

非常用术语说明

APV: 多钒酸铵

EDTA-2Na: 乙二胺四乙酸二钠（络合剂）

AMV: 偏钒酸铵

SOC: 可充电电池充电比例

VVT: 四氧化二钒

VVS: 三氧化二钒

VVP: 五氧化二钒

IBC 桶: 中型散装容器，如 t 桶、t 装桶

GWh: 是电功的单位，1GWh=100 万 kWh

目 录

非常用术语说明	I
1.概述	1
1.1 前期准备情况	1
1.2 评价目的	2
1.3 评价对象和范围	2
1.4 评价程序	3
2.建设项目概况	5
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	7
2.2 地理位置、用地面积和生产或储存规模	10
2.3 主要原辅材料和品种名称、数量和储存	14
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	14
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	30
2.6 主要装置（设备）和设施及特种设备	55
2.7 安全生产管理机构和劳动定员	73
3.危险、有害因素的辨识结果及依据说明	74
3.1 化学品理化性能指标	74
3.2 生产过程中的危险、有害因素辨识结果	79
3.3“两重点、一重大”分析	80
4.安全评价单元的划分结果及理由说明	81
5.采用的安全评价方法及理由说明	82
6. 定性、定量分析危险、有害程度的结果	83
6.1 固有危险程度分析结果	83
6.2 风险程度评价结果	85
7.安全条件分析	88
7.1 建设项目与周边的相互影响分析	88
7.2 主要技术工艺、设备、设施及其安全可靠性的	94
7.3 外部安全防护距离和个人及社会风险值	96
7.4 多米诺效应分析	96
7.5 事故案例分析	97
8.安全对策措施建议与评价结论	100

8.1 可研已有安全对策措施	100
8.2 本评价补充的安全对策措施	102
8.3 安全管理	169
8.4 项目设立安全评价结论	181
9.与建设单位交换意见的情况结果	183
附录 A 安全评价过程涉及的图表	184
A.0.1 总平面布置图	184
A.0.2 设备布置图	184
附录 B 选用的安全评价方法简介	185
B.0.1 危险化学品重大危险源辨识	185
B.0.2 安全检查表法	187
B.0.3 预先危险性分析法	188
附录 C 定性、定量分析危险、有害程度的过程	189
C.0.1 主要物料危险、有害因素	189
C.0.2 生产过程中的危险、有害因素	215
C.0.3 重大危险源辨识	229
C.0.4 安全检查表法分析评价	231
C.0.5 预先危险性分析评价	234
附录 D 评价依据	242
D.0.1 国家有关法律、法规	242
D.0.2 规章及文件	244
D.0.3 标准规范	248
D.0.4 参考资料	253
附件 被评价单位提供的原始资料目录	255
附件	256
附件 1：营业执照	256
附件 2：大连市企业投资项目备案文件	258
附件 3：关于同意储能功能性材料钒电解液项目备案变更的函	262
附件 4：关于再次同意全钒液流电池电解液生产线项目备案变更的函	264
附件 5：安全生产许可证	266
附件 6：建设用地规划许可证	268

1.概述

1.1 前期准备情况

大连融科储能集团股份有限公司（前身是大连博融新材料有限公司，以下称大连融科集团）拥有国内外最大的钒电池组装生产线和钒电解液生产线，是全球最大的工业化生产钒电池和电解液的企业和服务商，大连融科集团采用自主创新的高纯钒生产工艺技术和先进的环保技术，实现五氧化二钒、三氧化二钒、偏钒酸钾等高纯高流动性钒系列产品的产业化生产。

随着新型储能市场的不断壮大，特别是大连储能调峰电站项目的投入使用，公司与攀钢钒钛公司签订了战略合作协议，使钒资源的供应得到了有效保障，且保证了公司为钒电池产业及全产业链内电池用户提供充足且品质卓越的产品供应，共同推动全钒液流电池规模化和产业化快速发展，大连融科集团拟在大连北黄海经济开发区（花园口经济区）迎春街北侧新建危险化学品建设项目。全钒液流电池技术适合于“大型新能源基地+储能”、规模化集中储能等场景，符合《“十四五”新型储能发展实施方案》，符合国家产业发展政策。

根据《中华人民共和国安全生产法》、《危险化学品安全管理条例》及《危险化学品建设项目安全监督管理办法》和《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，建设单位应当在建设项目可行性研究阶段委托具备相应资质的安全评价机构对其建设项目进行安全评价，并向负有安全生产监督管理职责的部门提出安全条件审查，安全评价报告是建设项目安全条件审查的要件之一。为此，大连融科集团委托具有安全评价资质的沈阳万益安全科技有限公司对其全钒液流电池电解液生产线项目进行设立安全评价。

沈阳万益安全科技有限公司在接受其委托并与其签订该项目的技术合

同后，随即成立评价项目组，全面开展其建设项目设立安全评价工作，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《大连融科储能集团股份有限公司全钒液流电池电解液生产线项目（一期）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大连融科集团的领导、同事的大力支持和协助，在此表示感谢。对其存在的疏漏和不足之处，敬请领导和专家批评指正。

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，评价其建设项目与周边场所、设施的距离，以及所涉主要技术、工艺与有关安全生产法律、法规和国家标准、行业标准的符合性，并通过对其建设项目存在或潜在的危险、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，进而对其安全设施设计提供相应的安全对策与建议。本设立评价报告是建设单位履行建设项目安全条件审查的要件之一；通过安全条件审查后，将作为建设项目安全设施设计的依据，以实现其安全措施和设施与主体工程“三同时”，确保建设项目投产后的安全生产、经济运行。

1.3 评价对象和范围

根据大连融科集团提供的相关资料，并经双方协商确定：

本次设立评价的对象为大连融科储能集团股份有限公司全钒液流电池电解液生产线项目（一期）。

评价范围为全钒液流电池电解液生产线项目，年产 1.5GWh 钒电解液、钒电解液晶体生产线建设项目（一期）。

评价内容为项目一期选址及总平面布置、原（辅）料、产品、建（构）筑物（含高纯钒车间、电解液车间、立体库；丙类库；储罐包括双氧水（浓度 27.5%）储罐、氨水（浓度 $\leq 30\%$ ）储罐、盐酸（浓度 $\geq 31\%$ ）储罐、硫酸（浓度 ≥ 92.5 ）储罐）；新增 1 台 10t/h 燃气蒸汽锅炉位于大连融科集团原有厂区锅炉房内；智能工厂控制中心、公用工程站、变电所、消防水站、事故池、初期雨水池等、生产装置及其生产工艺、公辅工程以及安全管理等。

该项目所涉的水源、电源、气源等配套设施依托大连花园口经济区（现大连北黄海经济技术开发区）的现有设施，不在本次评价范围内，本次评价只考虑其对该项目的满足情况；此外，大连融科集团厂区原有锅炉房、一期堆场（预留）及二期建设项目亦不在本次评价范围内。

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：

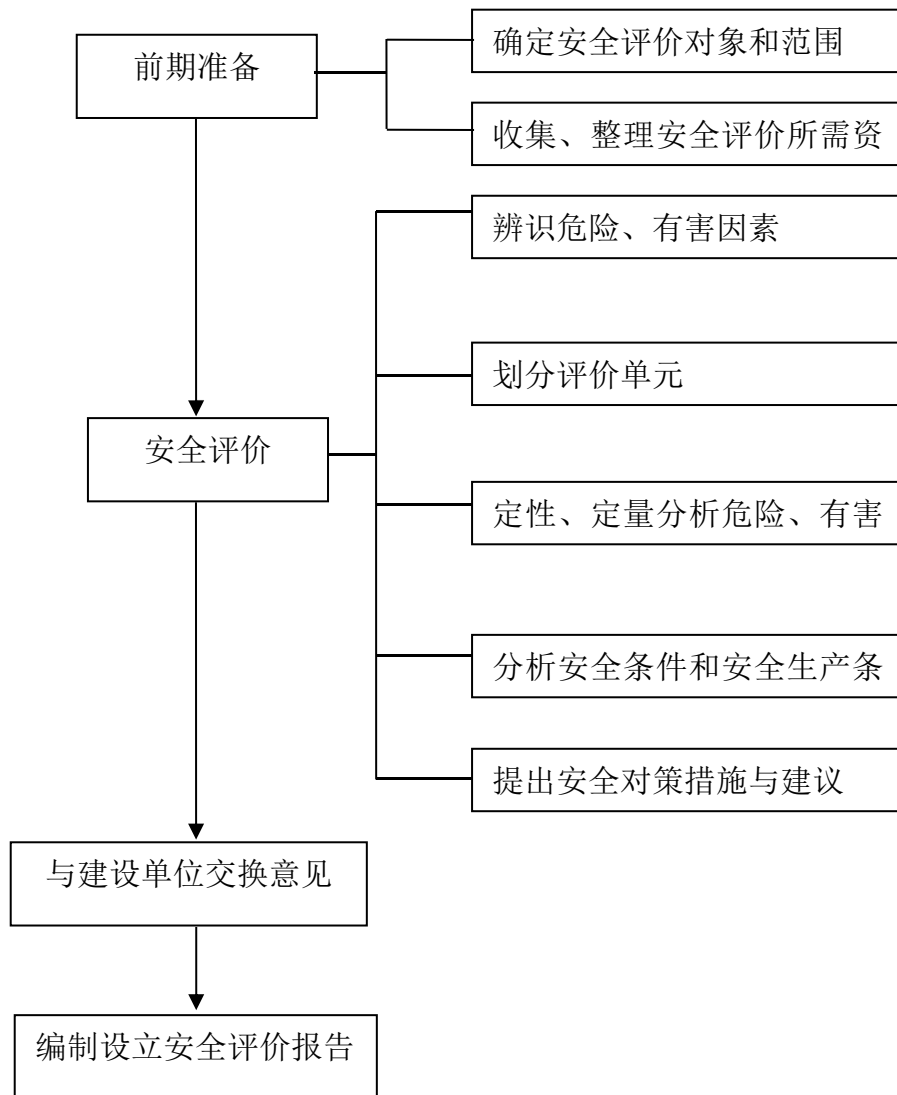


图 1.4-1 项目设立安全评价程序框图

2.建设项目概况

大连融科储能集团股份有限公司，成立于 2008 年 3 月 26 日，其前身为大连博融新材料有限公司，该公司于 2022 年 4 月 14 日，企业名称变更为“大连融科储能集团股份有限公司”，住所为大连花园口经济区（现大连北黄海经济开发区）迎春街 20-10 号，法定代表人为郝玥，注册资本 33000 万元（人民币），企业类型为股份有限公司。经营范围包括：许可项目：危险化学品生产，危险废物经营，道路危险货物运输，危险化学品包装物及容器生产（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动，具体经营项目以审批结果为准）；一般项目：新材料技术研发，常用有色金属冶炼，化工产品生产（不含许可类化工产品），化工产品销售（不含许可类化工产品），储能技术服务，电子专用材料研发，电子专用材料制造，电子专用材料销售，新型膜材料制造，新型膜材料销售，电池制造，电池销售，塑料制品制造，塑料制品销售，技术服务，技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广，货物进出口，技术进出口，进出口代理，国内贸易代理，国内货物运输代理，信息咨询服务（不含许可类信息咨询服务）（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）。

大连融科集团占地面积 $10.59 \times 10^4 \text{m}^2$ ，建筑面积 $5 \times 10^4 \text{m}^2$ ，旗下拥有大连融科储能技术发展有限公司、大连融科储能装备有限公司、大连博融新材料有限公司等 6 家子公司。大连融科集团现有员工 170 名，设有财务部、行政人事部、QEHS 部、物流管理部、生产管理部等职能部门，其中 QEHS 部负责企业日常的安全生产管理工作。大连融科集团成立了安全生产委员会，设有专职安全管理人员 7 人，其中 1 人为注册安全工程师；公司生产岗位按三班二运转设置定员，每班 10 人，工作时间 8h，年生产天数 330d。

大连融科集团已取得生产安全许可证，许可范围：多钒酸铵；钒酸铵钠；

硫酸氧钒；偏钒酸铵；偏钒酸钾；三氧化二钒；五氧化二钒。

2021 年 3 月 22 日，大连融科集团通过安全生产标准化三级企业达标评审，取得“安全生产标准化三级企业（危险化学品）”证书。

2022 年 5 月 6 日，大连融科集团《大连融科储能集团股份有限公司生产安全事故应急预案》在大连北黄海经济开发区规划建设局（应急管理局）备案，并取得备案登记表。

该项目属新建危险化学品建设项目，2022 年 4 月 28 取得大连市工业和信息化局《关于支持大连融科储能集团股份有限公司钒电解液项目加快审批的意见》，意见表示该项目属于为其他专业配套项目，依据《大连市新建化工项目准入条件》，符合新建化工项目准入条件。并先后取得大连北黄海经济开发区经济发展局颁发的《大连市企业投资项目备案文件》、《关于同意储能功能性材料钒电解液项目备案变更的函》、《关于再次同意全钒液流电池电解液生产线项目备案变更的函》，选址符合规划要求。项目名称由最初《储能功能性材料钒电解液项目》变更为《全钒液流电池电解液生产线项目》；项目总投资由最初 80000 万元变更为 110000 万元；项目总占地面积由最初 60000m²，建筑面积 65000m²，建设年产 20×10⁴m³ 钒电解液生产线及相关配套设施，最终变更为项目总用地面积 142463.44m²，总建筑面积约 60000m²，建设钒电解液、钒电解液晶体生产线及相关配套设施。该项目为一年拟建设年产 1.5GWh 钒电解液、钒电解液晶体生产线建设项目。

该项目位于大连北黄海经济开发区（花园口经济区）迎春街北侧，主体呈南北走向，南邻经济开发区主干道迎春街，北邻经济开发区主干道丁香街。拟新建生产厂房 1 座（含立体库、高纯钒车间、电解液车间）、丙类库 1 座、消防水站 1 座（含消防水池、备用水池）、智能工厂控制中心 1 座、变电所 1 座、公用工程站 1 座（含换热站、空压制氮站、循环水站、维修间）、双氧水及氨水罐区、事故水池 1 座、初期雨水池 1 座、堆场 1 座（预留）、门

卫 1 座；拟新增 1 台 10t/h 燃气蒸汽锅炉位于大连融科集团原有厂区锅炉房内。

该项目盐酸、硫酸（浓度 92.5%）拟储存于大连融科集团已建盐酸、硫酸罐棚预留位置内，该硫酸、盐酸罐棚位于大连融德特种材料有限公司用地，钢结构罐棚（盐酸、硫酸罐棚不在本次评价范围）。硫酸罐棚原有 2 座 55m³ 硫酸储罐、2 座 56m³ 硫酸储罐（原有硫酸储罐不在本次评价范围）；拟增设 5 座 56m³ 硫酸储罐用于该项目硫酸（浓度 92.5%）储存。盐酸罐棚原有 2 座 56m³ 盐酸储罐、1 座 36.8 m³ 盐酸储罐、1 座 85m³ 盐酸储罐（原有盐酸储罐不在本评价范围）；拟新增 2 座 56m³ 和 8 座 85m³ 盐酸储罐用于该项目盐酸储存，必须说明的是，该项目仅使用新增盐酸、硫酸储罐，不涉及原有盐酸、硫酸储罐。

该项目一期预计总投资为 40000 万元，其中安全投资为 2016.896 万元，约占总投资的 5%。

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

到目前为止，电能储存技术主要可分为物理储能和化学储能两大类。物理储能技术主要有抽水储能、压缩空气储能、飞轮储能、超导储能及超级电容器。化学储能技术主要有锂离子电池，铅酸电池、液流电池、钠硫电池、铅炭电池、金属空气电池等。根据各种应用领域对储能功率和储能容量要求的不同，各种储能技术都有其适宜的应用领域。

针对以电力调峰、大规模新能源接入为主目标市场，主要适用技术有：抽水蓄能技术、锂离子电池技术和全钒液流电池。三种储能技术的基本情况对比，见表 2.1-1。

表 2.1-1 不同储能技术比较

	对比内容	全钒液流电池	抽水蓄能	锂离子电池
技术特性	效率	65%~75%	70%~75%	80%~85%
	一致性	好	—	一般
	响应时间	秒级	分钟级	秒级
	热管理系统	有效散热，保证安全	—	热管理难度较大，风险相对较高
	安全性	好	好	差
	日历寿命	20 年	40 年	5-8 年
	循环寿命	>20000 次		5000-10000 次
	选址灵活性	灵活	差	灵活
	环境影响	小	较大	较大
	建设周期	短	长	短
成本	初始投资	2500-3500 元/kWh (4h)	3500-4400 元 /kW	1500-2000 元/kWh
资源 与环境	回收	可回收，系统残值率高		回收难度较大
	资源友好性	钒资源丰富，可循环利用		锂资源有限

（1）抽水蓄能

从储能规模方面来看，抽水蓄能是目前世界上装机规模最大，技术最成熟的大规模储能技术。然而抽水蓄能技术自身特点，在一定程度上限制了其应用推广。

- 1) 抽水蓄能电站的建设受地形、生态环境等条件的限制。
- 2) 建设周期长，占地面积大。
- 3) 工程总投资巨大。

（2）锂电池

锂电池等化学电池一致性问题的主要原因有以下三点：一是单体电池在加工过程中导致的电池内阻、SOC 以及容量等方面的差异，二是单体电池间的差异导致电池组和电池柜之间的不一致性，三是在电池系统运行过程中由于温度、充放电运行条件差异而导致的单体电池或电池组之间的一致性恶化。

电池储能系统在运行过程中，因为一致性较差而导致单体电池在充放电时电压分布不均，造成单体电池过电压充电或欠压放电，副反应加快，引起

某些单体电池温度过高，SOC 差异变大、可利用容量急剧下降等现象，更严重情况下，将会导致系统出现安全问题。

（3）全钒液流电池

全钒液流电池技术用于储能的活性物质是不同价态金属钒离子的水溶液，在电池系统充放电过程中，活性物质处于循环流动状态，不局限在单体电池（或电堆）内部。在这种情况下，在电堆内部充放电之后的电解液通过循环全部回到电解液储罐，在电解液储罐中，电解液进行了充分混合。混合好的电解液又循环至电堆，并经过电堆内部的电解液分配流道进入每节单体电池。该过程保证了进入每节单体电池内部的活性物质都能够保证在一致的 SOC 状态，从而在原理上避免了单体电池出现过充或过放的问题。

全钒液流电池系统从技术特性方面解决了单体电池 SOC 一致性的问题，对于电池系统运行安全具有至关重要的意义。

基于全钒液流电池储能的主要优势：

- 1) 本质安全：水基体系，无起火、爆炸风险；
- 2) 超长寿命：日历寿命 20 余年，充放电循环 20000 次以上，与风电场、光伏电场同期；
- 3) 资源丰富：中国钒储量和产量居世界首位，且钒电解液可无限循环使用；
- 4) 环境友好：电池材料回收、处理非常简单，生命周期内无环境负担。

小结：该项目拟采用的原料涉及 APV（多钒酸铵）属毒性物质；硫酸（ $\geq 92.5\%$ ）、盐酸（ $\geq 31\%$ ）属易制毒化学品，双氧水（浓度 27.5%）属易制爆化学品，上述物质均无法用其他原料替代，拟采取相关安全措施；危险化学品的在线量、储存量控制在尽可能低的安全合理的水平，并设置立库储存，可有效与生产区域隔离；拟采用的工艺技术成熟可靠，工艺过程温和，采取自动控制 DCS 系统，技术先进性能够达到国内先进或同等水平。生产工艺

技术可靠，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。

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

该项目建设地点位于大连北黄海经济开发区（花园口经济区）迎春街北侧（其北侧为空地）、丁香街南侧（其南侧为新德隆特种陶瓷（大连）有限公司），大连融德特种材料有限公司西侧，大连依姿服装厂东侧。主体呈南北走向，南邻经济开发区主干道迎春街，北邻经济开发区主干道丁香街。

该项目地理位置及设施与周边设施相对位置情况，分别见图2.2-1，2.2-2；与周边设施防火间距情况，见表 2.2-1。



图 2.2-1（1） 项目地理位置图



图 2.2-1（2） 项目区域位置图

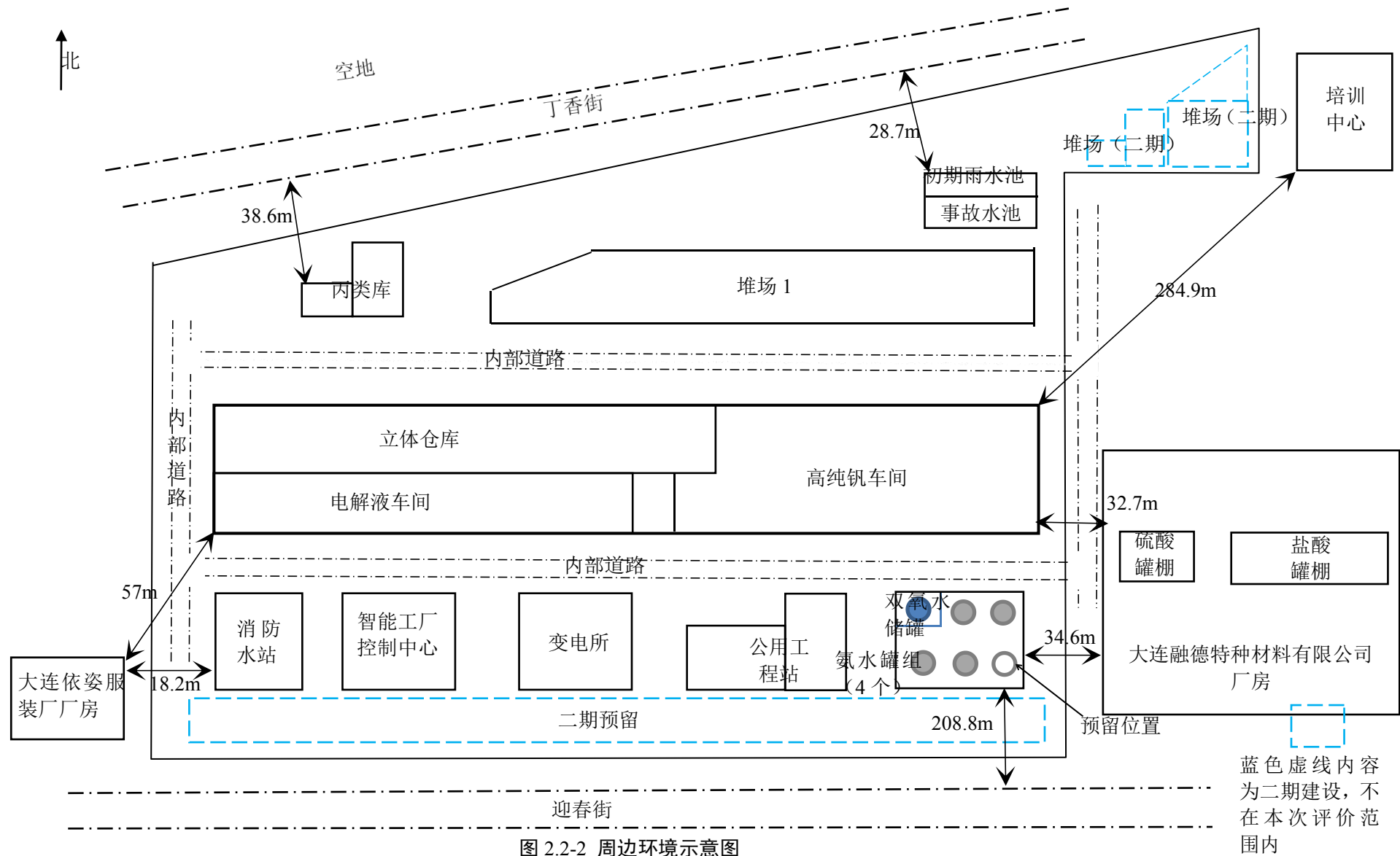


表 2.2-1 该项目与周边设施防火间距表

厂内建筑物名称	方位	相邻建、构筑物名称	规定要求 (m)	可研间距 (m)	备注
电解液车间（丁类，二级）	西	大连依姿服装厂厂房（丁类，二级）	10	57	①
消防水站（丁类，二级）			10	18.2	①
双氧水及氨水罐区（乙类）	东	大连融德特种材料有限公司厂房（丁类，二级）	15	34.6	②
高纯钒车间（丁类，二级）			10	32.7	①
高纯钒车间（丁类，二级）	东	培训中心（丁类，二级）	10	284.9	①
事故水池（丁类）	北	丁香街	-	50.5	-
丙类库	北	丁香街	-	38.6	-
双氧水及氨水罐区（乙类）	南	迎春街	-	208.8	-
注：①依据《建筑设计防火规范》GB 50016-2014（2018 年版）第 3.4.1 条； ②依据《建筑设计防火规范》GB 50016-2014（2018 年版）第 4.2.1 条。					

2.2.2 用地面积

该项目总用地面积 142463.44m²，总建筑面积 60000m²；分 2 期进行建设，该建设项目为一期。

2.2.3 生产、储存规模

（一）生产规模

该项目主要产品为全钒液流电池电解液；全钒液流电池电解液的技术参数执行 GB/T 37204-2018。

副产品：氨水、滤渣。

（二）储存规模

该项目产品及副产品的存储情况，见表 2.2-3。

表 2.2-3 产品及副产品贮存一览表

序号	名称	年产量	最大储存量	贮存地点	备注
1	C型钒电解液	85628m ³	2500m ³	立体库	桶装
2	S型钒电解液	80000m ³	3500m ³	立体库	桶装

序号	名称	年产量	最大储存量	贮存地点	备注
3	钒电解液晶体	55600t	1200t	立体库	编织袋
4	氨水（浓度30%）	7742t	281.6m ³	氨水储槽	固定顶、共 4 个

2.3 主要原辅材料和品种名称、数量和储存

该项目不同时生产 S 型钒电解液、C 型钒电解液、钒电解液晶体

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

该项目使用 APV 及其他钒氧化物作为原料，进行二次除杂，去除铝、硅、铁等杂质后获得高纯度钒溶液，再经钒价态、成分及浓度调整后获得合格的钒电解液产品。

二次除杂工艺拟采用添加剂+物理沉降工艺。该工艺在大连融科集团高纯钒系列产品及钒电解液生产中已经得到了长期的广泛应用，除杂效率高，工艺成熟稳定。

钒价态调整拟采用电堆电解工艺，已经为日本住友及大连恒流储能示范项目提供了超过 20000m³电解液，成熟可靠。主要生产设备为化工生产常用的反应釜，储槽等。

工艺原理：将 APV 原料浸出溶解，除杂后沉淀为偏钒酸铵（AMV），AMV 经焙解后获得高纯钒氧化物，再经溶解调整获得电解液成品。

2.4.1 工艺流程

2.4.1.1 原料溶解、除杂质

2.4.1.2 中和、除杂、静置

2.4.1.3 沉钒、过滤

2.4.1.4 烘干、收尘

2.4.1.5 焙解

2.4.1.6 钒电解液及晶体制备

2.4.1.7 辅助工序

（1）高纯钒车间稀硫酸配制工序

高纯钒车间稀硫酸主要用于湿法、干法尾气处理工序。

首先往稀硫酸配制槽中加入定量清水，开启搅拌，缓慢往配制槽中加入定量浓硫酸，注意配制过程中的温度，配制结束后，根据现场需求，转入湿法、干法尾气处理工序 2 级塔。

（2）电解液车间稀硫酸配制工序

电解液车间稀硫酸主要用于成品调整工序及电解液溶渣工序。

首先往稀硫酸配制槽中加入定量纯水，开启搅拌，缓慢往配制槽中加入定量浓硫酸，同时通过配制槽夹套进行冷却降温，注意配制过程中的温度，稀硫酸浓度调整合格后，转液至电解液稀硫酸储槽，待用。

（3）纯水制备工序

纯水主要用于电解液车间溶解工序、缓冲工序、过滤工序、成品调整工序、电解液溶渣工序、电解液稀硫酸配制工序、电解液尾气处理工序。

纯水制备系统利用反渗透法制备纯水，制备合格的纯水电导率需达到工艺要求。

（4）湿法尾气处理工序

湿法各工序产生的尾气（尾气主要为钒氧化物粉尘，水蒸气）均由湿法尾气处理工序进行收集。湿法尾气处理工序设两套两级串联吸收塔，湿法各工序尾气首先进入湿法尾气处理工序 1 级塔（主要用于尾气中粉尘收集），经过 1 级塔水喷淋，尾气进入湿法尾气处理工序 2 级塔，经过 2 级塔酸喷淋，处理合格，排入大气。

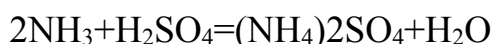
湿法尾气处理工序 1 级塔内尘量达到一定量时，将 1 级塔内的收尘浆液

全部转入干法收尘溶渣工序。湿法尾气处理工序 2 级塔内加入稀硫酸，经过吸收饱和后，将湿法吸收液转液至吸收液处理工序。

（5）干法尾气处理工序

干法焙解产生的尾气（尾气主要为钒氧化物粉尘，氮气，氨气）均由干法尾气处理工序进行收集。干法尾气处理工序设两套两级串联吸收塔。经过重力水箱排出的尾气，首先进入干法尾气处理工序 1 级塔（主要用于尾气中粉尘收集），进过 1 级塔水喷淋，尾气进入干法尾气处理工序 2 级塔，进过 2 级塔酸喷淋，处理合格，排入大气。

干法尾气处理工序 1 级塔内尘量达到一定量时，使用微滤机对 1 级塔内干法喷淋收尘浆液进行过滤处理，过滤后，干法喷淋收尘滤液返回干法尾气处理工序 1 级塔继续使用。在微滤机内加入适量清水，将过滤产生的干法喷淋收尘搅拌成浆液，搅拌成浆后，转液至干法收尘溶渣工序。干法尾气处理工序 2 级塔内加入稀硫酸，经过吸收饱和后，将干法吸收液转液至吸收液处理工序。



（6）电解液尾气处理工序

电解液各工序产生的尾气（尾气主要为电解液酸雾）均由电极液尾气处理工序进行收集。电解液尾气处理工序设两套两级串联吸收塔，电解液各工序尾气首先进入电解液尾气处理工序 1 级塔（主要用于尾气中粉尘收集），经过 1 级塔水喷淋（加纯水）尾气进入电解液尾气处理工序 2 级塔，经过 2 级塔碱喷淋，处理合格，排入大气。

电解液尾气处理工序 1 级塔内尘量达到一定量时，将 1 级塔内电解液收尘浆液全部转入电解液溶渣工序。电解液尾气处理工序 2 级塔内加入液碱、清水，经过喷淋吸收饱和后，将废水转液至废水处理工序。

（7）废水处理工序

废水处理工序主要处理沉钒工序产生的沉钒废水及电解液尾气处理工序产生的废水。

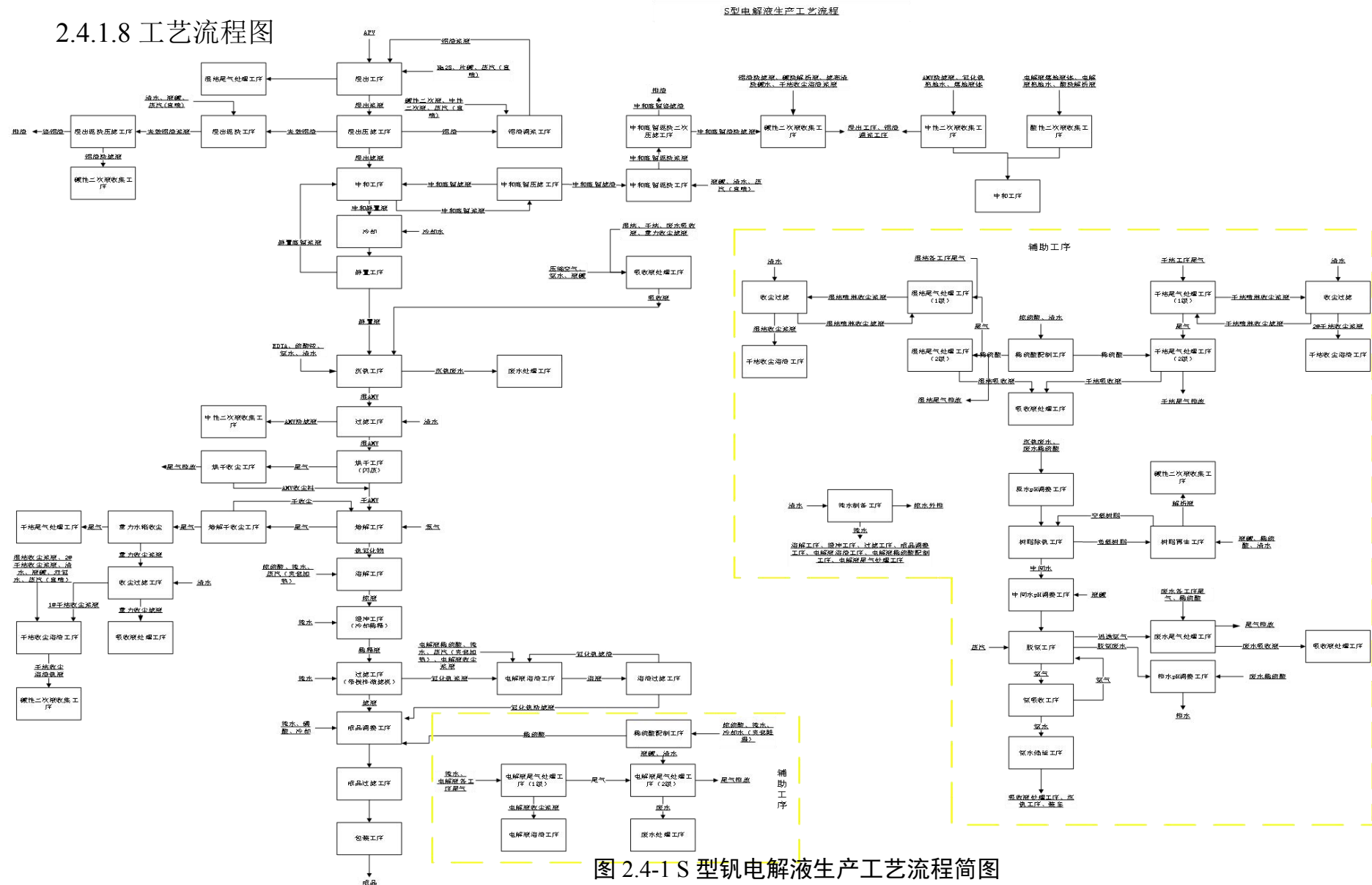
沉钒废水转液至废水处理工序原水储槽，沉钒废水经原水 pH 调整槽调整 pH=5.5~6.5 后，经过过滤器进入树脂塔除钒，经双塔或三塔除钒合格后，沉钒废水进入中间水槽。

中间水、液碱经过管道混合器混合后，调整 pH≥11，进脱氨工序进行脱氨处理，脱氨工序使用精馏塔分离废水中的氨，产生的氨气进入塔顶冷凝器冷凝回收氨水，脱氨后的废水，进入排水 pH 调整槽，调整 pH=7~9，调整合格后，外排。

树脂塔在吸附饱和后，需对树脂再生解析，首先利用清水反洗树脂塔，使塔内松散，使用再生碱槽，调整液碱浓度≤10%，通过管道混合器，将稀释后的液碱转液进入树脂塔内，进行碱洗再生，碱洗解析液转液至碱性二次液收集工序，再生一定时间，取样检测，合格后，碱洗再生结束。若树脂出现异常，使用再生酸槽，调整稀硫酸浓度≤10%，将再次稀释后的稀硫酸转入树脂塔中，进行酸洗再生，酸洗解析液进入酸性二次液收集工序，再生一定时间后，取样检测，合格后，酸性再生结束。最后使用清水正洗树脂，压实塔内树脂，待使用。

氨吸收工序主要进行脱氨氨气冷凝回收，根据需求可适当调整氨水回流比，调整氨水浓度，合格后的氨水转液至氨水储槽。氨水可用于氧化钒车间吸收液处理工序、沉钒工序 pH 调整，根据现场需求可转液至上述工序，同时也可将多余氨水进行外售。

2.4.1.8 工艺流程图



C型钒电解液生产工艺流程

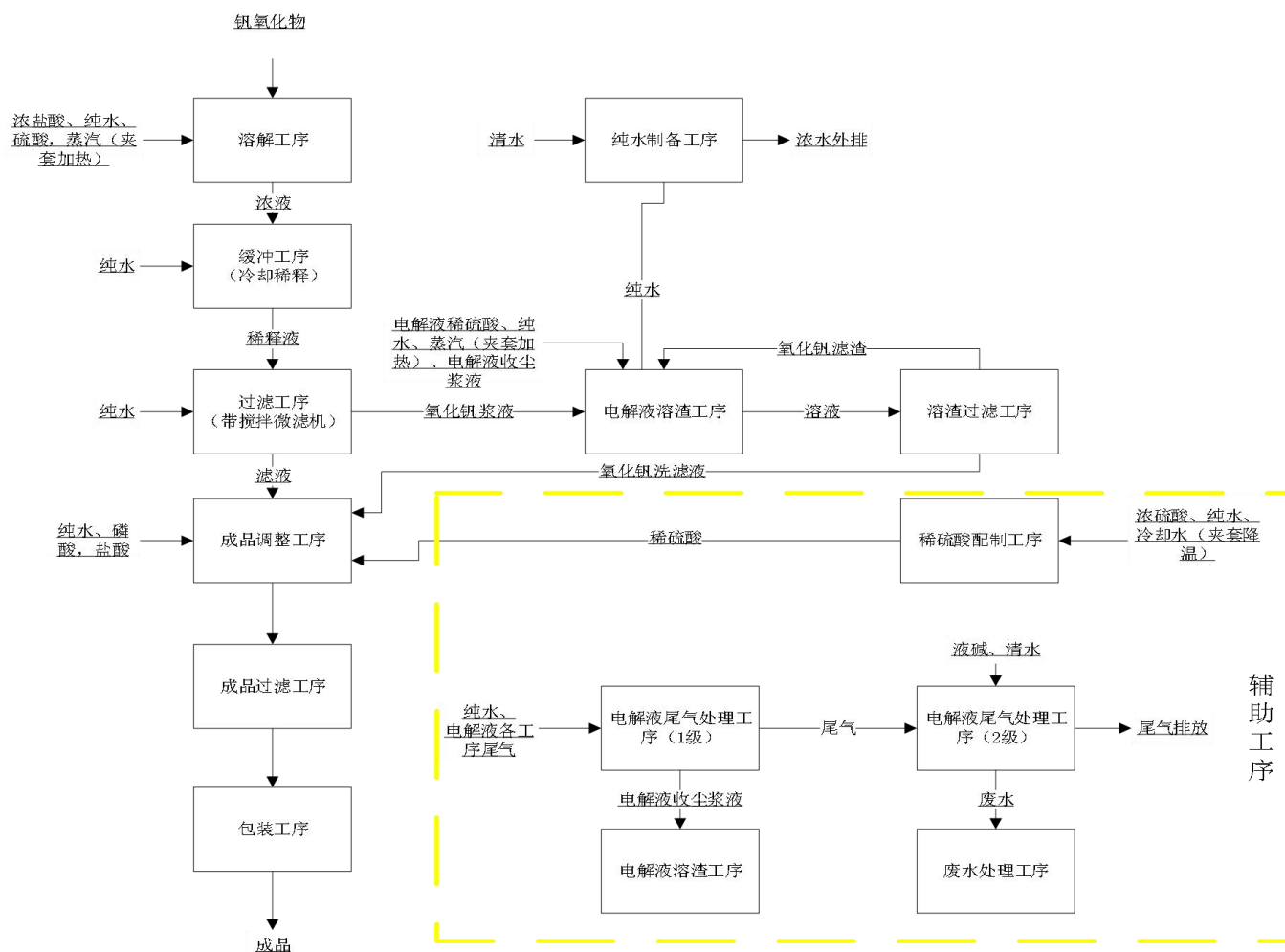


图 2.4-2 C 型钒电解液生产工艺流程简图

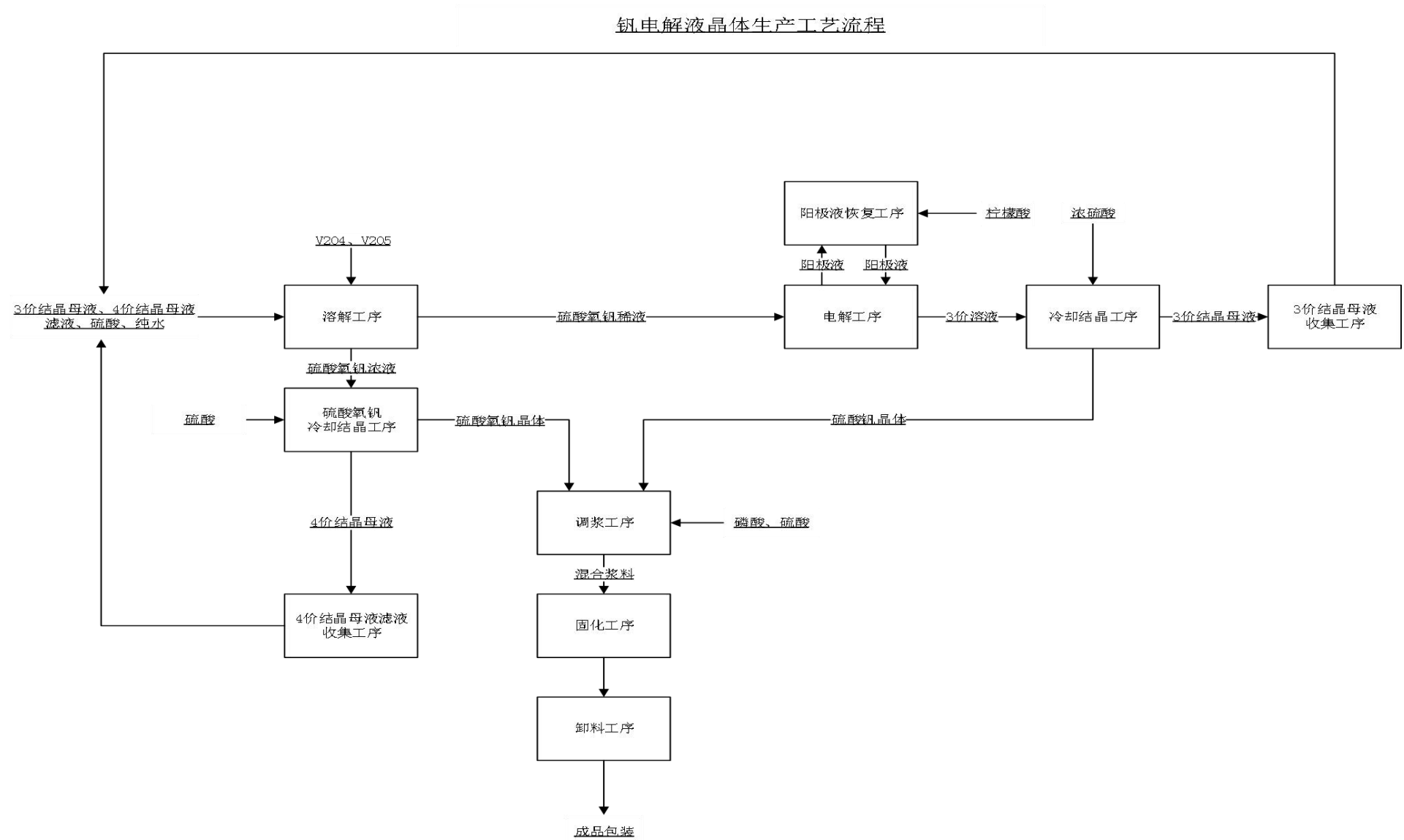


图 2.4-3 钒电解液晶体生产工艺流程简图

小结：根据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》和《转发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》的规定，该项目不涉及危险化工工艺。

2.4.1.9 物料平衡

该项目生产 S 型钒电解液、C 型钒电解液、钒电解液晶体，不同时进行生产，各产品物料平衡如下。

（1）S 型钒电解液

该项目 S 型钒电解液物料平衡，见表 2.4-1~2.4-3。

表 2.4-1：装置物料平衡表

序号	物料名称	数值			备注
一	入方	w%	kg/h	t/a	
1	APV	≥70%		17847	外购、汽车运输
2	硫酸	≥92.5%		43890	外购、汽车运输
3	75%磷酸	≥75%		1045	外购、汽车运输
4	片碱			5067	外购、汽车运输
5	液碱	≥30%		18848	外购，汽车运输
6	双氧水	27.5%		302	外购、汽车运输
7	硫酸铝			600	外购、汽车运输
8	硫酸铵			5928	外购，汽车运输
9	EDTA			26	外购，汽车运输
10	新鲜水（不含蒸汽）			258198	园区提供
11	蒸汽（直喷进入物料部分）			36825	自备锅炉
合计				388576	
二	出方				
	主产品				
1	S 型钒电解液			80000m ³ (108800t)	销售、汽车运输
	其它				
2	氨水	30%		7742	自用，销售
3	滤渣			645	销售，汽车运输
4	反渗透浓水			64939	
5	含钒废水			199213	不含设备洗水和地面冲洗水
6	废气			7237	
合计				388576	

表 2.4-2 装置生产水平衡表

项目	物料名称	日消耗量 t/d	年消耗量 t/a	备注
一	入方			
1	自来水	791.23	261105.9	
2	蒸汽带入	111.59	36824.7	
3	APV 原料带入	13.52	4461.6	
4	硫酸带入	9.98	3293.4	
5	75%磷酸带入	0.79	260.7	
6	双氧水带入	0.64	211.2	
7	液碱带入	39.98	13193.4	
8	反应水	23.76	7840.8	
	合计	991.49	327191.7	
二	出方			
1	反渗透浓水	196.78	64937.40	
2	滤渣带出	0.95	313.50	
3	电解液带出	214.74	70864.20	
4	废水带出	537.40	177342.00	
5	废气带出	21.44	7075.20	
6	氨水（30%副产品）带出	20.18	6659.40	
	合计	991.49	327191.70	

表 2.4-3：装置生产钒（V₂O₅）平衡表

项目	物料名称	日消耗量 t/d	年消耗量 t/a	备注
一	入方			
1	APV（采购）	36.79	12141	
	合计	36.79	12141	
二	出方			
1	S 型钒电解液	36.36	12000	
4	滤渣	0.04	13.20	
5	废气	0.37	122.1	
6	废水	0.02	6.6	
	合计	36.79	12141	

（2）C 型钒电解液

该项目 C 型钒电解液物料平衡，见表 2.4-4~2.4-6。

表 2.4-4 装置物料平衡表

序号	物料名称	数值			备注
一	入方	w%	kg/h	t/a	
1	APV	≥70%		17847	外购、汽车运输
2	硫酸	≥92.5%		15101	外购、汽车运输
3	75%磷酸	≥75%		5594	外购、汽车运输
4	盐酸	≥30%		75768t	外购，汽车运输
5	片碱			5067	外购、汽车运输
6	液碱	≥30%		19642	外购，汽车运输
7	双氧水	27.5%		302	外购、汽车运输
8	硫酸铝			600	外购、汽车运输
9	硫酸铵			5928	外购，汽车运输
10	EDTA			26	外购，汽车运输
11	新鲜水（不含蒸汽）			158994	园区提供
12	蒸汽（直喷进入物料部分）			36825	自备锅炉
合计				341694	
二	出方				
	主产品				
1	C 型钒电解液			85628m ³ (111316t)	销售、汽车运输
	其它				
2	氨水	30%		7742	自用，销售
3	滤渣			645	销售，汽车运输
4	反渗透浓水			10497	
5	含钒废水			204257	不含设备洗水和地面冲洗水
6	废气			7237	
合计				341694	

表 2.4-5 装置生产水平衡表

项目	物料名称	日消耗量 t/d	年消耗量 t/a	备注
一	入方			
1	自来水	481.8	158994	
2	蒸汽带入	111.59	36824.7	
3	APV 原料带入	13.52	4461.6	

4	硫酸带入	3.43	1133	
5	75%磷酸带入	4.24	1399	
6	双氧水带入	0.64	211.2	
7	液碱带入	41.66	13749	
8	盐酸带入	158.42	52280	
9	反应水	23.74	7834	
	合计	839.04	276886.5	
二	出方			
1	反渗透浓水	42.07	13887	
2	滤渣带出	0.95	313.50	
3	电解液带出	215.25	71033	
4	废水带出	539.15	177919	
5	废气带出	21.44	7075	
6	氨水（30%副产品）带出	20.18	6659	
	合计	839.04	276886.5	

表 2.4-6 装置生产钒（V₂O₅）平衡表

项目	物料名称	日消耗量 t/d	年消耗量 t/a	备注
一	入方			
1	APV（采购）	36.79	12141	
	合计	36.79	12141	
二	出方			
1	C 型钒电解液	36.36	12000	
4	滤渣	0.04	13.20	
5	废气	0.37	122.1	
6	废水	0.02	6.6	
	合计	36.79	12141	

（3）钒电解液晶体

该项目钒电解液晶体物料平衡，见表 2.4-7~2.4-9。

表 2.4-7 装置物料平衡表

序号	物料名称	数值			备注
一	入方	w%	kg/h	t/a	
1	APV	≥70%		15616	外购、汽车运输
	V ₂ O ₅	≥99%		1500	自产，叉车运输

2	硫酸	≥92.5%		43484	外购、汽车运输
3	75%磷酸	≥75%		1045	外购、汽车运输
4	片碱			4435	外购、汽车运输
5	液碱	≥30%		16513	外购，汽车运输
6	双氧水	27.5%		264	外购、汽车运输
7	硫酸铝			525	外购、汽车运输
8	硫酸铵			3818	外购，汽车运输
9	EDTA			23	外购，汽车运输
10	柠檬酸			878	外购，汽车运输
11	新鲜水(不含蒸汽)			137993	园区提供
12	蒸汽（直喷进入物料部分）			32238	自备锅炉
合计				258332	
二	出方				
	主产品				
1	钒电解液晶体			55600	销售、汽车运输
	其它				
2	氨水	30%		6498	自用，销售
3	滤渣			564	销售，汽车运输
4	反渗透浓水			10164	
5	含钒废水			178441	不含设备洗水和地面冲洗水
6	废气			7065	
合计				258332	

表 2.4-8 装置生产水平衡表

项目	物料名称	日消耗量 t/d	年消耗量 t/a	备注
一	入方			
1	自来水	418.17	137996.1	
2	蒸汽带入	97.69	32237.7	
3	APV 原料带入	11.83	3903.9	
4	硫酸带入	9.88	3260.4	
5	75%磷酸带入	0.79	260.7	
6	双氧水带入	0.56	184.8	
7	液碱带入	35.03	11559.9	
8	反应水	18.03	5949.9	
	合计	591.98	195353.4	
二	出方			
1	反渗透浓水	30.8	10164	
2	滤渣带出	0.81	267.3	

3	电解液晶体带出	46.23	15255.9	
4	废水带出	476.26	157165.8	
5	废气带出	20.98	6923.4	
6	氨水（30%副产品）带出	16.9	5577	
	合计	591.98	195353.4	

表 2.4-9 装置生产钒（V₂O₅）平衡表

项目	物料名称	日消耗量 t/d	年消耗量 t/a	备注
一	入方			
1	APV（采购）	32.19	10623	
2	V ₂ O ₅ （厂内采购）	4.55	1502	
	合计	36.74	12125	
二	出方			
1	钒电解液晶体	36.36	11999	
2	滤渣	0.03	10	
3	废气	0.33	109	
4	废水	0.02	7	
	合计	36.74	12125	

2.4.2 主要设备、设施布局

该项目用地位于大连北黄海经济开发区（花园口经济区）迎春街北侧、丁香街南侧，大连融德特种材料有限公司西侧，大连依姿服装厂东侧；一期工程主要布置在用地范围的北部。南侧以及东北角作为二期项目预留用地。一期工程分为两个区域，生产厂房区和公用工程区；生产厂房拟布置在北侧中部位置，其包含了立体库、电解液车间和高纯钒车间。生产厂房南侧拟布置公用工程区域。由西向东依次拟建设消防水站、智能工厂控制中心、变电所和公用工程站。公用工程站的东侧拟设置 1 个双氧水及氨水罐区，靠近主要道路，装卸区拟设置于罐区北部。生产厂房以北拟设置堆场 1（预留），西侧拟设置 1 座丙类仓库；初期雨水池及事故水池拟布置在堆场 1（预留）的北侧，靠近北侧出入口的场地最低点；新增硫酸、盐酸储罐拟位于大连融科集团原有硫酸罐棚、盐酸罐棚内，位于新建厂区东侧；门卫拟位于初期雨

水池及事故水池北侧。

二期工程分两块区域布置，用地范围南侧布置了二期生产厂房，二期生产厂房以南布置了二期维修库，二期公辅和二期三废处理。在东北角的用地范围内布置了二期丁类库、二期堆场和二期光伏储能站，二期工程不在本次评价范围内。

厂区内拟设置一个出入口，位于厂区的北侧，作为物流出入口。人流出入口拟利用原厂区的出入口，通过设置道路与老厂区相接。

该项目厂房外拟设环形消防道路，道路路面宽度不小于 9.0m，与周边现有的道路衔接，用于原料和产品的运输和消防。道路转弯半径为 9m 和 12.0m。管架跨越道路净空不小于 5.0m。

其总平面布置示意图，见图 2.4-4；与厂拟设施防火间距情况，见表 2.4-10。

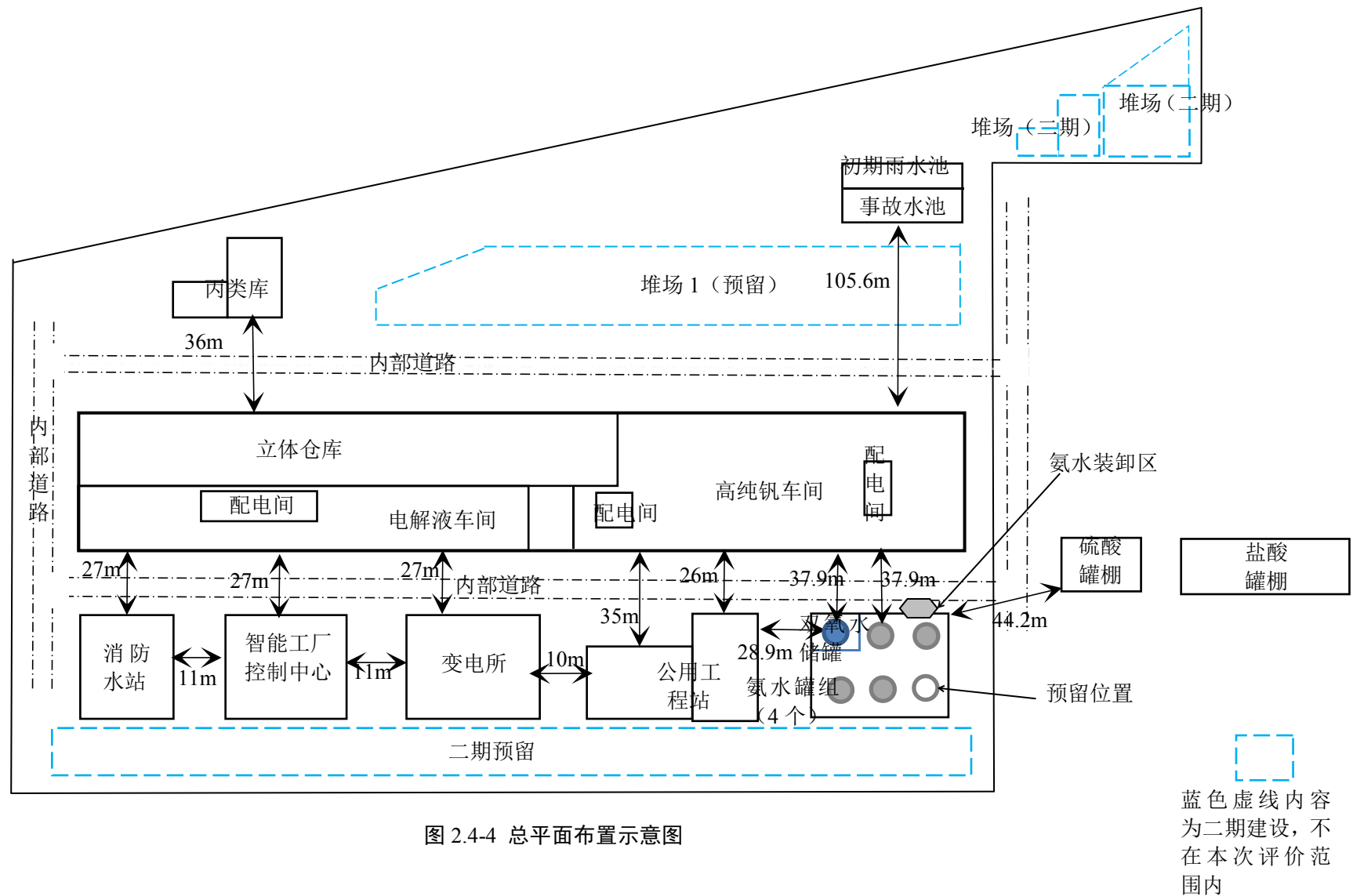


表 2.4-10 与厂内设施防火间距情况

建构筑物 (装置)	内部设施	方位	规范要求 (m)	可研距离 (m)	备注
生产车间（丁类、二级）	丙类库（丙类、二级）	北	10	36	①
	事故水池（丁类、二级）		10	105.6	①
	消防水站（丁类、二级）	南	10	27	①
	智能工厂控制中心（丁类、二级）		10	27	①
	变电所（丁类、二级）		10	27	①
	公用工程站（丁类、二级）		10	27	①
	维修车间（丁类、二级）		10	26	①
	双氧水及氨水罐区（乙类）		15	37.9	②
双氧水（浓度 27.5%）储罐（乙类）	维修车间（丁类、二级）	西	15	28.9	②
	氨水（浓度 30%）罐（丙类）	东	3	3	③
智能工厂控制中心（丁类、二级）	消防水站（丁类、二级）	西	10	11	①
	变电所（丁类、二级）	东	10	11	①
变电所（丁类、二级）	公用工程站（丁类、二级）	东	10	10	①
注：①依据《建筑设计防火规范》GB 50016-2014（2018 年版）第 3.4.1 条； ②依据《建筑设计防火规范》GB 50016-2014（2018 年版）第 4.2.1 条； ③依据《建筑设计防火规范》GB 50016-2014（2018 年版）第 4.2.2 条注 3 及 4.2.3 条（3）。					

2.4.3 上下游生产关系

该项目所涉产品全钒液流电池电解液的主要生产原料为 APV，来自攀枝花地区，已探明的钒钛磁铁矿储量近 $100 \times 10^9 \text{t}$ ，其中钒资源储量（以 V_2O_5 计）1580 万吨，且大连融科集团与攀钢钒钛公司签订了战略合作协议；其他原辅料均为外购，通过公路运输进厂。

该项目原料涉及 APV、其他钒氧化物及其他固体辅料，来自上料区，液态辅料来自对应储罐，经管道输送；产品为 S 型钒电解液或 C 型钒电解液或钒电解液晶，副产物为氨水；C 型钒电解液、S 型钒电解液经桶装后进行销售，钒电解液晶经编织袋包装后进行销售；未出售产品储存于立体库。该项

目废水处理工序中氨吸收工序主要进行脱氨氨气冷凝回收，调整浓度合格后通过管道转至氨水储槽。

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

该项目所涉的水源、电源等配套设施依托大连花园口经济区（现大连北黄海经济技术开发区）的现有设施；该项目用蒸汽依托大连融科集团厂区原有锅炉房，原锅炉房内拟增设 1 台蒸发量 10t/h 燃气锅炉；新增硫酸、盐酸储罐拟位于拟位于大连融科集团原有硫酸罐棚、盐酸罐棚内预留位置。

大连融科集团现有硫酸的储存周期：大连融科集团原有储运间硫酸储罐 2 座 30m^3 储罐，外置酸区 2 座 55m^3 、2 座 56m^3 储罐，原有储罐容积为 282m^3 ，有效容积为 $282 \times 0.8 = 225.6\text{m}^3$ ，现有车间满负荷生产硫酸用量为 $15.6\text{m}^3/\text{天}$ ，储存周期为 14 天。

一期项目建成后硫酸的储存周期：原有储运间 2 座 30m^3 储罐、外置酸区 2 座 55m^3 、1 座 56m^3 储罐供现有车间，储存周期为 $226\text{m}^3 \times 0.8 / 15.6\text{m}^3/\text{天} = 11$ 天；原有 1 座 56m^3 及新增 5 座 56m^3 储罐供新建一期项目，储罐有效容积为 $56\text{m}^3 \times 6 \times 0.8 = 268.8\text{m}^3$ ，一期项目满负荷生产硫酸用量： $43890\text{t} / 1.83 / 330\text{天} = 72.6\text{m}^3/\text{天}$ ，储存周期为 $268.8 / 72.6 = 3.7$ 天。

2.5.1 给排水

（一）给水

该项目生产、生活用水由园区自来水公司供给，水质和水量可以满足要求。

（1）生活给水系统

该项目水源为园区市政给水，供水压力 1.0MPa ，依托已建 DN200 管径的环状给水管网，并设置减压阀，阀后管网压力为 0.3MPa 。

该项目生活给水系统主要供生产厂房及罐区内洗眼器用水；化验室、智能工厂控制中心及门卫等辅助生产设施的生活、化验、卫生器具等用水。生活给水按每人每天用水 100L 计算，每天在班人数 109 人，每天用水量 $10.9\text{m}^3/\text{d}$ 。生活给水供水水质达到《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022）的要求。

（2）生产给水系统

生产给水系统主要供循环水站补水、生产装置用水、冲洗地面、浇洒道路及绿地等用水，生产水用水量为 $56.4\text{m}^3/\text{h}$ 。生产给水由园区自来水公司供给，供水压力 0.3MPa，供水量 $90\text{m}^3/\text{h}$ ，水质和水量可满足要求。同时在消防水站处设置备用水池，用于储存生产用水，有效容积按照储备 3h 生产用水量计，约为 300m^3 。

（3）循环冷却水系统

该项目循环水系统连续性补水，拟配套新建循环冷却水系统一套，主要内容包括冷却塔、循环水泵、水稳设备、加药设备等。

1) 设计参数：

设计采用的干球温度： 29°C

设计采用的湿球温度： 26°C

给水温度： 32°C

回水温度： 37°C

给水压力：0.40MPa（G）（装置进口）

回水压力：0.25MPa（G）（装置出口）

浓缩倍数： $N \geq 5$

2) 设计规模

一期平均用水量： $780\text{m}^3/\text{h}$ ，最大用水量： $890\text{m}^3/\text{h}$ ，本期设计规模： $900\text{m}^3/\text{h}$ ，旁滤水量： $45\text{m}^3/\text{h}$ 。

3) 处理流程

循环冷却水系统主要流程为：

装置循环水回水→冷却塔→塔下水池→吸水池→循环水泵加压→循环水管网→装置

4) 主要建、构筑物形式及设备选型：

新建循环冷却水系统包括冷却塔、循环水泵、水稳设备等。

5) 主要建、构筑物形式及设备选型

a) 冷却水塔

一期循环水采用 2 座逆流玻璃钢冷却塔，单台设计水量 $450\text{m}^3/\text{h}$ ，风机功率 $N=11\text{kW}$ ， $U=380\text{V}$ 。

b) 循环水泵

一期循环水站设置循环水泵 3 台（2 用 1 备），单台流量 $480\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 48m ，电机功率 $N=75\text{kW}$ ， $U=380\text{V}$ 。

c) 水稳设备

旁滤装置设循环水旁滤过滤器 1 套，过滤水量 $Q=45\text{m}^3/\text{h}$ ，出水浊度 $\leq 3\text{mg/L}$ 。

杀菌灭藻、缓蚀、阻垢：拟采用加药装置 1 套，按比例自动投加缓蚀、阻垢药剂。

6) 自动控制

循环给水、回水总管、补水管线、排污管线上设流量计，循环给水、回水总管设压力表及温度计。

该项目生产、生活及循环水用水情况，见表 2.5-1。

表 2.5-1 生产、生活及循环水用水量表

序号	装置名称 (或单元)	循环水 (m^3/h)		生产水 (m^3/h)		生活水 (m^3/h)	
		平均	最大	平均	最大	正常	最大
1	生产装置			42	46.2		

序号	装置名称 (或单元)	循环水 (m³/h)		生产水 (m³/h)		生活水 (m³/h)	
		平均	最大	平均	最大	正常	最大
	中和转静置液	180	198				
	沉钒冷却（低钾钠）	100	110				
	干法回转窑冷却	70	77				
	电解液缓冲釜降温	80	88				
	电解液调整槽降温	80	88				
	电解液配酸降温	50	55				
	废水处理用冷却水	100	110				
	空压机	120	164				
2	循环水站			6	6.8		
3	冲洗地面			2	5		
4	浇洒道路及绿化			1.3	1.3		
5	生活用水					1.4	2.7
6	未预见水量			5.1	5.9		
7	合计	780	890	56.4	65.2	1.4	2.7

（4）除盐水系统

该项目拟采用“超滤原水预处理+反渗透”工艺流程生产除盐水，拟设置 1 套产水量为 10m³/h 除盐水装置。除盐水处理装置由原水预处理撬块、反渗透撬块两个撬块组合在一起。自来水进入原水箱，经加压后进入超滤装置进行原水预处理，然后进入反渗透装置进行除盐，使除盐水电导率达到 $\leq 10\mu\text{S}/\text{cm}@25^\circ\text{C}$ 的要求品质，供给工艺系统。

（5）锅炉给水

该项目拟新增 1 台燃气锅炉，拟设置于大连融科集团原厂区现有锅炉房内。新增燃气锅炉拟新增一套去离子水系统，用于蒸汽锅炉用水，采用离子交换树脂法进行软化水制备，供水能力为 12m³/h，产生的浓水由厂内污水总排口进入市政污水管网后进入花园口经济区西部污水处理厂。

（6）消防水系统

见 2.5.8 节。

（二）排水

该项目排水系统根据装置排出的污水的性质和清污分流的原则，拟划分为生活污水系统、生产污水系统、清净废水系统、初期雨水系统和清净雨水系统。

（1）生活污水系统

该项目生活污水主要收集卫生器具等排水，经化粪池处理后与经生产废水处理站预处理的生产废水混合后，通过企业总排污口排入花园口经济区市政下水管网，最终排入花园口经济区西部污水处理厂集中处理。

（2）生产污水系统

该项目车间内生产污水排入厂区新建污水处理站处理，达标后排入花园口经济区西部污水处理厂处理。

公用工程部分的生产污水经该项目生产污水管网收集后排入大连融科集团原厂区生产污水池，用泵送至厂区污水处理站处理，达标后排入花园口经济区西部污水处理厂处理。

废水排放情况，见表 2.5-2。

表 2.5-2 废水排放状况表

序号	装置名称	平均排水量 (m ³ /h)	最大排水量 (m ³ /h)	污染物含量	排放规律	排放去向
一	生产污水					排入该项目新建污水处理站
1	生产装置	22.9	25.2	钒: 0.56-1.12 g/L 氨氮: 8-12 g/L SO ₄ ²⁻ : 约 70 g/L Na: 约 18 g/L COD: 220 mg/L	连续	
2	地面冲洗水	2	5	COD≤500 mg/L	间断	
	合计	24.9	30.2			
二	生活污水	1.3	2.5	BOD 150~200 COD 200~300	间断	与厂区污水处理站出水混合后排入市政污水管网
三	清净废水					
1	循环水站排污水	0.8	0.9	COD≤50 mg/l	连续	
2	反渗透浓水	12.9	14.2	COD≤50 mg/l	连续	

	合计	13.7	15.1			
--	----	------	------	--	--	--

（3）雨水系统

该项目初期雨水系统主要收集厂区的地面初期雨水，降雨前期的地面雨水，通过雨水管网排入厂区初期雨水池，在初期雨水池前拟设置切换阀门，待初期雨水池满后将雨水切换至外排雨水管线。

初期雨水经检测，水质满足排入园区市政污水管网要求的，与新建污水处理站出水混合后，通过企业总排污口排入花园口经济区市政下水管网。

经检测，水质不达标时，用泵送至新建污水处理站处理，达标后排入花园口经济区西部污水处理厂处理。

（4）清净废水系统

该系统包括循环水站排污水及反渗透浓水，与经生产废水处理站预处理的废水混合后，通过企业总排污口排入花园口经济区市政下水管网，最终排入花园口经济区西部污水处理厂集中处理。

（5）清净雨水系统

该系统主要收集厂区清净雨水，雨水通过管道收集排至界外园区雨水管网。

（6）初期雨水池核算

该项目拟设置初期雨水池，一期雨水重力流排入厂区新建初期雨水池，容积按照前 15min 降雨量考虑。依据《室外排水设计标准》（GB 50014-2021），第 4.1.7、4.1.9 及 4.1.11 条；

该项目采用的暴雨强度公式：

$$q=1045.506(1+0.763\lg P)/(t+7.841)^{0.573}$$

雨水流量计算公式 $Q=\psi qF$

其中：q——暴雨强度（L/（s·ha））；

P——设计暴雨重现期（年），该项目厂区 P 取 2 年；

t ——降雨历时（min）， $t=15\text{min}$ ， $t=t_1+t_2$ （管渠内雨水流行时间）， t 取15min。

ψ ——综合径流系数，取0.7

F ——雨水汇水面积：9.3ha

经计算： $q=214.1\text{L}/(\text{s}\cdot\text{ha})$ ， $Q=0.7\times 214.1\times 9.3=1393.8\text{L/s}$

容积 $V=Q\times t=1393.8\times (15\times 60/1000)=1254.4\text{m}^3$ 该项目一期新建有效容积1300 m^3 的初期雨水池，可以满足要求。

（7）事故污水量核算

该项目厂内现有雨水排水系统收集屋面雨水及道路雨水，屋面雨水经雨水斗收集排至道路，由雨水口收集，道路雨水由雨水口收集，经雨水口收集的雨水经管道汇总后，正常时泵送至生产车间内污水处理站处理，达标后排入花园口经济区西部污水处理厂处理；事故或消防时雨水经阀门切换排至事故池。

依据《化工建设项目环境保护工程设计标准》（GB/T 50483-2019）第6.6.3条，事故水量计算过程如下（选取立体库、双氧水及氨水罐区）：

事故排水量 $V=V_1+V_2+V_3-V_4$

式中： V_1 ——最大容积的一台设备或贮罐的物料贮量（ m^3 ）；

V_2 ——在装置区或贮罐区发生火灾时的消防水量，包括扑灭火灾所需用水量或泡沫液量和保护邻近设备或贮罐的喷淋冷却水量（ m^3 ）；

V_3 ——事故期间混入事故废水收集系统的降雨量（ m^3 ）；

V_4 ——相关围堰、环沟、管道等可以暂存事故废水的设施的有效容积，即可作为应急事故水池的有效容积（ m^3 ）；

$V_3=qF$ ， $q=qa/n$ ；

q ——降雨强度（mm），按平均日降雨量；

F ——雨水汇水面积（ha），9.3ha；

q_a —年平均降雨量（mm），658.7mm；

n —年平均降雨日数（d），89d；

V_1 ：立体库 0m^3 、双氧水及氨水罐区 88m^3 ；

V_2 ：立体库 1116m^3 、双氧水及氨水罐区 432m^3 （详见 2.5.8 节消防用水量）；

$q_a=658.7\text{mm}$ ； $n=89\text{d}$ ； $q=q_a/n=7.4\text{mm}$ ； $F=9.3\text{ha}$

$V_3 = qF = (7.4 \div 1000) \times 9.3 \times 10^4 \approx 688.2\text{m}^3$ ；

$V_4=300\text{m}^3$ （氨水罐区）、 0m^3 （立体库）；

按发生一处事故选取较大值进行计算：

立体库事故排水量： $V=V_1+V_2+V_3-V_4=0+1116+688.2-0=1804.2\text{m}^3$ ；

氨水罐区事故排水量： $V=V_1+V_2+V_3-V_4=88+432+688.2-300=908.2\text{m}^3$ 。

厂区拟设有事故水池，事故水池总容积为 1810m^3 ，可满足该项目要求。

2.5.2 供配电

（一）供电电源及供电负荷

（1）供电电源

该项目拟新建 1 座 $10/0.4\text{kV}$ 变电所（变配电站）及 3 个车间配电间，其中高纯钒车间拟设置 2 座配电间，电解液车间拟设置 1 座配电间。变配电站拟采用双回路供电，2 路电源来自园区变电所，2 路 10kV 进线电源引自园区上级变电所不同 10kV 母线段 10kV 系统拟采用单母线分段接线， 10kV 系统、 0.4kV 系统均以放射方式为用电设备供电，拟采用 TN-S 接地系统。

因外网负荷受限，新建变电所和原厂区变电所采用不同线路进行高压供电，考虑工程造价和实用性，不予合并供电，因此两个变电所需独立运行。原厂区变电所和新项目变电所建成后，均设置两个电气值班人员进行 24 小时值班。

变配电站为该项目界区内回转窑、公辅区域及立体库房 0.4kV 用电设备

供电,两路 10kV 进线电源引自园区上级变电所不同 10kV 母线段,拟设 10kV 配电装置以及 1 台 625kVA 柴油发电机、4 台 10/0.4kV, 2000kVA 干式变压器和 0.4kV 配电装置;其中,柴油发电机供电电压拟为 380V,作为应急电源,容量拟按满负荷 8h 运行计,停电时,柴油发电机组可自启动,并自动投入运行,向消防水泵、消防稳压泵、各车间应急照明及吊车、UPS 电源系统、干法回转窑炉管旋转及螺旋出料、各废气吸收系统、立库用电系统供电。

高纯钒车间配电室为湿法车间及干法车间除回转窑外用电设备供电,内设 2 台 10/0.4kV, 1600kVA 干式变压器和 0.4kV 配电装置若干。

电解液、晶体车间配电室为电解液及晶体车间用电设备供电,拟设 2 台 10/0.4kV, 1600kVA 干式变压器和 0.4kV 配电装置。

该项目电源接地拟采用 TN-S 三相五线制系统,装置的智能工厂控制中心仪表和现场仪表用电拟由两组独立的不间断电源(UPS)提供,电源规格:220V.AC $\pm$ 5%, 50HZ $\pm$ 0.2HZ, UPS 容量为 60KVA。其中一组 UPS 给智能工厂控制中心仪表和现场仪表供电;另一组 UPS 为火灾自动报警控制器供电。事故状态时能连续再供电时间不少于 0.5h,切换时间 $\leq$ 5ms,用于事故发生后的紧急处理。另外机柜间内还设有 N+1 直流电源,其 24VDC 直流电可提供现场电磁阀、质量流量计、电磁流量计等的用电以及室内继电器、安全栅等的用电。

(2) 供电负荷

该项目工艺装置用电负荷属三级负荷,消防水泵属二级负荷,消防稳压泵、DCS 和火灾报警系统、锅炉房内可燃气体检测报警系统属一级负荷。对于消防水泵、消防稳压泵拟采用柴油发电机作为应急电源,火灾报警系统及 DCS 系统拟采用 UPS 电源系统供电。应急照明系统拟采用带蓄电池的应急灯具或 EPS 电源系统供电。

该项目用电负荷总需要容量 10754.28kW,均为 380V 负荷。用电情况详

见，表 2.5-3。

表 2.5-3 用电负荷表

序号	装置名称	需 要 容 量 (kW)				备 注
		10kV 动力	380V 动力	其他	年用电量 10 ⁴ kWh/a	
一	变电站					
1	干法车间-回转窑		5163.2			
2	公辅区域及立体库房		988.8			
	合计		6152			
	乘同时系数 0.9		5536.8			
二	高纯钒车间配电室					
1	高纯钒车间		3093.52			
	乘同时系数 0.9		2784.168			
三	电解液、晶体车间					
1	电解液车间		1103.68			
2	晶体车间		1600			
	合计		2703.68			
	乘同时系数 0.9		2433.312			
总计	乘同时系数 0.9		10754.28			

（二）导线选择与线路敷设方式

（1）爆炸危险环境

该项目生产厂房火灾危险性为丁类，其内含 1 座立体库作为中间仓库（库内设置喷淋系统），将整个生产厂房作为 1 个防火分区。

该项目涉及的主要爆炸危险物为氨气，其火灾危险性类别为乙类，但根据《建筑设计防火规范》（GB50016-2006）3.1.2 条款规定：当火灾危险性较大的生产部分占本防火分区建筑面积的比例 $\leq 5\%$ 时，可按火灾危险性较小部分确定。该建设项目火灾危险性较大部分（即产生氨气的生产部分）的面积拟为 1058m²，占本层面积（生产装置）21591.92m²的比例约为 4.9%，所以生产厂房按丁类设计。该项目所涉及物质除双氧水（浓度 27.5%）为乙类、氨水（浓度 30%）为丙类外，其余物质火灾危险性大多为丁类。根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB 50058-2014）第 3.2.2 条第 2 款，可燃物质可能出现的最高浓度不超过爆炸下限值的 10%时，可划为非爆炸危险区域；该项目生产过程中产生氨气量拟为 214m³/h，而局部通风量拟为 14500m³/h，

氨气的最高浓度约为 1.48% 小于氨气的爆炸下限 (15%) 的 10%，可以划分为非爆炸危险区域。

（2）导线选择与线路敷设方式

该项目露天设备配电线路拟选用铜芯电线电缆，保护管拟采用镀锌钢管。

（3）接地和接零

该项目拟新建共用一套接地装置，新建装置接地并入共用接地网，接地电阻不大于 1Ω ，不带电金属部分及电动机外壳、中性点均可靠接地。10kV 电源拟采用低电阻接地 TN-S 三相五线制系统。

（4）防雷及防静电

该项目拟按照第三类防雷工业建筑物设防。

该项目建构筑物防雷措施拟采用装设在建筑物上的接闪网、接闪带或接闪杆。接闪网、接闪带拟沿屋角、屋脊、屋檐和檐角等易受雷击的部位敷设。防雷装置的接地拟与电气和电子系统等接地共用接地装置，并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拟围绕建筑物敷设成环形接地体。

该项目低压配电系统的接地型式为 TN-S，变压器中性点直接接地，电气设备的正常不带电的金属外壳均与 PE 线可靠连接。所有电气设备不带电的金属外壳、支架、骨架、电缆钢铠等拟接地。

该项目双氧水及氨水罐区拟按《石油化工装置防雷设计规范》进行防雷接地。

2.5.3 控制系统

（一）控制系统

该项目装置的生产工艺是连续的，生产过程拟由 DCS 控制，拟设置分散控制系统（DCS）1 套，保持高度的自动化。并在智能工厂控制中心进行

集中操作和管理。DCS 系统拟设有操作站、控制站、工程师站和网络设备等，并且配有报表打印机；DCS 控制回路大部分采用单回路控制。就地控制系统供操作人员在日常巡查时开关手动阀、启动/停止电动设备及控制一些非关键仪表等。

该项目装置的基本过程控制、操作、监视、管理，顺序控制、工艺联锁在 DCS 系统中完成。操作系统软件能在中文操作环境下运行。所设的工程师站用于完成系统软件和工程应用程序的组态维护、故障诊断等工作。

(1) 智能工厂控制中心是对生产过程进行集中控制和监视的场所，智能工厂控制中心为 2 层建筑结构，控制室位于一层西北部，控制室东侧为机柜间、UPS 间、消防控制室；智能工厂控制中心一层南部为更衣室、会客厅、卫生间等；智能工厂控制中心二层为预留数据中心。智能工厂控制中心控制室内拟分别设置 DCS 操作站、控制站、工程师站和网络设备，FAS 监控台、扩音对讲主话站、CCTV 监视器，和其它控制系统的监控和操作终端。DCS 工程师站室内拟设各单元公用的工程师站和其它应用服务器，用于系统组态、生成、调试及维护工作。综合机柜室用于安装各系统的光缆通讯集线器柜。

(2) 分散控制系统(DCS)

分散控制系统(DCS) DCS 系统由操作站、工程师站、打印机、系统柜、安全栅柜、端子柜、继电器柜、配电柜及网络柜等组成。DCS 系统拟采用冗余技术，DCS 系统的中央处理器、通信卡、电源卡、控制及关键 I/O 卡等拟采用冗余配置。DCS 系统具有自诊断功能，对故障进行诊断指示，并可以在线进行更换。

该项目生产过程中涉及生产工段、储运工段、公用工程站等。其生产工艺是连续的，生产过程由 DCS 系统控制，保持高度的自动化。装置的基本过程控制、操作、监视、管理，顺序控制、工艺联锁均在 DCS 系统中完成，

DCS 系统软件拟在中文操作环境下运行。DCS 控制系统可对全厂的生产过程进行监视、控制，DCS 控制回路大部分拟采用单回路控制。整个生产过程主要工艺参数包括温度、压力、PH 值、液位、流量等，均可在 DCS 系统中进行显示、记录、报警，并可由控制系统通过在线流量计、调节阀等进行调节、联锁、计算；投料拟采用真空上料系统自动上料；pH 调整时，使用在线 pH 计、流量计监控酸、碱加入量，联锁控制泵的启停；液体不同工序转序使用槽体液位计、管路流量计控制，固体不同工序转运使用负压输送称重（真空上料机）控制。

（3）火灾自动报警与消防联动控制系统

火灾自动报警系统拟采用集中报警系统。

该项目在智能工厂控制中心内拟设置区域火灾报警控制器，并与厂区原有消防控制室内火灾报警主机柜通讯。依据规范设置火灾探测器、手动报警按钮、声光报警器、消防应急广播和联动控制设施。

每个防火分区拟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报警按钮的步行距离不大于 30m。火灾自动报警系统拟设置火灾报警声光警报器，拟在确认火灾后启动建筑内的所有声光警报器，火灾自动报警系统可同时启动和停止所有火灾声警报器工作。火灾声警报器声压级拟不小于 60dB，在环境噪声大于 60dB 的场所，其声压等级拟高于背景噪声 15dB。

变电所、消防水站等与消防有关并经常有人值班的场所拟设消防专用电话分机，消防专用电话网络拟为独立的消防通信系统。多线制消防专用电话系统中的每个电话分机拟与总机单独连接。

消防应急广播系统的联动控制信号拟由消防联动控制器发出。消防应急广播的单词语音播放时间拟为 10s~30s，与火灾声报警器分时交替工作，拟采取 1 次火灾声报警器播放、1 次或 2 次消防应急广播播放的交替工作方式

循环播放，拟具有强制切入消防应急广播的功能。消防应急广播扬声器的额定功率拟不小于 3W，其数量能保证从一个防火分区内的任何部位到最近一个扬声器的直线距离不大于 25m，走道最末端距最近的扬声器距离不大于 12.5m。在环境噪声大于 60dB 的场所设置的扬声器，在其广播范围内最远点的播放声压级拟高于背景噪声 15dB。

消防联动控制器按设定的控制逻辑向各相关的受控设备发出联动控制信号，并接受相关设备的联动信号。各受控设备接口的特性参数与消防联动控制器发出的联动信号相匹配。消防水泵、防烟和排烟风机等控制设备，拟采用联动控制方式外，在消控室拟设置手动直接控制装置。

当火灾报警控制器接收到报警信号并经值班人员确认后，由消防值班人员起动消防泵，并切除与消防无关的电气设备。

火灾自动报警控制器拟配有 UPS 电源装置，平时由系统电源供电，当系统电源停电时自动切换为 UPS 电源装置供电，应急供电时间拟不小于 8h。

（二）自控仪表设备选择

该项目工艺流程复杂，物料品种繁多；所有远传电子式变送器、调节阀电气阀门定位器、温度变送器等拟采用本质安全型。随机组成套提供的仪表、控制系统选型拟与装置仪表和控制系统选型一致，主要参数和信号连接到工程师站显示，便于操作控制。

该项目拟在废水车间、智能工厂控制中心分别设置 1 座现场分析小屋，在线分析仪表拟安装在现场分析小屋内。

仪表接地系统拟采用等电位接地的原则，包括保护接地和工作接地，汇总后接至电气接地网。通过可靠的仪表接地系统保证控制系统、现场盘及仪表设备等的安全。

（1）温度仪表

集中温度检测元件拟采用铠装热电阻。除设备成套商的特殊要求外，该

项目中不采用温度开关。

（2）压力仪表

就地压力测量拟采用弹簧管压力表，对于机械震动较强的场合，拟选用耐震压力表。腐蚀性或易堵介质压力测量拟选用隔膜密封压力表。

集中压力检测拟选用智能压力变送器，测量腐蚀性或易聚合介质的压力拟选用膜片密封式法兰压力变送器。

（3）流量仪表

集中流量测量液体拟采用电磁流量计，气体拟采用涡街流量计。

（4）液位仪表

远传液位测量拟采用雷达液位计用于贮罐液位测量（硫酸、盐酸、氨水）。贮罐拟设高、低液位报警开关，进出罐管道拟设置切断阀，报警信号远传至智能控制中心内控制室，可实现报警、远程切断功能。当液位大于 85%，系统发出报警，当液位大于 90%时，联锁停止进液泵和关闭进液气动阀门。当液位低于 10%时，联锁停止出液泵和关闭出液气动阀门。

（5）调节阀

调节阀型式拟选用技术先进可靠的直通单座调节阀和套筒阀，特殊要求时拟选用球阀、低噪音阀及三偏芯蝶阀等。调节阀执行机构优先选择薄膜式，也可采用气缸式；调节特性优先选用等百分比特性、线性特性或近似等百分比特性。“8”和“8”以下的调节阀优先选用 Globe 调节阀（单/双座或套筒式）。“10”和“10”以上口径或低差压情况，拟采用蝶型阀或偏心旋转阀。调节阀拟配带智能电气阀门定位器。

两位式开关或用于事故切断的场合，拟选用气动“O”型切断球阀。切断阀带有电磁阀及阀位开关。限位开关拟选用接近开关。

阀门开闭型式选择：当仪表空气故障或仪表控制信号中断时，应使阀门处于安全位置。

（6）变送器

该项目装置变送器拟选用本安型电子式智能变送器，其输出信号为二线制 4~20mA DC 标准信号。根据使用场合不同，变送器拟选用压力变送器、差压变送器等。对于具有腐蚀性，易聚合、易汽化的、粘稠的或含有悬浮物的介质拟选用法兰式或法兰插入式差压变送器。

（7）液体分析仪表

当测量电导率在 $0.05 \mu\text{S} \cdot \text{cm} \sim 1000 \mu\text{S} \cdot \text{cm}$ 范围的蒸馏水、饮用水、锅炉给水、纯水及高纯水等介质时，拟选用工业电导率分析仪。电导率分析仪拟选用接触电极法测量。当液体介质酸碱度在 2~12 范围时，拟选用 PH 计。PH 计拟选用玻璃电极法测量。

（8）仪表的防护拟采用防水型，现场电动仪表的防护等级拟不低于 IP65，地下安装的电动仪表防护类型等级拟为 IP68。

（9）该项目拟在浸出槽、回转窑、干法尾气处理工序吸收塔等氨气可能出现泄漏、聚集的位置设置可燃/有毒气体报警器；空压制氮站内拟设置氧气探测器。

（10）真空上料系统：该项目拟采用真空上料机进行上料，原理如下：当向真空发生器供给压缩空气时，真空发生器产生负压形成真空，物料经管道被输送到上料机料仓内。过滤器/旋风分离把物料与空气彻底分离并防止物料中微小颗粒进入真空发生器和污染大气，物料在料仓内沿精密抛光的桶壁螺旋缓慢下降。当物料装满料仓时，控制器自动切断气源，真空发生器停止工作，同时料仓门自动开启，物料落到设备的料斗中。与此同时，启动反吹清洗阀，压缩空气自动清洗过滤器。等待时间到或料位传感器发出上料信号时，重新启动上料机。如采用液环真空泵作为输送主能源，只是将真空发生器更换为真空开关，用管道将真空开关与真空源连接；通过控制器控制真空开关的开启与关闭，即可实现上料机的上料与停止。操作形式与采用真空发

生器形式相同。

2.5.4 供压缩空气、供氮

该项目仪表供气质量要求无油，不含有毒及腐蚀性气体。进装置界区的气源压力正常为 0.6MPaG，最低不少于 0.4MPaG，备用时间为 30min，仪表压缩空气气源量最大为 590Nm³/h；需氮气最大量为 300Nm³/h。

该项目公用工程站内拟设置排气压力为 0.85MPaG，排气量为 51.5m³/min 的变频螺杆空气压缩机 4 台（3 用 1 备）及处理量 180Nm³/min 的组合式低露点压缩空气干燥器 2 台（1 用 1 备）提供压缩空气；拟设置氮气排气压力 0.7MPaG，产气量为 300m³的 PSA 制氮机组 1 套，PSA 制氮机组含冷冻式压缩空气干燥器。

工艺流程简述：螺杆空气压缩机生产的压缩空气进入压缩空气缓冲罐，经干燥净化品质合格后，分成两路，一路进入仪表空气储罐，为工艺系统提供品质合格的仪表空气；一路进入 PSA 制氮机组生产纯度为 99.9%的氮气，为工艺系统提供品质合格的氮气。

供气主要设备一览表，见表 2.5-4。

表 2.5-4 供气主要设备一览表

序号	设备名称及型号	性能参数	单位	数量	备注
1	变频螺杆空气压缩机	排气量：51.5m ³ /min 排气压力：0.85MPaG 冷却方式：水冷 冷却循环水供水压力：0.35MPaG 供/回水温度：32/38℃ 电压：380V	台	4	3 用 1 备，含主机、驱动器、内置变频器、传动装置、启动设备、保护装置及空气滤清器、油冷却器、油分离器及后冷却器等
2	组合式低露点压缩空气干燥器	单台处理气量：180Nm ³ /min 工作压力：0.85MPaG 设计压力：1.0MPaG 冷却方式：水冷 冷却循环水供水压力：0.35MPaG 供/回水温度：32/38℃ 电压：380V/220V	套	2	1 用 1 备，含冷冻式压缩空气干燥器、微热再生压缩空气干燥器、高效油水分离器、精密过滤器、粉尘过滤器等

序号	设备名称及型号	性能参数	单位	数量	备注
3	PSA 制氮机组	产气量：300Nm ³ /h 氮气纯度：99.9% 进口压缩空气压力：0.85MPaG 设计压力：≥1.0MPaG 氮气压力：≥0.7MPaG 氮气含尘：≤0.01μm 含油量：≤0.01mg/m ³ 氮气压力露点：≤40℃@0.7MPaG 循环冷却水供水压力：0.35MPaG 供/回水温度：32/38℃	套	1	含高效除油器、冷冻式压缩空气干燥器、精密过滤器、微热再生压缩空气干燥器、粉尘过滤器、活性炭过滤器、压缩空气缓冲罐、吸附塔、氮气缓冲罐等
4	压缩空气缓冲罐	公称容积：30m ³ 设计压力：1.0MPaG	台	1	
5	仪表空气储罐	公称容积：50m ³ 设计压力：1.0MPaG	台	1	
6	氮气储罐	公称容积：50m ³ 设计压力：1.0MPaG	台	1	
7	压缩空气储罐	公称容积：100m ³ 设计压力：1.0MPaG	台	1	

2.5.5 采暖及通风

(1) 采暖

该项目生活设施、生产辅助间（如值班室、操作室等）室内设计温度为18℃。对无人值班但有防冻要求的生产厂房，设5~10℃的值班采暖；封闭厂房以及仓库设置与全面送排风相结合的热风采暖，并辅以散热器采暖；其他建筑物仅设置散热器采暖系统。

热风采暖系统热媒为85~60℃热水，由室外热水管网引入，热风采暖系统设备拟选用化工专用新风机组；散热器采暖系统热媒为85~60℃热水，取自厂区热水管网，系统布置为上供下回、同程单管顺序式，散热器拟采用铸铁散热器，管材采用热镀锌钢管。

该项目拟设置一座换热站，换热站内设置一套高效智能汽水换热机组（满足一期全厂的采暖符合要求），换热站内预留满足二期及三期部分采暖负荷换热机组的安装位置。高效智能汽水换热机组为整体撬块，包括2台换热器、2台循环水泵、2台补水泵以及其他配套附属设备。换热机组一次热

源依托大连融科集团原厂区外管的 0.7Mpa 饱和蒸气，大连融科集团厂区内的锅炉房内现有 2 台 10t/h 燃气蒸汽锅炉（1 用 1 备）并新增 1 台 10t/h 燃气蒸汽锅炉，锅炉年产蒸汽 79200t；新增锅炉控制系统依托现有锅炉房（燃气来自原有锅炉房预留接口），新增锅炉拟设置安全阀、液位计、温度表、压力表、可燃气体探测器等安全附件。大连融科集团已制定燃气锅炉安全操作规程并采用自动控制系统进行远程及现场管理，可监测温度、压力、水位等运行参数，锅炉房内已设有 5 台燃气报警器并与入户总阀实现安全联锁，总阀为切断阀，出现报警后入户阀门可立即切断，报警信号传送至 24 小时有人值守的操控室。锅炉工艺流程简述如下：启炉准备、启炉运行、停止运行、紧急停炉及锅炉保养等。

（2）通风

设置在防爆场所的风机拟采用防爆风机，设置在腐蚀场所的风机拟采用防腐风机，普通场所拟采用普通风机。

在排除余热或异味的封闭厂房或仓库拟设置侧墙轴流风机直接排风，换气次数为 6~8 次/h；在散发有害物质的封闭厂房或仓库拟设置侧墙轴流风机或斜流风机排风系统，换气次数为 6~10 次/h；在卫生间及浴室拟设置通风器进行排风，换气次数为 10 次/h。

（3）空调

变电所拟设置单元式空调或分体空调；智能工厂控制中心拟设置恒温恒湿机组；在其余夏季有室内温度要求的房间拟设置分体空调，以满足室内温度要求。

（4）排烟系统

人员或可燃物较多的丙类以上生产场所，丙类以上厂房内建筑面积大于 300 m²且经常有人停留或可燃物较多的地上房间、占地大于 1000m²的丙类仓库、建筑面积大于 5000 m²的丁类生产车间、厂房（仓库）内长度大于 40 米

的疏散走道拟设置排烟设施，排烟设施拟采用自然排烟窗的自然排烟系统，自然排烟窗的水平距离拟不大于建筑内空间净高的 2.8 倍。

2.5.6 抗震

该项目建（构）筑物抗震拟按照 6 度进行设防。

该项目建筑物拟钢筋混凝土或钢结构，砌体填充墙拟采用加气混凝土砌块、混凝土实心砖（地下），高大厂房 1 米以上外墙拟采用彩钢岩棉夹芯板；砖墙外喷丙烯酸涂料。智能工厂控制中心、机柜间地面拟采用防静电地板，轻钢龙骨石膏板吊顶；办公室、会议室等拟采用防滑釉面砖地面，石膏板吊顶；卫生间、浴室等拟采用防滑釉面砖地面，铝条板吊顶，有易燃易爆气体的厂房、仓库及构架地面（楼地面）拟采用不发火细石混凝土面层。

风管穿越抗震缝时，在抗震缝两侧拟各安装一个柔性软接头；矩形截面面积大于等于 0.38m^2 和圆形直径大于等于 0.7m 的风管拟采用抗震支吊架，其抗震支吊架的设置和设计拟满足 GB50981-2014《建筑机电工程抗震设计规范》的要求。

防排烟风管，事故通风风管及相关设备拟采用抗震支吊架。

重力大于 1.8kN 空调机组，风机等设备吊装时，拟设置抗震支吊架。

2.5.7 电信

该项目电信设施由行政及调度电话系统和计算机网络系统、无线通信系统、火灾自动报警与消防联动控制系统、电视监控系统、扩音对讲系统组成。

（1）行政及调度电话系统和计算机网络系统

该项目通信系统为界区内的行政及生产调度管理提供需求，在智能工厂控制中心等场所拟设置电信分配线架，系统依托厂区原有电信机房内置总配线架。在办公区设置电话及计算机终端设备，要求一个工作区的服务面积按 $5\sim 10\text{m}^2$ 估算，每个工作区拟设置一个电话机和一个计算机终端设备。生产调度电话依据生产要求于对应位置设置，并配合无线对讲机使用，完成指挥调

度、生产巡检等。通信系统依托当地电信公司的电话网络系统。

（2）无线通信系统

根据生产需要拟设置手持式无线对讲机。通话方式为脱网运行，工作频率由建设单位向当地无线电管理部门申请后确定。本系统主要用于指挥调度、生产巡检、维护等通信用。

（3）火灾自动报警与消防联动控制系统

火灾自动报警系统拟采用集中报警系统。

该项目于智能工厂控制中心内拟设置区域火灾报警控制器，并与原厂区消防控制室内火灾报警主机柜通讯。依据规范拟设置火灾探测器、手动报警按钮、声光报警器、消防应急广播和联动控制设施。

每个防火分区拟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报警按钮的步行距离拟不大于 30m。火灾自动报警系统拟设置火灾报警声光警报器，可在确认火灾后启动建筑内的所有声光警报器。同一建筑内设置多个火灾声警报器时，火灾自动报警系统可同时启动和停止所有火灾声警报器工作。火灾声警报器声压级拟不小于 60dB，在环境噪声大于 60dB 的场所，其声压等级拟高于背景噪声 15dB。

变电所、消防水站等与消防有关并经常有人值班的场所拟设消防专用电话分机，消防专用电话网络为独立的消防通信系统。多线制消防专用电话系统中的每个电话分机拟与总机单独连接。

消防应急广播系统的联动控制信号由消防联动控制器发出。当确认火灾后，可同时向全楼进行广播。消防应急广播的单词语音播放时间拟为 10s~30s，与火灾声警报器分时交替工作，拟采取 1 次火灾声警报器播放、1 次或 2 次消防应急广播播放的交替工作方式循环播放。消防应急广播与普通广播或背景音乐广播合用时，具有强制切入消防应急广播的功能。消防应急广播扬声器的额定功率拟不小于 3W，其数量能保证从一个防火分区内的任

何部位到最近一个扬声器的直线距离不大于 25m，走到最末端距最近的扬声器距离拟不大于 12.5m。在环境噪声大于 60dB 的场所拟设置的扬声器，在其广播范围内最远点的播放声压级拟高于背景噪声 15dB。

消防联动控制器能按设定的控制逻辑向各相关的受控设备发出联动控制信号，并接受相关设备的联动信号。各受控设备接口的特性参数与消防联动控制器发出的联动信号相匹配。消防水泵、防烟和排烟风机等控制设备，除采用联动控制方式外，拟在消控室设置手动直接控制装置。需要火灾自动报警系统联动控制的消防设备，其联动触发信号拟采用两个独立的报警触发装置报警信号的“与”逻辑组合。

当火灾报警控制器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，并切除与消防无关的电气设备。

火灾自动报警控制器拟配有 UPS 电源装置，平时由系统电源供电，当系统电源停电时自动切换为 UPS 电源装置供电，应急供电时间不小于 8h。

（4）电视监控系统

该项目拟设置电视监控系统，该系统主要用于安全防范监控。安全防范监控主要设置在出入口。该系统与出入口控制系统、入侵报警系统集成成为安全防范报警平台。

电视监视系统拟采用 TCP/IP 通讯方式，由摄像机、光端机、编码器、解码器、交换机、存储设备、磁盘阵列、监视器、系统管理软件、服务器、监视客户端组成。

电视监控由 UPS 供电。

（5）扩音对讲系统

该项目拟设置扩音对讲系统，该系统依托原厂区扩音对讲系统。

在装置区域内，使用用户话站、扬声器、驱动器和接线箱等；在机柜间内拟选用台式话站、壁挂式音箱或吸顶式扬声器。该项目扬声器兼做消防应

急广播。

该项目中扩音对讲系统拟设置电话系统接口、警系统接口、无线对讲接口等。火警信息拟预置在扩音对讲系统中。

2.5.8 消防系统

（一）消防水系统

（1）消防用水量

根据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014），该项目小于 100hm^2 ，同一时间内火灾次数为 1 处计。

该项目拟新建一座高架立体库（立体库、丁类、二级），设自动喷水灭火系统及室内消火栓系统，根据《自动喷水灭火系统设计规范》（GB 50084-2017）第 5.0.4 条第 2 款，火灾危险等级按仓库危险级 II 级计，其顶板下喷头的喷水强度取 $20\text{L}/\text{min}\cdot\text{m}^2$ ，作用面积 200m^2 ；货架内置喷头拟采用 $K=115$ 的标准覆盖面积洒水喷头，喷头工作压力 0.10MPa ，货架内开放的洒水喷头数按照 14 个计。根据《自动喷水灭火系统设计规范》（GB 50084-2017）第 9.1.3 条，顶板下喷头流量 $Q_1=1.2\times 20\times 200/60=80\text{L}/\text{s}$ ，货架内置喷头流量 $Q_2=1.2\times 14\times 115/60=32.2\text{L}/\text{s}$ ，总流量为 $Q=80+32.2=112.2\text{L}/\text{s}$ ，按 $115\text{L}/\text{s}$ 计算，持续喷水时间 2h，一次消防喷淋用水量 828m^3 。

在货架前的配货区域拟设置喷射型自动射流灭火装置，根据《自动跟踪定位射流灭火系统技术标准》（GB 51427-2021）相关要求，单台流量为 $10\text{L}/\text{s}$ ，额定工作压力 0.8MPa ，保护半径 28m ，按照同时开启 2 台计算，一次消防流量 $20\text{L}/\text{s}$ ，持续喷水时间 1h，一次消防用水量 72m^3 。综上，自动喷水灭火系统总流量 $135\text{L}/\text{s}$ ，自动喷水灭火系统一次消防用水量共计 900m^3 。

《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）第 3.3.2、3.5.2 及 3.6.2 条，立体库室外消火栓流量 $20\text{L}/\text{s}$ ，室内消火栓流量 $10\text{L}/\text{s}$ ，火灾延续时间 2h，消火栓系统流量 $30\text{L}/\text{s}$ ，一次消防水量为 216m^3 。立体库一次消

防水量 1116m³。

罐组最大消防水量为双氧水及氨水罐区，设有 4 个 88m³ 氨水储罐（固定顶式 D=4m，H=7m）、1 个双氧水储罐（固定顶式 D=4m，H=7m），设置移动冷却水系统，根据《消防给水及消火栓系统技术规范》(GB50974-2014) 第 3.4.2-1、3.6.2 条，着火罐冷却水供给强度 0.8L/（s·m），着火罐冷却面积按罐体全周长计算，相邻罐着火罐冷却水供给强度 0.7L/（s·m），按罐半长计，共计 1 个着火罐、2 个相邻罐，1 个氨水罐全周长约 12.56 m。着火罐移动冷却水量 12.56*0.8=10.05L/s，相邻罐移动冷却水量为 12.56/2*0.7*2=8.8L/s，共计移动消防水流量 18.85L/s；该项目双氧水及氨水罐区拟设置 4 个流量为 7.5L/s 的移动水枪，实际消防水流量总 30L/s，持续供给时间 4h，双氧水及氨水罐区消防水量约 432m³。

综上所述，自动喷水灭火系统流量最大处为高架仓库 135L/s，室外消火栓系统流量最大处为 30L/s，一次消防用水量最大处为立体库 1116m³。

（2）消防给水

该项目拟新建消防水站一座，一期、二期共用。消防水站拟设置消防水池 2 座，单座有效容积 600m³。

消防水站内拟设置消防喷淋水泵 2 台，1 用 1 备，单台流量 Q=140L/s，扬程 H=110m，主泵为电泵，电机功率 N=315kW（10kV），备用泵为柴油机泵。设置喷淋稳压泵 2 台，1 用 1 备，单台水泵流量 Q=3L/s，扬程 H=80m，电机功率 N=11kW；配套气压罐，气压罐有效容积 3.6m³。

拟设置消火栓水泵 2 台，1 用 1 备，单台流量 Q=90L/s，扬程 H=110m，主泵为电泵，电机功率 N=220kW（380V），备用泵为柴油机泵。拟设置消火栓稳压泵 2 台，1 用 1 备，单台水泵流量 Q=10L/s，扬程 H=80m，电机功率 N=22kW，变频控制。

主要消防设施，见表 2.5-5。

表 2.5-5 主要消防设备表

序号	设备名称	规格型号	参数	数量	备注
1	电动消火栓水泵	XBD9.0/50G-OS	50m ³ /h H=90m 90KW 2900r/min	1 台	
2	柴油机消火栓水泵	XBC9.0/50G-OS	50m ³ /h H=90m 100KW 2900r/min	1 台	
3	电动喷淋水泵	XBD11.0/140G-OS	140m ³ /h H=110m 250KW 1500r/min	1 台	
4	柴油机喷淋水泵	XBC11.0/140G-OS	140m ³ /h H=110m 320KW 1500r/min	1 台	
5	消防栓稳压泵	CDL10-15	3L/S H=120m 5.5KW	2 台	
6	立式稳压罐	φ1000*1600	450L	1 台	
7	喷淋稳压泵	CDL10-15	3L/S H=120m 5.5KW	2 台	
8	卧式稳压罐	φ1800*1600	4000L	1 台	

（3）消防器材

该项目消防系统拟采用稳高压供水，压力 0.8~1.0MPa，厂区铺拟设环状消防供水管网，拟采用工业用钢骨架聚乙烯塑料复合管。在厂房、辅助设施周围设室外地上式消火栓（自动泄水），消火栓间距 50~60m。封闭厂房及仓库拟设置室内消火栓，保证两股水柱同时到达各位置，室内消火栓拟采用减压稳压消火栓。

装置区及辅助设施拟设置若干手提式干粉灭火器，在配电室、机柜间和智能工厂控制中心等电气火灾场所拟设置若干二氧化碳灭火器。

（4）消防排水

该项目消防排水通过厂区雨水管网排入新建事故水池，容积 1810m³。事故时将外排的雨水管的阀门关闭，打开事故池进水阀。事故污水水质符合园区污水处理厂接管标准时，直接排入园区污水处理站处理；水质不符合接管要求时，先排入厂区污水处理站处理，达标后排入园区污水处理站进一步

处理。

（二）火灾自动报警系统

见 2.5.7 节。

（三）消防依托

该项目机动消防力量依托于大连北黄海经济开发区消防救援大队，大队共有指战员 41 人。大队距离该项目约 2 公里，配有办公车辆 3 台，执勤车辆 7 台，其中斯太尔泡沫车，载 6t 水，2t 泡沫；东风 144 载水 6t，东风 141 载水 6t；18 米高喷车，载 17t 水，3t 泡沫；豪沃泡沫车载水 10t，3t 泡沫；五十铃抢险救援车载救援器材 8 大类 96 种 1500 余件；奔驰云梯车举高 53 米。消防救援大队距离项目直线距离 2.8km，消防救援线路 3.5km 车程。

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

该项目生产车间装置涉及的主要设备情况，见表 2.6-1。

表 2.6-1 生产车间装置主要设备情况表

序号	车间	工序	设备名称	数量	规格型号	材质	功率 (KW)	总功率 (KW)	备注
电解液工艺设备									
1.	湿法	浸出工序	AMV 投料系统	1 套		组合件	20	20	
2.	湿法	浸出工序	硫酸铝真空上料系统	1 套		组合件	20	20	5t 的料仓
3.	湿法	浸出工序	片碱真空上料系统	1 套		组合件	20	20	5t 的料仓
4.	湿法	浸出工序	硫酸铵真空上料系统	1 套		组合件	20	20	5t 的料仓
5.	湿法	浸出工序	硫酸铝高位搅拌槽	1 台	φ1400×2000mm; 3m ³	碳钢衬胶	1.5	1.5	
6.	湿法	浸出工序	浸出槽	4 台	φ4200×7500×10mm (筒体) 109m ³	碳钢	30	120	
7.	湿法	浸出工序	浸出浆液压滤泵	2 台	Q=60m ³ /h	钢衬 U01	30	60	

8.	湿法	浸出工序	1#污水槽	1 台	φ2000×2000 mm	碳钢衬胶	1.5	1.5	
9.	湿法	浸出工序	1#污水转 液泵	1 台		钢衬 U01	5.5	5.5	
10.	湿法	浸出压滤 工序	压缩空气 储罐	1 台	Φ2000*2600	碳钢			
11.	湿法	浸出压滤 工序	浸出压滤 机	3 台	XAZGF300/ 1500-UK	增强聚丙 烯	20	60	
12.	湿法	铝渣调浆 工序 (浸出返 洗工序)	铝渣调浆 槽 (浸出返 洗槽)	6 台	φ3800×3200 ×10mm (筒体)	碳钢	18.5	111	
13.	湿法	浸出工序 (浸出返 洗压滤工 序)	1#铝渣浆 液转液泵	3 台		碳钢机械 密封泵	5.5	16.5	2 对 1 (泵位 置调整)
14.	湿法	浸出工序 (浸出返 洗压滤工 序)	1#失效铝 渣浆液压 滤泵	3 台		钢衬 U01	30	90	2 对 1 (泵位 置调整)
15.	湿法	除杂工序	硫酸铝真 空上料系 统	1 套		组合件	20	20	上料机、 真空泵
16.	湿法	除杂工序	除杂槽 (除杂返 洗槽)	4 台	φ4200×3600 ×10mm (筒体)	碳钢	18.5	74	
17.	湿法	除杂压滤 工序	除杂压滤 机	2 台	XAZGF300/ 1500-UK	增强聚丙 烯	20	40	
18.	湿法	除杂压滤 工序 (除杂返 洗压滤工 序)	除杂浆液 压滤泵 (2#失效 铝渣浆液 压滤泵)	2 台	80HFM-I-35 -65	钢衬 U01	30	60	2 对 1 (泵位 置调整)
19.	湿法	浸出返洗 压滤工序 (除杂返 洗压滤工 序)	浸出返洗 压滤机 (除杂返 洗压滤 机)	1 台	XAZGF160/ 1250-UK	增强聚丙 烯	18	18	
20.	湿法	浸出返洗 压滤工序 (除杂返 洗压滤工 序)	浸出二次 返洗槽 (除杂二 次返洗 槽)	1 台	φ3800×3200 ×10mm (筒体)	碳钢	11	11	
21.	湿法	浸出返洗 压滤工序 (除杂返 洗压滤工 序)	浸出二次 返洗浆液 压滤泵 (除杂二 次返洗浆 液压滤 泵)	1 台	80HFM-I-35 -65	钢衬 U01	30	30	

22.	湿法	浸出返洗压滤工序（除杂返洗压滤工序）	2-3#污水槽	2 台	φ2000×2000mm	碳钢衬胶	1.5	3	
23.	湿法	浸出返洗压滤工序（除杂返洗压滤工序）	2-3#污水转液泵	2 台		钢衬 U01	5.5	11	
24.	湿法	中和工序	硫酸铝真空上料系统	1 套		组合件	20	20	上料机、真空泵
25.	湿法	中和工序	硫酸铝高位搅拌槽	1 台	φ2000×2000mm	碳钢衬胶	1.5	1.5	
26.	湿法	中和工序	中和槽	7 台	φ4200×8600×10mm（筒体）	碳钢衬胶	18.5	129.5	
27.	湿法	中和工序	中和静置液转液泵	4 台		304 机械密封泵	15	60	
28.	湿法	中和工序	中和底留浆液转液泵	4 台		304 机械密封泵	5.5	22	
29.	湿法	中和工序	5-6#污水槽	2 台	φ2000×2000mm	碳钢衬胶	5.5	11	
30.	湿法	中和工序	5-6#污水转液泵	2 台		钢衬 U01	5.5	11	
31.	湿法	中和工序	换热器	1 套	φ600×7200	304L			位置调整二层，方案再确定
32.	湿法	中和工序	中和底留浆液暂存槽	1 台	φ4200×8600×10mm（筒体）	碳钢	18.5	18.5	
33.	湿法	中和工序	中和底留浆液压滤泵	1 台	100UHB-ZK-B-60-25	钢衬 U01	30	30	
34.	湿法	静置工序	静置液槽	7 台	φ4200×8600×10mm（筒体）	碳钢衬胶	18.5	129.5	
35.	湿法	静置工序	静置液转液泵	4 台		304 机械密封泵	7.5	30	2 对 1（3+1），去沉钒
36.	湿法	静置工序	静置底留浆液转液泵	4 台		304 机械密封泵	5.5	22	2 对 1（3+1），去中和，流量取转液泵
37.	湿法	静置工序	7-8#污水槽	2 台	φ2000×2000mm	碳钢衬胶	1.5	3	

38.	湿法	静置工序	7-8#污水转液泵	2 台		钢衬 U01	5.5	11	立式污水泵
39.	湿法	静置工序	洗釜槽	1 台	φ4200×8600×10mm (筒体)	碳钢衬胶	18.5	18.5	
40.	湿法	静置工序	洗釜泵	1 台		304 机械密封泵	5.5	5.5	
41.	湿法	沉钒工序	沉钒槽	6 台	φ3000×4500mm	304	30	180	
42.	湿法	沉钒工序	沉钒洗釜槽	1 台	φ3000×4500mm	304	30	30	
43.	湿法	沉钒工序	湿 AMV 压滤泵	7 台		钢衬 U01	30	210	
44.	湿法	沉钒工序	沉钒废水槽	2 台	φ4000×8000mm	PPH			
45.	湿法	沉钒工序	压缩空气储罐	2 台	Φ2000*2600	碳钢			
46.	湿法	过滤工序	沉钒压滤机	6 台	XAZGF220/1250-UK	增强聚丙烯	18	108	
47.	湿法	过滤工序	AMV 清水槽	1 台	Φ3000*4500	PPH			
48.	湿法	过滤工序	AMV 洗水泵	6 台			15	90	
49.	湿法	过滤工序	湿 AMV 负压输送	1 套		组合件	30	30	至湿 AMV 料仓
50.	湿法	过滤工序	湿 AMV 缓冲料仓	6 台	8m ³	304			共 48m ³
51.	湿法	碱性二次液收集工序	4#污水槽	1 台	φ2000×2000mm	碳钢衬胶	1.5	1.5	
52.	湿法	碱性二次液收集工序	4#污水转液泵	1 台		钢衬 U01	5.5	5.5	
53.	湿法	碱性二次液收集工序	碱性二次液槽	3 台	φ4200×7500×10mm (筒体)	碳钢	15	45	
54.	湿法	碱性二次液收集工序 (中性二次液收集工序)	碱性二次液转液泵	1 台		碳钢机械密封泵	5.5	5.5	
55.	湿法	中性二次液收集工序	中性二次液槽	2 台	φ4000×8000	PPH	0	0	
56.	湿法	中性二次液收集工序	中性二次液转液泵	1 台		钢衬氟磁力泵	11	11	同碱性二次液转液泵

57.	湿法	酸性二次液收集工序	酸性二次液槽	1 台	φ3500*4500	PPH	7.5	7.5	
58.	湿法	酸性二次液收集工序	酸性二次液转液泵	1 台		钢衬氟磁力泵	1.5	1.5	
59.	湿法	中和底留压滤工序 (中和底留返洗二次压滤工序)	中和底留压滤机 (中和底留返洗二次压滤机)	2 台	XAZGF160/1250-UK	增强聚丙烯	18	36	
60.	湿法	中和底留返洗工序	中和底留返洗槽	2 台	φ3800×3200×10mm (筒体)	碳钢	11	22	
61.	湿法	中和底留返洗工序	中和底留返洗压滤泵	1 台	80HFM-I-35-65	钢衬 U01	30	30	
62.	湿法	湿法尾气处理工序	水吸收喷淋塔	1 台	φ3.0×8.5m	PP	0	0	
63.	湿法	湿法尾气处理工序	酸喷淋吸收塔	2 台	φ3.0×8.5m	PP	0	0	
64.	湿法	湿法尾气处理工序	循环水泵	6 台		FRPP	7.5	45	
65.	湿法	湿法尾气处理工序	风机	1 台	TF421B	FRP	55	55	
66.	湿法	湿法尾气处理工序	排液泵	3 台		PVDF	2.2	6.6	
67.	湿法	氧化钒稀硫酸配制工序	稀硫酸配酸槽	2 台	φ3500×6500	PPH	11	22	
68.	湿法	氧化钒稀硫酸配制工序	稀硫酸转液泵	2 台		钢衬氟磁力泵	4	8	去废气吸收, 暂定 10m³/h
69.	湿法	吸收液处理工序	吸收液槽	3 台	φ4000×6500	PPH	15	45	
70.	湿法	吸收液处理工序	吸收液转液泵	1 台		钢衬氟磁力泵	7.5	7.5	
71.	湿法	吸收液过滤工序	吸收液过滤器	1 台		PP			处理量: 30m³/h, 过滤精度: 0.45μm
72.	湿法	吸收液处理工序	吸收液底留浆液压滤泵	1 台		304 机械密封泵	2.2	2.2	
73.	湿法	吸收液压滤工序	吸收液底流浆液微滤机	1 台		钢衬胶			

74.	湿法	吸收液压滤工序	吸收液底流滤液中 转槽	1 台	1100×1000× 900	PPH			
75.	湿法	吸收液压滤工序	吸收液底流滤液中 转泵	1 台		钢衬氟磁 力泵	4	4	
76.	干法	烘干工序	螺旋	1 台		304	7.5	7.5	
77.	干法	烘干工序	闪蒸主机	1 台	XSG18	304	46	46	
78.	干法	烘干工序	旋风分离器	1 套		304		0	
79.	干法	烘干工序	离线清灰 除尘器	1 台		304	10	10	
80.	干法	烘干工序	蒸汽换热器	1 台		304		0	
81.	干法	烘干工序	离心引风 机	1 台	9-26 12.5D	Q235B	160	160	
82.	干法	烘干工序	离心通风 机	1 台	4-72 10C	304	37	37	
83.	干法	烘干工序	真空上料	1 套		304	11	11	闪蒸至 干 AMV 缓冲料 仓
84.	干法	烘干工序	干 AMV 缓冲料仓	1 台	60m ³	304		0	
85.	干法	烘干工序	真空上料	1 套		304	11	11	干 AMV 缓冲料 仓至 7 台回转 窑
86.	干法	焙解工序	VVT 回转 窑	2 台		310	1010	2020	
87.	干法	焙解工序	VVS 回转 窑	5 台		3525	810	4050	
88.	干法	焙解工序	直线振动 输送机	7 台		304	4	28	
89.	干法	焙解干收 尘工序	焙解干收 尘箱	7 台		304		0	
90.	干法	重力水箱 收尘工序	重力收尘 水箱	7 台		304	5.5	38.5	
91.	干法	重力水箱 收尘工序	重力收尘 浆液转液 泵	7 台		304 机械 密封泵	5.5	38.5	
92.	干法	收尘过滤 工序	微滤机 （带搅 拌）	2 台		钢衬胶	11	22	
93.	干法	收尘过滤 工序	重力收尘 滤液中 转槽	1 台	φ1400×1800 mm	PPH			

94.	干法	收尘过滤工序	重力收尘滤液中转泵	1 台		钢衬氟磁力泵	4	4	去吸收液槽
95.	干法	收尘过滤工序	1#干法收尘浆液转液泵	2 台		碳钢机械密封泵	1.5	3	去干法溶渣槽
96.	干法	干法收尘溶渣工序	干法收尘溶渣槽	2 台	φ3800×3200×10mm（筒体）	碳钢	11	22	
97.	干法	干法收尘溶渣工序	干法收尘溶渣浆液转液泵	1 台		碳钢机械密封泵	2.2	2.2	
98.	干法	干法尾气处理工序	水吸收喷淋塔	1 台	φ3.0×9.0m	PP	0	0	
99.	干法	干法尾气处理工序	酸喷淋吸收塔	2 台	φ3.4×9.5m	PP	0	0	
100.	干法	干法尾气处理工序	循环水泵	6 台		FRPP	11	66	
101.	干法	干法尾气处理工序	风机	1 台	TF421B	FRP	55	55	
102.	干法	干法尾气处理工序	排液泵	3 台		PVDF	2.2	6.6	
103.	干法	干法尾气处理工序	尾气处理过滤器	1 台		钢衬胶	0	0	尾气处理过滤器
104.	干法	干法尾气处理工序	2#干法收尘浆液转液泵	1 台		304 机械密封泵	1.5	1.5	去干法溶渣槽
105.	干法	焙解工序	VVS 真空输送	5 套		304	11	55	回转窑至 VVS 储仓
106.	干法	焙解工序	VVP 真空输送	1 套		304	11	11	回转窑至 VVP 储仓
107.	干法	焙解工序	VVT 真空输送	2 套		304	11	22	回转窑至 VVT 储仓
108.	电解液	焙解工序	VVS 料仓	1 台		304		0	
109.	电解液	焙解工序	VVT 料仓	1 台		304		0	
110.	电解液	溶解工序	VVP 料仓	1 套		304		0	
111.	电解液	溶解工序	VVS 真空输送（至反应釜）	1 套		304	11	11	
112.	电解液	溶解工序	VVT 真空输送（至反应釜）	1 套		304	11	11	

113.	电解液	溶解工序	VVP 真空输送（至反应釜）	1 套		304	11	11	配酸槽和反应釜
114.	电解液	溶解工序	溶解釜	2 台	φ4000×5600mm (10000mm)	搪瓷	55	110	
115.	电解液	溶解工序	3+4 浓液转液泵（4 价浓液转液泵）	2 台		衬氟机械密封泵	11	22	
116.	电解液	缓冲工序	缓冲釜	2 台	φ4000×6000mm	PPH	18.5	37	
117.	电解液	缓冲工序	3+4 稀液转液泵（4 价稀液转液泵）	2 台		衬氟机械密封泵	5.5	11	
118.	电解液	过滤工序	微滤机（带搅拌）	4 台		钢衬胶	18	72	
119.	电解液	过滤工序	氧化钒浆液转液泵	4 台		衬氟机械密封泵	3	12	
120.	电解液	过滤工序	3+4 滤液中转槽（4 价滤液中转槽）	2 台	φ2000×2000mm	PPH		0	2 对 1
121.	电解液	过滤工序	3+4 滤液转液泵（4 价滤液转液泵）	2 台		钢衬氟磁力泵	3	6	
122.	电解液	过滤工序	中转过滤器	2 台		PP			30m³/h, 过滤精度 0.1μm
123.	电解液	公辅工序	压缩空气储罐	1 台	Φ2000*2600				
124.	电解液	成品调整工序	4 价滤液槽	2 台	φ4000×6500mm	PPH	18.5	37	
125.	电解液	成品调整工序	4 价滤液转液泵	2 台		钢衬氟磁力泵	3	6	
126.	电解液	成品调整工序	换热器	2 台		钛		0	
127.	电解液	成品调整工序	成品调整槽	8 台	φ4000×6500mm	PPH	18.5	148	

128.	电解液	成品调整工序	过程调整泵	2 台		钢衬氟磁力泵	7.5	15	一条线 4 个槽对应 1 台泵，循环降温。
129.	电解液	成品调整工序	成品转液泵	2 台		钢衬氟磁力泵	7.5	15	一条线 4 个槽对应 1 台泵，去包装缓冲槽。
130.	电解液	成品过滤工序	过滤器	4 台		PP	0	0	30m³/h，过滤精度 0.1μm
131.	电解液	包装工序	包装缓冲槽	2 台	φ4000×6500 mm	PPH			
132.	电解液	包装工序	成品包装泵	2 台		钢衬氟磁力泵	7.5	15	一条线 1 台包装泵
133.	电解液	包装工序	自动灌装机	1 台		组合件	30	30	
134.	电解液	电解液溶渣工序	电解液溶渣釜	2 台	φ3000X5340	搪瓷	30	60	
135.	电解液	电解液溶渣工序	溶渣液转液泵	2 台		衬氟机械密封泵	4	8	
136.	电解液	溶渣过滤工序	溶渣过滤微滤机（搅拌）	1 台		钢衬胶	18	18	
137.	电解液	溶渣过滤工序	溶渣过滤渣浆泵	1 台		钢衬氟磁力泵	4	4	
138.	电解液	溶渣过滤工序	氧化钒洗滤液中转槽	1 台	φ2000×2000 mm	PPH		0	
139.	电解液	溶渣过滤工序	氧化钒洗滤液中转泵	1 台		钢衬氟磁力泵	4	4	
140.	电解液	溶渣过滤工序	氧化钒洗滤液槽	1 台	φ3200×4200 mm	PPH	15	15	
141.	电解液	溶渣过滤工序	氧化钒洗滤液转液泵	1 台		钢衬氟磁力泵	1.5	1.5	
142.	电解液	溶渣过滤工序	氧化钒洗滤液过滤器	1 台		PP			
143.	电解液	-	污水槽	1 台	φ2000×2000 mm	钢衬胶	1.5	1.5	
144.	电解液	-	污水转液泵	1 台		钢衬 U01	5.5	5.5	
145.	电解液		污水过滤器	1 台		PP			

146.	电解液	纯水制备工序	反渗透纯水机	1 台		组合件	15	15	
147.	电解液	纯水制备工序	纯水槽	1 台	φ4000×6500 mm	PPH		0	
148.	电解液	纯水制备工序	纯水泵	2 台		304 机械密封泵	7.5	15	
149.	电解液	纯水制备工序	浓水槽	1 台	φ4000×6500 mm	PPH		0	
150.	电解液	纯水制备工序	浓水泵	1 台		304 机械密封泵	2.2	2.2	
151.	电解液	电解液尾气处理工序	水吸收喷淋塔	1 台	φ2.6×7m	PP	0	0	
152.	电解液	电解液尾气处理工序	酸喷淋吸收塔	2 台	φ2.6×7m	PP	0	0	
153.	电解液	电解液尾气处理工序	循环水泵	6 台		FRPP	7.5	45	
154.	电解液	电解液尾气处理工序	风机	1 台	TF301B	FRP	22	22	
155.	电解液	电解液尾气处理工序	排液泵	3 台		PVDF	2.2	6.6	
156.	电解液	电解液尾气处理工序	液碱槽	1 台	φ2000x2000 mm	PPH		0	
157.	电解液	电解液尾气处理工序	液碱转液泵	1 台		钢衬氟磁力泵	1.5	1.5	
158.	电解液	电解液尾气处理工序	电解液收尘浆液槽	1 台	φ2200x3000	PPH		0	
159.	电解液	电解液尾气处理工序	电解液收尘浆液转液泵	1 台		钢衬氟磁力泵	1.5	1.5	
160.	电解液	电解液尾气处理工序	废水盐水箱	1 台	φ2000x2000 mm	PPH		0	
161.	电解液	电解液尾气处理工序	废水盐水转液泵	1 台		钢衬氟磁力泵	1.5	1.5	去废水工序
162.	电解液	电解液稀硫酸配制工序	电解液稀硫酸配酸釜	1 台		搪瓷	22	22	
163.	电解液	电解液稀硫酸配制工序	电解液稀硫酸转液泵	1 台		钢衬氟磁力泵	1.5	1.5	

164.	电解液	电解液稀硫酸配制工序	电解液稀硫酸过滤器	1 台		PP			10m³/h
165.	电解液	电解液稀硫酸配制工序	电解液稀硫酸槽	1 台	φ3200×4200mm	PPH		0	装 2 次搪瓷釜配酸量
166.	电解液	电解液稀硫酸配制工序	电解液稀硫酸转液泵	1 台		钢衬氟磁力泵	1.5	1.5	
167.	电解液	磷酸	内置磷酸槽	1 台	φ3.5*6（立式）	PPH			
168.	电解液	磷酸	磷酸卸酸泵	2 台	60FZB-20-I	钢衬氟磁力泵	5.5	11	
169.	电解液	磷酸	磷酸转液泵	2 台		钢衬氟磁力泵	3	6	
170.	辅料	双氧水	双氧水储槽	1 台	φ4000*7000	304		0	
171.	辅料	双氧水	双氧水转液泵	2 台		钢衬氟磁力泵	3	6	去除杂槽、干法溶渣槽、中和槽
172.	辅料	双氧水	双氧水卸车泵	2 台	60FZB-20-I	钢衬氟磁力泵	4	8	
173.	辅料	氨水	氨水储槽	4 台	φ4000*7000	PPH			-25℃结晶
174.	辅料	氨水	氨水转液泵	2 台		钢衬氟磁力泵	4	8	去沉钒槽和吸收液槽
175.	辅料	氨水	氨水装车泵	2 台		钢衬氟磁力泵	3	6	氨水装车泵
176.	辅料	硫酸	6-9#外置浓硫酸槽	4 台	φ3060*7200	HDPE	0	0	
177.	辅料	硫酸	浓硫酸转液泵	2 台		金属磁力泵	4	8	
178.	辅料	硫酸	浓硫酸转液泵	2 台		金属磁力泵	4	8	
179.	辅料	硫酸	浓硫酸卸酸泵	2 台		金属磁力泵	3	6	
180.	废水	液碱	液碱槽	3 台	φ4000*8000	PPH		0	
181.	废水	液碱	卸液碱泵	2 台		金属磁力泵	3	6	
182.	废水	液碱	液碱转液泵	2 台		金属磁力泵	5.5	11	
183.	公辅	空压、制氮	变频螺杆空气压缩机	4 台			300	1200	3 开 1 备
184.	公辅	空压、制氮	压缩空气缓冲罐	1 台					一期二期共用

185.	公辅	空压、制氮	仪表压缩空气储罐	1 台					设计院设计，一期用
186.	公辅	空压、制氮	压缩空气储罐	1 台					设计院设计，一期用
187.	公辅	空压、制氮	制氮机	1 台					1 开 1 备
188.	公辅	空压、制氮	氮气储罐	1 台					设计院设计，一期用
189.	公辅	冷却水泵	冷却塔	2 套	7620*3960*5450	玻璃钢	22	44	长 16 米，宽 4 米
190.	公辅	冷却水泵	冷却循环水泵	3 台	12SH-9	HT250	185	555	
191.	公辅	冷却水泵	过滤器	1 台				0	
192.	公辅	冷却水泵	全自动加药设备	1 台			2.2	2.2	
193.	公辅	消防	电动消防栓水泵	1 台	XBD9.0/50G-W/75KW	壳体：球墨铸铁 叶轮：不锈钢	75	75	含控制柜，成套
194.	公辅	消防	柴油机消防栓水泵	1 台	XBC9.0/50G YQW/92KW	壳体：球墨铸铁 叶轮：不锈钢			含控制柜，成套
195.	公辅	消防	消防栓稳压泵	1 台	XBD10.0/3 WCDL/7.5KW	壳体、叶轮：不锈钢	7.5	7.5	含控制柜，成套
196.	公辅	消防	立式稳压罐	1 台	SQL1000*1.6				
197.	公辅	消防	电动喷淋水泵	1 台	XBD11.0/14 0G-YQS/280 KW	壳体：球墨铸铁 叶轮：不锈钢	280	280	含控制柜，成套
198.	公辅	消防	柴油机喷淋水泵	1 台	XBD11.0/14 0G-YQW/40 0KW	壳体：球墨铸铁 叶轮：不锈钢		0	
199.	公辅	消防	喷淋稳压泵	1 台	XBD12.0/3 W-CDL/7.5 KW	壳体、叶轮：不锈钢	7.5	7.5	含控制柜，成套
200.	公辅	消防	立式稳压罐	1 台	SQL1000*1.6				
201.	公辅	供暖	供暖泵组	1 套			80	80	
202.	起重机	供暖	电动葫芦	1 台			10	10	
203.	起重机	消防	电动葫芦	1 台			10	10	

204.	起重机	空压、制氮	电动单梁起重机	1 台			10	10	
205.	起重机	维修	电动单梁起重机	1 台			10	10	
206.	公辅	废水处理		1 套			130	130	
晶体工艺设备									
序号	车间工序		设备名称	数量	规格型号	材质	功率 (KW)	总功率 (KW)	备注
1.	晶体		硫酸钒溶解釜	2	φ3200×5400 mm (9000mm)	搪瓷	30	60	21.91/0.8=27.4
2.	晶体		硫酸钒溶液转料泵	2	IHF65-50-125	钢衬 4F	4	8	Q=22m³/h
3.	晶体		硫酸钒阴极电解槽	4	φ3200×4200 mm	PPH	7.5	30	22.3/0.8=27.9
4.	晶体		硫酸钒阴极电解泵	4	IHF80-65-125	钢衬 4F	7.5	30	Q=60m³/h
5.	晶体		硫酸钒阳极电解槽	4	φ4000×5000 mm	PPH	11	44	45.09/0.8=56.4
6.	晶体		硫酸钒阳极电解泵	2	IHF80-65-125	钢衬 4F	7.5	15	Q=60m³/h
7.	晶体		电解堆	4 套	4300*2500*2500mm		40	160	
8.	晶体		硫酸钒阳极缓冲槽	1	φ2500×4100 mm	PPH		0	
9.	晶体		硫酸钒阳极缓冲泵	1	IHF65-50-160	钢衬 4F	5.5	5.5	Q=20m³/h
10.	晶体		硫酸钒阳极换热器	2		Ti			
11.	晶体		硫酸钒阳极冷却泵	2		钢衬 4F			根据换热器要求选型
12.	晶体		硫酸钒结晶釜	8	φ2800×4600 mm (7000mm)	搪瓷	18.5	148	
13.	晶体		硫酸钒过滤器	8	PLD1670	不锈钢衬 F30	45	360	18.18/4/0.7/0.9/2=3.6h
14.	晶体		硫酸钒晶体料仓	8	φ2500×2500 mm (3500mm)	钢衬 PE			18.18t/2/0.7/0.8=16.2m³
15.	晶体		硫酸钒结晶母液槽	1	φ4000×9200 mm (卧式) φ3000×8500 mm 立	PPH			83.25/0.8=104.1
16.	晶体		硫酸钒母液过滤器	1	φ1000mm				
17.	晶体		硫酸钒结晶母液转料泵	1	IHF80-65-125	钢衬 4F	7.5	7.5	Q=40m³/h

18.	晶体	硫酸氧钒溶解釜	4	φ2600×4300mm (6600mm)	搪瓷	18.5	37	24.67/0.8=30.83
19.	晶体	硫酸氧钒过滤机	2	PLD1600	不锈钢衬F30	37	74	
20.	晶体	螺旋	2					
21.	晶体	硫酸氧钒晶体料仓	4	φ2500×2500mm (3500mm)	钢衬 PE		0	24.57/1/0.8/2=15.35
22.	晶体	硫酸氧钒结晶母液槽	1	φ3200×4500mm	PPH		0	26.64/0.8=33.3
23.	晶体	硫酸氧钒结晶母液转料泵	1	IHF50-40-160	钢衬 4F	4	4	Q=10m³/h
24.	晶体	硫酸氧钒母液过滤器	1					
25.	晶体	自动配料系统	1	井松				
26.	晶体	单锥混料机	10			22-37		
27.	晶体	混料机洗液泵	2	IHF65-50-125	钢衬 4F	4	8	
28.	晶体	桶装自动转料机	10					0.51/0.8=0.64
29.	晶体	皮带干燥机切断机	10	2×36m				干燥 31m, 切断 5m
30.	晶体	输送皮带	1					
31.	晶体	包装系统	1					
废水工艺设备								
序号	车间工序	设备名称	数量	规格型号	材质	性能	功率 (KW)	总功率 (KW)
1.	废水	原水储槽	2	Φ4500×6000mm		95m³		0
2.	废水	除钒 pH 调整槽	1	Φ2400×SH3500mm	PPH	16m³	3	3
3.	废水	调节水槽	2	Φ3200×5600mm	PPH	45m³		0
4.	废水	初级过滤器	4	Φ450×1700mm	PP			0
5.	废水	阴床树脂罐	4	Φ2800×SH4500mm	钢衬 PE	28m³		0
6.	废水	中间水槽	2	Φ3200×5600mm	PPH	45m³		0
7.	废水	置换水槽	1	Φ3200×5000mm	PPH	40m³		0
8.	废水	换热器	1	800*480*1200mm	镍板			0

9.	废水	精馏塔	1	Φ1400×2600 0mm	2205			0
10.	废水	塔顶冷凝器	1		SUS316	160m ²		0
11.	废水	PH 检测槽	1	2000×2000× 1500mm	SUS316	6m ³	2.2	2.2
12.	废水	PH 调整槽	1	2000×2000× 1500mm	SUS316	6m ³	2.2	2.2
13.	废水	碱洗解析液储罐	1	Φ3200× 5600mm	PPH	45m ³		0
14.	废水	酸洗解析液储罐	1	Φ2500× 3200mm	PPH	16m ³		0
15.	废水	自来水储罐	1	Φ3200× 5600mm	PPH	45m ³		0
16.	废水	再生碱液槽 A	1	Φ1400× 1500mm	PPH	2.3m ³		0
17.	废水	再生酸液槽 A	1	Φ1400× 1000mm	PPH	1.5m ³		0
18.	废水	硫酸配药槽	1	Φ2500×2000 mm	PPH	10m ³	2.2	2.2
19.	废水	氢氧化钠储槽	3	Φ4500× 6000mm	碳钢	95m ³		0
20.	废水	原水提升水泵	2	65UHB-ZK- JS-30-30	钢衬聚乙烯	30m ³ /h- 26m	7.5	15
21.	废水	调节水泵	2	65UHB-ZK- JS-30-30	钢衬聚乙烯	30m ³ /h- 26m	7.5	15
22.	废水	调节水槽清洗外排泵	1	65UHB-ZK- JS-30-30	钢衬聚乙烯	30m ³ /h- 26m	7.5	7.5
23.	废水	中间水泵	2	65UHB-ZK- JS-30-20	钢衬聚乙烯	30m ³ /h- 18m	5.5	11
24.	废水	反冲洗水泵	1	100UHB-ZK- -JS-60-20	钢衬聚乙烯	60m ³ /h- 20m	11	11
25.	废水	置换水泵	2	65UHB-ZK- JS-30-20	钢衬聚乙烯	30m ³ /h- 18m	5.5	11
26.	废水	转移水泵	1	65UHB-ZK- JS-30-30	钢衬聚乙烯	30m ³ /h- 26m	7.5	7.5
27.	废水	氨水回流泵	2	MPHA-F-45 3CAV5	PRPP	8m ³ /h-2 0m	2.2	4.4
28.	废水	碱洗解析液泵	1	65UHB-ZK- JS-30-30	衬氟	30m ³ /h- 26m	7.5	7.5
29.	废水	酸洗解析液泵	1	65UHB-ZK- JS-30-30	衬氟	30m ³ /h- 26m	7.5	7.5
30.	废水	氢氧化钠泵 A、B	3	MPHA-C-45 3CAV5	碳纤维	5m ³ /h-2 0m	2.2	6.6
31.	废水	硫酸泵 A、B	2	GM0400	PVC	420L/h- 50m	0.37	0.74
32.	废水	硫酸泵 C	1	GM0120	PVC	120L/h- 50m	0.25	0.25
33.	废水	稀硫酸转移泵	1	MPHA-C-45 3CAV5	PVC	5m ³ /h-2 0m	2.2	2.2

34.	废水	硫酸转移泵	1	MPHA-C-45 3CAV5	PVC	5m ³ /h-2 0m	2.2	2.2
35.	废水	碱转移泵	1	MPHA-C-45 3CAV5	碳纤维	5m ³ /h-2 0m	2.2	2.2
36.	废水	自来水水泵	2	CHL20-20	SUS304	16m ³ /h- 25m-	2.2	4.4
37.	废水	地沟泵	1	65UHB-ZK- JS-30-20	钢衬聚乙 烯	30m ³ /h- 18m	5.5	5.5
新增盐酸、硫酸储罐								
序号	位置	设备名称	数量	规格型号	材质	性能	功率 (KW)	总功率 (KW)
1.	盐酸罐棚	盐酸	2	56m ³	PPH	-	-	-
2.		盐酸	8	85m ³	PPH	-	-	-
3.	硫酸（92.5%）罐棚	硫酸	5	56m ³	PPH	-	-	-
新增锅炉								
1.	大连融科集团原有厂区锅炉房	燃气蒸汽锅炉	1	蒸发量 10t/h	-	蒸发量 10t/h	-	-

2.6.2 特种设备

该项目涉及的特种设备主要为压力容器、压力管道及厂内机动车辆（叉车等），包括其附属的安全附件、安全保护装置和与安全保护装置相关的设施。

（一）压力容器

压力容器，是指盛装气体或者液体，承载一定压力的密闭设备，其范围规定为最高工作压力大于或者等于 0.1MPa（表压）的气体、液化气体和最高工作温度高于或者等于标准沸点的液体、容积大于或者等于 30L 且内直径（非圆形截面指截面内边界最大几何尺寸）大于或者等于 150mm 的固定式容器和移动式容器；盛装公称工作压力大于或者等于 0.2MPa（表压），且压力与容积的乘积大于或者等于 1.0MPa•L 的气体、液化气体和标准沸点等于或者低于 60℃ 液体的气瓶。

该项目压力容器特种设备情况，见表 2.6-2。

表 2.6-2 压力容器特种设备表

序号	设备名称	规格型号	工作压力 (MPa)	设计压力	数量(台)	材质	备注
1	氮气储罐	50m ³	0.85	1.0	1	304/Q345R	-

序号	设备名称	规格型号	工作压力 (MPa)	设计压力	数量(台)	材质	备注
2	压缩空气缓冲罐	30m ³	0.85	1.0	1	304/Q345R	-
3	仪表空气储罐	50m ³	0.85	1.0	1	304/Q345R	-
4	压缩空气储罐	100m ³	0.85	1.0	1	304/Q345R	-
5	电解液熔渣釜	30m ³	夹套: 0.5 釜内: 常压	夹套: 0.6, 釜内: 常压	2	搪瓷	
6	溶解釜	50m ³	夹套: 0.5 釜内: 常压	夹套: 0.6, 釜内: 常压	2	搪瓷	
7	燃气锅炉	10t/h	0.8	1.25	1	-	热功率 7000KW
8	起重机	-	-	-	2	-	电动单梁起重机

（二）压力管道

压力管道，是指利用一定的压力，用于输送气体或者液体的管状设备，其范围规定为最高工作压力大于或者等于 0.1MPa（表压），介质为气体、液化气体、蒸汽或者可燃、易爆、有毒、有腐蚀性、最高工作温度高于或者等于标准沸点的液体，且公称直径大于或者等于 50mm 的管道。公称直径小于 150mm，且其最高工作压力小于 1.6MPa（表压）的输送无毒、不可燃、无腐蚀性气体的管道和设备本体所属管道除外。

该项目蒸气管道拟选用公称直径小于 150mm 的无缝钢管，涉及的压力管道为部分盐酸管道、硫酸管道。

（一）厂内机动车辆

该项目部分原料和产品采用叉车进行运输。

2.6.3 建（构）筑物

该项目包括生产厂房、消防水站、公用工程站、智能工厂控制中心、变电所、丙类库、双氧水及氨水罐区、事故水池、盐酸、硫酸储罐等建（构）筑物，所涉主要建（构）筑物情况，见表 2.6-4。

表 2.6-4 建构筑物情况一览表

序号	建构筑物名称	火灾危险性类别	面积 m ²		层数	结构形式	耐火等级	备注
			占地面积 m ²	建筑面积 m ²				
1	生产装置	丁	20886.95	21591.92	1	门式钢架结构	二级	含厂房配套的立体库、电解液车间、高纯钒车间，H=23.8m
2	消防水站	戊	542.88	542.88	1	钢筋砼框架结构	二级	含 2 座 600m ³ 消防水池、1 座生产水池，7.5m
3	公用工程站	丁	1523.52	1926.48	2	钢框砼框架结构	二级	含空压制氮、换热间、循环水、维修间，H=11.5m
4	智能工厂控制中心	丁	878.22	1404.44	2	钢筋砼框架结构	二级	H=9.1m
5	变电所	丁	994.81	1931.5	2	钢筋砼框架结构	二级	H=9.2m
6	丙类库	丙	195.36	195.36	1	钢筋砼框架结构	二级	H=6.7m
7	双氧水及氨水罐区	双氧水（乙）	1005.48	502.74	-	混凝土地面	-	88m ³ 固定顶、地上双氧水储罐 1 座，浓度 27.5%，有隔堤
		氨水（丙）			-	混凝土地面	-	88 m ³ 固定顶、地上氨水储槽 4 座，浓度 ≤30%
8	初期雨水池	丁	1664.64	-	-	钢筋砼框架结构	-	容积 1300m ³
9	事故水池	丁		-	-	钢筋砼框架结构	-	容积 1810m ³
10	盐酸储罐	戊	-	-	-	钢筋砼框架结构	-	2 座 56m ³ ，8 座 85m ³ ，位于原有盐酸储棚预留位置
11	硫酸储罐	戊	-	-	-	钢筋砼框架结构	-	5 座 56m ³ ，位于原有硫酸储棚预留位置
12	堆场 1	-	7473.1	-	-	-	-	预留
13	门卫	-	62.16	43.7	1	钢筋砼框架结构	二级	-

2.7 安全生产管理机构和劳动定员

2.7.1 安全管理组织机构

该项目拟设专职安全管理机构及专职安全生产管理人员，负责安全、环保、职业卫生管理工作。

2.7.2 生产班制与人力资源配置

该项目拟定员工 109 人。生产工程师 1 人，设备工程师 1 人，电气工程师 1 人，QC 工程师 1 人，取样员 6 人，检验员 9 人，生产操作工 70 人，设备、电气维修 10 人，物流人员 10 人，项目定员人数见表 2.7-1。

表 2.7-1 生产单元定员

序号	单元名称	设计定员	备注
1	生产工程师	1	
2	设备工程师	1	
3	电气工程师	1	
4	QC 工程师	1	
5	取样员	6	
6	检验员	9	
7	生产操作工	70	包括中控 4-6 人
8	设备、电气维修	10	
9	物流人员	10	包括叉车、库房
	共计	109	

3.危险、有害因素的辨识结果及依据说明

3.1 化学品理化性能指标

该项目全钒液流电池电解液生产过程中涉及的原料为 APV(多钒酸铵)、硫酸($\geq 92.5\%$)、75%磷酸、盐酸($\geq 31\%$)、片碱、液碱($\geq 30\%$)、双氧水(浓度 27.5%)、硫酸铝、硫酸铵、EDTA-2Na、柠檬酸(一水)、氮气、新鲜水(未包含蒸汽)、蒸汽(直喷进入物料部分)、五氧化二钒等。

该项目主要产品为 C 型钒电解液、S 型钒电解液、钒电解液晶体(均按电池液酸性的辨识)均为危险化学品;副产品为氨水。

中间产物包括 AMV(偏钒酸铵)、硫酸氧钒、硫酸钒、三氧化二钒、四氧化二钒、二氯氧钒、三氯化钒、尾气氨等。

副产品为氨水;此外,燃气锅炉还涉及天然气。

其中危险化学品包括:APV(多钒酸铵)、硫酸($\geq 92.5\%$)、75%磷酸、盐酸($\geq 31\%$)、片碱、液碱($\geq 30\%$)、双氧水(浓度 27.5%)、氮气、AMV(偏钒酸铵)、硫酸氧钒、三氧化二钒、三氯化钒、五氧化二钒、尾气氨、副产品氨水、燃气锅炉使用的天然气等;非危险化学品包括硫酸铝、四氧化二钒、硫酸铵、EDTA-2Na、柠檬酸(一水)、硫酸钒、二氯氧钒等。

该项目涉及的尾气氨属国家重点监管的危险化学品、高毒物品及特别管控危险化学品,硫酸(92.5%)、盐酸(31%)为易制毒化学品;双氧水(浓度 27.5%)、为易制爆化学品。

其主要化学品的理化性质情况,见表 3.1-1。

表 3.1-1 主要化学品的理化性质情况

名称	危险化学品 目录号	CAS 号	UN 号	危险性类别	火灾危险 性分类	主（次） 危险性	闪点 （℃）	爆炸上、 下限（%）	防爆 组 别、 级别	毒性 分级	包装 类别	备注
原料												
APV（多钒酸 铵）	268	12207-63-5	2861	急性毒性-经口，类别 3 急性毒性-吸入，类别 3 严重眼损伤/眼刺激，类别 1	戊	6.1	-	-	-	中度 危害	II	
硫酸（92.5%）	1302	7664-93-9	1830	皮肤腐蚀/刺激，类别 1A 严重眼损伤/眼刺激，类别 1	戊	8	-	-	-	轻度 危害	II	易制 毒
75%磷酸	2790	7664-38-2	1805	皮肤腐蚀/刺激，类别 1B 严重眼损伤/眼刺激，类别 1	戊	8	-	-	-	轻度 危害	III	
盐酸（31%）	2507	7647-01-0	1789	危害水生环境-急性危害，类 别 2 危害水生环境-长期危害，类 别 2	戊	8	-	-	-	轻度 危害	II、III	易制 毒
片碱（氢氧化 钠）	1669	1310-73-2	1823	皮肤腐蚀/刺激，类别 1A 严重眼损伤/眼刺激，类别 1	戊	8	-	-	-	轻度 危害	II	
液碱（≥30%）			1824	皮肤腐蚀/刺激，类别 1A 严重眼损伤/眼刺激，类别 1	戊	8	-	-	-	轻度 危害	II	
双氧水（27.5%）	903	7722-84-1	2014	20%≤含量<60% 氧化性液体，类别 2 皮肤腐蚀/刺激，类别 1A 严重眼损伤/眼刺激，类别 1 特异性靶器官毒性-一次接 触，类别 3（呼吸道刺激）	乙	5.1（8）	-	-	-	轻度 危害	II	易制 爆
氮气	172	7727-37-9	1066	加压气体	戊	2.2	-	-	-	轻度 危害	-	-
五氧化二钒	2161	1314-62-1	2862	急性毒性-经口，类别 2 生殖细胞致突变性，类别 2	戊	6.1	-	-	-	轻度 危害	-	-

大连融科储能集团股份有限公司全钒液流电池电解液生产线项目（一期）设立安全评价报告

名称	危险化学品 目录号	CAS 号	UN 号	危险性类别	火灾危险 性分类	主（次） 危险性	闪点 （℃）	爆炸上、 下限（%）	防爆 组 别、 级别	毒性 分级	包装 类别	备注
				致癌性，类别 2 生殖毒性，类别 2 特异性靶器官毒性-反复接 触，类别 1 特异性靶器官毒性-一次接 触，类别 3（呼吸道刺激） 危害水生环境-急性危害，类 别 2 危害水生环境-长期危害，类 别 2								
硫酸铝	非危险化学品			不燃	戊	9	-	-	-	轻度 危害	-	
硫酸铵	非危险化学品			不燃	戊	9	-	-	-	轻度 危害	-	
EDTA-2Na	非危险化学品			可燃固体	丙	-	-	下限 75g/m³	-	轻度 危害	-	
柠檬酸（一水）	非危险化学品			-	-	-	-	-	-	轻度 危害	-	
中间产物												
AMV（偏钒酸 铵）	1614	7803-55-6	2859	急性毒性-经口，类别 3 急性毒性-吸入，类别 1 皮肤腐蚀/刺激，类别 2 严重眼损伤/眼刺激，类别 2 特异性靶器官毒性-一次接 触，类别 3（呼吸道刺激） 危害水生环境-长期危害，类 别 3	戊	6.1	-	-	-	轻度 危害	II	
硫酸氧钒	1330	27774-13-6	2931	急性毒性-经口，类别 3	戊	6.1	-	-	-	轻度	II	

大连融科储能集团股份有限公司全钒液流电池电解液生产线项目（一期）设立安全评价报告

名称	危险化学品 目录号	CAS 号	UN 号	危险性类别	火灾危险 性分类	主（次） 危险性	闪点 （℃）	爆炸上、 下限（%）	防爆 组 别、 级别	毒性 分级	包装 类别	备注
				皮肤腐蚀/刺激，类别 2 严重眼损伤/眼刺激，类别 2 危害水生环境-急性危害，类别 2 危害水生环境-长期危害，类别 2						危害		
三氧化二钒	1910	1314-34-7	3285	特异性靶器官毒性-一次接触，类别 3（呼吸道刺激） 特异性靶器官毒性-反复接触，类别 1	戊	6.1	-	-	-	轻度危害	I、II、III	
三氯化钒	1840	7718-98-1	2475	皮肤腐蚀/刺激，类别 1 严重眼损伤/眼刺激，类别 1	戊	8				轻度危害	III	
氨（尾气）	2	7664-41-7	1005	易燃气体，类别 2 加压气体 急性毒性-吸入，类别 3* 皮肤腐蚀/刺激，类别 1B 严重眼损伤/眼刺激，类别 1 危害水生环境-急性危害，类别 1	乙	2.3（8）	-	15%～30.2%	II AT ₁	高度危害	-	重点 监管 特别 管控 高毒 物品
四氧化二钒	非危险化学品		3285	毒性物质	戊	6.1	-	-	-	轻度危害	I、II、III	固体
二氯氧钒	非危险化学品		3285	不燃	戊	9	-	-	-	轻度危害	I、II、III	
硫酸钒	非危险化学品		3285	不燃	戊	9	-	-	-	-	I、II、III	
产品及副产品												
C 型钒电解液、	214	-	2794	皮肤腐蚀/刺激，类别 1	戊	8	-	-	-	轻度	II	

大连融科储能集团股份有限公司全钒液流电池电解液生产线项目（一期）设立安全评价报告

名称	危险化学品目录号	CAS 号	UN 号	危险性类别	火灾危险性分类	主（次）危险性	闪点（℃）	爆炸上、下限（%）	防爆组别、级别	毒性分级	包装类别	备注
S 型钒电解液、钒电解液晶体（电池液酸性的）				严重眼损伤/眼刺激，类别 1						危害		
氨水	35	1336-21-6	2672	皮肤腐蚀/刺激，类别 1B 严重眼损伤/眼刺激，类别 1 特异性靶器官毒性-一次接触，类别 3（呼吸道刺激） 危害水生环境-急性危害，类别 1	丙	8	-	16~25	-	轻度危害	III	
燃气锅炉												
天然气	1188	74-82-8	1971	易燃气体，类别 1 加压气体	甲	2.1	-188	5~15	IIAT ₁	轻度危害	-	重点监管
注： 1、物质的火灾危险性按《建筑设计防火规范》2018 版划分； 2、物质的分类及危险性按《危险化学品目录（2015 版）》划分； 3、易制爆化学品按《易制爆化学品名录（2017）》辨识； 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、爆炸上下限及闪点取自《爆炸危险环境电力装置设计规范》； 6、物质的主（次）危险性取自《危险货物品名表》； 7、易制毒化学品按《易制毒化学品管理条例》辨识； 8、重点监管危险化学品按《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》及《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管的危险化学品名录的通知》辨识； 9、特别管控危险化学品按照《特别管控危险化学品目录（第一版）》辨识； 10、氨水火灾危险性参照《火力发电厂烟气设计技术规程》（DL/T 5480-2013）第 3.2.15 条。												

3.2 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《企业职工伤亡事故分类》等的有关规定，将该项目的事故类型包括中毒和窒息、灼烫、火灾、爆炸、容器爆炸、锅炉爆炸、触电、机械伤害、物体打击、高处坠落、淹溺、起重伤害、车辆伤害等；其他危险、有害因素包括噪声、振动、粉尘、高温物质等。具体辨识结果，见表 3.2-1。

表 3.2-1 生产过程的危险、有害因素分析结果统计表

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
一、危险因素					
1	中毒和窒息	人员伤亡	生产厂房内涉及 APV（多钒酸铵）、双氧水（27.5%）、AMV（偏钒酸铵）、硫酸氧钒、三氧化二钒、四氧化二钒、二氯氧钒、硫酸钒的场所，双氧水及氨水罐区、氮气、天然气使用场所	高	低
2	灼烫	人员伤害、设备损坏	生产厂房内涉及氨水、硫酸、盐酸、片碱、液碱、磷酸、柠檬酸、AMV（偏钒酸铵）、硫酸氧钒、三氯化钒的场所；高温设备设施、蒸汽管道、回转窑车间、焙解工序等场所、公用工程站	低	中
3	火灾、爆炸	设备损坏、人员伤亡、停产、造成严重经济损失	涉及氨、氨水、双氧水设备和管道的场所、盐酸储罐、丙类库及 EDTA-2Na 使用及仓库；供配电系统；动火作业等维修作业等场所；锅炉房	高	低
4	容器爆炸	设备损坏、人员伤亡、停产	压力容器、压力管道处	高	低
5	锅炉爆炸	设备损坏、人员伤亡、停产	燃气锅炉	高	低
6	触电	人员伤亡	生产厂房内用电设备设施；可能产生静电的场所；智能工厂控制中心、公用工程站、变电所、消防控制室、配电室等用电场所	低	中
7	机械伤害	人员伤亡	工艺装置内的泵、压滤机、投料装置等设备转动设备附近	低	中
8	物体打击	人员伤害	工艺装置操作平台下、立体库货架下及其他可能发生物体坠落处	低	中
9	高处坠落	人员伤亡	工艺装置内高于基准面 2m 以上（含 2m）的作业场所	低	低
10	淹溺	人员伤亡	消防水池、初期雨水池、事故池	高	低
11	起重伤害	人员伤害	起重机械下	高	低
12	车辆伤害	人员伤亡	厂内道路，立体库等车辆出入场所	低	低
二、有害因素					

13	噪声、振动	人员伤害	泵、压滤机、空压机、电解液车间等设备设施附近，管道等	低	高
14	粉尘	人员伤害	仓库、烘干、回转窑炉焙解、产品包装等工艺过程、片碱、硫酸铝、硫酸铵、EDTA-2Na、柠檬酸（一水）等固体物料投料处、AMV 料仓	低	高
15	高温物质	人员伤害	回转窑、焙解工序、蒸汽管道等高温设备设施等场所	低	低

3.3“两重点、一重大”分析

根据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》及《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管的危险化学品名录的通知》，该项目尾气中的氨属重点监管的危险化学品。

根据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》和《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》的规定，该项目不涉及危险化工工艺。

根据《危险化学品重大危险源辨识》及附录 C 关于重大危险源的辨识过程，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 5 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	周边环境及总平面布置	项目选址、周边环境及项目区域内设备设施的总平面布置	
2	工艺装置	高纯钒车间、电解液车间（含 S 型钒电解液生产线、C 型钒电解液生产线、钒电解液晶体生产线）	
3	建（构）筑物	生产厂房、立体库、丙类库、智能工厂控制中心、变电所、公用工程站、事故水池、初期雨水池、盐酸罐组、硫酸罐组、双氧水及氨水罐区等	
4	公辅工程	给排水、供配电、防雷防静电、供气、供热、采暖和通风、自动控制、消防系统及污水处理站	
5	安全管理	安全管理、事故应急管理	

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	周边环境与总平面布置	周边环境及项目区域内设备设施的平面布置	符合性评价。对其所涉周边环境及项目区域内设备设施的平面布置与规范的对标评价
		安全管理	安全生产管理机构的设置、安全生产管理规章制度、职业卫生管理、事故应急管理	符合性评价。选用检查表法确定本工程安全管理与规范的符合性
2.	预先危险性分析法	建（构）筑物	生产厂房、立体库、丙类库、智能工厂控制中心、变电所、公用工程站、事故水池、初期雨水池、盐酸罐组、硫酸罐组、双氧水及氨水罐区等	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
		工艺装置	生产厂房内 S 型钒电解液生产线、C 型钒电解液生产线、钒电解液晶体生产线相关设备、设施	
		公辅工程	给排水、供配电、防雷防静电、供气、供热、采暖和通风、自动控制、消防系统及污水处理站	

6. 定性、定量分析危险、有害程度的结果

6.1 固有危险程度分析结果

6.1.1 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），见表 6.1-1。

表 6.1-1 具有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性的化学品统计表

名称	数量（t）	浓度	状态	所在场所	状况 （温度、压力）	备注
APV（多钒酸铵）	389.62	≥70%	固态	立体库	常温，常压	毒性物质
硫酸	638.15	≥92.5%	液态	浓硫酸储罐	常温，常压	腐蚀性物质
75%磷酸	98.1	≥75%	液态	电解液车间	常温，常压	腐蚀性物质
盐酸	-	≥31%	液态	盐酸储罐	常温，常压	腐蚀性物质
片碱	504	≥99%	液态	立体库	常温，常压	腐蚀性物质
液碱	267.55	≥30%	液态	高纯钒车间	常温，常压	腐蚀性物质
双氧水	88m ³	27.5%	液态	双氧水储罐	常温，常压	氧化物物质（腐蚀性物质）
硫酸铝	30.9	≥99%	固态	立体库	常温，常压	-
硫酸铵	540.9	≥99%	固态	立体库	常温，常压	-
五氧化二钒	-	≥99%	固态	电解液车间	常温，常压	毒性物质
EDTA-2Na	4.8	≥99%	固态	丙类库房	常温，常压	可燃物质
柠檬酸（一水）	-	≥99%	固态	立体库	常温，常压	腐蚀性物质
蒸汽	-	-	气态	管道	高温、高压	高温物质
氮气	-	99%	气态	PSA 制氮机组	常温，常压	加压气体
天然气	-	-	气态	燃气锅炉	高温、高压	易燃气体
C型钒电解液	2500m ³	-	液态	立体库	常温，常压	腐蚀性物质
S型钒电解液	3500m ³	-	液态	立体库	常温，常压	腐蚀性物质
钒电解液晶体	1200t	-	固态	立体库	常温，常压	腐蚀性物质

6.1.2 定性分析建设项目总的和各个作业场所的固有危险程度

根据各作业场所危险、有害因素的辨识结果，以及具有可燃性、毒害性、腐蚀性的危险化学品分布情况及其存在状态、状况，并结合附录第C.0.5节中预先危险性分析评价的评价结果，该项目存在的事故类型主要包括中毒和窒息、灼烫、火灾、爆炸、容器爆炸、锅炉爆炸、触电、机械伤害、物体打击、高处坠落、淹溺、起重伤害、车辆伤害等；其他危险、有害因素包括噪声、振动、粉尘、高温物质等，该项目总的和各个作业场所的固有危险程度，见表6.1-2。

表 6.1-2 总的和各个作业场所的固有危险程度

危险 因素	危险程度	作业场所	工艺装置	公辅工程
				污水处理站
	中毒和窒息		III	—
	灼烫		II	—
	火灾、爆炸		III	—
	容器爆炸		III	—
	锅炉爆炸		III	—
	触电		II	—
	机械伤害		III	II
	物体打击		II	—
	高处坠落		II	—
	淹溺		—	III
	起重伤害		III	—
	车辆伤害		II	—
	噪声、振动		II	—
	粉尘		II	—
	高温物质		II	—

小结：该项目存在的主要危险是：中毒和窒息、火灾、爆炸、容器爆炸、锅炉爆炸、机械伤害、起重伤害、淹溺，其危险等级为III级（危险的）；灼烫、触电、物体打击、高处坠落、车辆伤害、噪声、振动、粉尘、高温物质，其危险等级为II级（临界级）；该危险等级是在不考虑预先危险性分析表中预防措施的危险等级，当建设项目采取相应的预防措施后，危险等级会有所降低。

6.2 风险程度评价结果

6.2.1 建设项目出现具有爆炸性、可燃性、毒性的化学品泄漏的可能性

(1) 出现化学品泄漏的可能性

该项目工艺装置可能发生泄漏的原因主要有设备故障如：管线、阀门和操作失误以及自然条件和外界环境影响等。根据《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》（GB/T 37243-2019），管道、容器和储罐、泵和压缩机、换热器、压力泄放装置等设备的泄漏频率，见表 6.2-1~6。

表 6.2-1 管道泄漏频率值

管道直径 mm	泄漏频率（/m·年）			
	小孔泄漏	中孔泄漏	大孔泄漏	完全破裂
20	3×10^{-5}	—	—	1×10^{-6}
25	2×10^{-5}	—	—	2×10^{-6}
50	1×10^{-5}	—	—	2×10^{-6}
100	3×10^{-6}	2×10^{-6}	—	2×10^{-7}
150	1×10^{-6}	1×10^{-6}	—	3×10^{-7}
200	1×10^{-6}	1×10^{-6}	3×10^{-7}	7×10^{-8}
250	7×10^{-7}	1×10^{-6}	3×10^{-7}	7×10^{-8}

表 6.2-2 固定的带压容器和储罐泄漏频率值

设备类型	泄漏频率（/年）			
	小孔泄漏	中孔泄漏	大孔泄漏	完全破裂
带压容器	4×10^{-5}	1×10^{-4}	1×10^{-5}	6×10^{-6}
工艺容器-塔器	8×10^{-5}	2×10^{-4}	2×10^{-5}	6×10^{-6}
工艺容器-过滤器	9×10^{-4}	1×10^{-4}	5×10^{-5}	1×10^{-5}
反应容器	1×10^{-4}	3×10^{-4}	3×10^{-5}	2×10^{-6}

表 6.2-3 固定的常压容器和储罐泄漏频率值

设备类型	泄漏到大气中（/年）			
	小孔泄漏	中孔泄漏	大孔泄漏	完全破裂
单防罐	4×10^{-5}	1×10^{-4}	1×10^{-5}	2×10^{-5}

表 6.2-4 泵和压缩机泄漏频率值

设备类型	泄漏频率（/年）			
	小孔泄漏	中孔泄漏	大孔泄漏	完全破裂
单密封离心泵	6×10^{-2}	5×10^{-4}	1×10^{-4}	—
双密封离心泵	6×10^{-3}	5×10^{-4}	1×10^{-4}	—
离心压缩机	—	1×10^{-3}	1×10^{-4}	—
往复式压缩机	—	6×10^{-3}	6×10^{-4}	—

表 6.2-5 换热器的泄漏频率值

设备类型	泄漏场景（/年）			
	泄漏场景 1	泄漏场景 2	泄漏场景 3	泄漏场景 4
危险物质在壳程	4×10^{-5}	1×10^{-4}	1×10^{-5}	6×10^{-6}
危险物质在管程，壳程设计压力小于危险物质压力	—	1×10^{-2}	1×10^{-3}	1×10^{-5}
危险物质在管程，壳程设计压力大于危险物质压力	—	—	—	1×10^{-6}

表 6.2-6 压力泄放装置泄漏频率值

设备类型	泄漏频率（/年）
压力释放装置	2×10^{-5}

另外，根据世界范围内发生的重大事故统计得出生产装置发生重大事故的几率一般在 $5 \times 10^{-5} \sim 5 \times 10^{-3}$ （/年·套），发生概率的高低与装置类型有关。

6.2.2 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

该项目涉及的尾气氨，一旦泄漏遇点火源容易发生火灾爆炸事故。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燃烧等。

分析项目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，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 6.2-7，物质分类见表 6.2-8。

表 6.2-7 固定装置可燃物质泄漏后立即点火概率

可燃物名称	物质分类	连续释放	瞬时释放	立即点火概率
氨、天然气	类别 0（低活性）	$<10\text{kg/s}$	$<1000\text{kg}$	0.02
		$10\text{kg/s} \sim 100\text{kg/s}$	$1000\text{kg} \sim 10000\text{kg}$	0.04
		$>100\text{kg/s}$	$>10000\text{kg}$	0.09

表 6.2-9 可燃物质分类

物质类别	燃烧性	条件
类别 0	极度易燃	暴露于空气中，在正常温度和压力下可以点燃的气体

（2）不同点火源在 1min 内的点火概率

不同点火源在 1min 内的点火概率，见表 6.2-9。

表 6.2-9 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
线源	
输电线路	0.2/100m
公路	注
面源	
化工厂	0.9/座
人口活动	
工人	0.01/人
注 1：发生泄漏事故地点周边的公路或铁路的点火概率与平均交通密度 d 有关。平均交通密度 d 的计算公式为： $d=N \times E/V$ 式中： N ——每小时通过的汽车数量，单位为 h^{-1} ； E ——道路或铁路的长度，单位为 km ； V ——汽车平均速度，单位为 $km \cdot h^{-1}$ 。 如果 $d \leq 1$ ，则 d 的数值就是蒸气云通过时点火源存在的概率，此时， $P(t) = d(1 - e^{-\omega t})$ ，式中 ω 为单辆汽车的点火效率，单位为 s^{-1} 。 如果 $d \geq 1$ ，则 d 表示当蒸气云经过时的平均点火源数目；则在 $0 \sim t$ 时间内发生点火的概率为： $P(t) = 1 - e^{-d \omega t}$ ，式中 ω 为单辆汽车的点火效率，单位为 s^{-1} 。 注 2：如果其他模型中采用不随时间变化的点火概率，则该点火概率等于 1min 内的点火概率。	

6.2.3 发生中毒事故造成的人员伤亡情况

该项目生产装置尾气中含有少量的氨为高毒物品，原辅料及产品涉及 APV（多钒酸铵）、五氧化二钒、C 型钒电解液、S 型钒电解液、钒电解液晶体等；中间产物包括 AMV（偏钒酸铵）、硫酸氧钒、硫酸钒、三氧化二钒、四氧化二钒、二氯氧钒、三氯化钒等，上述物品均为毒性物质，且物料多为液体或固体，若发生泄漏，其泄漏后影响范围较小，但其泄漏点周边的操作人员有发生中毒事故的可能；尤其生产过程中的尾气氨，其为高毒物品，易扩散，应对其下风向工作场所及人员加以关注。

7.安全条件分析

7.1 建设项目与周边的相互影响分析

7.1.1 项目内在的危险、有害因素和建设项目可能发生的各类事故，对建设项目周边单位生产、经营活动或者居民生活的影响

（1）建设项目周边情况

该项目地点位于大连北黄海经济开发区（花园口经济区）迎春街北侧、丁香街南侧，大连融德特种材料有限公司西侧，大连依姿服装厂东侧。

该项目北侧为丁香街；西侧为大连依姿服装厂；南侧为迎春街；东北侧为培训中心；东侧为大连融德特种材料有限公司。该项目地理位置图，见图 2.2-1；与厂外周边的防火距离情况，见表 2.2-1；厂外周边环境情况，见图 2.2-2。

该项目所在区域附近没有商业中心、居民区、公园等人口密集区域；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。

（2）建设项目主要危险有害因素

通过前面对该项目主要物料及生产、储存过程中存在的危险、有害因素辨识结果可知，该项目可能影响外界最主要的潜在危险、有害因素为中毒和窒息、灼烫。

该项目工艺装置尾气中的组分氨为高毒物品，若尾气发生泄漏，存在中毒的危险性。但氨在尾气中的含量较少，并在密闭系统中，且车间内设置尾

气处理系统。当尾气管道（含氨）发生泄漏时，会对厂内人员造成伤害，尤其是泄漏的下风向；对厂外周边环境影响较小。此外，原辅料及产品涉及 APV（多钒酸铵）、五氧化二钒、C 型钒电解液、S 型钒电解液、钒电解液晶体等；中间产物包括 AMV（偏钒酸铵）、硫酸氧钒、硫酸钒、三氧化二钒、四氧化二钒、二氯氧钒、三氯化钒等，上述物品均为毒性物质，且物料多为液体或固体，采用桶装和袋装，因此不会发生大面积泄漏，对厂外周边环境造成的影响较小。

7.1.2 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

该项目大连北黄海经济开发区（花园口经济区）迎春街北侧、丁香街南侧，大连融德特种材料有限公司西侧，大连依姿服装厂东侧；与该项目建（构）筑物及工艺装置的防火间距符合《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014，2018 年版）要求。但是，若上述相邻企业若发生火灾爆炸、泄漏中毒事故，可能会影响到该项目的正常生产。

7.1.3 自然条件对建设项目的影晌分析

（1）项目所在地自然条件

该项目位于辽宁省大连市庄河市，其所在自然条件如下：

1) 气温

年平均气温：	10.2℃
最冷月平均气温：	-5.5℃
最热月平均气温：	26.4℃
极端最高气温：	35.4℃
极端最低气温：	-26℃

2) 空气湿度

全年平均相对湿度：	66%
-----------	-----

月平均最大相对湿度：	84.7%
月平均最小相对湿度：	56.7%
3) 大气压力	
年平均气压	100.54KPa
绝对最高气压：	101.39KPa
绝对最低气压：	99.78KPa
4) 降雨量	
年平均降雨量：	658.7mm
日最大降水量：	171.1mm
小时最大降雨量：	66.1mm
年平均降雨日数：	78d
5) 雪	
最大积雪厚度：	370mm
雪荷载：	40kg/m ³
6) 风	
年平均风速；	5.4m/s
风荷载：	60kg/m ³
夏季主导风向：	南风
冬季主导风向；	北风
最大瞬时风速（地面以上 10m 处）：	30m/s
年主导风向：	北风
7) 冰冻	
最大冻土深度：	120mm
冰冻期：	4 个月
8) 雷电	

年平均雷暴日数：20.3d

最多年雷暴日数：30d

最少年雷暴日数：11d

9) 雾

最多月份：3~8 月份（7 月份最多）

能见度小于 1000m 的平均雾日数：28d

10) 风压、雪压

基本风压：0.65kN/m²

基本雪压：0.40kN/m²

（2）地形、地貌

大连融科集团所在区域局部地面由于近期回填石土堆而略有起伏，地面标高 3.57~6.27m，高差 2.7m。

（3）地质

该场地内没有发现活动断层，该厂区为中山村倒转背斜南翼，基岩为震旦系甘井子组石灰岩，地层倾向南，倾角 30~50°。

场地范围内未发现活动断裂，天然状态下不存在滑坡、泥石流、液化土层、采空区、地质沉降等不良地质作用，故场地在地质上是稳定的。场地内不良地质作用为岩溶，场地位于岩溶地区，勘察时期，勘察范围内未见溶洞发育。

（4）地震

大连融科集团所在地区(庄河市)的地震基本烈度为 6 度，加速度 0.05g，第一组。

（2）建设项目所在地自然条件对该项目的影响分析

自然因素形成的危害或不利影响，一般包括地震、不良地质、雷击、洪水、盐雾腐蚀等因素，各种危害因素的危害性各异，其出现和发生的可能性、

几率大小不一，危害作用范围及所造成的后果均不相同。

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。

直接灾害对该项目生产及储存产生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。这些现象可对装置区高大设备设施及地面造成严重的破坏。

次生灾害是由于地震时酿成的设备、管线破裂、引起火灾、爆炸、有毒物质泄漏、扩散，以致酿成重大火灾、爆炸、中毒等事故，造成人员伤亡，公路等交通中断，影响生产经营和日常生活。

该项目所在地区大连市花园口经济区（庄河市）抗震设防烈度为 6 度第一组，设计基本地震加速度值为 0.05g。如按照《石油化工建（构）筑物抗震设防分类标准》要求进行抗震设防，并采取有效的抗震措施后，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) 地质、水文的影响

大连融科集团厂区东侧为圣水河，距离该项目 500m，且该项目地理位置较高，位于不受洪水威胁、排水通畅、地势较低、内涝威胁的地带，该地区不属泥石流、易塌陷等地质不良地段，地质、水文条件对生产影响较小。

3) 雷电的影响

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。对于大连融科集团生产装置及储存场所来说，能引起火灾和爆炸事故。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。

该项目拟按照《建筑物防雷设计规范》的要求设置相应防雷措施，可以将雷电带来的损失降低到最小水平。

4) 低温危害

大连融科集团所处区域累年极端最低气温为-26℃，低温作业人员受环境低温的影响，操作功能随温度的下降而明显下降，使注意力不集中，反应时间延长，作业失误率增多，甚至产生幻觉，对心血管系统，呼吸系统有一定影响。过低的温度会引起冻伤、体温降低甚至死亡。

冬季低温会导致循环水系统等产生冻堵现象，大连融科集团生产装置所涉设备及管道、阀门等均设有保温、伴热设施，则低温的不利影响可降低到最低程度；极端低温天气容易出现参数检测故障，轻则使仪表测量不准确，重则损坏仪表，影响生产，还可使仪表风带液，影响装置操作，相关场所已采取仪表变送箱保温、低温天气加强仪表风干燥等措施，则可有效防止此类故障。

5) 盐雾腐蚀

该项目所在地区空气湿度大、含盐量高，空气中富含呈弥散微小水滴状的盐雾，容易沉降在各种物体上，盐粒或盐雾聚集金属管道表面会形成一层导电性良好薄液膜，对管道产生腐蚀，会使电子元器件发霉，引发短路等危险。盐雾中的氯化物具有很强的腐蚀性，对金属材料及保护涂层具有强烈的腐蚀作用。该项目已对设备设施进行防腐处理，则由盐雾腐蚀引起的不利影响较小。所涉原料及产品多为公路运输，极端暴风雪天气可能导致道路运输困难。建设期企业已对此方面的影响有所考虑，其原辅材料、产品的储存能力均有适当的周转周期，因此，极端暴风雪天气对其影响较小。

6) 分析结果

从以上分析可知，该项目所在地自然条件会对生产活动、生产设施产生一定影响。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低程度。

7.2 主要技术工艺、设备、设施及其安全可靠性的

7.2.1 主要工艺技术、设备可靠性分析

（1）工艺技术可靠性

该项目拟采用的工艺技术较为成熟，技术先进性能够达到国内先进或同等水平。生产工艺技术可靠，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。

该项目生产装置拟采用 DCS 控制系统。生产装置中各设备的温度、压力、流量、液位等参数均在 DCS 系统中进行显示、记录、报警、联锁、调节。

（2）设备可靠性

该项目设备材料、材质拟选用不锈钢、钢衬四氟、非金属材料等制造：

1)-20℃≤T 设<420℃，拟采用碳钢或低合金钢；

2)-50℃≤T 设<-20℃，拟采用低温钢；

3)-100℃≤T 设<-50℃，拟采用 SA-203Gr.D/S5(3.5Ni 钢)；

4)T 设<-100℃，拟采用不锈钢；

5)工作介质为酸、碱、硫化物腐蚀性物料；拟采用相应的耐腐蚀材料。

（3）小结

综上所述，该项目拟采用的工艺、技术及设备、设施成熟可靠。

7.2.2 主要装置、设施与该项目生产、储存过程匹配情况分析

该项目为新建工程，涉及生产车间 1 座（含立体库、高纯钒车间、电解液车间）、丙类库 1 座、消防水站 1 座、智能工厂控制中心 1 座、变电所 1

座、公用工程站 1 座以及相关储罐等场所。

所涉原辅料均为外购（氮气、蒸气除外），采用汽车运输入厂，拟储存于新建立体库、丙类库及对应储罐中。依据不同物料的特性及存储场所内物料的特性进行分类、分区、分库存放。

小结：通过上述分析可知，如在设计、施工过程中充分落实可研提出的方案，则该项目的主要设备设施可与危险化学品生产、储存过程相匹配。

7.2.3 配套和辅助工程满足安全生产情况分析

该项目配套和辅助工程的需求和供应情况，见表 7.2-1。

表 7.2-1 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
1.	生产给水	最大用水量 65.2m ³ /h，除盐水 10m ³ /h	由园区自来水公司供给，水压不小于 0.3MPa，备用水池 300m ³ ，可满足需求
2.	生活给水	最大用水量 2.7m ³ /h	
3.	循环水	正常用水量 780m ³ /h；最大用水量 890m ³ /h	一期平均用水量：780m ³ /h，最大用水量：890m ³ /h，一期设计规模：900m ³ /h，旁滤水量：45m ³ /h，可满足供水要求
4.	排水	拟划分为生活污水系统、生产污水系统、清净废水系统、初期雨水系统和清净雨水系统	该项目新建 1 座初期雨水池、1 座事故水池，初期雨水池有效容积为 1300m ³ ，事故水池有效容积为 1810m ³ ，清净雨水排入园区管网，可满足需求
5.	供配电	用电负荷 10754.28kw	拟新建 1 座 10/0.4kV 变电所（变配电站）及 2 个车间配电室，可满足需求
6.	供气	仪表压缩空气气源量最大为 590Nm ³ /h；氮气最大量为 300Nm ³ /h	拟设置排气压力为 0.85MPaG，排气量为 51.5m ³ /min 的变频螺杆空气压缩机 4 台（3 用 1 备）及处理量 180Nm ³ /min 的组合式低露点压缩空气干燥器 2 台（1 用 1 备）提供压缩空气；拟设置氮气排气压力 0.7MPaG，产气量为 300m ³ 的 PSA 制氮机组 1 套，能满足需求
7.	供热	0.7Mpa 饱和蒸汽，最大量 0.88t/h	拟依托大连融科集团厂区内的锅炉房内现有 2 台 10t/h 燃气蒸汽锅炉（1 用 1 备）并新增 1 台 10t/h 燃气蒸汽锅炉，锅炉年产蒸汽 237600t；可满足需求

8.	消防用水	一次消防用水量最大处为立库 1116m ³	拟采用稳高压供水,压力 0.8~1.1MPa, 消防水站拟设置消防水池 2 座,单座 有效容积 600m ³ ;可满足需求
----	------	-------------------------------------	--

小结：该项目依托的水、电、压缩空气等配套与辅助工程的供应量均可以满足该项目的需求量，匹配情况较好。消防水供应量和事故水池容量可以满足要求。

7.3 外部安全防护距离和个人及社会风险值

根据《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》（GB/T 37243-2019）第 4.4 条，本标准 4.2 及 4.3 规定以外的危险化学品生产装置和储存设施的外部安全防护距离应满足相关标准规范的距离要求。该项目不涉及爆炸物且未构成重大危险源，并严格按照国家相关法律、法规及标准规范布置其设备设施，采用检查表对该项目周边环境及平面布置进行符合性检查分析后可知，该项目新建生产装置，以及配套辅助工程设施与厂区内、外周边设施的安全距离均符合《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014，2018 年版）等相关标准规范的要求。故其外部防护距离符合要求，其个人风险及社会风险可以接受。

7.4 多米诺效应分析

该项目生产厂房及装置火灾危险性为丁类，储罐涉及双氧水及氨水（浓度 30%）罐区，盐酸储罐、硫酸储罐。其中双氧水本身不燃；氨水（浓度 30%）为腐蚀性物质，其正常生产情况下发生火灾、爆炸的可能性较小，盐酸、硫酸为腐蚀性物质，本身不燃。在检维修期间，若因违章操作或误操作等原因，上述储罐有发生，火灾、爆炸的可能，但其影响范围多在厂内。故该项目多米诺效应较小，可以接受。

7.5 事故案例分析

案例1

2004年1月22日，某厂电解锰车间发生1起急性硫化氢中毒事故，导致2人中毒，经抢救后脱险。

（一）事故经过

该电解锰厂主要产品为金属锰，年产量约1万t，主要原料为锰矿粉和硫酸。其生产工艺流程为：投料（锰粉+硫酸）→化合→压滤→电解→剥离→包装→入库。1月22日该厂罗某某8~15时在打泵岗位上班。14时40分，开阀门时，因吸入臭鸡蛋味气体，即感胸闷呼吸困难神志不清，持续20min，苏醒后精神差，于15时20分扶送入院。该厂杨某某15时接班，16~17时许，因投料时烟雾弥漫，且气味难闻，似臭鸡蛋味，吸入后即感到胸闷、呼吸不畅、头晕，21时，烟雾越来越大，自觉呼吸困难，全身乏力，在泵房间休息，约24时晕倒在泵房休息间，经发现后背至传达室，中毒后意识不清，咯粉红色泡沫痰，遂呼急救车送入医院进行诊断救治。

（二）事故原因

（1）由于原料（锰矿粉）中含硫及其硫化物，在酸性环境下（加硫酸）发生化学反应，产生大量窒息性气体硫化氢；

（2）事故发生地点位于厂区低洼处，三面地势较高且有厂房阻挡，一面临原黄磷废水处理池，自然通风不畅；

（3）作业人员未进行职业健康体检和职业卫生知识培训，缺乏基本的职业危害防护意识，仅有口罩手套等简单的个人防护用品，对所接触的毒物不了解，自我防护意识差；

（4）该建设项目未经过“三同时”设计审查和竣工验收。

（三）事故防范措施

（1）用人单位应对存在职业危害的岗位设置警示标识，

（2）对生产设备采取密封和通风措施，设置自动报警器，并采取净化措施

（3）在有可能产生有毒气体的工作场所，应事先通风，如需到含有毒气的废渣池、井口、阴沟、下水道等受限空间场所，应佩戴供氧式防毒面具，并应有专人在外监护；

（4）配备符合职业病防治要求的个人防护用品；

（5）督促工人遵守生产操作规程，加强作业工人职业病防治法律和科普知识宣传，进一步加强员工岗位技能培训，提高员工安全操作技能。

（6）公司新、改、扩建必须遵守“三同时”原则，现场安全设施必须齐全，不具备安全生产条件不可从事生产。

（7）全公司要吸取此次事故教训，开展安全大检查，举一反三，防止发生各类安全生产事故。

案例 2

2006 年 5 月 3 日，某厂氨气管道发出泄漏，造成 3 名员工中毒。

（一）事故经过

2006 年 5 月 3 日，某县一工厂管道腐蚀造成氨气泄漏，为不影响生产，厂里组织了几次在线堵漏，但未成功，于是准备停车修补；紧急停车过程中，员工甲未按规定程序操作，导致管道压力骤增、氨气泄漏量增大，采取补救措施无效后，通知撤离，在撤离时员工发现泄漏后没多想，也没戴防护面具；因撤离方向错误，致使包括甲在内的现场 3 名员工中毒。

（二）事故原因

（1）员工违规操作，未正确佩戴防护用品；

（2）厂内防护设施陈旧、失修；

（3）对相关人员教育、培训不够，导致出现氨气泄漏时，不知如何处

理、向什么方向疏散；

（4）应急管理体系不完善，未进行应急预案演练，员工对应急预案不熟悉，并且应急预案未进行备案；

（5）领导安全意识淡薄，对物料的危险有害性认识不足，决策失误。

（三）事故防范措施

（1）企业应完善相应安全管理制度及操作规程，并严格执行特殊作业流程；

（2）加强对员工操作技能、安全意识、应急管理的培训工作，严格执行安全管理制度及岗位操作规程，张贴警示标识，定期进行应急演练；

（3）定期对设备、设施进行维护、检修，同时应保证对应急物资的完整性管理；

（4）企业应加大对安全管理的支出，保证安全投入的前提下，进行全厂范围的隐患排查与风险分析，谨防同类事故的发生。

8.安全对策措施建议与评价结论

8.1 可研已有安全对策措施

表 8.1-1 可研中已有安全措施采纳情况表

序号	对策措施	来源	采纳情况
1	总平面布置拟符合当地城市（镇）规划、区域规划、工业区规划的要求	《大连融科储能集团股份有限公司全钒液流电池电解液生产线项目（一期）可行性研究报告》	采纳
2	建筑平面布置、立面设计、构造及结构方面综合考虑防火、防爆、防潮、防渗漏、防噪音、防腐蚀等要求，并拟采取相应的保护措施	《大连融科储能集团股份有限公司全钒液流电池电解液生产线项目（一期）可行性研究报告》	采纳
3	新建道路，道路宽度不小于 9.0m，与周边现有道路相接，形成环形消防通道，满足消防通道设置和宽度要求；道路交叉口内缘转弯半径均 $\geq 9.0\text{m}$	《大连融科储能集团股份有限公司全钒液流电池电解液生产线项目（一期）可行性研究报告》	采纳
4	全部静设备、动设备，拟采用国产化设备	《大连融科储能集团股份有限公司全钒液流电池电解液生产线项目（一期）可行性研究报告》	采纳
5	设备材料一般性选择原则如下：1)-20℃ $\leq T < 420^\circ\text{C}$ ，采用碳钢或低合金钢；2)-50℃ $\leq T < -20^\circ\text{C}$ ，采用低温钢；3)-100℃ $\leq T < -50^\circ\text{C}$ ，采用 SA-203Gr.D/S5(3.5Ni 钢)；4)、T $< -100^\circ\text{C}$ ，采用不锈钢；5)工作介质为酸、碱、硫化物腐蚀性物料的容器，应采用相应的耐腐蚀材料	《大连融科储能集团股份有限公司全钒液流电池电解液生产线项目（一期）可行性研究报告》	采纳
6	拟采用双端面机械密封或无泄漏泵	《大连融科储能集团股份有限公司全钒液流电池电解液生产线项目（一期）可行性研究报告》	采纳
7	生产过程拟由 DCS 控制，保持高度的自动化，控制回路大部分拟采用单回路控制	《大连融科储能集团股份有限公司全钒液流电池电解液生产线项目（一期）可行性研究报告》	采纳
8	仪表的防护拟采用防水型，现场电动仪表的防护等级拟不低于 IP65，地下安装的电动仪表防护类型等级拟为 IP68	《大连融科储能集团股份有限公司全钒液流电池电解液生产线项目（一期）可行性研究报告》	采纳
9	一般管道均沿管架水平敷设，有坡度要求的管道，根据坡度要求单独支承。	《大连融科储能集团股份有限公司全钒液流电池电解液生产线项目（一期）可行性研究报告》	采纳

10	输送无腐蚀性介质的管道拟配置在有腐蚀性介质管道的上方；有保温的管道拟配置在无保温的管道的上方。	《大连融科储能集团股份有限公司全钒液流电池电解液生产线项目（一期）可行性研究报告》	采纳
11	管道布置设计拟不妨碍设备、机泵及其内部构件的安装、检修和消防车辆的通行	《大连融科储能集团股份有限公司全钒液流电池电解液生产线项目（一期）可行性研究报告》	采纳
12	管道的连接，除因设置排液口、放气口、预留接头、安装阀门、仪表或与设备、机泵的连接、镀锌管道和管道维修等需要采用法兰或螺纹连接外，应尽可能采用焊接连接	《大连融科储能集团股份有限公司全钒液流电池电解液生产线项目（一期）可行性研究报告》	采纳
13	全厂性管架应留有 10~30%预留的空位并考虑荷重。单元主管架上应预留 10%的空位，并考虑荷重。厂外外管应留有 20%左右预留空位并考虑荷重	《大连融科储能集团股份有限公司全钒液流电池电解液生产线项目（一期）可行性研究报告》	采纳
14	在人行通道上方布置腐蚀性介质或有毒性介质的管道时，应避免由于接头、法兰等泄露而对外界造成危害。管廊上输送腐蚀性介质管道上的法兰应设安全防护罩	《大连融科储能集团股份有限公司全钒液流电池电解液生产线项目（一期）可行性研究报告》	采纳
15	布置多层管带时，热介质和蒸汽管道应布置在上层，腐蚀介质应布置在下层	《大连融科储能集团股份有限公司全钒液流电池电解液生产线项目（一期）可行性研究报告》	采纳
16	有毒介质管道除与必要的法兰管件连接外，应采用焊接连接，不得采用螺纹连接。有毒介质管道应有明显标志	《大连融科储能集团股份有限公司全钒液流电池电解液生产线项目（一期）可行性研究报告》	采纳
17	该项目管线拟全部架空敷设，采用厂区内地形自然及“Π”型补偿器对管线进行热胀冷缩补偿，特殊情况可采用波形或球形补偿器	《大连融科储能集团股份有限公司全钒液流电池电解液生产线项目（一期）可行性研究报告》	采纳
18	热力管网及设备拟设置隔热保温，保温材料拟采用岩棉管壳+彩钢板；保冷材料拟采用发泡聚氨酯管壳+彩钢板	《大连融科储能集团股份有限公司全钒液流电池电解液生产线项目（一期）可行性研究报告》	采纳
19	拟设置生产厂房、消防水站、公用工程站、智能工厂控制中心、变电所、丙类库、双氧水及氨水罐区、初期雨水池、事故水池等建（构）筑物。	《大连融科储能集团股份有限公司全钒液流电池电解液生产线项目（一期）可行性研究报告》	采纳
20	建构筑物及大型框架设备采取相应的抗震、防雷、防静电措施。	《大连融科储能集团股份有限公司全钒液流电池电解液生产线项目（一期）可行性研究报告》	采纳
21	所有建筑拟采用一、二级耐火等级，室内装修均采用不燃（A 级）或难燃（B1 级）材料。所有主要钢结构需做耐火保护，涂刷防火涂料，耐火极限拟满足《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）的要求。	《大连融科储能集团股份有限公司全钒液流电池电解液生产线项目（一期）可行性研究报告》	采纳

22	建筑适当位置拟设置消防救援口，消防救援口易于开启并拟设置明显指示标志。	《大连融科储能集团股份有限公司全钒液流电池电解液生产线项目（一期）可行性研究报告》	采纳
23	建筑物拟采用钢筋混凝土或钢结构，砌体填充墙拟采用加气混凝土砌块、混凝土实心砖（地下），高大厂房 1 米以上外墙拟采用彩钢岩棉夹芯板，砖墙外喷丙烯酸涂料。智能工厂控制中心、机柜间地面拟采用防静电地板，轻钢龙骨石膏板吊顶；办公室、会议室等拟采用防滑釉面砖地面，石膏板吊顶；卫生间、浴室等拟采用防滑釉面砖地面，铝条板吊顶；有易燃易爆气体的厂房、仓库及构架地面（楼地面）拟采用不发火细石混凝土面层	《大连融科储能集团股份有限公司全钒液流电池电解液生产线项目（一期）可行性研究报告》	采纳
24	排水系统拟划分为生活污水系统、生产污水系统、清净废水系统、初期雨水系统和清净雨水系统	《大连融科储能集团股份有限公司全钒液流电池电解液生产线项目（一期）可行性研究报告》	采纳
25	污水处理站，拟设置在生产车间内。	《大连融科储能集团股份有限公司全钒液流电池电解液生产线项目（一期）可行性研究报告》	采纳
26	电信设施拟由行政及调度电话系统和计算机网络系统、无线通信系统、火灾自动报警与消防联动控制系统、电视监控系统、扩音对讲系统组成	《大连融科储能集团股份有限公司全钒液流电池电解液生产线项目（一期）可行性研究报告》	采纳
27	火灾自动报警系统拟采用集中报警系统。每个防火分区至少设置一只手动火灾报警按钮，火灾自动报警控制器拟配置 UPS 电源装置	《大连融科储能集团股份有限公司全钒液流电池电解液生产线项目（一期）可行性研究报告》	采纳
28	防爆场所的风机拟采用防爆风机，设置在腐蚀场所的风机拟采用防腐风机，普通场所拟采用普通风机	《大连融科储能集团股份有限公司全钒液流电池电解液生产线项目（一期）可行性研究报告》	采纳
29	消防系统拟采用稳高压供水；高架立体库，拟设自动喷水灭火系统及室内消火栓系统，罐区组拟设置移动冷却水系统	《大连融科储能集团股份有限公司全钒液流电池电解液生产线项目（一期）可行性研究报告》	采纳
30	拟设置移动式小型灭火设备，包括推车式泡沫灭火器，手提式干粉灭火器以及移动式泡沫箱	《大连融科储能集团股份有限公司全钒液流电池电解液生产线项目（一期）可行性研究报告》	采纳

8.2 本评价补充的安全对策措施

8.2.1 选址及总平面布置

根据大连融科集团提供的相关资料，及对其拟建场地进行现场勘察后，

本评价依据《建筑设计防火规范》、《工业企业总平面设计规范》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》第 3.0.10 条，厂址应满足适宜的地形坡度，宜避开自然地形复杂、自然坡度大的地段，应避免将盆地、积水洼地作为厂址。

（2）根据《工业企业总平面设计规范》第 3.0.11 条，厂址应有利于同邻近工业企业和依托城镇在生产、交通运输、动力公用、机修和器材供应、综合利用、发展循环经济和设施等方面的协作。

（3）根据《工业企业总平面设计规范》第 4.3.9 条，采用管道、带式输送机、索道等运输方式时，应充分利用地形布置，并应与其他运输方式合理衔接。

（4）根据《工业企业总平面设计规范》第 4.4.2 条，高位水池应布置在地质良好、不因渗漏溢流引起坍塌的地段。

（5）根据《工业企业总平面设计规范》第 5.1.4 条，厂区的通道宽度应符合下列规定：1）应符合通道两侧建筑物、构筑物及露天设施对防火、安全与卫生间距的要求。2）应符合铁路、道路与带式输送机通廊等工业运输线路的布置。3）应符合各种工程管线的布置要求。4）应符合绿化布置的要求。5）应符合施工、安装与检修的要求。6）应符合竖向设计的要求。7）应符合预留发展用地的要求。

（6）根据《工业企业总平面设计规范》第 5.1.7 条，总平面布置应防止高温、有害气体、烟、雾、粉尘、强烈振动和高噪声对周围环境和人身安全的危害，并应符合国家现行有关工业企业卫生设计标准的规定。

（7）根据《工业企业总平面设计规范》第 5.2.1 条，大型建筑物、构筑物，重型设备和生产装置等，应布置在土质均匀、地基承载力较大的地段；

对较大、较深的地下建筑物、构筑物，宜布置在地下水位较低的填方地段。

（8）根据《工业企业总平面设计规范》第 5.2.3 条，产生高温、有害气体、烟、雾、粉尘的生产设施，应布置在厂区全年最小频率风向的上风侧，且地势开阔、通风条件良好的地段，并不应采用封闭式或半封闭式的布置形式。产生高温的生产设施的长轴宜与夏季盛行风向垂直或呈不小于 45°交角布置。

（9）根据《工业企业总平面设计规范》第 5.3.9 条，循环水设施的布置应位于所服务的生产设施附近，并使回水具有自流条件，或能减少扬程的地段。沉淀池附近应有相应的淤泥堆积、排水设施和运输线路的场地。循环水冷却设施的布置应符合下列规定：1）冷却塔宜布置在通风良好、避免粉尘和可溶于水的化学物质影响水质的地段。2）不宜布置在屋外变、配电装置和铁路、道路冬季盛行风向的上风侧。冷却塔与相邻设施的最小水平间距应符合表 5.3.9 的规定。

（10）根据《工业企业总平面设计规范》第 5.3.10 条，污水处理站的布置应符合下列规定：1）应布置在厂区和居住区全年最小频率风向的上风侧。2）宜位于厂区地下水流向的下游，且地势较低的地段。3）宜靠近工厂污水排出口或城乡污水处理厂。

（11）根据《工业企业总平面设计规范》第 5.3.12 条，当需设置排水泵站时，其布置应符合下列规定：1）生活污水泵站应布置在生活污水总排水管的附近。2）雨水排水泵站应布置在雨水总排水方沟（管）出口的附近。

（12）根据《工业企业总平面设计规范》第 5.6.7 条，酸类库区及其装卸设施应布置在易受腐蚀的生产设施或仓储设施的全年最小频率风向的上风侧，宜位于厂区边缘且地势较低处，并应位于厂区地下水流向的下游地段。

（13）根据《工业企业总平面设计规范》第 5.7.4 条，厂区出入口的位置和数量应根据企业的生产规模、总体规划、厂区用地面积及总平面布置等

因素综合确定，并应符合下列规定：1）出入口的数量不宜少于 2 个。2）主要人流出入口宜与主要货流出入口分开设置，并应位于厂区主干道通往居住区或城镇的一侧；主要货流出入口应位于主要货流方向，应靠近运输繁忙的仓库、堆场，并应与外部运输线路连接方便。

（14）根据《建筑设计防火规范》第 3.4.12 条，厂区围墙与厂区内建筑的间距不宜小于 5m，围墙两侧建筑的间距应满足相应建筑的防火间距要求。

（15）根据《建筑设计防火规范》第 3.7.1 条，厂房的安全出口应分散布置。每个防火分区或一个防火分区的每个楼层，其相邻 2 个安全出口最近边缘之间的水平距离不应小于 5m。

（16）根据《建筑设计防火规范》第 3.8.1 条，仓库的安全出口应分散布置。每个防火分区或一个防火分区的每个楼层，其相邻 2 个安全出口最近边缘之间的水平距离不应小于 5m。

（17）根据《建筑设计防火规范》第 4.1.1 条，甲、乙、丙类液体储罐（区）宜布置在地势较低的地带。当布置在地势较高的地带时，应采取安全防护设施。

（18）根据《化工企业安全卫生设计规范》第 3.2.3 条，污水处理场、大型物料堆场、仓库区宜分别集中布置在厂区边缘地带。

（19）根据《建筑防火通用规范》第 7.2.1 条，厂房中符合下列条件的每个防火分区或一个防火分区的每个楼层，安全出口不应少于 2 个：丁、戊类地上生产场所，一个防火分区或楼层的建筑面积大于 400m²或同一时间的使用人数大于 30 人。

（20）根据《建筑防火通用规范》第 7.2.3 条，占地面积大于 300m²的地上仓库，安全出口不应少于 2 个；建筑面积大于 100m²的地下或半地下仓库，安全出口不应少于 2 个。仓库内每个建筑面积大于 100m²的房间的疏散出口不应少于 2 个。

（21）根据《化工企业安全卫生设计规范》第 3.2.6 条，厂区道路应根据交通、消防和分区要求合理布置，力求顺通。危险场所应设环行消防通道路面宽度应按交通密度及安全因素确定，保证消防、急救车辆畅行无阻。并应符合下列规定和要求：1）厂区道路应符合用于消防车通行的道路间距、宽度；其转弯半径应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 和《石油化工企业设计防火标准》GB 50160 的相关规定。2）道路两侧和上下接近的建、构筑物应满足有关净距和道路建筑限界要求。

（22）根据《工业建筑防腐蚀设计标准》第 3.2.1 条，总平面布置中，宜减少相邻装置或工厂之间的腐蚀影响生产过程中大量散发腐蚀性气体或粉尘的生产装置，应布置在厂区全年最小频率风向的上风侧。

8.2.2 工艺装置

该项目拟新建生产厂房 1 座、双氧水及氨水罐区等，厂房内拟设高纯钒车间、电解液车间及立体库，故本评价统一对以上装置的安全设施设置提出安全对策措施。

（一）工艺设备

（1）根据《化工企业安全卫生设计规范》第 3.3.3 条，具有危险和有害因素的生产过程，应合理采用机械化、自动化技术，实现遥控、隔离操作。

（2）根据《化工企业安全卫生设计规范》第 3.3.4 条，具有危险和有害因素的生产过程，应设置监测仪器、仪表，并设计必要的报警、联锁及紧急停车系统。

（3）根据《化工企业安全卫生设计规范》第 3.3.6 条，废气、废液和废渣的排放和处理应符合现行国家标准和有关规定。

（4）根据《化工企业安全卫生设计规范》第 3.3.7 条，具有危险和有害因素的设备、设施、生产原材料、产品和中间产物应防止工作人员直接接触。

（5）根据《化工企业安全卫生设计规范》第 4.1.9 条，生产设备、管道

的设计应根据生产过程的特点和物料的性质选择合适的材料。设备和管道的设计、制造、安装和试压等应符合国家现行标准的要求。

（6）根据《化工企业安全卫生设计规范》第 4.1.10 条，具有火灾爆炸危险的生产设备和管道应设计安全阀、爆破片等泄压系统。

（7）根据《化工企业安全卫生设计规范》第 4.6.1 条，化工装置内有发生坠落危险的操作岗位时，应设计用于操作、巡检和维修作业的扶梯、平台、围栏等附属设施。扶梯、平台和栏杆应符合现行国家标准《固定式钢梯及平台安全要求》GB 4053 的规定。

（8）根据《化工企业安全卫生设计规范》第 4.6.2 条，高速旋转或往复运动的机械零部件位置应设计可靠的防护设施、挡板或安全围栏。

（9）根据《化工企业安全卫生设计规范》第 4.6.3 条，传动运输设备、皮带运输线应设计带有栏杆的安全走道和跨越走道。

（10）根据《化工企业安全卫生设计规范》第 5.1.3 条，对可能逸出含尘毒气体的生产过程，应采用自动化操作，并设计排风和净化回收装置，作业环境和排放的有害物质浓度应符合现行国家标准《工作场所有害因素职业接触限值》GBZ 2 的规定。

（11）根据《化工企业安全卫生设计规范》第 5.2.2 条，化工装置内的各种散发热量的炉窑、设备和管道应采取有效的隔热措施。设备及管道的保温设计应符合现行国家标准《设备及管道绝热技术通则》GB/T 4272 的规定。

（12）根据《化工企业安全卫生设计规范》第 5.3.5 条，对于较强振动或冲击引起固体声传播及振动辐射噪声的机械设备或振动对人员、机械设备运行以及周围环境产生影响与干扰时，应采取防振和隔振设计。

（13）根据《化工企业安全卫生设计规范》第 5.3.6 条，在高噪声作业区工作的操作人员应配备必要的个人噪声防护用具，必要时应设置隔音操作室。

（14）根据《化工企业安全卫生设计规范》第 5.6.1 条，设计具有化学灼伤危害物质的生产过程时，应合理选择流程、设备和管道结构及材料，防止物料外泄或喷溅。

（15）根据《化工企业安全卫生设计规范》第 5.6.2 条，具有化学灼伤危害的作业应采用机械化、管进化和自动化，并安装必要的信号报警、安全联锁和保险装置，不得使用玻璃等易碎材料制成的管道、管件、阀门、流量计、压力计等。

（16）根据《化工企业安全卫生设计规范》第 5.6.3 条，具有化学灼伤危险的生产装置，其设备布置应保证作业场所有足够空间，并保证作业场所畅通，避免交叉作业。如果交叉作业不可避免，在危险作业点应采取避免化学灼伤危险的防护措施。

（17）根据《化工企业安全卫生设计规范》第 5.6.4 条，具有酸碱腐蚀性作业区中的建（构）筑物的地面、墙壁、设备基础，应进行防腐处理。建筑防腐按现行国家标准《建筑防腐蚀工程施工及验收规范》GB 50212 的规定执行。

（18）根据《化工企业安全卫生设计规范》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。

（19）根据《化工企业安全卫生设计规范》第 6.1.4 条，化工装置的管道刷色和符号应符合现行国家标准《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》GB7231 的规定。

（20）根据《化工企业安全卫生设计规范》第 6.1.1 条，化工装置安全

色应符合现行国家标准《安全色》GB 2893 的规定。

（21）根据《化工企业安全卫生设计规范》第 6.2.1 条，化工装置安全标志应按现行国家标准《安全标志及其使用导则》GB 2894 执行，职业病危害警示标识应按现行国家标准《工作场所职业病危害警示标识》GBZ158 执行。安全标志和职业病危害警示标识宜联合设置。

（22）根据《化工企业安全卫生设计规范》第 6.2.2 条的要求，各车间应设置永久性“严禁烟火”标志。

（23）根据《化工企业安全卫生设计规范》第 6.2.3 条，在有毒、有害的化工生产区域，应设置风向标。

（24）根据《厢式压滤机和板框压滤机 第 2 部分：技术条件》第 4.2.1 条，压滤机整机滤室应严密，以 1.25 倍的过滤压力进行水压试验，并在该压力下保持 5min，密封面处应无喷射现象。密封面处允许存在因过滤介质的毛细作用而产生的渗漏现象，其他密封处应无泄漏。

（25）根据《厢式压滤机和板框压滤机 第 2 部分：技术条件》第 4.2.2 条，以 1.25 倍的额定压紧力压紧 5min，压滤机的各主要受力零部件应无裂纹和明显的变形。

（26）根据《厢式压滤机和板框压滤机 第 2 部分：技术条件》第 4.2.3.2 条，压滤机的非金属滤板、滤框间（橡塑滤板和板间密封面上有橡塑膜片或橡塑密封圈的压滤机除外）在不加任何衬垫物的情况下，经额定压紧力压紧后的间隙应符合如下规定：a）滤板尺寸<1000mm×1000mm 的压滤机，间隙应不大于 0.10mm；b）滤板尺寸≥1000mm×1000mm 的压滤机，间隙应不大于 0.20mm。

（27）根据《厢式压滤机和板框压滤机 第 2 部分：技术条件》第 4.2.4 条，液压压紧装置应以 1.25 倍的额定压紧力压紧进行密封性试验，在 20min 内的压力降应不大于试验压力的 10%。

（28）根据《厢式压滤机和板框压滤机 第2部分：技术条件》第4.2.5条，自动压滤机（空）运转时的噪声（声压级）应不大于85dB（A）。

（29）根据《厢式压滤机和板框压滤机 第2部分：技术条件》第4.3.1条，压滤机易触及的传动机构或其他危险部位应有安全防护装置和标识。

（30）根据《厢式压滤机和板框压滤机 第2部分：技术条件》第4.3.2条，压滤机电气控制装置进行绝缘电阻试验时测得的绝缘电阻不应小于1MΩ。电气控制装置进行耐压试验时不应出现击穿放电现象。

（31）根据《厢式压滤机和板框压滤机 第2部分：技术条件》第4.3.4条，液压压紧自动保压的压滤机，液压系统应配有安全装置。

（32）根据《厢式压滤机和板框压滤机 第2部分：技术条件》第4.3.5条，全自动工作的压滤机，应设置安全防护设施，如急（暂）停装置、安全光幕等。

（33）根据《厢式压滤机和板框压滤机 第2部分：技术条件》第4.6.1条，产品外观不应有凹陷、粗糙不平和其他损伤等明显缺陷。

（34）根据《厢式压滤机和板框压滤机 第2部分：技术条件》第4.6.3条，电气、液压、清洗、吹气等外露管线应布置紧凑，排列整齐，并应用管夹固定。管子不应出现扭曲等现象。

（35）根据《厢式压滤机和板框压滤机 第2部分：技术条件》第4.6.6条，标牌应平整、牢固、不歪斜。

（36）根据《厢式压滤机和板框压滤机 第2部分：技术条件》第4.6.7条，应用于腐蚀性环境中的压滤机，应进行防腐处理。

（37）根据《厢式压滤机和板框压滤机 第2部分：技术条件》第4.8.1条，压滤机的控制装置和各功能配置工作应灵活、可靠。

（38）根据《回转窑》第4.4.1条，回转窑的传动装置中，应设置当辅助传动装置启动时能切断主电动机电源的联锁装置。

（39）根据《回转窑》第 4.4.2 条，回转窑的辅助传动装置应另设应急独立动力源。

（40）根据《回转窑》第 4.4.3 条，回转窑传动装置中的高转速联轴器、开式齿轮等传动部件应设置防护罩。

（41）根据《回转窑》第 4.4.4 条，回转窑的辅助传动装置应安装制动装置，以便在使用中切断辅助传动电动机时，防止回转窑自行转动。

（42）根据《回转窑》第 4.4.5 条，在辅助传动装置中离合器、液压挡轮的行程开关、主电动机、辅电动机、联轴器、窑头罩观察孔等处应设置相应的“警示标志”标牌。警示标志的要求及制作，按 GB2894 的规定执行。

（43）根据《化工装置设备布置设计规定 第 5 部分：设计技术规定》第 2.1.3 条，排列方式：泵的布置首先要考虑方便操作与检修，其次是注意整齐美观。由于泵的型号、特性、外形不一，难于布置得十分整齐。因此泵群在集中布置时，一般采用下列两种布置方式。1、离心泵的出口取齐，并列布置，使泵的出口管整齐，也便于操作。这是泵的典型布置方式。2、当泵的出口不能取齐时，可采用泵的一端基础取齐。这种布置方式便于设置排污管或排污沟。

（44）根据《化工装置设备布置设计规定 第 5 部分：设计技术规定》第 3.1.1 条，布置塔时，应以塔为中心把与塔有关的设备如中间槽、冷凝器、回流泵、进料泵等就近布置尽量做到流程顺、管线短、占地少、操作维修方便。

（45）根据《化工装置设备布置设计规定 第 5 部分：设计技术规定》第 7.1.6 条，对于布置在厂房内的反应器，应设置吊车并在楼板上设置吊装孔，吊装孔应靠近厂房大门和运输通道。

（46）根据《化工装置设备布置设计规定 第 5 部分：设计技术规定》第 7.1.7 条，对于内部装有搅拌或输送机械的反应器，应在顶部或侧面留出

搅拌或输送机械的轴和电机的拆卸、起吊等检修所需的空间和场地。

（47）根据《化工装置设备布置设计规定 第5部分：设计技术规定》第18.1.6条，在操作或检修过程中有可能被油品、腐蚀性介质或有毒物料污染的区域应设围堰，处理腐蚀性介质的设备区尚应铺设防腐蚀地面。

（48）根据《化工装置设备布置设计规定 第5部分：设计技术规定》第22.2.1条，在生产加工、储运过程中，设备、管道、操作工具及人体等，有可能产生和积聚静电而造成静电危害时，应采取静电接地措施。

（49）根据《化工装置设备布置设计规定 第5部分：设计技术规定》第22.2.2条，在进行静电接地时，必须注意下列部位的接地：1、装在设备内部而通常从外部不能进行检查的导体。2、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。

（50）根据《生产设备安全卫生设计总则》第5.2.4条，易被腐蚀或空蚀的生产设备及其零部件应选用耐腐蚀或耐空蚀材料制造，并应采取防蚀措施。同时，应规定检查和更换周期。

（51）根据《生产设备安全卫生设计总则》第5.8.1条，生产设备必须保证操作点和操作区域有足够的照度，但要避免各种频闪效应和眩光现象。对可移动式设备，其灯光设计按有关专业标准执行。其他设备，照明设计按GB 50034执行。

（52）根据《生产设备安全卫生设计总则》第6.1.1条，人员易触及的可动零部件，应尽可能封闭或隔离。

（53）根据《生产设备安全卫生设计总则》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，必须配置必要的安全防护装置。

（54）根据《生产设备安全卫生设计总则》第6.1.6条，以操作人员的操作位置所在平面为基准，凡高度在2m之内的所有传动带、转轴、传动链、

联轴节、带轮、齿轮、飞轮、链轮、电锯等外露危险零部件及危险部位，都必须设置安全防护装置。

（55）根据《生产设备安全卫生设计总则》第 6.2.2 条，生产设备运行过程中或突然中断动力源时，若运动部位的紧固联接件或被加工物料等有松脱或飞甩的可能性，则应在设计中采取防松脱措施，配置防护罩或防护网等安全防护装置。

（56）根据《生产设备安全卫生设计总则》第 6.3 条，若生产设备的灼热或过冷部位可能造成危险，则必须配置防接触屏蔽。

（57）根据《生产设备安全卫生设计总则》第 6.7.1 条，凡工艺过程中能产生粉尘、有害气体和其他毒物的生产设备，应尽量采用自动加料、自动卸料和密闭装置，并必须设置吸收、净化、排放装置或能与净化、排放系统联接的接口，以保证工作场所和排放的有害物浓度符合国家标准规定。

（58）根据《生产设备安全卫生设计总则》第 6.7.2 条，对于有毒、有害物质的密闭系统，应避免跑、冒、滴、漏。必要时，应配置监测、报警装置。对生产过程中尘、毒危害严重的生产设备，必须设计、安装可靠的事故处理装置及应急防护设施。

（59）根据《生产设备安全卫生设计总则》第 7.1 条，生产设备易发生危险的部位必须有安全标志。安全标志的图形、符号、文字、颜色等均必须符合 GB 2893、GB 2894、GB 6527.2、GB 15052 等标准规定。

（60）根据《污水处理设备安全技术规范》第 4.1 条，所有污水处理设备安全要求和措施均应符合 GB/T15706.1、GB/T15706.2 规定的要求。

（61）根据《污水处理设备安全技术规范》第 4.2 条，设备危险部分应设有明显警示标志。

（62）根据《污水处理设备安全技术规范》第 4.3 条，设备中应设有由于误操作或过载及正常操作时突然失效（失控）、停电、失压时可能发生危

险的防护设备。

（63）根据《污水处理设备安全技术规范》第 4.6 条，设备底脚应有可固定的孔或可焊接的底板。

（64）根据《污水处理设备安全技术规范》第 4.7 条，设备中人易接触的部位不应有锐边、尖角、粗糙的表面、凸出部分和开口。

（65）根据《污水处理设备安全技术规范》第 4.12 条，设备中设有自动控制装置时，还应配有一套手动装置、安全报警设施及互锁功能设施。

（66）根据《污水处理设备安全技术规范》第 4.13 条，设备中附有自动监测控制系统时，当出口水质超过设定值时，应有自动返回功能和事故报警。

（67）根据《污水处理设备安全技术规范》第 4.15 条，设备中应有可靠的接地桩头。接地电阻应符合 GB50169 的要求。

（68）根据《污水处理设备安全技术规范》第 4.17 条，设备中电气装置应设有紧急停机按钮。

（69）根据《污水处理设备安全技术规范》第 4.26 条，设备运行时产生的噪声应不大于 85dB(A)。

（70）根据《化工企业腐蚀环境电力设计规程》第 4.0.10 条，腐蚀环境电动机用的配电设备，宜采取与现场隔离的方式集中安装在配电室内。现场控制电器和其他电气设施（如控制箱、检修电源箱、接插件、分线箱、灯具等），应按腐蚀环境类别选用相应的防腐电工产品。

（71）根据《化学工业污水处理与回用设计规范》第 5.5.6 条，中和处理构筑物及设备应根据酸、碱污水的性质采取相应的防腐措施。

（72）根据《机械安全 避免人体各部位挤压的最小间距》第 4.2 条，避免人体各部位受挤压的最小安全距离，身体 500mm，头部 300mm，腿 250mm，脚 120mm，脚趾 50mm，臂 120mm，手腕拳 120mm，手指 25mm。

（73）根据《立式圆筒形钢制焊接储罐施工规范》第 7.4.1 条，储罐建

造完毕后，应进行充水试验，并应检查下列内容：1、罐底严密性；2、罐壁强度及严密性；3、固定顶的强度、稳定性及严密性。

（74）根据《立式圆筒形钢制焊接储罐安全技术规程》第 6.13 条，储罐物料进出口管道靠近罐体处应设一个总切断阀。对大型储罐，应采用带气动型、液压型或电动型执行机构的阀门。当执行机构为电动型时，其电源电缆、信号电缆和电动执行机构应作防火保护。切断阀应具有自动关闭和手动关闭功能，手动关闭包括遥控手动关闭和现场手动关闭。

（75）根据《立式圆筒形钢制焊接储罐安全技术规程》第 9.2 条，处于腐蚀环境中的储罐，应采取有效、经济合理的防腐蚀措施。储罐的防腐蚀工程与储罐的主体工程同时设计、同时施工、同时投用。

（76）根据《工业用现场分析小屋成套系统》第 4.2.1 条，槽钢或工字钢等型钢焊接框架式结构，框架应具有足够的强度，保证在拖动、起吊、荷载和空载时不变形。

（77）根据《工业用现场分析小屋成套系统》第 4.2.2 条，外墙和屋顶由 II 型钢板拼装铆接而成。钢板采用 1mm~2mm 不锈钢板或 1mm~2mm 碳钢板，碳钢板表面应喷涂耐环境腐蚀油漆。外墙设有外伸的遮雨檐，遮雨檐外伸长度为 650mm~1000mm，外墙应设有气瓶固定支架和气瓶护栏。屋顶有整体吊装用的吊环。屋顶最小承受力为 2500Pa。屋顶型式为斜面结构，斜面角度应不小于 5°，斜面低面应设有漏雨槽。

（78）根据《工业用现场分析小屋成套系统》第 4.2.3 条，内墙采用 1mm~2mm 不锈钢板或 1mm~2mm 碳钢板，碳钢板表面应喷涂耐环境腐蚀油漆。内墙应预埋螺母或滑动式导轨，便于安装壁挂式仪表或其他电器设备。

（79）根据《工业用现场分析小屋成套系统》第 4.2.7 条，小屋本体外应设置有电气总接地端子，接地端子与小屋本体底座联结在一起，接地端子材质为黄铜。接地线线径不应小于 4mm，工厂接地线应接入总接地端子，

工厂接地线线径不应小于 6mm。仪表系统的接地电阻不应大于 4Ω。小屋系统接地须符合 HG/T20513 的要求。

（80）根据《工业用现场分析小屋成套系统》第 4.2.8 条，小屋本体外观应达到下列要求：a) 小屋本体外观整洁，表面涂层无明显剥落、擦伤、露底，联结部分联结紧密；b) 所有铭牌及标志应清晰；c) 小屋本体表面平整光滑且无焊疤，无鼓包，联结部分无错位。

（81）根据《液体装卸臂工程技术要求》第 5.1.1 条，液体装卸臂的选用台数应按年周转量、装车台的日作业批次、运输方式、道路运输状况及车辆周转情况的综合因素确定。

（82）根据《液体装卸臂工程技术要求》第 5.1.2 条，1.符合下列条件之一的介质，应采用密闭式装卸：1) 在常温储存和装卸条件下，物料是易挥发、易燃、易爆、有毒和对环境有污染或对人身有危害的液体介质时；2) 物料易挥发且挥发气体具有一定的回收价值时。2.有腐蚀性液体介质，应避免喷溅并确保人身安全，宜采用密闭式装车或垂管插入槽车底部方式装车。

（83）根据《液体装卸臂工程技术要求》第 5.1.12 条，乙_B、丙_A类液体介质应采用液下装车，垂管末端应采用分流口形式。

（84）根据《液体装卸臂工程技术要求》第 5.1.13 条，丙_B类液体介质可采用插入式短垂管装车。

（85）根据《液体装卸臂工程技术要求》第 5.2.20 条，液体装卸臂施工现场安装完毕后应进行调试，旋转接头应转动灵活。液体装卸臂应达到提升高度和槽车装卸口包络线范围的设定位置。

（86）根据《液体装卸臂工程技术要求》第 6.1.3 条，液体装卸臂使用的受压碳钢、合金钢管道应采用无缝钢管。

（87）根据《液体装卸臂工程技术要求》第 7.1.1 条，液体介质装卸区应符合化工区总体布置要求，布置在边缘、交通方便的地区。

（88）根据《液体装卸臂工程技术要求》第 7.2.2 条，汽车装卸站独立布置时，装卸站进、出口宜分开设置，当进、出口合用时，站内应设回车场。

（89）根据《液体装卸臂工程技术要求》第 7.4.1 条，汽车装卸区内，应设排水沟、集水坑，收集地面冲洗水和初期雨水。装卸区外应设阀门井，确保清污分流。

（90）根据《液体装卸臂工程技术要求》第 7.4.12 条，丙_B类可燃液体装卸站台宜单独设置。

（91）根据《液体装卸臂工程技术要求》第 7.4.16 条，甲_B、乙、丙_A类的可燃液体管道进入装卸区之前，应设置切断阀，阀后加 8 字盲板，并应设有操作平台。

（92）根据《液体装卸臂工程技术要求》第 7.4.17 条，可燃、易燃液体装卸区，应采取以下静电接地措施：1.非金属液体装卸臂应采取导静电措施及可靠的静电接地。2.管道法兰、阀门用金属螺栓连接时，应使用截面不小于 2.5mm²的多股铜芯绝缘电线跨接。当实测法兰接头两侧电阻小于或等于 0.03Ω时，可不设跨接导线。3.汽车槽车到达车位后，必须采取可靠的静电接地后方可进行装卸作业。

（93）根据《液体装卸臂工程技术要求》第 7.4.18 条，可燃、易产生静电积聚液体介质，严禁顶部喷溅装车，液体装卸臂应插入槽车底部，距槽底约 200mm。开始装车时，一定要低速、缓慢输送物料，待液体浸没垂管口后，方可正常速度灌装。垂管应采用分流帽出口。

（94）根据《液体装卸臂工程技术要求》第 7.4.21 条，不允许放空的液体介质应采用密闭装车，选用带回气管的液体装卸臂，使液体装卸臂的气相管与储罐的气相管连接，将排放气送至储罐内。在布置该气相管时，应避免管道出现液袋现象。当无法避免时，应在管道最低点设置集液包和排液管。排放的液体应按工程设计文件要求进行处理。

(95) 根据《液体装卸臂工程技术要求》第 8.1.2 条，除设置必要的流量计量外，汽车液体装卸臂宜设有超装报警信号或联锁信号。

(96) 根据《液体装卸臂工程技术要求》第 8.1.5 条，装卸可燃液体介质时，装卸车场应采用不产生火花的混凝土地面。

(二) 工艺管道

(1) 根据《工业金属管道设计规范》第 4.1.1 条，管道材料的选用必须依据管道的使用条件（设计压力、设计温度、流体类别）、经济性、耐蚀性、材料的焊接及加工等性能。

(2) 根据《工业金属管道设计规范》第 8.1.2 条，管道布置应满足便于生产操作、安装及维修的要求。宜采用架空敷设，规划布局应整齐有序。在车间内或装置内不便维修的区域，不宜将输送强腐蚀性 & B 类流体的管道敷设在地下。

(3) 根据《工业金属管道设计规范》第 8.1.7 条，布置管道时应合理规划操作人行通道及维修通道。操作人行通道的宽度不宜小于 0.8m。

(4) 根据《工业金属管道设计规范》第 8.1.8 条，两根平行布置的管道，任何突出部位至另一管子或突出部位或隔热层外壁的净距，不宜小于 25mm。裸管的管壁与管壁间净距不宜小于 50mm，在热（冷）位移后隔热层外壁不应相碰。

(5) 根据《工业金属管道设计规范》第 8.1.9 条，多层管廊的层间距离应满足管道安装要求。腐蚀性的液体管道应布置在管廊下层。高温管道不应布置在对电缆有热影响的下方位置。

(6) 根据《工业金属管道设计规范》第 8.1.10 条，沿地面敷设的管道，不可避免穿越人行通道时，应备有跨越桥。

(7) 根据《工业金属管道设计规范》第 8.1.12 条，沿墙布置的管道，不应影响门窗的开闭。

（8）根据《工业金属管道设计规范》第 8.1.13 条，腐蚀性液体的管道，不宜布置在转动设备的上方。

（9）根据《工业金属管道设计规范》第 8.1.15 条，与容器连接的管道布置应符合下列规定：

1) 对非定型设备的管口方位，应结合设备内部结构及工艺要求进行布置；

2) 及换热器的固定侧支座及活动侧支座，应按管道布置要求明确规定，固定支座位置应有利于主要管道的柔性计算。

（10）根据《工业金属管道设计规范》第 8.1.16 条，布置管道应留有转动设备维修、操作和设备内填充物装卸及消防车道等所需空间。

（11）根据《工业金属管道设计规范》第 8.1.17 条，吊装孔范围内不应布置管道。在设备内件抽出区域及设备法兰拆卸区内不应布置管道。

（12）根据《工业金属管道设计规范》第 8.1.18 条，仪表接口的设置应符合下列规定：1) 就地指示仪表接口的位置应设在操作人员看得清的高度；2) 管道上的仪表接口应按仪表专业的要求设置，并应满足元件装卸所需的空間。3) 设计压力不大于 6.3MPa 或设计温度不大于 425℃ 的蒸汽管道，仪表接口公称直径不应小于 15mm。大于上述条件及有振动的管道，仪表接口公称直径不应小于 20mm，当主管公称直径小于 20mm 时，仪表接口不应小于主管径。

（13）根据《工业金属管道设计规范》第 8.1.20 条，蒸汽管道或可凝性气体管道的支管宜从主管的上方相接。蒸汽冷凝液支管应从收回总管的上
方接入。

（14）根据《工业金属管道设计规范》第 8.1.21 条，管道布置时应留出试生产、施工、吹扫等所需的临时接口。

（15）根据《工业金属管道设计规范》第 8.1.22 条，管道穿过安全隔离

墙时应加套管。在套管内的管段不应有焊缝，管子与套管间的间隙应以不燃烧的软质材料填满。

（16）根据《工业金属管道设计规范》第 10.2.3 条，支吊架生根在建（构）筑物的构件上时，该构件应有足够的强度和刚度。

（17）根据《工业金属管道设计规范》第 10.2.4 条，支吊架的设置不应影响设备和管道的运行操作及维修。

（18）根据《工业金属管道设计规范》第 10.2.6 条，支吊架的设置，应使支管连接点和法兰接头处承受的弯矩值，控制在安全的范围内。

（19）根据《工业金属管道设计规范》第 12.1.2 条，严禁镀锌的隔热辅助材料与不锈钢管接触。

（20）根据《工业金属管道设计规范》第 12.2.2 条，对于与离心压缩机、螺杆压缩机或轴流压缩机等连接的管道，以及压差大的减压阀管道等，当噪声超过 90dB 时，应有隔声措施。

（21）根据《工业金属管道设计规范》第 12.2.3 条，一般采用软质材料做隔声层，外保护层可与隔热结构的外保护层材料相同。

（22）根据《工业金属管道设计规范》第 12.3.1 条，埋地钢管道的外表面应制作防腐层，防腐层数应按所设计的管道及土壤情况决定。必要时，对长距离及不便检查维修的区域内的管道，可增加阴极保护措施。

（23）根据《工业金属管道设计规范》第 12.3.2 条，地上管道的外表面防锈，一般采用涂漆，涂层类别应能耐环境大气的腐蚀。

（24）根据《工业金属管道设计规范》第 14.2.1 条，除本规范第 3.2.2 条规定外，在运行中可能超压的管道系统均应设置泄压装置。泄压装置可采用安全阀、爆破片或二者组合使用。

（25）根据《工业金属管道设计规范》第 14.4.2 条，运行中，当有的设备需切断检修时，在阀门与设备之间法兰接头处应设置盲板。对于 B 类流体管

道、阀门与盲板之间装有小放空阀时，放空阀后的管道，应引至安全地点。

（26）根据《工业设备及管道绝热工程设计规范》第 3.0.1 条，具有下列情况之一的设备、管道及其附件，应进行保温：外表面温度高于 50℃（环境温度为 25℃时）且工艺需要减少散热损失者；工艺不要求保温的设备及管道，当其表面温度超过 60℃，对需要操作维护，又无法采取其他措施防止人身烫伤的部位，在距地面或工作台面 2.1m 高度以下及工作台面边缘与热表面间的距离小于 0.75m 的范围内，必须设置防烫伤保温设施。

（27）根据《钢质管道外腐蚀控制规范》第 5.1.1 条，钢质管道外防腐层应具备良好的电绝缘性、机械性、防潮防水性、附着力、耐化学性和热老化性、耐微生物侵蚀等基本性能，且易于施工和修补。

（28）根据《钢质管道外腐蚀控制规范》第 5.1.1 条，管道低温环境施工时，防腐层还应具备良好的低温施工性能。

（29）根据《钢质管道外腐蚀控制规范》第 5.3.1 条，地上管道除应具备 5.1.1 条规定外，还应具备较强的耐候性。

8.2.3 建（构）筑物

（1）根据《建筑设计防火规范》第 3.2.13 条，二级耐火等级厂房（仓库）内的房间隔墙，当采用难燃性墙体时，其耐火极限应提高 0.25h。

（2）根据《建筑设计防火规范》第 3.3.6 条，厂房内设置中间仓库时，应符合下列规定：1）丁、戊类中间仓库应采用耐火极限不低于 2h 的防火隔墙和 1h 的楼板与其他部位分隔；仓库的耐火等级和面积应符合本规范第 3.3.2 条和 3.3.3 条的规定。

（3）根据《建筑设计防火规范》第 3.3.7 条，厂房内的丙类液体中间储罐应设置在单独房间内，其容量不应大于 5m³。设置中间储罐的房间，应采用耐火极限不低于 3h 的防火隔墙和 1.5h 的楼板与其他部分分隔，房间门应采用甲级防火门。

（4）根据《建筑防火通用规范》第 4.1.1 条，建筑的平面布置应便于建筑发生人灾时的人员疏散和避难，有利于减小火灾危害、控制火势和烟气蔓延。同一建筑内的不同使用功能区域之间应进行防火分隔。

（5）根据《建筑防火通用规范》第 4.1.3 条，下列场所应采用防火门、防火窗、耐火极限不低于 2.00h 的防火隔墙和耐火极限不低于 1.00h 的楼板与其他区域分隔：除消防水泵房的防火分隔应符合本规范第 4.1.7 条的规定，消防控制室的防火分隔应符合本规范第 4.1.8 条的规定外，其他消防设备或器材用房。

（6）根据《建筑防火通用规范》第 4.1.7 条，消防水泵房的布置和防火分隔应符合下列规定：1、单独建造的消防水泵房，耐火等级不应低于二级；2、附设在建筑内的消防水泵房应采用防火门、防火窗、耐火极限不低于 2.00h 的防火隔墙和耐火极限不低于 1.50h 的楼板与其他部位分隔；3、除地铁工程、水利水电工程和其他特殊工程中的地下消防水泵房可根据工程要求确定其设置楼层外，其他建筑中的消防水泵房不应设置在建筑的地下三层及以下楼层；4、消防水泵房的疏散门应直通室外或安全出口；5、消防水泵房的室内环境温度不应低于 5℃；6、消防水泵房应采取防水淹等的措施。

（7）根据《建筑防火通用规范》第 4.2.2 条，厂房内不应设置宿舍。

（8）根据《建筑防火通用规范》第 4.2.5 条，甲、乙类仓库和储存丙类可燃液体的仓库应为单、多层建筑。

（9）根据《建筑防火通用规范》第 4.2.6 条，仓库内的防火分区或库房之间应采用防火墙分隔。

（10）根据《建筑防火通用规范》第 4.2.7 条，仓库内不应设置员工宿舍及与库房运行、管理无直接关系的其他用房。甲、乙类仓库内不应设置办公室、休息室等辅助用房，不应与办公室、休息室等辅助用房及其他场所毗邻。丙、丁类仓库内的办公室、休息室等辅助用房，应采用防火门、防火窗、

耐火极限不低于 2.00h 的防火隔墙和耐火极限不低于 1.00h 的楼板与其他部位分隔，并应设置独立的安全出口。

（11）根据《建筑防火通用规范》第 4.2.8 条，使用和生产甲、乙、丙类液体的场所中，管、沟不应与相邻建筑或场所的管、沟相通，下水道应采取防止含可燃液体的污水流入的措施。

（12）根据《建筑防火通用规范》第 6.1.1 条，防火墙应直接设置在建筑的基础或具有相应耐火性能的框架、梁等承重结构上，并应从楼地面基层隔断至结构梁、楼板或屋面板的底面。防火墙与建筑外墙、屋顶相交处，防火墙上上的门、窗等开口，应采取防止火灾蔓延至防火墙另一侧的措施。

（13）根据《建筑防火通用规范》第 6.1.2 条，防火墙任一侧的建筑结构或构件以及物体受火作用发生破坏或倒塌并作用到防火墙时，防火墙应仍能阻止火灾蔓延至防火墙的另一侧。

（14）根据《建筑防火通用规范》第 6.1.3 条，防火墙的耐火极限不应低于 3h。

（15）根据《建筑防火通用规范》第 6.6.13 条，建筑的外保温系统不应采用燃烧性能低于 B2 级的保温材料或制品。当采用 B 级或 B 级燃烧性能的保温材料或制品时，应采取防止火灾通过保温系统在建筑的立面或屋面蔓延的措施或构造。

（16）根据《建筑防火通用规范》第 7.1.2 条，建筑中的疏散出口应分散布置，房间疏散门应直接通向安全出口，不应经过其他房间。疏散出口的宽度和数量应满足人员安全疏散的要求。各层疏散楼梯的净宽度应符合下列规定：1、对于建筑的地上楼层，各层疏散楼梯的净宽度均不应小于其上部各层中要求疏散净宽度的最大值；2、对于建筑的地下楼层或地下建筑，各层疏散楼梯的净宽度均不应小于其下部各层中要求疏散净宽度的最大值。

（17）根据《建筑防火通用规范》第 7.1.4 条，疏散出口门、疏散走道、

疏散楼梯等的净宽度应符合下列规定：1、疏散出口门、室外疏散楼梯的净宽度均不应小于 0.80m；2、住宅建筑中直通室外地面的住宅户门的净宽度不应小 0.80m，当住宅建筑高度不大于 18m 且一边设置栏杆时，室内疏散楼梯的净宽度不应小于 1.0m，其他住宅建筑室内疏散楼梯的净宽度不应小于 1.1m；3、疏散走道、首层疏散外门、公共建筑中的室内疏散楼梯的净宽度均不应小于 1.1m；4、净宽度大于 4.0m 的疏散楼梯、室内疏散台阶或坡道，应设置扶手栏杆分隔为宽度均不大于 2.0m 的区段。

（18）根据《建筑防火通用规范》第 7.1.5 条，在疏散通道、疏散走道、疏散出口处，不应有任何影响人员疏散的物体，并应在疏散通道、疏散走道、疏散出口的明显位置设置明显的指示标志。疏散通道、疏散走道、疏散出口的净高度均不应小于 2.1m。疏散走道在防火分区分隔处应设置疏散门。

（19）根据《建筑防火通用规范》第 7.1.7 条，疏散出口门应能在关闭后从任何一侧手动开启。开向疏散楼梯（间）或疏散走道的门在完全开启时，不应减少楼梯平台或疏散走道的有效净宽度。除住宅的户门可不受限制外，建筑中控制人员出入的闸口和设置门禁系统的疏散出口门应具有在火灾时自动释放的功能，且人员不需使用任何工具即能容易地从内部打开，在门内一侧的显著位置应设置明显的标识。

（20）根据《化工设备基础设计规定》第 3.0.2 条，设备基础宜采用现浇的素混凝土或钢筋混凝土结构。素混凝土强度等级不得低于 C20；钢筋混凝土的混凝土强度等级不宜低于 C25；基础垫层的混凝土强度等级不应低于 C10。

（21）根据《化工设备基础设计规定》第 3.0.4 条，室外设备基础顶面高出地面不宜小于 200mm，室内设备基础顶面高出地面不应小于 100mm。设备基础埋深不应小于 0.6m。

（22）根据《化工设备基础设计规定》第 3.0.7 条，基础地脚螺栓的材

质除特殊要求外，应采用未经冷加工的 Q235 钢或 Q345 钢，并按设备要求设置。

（23）根据《化工设备基础设计规定》第 4.0.3 条，机泵类设备基础宜采用块式基础，机器底座边缘至基础顶面边缘的距离不宜小于 100mm。基础底板尺寸按本标准第 4.0.5 条计算确定，配筋底板悬臂长度不宜大于 2.5 倍板厚。

（24）根据《化工设备基础设计规定》第 4.0.4 条，功率小于 100kW 的机泵类设备基础，当对沉降无特殊要求时，可设置在经分层夯实的回填土地基上，其压实系数不应小于 0.94。

（25）根据《工业建筑防腐蚀设计标准》第 3.2.2 条，生产或储存腐蚀性溶液的大型设备，宜布置在室外，并不直邻近厂房基础储罐、储槽的周围宜设围堤，酸储罐的周围应设围堤。

（26）根据《工业建筑防腐蚀设计标准》第 3.2.5 条，生产或储存腐蚀性介质的设备，宜按介质的性质分类集中布置，且不宜布置在地下室。

（27）根据《工业建筑防腐蚀设计标准》第 3.2.6 条，建筑物或构筑物局部受腐蚀性介质作用时，应采取局部防护措施。

（28）根据《工业建筑防腐蚀设计标准》第 3.2.7 条，输送强腐蚀介质的地下管道应设在管沟内；管沟与厂房或重要设备的基础的水平净距离，不宜小于 1m。

（29）根据《工业建筑防腐蚀设计标准》第 3.2.8 条，穿越楼面的管道和电缆，宜集中设置。不耐腐蚀的管道或电缆，不应埋设在有腐蚀性液态介质作用的底层地面。

（30）根据《工业建筑防腐蚀设计标准》第 4.2.1 条，混凝土结构及构件的选择应符合下列规定：1 框架宜采用浇结构；2 腐蚀性等级为强时，屋架、屋面梁和工作级别等于或大于 A4 的吊车梁，宜选用预应力混凝土结构；

3 腐蚀性等级为强、中时，柱截面宜采用实腹式，不应采用腹板开孔的工形截面。

（31）根据《工业建筑防腐蚀设计标准》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。

（32）根据《工业建筑防腐蚀设计标准》第 4.8.3 条，基础的埋置深度应符合下列规定 1 生产过程，当有硫酸、氢氧化钠、硫酸钠等介质泄漏作用，能导致地基土产生膨胀时，埋置深度不应小于 2m；2 生产过程中，当有腐蚀性液态介质泄漏作用时，埋置深度不应小于 1.5m。

（33）根据《工业建筑防腐蚀设计标准》第 4.8.4 条，附近有腐蚀性溶液的储槽或储罐的地坑时，基础的底面应低于储槽或地坑的底面不小于 500mm。

（34）根据《工业建筑防腐蚀设计标准》第 5.1.11 条，地面与墙、柱交接处，应设置耐腐蚀的踢脚板；踢脚板的高度不宜小于 250mm。

（35）根据《工业建筑防腐蚀设计标准》第 5.1.12 条，支承在地面上的钢构件，应设置耐腐蚀的底座。钢支架的底座高度不宜小于 300mm，钢梯、钢栏杆的底座高度不应小于 100mm。

（36）根据《工业建筑防腐蚀设计标准》第 6.1.3 条，污水处理池的池体应采用现浇钢筋混凝土结构，池体不应设置伸缩缝，必须设置时，构造应严密，并应满足防腐蚀和变形的要求。

（37）根据《工业建筑防腐蚀设计标准》第 6.2.1 条，室外管架应采用钢筋混凝土结构、钢结构或预应力混凝土结构。

（38）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》第 4.1.1 条，距下方相邻地面 1.2m 以上的平台、通道或工作面的所有敞开边缘应设置防护栏杆。

（39）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》第4.1.3条，危险设备上方或附近的平台、通道或工作面的敞开边缘，均应设置带踢脚板的防护栏杆。

（40）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》第4.5.1条，防护栏杆及钢平台应采用焊接连接。

（41）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》第4.5.3条，钢平台和通道不应靠自重安装固定。

（42）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》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。

（43）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》第6.4.1条，平台地板宜采用不小于4 mm厚的花纹钢板或经防滑处理的钢板铺装，相邻钢板不应搭接。相邻钢板上表面的高度差不应大于4 mm。

（44）根据《固定式钢梯及平台安全要求第2部分：钢斜梯》第4.4.1条，钢斜梯应采用焊接连接。

（45）根据《固定式钢梯及平台安全要求第2部分：钢斜梯》第4.5.3条，固定式钢斜梯应有相应的防锈及防腐涂装。

（46）根据《储罐区防火堤设计规范》第3.1.2条，防火堤、防护墙应采用不燃烧材料建造，且必须密实、闭合、不泄漏。

（47）根据《储罐区防火堤设计规范》第3.1.4条，进出储罐组的各类管线、电缆应从防火堤、防护墙顶部跨越或从地面以下穿过。当必须穿过防火堤、防护墙时，应设置套管并应采用不燃烧材料严密封闭，或采用固定短管且两端采用软管密封连接的形式。

（48）根据《储罐区防火堤设计规范》第3.1.5条，防火堤、防护墙内

场地宜设置排水明沟。

（49）根据《储罐区防火堤设计规范》第 3.1.7 条，每一储罐组的防火堤、防护墙应设置不少于 2 处越堤人行踏步或坡道，并应设置在不同方位上。隔堤、隔墙应设置人行踏步或坡道。

（50）根据《储罐区防火堤设计规范》第 3.3.5 条，防火堤、防护墙内的地面设计应符合下列规定：1、防火堤和防护墙内应采用现浇混凝土地面，并宜设置不小于 0.5 %的坡度坡向排水沟和排水口；2、储存酸、碱等腐蚀性介质的储罐组内的地面应做防腐蚀处理。

（51）根据《储罐区防火堤设计规范》第 3.3.6 条，防火堤、防护墙内场地应设置集水设施，并应设置可控制开闭的排水设施。

（52）根据《储罐区防火堤设计规范》第 4.1.1 条，防火堤的选型应符合下列规定：1、防火堤宜选用土筑防火堤，也可采用钢筋混凝土防火堤、砌体防火堤、夹芯式防火堤，不宜采用浆砌毛石防火堤；2、在用地紧张和抗震设防烈度 8 度及以上地区宜选用钢筋混凝土防火堤。

（53）根据《储罐区防火堤设计规范》第 4.2.1 条，防火堤、防护墙的基础埋置深度应根据工程地质、冻土深度和稳定性计算等因素确定，且不宜小于 0.5m。

（54）根据《储罐区防火堤设计规范》第 4.2.2 条，储存酸、碱等腐蚀性介质的储罐组，防火堤堤身内侧应做防腐蚀处理。

（55）根据《化工建设项目环境保护工程设计标准》第 6.6.3 条，应急事故水池设计应符合下列规定：1.水池容积应根据事故物料泄漏量、消防废水量、进入应急事故水池的降雨量等因素确定；2.宜采取地下式；3.应采取防渗、防腐、防洪、抗震等措施；4.事故废水中含有甲类、乙类、丙类物质时，火灾类别按丙类设计，事故状态下应按甲类运行管理。

（56）根据《工业企业设计卫生标准》第 6.1.2 条，产生或可能存在毒

物或酸碱等强腐蚀性物质的工作场所应设冲洗设施；高毒物质工作场所墙壁、顶棚和地面等内部结构和表面应采用耐腐蚀、不吸收、不吸附毒物的材料，必要时加设保护层；车间地面应平整防滑，易于冲洗清扫；可能产生积液的地面应做防渗透处理，并采用坡向排水系统，其废水纳入工业废水处理系统。

（57）根据《静置常压焊接热塑性塑料储罐(槽)》第 4.4.1 条，储罐（槽）的设计寿命应为 10~25 年。

（58）根据《静置常压焊接热塑性塑料储罐(槽)》第 4.5 条，安全泄放口对于密闭储罐（槽）应开设安全泄放口，安全泄放口的直径应为最大进料或排料口直径的 1.3 倍。

（59）根据《静置常压焊接热塑性塑料储罐(槽)》第 4.5 条，人孔对于容积不小于 2.0m^3 、且直径不小于 1.2m 的密闭式储罐，应开设直径不小于 500mm 的人孔。

（60）根据《静置常压焊接热塑性塑料储罐(槽)》第 5.1 条，制造储罐（槽）原材料应有产品质量合格证明及检验报告，各项检验结果应符合相关标准的规定。

（61）根据《静置常压焊接热塑性塑料储罐(槽)》第 6.3.1 条，罐壁厚度应由工作介质引起的环向拉应力及液体对罐壁底部的静压力确定，罐壁最小厚度为 4 mm。

（62）根据《静置常压焊接热塑性塑料储罐(槽)》第 9.2.1 条，所有用于制造储罐的材料均应具有质量合格证明及检验报告，各项指标均应符合本标准及相关国家标准的要求。

8.2.4 公辅工程

（一）给排水

（1）根据《建筑给水排水设计标准》第 3.1.1 条，建筑给水系统的设计

应满足生活用水对水质、水量、水压、安全供水，以及消防给水的要求。

（2）根据《建筑给水排水设计标准》第 3.6.2 条，室内给水管道布置应符合下列规定：1）不得穿越变配电房、电梯机房、通信机房、大中型计算机房、计算机网络中心、音像库房等遇水会损坏设备或引发事故的房间；2）不得在生产设备、配电柜上方通过；3）不得妨碍生产操作、交通运输和建筑物的使用。

（3）根据《建筑给水排水设计标准》第 3.6.3 条，室内给水管道不得布置在遇水会引起燃烧、爆炸的原料、产品和设备的上面。

（4）根据《建筑给水排水设计标准》第 3.6.4 条，埋地敷设的给水管道不应布置在可能受重物压坏处。管道不得穿越生产设备基础，在特殊情况下必须穿越时，应采取有效的保护措施。

（5）根据《建筑给水排水设计标准》第 3.6.5 条，给水管道不得敷设在烟道、风道、电梯井、排水沟内。

（6）根据《建筑给水排水设计标准》第 3.6.10 条，给水引入管与排水排出管的净距不得小于 1m。建筑物内埋地敷设的生活给水管与排水管之间的最小净距，平行埋设时不宜小于 0.50m；交叉埋设时不应小于 0.15m，且给水管应在排水管的上部。

（7）根据《建筑给水排水设计标准》第 3.6.13 条，给水管道暗设时，应符合下列规定：1）不得直接敷设在建筑物结构层内；2）干管和立管应敷设在吊顶、管井、管窿内，支管可敷设在吊顶、楼（地）面的垫层内或沿墙敷设在管槽内；3）敷设在垫层或墙体管槽内的给水支管的外径不宜大于 25mm；4）敷设在垫层或墙体管槽内的给水管管材宜采用塑料、金属与塑料复合管材或耐腐蚀的金属管材；5）敷设在垫层或墙体管槽内的管材，不得采用可拆卸的连接方式；柔性管材宜采用分水器向各卫生器具配水，中途不得有连接配件，两端接口应明露。

（8）根据《建筑给水排水设计标准》第 3.11.2 条，冷却塔设计计算所采

用的空气干球温度和湿球温度，应与所服务的空调等系统的设计空气干球温度和湿球温度相吻合，应采用历年平均不保证 50h 的干球温度和湿球温度。

（9）根据《建筑给水排水设计标准》第 3.11.5 条，当可能有结冻危险时，冬季运动的冷却塔应采取防冻措施。

（10）根据《建筑给水排水设计标准》第 3.11.7 条，冷却塔应安装在专用的基础上，不得直接设置在楼板或屋面上。当一个系统内有不同规格的冷却塔组合布置时，各塔基础高度应保证集水盘内水位在同一水平面上。

（11）根据《建筑给水排水设计标准》第 3.11.18 条，循环冷却水系统排水应排入室外污水管道。

（12）根据《建筑给水排水设计标准》第 5.1.2 条，屋面雨水排水系统设计应根据建筑物性质、屋面特点等，合理确定系统形式、计算方法、设计参数、排水管材和设备，在设计重现期降雨量时不得造成屋面积水、泛滥，不得造成厂房、库房地面积水。

（13）根据《建筑给水排水设计标准》第 5.2.26 条，下列场所不应布置雨水管道：1）生产工艺或卫生有特殊要求的生产厂房、车间；2）贮存食品、贵重商品库房；3）通风小室、电气机房和电梯机房。

（14）根据《室外排水设计标准》第 3.3.3 条，排入城镇污水管网的污水水质必须符合国家现行标准的规定，不应影响城镇排水管渠和污水厂等的正常运行；不应对养护管理人员造成危害；不应影响处理后出水的再生利用和安全排放；不应影响污泥的处理和处置。

（15）根据《室外排水设计标准》第 3.3.5 条，污水系统设计应有防止外来水进入的措施。

（16）根据《室外排水设计标准》第 7.3.1 条，污水处理系统或水泵前应设置格栅。

（二）供配电

（1）根据《20kV 及以下变电所设计规范》第 2.0.1 条，变电所的所址

应根据下列要求，经技术经济等因素综合分析和比较后确定：1.宜接近负荷中心；2.宜接近电源侧；3.应方便进出线；4.应方便设备运输；5.不应设在有剧烈振动或高温的场所；6.不宜设在多尘或有腐蚀性物质的场所，当无法远离时，不应设在污染源盛行风向的下风侧，或应采取有效的防护措施；7.不应设在厕所、浴室、厨房或其他经常积水场所的正下方处，也不宜设在与上述场所相贴邻的地方，当贴邻时，相邻的隔墙应做无渗漏、无结露的防水处理；8.当与有爆炸或火灾危险的建筑物毗连时，变电所的所址应符合现行国家标准《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的有关规定；9.不应设在地势低洼和可能积水的场所；10.不宜设在对防电磁干扰有较高要求的设备机房的正上方、正下方或与其贴邻的场所，当需要设在上述场所时，应采取防电磁干扰的措施。

（2）根据《20kV 及以下变电所设计规范》第 3.1.1 条，配电装置的布置和导体、电器、架构的选择，应符合正常运行、检修以及过电流和过电压等故障情况的要求。

（3）根据《20kV 及以下变电所设计规范》第 3.2.13 条，变压器一次侧高压开关的装设，应符合下列规定：1、电源以树干式供电时，应装断路器、负荷开关-熔断器组合电器或跌落式熔断器；2、电源以放射式供电时，宜装设隔离开关或负荷开关。

（4）根据《20kV 及以下变电所设计规范》第 3.3.2 条，装有两台及以上变压器的变电所，当任意一台变压器断开时，其余变压器的容量应能满足全部一级负荷及二级负荷的用电。

（5）根据《20kV 及以下变电所设计规范》第 3.3.6 条，在多尘或有腐蚀性气体严重影响变压器安全运行的场所，应选用全封闭型或防腐型的变压器，也可采取防尘或防腐措施。

（6）根据《20kV 及以下变电所设计规范》第 5.3.1 条，高压电容器装

置宜设置在单独的房间内，当采用非可燃介质的电容器且电容器组容量较小时，可设置在高压配电室内。低压电容器装置可设置在低压配电室内，当电容器总容量较大时，宜设置在单独的房间内。

（7）根据《20kV 及以下变电所设计规范》第 6.1.1 条，变压器室、配电室和电容器室的耐火等级不应低于二级。

（8）根据《20kV 及以下变电所设计规范》第 6.2.2 条，变压器室、配电室、电容器室的门应向外开启。相邻配电室之间有门时，应采用不燃材料制作的双向弹簧门。

（9）根据《20kV 及以下变电所设计规范》第 6.2.3 条，变电所各房间经常开启的门、窗，不应直通相邻的酸、碱、蒸汽、粉尘和噪声严重的场所。

（10）根据《20kV 及以下变电所设计规范》第 6.2.4 条，变压器室、配电室、电容器室等房间应设置防止雨、雪和蛇、鼠等小动物从采光窗、通风窗、门、电缆沟等处进入室内的设施。

（11）根据《20kV 及以下变电所设计规范》第 6.2.6 条，长度大于 7m 的配电室应设两个安全出口，并宜布置在配电室的两端。当配电室的长度大于 60m 时，宜增加一个安全出口，相邻安全出口之间的距离不应大于 40m。

当变电所采用双层布置时，位于楼上的配电室应至少设一个通向室外的平台或通向变电所外部通道的安全出口。

（12）根据《20kV 及以下变电所设计规范》第 6.3.1 条，变压器室宜采用自然通风，夏季的排风温度不宜高于 45℃，且排风与进风的温差不宜大于 15℃。当自然通风不能满足要求时，应增设机械通风。

（13）根据《20kV 及以下变电所设计规范》第 6.4.3 条，高、低压配电室、变压器室、电容器室、控制室内不应有无关的管道和线路通过。

（14）根据《低压配电设计规范》第 4.2.1 条，落地式配电箱的底部应抬高，高出地面的高度室内不应低于 50mm；其底座周围应采取封闭措施，

并应能防止鼠、蛇类等小动物进入箱内。

（15）根据《低压配电设计规范》第 6.1.1 条，配电线路应装设短路保护和过负载保护。

（16）根据《建筑设计防火规范》第 10.2.4 条，开关、插座和照明灯具靠近可燃物时，应采取隔热、散热等防火措施。

（17）根据《电力工程电缆设计规范》第 5.1.1 条，电缆的路径选择，应符合下列规定：

- 1) 应避免电缆遭受机械性外力、过热、腐蚀等危害；
- 2) 满足安全要求条件下，应保证电缆路径最短；
- 3) 应便于敷设、维护；
- 4) 宜避开将要挖掘施工的地方。

（18）根据《电力工程电缆设计规范》第 5.1.2 条，电缆在任何敷设方式及其全部路径条件上下左右改变部位，均应满足电缆允许弯曲半径要求。电缆的允许弯曲半径，应符合电缆绝缘及其构造特性要求。对自容式铅包充油电缆其允许弯曲半径可按电缆外径的 20 倍计算。

（19）根据《电力工程电缆设计规范》第 5.1.3 条，同一通道内电缆数量较多时，若在同一侧的多层支架上敷设，应符合下列规定：

1) 应按电压等级由高至低的电力电缆、强电至弱电的控制和信号电缆、通讯电缆“由上而下”的顺序排列。当水平通道中含有 35kV 以上高压电缆，或为满足引入柜盘的电缆符合允许弯曲半径要求时，宜按“由下而上”的顺序排列；同一工程中或电缆通道延伸于不同工程的情况，均应按相同的上下顺序配置；

2) 支架层数受通道空间限制时，1kV 及以下电力电缆也可与强电控制和信号电缆配置在同一层支架上。

（20）根据《电力工程电缆设计规范》第 5.1.9 条，在沟、浅槽、竖井、

夹层等封闭式电缆通道中，不得布置热力管道，严禁有易燃气体或易燃液体的管道穿越。

（21）根据《电力工程电缆设计规范》第 5.1.14 条，在有行人通过的地坪的路面，电缆不得敞露敷设于地坪或楼梯走道上。

（22）根据《化工企业腐蚀环境电力设计规程》第 4.0.10 条，腐蚀环境电动机用的配电设备，宜采取与现场隔离的方式集中安装在配电室内。现场控制电器和其他电气设施（如控制箱、检修电源箱、接插件、分线箱、灯具等），应按腐蚀环境类别选用相应的防腐电工产品。

（23）根据《化工企业腐蚀环境电力设计规程》第 5.0.4 条，在爆炸危险和化学腐蚀环境中的电气设备应选用户内或户外防爆防腐型产品。

（24）根据《化工企业腐蚀环境电力设计规程》第 5.0.5 条，腐蚀环境中使用的防腐型电动机和防腐型控制设备。

（25）根据《化工企业腐蚀环境电力设计规程》第 6.0.2 条，户内腐蚀环境的配电线路一般宜采用全塑电缆明敷（如在电缆桥架上敷设）。当采用全塑电缆穿保护管暗设时，保护管应选用镀锌钢管、可挠性金属套管或无增塑刚性塑料管。在 1 类和 2 类腐蚀环境中不宜采用绝缘电线穿钢管的敷设方式，在有积水、有腐蚀性液体的地方、在腐蚀性气体比重大于空气的地方，不宜采用穿钢管埋地或电缆沟敷设方式。

（26）根据《化工企业腐蚀环境电力设计规程》第 6.0.3 条，腐蚀环境的电气金属安装构件（包括金属零部件），应根据户内、户外和腐蚀性物质的不同采用相适应的涂漆或涂覆方案。

（27）根据《化工企业腐蚀环境电力设计规程》第 6.0.4 条，腐蚀环境的电缆线路应尽量避免中间接头。电缆芯线（包括控制电缆）的端部一般要求采用压接线端子与电动机、电器的接线柱相连接，电缆端部裸露部分宜采用热（冷）塑套管保护或塑料绝缘带包绕。

（28）根据《化工企业腐蚀环境电力设计规程》第 6.0.5 条，腐蚀环境中的 TN 配电系统，低压三相电动机配线应用四芯电力电缆。

（29）根据《化工企业腐蚀环境电力设计规程》第 6.0.7 条，腐蚀环境的密封式动力照明配电箱、控制箱、操作柱、电动机接线盒等电缆进出口处应采用金属或塑料的带橡胶密封圈的密封防腐措施。

（30）根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》第 5.2.3 条，选用的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。气体/蒸气或粉尘分级与电气设备类别的关系应符合规定。当存在有两种以上可燃性物质形成的爆炸性混合物时，应按照混合后的爆炸性混合物的级别和组别选用防爆设备，无据可查又不可能进行试验时，可按危险程度较高的级别和组别选用防爆电气设备。

（31）根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》第 5.1.1 条，爆炸性环境的电力装置设计应符合以下规定：1、爆炸性环境的电力装置设计宜将设备和线路，特别是正常运行时能发生火花的设备布置在爆炸性环境以外。当须设在爆炸性环境内时，应布置在爆炸危险性较小的地点。2、在满足工艺生产及安全的前提下，应减少防爆电气设备的数量。3、爆炸性环境内的电气设备和线路应符合周围环境中化学、机械、热、霉菌以及风沙等不同环境条件对电气设备的要求。

（32）根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》第 5.3.3 条，除本质安全电路外，爆炸性环境的电器线路和设备应装设过载、短路和接地保护，不可能产生过载的电气设备可不装设过载保护。爆炸性环境的电动机除按国家现行有关标准的要求装设必要的保护之外，均应装设断相保护。如果电气设备的自动断电可能引起比引燃危险造成的危险更大时，应采用报警装置代替自动断电装置。

（33）根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》第 5.3.4 条，紧急情况

下，在危险场所外合适的地点或位置应采用一种或多种措施对危险场所设备断电。连续运行的设备不应包括在紧急断电回路中，而应安装在单独的回路中，防止附加危险产生。

（34）根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》第 5.4.1 条，爆炸性环境电缆和导线的选择应符合下列规定：1、在爆炸性环境内，低压电力、照明线路采用的绝缘导线和电缆的额定电压应高于或等于工作电压，且 U_0/U 不应低于工作电压。中性线的额定电压应与相线电压相等，并应在同一护套或保护管内敷设。2、在爆炸危险区内，除在配电盘、接线箱或采用金属导管配线系统内，无护套的电线不应作为供配电线路。3、在 1 区内应采用铜芯电缆；除本质安全电路外，在 2 区内宜采用铜芯电缆，当采用铝芯电缆时，其截面不得小于 16mm^2 ，且与电气设备的连接应采用铜-铝过渡接头。

（35）根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》第 5.4.2 条，爆炸性环境线路的保护应符合下列规定：1、在 1 区内单相网络中的相线及中性线均应装设短路保护，并采取适当开关同时断开相线和中性线。2、对 $3\sim 10\text{kV}$ 电缆线路宜装设零序电流保护，在 1 区内保护装置宜动作于跳闸。根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》第 5.4.3 条，爆炸性气体环境电气线路的安装应符合下列要求：1、电气线路宜在爆炸危险性较小的环境或远离释放源的地方敷设。2、电气线路宜在有爆炸危险的建、构筑物的墙外敷设。3、敷设电气线路时宜避开可能受到机械损伤、振动、腐蚀、紫外线照射以及可能受热的地方，不能避开时，应采取预防措施。4、钢管配线可采用无护套的绝缘单芯或多芯导线。当钢管中含有三根或多根导线时，导线的总截面（包括绝缘层）不超过钢管截面的 40%。

（36）根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》第 5.4.3.5 条，在爆炸性气体环境内钢管配线的电气线路必须做好隔离密封，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他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。

（37）根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》第 5.4.3.6 条，在 1 区内电缆线路严禁有中间接头，在 2 区、20 区、21 区内不应有中间接头。

（38）根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》第 5.4.3.7 条，电缆或导线的终端连接：电缆内部的导线如果为绞线，其终端应采用定型端子或接线鼻子进行连接。铝芯绝缘导线或电缆的连接与封端应采用压接、熔焊或钎焊，当与设备（照明灯具除外）连接时，应采用铜—铝过渡接头。

（39）根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》第 5.5.2 条，爆炸性气体环境中应设置等电位联接，所有裸露的装置外部可导电部件应接入等电位系统。本质安全型设备的金属外壳可不与等电位系统连接，制造厂有特殊要求的除外。

（40）根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》第 5.5.4 条，设备的接地装置与防止直接雷击的独立避雷针的接地装置应分开设置，与装设在建筑物上防止直接雷击的避雷针的接地装置可合并设置，与防雷电感应的接地装置亦可合并设置。接地电阻值应取其中最低值。

（41）根据《建筑防火通用规范》第 4.1.4 条，燃油或燃气锅炉、可燃油油浸变压器、充有可燃油的高压电容器和多油开关、柴油发电机房等独立建造的设备用房与民用建筑贴邻时，应采用防火墙分隔，且不应贴邻建筑中人员密集的场所。上述设备用房附设在建筑内时，应符合下列规定：1、当位于人员密集的场所的上一层、下一层或贴邻时，应采取防止设备用房的爆炸作用危及上一层、下一层或相邻场所的措施；2、设备用房的疏散门应直

通室外或安全出口；3、设备用房应采用耐火极限不低于 2.00h 的防火隔墙和耐火极限不低于 1.50h 的不燃性楼板与其他部位分隔，防火隔墙上的门、窗应为甲级防火门、窗。

（42）根据《建筑防火通用规范》第 4.1.5 条，附设在建筑内的燃油或燃气锅炉房、柴油发电机房，除应符合本规范第 4.1.4 条的规定外，尚应符合下列规定：1、常（负）压燃油或燃气锅炉房不应位于地下二层及以下，位于屋顶的常（负）压燃气锅炉房与通向屋面的安全出口的最小水平距离不应小于 6m；其他燃油或燃气锅炉房应位于建筑首层的靠外墙部位或地下一层的靠外侧部位，不应贴邻消防救援专用出入口、疏散楼梯（间）或人员的主要疏散通道。2、建筑内单间储油间的燃油储存量不应大于 1m³。油箱的通气管设置应满足防火要求，油箱的下部应设置防止油品流散的设施。储油间应采用耐火极限不低于 3.00h 的防火隔墙与发电机间、锅炉间分隔。3、柴油机的排烟管、柴油机房的通风管、与储油间无关的电气线路等，不应穿过储油间。4、燃油或燃气管道在设备间内及进入建筑物前，应分别设置具有自动和手动关闭功能的切断阀。

（43）根据《高压电力用户用电安全》第 6.1.1 条，与电网连接的变(配)电站，其一次主接线、保护配置、运行方式、电能计量等应符合供用双方协商确定的供电方案。

（44）根据《高压电力用户用电安全》第 8.1.1 条，供用双方应依法签订《供用电合同》。

（45）根据《高压电力用户用电安全》第 8.1.4 条，用户应建立电气工作人员的安全、技术培训制度。新设备投入运行前，应对电气工作人员进行培训。

（46）根据《高压电力用户用电安全》第 8.3.1 条，电气工作人员的配备应符合下列要求：a) 用户可根据变(配)电站的设备规模、自动化程度、操

作的繁简程度和用电负荷的级别，设置相应的集控站或监控中心，变(配)电站内采用无人值班、少人值守的运行管理模式。集控站或监控中心应安排全天 24h 专人值班，每班不少于 2 人，且应明确其中 1 人为值长。b) 用户应根据用电负荷级别和用电设备规模、分布、维护工作量等因素，配备相应的维修人员。

(47) 根据《交流电气装置的接地设计规范》第 4.2.2 条，确定变电站接地网的型式和布置时，应符合下列要求：

1) 6kV~35kV 低电阻接地系统发生单相接地或同点两相接地时，变电站接地网的接触电位差和跨步电位差不应超过由下列二式计算所得的数值：

$$U_t = \frac{174 + 0.17\rho_s C_s}{\sqrt{t_s}} \quad (4.2.2-1)$$

$$U_s = \frac{174 + 0.7\rho_s C_s}{\sqrt{t_s}} \quad (4.2.2-2)$$

式中： U_t ——接触电位差允许值 (V)；

U_s ——跨步电位差允许值 (V)；

ρ_s ——地表的电阻率 (m)；

C_s ——表层衰减系数，按本规范附录 C 的规定确定；

t_s ——接地故障电流持续时间，与接地装置热稳定校验的接地故障等效持续时间 t_e 取相同值

(s)。

2) 接触电位差和跨步电位差可按本规范附录 D 的规定计算。

(48) 根据《交流电气装置的接地设计规范》第 4.3.3 条，有效接地和低电阻接地系统中变电站接地网在发生接地故障后地电位升高超过 2000V 时，接地网及有关电气装置应符合下列要求：1. 保护接地接至变电站接地网的站用变压器的低压侧，应采用 TN 系统，且低压电气装置应采用（含建筑物钢筋的）保护等电位联结接地系统；2. 应采用扁铜（或铜绞线）与二次电缆屏蔽层并联敷设。扁铜应至少在两端就近与接地网连接。当接地网为钢材时，尚应防止铜、钢连接产生腐蚀。扁铜较长时，应多点与接地网连接。二

次电缆屏蔽层两端应就近与扁铜连接。扁铜的截面应满足热稳定的要求；3.应评估计入短路电流非周期分量的接地网电位升高条件下，变电站内 6kV 或 10kV 金属氧化物避雷器吸收能量的安全性；4.可能将接地网的高电位引向站外或将低电位引向站内的设备，应采取下列防止转移电位引起危害的隔离措施：1）站用变压器向变压器站外低压电气装置供电时，其 0.4kV 绕组的短时（1min）交流耐受电压应比变压器站接地网地电位升高大 40%。向变压器站外供电用低压线路采用架空线，其电源中性点不在变压器内接地，改在变压器站外适当的地方接地；2）对外的非光纤通信设备加隔离变压器；3）通向厂、站外的管道采用绝缘段；4）铁路轨道分别在两处加绝缘鱼尾板等。5.设计接地网时，应验算接触电位差和跨步电位差，并应通过实测加以验证。

（49）根据《交流电气装置的接地设计规范》第 4.3.6 条，接地网的防腐设计，应符合下列要求：1.计及腐蚀影响后，接地装置的设计使用年限，应与地面工程的设计使用年限一致；2.接地装置的防腐设计，宜按当地的腐蚀数据进行；3.接地网可采用钢材，但应采用热镀锌。镀锌层应有一定的厚度。接地导体（线）与接地极或接地极之间的焊接点，应涂防腐材料。

（50）根据《安全防范系统供电技术要求》第 5.3.2 条，备用电源的容量配置要求如下：a）备用电源应有足够容量。应根据运行和管理工作的对主电源断电后安防系统防范功能的要求，选择配置应急供电时间符合管理要求的备用电源。b）针对不同用途或功能的负载，应合理配置电源的输出余量。c）需接外来电源补充电能时，备用电源设备开机的冲击电流宜不大于电源标称输入电流的 2 倍。

（51）根据《重要电力用户供电电源及自备应急电源配置技术规范》第 7.3.3 条，自备应急电源持续供电时间和供电质量的技术要求：a）对于持续供电时间要求在标准条件下 2h 以内，对供电质量要求较高的保安负荷，可选用满足相应技术条件的大容量静态储能装置作为自备应急电源；d）对于

持续供电时间要求在标准条件下 30 min 以内，对供电质量要求较高的保安负荷，可选用满足相应技术条件的小容量静态储能装置作为自备应急电源。

UPS 允许断电时间、后备时间应满足本规范表 D.3 中相关要求。

（52）根据《化工企业腐蚀环境电力设计规程》第 4.0.12 条，在腐蚀环境内宜优先采用高效、高显色指数、长寿命光源，尽量减少灯具的使用量。在 2 类腐蚀环境中的灯具，可采用防腐防尘电源插座或其它措施与电源相连接。

（53）根据《化工企业腐蚀环境电力设计规程》第 5.0.2 条，腐蚀环境的电气设备应根据环境类别按本规范表 5.0.2-1 和表 5.0.2-2 的规定选择相适应的防腐电工产品。

（54）根据《化工企业腐蚀环境电力设计规程》第 6.0.1 条，腐蚀环境的电缆外线有条件采用直埋时，宜采用塑料护套电缆在土沟内埋设（深度不小于 0.8m 或冻土层以下），土沟内应回填中性土壤，敷设时应避开可能遭受化学液体侵蚀的地带。当采用有效的防腐措施时，也可采用电缆沟敷设。采用电缆桥架敷设时，桥架应远离有腐蚀性释放源的管线，并符合国家现行的有关标准的规定。

（55）根据《化工企业腐蚀环境电力设计规程》第 6.0.2 条，户内腐蚀环境的配电线路一般宜采用全塑电缆明敷（如在电缆桥架上敷设）。当采用全塑电缆穿保护管暗设时，保护管应选用镀锌钢管、可挠性金属套管或无增塑刚性塑料管。在 1 类和 2 类腐蚀环境中不宜采用绝缘电线穿钢管的敷设方式，在有积水、有腐蚀性液体的地方、在腐蚀性气体比重大于空气的地方，不宜采用穿钢管埋地或电缆沟敷设方式。

（56）根据《化工企业腐蚀环境电力设计规程》第 6.0.9 条，1 类和 2 类腐蚀环境中，生产用桥式起重机、电动葫芦的配电线路宜选用重型橡胶套软电缆或塑料防护式安全滑触线。

（57）根据《化工企业腐蚀环境电力设计规程》第 6.0.10 条，腐蚀环境建、构筑物上的裸露防雷装置，应有防腐措施。宜利用建筑物的内部钢筋作为接闪器、引下线 and 接地体。

（三）防雷防静电

（1）根据《建筑物防雷设计规范》第 4.4.1 条，第三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、接闪带和接闪杆混合组成的接闪器。接闪网、接闪带应按本规范附录 B 的规定沿屋角、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 $20\text{m}\times 20\text{m}$ 或 $24\text{m}\times 16\text{m}$ 的网格；当建筑物高度超过 60m 时，首先应沿屋顶周边敷设接闪带，接闪带应设在外墙外表面或屋檐边垂直面上，也可设在外墙外表面或屋檐边垂直面外。接闪器之间应互相连接。

（2）根据《建筑物防雷设计规范》第 4.4.3 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 25m。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 25m。

（3）根据《建筑物防雷设计规范》第 4.4.4 条，防雷装置的接地应与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。

（4）根据《建筑物防雷设计规范》第 4.5.7 条，对第二类和第三类防雷建筑物，应符合下列规定：1 没有得到接闪器保护的屋顶孤立金属物的尺寸不超过下列数值时，可不要求附加的保护措施：1）高出屋顶平面不超过 0.3m。2）上层表面总面积不超过 1.0m^2 。3）上层表面的长度不超过 2.0m。2 不处在接闪器保护范围内的非导电性屋顶物体，当它没有突出由接闪器形成的平面 0.5m 以上时，可不要求附加增设接闪器的保护措施。

（5）根据《建筑物防雷设计规范》第 4.5.8 条，在独立接闪杆、架空接闪线、架空接闪网的支柱上，严禁悬挂电话线、广播线、电视接收天线及低压架空线等。

（6）根据《建筑物防雷设计规范》第 5.3.1 条，引下线的材料、结构和最小截面应按本规范表 5.2.1 的规定取值。

（7）根据《建筑物防雷设计规范》第 5.3.2 条，明敷引下线固定支架的间距不宜大于本规范表 5.2.6 的规定。

（8）根据《建筑物防雷设计规范》第 5.3.3 条，引下线宜采用热镀锌圆钢或扁钢，宜优先采用圆钢。当独立烟囱上的引下线采用圆钢时，其直径不应小于 12mm；采用扁钢时，其截面不应小于 100mm²，厚度不应小于 4mm。防腐措施应符合本规范第 5.2.9 条的规定。利用建筑构件内钢筋作引下线应符合本规范第 4.3.5 条和第 4.4.5 条的规定。

（9）根据《建筑物防雷设计规范》第 5.3.4 条，专设引下线应沿建筑物外墙外表面明敷，并应经最短路径接地；建筑外观要求较高时可暗敷，但其圆钢直径不应小于 10mm，扁钢截面不应小于 80mm²。

（10）根据《建筑物防雷设计规范》第 5.3.6 条，采用多根专设引下线时，应在各引下线上距地面 0.3m~1.8m 处装设断接卡。

（11）根据《建筑物防雷设计规范》第 6.1.2 条，当电源采用 TN 系统时，从建筑物总配电箱起供电给本建筑物内的配电线路和分支线路必须采用 TN-S 系统。

（12）根据《剩余电流动作保护装置安装和运行》第 4.4.1 条，工业生产用的电气设备；施工工地的电气机械设备；安装在户外的电气装置；临时用电的电气装置应安装末端保护 RCD。

（13）根据《剩余电流动作保护装置安装和运行》第 4.4.2 条，低压配电线路根据具体情况采用二级或三级保护时，在电源端、负荷群首端或线路

末端（农业生产设备的电源配电箱）安装 RCD。

（14）根据《化工企业安全卫生设计规范》第 4.2.2 条，化工装置防静电设计应根据生产工艺要求、作业环境特点和物料的性质采取相应的防静电措施。

（15）根据《化工企业安全卫生设计规范》第 4.2.3 条，化工装置防静电设计应根据生产特点和物料性质，合理地选择设备和管道的材料，确定设备结构，以控制静电的产生，使其不能达到危险程度。

（16）根据《化工企业安全卫生设计规范》第 4.2.10 条，可能产生静电危害的工作场所，应配置个人防静电防护用品。重点防火、防爆作业区的入口处，应设计人体导除静电装置。

（17）根据《化工企业安全卫生设计规范》第 4.3.2 条，化工装置的防雷设计应根据生产性质、环境特点以及被保护设施的类型，设计相应防雷设施。

（18）根据《化工企业安全卫生设计规范》第 4.3.5 条，平行布置的间距小于 100mm 的金属管道或交叉距离小于 100mm 的金属管道，应设计防雷电感应装置，防雷电感应装置可与防静电装置联合设置。

（19）根据《化工企业安全卫生设计规范》第 4.3.6 条，化工装置的架空管道以及变配电装置和低压供电线路终端应设计防雷电波侵入的防护措施

（20）根据《建筑物电子信息系统防雷技术规范》第 5.1.2 条，需要保护的电子信息系统必须采取等电位连接与接地保护措施。

（21）根据《建筑物电子信息系统防雷技术规范》第 5.2.5 条，防雷接地与交流工作接地、直流工作接地、安全保护接地共用一组接地装置时，接地装置的接地电阻值必须按接入设备中要求的最小值确定。

（22）根据《建筑物电子信息系统防雷技术规范》第 5.4.2 条，电子信

息系统设备由 TN 交流配电系统供电时，从建筑物内总配电柜（箱）开始引出的配电线路必须采用 TN-S 系统的接地形式。

（23）根据《建筑物电子信息系统防雷技术规范》第 5.5.1 条，通信接入网和电话交换系统的防雷与接地应符合下列规定：1、有线电话通信用户交换机设备金属芯信号线路，应根据总配线架所连接的中继线及用户线的接口形式选择适配的信号线路浪涌保护器；2、浪涌保护器的接地端应与配线架接地端相连，配线架的接地线应采用截面积不小于 16mm^2 的多股铜线接至等电位接地端子板上；3、通信设备机柜、机房电源配电箱等的接地线应就近接至机房的局部等电位接地端子板上；4、引入建筑物的室外铜缆宜穿钢管敷设，钢管两端应接地。

（24）根据《建筑物电子信息系统防雷技术规范》第 6.3.1 条，接地装置应在不同位置至少引出两根连接导体与室内总等电位接地端子板相连接。接地引出线与接地装置连接处应焊接或热熔焊。连接点应有防腐措施。

（25）根据《建筑物电子信息系统防雷技术规范》第 6.6.4 条，接地线、浪涌保护器连接线转弯时弯角应大于 90° ，弯曲半径应大于导线直径的 10 倍。

（26）根据《电气装置安装工程爆炸和火灾危险环境电气装置施工及验收规范》第 7.2.2 条，引入爆炸危险环境的金属管道、配线的钢管、电缆的铠装及金属外壳，必须在危险区域的进口处接地。

（27）根据《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》第 3.0.4 条，电气装置的下列金属部分，均必须接地：

- 1) 电气设备的金属底座框架及外壳和传动装置。
- 2) 携带式或移动式用电器具的金属底座和外壳。
- 3) 配电、控制、保护用的屏（柜、箱）及操作台的金属框架和底座。
- 4) 电力电缆的金属护层、接头盒、终端头和金属保护管及二次电缆的

屏蔽层。

5) 电缆桥架、支架和井架。

6) 电热设备的金属外壳。

(28) 根据《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》第 4.2.9 条，电气装置的接地必须单独与接地母线或接地网相连接，严禁在一条接地线中串接两个及两个以上需要接地的电气装置。

(29) 根据《立式圆筒形钢制焊接储罐安全技术规程》第 8.3 条，防雷接地、防静电接地、电气设备的工作接地、保护接地、信息系统接地等应共用接地网，实测的接地电阻应不大于 4Ω 。

(30) 根据《石油化工装置防雷设计规范》第 5.5.1 条，金属罐体应做防直击雷接地，接地点不应少于 2 处，并应沿罐体周边均匀布置，引下线的间距不应大于 18m。每根引下线的冲击接地电阻不应大于 10Ω 。

(31) 根据《石油化工装置防雷设计规范》第 5.5.2 条，储存可燃物质的储罐，其防雷设计应符合下列规定：1. 钢制储罐的罐壁厚度大于或等于 4mm，在罐顶装有带阻火器的呼吸阀时，应利用罐体本身作为接闪器；2. 钢制储罐的罐壁厚度大于或等于 4mm，在罐顶装有无阻火器的呼吸阀时，应在罐顶装设接闪器，且接闪器的保护范围应符合本规范第 5.11.2 条的规定；3. 钢制储罐的罐壁厚度小于 4mm 时，应在罐顶装设接闪器，使整个储罐在保护范围之内。罐顶装有呼吸阀（无阻火器）时，接闪器的保护范围应符合本规范第 5.11.2 条的规定。

(32) 根据《化工企业静电接地设计规程》第 2.1.2 条，对无爆炸和无火灾危险环境内的物体，如因其带静电会妨碍生产操作、影响产品质量或使人体受到静电电击时，应采取静电接地。

(33) 根据《化工企业静电接地设计规程》第 2.1.3 条，在生产、贮运过程中的器件或物料，彼此紧密接触后又迅速分离，而可能产生和积聚静电，

或可能产生的自电危害时，应采取静电接地。

（34）根据《化工企业静电接地设计规程》第 2.4.1 条，应在设备、管道的一定位置上，设置专用的接地连接端头，作为静电接地的连接点。设备内部有关部件间的连接点和钢筋混凝土基础接地引出点，可参照本规程有关条款设置。

（35）根据《化工企业静电接地设计规程》第 2.5.1 条，作接地支线和连接线的导体，应采用具有足够机械强度、耐腐蚀和不易断线的多股金属线或金属体。接地支线和连接线的长度应按实际需要，且留出必要的裕度。

（36）根据《化工企业静电接地设计规程》第 2.7.1 条，静电接地连接系统的各个固定连接处，应采用焊接或螺栓紧固连接。埋地部分应采用焊接。

（37）根据《化工企业静电接地设计规程》第 2.10.1 条，在计算机（电子仪器）房内使用防静电活动地板时，应静电接地，为静电电荷泄放提供良好的电气通路。

（38）根据《化工企业静电接地设计规程》第 3.3.1 条，装卸站台区内的所有管道、设备、建（构）筑物的金属体（作阴极保护者除外），均应连成电气通路并进行接地。

（39）根据《化工企业腐蚀环境电力设计规程》第 6.0.11 条，在 1 类和 2 类腐蚀环境中，防雷设施材料的选用应符合下列要求：1.接闪器采用锌镍电镀或磷镍沉积的圆钢或扁钢，或复合型钢（铅包或铜包），或热镀锌管材；2.引下线采用锌镍电镀或磷镍沉积的圆钢或扁钢，或复合型钢（铅包或铜包），或热镀锌圆钢或扁钢；3.接地干线或支线，宜采用锌镍电镀圆钢或扁钢，或复合型钢（铅包或铜包），或热镀锌圆钢或扁钢；4.接地体宜用铅包复合型钢，或铜包钢棒，或锌镍电镀角钢，或热镀锌钢管或角钢。

（四）供氮、供压缩空气

（1）根据《仪表供气设计规范》（HG/T020510-2014）第 3.0.1 条，供

气系统气源操作（在线）压力下的露点，应比工作环境或历史上当地年（季）极端最低温度至少低 10℃。

（2）根据《仪表供气设计规范》（HG/T020510-2014）第 3.0.2 条，仪表空气含尘粒径不应大于 3 μm ，含尘量应小于 1mg/m³。

（3）根据《仪表供气设计规范》（HG/T020510-2014）第 3.0.3 条，仪表空气中油含量应小于 1ppm。

（4）根据《压缩空气站设计规范》第 2.0.2 条，压缩空气站的朝向宜使机器间有良好的自然通风，并宜减少西晒。

（5）根据《压缩空气站设计规范》第 3.0.3 条，空气压缩机的吸气系统应设置吸气过滤器或吸气过滤装置。

（6）根据《压缩空气站设计规范》第 3.0.5 条，空气压缩机吸气系统的吸气口宜装设在室外，并应有防雨措施。

（7）根据《压缩空气站设计规范》第 4.0.14 条，空气压缩机组的联轴器和皮带传动部分必须装设安全防护设施。

（8）根据《压缩空气站设计规范》第 3.0.18 条，储气罐上必须装设安全阀。储气罐与供气总管之间，应装设切断阀。

（9）根据《压缩空气站设计规范》第 6.0.3 条，压缩空气站内使用的手提灯，电压不应超过 36V；在储气罐内或在空气压缩机的金属平台上使用的手提灯，电压不得超过 12V。

（10）根据《压缩空气站设计规范》第 6.0.4 条，压缩空气站的机器间内应设置 380V 和 220V 的专用检修电源。

（11）根据《压缩空气站设计规范》第 6.0.7 条，螺杆空气压缩机站的热工报警信号和自动保护控制装置应按附录 G 装设。当设有集中控制室时，附录中应装设的热工报警信号应接入集中控制室。在控制室和机器旁均应设置空气压缩机紧急停车按钮。

（12）根据《压缩空气站设计规范》第 7.0.3 条，螺杆空气压缩机入口冷却水的压力不宜大于 0.4MPa，并不宜小于 0.15MPa。

（13）根据《压缩空气站设计规范》第 7.0.6 条，空气压缩机的排水管上，应装设水流观察装置或流量控制器。

（14）根据《压缩空气站设计规范》第 9.0.11 条，压缩空气管道在用气建筑物入口处，应设置切断阀门、压力表和流量计。输送饱和压缩空气的管道应设置油水分离器。

（15）根据《变压吸附制氧、制氮设备》第 5.4 条，配套用压缩机、鼓风机、泵、阀门等应符合有关标准或技术文件的规定。

（16）根据《变压吸附制氧、制氮设备》第 5.5 条，压力容器应符合 GB 150.1~150.4、TSG R0004 及有关标准、法规的规定。

（17）根据《变压吸附制氧、制氮设备》第 5.7 条，进入分子筛吸附器的空气，其油蒸汽含量一般不应大于 0.01×10^{-6} （体积），酸性物质总量一般应不大于 8×10^{-6} ， $\text{SO}_2 \leq 1 \times 10^{-6}$ （体积）。

（18）根据《变压吸附制氧、制氮设备》第 5.9 条，与氧接触的零件表面应清洁，并经脱脂处理，处理后的表面油脂残留量应符合 JB/T6896 的规定。

（19）根据《变压吸附制氧、制氮设备》第 5.11 条，制氧、制氮设备的油漆表面应光亮、美观，漆膜经久耐用；压力容器油漆应符合有关标准规定。

（20）根据《变压吸附制氧、制氮设备》第 5.15 条，制氧、制氢设备出厂前应做防锈防潮处理，防锈有效期不得少于一年。存放期超过规定防锈期时应重新做防锈处理。

（21）根据《变压吸附制氧、制氮设备》第 5.16 条，成套设备的操作工、机修工和仪表工必须经培训考试合格后才能上岗操作，并熟悉设备的性能与结构。

（22）根据《变压吸附制氧、制氮设备》第 5.17 条，用户应根据实际使用工艺的要求制定安全使用规程，建立定期记录、定期保养和巡视制度、各件管理制度以及故障处理报告制度。

（23）根据《变压吸附制氧、制氮设备》第 6.4.5.3 条，变压吸附制氧、制氮设备排放气体的噪声标准应符合 GB12348 的规定。

（五）控制系统

（1）根据《生产设备安全卫生设计总则》第 5.6.1.2 条，自动控制系统应设有必要的保护装置，以防止控制指令紊乱。同时，在每台设备上还应辅以能单独操纵的手动控制装置。

（2）根据《生产设备安全卫生设计总则》第 5.6.1.3 条，对复杂的生产设备和重要的安全系统，应配置自动监控装置。

（3）根据《生产设备安全卫生设计总则》第 5.6.1.4 条，重要生产设备的控制装置应安装在使操作人员能看到整个设备动作的位置上。对于某些在启动设备时看不见全貌的生产设备，应配置开车预警信号装置。预警信号装置应有足够的报警时间。

（4）根据《生产设备安全卫生设计总则》第 5.6.1.5 条，控制系统应保证，即使系统发生故障或损坏时也不致造成危害。系统内关键的元器件、控制阀等均应符合可靠性指标要求。

（5）根据《生产设备安全卫生设计总则》第 5.6.1.6 条，控制装置和作为安全技术措施的离合器、制动装置和联锁装置，应具有良好的可靠性并符合其产品标准规定的可靠性指标要求。

（6）根据《生产设备安全卫生设计总则》第 5.6.1.7 条，调节装置应采用自动联锁装置，以防止误操作和自动调节、自动操纵线（管）路等的误通断。

（7）根据《生产设备安全卫生设计总则》第 5.6.2.1 条，若存在下列情况

的可能性之一时，生产设备则必须配置紧急开关：

——发生事故或出现设备功能紊乱时，不能迅速通过停车开关来终止危险的运行；

——不能通过一个开关迅速中断若干个能造成危险的运动单元；

——由于切断某个单元会导致其他危险；

——在操纵台处不能看到所控制的全貌。

（8）根据《生产设备安全卫生设计总则》第 5.6.2.2 条，紧急开关必须有足够的数量，应在所有控制点和给料点都能迅速而无危险地触及到。紧急开关的形状应有别于一般开关，其颜色应为红色或有鲜明的红色标记。

（9）根据《生产设备安全卫生设计总则》第 5.6.2.3 条，生产设备由紧急开关停车后，其残余能量可能引起危险时，必须设有与之联动的减缓运行或防逆转装置。必要时，应设有能迅速制动的安全装置。

（10）根据《生产设备安全卫生设计总则》第 5.6.3.1 条，对于在调整、检查、维修时需要察看危险区域或人体局部（手或臂）需要伸进危险区域的生产设备，设计上必须采取防止意外起动措施：

——在对危险区域进行防护（例如机械式防护）的同时，还应能强制切断设备的起动控制和动力源系统；

——在总开关柜上设有多把锁，只有开启全部锁时才能合闸；

——控制或联锁元件应直接位于危险区域，并只能由此处起动或停车；

——用可拔出的开关钥匙；

——设备上具有多种操纵和运转方式的选择器，应能锁闭在按预定的操作方式所选择的位置上。选择器的每一位置，仅能与一种操纵方式或运转方式相对应；

——使设备势能处于最小值。

（11）根据《生产设备安全卫生设计总则》第 5.6.3.2 条，生产设备因意

外起动可能危及人身安全时，必须配置起强制作用的安全防护装置。必要时，应配置两种以上互为联锁的安全装置，以防止意外起动。

（12）根据《生产设备安全卫生设计总则》第 5.6.3.3 条，当动力源因故偶然切断后又重新自动接通时，控制装置应能避免生产设备产生危险运转。

（13）根据《自动化仪表工程施工及质量验收规范》第 6.1.9 条，仪表接线箱（盒）应采取密封措施，引入口不宜朝上。

（14）根据《自动化仪表工程施工及质量验收规范》第 7.1.4 条，线路不得敷设在易受机械损伤、腐蚀性物质排放、潮湿、强磁场和强静电场干扰的位置。

（15）根据《自动化仪表工程施工及质量验收规范》第 7.1.5 条，线路不得敷设在影响操作和妨碍设备、管道检修的位置，应避开运输、人行通道和吊装孔。

（16）根据《自动化仪表工程施工及质量验收规范》第 7.1.6 条，当线路周围环境温度超过 65℃时，应采取隔热措施。当线路附近有火源时，应采取防火措施。

（17）根据《自动化仪表工程施工及质量验收规范》第 7.1.7 条，线路不宜敷设在高温设备和管道的上方，也不宜敷设在具有腐蚀性液体的设备和管道的下方。

（18）根据《自动化仪表工程施工及质量验收规范》第 7.1.8 条，线路与绝热的设备和管道绝热层之间的距离应大于 200mm，与其他设备和管道表面之间的距离应大于 150mm。

（19）根据《自动化仪表工程施工及质量验收规范》第 7.1.9 条，线路从室外进入室内时，应有防水和封堵措施。

（20）根据《自动化仪表工程施工及质量验收规范》第 7.1.10 条，线路进入室外的盘、柜、箱时，宜从底部进入，并应有防水密封措施。

（21）根据《自动化仪表工程施工及质量验收规范》第 7.4.8 条，电缆导管与检测元件或现场仪表之间，宜用挠性管连接，应设有防水弯。与现场仪表箱、接线箱、接线盒等连接时应密封，并应固定牢固。

（22）根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》第 3.0.2 条，有毒气体的检测报警应采用两级报警。

（23）根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》第 3.0.3 条，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；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。

（24）根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》第 3.0.4 条，控制室操作区应设置有毒气体声、光报警；现场区域警报器宜根据装置占地的面积、设备及建构物的布置、释放源的理化性质和现场空气流动特点进行设置，现场区域警报器应有声、光报警功能。

（25）根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》第 3.0.6 条，需要设置有毒气体探测器的场所，宜采用固定式探测器；需要临时检测有毒气体的场所，宜配备移动式气体探测器。

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

（27）根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》第 3.0.9 条，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。

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

(29) 根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》第 4.1.6 条，在生产过程中可能导致环境氧气浓度变化，出现欠氧、过氧的有人员进入活动的场所，应设置氧气探测器。当相关气体释放源为可燃气体或有毒气体释放源时，氧气探测器可与相关的可燃气体探测器、有毒气体探测器布置在一起。

(30) 根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》第 4.2.2 条，释放源处于封闭式厂房内，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。

(31) 根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》第 5.3.3 条，有毒气体探测器宜带一体化的声、光警报器，一体化声、光警报器的启动信号应采用第一级报警设定值信号。

(32) 根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》第 6.1.1 条，探测器应安装在无冲击、无振动、无强电磁场干扰、易于检修的场所，探测器安装地点与周边工艺管道或设寄之间的净空不应小于 0.5m。

(33) 根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》第 6.1.2 条，检测比空气轻的有毒气体时，探测器的安装高度宜在释放源上方 2.0m 内。

(34) 根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》第 6.2.3 条，现场区域警报器的安装高度应高于现场区域地面或楼地板 2.2m，且位于工作人员易察觉的地点。

(六) 供热系统

(1) 根据《锅炉安全技术规程》第 5.1.2.1 条，每台锅炉至少应当装设两个安全阀(包括锅筒和过热器安全阀)。

(2) 根据《锅炉安全技术规程》第 5.1.3 条第一款，蒸汽锅炉的安全阀应当采用全启式弹簧安全阀、杠杆式安全阀或者控制式安全阀（脉冲式、气

动式、液动式和电磁式等），选用的安全阀应当符合《安全阀安全技术监察规程》及相关技术标准的规定。

（3）根据《锅炉安全技术规程》第 5.1.10 条，安全阀安装 1）安全阀应当铅直安装，并且安装在锅筒（壳）、集箱的最高位置，在安全阀和锅筒（壳）之间或者安全阀和集箱之间，不应当装设阀门和取用介质的管路；2）几个安全阀如果共同装在一个与锅筒（壳）直接相连的短管上，短管的流通截面积应当不小于所有安全阀的流通截面积之和；3）采用螺纹连接的弹簧安全阀时，应当符合 GB/T12241《安全阀一般要求》的要求；安全阀应当与带有螺纹的短管相连接，而短管与锅筒（壳）或者集箱筒体的连接应当采用焊接结构。

（4）根据《锅炉安全技术规程》第 5.1.12 条，蒸汽锅炉安全阀排汽管：1）排汽管应当直通安全地点，并且有足够的流通截面积，保证排汽畅通，同时排汽管应当固定，不应当有任何来自排汽管的外力施加到安全阀上；2）安全阀排汽管底部应当装有接到安全地点的疏水管，在疏水管上不应当装设阀门；3）两个独立的安全阀的排汽管不应当相连；4）安全阀排汽管上如果装有消音器，其结构应当有足够的流通截面积和可靠的疏水装置；5）露天布置的排汽管如果加装防护罩，防护罩的安装不应当妨碍安全阀的正常动作和维修。

（5）根据《锅炉安全技术规程》第 5.1.14 条，安全阀校验：1）在用锅炉的安全阀每年至少校验 1 次、校验一般在锅炉运行状态下进行；2）如果现场校验有困难或者对安全阀进行修理后，可以在安全阀校验台上进行，校验后的安全阀在搬运或者安装过程中，不能摔、砸、碰撞；3）新安装的锅炉或者安全阀检修、更换后，应当校验其整定压力和密封性；4）安全阀经过校验后，应当加锁或者铅封；5）控制式安全阀应当分别进行控制回路可靠性试验和开启性能检验；6）安全阀整定压力、密封性等检验结果应当记

人锅炉安全技术档案。

（6）根据《锅炉安全技术规程》第 5.2.1 条，锅炉的以下部位应当装设压力表：1）蒸汽锅炉锅筒（壳）的蒸汽空间；2）给水调节阀前；3）省煤器出口；4）过热器出口和主汽阀之间；5）再热器出口、进口；6）直流蒸汽锅炉的启动（汽水）分离器或其出口管道上；7）直流蒸汽锅炉省煤器进口、储水箱和循环泵出口；8）直流蒸汽锅炉蒸发受热面出口截止阀前（如果装有截止阀）；9）热水锅炉的锅筒（壳）上；10）热水锅炉的进水阀出口和出水阀进口；11）热水锅炉循环水泵的出口、进口；12）燃气锅炉、燃煤锅炉的点火气系统的气源进口及燃气阀组稳压阀（调压阀）后。

（7）根据《锅炉安全技术规程》第 5.2.2 条，压力表选用 1）压力表应当符合相关技术标准的要求；2）A 级锅炉压力表精确度应当不低于 1.6 级、其他锅炉压力表精确度应当不低于 2.5 级；3）压力表的量程应当根据工作压力选用、一般为工作压力的 1.5 倍~3.0 倍，最好选用 2 倍；4）压力表表盘大小应当保证锅炉作业人员能够清楚地看到压力指示值。

（8）根据《锅炉安全技术规程》第 5.2.3 条，压力表应当定期进行校验，刻度盘上应当划出指示工作压力的红线，并且注明下次校验日期。压力表校验后应当加铅封。

（9）根据《锅炉安全技术规程》第 5.2.4 条，压力表安装应当符合以下要求：1）装设在便于观察和吹洗的位置，并且防止受到高温、冰冻和震动的影 响；2）锅炉蒸汽空间设置的压力表应当有存水弯管或者其他冷却蒸汽的措施，热水锅炉用的压力表也应当有缓冲弯管，弯管内径不小于 10mm；3）压力表与弯管之间装设三通阀门，以便吹洗管路、卸换、校验压力表。

（10）根据《锅炉安全技术规程》第 5.3.1.1 条，每台蒸汽锅炉锅筒(壳)应当装设至少 2 个彼此独立的直读式水位表。

（11）根据《锅炉安全技术规程》第 5.6.1 条，基本要求 1）蒸汽锅炉应

当装设高、低水位报警和低水位联锁保护装置，保护装置最迟应当在最低安全水位时动作，无锅筒（壳）并且有可靠壁温联锁保护装置的工业锅炉除外；2）额定蒸发量大于或者等于 2t/h 的锅炉，应当装设蒸汽超压报警和联锁保护装置，超压联锁保护装置动作整定值应当低于安全阀较低整定压力值；3）锅炉的过热器和再热器，应当根据机组运行方式、自控条件和过热器、再热器设计结构，采取相应的保护措施，防止金属壁超温；再热蒸汽系统应当设置事故喷水装置，并且能自动投入使用；4）安置在多层或者高层建筑物内的锅炉，蒸汽锅炉应当配备超压联锁保护装置，热水锅炉应当配备超温联锁保护装置。

（12）根据《锅炉安全技术规程》第 5.6.5 条，室燃锅炉应当装设具有以下功能的联锁装置：1）全部引风机跳闸时，自动切断全部送风和燃料供应；2）全部送风机跳闸时，自动切断全部燃料供应；3）直吹式制粉系统一次风机全部跳闸时，自动切断全部燃料供应；4）燃油及其雾化工质的压力、燃气压力低于规定值时，自动切断燃油或者燃气供应。A 级高压以上锅炉，除符合（1）～（4）要求外、还应当有炉膛高低压力联锁保护装置。

（13）根据《锅炉安全技术规程》第 6.5 条，1)锅炉水处理系统应当根据锅炉类型、参数、水源水质和水汽质量要求进行设计，满足锅炉供水和水质调节的需要，锅炉水处理设计应符合相关标准的规定；2)A 级高压以上的电站锅炉应当根据锅炉类型、参数和化学监督的要求设置在线化学仪表，连续监控水汽质量；3)水处理设备制造质量应符合国家和行业标准中的相关规定，水处理设备应当按照相关标准的技术要求进行调试，出水质量及设备出力应符合设计要求。

（14）根据《锅炉安全技术规程》第 6.7.2.3 条，燃烧器在启动和运行过程中，出现以下情况，应当在安全时间内实现系统联锁保护：1)火焰故障信号；2)燃气高压保护信号；3)空气流量故障信号；4)设有位置验证的燃烧器，

位置验证异常；5)燃气阀门检漏报警信号；6)液体燃料温度超限信号；7)本规程规定的与锅炉有关的控制，如压力、水位、温度等参数超限。

（15）根据《锅炉房设计标准》第 3.0.12 条，锅炉台数和容量应根据设计热负荷经技术经济比较后确定，并应符合下列规定：1 锅炉台数和容量应按所有运行锅炉在额定蒸发量或热功率时能满足锅炉房最大设计热负荷的要求；2 应保证锅炉房在较高或较低热负荷运行工况下能安全运行，并应使锅炉台数、额定蒸发量或热功率、锅炉效率和其他运行性能均能有效地适应热负荷变化，且应考虑全年热负荷低峰期锅炉机组的运行工况；3 锅炉房的锅炉总台数：新建锅炉房，不宜超过 5 台；扩建和改建锅炉房，不宜超过 7 台；非独立锅炉房，不宜超过 4 台；4 锅炉房的 1 台额定蒸发量或热功率最大的锅炉检修时，其余锅炉应能满足下列要求：1) 连续生产用热所需的最低热负荷；2) 采暖通风、空调和生活用热所需的最低热负荷。

（16）根据《锅炉房设计标准》第 4.4.3 条，风机、水泵、水箱、除氧装置、加热装置、除尘装置、蓄热器、水处理装置等辅助设备和测量仪表露天布置时，应有防雨、防风、防冻、防腐和防噪声等措施。

（17）根据《锅炉房设计标准》第 4.4.4 条，锅炉之间的操作平台宜连通；锅炉房内所有高位布置的辅助设施及监测、控制装置、管道阀门等需操作和维修的场所，应设置方便操作的安全平台和扶梯；阀门可设置传动装置引至楼（地）面进行操作。

（18）根据《锅炉房设计标准》第 4.4.5 条，锅炉操作地点和通道的净空高度不应小于 2m，并应符合起吊设备操作高度的要求；在锅筒、省煤器及其他发热部位的上方，当不需操作和通行时，其净空高度可为 0.70m。

（19）根据《锅炉房设计标准》第 8.0.1 条，锅炉鼓风机、引风机应单炉配置。

（20）根据《锅炉房设计标准》第 9.1.1 条，给水泵台数的选择应能适

应锅炉房全年热负荷变化的要求，并应设置备用。

（21）根据《锅炉房设计标准》第 9.1.4 条，采用非一级电力负荷的锅炉房，在停电后可能会造成锅炉事故时，应采用汽动给水泵为事故备用泵；事故备用泵的流量应能满足所有运行锅炉在额定蒸发量时所需给水量的 20%~40%。

（22）根据《锅炉房设计标准》第 15.3.7 条，设在其他建筑物内的燃油、燃气锅炉房的锅炉间，应设置独立的送排风系统，其通风装置应防爆，通风量必须符合下列规定：1.采用燃气作燃料的，其正常换气次数每小时不应少于 6 次，事故换气次数每小时不应少于 12 次；2.送入锅炉房的新风总量必须大于锅炉房每小时 3 次的换气量；3.送入控制室的新风量应按最大班操作人员计算。

（七）消防系统

（1）根据《消防设施通用规范》第 3.0.1 条，消防给水系统应满足水消防系统在设计持续供水时间内所需水量、流量和水压的要求。

（2）根据《消防设施通用规范》第 3.0.2 条，低压消防给水系统的系统工作压力应大于或等于 0.60MPa。高压和临时高压消防给水系统的系统工作压力应符合下列规定：1）对于采用高位消防水池、水塔供水的高压消防给水系统，应为高位消防水池、水塔的最大静压；2）对于采用市政给水管网直接供水的高压消防给水系统，应根据市政给水管网的工作压力确定；3）对于采用高位消防水箱稳压的临时高压消防给水系统，应为消防水泵零流量时的压力与消防水泵吸水口的最大静压之和；4）对于采用稳压泵稳压的临时高压消防给水系统，应为消防水泵零流量时的水压与消防水泵吸水口的最大静压之和、稳压泵在维持消防给水系统压力时的压力两者的较大值。

（3）根据《消防设施通用规范》第 3.0.4 条，室外消火栓系统应符合下列规定：1）室外消火栓的设置间距、室外消火栓与建（构）筑物外墙、外

边缘和道路路沿的距离，应满足消防车在消防救援时安全、方便取水和供水的要求；2）当室外消火栓系统的室外消防给水引入管设置倒流防止器时，应在该倒流防止器前增设 1 个室外消火栓；3）室外消火栓的流量应满足相应建（构）筑物在火灾延续时间内灭火、控火、冷却和防火分隔的要求；4）当室外消火栓直接用于灭火且室外消防给水设计流量大于 30L/s 时，应采用高压或临时高压消防给水系统。

（4）根据《消防设施通用规范》第 3.0.5 条，室内消火栓系统应符合下列规定：1）室内消火栓的流量和压力应满足相应建（构）筑物在火灾延续时间内灭火、控火的要求；2）环状消防给水管道应至少有 2 条进水管与室外供水管网连接，当其中一条进水管关闭时，其余进水管应仍能保证全部室内消防用水量；3）在设置室内消火栓的场所内，包括设备层在内的各层均应设置消火栓；4）室内消火栓的设置应方便使用和维护。

（5）根据《消防设施通用规范》第 3.0.8 条，消防水池应符合下列规定：1）消防水池的有效容积应满足设计持续供水时间内的消防用水量要求，当消防水池采用两路消防供水且在火灾中连续补水能满足消防用水量要求时，在仅设置室内消火栓系统的情况下，有效容积应大于或等于 50m³，其他情况下应大于或等于 100m³；2）消防用水与其他用水共用的水池，应采取保证水池中的消防用水量不作他用的技术措施；3）消防水池的出水管应保证消防水池有效容积内的水能被全部利用，水池的最低有效水位或消防水泵吸水口的淹没深度应满足消防水泵在最低水位运行安全和实现设计出水量的要求；4）消防水池的水位应能就地和在消防控制室显示，消防水池应设置高低水位报警装置；5）消防水池应设置溢流水管和排水设施，并应采用间接排水。

（6）根据《消防设施通用规范》第 3.0.11 条，消防水泵应符合下列规定：1）消防水泵应确保在火灾时能及时启动；停泵应由人工控制，不应自

动停泵；2）消防水泵的性能应满足消防给水系统所需流量和压力的要求；3）消防水泵所配驱动器的功率应满足所选水泵流量扬程性能曲线上任何一点运行所需功率的要求；4）消防水泵应采取自灌式吸水。从市政给水管网直接吸水的消防水泵，在其出水管上应设置有空气隔断的倒流防止器；5）柴油机消防水泵应具备连续工作的性能，其应急电源应满足消防水泵随时自动启泵和在设计持续供水时间内持续运行的要求。

（7）根据《消防设施通用规范》第 4.0.2 条，自动喷水灭火系统的选型应符合下列规定：1、设置早期抑制快速响应喷头的仓库及类似场所、环境温度高于或等于 4℃且低于或等于 70℃的场所，应采用湿式系统。2、环境温度低于 4℃或高于 70℃的场所，应采用干式系统。3、替代干式系统的场所，或系统处于准工作状态时严禁误喷或严禁管道充水的场所，应采用预作用系统。4、具有下列情况之一的场所或部位应采用雨淋系统：1）火灾蔓延速度快、闭式喷头的开启不能及时使喷水有效覆盖着火区域的场所或部位；2）室内净空高度超过闭式系统应用高度，且必须迅速扑救初期火灾的场所或部位；3）严重危险级 II 级场所。

（8）根据《消防设施通用规范》第 4.0.3 条，自动喷水灭火系统的喷水强度和作用面积应满足灭火、控火、防护冷却或防火分隔的要求。

（9）根据《消防设施通用规范》第 4.0.4 条，自动喷水灭火系统的持续喷水时间应符合下列规定：1、用于灭火时，应大于或等于 1.0h，对于局部应用系统，应大于或等于 0.5h；2、用于防护冷却时，应大于或等于设计所需防火冷却时间；3、用于防火分隔时，应大于或等于防火分隔处的设计耐火时间。

（10）根据《消防设施通用规范》第 4.0.7 条，自动喷水灭火系统环状供水管网及报警阀进出口采用的控制阀，应为信号阀或具有确保阀位处于常开状态的措施。

（11）根据《消防设施通用规范》第 7.0.11 条，自动跟踪定位射流灭火系统应符合下列规定：1、自动消防炮灭火系统中单台炮的流量，对于民用建筑，不应小于 20L/s；对于工业建筑，不应小于 30L/s。2、持续喷水时间不应小于 1.0h。3、系统应具有自动控制、消防控制室手动控制和现场手动控制的启动方式。消防控制室手动控制和现场手动控制相对于自动控制应具有优先权。4、自动消防炮灭火系统和喷射型自动射流灭火系统在自动控制状态下，当探测到火源后，应至少有 2 台灭火装置对火源扫描定位和至少 1 台且最多 2 台灭火装置自动开启射流，且射流应能到达火源。5、喷洒型自动射流灭火系统在自动控制状态下，当探测到火源后，对应火源探测装置的灭火装置应自动开启射流，且其中应至少有一组灭火装置的射流能到达火源。

（12）根据《消防设施通用规范》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《消防措施通用规范》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》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》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，并应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》第 11.1.1 条，防烟、排烟系统应满足控制建设工程内火灾烟气的蔓延、保障人员安全疏散、有利于消防救援的要求。

（17）根据《消防设施通用规范》第 11.1.2 条，防烟、排烟系统应具有保证系统正常工作的技术措施，系统中的管道、阀门和组件的性能应满足其在加压送风或排烟过程中正常使用的要求。

（18）根据《消防设施通用规范》第 11.1.3 条，机械加压送风管道和机械排烟管道均应采用不燃性材料，且管道的内表面应光滑，管道的密闭性能应满足火灾时加压送风或排烟的要求。

（19）根据《消防设施通用规范》第 11.3.1 条，同一个防烟分区应采用一种排烟方式。

（20）根据《消防设施通用规范》第 11.3.6 条，除地上建筑的走道或地上建筑面积小于 500m²的房间外，设置排烟系统的场所应能直接从室外引入空气补风，且补风量和补风口的风速应满足排烟系统有效排烟的要求。

（21）根据《消防设施通用规范》第 12.0.1 条，火灾自动报警系统应设置自动和手动触发报警装置，系统应具有火灾自动探测报警或人工辅助报警、控制相关系统设备应急启动并接收其动作反馈信号的功能。

（22）根据《消防设施通用规范》第 12.0.5 条，火灾自动报警系统应设置火灾声、光警报器，火灾声、光警报器应符合下列规定：1）火灾声、光警报器的设置应满足人员及时接受火警信号的要求，每个报警区域内的火灾警报器的声压级应高于背景噪声 15dB，且不应低于 60dB；2）在确认火灾后，系统应能启动所有火灾声、光警报器；3）系统应同时启动、停止所有火灾声警报器工作；4）具有语音提示功能的火灾声警报器应具有语音同步

的功能。

（23）根据《消防设施通用规范》第 12.0.7 条，手动报警按钮的设置应满足人员快速报警的要求，每个防火分区或楼层应至少设置 1 个手动火灾报警按钮。

（24）根据《消防设施通用规范》第 12.0.9 条，集中报警系统和控制中心报警系统应设置消防应急广播。具有消防应急广播功能的多用途公共广播系统，应具有强制切入消防应急广播的功能。

（25）根据《消防设施通用规范》第 12.0.10 条，消防控制室内应设置消防专用电话总机和可直接报火警的外线电话，消防专用电话网络应为独立的消防通信系统。

（26）根据《消防设施通用规范》第 12.0.13 条，可燃气体探测报警系统应独立组成，可燃气体探测器不应直接接入火灾报警控制器的报警总线。

（27）根据《消防设施通用规范》第 12.0.14 条，电气火灾监控系统应独立组成，电气火灾监控探测器的设置不应影响所在场所供配电系统的正常工作。

（28）根据《消防设施通用规范》第 12.0.15 条，火灾自动报警系统应单独布线，相同用途的导线颜色应一致，且系统内不同电压等级、不同电流类别的线路应敷设在不同线管内或同一线槽的不同槽孔内。

（29）根据《消防设施通用规范》第 12.0.17 条，火灾自动报警系统中控制与显示类设备的主电源应直接与消防电源连接，不应使用电源插头。

（30）根据《消防应急照明和疏散指示系统》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。

（31）根据《视频安防监控系统工程设计规范》第 3.0.6 条，视频安防监控系统的设计应满足以下要求：1、不同防范对象、防范区域对防范需求（包括风险等级和管理要求）的确认；2、风险等级、安全防护级别对

视频探测设备数量和视频显示/记录设备数量要求；对图像显示及记录和回放的图像质量要求；3、监视目标的环境条件和建筑格局分布对视频探测设备选型及其设置位置的要求；4、对控制终端设置的要求；5、对系统构成和视频切换、控制功能的要求；6、与其他安防子系统集成的要求；7、视频（音频）和控制信号传输的条件以及对传输方式的要求。

（32）根据《建筑设计防火规范》第 8.1.11 条，设置在建筑室内外供人员操作或使用的消防设施，均应设置区别于环境的明显标志。

（33）根据《建筑防火通用规范》第 4.1.7 条，消防水泵房的布置和防火分隔应符合下列规定：1、单独建造的消防水泵房，耐火等级不应低于二级；2、附设在建筑内的消防水泵房应采用防火门、防火窗、耐火极限不低于 2.00h 的防火隔墙和耐火极限不低于 1.50h 的楼板与其他部位分隔；3、除地铁工程、水利水电工程和其他特殊工程中的地下消防水泵房可根据工程要求确定其设置楼层外，其他建筑中的消防水泵房不应设置在建筑的地下三层及以下楼层；4、消防水泵房的疏散门应直通室外或安全出口；5、消防水泵房的室内环境温度不应低于 5℃；6、消防水泵房应采取防水淹等的措施。

（34）根据《建筑防火通用规范》第 4.1.8 条，消防控制室的布置和防火分隔应符合下列规定：1、单独建造的消防控制室，耐火等级不应低于二级；2、附设在建筑内的消防控制室应采用防火门、防火窗、耐火极限不低于 2.00h 的防火隔墙和耐火极限不低于 1.50h 的楼板与其他部位分隔；3、消防控制室应位于建筑的首层或地下一层，疏散门应直通室外或安全出口；4、消防控制室的环境条件不应干扰或影响消防控制室内火灾报警与控制设备的正常运行；5、消防控制室内不应敷设或穿过与消防控制室无关的管线；6、消防控制室应采取防水淹、防潮、防啮齿动物等的措施。

（35）根据《化工企业安全卫生设计规范》第 6.1.2 条的要求，消火栓、灭火器、灭火桶、火灾报警器等消防用具以及严禁人员进入的危险作业区的

护栏采用红色。

（36）根据《火灾自动报警系统设计规范》第 4.5.3 条，防烟系统、排烟系统的手动控制方式，应能在消防控制室内的消防联动控制器上手动控制送风口、电动挡烟垂壁、排烟口、排烟窗、排烟阀的开启或关闭及防烟风机、排烟风机等设备的启动或停止，防烟、排烟风机的启动、停止按钮应采用专用线路直接连接至设置在消防控制室内的消防联动控制器的手动控制盘，并应直接手动控制防烟、排烟风机的启动、停止。

（37）根据《火灾自动报警系统设计规范》第 4.5.4 条，送风口、排烟口、排烟窗或排烟阀开启和关闭的动作信号，防烟、排烟风机启动和停止及电动防火阀关闭的动作信号，均应反馈至消防联动控制器。

（38）根据《火灾自动报警系统设计规范》第 4.5.5 条，排烟风机入口处的总管上设置的 28℃ 排烟防火阀在关闭后应直接联动控制风机停止，排烟防火阀及风机的动作信号应反馈至消防联动控制器。

（39）根据《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》第 6.1.2 条，生产工艺应按清洁生产标准的要求进行设计。对放散有害物质的生产过程和设备宜采用机械化、自动化，并应采取密闭、隔离和负压操作措施。对生产过程中不可避免放散的有害物质，在排放前应采取通风净化措施，并应达到相关污染物排放标准的要求。

（40）根据《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》第 6.1.13 条，下列情况之一时，应单独设置排风系统：1.不同的物质混合后能形成毒害更大或腐蚀性的混合物、化合物时；2.混合后易使蒸汽凝结并聚积粉尘时；3.散发剧毒物质的房间和设备。

（41）根据《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》第 6.3.2 条，下列情况之一时，不应采用循环空气：1.含有难闻气味以及含有危险浓度的致病细菌或病毒的房间；2.空气中含有极毒物质的场所；3.除尘系统净化后，

排风含尘浓度仍大于或等于工作区容许浓度的 30%时。

（42）根据《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》第 6.3.11 条，排除含有剧毒物质、难闻气味物质或含有浓度较高的爆炸危险性物质的局部排风系统，排出的气体应排至建筑物的空气动力阴影区和正压区外。

（43）根据《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》第 6.4.1 条，对可能突然放散大量有毒气体、有爆炸危险气体或粉尘的场所，应根据工艺设计要求设置事故通风系统。

（44）根据《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》第 6.4.2 条，事故通风系统的设置应符合下列规定：1.放散有爆炸危险的可燃气体、粉尘或气溶胶等物质时，应设置防爆通风系统或诱导式事故排风系统；2.具有自然通风的单层建筑物，所放散的可燃气体密度小于室内空气密度时，宜设置事故送风系统；3.事故通风可由经常使用的通风系统和事故通风系统共同保证。

（45）根据《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》第 6.4.3 条，事故通风量宜根据工艺设计条件通过计算确定，且换气次数不应小于 12 次/h。房间计算体积应符合下列规定：1.当房间高度小于或等于 6m 时，应按房间实际体积计算；2.当房间高度大于 6m 时，应按 6m 的空间体积计算。

（46）根据《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》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。

（47）根据《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》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。

（48）根据《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》第 6.6.2 条，排气罩设计宜采用密闭罩。密闭罩的设计风量应按下列因素叠加计算：1.物料进入诱导的空气量；2.设备运转鼓入的空气量；3.工艺送风量；4.物料和机械散热空气膨胀量；5.压实物料排挤出的空气量；6.排出物料带走的空气量；7.

控制污染物外溢从缝隙处吸入的空气量。

（49）根据《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》第 6.6.9 条，排风罩的材料应根据粉尘或有害气体温度、磨琢性、腐蚀性等因素选择。在可能由静电引起火灾爆炸的环境，罩体应采用防静电材料制作或采取防静电措施。

（50）根据《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》第 6.9.19 条，排除或输送有燃烧或爆炸危险物质的风管不应穿过防火墙和有爆炸危险的车间隔墙，且不应穿过人员密集或可燃物较多的房间。

（51）根据《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》第 7.1.2 条，需要与工艺设备连锁控制时，除尘及有害气体净化设备应比工艺设备提前启动、滞后停止。

8.3 安全管理

（1）根据《安全生产法》第四条，必须遵守本法和其他有关安全生产的法律、法规，加强安全生产管理，建立健全全员安全生产责任制和安全生产规章制度，加大对安全生产资金、物资、技术、人员的投入保障力度，改善安全生产条件，加强安全生产标准化、信息化建设，构建安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制，健全风险防范化解机制，提高安全生产水平，确保安全生产。

（2）根据《危险化学品企业安全风险隐患排查治理导则》第 2.3 条，企业应充分利用安全检查表（SCL）、工作危害分析（JHA）、故障类型和影响分析（FMEA）、危险和可操作性分析（HAZOP）等安全风险分析方法，或多种方法的组合，分析生产过程中存在的安全风险；选用风险评估矩阵（RAM）、作业条件危险性分析（LEC）等方法进行风险评估，有效实施安全风险分级管控。

（3）根据《安全生产法》第二十一条，生产经营单位的主要负责人对本单位安全生产工作负有下列职责：

- 1) 建立健全并落实本单位全员安全生产责任制，加强安全生产标准化建设；
- 2) 组织制定并实施本单位安全生产规章制度和操作规程；
- 3) 组织制定并实施本单位安全生产教育和培训计划；
- 4) 保证本单位安全生产投入的有效实施；
- 5) 组织建立并落实安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防工作机制，督促、检查本单位的安全生产工作，及时消除生产安全事故隐患；
- 6) 组织制定并实施本单位的生产安全事故应急救援预案；
- 7) 及时、如实报告生产安全事故。

（4）根据《安全生产法》第二十七条，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。

（5）根据《安全生产法》第二十八条，应当对从业人员进行安全生产教育和培训，保证从业人员具备必要的安全生产知识，熟悉有关的安全生产规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能，了解事故应急处理措施，知悉自身在安全生产方面的权利和义务。未经安全生产教育和培训合格的从业人员，不得上岗作业。

（6）根据《安全生产法》第三十条，特种作业人员必须按照国家有关规定经专门的安全作业培训，取得相应资格，方可上岗作业。

（7）根据《安全生产法》第三十一条，新建、改建、扩建工程项目的安全设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。安全设施投资应当纳入建设项目概算。

（8）根据《安全生产法》第四十一条，应当建立安全风险分级管控制

度，按照安全风险分级采取相应的管控措施。

（9）应根据《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T 29639-2020）的要求制定应急预案，并通过培训和演练使站内人员了解应急预案规定的内容，熟悉应急职责、应急程序和岗位应急处置方案，并应做好事故应急预案演练记录，撰写应急预案评估报告，分析事故应急预案存在的问题，提出应急预案修订意见；修订后的事故应急预案经评审后，报当地政府负有安全生产监督管理职责的部门备案。

（10）根据《建设工程抗震管理条例》第九条，新建、扩建、改建建设工程，应当符合抗震设防强制性标准。

（11）根据《建设工程抗震管理条例》第十条，建设单位应当对建设工程勘察、设计和施工全过程负责，在勘察、设计和施工合同中明确拟采用的抗震设防强制性标准，按照合同要求对勘察设计成果文件进行核验，组织工程验收，确保建设工程符合抗震设防强制性标准。

建设单位不得明示或者暗示勘察、设计、施工等单位 and 从业人员违反抗震设防强制性标准，降低工程抗震性能。

（12）根据《生产安全事故应急预案管理办法》第七条，应急预案的编制应当遵循以人为本、依法依规、符合实际、注重实效的原则，以应急处置为核心，明确应急职责、规范应急程序、细化保障措施。

（13）根据《生产安全事故应急预案管理办法》第九条，编制应急预案应当成立编制工作小组，由本单位有关负责人任组长，吸收与应急预案有关的职能部门和单位的人员，以及有现场处置经验的人员参加。

（14）根据《生产安全事故应急预案管理办法》第十条，编制应急预案前，编制单位应当进行事故风险辨识、评估和应急资源调查。

（15）根据《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令第2号）第三十一条，生产经营单位应当组织开展本单位的应急预案、应急知识、自

救互救和避险逃生技能的培训活动，使有关人员了解应急预案内容，熟悉应急职责、应急处置程序和措施。应急培训的时间、地点、内容、师资、参加人员和考核结果等情况应当如实记入本单位的安全生产教育和培训档案。

（16）根据《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB 30871-2022）第 4.1 条，作业前，危险化学品企业应组织作业现场和作业过程中可能出现的危险有害因素进行辨识，开展作业危害分析，制定相应的安全风险管控措施。

（17）根据《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB 30871-2022）第 4.2 条，作业前，危险化学品企业应采取措施对拟作业的设备设施、管线进行处理，确保满足相应作业安全要求：

1) 对设备、管线内介质有安全要求的特殊作业，应采用倒空、隔绝、清洗、置换等方式进行处理；

2) 对具有能量的设备设施、环境应采取可靠的能量隔离措施；对放射源采用相应安全处理措施。

（18）根据《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB 30871-2022）第 5.2.1 条，动火作业应有专人监护，作业前应清除动火现场及周围的易燃物品，或采取其他有效安全防火措施，并配备消防器材，满足作业现场应急需求。

（19）根据《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB 30871-2022）第 6.1 条，作业前，应对受限空间进行安全隔离：

1) 与受限空间连通的可能危及安全作业的管道应采用插入盲板或拆除一段管道进行隔绝；不应采用水封或关闭阀门代替盲板作为隔断措施；

2) 与受限空间连通的可能危及安全作业的孔、洞应进行严密封堵；

3) 对作业设备上的电器电源，应采取可靠的断电措施，电源开关处应上锁并加挂警示牌。

（20）根据《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB 30871-2022）第 8.2.2 条，高处作业应设专人监护，作业人员不应在作业处休息。

（21）根据《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB 30871-2022）第 8.2.9 条，因作业必需，临时拆除或变动安全防护设施时，应经作业审批人员同意，并采取相应的防护措施，作业后立即恢复。

（22）根据《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB 30871-2022）第 8.2.11 条，拆除脚手架、防护棚时，应设警戒区并派专人监护，不应上部和下部同时施工。

（23）根据《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB 30871-2022）第 9.2.5 条，作业前，作业单位应对起重机械、吊具、索具、安全装置等进行检查，确保其处于完好、安全状态，并确认签字。

（24）根据《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB 30871-2022）第 11.4 条，作业前应首先了解地下隐蔽设施的分布情况，动土临近地下隐蔽设施时，应使用适当工具挖掘，避免损坏地下隐蔽设施，如暴露出电缆、管线以及不能辨认的物品时，应立即停止作业，妥善加以保护，报告动土审批单位处理，经采取措施后方可继续作业。

（25）根据《特种设备安全法》第十四条，特种设备安全管理人员和作业人员应当按照国家有关规定取得相应资格，方可从事相关工作。特种设备安全管理人员和作业人员应当严格执行安全技术规范和管理制度，保证特种设备安全。

（26）根据《特种设备安全法》第三十二条，特种设备使用单位应当使用取得生产许可并经检验合格的特种设备。禁止使用国家明令淘汰和已经报废的特种设备。

（27）根据《特种设备安全法》第三十三条，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。

（28）根据《特种设备安全法》第三十四条，特种设备使用单位应当建立岗位责任、隐患治理、应急救援等安全管理制度，制定操作规程，保证特种设备安全运行。

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

（30）压力容器的安全管理要求。使用压力容器单位的安全管理工作主要包括：贯彻执行本规程和有关的压力容器安全技术规范规章；制定压力容器的安全管理规章制度；参加压力容器订购、设备进厂、安装验收及试车；检查压力容器的运行、维修和安全附件校验情况；压力容器的检验、修理、改造和报废等技术审查；编制压力容器的年度定期检验计划，并负责组织实施；向主管部门和当地安全监察机构报送当年压力容器数量和变动情况的统计报表，压力容器定期检验计划的实施情况，存在的主要问题及处理情况等；压力容器事故的抢救、报告、协助调查和善后处理；检验、焊接和操作人员的安全技术培训管理；压力容器使用登记及技术资料的管理。

（31）根据《国家安全监管总局关于危险化学品企业贯彻落实国务院关于进一步加强企业安全生产工作的通知的实施意见》（安监总管三〔2010〕186号）第一章第三条，专职安全生产管理人员应不少于企业员工总数的2%（不足50人的企业至少配备1人），要具备化工或安全管理相关专业中专以上学历，有从事化工生产相关工作2年以上经历。该项目拟新增劳动定员109人，因此企业应在项目建成后按要求配备专职安全生产管理人员。

（32）根据《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》（辽安监管三〔2016〕25号）第十一条，企业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。

（33）根据《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》（辽安监管三[2016]25 号）第十四条，企业应当建立全员安全生产责任制，保证每位从业人员的安全生产责任与职务、岗位相匹配。

（34）根据《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》（辽安监管三[2016]25 号）第十五条，企业应当根据化工工艺、装置、设施等实际情况，制定完善下列主要安全生产规章制度：

- 1) 安全生产例会等安全生产会议制度；
- 2) 安全投入保障制度；
- 3) 安全生产奖惩制度；
- 4) 安全培训教育制度；
- 5) 领导干部轮流现场带班制度；
- 6) 特种作业人员管理制度；
- 7) 安全检查和隐患排查治理制度；
- 8) 重大危险源评估和安全管理度；
- 9) 变更管理制度；
- 10) 应急管理制度；
- 11) 生产安全事故或者重大事件管理制度；
- 12) 防火、防爆、防中毒、防泄漏管理制度；
- 13) 工艺、设备、电气仪表、公用工程安全管理制度；
- 14) 动火、进入受限空间、吊装、高处、盲板抽堵、动土、断路、设备检维修等作业安全管理制度；
- 15) 危险化学品安全管理制度；
- 16) 职业健康相关管理制度；
- 17) 劳动防护用品使用维护管理制度；
- 18) 承包商管理制度；

19) 安全管理制度及操作规程定期修订制度；

20) 建设项目安全设施、职业病防护设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用（“三同时”）管理制度。

（35）根据《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》（辽安监管三[2016]25 号）第十六条，企业应当根据危险化学品的生产工艺、技术、设备特点和原辅料、产品的危险性编制岗位操作安全规程。

（36）根据《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》（辽安监管三[2016]25 号）第十七条，企业主要负责人、分管安全负责人和安全生产管理人员必须具备与其从事的生产经营活动相适应的安全生产知识和管理能力，按照《生产经营单位安全培训规定》参加安全生产培训，并经考核合格，取得安全资格证书。

（37）企业分管安全负责人、分管生产负责人、分管技术负责人应当具有一定的化工专业知识或者相应的专业学历，专职安全生产管理人员应当具备国民教育化工化学类（或安全工程）中等职业教育以上学历或者化工化学类中级以上专业技术职称。

企业应当有危险物品安全类注册安全工程师从事安全生产管理工作。

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。

本条第一、二、三、四款规定以外的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。

（38）根据《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》（辽安监管三[2016]25 号）第十八条，企业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。

（39）根据《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》（辽安监管三[2016]25 号）第十九条，企业应当依法参加工伤保险，为从业人员

缴纳保险费。

（40）根据《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》（辽安监管三[2016]25 号）第二十一条，企业应当依法进行危险化学品登记，为用户提供化学品安全技术说明书，并在危险化学品包装（包括外包装件）上粘贴或者拴挂与包装内危险化学品相符的化学品安全标签。

（41）根据《生产安全事故应急条例》（国务院令 第 708 号）第十六条，生产经营单位可以通过生产安全事故应急救援信息系统办理生产安全事故应急救援预案备案手续，报送应急救援预案演练情况和应急救援队伍建设情况。

（42）根据《压力管道安全技术监察规程-工业管道》第九十七条，压力管道使用单位应当使用符合本规程要求的压力管道。管道操作工况超过设计条件时，应当符合 GB/T20801 关于如下超压的规定。新压力管道投入使用前，使用单位应当核对是否具有本规程要求的安全质量证明文件。

（43）根据《压力管道安全技术监察规程-工业管道》第九十九条，管道使用单位应当建立管道安全技术档案并且妥善保管。管道安全技术档案应当包括以下内容：（一）管道元件产品质量证明、管道设计文件、管道安装质量证明、安全技术文件和证明、安装质量监督检验证书、使用维护说明文件；（二）管道定期检验和定期自行检查记录；（三）管道日常使用状况记录；（四）管道安全保护装置、测量调控装置以及相关附属仪表的日常维护保养记录；（五）管道运行故障和事故记录。

（44）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。

（45）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。

（46）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。

（47）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。

（48）根据《使用有毒物品作业场所劳动保护条例》第四条，从事使用有毒物品作业的用人单位（以下简称用人单位）应当使用符合国家标准有毒物品，不得在作业场所使用国家明令禁止使用的有毒物品或者使用不符合国家标准的有毒物品。用人单位应当尽可能使用无毒物品；需要使用有毒物品的，应当优先选择使用低毒物品。

（49）根据《使用有毒物品作业场所劳动保护条例》第五条，用人单位应当依照本条例和其他有关法律、行政法规的规定，采取有效的防护措施，预防职业中毒事故的发生，依法参加工伤保险，保障劳动者的生命安全和身体健康。

（50）根据《使用有毒物品作业场所劳动保护条例》第七条，禁止使用童工。用人单位不得安排未成年人和孕期、哺乳期的女职工从事使用有毒物品的作业。

（51）根据《使用有毒物品作业场所劳动保护条例》第十二条，使用有毒物品作业场所应当设置黄色区域警示线、警示标识和中文警示说明。警示说明应当载明产生职业中毒危害的种类、后果、预防以及应急救治措施等内容。

（52）根据《使用有毒物品作业场所劳动保护条例》第十九条，用人单位有关管理人员应当熟悉有关职业病防治的法律、法规以及确保劳动者安全使用有毒物品作业的知识。

（53）根据《使用有毒物品作业场所劳动保护条例》第二十二条，有毒物品必须附具说明书，如实载明产品特性、主要成分、存在的职业中毒危害因素、可能产生的危害后果、安全使用注意事项、职业中毒危害防护以及应

急救治措施等内容；没有说明书或者说明书不符合要求的，不得向用人单位销售。用人单位有权向生产、经营有毒物品的单位索取说明书。

（54）根据《使用有毒物品作业场所劳动保护条例》第二十三条，有毒物品的包装应当符合国家标准，并以易于劳动者理解的方式加贴或者拴挂有毒物品安全标签。有毒物品的包装必须有醒目的警示标识和中文警示说明。

经营、使用有毒物品的单位，不得经营、使用没有安全标签、警示标识和中文警示说明的有毒物品。

（55）根据《易燃易爆性商品储存养护技术条件》第 4.2.2 条，各类商品依据性质和灭火方法的不同，应严格分区、分类和分库存放。

（56）根据《易燃易爆性商品储存养护技术条件》第 4.2.2.3 条，遇湿易燃商品，氧化剂和有机过氧化物应存储于一、二级耐火建筑的库房内。

（57）根据《危险化学品仓库储存通则》第 4.1.2 条，危险化学品仓库地面应平整、坚实、防潮、防滑、防渗漏、易于清扫。应根据储存物品特性，配备通风、密封、调温、调湿、防静电等设施。

（58）根据《危险化学品仓库储存通则》第 4.2.3 条，应按照安全标准化的要求建立日常作业相关的记录档案，做到随时可查，并保存不少于 1 年。

（59）根据《危险化学品仓库储存通则》第 4.2.4 条，应建立覆盖全员的应急响应程序，编制《危险化学品事故应急救援预案》，并定期进行演练；每次演习后，记录、评估、总结，对演练中出现的问题及时调整，持续改进。

（60）根据《危险化学品仓库储存通则》第 4.2.5 条，宜采用电子标签等自动识别技术手段，实现危险化学品出入库信息动态管理；宜引入智能化、可视化、无人化等技术，提升仓储安全管理水平。

（61）根据《危险化学品仓库储存通则》第 5.2.1 条，储存危险化学品的仓库和场所应设置明显的安全标志，并符合 GB 2894《安全标志及其使用导则》规定。

（62）根据《危险化学品仓库储存通则》第 5.3.2 条，进入有毒气体、易燃气体、易燃液体、强酸、毒害品仓库作业前，应先通风后作业。

（63）根据《危险化学品仓库储存通则》第 5.3.4 条，储存仓库内禁止进行开桶、分装改装、物流加工等作业，这些作业应在专用场所进行。

（64）根据《危险化学品仓库储存通则》第 6.2.1 条，危险化学品堆码应整齐、牢固、无倒置；不应遮挡消防设备、安全标志和通道。

（65）根据《危险化学品仓库储存通则》第 6.2.2 条，除 200L 及以上的钢桶包装外，其他包装的危险化学品不应就地码放，货垛垫底高度不小于 15cm。

（66）根据《危险化学品仓库储存通则》第 6.2.5 条，堆码应符合包装标志要求；无堆码标志的木箱和 200L 及以上钢桶包装堆垛高度应不超过 3m；纸箱和小铁桶堆垛高度应不超过 2.5m；放置托盘上应不超过 3m。

（67）仓库、货棚内的堆垛间距：

- a) 主通道 $\geq 200\text{cm}$ ；
- b) 墙距 $\geq 50\text{cm}$ ；
- c) 柱距 $\geq 30\text{cm}$ ；
- d) 垛距 $\geq 100\text{cm}$ （每个堆垛的面积不应大于 150 m^2 ）；
- e) 灯距 $\geq 50\text{cm}$ 。

（68）根据《危险化学品仓库储存通则》第 8.3.1 条，库房内应设置温湿度记录装置，根据所存物品的性能特点确定每天观测记录频次，观测记录应保存不少于 1 年。

（69）根据《危险化学品仓库储存通则》第 8.3.2 条库房应配置通风、除湿、增温、降温等温湿度调控设备，根据库房条件和所存物品的需要，正确调节控制库内温湿度。

8.4 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，沈阳万益安全科技有限公司对大连融科储能集团股份有限公司全钒液流电池电解液生产线项目（一期）设立安全评价报告设立安全评价结论如下：

8.4.1 主要危险、有害因素评价结果

该项目所在生产厂房内工艺装置火灾危险性视为丁类。

该项目生产、储存涉及的危险化学品包括 APV（多钒酸铵）、硫酸（ $\geq 92.5\%$ ）、75%磷酸、盐酸（ $\geq 31\%$ ）、片碱、液碱（ $\geq 30\%$ ）、双氧水（浓度 27.5%）、氮气、AMV（偏钒酸铵）、硫酸氧钒、三氧化二钒、三氯化钒、五氧化二钒、尾气氨、副产品氨水（30%）等。氨（尾气）属于国家重点监管的危险化学品，硫酸、盐酸属于易制毒化学品，氨（尾气）属于高毒物品和特别管控危险化学品，天然气属国家重点监管化学品。

生产过程中一旦发生泄漏及误操作，易造成火灾、爆炸、中毒等事故。

该项目的主要事故类别为中毒和窒息、灼烫、火灾、爆炸、容器爆炸、锅炉爆炸、触电、机械伤害、物体打击、高处坠落、淹溺、起重伤害、车辆伤害等；其他危险、有害因素包括噪声、振动、粉尘、高温物质等。应给予足够重视。

8.4.2 主要危险、有害因素评价结果

（1）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。拟采用的工艺、设备不属于国家明令淘汰、禁止使用的工艺、设备；该项目不涉及国家重点监管危险化工工艺；电解液车间、立体库、双氧水储罐均未构成危险化学品重大危险源。该项目拟采取的自动化控制可以满足项目工艺要求。

（2）通过预先危险性分析可知，该项目工艺装置存在的主要危险为：

中毒和窒息、火灾、爆炸、容器爆炸、机械伤害、起重伤害、淹溺，其危险等级为Ⅲ级（危险的）；灼烫、触电、物体打击、高处坠落、车辆伤害、噪声、振动、粉尘、高温物质，其危险等级为Ⅱ级（临界级）。

8.4.3 应重视的安全对策措施

针对该项目的的主要危险有害因素，建设单位和设计单位应重视本报告及可研提出的安全对策措施，并在该项目安全设施设计专篇和建设施工中予以落实，确保拟建工艺装置所涉设备设施的布局满足相关技术标准要求；电气设备的选型满足防爆要求；施工作业过程中的作业安全、危险作业许可证的管理必须足够重视；消防设施齐备并能够满足灭火要求。切实做到建设项目涉及的安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用，确保项目安全运行。

8.4.4 总体结论

根据《建筑设计防火规范（2018年版）》《化工企业安全卫生设计规范》《生产设备安全卫生设计总则》等国家及行业相关技术标准的要求，对大连融科储能集团股份有限公司全钒液流电池电解液生产线项目（一期）进行了全面分析和评价。本评价认为：大连融科储能集团股份有限公司全钒液流电池电解液生产线项目（一期）的设备设施布局合理；拟采用的生产工艺技术成熟、可靠，公用及辅助工程满足项目需求；拟采用自动控制措施满足生产需要；消防应急救援措施和器材、设备能够满足该项目的要求。若在设计中落实可研及本评价提出的安全对策措施，则项目潜在的风险是可以接受的。

综上所述，大连融科储能集团股份有限公司全钒液流电池电解液生产线项目（一期）符合设立安全条件。

9.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 总平面布置图

总平面布置图，见附件。

A.0.2 设备布置图

设备布置图，见附件。

附录 B 选用的安全评价方法简介

B.0.1 危险化学品重大危险源辨识

（一）危险化学品重大危险源辨识

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018）对危险化学品重大危险源进行辨识，危险化学品重大危险源是长期地或临时地生产、存储、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依据是危险化学品的危险特性及其数量。

单元内存在的危险化学品的数量根据危险化学品种类的多少区分为以下两种情况：

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

（2）生产单元、存储单元内存在的危险化学品为多品种时，则以下式计算。

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

式中：S—辨识指标；

$q_1, q_2 \dots q_n$ — 每种危险化学品实际存在量，t；

$Q_1, Q_2 \dots Q_n$ — 与各危险化学品相对应的临界量，t。

（二）危险化学品重大危险源分级

（1）分级指标

采用单元内各种危险化学品实际存在（在线）量与其在《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218）中规定的临界量比值，经校正系数校正后的比值之和 R 作为分级指标。

(2) R 的计算方法

$$R = \alpha \left(\beta_1 \frac{q_1}{Q_1} + \beta_2 \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \beta_n \frac{q_n}{Q_n} \right)$$

式中：

$q_1, q_2, \dots, q_n$ —每种危险化学品实际存在（在线）量（单位：t）；

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ —与各危险化学品相对应的临界量（单位：t）；

$\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n$ —与各危险化学品相对应的校正系数；

α —该危险化学品重大危险源厂区外暴露人员的校正系数。

(3) 校正系数 β 的取值

根据单元内危险化学品的类别不同，设定校正系数 β 值，根据《危险化学品重大危险源辨识》中表4分类别进行确定。常见毒性气体校正系数 β 值见表B.0.1-1。

表 B.0.1-1 常见毒性气体校正系数 β 值取值表

毒性气体名称	一氧化碳	二氧化硫	氨	环氧乙烷	氯化氢	溴甲烷	氯
β	2	2	2	2	3	3	4
毒性气体名称	硫化氢	氟化氢	二氧化氮	氰化氢	碳酰氯	磷化氢	异氰酸甲酯
β	5	5	10	10	20	20	20

根据单元内危险化学品的类别不同，设定校正系数 β 值，见表B.0.1-2。

表 B.0.1-2 未列举的危险化学品校正系数 β 值取值表

类别	符号	校正系数 β 值
急性毒性	J1	4
	J2	1
	J3	2
	J4	2
	J4	1
爆炸物	W1.1	2
	W1.2	2
	W1.3	2
易燃气体	W2	1.5
气溶胶	W3	1
氧化性气体	W4	1
易燃液体	W5.1	1
	W5.2	1.5
	W5.3	1

	W5.4	1
自反应物质	W6.1	1
	W6.2	1.5
有机过氧化物	W7.1	1
	W7.2	1.5
自然液体和自然固体	W8	1
氧化性固体和液体	W9.1	1
	W9.2	1
易燃固体	W10	1
遇水放出易燃气体的物质和混合物	W11	1

（4）校正系数 α 的取值

根据重大危险源的厂区边界向外扩展 500m 范围内常住人口数量，设定厂外暴露人员校正系数 α 值，见表B.0.1-3。

表 B.0.1-3 校正系数 α 取值表

厂外可能暴露人员数量	α
100 人以上	2.0
50 人~99 人	1.5
30 人~49 人	1.2
1~29 人	1.0
0 人	0.5

（5）分级标准

根据计算出来的R值，按表B.0.1-4 确定危险化学品重大危险源的级别。

表 B.0.1-4 危险化学品重大危险源级别和 R 值的对应关系

危险化学品重大危险源级别	R 值
一级	$R \geq 100$
二级	$50 \leq R < 100$
三级	$10 \leq R < 50$
四级	$R < 10$

B.0.2 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.0.3 预先危险性分析法

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）制订之前，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，避免考虑不周所造成的损失，此种评价方法属定性评价，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、事故情况、结果、危险等级和采取的措施。

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

该项目主要产品为 C 型钒电解液、S 型钒电解液、钒电解液晶体均为危险化学品，副产品为氨水（浓度 30%）；涉及的原辅料中危险化学品包括：APV（多钒酸铵）、硫酸（ $\geq 92.5\%$ ）、75%磷酸、盐酸（ $\geq 31\%$ ）、片碱、液碱（ $\geq 30\%$ ）、双氧水（浓度 27.5%）、氮气、AMV（偏钒酸铵）、硫酸氧钒、三氧化二钒、三氯化钒、五氧化二钒、尾气氨、副产品氨水等；非危险化学品包括硫酸铝、四氧化二钒、硫酸铵、EDTA-2Na、柠檬酸（一水）、硫酸钼、二氯氧钒等；此外，燃气锅炉还涉及天然气属危险化学品，以下主要对该项目所及危险化学品进行危险有害因素详细分析。

C.0.1.1 APV（多钒酸铵）

表 C.0.1-1 APV（多钒酸铵）的理化性质及危险、有害因素识别表

标识	中文名：多钒酸铵 英文名：ammonium metavanadate 分子式： $\text{NH}_4\text{V}_6\text{O}_{16}$ 分子量：116.99	危险化学品序号：268 CAS 号：12207-63-5 UN 号：2861 主次危险性：6.1
理化性质	外观性状：淡黄色粉状固体，无味，吸潮性。 PH 值（0.45g/l, 20℃）：7.2 熔点/凝固点（℃）：350℃（分解） 密度：3.03 g/cm ³ 相对密度（水=1）：0.9 g/cm ³ 易燃性：本品不燃。 溶解性：微溶于冷水，热乙醇和乙醚，溶于热水、稀氢氧化铵；空气中灼烧时变成五氧化二钒，有毒。 主要用途：用作在线磷表药品等。 燃爆危险：本品不燃，有氧化性。接触有机物有引起燃烧的危险。	
危险性	特别危险性：有氧化性。接触有机物有引起燃烧的危险。 灭火方法和灭火剂：根据着火原因选择适当灭火剂灭火。 灭火注意事项及措施：消防人员必须穿全身防火防毒服，装备封闭的呼吸保护装置，防止吸入生成的有害气体。在上风向灭火。灭火时尽可能将容器从火场移至空旷处。灭火用的水应单独收集处理，不可直接排入下水管道。 禁忌物：还原剂、易燃或可燃物。 稳定性：稳定	

	避免热分解的条件：局部加热超过 150℃，开始慢慢分解。（反应释放氨气） 禁配物：还原剂、易燃或可燃物。 聚合危害：不能出现。 分解产物：NH₃、H₂O、V₂O₅。
健康危害	健康危害：粉尘能刺激眼睛、皮肤和呼吸道。吸入和口服可致死亡。吸入引起咳嗽、胸痛、口中金属味和精神症状。对肝、肾有损害。皮肤接触可引起荨麻疹。 环境危害：对环境有危害，对水体可造成污染。 急性毒性： 食入 LD₅₀：316 mg/kg (大鼠经口) 皮肤接触 LC₅₀：>2500mg/kg (大鼠经口) 吸入 LC₅₀/4h：3mg/l(大鼠经口)。
急救措施	皮肤接触：如感觉不适，呼叫中毒控制中心或就医。脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗。 眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。如感觉不适，呼叫中毒控制中心或就医。 吸入：将患者转移到空气新鲜处，休息，保持利于呼吸的体位；立即呼叫中毒控制中心或就医。 食入：立即呼叫中毒控制中心或就医。漱口。饮足量温水，催吐。洗胃，导泄。就医。
防护措施	工程控制：密闭操作，局部排风。 呼吸系统防护：空气中粉尘浓度超标时，必须佩戴自吸过滤式防尘口罩。紧急事态抢救或撤离时，应该佩戴空气呼吸器。 眼睛防护：戴化学安全防护眼镜（密封）。 皮肤和身体防护：穿防毒物渗透工作服。 手防护：戴橡胶手套。 其他防护：工作现场禁止吸烟、进食和饮水。饭前要洗手。工作完毕，淋浴更衣。保持良好的卫生习惯。
应急处理	隔离泄漏污染区，限制出入。建议应急处理人员戴防尘口罩，穿防毒服。不要直接接触泄漏物。小量泄漏：小心扫起，收集于密闭容器中。大量泄漏：收集回收或运至废物处理场所处置。
储运措施	操作注意事项：密闭操作，局部排风。防止粉尘释放到车间空气中。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防尘口罩，戴化学安全防护眼镜，穿紧袖工作服，穿胶鞋，戴橡胶手套。远离易燃、可燃物。避免产生粉尘。避免与还原剂接触。配备泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。废水有单独的排放装置。 储存注意事项：储存于阴凉、通风的库房，有排风。远离火种、热源，常温储存。防止阳光直射。包装密封。应与还原剂、易（可）燃物、食用化学品分开存放，切忌混储。储区应备有合适的材料收容泄漏物。 运输注意事项：运输前应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。严禁与酸类、食品及食品添加剂混运。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。

C.0.1.2 硫酸（≥92.5%）

表 C.0.1-2 硫酸（≥92.5%）的理化性质及危险、有害因素识别表

标识	中文名：硫酸 英文名：sulfuric acid 分子式：H ₂ SO ₄ 分子量：98.08	危险化学品序号：1302 CAS号：7664-93-9 UN号：1830 主次危险性：8
理化性质	外观与性状：纯品为无色透明油状液体，无臭。 熔点(℃)：10.5 沸点(℃)：330.0 相对密度(水=1)：1.83 相对蒸气密度(空气=1)：3.4 饱和蒸气压(kPa)：0.13(145.8℃) 溶解性：与水混溶。 主要用途：用于生产化学肥料，在化工、医药、塑料、染料、石油提炼等工业也有广泛的应用。 稳定性：稳定 禁配物：碱类、碱金属、水、强还原剂、易燃或可燃物。 聚合危害：不聚合。 燃烧(分解)产物：氧化硫。	
危险性	危险特性：遇水大量放热，可发生沸溅。与易燃物（如苯）和可燃物（如糖、纤维素等）接触会发生剧烈反应，甚至引起燃烧。遇电石、高氯酸盐、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。 急性毒性：LD ₅₀ ：2140mg/kg(大鼠经口) LC ₅₀ ：510mg/m ³ ，2h(大鼠吸入)；320mg/m ³ ，2h(小鼠吸入) 刺激性：家兔经眼：1380μg，重度刺激 灭火方法：砂土。禁止用水。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。	
健康危害	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。 环境危害：对环境有危害，对水体和土壤可造成污染。	
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15min。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15min。就医。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 食入：用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。	
防护措施	工程控制：密闭操作，注意通风。尽可能机械化、自动化。提供安全淋浴和洗眼设备。 呼吸系统防护：可能接触其烟雾时，佩戴自吸过滤式防毒面具(全面罩)或空气呼吸器。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴氧气呼吸器。 眼睛防护：呼吸系统防护中已作防护。 身体防护：穿橡胶耐酸碱服。 手防护：戴橡胶耐酸碱手套。 其他防护：工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕，淋浴更衣。单独存放被毒物污染的衣服，洗后备用。保持良好的卫生习惯。	
应急处理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土、干燥石灰或苏打灰混合。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。	

储运措施	操作注意事项：密闭操作，注意通风。操作尽可能机械化、自动化。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具(全面罩)，穿橡胶耐酸碱服，戴橡胶耐酸碱手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。远离易燃、可燃物。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与还原剂、碱类、碱金属接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。稀释或制备溶液时，应把酸加入水中，避免沸腾和飞溅。 储存注意事项：储存于阴凉、通风的库房。库温不超过 35℃，相对湿度不超过 85%。保持容器密封。应与易(可)燃物、还原剂、碱类、碱金属、食用化学品分开存放，切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。 运输注意事项：本品铁路运输时限使用钢制企业自备罐车装运，装运前需报有关部门批准。铁路非罐装运输时应严格按照铁道部《危险货物运输 规则》中的危险货物配装表进行配装。起运时包装要完整，装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与易燃物或可燃物、还原剂、碱类、碱金属、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。
------	--

C.0.1.3 75%磷酸

表 C.0.1-3 75%磷酸的理化性质及危险、有害因素识别表

标识	中文名：磷酸 英文名：phosphoric acid、orthophosphoric acid 分子式：H₃PO₄ 分子量：98	危险化学品序号：2790 CAS号：7664-38-2 UN号：1805 主次危险性：8
理化性质	外观与性状：纯磷酸为无色结晶，无臭，具有酸味。 主要成分：含量：工业/食品级≥85.0% 饱和蒸气压(kPa)：0.67(25℃，纯品) 沸点(℃)：260 相对蒸气密度(空气=1)：3.38 熔点(℃)：42.4(纯品) 相对密度(水=1)：1.87(纯品) 溶解性：与水混溶，可混溶于乙醇。 主要用途：用于制药、颜料、电镀、防锈等。	
危险性	危险特性：遇金属反应放出氢气，能与空气形成爆炸性混合物。受热分解产生剧毒的氧化磷烟气。具有腐蚀性。 燃烧（分解）产物：氧化磷。 稳定性：稳定 禁配物：强碱、活性金属粉末、易燃或可燃物。 避免接触的条件：高温、高热 聚合危害：不聚合。 毒性：急性毒性 LD₅₀：1530mg/kg（大鼠经口）；2740mg/kg（兔经皮） 刺激性：兔经皮 595mg/24h，严重刺激；兔眼 119mg严重刺激。 灭火方法：用雾状水保持火场中容器冷却。用大量水灭火。	
健康危害	健康危害：蒸气或雾对眼、鼻、喉有刺激性。口服液体可引起恶心、呕吐、腹痛、血便或体克。皮肤或眼接触可致灼伤。 慢性影响：鼻粘膜萎缩、鼻中隔穿孔。长期反复皮肤接触，可引起皮肤刺激。 环境危害：对环境有危害，对水体可造成污染。	

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 15min。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 15min，就医。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 食入：用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。
防护措施	工程控制：密闭操作，注意通风。尽可能机械化、自动化。提供安全淋浴和洗眼设备。 呼吸系统防护：可能接触其蒸气时，必须佩戴自吸过滤式防毒面具(半面罩)；可能接触其粉尘时，建议佩戴自吸过滤式防尘口罩。 眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。 身体防护：穿橡胶耐酸碱服。 手防护：戴橡胶耐酸碱手套。 其他防护：工作场所禁止吸烟、进食和饮水，饭前要洗手。工作完毕，淋浴更衣。单独存放被污染的衣服，洗后备用。保持良好的卫生习惯。
应急处理	隔离泄漏污染区，限制出入。建议应急处理人员戴防尘面具(全面罩)，穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。小量泄漏：用洁净的铲子收集于干燥、洁净、有盖的容器中。大量泄漏：收集回收或运至废物处理场所处置。
储运措施	操作注意事项：密闭操作，注意通风。操作尽可能机械化、自动化。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具(半面罩)，戴化学安全防护眼镜，穿橡胶耐酸碱服，戴橡胶耐酸碱手套。远离易燃、可燃物。避免产生粉尘。避免与碱类、活性金属粉末接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。稀释或制备溶液时，应小心把酸慢慢加入水中，防止发生过热和飞溅。 储存注意事项：储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。包装密封。应与易(可)燃物、碱类、活性金属粉末分开存放，切忌混储。储区应备有合适的材料收容泄漏物。

C.0.1.4 盐酸（≥31%）

表 C.0.1-4 盐酸的理化性质及危险、有害因素识别表

标识	中文名：盐酸 英文名：Hydrochloric acid; Chlorohydric acid 分子式：HCl 分子量：36.46	危险化学品序号：2507 CAS号：7647-01-0 UN号：1789 主次危险性：8
理化性质	外观性状：无色或微黄色发烟液体，有刺鼻的酸味。 燃烧性：本品不燃，具腐蚀性、刺激性，可致人体灼伤。 饱和蒸汽压（kPa）：30.66/21℃ 熔点（℃）：-114.8（纯） 沸点（℃）：108.6(20%) 相对密度（水=1）：1.20 相对密度（空气=1）：1.26 溶解性：与水混溶，溶于碱液。 主要用途：重要的无机化工原料，广泛用于染料、医药、食品、印染、皮革、冶金等行业。	
危险性	危险特性：能与一些活性金属粉末发生反应，放出氢气。遇氰化物能产生剧毒的氰化氢气体。与碱发生中和反应，并放出大量的热。具有较强的腐蚀性。 毒性：LD50：900mg/kg（兔经口） LC50：3124ppm 1h（大鼠吸入） 稳定性：稳定 聚合危害：不能出现 燃烧（分解）产物：氯化氢。 禁忌物：碱类、胺类、碱金属、易燃或可燃物。	

	灭火方法：雾状水、砂土。
健康危害	健康危害：接触其蒸气或烟雾，引起眼结膜炎，鼻及口腔粘膜有烧灼感，鼻衄、齿龈出血、气管炎；刺激皮肤发生皮炎，慢性支气管炎等病变。误服盐酸中毒，可引起消化道灼伤、溃疡形成，有可能胃穿孔、腹膜炎等。
急救措施	皮肤接触：立即用水冲洗至少 15min。或用 2%碳酸氢钠溶液冲洗。若有灼伤，就医治疗。 眼睛接触：立即提起眼睑，用流动清水冲洗 10min或用 2%碳酸氢钠溶液冲洗。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。呼吸困难时给输氧。给予 2%~4%碳酸氢钠溶液雾化吸入。就医。 食入：误服者立即漱口，给牛奶、蛋清、植物油等口服，不可催吐。立即就医。
防护措施	呼吸系统防护：可能接触其蒸气或烟雾时，必须佩戴防毒面具或供气式头盔。紧急事态抢救或逃生时，建议佩戴自给式呼吸器。 眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。 身体防护：穿工作服（防腐材料制作）。 手防护：戴橡皮手套。 其他防护：工作后，淋浴更衣。单独存放被毒物污染的衣服，洗后再用。保持良好的卫生习惯。
应急处理	疏散泄漏污染区人员至安全区，禁止无关人员进入污染区，建议应急处理人员戴好防毒面具，穿化学防护服。不要直接接触泄漏物，禁止向泄漏物直接喷水，更不要让水进入包装容器内。用沙土、干燥石灰或苏打灰混合，然后收集运至废物处理场所处置。也可以用大量水冲洗，经稀释的洗水放入废水处理系统。如大量泄漏，利用围堤收容，然后收集、转移、回收并运至危险废物处理场所处置。 工程控制：密闭操作，注意通风。尽可能机械化、自动化。
储运措施	储存注意事项：储存于阴凉、干燥、通风处。应与碱类、金属粉末、卤素（氟、氯、溴）、易燃、可燃物等分开存放。不可混储混运。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。分装和搬运作业要注意个人防护。运输按规定路线行驶。

C.0.1.5 片碱（氢氧化钠）

表 C.0.1-5 氢氧化钠的理化性质及危险、有害因素识别表

标识	中文名：氢氧化钠；烧碱 英文名：Sodium hydroxide; Caustic soda 分子式：NaOH 分子量：40.01	危险化学品序号：1669 CAS号：1310-73-2 UN号：1823 主次危险性：8
理化性质	外观性状：白色不透明固体，易潮解。 燃烧性：本品不燃 [饱和蒸汽压（kPa）]：0.13/739℃ [燃烧热（kJ/mol）]： [熔点（℃）]：318.4 [沸点（℃）]：1390 [相对密度（水=1）]：1.15 溶解性：易溶于水、乙醇、甘油，不溶于丙酮。 主要用途：用于肥皂工业、石油精炼、造纸、人造丝、染色、制革、医药、有机合成等。	
危险	危险特性：本品不会燃烧。高反应性物质，会与水及许多常见物质发生剧烈反应并产生足够热量而引燃可燃物质。与许多有机、无机物质接触可能引起火灾或爆炸。与金属反应释	

性	放可燃性氢气。极具腐蚀性。 主要症状：刺激感、肺积水、水肿、溃疡、严重发红、淤伤、呕吐、腹泻、虚脱。 稳定性：稳定 聚合危害：不能出现 燃烧（分解）产物：可能产生有害的毒性烟雾。 禁忌物：强酸、易燃或可燃物、二氧化碳、过氧化物、水。 灭火方法：雾状水、砂土。
健康危害	健康危害：会引起失明，永久性伤害和死亡，演武可能引起肺部伤害。 环境影响：高弄滴时对中生物有害。 LD50：40mg/kg（大鼠，腹内注射）； 严重刺激：500mg/24h（兔子、经皮），1%（兔子、经皮）。
急救措施	[皮肤接触]：1.必要时戴防渗手套以避免触及该化学品。2.立即洗掉或刷掉多余的化学品。3.以温水缓和冲洗受污染部位 60min。4.冲洗时 不要间断。5.冲洗时脱掉受污染的衣物、鞋子和皮饰品。6.立即就医。7.须将污染的衣物、鞋子以及皮饰品完全洗净除污后使用或处理后丢弃。 [眼睛接触]：1.必要必要戴防渗手套以避免触及该化学品。2.立即洗掉或刷掉多余的化学品。3.立即将眼皮撑开，用缓和流动的温水冲洗污染的眼睛 60min。4.可能情况下可使用胜利盐水冲洗，且冲洗不间断。5.避免清洗水进入未受影响的眼睛。6.如果刺激感仍存在应反复冲洗。7.立即就医。 [吸入]：1.施救前先做好自身防范措施以确保自身安全。2.移走污染源或将患者移至新鲜空气处。3.如呼吸困难，于医师指示下由受过训的人供给氧气。4.患者避免不必要的移动，5.肺水肿的症状可能会延后出现。6.立即就医。 [食入]：1.若患者即将丧失意识或痉挛，不可经口喂食任何东西。2.以水彻底漱口。3.不可催吐。4.给患者喝下 240~300ml的水以稀释胃中物质。5.若有牛奶可与喝水后给予牛奶。7.立即就医。
防护措施	[呼吸系统防护]：必要时佩戴防毒口罩。 [眼睛防护]：戴化学安全防护眼镜。 [身体防护]：穿工作服（防腐材料制作）。 [手防护]：戴橡皮手套。 [避免接触的条件]：接触潮湿空气。 [其他防护]：工作后，淋浴更衣。注意个人清洁卫生。
应急处理	隔离泄漏污染区，周围设警告标志，建议应急处理人员戴好防毒面具，穿化学防护服。不要直接接触泄漏物，用洁净的铲子收集于干燥净洁有盖的容器中，以少量加入大量水中，调节至中性，再放入废水处理系统。也可以用大量水冲洗，经稀释的洗水放入废水处理系统。如大量泄漏，收集回收并运至危险废物处理场所处置
储运措施	储存注意事项：储存于干燥清洁的仓·间内。注意防潮和雨水浸入。应与易燃、可燃物及酸类分开存放。分装和搬运作业要注意个人防护。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。雨天不宜运输。

C.0.1.6 AMV（偏钒酸铵）

表 C.0.1-6 AMV（偏钒酸铵）的理化性质及危险、有害因素识别表

标识	中文名：偏钒酸铵 英文名：Sodium hydroxide; Caustic soda 分子式：NH₄VO₃ 分子量：116.99	危险化学品序号：1614 CAS号：7803-55-6 UN号：2859 主次危险性：6.1
----	---	--

理化性质	外观与性状：白结晶粉末，吸潮性。 PH值（5.1g/l；20℃）：7 熔点/凝固点（℃）：210（分解） 密度：2.326 g/cm³ 易燃性：本品不燃。 溶解性：难溶于水，溶于热水、氨水，不溶于乙醇、醚、氯化铵。 主要用途：用作催化剂、染料、分析试剂，也用于油漆、油墨干燥、显微染色、瓷砖着色等。
危险性	特别危险性：有氧化性。接触有机物有引起燃烧的危险。 稳定性：稳定 避免热分解的条件：局部加热超过 150℃，开始慢慢分解。（反应伴随碱金属受热释放氨气） 禁配物：还原剂、易燃或可燃物。 分解产物：NH₃、H₂O、V₂O₅ 灭火方法和灭火剂：根据着火原因选择适当灭火剂灭火。 灭火注意事项及措施：消防人员必须穿全身防火防毒服，装备封闭的呼吸保护装置，防止吸入生成的有害气体。在上风向灭火。灭火时尽可能将容器从火场移至空旷处。灭火用的水应单独收集处理，不可直接排入下水管道。
健康危害	健康危害：粉尘能刺激眼睛、皮肤和呼吸道。吸入和口服可致死亡。吸入引起咳嗽、胸痛、口中金属味和精神症状。对肝、肾有损害。皮肤接触可引起荨麻疹。 环境危害：对环境有危害，对水体可造成污染。 急性毒性：LD50：160 mg/kg(大鼠经口)。
急救措施	皮肤接触：脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗。 眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 食入：饮足量温水，催吐。洗胃，导泄。就医。
防护措施	工程控制：密闭操作，局部排风。 呼吸系统防护：空气中粉尘浓度超标时，必须佩戴自吸过滤式防尘口罩。 紧急事态抢救或撤离时，应该佩戴空气呼吸器。 眼睛防护：戴化学安全防护眼镜（密封）。 皮肤和身体防护：穿防毒物渗透工作服。 手防护：戴橡胶手套。 其他防护：工作场所禁止吸烟、进食和饮水，饭前要洗手。工作完毕，淋浴更衣。保持良好的卫生习惯。
应急处理	隔离泄漏污染区，限制出入。建议应急处理人员戴防尘口罩，穿防毒服。不要直接接触泄漏物。小量泄漏：小心扫起，收集于密闭容器中。大量泄漏：喷雾状水或沙土覆盖，收集回收或运至废物处理场所处置。
储运措施	操作注意事项：密闭操作，局部排风。防止粉尘释放到车间空气中。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防尘口罩，戴化学安全防护眼镜，穿紧袖工作服，穿胶鞋，戴橡胶手套。远离易燃、可燃物。避免产生粉尘。避免与还原剂接触。配备泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。废水有单独的排放装置。 储存注意事项：储存于阴凉、通风的库房，有排风。远离火种、热源，常温储存。防止阳光直射。包装密封。应与还原剂、易（可）燃物、食用化学品分开存放，切忌混储。储区

	应备有合适的材料收容泄漏物。 运输注意事项：运输前应先检查包装容器是否完整、密封，运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与酸类、氧化剂、食品及食品添加剂混运。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。
--	---

C.0.1.7 双氧水（浓度 27.5%）

表 C.0.1-7 双氧水的理化性质及危险、有害因素识别表

标识	中文名：双氧水 英文名：hydrogen peroxide 分子式：H₂O₂ 分子量：34.02	危险化学品序号：903 CAS号：7722-84-1 UN号：2014 主次危险性：5.1（8）
理化性质	外观性状：无色透明液体，有弱酸性气味。 熔点(℃)：-0.2(无水) 相对密度(水=1)：1.46(无水) 沸点(℃)：106-125(无水) 饱和蒸气压(kPa)：0.13(15.3℃) 溶解性：溶丁水、醇、醚，不溶于苯、石油醚、 主要用途：筑化剂、漂白剂、杀菌剂、消毒剂、发色剂。	
危险性	危险特性：爆炸性强氧化剂。过氧化氢本身不燃，但能与可燃物反应放出大量热量和氧气而引起着火爆炸。过氧化氢在pH值为3.5~4.5时最稳定，在碱性溶液中极易分解，在遇强光，特别是短波射线照射时也能发生分解。当加热到100℃以上时，开始急剧分解。它与许多有机物如糖、淀粉、醇类、石油产品等形成爆炸性混合物，在撞击、受热或电火花作用下能发生爆炸。过氧化氢与许多无机化合物或杂质接触后会迅速分解而导致爆炸，放出大量的热量、氧和水蒸气。大多数重金属（如铁、铜、银、铅、汞、锌、钴、镍、铬、锰等）及其氧化物和盐类都是活性催化剂，尘土、香烟灰、碳粉、铁锈等也能加速分解。浓度超过74%的过氧化氢，在具有适当的点火源或温度的密闭容器中，能产生气相爆炸。 稳定性：不稳定 禁配物：易燃或可燃物、强氧化剂、强还原剂、钢、铁、铁盐、锌、活性金属粉末。 避免接触条件：强光、受热、撞击。 有害燃烧产物：氧气、水。 灭火方法：消防人员必须穿全身防火防毒服，在上风向灭火。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。 灭火剂：水、雾状水、干粉、砂土。	
健康危害	吸入会造成眼睛、鼻子及喉咙的刺痛、疼痛；液体溅到眼睛会造成严重伤害及眼睛失明的可能，与皮肤接触会刺痛及暂时性变白；食入会伤害喉咙、食道等。个别病例出现视力障碍、癫痫样痉挛、轻瘫。长期接触本品可致接触性皮炎。 急性毒性：LC₅₀（大鼠吸入50%过氧化氢）>0.17ppm；LD₅₀（大鼠吸入50%过氧化氢）>255ppm。 刺激性：家兔经眼：90%，1mg，重度刺激。 致突变性：微生物致突变：鼠伤寒沙门菌10μg/皿。姐妹染色单体交换：仓鼠肺353μmol/L。大肠杆菌5ppm。 中国TLV-TWA：1.5mg/m³	

	中国TLV-STEL: 3.75mg/m ³ 。
急救措施	皮肤接触：皮肤感染时，应立即用水冲洗；也可用 3%高锰酸钾或酸性溶液冲淡，如皮肤烧伤剧痛不止，可给给苯巴比妥钠或吗啡，并防止继发性感染。 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 15min。就医。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 食入：饮足量温水，催吐。就医。
防护措施	工程控制：生产过程密闭，全面通风。提供安全淋浴和洗眼设备。 呼吸系统防护：可能接触蒸气时，应佩戴自吸过滤式防毒面具（面罩）。 眼睛防护：呼吸系统防护中已经保护。身体防护：穿聚乙烯防毒服。 手防护：戴氯丁橡胶手套。 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。
应急处理	大量泄漏，迅速撤离污染区人员至安全区。所有应急处理人员穿耐化学品之防护衣和手套，并佩戴正压式自携式全面呼吸防护具，并用水冲洗泄漏液；微量泄漏，用水冲洗，经稀释后直接排入废水系统。
储运措施	操作注意事项：密闭操作，全面通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。操作人员应佩戴自吸过滤式防毒面具（面罩），穿聚乙烯防毒服，戴氯丁橡胶手套，远离火种、热源，工作场所严禁吸烟，远离易燃、可燃物；防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与还原剂、活性金属粉末接触，搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配各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。 存储注意事项：储存于阴凉、通风的库房，远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。保持容器密闭，应与易燃物或可燃物、还原剂、活性金属粉末等分开存放，切忌混存，储区应各有泄漏应急处理设备和合适的收容材料质。 储运注意事项：双氧水应添加足够的稳定剂。含量≥40% 的双氧水，运输时须经铁路局批准。双氧水限用全钢棚车按规定办理运输。试剂包装（含量<40% ），可以按零担办理。设计的桶、罐、箱，须包装试验合格，并经铁路局批准；含量≤3%的双氧水，可按普通货物条件运输。铁路运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。运输时单独装运，运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与酸类、易燃物、有机物、还原剂、自燃物品、遇湿易燃物品等并车混运。运输时车速不宜过快，不得强行超车。公路运输时要按规定路线行驶。运输车辆装卸前后，均应彻底清扫、洗净，严禁混入有机物、易燃物等杂质。

C.0.1.8 氮气

表 C.0.1-8 氮气的理化性质及危险、有害因素识别表

标识	中文名：氮；氮气 英文名：Nitrogen 分子式：N₂ 分子量：28.01	危险化学品序号：172 CAS号：7727-37-9 UN号：1066 主次危险性：2.2
理化性质	外观性状：无色无臭气体。 燃烧性：本品不燃 [临界温度（℃）] : -147 [临界压力（MPa）] : 3.40 [饱和蒸汽压（kPa）] : 1026.42/-173℃	

	[燃烧热 (kJ/mol)] : [熔点 (°C)] : -209.8 [沸点 (°C)] : -195.6 [闪点 (°C)] : 无意义 [相对密度 (水=1)] : 0.81/-196℃ [相对密度 (空气=1)]: 0.97 [溶解性] : 微溶于水、乙醇。 [主要用途]: 用于合成氨, 制硝酸, 用作物质保护剂, 冷冻剂。
危险性	危险特性: 惰性气体, 有窒息性, 在密闭空间内可将人窒息死亡。若遇高热, 容器内压增大, 有开裂和爆炸的危险。 稳定性: 稳定 灭火方法及灭火剂: 不燃。切断气源。喷水冷却容器, 可能的话将容器从火场移至空旷处。
健康危害	氮气过量, 使氧分压下降, 会引起缺氧。大气压力为 392kPa 表现爱笑和多言, 对视、听和嗅觉刺激迟钝, 智力活动减弱; 在 980kPa 时, 肌肉运动严重失调。潜水员深潜时, 可发生氮的麻醉作用; 上升时快速减压, 可发生“减压病”。
急救措施	吸入: 迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。呼吸困难时给输氧。呼吸停止时, 立即进行人工呼吸。就医
防护措施	[呼吸系统防护] : 高浓度环境中, 佩戴供气式呼吸器。 [眼睛防护] : 一般不需特殊防护。 [身体防护] : 穿工作服。 [手防护]: 必要时戴防护手套。 [其他防护]: 避免高浓度吸入。进入罐或其它高浓度区作业, 须有人监护。
应急处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处, 并隔离直至气体散尽, 建议应急处理人员戴自给式呼吸器, 穿相应的工作服。切断气源, 通风对流, 稀释扩散。漏气容器不能再使用, 且要经过技术处理以清除可能剩下的气体。
储运措施	不燃性压缩气体。储存于阴凉、通风仓间内。仓温不宜超过 30℃。远离火种、热源。防止阳光直射。验收时要注意品名, 注意验瓶日期, 先进仓的先发用。搬运时轻装轻卸, 防止钢瓶及附件破损。

C.0.1.9 氨（尾气）

表 C.0.1-9 氨的理化性质及危险、有害因素识别表

特别警示	与空气能形成爆炸性混合物; 吸入可引起中毒性肺水肿。
理化特性	常温常压下为无色气体, 有强烈的刺激性气味。20℃、891kPa 下即可液化, 并放出大量的热。液氨在温度变化时, 体积变化的系数很大。溶于水、乙醇和乙醚。分子量为 17.03, 熔点-77.7℃, 沸点-33.5℃, 气体密度 0.7708g/L, 相对蒸气密度 (空气=1) 0.59, 相对密度 (水=1) 0.7(-33℃), 临界压力 11.40MPa, 临界温度 132.5℃, 饱和蒸汽压 1013kPa(26℃), 爆炸极限 15%~30.2% (体积比), 自燃温度 630℃, 最大爆炸压力 0.580MPa。 主要用途: 主要用作制冷剂及制取铵盐和氮肥。
危	【燃烧和爆炸危险性】

害 信 息	极易燃，能与空气形成爆炸性混合物，遇明火、高热引起燃烧爆炸。 【活性反应】 与氟、氯等接触会发生剧烈的化学反应。 【健康危害】 对眼、呼吸道粘膜有强烈刺激和腐蚀作用。急性氨中毒引起眼和呼吸道刺激症状，支气管炎或支气管周围炎，肺炎，重度中毒者可发生中毒性肺水肿。高浓度氨可引起反射性呼吸和心搏停止。可致眼和皮肤灼伤。 PC-TWA(时间加权平均容许浓度)(mg/m³): 20; PC-STEL(短时间接触容许浓度)(mg/m³): 30。
安 全 措 施	【一般要求】 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。 严加密闭，防止泄漏，工作场所提供充分的局部排风和全面通风，远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。 生产、使用氨气的车间及贮氨场所应设置氨气泄漏检测报警仪，使用防爆型的通风系统和设备，应至少配备两套正压式空气呼吸器、长管式防毒面具、重型防护服等防护器具。戴化学安全防护眼镜，穿防静电工作服，戴橡胶手套。工作场所浓度超标时，操作人员应该佩戴过滤式防毒面具。可能接触液体时，应防止冻伤。 储罐等压力容器和设备应设置安全阀、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，设置整流装置与压力机、动力电源、管线压力、通风设施或相应的吸收装置的联锁装置。重点储罐需设置紧急切断装置。 避免与氧化剂、酸类、卤素接触。 生产、储存区域应设置安全警示标志。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。禁止使用电磁起重机和用链绳捆扎，或将瓶阀作为吊运着力点。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。 【特殊要求】 【操作安全】 (1) 严禁利用氨气管道做电焊接地线。严禁用铁器敲击管道与阀体，以免引起火花。 (2) 在含氨气环境中作业应采用以下防护措施： ——根据不同作业环境配备相应的氨气检测仪及防护装置，并落实人员管理，使氨气检测仪及防护装置处于备用状态； ——作业环境应设立风向标； ——供气装置的空气压缩机应置于上风侧； ——进行检修和抢修作业时，应携带氨气检测仪和正压式空气呼吸器。 (3) 充装时，使用万向节管道充装系统，严防超装。 【储存安全】

	(1) 储存于阴凉、通风的专用库房。远离火种、热源。库房温度不宜超过 30℃。 (2) 与氧化剂、酸类、卤素、食用化学品分开存放，切忌混储。储罐远离火种、热源。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。储存区应备有泄漏应急处理设备。 (3) 液氨气瓶应放置在距工作场地至少 5m 以外的地方，并且通风良好。 (4) 注意防雷、防静电，厂（车间）内的氨气储罐应按《建筑物防雷设计规范》（GB 50057）的规定设置防雷、防静电设施。 【运输安全】 (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) 槽车运输时要用专用槽车。槽车安装的阻火器（火星熄灭器）必须完好。槽车和运输卡车要有导静电拖线；槽车上要备有 2 只以上干粉或二氧化碳灭火器和防爆工具；防止阳光直射。 (3) 车辆运输钢瓶时，瓶口一律朝向车辆行驶方向的右方，堆放高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。不准同车混装有抵触性质的物品和让无关人员搭车。运输途中远离火种，不准在有明火地点或人多地段停车，停车时要有人看管。发生泄漏或火灾时要把车开到安全地方进行灭火或堵漏。 (4) 输送氨的管道不应靠近热源敷设；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；氨管道架空敷设时，管道应敷设在非燃烧体的支架或栈桥上。在已敷设的氨管道下面，不得修建与氨管道无关的建筑物和堆放易燃物品；氨管道外壁颜色、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。
应 急 处 置 原 则	【急救措施】 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。 皮肤接触：立即脱去污染的衣着，应用 2% 硼酸液或大量清水彻底冲洗。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 15min。就医。 【灭火方法】 消防人员必须穿全身防火防毒服，在上风向灭火。切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器，尽可能将容器从火场移至空旷处。 灭火剂：雾状水、抗溶性泡沫、二氧化碳、砂土。 【泄漏应急处置】 消除所有点火源。根据气体的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。建议应急处理人员穿内置正压自给式空气呼吸器的全封闭防化服。如果是液化气体泄漏，还应注意防冻伤。禁止接触或跨越泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止气体通过下水道、通风系统和密闭性空间扩散。若可能翻转容器，使之逸出气体而非液体。构筑围堤或挖坑收容液体泄漏物。用醋酸或其它稀酸中和。也可以喷雾状水稀释、溶解，同时构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，将

	残余气或漏出气用排风机送至水洗塔或与塔相连的通风橱内。如果钢瓶发生泄漏，无法封堵时可浸入水中。储罐区最好设水或稀酸喷洒设施。隔离泄漏区直至气体散尽。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。 隔离与疏散距离：小量泄漏，初始隔离 30m，下风向疏散白天 100m、夜晚 200m；大量泄漏，初始隔离 150m，下风向疏散白天 800m、夜晚 2300m。
--	--

C.0.1.10 氨水

表 C.0.1-10 氨水的理化性质及危险、有害因素识别表

标识	中文名：氢氧化铵；氨水；氨溶液[含氨>10%] 英文名：Ammonium hydroxide; Ammonia water 分子式：NH₄OH 分子量：35.05	危险化学品序号：35 CAS号：1336-21-6 UN号：2672 主次危险性：8
理化性质	外观性状：无色透明液体，有强烈的刺激性臭味。 饱和蒸汽压（kPa）：1.59/20℃ 相对密度（水=1）：0.91 溶解性：溶于水、醇。 主要用途：用于制药工业，纱罩业，晒图，农业施肥等	
危险性	危险特性：易分解放出氨气，温度越高，分解速度越快，可形成爆炸性气氛。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。 稳定性：稳定 聚合危害：不能出现 建筑火险分级：丙 燃烧（分解）产物：氨。 禁忌物：酸类、铝、铜。 灭火方法：雾状水、二氧化碳、砂土。	
健康危害	吸入后对鼻、喉和肺有刺激性，引起咳嗽、气短和哮喘等；可因喉头水肿而窒息死亡；可发生肺水肿，引起死亡。氨水溅入眼内，可造成严重损害，甚至导致失明，皮肤接触可致灼伤。 慢性影响：反复低浓度接触，可引起支气管炎。皮肤反复接触，可致皮炎，表现为皮肤干燥、痒、发红。 毒性：属低毒类 LD50：350mg/kg（大鼠经口）。	
急救措施	侵入途径：吸入 食入 皮肤接触：立即用水冲洗至少 15min。若有灼伤，就医治疗。 眼睛接触：立即提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗至少 15min。或用 3%硼酸溶液冲洗。立即就医。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。呼吸困难时给输氧。呼吸停止时，立即进行人工呼吸。就医。 食入：误服者立即漱口，口服稀释的醋或柠檬汁，就医。	
防护措施	工程控制：严加密闭，提供充分的局部排风和全面排风。 呼吸系统防护：可能接触其蒸气时，应该佩戴防毒面具。紧急事态抢救或逃生时，建议佩戴自给式呼吸器。 眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。	

	身体防护：穿工作服。 手防护：戴防化学品手套。 避免接触的条件： 其他防护：工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作后，淋浴更衣。保持良好的卫生习惯。
应急处理	疏散泄漏污染区人员至安全区，禁止无关人员进入污染区，建议应急处理人员戴自给式呼吸器，穿化学防护服。不要直接接触泄漏物，在确保安全情况下堵漏。用大量水冲洗，经稀释的洗水放入废水处理系统。也可以用沙土、蛭石或其它惰性材料吸收，然后以少量加入大量水中，调节至中性，再放入废水处理系统。如大量泄漏，利用围堤收容，然后收集、转移、回收或无害处理后废弃。
储运措施	储存于阴凉、干燥、通风处。远离火种、热源。防止阳光直射。保持容器密封。应与酸类、金属粉末等分开存放。露天贮罐夏季要有降温措施。分装和搬运作业要注意个人防护。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。运输按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。

C.0.1.11 硫酸氧钒

表 C.0.1-11 硫酸氧钒的理化性质及危险、有害因素识别表

标识	中文名：硫酸氧钒 英文名：vanadyl sulfate; vanadium oxysulfate 分子式：VOSO₄ 分子量：163.003	危险化学品序号：1330 CAS号：27774-13-6 UN号：2931 主次危险性：6.1
理化性质	外观性状：蓝色晶体或粉末。 燃烧性：本品不燃 密度：1.36-1.47 g/cm³ (20°C) 沸点：330°C at 760 mmHg 熔点：105°C 溶解性：溶于水 主要用途：用作媒染剂、催化剂及还原剂等、用于媒染剂，及陶瓷，玻璃的着色剂。不可作为药品、食品、家庭或其它用途。	
危险性	危险信息：吞咽会中毒；引起皮肤刺激；对水生生物有毒；对水生生物有毒并且有长期持续影响；引起严重眼睛刺激。 稳定性：稳定。 禁配物：强氧化剂。 避免接触的条件：潮湿。 聚合危害：不能出现。 特别危险性：本品不燃。 灭火方法和灭火剂：用水雾，耐醇泡沫，干粉或二氧化碳灭火。 灭火注意事项及措施：如必要的话，戴自给式呼吸器去救火。	
健康危害	健康危害：误食、吞咽会中毒；接触皮肤，能够引起皮肤刺激；接触眼睛，引起严重眼睛刺激；一旦进入水域，对水生生物有毒并且有长期持续影响。 潜在的健康危险：吸入：吸入可能有害。可能引起呼吸道刺激。摄入：误吞对人体有害。 皮肤：通过皮肤吸收可能有害。可能引起皮肤刺激。眼睛：可能引起眼睛刺激。 环境危害：该物质对环境有危害。尤其是给水生生物带来长期的影响。 急性毒性：LD50（小鼠）： 114 mg/kg	

	LD50 兔子经皮的半数致死剂量为 4450 mg/kg LD50 （兔子）： 74 mg/kg （硫酸氧钒晶体） LD50 大鼠 经口 467 mg/kg （硫酸氧钒晶体）。 生态毒性：LC50 蓝鳃太阳鱼在软水和硬水的半致死浓度为 6mg/l（96 小时）和 55mg/l（96 小时） LC50 印度丽丽鱼（巨型鱼）半致死浓度为 19.91mg/l（24 小时） LC50 印度丽丽鱼（巨型鱼）半致死浓度为 13mg/l（48 小时） LC50 孔雀鱼半致死浓度为 128 微克（6 天）在 95%置信区间：83.0-163 mg/L。
急救措施	皮肤接触：脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗。就医。 眼睛接触：提起眼睑，用大量水彻底冲洗至少 15 分钟，就医。 吸入：将患者转移到空气新鲜处，休息，保持利于呼吸的体位。呼叫中毒控制中心或就医。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 食入：立即呼叫中毒控制中心或就医。切勿给失去知觉者从嘴里喂食任何东西。漱口。饮足量温水，催吐。就医
防护措施	工程控制：密闭操作，局部排风。提供安全淋浴和洗眼设备。 呼吸系统防护：可能接触其粉尘时，必须佩戴防尘面具（全面罩）。紧急事态抢救或撤离时，应该佩戴空气呼吸器。 眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。 皮肤和身体防护：穿长袖防护服。 手防护：戴橡胶手套。 其他防护：工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕，淋浴更衣。注意个人清洁卫生。单独存放被毒物污染的衣服，洗后备用。
应急处置	作业人员防护措施、防护装备和应急处置程序：隔离泄漏污染区，限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防毒服。避免扬尘，小心扫起，置于袋中转移至安全场所。若大量泄漏，用塑料布、帆布覆盖。收集回收或运至废物处理场所处置。使用个人防护装备。避免粉尘生成。避免吸入蒸气、气雾或气体。保证充分的通风。避免吸入粉尘。 环境保护措施：防止泄漏物进入水体、下水道。 泄漏化学品的收容、清除方法及所使用的处置材料：收集和处置时不要产生粉尘。扫掉和铲掉。小量泄漏：小心扫起，收集于密闭容器中。大量泄漏：喷雾状水、沙土或塑料布、帆布覆盖，收集回收或运至废物处理场所处置。
储运措施	操作注意事项：避免接触皮肤和眼睛。防止粉尘和气溶胶生成。在有粉尘生成的地方，提供合适的排风设备。一般性的防火保护措施。 储存注意事项：储存于阴凉、通风的库房，有排风系统。使容器保持密闭。远离火种、热源，常温储存。储区应备有合适的材料收容泄漏物。 运输注意事项：铁路运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。运输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、食品及食品添加剂混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备，运输人员要有劳保用品，要有灭火器等消防器材。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。

C.0.1.12 三氧化二钒

表 C.0.1-12 三氧化二钒的理化性质及危险、有害因素识别表

标识	中文名：三氧化二钒 英文名：vanadium trioxide 分子式：V₂O₃ 分子量：149.88	危险化学品序号：1910 CAS号：1314-34-7 UN号：3285 主次危险性：6.1
理化性质	外观性状：灰黑色带金属光泽的结晶粉末，斜方晶系结构，无气味。 熔点（℃）：1970 沸点（℃）：3000 相对密度（水=1）：4.87(18℃) 溶解性：不溶于水，溶于硝酸、氢氟酸、热水。 主要用途：用作催化剂。 燃爆危险：本品不燃，有毒，具刺激性。 主要用途：用于玻璃、陶瓷中作染色剂。二氧化硫氧化为三氧化硫和乙醇氧化为乙醛时的催化剂。植物接种。阻止紫外线透过玻璃。显影剂。制造黄色玻璃和苯胺黑。	
危险性	危险特性：在空气中加热时能着火。受高热分解，放出有毒的烟气。 稳定性：在常温常压下 稳定 禁配物：热硝酸。 避免接触的条件：受热。 聚合危害： 不能出现 分解产物： 有害的毒性烟气。 灭火方法：不燃。火场周围可用的灭火介质。	
健康危害	对呼吸系统和皮肤有损害作用。急性中毒：可引起鼻、咽、肺部刺激症状，接触者出现眼烧灼感、流泪、咽痒、干咳、胸闷、全身不适、倦怠等表现，重者出现支气管炎或支气管肺炎。皮肤高浓度接触可致皮炎，剧烈瘙痒。慢性中毒：长期接触可引起慢性支气管炎、视力障碍等。 急性毒性： LD50：130mg/kg小鼠经口） LC50	
急救措施	侵入途径：吸入、食入 皮肤接触：立即用水冲洗至少 15min。若有灼伤，就医治疗。 眼睛接触：立即提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗至少 15min。或用 3%硼酸溶液冲洗。立即就医。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。呼吸困难时给输氧。呼吸停止时，立即进行人工呼吸。就医。 食入：误服者立即漱口，口服稀释的醋或柠檬汁，就医。	
防护措施	工程控制：密闭操作，局部排风。 呼吸系统防护：可能接触其粉尘时，佩戴防毒口罩。 眼睛防护：必要时戴化学安全防护眼镜。 身体防护：穿工作服。 手防护：必要时戴防护手套。 其他防护：工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作后，淋浴更衣。注意个人清洁卫生。	
应急处理	隔离泄漏污染区，周围设警告标志，建议应急处理人员戴自给式呼吸器，穿化学防护服。 不要直接接触泄漏物，用湿砂土混合，倒至空旷地方深埋。如果大量泄漏，小心扫起，避免扬尘，装入备用袋中。被污染地面用肥皂或洗涤剂刷洗，经稀释的污水放入废水处理系统。	

储运措施	储存于阴凉、通风仓间内。远离火种、热源。专人保管。保持容器密封。防止受潮。应与酸类、食用化工原料等分开存放。不能与粮食、食物、种子、饲料、各种日用品混装、混运。操作现场不得吸烟、饮水、进食。搬运时要轻。
------	---

C.0.1.13 三氯化钒

表 C.0.1-13 三氯氧钒的理化性质及危险、有害因素识别表

标识	中文名：三氯化钒 英文名：Vanadium(III) chloride 分子式：VCl ₃ 分子量：157.3	危险化学品序号：1840 CAS号：7718-98-1 UN号：2475 主次危险性：6.1
理化性质	外观性状：紫红色固体。六方晶系，三氯化铋结构。 熔点（℃）：425（分解） 相对密度（水=1）：3.00 溶解性：溶于水、醇、醚。 主要用途：用作试剂和有机合成催化剂。	
危险性	危险特性：遇水反应，放出具有刺激性和腐蚀性的氯化氢气体。遇潮时对大多数金属有腐蚀性。与甲基碘化镁和其他格利雅试剂发生剧烈反应。受高热分解，放出有毒的烟气。 稳定性：在常温常压下 稳定 禁配物：水、潮湿空气、格利雅试剂。 避免接触的条件：接触潮湿空气。 聚合危害：不能出现 分解产物：氯化氢、氧化钒。 灭火方法：不燃。	
健康危害	对呼吸系统和皮肤有损害作用。急性中毒：可引起鼻、咽、肺部刺激症状，接触者出现眼烧灼感、流泪、咽痒、干咳、胸闷、全身不适、倦怠等表现，重者出现支气管炎或支气管肺炎。皮肤高浓度接触可致皮炎，剧烈瘙痒。慢性中毒：长期接触可引起慢性支气管炎、视力障碍等。 急性毒性：LD50：23mg/kg（小鼠经口）； LC50：350mg/kg（大鼠经口）	
急救措施	皮肤接触：用肥皂水及清水彻底冲洗。就医。 眼睛接触：拉开眼睑，用流动清水冲洗 15min。就医。 吸入：脱离现场至空气新鲜处。呼吸困难时给输氧。呼吸停止时，立即进行人工呼吸。就医。 食入：误服者，用水漱口。就医。	
防护措施	工程控制：严加密闭，提供充分的局部排风或全面排风。 呼吸系统防护：可能接触其粉尘时，应该佩戴防尘口罩。高浓度环境中，应该佩戴防毒面具。 眼睛防护：戴安全防护眼镜。 身体防护：穿防腐工作服。 手防护：戴防护手套。 其他防护：工作后，彻底清洗。注意个人卫生。	
应急处理	隔离泄漏污染区，周围设警告标志，建议应急处理人员戴好防毒面具，穿化学防护服。不要直接接触泄漏物，禁止向泄漏物直接喷水，更不要让水进入包装容器内。用砂土、干燥石灰或苏打灰混合，收集于一个密闭的容器中，运至废物处理场所。用水刷洗泄漏污染区，	

	蒸发残余液体并排除蒸气。如大量泄漏，收集回收并运至危险废物处理场所处置。
储运措施	储存于阴凉、干燥、通风良好的库房。远离火种、热源。保持容器密封。注意防潮和雨淋。应与氧化剂、潮湿物品、食用化工原料等分开存放。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。雨天不宜运输。操作现场不得吸烟、饮水。

C.0.1.14 五氧化二钒

表 C.0.1-14 五氧化二钒的理化性质及危险、有害因素识别表

标识	中文名：五氧化二钒 英文名：divanadium pentaoxide 分子式：V ₂ O ₅ 分子量：181.880	危险化学品序号：2161 CAS号：1314-62-1 UN号：2862 主次危险性：6.1
理化性质	外观性状：黄色至生锈-棕色片状。 熔点（℃）：690 分解温度（℃）：1750 相对密度（水=1）：3.35 燃爆危险：本品不燃，有毒 溶解性：微溶于水，不溶于乙醇，溶于浓酸、碱。 主要用途：广泛用于有机合成工业及硫酸工业中，也用作玻璃搪瓷着色剂，磁性材料。	
危险性	危险特性：不燃。与三氟化氯、锂接触剧烈反应。 稳定性：在常温常压下 稳定 禁配物：强酸、易燃或可燃物。 聚合危害：不能出现 分解产物：可能产生有害的毒性烟雾。 有害燃烧产物：可能产生有害的毒性烟雾。 灭火方法及灭火剂：不燃。火场周围可用的灭火介质。	
健康危害	对呼吸系统和皮肤有损害作用。急性中毒：可引起鼻、咽、肺部刺激症状，多数工人有咽痒、干咳、胸闷、全身不适、倦怠等表现，部分患者可引起肾炎、肺炎。慢性中毒：长期接触可引起慢性支气管炎、肾损害、视力障碍等。 急性毒性：LD50：10mg / kg（大鼠经口） LC50	
急救措施	皮肤接触：脱去污染的衣着，立即用流动清水彻底冲洗。 眼睛接触：立即提起眼睑，用流动清水冲洗。 吸入：脱离现场至空气新鲜处。注意保暖，必要时进行人工呼吸。就医。 食入：误服者给饮大量温水，催吐，就医。	
防护措施	工程控制：密闭操作，局部排风。 呼吸系统防护：空气中浓度超标时，应该佩戴防毒面具。必要时佩戴自给式呼吸器。 眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。 身体防护：穿相应的防护服。 手防护：戴防护手套。 其他防护：工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作后，淋浴更衣。单独存放被毒物污染的衣服，洗后再用。进行就业前和定期。	
应急处理	隔离泄漏污染区，周围设警告标志，建议应急处理人员戴正压自给式呼吸器，穿化学防护服。不要直接接触泄漏物，避免扬尘，用清洁的铲子收集于干燥洁净有盖的容器中，转移到安全场所。也可以用水泥、沥青或适当的热塑性材料固化处理再废弃。如大量泄漏，收	

	集回收并运至危险废物处理场所处置。
储运措施	操作注意事项： 密闭操作，局部排风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴防尘面具（全面罩），穿胶布防毒衣，戴橡胶手套。远离易燃、可燃物。避免产生粉尘。避免与酸类接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。 储存注意事项： 储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。应与易（可）燃物、酸类、食用化学品分开存放，切忌混储。储区应备有合适的材料收容泄漏物。应严格执行“五双”管理制度。不可混储混运。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。分装和搬运作业要注意个人防护。

C.0.1.15 液碱

表 C.0.1-15 液碱的理化性质及危险、有害因素识别表

标识	中文名：氢氧化钠溶液、液碱 英文名：Sodium hydroxide 分子式：NaOH	危险化学品目录：1669 UN号：1824 CAS号：1310-73-2 主（次）危险性：8
理化特性	外观与性状：无色液体。 PH：>14 溶解性：易溶于水、乙醇、甘油、不溶于丙酮。 相对密度（水=1）：1.328 危险标记：碱性腐蚀品 用途：用于肥皂工业、石油精炼、造纸、人造丝、染色、制革、医药、有机合成等	
危害信息	【危险特性】 与酸发生中和反应并放热。固碱易潮解，遇潮时对铝、锌和锡有腐蚀性，并放出易燃易爆的氢气。本品不会燃烧，遇水和水蒸汽大量放热，形成腐蚀性溶液。具有强腐蚀性。 燃烧特性：本品不燃，具强腐蚀性、强刺激性，可导致人体灼伤。 灭火方法穿着防化学腐蚀的装备，但须防止物品遇水产生飞溅，造成灼伤。 灭火剂：雾状水、砂土。 稳定性：稳定。 聚合危害：不聚合。 避免接触的条件： 禁忌物：强酸、易燃或可燃物、二氧化碳、过氧化物、水。 燃烧（分解）产物：可能产生有害的毒性烟雾。 【健康危害】 健康危害：本品有强烈刺激和腐蚀性。刺激眼和呼吸道，腐蚀鼻中隔；直接接触皮肤和眼睛可引起灼伤；误服可造成消化道灼伤，粘膜糜烂、出血和休克。 刺激性：家兔经眼：1% 重度刺激：家兔经皮：50mg/24h，重度刺激。	
安全措施	【一般要求】 工程控制：密闭操作。提供安全淋浴和洗眼设备。 吸入防护：可能接触其粉尘时，必须佩戴头罩型送风式或过滤式防尘呼吸器。 穿耐酸碱服，戴耐酸碱手套，戴防护眼镜。必要时，佩戴空气（氧气）呼吸器。 手防护：戴耐酸碱手套。 眼睛防护：呼吸系统防护中已作防护或佩带防护眼镜。 皮肤及身体防护：穿耐酸碱工作服。 其他防护：工作场所禁止吸烟、进食和饮水，饭前要洗手。工作完毕，淋浴。 【操作、储存安全】 操作注意事项：操作人员必须经过安全培训，严格遵守工艺规程和岗位操作法。操作人员穿耐酸碱服，戴耐酸碱手套，戴防护眼镜。避免与酸类接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器	

	损坏。配备泄漏应急处理设备。应当注意倒空容器内的残留物。稀释或制备溶液时，应把碱加入水中，避免沸腾和飞溅。 储存注意事项：应与易燃物或可燃物，酸类等分开存放，切忌混储。储区应备有合适的材料收容泄漏物。液碱贮槽应设置围堤，并有明显标志。
应急处置原则	【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 15min；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 15min；就医。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处，保持呼吸道通畅，如呼吸困难，给输氧，如呼吸停止，立即进行人工呼吸；就医。 食入：用水漱口，给饮牛奶或蛋清，就医。 【泄漏应急处置】 隔离泄漏污染区，限制出入，建议应急处理人员戴防尘面具（全面罩），穿防酸碱工作服，不要直接接触泄漏物；小量泄漏：避免扬尘，用洁净的铲子收集于干燥、洁净、有盖的容器中，也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水处理系统；大量泄漏：收集回收或运至废物处理场所处置。

C.0.1.16 EDTA-2Na

表C.0.1-16 EDTA-2Na的理化性质及危险、有害因素识别表

标识	中文名：乙二胺四乙酸二钠 俗名：氨羧络合剂-3 英文名：disodium EDTA 分子量：372.24
理化特性	外观与性状：白色晶体。 熔点(℃)：248(分解) 主要成分：纯品 引燃温度(℃)：450(粉云) 爆炸下限%(V/v)：75(g/m³) 溶解性：溶于水，微溶于醇。 主要用途：是一种重要的络合剂及金属掩蔽剂。
危害信息	【危险特性】 危险特性：受高热分解产生有毒的腐蚀性烟气。 燃烧特性：本品可燃，具刺激性。 有害燃烧产物：一氧化碳、二氧化碳、氮氧化物。 灭火方法：消防人员须佩戴防毒面具、穿全身消防服，在上风向灭火。灭火剂：雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。 【健康危害】 对粘膜和上呼吸道有刺激作用。对眼睛、皮肤有刺激作用。目前，未见职业性中毒报道。 禁配物：强氧化剂。 急性毒性：LD50：2000 mg/kg(大鼠经口)。
安全措施	【一般要求】 工程控制：生产过程密闭，加强通风。 呼吸系统防护：空气中粉尘浓度超标时，必须佩自吸过滤式防毒口罩，紧急事态抢救或撤离时，应该佩戴空气呼吸器。 眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。 身体防护：穿防毒物渗透工作服。 手防护：戴橡胶手套。 其他防护：及时换洗工作服。保持良好的卫生习惯。 【操作、储存、运输安全】 操作注意事项：密闭操作，加强通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防尘口罩，戴化学安全防护眼镜，穿防毒物渗透工作服，戴橡胶手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。避免产生粉尘。

	避免与氧化剂接触。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 储存注意事项：储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。应与氧化剂分开存放，切忌混储。配备相应品种和数量的消防器材。储区应备有合适的材料收容泄漏物。 运输注意事项：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。严禁与氧化剂、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。车辆运输完毕应进行彻底清扫。
应急处置原则	【急救措施】 皮肤接触：脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗。 眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。 吸入：脱离现场至空气新鲜处。如呼吸困难，给输氧。就医。 食入：饮足量温水，催吐，就医。 【泄漏应急处置】 隔离泄漏污染区，限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴防尘面具(全面罩)，穿防毒服。用洁净的铲子收集于干燥、洁净、有盖的容器中，转移至安全场所。若大量泄漏，收集回收或运至废物处理场所处置。

C.0.1.17 柠檬酸（一水）

表C.0.1-17 柠檬酸（一水）的理化性质及危险、有害因素识别表

标识	中文名：柠檬酸（一水） 俗名：一水柠檬酸 英文名：Citric acid monohydrate
理化特性	外观与性状：白色晶体。 熔点/凝固点(°C)：135-152°C 主要成分：≥99% 相对密度(水=1)：1.542 溶解性：溶于水、乙醇、乙醚，不溶于苯，微溶于氯仿 主要用途：应用于食品、医药、日化等行业。
危害信息	【危险特性】 危险特性：是一种食用有机酸，能与一些活性金属发生反应，放出氢气。 燃烧特性：本品可燃，具刺激性。 有害燃烧产物：一氧化碳、二氧化碳、氮氧化物。 灭火方法和灭火剂：雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳或砂土灭火。 消防人员必须佩戴过滤式防毒面具(全面罩)或隔离式呼吸器，穿全身耐酸碱消防服，在上风向灭火。 稳定性：稳定。 危险反应：本品可与碱性物质激烈反应。 应避免的条件：潮湿空气。 不相容的物质：易(可)燃物、碱类、碱金属。 【健康危害】 一水柠檬酸浓溶液对黏膜有刺激作用。在工业使用中，接触者可能引起湿疹。 环境危害：该物质对环境可能有危害，对水体、土壤应给予特别注意。
安全措施	【一般要求】 工程控制方法：密闭操作，注意通风。操作尽可能机械化、自动化。 呼吸系统防护：如危险性评测显示需要使用空气净化的防毒面具，请使用全面罩式多功能防毒面具(US)或ABEK型(EN14387)防毒面具筒作为工程控制的候补。如果防毒面具是保护的唯一方式，则使用全面罩式送风防毒面具。呼吸器使用经过测试并通过政府标准如NIOSH(US)或CEN(EU)的呼吸器和零件。 手防护：可选用耐酸碱防护手套。 眼睛防护：面罩和安全眼镜请使用经官方标准如NIOSH(美国)或EN166(欧盟)检测与批准的设备防护眼部。

	皮肤和身体防护：一般操作穿耐酸碱工作服，防护设备的类型必须根据特定工作场所中的危险物的浓度和含量来选择。 【操作、储存、运输安全】 操作处置：操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作 人员佩戴护目镜和面罩，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。操作后彻底清洁皮肤。避免释放到环境中。戴防护手套/穿防护服/戴护目镜/戴面罩。 储存安全：存放于通风良好的地方。保持容器密闭，并加锁。禁止与易(可)燃物、还原剂、碱类、碱金属、食品用化学品同储。 运输安全：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(可)燃物、碱类、碱金属等混装混运。运输途中应 防曝晒、雨淋，防高温。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。
应急 处 置 原 则	【急救措施】 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处，注意保暖，先清除呼吸系统异物，必要时进行人工呼吸，就医。 食入：给饮足量温水、催吐，就医。 皮肤接触：脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗。 眼睛接触：保持眼睛张开，用水缓慢温和地冲洗 15min-20min，戴隐形眼镜者应在前 5min后取下隐形眼镜，然后继续冲洗眼睛。 【泄漏应急处置】 隔离泄漏污染区，限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴防尘口罩，穿一般作业工作服。不要直接接触泄 漏物。小量泄漏：避免扬尘，小心扫起，置于袋中转移至安全场所。大量泄 漏： 收集回收或运至废物处理场所处置。穿防酸碱工作服。保证充分的通风。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。泄漏化学品的收容、清除方法及所使用的处置材料：用惰性吸附材料吸收并当作危险废物处理。存放在适当的闭口容器中待处理。防止发生次生危害的预防措施：防止与水和易燃物、可燃物接触，防止与碱性物质等接触。

C.0.1.18C 型钒电解液、S 型钒电解液、钒电解液晶体（电池液酸性的）

表 C.0.1-18 电池液酸性的理化性质及危险、有害因素识别表

标 识	中文名：钒电解液（电池液酸性的） 英文名：battery fluid, acid	危险化学品序号：214 UN号：2796 主次危险性：8
理化 性质	外观性状：深蓝色液体、无味。对眼睛、皮肤和表层粘膜有强烈的腐蚀性。 燃烧性：本品不燃 密度：1.34 g/cm ³ (20℃) 相对密度（水=1）：1.2-1.4 PH值：<1 溶解性：完全可溶 主要用途：用于钒电池电解液，作为储能介质，在钒电池系统内部循环，实现充放电功能途。	
危 险 性	危险信息：可腐蚀金属；引起严重的皮肤灼伤和眼睛损伤；引起严重眼睛损伤；怀疑损害生育力或胎儿；长期或反复接触可致器官损害； 对水生生物有毒并且有长期持续影响； 吞咽有害。 稳定性：避免受热分解，按规范使用和贮存不会分解。 禁配物：碱性物质包括碱性溶液，远离金属性物质。 避免接触的条件：高热、明火。	

	危险反应：与碱性物质反应。 危险分解产物：二氧化硫、毒性金属氧化烟雾。 特别危险性：本品不燃，未有特殊的燃烧爆炸特性。 灭火方法和灭火剂：通常灭火方法适用于周围环境，选择适当灭火剂灭火。 灭火注意事项及措施：消防人员必须穿全身防火防毒服，装备封闭的呼吸保护装置，防止吸入生成的有害气体。在上风向灭火。处理灭火残渣及灭火用水应根据当地法规单独收集处理，不可直接排入下水管道。
健康危害	健康危害：对眼睛、皮肤和表层粘膜有强烈的腐蚀性。吞咽会对口腔和咽喉有强烈的腐蚀性，且有可能导致食道和胃穿孔。急性中毒、慢性中毒症状：呼吸困难、发烧、肠胃紊乱、肺水肿、肺炎CMR影响（致癌性、致畸性、生殖毒性）：未确定。感光性和其它实验毒性目前没有完全检测出。 环境危害：对水质的危害：勿将本产品接触到地表水及地下水或者下水道，即使少量也不可以。 接触限值：硫酸氧钒（吸入）：0.26 mg/m³（长期）；硫酸氧钒（吸入）：1.3 mg/m³（急性）。 急性毒性（硫酸氧钒）：经口：LD50：288mg/kg（大鼠经口）； 经皮：LD50 4450mg/kg（兔子） 皮肤刺激或腐蚀：对皮肤和表层黏膜有强烈的腐蚀性。 眼睛刺激或腐蚀：强烈腐蚀性。
急救措施	急救措施概述：迅速脱去被产品污染的所有衣物，中毒症状可能在几小时后显现，应在发生事故的48小时内就医。 皮肤接触：立即用水和肥皂彻底清洗，如果皮肤有灼伤寻求医疗援助。 眼睛接触：在流动水下睁开眼睛清洗几分钟，随后立即就医。 吸入：转移受害人到新鲜空气处，必要情况进行人工呼吸，保持患者体温；如症状持续，立即就医；如呼吸困难，立即就医。如患者出现意识不清的情况，在送医过程中保持患者侧卧姿势。 吞咽：立即用清水漱口，喝大量水，并保持空气新鲜，立即去找医生，不要试图呕吐。 急性中毒、慢性中毒症状：呼吸困难、发烧、肠胃紊乱、肺水肿、肺炎。 紧急医疗救治及特殊救治的提示：如肺部刺激，首先注射定量的地塞米松，然后进行肺水肿、肺炎检查；如吞食或呕吐，有产品进入肺部的危险。
防护措施	监测方法：氧化还原电位滴定法、硫酸钡沉淀重量法、铋磷钼蓝分光光度法、ICP、奈氏试剂分光光度法、氯化银比浊法。 工程控制：工作现场禁止进食及饮水；迅速除去所有被污染的衣物；休息前和工作结束后要洗手；劳保衣物单独储存。 呼吸系统防护：短期接触推荐使用呼吸过滤器，长期接触建议使用独立呼吸保护装置。 眼睛防护：密封护目镜。 皮肤和身体防护：穿防酸工作服。 手防护：佩戴丁基橡胶防护手套（手套材料防浸透实际≥480分钟） 其他防护：工作现场禁止吸烟、进食和饮水。休息前和结束工作后要洗手。避免接触眼睛和皮肤，对皮肤保护要使用防护霜。确保良好的空气流通。
应急处置	作业人员防护措施、防护装备和应急处置程序：作业人员应穿戴全身劳保工作服，没有佩戴劳保用具的人员撤离现场；穿戴配套齐全的呼吸保护用具以防吸入烟气、灰尘及喷雾。 环境保护措施：勿将本产品接触到下水道或是地表水；通知相关部门确保产品不会渗漏至水道或是下水系统；通知责任部门确保产品不会渗漏至地表。

	泄漏化学品的收容、清除方法及所使用的处置材料：收集回收或运至废物处理场处置；使用吸水性材料吸收漏液（沙土、硅藻土、酸性粘合剂、通用粘合剂、锯屑）；使用中和剂吸收。
储运措施	操作注意事项：保持容器封固牢闭，操作场所应具备良好通风条件。建议操作人员佩戴口罩、护目镜、耐酸碱手套。 储存注意事项：储存于阴凉、通风的库房，有排风系统。远离火种、热源，常温储存。避免将产品渗漏至地表；只能储存于原有容器中；不可使用铝性材料储存。不要与碱（腐蚀性溶液）存放在一起。 运输注意事项：铁路运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。运输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。严禁与酸类、氧化剂、食品及食品添加剂混运。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。

C.0.1.19 天然气

表 C.0.1-19 天然气的理化性质及危险、有害因素识别表

特别警示	极易燃气体。
理化特性	无色、无臭、无味气体。微溶于水，溶于醇、乙醚等有机溶剂。分子量 16.04，熔点-182.5℃，沸点-161.5℃，气体密度 0.7163g/L，相对蒸气密度（空气=1）0.6，相对密度（水=1）0.42(-164℃)，临界压力 4.59MPa，临界温度-82.6℃，饱和蒸气压 53.32kPa(-168.8℃)，爆炸极限 5.0%~16%（体积比），自燃温度 537℃，最小点火能 0.28mJ，最大爆炸压力 0.717MPa。 主要用途：主要用作燃料和用于炭黑、氢、乙炔、甲醛等的制造。
危害信息	【燃烧和爆炸危险性】 极易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热源和明火有燃烧爆炸危险。 【活性反应】 与五氧化溴、氯气、次氯酸、三氟化氮、液氧、二氧化氯及其他强氧化剂剧烈反应。 【健康危害】 纯甲烷对人基本无毒，只有在极高浓度时成为单纯性窒息剂。皮肤接触液化气体可致冻伤。天然气主要组分为甲烷，其毒性因其他化学组成的不同而异。
安全措施	【一般要求】 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，严防泄漏，工作场所全面通风，远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。 在生产、使用、贮存场所设置可燃气体监测报警仪，使用防爆型的通风系统和设备，配备两套以上重型防护服。穿防静电工作服，必要时戴防护手套，接触高浓度时应戴化学安全防护眼镜，佩带供气式呼吸器。进入罐或其它高浓度区作业，须有人监护。储罐等压力容器和设备应设置安全阀、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，重点储罐需设置紧急切断装置。 避免与氧化剂接触。 生产、储存区域应设置安全警示标志。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。禁止使用电磁起重机和用链绳捆扎、或将瓶阀作为吊运着力点。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。 【特殊要求】

	【操作安全】 (1) 天然气系统运行时，不准敲击，不准带压修理和紧固，不得超压，严禁负压。 (2) 生产区域内，严禁明火和可能产生明火、火花的作业（固定动火区必须距离生产区 30m 以上）。生产需要或检修期间需动火时，必须办理动火审批手续。配气站严禁烟火，严禁堆放易燃物，站内应有良好的自然通风并应有事故排风装置。 (3) 天然气配气站中，不准独立进行操作。非操作人员未经许可，不准进入配气站。 (4) 含硫化氢的天然气生产作业现场应安装硫化氢监测系统。进行硫化氢监测，应符合以下要求： ——含硫化氢作业环境应配备固定式和携带式硫化氢监测仪； ——重点监测区应设置醒目的标志； ——硫化氢监测仪报警值设定：阈限值为 1 级报警值；安全临界浓度为 2 级报警值；危险临界浓度为 3 级报警值； ——硫化氢监测仪应定期校验，并进行检定。 (5) 充装时，使用万向节管道充装系统，严防超装。 【储存安全】 (1) 储存于阴凉、通风的易燃气体专用库房。远离火种、热源。库房温度不宜超过 30℃。 (2) 应与氧化剂等分开存放，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。储存区应有泄漏应急处理设备。 (3) 天然气储气站中： ——与相邻居民点、工矿企业和其他公用设施安全距离及站场内的平面布置，应符合国家现行标准； ——天然气储气站内建(构)筑物应配置灭火器，其配置类型和数量应符合建筑灭火器配置的相关规定； ——注意防雷、防静电，应按《建筑物防雷设计规范》（GB 50057）的规定设置防雷设施，工艺管网、设备、自动控制仪表系统应按标准安装防雷、防静电接地设施，并定期进行检查和检测。 【运输安全】 (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) 槽车和运输卡车要有导静电拖线；槽车上要备有 2 只以上干粉或二氧化碳灭火器和防爆工具。 (3) 车辆运输钢瓶时，瓶口一律朝向车辆行驶方向的右方，堆放高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。不准同车混装有抵触性质的物品和让无关人员搭车。运输途中远离火种，不准在有明火地点或人多地段停车，停车时要有人看管。发生泄漏或火灾时要把车开到安全地方进行灭火或堵漏。 (4) 采用管道输送时： ——输气管道不应通过城市水源地、飞机场、军事设施、车站、码头。因条件限制无法避开时，应采取保护措施并经国家有关部门批准； ——输气管道沿线应设置里程桩、转角桩、标志桩和测试桩； ——输气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； ——输气管道管理单位应设专人定期对管道进行巡线检查，及时处理输气管道沿线的异常情况，并依据天然气管道保护的有关法律法规保护管道。
应急处置原	【急救措施】 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。 皮肤接触：如果发生冻伤：将患部浸泡于保持在 38～42℃ 的温水中复温。不要涂擦。不要使用热水或辐射热。使用清洁、干燥的敷料包扎。如有不适感，就医。

则	【灭火方法】 切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器，尽可能将容器从火场移至空旷处。 灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。 【泄漏应急处置】 消除所有点火源。根据气体的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。应急处理人员戴正压自给式空气呼吸器，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。若可能翻转容器，使之逸出气体而非液体。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、通风系统和密闭性空间扩散。隔离泄漏区直至气体散尽。 作为一项紧急预防措施，泄漏隔离距离至少为 100m。如果为大量泄漏，下风向的初始疏散距离应至少为 800m。
---	--

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标准》等的有关规定，该项目的事故类型包括中毒和窒息、灼烫、火灾、爆炸、容器爆炸、锅炉爆炸、触电、机械伤害、物体打击、高处坠落、淹溺、起重伤害、车辆伤害等；其他危险、有害因素包括噪声、振动、粉尘、高温物质等。

C.0.2.1 中毒和窒息

(1) 中毒

该项目所涉的五氧化二钒、多钒酸铵、偏钒酸铵、三氧化二钒、四氧化二钒、硫酸氧钒、三氯化钒等钒化合物，以及干法尾气氨属于毒性物质。

上述毒性物质在密闭设备及管道内运行，在正常情况下，作业场所的污染较少。如设备密闭性较差，尾气吸收处理装置故障或处理能力不达标，生产过程中会有较多的毒性物质分散在空气中。此外，由各种原因引起设备、管道的跑、冒、滴、漏等现象，致使作业场所毒性物质浓度变大，如防护不当会对人体产生中毒危害。

有毒物料可能泄漏的部位有：泵、生产设备、尾气吸收处理装置、管线、

安全附件及仪表、控制阀门等。此外，如果作业场所或储存场所通风不良，劳动保护用品佩戴不齐全，个人进行违章检修，或发生意外事故造成危险物料泄漏，均可能造成中毒事故，对岗位工人造成危害。

1) 氨气

生产过程中产生的尾气中含有氨气。氨气对眼、呼吸道粘膜有强烈刺激和腐蚀作用。急性氨中毒引起眼和呼吸道刺激症状，支气管炎或支气管周围炎，肺炎，重度中毒者可发生中毒性肺水肿。高浓度氨可引起反射性呼吸和心搏停止。可致眼和皮肤灼伤。

2) 五氧化二钒、多钒酸铵、偏钒酸铵、三氧化二钒、四氧化二钒、硫酸氧钒、三氯化钒等钒化合物，对人的呼吸系统、眼睛、皮肤等都有损害，误食会引起胃部不适、腹痛、呕吐等中毒症状。操作工人在生产过程中会由于生产设备、输送管线、除尘设备等发生破损泄漏，有可能接触到散发到空气中的含钒粉尘，会造成中毒伤害。

（二）窒息

该项目工艺装置中使用氮气吹扫设备和管线。氮气是窒息性气体，氮气能在密闭空间内置换空气，当氮气在空气中的分压升高，而氧分压降到13.3KPa以下时，空气中氮气含量过高，则引起缺氧窒息。

PSA制氮机组若基础不牢、管线连接不当，氮气储气罐完整性受损、安全附件失效或泄漏均有导致氮气泄漏的可能；此外，输送氮气的设备与管线断裂也会导致突然大量泄漏，危险区域的作业人员有发生窒息的危险。

作业人员因工作需要进入设备容器内作业，设备容器没有进行清洗、置换，又未进行安全分析，或没有采取相应的安全防护措施，设备容器外也没有专人进行监护等，作业人员就贸然进入，均可能造成窒息事故。

所谓受限空间作业，即生产区域内的各类釜、罐或其他在通常情况下为封闭场所内进行的作业，这些作业均属于设备容器内作业的范畴。设备容器

内作业属于高度危险的作业，稍有不慎，如设备容器事先没有进行安全隔绝；对设备容器清洗置换不彻底；或作业人员进入设备容器内之前也未做安全分析；或安全措施采取不当等，引发设备容器内作业人员中毒、窒息、触电或其他类型的人身伤亡事故。设备容器内作业属较为重大危险性的作业，设备容器内作业发生人员伤亡的事故常有报道，屡见不鲜。

C.0.2.2 灼烫

该项目生产、储存过程中涉及硫酸、盐酸、磷酸、片碱、氨水（浓度 30%）及电解液尾气等均属腐蚀性化学品，化学灼伤包括对设备、对人两个方面。设备腐蚀是导致物料泄漏、火灾、爆炸、中毒等事故发生的最重要原因之一，是装置的一个较大危险因素。

腐蚀性物质一旦泄漏，会对建筑、设备造成腐蚀。同时，也会对没有佩戴相应保护措施的操作人员造成化学灼伤。

此外，该项目换热站中使用蒸汽，采暖管道使用热水。燃气锅炉和蒸汽管道等涉及的高温设备、设施虽然都有保温材料进行隔热保温，但当保温材料脱落，或是保温不良，一旦接触高温设备、蒸汽或高温物料泄漏喷出都有可能造成烫伤。凡高温（外表温度 $>60^{\circ}\text{C}$ ）的设备及管道，在人行通道处和经常接触处，有发生烫伤事故的可能。

C.0.2.3 火灾、爆炸

（1）双氧水的火灾爆炸危险因素分析

该项目中和工序中需添加浓度 27.5%的过氧化氢溶液（ H_2O_2 ）。过氧化氢属于氧化性液体，其本身不燃，且不稳定，但能与可燃物反应放出大量热量和氧气而引起着火爆炸。在碱性溶液中极易分解，在遇强光能发生分解。当加热到 100°C 以上时，开始急剧分解。它与许多有机物如糖、淀粉、醇类、石油产品等形成爆炸性混合物，在撞击、受热或电火花作用下能发生爆炸。与许多无机化合物或杂质接触后会迅速分解而导致爆炸。大多数重金属（如

铁、铜、银、铅、汞、锌、钴、镍、铬、锰等）及其氧化物和盐类都是活性催化剂，尘土、香烟灰、碳粉、铁锈等也能加速分解。浓度超过 74% 的过氧化氢，在具有适当的点火源或温度的密闭容器中，能产生气相爆炸。

（2）盐酸、硫酸储罐火灾危险因素分析

盐酸、硫酸能与一些活性金属粉末发生反应，放出氢气，该项目盐酸储罐、硫酸储罐拟采用 PPH 材质，正常生产过程中不会与金属接触。但如盐酸、硫酸储罐损坏或渗漏，导致盐酸、硫酸泄漏，与外界金属接触，会产生氢气，一旦长时间未发现盐酸泄漏将造成大量氢气内聚集，氢气属易燃气体，若达到其爆炸极限，若遇静电或明火，有发生火灾、爆炸的可能。此外，检修期间或清罐期间，若涉及切割机明火作业，切割机铁削或焊渣等可能落入盐酸、硫酸储罐中，储罐内残留酸液与金属接触后再遇明火容易引起火灾、爆炸事故，其案例屡见不鲜。

（3）电气火灾危险因素分析

1) 各种高低压配电装置、电气设备、电器、照明设施、电缆、电气线路等，如果安装不当、不正常运行的过负荷、短路、过电压、接地故障、接触不良等，均可产生电气火花、电弧或者过热，若防护距离不足，可能发生电气火灾。

2) 室外变电室、变配电装置、配线（缆）、构架、箱式配电柜及电气室都有遭受雷击的可能。若防雷装置设计不合理、施工不规范、接地电阻不符合要求，雷电过电压会严重破坏建筑物及设备设施，危及人身安全。雷电流的热效应还能引起电气火灾及爆炸。

3) 电缆铺设不规范或型号偏小，电缆绝缘老化更换不及时，容易发生漏电，造成人员触电及电气火灾事故。

4) 电气设施不符合生产场所要求，如危险爆炸场所的电气不是防爆型，电气火花引起可燃气体与空气形成的爆炸性混合物发生爆炸事故。

5) 使用电气设备不是有资质的生产厂家制造，或是国家颁布的淘汰产品，极易发生漏电或电气过热，而导致人员触电或电气火灾事故。

(4) 其他火灾危险因素分析

1) 维修作业时，焊接、切割作业中金属熔渣到处飞溅，当焊渣接触可燃气体或易燃易爆物质时，就会引起燃烧、爆炸。

2) 特殊作业不规范，如违章动火或临时用电不规范等，未按规定办理作业票，动火作业现场未认真检查，未按要求将周围易燃物质彻底清理就盲目动火，易引发火灾事故。

3) 电气设备故障

4) 由于故障产生的电弧或电火花引发的爆炸事故，以及由电气设备异常发热而造成的烧毁设备引发的火灾事故。

5) 电缆隧道、电缆夹层过热可能发生火灾，引发爆炸。

6) 生产过程中如果出现操作失误或违章作业极有可能导致火灾、爆炸事故的发生。

C.0.2.4 容器爆炸

(1) 压力容器

该项目涉及的压力容器在生产过程中可能由于超温，或者由于安全附件失效或过载运行，或由于金属材料疲劳、蠕变出现裂缝，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撒外，还会产生冲击波在大气中传播，从而造成更大的破坏。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。而装有可燃气体、可燃液体的压力容器，发生物理

爆炸时，还会由于可燃气体及可燃液体的大量泄漏，而引发二次火灾及爆炸事故发生。

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：

1.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。

2.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。

3.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。

4.易受工作介质的腐蚀使器壁由厚变薄和使材料变形影响，酿成事故。

（2）压力管道

该项目所涉及的压力管道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。

C.0.2.5 锅炉爆炸

燃气蒸汽锅炉爆炸主要有两种原因，一种是炉膛爆炸，另一种是炉体爆炸。燃气锅炉发生爆炸事故频率较高。

①炉膛爆炸

炉膛爆炸是由于天然气漏入并与空气混合形成爆炸性混合物，这种混合物处在爆炸极限范围时一接触到适当的点火源就会发生爆炸事故。伴随着化学变化，炉内气体压力瞬时剧增，所产生的爆炸力超过结构强度而造成向外爆炸，由于在极短时间内大量能量在有限体积内积聚，造成锅炉炉膛处于非

正常的高压或高温状态，使周围介质发生震动或邻近的物质遭到破坏。炉膛爆炸主要由以下因素造成。

a.点火不当

在点火时，如启动操作不当，出现熄火而又未及时切断气源、配气管进行可燃气体吹扫，或吹扫不彻底、打开阀门时喷嘴也点不着火或者被吹灭，或其他可能使炉膛中存积大量高浓度天然气并处于爆炸极限范围内的情况，则再次点火时引燃这些可燃气体，引起爆炸。

b.火焰不稳定而熄灭

如果燃烧器出力过大，火焰就会脱开燃烧器，发生脱火现象；相反出力过小，火焰就会缩回燃烧器内，发生回火现象，使锅炉运行中火焰不稳定而熄灭，由于炉膛呈炽热状态，达到或超过天然气与空气混合物的着火温度，且继续进可燃气体时，就有可能立即发生爆炸。

c.设备不完善

因为阀门漏气，设备不完善，没有点火灭火保护装置和火焰检测装置，天然气充满炉内点火发生爆炸。

d.输气管道泄漏

由于燃气锅炉可燃气体消耗量大，如不注意管道的维护和检修，在输气过程中容易发生可燃气体泄漏，而造成爆炸事故。

e.操作失误

操作人员在锅炉运行时操作不合理，不按照规章制度操作，工作人员安全意识不足，工作不负责任，值班、检修不按规定进行，最终导致事故的发生。

②炉体爆炸

燃气锅炉炉体爆炸是由于锅炉设备材料质量问题，受压元件强度不够或者严重缺水，持续加热等因素造成的爆炸事故。

a.燃气锅炉设计制造方面

设计不合理造成燃气锅炉结构上的缺陷；材料不符合要求；焊接质量粗糙；受压元件强度不够等，这些因素也是引起燃气锅炉爆炸的重要因素。

b.锅炉内水被烧空造成爆炸

在锅炉运行时，其中的水会被加热慢慢减少，当锅炉内的水过少甚至烧空时，可燃气体燃烧所释放的热能直接加热锅炉设备本身，造成炉体过热，发生爆炸事故。

C.0.2.6 触电

（1）电击和电伤

触电主要有 2 种方式即电击和电伤。若该项目与生产设施配套的各类电气设备、电气开关电缆、接地、接零或屏蔽措施不完善、电缆或电缆接头部位由于腐蚀或其他原因导致线体裸露等原因造成漏电，以及操作人员误操作或违章作业，均可造成人身伤害。

1) 伤害的方式：

电击是电流流过人体时，人体受到局部电能作用，使人体内细胞的正常工作遭到不同程度的破坏，产生生物学效应、热效应、化学效应和机械效应，会引起压迫感、打击感、痉挛、疼痛、呼吸困难、血压异常、昏迷、心律不齐等，严重时会引起窒息、心室颤动而导致死亡；

电伤是由电流形式的能量造成的，对人体外部造成局部伤害，即由电流的热效应、化学效应、机械效应对人体外部组织或器官的伤害。

2) 伤害的途径：

① 电击包括单相电击、两相电击、跨步电压电击。其中单相电击：人体触及设备或线路正常运行时的带电体发生电击；人体触及正常状态下不带电，而当设备或线路故障（如漏电）时意外带电的金属导体（如设备外壳）发生电击；两相电击：人体两处同时触及两相带电体的触电事故，其危险性

较大。跨步电压电击：人体进入地面带电区域时，两脚之间的跨步电压造成电击。

② 电伤包括电灼伤、电烙印、皮肤金属化、机械性损伤、电光眼等。

3) 电危害危险因素产生的原因：

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，缺乏必要的防护措施，使设备或线路存在漏电、短路、过热、接头松脱、断线碰壳、绝缘老化、绝缘击穿、绝缘损坏等隐患；

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）或安全措施失效；

③电机绝缘不好，接地失效，导致电机漏电，造成人员触电伤亡事故；

④电气设备运行管理、维护不当，安全管理制度不健全；没有必要的安全保护措施；

⑤专业电工或机电设备操作人员的操作失误，或违章作业等。

实际证明，大部分触电事故往往是由电击造成的，电击伤害的严重程度与通过人体电流的大小，持续时间、部位、电流的频率有关。

如果与生产设施配套的各类电气设施、电器开关、电缆敷设的接地或接零或屏护措施不完善、耐压强度低、耐腐蚀性差，都会造成漏电，导致触电伤人事故。

（二）静电危害

在有火灾爆炸危险的场所，静电放电火花可能成为电击点火源，造成火灾爆炸事故。

伤害的方式：在有爆炸和火灾危险的场所，静电放电火花可能成为电击点火源，造成爆炸和火灾事故；人体因受到静电电击的刺激，可能导致二次事故，如坠落、摔倒等。

伤害的途径：由于来自气体以及其中的固体微粒的动能或人体的动能而

产生的静电火花、静电力以及静电场场强的作用引起。

静电危险因素的产生原因主要有：静电接地、跨接装置不完善；测量操作不规范；设备缺乏检修和维护；人体静电防护不符合要求等产生静电火花。

（三）雷电

该项目在雷雨天存在着被雷击的可能，而雷电具有电流很大、电压很高、冲击性很强的特点，一旦被雷电击中，不但可能损坏生产设备和设施，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。

伤害的方式：直接雷击放电、二次放电、雷电流的热量可能引起爆炸和火灾；雷电的直接击中、跨步电压的作用及火灾爆炸的间接作用会造成人员伤亡；雷击可直接毁坏建构筑物，导致电气设备击穿或烧毁：变压器、电力线路等遭受雷击，可导致大规模停电事故。

伤害的途径：由直击雷、雷电感应、雷电波的电性质、热性质、机械性质的破坏作用引起。

从雷电防护的角度分析，雷电危险因素的产生原因主要有：防雷装置设计不合理；防雷装置安装存在缺陷；防雷装置失效，防雷接地体接地电阻不符合要求；缺乏必要的人身防雷安全知识等。

C.0.2.7 机械伤害

该项目所涉泵、压滤机、压缩机等设备的联轴器和转轴的突出部分、传动设备处若防护措施不到位，或防护存在着一定的防护缺陷，或在事故及检修等状况下都存在机械伤害的可能。

其主要原因为：机械设备防护措施不到位或防护措施缺陷、设备故障或机械设备带病工作、人员违章操作等。

常见机械伤害有：与运动零部件接触伤害如绞缠、卷咬、冲压，飞出物的打击伤害、刮碰、撞击伤害、坠落、磕绊与跌伤。

造成机械伤害事故的主要原因有：

（1）缺乏安全装置。

人手直接频繁接触的机械，没有完好的紧急制动装置，或者该制动钮位置不能使操作者在机械作业活动范围内随时可触及。此外，有的机械接近地面的联轴节、皮带轮、飞轮等易伤害人体部位没有完好防护装置；还有的投料口等部位缺护栏及盖板，无警示牌，人一旦疏忽误接触这些部位，就会造成事故。

（2）检修、检查机械时忽视安全措施。

如人进行设备检修、检查作业，不切断电源，未挂不准合闸警示牌，未设专人监护等措施而造成严重后果。也有的因当时受定时电源开关作用或发生临时停电等因素误判而造成事故。也有的虽然对设备断电，但因未等至设备惯性运转彻底停住就下手工作，同样造成严重后果。

（3）电源开关布局不合理。

一种是有了紧急情况不立即停车；另一种是好几台机械开关设在一起，极易造成误开机械引发严重后果。

（4）自制或任意改造机械设备，不符合安全要求。

（5）任意进入机械运行危险作业区（采样、干活、借道、拣物等）。

（6）不具操作素质的人员上岗或其他人员乱动机械。

C.0.2.8 高处坠落

根据《高处作业分级》，凡是高于基准面 2m 以上（含 2m），有可能坠落的高处进行的作业均为高处作业。

高处坠落的主要类型有：因被蹬踏物材质强度不够，突然断裂；高处作业移动位置时，踏空、失稳；高处作业时，由于站位不当或操作失误被移动的物体碰撞坠落等。

高处坠落的主要原因是作业人员缺乏高处作业的安全技术知识和防高处坠落的安全设施、设备防护措施不当。

该项目生产装置的操作平台作业过程中可能会由于护栏设计不周、保护失效或操作大意，造成高处坠落伤亡事故。

C.0.2.9 车辆伤害

该项目原辅料和产品均需叉车运输，故厂区内运输车辆来往较频繁。如果由于工作环境不良、道路不畅、没有按规定停靠、超速行驶，或因车辆存在刹车失灵、转向失灵、尾灯损坏、超载、捆绑不牢、违章操作、道路宽度、坡度、转弯半径不符合安全要求、视野不好、忽视瞭望等因素都可能造成车辆伤害事故。

C.0.2.10 物体打击

物体打击事故通常作业过程中大多是两人或两人以上的众人多工种或立体交叉作业过程中由于配合不当所致，且通常是不但伤害自己还常危及他人。如：对设备进行检修作业或巡检时，高处作业时作业人员从高处随意往下任意乱抛物体；或在检修作业过程中工器具脱落飞出；或在检修作业过程中物体受到打击后边、角飞出。或正在转动的机器设备零部件因安装不牢而飞出，从而造成对作业人员或其周围人员的伤害。

C.0.2.11 淹溺

该项目新建初期雨水池、事故水池、消防水池等，若施工、检维修期间若人员疏忽大意、照度不良等原因，有淹溺的可能；其次，在水池清理期间，工作信息沟通不畅，无人员监护，意外启动注水泵，有将人员冲入水池造成淹溺的可能。

C.0.2.12 起重伤害

该项目建设施工期间，生产厂房内使用起重机械，如操作不当或违章作业有造成起重伤害的可能引起起重伤害事故的原因主要有吊钩坠落、吊索具脱钩、载荷坠落，吊索破断、超载、绑挂不当、斜吊、违章操作、违章指挥等。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%。

起重作业危险因素如下：

（1）翻倒：由于基础不牢、超机械工作能力范围运行和运行时碰到障碍物等原因造成。

（2）超载：超过工作载荷、超过运行半径等。

（3）基础损坏。

（4）碰撞：与建筑物、电缆线或其他起重机相撞。

（5）操作失误：由于视界限制、技能培训不足等造成的。

（6）负载失落：负载从吊轨或吊索上脱落。

（7）起重机在运行中对人体的积压和撞击。

（8）吊运中突然停电。

（9）起重机车轮从轨道上脱轨。

（10）使用的钢丝绳超过安全系数，造成断裂。

（11）起重工未戴安全帽。

（12）起重机吊钩超载断裂。

（13）作业现场光线不良，造成视野不清。

（14）使用报废的钢丝绳。

（15）吊挂方式不正确，造成吊物从吊钩中脱出。

C.0.2.13 其他伤害

（1）噪声与振动

该项目在生产过程中发出噪声的设备主要有输送泵、压缩机、压滤机等，这些噪声均属机械性噪声，此外还有输送介质在管道中高速流动而产生的气动性噪声。噪声对人的危害是多方面的，噪声使人耳聋，还可能引起其他疾病。噪声还降低劳动生产率，在噪声的刺激下，人们的注意力很不容易集中，

工作易出差错，不仅影响工作进度，而且降低工作质量，容易引起工伤事故。

《工作场所有害因素职业接触限值 第2部分：物理因素》中规定：工人作业场所噪声容许标准为 85dB（A）。

该项目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。

（2）粉尘危害

该项目在生产过程中粉尘危害来自烘干、回转窑炉焙解、产品包装等工艺过程。由于上述场所产生的粉尘多数有毒，如五氧化二钒的 PC-TWA 为 0.05 mg/m^3 ，氢氧化钠 MAC 为 2 mg/m^3 ，如果防护设施及防护措施不当，不但会造成通常的粉尘伤害，而且对人体产生毒害。因此，在生产、储存各环节中采取各种防尘措施均可降低毒害物质的危害。

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。

（3）高温物质

该项目焙解工序及蒸汽管道温度较高，其虽有较好的保温措施，但还会向周边环境散发热辐射。作业人员操作时，受到强烈的热辐射，长期从事高温辐射作业，若防护不当，可发生中暑，还可引起皮肤烧伤、皮炎和红斑、热痉挛及热辐射病。一旦保温措施损坏，人员有直接接触高温物质的可能，造成烫伤。

C.0.3 重大危险源辨识

C.0.3.1 危险化学品重大危险源辨识依据

对重大危险源的辨识主要是依据《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。生产单元是危险化学品的生产、加工及使用等的装置及设施，当装置及设施之间有切断阀时，以切断阀作为分隔界限划分为独立的单元。储存单元是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）生产单元、储存单元内存在的危险物质为单一品种，则该危险化学品的数量即为单元内危险化学品的总量，若等于或超过相应的临界量，则定为重大危险源。

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

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

式中：

S 为辨识指标；

$q_1, q_2, \dots, q_n$ — 每种危险物质实际存在量，t。

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ — 与各危险物质相对应的临界量，t。

C.0.3.2 危险化学品重大危险源辨识过程

根据《危险化学品重大危险源辨识》，该项目使用的原辅料及产品五氧化二钒、双氧水、氨（尾气）及 AMV（偏钒酸铵）列入危险化学品重

大危险源辨识范围；生产装置尾气中含有的组份氨，其含量极少且无法估计，且其计算结果对最终辨识结果无影响，因此本次评价忽略氨的辨识结果。该项目高纯钒车间湿法高纯钒工艺与干法高纯钒工艺之间拟设置切断阀，故本评价将生产车间内高纯钒车间（湿法高纯钒）、高纯钒车间（干法高纯钒）和电解液车间（钒电解液晶体生产线）作为独立的生产单元，双氧水储罐为独立的储存单元进行危险化学品重大危险源辨识。

该项目物料所在单元内涉及的危险化学品临界量与实际量对比情况，见表 C.0.3-1。

表 C.0.3-1 危险化学品重大危险源分级

单元	物料名称	q (t)	Q (t)	q/Q	S	备注
生产单元						
高纯钒车间（湿法高纯钒）	偏钒酸铵	28.8	50	0.576	0.57855	未构成重大危险源
	双氧水	0.51	200	0.00255		
高纯钒车间（干法高纯钒）	偏钒酸铵	36	50	0.72	0.72	未构成重大危险源
电解液车间（钒电解液晶体生产线）	五氧化二钒	5	500	0.01	0.01	未构成重大危险源
储存单元						
双氧水储罐	双氧水	128.48	200	0.6424	0.6424	未构成重大危险源

计算过程：

（1）高纯钒车间（湿法高纯钒）：湿 AMV 缓冲料仓总容积为 48m^3 ，其缓存 AMV 堆积密度取 $600\text{kg}/\text{m}^3$ ， $q=48*600/1000=28.8$ ；偏钒酸铵临界量为 50t ， $q/Q=0.576$ ；高纯钒车间双氧水最大使用量为 0.51t ，其临界量为 200 ， $q/Q=0.00255$ ； $S=0.576+0.00255=0.57855<1$ 。

（2）高纯钒车间（干法高纯钒）：干 AMV 缓冲料仓容积为 60m^3 ，其缓存 AMV 堆积密度取 $600\text{kg}/\text{m}^3$ ， $q=60*600/1000=36$ ；偏钒酸铵临界量为 50t ， $S=q/Q=0.72<1$ 。

（3）电解液车间（钒电解液晶体生产线）：该车间使用五氧化二钒最大量为 5t，其临界量为 500t， $S=q/Q=0.01<1$ 。

（4）双氧水储罐：容积 88m³，密度取 1460kg/m³，其临界量为 200t， $S=q/Q=128.48/200=0.6424<1$ 。

通过表 C.0.3-1 可以看出，该项目高纯钒车间（湿法高纯钒）、高纯钒车间（干法高纯钒）、电解液车间（钒电解液晶体生产线）、双氧水储罐均未构成重大危险源，故该项目未构成危险化学品重大危险源。

C.0.4 安全检查表法分析评价

C.0.4.1 周边环境及总平面布置

采用安全检查表法对该项目周边环境及总平面布置单元进行符合性检查。有关评价的具体情况，见表 C.0.4-1。

表 C.0.4-1 选址与总平面布置单元安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查记录	结果
1	厂址选择应符合国家的工业布局、城镇（乡）总体规划及土地利用总体规划的要求	《工业企业总平面设计规范》第 3.0.1 条	利用厂区预留空地，符合规划	符合
2	厂址选择是否有满足建设工程需要的工程地质条件和水文地质条件	《工业企业总平面设计规范》第 3.0.8 条	厂区无不良地质、水文状况	符合
4	厂址是否不位于洪水、潮水或内涝威胁的地带	《工业企业总平面设计规范》第 3.0.12 条	不位于洪水、潮水和内涝威胁的地带	符合
5	厂址是否不位于发震断层和设防烈度高于九度的地震区	《工业企业总平面设计规范》第 3.0.14 条	不位于发震断层，基本设防烈度 6 度	符合

表 C.0.4-2 该项目与周边设施防火间距表

厂内建筑物名称	方位	相邻建、构筑物名称	规定要求 (m)	可研间距 (m)	备注
电解液车间（丁类，二级）	西	大连依姿服装厂厂房（丁类，二级）	10	57	①
消防水站（丁类，二级）			10	18.2	①
双氧水及氨水罐区（乙类）	东	大连融德特种材料有限公司厂房（丁类，二级）	15	34.6	②

高纯钒车间（丁类、二级）			10	32.7	①
高纯钒车间（丁类、二级）	东	培训中心（丁类、二级）	10	284.9	①
事故水池（丁类）	北	丁香街	-	50.5	-
丙类库	北	丁香街	-	38.6	-
双氧水及氨水罐区（乙类）	南	迎春街	-	208.8	-
注：①依据《建筑设计防火规范》GB 50016-2014（2018 年版）第 3.4.1 条； ②依据《建筑设计防火规范》GB 50016-2014（2018 年版）第 4.2.1 条。					

表 C.0.4-3 与厂内设施防火间距情况

建构筑物（装置）	内部设施	方位	规范要求（m）	可研距离（m）	备注
生产车间（丁类、二级）	丙类库（丙类、二级）	北	10	36	①
	事故水池（丁类、二级）		10	105.6	①
	消防水站（丁类、二级）	南	10	27	①
	智能工厂控制中心（丁类、二级）		10	27	①
	变电所（丁类、二级）		10	27	①
	公用工程站（丁类、二级）		10	27	①
	维修车间（丁类、二级）		10	26	①
	双氧水及氨水罐区（乙类）		15	37.9	②
双氧水（浓度 27.5%）储罐（乙类）	维修车间（丁类、二级）	西	15	28.9	②
	氨水（浓度 30%）罐（丙类）	东	3	3	③
智能工厂控制中心（丁类、二级）	消防水站（丁类、二级）	西	10	11	①
	变电所（丁类、二级）	东	10	11	①
变电所（丁类、二级）	公用工程站（丁类、二级）	东	10	10	①
注：①依据《建筑设计防火规范》GB 50016-2014（2018 年版）第 3.4.1 条； ②依据《建筑设计防火规范》GB 50016-2014（2018 年版）第 4.2.1 条； ③依据《建筑设计防火规范》GB 50016-2014（2018 年版）第 4.2.2 条注 3 及 4.2.3 条（3）。					

小结：该项目周边环境及总平面布置符合要求。

C.0.4.2 安全管理

该项目采用安全检查表法对安全管理单元进行安全评价。具体评价结

果，见表C.0.4-4。

表 C.0.4-4 安全管理单元评价结果

序号	评价内容	评价依据	评价记录	结果
1.	生产经营单位是否建立、健全全员安全生产责任制和安全生产规章制度	《安全生产法》第四条	建立全员安全生产责任制、及相应管理制度	符合
2.	是否建立安全生产标准化建设，构建安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防体系，健全风险防范化解机制，	《安全生产法》第四条	建立安全生产标准化，建立安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防体系	符合
3.	生产经营单位的全员安全生产责任制是否明确各岗位的责任人员、责任范围和考核标准等内容。生产经营单位是否建立相应的机制，加强对全员安全生产责任制落实情况的监督考核，保证全员安全生产责任制的落实	《中华人民共和国安全生产法》第二十二条	设有安全生产责任制，并设有相应的奖惩制度，以保证安全生产责任制的落实	符合
4.	是否设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员	《安全生产法》第二十四条	拟设有安全生产管理机构并配备专职安全生产管理人员	符合
5.	生产经营单位的主要负责人和安全生产管理人员必须具备与本单位所从事的生产经营活动相应的安全生产知识和管理能力。 危险物品的生产、储存、装卸单位以及矿山、金属冶炼单位是否有注册安全工程师从事安全生产管理工作。	《安全生产法》第二十七条	主要负责人和安全生产管理人员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；配备有注册安全工程师	符合
6.	生产经营单位是否对从业人员进行安全生产教育和培训，保证从业人员具备必要的安全生产知识，熟悉有关的安全生产规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能，了解事故应急处理措施，知悉自身在安全生产方面的权利和义务	《安全生产法》第二十八条	制定有从业人员教育和培训制度，定期对从业人员进行安全生产教育和培训，可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	符合

7.	是否建立安全生产教育和培训档案,如实记录安全生产教育和培训的时间、内容、参加人员以及考核结果等情况	《安全生产法》第二十八条	拟建立安全生产教育和培训档案	符合
8.	生产经营单位的特种作业人员必须按照国家有关规定经专门的安全作业培训,取得相应资格,方可上岗作业	《安全生产法》第三十条	特种作业人员取得资格证书	符合
9.	生产、经营、储存、使用危险物品的车间、商店、仓库不得与员工宿舍在同一座建筑物内,是否与员工宿舍保持安全距离	《安全生产法》第四十二条	生产车间内未设置员工宿舍	符合
10.	生产经营单位是否为从业人员提供符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品,并监督、教育从业人员按照使用规则佩戴、使用	《中华人民共和国安全生产法》第四十五条	拟为从业人员配备要求的手套、防静电服、防砸鞋等劳动防护用品,符合国家标准规定的劳动防护用品	符合
11.	对于动火、受限空间、盲板抽堵、高处、吊装、临时用电、动土、断路等特殊作业,必须按照特殊作业管理制度规定的流程办理安全作业许可证	《关于加强全省化工企业检维修作业安全管理的指导意见》第二十三条	特殊作业拟按公司特殊作业管理制度规定办理安全作业许可证	符合

小结：该项目安全管理单元均符合要求。

C.0.5 预先危险性分析评价

为衡量系统危险性的程度及对系统的破坏程度,将各类危险性划分为4个等级,见表C.0.5-1;以下对该项目工艺装置及公辅工程存在的主要危险因素进行分析,结果如表C.0.5-2所示。

表 C.0.5-1 预先危险性分析危险级别划分表

级别	危险程度	可能导致的后果
I	安全的	不会造成人员伤亡和系统损坏
II	临界的	处于事故边缘,暂时不会造成人员伤亡、系统损坏或降低性能,但应予以排除或采取控制措施

III	危险的	会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取防范对策措施
IV	灾难性的	造成重大伤亡及系统严重破坏的灾难性事故，必须予以果断排除并进行重点防范

C.0.5-2该项目工艺装置危险因素评价（预先危险性分析方法）

潜在事故	危险因素	触发事件	现象	形成事故原因事件	事故后果	危险等级	措施
中毒和窒息	毒性物质或氮气泄漏	1) 生产设施、阀门、管道等因质量或安装不当泄漏； 2) 转动设备密封处泄漏； 3) 生产设施、阀门、管道仪表连接处泄漏； 4) 撞击、人为破坏或自然灾害等造成容器、管道等破裂而泄漏； 5) 泵喘震引发管线破裂造成泄漏； 6) 基础下沉引发设备损坏	1) 有毒物料泄漏超过容许浓度； 2) 毒性物质摄入人体； 3) 操作人员长期接触毒性物质； 4) 空气氧含量低	1) 操作波动引发设备泄漏； 2) 操作人员误操作； 3) 毒物浓度超标，操作人员未戴个体防护用品； 4) 操作人员不清楚泄漏出来的物料毒性及其应急预防方法； 5) 在有毒物料场所无防毒过滤器等防护用品； 6) 防护用品选型不对或使用不当； 7) 救护不当； 8) 有毒场所作业时无人监护	导致人员中毒、物料泄漏	III	1) 加强设备维护与管理； 2) 明确规章制度，加强安全管理及安全教育； ①加强对毒物的检测，有毒设备的检查，杜绝跑、冒、滴、漏。 ②教育、培训职工，掌握有关毒物的毒性、预防中毒的方法，中毒后如何急救。 ③要求职工严格遵守各种规章制度，操作规程。 ④设立危险、有毒标志。 ⑤设立急救点（备有相应的药品、器材）； 3) 作业中注意操作人员的个体防护措施是否到位； 4) 建立毒性物质泄漏后应采取相应紧急措施： ①查明泄漏源点，切断相关阀门，消除泄漏源，及时报告； ②如泄漏量大，应疏散有关人员至安全处。 5) 检修时，要彻底清洗干净，并进行检测有毒物质浓度，氧含量，合格后方可作业，并要有人现场监护和抢救后备措施，作业人员要穿戴防护用品。 6) 在特殊场合下（如在有毒场所抢救、急救等），要正确佩戴相应的防毒过滤器和穿戴好劳动防护用品； 7) 切断输送线路，抢

潜在事故	危险因素	触发事件	现象	形成事故原因事件	事故后果	危险等级	措施
							修
灼烫	腐蚀性物质对设备、人员的灼伤	设备设施及其附件被腐蚀、人员接触到泄漏物质	设备设施及其附件因腐蚀导致穿孔、破裂	1) 设备材质选择不当; 2) 防腐措施不到位; 3) 维护不当	人员伤亡、设备损坏	II	1) 应选用防腐蚀产品、精心安装; 2) 做好设备设施及其附件的防腐工作, 并定期检查; 3) 正确佩戴劳保用品;
火灾、爆炸	易燃物质泄漏	1) 生产设备、阀门、管道等因质量或安装不当泄漏; 2) 生产设备、容器、阀门、管道仪表连接处泄漏; 3) 撞击、人为破坏或自然灾害造成容器、管道等破裂而泄漏; 4) 基础下沉引发生产设备及储罐损坏 5) 仓库储存环境不当	遇点火源燃烧、爆炸	1) 点火吸烟; 2) 抢修、检修时违章动火、焊接时未按规定动火; 3) 摩擦、撞击火花; 4) 静电放电, 杂散电流; 5) 雷击(直接雷击、雷电二次作用、沿着电气线路、金属管道侵入); 6) 电气不防爆或者防爆级别低; 7) 焊、割、打磨产生的火花等; 8) 其他	财产损失、人员伤亡、设备损坏、停产	III	1) 生产装置区、储存区严禁吸烟、明火; 2) 加强动火管理, 动火时必须严格按照动火手续办理动火证, 并采取有效防范措施; 3) 防雷、防静电设施应定期检查、检测, 确保完好可靠; 4) 定期更换密封件, 定期不定期检查设备及附属部件的密封处, 保证密封良好; 5) 加强维护、维修, 保证容器及其附件处于完好状态, 防止设备、阀门、管道等出现腐蚀、破裂; 6) 使用防爆型电气; 7) 明火源安全距离符合规定要求
容器爆炸	物理爆炸	超压	压力容器、管道爆炸	1) 容器质量不合格; 2) 超压使用; 3) 安全阀失效或无安全阀; 4) 未定期检验	财产损失、人员伤亡、设备损坏、停产	III	1) 选用有资质厂家生产合格产品; 2) 选用有资质厂家安装; 3) 禁止超压操作; 4) 安装安全阀并及时维护; 5) 容器、压力表及安全阀定期检验
锅炉爆炸	物理爆炸	超压、锅炉缺水、水循环不正常	锅炉爆炸、爆管事故	1、压力表失灵或不准, 误以为压力低而加大火力, 超压后安全压力阀又不动作, 司炉员脱岗, 不注意监视, 进或出口水阀关闭而	财产损失、人员伤亡、停产	III	1、定期由锅炉检测部门检测, 对存在问题及时处理; 2、健全各项关于锅炉的规章制度及操作规程; 3、操作人员严格遵守操作规程和执行锅炉安全运行方面的

潜在事故	危险因素	触发事件	现象	形成事故原因事件	事故后果	危险等级	措施
				安全阀又失灵； 2、锅炉设计结构不合理，制造质量不合格，材料材质不符合要求，焊接质量差； 3、无定期检测检修，不按规程修理验收，长期运行锅炉腐蚀引起承压能力下降而超压爆裂； 4、受压元件本身缺陷或损坏； 5、锅炉缺水而造成的超温爆管事故； 6、水循环不正常而造成的超温爆管事故			有关规定，定期检测检修，保证给水系统的完好和控制系统的准确 4、严防超负荷，超温运行； 5、设计合理，使锅炉整体有一个良好的水循环系统。管路的布置应尽量减少流动阻力的偏差
触电（触电、雷击、静电）	漏电、绝缘损坏、雷电	1、设备漏电； 2、绝缘老化、损坏； 3、安全距离不够； 4、保护接地、接零不当； 5、手持电动工具绝缘损坏； 6、雷击	人体触及带电体	电流通过人体的时间超过30mA/S。	人员触电、伤亡	II	1、按规定设备、线路采用与电压相符，使用与环境条件相适应的绝缘体，并定期检查、维修，保持完好状态； 2、使用有足够机械强度和耐火性能的材料，采用遮栏、护罩、护盖、箱匣等防护装置，将带电体同外界隔离开来，防止人体接近或触及带电体； 3、根据要求对用电设备做好保护接地或保护接零； 4、在金属容器内进行检修等作业时，应采用12V电气设备，并要有现场监护； 5、电焊机接线端不能裸露，绝缘不能损坏，注意检测有否漏电现象

潜在事故	危险因素	触发事件	现象	形成事故原因事件	事故后果	危险等级	措施
							象,电焊时要正确穿戴好劳动防护用品,应注意防触电问题,在特殊环境下进行焊割要有监护,并有抢救后备措施; 6、根据作业场所要求正确选择手持电动工具,并做到安全可靠; 7、建立和健全并严格执行电气安全规章制度和安全操作规程
机械伤害	绞、碰、戳、压伤人体	1、设备安全防护装置不全; 2、工具未夹(装)牢; 3、工作场地照明不良; 4、踏板或地面不洁; 5、人员操作失误(误启动)	物体打击、操作者局部卷入摔撞伤及损伤机械设备	1、操作规程不健全; 2、安全管理不严; 3、机械设备安全防护未达到标准要求; 4、违章操作; 5、衣物被绞入转动设备; 6、旋转、往复、滑动物撞击人体; 7、检修作业时,电源未切断,他人误启动设备等; 8、工作时发生“三违”; 9、工作时注意力不集中; 10、劳保用品未正确穿戴。	造成操作者身体受伤,设备受损	III	1、严格遵守有关操作规程; 2、正确穿戴劳保用品; 3、集中注意力,工作时注意观察; 4、转动部位应有防护罩; 5、危险场地周围应设防护栏; 6、机器设备要定期检查、检修,保证其防护装置完好状态; 7、进行设备检修作业,要严格执行设备检修作业的管理规定,采取相应安全措施
高处坠落	进行登高、架设、维修、安装等作业;日常巡检	1、高处作业场所所有洞无盖、临边无栏,不小心造成坠落; 2、无脚手架、板,造成高处坠落; 3、梯子无防滑、强度不够、人字梯无拉绳等造成坠落; 4、高空人行	1、2m以上高度坠落; 2、作业是下是设混等地面	1、无脚手架和防坠落措施,踩空或支撑物倒塌; 2、高处作业面下无安全网; 3、未系安全带或安全带挂结不可靠,损坏等; 4、工作时精力分散或带病作业; 5、违反“十不登	人员伤亡	II	1、登高作业人员必须严格执行“十不登高”; 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; 3、搭设脚手架等防坠落措施; 4、在高空人行道、屋顶、塔杆以及其他危险的高处临时作业,要装设防护栏杆或安全网; 5、进入容器工作时要检测分析、含氧量等,

潜在事故	危险因素	触发事件	现象	形成事故原因事件	事故后果	危险等级	措施
		道、屋顶及护栏等锈蚀损坏，强度不够，造成坠落； 5、未穿防滑鞋，未系安全带或防护用品穿戴不当，造成滑跌坠落； 6、脚手架、梯未固定好或强度不够，造成坠落； 7、在大风、暴雨、雷电、霜雪、冰冻等条件下登高作业，造成跌落； 8、吸入刺激性气体，或氧气不足或身体不适造成跌落； 9、身体突然不适或恐高症造成坠落； 10、作业时注意力不集中或嬉闹，不慎坠落		高”； 6、劳动纪律松懈； 7、违章指挥、违章作业。			以确定可否进入工作，并要有现场监护； 6、上下层进行立体作业时，中间必须搭设严密牢固的中间隔板、罩棚等隔离设施； 7、临边、洞口要做到“有洞必有盖、有边必有栏”； 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； 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； 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”； 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。
车辆伤害	厂内机动车辆	1) 车辆有故障或车速太快 2) 警示标志不明显 3) 超载驾驶，疲劳驾驶，司机驾驶反应不及时 4) 路面不太好（如缺陷、障碍物、冰雪等）	车辆撞击人员、设备	1) 驾驶员违章行驶 2) 驾驶员精力不集中（如抽烟、谈话等） 3) 酒后驾车 4) 疲劳驾驶 5) 驾驶员心境差、激情驾驶	人员伤亡、设备损坏、财产损失	II	1) 增设交通标志（包括限速行驾标志） 2) 保持路面状态良好 3) 驾驶员遵守交通规则，不违章行驶 4) 加强对驾驶员的教育和管理（如在行驶中不抽烟、不谈话、不疲劳驾驶、不激情驾驶等） 5) 不超载、超速行驶 6) 车辆保证完好状态
物体打击	高处有浮物等	1、物件（如工具、配件、物料）未在指	物件和人处于不安全	1、安全防护措施有缺陷； 2、设备（设施）	物件受到损坏，	II	1、高处不能有浮物，需要时应固定好； 2、将要倒塌的设施要

潜在事故	危险因素	触发事件	现象	形成事故原因事件	事故后果	危险等级	措施
		定位置落下； 2、物料堆放过高、不稳； 3、吊物散落	部位	有故障； 3、人员违章操作； 4、在危险地点停留	人 员 遭 受 伤害。		及时修复或拆除； 3、作业人员戴好安全帽及穿好劳动防护用品； 4、加强防止物体打击的检查和安全管理工 作； 5、加强对职工进行有关的安全教育
淹溺	注水的满水池	人员跌入水中	淹溺	1、人员违章操作； 2、在危险地点停留； 3、防护、标识缺失；	人 员 伤 亡	III	1、作业时，应有专人看护； 2、严禁在水池边缘停留； 3、加强对职工进行有关的安全教育
起重伤害	吊物、起重机	1)吊车意外断电、钢丝绳断裂； 2)吊物撞人； 3)人员违章操作	物 件 和 人 处 于 不 安 全 部位	1) 安全防护措施有缺陷； 2) 设备（设施）有故障； 3) 人员违章操作； 4) 在危险地点停留	人 员 伤 亡 ， 设 备 损 坏	III	1) 吊车定期检测； 2) 及时发现问题； 3) 吊物时不跨越人员； 4) 人员执行操作规程
噪声与振动	噪声、振动	作业人员在泵类等噪声、振动强度过大的场所作业	个 体 防 护 用 品 （ 如 护 耳 器 ） 缺 乏 或 失 效	1、装置未设置降噪减振措施； 2、未戴个体护耳器； 3、护耳器无效	听 力 损 伤 、 人 员 伤 害	II	1、采取隔声、吸声、消声、减振等措施； 2、佩戴适宜的护耳器； 3、事先做好充分准备，尽量减少不必要的停留时间
粉尘危害	粉尘物料	在含尘的场所作业	长 期 接 触 、 吸 入 粉 尘	1、未佩戴防护用品； 2、粉尘含量超标；	人 员 伤 害	II	1、在烘干、回转窑炉焙解、产品包装等粉尘可能超标的场所作业时，佩戴个体防护用品； 2、定期监测空气中粉尘含量； 3、在有粉尘环境作业时，应进行通风换气； 4、加强对职工进行有关的安全教育
高温物质	高温环境、高温物体及介质泄漏对人员的灼烫	高温设备、管体裸露，人体触及，高温介质泄漏	人 体 触 及 高 温 物 体 、 物 料	1. 长时间处在高温环境工作； 2.高温物料溅及人体； 3. 保温破损，人员触及高温加热炉体、管体裸露部分。	人 员 伤 害	II	1. 防止泄漏，应选用合格产品、精心安装； 2. 定期检查有无跑、冒、滴、漏，保持罐、器、阀、泵、管线等完好状态，保护保温层完整无缺； 3. 涉及高温物料作业时，要穿戴好相应的防

潜在事故	危险因素	触发事件	现象	形成事故原因事件	事故后果	危险等级	措施
							护用具； 4. 在检修前，必须先将要检修的设备、管线等清洗干净，并与其它部分隔离； 5. 加强预防高温危害和临时急救处理方法的培训、教育； 6. 设立救护点并备有相应的器材和药品等； 7. 设立警示标志

小结：该项目存在的主要危险是：中毒和窒息、火灾、爆炸、容器爆炸、锅炉爆炸、机械伤害、淹溺、起重伤害，其危险等级为Ⅲ级（危险的）；灼烫、触电、高处坠落、车辆伤害、物体打击、噪声与振动、粉尘危害、高温物质，其危险等级为Ⅱ级（临界级）。

该危险等级是在不考虑上表中预防措施的危险等级，当建设项目采取相应的预防措施后，危险等级会有所降低。

附录 D 评价依据

主要依据国家有关的法律、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

- (1) 《中华人民共和国安全生产法》（国家主席令第八十八号，2021年9月1日实施）
- (2) 《中华人民共和国特种设备安全法》（国家主席令第四号，2014年1月1日起实施）
- (3) 《中华人民共和国消防法》（国家主席令第八十一号，2021年4月29日发布）
- (4) 《中华人民共和国防震减灾法》（国家主席令第七号，2009年5月1日实施）
- (5) 《中华人民共和国环境保护法》（国家主席令九号，2015年1月1日实施）
- (6) 《中华人民共和国气象法》（国家主席令第十四号，国家主席令[2016]第57号修订，2016年11月7日实施）
- (7) 《中华人民共和国劳动法》（国家主席令第二十四号，2018年12月29日实施）
- (8) 《中华人民共和国大气污染防治法》（国家主席令第三十一号，由国家主席令第十六号修订，2018年10月26日实施）
- (9) 《中华人民共和国职业病防治法》（国家主席令第五十二号，国家主席令第二十四号修订，2018年12月29日实施）
- (10) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（国家主席令第五十八号，国家主席令第四十三号修订，2020年9月1日施行）

（11）《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）

（12）《中华人民共和国清洁生产促进法》（国家主席令第七十二号，国家主席令第五十四号修订，2012 年 2 月 29 日发布）

（13）《建设工程安全生产管理条例》（国务院令第 393 号，2004 年 2 月 1 日实施）

（14）《建设工程抗震管理条例》（国务院令 744 号，2021 年 9 月 1 日施行）

（15）《特种设备安全监察条例》（国务院令第 549 号，2009 年 5 月 1 日实施）

（16）《气象灾害防御条例》（国务院令第 570 号，国务院令第 687 号修改，2017 年 10 月 23 日实施）

（17）《危险化学品安全管理条例》（国务院令第 591 号，国务院令第 645 号修订，2013 年 12 月 7 日实施）

（18）《生产安全事故应急条例》（国务院令第 708 号，2019 年 4 月 1 日实施）

（19）《易制毒化学品管理条例》（国务院令第 703 号，2018 年 09 月 18 日实施）

（20）《使用有毒物品作业场所劳动保护条例》（国务院令第 352 号，2002 年 5 月 12 日实施）

（21）《应急管理部国家发展改革委工业和信息化部市场监管总局关于印发〈危险化学品生产建设项目安全风险防控指南（试行）〉的通知》（应急〔2022〕52 号，2022 年 6 月实施）

（22）《国务院于进一步加强企业安全生产工作的通知》（国发〔2010〕23 号，2010 年 7 月 19 日发布）

（23）《辽宁省安全生产条例》（辽宁省人民代表大会常务委员会[13 届]第 92 号，2022 年 4 月 21 日实施）

（24）《辽宁省突发事件应对条例》（辽宁省第十一届人大常委会公告第 17 号，辽宁省第十三届人民代表大会常务委员会第十七次会议修订，2020 年 3 月 30 日施行）

（25）《辽宁省消防条例》（辽宁省人民代表大会常务委员会[13 届]第 103 号，2022 年 4 月 21 日实施）

（26）《辽宁省环境保护条例》（辽宁省第十二届人大常委会公告第 79 号，辽宁省第十三届人民代表大会常务委员会第十七次会议修订，2020 年 3 月 30 日施行）

（27）《大连市安全生产条例》（大连市人民代表大会常务委员会公告第 7 号，2017 年 07 月 01 日实施）

D.0.2 规章及文件

（1）《危险化学品目录（2015 版）》（国家安全生产监督管理总局等十部门 2015 年第 5 号，2015 年 5 月 1 日实施）

（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》（安监总厅管三〔2015〕80 号，2015 年 8 月 19 日实施）

（3）《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（国家安全生产监督管理总局令第 45 号，2012 年 4 月 1 日实施）

（4）《生产经营单位安全培训规定》（国家安全生产监管总局令第 3 号，2015 年 5 月 29 日国家安全生产监管总局令第 80 号修订，2015 年 7 月 1 日实施）

（5）《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》（国家安全生产监督管理

总局令第 16 号，2008 年 2 月 1 日实施）

（6）《安全生产培训管理办法》（国家安全生产监督管理总局令 44 号，2015 年 5 月 29 日国家安全生产监督管理总局令第 80 号修订，2015 年 7 月 1 日实施）

（7）《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（国家安全生产监督管理总局令 36 号，国家安全监管总局令第 77 号修正，2015 年 5 月 1 日实施）

（8）《国家安全监管总局关于印发〈化工（危险化学品）企业保障生产安全十条规定〉、〈烟花爆竹企业保障生产安全十条规定〉、〈油气罐区防火防爆十条规定〉的通知》（安监总政法[2017]15 号，2017 年 3 月 6 日实施）

（9）《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令第 2 号，2019 年 9 月 1 日实施）

（10）《国家安全监管总局关于印发<化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）>和<烟花爆竹生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）>》的通知（安监总管三〔2017〕121 号，2017 年 11 月 13 日实施）

（11）《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（国家发展和改革委员会令[2021]第 49 号，2021 年 12 月 30 日实施）

（12）《应急管理部关于印发危险化学品企业 安全分类整治目录（2020 年）的通知》（应急〔2020〕84 号，2020 年 11 月 30 日实施）

（13）《辽宁省雷电灾害防御管理规定》（辽宁省人民政府令第 180 号，辽宁省人民政府令 324 号修改，2018 年 11 月 26 日发布）

（14）《关于督促化工企业切实做好几项安全环保重点工作的紧急通知》（国家安全生产监督管理总局 国家环境保护总局 安监总危化[2006]10 号，2006 年 1 月 24 日发布）

（15）《关于开展提升危险化学品领域本质安全水平专项行动的通知》

（国家安全生产监督管理总局 安监总管三[2012]87 号）

（16）《国家安全监管总局关于加强化工过程安全管理的指导意见》（国家安全生产监督管理总局 安监总管三[2013]88 号）

（17）《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》（国家安全生产监督管理总局 安监总管三[2009]第 116 号，2009 年 6 月 12 日发布）

（18）《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》（安监总管三[2011]95 号，2011 年 7 月 1 日发布）

（19）《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》（国家安全生产监督管理总局安监总管三[2011]第 142 号，2011 年 7 月 1 日发布）

（20）《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）

（21）《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 日实施）

（22）《国家安全监管总局关于加强化工企业泄漏管理的指导意见》（安监总管三〔2014〕94 号，2014 年 8 月 29 日发布）

（23）《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 日实施）

（24）《国家安全监管总局关于印发企业安全生产责任体系五落实五到位规定的通知》（安监总办〔2015〕27 号，2015 年 3 月 16 日发布）

（25）《国家安监总局关于印发化工（危险化学品）企业安全检查重点指导目录的通知》（安监总管三[2015]113 号，2015 年 12 月 14 日实施）

（26）《国家安全监管总局办公厅关于印发淘汰落后与推广先进安全技

术装备目录管理办法的通知》（安监总厅科技〔2015〕43号，2015年5月12日发布）

（27）《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〉（厅字[2020]3号，2020年2月2日）

（28）《国务院安全生产委员会关于印发〈全国安全生产专项整治三年行动计划〉的通知》（安委[2020]3号，2020年4月1日）

（29）《国务院安全生产委员会关于印发<全国危险化学品安全风险集中治理方案>的通知》（安委〔2021〕12号，2021年12月31日发布）

（30）《国务院安全生产委员会印发〈关于进一步强化安全生产责任落实坚决防范遏制重特大事故的若干措施〉的通知》（安委〔2022〕6号）

（31）《市场监管总局办公厅关于<特种设备安全监督检查办法>若干问题的意见》（市监特设发〔2022〕59号，2022年6月22日实施）

（32）《关于特种设备行政许可有关事项的公告》（市场监管总局2021年第41号公告，2022年6月1日实施）

（33）《特种设备安全监督检查办法》（国家市场监督管理总局令第57号，2022年7月1日起施行）

（34）财政部、应急部《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日起实施）

（35）国务院安委会办公室 生态环境部 应急管理部《关于进一步加强环保设施设备安全生产工作的通知》（安委办明电〔2022〕17号，2022年12月23日实施）

（36）《易制爆危险化学品治安管理办法》（中华人民共和国公安部令第154号，2019年8月10日实施）

（37）《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》（辽宁省安全生产监督管理局 辽安监危化[2017]22号，2017

年 11 月 28 日发布)

(38) 《辽宁省生产安全事故应急预案管理办法实施细则》(辽宁省安全生产监督管理局 辽安监应急[2017]5 号, 2017 年 9 月 13 日实施)

(39) 《应急管理部办公厅关于印发〈危险化学品企业生产安全事故应急准备指南〉的通知》(应急厅〔2019〕62 号, 2019 年 12 月 26 日发布)

(40) 《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 日发布)

(41) 《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, 辽宁省政府令第 311 号二次修订, 2017 年 11 月 16 日实施)

(42) 《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, 2015 年 7 月 10 日)

(43) 《应急管理部办公厅关于印发〈淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录(第一批)〉》的通知(应急厅〔2020〕38 号, 2020 年 10 月 23 日发布)

(44) 《辽宁省安全生产委员会关于深刻吸取事故教训切实加强当前安全生产工作的通知》(辽安委〔2020〕1 号, 2020 年 3 月 23 日发布)

(45) 《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》(辽安监三[2016]25 号)

(46) 《关于印发<大连市首批危险化学品禁限控目录>的通知》(锦应急发[2020]221 号, 2020 年 12 月 30 日发布)

D.0.3 标准规范

(1) 《建筑设计防火规范》(GB 50016-2014, 2018 年版)

(2) 《建筑防火通用规范》(GB 55037-2022)

- (3) 《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012)
- (4) 《化工企业安全卫生设计规范》(HG 20571-2014)
- (5) 《化工企业总图运输设计规范》(GB50489-2009)
- (6) 《工业建筑防腐蚀设计标准》(GB/T 50046-2018)
- (7) 《建筑物电子信息系统防雷技术规范》(GB 50343-2012)
- (8) 《控制室设计规范》(HG/T 20508-2014)
- (9) 《自动化仪表选型设计规范》(HG/T 20507-2014)
- (10) 《石油化工分散控制系统设计规范》(SH/T 3092-2013)
- (11) 《20kV 及以下变电所设计规范》(GB 50053-2013)
- (12) 《高压电力用户用电安全》(GB/T 31989-2015)
- (13) 《化工企业静电接地设计规程》(HG/T 20675-1990)
- (14) 《安全防范系统供电技术要求》(GBT 15408-2011)
- (15) 《重要电力用户供电电源及自备应急电源配置技术规范》(GB/T 29328-2018)
- (16) 《立体仓库货架系统设计规范》(GB/T 39681-2020)
- (17) 《立体仓库组合式钢结构货架 技术条件》(JB/T 11270-2011)
- (18) 《立体仓库焊接式钢结构货架 技术条件》(JB/T 5323-2017)
- (19) 《变压吸附制氧、制氮设备》(JB/T 6427-2015)
- (20) 《工业用现场分析小屋成套系统》(GB_T 25844-2010)
- (21) 《静置常压焊接热塑性塑料储罐(槽)》(GBT 25197-2010)
- (22) 《工业企业设计卫生标准》(GBZ1-2010)
- (23) 《工业金属管道设计规范》(GB 50316-2000, 2008 版)
- (24) 《化工回转窑设计规定》(HG/T 20566-2011)
- (25) 《回转窑》(JB/T 8916-2017)
- (26) 《厢式压滤机和板框压滤机 第 2 部分：技术条件》(JB/T 4333.2-2013)

- (27) 《液体装卸臂工程技术要求》(HG/T 21608-2012)
- (28) 《化工建设项目环境保护工程设计标准》(GB/T 50483-2019)
- (29) 《化工装置设备布置设计规定 第 5 部分：设计技术规定》(HG/T 20546.5-2009)
- (30) 《生产过程安全卫生要求总则》(GB/T12801-2008)
- (31) 《生产设备安全卫生设计总则》(GB5083-1999)
- (32) 《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)
- (33) 《生产过程危险和有害因素分类与代码》(GB/T 13861-2022)
- (34) 《企业职工伤亡事故分类》(GB 6441-1986)
- (35) 《职业性接触毒物危害程度分级》(GBZ230-2010)
- (36) 《立式圆筒形钢制焊接储罐施工规范》(GB 50128-2014)
- (37) 《石油化工装置防雷设计规范》(GB 50650-2011)
- (38) 《锅炉房设计标准》(GB 50041-2020)
- (39) 《锅炉安全技术规程》(TSG 11-2020)
- (40) 《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)
- (41) 《工作场所有害因素职业接触限值 第 2 部分 物理因素》(GBZ2.2-2007)
- (42) 《压力容器化学介质毒性危害和爆炸危险程度分类标准》(HG/T 20660-2017)
- (43) 《化学品分类和标签规范 第 3 部分：易燃气体》(GB30000.3-2013)
- (44) 《化学品分类和标签规范 第 6 部分：加压气体》(GB30000.6-2013)
- (45) 《化学品分类和标签规范 第 14 部分：氧化性液体》(GB30000.14-2013)
- (46) 《化学品分类和标签规范 第 18 部分：急性毒性》(GB30000.18-2013)

- (47) 《化学品分类和标签规范 第 19 部分：皮肤腐蚀刺激》
(GB30000.19-2013)
- (48) 《化学品分类和标签规范 第 20 部分：严重眼损伤/眼刺激》
(GB30000.20-2013)
- (49) 《化学品分类和标签规范 第 22 部分：生殖细胞致突变性》
(GB30000.22-2013)
- (50) 《化学品分类和标签规范 第 23 部分：致癌性》(GB30000.23-2013)
- (51) 《化学品分类和标签规范 第 24 部分：生殖毒性》
(GB30000.24-2013)
- (52) 《化学品分类和标签规范 第 25 部分：特异性靶器官毒性 一次接
触》(GB30000.25-2013)
- (53) 《化学品分类和标签规范 第 26 部分：特异性靶器官毒性 反复接
触》(GB30000.26-2013)
- (54) 《化学品分类和标签规范 第 28 部分：对水生环境的危害》
(GB30000.28-2013)
- (55) 《储罐区防火堤设计规范》(GB 50351-2014)
- (56) 《危险化学品企业特殊作业安全规范》(GB 30871-2022)
- (57) 《易燃易爆性商品储存养护技术条件》(GB 17914-2013)
- (58) 《化学品安全技术说明书 内容和项目顺序》(GB/T16483-2008)
- (59) 《污水处理设备安全技术规范》(GB/T 28742-2012)
- (60) 《化学工业污水处理与回用设计规范》(GB 50684-2011)
- (61) 《建筑抗震设计规范（2016 年版）》(GB 50011-2010)
- (62) 《化学工业建（构）筑物抗震设防分类标准》(GB 50914-2013)
- (63) 《建筑物防雷设计规范》(GB 50057-2010)
- (64) 《建筑物电子信息系统防雷技术规范》(GB 50343-2012)
- (65) 《防止静电事故通用导则》(GB 12158-2006)

- (66) 《危险场所电气防爆安全规范》(AQ 3009-2007)
- (67) 《用电安全导则》(GB/T 13869-2017)
- (68) 《化工企业腐蚀环境电力设计规程》(HG/T 20666-1999)
- (69) 《供配电系统设计规范》(GB 50052-2009)
- (70) 《低压配电设计规范》(GB 50054-2011)
- (71) 《交流电气装置的接地设计规范》(GB 50065-2011)
- (72) 《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》(GB50019-2015)
- (73) 《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)
- (74) 《石油化工建筑物抗爆设计标准》(GB 50779-2022)
- (75) 《火灾自动报警系统设计规范》(GB 50116-2013)
- (76) 《消防设施通用规范》(GB 55036-2022)
- (77) 《消防给水及消火栓系统技术规范》(GB 50974-2014)
- (78) 《建筑灭火器配置设计规范》(GB 50140-2005)
- (79) 《消防应急照明和疏散指示系统》(GB 17945-2010)
- (80) 《建筑照明设计标准》(GB 50034-2013)
- (81) 《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》(GB 7231-2003)
- (82) 《化工厂蒸汽系统设计规范》(GB/T 50655-2011)
- (83) 《安全色》(GB 2893-2008)
- (84) 《安全标志及其使用导则》(GB 2894-2008)
- (85) 《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》(GB/T 8196-2018)
- (86) 《机械安全 防止人体部位挤压的最小间距》(GB/T 12265-2021)
- (87) 《固定式钢梯及平台安全要求 第 1 部分：钢直梯》(GB 4053.1-2009)
- (88) 《固定式钢梯及平台安全要求 第 2 部分：钢斜梯》(GB

4053.2-2009)

(89) 《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)

(90) 《固定式压力容器安全技术监察规程》(TSG 21-2016)

(91) 《压力管道安全技术监察规程-工业管道》(TSGD0001-2009)

(92) 《压力容器 第1部分:通用要求》(GB 150.1-2011)

(93) 《压力容器 第2部分:材料》(GB 150.2-2011)

(94) 《压力容器 第3部分:设计》(GB 150.3-2011)

(95) 《压力容器 第4部分:制造、检验和验收》(GB 150.4-2011)

(96) 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》(GB/T
29639-2020)

(97) 《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》(GB36894-2018)

(98) 《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)

(99) 《危险化学品仓库储存通则》(GB 15603-2022)

(100) 《立式圆筒形钢制焊接储罐安全技术规程》(AQ 3053-2015)

(101) 《化工企业定量风险评价导则》(AQ/T 3046-2013)

(102) 《生产安全事故应急演练基本规范》(AQ/T 9007-2019)

(103) 《化工建设项目安全设计管理导则》(AQ/T 3033-2022)

(104) 《安全预评价导则》(AQ 8002-2007)

(105) 《安全评价通则》(AQ 8001-2007)

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) 《新编危险物品安全手册》 | 化学工业出版社 |

（4）《化工安全技术与管埋》 化学工业出版社

（5）《大连融科储能集团股份有限公司全钒液流电池电解液生产线项目（一期）可行性研究报告》 中国化学赛鼎宁波工程有限公司

附件 被评价单位提供的原始资料目录

- 1、营业执照
- 2、关于支持大连融科储能集团股份有限公司钒电解液项目加快审批的意见
- 3、大连市企业投资项目备案文件
- 4、关于同意储能功能性材料钒电解液项目备案变更的函
- 5、关于再次同意全钒液流电池电解液生产线项目备案变更的函
- 6、安全生产许可证
- 7、建设用地规划许可证
- 8、安全条件审查意见
- 9、报告修改说明
- 10、总平面布置图