生产过程安全卫生要求总则》(GB/T 12801-2008)第 5.7.5 条，作业区的布置应保证人员有足够的的活动空间。作业区的生产物料、产品、半成品的堆放，应用黄色或白色标记在地面上标出存放范围，或设置支架、平台存放，保证人员安全，通道畅通。

(4) 以操作人员所站立平面为基准，凡高度在 2m 以内的所有传动带(链)、明齿轮、连轴器、电锯、带轮、飞轮和转轴等外露危险零部件及危险部位，都必须设置安全防护装置，并应符合现行国家标准《机械安全防护装置固定式和活动式防护装置设计与制造一般要求》的要求。

(5) 根据《化工装置设备布置设计规定》(HG/T 20546-2009)第 4.1.1 条，在生产中需要操作和经常维修的场所应设置平台和梯子。仅在检修期间操作距地面 3m 高度范围内的人孔、仪表及阀门可采用带有直梯或斜梯的活动平台。

(6) 根据《化工装置设备布置设计规定》(HG/T 20546-2009)第 4.1.3 条，平台周围应设栏杆，除平台的入口处外，平台边缘及平台开孔的周围应设踢脚板。

#### (四) 泄压排放安全对策措施

(1) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020)第 5.7.1

条，下列可能发生超压的独立压力系统或工况应设置安全泄放装置：①冷却水或回流中断，或再沸器输入热量过多而引起超压的蒸馏塔顶的气相管道；②两端切断阀关闭，受环境温度、阳光辐射或伴热影响而产生热膨胀或汽化的液化烃、甲<sub>B</sub>、乙<sub>A</sub>类液体管道系统；③冷却或搅拌失效、有催化作用的杂质进入、反应抑制剂中断，导致放热反应失控的反应器或其出口处切断阀上游的管道系统；④管程可能破裂的热交换器低压侧或其出口管道。

(2) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020)第 5.7.2 条，安全泄放装置的设定压力和最大泄放压力应符合下列规定：①独立压力系统中设备或管道上安全泄放装置的设定压力和最大泄放压力应以系统设计压力或最大允许工作压力(MAWP)为基准；②安全泄放装置设定压力和最大泄放压力应根据非火灾或火灾超压工况和安全泄放装置设置情况确定，不得超过表 5.7.2 的限制。

(3) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020)第 5.7.3 条，安全泄放装置额定泄放量严禁小于安全泄放量。

(4) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020)第 5.7.4 条，安全泄放装置类型应根据泄放介质性质、超压工况特征以及安全泄放装置性能确定。

(5) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020)第 5.7.5 条，安全泄放设施的出口管应接至焚烧、吸收等处理设施。受工艺条件或介质特性限制，无法排入焚烧、吸收等处理设施时，可直接向大气排放，但其排放管口不得朝向邻近设备或有人通过的地方，且应高出 8m 范围内的平台或建筑物顶 3m 以上。

(6) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020)第 5.5.8 条，有爆炸危险的甲、乙类工艺设备宜布置在厂房(生产设施)的一端或一侧，并采取相应的防爆、泄压措施。

## （五）防高处坠落、物体打击

（1）根据《固定式钢梯及平台安全要求 第 3 部分：工业防护栏杆及钢平台》（GB 4053.3-2009）第 4.1.2 条、第 4.1.4 条，在平台、通道或工作面上可能使用工具、机器部件或物品场合，应在所有敞开边缘设置带踢脚板的防护栏杆。当平台设有满足踢脚板功能及强度要求的其他结构边沿时，防护栏杆可不设踢脚板。

（2）根据《固定式钢梯及平台安全要求 第 3 部分：工业防护栏杆及钢平台》（GB 4053.3-2009）第 4.5.1 条，防护栏杆及钢平台应采用焊接连接。

（3）根据《固定式钢梯及平台安全要求 第 3 部分：工业防护栏杆及钢平台》（GB 4053.3-2009）第 4.6.2 条，应对防护栏杆及钢平台进行合适的防锈剂防腐涂装。

（4）根据《固定式钢梯及平台安全要求 第 3 部分：工业防护栏杆及钢平台》（GB 4053.3-2009）第 4.6.3 条，防护栏杆及钢平台安装后，应对其至少涂一层底漆和一层（或多层）面漆或采用等效的防锈防腐涂装。

（5）根据《固定式钢梯及平台安全要求 第 3 部分：工业防护栏杆及钢平台》（GB 4053.3-2009）第 5.1.2 条，防护栏杆各构件的布置应确保中间栏杆（横杆）与上下构件间形成的空隙间距不大于 500mm。构件设置方式应阻止攀爬。

（6）根据《固定式钢梯及平台安全要求 第 3 部分：工业防护栏杆及钢平台》（GB 4053.3-2009）第 5.2.1 条、5.2.2 条、5.2.3 条，当平台、通道及作业场所距基准面高度小于 2m 时，防护栏杆高度应不低于 900mm。在距基准面高度大于等于 2m 并小于 20m 的平台、通道及作业场所的防护栏杆高度应不低于 1050mm。

（7）根据《固定式钢梯及平台安全要求 第 3 部分：工业防护栏杆及钢平台》（GB 4053.3-2009）第 6.2.1 条，平台地面到上方障碍物的垂直距离应



不小于 2000mm。

(8) 根据《固定式钢梯及平台安全要求 第 3 部分：工业防护栏杆及钢平台》(GB 4053.3-2009) 第 4.1.2 条，在平台、通道或工作面上可能使用工具、机器部件或物品场合，应在所有敞开边缘设置带踢脚板的防护栏杆。

## (六) 防腐蚀

(1) 根据《工业建筑防腐蚀设计规范》(GB50046-2018) 第 4.3.1 条，腐蚀性等级为强时，桁架、柱、主梁等重要受力构件不宜采用格构式；不应采用冷弯薄壁型钢。

(2) 根据《工业建筑防腐蚀设计规范》(GB50046-2018) 第 4.3.11 条，钢柱柱脚应置于混凝土基础上。经常用水清理冲洗地面的场地，基础顶面宜高出地面不小于 300mm。当腐蚀性等级为强时，钢柱柱脚及钢柱宜采用 C25 细石混凝土包裹，混凝土厚度不小于 60mm，包裹高度不小于 800mm，顶面 30°外坡。

(3) 根据《化工企业安全卫生设计规范》(HG 20571-2014) 第 5.6.2 条，具有化学灼伤危害作业应采用机械化、管道化和自动化，并安装必要的信号报警、安全联锁和保险装置，禁止使用玻璃管道、管件、阀门、流量计、压力计等仪表。

(4) 根据《化工企业安全卫生设计规范》(HG 20571-2014) 第 5.6.5 条，具有化学灼伤危险的作业场所，应设计洗眼器、淋洗器等安全防护措施，淋洗器、洗眼器的服务半径应不大于 15m。淋洗器、洗眼器的冲洗水上水水质应符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749 的规定，并应为不间断供水；淋洗器、洗眼器的排水应纳入工厂污水管网，并在装置区安全位置设置救护箱。工作人员配备必要的个人防护用品。

## (七) 防噪声危害

(1) 根据《工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分：化学有害因素》

(GBZ 2.1-2019) 第 6.3.1.3 条, 设备选择宜选用噪声较低的设备。

(2) 根据《工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分: 化学有害因素》(GBZ 2.1-2019) 第 6.3.1.4 条, 在满足工艺流程要求的前提下, 宜将高噪声设备相对集中, 并采取相应的隔声、吸声、消声、减振等控制措施。

(3) 根据《工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分: 化学有害因素》(GBZ 2.1-2019) 第 6.3.1.6 条, 产生噪声的车间, 应在控制噪声发生源的基础上, 对厂房的建筑设计采取减轻噪声影响的措施, 注意增加隔声、吸声措施。作业区噪声应不大于 85dB, 超过标准时必须采取降噪措施。

(4) 根据《化工企业安全卫生设计规范》(HG 20571-2014) 第 5.3.2 条, 化工企业噪声(或振动)控制设计应根据生产工艺特点和设备性质, 采取综合防治措施, 采用新工艺、新技术, 新设备以及生产过程机械化、自动化和密闭化, 实现远距离或隔离操作。

(5) 根据《化工企业安全卫生设计规范》(HG 20571-2014) 第 5.3.3 条, 在满足生产的条件下, 总图布置应结合声学因素合理规划, 宜将高噪声区和低噪声区分开布置, 噪声污染区远离生活区, 并充分利用地形、地物、建(构)筑物等自然屏障阻滞噪声(或振动)的传播。

## (八) 防粉尘危害

(1) 根据《建筑设计防火规范(2018 年版)》(GB50016-2014) 第 9.3.5 条, 含有燃烧和爆炸危险粉尘的空气, 在进入排风机前应采用不产生火花的除尘器进行处理。

(2) 根据《建筑设计防火规范(2018 年版)》(GB50016-2014) 第 9.3.6 条, 处理有爆炸危险粉尘的除尘器、排风机的设置应与其他普通型的风机、除尘器分开设置, 并宜按单一粉尘分组布置。

(3) 根据《建筑设计防火规范(2018 年版)》(GB50016-2014) 第 9.3.8 条, 净化或输送有爆炸危险粉尘和碎屑的除尘器、过滤器或管道, 均应设置

泄压装置。

净化有爆炸危险粉尘的干式除尘器和过滤器应布置在系统的负压段上。

(4) 根据《建筑设计防火规范(2018年版)》(GB50016-2014)第9.3.9条,排除有燃烧或爆炸粉尘的排风系统,应符合下列规定:

- ①排风系统应设置导除静电的接地装置;
- ②排风设备不应布置在地下或半地下建筑(室)内;
- ③排风管应采用金属管道,并应直接通向室外安全地点,不应暗设。

(5) 根据《粉尘爆炸泄压指南》(GB/T 15605-2008)第4.1.3条,如果被保护的设备位于建筑物内,应采用泄压导管将泄压口引到建筑物外,或采用不产生火焰或火星的泄压装置。

(6) 根据《粉尘爆炸泄压指南》(GB/T 15605-2008)第4.2.1条,有粉尘爆炸危险的房间或建筑物各部分应采用爆炸泄压方法加以保护。泄压可利用房间窗户、外墙或屋顶来实现。

(7) 根据《粉尘爆炸泄压指南》(GB/T 15605-2008)第4.2.2条,泄压口附近应设置足够的安全区,使人员不会受到危害,且使有关安全的设备和主要设备的操作不受到影响。

(8) 根据《粉尘爆炸泄压指南》(GB/T 15605-2008)第6.1.5条,对室外安装的返备泄压时,应确保周围不会受到喷出火焰和压力的危害。

(9) 根据《粉尘爆炸泄压指南》(GB/T 15605-2008)第6.1.6条,对于建筑物内设备的爆炸泄压,应通过管道(泄压导管)向室外安全的方向泄压。

(10) 根据《粉尘爆炸泄压指南》(GB/T 15605-2008)第7.1.1条,泄压导管应尽量短而直。

(11) 根据《粉尘爆炸泄压指南》(GB/T 15605-2008)第7.1.4条,泄压导管内不应有减小的截面

(12) 根据《粉尘爆炸泄压指南》(GB/T 15605-2008)第7.1.5条,如

果为了维修在泄压设备附近设置了检查门，则其盖子与外壳应至少具有泄压导管同样的强度。

(13) 根据《粉尘爆炸泄压指南》(GB/T 15605-2008) 第 10.1.2 条，爆破片的设计应能防止碎片飞出。

(14) 根据《粉尘爆炸泄压指南》(GB/T 15605-2008) 第 11.3 条，泄爆口不宜作为检查口或通道使用。

(15) 根据《粉尘爆炸危险场所用收尘器防爆导则》(GB/T 17919-2008) 第 4.1.3 条，宜采用袋式收尘器并优先采用外滤型式。

(16) 根据《粉尘爆炸危险场所用收尘器防爆导则》(GB/T 17919-2008) 第 4.1.4 条，袋式收尘器宜有较高的过滤风速，以减小过滤面积和箱体容积。

(17) 根据《粉尘爆炸危险场所用收尘器防爆导则》(GB/T 17919-2008) 第 4.1.8 条，收尘器宜安装于室外；如安装于室内，其泄爆管应直通室外，且长度小于 3 m，并根据粉尘属性确定是否设立隔阻爆装置。

(18) 根据《粉尘爆炸危险场所用收尘器防爆导则》(GB/T 17919-2008) 第 4.1.12 条，收尘器应设有灭火用介质管道接口。

(19) 根据《粉尘爆炸危险场所用收尘器防爆导则》(GB/T 17919-2008) 第 4.1.13 条，在收尘器进、出风口处宜设置隔离阀，并安装温度监控装置。

(20) 根据《粉尘爆炸危险场所用收尘器防爆导则》(GB/T 17919-2008) 第 4.2.1 条，袋式收尘器宜采用脉冲喷吹等强力清灰方式。

(21) 根据《粉尘爆炸危险场所用收尘器防爆导则》(GB/T 17919-2008) 第 4.3.1 条，脉冲喷吹类袋式收尘器宜采用 N<sub>2</sub>、CO<sub>2</sub> 或其他惰性气体作为清灰气源。

(22) 根据《粉尘爆炸危险场所用收尘器防爆导则》(GB/T 17919-2008) 第 4.3.2 条，脉冲喷吹类袋式收尘器的供气系统应保证充足的供气量，并应采取脱油除水措施。

(23) 根据《粉尘爆炸危险场所用收尘器防爆导则》(GB/T 17919-2008) 第 4.3.3 条,反吹清灰(差压清灰或风机反吹)类袋式收尘器宜采用经自身净化后的气体作为清灰气源。

(24) 根据《粉尘爆炸危险场所用收尘器防爆导则》(GB/T 17919-2008) 第 4.5.1 条,同滤袋相连接的花板或短管、脉冲喷吹类袋式收尘器的滤袋框架应符合防静电要求。

(25) 根据《粉尘爆炸危险场所用收尘器防爆导则》(GB/T 17919-2008) 第 4.5.2 条,收尘器应设防静电直接接地设施,接地电阻应不大于  $100\Omega$ 。

(26) 根据《粉尘爆炸危险场所用收尘器防爆导则》(GB/T 17919-2008) 第 4.5.3 条,收尘器与进、出风管及卸灰装置的连接宜采用焊接;如采用法兰连接,应用导线跨接,其电阻应不大于  $0.03\Omega$ 。

(27) 根据《粉尘爆炸危险场所用收尘器防爆导则》(GB/T 17919-2008) 第 4.6.3 条,灰斗下部应设锁气卸灰装置。

## (九) 建筑

(1) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020) 第 8.1.4 条,厂房内有可燃液体设备的楼层时,分隔防火分区之间的楼板应采用钢筋混凝土楼板或复合楼板,耐火极限不应低于 1.50h,并应采取防止可燃液体流淌的措施。

(2) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020) 第 8.1.5 条,钢结构厂房的钢构件耐火极限应按现行国家标准《建筑设计防火规范(2018 年版)》(GB50016-2014) 执行。

(3) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020) 第 8.1.6 条,厂房内设备构架的承重结构构件应采用不燃烧体。当可燃气体、助燃气体和甲、乙、丙类液体的设备承重构架、支架、裙座及管廊(架)采用钢结构时,应采取耐火极限不低于 1.50h 的保护措施。

(4) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020)第 8.1.7 条, 严禁可燃气体和甲、乙、丙类液体的设备及管道穿越厂房内防火分区的楼板、防火墙及联合厂房的相邻外墙的防火墙, 其它设备及管道必须穿越时, 应采用与楼板、防火墙及外墙相同耐火极限的不燃防火材料封堵。

(5) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020)第 8.1.7 条, 钢结构抗火设计、防火保护措施及防火保护工程施工质量与验收应符合现行国家标准《建筑钢结构防火技术规范》GB 51249 的有关规定。

(6) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020)第 8.2.1 条, 厂房的高度、层数和每个防火分区的最大允许建筑面积应符合现行国家标准《建筑设计防火规范(2018年版)》(GB50016-2014)的有关规定。

(7) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020)第 8.2.5 条, 受工艺特点或自然条件限制必须布置在封闭式厂房内的多层构架设备平台, 若各层设备平台板采用格栅板时, 该格栅板平台可作为操作平台或检修平台, 该平台面积可不计入所在防火分区的建筑面积内, 并应符合下列规定: ①有围护结构的无人员操作的辅助功能房间形成的封闭区域所占面积应小于该楼层面积的 5%; ②操作人员总数应少于 10 人; ③各层应设置自动灭火系统, 并宜采用雨淋自动喷水灭火系统; ④各层设备平台疏散要求应符合现行国家标准《建筑设计防火规范(2018年版)》(GB50016-2014)的有关规定; ⑤格栅板透空率不应低于 50%; ⑥屋顶宜设易熔性采光带, 采光带面积不宜小于屋面面积的 15%; 外墙面应设置采光带或采光窗, 任一层外墙室内净高度的 1/2 以上设置的采光带或采光窗有效面积应大于该层四周外墙体总表面面积的 25%。外墙及屋顶采光带或采光窗应均匀布置。

(8) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020)第 8.3.1 条, 厂房(仓库)设计应符合下列规定: 甲、乙、丙类敞开式厂房, 其层数、高度、每个防火分区的最大允许建筑面积, 可按工艺及设备布置确定。

(9) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020)第 8.3.2 条, 厂房(仓库)的外墙上应设置可供消防救援人员进入的窗口, 并应符合下列规定: ①供消防人员进入的窗口的净高度和净宽度均不应小于 1.0m, 其下沿距室内地面不应大于 1.2m; ②每层每个防火分区不应少于 2 个, 各救援窗间距不宜大于 24m; ③应急击碎玻璃应采用厚度不大于 8mm 的单片钢化玻璃或组合的钢化中空玻璃, 有爆炸危险的厂房(仓库)采用钢化玻璃门窗时, 其玻璃厚度不应大于 4mm。

(10) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020)第 8.4.1 条, 爆炸危险区域范围内的疏散门, 开启方向应朝向爆炸危险性较小的区域一侧; 爆炸危险场所的外门口应为防滑坡道, 且不应设置台阶。

(11) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020)第 8.4.3 条, 有爆炸危险的甲、乙类生产部位, 宜集中布置在厂房靠外墙的泄压设施附近, 并满足泄压计算要求。除本标准另有规定外, 与其它区域的隔墙应采用耐火极限不低于 3.00h 的防火隔墙。防火隔墙上开设连通门时, 应设置防护门斗, 门斗使用面积不宜小于 4.0m<sup>2</sup>, 进深不宜小于 1.5m。防护门斗上的门应为甲级防火门, 门应错位设置。

(12) 根据《建筑防火通用规范》(GB 55037-2022)第 2.1.7 条, 建筑中有可燃气体、蒸气、粉尘、纤维爆炸危险性的场所或部位, 应采取防止形成爆炸条件的措施; 当采用泄压、减压、结构抗爆或防爆措施时, 应保证建筑的主要承重结构在燃烧爆炸产生的压强作用下仍能发挥其承载功能。

(13) 根据《建筑设计防火规范(2018年版)》(GB50016-2014)第 3.6.3 条, 泄压设施宜采用轻质屋面板、轻质墙体和易于泄压的门、窗等, 应采用安全玻璃等在爆炸时不产生尖锐碎片的材料。泄压设施的设置应避开人员密集场所和主要交通道路, 并宜靠近有爆炸危险的部位。作为泄压设施的轻质屋面板和墙体的质量不宜大于 60kg/m<sup>2</sup>。屋顶上的泄压设施应采取防冰

雪积聚措施。

(14) 根据《建筑设计防火规范(2018年版)》(GB50016-2014)第3.6.4条,厂房的泄压面积宜按下式计算,但当厂房的长径比大于3时,宜将建筑划分为长径比不大于3的多个计算段,各计算段中的公共截面不得作为泄压面积: $A=10CV^{2/3}$ 。

(15) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020)第8.5.1条,厂房(仓库)的安全疏散设计应符合下列规定:

1) 厂房的安全疏散应按现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016执行;

2) 厂房内的设备操作及检修平台的安全疏散通道应符合下列规定:①设备操作及检修平台应设置不少于两个通往楼地面的梯子作为安全疏散通道,当甲类设备平台面积不大于100m<sup>2</sup>、乙类设备平台面积不大于150m<sup>2</sup>、丙类设备平台面积不大于250m<sup>2</sup>时,可只设一个梯子;②相邻的设备平台宜用走桥连通,与相邻平台连通的走桥可作为一个安全疏散通道;③主要设备平台及需要进行频繁操作的设备平台,疏散梯应采用斜梯,斜梯倾斜角度不宜大于45°;④设备平台内任一点至最近安全出口的直线距离应符合现行国家标准《建筑设计防火规范(2018年版)》(GB50016-2014)有关规定,当厂房内设置自动灭火系统时,其疏散距离可增加25%。

(16) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020)第8.5.2条,封闭式厂房、半敞开式厂房内的楼梯,应设置楼梯安全警示装置。

#### (十) 防高处坠落、起重伤害

(1) 根据《化工企业安全卫生设计规范》(HG 20571-2014)第4.6.1条,化工装置内有发生坠落危险的操作岗位时应按规定设计便于操作、巡检和维修作业的扶梯、平台围栏等附属设施。

(2) 根据《化工企业安全卫生设计规范》(HG 20571-2014)第4.6.2



条，高速旋转或往复运动的机械零部件应设计可靠的防护设施、挡板或安全围栏。

(3) 根据《化工企业安全卫生设计规范》(HG 20571-2014) 第 4.6.4 条，埋设于建构筑物上的安装检修设备或运输物料用吊钩、吊梁等，设计时应考虑必要的安全系数，并在醒目处标出许吊的极限载荷量。

(4) 根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》(SH/T 3047-2021) 第 7.3.2.1 条，距坠落基准面高差超过 2m 且有坠落危险的操作、巡检和维修作业的场所，应设计扶梯、平台、栏杆等附属设施。

### (十一) 气瓶

(1) 根据《液化气体气瓶充装规定》(GB 14193-2009) 第 4.1 条，充装操作人员应熟悉所装介质的特性(燃、毒及腐蚀)安全防护措施及其与气瓶材料(包括瓶体及瓶阀等附件)的相容性。

(2) 根据《液化气体气瓶充装规定》(GB 14193-2009) 第 4.3 条，充装前的气瓶应由专人负责，逐只进行检查，检查内容至少应包括：

①国产气瓶是否是由具有“气瓶制造许可证”的单位生产，并有监督检验标记的；

②进口的气瓶是否经安全监察机构批准，并经产品安全性能检验合格的；

③将要充装的气体是否与气瓶制造钢印标记中充装气体名称或化学分子式相一致；

④警示标签上所印的气体名称及化学分子式是否与气瓶制造钢印标记中的相一致；气瓶是否是本充装站的自有气瓶；

⑤气瓶外表面的颜色标志是否与所装气体的规定标志相符；

⑥气瓶瓶阀的出气口螺纹型式是否符合 GB 15383 的规定，即可燃气体用的瓶阀，出口螺纹应是内螺纹(左旋)，其他气体用的瓶阀，出口螺纹应是

外螺纹(右旋);

⑦气瓶内有无剩余压力, 如有剩余压力, 应进行定性鉴别;

⑧气瓶外表面有无裂纹、严重腐蚀、明显变形及其他严重外部损伤缺陷;

;

⑨气瓶是否在规定的检验期限内;

⑩气瓶的安全附件是否齐全和符合安全要求。

(3) 根据《液化气体气瓶充装规定》(GB 14193-2009)第 4.5 条, 颜色或其他标志以及瓶阀出口螺纹与所装气体的规定不相符的气瓶, 除不予充气外, 还应查明原因, 报告上级主管部门和当地质监部门, 进行处理。

(4) 根据《液化气体气瓶充装规定》(GB 14193-2009)第 4.6 条, 无剩余压力的气瓶, 充气前应将阀门卸下, 进行内部检查, 经确认瓶内无异物, 并按 4.7 的规定处理后方可充气。

(5) 根据《液化气体气瓶充装规定》(GB 14193-2009)第 4.7 条, 新投入使用或经内部检查后首次充气的气瓶, 充气前应按规定先置换瓶内的空气, 并经分析合格后方可充气。

(6) 根据《液化气体气瓶充装规定》(GB 14193-2009)第 5.1 条, 充装计量衡器应保持准确, 其最大称量值不得大于气瓶实际质量(包括气瓶质量和充液质量)的 3 倍, 也不得小于 1.5 倍。衡器应按有关规定定期进行校验, 并且至少在每班使用前校验一次。衡器应设置有气瓶超装报警或自动切断气源的连锁装置。

(7) 根据《液化气体气瓶充装规定》(GB 14193-2009)第 5.2 条, 易燃液化气体中的氧含量超过 2%(体积分数)时禁止充装。

(8) 根据《液化气体气瓶充装规定》(GB 14193-2009)第 5.10 条, 液化气体的充装量必须严格控制, 发现充装过量的气瓶, 必须将超装的液体妥善排出。

(9) 根据《气瓶搬运、装卸、储存和使用安全规定》(GB/T 34525-2017) 第 7.1.1 条, 近距离搬运气瓶, 凹形底气瓶及带圆型底座气瓶可采用徒手倾斜滚动的方式搬运, 方型底座气瓶应使用稳妥、省力的专用小车搬运。距离较远或路面不平时, 应使用特制机械、工具搬运, 并用铁链等妥善加以固定。不应用肩扛、背驮、怀抱、臂挟、托举或二人抬运的方式搬运。

(10) 根据《气瓶搬运、装卸、储存和使用安全规定》(GB/T 34525-2017) 第 7.1.2 条, 不同性质的气瓶同时搬运时, 其配装应按 JT617 规定的危险货物配装表的要求执行。

(11) 根据《气瓶搬运、装卸、储存和使用安全规定》(GB/T 34525-2017) 第 7.1.3 条, 不应使用翻斗车或铲车搬运气瓶, 叉车搬运时应将气瓶装入集装格或集装蓝内。

(12) 根据《气瓶搬运、装卸、储存和使用安全规定》(GB/T 34525-2017) 第 7.1.4 条, 气瓶搬运中如需吊装时, 不应使用电磁起重设备。

(13) 根据《气瓶搬运、装卸、储存和使用安全规定》(GB/T 34525-2017) 第 7.1.6 条, 气瓶搬运到目的地后, 放置气瓶的地面应平整, 放置时气瓶应稳妥可靠, 防止倾倒或滚动。

(14) 根据《气瓶搬运、装卸、储存和使用安全规定》(GB/T 34525-2017) 第 7.2.1 条, 装卸气瓶应轻装轻卸, 避免气瓶相互碰撞或与其他坚硬的物体碰撞, 不应用抛、滚、滑、摔、碰等方式装卸气瓶。

(15) 根据《气瓶搬运、装卸、储存和使用安全规定》(GB/T 34525-2017) 第 7.2.2 条, 用人工将气瓶向高处举放或需把气瓶从高处放落地面时, 应两人同时操作, 并要求提升与降落的动作协调一致, 轻举轻放, 不应在举放时抛、扔或在放落时滑、摔。

(16) 根据《气瓶搬运、装卸、储存和使用安全规定》(GB/T 34525-2017) 第 7.2.3 条, 装卸、搬运缠绕气瓶时, 应有保护措施, 防止气瓶复合层磨损、

划伤，还应避免气瓶受潮。

(17) 根据《气瓶搬运、装卸、储存和使用安全规定》(GB/T 34525-2017) 第 7.2.4 条，装卸气瓶时应配备好瓶帽，注意保护气瓶阀门，防止撞坏。

(18) 根据《气瓶搬运、装卸、储存和使用安全规定》(GB/T 34525-2017) 第 7.2.5 条，卸车时，要在气瓶落地点铺上铅垫或橡皮垫。

(19) 根据《气瓶搬运、装卸、储存和使用安全规定》(GB/T 34525-2017) 第 7.2.6 条，装卸作业时，不应将阀门对准人身，气瓶应直立转动，不准脱手滚瓶或交接，气瓶直立放置时应稳妥牢靠。

(20) 根据《气瓶安全技术规程》(TSG 23-2021) 第 8.6.1 条，充装装置应当能够有效防止气体错装，必要时应当先抽真空再进行充装；

(21) 根据《气瓶安全技术规程》(TSG 23-2021) 第 8.6.2 条，充装单位信息标志、警示标签：

①充装单位应当在充装检查合格的气瓶上，牢固粘贴充装产品合格标签，标签上至少注明充装单位名称和电话、气体名称、实际充装量、充装日期和充装检查人员代号；

②充装单位应当在充装气瓶上标示警示标签，气瓶警示标签的式样、制作方法和使用应当符合 GB/T 16804《气瓶警示标签》的要求。燃气气瓶警示标签上应当注明“人员密集的室内禁用”字样。

(22) 根据《气瓶安全技术规程》(TSG 23-2021) 第 8.6.3.2 条，检查发现以下情况的气瓶，应当先进行处理，否则严禁充装：

- ①出厂标志、颜色标记不符合规定，瓶内介质未确认；
- ②气瓶附件损坏、不全或者不符合规定；
- ③气瓶内无剩余压力；
- ④超过检验期限；
- ⑤外观存在明显损伤，需检查确认能否使用；

## 8.2.4 公辅工程

### (一) 给排水

(1) 根据《化学工业给水排水管道设计规范》(GB 50873-2013)第 3.3.13 条, 给水排水管道不得穿过建(构)筑物柱基础; 不应穿越建(构)筑物的伸缩缝、沉降缝。当不能避免时, 应设置波纹管、橡胶短管和补偿器等补偿设施。

(2) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020)第 7.3.1 条, 含可燃液体的污水及被严重污染的雨水应排入生产污水管道, 但下列介质不得直接排入生产污水管道: ①含可燃液体的排放液; ②可燃气体的凝结液; ③与排水点管道中的污水混合后温度高于 40°C 的水; ④混合后发生化学反应能引起火灾或爆炸的污水。

(3) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020)第 7.3.2 条, 输送含可燃液体的生产污水管道宜采用架空敷设方式。当采用架空敷设方式时, 应符合下列规定: ①架空敷设的管道应设置防静电接地; ②输送生产污水的电气设备应按其爆炸性环境级别和组别进行选型; ③用于生产污水输送的收集池(罐)周围 15m 半径范围内不得有明火地点或散发火花地点, 其排气管的设置应按本标准第 7.3.8 条执行。

(4) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020)第 7.3.4 条, 厂房(生产设施)含可燃液体的生产污水管道的下列部位应设水封井: ①围堰、管沟等的污水排入生产污水(支)总管前; ②每个防火分区或设施的支管接入厂房(生产设施)外生产污水(支)总管前; ③管段长度大于 300m 时, 管道应采用水封井分隔; ④隔油池进出污水管道上。

(5) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020)第 7.3.5 条, 生产设施内非爆炸危险区域的排水支管或总管接入含可燃液体污水总管前应增设水封井。

(6) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020)第 7.3.8 条,甲、乙类生产设施内生产污水管道的(支)总管的最高处检查井宜设置排气管。排气管的设置应符合下列规定:①管径不宜小于 100mm;②排气管的出口应高出地面 2.5m 以上,并应高出距排气管 3m 范围内的操作平台 2.5m 以上;③距明火地点、散发火花地点 15m 半径范围内不应设置排气管。

## (二) 供配电

(1) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020)第 11.2.4 条,可能散发比空气重的甲类气体生产设施内的电缆应采用阻燃型,并宜架空敷设或直接埋地敷设。电气线路宜在有爆炸危险的建(构)筑物墙外敷设。电力电缆及控制电缆应避免在高温泵区附近穿行,当无法有效避免时,明敷电缆槽盒应采取透气型式的防火措施。

(2) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020)第 11.2.5 条,爆炸危险环境电力装置设计应按现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058 执行。

(3) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020)第 5.7.6 条,可能存在爆炸性气体的生产设施,除进行电气设备防爆设计外,应进行非电气设备防爆设计。

(4) 根据《20kv 及以下变电所设计规范》(GB 50053-2013)第 3.1.1 条,电气设备的接地应符合现行国家标准《交流电气装置的接地设计规范》GB/T 50065 和《低压电气装置》或《建筑物电气装置》)GB/T 16895 系列标准的有关规定。

(5) 根据《20kv 及以下变电所设计规范》(GB 50053-2013)第 3.2.3 条,配电所的非专用电源线的进线侧,应装设断路器或负荷开关-熔断器组合电器。

(6) 根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB50058-2014)第 4.1.1

条，当在生产、加工，处理、转运或贮存过程中出现或可能出现可燃性粉尘与空气形成的爆炸性粉尘混合物环境时，应进行爆炸性粉尘环境的电力装置设计。

(7) 根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB50058-2014)第 4.1.4 条，在爆炸性粉尘环境中应采取下列防止爆炸的措施：

①防止产生爆炸的基本措施，应是使产生爆炸的条件同时出现的可能性减小到最小程度。

②防止爆炸危险，应按照爆炸性粉尘混合物的特征采取相应的措施。

③在工程设计中应先采取下列消除或减少爆炸性粉尘混合物产生和积聚的措施：

a 工艺设备宜将危险物料密封在防止粉尘泄漏的容器内。

b 宜采用露天或开敞式布置，或采用机械除尘措施。

c 宜限制和缩小爆炸危险区域的范围，并将可能释放爆炸性粉尘的设备单独集中布置。

d 提高自动化水平，可采用必要的安全连锁。

(8) 根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB50058-2014)第 5.2.3 条，防爆电气设备的级别和组别不应低于该爆炸性气体环境内爆炸性气体混合物的级别和组别。

(9) 根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB50058-2014)第 5.4.3 条(2)款，敷设电气线路的沟道、电缆桥架或导管，所穿过的不同区域之间墙或楼板处的孔洞应采用非燃性材料严密堵塞。生产厂房内配电线路敷设参考此项要求设计。

(10) 根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB50058-2014)第 5.4.3 条(5)款，在爆炸性气体环境内钢管配线的电气线路必须作好隔离密封，且应符合下列要求。

①在正常运行时，所有点燃源外壳的 450mm 范围内必须作隔离密封。

②直径 50mm 以上钢管距引入的接线箱 450mm 以内处必须作隔离密封。

③相邻的爆炸性环境之间以及爆炸性环境与相邻的其它危险环境或非危险环境之间必须进行隔离密封。进行密封时，密封内部应用纤维作填充层的底层或隔层，以防止密封混合物流出，填充层的有效厚度不应小于钢管的内径且不得小于 16mm。

④供隔离密封用的连接部件，不应作为导线的连接或分线用。

### （三）防雷防静电

（1）根据《建筑物防雷设计规范》（GB 50057-2010）第 4.1.2 条，在建筑物的地下室或地面层处，下列物体应与防雷装置做防雷等电位连接：①建筑物金属体；②金属装置；③建筑物内系统；④进出建筑物的金属管线。

（2）根据《建筑物防雷设计规范》（GB 50057-2010）第 4.1.3 条，应采取防雷击电磁脉冲的措施。

（3）根据《建筑物防雷设计规范》（GB 50057-2010）第 4.3.1 条，第二类防雷建筑物外部防雷的措施，宜采用装设在建筑物上的接闪网、接闪带或接闪杆，也可采用由接闪网、接闪带或接闪杆混合组成的接闪器。接闪网、接闪带应按规定沿屋角、屋脊、屋檐和檐角等易受雷击的部位敷设，并应在整个屋面组成不大于 10m×10m 或 12m×8m 的网格。

（4）根据《建筑物防雷设计规范》（GB 50057-2010）第 4.3.3 条，专设引下线不应少于 2 根，并应沿建筑物四周和内庭院四周均匀对称布置，其间距沿周长计算不应大于 18m。当建筑物的跨度较大，无法在跨距中间设引下线时，应在跨距两端设引下线并减小其他引下线的间距，专设引下线的平均间距不应大于 18m。

（5）根据《建筑物防雷设计规范》（GB 50057-2010）第 4.3.4 条，外部防雷装置的接地应和防闪电感应、内部防雷装置、电气和电子系统等接地



共用接地装置，并应与引入的金属管线做等电位连接。外部防雷装置的专设接地装置宜围绕建筑物敷设成环形接地体。

(6) 根据《化工企业安全卫生设计规范》(HG 20571-2014) 第 4.2.5 条，具有火灾爆炸危险的场所、静电对产品质量有影响的生产过程以及静电危害人身安全的作业区内，所有的金属用具及门窗零部件、移动式金属车辆、梯子等均应设计接地。

(7) 根据《化工企业安全卫生设计规范》(HG 20571-2014) 第 4.2.10 条，重点防火、防爆作业区的入口处，应设计人体导除静电装置。

(8) 根据《石油化工静电接地设计规范》(SH/T 3097-2017) 第 4.1.2 条，在进行静电接地时，应包括下列部位的接地：1) 装在设备内部而通常从外部不能进行检查的导体；2) 安装在绝缘物体上的金属部件；3) 与绝缘物体同时使用的导体；4) 被涂料或粉体绝缘的导体；5) 容易腐蚀而造成接触不良的导体；6) 在液面上悬浮的导体。

(9) 根据《石油化工静电接地设计规范》(SH/T 3097-2017) 第 4.1.3 条，各种静电消除器的接地端，应按要求进行接地。

(10) 根据《石油化工静电接地设计规范》(SH/T 3097-2017) 第 5.1.1 条，固定设备(塔、容器、机泵、换热器、过滤器等)的外壳，应进行静电接地。

(11) 根据《石油化工静电接地设计规范》(SH/T 3097-2017) 第 5.1.9 条，与地绝缘的金属部件(如法兰、胶管接头、喷嘴等)，应采用铜芯软绞线跨接引出接地。

#### **(四) 供热、采暖、通风**

(1) 根据《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》(GB 50019-2015) 第 5.3.2 条，生产车间布置散热器应符合下列规定：1) 散热器宜安装在外墙窗台下；2) 两道外门之间的门斗内不应设置散热器；3) 楼梯间的散热器宜

布置在底层或按一定比例分配在下部各层。

(2) 根据《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》(GB 50019-2015) 第 5.3.3 条, 生产车间内的散热器应明装。确实需要暗装时, 装饰罩应有合理的气流通道、足够的通道面积, 并应方便维修。

(3) 根据《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》(GB 50019-2015) 第 5.8.19 条, 穿过建筑物基础、变形缝的供暖管道, 以及埋设在建筑构造里的管道, 应采取预防由于建筑物下沉而损坏管道的措施。

(4) 根据《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》(GB 50019-2015) 第 5.8.20 条, 当供暖管道确需穿过防火墙时, 在管道穿过处应采取防火封堵措施, 并应在管道穿过处采取使管道可向墙的两侧伸缩的固定措施。

(5) 根据《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》(GB 50019-2015) 第 6.4.4 条, 事故排风的吸风口应设在有毒气体或爆炸危险性物质放散量可能最大或聚集最多的地点。对事故排风的死角处应采取导流措施。

(6) 根据《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》(GB 50019-2015) 第 6.4.5 条, 事故排风的排风口应符合下列规定: ①不应布置在人员经常停留或经常通行的地点; ②排风口与机械送风系统的进风口的水平距离不应小于 20m; 当水平距离不足 20m 时, 排风口应高于进风口, 并不得小于 6m。③当排气中含有可燃气体时, 事故通风系统排风口距可能火花溅落地点应大于 20m。④排风口不得朝向室外空气动力阴影区和正压区。

(7) 根据《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》(GB 50019-2015) 第 6.4.7 条, 事故通风的通风机应分别在室内及靠近外门的外墙上设置电气开关。

(8) 根据《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》(GB 50019-2015) 第 6.4.8 条, 设置有事故排风的场所不具备自然进风条件时, 应同时设置补风系统, 补风量宜为排风量的 80%, 补风机应与事故排风机连锁。

(9) 根据《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》(GB 50019-2015) 第 6.9.6 条, 放散有爆炸危险性物质的房间应保持负压。

(10) 根据《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》(GB 50019-2015) 第 6.9.8 条, 设置有事故排风的场所不具备自然进风条件时, 应同时设置补风系统, 补风量宜为排风量的 80%, 补风机应与事故排风机连锁甲、乙类厂房、仓库及其他有燃烧或爆炸危险的单独房间或区域, 其送风系统的进风口应与其他房间或区域的进风口分设, 其进风口和排风口均应设置在室外无火花溅落的安全处。

(11) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020) 第 10.2.1 条, 甲、乙类厂房和处在爆炸危险区内的辅助建筑物送风系统的室外进风口位置, 应设在无火花溅落的安全地点, 并应符合下列规定: 1) 设在爆炸危险区域以外; 2) 厂房内设施均采取防爆措施后, 甲、乙类厂房送风系统的进风口可设在爆炸危险区域 2 区内, 但应符合下列规定: ①应设在室外空气较清洁的地点, 且机械通风送入车间的空气中可燃气体、蒸气的含量, 应小于其爆炸下限值的 10%, 可燃粉尘的含量应小于其爆炸下限值的 25%。当超过时, 应从清洁地区取风或设置空气净化装置; ②应设在排风口的上风侧且低于排风口; ③进风口的底部距室外地坪不宜小于 2m, 当设在绿化地带时, 不宜小于 1m; ④应避免进风、排风短路。

(12) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020) 第 10.2.4 条, 甲、乙类厂房内的通风系统和排除空气中含有爆炸危险物质的局部排风系统的风管应采用金属管道, 并不应暗设。系统中的所有设备、活动部件及阀件应采取防爆措施, 并应设置防静电接地。

(13) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020) 第 10.4.2 条, 对于放散爆炸危险性或有害物质的厂房, 当设置可燃或有毒气体检测、报警装置时, 事故通风系统宜与其连锁启动, 其供电可靠性等级应与

工艺等级相同。

(14) 根据《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020)第10.4.4条,用于无窗密闭房间的事故排风系统应设置机械补风系统,补风量宜为排风量的80%,事故排风系统应与补风系统联锁。

### (五) 供风、供氮、冷冻

(1) 根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》(SH/T 3047-2021)第8.3.1条,设有氮气吹扫管线的密闭厂房,应设置氧浓度分析仪及低氧量报警。

(2) 根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》(SH/T 3047-2021)第8.3.2条,氮气与空气系统之间不宜固定连接。临时氮气吹扫管线应采用软管连接。

(3) 根据《制冷系统及热泵 安全与环境要求》(GB/T 9237-2017)第10.2.3.11条,制冷系统管路安装位置应为管路的保温提供足够的空间。

### (六) 控制系统

(1) 根据《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)第五条,规范化工安全仪表系统的设计。严格按照安全仪表系统安全要求技术文件设计与实现安全仪表功能。通过仪表设备合理选择、结构约束(冗余容错)、检验测试周期以及诊断技术等手段,优化安全仪表功能设计,确保实现风险降低要求。要合理确定安全仪表功能(或子系统)检验测试周期,需要在线测试时,必须设计在线测试手段与相关措施。详细设计阶段要明确每个安全仪表功能(或子系统)的检验测试周期和测试方法等要求。

(2) 根据《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)第十一条,严格按照相关标准设计和实施有毒有害和可燃气体检测保护系统,为确保其功能可靠,相关系统应独

立于基本过程控制系统。

(3) 根据《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)第十三条,从2018年1月1日起,所有新建涉及“两重点一重大”的化工装置和危险化学品储存设施要设计符合要求的安全仪表系统。其他新建化工装置、危险化学品储存设施安全仪表系统,从2020年1月1日起,应执行功能安全相关标准要求,设计符合要求的安全仪表系统。

(4) 根据《国家安全监管总局 住房城乡建设部关于进一步加强危险化学品建设项目安全设计管理的通知(安监总管三〔2013〕76号)》第十九条,新建化工装置必须设计装备自动化控制系统。应根据工艺过程危险和风险分析结果,确定是否需要装备安全仪表系统。

(5) 根据《石油化工仪表接地设计规范》(SH/T 3081-2019)第2.5.2条,仪表及控制系统防雷接地不得与独立避雷装置共用接地装置。

(6) 根据《石油化工安全仪表系统设计规范》(GB/T 50770-2013)第3.5条,安全仪表系统应设计成故障安全型。

(7) 根据《石油化工安全仪表系统设计规范》(GB/T 50770-2013)第3.6条,安全仪表系统应具有硬件和软件诊断和测试功能。

(8) 根据《石油化工安全仪表系统设计规范》(GB/T 50770-2013)第3.7条,安全仪表系统构成应使中间环节最少。

(9) 根据《石油化工安全仪表系统设计规范》(GB/T 50770-2013)第3.11条,当多个单元的保护功能在一套安全仪表系统内完成时,其共用部分应符合最高安全等级要求。

(10) 根据《分散型控制系统工程设计规范》(HG/T 20573-2012)第8.3.1条,现场接线箱(或现场仪表)至控制室DCS机柜(或端子柜)的电缆应采用电缆桥架(或汇线槽)敷设。

(11) 根据《分散型控制系统工程设计规范》(HG/T 20573-2012) 第 9.3 条, DCS 信号回路接地端可与屏蔽接地共用同一接地极, 接地电阻不大于  $4\Omega$ 。

(12) 根据《分散型控制系统工程设计规范》(HG/T 20573-2012) 第 9.4 条, DCS 的本安回路应单独接地, 接地电阻不大于  $4\Omega$ 。

(13) 根据《石油化工控制室设计规范》(SH/T 3006-2012) 第 4.4.1 条, 对于有爆炸危险的石油化工装置, 控制室建筑物的建筑、结构应根据抗爆强度计算、分析结果分析。

(14) 根据《石油化工控制室设计规范》(SH/T 3006-2012) 第 7.8 条, 对于有爆炸危险的石油化工装置, 现场机柜室建筑物的建筑、结构应根据抗爆强度计算、分析结果分析。

## (七) 电信系统

(1) 根据《火灾自动报警系统设计规范》(GB 50116-2013) 第 6.3.1 条, 每个防火分区应至少设置一只手动火灾报警按钮。从一个防火分区内的任何位置到最邻近的手动火灾报警按钮的步行距离不应大于 30m。手动火灾报警按钮宜设置在疏散通道或出入口处。

(2) 根据《火灾自动报警系统设计规范》(GB 50116-2013) 第 6.3.2 条, 手动火灾报警按钮应设置在明显和便于操作的部位, 当采用壁挂方式安装时, 其底边距地高度宜为 1.3m~1.5m。且应有明显的标志。

(3) 根据《火灾自动报警系统设计规范》(GB 50116-2013) 第 8.1.4 条, 可燃气体报警控制器的报警信息和故障信息, 应在消防控制室图形显示装置或起集中控制功能的火灾报警控制器上显示, 但该类信息与火灾报警信息的显示应有区别。

(4) 根据《火灾自动报警系统设计规范》(GB 50116-2013) 第 8.1.5 条, 可燃气体报警控制器发出报警信号时, 应能启动保护区域的火灾声光报

警器。

(5) 根据《火灾自动报警系统设计规范》(GB 50116-2013) 第 8.1.6 条, 可燃气体报警系统保护区域内有联动和警报要求时, 应有可燃气体报警控制器或消防联动控制器联动实现。

(6) 根据《火灾自动报警系统设计规范》(GB 50116-2013) 第 11.2.2 条, 火灾自动报警系统的供电线路、消防联动控制线路应采用耐火铜芯电线电缆, 报警总线、消防应急广播和消防专用电话等传输线路应采用阻燃或阻燃耐火电线电缆。

(7) 根据《消防应急照明和疏散指示系统》(GB 17945-2010) 第 6.3.1.2 条, 系统的应急工作时间不应小于 90min, 且不应小于灯具本身标称的应急工作时间。

(8) 根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》(GB/T50493-2019) 第 3.0.3 条, 可燃气体和有毒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; 可燃气体二级报警信号、可燃气体和有毒气体检测报警系统报警控制单元的故障信号应送至消防控制室。

(9) 根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》(GB/T50493-2019) 第 3.0.4 条, 现场区域报警器宜根据装置占地的面积、设备及建构筑物的布置、释放源的理化性质和现场空气流动特点进行设置, 现场区域报警器应有声、光报警功能。

(10) 根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》(GB/T50493-2019) 第 3.0.5 条, 可燃气体探测器必须取得国家指定机构或其授权检验单位的计量器具型式批准证书、防爆合格证和消防产品型式检验报告; 参与消防联动的报警控制单元应采用按专用可燃气体报警控制器产品标准制造并取得检测报告的专用可燃气体报警控制器; 国家法规有要求的有

毒气体探测器必须取得国家指定机构或其授权检验单位的计量器具型式批准证书。安装在爆炸危险场所的有毒气体探测器还应取得国家指定机构或其授权检验单位的防爆合格证。

(11) 根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》(GB/T50493-2019) 第 3.0.7 条, 进入爆炸性气体环境或有毒气体环境的现场工作人员, 应配备便携式可燃气体和(或)有毒气体探测器。进入的环境同时存在爆炸性气体和有毒气体时, 便携式可燃气体和有毒气体探测器可采用多传感器类型。

(12) 根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》(GB/T50493-2019) 第 3.0.8 条, 可燃气体和有毒气体检测报警系统应独立于其他系统单独设置。

(13) 根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》(GB/T50493-2019) 第 3.0.9 条, 可燃气体和有毒气体检测报警系统的气体探测器、报警控制单元、现场警报器等的供电负荷, 应按一级用电负荷中特别重要的负荷考虑, 宜采用 UPS 电源装置供电。

(14) 根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》(GB/T50493-2019) 第 4.1.1 条, 可燃气体和有毒气体探测器的检测点, 应根据气体的理化性质、释放源的特性、生产场地布置、地理条件、环境气候、探测器的特点、检测报警可靠性要求、操作巡检路线等因素进行综合分析, 选择可燃气体及有毒气体容易积聚、便于采样检测和仪表维护之处布置。

(15) 根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》(GB/T50493-2019) 第 4.1.3 条, 下列可燃气体和(或)有毒气体释放源周围应布置检测点: ①气体压缩机和液体泵的动密封; ②液体采样口和气体采样口; ③液体(气体)排液(水)口和放空口; ④经常拆卸的法兰和经常操作的阀门组。



(16) 根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》(GB/T50493-2019)第4.1.4条,检测可燃气体和有毒气体时,探测器探头应靠近释放源,且在气体、蒸气易于聚集的地点。

(17) 根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》(GB/T50493-2019)第4.2.2条,释放源处于封闭式厂房或局部通风不良的半敞开厂房内,可燃气体探测器距其所覆盖范围内的任一释放源的水平距离不宜大于5m,有毒气体探测器距其所覆盖范围内的任一释放源的水平距离不宜大于2m。

(18) 根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》(GB/T50493-2019)第5.1.3条,可燃气体或有毒气体检测信号作为安全仪表系统的输入时,探测器宜独立设置,探测器输出信号应送至相应的安全仪表系统,探测器的硬件配置应符合现行国家标准《石油化工安全仪表系统设计规范》(GB/T 50770-2013)有关规定。

(19) 根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》(GB/T50493-2019)第6.1.2条,检测比空气重的可燃气体或有毒气体时,探测器的安装高度宜距地坪(或楼地板)0.3m~0.6m;检测比空气轻的可燃气体或有毒气体时,探测器的安装高度宜在释放源上方2.0m内。检测比空气略重的可燃气体或有毒气体时,探测器的安装高度宜在释放源下方0.5m~1.0m;检测比空气略轻的可燃气体或有毒气体时,探测器的安装高度宜高出释放源0.5m~1.0m。

(20) 根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》(GB/T50493-2019)第6.2.2条,现场区域报警器应就近安装在探测器所在的报警区域。

## (八) 消防系统

(1) 根据《建筑防火通用规范》(GB 55037-2022)3.4.2条,高层厂房,

占地面积大于 3000m<sup>2</sup>的单、多层甲、乙、丙类厂房应至少沿建筑的两条长边设置消防车道。

(2) 根据《消防给水及消火栓系统技术规范》(GB 50974-2014)第 7.3.2 条,建筑室外消火栓的数量应根据室外消火栓设计流量和保护半径经计算确定,保护半径不应大于 150.0m。

(3) 根据《消防给水及消火栓系统技术规范》(GB 50974-2014)第 7.3.3 条,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。

(4) 根据《消防给水及消火栓系统技术规范》(GB 50974-2014)第 7.4.2 条,室内消火栓的配置应符合下列要求:①应采用 DN65 室内消火栓,并可与消防软管卷盘或轻便水龙设置在同一箱体内;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。

(5) 根据《消防给水及消火栓系统技术规范》(GB 50974-2014)第 7.4.8 条,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 90°角或向下。

(6) 根据《消防给水及消火栓系统技术规范》(GB 50974-2014)第 7.4.9 条,设有室内消火栓的建筑应设置带有压力表的试验消火栓。

(7) 根据《消防给水及消火栓系统技术规范》(GB 50974-2014)第 7.4.10 条,室内消火栓宜按直线距离计算其布置间距,并应符合下列规定:①消火栓按 2 支消防水枪的 2 股充实水柱布置的建筑物,消火栓的布置间距不应大

于 30.0m；②消火栓按 1 支消防水枪的 1 股充实水柱布置的建筑物，消火栓的布置间距不应大于 50.0m。③根据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB 50974-2014）第 8.1.3 条，向室外、室内环状消防给水管网供水的输水干管不应少于两条，当其中一条发生故障时，其余的输水干管应仍能满足消防给水设计流量。

（8）根据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB 50974-2014）第 8.1.5 条，室内消防给水管网应符合下列规定：①室内消火栓系统管网应布置成环状，当室外消火栓设计流量不大于 20L/s，且室内消火栓不超过 10 个时，可布置成枝状；②当由室外生产生活消防合用系统直接供水时，合用系统除应满足室外消防给水设计流量以及生产和生活最大 h 设计流量的要求外，还应满足室内消防给水系统的设计流量和压力要求；③室内消防管道管径应根据系统设计流量、流速和压力要求经计算确定；室内消火栓竖管管径应根据竖管最低流量经计算确定，但不应小于 DN100。

（9）根据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB 50974-2014）第 8.1.4 条，室外消防给水管网管道的直径应根据流量、流速和压力要求经计算确定，但不应小于 DN100；消防给水管道应采用阀门分成若干独立段，每段内室外消火栓的数量不宜超过 5 个。

（10）根据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB 50974-2014）第 8.3.6 条，在寒冷、严寒地区，室外阀门井应采取防冻措施。

（11）根据《消防设施通用规范》（GB55036-2022）第 10.0.1 条，灭火器的配置类型应与配置场所的火灾种类和危险等级相适应，并应符合下列规定：

①A 类火灾场所应选择同时适用于 A 类、E 类火灾的灭火器。

②B 类火灾场所应选择适用于 B 类火灾的灭火器。B 类火灾场所存在水溶性可燃液体（极性溶剂）且选择水基型灭火器时，应选用抗溶性的灭火器。

③C 类火灾场所应选择适用于 C 类火灾的灭火器。

④D 类火灾场所应根据金属的种类、物态及其特性选择适用于特定金属的专用灭火器。

⑤E 类火灾场所应选择适用于 E 类火灾的灭火器。带电设备电压超过 1kV 且灭火时不能断电的场所不应使用灭火器带电扑救。

⑥F 类火灾场所应选择适用于 E 类、F 类火灾的灭火器。

⑦当配置场所存在多种火灾时，应选用能同时适用扑救该场所所有种类火灾的灭火器。

(12) 根据《消防设施通用规范》(GB55036-2022) 第 10.0.2 条，灭火器设置点的位置和数量应根据被保护对象的情况和灭火器的最大保护距离确定，并应保证最不利点至少在 1 具灭火器的保护范围内。灭火器的最大保护距离和最低配置基准应与配置场所的火灾危险等级相适应。

(13) 根据《消防设施通用规范》(GB55036-2022) 第 10.0.3 条，灭火器配置场所应按计算单元计算与配置灭火器，并应符合下列规定：

①计算单元中每个灭火器设置点的灭火器配置数量应根据配置场所内的可燃物分布情况确定。所有设置点配置的灭火器灭火级别之和不应小于该计算单元的保护面积与单位灭火级别最大保护面积的比值。

②一个计算单元内配置的灭火器数量应经计算确定且不应少于 2 具。

(14) 根据《消防设施通用规范》(GB55036-2022) 第 10.0.4 条，灭火器应设置在位置明显和便于取用的地点，且不应影响人员安全疏散。当确需设置在有视线障碍的设置点时，应设置指示灭火器位置的醒目标志。

(15) 根据《消防设施通用规范》(GB55036-2022) 第 10.0.5 条，灭火器不应设置在可能超出其使用温度范围的场所，并采取与设置场所环境条件相适应的防护措施。

(16) 根据《消防设施通用规范》(GB55036-2022) 第 10.0.6 条，当灭

火器配置场所的火灾种类、危险等级和建（构）筑物总平面布局或平面布置等发生变化时，应校核或重新配置灭火器。

### 8.3 事故应急救援措施和器材、设备及其安全管理

#### 8.3.1 事故应急救援措施和器材、设备

（1）该项目投入生产后可能发生的主要事故为火灾爆炸。该公司应结合项目的生产工艺过程和危险物质对企业原有综合应急预案体系进行修订，并编制该项目的专项生产安全事故应急预案及现场处置方案等。预案编制应符合《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，2019 年 9 月 1 日起实施）、《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T 29639-2020）的要求，应具备该导则规定的关键要素。

（2）应急救援预案的核心要素及基本内容为：①企业的应急方针、政策；②企业的应急策划，包括危险分析、资源分析、法律法规要求、应急能力评估等；③企业的应急准备，包括应急机构与职责、应急设备、设施与物质、应急人员培训、预案演练、公众教育、互助协议等；④应急响应，包括现场指挥与控制、预警与通知、警报系统与紧急通告、通讯、事态监测、人员疏散与安置、警戒与治安、医疗与卫生服务、应急人员安全、公共关系、资源管理（消防\泄漏处理）等；⑤现场恢复（事故调查）；⑥预案管理与改进。

（3）危险化学品单位应当制定本单位危险化学品事故应急预案，配备应急救援人员和必要的应急救援器材、设备，并定期组织应急救援演练。

（4）根据《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB30077-2013），该企业为第三类危险化学品单位，在危险化学品单位作业场所，应急救援物资应存放在应急专用器材柜或指定地点，作业场所应急物资配备应符合本规

范表 1 的要求。

(5) 根据《危险化学品单位应急救援物资配备要求》(GB30077-2013), 应急救援队伍应急救援人员的个人防护装备配备应符合本规范表 2 的要求。

(6) 该项目涉及的重点监管危险化学品应按《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》要求补充完善泄漏应急处置方式。

(7) 根据《危险化学品单位应急救援物资配备要求》(GB 30077-2013) 第 9.2 条, 应急救援物资应明确专人管理; 严格按照产品说明书要求, 对应急救援物资进行日常检查、定期维护保养; 应急救援物资应存放置在便于取用的固定场所, 摆放整齐, 不得随意摆放、挪作他用。

(8) 根据《危险化学品单位应急救援物资配备要求》(GB 30077-2013) 第 9.3 条, 应急救援物资应保持完好, 随时处于备战状态; 物资若有损坏或影响安全使用的, 应及时修理、更换或报废。

(9) 根据《危险化学品单位应急救援物资配备要求》(GB 30077-2013) 第 9.4 条, 应急救援物资的使用人员, 应接受相应的培训, 熟悉装备的用途、技术性能及有关使用说明资料, 并遵守操作规程。

(10) 根据《个体防护装备配备规范 第 1 部分: 总则》(GB 39800.1-2020) 第 4.3 条, 应根据辨识的作业场所危害因素和危害评估结果, 结合个体防护装备的防护部位、防护功能、适用范围和防护装备对作业环境和使用者的适合性, 选择合适的个体防护装备。

常用个体防护装备的分类、防护功能及适用范围见本规范表 1。

(11) 根据《个体防护装备配备规范 第 1 部分: 总则》(GB 39800.1-2020) 第 5.1.1 条, 用人单位应建立健全个体防护装备管理制度, 至少应包括采购、验收、保管、选择、发放、使用、报废、培训等内容, 并应建立健全个体防护装备管理档案。

(12) 根据《个体防护装备配备规范 第 1 部分：总则》（GB 39800.1-2020）第 5.4.5 条，作业人员应熟练掌握个体防护装备正确佩戴和使用方法，用人单位应监督作业人员个体防护装备的使用情况。

### 8.3.2 安全管理

(1) 生产经营单位应当具备该项目的安全生产条件所必需的资金投入，由生产经营单位的决策机构、主要负责人或者个人经营的投资人予以保证，并对由于安全生产所必需的资金投入不足导致的后果承担责任。（《中华人民共和国安全生产法》第二十三条）

(2) 特种作业人员应当依照《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》，经专门的安全技术培训并考核合格，取得特种作业操作证书。其他从业人员应当按照国家有关规定，经安全教育培训合格。

(3) 特种设备使用单位应当使用取得许可生产并经检验合格的特种设备。（《特种设备安全法》第三十二条）

(4) 特种设备使用单位应当在特种设备投入使用前或者投入使用后三十日内，向负责特种设备安全监督管理的部门办理使用登记，取得使用登记证书。登记标志应当置于该特种设备的显著位置。（《特种设备安全法》第三十三条）

(5) 特种设备使用单位应当建立特种设备安全技术档案。（《特种设备安全法》第三十五条）

(6) 特种设备使用单位应当对其使用的特种设备进行经常性维护保养和定期自行检查，并作出记录。应当对其使用的特种设备的安全附件、安全保护装置进行定期校验、检修，并作出记录。（《特种设备安全法》第三十九条）

(7) 特种设备作业人员应按要求持证上岗。

(8) 根据《危险化学品仓库储存通则》（GB15603-2022）第 5.9 条，

监控化学品，易制毒化学品，应按规定将储存地点，储存数量，流向及管理  
人员的情况报相关部门备案。

(9) 该项目应当有相应的职业危害防护设施，并为从业人员配备符合  
国家标准或者行业标准的劳动防护用品。（《危险化学品生产企业安全生产  
许可证实施办法》，第十条）

(10) 生产经营单位为从业人员提供的劳动防护用品，并配备检修、应  
急救援所需的防护用品（如工作服、空气呼吸器等），劳动防护用品必须符  
合国家标准或者行业标准，不得超过使用期限；生产经营单位应当督促、教  
育从业人员正确佩戴和使用劳动防护用品。（《劳动防护用品监督管理规定》，  
第十六条）

(11) 根据《危险化学品安全管理条例》第二十五条，储存危险化学品的  
单位应当建立危险化学品出入库核查、登记制度。对剧毒化学品以及储存  
数量构成重大危险源的其他危险化学品，储存单位应当将其储存数量、储存  
地点以及管理人员的情况，报所在地县级安监部门（在港区内储存的，报港  
口部门）和公安机关备案。

(12) 根据《危险化学品安全专项整治三年行动实施方案》，自 2020  
年 5 月起，对涉及“两重点一重大”生产装置和储存设施的企业，新入职的主  
要负责人和主管生产、设备、技术、安全的负责人及安全生产管理人员必须  
具备化学、化工、安全等相关专业大专及以上学历或化工类中级及以上职称，  
新入职的涉及重大危险源、重点监管化工工艺的生产装置、储存设施操作人  
员必须具备高中及以上学历或化工类中等及以上职业教育水平。

(13) 根据《建设工程安全生产管理条例》第十三条，设计单位应当按  
照法律、法规和工程建设强制性标准进行设计，防止因设计不合理导致生产  
安全事故的发生。同时，应全面落实安全设施设计的内容。

设计单位应当考虑施工安全操作和防护的需要，对涉及施工安全的重点



部和环节在设计文件中注明，并对防范生产安全事故提出指导意见。

采用新结构、新材料、新工艺的建设工程和特殊结构的建设工程，设计单位应当在设计中提出保障施工作业人员安全和预防生产安全事故的措施建议。

(14) 根据《建设工程安全生产管理条例》第二十条，施工单位从事建设工程的新建、扩建、改建和拆除等活动，应当具备国家规定的注册资本、专业技术人员、技术装备和安全生产等条件，依法取得相应等级的资质证书，并在其资质等级许可的范围内承揽工程。

(15) 根据《建设工程安全生产管理条例》第二十六条、第三十七条和第四十九条，开工前应做好施工方案和事故应急救援预案，对外来施工人员必须进行安全教育和施工过程的监督管理。

(16) 建设单位应结合该项目的实际情况完善本单位安全生产责任制、安全生产规章制度；组织制定该项目的操作规程；保证本单位安全生产投入的有效实施。督促、检查本单位的安全生产工作，及时消除生产安全事故隐患；组织制定并实施该项目的生产安全事故应急预案；及时、如实报告生产安全事故。

(17) 建设单位应当对从业人员进行安全生产教育和培训，保证从业人员具备必要的安全生产知识，熟悉有关的安全生产规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能。未经安全生产教育和培训合格的从业人员，不得上岗作业。

(18) 建设单位主要负责人和安全生产管理人员必须具备与本单位所从事的生产经营活动相应的安全生产知识和管理能力，并经考核合格后方可任职。特种作业人员应按照国家有关规定经专门的安全作业培训，取得特种作业操作资格证书，方可上岗作业。

(19) 建设单位应当按照国家规定提取与安全生产有关的费用，并保证

安全生产所必须的资金投入。

(20) 加强对主要装置、设备（设施）的日常检查和维护保养，对检查中发现的问题，要及时解决，确保生产装置的安全运行。

(21) 在特种设备安全检验合格有效期届满前 1 个月，应向特种设备检验检测机构提出定期检验要求。

(22) 应对在用特种设备进行经常性日常维护保养，并定期自行检查。

(23) 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，消除事故隐患并经检验机构检测合格后，方可重新投入使用。

(24) 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，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。

(25) 根据《安全生产法》第八十二条，危险物品的生产、经营、储存、运输单位以及矿山、金属冶炼、城市轨道交通运营、建筑施工单位应当配备必要的应急救援器材、设备和物资，并进行经常性维护、保养，保证正常运转。

(26) 根据《关于进一步加强危险化学品建设项目安全设计管理的通知》（安监总管三〔2013〕76号），建设单位在建设项目设计合同中应主动要求设计单位对设计进行危险与可操作性（HAZOP）审查，并派遣有生产操作经验的人员参加审查，对 HAZOP 审查报告进行审核。涉及“两重点一重大”和首次工业化设计的建设项目，必须在基础设计阶段开展 HAZOP 分析。

(27) 根据《关于进一步加强危险化学品建设项目安全设计管理的通知》（安监总管三〔2013〕76号），建设项目的设计单位必须取得原建设部《工程设计资质标准》（建市〔2007〕86号）规定的化工石化医药、石油天然气（海洋石油）等相关工程设计资质。

(28) 根据《关于进一步加强危险化学品建设项目安全设计管理的通

知》（安监总管三〔2013〕76号），涉及重点监管危险化工工艺、重点监管危险化学品种类和危险化学品重大危险源（以下简称“两重点一重大”）的大型建设项目，其设计单位资质应为工程设计综合资质或相应工程设计化工石化医药、石油天然气（海洋石油）行业、专业资质甲级。

（29）根据《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），从2018年1月1日起，所有新建涉及“两重点一重大”的化工装置和危险化学品储存设施要设计符合要求的安全仪表系统。其他新建化工装置、危险化学品储存设施安全仪表系统，从2020年1月1日起，应执行功能安全相关标准要求，设计符合要求的安全仪表系统。

（30）该项目施工和监理单位均应具有化工行业资质。

（31）根据《危险化学品企业重点人员安全资质达标导则(试行)》第2.5条，涉及重大危险源、重点监管化工工艺的生产装置和储存设施的操作人员（以下简称高风险岗位操作人员），需具有化工职业教育背景(含技工教育)、或高中及以上学历、或取得有关类别中级及以上技能等级，上岗前安全培训不少于72学时，每年再培训不少于20学时，其中特种作业人员需持证上岗。

（32）根据《危险化学品企业重点人员安全资质达标导则(试行)》第2.6条，危险化学品企业需与两类重点人员和注册安全工程师建立正式劳动合同和社保关系，并严禁在其他企业兼职。高风险岗位操作人员不得一人多岗。

（33）根据《危险化学品安全专项整治三年行动实施方案》，自2020年5月起，对涉及“两重点一重大”生产装置和储存设施的企业，新入职的主要负责人和主管生产、设备、技术、安全的负责人及安全生产管理人员必须具备化学、化工、安全等相关专业大专及以上学历或化工类中级及以上职称，新入职的涉及重大危险源、重点监管化工工艺的生产装置、储存设施操作人员必须具备高中及以上学历或化工类中等及以上职业教育水平。

(34) 根据《危险化学品生产建设项目安全风险防控指南》涉及易燃易爆的作业现场或厂房的最大人数（包括交接班时）不得超过 9 人。

## 9.项目设立安全评价结论

根据对该项目危险、有害因素分析和定性、定量评价结果，大连天籁安全风险管理技术有限公司对沈阳中化新材料科技有限公司 1500t/aCF-351 项目设立安全评价结论如下：

### 9.1.1 主要危险、有害因素评价结果

该项目涉及的亚磷酸三乙酯、31%甲醇钠甲醇溶液、DMF（N，N-二甲基甲酰胺）（DMF）、98%硫酸、甲醇、氯乙烷属于危险化学品。

其中甲醇为重点监管的危险化学品、特别管控危险化学品；98%硫酸为易制毒危险化学品；亚磷酸三乙酯为监控化学品；不涉及剧毒危险化学品、易制爆危险化学品、高毒危险化学品。

该项目的危险、有害因素为火灾爆炸、中毒和窒息、容器爆炸、粉尘爆炸、灼烫、触电、物体打击、高处坠落、机械伤害、起重伤害、噪声、高温、冻伤、粉尘危害。

通过安全检查表法进行符合性检查，该项目的选址及总平面布置符合要求。

本评价采用南京安元科技有限公司开发的定量分析评价软件，对该项目进行定量风险计算，可知该项目外部安全防护距离均未超出厂界，外部安全防护距离内无高敏感防护目标、重要防护目标及一般防护目标，外部防护距离符合要求。

### 9.1.2 应重视的安全对策措施

针对该项目的危险有害因素，建设单位和设计单位应重视本报告中提出的安全对策措施，如确保工艺设备设施的设施符合要求；应急设施配备齐全并能达到防护和救援要求，切实做到安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用，确保项目安全运行。

### 9.1.3 总体结论

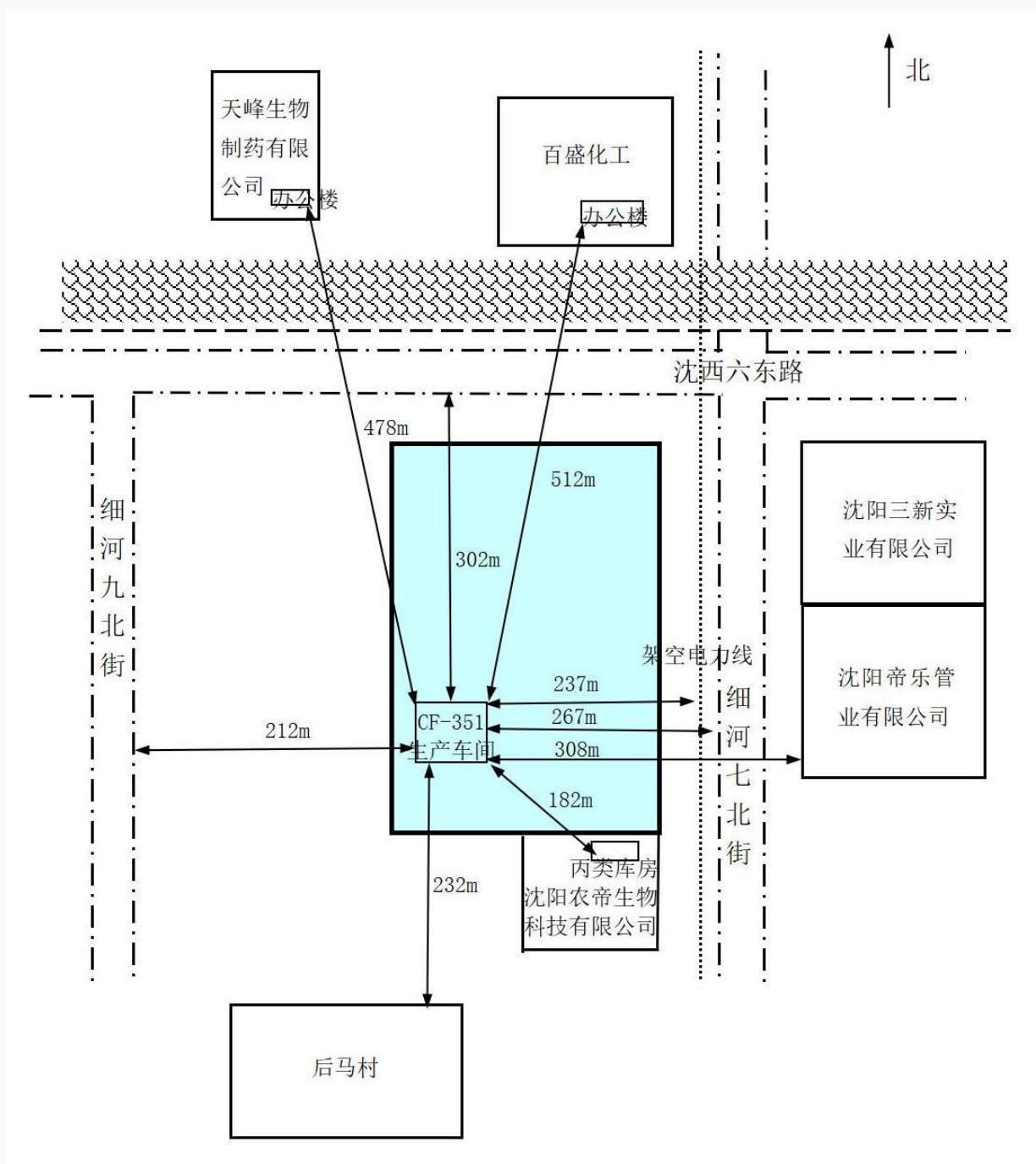
根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）、《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB50016-2014）、《化工企业安全卫生设计规范》（HG 20571-2014）等国家及行业相关技术标准的要求，对沈阳中化新材料科技有限公司 1500t/aCF-351 项目进行了全面分析和评价。本评价认为：该项目生产工艺成熟、可靠，潜在的风险是可以接受的，且符合国家产业政策，其选址及总平面布置符合国家及行业有关技术标准的规定，与周边企业的防火间距符合设立安全条件，可以确保安全运行。

## 10.与建设单位交换意见的情况结果

在本次评价过程中多次与建设单位联系，从各个方面互通情况，充分商讨、研究、交换意见，对提出的一些建设性的意见，建设单位均引起了足够重视，协调解决。本报告编制完成后发给企业进行确认核实，本报告内容及评价结论均得到了企业认同。

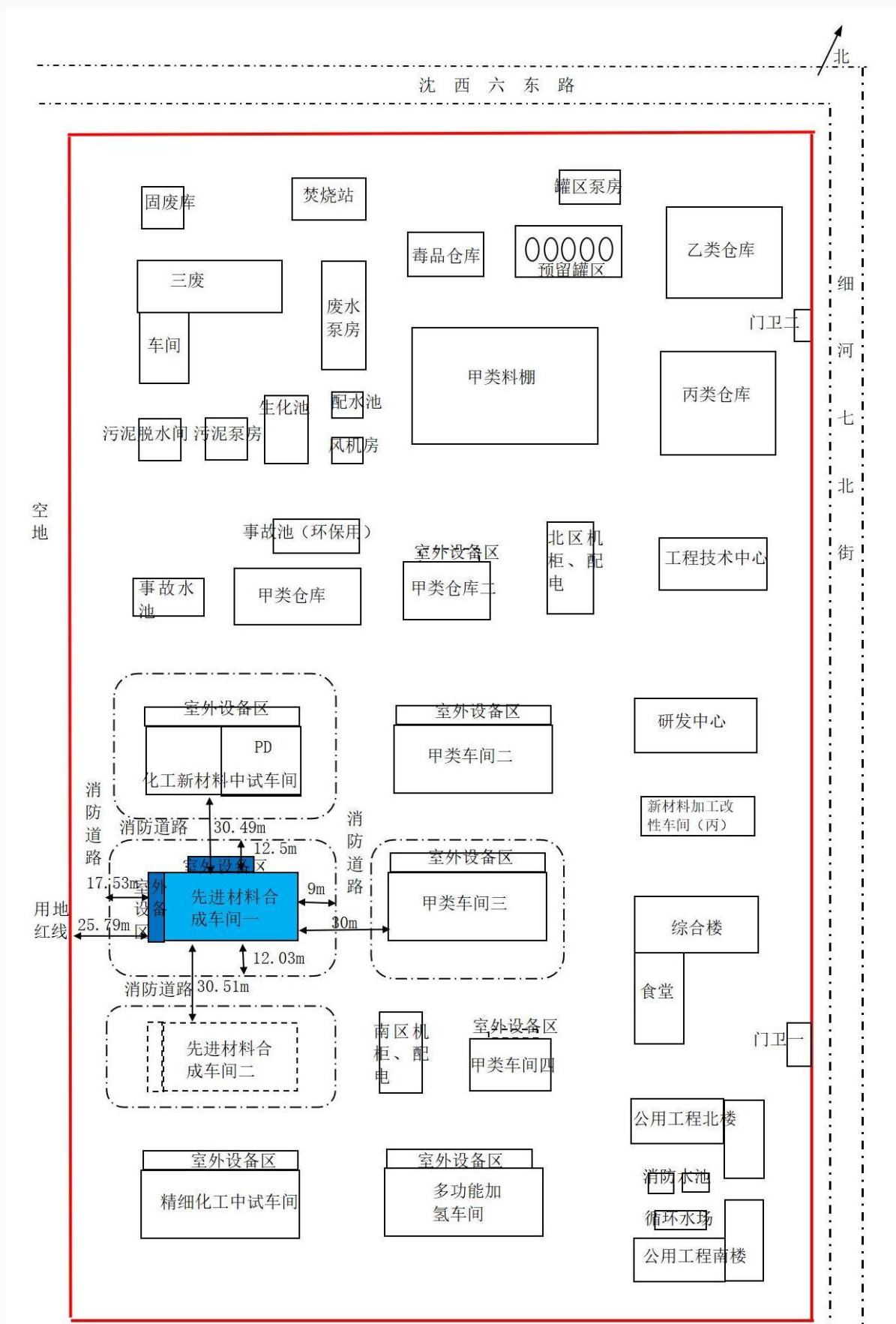
## 附录 A.安全评价过程涉及的图表

### A.0.1 周边环境示意图





### A.0.2 平面布置示意图



## 附录 B 选用的安全评价方法简介

### B.0.1 安全检查表法

安全检查表法分析，即为了查找工程、系统中各种设备设施、物料、工件、操作、管理和组织措施中的危险、有害因素，事先把检查对象加以分解，将大系统分割成若干小的子系统，以提问或打分的形式，将检查项目列表逐项检查，避免遗漏，通常将这种评价方法称为安全检查表分析法。

### B.0.2 预先危险性分析（PHA）方法

预先危险性分析（Preliminary Hazard 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险因素（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方法。其目的是早期发现系统的潜在危险因素，确定系统的危险等级，提出相应的防范措施，防止这些危险因素发展成为事故，避免考虑不周所造成的损失。属定性评价。即：讨论、分析、确定系统存在的危险、有害因素，及其触发条件、现象、形成事故的原因事件、事故类型、事故后果和危险等级，有针对性地提出应采取的安全防范措施。

在“预先危险性分析”中，按危险、有害因素导致的事故、危害的危险（危害）程度，将危险、有害因素划分为四个危险等级。

危险性等级划分

级别 危险程度 可能导致的后果

I级 安全的 可以忽略

II级 临界的 处于事故边缘状态，暂时尚不能造成人员伤亡和财产损失，应予排除或采取控制措施。

III级 危险的 会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取措施

IV级 破坏性的 会造成灾难性事故，必须立即排除

其评价步骤如下：

(1) 对分析系统的生产目的、工艺过程以及操作条件和周围环境进行充分的调查了解；

(2) 收集以往的经验 and 同类生产中发生过的事故情况，判断所要分析对象中是否也会出现类似情况，查找能够造成系统故障、物质损失和人员伤亡的危险性；

(3) 根据经验、技术诊断等方法确定危险源；

(4) 识别危险转化条件，研究危险因素转变成事故的触发条件；

(5) 进行危险性分级，确定危险程度，找出应重点控制的危险源；

(6) 制定危险防范措施。

分析的结果最终以表格的形式表示。

### B.0.3 易燃、易爆重大危险源伤害模型评估法

易燃、易爆重大危险源火灾爆炸模型研究的目的是估算重大火灾爆炸危险源发生火灾、爆炸事故时的破坏严重程度，预测人员伤亡半径和财产损失情况，为装置的事故预防和安全管理提供依据，对预防事故的发生和减少人员财产损失具有重要意义。

易燃、易爆气体、液体泄漏后遇到引火源会着火燃烧爆炸，燃烧爆炸的方式可分为池火、喷射火、火球和突发火四类。可燃液体泄漏后流到地面形成池液，或流到水面并覆盖水面，遇到火源燃烧而成池火。热辐射是池火主要的危害，在热辐射的作用下，受到伤害或破坏的目标可能是人、设备、设施和建（构）筑物等。池火灾害程度评估按以下步骤进行。

(1) 确定池半径

将液池假定为半径为  $r$  的圆形池子。

当池火灾发生在油罐或油罐区时，可根据防火堤所围面积计算池直径：

$$r = \frac{1}{2} \left( \frac{4S}{\pi} \right)^{0.5}$$

式中：r—池半径，m；

S—防火堤所围池面积，m<sup>2</sup>。

### (2) 确定火焰高度

广泛使用的计算火焰高度的经验公式为：

$$h = 84r \left[ \frac{m_f}{\rho_0 \sqrt{2gr}} \right]^{0.61}$$

式中：h—火焰高度，m；

r—池半径，m；

m<sub>f</sub>—燃烧速度，kg/(m<sup>2</sup>.s)；

ρ<sub>0</sub>—空气密度，kg/m<sup>3</sup>；

g—重力加速度，9.8m/s<sup>2</sup>。

燃烧速度是指易燃液体发生池火灾时，液体表面上单位面积的燃烧速度，其值可用公式计算，也可从手册中查到。

### (3) 计算热辐射通量 (Q)

假定能量由圆柱形火焰侧面非顶面均匀辐射，则池液燃烧时放出的总热辐射通量为：

$$Q = (\pi r^2 + 2\pi r h) m_f \cdot \eta \cdot H_c / [12(m_f)^{0.6} + 1]$$

式中：Q—总辐射通量，kW；

H<sub>c</sub>—液体燃烧热，kJ/Kg；

η—效率因子，可取 0.13~0.35；

其它符号意义同前。

### (4) 计算目标接受的热通量

假设全部辐射热量是油液池中心点的球面辐射出来的，则在距离池中心某一距离（r）处的目标接收到的热量为：

$$I = \frac{Q_{tc}}{4\pi X^2}$$

式中：I—目标接收到的热通量，kW/m<sup>2</sup>；

X—目标点到液池中心的距离，m；

tc—热传导系数，在无相对理想的数据时，可取值为1，本评价取1。

### （5）热辐射对人员及建筑物的伤害

火灾通过热辐射方式影响周围环境。当火灾产生的热辐射强度足够大时，可使周围的物体燃烧或变形，强烈的热辐射可能烧毁设备甚至造成人员伤亡等。

火灾损失值应建立在热辐射强度与损失等级的相应关系上，池火灾伤害数学模型分析法介绍了不同热辐射强度造成伤害和损失的关系，其关系见下表 B.0.3-1。

表 B.0.3-1 不同热辐射强度所造成的伤害和损失

热辐射强度 kW/m <sup>2</sup>	对设备的损坏	对人的伤害
37.5	操作设备全部损坏	1%死亡（10s） 100%死亡（1min）
25	在无火焰，长时间辐射下，木材燃烧的最小能量	重大烧伤（10s） 100%死亡（1min）
12.5	有火焰时，木材燃烧塑料熔化的最低能量	1度烧伤（10s） 1%死亡（1min）
4.0		10s 以上感觉疼痛未起泡
1.6		长期辐射无不舒服感

## 附录 C.定性、定量分析危险、有害程度的过程

### C.0.1 主要物料危险、有害因素

根据《危险化学品目录（2015版）》，通过危险化学品的理化性能对主要危险、有害物质危险特性的分析，该项目涉及的亚磷酸三乙酯、31%甲醇钠甲醇溶液、DMF（N，N-二甲基甲酰胺）、98%硫酸、甲醇、氯乙烷属于危险化学品。

以下对生产中所涉及物料的危险有害因素进行详细分析。

表 C.0.1-1 亚磷酸三乙酯的危险、有害识别表

特别警示	警告
理化特性	外观与性状： 无色透明液体 气味： 有特殊气味 pH值： 无资料 熔点/凝固点（℃）： -112℃ 沸点、初沸点和沸程（℃）： 65℃ 自燃温度（℃）： 无资料 闪点（℃）： 130°F 分解温度（℃）： 无资料 爆炸极限 [%（体积分数）]： 见注解 蒸发速率 [乙酸（正）丁酯以1计]： 无资料 饱和蒸气压（kPa）： 3.19mmHg at 25℃ 易燃性（固体、气体）： 无资料 相对密度（水以1计）： 0.989 蒸气密度（空气以1计）： 无资料 气味阈值（mg/m <sup>3</sup> ）： 无资料 n-辛醇/水分配系数（lg P）： 无资料 溶解性： 不溶于水，溶于乙醇、乙醚、丙酮、苯等多数有机溶剂 黏度： 无资料
危害信息	物理和化学危险： 易燃液体和蒸气。健康危害： 无资料 环境危害： 无资料
安全措施	稳定性： 正常环境温度下储存和使用，本品稳定。 危险反应： 与氧化剂可发生反应。 避免接触的条件： 静电放电、热、潮湿等。 禁配物： 强氧化剂、强碱、水。 危险的分解产物： 无资料。
应急处置原则	作业人员防护措施、防护装备和应急处置程序： 消除所有点火源。根据液体流动和蒸气扩散的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风方向撤离至安全区。建议应急处理人员戴正压自给式呼吸器，穿防静电服。作业时使用的所有设备应接地。禁止接触或跨越泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止泄漏物进入水体、下水道、地下室或有限空间。小量泄漏：用砂土或其他不燃材料吸收。使用洁净的无火花工具收集吸收材料。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖，减少蒸发。喷水雾能减少蒸发，但不能降低泄漏物在有限空间内的易燃性。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内。 环境保护措施： 收容泄漏物，避免污染环境。防止泄漏物进入下水道、地表水和地下水。 泄漏化学品的收容、清除方法及所使用的处置材料： 小量泄漏：尽可能将泄漏液体收集在可密闭的容器中。用沙土、活性炭或其它惰性材料吸收，并转移至安全场所。禁止冲入下水道。 大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。封闭排水管道。用泡沫覆盖，抑制蒸发。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。

表 C.0.1-2 31%甲醇钠甲醇溶液的危险、有害识别表

标识	中文名：甲醇钠甲醇溶液	英文名：sodium methylate	危险货物编号：32060
	分子式：CH <sub>3</sub> ONa	分子量：54.02	UN编号：1289
理化性质	外观与性状：乳白色或微黄色粘稠液体。 溶解性：可溶于水、醇、醚等。		
	熔点（℃）：-97.8	沸点（℃）：64.8	相对密度（水=1）：0.9
	临界温度（℃）：240	临界压力（MPa）：7.95	相对密度（空气=1）：1.11
燃烧爆炸危险性	燃烧性：本品易燃。	有害燃烧产物：一氧化碳、二氧化碳。	
	闪点（℃）：7	建规火灾危险性分类：甲	聚合危害：不聚合
	爆炸极限（V：V%）：5.5-44	防爆等级：IIAT2	稳定性：稳定
	引燃温度（℃）：385	禁配物：强氧化剂、酸类、酸酐、碱金属。	
	危险特征：其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热可引起燃烧爆炸。与氧化剂能发生强烈反应。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源引着回燃。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸危险，燃烧时无火焰。		
消防措施：喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂：抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。用水灭火无效。			
毒性	接触限值：中国MAC（mg/m <sup>3</sup> ）：未制定标准 前苏联MAC（mg/m <sup>3</sup> ）：未制定标准 LD50：1570 mg/kg(大鼠经口) LC50：无资料		
健康危害	主要作用于神经系统，有明显的麻醉作用。对神经细胞有直接毒害作用，可引起豆状核和小脑皮质变性坏死，导致视网膜和神经病变。还可引起代谢性酸中毒。		
急救	皮肤接触：脱去污染的衣着，立即用清水彻底冲洗皮肤。		
	眼睛接触：立即提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗至少15分钟。就医。		
	吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。必要时进行人工呼吸。就医。		
	食入：用清水或硫代硫酸钠洗胃，就医。		
防护措施	工程控制：生产过程密闭，加强通风		
	呼吸系统防护：可能接触其蒸汽时，应佩戴防毒面具。		
	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。		
其他防护：工作现场严禁吸烟。工作完毕，淋浴更衣。注意个人清洁卫生。应定期体检。			
泄漏处理	迅速疏散泄漏污染区人员至安全区，禁止无关人员进入污染区。禁止产生火源。建议应急处理人员戴自给式呼吸器，穿防一般消防防护服。不要直接接触泄漏物，在确保安全的情况下堵漏。少量泄漏：可以用大量清水冲洗，经稀释的洗水放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。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。		
包装与贮运	危险性类别：第3.2类中闪点易燃液体。 包装标志：		
	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、塑料瓶或金属桶（罐）外普通木箱；螺纹口玻璃瓶、塑料瓶或镀锡薄钢板桶（罐）外满底板花格箱、纤维板箱或胶合板箱。		
储运注意事项：储存于阴凉、干燥、通风良好的库房。远离火种、热源。库温不宜超过35℃。防止阳光直射，保持容器密封。应与氧化剂分开存放。采用防爆型照明、通风设施，开关设在仓库外。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。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，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、还原剂、酸类、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、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。铁路运输时要禁止溜放。严禁用木船、水泥船散装运输。			

表 C.0.1-3 DMF (N, N-二甲基甲酰胺) 的危险、有害识别表

特别警示	危险
理化特性	外观与性状：无色或淡黄色透明液体气味：有鱼腥味pH值：无资料熔点/凝固点(°C)：-61°C，沸点153°C，相对密度(水=1)0.95，相对蒸气密度(空气=1)2.51，临界压力4.48MPa，临界温度374°C，蒸气压0.35kPa(20°C)，燃烧热-1915kJ/mol沸点、初沸点和沸程(°C)：153°C，相对密度(水=1)0.95，相对蒸气密度(空气=1)2.51，临界压力4.48MPa，临界温度374°C，蒸气压0.35kPa(20°C)，燃烧热-1915kJ/mol自燃温度(°C)：435°C。气压：1 013.25 hPa。闪点(°C)：57.5°C。气压：1 013.25 hPa。分解温度(°C)：无资料爆炸极限 [% (体积分数)]：无资料蒸发速率 [乙酸(正)丁酯以1计]：无资料饱和蒸气压(kPa)：0.35kPa(20°C)，燃烧热-1915kJ/mol易燃性(固体、气体)：无资料相对密度(水以1计)：0.94 - 0.95。温度：20°C。蒸气密度(空气以1计)：2.5气味阈值(mg/m <sup>3</sup> )：无资料n-辛醇/水分配系数(lg P)：0.87溶解性：混溶于水以及多数有机溶剂黏度：无资料
危害信息	物理和化学危险：无资料 健康危害：皮肤接触有害。造成严重眼刺激。吸入有害。 环境危害：无资料
安全措施	稳定性：正常环境温度下储存和使用，本品稳定。 危险反应：与三氧化铬、高锰酸钾等氧化剂反应，易发生爆炸。能与碱金属(锂、钠、钾)、叠氮化物、氢化物(氢化钠、氢化铝锂)、溴、氯、四氯化碳、六氯环己烷、五氧化磷、三乙基铝、硝酸镁、硝酸酯发生反应。能与叠氮化锂形成爆炸性混合物 避免接触的条件：静电放电、热、潮湿等。 禁配物：强氧化剂、碱金属、叠氮化物、氢化物等 危险的分解产物：无资料。
应急处置原则	作业人员防护措施、防护装备和应急处置程序： 消除所有点火源。根据液体流动和蒸气扩散的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风方向撤离至安全区。建议应急处理人员戴正压自给式呼吸器，穿防静电服，戴橡胶手套。作业时使用的设备应接地。禁止接触或跨越泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止泄漏物进入水体、下水道、地下室或限制性空间。小量泄漏：用砂土或其他不燃材料吸收。使用洁净的无火花工具收集吸收材料。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用砂土、惰性物质或蛭石吸收大量液体。用抗溶性泡沫覆盖，减少蒸发。喷水雾能减少蒸发，但不能降低泄漏物在限制性空间内的易燃性。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内 环境保护措施：收容泄漏物，避免污染环境。防止泄漏物进入下水道、地表水和地下水。 泄漏化学品的收容、清除方法及所使用的处置材料： 小量泄漏：尽可能将泄漏液体收集在可密闭的容器中。用沙土、活性炭或其它惰性材料吸收，并转移至安全场所。禁止冲入下水道。 大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。封闭排水管道。用泡沫覆盖，抑制蒸发。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。

表 C.0.1-4 硫酸的危险、有害识别表

特别警示	腐蚀性
理化特性	性状：无色透明油状液体，无臭。与水混溶 饱和蒸汽压(kPa)：0.13 / 145.8°C 熔点(°C)：10.5 沸点(°C)：330.0 相对密度(水=1)：1.83 相对密度(空气=1)：3.4
危害信息	【危险特性】遇水大量放热，可发生飞溅。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、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。 【健康危害】对皮肤、粘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



	<p>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，愈后瘢痕收缩影响功能。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。</p>
安全措施	<p>【禁忌物】碱类、碱金属、水、强还原剂、易燃或可燃物。</p> <p>【包装要求】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。</p> <p>【操作安全】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。</p> <p>【储存安全】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。</p> <p>【运输安全】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。</p>
应急处置原则	<p>【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。</p> <p>食入：用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。</p> <p>【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。</p> <p>【泄漏应急处置】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。</p>

表 C.0.1-5 甲醇的危险、有害识别表

标识	<p>中文名：甲醇；木酒精 英文名：Methyl alcohol; Methanol 分子式：CH<sub>4</sub>O</p>	<p>UN 编号：1230 危险性类别：易燃液体 主（次）危险性：易燃（有毒）</p>
特别警示	有毒液体，可引起失明、死亡。	
理化特性	<p>无色透明的易挥发液体，有刺激性气味。溶于水，可混溶于乙醇、乙醚、酮类、苯等有机溶剂。分子量 32.04，熔点-97.8℃，沸点 64.7℃，相对密度（水=1）0.79，相对蒸气密度（空气=1）1.1，临界压力 7.95MPa，临界温度 240℃，饱和蒸气压 12.26kPa(20℃)，折射率 1.3288，闪点 11℃，爆炸极限 5.5~44.0%（体积比），自燃温度 464℃，最小点火能 0.215mJ。</p> <p>主要用途：主要用于制甲醛、香精、染料、医药、火药、防冻剂、溶剂等。</p>	
危害信息	<p>【燃烧和爆炸危险性】高度易燃，蒸气与空气能形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃和爆炸。</p> <p>【健康危害】</p>	

	<p>易经胃肠道、呼吸道和皮肤吸收。                  急性中毒：表现为头痛、眩晕、乏力、嗜睡和轻度意识障碍等，重者出现昏迷和癫痫样抽搐，直至死亡。引起代谢性酸中毒。甲醇可致视神经损害，重者引起失明。                  慢性影响：主要为神经系统症状，有头晕、无力、眩晕、震颤性麻痹及视觉损害。皮肤反复接触甲醇溶液，可引起局部脱脂和皮炎。                  解毒剂：口服乙醇或静脉输乙醇、碳酸氢钠、叶酸、4-甲基吡唑。                  职业接触限值：PC-TWA(时间加权平均容许浓度)(mg/m<sup>3</sup>)，25(皮)；PC-STEL(短时间接触容许浓度)(mg/m<sup>3</sup>)：50(皮)。</p>
<p>安全措施</p>	<p><b>【一般要求】</b>                  操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。密闭操作，防止泄漏，加强通风。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。戴化学安全防护眼镜，穿防静电工作服，戴橡胶手套，建议操作人员佩戴过滤式防毒面具（半面罩）。                  储罐等压力设备应设置压力表、液位计、温度计，并应装有带压力、液位、温度远传记录和报警功能的安全装置，                  避免与氧化剂、酸类、碱金属接触。                  生产、储存区域应设置安全警示标志。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。</p> <p><b>【特殊要求】</b>  <b>【操作安全】</b>                  （1）打开甲醇容器前，应确定工作区通风良好且无火花或引火源存在；避免让释出的蒸气进入工作区的空气中。生产、贮存甲醇的车间要有可靠的防火、防爆措施。一旦发生物品着火，应用干粉灭火器、二氧化碳灭火器、砂土灭火。                  （2）设备罐内作业时注意以下事项：                  ——进入设备内作业，必须办理罐内作业许可证。入罐作业前必须严格执行安全隔离、清洗、置换的规定。做到物料不切断不进入；清洗置换不合格不进入；行灯不符合规定不进入；没有监护人员不进入；没有事故抢救后备措施不进入；                  ——入罐作业前 30 分钟取样分析，易燃易爆、有毒有害物质浓度及氧含量合格方可进入作业。视具体条件加强罐内通风；对通风不良环境，应采取间歇作业；                  ——在罐内动火作业，除了执行动火规定外，还必须符合罐内作业条件，有毒气体浓度低于国家规定值，严禁向罐内充氧。焊工离开作业罐时不准将焊（割）具留在罐内。                  （3）生产设备的清洗污水及生产车间内部地坪的冲洗水须收入应急池，经处理合格后方可排放。</p> <p><b>【储存安全】</b>                  （1）储存于阴凉、通风良好的专用库房或储罐内，远离火种、热源。库房温度不宜超过 37℃，保持容器密封。                  （2）应与氧化剂、酸类、碱金属等分开存放，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。在甲醇储罐四周设置围堰，围堰的容积等于储罐的容积。储存区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。                  （3）注意防雷、防静电，厂(车间)内的储罐应按《建筑物防雷设计规范》（GB 50057）的规定设置防雷防静电设施。</p> <p><b>【运输安全】</b>                  （1）运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准，运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。                  （2）甲醇装于专用的槽车(船)内运输，槽车(船)应定期清理；用其他包装容器运输时，容器须用盖密封。严禁与氧化剂、酸类、碱金属等混装混运。运输时运输车辆应配备 2 只以上干粉或二氧化碳灭火器和防爆工具。运输途中应防曝晒、防雨淋、防高温。不准在有明火地点或人多地段停车，高温季节应早晚运输。                  （3）在使用汽车、手推车运输甲醇容器时，应轻装轻卸。严禁抛、滑、滚、碰。严禁用电磁起重机和链绳吊装搬运。装运时，应妥善固定。                  （4）甲醇管道输送时，注意以下事项：</p>

	<p>——甲醇管道架空敷设时，甲醇管道应敷设在非燃烧体的支架或栈桥上；在已敷设的甲醇管道下面，不得修建与甲醇管道无关的建筑物和堆放易燃物品；</p> <p>——管道消除静电接地装置和防雷接地线，单独接地。防雷的接地电阻值不大于 10Ω，防静电的接地电阻值不大于 100Ω；</p> <p>——甲醇管道不应靠近热源敷设；</p> <p>——管道采用地上敷设时，应在人员活动较多和易遭车辆、外来物撞击的地段，采取保护措施并设置明显的警示标志；</p> <p>——甲醇管道外壁颜色、标志应执行《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB 7231）的规定；</p> <p>——室内管道不应敷设在地沟中或直接埋地，室外地沟敷设的管道，应有防止泄漏、积聚或窜入其他沟道的措施。</p>
<p>应急处置原则</p>	<p><b>【急救措施】</b></p> <p>吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。</p> <p>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。</p> <p>皮肤接触：脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。</p> <p>眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。</p> <p><b>【灭火方法】</b></p> <p>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。</p> <p>灭火剂：抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。</p> <p><b>【泄漏应急处置】</b></p> <p>消除所有点火源。根据液体流动和蒸气扩散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空气呼吸器，穿防毒、防静电服。作业时使用的所有设备应接地。禁止接触或跨越泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止泄漏物进入水体、下水道、地下室或密闭性空间。小量泄漏：用砂土或其它不燃材料吸收。使用洁净的无火花工具收集吸收材料。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用抗溶性泡沫覆盖，减少蒸发。喷水雾能减少蒸发，但不能降低泄漏物在受限制空间内的易燃性。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内。喷雾状水驱散蒸气、稀释液体泄漏物。</p> <p>作为一项紧急预防措施，泄漏隔离距离至少为 50m。如果为大量泄漏，在初始隔离距离的基础上加大下风向的疏散距离。</p>

表 C.0.1-6 氯乙烷的危险、有害识别表

<p>特别警示</p>	<p>危险</p>
<p>理化特性</p>	<p>外观与性状：无色气体 气味：有类似醚的气味 pH 值：无资料 熔点/凝固点 (°C)：-139 °C (lit.) 沸点、初沸点和沸程 (°C)：12.3 °C (lit.) 自燃温度 (°C)：519 °C 闪点 (°C)：41 °C (lit.) 分解温度 (°C)：无资料 爆炸极限 [% (体积分数)]：空气中 3.6%~14.8% (体积) 蒸发速率 [乙酸 (正) 丁酯以 1 计]：无资料 饱和蒸气压 (kPa)：32.29 psi (55 °C) 易燃性 (固体、气体)：无资料 相对密度 (水以 1 计)：0.89 g/mL at 25 °C (lit.) 蒸气密度 (空气以 1 计)：2.22 气味阈值 (mg/m³)：无资料 n-辛醇/水分配系数 (lg P)：1.54 溶解性：微溶于水，混溶于多数有机溶剂 黏度：无资料</p>
<p>危害信息</p>	<p>物理和化学危险：极端易燃气体。</p> <p>健康危害：怀疑会致癌。</p> <p>环境危害：对水生生物有害并具有长期持续影响。</p>
<p>安全措施</p>	<p>稳定性：正常环境温度下储存和使用，本品稳定。</p> <p>危险反应：在碱性条件下，能发生水解反应。与水或水蒸汽接触发生反应，释放出有毒和腐蚀性的烟雾。与氧化剂剧烈反应。与钠、钙、铝粉、锌、镁等活泼金属发生剧烈反应。与钾的混合物对振动或撞击敏感，易发生爆炸</p> <p>避免接触的条件：静电放电、热、潮湿等。</p> <p>禁配物：强氧化剂、钾、钠及其合金</p>

	危险的分解产物： 无资料。
应急处置原则	<p>作业人员防护措施、防护装备和应急处置程序：                      消除所有点火源。根据气体扩散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，穿防静电服。作业时使用的设备应接地。禁止接触或跨越泄漏物。尽可能切断泄漏源。喷雾状水抑制蒸气或改变蒸气云流向，避免水流接触泄漏物。禁止用水直接冲击泄漏物或泄漏源。防止气体通过下水道、通风系统和限制性空间扩散。隔离泄漏区直至气体散尽</p> <p>环境保护措施： 收容泄漏物，避免污染环境。防止泄漏物进入下水道、地表水和地下水。</p> <p>泄漏化学品的收容、清除方法及所使用的处置材料：                      少量泄漏：尽可能将泄漏液体收集在可密闭的容器中。用沙土、活性炭或其它惰性材料吸收，并转移至安全场所。禁止冲入下水道。                      大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。封闭排水管道。用泡沫覆盖，抑制蒸发。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。</p>

## C.0.2 生产过程中的危险、有害因素

根据《生产过程危险和有害因素分类与代码》和《企业职工伤亡事故分类》等的有关规定，将该项目的危险有害因素分为：火灾爆炸、中毒和窒息、容器爆炸、粉尘爆炸、灼烫、触电、物体打击、高处坠落、机械伤害、起重伤害、噪声、高温、冻伤、粉尘危害等。

### C.0.2.1 火灾、爆炸

该项目生产过程中涉及的物料均包含甲、乙类火灾危险性物质，多具有易燃易爆性。因此，具有火灾爆炸危险性。

#### （一）装置火灾危险性类别及爆炸危险环境分区

该项目涉及的先进材料合成车间一火灾危险性类别为甲类；在生产过程中，工艺设备所处理的物料中包含甲、乙类火灾危险性物质，一旦出现泄漏，其蒸气会在作业环境的空气中形成爆炸性混合物。因此，车间内属于爆炸危险环境。

#### （二）火灾爆炸事故致因分析

发生火灾爆炸事故的三个必要条件为：可燃物、着火源和空气。泄漏使可燃物与空气直接接触，当达到爆炸极限范围，又存在着火源且达到最小点火能时，则会引发火灾爆炸事故。

##### （1）泄漏原因分析

泄漏是由于设备损坏或操作失误引起的，泄漏与火灾爆炸事故是紧密相联，是火灾爆炸事故的前提。设备、管线、阀门、仪表等，在生产过程中均有可能发生泄漏事故。类比同类项目生产实际，结合该项目工艺过程进行分析，人的不安全行为、设备设施的质量缺陷或故障，以及外部因素的不利影响等，是可能造成泄漏的三个主要原因。

##### 1) 设备设施的质量缺陷或故障

设备设施的质量缺陷可能存在于设备设施的设计、选材、制造及现场安装等各个阶段，设备设施的故障则是出现在投产运营之后。

#### a.设计不合理

工程设计上的缺陷或失误通常体现在：建（构）筑物布局不尽合理，防火间距不够，防火防爆等级达不到要求，防火及消防设施不配套，工艺流程不合理等。工程设计上的缺陷或失误有可能引起泄漏扩散和火灾爆炸事故的发生，更主要是会导致火灾爆炸事故的扩大和蔓延，增大危险危害性。

#### b.选材不当

储罐、设备、管线及仪表等与相应连接材质不匹配，导致材料断裂、介质泄漏。

#### c.阀门劣质、密封不良

阀门劣质、密封不良包括：材质不良（耐压、耐腐蚀不够等）、法兰盘面易变形、阀片易破裂、密封部件易破损、偏摆等。

#### d.施工安装问题

主要表现为管道焊接质量差，生产系统多起重大事故都与工程的施工质量特别是焊接质量差有直接关系。

#### e.检测、控制失灵

储罐、设备的各种工艺参数，如液位、温度、压力、流量等，都是通过现场的一次仪表或控制室的二次仪表读出的，这一套安全监测系统若出现故障，如出现测量、计量仪表错误指示，或失效、失灵等现象，则容易造成介质跑、冒、串及泄漏事故。

### 2) 人的不安全行为

人的不安全因素主要表现为两个方面：

a.作业人员违章作业。主要表现在：阀门未关、关不严或未进行检查；违章违纪，擅离岗位或在岗睡觉；作业时，注意力不集中，思想麻痹大意。

b.安全管理不善。主要表现在：未能制定严格、完整的安全管理规章制度或执行力度不够；对物料的性质(理化性质、危险特性)缺乏了解；对生产设备、设施及工艺系统的安全可靠性缺乏认真的检验分析和评估；对生产设备设施没有及时检查维修，检验不到位，未及时修复。

### 3) 外部因素的不利影响

雷击、大风、地震等自然灾害，也有可能引起泄漏事故，虽然可能性很小，但事故一旦发生，后果往往相当严重；地基不均匀沉降，会导致储罐倾斜、管道破裂、泄漏。

## (2) 着火源分析

该项目生产过程中，着火源主要包括焊接、切割动火作业、明火和机动车辆排烟喷火、电气设备产生的点火源（如短路打火）、静电、雷击及杂散电流、机械摩擦和撞击火花等。

### 1) 明火

明火主要是设备、设施维修过程中的焊接及切割动火作业、机动车辆排烟带火等。

### 2) 静电放电

作业人员的人体易产生和携带静电，如不能及时消除，静电电位就会上升。当静电电位上升到一定程度时，就会发生静电放电现象，并产生火花。

### 3) 电气设备设施缺陷及故障

a.电气设备设施设计、选型不当，防爆性能不符合要求以及设备本身存在缺陷等条件下易引发火灾爆炸事故。防爆电气安装不符合要求，设备安装未按要求进行安装。

b.当电气设备的正常运行遭到破坏，发热量增加形成电气热表面，易引发电气设备火灾。

c.配电设备没有防护措施，或爆炸危险区域设置无防护的电气设备，在

正常工作状态及事故状态下产生电火花或电弧而引发火灾爆炸事故。

d.没有定期对防爆电气性进行检测、检验。

#### 4) 雷击及杂散电流

防雷设施不齐全、或失效，有可能在雷雨天气因雷击而发生火灾爆炸事故。杂散电流窜入危险场所也是火灾爆炸事故发生的原因之一。

#### 5) 其它点火源

其它点火源主要包括金属碰撞火花等。

### (三) 火灾爆炸危险因素分析

该项目生产过程中均涉及甲类火灾危险性物质，且各步反应过程的操作温度大多超过所用物料的闪点，从而增大了其发生火灾、爆炸事故的危险性。

该项目生产过程中，若发生人员操作失误，或防静电措施未处于有效状态（包括未按规定穿着防静电工作服或法兰跨接不符合要求等），遇到火星等引火源可导致火灾爆炸事故的发生。

#### C.0.2.2 中毒和窒息

该项目危险物料均在密闭管道、储罐及设备内运行，在正常作业情况下，作业场所的毒性气体污染较少。但如果管道、设备、储罐焊缝开裂或出现气孔而导致泄漏，阀门、法兰及密封件等密封性能不良而导致泄漏，超压操作引发的泄漏，都可导致装卸作业现场受到一定的污染，如果作业场所没有报警设施或报警设施失灵、失效，作业人员没有穿戴必要的劳动保护用品等，都有可能对人员造成中毒、窒息伤害。

该项目可能泄漏的部位有：管道、设备、储罐、安全附件及仪表、控制阀门等。设备设施的质量缺陷或故障、人的不安全行为，以及外部因素的不利影响等，是可能造成泄漏的三个主要原因。

#### 1) 设备、设施的质量缺陷或故障

设备更换、维修时，设备、泵或管道与相应连接材质不匹配，导致材料



断裂、介质泄漏。阀门劣质、密封不良包括：材质不良（耐压、耐腐蚀不够等）、法兰盘面易变形、阀片易破裂、密封部件易破损、偏摆等。设备安装时，主要表现为设备、管路连接质量差，设备、管路之间连接应力较大，化工系统多起重大事故都与工程的施工质量特别是连接质量差有直接关系。设备设施的各种工艺参数，如温度等，都是通过现场的一次仪表或二次仪表读出的，这一套安全监测系统若出现故障，如出现测量、计量仪表错误指示，或失效、失灵等现象，则容易造成介质跑、冒、串及泄漏事故。

## 2) 人的不安全行为

人的不安全因素主要表现为两个方面：

### (1) 作业人员违章作业。

主要表现在：阀门未关、关不严或未进行检查；违章违纪，擅离岗位或在岗睡觉；作业时，注意力不集中，思想麻痹大意。

### (2) 安全管理不善。

主要表现在：未能制定严格、完整的安全管理规章制度或执行力度不够；对储存物质的性质（理化性质、危险特性）以及安全知识缺乏了解；对相关生产设备、设施及工艺系统的安全性缺乏认真的检验分析和评估；对有关设备设施没有及时检查，检查不到位，未及时修复。

## C.0.2.3 容器爆炸

该项目生产工艺设备中涉及部分的压力容器，如反应设备、精馏设备、换热设备等等，可能由于安全附件失效或过载运行而发生物理爆炸的危险。容器爆炸事故不但使整个设备遭到毁坏，而且会破坏周围的设备及建筑物，并造成人员伤亡事故。因为当容器爆炸时，内部的介质卸压膨胀，瞬时释放出较大的能量，这些能量除了可以将整个容器或其碎块以很高的速度抛散外，还会产生冲击波在大气中传播，从而造成更大的破坏。

该项目部分工艺设备采用蒸汽加热，蒸汽管道等压力管道也可能由于管

理不到位而发生爆炸事故。如压力管道设计不合理；制造材质不符合要求；安装质量差；焊接质量差；超压运行等导致管道承受能力下降；安全装置或附件不全、不灵敏等原因失效；外界挤压或碰撞、管道内外腐蚀等原因使承受能力下降而发生物理爆炸。

破裂时气体爆炸的能量除了很少一部分消耗于将容器进一步撕裂和将容器或其碎片抛出以外，大部分产生冲击波。冲击波除了破坏建筑物外，还直接危害到它所波及范围内的人身安全。

影响承压设备发生事故的因素是多方面的，从技术角度分析，其主要原因有：

a.与设备本身的特性有关，压力容器结构一般比较简单，但受力情况一般比较复杂，既有一次应力又有二次应力，还有峰值、温度受力和残余应力等；此外还受到循环应力作用，产生低周期疲劳。

b.工作条件多变，如操作压力波动大，制造或安装过程留下的任何微小缺陷，都可能迅速扩展而酿成事故。

c.易受化学反应突变、仪表失灵影响而发生超载，设备一旦超载，且安全装置有故障或失效，就可能酿成事故。

d.易受工作介质的腐蚀使器壁由厚变薄和使材料变形，酿成事故。

#### C.0.2.4 粉尘爆炸

该项目成品粉末状固体物料 CF-351 在后处理造粒、干燥过程中，会产生粉尘，造成粉尘爆炸伤害。

粉尘爆炸是指悬浮于空气中的可燃粉尘触及明火或电火花等火源时发生的爆炸现象。

可燃粉尘爆炸一般应具备 3 个条件：即粉尘本身具有爆炸性，粉尘必须悬浮在空气中并与空气混合到爆炸浓度，有足以引起粉尘爆炸的火源。

粉尘爆炸的危害：(1)具有极强的破坏性。(2)容易产生二次爆炸。(3)能

产生有毒气体。

粉尘爆炸危险因素的产生原因：

(1) 未按标准规范设计、安装、使用和维护通风除尘系统；

(2) 未按规定检测和规范清理粉尘；

(3) 未按规范使用防爆电气设备，落实防雷、防静电等措施，保证设备设施接地；

(4) 作业场所存在各类明火和违规使用作业工具；

(5) 员工培训不合格和不按规定佩戴使用防尘、防静电等劳保用品上岗。

#### C.0.2.5 灼烫

(1) 化学腐蚀

该项目涉及的 98%硫酸属于腐蚀性物质，这些物质在生产过程中，由于人员误操作及腐蚀性液体喷溅等原因，都可能对设备和操作人员造成腐蚀和化学灼伤伤害。

(2) 高温灼烫

该项目工艺过程中存在高温环境，处置不当会引起烫伤事故。部分设备使用蒸汽，温度较高，如果连接的管道法兰接口或焊口因腐蚀或材质等原因出现破裂或密封垫片损坏时，会造成高温物料喷出，危及操作人员性命和装置安全生产，这种事故发生概率虽然很小，但危害十分严重。另外，该项目存在高温设备，又有蒸汽、温度较高物料存在于管道及储罐中。如果设备、管道保温不好或破裂或没有采取个人劳动防护措施，操作人员可能受到热力灼伤。

#### C.0.2.6 触电

根据项目的工艺和设备情况，将该项目的主要电气危险因素划分为：触电、雷电、静电危害三个部分。

### (1) 触电危险

触电是电能作用于人体造成的伤害，电气伤害事故以触电伤害最为常见。触电事故的伤害是由电流的能量造成。触电可分为电击和电伤两种情况。

电击：分布在配电线路以及在生产过程中使用的各种电气拖动设备、移动电气设备、照明线路及照明、生活电器等，上述环节均存在直接接触电击及间接接触电击的可能。电击危险因素的产生原因：

①电气线路或电气设备在设计、安装上存在缺陷，或在运行中，缺乏必要的检修维护，使设备或线路存在漏电、过热、短路、接头松脱、断线碰壳、绝缘老化、绝缘击穿、绝缘损害等隐患；

②没有设置必要的安全技术措施（如保护接零、漏电保护、安全电压、等电位联结等），使安全措施失效；

③电气设备运行管理不当，安全管理制度不完善；没有必要的安全组织措施；

④专业电工或机电设备操作人员的操作失误，或违章作业等。

电伤：分布在变配电所、配电线路、配电柜、开关等。电伤危险因素的产生原因：

①带负荷（特别是感性负荷）拉开裸露的开关；

②误操作引起短路；

③线路短路、开启式熔断器熔断时，炽热的金属微粒飞溅；

④人体过于接近带电体等。

(2) 雷电危险：该项目的建构筑物为第二类工业防雷建构筑物。

防雷建筑物在雷雨天存在被直接雷击和感应雷击的危险。从雷电防护的角度分析，雷电危险因素的产生原因主要有：

①防雷装置设计不合理；

②防雷装置安装存在缺陷；

- ③防雷装置失效，防雷接地体接地电阻不符合要求；
- ④缺乏必要的人身防雷安全知识等。

### (3) 静电危害

生产过程中，物料的流速过快、搅拌易产生静电，静电荷积聚到一定程度就会产生静电、火花，有可能引起火灾；以及无防静电设施、未设置静电接地或防静电设施未起作用等，都有可能产生静电，并积聚形成引燃源。

#### C.0.2.7 物体打击

物体打击是指物体在重力或其他外力的作用下产生运动，打击人体造成伤害事故。

在正常生产或设备维修时，由于防护栏失效、无挡板、操作平台上的工具掉落等原因均可能出现物体打击事故。

#### C.0.2.8 高处坠落

根据《高处作业分级》的规定，凡在坠落高度基准面 2m 以上（含 2m）有可能坠落的高处进行的作业均称为高处作业。

该项目在操作平台进行生产、维修作业时为高处作业，作业过程中可能由于防护栏设计不周、保护失效、行走或操作不慎，可造成高处坠落伤害事故。

#### C.0.2.9 机械伤害

机械伤害主要指机械设备运动（静止）部件、工具、加工件直接与人体接触引起的夹击、碰撞、剪切、卷入、绞、碾、割、刺等对人体产生的伤害。

该项目所涉及的各种泵类、风机等设备的转动部位如防护措施不到位或防护存在着一定的缺陷，或在事故及检修等状况下都存在机械伤害的可能。因此，在生产过程中存在着机械伤害危险性。发生机械伤害的原因很多，但违规操作机械设备和工人缺乏自我保护意识是主要原因。

- (1) 造成机械伤害事故的原因主要是操作人员未按操作规程操作机械

设备和工人未按规定穿戴劳动保护用品、自我保护意识不强造成的。

(2) 机械设备不符合人机学原理

机械设备不符合人机学原理主要表现以下几个方面：

- ①控制器件设置的位置不当。
- ②控制状态设置不当。
- ③操作手轮、手柄操纵力过大。
- ④操纵器件安装高度不当。
- ⑤不适当的工作面照明。

(3) 机械设备由于安全措施错误或不正确的定位产生的危险

- ①防护装置的联锁的可靠性。
- ②各类有关安全装置。
- ③各类防护装置。
- ④启动和停机装置。
- ⑤安全信号和装置。
- ⑥各类信息和报警装置。
- ⑦安全调整和维修的主要设备和附件。

(4) 机械伤害具体的表现形式和存在的场所为：

- ①转动部分未设防护罩，人员靠近易发生卷入伤人事故；
- ②各类机械设施安装、调试或使用不当，均可能造成人员伤亡和财产损失。

③在成品的运输、加工中，存在各类运动、旋转设备，其操作、保养、维修、清扫、巡检，均有工人在周围活动。若防护设施不良或防护不当，有可能造成机械伤害。

④在各类机械检修及日常维护操作中，由于存在旋转的机械设备、物体的飞溅等因素，因此在这些场所内存在机械伤害。

⑤在安装、运行、维修中涉及到的机械设备非常多，某些设备的快速转动部件、快速移动部件、摆动部件、啮合部件等若缺乏良好的防护设施，有可能伤及操作人员身体。

#### C.0.2.10 起重伤害

该项目在检修过程中使用起重机械，重物在空间的吊运、起重机的多机构组合运动、庞大金属结构整机移动性，以及大范围、多环节的群体运作，使起重作业的安全问题尤其突出。吊具或吊装容器损坏、物件捆绑不牢、挂钩不当、起升机构的零件故障(特别是制动器失灵、钢丝绳断裂)等都会引发重物坠落事故；起重机任何组成部分或吊物与高压带电体距离过近，感应带电或触碰带电物体，都可能引发触电；人员在离地面大于 2m 的高度进行起重机的安装、拆卸、检查、维修或操作等作业时，有从高处跌落造成伤害的可能。起重机轨道两侧缺乏良好的安全通道或与建筑结构之间缺少足够的安全距离，使运行或回转的金属结构机体对人员造成夹挤伤害；运行机构的操作失误或制动器失灵引起溜车，会造成碾压伤害等；转动机械设备无防护或防护设施失效；起重机吊钩超载断裂、吊运时钢丝绳从吊钩中滑出，吊运中重物坠落造成物体打击，重物从空中落到地面又反弹伤人；使用应报废的钢丝绳，使用的吊具吊运超过额定起重量的重物等造成重物下落；电气设备漏电、保护装置失效、裸导线未加屏蔽等造成触电；吊运时无人指挥、作业区内有人逗留、运行中的起重机的吊具及重物摆动撞击行人；司机与指挥人员联络不畅、误解吊运信号等，都会造成起重伤害。据统计，因设计制造、安装、检验、维修、未及时报废等原因导致出现机械故障所造成的伤亡事故，占起重伤亡总数的 60~67%，由人的不安全行为造成的伤亡事故，占起重伤亡总数的 33~40%。在事故多发的特殊工种作业中，起重作业事故的起数高，事故后果严重，重伤、死亡人数比例大。因此，该项目中的起重设备虽然使用频率不高，也应引起足够的重视。

### C.0.2.11 其他伤害

#### （一）噪声与振动

该项目中噪声的主要来自机泵等，长期接触高强度噪声会使人的听力下降，甚至耳聋。噪声作用于人体的神经系统，从而诱发许多疾病，头晕、失眠多梦、消化不良及高血压、降低脑力工作效率，使人疲劳。另外，噪声干扰报警信号，引发事故，影响安全生产。

该企业的生产装置中基础设备产生机械性振动，电机产生电磁性振动，输送液体的管道产生流体动力性振动。振动值过大除可能造成设备损坏外，还会对人体产生振动危害，长期接触大强度的生产性振动，在一定条件下可引起振动病，表现为以末梢循环、末梢神经障碍为主的全身性疾病。

#### （二）高温

该项目的生产中有蒸汽管道等热力系统，在生产过程中，都有可能造成高温危害。

长期在高温环境下从事生产劳动，会给人体带来一系列的危害，主要体现在影响人体的体温调节和水盐代谢及循环系统等。如当热调节发生故障时，轻者影响劳动能力，重者可引起中暑。水盐代谢的失衡可导致血液浓缩，尿液浓缩，尿量减少，严重时引起循环衰竭和热痉挛，高温作业工人的高血压发病率较高，且随着工龄的增加而增加，高温还可以抑制中枢神经系统，使工人在操作过程中注意力分散，肌肉工作内能力降低，从而导致工伤事故。

#### （三）冻伤

该项目冷冻设备相关设备阀门、法兰如果渗漏，低温液体会给工作人员带来冻伤危险，人员有霜冻现象，皮肤局部发红或发紫等。

#### （四）粉尘危害

该项目成品粉末状固体物料 CF-351 在后处理造粒、干燥过程中，会产生粉尘。这些粉尘和含尘气流进入人体呼吸道后，粉尘可通过撞击、沉降、



弥散和截留等方式沉积下来；若长期吸入高浓度粉尘，即可对人体产生不良影响。

粉尘对机体影响最大的是呼吸系统损害，包括上呼吸道炎症、肺炎、肺癌、尘肺以及其他职业性肺部疾病等。

尘肺是由于在生产环境中长期吸入生产性粉尘而引起的肺弥漫性间质纤维性改变为主的疾病。它是职业性疾病中影响面最广、危害最严重的一类疾病。尘肺对健康危害极大，关键在于预防。改革不合理的生产过程，建立粉尘监测制度，切实落实综合防尘措施。不接触粉尘或减少吸入粉尘的机会，对于有关作业工人定期体检，做到早期检查、早期诊断，对已确诊为尘肺患者及早调离作业岗位，并进行必要的治疗，完全可以控制和减少尘肺的发病率。

根据《工业企业设计卫生标准》，其它粉尘在车间内的最高容许浓度为 $10\text{mg}/\text{m}^3$ 。

### C.0.3 重大危险源辨识

#### C.0.3.1 重大危险源介绍

对重大危险源的辨识主要是根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018）。

危险化学品重大危险源是长期地或临时地生产、储存、使用和经营危险化学品，且危险化学品的数量等于或超过临界量的单元。危险化学品重大危险源的辨识根据是危险化学品的危险特性及其数量。

生产单元：危险化学品的生产、加工及使用等的装置及设施，当装置及设施之间有切断时，以切断阀作为分隔界限划分的独立单元。

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。

重大危险源的辨识指标有两种情况：

（1）单元内存在的危险物质为单一品种，则该物质的数量即为单元内危险物质的总量，若等于或超过相应的临界量，则定为重大危险源。

（2）单元内存在的危险物质为多品种时，则按下式计算，若满足下式，则定为重大危险源。

$$S = q_1/Q_1 + q_2/Q_2 + \dots + q_n/Q_n \geq 1$$

式中 $q_1$ 、 $q_2$ ...， $q_n$  为每种危险物质实际存在量，t。

$Q_1$ 、 $Q_2$ ... $Q_n$  为与各危险物质相对应的临界量，t。

#### C.0.3.2 重大危险源辨识

查《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），该项目列入重大危险源辨识的物质及其临界量见表 C.0.3-1。

表 C.0.3-1 该项目危险化学品临界量情况表

序号	物质名称	临界量 (吨)	确定根据 (GB18218-2018)	
1.	31%甲醇钠甲醇溶液	1000	表 2	W5.3
2.	亚磷酸三乙酯	5000	表 2	W5.4
3.	亚磷酸三乙酯 (蒸馏)	10	表 2	W5.1
4.	甲醇	500	表 1	/
5.	DMF (N, N-二甲基甲酰胺)	5000	表 2	W5.4
6.	DMF (N, N-二甲基甲酰胺) (蒸馏)	10	表 2	W5.1
7.	氯乙烷	10	表 2	W2

根据《危险化学品重大危险源辨识》，将该项目共有先进材料合成车间一 1 个辨识单元，各单元涉及到的危险化学品的临界量及计算结果如下：

表 C.0.3-2 该项目危险化学品临界量和实际量对比表 (t)

序号	危化品名称	危险品存在量 $q_i$ (t)	临界量 $Q_i$ (t)	$q_i/Q_i$	辨识结果 S
一	先进材料合成车间一				
1.	31%甲醇钠甲醇溶液	2.27	1000	0.00227	$S=q_1/Q_1+q_2/Q_2+\dots+q_n/Q_n=0.104656<1$ 未构成重大危险源
2.	亚磷酸三乙酯	1.34	5000	0.000268	
3.	亚磷酸三乙酯 (蒸馏)	0.2	10	0.02	
4.	甲醇	2.01	500	0.00402	
5.	DMF (N, N-二甲基甲酰胺)	0.49	5000	0.000098	
6.	DMF (N, N-二甲基甲酰胺) (蒸馏)	0.2	10	0.02	
7.	氯乙烷	0.58	10	0.058	

经计算：

该项目先进材料合成车间一未构成危险化学品重大危险源。

## C.0.4 建设项目的 外部安全防护距离

### C.0.4.1 个人风险标准和可容许社会风险标准参数情况

#### (一) 个人可接受风险

个人风险容许标准 (LSIR)：表明危险源附近的 目标人群是否可暴露于某一风险水平以上。通常给出可容许风险的上限和下限值。上限是可容许基准，风险值高于可容许基准，必须进行整改；下限是可忽略基准，风险值低于可忽略基准，则可无须进行任何改善，接受此风险；若风险值介于两者之

间，则可根据事件的优先顺序进行改善。个人风险容许标准的确定主要基于目标人群的聚集程度、对风险的敏感性、暴露的可能性、撤离的难易程度等，不同目标人群的可接受风险不同。

根据《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）的相关规定，危险化学品单位周边重要目标和敏感场所承受的个人风险应满足表 C.0.4-1 中可容许风险标准要求。

表 C.0.4-1 危险化学品单位周边重要目标和敏感场所类别可容许个人风险标准

防护目标	个人可接受风险标准（概率值）	
	新建装置（每年）≤	在役装置（每年）≤
高敏感防护目标： 重要防护目标：	$3 \times 10^{-7}$	$3 \times 10^{-6}$
一般防护目标中的一类防护目标：	$3 \times 10^{-6}$	$1 \times 10^{-5}$
一般防护目标中的二类防护目标：	$1 \times 10^{-5}$	$3 \times 10^{-5}$

## （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（通常为年）的死亡人数。通常用社会风险曲线（F-N 曲线）表示。

可容许社会风险标准采用 ALARP（As Low As Reasonable Practice）原则作为可接受原则。

通过两条风险分界线将社会风险划分为 3 个区域，即：不可接受区、尽可能降低区和可接受区：

①若社会风险曲线落在不可容许区，则应立即采取安全改进措施降低社会风险。

②若社会风险曲线进入尽可能降低区，应在可实现的范围内，尽可能采取安全改进措施降低社会风险。

③若社会风险曲线全部落在可接受区，则该风险可接受。

通过定量风险评价，危险化学品重大危险源产生的社会风险应满足图

### C.0.4-1 中可容许社会风险标准要求。

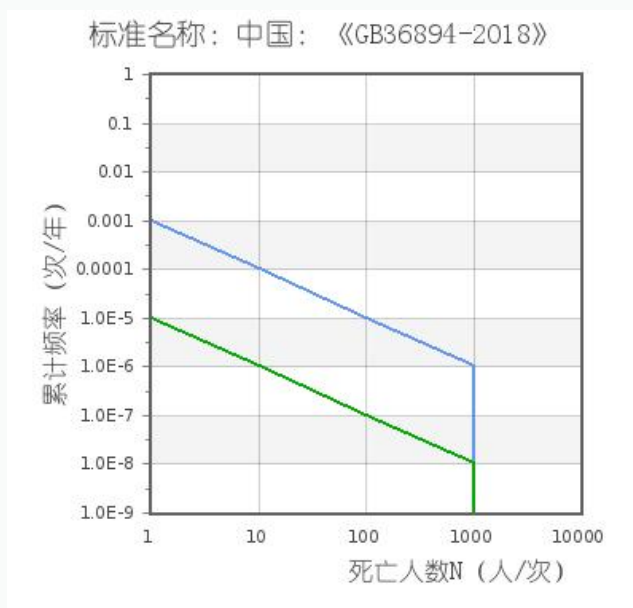


图 C.0.4-1 可容许社会风险标准 (F-N) 曲线

### C.0.4.2 个人风险和社会风险值评估

本评价采用南京安元科技有限公司开发的定量分析评价软件对该项目生产装置及储存设施进行个人风险和社会风险值的评估计算。

#### (一) 气象条件

表 C.0.4-2 区域环境参数表

参数名称	参数取值
所在区域	沈阳
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)	101000
环境平均风速 (m/s)	2.8
环境大气密度 (kg/m <sup>3</sup> )	1.29
环境温度 (K)	293
建筑物占地百分比	0.03

#### (二) 风向玫瑰图所属地域：沈阳

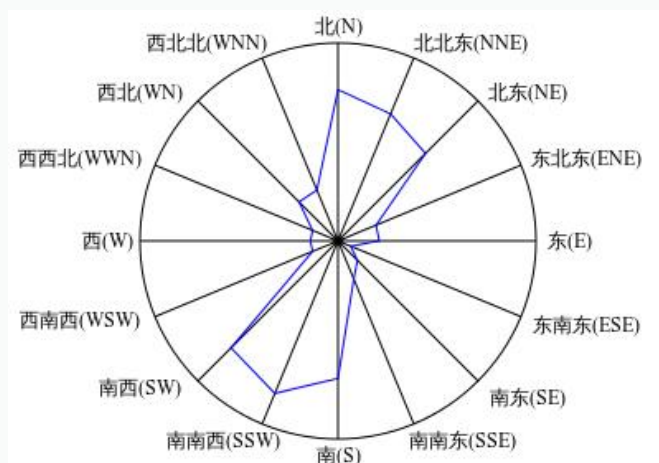


图 C.0.4-2 所在区域风向图

### (三) 装置参数

#### 1) 装置 1

装置名称：氯乙烷受槽

物料名称：氯乙烷

装置类型：固定的带压容器和储罐

装置体积 (m<sup>3</sup>)：2.5

泄漏模式：小孔泄漏

泄漏源强：连续泄漏源强<10kg/s

蒸气云爆炸事故

物料类型：中/高活性液化气体

液体密度 (kg/m<sup>3</sup>)：920

气体密度 (kg/m<sup>3</sup>)：2.642

充装系数 (0~1)：0.7

蒸气云质量占容器最大存量的比值 (0~1)：0.1

燃料燃烧热 (kJ/kg)：20520.849

#### 2) 装置 2

装置名称：回收 DMF 中转罐

物料名称：DMF（N，N-二甲基甲酰胺）

装置类型：固定的常压容器和储罐

装置体积（ $m^3$ ）：20

泄漏模式：泄漏到大气中-小孔泄漏

泄漏源强：连续泄漏源强 $<10\text{kg/s}$

事故类型：池火灾（POOL FIRE）

池火灾

地面性质：平整地面

燃料泄漏量（ $\text{kg}$ ）：1500

液体密度（ $\text{kg/m}^3$ ）：950

燃料燃烧热（ $\text{kJ/kg}$ ）：26279.07

液体定压比热（ $\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ ）：2.14

液体蒸发潜热（ $\text{kJ/kg}$ ）：375

液体常压沸点（ $\text{K}$ ）：426

人员暴露时间（ $\text{s}$ ）：60

液池半径( $\text{m}$ ): 7.09

### 3) 装置 3

装置名称：甲醇中间罐

物料名称：甲醇

装置类型：固定的常压容器和储罐

装置体积（ $m^3$ ）：5

泄漏模式：泄漏到大气中-小孔泄漏

泄漏源强：连续泄漏源强 $<10\text{kg/s}$

事故类型：池火灾（POOL FIRE）

## 池火灾

地面性质：平整地面

燃料泄漏量（kg）：3200

液体密度（kg/m<sup>3</sup>）：790

燃料燃烧热（kJ/kg）：22565.543

液体定压比热（kJ/(kg.K)）：2.51

液体蒸发潜热（kJ/kg）：1105.1

液体常压沸点（K）：337.7

人员暴露时间（s）：60

液池半径(m)：11.35

### （四）风险模拟结果

#### （1）个人风险模拟

个人风险模拟结果，见图 C.0.4-3。



图 C.0.4-3 个人风险等值线图

从图 C.0.4-3 可以看出：

①可容许风险  $1 \times 10^{-5}$  确定的范围内没有一般防护目标的三类防护目标；  
（图中红色所围区域）

②可容许风险  $3 \times 10^{-6}$  确定的范围内没有一般防护目标的二类防护目标。



（图中黄色线条所围区域）

③可容许风险  $3 \times 10^{-7}$  确定的范围内没有高敏感防护目标、重要防护目标、一般防护目标的一类防护目标。（图中蓝色线条所围区域）

本评价按照《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）中的个人风险基准，绘制危险化学品生产装置和储存设施周围的风险等值线，经判定，各风险等值线内没有 GB36894 中要求的不同类型防护目标，外部安全防护距离满足《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）的相关要求。

## （2）社会风险分析

将该项目产生的个人风险与区域人口密度及分布相结合，绘制出整体社会风险曲线，根据社会风险标准确定风险的可接受程度。社会风险计算的主要目的是评估危险源能够引起重特大事故的潜在可能性和危害程度，也即引起 N 人（包括 N 人）以上死亡的事物的可能性。社会风险计算充分考虑了企业及周边的人员分布。根据社会风险曲线形状的不同，将社会风险划为三种类型，即曲线进入不可容许区、进入 ALARP 区、可容许区。

社会风险 F/N 曲线图，见图 C.0.4-4。

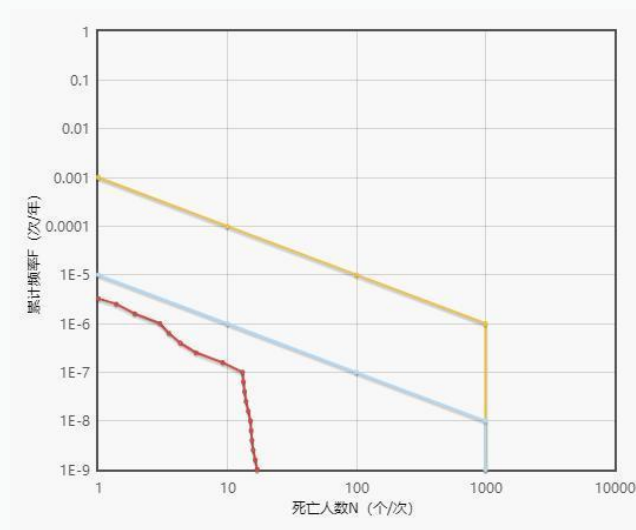


图 C.0.4-4 社会风险 F/N 曲线图

上述计算结果可知：

该项目整体社会风险曲线均处于可接受范围内。

### C.0.4.3 事故后果模拟

#### （一）氯乙烷受槽蒸气云爆炸事故后果模拟



事故后果分析结果

死亡半径：3.06m

重伤半径：12.7m

轻伤半径：24.69m

#### （二）回收 DMF 中转罐池火灾事故后果模拟



事故后果分析结果

死亡半径：9.5m

重伤半径：12.1m

轻伤半径：18.3m

### （三）甲醇中间罐池火灾事故后果模拟



事故后果分析结果

死亡半径：11.4m

重伤半径：13.9m

轻伤半径：19.8m

#### C.0.4.4 各装置的多米诺半径模拟结果图

多米诺效应影响的主要形式有三种：①火灾发生时的热辐射效应；②爆炸的冲击波；③爆炸抛射物；该企业相关装置的多米诺半径模拟结果，见表 C.0.4-3。

表 C.0.4-3 各装置的多米诺半径模拟结果

序号	发生一次事故的设备	可能引起二次事故的设备类型	多米诺半径模拟结果 (m)	是否超出厂外
1.	氯乙烷受槽	当目标装置类型为常压容器时	75.6009	否
		当目标装置类型为压力容器时	41.4083	否
		当目标装置类型为长型设备时	15.981	否
		当目标装置类型为小型设备时	14.1824	否
2.	回收 DMF 中转罐	当目标装置类型为常压容器时	7.6894	否
		当目标装置类型为压力容器时	7.1894	否

		当目标装置类型为长型设备时	0	否
		当目标装置类型为小型设备时	0	否
3.	甲醇中间罐	当目标装置类型为常压容器时	11.455	否
		当目标装置类型为压力容器时	11.455	否
		当目标装置类型为长型设备时	0	否
		当目标装置类型为小型设备时	0	否

小结：根据装置多米诺半径模拟结果可知，各装置多米诺影响区域均未超出厂外，与相邻企业之间不会产生多米诺效应。

### C.0.4.5 外部安全防护距离

该项目各风向上一、二、三级风险对应的外部安全防护距离情况，见表 C.0.4-4；总体外部安全防护距离与防护目标的距离情况，见表 C.0.4-5。

表 C.0.4-4 整体外部安全防护距离表

方向	外部安全防护距离 (m)		
	一级风险	二级风险	三级风险
北 (N)	18.79	28.84	37.35
西 (W)	12.6	14.15	16.47
南 (S)	14.15	15.7	18.02
东 (E)	18.79	28.84	37.35

表 C.0.4-5 总体外部安全防护距离与防护目标的距离情况检查表

序号	方位	防护目标名称	防护目标分类	风险等级	对应的安全防护距离 (m)	与装置的实际距离 (m)	结论
1	东部	沈阳三新实业有限公司	一般防护目标中的三类防护目标	一级风险	18.79	342	符合
		沈阳帝乐管业有限公司			18.79	290	符合
2	北部	沈阳米其林			18.79	818	符合
3	南部	洛斐尔建材(沈阳)集团有限公司			14.15	746	符合
		后马村	14.15	232	符合		

## C.0.5 安全检查表法分析评价

采用安全检查表法对该项目选址与总平面布置以及生产单元进行符合性检查。有关评价的具体情况见下表。

表 C.0.5-1 选址与总平面布置单元安全检查表

序号	检查内容	检查根据	可研情况	结论
选址				
1	散发有害物质的企业厂址宜位于邻近居民区或城镇全年最小频率风向的上风侧，且不应位于窝风地段。有较高洁净度要求的企业，当不能远离有严重空气污染区时，则应位于其最大频率风向的上风侧，或全年最小频率风向的下风侧。	《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020)第 4.1.3 条	厂区周边无居民区	符合
2	下列地段和地区不应选为厂址： 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；	《工业企业总平面设计规范》第 3.0.14 条	建设项目所在地非此类不良地段	符合
总平面布置				
1	具有可燃性、爆炸危险性及其有毒性介质的管道，不应穿越与其无关的建筑物、构筑物、生产装置、	《化工企业总图运输设计规范》第 7.1.4 条	除进出本工艺装置或设施管线穿越建筑物外墙，无其他管	符合

	辅助生产及仓储设施等		线穿越建筑物	
2	生产区与非生产区分开设置，并符合国家标准或者行业标准规定的距离	《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》第十条（四）	厂区内生产区与非生产区分开设置，防火间距符合《精细化工企业工程设计防火标准》、《建筑设计防火规范（2018年版）》要求	符合
3	危险化学品生产装置和储存设施之间及其与建（构）筑物之间的距离符合有关标准规范的规定	《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》第十条（五）	生产厂房、仓库与周边建构筑物防火间距符合《精细化工企业工程设计防火标准》、《建筑设计防火规范（2018年版）》要求	符合
三	利旧设施（甲类仓库、甲类仓库二、甲类料棚、丙类仓库）			
1	库房防火分区面积是否满足要求	《建筑设计防火规范（2018年版）》第 3.3.2 条	利旧的甲类仓库、甲类仓库二未储存甲 <sub>3</sub> 、甲 <sub>4</sub> 类物料，建筑面积 741.82m <sup>2</sup> ，甲类仓库二建筑面积 728.365m <sup>3</sup> ；丙类仓库单层结构，建筑面积 3300m <sup>2</sup> ；防火分区面积满足要求	符合
2	每座仓库的安全出口不应少于 2 个，当一座仓库的占地面积不大于 300m <sup>2</sup> 时，可设置 1 个安全出口。仓库内每个防火分区通向疏散走道、楼梯或室外的出口不宜少于 2 个，当防火分区的建筑面积不大于 100m <sup>2</sup> 时，可设置 1 个出口。通向疏散走道或楼梯的门应为乙级防火门	《建筑设计防火规范（2018年版）》第 3.8.2 条	甲类仓库设置 6 个安全出口，甲类仓库二设置 10 个安全出口；丙类仓库设置 11 个安全出口，满足要求	符合
3	甲类仓库其耐火等级不应低于二级	《建筑设计防火规范（2018年版）》第 3.2.7 条	耐火等级为一级	符合
4	甲类库房是否按照乙类进行抗震设防，丙类库房是否按照丙类进行抗震设防	《化学工业建(构)筑物抗震设防分类标准》第 9.0.8 条	甲类仓库、甲类仓库二、甲类料棚已按照乙类进行抗震设防，丙类仓库已按照丙类进行抗震设防	符合

小结：周边环境、总平面布置、利旧设施单元共设 9 项检查内容，经检查均符合要求。

### C.0.6 预先危险性分析法

运用预先危险性分析法对生产单元可能存在的危险、有害因素进行了分析评价，详见附表 C.0.6-1。

附表 C.0.6-1 生产储存装置预先危险性分析

潜在事故	危险因素	触发事件 (一)	触发事件 (二)	后果	危险等级	防范措施
火灾爆炸	亚磷酸三乙酯、31%甲醇钠甲醇溶液、甲醇、DMF (N, N-二甲基甲酰胺)、氯乙烷等	1、反应器、中间罐等容器液位超标，物料溢出； 2、物料投料过程中容器、管道损坏导致物料泄漏； 3、超压，安全阀未启动； 4、缺陷或材质劣化造成容器承压能力降低	1、明火：①火星飞溅；②违章动火；③外来人员带入火种；④物质过热引发；⑤点火吸烟；⑥他处火灾蔓延；⑦其它火源。 2、火花：①金属撞击；②电气火花；③线路老化，引燃绝缘层；④短路电弧；⑤静电；⑥雷击；⑦进入车辆未戴阻火器等（一般要禁止驶入） 3、违章操作； 4、安全附件未定期检验； 5、设备锈蚀导致承压能力降低； 6、管理不善，操作人员脱岗、违反劳动纪律	财产损失、人员伤亡、停产、造成严重经济损失	III	1、控制与消除火源。 2、严格控制设备质量及其安装质量；定期检查、保养、维修。 3、定期委托有资质单位对压力容器及其安全附件进行检验，确保设备、设施完好； 4、加强操作人员的培训、教育、提高操作技能和安全意识、责任心； 5、加强安全管理，严格劳动纪律、严格执行安全操作规程和规章制度。 6、加强监视、防止超压； 7、安全阀定期进行手动校验，防止锈蚀失灵； 8、锈蚀严重的压力容器应及时报废
中毒窒息	/	缺氧	1、通风不良；2、缺乏泄漏物料的危险、有害特性及其应急预防方法的知识；3、不清楚泄漏物料的种类，应急不当；4、未正确使用防护用品；5、防护用品选型不当或使用不当；6、救护不当；	人员中毒窒息	III	1、严格控制设备质量和安装质量； 2、按规定定期检修、维护保养设备设施； 3、按劳动保护用品使用规定正确使用劳动保护用品； 4、加强职工教育与培训，要求职工严格执行规章制度和操作规程，加强劳动纪律； 5、保证通风系统运行正常。
灼烫	高温设备管	1、高温、腐蚀性物料泄漏；	1、生产、储存设施跑、冒、滴、漏；	人员伤亡	II	1、采用质量合格管线、容器等，并精心安装；

	道、具有腐蚀性化学品 98% 硫酸等	<p>2、设备、管道、阀门、泵等连接处密封不良或腐蚀造成物料喷出；</p> <p>3、密封件损坏，紧固件松动；</p> <p>4、反应容器、管道等破损</p>	<p>2、未按工艺规程操作导致高温物料喷出；</p> <p>3、作业人员缺乏泄漏物料的危险、危害特性及其应急预防方法的知识；</p> <p>4、无（或失效）相应的防护服、防护手套、防护镜、口罩及其他有关的防护用品</p>			<p>2、合理选用防腐材料，保证焊缝质量及连接密封性；</p> <p>3、定期检查跑、冒、滴、漏，保持罐、槽、器、管阀完好；</p> <p>4、涉及腐蚀物料的作业，必须穿戴相应防护用品，如防护服、手套及防护眼镜等；</p> <p>5、设立救护点，并配备器材和急救药品；</p> <p>6、设立警示标志</p>
触电	用电设备、电气线路、供配电设施等	<p>1、设备漏电；</p> <p>2、安全距离不够（如室内线路、配电设备、用电设备及检修时安全距离等）；</p> <p>3、绝缘损坏、老化；</p> <p>4、保护接地、接零不良；</p> <p>5、工具选用不当，疏于管理；</p> <p>6、建构筑物未做到“五防一通”（即防火、防水、防漏、防雨雪、防小动物和通风不良）</p>	<p>1、手持金属物体及带电体，或因安全距离不够，造成空气击穿；</p> <p>2、使用的电器设备漏电、绝缘损坏、老化（如电焊机无良好的保护措施，外壳漏电、接线头裸露，接线板和导线绝缘损坏，更换焊条时人体接触焊钳等）；</p> <p>3、在潮湿环境、金属容器中、夏季出汗情况下使用手持电动工具或进行电焊作业时不注意、无人监护；</p> <p>5、电工违章作业，非电工违章进行电气作业；酒后作业；无证上岗；</p> <p>6、雷击（直接雷、感应雷、雷电波侵入）等；</p> <p>7、维修时电源未切断、未挂警示牌</p>	人员伤亡	II	<p>1、配电建构筑物、装置、线路要严格按有关电气规程执行；</p> <p>2、按规定对设备、线路采用与电压相符、与使用环境和运行条件相适应的绝缘，并定期检查、维修，保持完好；</p> <p>3、使用有足够机械强度和耐火性能的材料，采用遮拦、护罩（盖）、箱匣等防护装置以及确保安全间距，将带电体同外界隔绝，防止人体接近或触及带电体；</p> <p>4、室内线路、配电设备、用电设备、检修作业，应按规定有一定的安全距离；</p> <p>5、根据要求作好保护接地和保护接零；</p> <p>6、在金属容器内或潮湿环境中进行检修作业，应采用 12V 电气设备，并要有人监护；</p> <p>7、电焊作业前检查电焊机，正确穿戴防护用品，确保安全，特殊环境下作业要有人监护，并有抢救后备措施；</p> <p>8、加强电气安全教育，掌握触电急救方法；</p> <p>9、定期进行安全检查，杜绝“三违”作业；</p> <p>10、对静电接地、防雷装置</p>



						定期检查、检测，作到完好有效
机械伤害	泵等机械设备	<p>1、在生产、检查、维修设备时，不慎被碰、戳、碾等；</p> <p>2、衣物被绞入转动设备；</p> <p>3、旋转、往复、滑动物撞击人体；</p> <p>4、机械旋转部分缺少防护罩。</p> <p>5、操作不当、个人安全防护用品失效</p>	<p>1、工作现场狭小；</p> <p>2、工作时注意力不集中；</p> <p>3、违章作业；</p> <p>4、劳动防护用品穿戴不正确或未穿戴劳动防护用品；</p> <p>5、机器设备防护装置不完善；</p> <p>6、作业人员身体不适或有精神问题</p>	人员伤亡	II	<p>1、工作时要集中注意力，注意观察；</p> <p>2、正确穿戴好劳动防护用品；</p> <p>3、按照操作规程进行作业；</p> <p>4、采用防护罩、等固定、半固定防护装置；</p> <p>5、当运动部件不能使用防护罩时，应设传动连锁保护装置；</p> <p>6、危险运动部件的周围应设置防护栅栏；</p> <p>7、机器设备要定期检查、检修，保证起完好状态；</p> <p>8、作业地面清洁、防滑；</p> <p>9、加强对作业人员安全培训、教育，杜绝违章作业、违章指挥、违反劳动纪律</p>
高处坠落	高处作业	<p>1、高处作业场所有洞无盖、临边无栏；无脚手架、板</p> <p>2、梯子无防滑、强度不够、人字梯无拉绳等造成坠落；</p> <p>3、高空人行道、屋顶、生产车间楼梯及护栏等锈蚀损坏，强度不够造成坠落；</p> <p>4、未穿防滑鞋或防护用品穿戴不当，造成滑跌坠落；</p> <p>5、恶劣天气等条件下登高作业，不慎跌落；</p> <p>6、吸入有毒气体或氧气不足或身体不适造</p>	<p>1、无脚手架和防坠落措施，踩空或支撑屋倒塌；</p> <p>2、高处作业面下无安全网；</p> <p>3、未系安全带或安全带挂结不可靠，损坏等；</p> <p>4、违反“高处作业安全管理制度”；</p> <p>5、违章指挥，违章作业，违反劳动纪律等。</p>	高处坠下造成人员伤亡或严重伤害	II	<p>1、登高作业人员必须严格执行“高处作业安全管理制度”；</p> <p>2、登高作业人员必须戴好安全帽、系挂好安全带、穿好防滑鞋、紧身工作服；</p> <p>3、登高作业要事先搭设好脚手架等防坠落措施；</p> <p>4、在高空人行道、屋顶以及其它危险的高处临时作业，要装设防护栏杆或安全网；</p> <p>5、入罐工作时要检测分析毒物浓度、含氧量等，以确定可否进入工作，并要有现场监护；</p> <p>6、上、下层同时进行立体交叉作业时，中间必须搭设严密牢固的中间隔板、罩棚等隔离设施；</p> <p>7、临边、洞口要做到“有洞必有盖、有边必有栏”，以防坠落；</p>

		成跌落				<p>8、对平台、栏杆、护墙以及安全带、安全网等要定期检查，确保完好；</p> <p>9、六级以上大风、暴雨、雷电、下雪、大雾等恶劣天气应停止高处作业；</p> <p>10、可以在平地做的作业，尽量不要拿到高处去做，即“高处作业平地做”；</p> <p>11、加强对登高作业人员的安全教育、培训、考核工作，严禁违章；</p> <p>12、杜绝“三违”。</p>
物体打击	物体坠落	<p>1、高处有未被固定的物体被碰撞或风吹等坠落；</p> <p>2、工具、器具等上下抛掷；</p> <p>3、违章作业、违章指挥、违反劳动纪律</p>	<p>1、未戴好安全帽；</p> <p>2、在起重或高处作业区域行进、停留；</p> <p>3、在高处有浮物或设施不牢，即将倒塌的地方行进或停留</p>	人员伤亡	II	<p>1、避免在高空作业区和其它有坠落危险区域通过和停留；</p> <p>2、高处需要的物件必须合理摆放并固定牢靠；</p> <p>3、及时清除、加固可能倒塌的设施；</p> <p>4、加强对员工的安全意识教育，杜绝“三违”；</p> <p>5、进入现场的作业及其他人员，应穿戴必要的防护用品，特别是安全帽。</p>
噪音危害	产生噪声源设备	设备没有降噪设施，人员未配备防护措施	长期在噪声源设备附近操作、人员在现场未正确佩戴防护措施	人员伤害	II	<p>1、采取隔声、吸声、消声措施；</p> <p>2、设置减振、阻尼等装置；</p> <p>3、配戴适当的护听器；</p> <p>4、尽量减少不必要的停留时间。</p>

## 附录 D 评价根据

主要根据国家有关的法律、法规、标准、规范和相关文献资料如下。

### D.0.1 国家有关法律、法规及规章文件

(1) 《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令〔2002〕第七十号；根据《全国人民代表大会常务委员会关于修改〈中华人民共和国安全生产法〉的决定》主席令〔2014〕第十三号修改；根据中华人民共和国主席令〔2021〕第八十八号修改）

(2) 《中华人民共和国消防法》（中华人民共和国主席令第六号，2009年5月1日起施行；根据中华人民共和国主席令〔2019〕第二十九号修改，根据中华人民共和国主席令〔2021〕第八十一号修订）

(3) 《中华人民共和国职业病防治法》（国家主席令第五十二号，第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议<关于修改等七部法律的决定>第四次修正，2018年12月29日施行）

(4) 《中华人民共和国劳动法》（国家主席令第二十八号，第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议<关于修改等七部法律的决定>第四次修正，2018年12月29日实施）

(5) 《中华人民共和国突发事件应对法》（国家主席令第六十九号，2007年11月1日实施）

(6) 《中华人民共和国环境保护法》（国家主席令第九号，2015年1月1日实施）

(7) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（国家主席令第三十一号；第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十四次会议修订，2016年1月7日实施）

(8) 《中华人民共和国监控化学品管理条例》（中华人民共和国国务院令[2011]第 190 号，根据 2011 年 01 月 08 日中华人民共和国国务院令 588 号修订）

(9) 《〈中华人民共和国监控化学品管理条例〉实施细则》(2018 年 6 月 20 日工业和信息化部第 3 次部务会议审议通过，现予公布，自 2019 年 1 月 1 日起施行)

(10) 《使用有毒物品作业场所劳动保护条例》（国务院令[2002]第 352 号）

(11) 《易制毒化学品管理条例》（2005 年 8 月 26 日国务院令 445 号公布，根据 2014 年 7 月 29 日《国务院关于修改部分行政法规的决定》第一次修改，根据 2016 年 2 月 6 日《国务院关于修改部分行政法规的决定》第二次修改，根据 2018 年 9 月 18 日国务院令 703 号《国务院关于修改部分行政法规的决定》修正）

(13) 《生产安全事故报告和调查处理条例》（国务院令[2007]第 493 号）

(14) 《工伤保险条例》（国务院令[2003]第 375 号，国务院令[2010]第 586 号修改）

(15) 《气象灾害防御条例》（国务院令[2010]第 570 号）

(16) 《危险化学品安全管理条例》（国务院令[2011]第 591 号，国务院令[2013]第 645 号修改）

(17) 《生产安全事故应急条例》（中华人民共和国国务院令 708 号，2019 年 4 月 1 日起施行）

## D.0.2 规章及文件

(1) 《危险化学品目录（2015 版）》（原国家安全生产监督管理总局

公告 2015 年第 5 号，2015 年 5 月 1 日起施行)

(2) 《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》(原国家安全生产监督管理局 安监总厅管三[2015]80 号，2015 年 8 月 19 日发布)

(3) 《生产经营单位安全培训规定》(原国家安全生产监督管理局令 3 号，2015 年 5 月 29 日，原国家安全生产监督管理局令 80 号修订，2015 年 7 月 1 日起施行)

(4) 《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局令 16 号，2008 年 2 月 1 日起施行)

(5) 《应急管理部关于印发<化工园区安全风险排查治理导则(试行)>和<危险化学品企业安全风险隐患排查治理导则>的通知》(应急〔2019〕78 号，2019 年 8 月 12 日起实施)

(6) 《危险化学品安全专项整治三年行动实施方案》(安委〔2020〕3 号，2020 年 07 月 01 日施行)

(7) 《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，2019 年 9 月 1 日起实施)

(8) 《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、交通运输部联合公告 2020 年第 1 号，2020 年 5 月 30 日施行)

(9) 《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的(第一批)>通知》(应急厅〔2020〕38 号，2020 年 10 月 23 日施行)

(10) 《应急管理部办公厅关于印发<危险化学品企业安全分类整治目录的(2020 年)>的通知》(应急厅〔2020〕84 号，2020 年 10 月 31 日施行)

(11) 《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》(原国家安全生产监督管理总局令第 30 号, 2015 年 7 月 1 日原国家安全生产监督管理总局令 80 号修正, 2015 年 7 月 1 日实施)

(12) 《危险化学品建设项目安全监督管理办法》(原国家安全生产监督管理总局令第 45 号, 2015 年 5 月 27 日原国家安全监管总局令第 79 号修正, 2015 年 7 月 1 日实施)

(13) 《国家安全监管总局办公厅关于印危险化学品目录(2015 版)实施指南(试行)的通知》(安监总厅管三〔2015〕80 号, 2015 年 8 月 15 日发布)

(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》(国家安全生产监督管理总局安监总管三[2013]3 号, 2013 年 1 月 15 日发布)

(15) 《国家安全监管总局 住房城乡建设部关于进一步加强危险化学品建设项目安全设计管理的通知》(安监总管三〔2013〕76 号, 2013 年 6 月 20 日起实施)

(16) 《国家安全监管总局关于加强化工安全仪表系统管理的指导意见》(安监总管三〔2014〕116 号, 2014 年 11 月 13 日起实施)

(17) 《国家安全监管总局关于印发遏制危险化学品和烟花爆竹重特大事故工作意见的通知》(安监总管三〔2016〕62 号, 2016 年 6 月 3 日起实施)

(18) 《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令 40 号, 2015 年 3 月 23 日经国家安全生产监督管理总局令 79 号修正, 2015 年 7 月 1 日实施)

(19) 《安全生产培训管理办法》(原国家安全生产监督管理总局令 44 号, 2015 年 5 月 29 日经国家安全生产监督管理总局令 80 号修正, 2015 年 7

月 1 日实施)

(20) 《工作场所职业卫生监督管理规定》(原国家安全生产监督管理总局令第 47 号, 2012 年 6 月 1 日起施行)

(21) 《国务院安委会办公室关于全面排查整治危险化学品和烟花爆竹企业安全隐患的通知》(安委办[2011]26 号, 2011 年 8 月 11 日发布)

(22) 《国务院安委会办公室关于进一步加强危险化学品安全生产工作的指导意见》(安委办[2008]26 号, 2008 年 9 月 14 日发布)

(23) 《重点监管危险化工工艺目录》(2013 年完整版)

(24) 《重点监管的危险化学品名录》(2013 年完整版)

(25) 《关于督促指导重氮化企业开展安全风险隐患排查整治的通知》(应急管理部危化监管一司, 2022 年 5 月 12 日)

(26) 《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》(安监总管三[2011]142 号, 2011 年 7 月 1 日发布)

(27) 《国家安全监管总局关于加强精细化工反应安全风险评估工作的指导意见》(原国家安全生产监督管理总局 安监总管三〔2017〕1 号, 2017 年 1 月 5 日发布)

(28) 《关于印发<企业安全生产费用提取和使用管理办法>的通知》(财资[2022]136 号, 2022 年 11 月 21 日发布)

(29) 《辽宁省危险化学品建设项目安全监督管理实施细则》(辽安监管三〔2016〕24 号, 2016 年 12 月 1 日施行)

(30) 《关于修改关于加强全省化工企业检维修作业安全管理的指导意见的通知》(辽安监危化〔2017〕22 号)

(31) 《辽宁省安全生产监督管理规定》(辽宁省人民政府令第 178 号, 辽宁省人民政府令[2016]第 305 号修正)

(32) 《辽宁省雷电灾害防御管理规定》(辽宁省人民政府令第 180 号, 2005 年 4 月 10 日实施)

(33) 《辽宁省安全生产监督管理局关于规范全省危险化学品和烟花爆竹企业安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制建设工作的通知》(辽安监危化〔2018〕21 号, 2018 年 9 月 3 日发布)

(34) 《辽宁省安全生产条例》(2017 年 1 月 10 日辽宁省第十二届人民代表大会常务委员会第三十一次会议通过 根据 2020 年 3 月 30 日辽宁省第十三届人民代表大会常务委员会第十七次会议《关于修改〈辽宁省出版管理规定〉等 27 件地方性法规的决定》第一次修正 根据 2022 年 4 月 21 日辽宁省第十三届人民代表大会常务委员会第三十二次会议《关于修改〈辽宁省食品安全条例〉等 10 件地方性法规的决定》第二次修正)

(35) 《辽宁省突发事件应对条例》(辽宁省第十一届人民代表大会常务委员会第十次会议通过, 根据 2020 年 3 月 30 日辽宁省第十三届人民代表大会常务委员会第十七次会议《关于修改〈辽宁省出版管理规定〉等 27 件地方性法规的决定》修正)

(36) 《辽宁省消防条例》(辽宁省十一届人大常委会公告第 53 号, 根据 2020 年 3 月 30 日辽宁省第十三届人民代表大会常务委员会第十七次会议《关于修改〈辽宁省出版管理规定〉等 27 件地方性法规的决定》修正)

(37) 《辽宁省企业安全生产主体责任规定》(辽宁省人民政府令第 264 号, 2012 年 2 月 1 日实施; 2013 年 12 月 21 日, 辽宁省政府令第 286 号修订; 2017 年 11 月 16 日, 辽宁省政府令第 311 号二次修订; 2021 年 4 月 28 日, 辽宁省政府令第 341 号三次修订)

### D.0.3 标准规范

(1) 《精细化工企业工程设计防火标准》(GB51283-2020)



- (2) 《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB50016-2014）
- (3) 《建筑防火通用规范》（GB 55037-2022）
- (4) 《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）
- (5) 《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）
- (6) 《化工企业安全卫生设计规范》（HG 20571-2014）
- (7) 《石油化工企业职业安全卫生设计规范》（SH/T 3047-2021）
- (8) 《石油化工金属管道布置设计规范》（SH3012-2011）
- (9) 《自动化仪表选型设计规范》（HG/T20507-2014）
- (10) 《仪表供电设计规范》（HG/T 20509-2014）
- (11) 《仪表系统接地设计规范》（HG/T 20513-2014）
- (12) 《消防设施通用规范》（GB55036-2022）
- (13) 《火灾自动报警系统设计规范》（GB 50116-2013）
- (14) 《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）
- (15) 《室外给水设计标准》（GB50013-2018）
- (16) 《室外排水设计标准》（GB50014-2021）
- (17) 《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）
- (18) 《建筑抗震设计规范（2016版）》（GB50011-2010）
- (19) 《石油化工企业建(构)筑物抗震设防分类标准》(GB50453-2008)
- (20) 《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）
- (21) 《石油化工静电接地设计规范》（SH 3097-2017）
- (22) 《石油化工建筑物抗爆设计标准》（GB/T 50779-2022）
- (23) 《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB50019-2015）
- (24) 《化工采暖通风与空气调节设计规范》（HG/T20698-2009）
- (25) 《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）

- (26) 《工业建筑防腐蚀设计标准》（GB/T50046-2018）
- (27) 《低压配电设计规范》（GB50054-2011）
- (28) 《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）
- (29) 《20KV 及以下变电所设计规范》（GB50053-2013）
- (30) 《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）
- (31) 《建筑照明设计标准》（GB50034-2013）
- (32) 《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB7231-2003）
- (33) 《企业职工伤亡事故分类标准》（GB6441-1986）
- (34) 《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2022）
- (35) 《化学品分类和标签规范 第 18 部分：急性毒性》（GB 30000.18-2013）
- (36) 《工业电视系统工程设计标准》（GB/T50115-2019）
- (37) 《视频安防监控系统工程设计规范》（GB50395-2007）
- (38) 《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018）
- (39) 《危险货物品名表》（GB12268-2012）
- (40) 《危险化学品仓库储存通则》（GB15603-2022）
- (41) 《危险废物收集贮存、运输技术规范》（HJ2025-2012）
- (42) 《危险货物分类和品名编号》（GB6944-2012）
- (43) 《用电安全导则》（GB/T13869-2017）
- (44) 《安全标志及其使用导则》（GB2894-2008）
- (45) 《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）
- (46) 《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T12801-2008）
- (47) 《生产设备安全卫生设计总则》（GB5083-1999）
- (48) 《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）

- (49) 《工作场所有害因素职业接触限制 第 2 部分：物理因素》  
(GBZ2.2-2007)
- (50) 《有毒作业场所危害程度分级》 (WS/T 765-2010)
- (51) 《职业性接触毒物危害程度分级》 (GBZ230-2010)
- (52) 《液化气体气瓶充装规定》 (GB 14193-2009)
- (53) 《气瓶搬运、装卸、储存和使用安全规定》 (GB/T 34525-2017)
- (54) 《气瓶安全技术规程》 (TSG 23-2021)
- (55) 《粉尘爆炸泄压指南》 (GB/T 15605-2008)
- (56) 《粉尘爆炸危险场所用收尘器防爆导则》 (GB/T 17919-2008)
- (57) 《建筑钢结构防火技术规范》 (GB51249-2017)
- (58) 《固定式钢梯及平台安全要求 第 1 部分：钢直梯》  
(GB4053.1-2009) ；
- (59) 《固定式钢梯及平台安全要求 第 2 部分：钢斜梯》  
(GB4053.2-2009) ；
- (60) 《固定式钢梯及平台安全要求 第 3 部分：工业防护栏杆及钢平台》  
(GB4053.3-2009) ；
- (61) 《固定式压力容器安全技术监察规程》 (TSG 21-2016)
- (62) 《机械安全 防护装置 固定式和活动式防护装置的设计与制造  
一般要求》 (GB/T 8196-2018)
- (63) 《个体防护装备配备规范 第 1 部分：总则》 (GB 39800.1-2020)
- (64) 《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)
- (65) 《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》 (GB36894-2018)
- (66) 《危险化学品企业特殊作业安全规范》 (GB30871-2022)
- (67) 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》 (GB/T

29639-2020)

- (68) 《危险化学品单位应急救援物资配备要求》 (GB30077-2013)
- (69) 《生产安全事故应急演练基本规范》 (AQ/T 9007-2019)
- (70) 《化工过程安全管理导则》 (AQT3034-2022)
- (71) 《安全评价通则》 (AQ8001-2007)

#### **D.0.4 参考资料**

- (1) 《安全评价》 煤炭工业出版社
- (2) 《危险化学品安全技术全书》 化学工业出版社
- (3) 《化工安全技术与管理》 化学工业出版社
- (4) 《沈阳中化新材料科技有限公司 1500t/aCF-351 项目可行性研究报告》 (中化环境科技工程有限公司, 2022 年 2 月)

## 附件 被评价单位提供的原始资料目录

- 1、营业执照
- 2、土地证
- 3、《关于<沈阳中化新材料科技有限公司 1500t/aCF-351 项目>项目备案证明》（沈开经备[2022]96 号，2022 年 12 月 07 日）
- 4、技术转让协议
- 5、项目联络函
- 6、关于沈阳中化新材料科技有限公司 1500t/aCF-351 项目总图间距说明
- 7、一期项目消防验收意见书
- 8、总平面布置图