

目 录

1.概述	1
1.1 前期准备情况	1
1.2 评价目的	3
1.3 评价对象和范围	3
1.4 评价程序	4
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	6
2.2 地理位置、用地面积、生产规模和储存规模	8
2.3 储存物料名称、数量	8
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	8
2.5 配套和辅助工程名称、能力、介质来源	10
2.6 主要装置（设备）设施及建构筑物	16
2.7 安全生产管理机构和劳动定员	17
3.危险、有害因素的辨识结果及依据说明	18
3.1 化学品理化性能指标	18
3.2 危险化学品的包装、储存、运输技术要求	19
3.3 生产过程中的危险、有害因素辨识结果	19
3.4“两重点、一重大”及特别管控危险化学品辨识结果	19
3.5 外部安全防护距离	20
4.安全评价单元的划分结果及理由说明	22
5.采用的安全评价方法及理由说明	23
6.定性、定量分析危险、有害程度的结果	24
6.1 固有危险程度分析结果	24
6.2 风险程度评价结果	25
7.安全条件分析	26
7.1 建设项目与周边的相互影响分析	26
7.2 主要工艺技术、设备、设施及其安全可靠性的	31
7.3 事故案例分析	31
8.安全对策措施建议与评价结论	34

8.1 可研提及的对策措施	34
8.2 本评价补充的安全对策措施	36
8.3 项目设立安全评价结论	63
9 与建设单位交换意见的情况结果	66
附录 A.安全评价过程涉及的图表	67
附录 B 选用的安全评价方法简介	68
B.0.1 安全检查表法	68
B.0.2 预先危险性分析法	68
B.0.3 区域定量风险分析法	68
附录 C.定性、定量分析危险、有害程度的过程	69
C.0.1 主要物料危险、有害因素	69
C.0.2 生产过程中的危险、有害因素	70
C.0.3 危险化学品重大危险源辨识	70
C.0.4 安全检查表法分析评价	73
C.0.5 预先危险性分析评价	79
C.0.6 区域定量风险分析评价	86
附录 D 评价依据	91
D.0.1 国家有关法律、法规	91
D.0.2 部门规章、文件	92
D.0.3 标准规范	95
D.0.4 参考资料	97
附件 被评价单位提供的原始资料目录	98

1.概述

1.1 前期准备情况

中国航空油料有限责任公司沈阳分公司成立于 1993 年 5 月 5 日，负责人为杨明，统一社会信用代码为 91210104817562913K，企业注册地址位于沈阳市大东区小河沿路 3 号，所属行业为批发业，经营范围包含：民航系统内汽油、煤油、柴油批发（凭许可证经营）；清洗剂、石化产品（危险化学品除外）、机场地面各种机具采购、销售、仓储及技术咨询、技术服务，商务代理、中介服务，储运设备的开发、采购、销售。

在世界范围内，绿色低碳转型成为不可逆趋势，各国的航空业降碳减排推进如火如荼。2020 年中国政府向世界做出了“双碳”目标承诺，2021 年国务院印发了《2030 年前碳达峰行动方案》。习近平总书记在党的二十大报告中要求“加快发展方式绿色转型，加快节能降碳先进技术研发和推广应用”、“积极稳妥推进碳达峰碳中和，要加快规划建设新型能源体系”。2022 年 1 月民航局出台了《“十四五”民航绿色发展专项规划》，明确可持续航空燃料是民航业降碳减排的重要方法，要求加快可持续航空燃料领域标准研制，促进关键技术产业化发展；并要求在重点地区试点可持续航空燃料掺混供给模式。《规划》为行业发展指明了方向。SAF 作为一类含合成烃的民用航空喷气燃料，其洁净性、润滑性、流动性、燃烧性等理化特性等同于传统喷气燃料。

中国航空油料有限责任公司已成立了生物燃料工作小组，推动生物燃料产业链的建立与发展，以点带面部署供应能力；扎扎实实推进、落实《“十四五”民航绿色发展专项规划》；积极推广生物燃料，不断提升中国航油的品牌价值；展现双碳战略推进成果，构建中国航油“双碳”贡献者的央企形象。

该项目于 2026 年 7 月 30 日取得沈阳市浑南区发展和改革局下发的《关于<中国航空油料有限责任公司沈阳分公司沈阳桃仙机场油库可持续航空燃料（SAF）工艺改造项目>项目备案证明》（沈浑发改备字[2026]7 号）。

该项目涉及储存、调和的原辅材料有：航空煤油类 SAF、航空煤油类 SBC 属于危险化学品，该项目属于改建危险化学品储存项目。

根据《中华人民共和国安全生产法》、《危险化学品建设项目安全监督管理办法》、《危险化学品安全管理条例》及《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的可行性研究阶段，委托具备相应资质的安全评价机构对建设项目进行安全评价。安全评价报告是建设单位申请建设项目安全条件审查的要件之一，未通过安全条件审查的，不得进行建设项目安全设施设计。为此，中国航空油料有限责任公司沈阳分公司委托具有国家安全评价资质的沈阳万益安全科技有限公司对其沈阳桃仙机场油库可持续航空燃料（SAF）工艺改造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中国航空油料有限责任公司沈阳分公司委托并与其签定该项目的技术合同后，随即成立评价项目组，全面开展其沈阳桃仙机场油库可持续航空燃料（SAF）工艺改造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《中国航空油料有限责任公司沈阳分公司沈阳桃仙机场油库可持续航空燃料（SAF）工艺改造项目设立安全评价报告》。

本设立安全评价报告主要由概述；建设项目概况；危险、有害因素辨识结果及依据说明；安全评价单元的划分结果及理由说明；采用的安全评价方法及理由说明；定性、定量分析危险、有害因素程度的结果；安全条件分析；安全对策措施建议与评价结论；与建设单位交换意见的情况结果，共计 9 部分组成。

本设立安全评价报告在编制过程中得到了中国航空油料有限责任公司沈阳分公司领导和同志们的大力支持，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，对本建设项目中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，从而为该项目初步设计提供科学依据。同时，也为当地政府负有安全生产监督管理职责的部门对其实施安全条件审查提供技术支撑。

1.3 评价对象和范围

根据《关于<中国航空油料有限责任公司沈阳分公司沈阳桃仙机场油库可持续航空燃料（SAF）工艺改造项目>项目备案证明》（沈浑发改备字[2026]7号）与《中国航空油料有限责任公司沈阳分公司沈阳桃仙机场油库可持续航空燃料（SAF）工艺改造项目立项（代可行性研究）报告》的内容，并经双方协商确定，本次预评价的对象为中国航空油料有限责任公司沈阳分公司沈阳桃仙机场油库可持续航空燃料（SAF）工艺改造项目。评价范围包括：

该项目主要建设内容包括：在管输接收间东侧新建1座单侧卸油的SBC卸油泵棚；在现有5号罐东侧防火堤内新建卧式储罐，将现有5号罐区防火堤局部内收，在新建防火堤外设置1台SBC调合泵及流量计等设施；利旧现有倒罐泵，泵后管线增设流量计；改造4号储罐工艺设施作为SAF调合及储存罐；拆除管输接收间西侧现有埋地卧式污油罐，在管输接收间东侧还建1座埋地卧式污油罐。

评价内容为建设项目的设立安全条件，具体包括项目所涉工艺设备选址及平面布置的合理性，所涉生产装置、设备设施与生产工艺的安全可靠性，公辅工程以及应急处置和安全管理等。

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：

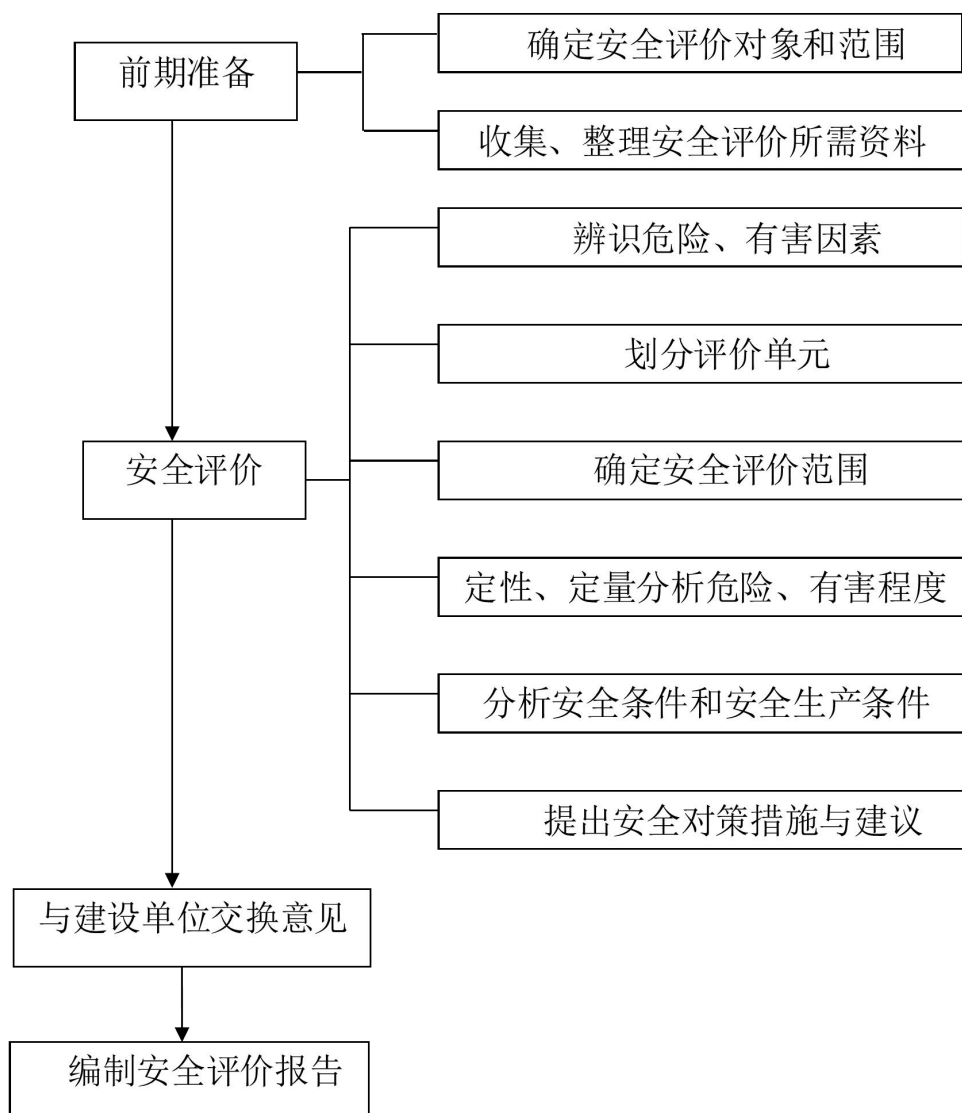


图 1.4-1 项目设立安全评价程序框图

2.建设项目概况

中国航空油料有限责任公司沈阳分公司成立于 1993 年 5 月 5 日，负责人为杨明，统一社会信用代码为 91210104817562913K，企业注册地址位于沈阳市大东区小河沿路 3 号，所属行业为批发业，经营范围包含：民航系统内汽油、煤油、柴油批发（凭许可证经营）；清洗剂、石化产品（危险化学品除外）、机场地面各种机具采购、销售、仓储及技术咨询、技术服务，商务代理、中介服务，储运设备的开发、采购、销售。

中国航空油料有限责任公司沈阳分公司桃仙油库在用储存设施为航空煤油罐区 5 个储罐。

中国航空油料有限责任公司沈阳分公司桃仙油库现有员工 35 人，设立安全管理领导小组并配备专职安全管理人员。

中国航空油料有限责任公司沈阳分公司事故应急预案已于 2023 年 12 月 27 日在沈阳市应急管理局备案。

该项目于 2026 年 7 月 30 日取得沈阳市浑南区发展和改革局下发的《关于<中国航空油料有限责任公司沈阳分公司沈阳桃仙机场油库可持续航空燃料（SAF）工艺改造项目>项目备案证明》（沈浑发改备字[2026]7 号）。

该项目建设地点为中国航空油料有限责任公司沈阳分公司桃仙油库西南侧。该项目涉及建设内容如下：

（1）管输接收间西侧新建 1 座单侧卸油的 SBC 卸油泵棚及车行道路，棚内设置 1 台卸油泵及过滤分离器、流量计等设施；

为保障内部防火间距及油库扩建罐区消防道路的双重要求，需将管输流量间西侧 10#储罐（地卧式储罐）拆除，该罐为管输间内底油排放罐。为保障管输间底油排放，在现状管输流量间东侧场地还建埋地卧式污油罐；

（2）现有 V-05 储罐西侧防火堤内新建 2 座储罐及质量检查和回收设施，罐区外设置调合泵及流量计等设施；为满足调合泵布置需要，将现状 V-05 罐组防火堤局部内收（结合油库扩建项目该段防火堤布置为倒角），在新建防火堤外侧设置调合泵区，该项目新建防火堤在油库扩建项目中不再改造；

（3）利旧现有倒罐泵，泵后管线增设流量计；

（4）利旧现有 V04 储罐作为 SAF 调合及储存罐，改造管线工艺设施；在机场油库内进行调合后生产 SAF，生产后的 SAF 通过现有油泵棚内机坪加油泵直接打入机坪加油管道；配套建设总图、给排水、电气、自控等内容。

该项目总投资为 666.89 万元，其中安全专项投资 35 万元，占总投资的 5.25%。

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

该项目装卸及储存工艺及相关安全设施在国内、外同类厂区应用较为普遍，技术成熟。石油库储存与装卸工艺是石油仓储领域的核心工艺体系，经过数十年的工程迭代、标准完善与全球范围的实践验证，已形成标准化、系列化的成熟技术路线，在商业油库、国家战略储备库、炼化企业配套库区、港口中转库区及机场供油库区中得到普遍应用，属于石油化工领域风险可控、技术成熟度较高的常规工艺范畴。该项目可持续航空燃料（SAF）分别在北京大兴、成都双流、宁波、郑州、广州、虹桥、青岛、首都机场、鄂州九个机场实施试点加注。

该项目拟采用的工艺技术具有工艺成熟、安全技术可靠性高的特点；经查阅《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，该项目工艺技术不属于

限制类及淘汰类，不涉及《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）>通知》、《应急管理部办公厅关于印发<淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第二批）>的通知》中的淘汰落后工艺技术。不涉及《国家安全监管总局关于印发淘汰落后安全技术装备目录（2015 年第一批）的通知》中的淘汰落后技术装备。储存、装卸工艺较为普遍，技术成熟、安全可靠。

2.2 地理位置、用地面积、生产规模和储存规模

2.2.1 地理位置

桃仙油库位于沈阳市东陵区桃仙镇富家村。其东侧为桃仙机场航站楼、北侧为停机坪、消防队、除冰坪，西南为富家屯村，南侧为机场路。

2.2.2 用地面积

该项目无新增用地，依托桃仙油库现有罐区用地。

2.3 储存物料名称、数量

航煤加注量为 $55.02 \times 10^4 \text{t}$ ，SBC 加注量为 $0.55 \times 10^4 \text{t}$ 。

2.4 工艺流程、主要装置（设备）和设施的布局及其上下游生产装置的关系

2.4.1 工艺流程

本次改造机场油库工艺流程主要为接收 SBC 卸油、调合、底污油处理等功能。

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》及《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》，该项目不涉及国家重点监管危险化工工艺。

2.4.2 主要设备、设施布局

（1）储罐及泵区改造：在现状南侧 5#罐组西边布置储罐，其建设位置综合考虑与油库扩建项目。为满足调合泵布置需要，需将现状 5#罐组防火堤局部内收（结合油库扩建项目该段防火堤布置为倒角），在新建防火堤外侧设置调合泵区；配套敷设工艺、电气、自控、给排水等外线。（2）

卸油设施改造：为满足规范要求，将公路卸油泵棚布置在油库西南角，并新增直通库外的大门 1 座。其建设位置需保证内部防火间距及油库扩建罐区消防道路的双重要求，并为保证总宽度不小于地方要求的 10m，需将管输流量间西侧 10#储罐（埋地卧式储罐）拆除，该罐为管输间内底油排放罐，为保障管输间底油排放，在现状管输流量间东侧场地还建埋地卧式污油罐，并新建硬化铺装道路，以满足消防车辆借由卸油台下侧场地回转，以满足 10m 总消防道路宽度要求，另卸油仅考虑在南侧设置单侧车位，其作业不影响北侧 7m 宽消防车辆基本通行要求。

（3）竖向布置及道路

该项目建设内容在现状库区内进行，无较大的土方平整。现状防火堤西北角破除现状 V05 储罐防火堤，并结合扩建项目修建新的防火堤倒角段，新建泵组区域清除耕植土后进行地坪硬化，该区域竖向布置略高于周边竖向标高。管线敷设过程中破坏的硬化道路，需按原标高及坡度进行恢复。各建设区域内周边场地相对平缓，均可满足顺接要求。。

（4）库区

该项目建设内容均在现有库区内进行，需在靠近公路装卸台一侧设置 10m 宽度电动推拉大门一樘，其设防高度为 2.5m。

2.4.3 上下游生产关系

该项目 SBC 油料经汽运通过卸油鹤管、卸油泵管输至 SBC 卧式储罐，SBC 卧式储罐油料经管道混合器，与航煤物料混合后调和为 SAF 油料，经管道输至 V04 储罐储存，SAF 油料经机坪加油泵、管线加油车为飞机加注。

小结：该项目上下游生产关系流畅。上下游生产物料的转运、储存设施及储存场所满足需求。

2.5 配套和辅助工程名称、能力、介质来源

2.5.1 给排水

该项目不涉及给水系统改造，现状库内给水均利旧使用。新增含油污水主要为新建卧式罐区、卸油设施及新增泵组地面冲洗产生的含油污水和地面受污染产生的初期雨水。本次在卸油设施及新增泵组旁新建截油沟，截油沟末端设置含油污水管线、转换阀门及水封井，阀门平时为关闭状态，雨水经现状雨水系统排放；污水排至含油污水系统。新建卧式储罐区雨水在出防火堤外设水封井、转换阀门，阀门平时均关闭，以防止事故时油品流出防火堤外。平时的清净雨水排至雨水系统，事故状态时的事故水和事故漏油经转换阀排至现状漏油及事故污水收集池内。

1) 给水

桃仙油库用水主要为生活用水和冲洗地面等打扫卫生用水，用水量约为 15t/d。桃仙油库给水由市政给水管网供给，1 路管径 DN200 供水管至库内，供水量为 60m³/d，供水压力为 0.2MPa。

2) 排水

桃仙油库排水分为含油污水、生活污水、雨水和消防事故污水。采用分流制排放。

①生活污水

桃仙油库生活污水经化粪池后排至库外市政排水管网，在出围墙处内侧增设挡闸板阀和水封井。

②雨水、清净水

桃仙油库储罐区防火堤内的前期雨水经库内污水处理系统处理后排入库外市政排水管网；而防火堤内的清净水、后期雨水及库内其它不含油雨水经雨水沟汇至水封井后排出库外。

③含油污水

桃仙油库库区内含油污水经密闭管道输送至污水处理间的污水处理系统处理，达到国家排放标准后排放至库外市政排水管网，并在污水排放处，设置取样点和计量设施。

④消防事故污水

桃仙油库现有1座有效容积为5000m³的漏油及事故污水收集池用于收集漏油和事故污水。事故状态下的事故污水可通过原有含油污水系统进入漏油及事故污水收集池。收集的事故污水由库内原有固定式含油污水处理装置处理，若进水指标超出设备允许最大含油量时，则外运处理。

进入池内的雨水根据水质情况，利用移动式自吸提升泵排至水沟或污水管网经处理后排放。

2.5.2 供配电

桃仙油库现由桃仙机场变电所供电，为双回路配置，一用一备，进户电压10kV。

（1）负荷等级

本次工程新增油泵和电动阀的负荷等级为二级。

（2）负荷容量

桃仙油库用电主要为油泵用电、仪表用电和照明用电等。油泵用电负荷为二级负荷。仪表及计算机监控管理系统采用UPS不间断电源供电，持续供电时间2h。油库现设有2路高压进线、2台变压器及一台500kW的发电机组，可满足V04储罐现有罐根电动阀的供电可靠性要求。

本期新增用电负荷包括1台调合泵（37kW）、1台卸油泵（15kW）、4台电动阀（1kW/台），1台回收泵（2.2kW/台）。该项目建成后桃仙油库总负荷547kVA，现有630kVA变压器能够满足本期新增负荷的用电需求。新增负荷依托库区已建低压配电系统。SBC罐区外新增1台防爆动力

配电箱为电动阀配电，电动阀用电负荷 1.5kW/台。

（3）配电

将现有低压间内原消防电动阀配电柜拆除，原位置安装 1 台低压柜（含 1 台 37kW 变频器），为新增变频调合泵、卸油泵及新增负荷配电。新增低压柜与原柜采用电缆连接。新柜电源引自现有低压柜备用回路。SBC 罐区外新增 1 台防爆动力配电箱为电动阀和回收泵供电。

（4）设备控制

新增调合泵为变频控制，可就地控制、自控室控制与液位信号联锁停泵。同时将状态信号和停泵信号接入油库工艺控制系统中，实现远程控制并显示运行状态。电动阀可在阀体上控制启停，也可在控制室远程启停。

卸油区设置人体静电释放器和静电接地报警控制器，实现装卸系统接地设备报警信号与装卸泵联锁。

（5）照明

新增工艺设施区利用油库现有路灯进行照明。卸油泵棚设防爆照明。

（6）电缆选型及敷设

供配电电缆允许载流量不应小于电缆最大工作电流，1kV 以下防爆鼠笼型感应电动机配电电缆载流量不应小于电动机的额定电流 1.25 倍。供电距离较远、输送容量较大的供配电线路，应校验正常运行和启动情况下用电设备受电端电压偏差。正常运行时线路压降不得超过 5%。电缆缆芯的相间额定电压，不得低于使用回路的工作线电压。电力电缆选用 ZC-YJV22-0.6/1kV 型，控制电缆选用 ZC-KYJV22-0.45/0.75kV 型。

室外电缆敷设方式主要为直埋。直埋电缆埋深 1.3m，电缆增加四周敷沙的保护措施，所有直埋电缆的上、下部铺不小于 200mm，左右不小于电缆边缘 50mm 厚的砂层，并加盖保护板。过路穿 DN100 钢管保护，埋深 1.0m。

所有电缆贯穿墙体、楼板孔洞，防火墙、电缆沟道进入控制室、配电室的电缆孔洞及各种柜（盘）孔洞、电缆穿管管口都应进行防火封堵。防火封堵组件的耐火性能不应低于防火分隔部位的耐火性能要求。电缆引入建筑物时应加装防水钢板，电缆套管应有不大于 15 度的向外倾斜角度。

（7）爆炸危险场所区域的划分

依据《石油库设计规范》规定进行场内爆炸危险场所区域的划分。主要爆炸危险介质为 SBC，其爆炸特性类比航煤，爆炸危险性混合物的级别与温度组别为 II AT3，爆炸危险场所的配电设备的选择严格执行《爆炸危险环境电力装置设计规范》的规定，所有电气设备选型不低于 ExdbIIBT4Gb 等级。

2.5.3 防雷防静电

引入爆炸危险建筑物和罐区的金属管道、配线的钢管、电缆的铠装及金属外壳，拟在危险区域的进口外侧接地。爆炸危险环境内金属设备、钢构架平台、保护管、电缆铠装层等主要金属物，就近接到等电位连接带或共用接地装置上。

在爆炸危险场所，生产储存过程中有可能产生静电的管道、设备、金属导体等均拟做防静电接地。碳钢管线的法兰（绝缘法兰除外）、阀门连接处，采用 6mm² 金属导线跨接。管线的始、末端，分支处以及直线段每隔 100~200m 处，设置防静电、防感应雷的接地装置。不锈钢管线法兰采用 25mmx0.6mm 不锈钢片进行跨接。

卸油泵棚设置防爆人体静电释放器和油车静电接地报警控制器。防爆人体静电释放器设在爆炸危险性区域 2 区或爆炸危险性区域外。

现有油库低压接地采用 TN-S 系统，本次新增设备接地网就近与现有接地网相连，接地电阻不大于 1Ω。

接地网埋深 1m，垂直接地体采用热镀锌角钢，接地线采用热镀锌扁

钢。

该项目接地系统分为保护接地和工作接地，接地系统接入电气专业接地网，接地电阻 $\leq 1\Omega$ 。电缆铠装层两端接地，屏蔽层一端接地，接地点设在机柜间。

保护接地：机柜间内所有要求保护接地的仪表盘、仪表柜、供电盘、接线盒等均应接地。各系统、设备、机柜的接地应从其接地端子分别接至机柜下方保护接地端子排，不得相互串接。铠装层接地：电缆铠装保护金属层应两端接地。铠装电缆进入机柜固定后，剥去保护层，将钢铠除锈，用 BVR-1 $\times$ 6mm² 接地线（黄绿色）导线在钢铠上绕两圈，用锡焊牢，再连接到保护接地端子排。铠装电缆现场采用防爆铠装电缆密封接头与电缆金属铠装层之间压紧连接后接地。

工作接地：仪表及控制系统的信号回路接地、屏蔽接地采用机柜间侧单端接地，应从其接线端子分别接至机柜下方工作接地端子排，不得相互串接。仪表电缆的备用芯留有接线长度后，在现场端绝缘后浮空不接，在控制室端接地。

2.5.4 采暖通风

该项目设备设施为室外露天布置，泵区采用泵棚结构自然通风。

2.5.5 自动控制

1) 控制系统

该项目根据新增工艺流程，修改上位组态软件画面和编程程序；工艺机柜根据上述 IO 输入和输出配套扩容 IO 卡件、防雷模块和中间继电器等。现状机柜有富裕安装空间，本次利旧使用。

桃仙油库自动控制系统采用 DCS 系统，主要为油罐液位监测系统：桃仙油库地上立式储罐均安装液位计及高、高高、低、低低液位报警装置，油罐液位监控计算机系统安装在自控室，在该系统计算机上可实时显示各

油罐内航空煤油的液位数据，能及时反映出各油罐的工作状态，防止储罐超装冒顶或将储罐抽空损坏油泵。液位与进出口切断阀连锁，设置液位（开关）高高连锁切断进料阀和液位（开关）低低连锁切断出料阀。

本项目卸油可实现静电接地防抽空报警远程连锁停泵，SBC 储罐设置高高液位连锁停泵；调合采用现场与控制室两地控制，根据倒罐泵后流量计数据及调合比例对调和泵进行变频控制，以达到所需比例油品；倒罐泵位于现状油泵房具备现场和控制室远程控制。SAF 调合及储存罐高高液位连锁停调合泵及倒罐泵。

2) 现场仪表

该项目新增现场仪表包括差压变送器、流量变送器、电动执行机构和可燃气体探测器等。

2.5.6 通信

在新建卸油区及 SBC 罐区新建视频监控，共设置 4 台防爆枪型摄像机。

本方案只对工业电视监控系统进行改造，其它安防系统利旧不改造。在新建泵区与卸油区各增设 2 套防爆枪形摄像机，信号接入控制室显示、存储。硬盘扩容，满足 90d 存储，并增加 1 个监控画面。摄像机选用 1080P，制式 H.265，可满足日、夜监控需求，带红外、人脸识别等功能。防爆/防护等级：ExdbIIBT4Gb/IP65。

电缆采用直埋和现状电缆沟敷设，直埋不低于-1.2m，所有直埋电缆的上、下部铺不小于 100mm 厚的砂层，并加盖保护板。罐区内的电缆需充砂保护，进出罐区的电缆套管需做好防火密封处理。

2.5.7 消防

新建卸油设施和新建卧式储罐区采用室外消火栓系统、移动式泡沫灭火系统及小型移动灭火器材消防。

桃仙油库已在本次新建卸油设施和新建卧式储罐区附近设有 DN300 环状消防冷却水管和 DN200 环状泡沫混合液管，其上设有室外消火栓和泡沫栓。油库现设有 2 座 5000m³消防水罐，2 台消防冷却水泵（Q=150L/s，H=80m，一电一柴），2 台泡沫消防水泵（Q=85L/s，H=110m，一电一柴），1 套平衡式泡沫比例混合装置（Q=18~72L/s），1 套 15m³泡沫液罐，其流量、压力可满足本次新建设施的消防要求，本次室外消火栓系统及移动式泡沫灭火系统均依托现状罐区消防管网。同时按照要求配置小型移动式灭火器材。消防冷却水管环状管网管径为 DN300，从消防泵房内引出两路 DN300 管道接入环状消防冷却水管网，每条引出管可满足 100%的消防给水设计流量。

桃仙油库依托机场消防队，该消防队实行 24h 轮班制度，接警后可在 3min 内到达厂内任意一处装置区。

2.6 主要装置（设备）设施及建构筑物

2.6.1 主要设备、设施

该项目新建橇装卧式罐为 SBC 接收罐和 1 座埋地卧式污油罐。橇装 SBC 储罐包含 100m³卧式罐体、底座及爬梯。为减少油品内杂质通过油泵时对油泵的损害，在油泵入口设置粗过滤器。粗过滤器选型以易安装、易清洗、阻力小为原则，本次设计采用 Y 型和 T 型粗过滤器。为了保证 SBC 质量，在卸油泵出口设置过滤分离器，过滤水分和杂质。本次设计采用立式过滤分离器，滤后油品质量可达到：游离水含量<15ppm，固体杂质含量<0.26mg/L，纤维含量<10 根/L，纳污容量为 2.6g/(L/min 额定流量)，脱水能力 3%。过滤分离器配有差压计、安全阀、放气阀等安全附件。管道混合器采用内部安装有扰流叶片的构造，可满足调和后 SAF 均匀性需求。

2.6.2 特种设备

该项目涉及的特种设备为压力管道，压力管道等级为 GC2、管道设计压力为 1.4MPa、设计温度为-24~60℃。

2.6.3 建构筑物

该项目新建一座卸油泵棚，建筑面积 48m²，钢框架结构。

2.6.4 小结

经查《产业结构调整指导目录》、《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》和《淘汰落后危险化学品安全工艺技术设备目录（第一批）》，该项目拟选的工艺及设备设施不属于国家限制类或淘汰类；未采用和使用国家明令淘汰、禁止使用的工艺、设备。

2.7 安全生产管理机构和劳动定员

2.7.1 安全生产管理机构

该公司成立了安全管理领导小组，制定了安全生产管理制度并落实重大危险源包保责任制，设安全管理人员 5 人，主要负责人为杨明，桃仙油库另设专职安全管理人员 1 人。

2.7.2 劳动定员

本项目依托现有不新增劳动定员，桃仙油库现有员工 35 人。

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

中国航空油料有限责任公司沈阳分公司沈阳桃仙机场油库可持续航空燃料工艺改造项目所涉的原辅材料为航煤，属于危险化学品。

3.2 危险化学品的包装、储存、运输技术要求

根据《化学品分类和标签规范 第1部分：通则》、《危险货物运输包装通用技术条件》等技术标准，对其所涉危险化学品的包装、储存、运输等技术要求的分析结果，见表 3.2-1。

表 3.2-1 危险化学品包装、储存、运输技术要求

一、航煤	
包装类别	III
危险标志	易燃，有害，危害环境
包装方法	储罐；小开口钢桶；薄钢板桶或镀锡薄钢板桶（罐）外花格箱；螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外普通木箱；螺纹口玻璃瓶、塑料瓶或镀锡薄钢板桶（罐）外满底板花格箱、纤维板箱或胶合板箱。
储存、运输技术要求	本品铁路运输时限使用钢制企业自备罐车装运，装运前需报有关部门批准。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。严禁用木船、水泥船散装运输。

3.3 生产过程中的危险、有害因素辨识结果

根据《生产过程危险和有害因素分类与代码》和《生产安全事故分类与编码》等有关规定，将该项目的危险、有害因素分为：泄漏、火灾、可燃液体蒸气爆炸、中毒、窒息、高处坠落、物体打击、跌落、厂(场)内车辆致害、机械致害、触电、噪声和振动。

3.4“两重点、一重大”及特别管控危险化学品辨识结果

3.4.1 重点监管危险化学品辨识结果

根据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》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学品名录的通知》的规定，该项目不涉及国家重点监管危险化学品。

3.4.2 重点监管危险化工工艺辨识结果

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

3.4.3 重大危险源辨识结果

根据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》、《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018）及报告附录 C.0.3 关于危险化学品重大危险源的辨识结果，桃仙油库北侧罐组危险化学品重大危险源的级别为四级。

3.4.4 特别管控危险化学品

根据《特别管控危险化学品目录（第一版）》进行辨识，该项目不涉及特别管控危险化学品。

3.5 外部安全防护距离

根据《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》（GB/T 37243-2019）中下列规定：

（1）第 4.2 条，涉及爆炸物的危险化学品生产装置和储存设施应采用事故后果法确定外部安全防护距离。

（2）第 4.3 条，涉及有毒气体或易燃气体，且其设计最大量与 GB18218 中规定的临界量比值之和大于或等于 1 的危险化学品生产装置和储存设施应采用定量风险评价方法确定外部安全防护距离。当企业存在上述装置和设施时，应将企业内所有的危险化学品生产装置和储存设施作为一个整体进行定量风险评估，确定外部安全防护距离。

（3）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、易燃气体、有毒气体。因此，该项目的外部安全防护距离应符合《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 条规定，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。

该项目位于油库内部，该项目与厂外周边环境的防火间距均符合《石油库设计规范》等标准规范的要求，外部安全防护距离亦符合要求。

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。

通过对该项目存在的危险、有害因素的分析，结合化工行业特点和该项目的具体情况，通过对该项目存在的危险、有害因素的分析，结合该项目的具体情况，将本评价项目划分为 4 个评价单元，见表 4-1。

表 4-1 评价单元划分表

序号	评价单元	内 容
1	选址与总平面布置	周边环境及项目区域内设备设施的平面布置
2	安全管理	安全管理、事故应急预案等
3	储运单元	沈阳桃仙机场油库可持续航空燃料（SAF）工艺改造项目
4	公辅工程	给排水、供配电、防雷防静电、采暖通风、自动控制、电信、消防

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	评价单元	内 容	评价方法	选取理由
1	选址与总平面布置	周边环境及项目区域内设备设施的平面布置	安全检查表法	符合性检查。对其所涉选址、周边环境及项目区域内设备设施的平面布置与规范对标评价
2	安全管理	安全管理、事故应急预案等	安全检查表法	符合性检查。选用检查表法确定该项目安全管理与规范的符合性
3	储运单元	沈阳桃仙机场油库可持续航空燃料（SAF）工艺改造项目	池火灾伤害模型评估法 预先危险性分析法	通过对事故后果进行模拟，并计算个人风险和社会风险，可得事故后果、个人风险曲线和社会风险曲线 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
4	公辅工程	给排水、供配电、防雷防静电、采暖通风、自动控制、电信、消防等	预先危险性分析法	对系统存在的各种危险因素（类别、分布）、出现条件和事故可能造成的后果进行宏观、概略分析，其目的是早期发现系统中存在的潜在危险因素，确定系统的危险等级，提出相应的防范措施，防止这些危险因素发展成为事故

6.定性、定量分析危险、有害程度的结果

6.1 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	浓度	所在场所	状态	状况	备注
SAF	99.9%	V04 储罐	液	常温，常压	可燃性、爆炸性
SBC	99.9%	SBC 卧式储罐 2 座	液	常温，常压	

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

根据危险、有害因素的辨识结果，储运及公辅工程存在的主要危险性为：火灾、爆炸危险等级为Ⅲ级（危险级）；中毒、窒息、高处坠落、物体打击、跌落、厂（场）内车辆致害、机械致害、触电、噪声与振动，其危险等级为Ⅱ级（临界级）。公辅工程分析结果：危险等级Ⅱ级，危险程度“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。

6.1.3 定量分析建设项目安全评价范围内和各个评价单元的固有危险程度

物质的固有危险程度，见表 6.1-2。

表 6.1-2 可燃性物质的固有危险程度情况表

序号	物质名称	场所	燃烧热 (kJ/kg)	燃烧后释放 的热量 (kJ)	TNT 当量 (kg)
1.	SAF	V04 储罐	42800	1.52×10^{11}	3.63×10^7
2.	SBC	SBC 卧式储罐 2 座	42800	6.08×10^9	1.45×10^6

6.2 风险程度评价结果

按表5-1选定的安全评价方法对该项目进行相关的分析评价。具体评价结果，见表6.2-1。评价过程，见报告附录C。

表6.2-1 风险评价结果汇总表

序号	评价方法	评价单元	评价结果
1	安全 检查表法	周边及总平面 布置	该项目的周边环境及总平面布置符合要求
		安全管理	中国航空油料有限责任公司沈阳分公司现有安全管理情况能够满足该项目的要求，并拟根据该项目建成后的实际情况进一步完善
2	池火灾伤害 模型评估法	储运设施	沈阳桃仙机场油库可持续航空燃料（SAF）工艺改造项目，若发生池火灾仅对公司内部储运场所及周边道路造成一定影响
3	预先危险性 分析评价	储运设施 公辅工程	触电、高处坠落的危险等级为Ⅲ级（危险级）；其次为火灾爆炸、机械致害、物体打击、车辆致害、中毒、窒息、噪声与振动，其危险等级为Ⅱ级（临界级）

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 建设项目周边情况

该项目拟建于中国航空油料有限责任公司沈阳分公司西南角。桃仙油库位于沈阳市东陵区桃仙镇富家村。其东侧为桃仙机场航站楼、北侧为停机坪、消防队、除冰坪，西南为富家屯村，南侧为机场路。

该项目地理位置图，见图 2.2-1；厂外周边环境情况，见图 2.2-2；该项目与厂外周边的防火距离情况，见表 2.2-1。

用检查表对该项目进行符合性检查分析后可知，该项目选址与厂外周边相邻工厂或设施的防火间距符合要求。

根据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》、《危险化学品重大危险源辨识》进行危险化学品重大危险源辨识及分级，桃仙油库北侧罐组危险化学品重大危险源的级别为四级。该项目拟建于中国航空油料有限责任公司沈阳分公司厂区内，与厂外建筑、设施距离较远，且中国航空油料有限责任公司沈阳分公司厂区与居民区、商业中心、公园等其他人口密集区域；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；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；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；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；法律、行政法规规定予以保护的其他区域的防火间距符合国家法律、法规，以及相关标准规范要求。

7.1.2 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、经营活动或居民生活的影响

（一）建设项目可能影响外界的潜在危险、有害因素

通过前面对该项目主要物料及储运过程中存在的危险、有害因素辨识结果可知，该项目可能影响外界潜在危险因素为火灾、爆炸，无疑它是该项目对外界可能造成影响的最主要的潜在危险因素。

（二）影响分析

该项目所涉及的物料为易燃、易爆物质，存在火灾、爆炸的危险性。对于储存设施的火灾、爆炸事故影响范围，该项目外部防护距离满足《石油库设计规范》等要求。

结合现场勘查情况及装置拟采取的平面布局，可得出如下结论：该项目储运装置发生火灾爆炸事故，其影响范围内主要为库内现有设施及构筑物，库外建筑、设施因与该项目距离较远，故不会对库外造成影响。

（三）小结

（1）该项目与周边相邻工厂或设施的防火间距均符合要求。

（2）桃仙油库北侧罐组危险化学品重大危险源的级别为四级。

（3）该项目涉及的物料为易燃、易爆物质，存在火灾爆炸的危险性。通过定量计算，该项目储存设施发生火灾爆炸事故，其影响范围内主要为库内现有设施及构筑物，库外建筑、设施因与该项目距离较远，故不会对库区外造成影响。

7.1.3 周边生产、经营活动对该建设项目的影

该项目所在桃仙油库其东侧为桃仙机场航站楼、北侧为停机坪、消防队、除冰坪，西南为富家屯村，南侧为机场路。周边生产、经营活动不会对该建设项目造成影响。

7.1.4 自然条件对建设项目的影

（一）项目所在地自然条件

该建设项目所在地沈阳市，冬季受大陆性气候的影响，多北风和西北风，气候严寒、干燥。春秋两季气候温和，时间较短，风向多变，蒸发量高。夏

季受海洋性气候影响，多南风 and 西南风。

表7.1-1 自然条件表

(1) 气温	
年平均气温	7.7℃
最热月平均气温（7 月）	25.2℃
最冷月平均气温（1 月）	-12.7℃
极端最高气温	38.3℃
极端最低气温	-30.6℃
年平均最高温度	8.3℃
年平均最低温度	6.9℃
(2) 湿度	
年平均最大相对湿度	69%
年平均最小相对湿度	67%
月均最大相对湿度（7 月）	78%
月均最小相对湿度（1 月）	61%
(3) 气压	
年平均气压	101.2kPa
年绝对最高气压	103.9kPa
年绝对最低气压	96.9kPa
(4) 降雨量	
年平均降雨量	755.4mm
年最大降雨量	997.3mm
年最小降雨量	520.5mm
一昼夜最大降雨量	178.8mm
一小时最大降雨量	42.6mm
(5) 雪及覆冰	
最大积雪深度	250.0mm
(6) 风	
夏季主导风向	西南
冬季主导风向	西北
年平均风速为	3.2m/s
最大风速为	23m/s
(7) 雷电日	
年平均雷电日	28.3d
年最多雷电日	42d
(8) 工程地质	
地震基本烈度	7 度
最大冻土深度	1.40m
场地土类别	II 类

(二) 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。这些现象可对该项目的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。

该项目所在地区地震烈度为 7 度，设计基本地震加速度为 0.15g，设计地震分组为第一组。该项目所涉的建筑物等已按 7 度进行抗震设防，由地震而引发的直接灾害及次生灾害所造成的影响能降至最低水平。

（2）地质、水文的影响

该项目所在区域内无不良工程地质现象和特殊软弱地层。地下水对混凝土结构有微腐蚀性；对钢筋混凝土结构中的钢筋有微腐蚀性。土质对混凝土结构有微腐蚀性；对钢筋混凝土结构中的钢筋在干湿交替时有弱腐蚀性。

桃仙油库易受区域汛期集中降雨影响，若遭遇强降水、短时内涝，库区排水系统压力增大，存在雨水倒灌罐区风险。积水浸泡可造成地基沉降、罐区围堰、管沟受损，引发储罐浮罐、管线接头变形开裂，进而出现航煤泄漏隐患。汛涝还会破坏消防、自控设施，阻碍应急处置，影响机场供油保障，需重点防范暴雨内涝带来的安全与环境次生风险。

（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。该项目所在地年平均雷暴日数为 28.3d，雷电次数较多，如果防雷设置不当，可能发生雷电灾害，可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。

该项目按照《建筑物防雷设计规范》等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。厂区建构物、设备设施等均设有避雷设施。

（4）风

风对该项目的影响主要表现为可加速泄漏的可燃/有毒气体或蒸气的扩散，其达到一定浓度后，遇火源可发生火灾爆炸事故。夏季台风到来时，台风会破坏管道发生泄漏事故。由于风的不确定性，其造成的损失一般也难以预测。该项目在建设期应充分考虑风荷载的影响，并制定相应的灾害天气应急预案，由风引起的不利影响可以降低到最小水平。

（5）高温、低温危害

该项目所处区域累年极端最高气温为 38.3℃，环境高温使航煤体积膨胀、蒸气压快速升高，罐内压力超出设计阈值时易造成罐体形变、呼吸阀故障甚至溢油泄漏；同时航煤蒸发速率显著提升，既产生油品损耗，又使罐区可燃气体浓度升高、爆炸极限范围扩大，遇静电电气火花极易引发燃爆事故。

该项目所处区域累年极端最低气温为-30.6℃，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。

项目所涉储罐露天布置；户外工作人员都配备了防暑降温的设施；所以气温对生产安全不会造成影响。

小结：从以上分析可知，该地区的自然条件对该项目的生产会造成一定的影响，但采取了有效的防范措施后，其影响可以消除或减弱到不会影响该

项目的正常生产。

7.2 主要工艺技术、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

该项目工艺技术主要为油品装卸、储运工艺。储罐和输送泵的仪表与控制系统采用先进成熟的技术，以实现集中控制、平稳操作、安全生产。设有自动控制系统，实现对储罐主要工艺参数的集中监视、越限报警、联锁控制、历史数据记录及报表自动生成等功能。建设项目拟增加的设备设施均为定型的生产设备，性能稳定，可靠性较高。

该项目拟采用的工艺、技术及设备、设施成熟可靠；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。

7.2.2 主要装置、设施与危险化学品生产储存过程匹配情况分析

该项目储存的物料为航煤液体物料，火灾危险性最高为乙类，物料储存在储罐中，储罐能够适应物料的储存要求。如在设计、施工过程中充分落实可研提出的方案，则该项目建成后，中国航空油料有限责任公司沈阳分公司厂区内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

该项目给排水、供电、自控、通信、消防等均依托现有公用工程供给，其富余量能够满足该项目正常生产的需要。

7.3 事故案例分析

7.3.1 事故概况

2007 年某机场油库 6 号航煤储罐火灾事故，当日下午，作业人员在 6 号航煤储罐罐顶开展检修维护作业。储罐为在用储油储罐，未清空、未进行

蒸煮置换；罐顶人孔、密封部位持续挥发航煤油气，在罐顶区域积聚形成爆炸性混合气体。

作业过程中产生点火源，瞬间引燃罐顶积聚的航煤油气，罐顶区域起火，浓烟升腾高度约 70~80m，火苗窜起十余米。

7.3.2 事故原因

1) 直接原因

储罐处于带油运行状态，罐顶持续挥发航煤蒸气，罐顶局部空间油气浓度达到爆炸极限；检维修作业产生点火源（金属撞击火花违规使用非防爆工具），引燃可燃油气，发生罐顶火灾。

2) 间接管理原因

作业许可管理严重缺失：未严格执行罐顶动火/高处检维修作业审批，未落实作业前气体检测；未持续监测可燃气体浓度。风险辨识不到位：作业人员低估在用航煤储罐罐顶油气挥发风险，错误认为“罐外作业无危险”。现场安全监护履职不足：现场监护人未全程监控作业行为，未能及时制止危险操作现场应急对外处置失当：发生火情后未第一时间如实上报，保安对外谎称消防演习，存在信息瞒报隐患。

7.3.3 事故教训

在用储罐罐顶、人孔、浮顶密封区域属于易燃易爆危险区域，即便不进入罐内，仅在罐顶开展检修、除锈、紧固作业，同样严格管控点火源，严禁非防爆工具、野蛮敲击。严格落实作业票制度，罐区一切高处、检修作业，必须执行作业风险分析；作业前后、作业过程持续检测可燃气体。分区完善可燃气体探测设施，在浮顶罐罐顶、围堰内、人孔平台增设可燃气体探测器，实现油气超标提前预警。强化消防设施常态化运维，储罐喷淋、泡沫灭火系统定期试水，保证火灾发生后能够自动投入，防止罐体烘烤爆炸。规范突发事件信息报送，明确火情上报流程，杜绝瞒报、谎报，统一对外信息口径。

人员培训重点强化，普及航煤挥发特性，破除“只有进罐才危险、罐顶没事”的错误认知。

8.安全对策措施建议与评价结论

8.1 可研提及的对策措施

（1）总图严格执行国家及行业的相关法规、规范、标准和规定，并符合国家的方针、政策、法令，确保技术先进、工艺合理、经济实用、管理方便。采用成熟、可靠、安全的工艺技术、设备，并达到便于操作、维修，确保安全和环保。充分与现状设施、后续或同期可能涉及的项目相结合。

（2）工艺严格执行国家及行业的相关法规、规范、标准和规定，并符合国家的方针、政策、法令，确保技术先进、工艺合理、经济实用、管理方便。采用成熟、可靠、安全的工艺技术、设备，并达到便于操作、维修，确保安全和环保。充分考虑生产操作特点，与后续扩建合理衔接。

（3）建筑严格遵守国家及地方规范、规定、标准进行设计。建、构筑物设计，在满足生产、工艺和相应的配套系统工程要求的前提下，结合库区平面布置做到适用、经济、美观。充分利用当地的砂、石料资源和地方建材，尽量节约投资。设计工作使用年限 50 年，建（构）物的耐火等级为二级；屋面防水等级为二级。对于有防火、防爆、防震、防腐、隔音等要求的建（构）筑物均应按国家及行业的规范标准采取相应的技术措施，以确保库区的安全。

（4）结构设计应遵循“安全、适用、经济、耐久、满足生产需要；建(构)筑物的地基处理及上部建筑结构的设计，尽量就地取材，方便施工；满足上部结构对地基承载力的强度要求；满足上部结构对地基稳定和变形要求。

（5），在设计中全面、认真地贯彻“全面规划、合理布局、保护环境、造福人民”的方针，在设计各个阶段严格执行“三同时”的原则，拟采取相应措施和控制方案。

（6）采取不产生或少产生粉尘的施工工艺、施工设备和工具；采用无

危害或危害较小的材料；采用机械化、自动化或密闭隔离操作；采取湿式作业。优先选用低噪声设备，采取机械化作业；对高噪声施工设备采取隔声、消声、隔振降噪等措施；尽可能减少高噪声设备作业点的密度；高噪声施工场所应为作业工人配备护耳器，减少作业时间。应加强施工工艺、设备和工具的更新、改造，采取轮流作业方式，减少劳动者接触振动时间，增加工间休息次数和休息时间。

（7）对于本工程的供油系统是一个密闭接卸工艺，采用优质产品与材料如零泄漏阀门，确保阀门、法兰片、管道之间的密封，以防泄漏；加强监测，减少意外泄漏事故造成的污染。本工程设置了泄漏事故应急处理设施（如：防火堤、紧急停泵、连锁关闭储罐进出口阀门等设施、设备）、采取了个人防护措施（如：防护面具、防护手套等人劳用品）等防毒措施，基本能够达到防止有毒物质危害事故发生，控制职业病发生的目的，符合要求。建立职工健康档案，人员上岗后定期体检，发现问题及时治疗；定期对职工进行安全教育，制定科学的操作规章和岗位职责。加强职业卫生管理和作业人员上岗培训，可从管理上减少发生事件的可能性和危害程度。

（8）电焊过程中应提高焊接技术，改进焊接工艺和材料，改善作业场所的通风状况，并加强个人防护，可以防止焊接时产生的有毒气体和粉尘的危害。在对设备进行防腐刷漆作业时，工作场所必须安装机械通风设施降低空气中有毒物质的浓度，使之控制在国家卫生标准以下，同时工人操作时应该戴防毒口罩，并从生产方式和工艺过程上进行改革，提高机械化水平，使操作工人不接触和少接触含苯的有害气体。

（9）个人防护用品，在正常生产状况下产生的职业病危害因素主要有：航空煤油、高温、噪声，运营单位应该按照要求配备工作服、防毒面具、耳塞、塑胶手套等个体防护装备。

（10）按照相关规定，对产生职业病危害设备的醒目位置设立警示标识。

在职业病危害因素产生的场所及工人接触的作业岗位必须严格按照要求完善警示标识设置。

8.2 本评价补充的安全对策措施

8.2.1 储罐区

(1) 《石油库设计规范》第 6.4.4 条，下列储罐通向大气的通气管管口应装设呼吸阀：储存甲_B、乙类液体的固定顶储罐和地上卧式储罐。

(2) 《石油库设计规范》第 6.4.5 条，呼吸阀的排气压力应小于储罐的设计正压力，呼吸阀的进气压力应大于储罐的设计负压力。当呼吸阀所处的环境温度可能小于或等于 0℃时，应选用全天候式呼吸阀。

(3) 《石油库设计规范》第 6.4.7 条，下列储罐的通气管上必须装设阻火器：储存甲_B类、乙类、丙_A类液体的固定顶储罐和地上卧式储罐。

(4) 《石油库设计规范》第 6.4.9 条，储罐进液不得采用喷溅方式。甲_B、乙、丙_A类液体储罐的进液管从储罐上部接入时，进液管应延伸到储罐的底部。

(5) 《石油库设计规范》第 6.1.1 条，地上储罐应采用钢制储罐。

(6) 《石油库设计规范》第 6.1.3 条，储存沸点不低于 45℃或在 37.8℃时的饱和蒸气压不大于 88kPa 的甲_B、乙_A类液体化工品和轻石脑油，应采用外浮顶储罐或内浮顶储罐。有特殊储存需要时，可采用容量小于或等于 10000m³的固定顶储罐、低压储罐或容量不大于 100m³的卧式储罐，但应采取下列措施之一：1 应设置氮气密封保护系统，并应密闭回收处理罐内排出的气体；2 应设置氮气密封保护系统，并应控制储存温度低于液体闪点 5℃及以下。

(7) 《石油库设计规范》第 6.1.4 条，储存甲_B、乙_A类原油和成品油，应采用外浮顶储罐、内浮顶储罐和卧式储罐。3 号喷气燃料的最高储存温度

低于油品闪点 5℃及以下时，可采用容量小于或等于 10000m³的固定顶储罐。当采用卧式储罐储存甲_B、乙_A类油品时，储存甲_B类油品卧式储罐的单罐容量不应大于 100m³，储存乙_A类油品卧式储罐的单罐容量不应大于 200m³。

（8）《石油库设计规范》第 6.1.10 条，地上储罐应按下列规定成组布置：甲_B、乙和丙_A类液体储罐可布置在同一罐组内；丙_B类液体储罐宜独立设置罐组。立式储罐不宜与卧式储罐布置在同一个储罐组内。

（9）《石油库设计规范》第 6.1.13 条，地上储罐组内，单罐容量小于 1000m³的储存丙_B类液体的储罐不应超过 4 排；其他储罐不应超过 2 排。

（10）《石油库设计规范》第 6.1.14 条，地上立式储罐的基础面标高，应高于储罐周围设计地坪 0.5m 及以上。

（11）《石油库设计规范》第 6.5.1 条，地上储罐组应设防火堤。防火堤内的有效容量，不应小于罐组内一个最大储罐的容量。

（12）《石油库设计规范》第 6.5.2 条，地上立式储罐的罐壁至防火堤内堤脚线的距离，不应小于罐壁高度的一半。卧式储罐的罐壁至防火堤内堤脚线的距离，不应小于 3m。依山建设的储罐，可利用山体兼作防火堤，储罐的罐壁至山体的距离最小可为 1.5m。

（13）《石油库设计规范》第 6.5.3 条，地上储罐组的防火堤实高应高于计算高度 0.2m，防火堤高于堤内设计地坪不应小于 1.0m，高于堤外设计地坪或消防车道路面(按较低者计)不应大于 3.2m。地上卧式储罐的防火堤应高于堤内设计地坪不小于 0.5m。

（14）《石油库设计规范》第 6.5.5 条，防火堤应能承受在计算高度范围内所容纳液体的静压力且不应泄漏；防火堤的耐火极限不应低于 5.5h。

（15）《石油库设计规范》第 6.5.6 条，管道穿越防火堤处应采用不燃烧材料严密填实。在雨水沟(管)穿越防火堤处，应采取排水控制措施。

（16）《石油库设计规范》第 6.5.7 条，防火堤每一个隔堤区域内均应设

置对外人行台阶或坡道，相邻台阶或坡道之间的距离不宜大于 60m。

（17）《石油库设计规范》第 6.3.1 条，覆土卧式油罐的设计应满足其设置条件下的强度要求，当采用钢制油罐时，其罐壁所用钢板的公称厚度应满足相应要求。

（18）《石油库设计规范》第 6.3.4 条，采用双层油罐时，双层油罐的结构及检漏要求，应符合现行国家标准 GB 50156 的有关规定。

（19）《石油库设计规范》第 6.3.7 条，卧式油罐应设带有高液位报警功能的液位监测系统。单层油罐的液位检测系统尚应具备渗漏检测功能。

（20）《石油库设计规范》第 6.3.8 条，覆土卧式油罐的间距不应小于 0.5m，覆土厚度不应小于 0.5m。

（21）《石油库设计规范》第 6.3.9 条，当埋地油罐受地下水或雨水作用有上浮的可能时，应对油罐采取抗浮措施。

（22）《石油库设计规范》第 6.3.10 条，与土壤接触的钢制油罐外表面，其防腐设计应符合现行行业标准《石油化工设备和管道涂料防腐蚀设计标准》的有关规定，且防腐等级不应低于加强级。覆土不应损坏防腐层。

（23）《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》第 5.1 条，危险化学品重大危险源安全监控系统(以下简称“系统”)应满足适用标准规范要求，保障安全性和可靠性。

（24）《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》第 5.2 条，系统应与危险化学品重大危险源主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。

（25）《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》第 5.3 条，系统应具备各类监控参数的信息采集、实时展示、操作控制、连续记录、报警预警、信息存储等功能，支持查询各类监控信息的实时数据、历史数据、报警数据，视频图像信息储存时间不应小于 90 天，其他监控信息储存时间不应少于 1 年。系统应有人值守。

（26）《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》第 5.4 条，系统应具备通过标准通信协议、接口规范、数据编码共享监控信息的功能，并保障网络安全和信息安全。

（27）《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》第 5.5 条，BPCS、SIS、GDS 控制器的供电回路至少一路应采用 UPS 供电，UPS 的后备电池组应在外部电源中断后提供不少于 30 min 的供电时间。

（28）《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》第 5.6 条，系统应满足安装场所的防火、防爆、防雷电、防静电、防腐蚀、防振动、防干扰、防水、防尘等方面要求。

（29）《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》第 5.7 条，系统的设置与危险化学品重大危险源事故应急预案应相互适应。

（30）《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》第 6.2.1 条，应根据物料特性、工艺过程、操作条件及过程危险性分析的结果，确定生产单元需要监控的关键工艺参数，如物位(液位、料位、界位、气柜高度)、温度、压力、流量或特定介质浓度等。

（31）《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》第 6.2.2 条，报警值应满足生产安全控制要求。

（32）《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》第 6.2.3 条，安全联锁应根据生产过程、工艺特点、过程危险性分析和风险评估结果设置，并考虑对上下游装置安全生产的影响。

（33）《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》第 6.2.4 条，应显示安全联锁投用状态。

（34）《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》第 6.3.1.1 条，储罐应设置液位、温度检测仪表。

（35）《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》第 6.3.1.3 条，储罐

进出物料管道上应设置远程控制的开关阀。

（36）《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》第 6.3.1.4 条，易燃易爆介质装车和卸车场所防静电接地装置、防溢液装置报警信号应联锁停止物料装车和卸车，并应远传至控制室，同时应能在现场发出声光报警。

（37）《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》第 6.3.1.5 条，应将远程控制的开关阀开关状态信号远传至控制室显示，系统应具有判断开关状态正确与否的功能，并对错误状态予以报警。

（38）《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》第 6.3.2.1 条，储罐应至少设置 2 套液位连续检测仪表，或 1 套液位连续检测仪表和 2 个液位开关。

（39）《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》第 6.3.2.2 条，应在系统中设置高液位报警、低液位报警、高高液位报警、低低液位报警，并应符合下列规定。a)报警设定值应符合 SH/T3007 的有关规定；外浮顶储罐和内浮顶储罐的低低液位报警设定值不应低于浮盘落底高度。b)高高液位报警应联锁关闭储罐进口管道上远程控制的开关阀，并对进料泵采取防憋压措施；低低液位报警应联锁切断出料。

（40）《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》第 6.4.1.1 条，生产单元、储存单元应配备满足安全生产要求的 BPCS。

（41）《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》第 6.4.1.2 条，BPCS 应具备对危险化学品重大危险源的温度、压力、流量、物位、组分浓度等过程变量的连续测量、监视、报警、控制和联锁功能，并应同时具备连续记录、生成数据报表、数据远传通信、信息存储和信息集成等功能。

（42）《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》第 6.4.3.1 条，在使用或产生有毒气体、甲类可燃气体或甲类、乙 A 类可燃液体的重大危险源生产单元、储存单元内，应按区域控制和重点控制相结合的原则，设置 GDS。

（43）《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》第 6.4.3.2 条，具有可燃气体释放源，释放时空气中可燃气体易于积聚且浓度有可能达到报警设定值的场所，应设置可燃气体探测器。具有有毒气体释放源，释放时空气中有毒气体易于积聚且浓度有可能达到报警设定值并有人员活动的场所，应设置有毒气体探测器，有毒气体探测判定应符合附录 A 的规定。既属于可燃气体又属于有毒气体的单组分气体释放源存在的场所，应设置有毒气体探测器。

（44）《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》第 6.4.3.3 条，可燃气体和有毒气体同时存在的混合释放源场所，释放时当空气中可燃气体浓度可能达到报警设定值，而有毒气体不能达到报警设定值时，应设置可燃气体探测器；释放时当空气中有毒气体可能达到报警设定值，而可燃气体浓度不能达到报警设定值时，应设置有毒气体探测器；释放时当空气中的可燃气体浓度和有毒气体浓度可能同时达到报警设定值时，应同时设置可燃气体探测器和有毒气体探测器。

（45）《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》第 6.4.3.4 条，下列满足 6.4.3.2 要求的可燃气体和(或)有毒气体释放源周围应设置检测点：a)气体压缩机和液体泵的动密封；b)手动液体采样口和气体采样口；c)手动切水口；d)储罐区、装车和卸车区物料进出连接法兰或阀门组；e)其他经评估需要监测气体泄漏的场所。

（46）《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》第 6.4.3.5 条，重点场所可燃和(或)有毒气体探测器的布置应符合本条所列规定。

（47）《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》第 6.4.3.7 条，GDS 应独立于 BPCS 和 SIS。当可燃气体和(或)有毒气体探测器联锁回路具有 SIL 等级要求时，探测器应独立于 GDS 设置，探测器输出信号应送至 SIS，气体探测器联锁回路配置应符合 GB/T 50770 的有关规定。当气体探测器不直接

参与 BPCS 联锁、SIS 联锁，也不参与消防联动时，气体探测器联锁应在 GDS 中设置。

（48）《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》第 6.4.3.8 条，气体探测器的技术性能应符合 GB12358、GB15322(所有部分)、GB/T50493、GB/T20936(所有部分)的要求。

（49）《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》第 6.4.3.9 条，报警控制单元的技术性能，除了应符合本文件要求之外，尚应符合 GB/T50493 的规定。参与消防联动的报警控制单元应符合 GB16808 的规定。

（50）《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》第 6.4.3.10 条，可燃气体探测器、有毒气体探测器、氧气探测器的选用，应根据探测器的技术性能、被测气体的理化性质、被测气体的组分种类和检测精度要求、探测器与现场环境的相容性、现场环境特点等因素确定。

（51）《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》第 6.4.3.11 条，可燃气体探测器的测量范围和报警设定值应符合相关规定。

（52）《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》第 6.4.3.13 条，可燃气体和有毒气体的报警应按照生产单元、储存单元内的工艺单元进行报警分区。可燃气体区域报警功能和有毒气体区域报警功能应区别实现。

（53）《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》第 6.4.3.14 条，区域报警器的启动信号应采用二级报警设定值。区域报警器的声压级应高于 110dBA，且距离区域报警器 1m 处的总声压值不应高于 120dBA。

（54）《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》第 6.4.3.15 条，可燃气体和有毒气体的检测报警信号应送至至少一处 24h 有人值守的控制室显示报警；可燃气体二级报警信号、GDS 报警控制单元的故障信号应送至消防控制室。

（55）《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》第 6.4.3.16 条，控制

室内可燃气体和有毒气体的声光警报器的声压等级应满足设备前方 1m 处不小于 75dBA，声光警报器的启动信号应采用综合二级报警设定值。

（56）《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》第 6.4.3.17 条，在现场有安装空间的情况下，气体探测器的布点及安装位置应符合相关规定。

（57）《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》第 6.4.4.1 条，生产单元、储存单元应配备满足安全生产要求的过程检测仪表。

（58）《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》第 6.4.4.2 条，仪表选型应根据工艺要求的操作条件、设计条件、精确度等级、工艺介质特性、检测点环境、配管材料等级规定及安全环保要求等因素确定，并满足工程项目对仪表选型的总体技术水平要求。仪表选型应安全可靠、技术先进、经济合理。

（59）《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》第 6.4.4.3 条，仪表选型在性能要求上应根据测量用途、测量范围、范围度、精确度、灵敏度、分辨率、重复性、线性度、可调比、死区、永久压损、输出信号特性、响应时间、控制系统要求、安全系统要求、防火要求、环保要求、节能要求、可靠性及经济性等因素来综合考虑。

（60）《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》第 6.4.4.4 条，在现场安装的电子式仪表，防护等级不应低于 GB/T4208 规定的 IP65；在现场安装的气动仪表及就地仪表，防护等级不应低于 IP55；在仪表井、阀门井及水池内安装的仪表，防护等级应为 IP68。

（61）《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》第 6.4.4.5 条，过程检测仪表应符合相关规定。

（62）《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》第 6.4.5.1 条，危险化学品重大危险源企业每个厂区应至少配备 1 套气象监测设施，监测风速、风向、大气压、环境温度和环境湿度等参数，采样频次不应少于 1 次/h。

（63）《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》第 6.4.5.2 条，气象监测仪应安装在距地面 5m~15m 高处、空气清洁且流动良好、便于安装维护的非爆炸危险场所。

（64）《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》第 6.4.5.3 条，气象参数报表中应能统计并记录当日、当月、当年各气象参数的最大值、最小值和平均值。

（65）《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》第 6.4.6.1 条，火灾安全型的开关阀应具有防火结构并应符合 ISO 10497 的规定。

（66）《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》第 6.4.6.2 条，最终执行机构的安装支架、轴承、键销、紧固件等配件应选用钢制材料。不应采用石棉或层压石棉作阀门填料和垫片材料。

（67）《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》第 6.4.6.3 条，当工艺安全对最终执行机构有防火保护要求时，最终执行机构的驱动部分及其附件应有防火保护措施，应选择安装防火保护罩或涂敷防火涂层，防火试验应取得产品型式批准证书，应能够在 1093℃ 下抵抗烃类火灾 30min，确保防火保护罩内或防火涂层内的温度不超过阀门驱动部分及其附件的最高允许温度。正常运行时，最终执行机构外表面温度不应超过其电气防爆认证允许的温度上限。

（68）《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》第 6.4.6.6 条，电动开关阀的安全要求应符合 GB30439.8 的规定。气动开关阀和电液开关阀所用的气动电磁阀和液压电磁阀的安全要求应符合 GB30439.6 的规定。

8.2.2 泵站与油品装卸区

（1）《石油库设计规范》第 7.0.1 条，易燃和可燃液体泵站宜采用地上式。其建筑形式应根据输送介质的特点、运行工况及当地气象条件等综合考虑确定，可采用房间式(泵房)、棚式(泵棚)或露天式。

（2）《石油库设计规范》第 7.0.2 条，易燃和可燃液体泵站的建筑设计，应符合下列规定：泵房或泵棚的净空应满足设备安装、检修和操作的要求，且不应低于 3.5m。泵棚或露天泵站的设备平台，应高于其周围地坪不少于 0.15m。

（3）《石油库设计规范》第 7.0.7 条，易燃和可燃液体输送泵的设置，应符合下列规定：输送有特殊要求的液体，应设专用泵和备用泵。连续输送同一种液体的泵，当同时操作的泵不多于 3 台时，宜设 1 台备用泵；当同时操作的泵多于 3 台时，备用泵不宜多于 2 台。经常操作但不连续运转的泵不宜单独设置备用泵，可与输送性质相近液体的泵互为备用或共设一台备用泵。不经常操作的泵，不宜设置备用油泵。

（4）《石油库设计规范》第 7.0.8 条，泵的布置应满足操作、安装及检修的要求，并应排列有序。

（5）《石油库设计规范》第 7.0.9 条，离心泵水平进口管需要变径时，应采用异径偏心接头。异径偏心接头应靠近泵入口安装，当泵的进口管道内的液体从下向上或水平进泵时，应采用顶平安装；当泵的进口管道内的液体从上向下进泵时，应采用底平安装。

（6）《石油库设计规范》第 7.0.11 条，泵的进口管道上应设过滤器。磁力泵进口管道应设磁性复合过滤器。过滤器的选用应符合现行行业标准《石油化工泵用过滤器选用、检验及验收》的规定。过滤器应安装在泵进口管道的阀门与泵入口法兰之间的管段上。

（7）《石油库设计规范》第 7.0.12 条，泵的出口管道宜设止回阀，止回阀应安装在泵出口管道的阀门与泵出口法兰之间的管段上。

（8）《石油库设计规范》第 8.2.4 条，汽车罐车的液体装卸应有计量措施，计量精度应符合国家有关规定。

（9）《石油库设计规范》第 8.2.6 条，汽车罐车向卧式储罐卸甲 B、乙、

丙 A 类液体时，应采用密闭管道系统。

8.2.3 工艺管线

（1）《石油库设计规范》第 9.1.1 条，石油库内工艺及热力管道宜地上敷设或采用敞口管沟敷设；根据需要局部地段可埋地敷设或采用充沙封闭管沟敷设。

（2）《石油库设计规范》第 9.1.2 条，地上管道不应环绕罐组布置，且不应妨碍消防车的通行。设置在防火堤与消防车道之间的管道不应妨碍消防人员通行及作业。

（3）《石油库设计规范》第 9.1.4 条，地上工艺管道不宜靠近消防泵房、专用消防站、变电所和独立变配电间、办公室、控制室以及宿舍、食堂等人员集中场所敷设。当地上工艺管道与这些建筑物之间的距离小于 15m 时，朝向工艺管道一侧的外墙应采用无门窗的不燃烧体实体墙。

（4）《石油库设计规范》第 9.1.6 条，管道跨越道路时，应符合下列规定：管道跨越消防车道时，路面以上的净空高度不应小于 5m；管道跨越其他车行道路时，路面以上的净空高度不应小于 4.5m；管架立柱边缘距道路不应小于 1m；管道在跨越道路上方的管段上不得装设阀门、法兰、螺纹接头、波纹管及带有填料的补偿器等可能出现渗漏的组成件。

（5）《石油库设计规范》第 9.1.8 条，地上管道沿道路平行布置时，与路边的距离不应小于 1m。埋地管道沿道路平行布置时，不得敷设在路面之下。

（6）《石油库设计规范》第 9.1.9 条，金属工艺管道连接应符合下列规定：1 管道之间及管道与管件之间应采用焊接连接。2 管道与设备、阀门、仪表之间宜采用法兰连接，采用螺纹连接时应确保连接强度和严密性。

（7）《石油库设计规范》第 9.1.10 条，与储罐等设备连接的管道，应使其管系具有足够的柔性，并应满足设备管口的允许受力要求。

（8）《石油库设计规范》第 9.1.12 条，工艺管道上的阀门，应选用钢制阀门。选用的电动阀门或气动阀门应具有手动操作功能。公称直径小于或等于 600mm 的阀门，手动关闭阀门的时间不宜超过 15min；公称直径大于 600mm 的阀门，手动关闭阀门的时间不宜超过 20min。

（9）《石油库设计规范》第 9.1.13 条，管道的防护应符合下列规定：1 钢管及其附件的外表面，应涂刷防腐涂层，埋地钢管尚应采取防腐绝缘或其他防护措施。2 管道内液体压力有超过管道设计压力可能的工艺管道，应在适当位置设置泄压装置。3 输送易凝液体或易自聚液体的管道，应分别采取防凝或防自聚措施。

（10）《石油库设计规范》第 9.1.15 条，热力管道不得与甲、乙、丙 A 类液体管道敷设在同一条管沟内。

（11）《石油库设计规范》第 9.1.16 条，埋地敷设的热力管道与埋地敷设的甲、乙类工艺管道平行敷设时，两者之间的净距不应小于 1m；与埋地敷设的甲、乙类工艺管道交叉敷设时，两者之间的净距不应小于 0.25m，且工艺管道宜在其他管道和沟渠的下方。

（12）《石油库设计规范》第 9.1.17 条，管道宜沿库区道路布置。工艺管道不得穿越或跨越与其无关的易燃和可燃液体的储罐组、装卸设施及泵站等建(构)筑物。

（13）《石油库设计规范》第 9.1.22 条，当管道采用管沟方式敷设时，管沟与泵房、灌桶间、罐组防火堤、覆土油罐室的结合处，应设置密闭隔离墙。

（14）《石油库设计规范》第 9.1.23 条，当管道采用充沙封闭管沟或非充沙封闭管沟方式敷设时，除应符合本规范第 9.1.22 条规定外，尚应符合下列规定：1 热力管道、加温输送的工艺管道，不得与输送甲、乙类液体的工艺管道敷设在同一条管沟内。2 管沟内的管道布置应方便检修及更换管道组

成件。3 非充沙封闭管沟的净空高度不宜小于 1.8m。沟内检修通道净宽不宜小于 0.7m。4 非充沙封闭管沟应设安全出入口，每隔 100m 宜设满足人员进出的人孔或通风口。

（15）《石油库设计规范》第 9.1.24 条，当管道采用埋地方式敷设时，应符合下列规定：1 管道的埋设深度宜位于最大冻土深度以下。埋设在冻土层时，应有防冻胀措施。2 管顶距地面不应小于 0.5m；在室内或室外有混凝土地面的区域，管顶埋深应低于混凝土结构层不小于 0.3m；穿越铁路和道路时，应符合本规范第 9.1.5 条的规定。3 输送易燃和可燃介质的埋地管道不宜穿越电缆沟，如不可避免时应设防护套管；当管道液体温度超过 60℃时，在套管内应充填隔热材料，使套管外壁温度不超过 60℃。4 埋地管道不得平行重叠敷设。5 埋地管道不应布置在邻近建(构)筑物的基础压力影响范围内，并应避免其施工和检修开挖影响邻近设备及建(构)筑物基础的稳固性。

8.2.4 消防设施

（1）《石油库设计规范》第 12.1.1 条，石油库应设消防设施。石油库的消防设施设置，应根据石油库等级、储罐型式、液体火灾危险性及与邻近单位的消防协作条件等因素综合考虑确定。

（2）《石油库设计规范》第 12.1.3 条，储罐泡沫灭火系统的设置类型，应符合下列规定：地上固定顶储罐、内浮顶储罐和地上卧式储罐应设低倍数泡沫灭火系统或中倍数泡沫灭火系统。

（3）《石油库设计规范》第 12.1.4 条，储罐的泡沫灭火系统设置方式，应符合下列规定：1 容量大于 500m³的水溶性液体地上立式储罐和容量大于 1000m³的其他甲 B、乙、丙 A 类易燃、可燃液体地上立式储罐，应采用固定式泡沫灭火系统。2 容量小于或等于 500m³的水溶性液体地上立式储罐和容量小于或等于 1000m³的其他易燃、可燃液体地上立式储罐，可采用半固定式泡沫灭火系统。3 地上卧式储罐、覆土立式油罐、丙 B 类液体立式储罐

和容量不大于 200m^3 的地上储罐，可采用移动式泡沫灭火系统。

（4）《石油库设计规范》第 12.1.5 条，储罐应设消防冷却水系统。消防冷却水系统的设置应符合下列规定：1 容量大于或等于 3000m^3 或罐壁高度大于或等于 15m 的地上立式储罐，应设固定式消防冷却水系统。2 容量小于 3000m^3 且罐壁高度小于 15m 的地上立式储罐以及其他储罐，可设移动式消防冷却水系统。

（5）《石油库设计规范》第 12.1.6 条，火灾时需要操作的消防阀门不应设在防火堤内。消防阀门与对应的着火储罐罐壁的距离不应小于 15m ，如果有可靠的接近消防阀门的保护措施，可不受此限制。

（6）《石油库设计规范》第 12.2.3 条，当石油库采用高压消防给水系统时，给水压力不应小于在达到设计消防水量时最不利点灭火所需要的压力；当石油库采用低压消防给水系统时，应保证每个消火栓出口处在达到设计消防水量时，给水压力不应小于 0.15MPa 。

（7）《石油库设计规范》第 12.2.4 条，消防给水系统应保持充水状态。严寒地区的消防给水管道，冬季可不充水。

（8）《石油库设计规范》第 12.2.5 条，石油库地上储罐区的消防给水管道应环状敷设；石油库地上储罐区的消防水环形管道的进水管不应少于 2 条，每条管道应能通过全部消防用水量。

（9）《石油库设计规范》第 12.2.7 条，储罐的消防冷却水供应范围，应符合下列规定：1 着火的地上固定顶储罐以及距该储罐罐壁不大于 $1.5D$ (D 为着火储罐直径) 范围内相邻的地上储罐，均应冷却。当相邻的地上储罐超过 3 座时，可按其中较大的 3 座相邻储罐计算冷却水量。2 着火的外浮顶、内浮顶储罐应冷却，其相邻储罐可不冷却。当着火的内浮顶储罐浮盘用易熔材料制作时，其相邻储罐也应冷却。3 着火的地上卧式储罐应冷却，距着火罐直径与长度之和 $1/2$ 范围内的相邻罐也应冷却。4 着火的覆土储罐及其

相邻的覆土储罐可不冷却，但应考虑灭火时的保护用水量(指人身掩护和冷却地面及储罐附件的水量)。

(10) 《石油库设计规范》第 12.2.9 条，汽车罐车装卸设施的消防水量不应小于 30L / s；当汽车装卸车位不超过 2 个时，消防水量可按 15L / s 设计。

(11) 《石油库设计规范》第 12.2.10 条，地上立式储罐采用固定消防冷却方式时，其冷却水管的安装应符合下列规定：1 储罐抗风圈或加强圈不具备冷却水导流功能时，其下面应设冷却喷水环管。2 冷却喷水环管上应设置水幕式喷头，喷头布置间距不宜大于 2m，喷头的出水压力不应小于 0.1MPa。3 储罐冷却水的进水立管下端应设清扫口。清扫口下端应高于储罐基础顶面不小于 0.3m。4 消防冷却水管道上应设控制阀和放空阀。消防冷却水以地面水为水源时，消防冷却水管道上宜设置过滤器。

(12) 《石油库设计规范》第 12.2.11 条，消防冷却水最小供给时间应符合下列规定：1 直径大于 20m 的地上固定顶储罐和直径大于 20m 的浮盘用易熔材料制作的内浮顶储罐不应少于 9h，其他地上立式储罐不应少于 6h。2 覆土立式油罐不应少于 4h。3 卧式储罐、铁路罐车和汽车罐车装卸设施不应少于 2h。

(13) 《石油库设计规范》第 12.2.12 条，石油库消防水泵的设置，应符合下列规定：二、三级石油库的消防冷却水泵和泡沫消防水泵应设置备用泵，当两者的压力、流量接近时，可共用 1 台备用泵。当石油库的消防水泵有 2 个独立电源供电时，主泵应采用电动泵，备用泵可采用电动泵，也可采用柴油机泵；只有 1 个电源供电时，消防水泵应采用下列方式之一：1)主泵和备用泵全部采用柴油机泵；2)主泵采用电动泵，配备规格(流量、扬程)和数量不小于主泵的柴油机泵作备用泵；3)主泵采用柴油机泵，备用泵采用电动泵。3 消防水泵应采用正压启动或自吸启动。当采用自吸启动时，自吸时间不宜

大于 45s。

（14）《石油库设计规范》第 12.2.13 条，当多台消防水泵的吸水管共用 1 根泵前主管道时，该管道应有 2 条支管道接入消防水池(罐)，且每条支管道应能通过全部用水量。

（15）《石油库设计规范》第 12.2.14 条，石油库设有消防水池(罐)时，其补水时间不应超过 96h。需要储存的消防总水量大于 1000m³ 时，应设 2 个消防水池(罐)，2 个消防水池(罐)应用带阀门的连通管连通。消防水池(罐)应设供消防车取水用的取水口。

（16）《石油库设计规范》第 12.2.15 条，消防冷却水系统应设置消火栓，消火栓的设置应符合下列规定：1 移动式消防冷却水系统的消火栓设置数量，应按储罐冷却灭火所需消防水量及消火栓保护半径确定。消火栓的保护半径不应大于 120m，且距着火罐罐壁 15m 内的消火栓不应计算在内。2 储罐固定式消防冷却水系统所设置的消火栓间距不应大于 60m。3 寒冷地区消防水管道上设置的消火栓应有防冻、放空措施。

（17）《石油库设计规范》第 12.3.7 条，泡沫液储备量应在计算的基础上增加不少于 100%的富余量。

（18）《石油库设计规范》第 12.4.1 条，石油库应配置灭火器材。

（19）《石油库设计规范》第 12.4.2 条，灭火器材配置应符合现行国家标准《建筑灭火器配置设计规范》的有关规定，并应符合下列规定：1 储罐组按防火堤内面积每 400m² 应配置 1 具 8kg 手提式干粉灭火器，当计算数量超过 6 具时，可按 6 具配置。2 铁路装车台每间隔 12m 应配置 2 具 8kg 干粉灭火器；每个公路装车台应配置 2 具 8kg 干粉灭火器。3 石油库主要场所灭火毯、灭火沙配置数量不应少于表 12.4.2 的规定。

（20）《石油库设计规范》第 12.6.2 条，石油库的消防值班室应与消防泵房控制室或消防车库合并设置。消防值班室与油库值班调度室、城镇消防

站之间应设直通电话。储罐总容量大于或等于 50000m³ 的石油库的报警信号应在消防值班室显示。

（21）《石油库设计规范》第 12.6.3 条，储罐区、装卸区和辅助作业区的值班室内，应设火灾报警电话。

（22）《石油库设计规范》第 12.6.4 条，储罐区和装卸区内，宜在四周道路设置户外手动报警设施，其间距不宜大于 100m。容量大于或等于 50000m³ 的外浮顶储罐应设置火灾自动报警系统。

（23）《石油库设计规范》第 12.3.1 条，石油库的含油污水和化工污水(包括接受油船上的压舱水和洗舱水)，应经过处理，达到现行的国家排放标准后才能排放。

（24）《石油库设计规范》第 12.3.2 条，处理含油污水和化工污水的构筑物或设备，宜采用密闭式或加设盖板。

（25）《石油库设计规范》第 12.3.7 条，在石油库污水排放处，应设置取样点或检测水质和测量水量的设施。

（26）《泡沫灭火系统技术标准》第 3.1.1 条，泡沫液、泡沫消防水泵、泡沫液泵、泡沫比例混合器（装置）、压力容器、泡沫产生装置、火灾探测与启动控制装置、控制阀及管道等，应选用符合国家现行相关标准的产品。

（27）《泡沫灭火系统技术标准》第 3.5.1 条，盛装泡沫液的储罐应采用耐腐蚀材料制作，且与泡沫液直接接触的内壁或衬里不应因泡沫液的性能产生不利影响。

（28）《泡沫灭火系统技术标准》第 3.6.1 条，低倍数泡沫产生器应符合下列规定：1 固定顶储罐、内浮顶储罐应选用立式泡沫产生器；2 外浮顶储罐宜选用与泡沫导流罩匹配的立式泡沫产生器，并不得设置密封玻璃，当采用横式泡沫产生器时，其吸气口应为圆形；3 泡沫产生器应根据其应用环境的腐蚀特性，采用碳钢或不锈钢材料制成；4 立式泡沫产生器及其附件的公

称压力不得低于 1.6MPa，与管道应采用法兰连接；5 泡沫产生器进口的工作压力应为其额定值 ± 0.1 MPa；6 泡沫产生器的空气吸入口及露天的泡沫喷射口，应设置防止异物进入的金属网。

（29）《泡沫灭火系统技术标准》第 3.7.1 条，系统中所用的控制阀门应有明显的启闭标志。

（30）《泡沫灭火系统技术标准》第 3.7.3 条，低倍数泡沫灭火系统的水与泡沫混合液及泡沫管道应采用钢管，且管道外壁应进行防腐处理。

（31）《泡沫灭火系统技术标准》第 3.7.5 条，泡沫液管道应采用奥氏体不锈钢管。

（32）《泡沫灭火系统技术标准》第 3.7.8 条，防火堤或防护区内的法兰垫片应采用不燃材料或难燃材料。

（33）《泡沫灭火系统技术标准》第 4.1.5 条，设置固定式系统的储罐区，应配置用于扑救液体流散火灾的辅助泡沫枪，泡沫枪的数量及其泡沫混合液连续供给时间不应小于表 4.1.5 的规定。每支辅助泡沫枪的泡沫混合液流量不应小于 240L/min。

（34）《泡沫灭火系统技术标准》第 4.1.10 条，储罐区固定式系统应具备半固定式系统功能。

8.2.5 给排水及含油污水处理

（1）《石油库设计规范》第 13.1.1 条，石油库的水源应就近选用地下水、地表水或城镇自来水。水源的水质应分别符合生活用水、生产用水和消防用水的水质标准。企业附属石油库的给水，应由该企业统一考虑。石油库选用城镇自来水做水源时，水管进入石油库处的压力不应低于 0.12MPa。

（2）《石油库设计规范》第 13.2.1 条，石油库的含油与不含油污水，应采用分流制排放。含油污水应采用管道排放。未被易燃和可燃液体污染的地面雨水和生产废水可采用明沟排放，并宜在石油库围墙处集中设置排放口。

（3）《石油库设计规范》第 13.2.2 条，储罐区防火堤内的含油污水管道引出防火堤时，应在堤外采取防止泄漏的易燃和可燃液体流出罐区的切断措施。

（4）《石油库设计规范》第 13.2.3 条，含油污水管道应在储罐组防火堤处、其他建(构)筑物的排水管出口处、支管与干管连接处、干管每隔 300m 处设置水封井。

（5）《石油库设计规范》第 13.2.4 条，石油库通向库外的排水管道和明沟，应在石油库围墙里侧设置水封井和截断装置。水封井与围墙之间的排水通道应采用暗沟或暗管。

（6）《石油库设计规范》第 13.2.5 条，水封井的水封高度不应小于 0.25m。水封井应设沉泥段，沉泥段自最低的管底算起，其深度不应小于 0.25m。

（7）《石油库设计规范》第 13.3.1 条，石油库的含油污水和化工污水(包括接受油船上的压舱水和洗舱水)，应经过处理，达到现行的国家排放标准后才能排放。

（8）《石油库设计规范》第 13.3.7 条，在石油库污水排放处，应设置取样点或检测水质和测量水量的设施。

（9）《石油库设计规范》第 13.4.1 条，库区内应设置漏油及事故污水收集系统。收集系统可由罐组防火堤、罐组周围路堤式消防车道与防火堤之间的低洼地带、雨水收集系统、漏油及事故污水收集池组成。

（10）《石油库设计规范》第 13.4.2 条，三级石油库的漏油及事故污水收集池容量不应小于 500m³。漏油及事故污水收集池宜布置在库区地势较低处。漏油及事故污水收集池应采取隔油措施。

（11）《石油库设计规范》第 13.4.3 条，在防火堤外有易燃和可燃液体管道的地方，地面应就近坡向雨水收集系统。当雨水收集系统干道采用暗管

时，暗管宜采用金属管道。

（12）《石油库设计规范》第 13.4.4 条，雨水暗管或雨水沟支线进入雨水主管或主沟处，应设水封井。

8.2.6 电气装置

（1）《石油库设计规范》第 14.1.1 条，石油库生产作业的供电负荷等级宜为三级，不能中断生产作业的石油库供电负荷等级应为二级。石油库应设置供信息系统使用的应急电源。应急动力电源装置的专用切换电源装置宜设置在配电间处或罐组防火堤外。

（2）《石油库设计规范》第 14.1.2 条，石油库的供电宜采用外接电源。当采用外接电源有困难或不经济时，可采用自备电源。

（3）《石油库设计规范》第 14.1.3 条，石油库的消防泵站和泡沫站应设应急照明，应急照明可采用蓄电池作为备用电源，其连续供电时间不应少于 6h。

（4）《石油库设计规范》第 14.1.4 条，10kV 以上的变配电装置应独立设置。10kV 及以下的变配电装置的变配电间与易燃液体泵房(棚)相毗邻时，应符合下列规定：1 隔墙应为不燃材料建造的实体墙。与变配电间无关的管道，不得穿过隔墙。所有穿墙的孔洞，应用不燃材料严密填实。2 变配电间的门窗应向外开，其门应设在泵房的爆炸危险区域以外。变配电间的窗宜设在泵房的爆炸危险区域以外；如窗设在爆炸危险区以内，应设密闭固定窗和警示标志。3 变配电间的地坪应高于油泵房室外地坪至少 0.6m。

（5）《石油库设计规范》第 14.1.5 条，石油库主要生产作业场所的配电电缆应采用铜芯电缆，并应采用直埋或电缆沟充砂敷设，局部地段确需在地面敷设的电缆应采用阻燃电缆。

（6）《石油库设计规范》第 14.1.6 条，电缆不得与易燃和可燃液体管道、热力管道同沟敷设。

（7）《石油库设计规范》第 14.1.7 条，石油库内易燃液体设备、设施爆炸危险区域的等级及电气设备选型，应按现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058 执行，其爆炸危险区域划分应符合本规范附录 B 的规定。

（8）《石油库设计规范》第 14.1.8 条，石油库的低压配电系统接地型式应采用 TN-S 系统，道路照明可采用 TT 系统。

（9）《石油库设计规范》第 14.2.1 条，钢储罐必须做防雷接地，接地点不应少于 2 处。

（10）《石油库设计规范》第 14.2.2 条，钢储罐接地点沿储罐周长的间距，不宜大于 30m，接地电阻不宜大于 10Ω 。

（11）《石油库设计规范》第 14.2.4 条，储存可燃液体的钢储罐，不应装设接闪杆(网)，但应做防雷接地。

（12）《石油库设计规范》第 14.2.5 条，装于地上钢储罐上的仪表及控制系统的配线电缆应采用屏蔽电缆，并应穿镀锌钢管保护管，保护管两端应与罐体做电气连接。

（13）《石油库设计规范》第 14.2.6 条，石油库内的信号电缆宜埋地敷设，并宜采用屏蔽电缆。当采用铠装电缆时，电缆的首末端铠装金属应接地。当电缆采用穿钢管敷设时，钢管在进入建筑物处应接地。

（14）《石油库设计规范》第 14.2.7 条，储罐上安装的信号远传仪表，其金属外壳应与储罐体做电气连接。

（15）《石油库设计规范》第 14.2.8 条，电气和信息系统的防雷击电磁脉冲应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 的相关规定。

（16）《石油库设计规范》第 14.2.9 条，易燃液体泵房(棚)的防雷应按第二类防雷建筑物设防。

（17）《石油库设计规范》第 14.2.11 条，装卸易燃液体的鹤管和液体装

卸栈桥(站台)的防雷，应符合下列规定：1 露天进行装卸易燃液体作业的，可不装设接闪杆(网)。2 在棚内进行装卸易燃液体作业的，应采用接闪网保护。棚顶的接闪网不能有效保护爆炸危险 1 区时，应加装接闪杆。当罩棚采用双层金属屋面，且其顶面金属层厚度大于 0.5mm、搭接长度大于 100mm 时，宜利用金属屋面作为接闪器，可不采用接闪网保护。3 进入液体装卸区的易燃液体输送管道在进入点应接地，接地电阻不应大于 20Ω 。

（18）《石油库设计规范》第 14.2.12 条，在爆炸危险区域内的工艺管道，应采取下列防雷措施：1 工艺管道的金属法兰连接处应跨接。当不少于 5 根螺栓连接时，在非腐蚀环境下可不跨接。2 平行敷设于地上或非充沙管沟内的金属管道，其净距小于 100mm 时，应用金属线跨接，跨接点的间距不应大于 30m。管道交叉点净距小于 100mm 时，其交叉点应用金属线跨接。

（19）《石油库设计规范》第 14.2.13 条，接闪杆(网、带)的接地电阻，不宜大于 10Ω 。

（20）《石油库设计规范》第 14.3.1 条，储存甲、乙和 A 类液体的钢储罐，应采取防静电措施。

（21）《石油库设计规范》第 14.3.8 条，甲、乙和丙_A类液体的汽车罐车或灌桶设施，应设置与罐车或桶跨接的防静电接地装置。

（22）《石油库设计规范》第 14.3.10 条，地上或非充沙管沟敷设的工艺管道的始端、末端、分支处以及直线段每隔 200m~300m 处，应设置防静电和防雷击电磁脉冲的接地装置。

（23）《石油库设计规范》第 14.3.12 条，用于易燃和可燃液体装卸场所跨接的防静电接地装置，宜采用能检测接地状况的防静电接地仪器。

（24）《石油库设计规范》第 14.3.14 条，下列甲、乙和丙_A类液体作业场所应设消除人体静电装置：1 泵房的门外；2 储罐的上罐扶梯入口处；3 装卸作业区内操作平台的扶梯入口处；4 码头上下船的出入口处。

（25）《石油库设计规范》第 14.3.16 条，防静电接地装置的接地电阻，不宜大于 100Ω 。

（26）《石油库设计规范》第 14.3.17 条，石油库内防雷接地、防静电接地、电气设备的工作接地、保护接地及信息系统的接地等，宜共用接地装置，其接地电阻应按其中要求最小的接地电阻值确定。当石油库设有阴极保护时，共用接地装置的接地材料不应使用腐蚀电位比钢材正的材料。

（27）《石油库设计规范》第 14.3.18 条，防雷防静电接地电阻检测断接接头、消除人体静电装置，以及汽车罐车装卸场地的固定接地装置，不得设在爆炸危险 1 区。

8.2.7 自控电信

（1）《石油库设计规范》第 15.1.4 条，用于储罐高高、低低液位报警信号的液位测量仪表应采用单独的液位连续测量仪表或液位开关，并应在自动控制系统中设置报警及联锁。

（2）《石油库设计规范》第 15.1.8 条，易燃和可燃液体输送泵出口管道应设压力测量仪表，压力测量仪表应能就地显示。

（3）《石油库设计规范》第 15.1.9 条，有毒气体和可燃气体检测器设置，应符合下列规定：1 有毒液体的泵站、装卸车站、计量站、储罐的阀门集中处和排水井处等可能发生有毒气体泄漏和积聚的区域，应设置有毒气体检测器。2 设有甲、乙 A 类易燃液体设备的房间内，应设置可燃气体浓度自动检测报警装置。

（4）《石油库设计规范》第 15.1.12 条，仪表及计算机监控管理系统应采用 UPS 不间断电源供电，UPS 的后备电池组应在外部电源中断后提供不少于 30min 的交流供电时间。

（5）《石油库设计规范》第 15.1.13 条，自动控制系统的室外仪表电缆敷设，应符合下列规定：在生产区敷设的仪表电缆宜采用电缆沟、电缆保护

管、直埋等地下敷设方式。采用电缆沟时，电缆沟应充沙填实。生产区局部地段确需在地面敷设的电缆，应采用镀锌钢保护管或带盖板的全封闭金属电缆槽等方式敷设。非生产区的仪表电缆可采用带盖板的全封闭金属电缆槽在地面以上敷设。

（6）《石油库设计规范》第 15.2.1 条，石油库应设置火灾报警电话、行政电话系统、无线电通信系统、电视监视系统。

（7）《石油库设计规范》第 15.2.2 条，电信设备供电应采用 220VAC / 380VAC 作为主电源，当采用直流供电方式时，应配备直流备用电源；当采用交流供电方式时，应采用 UPS 电源。小容量交流用电设备，也可采用直流逆变器作为保障供电的措施。

（8）《石油库设计规范》第 15.2.4 条，室外电信线路敷设应符合下列规定：1 在生产区敷设的电信线路宜采用电缆沟、电缆管道埋地、直埋等地下敷设方式。采用电缆沟时，电缆沟应充沙填实 2 生产区局部地段确需在地面以上敷设的电缆，应采用保护管或带盖板的电缆桥架等方式敷设。

（9）《石油库设计规范》第 15.2.5 条，石油库流动作业的岗位，应配置无线电通信设备，并宜采用无线对讲系统或集群通信系统。无线通信手持机应采用防爆型。

（10）《石油库设计规范》第 15.2.6 条，电视监视系统的监视范围应覆盖储罐区、易燃和可燃液体泵站、易燃和可燃液体装卸设施、易燃和可燃液体灌桶设施和主要设施出入口等处。电视监控操作站宜分别设在生产控制室、消防控制室、消防站值班室和保卫值班室等地点。当设置火灾自动报警系统时，宜与电视监视系统联动控制。

8.2.8 安全管理方面的安全对策措施及建议

（一）施工安全

（1）该项目开工建设可能涉及动火、断路、高处、盲板抽堵、动土、

临时用电、吊装、受限空间等高危作业，施工过程中应按《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB30871）中相关要求要求进行。

（2）根据《建设工程安全生产管理条例》第十三条，设计单位应当按照法律、法规和工程建设强制性标准进行设计，防止因设计不合理导致生产安全事故的发生。同时，应全面落实安全设施设计的内容。设计单位应当考虑施工安全操作和防护的需要，对涉及施工安全的重点部位和环节在设计文件中注明，并对防范生产安全事故提出指导意见。采用新结构、新材料、新工艺的建设工程和特殊结构的建设工程，设计单位应当在设计中提出保障施工作业人员安全和预防生产安全事故的措施建议。

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

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

（5）根据《中华人民共和国安全生产法》第四十八条，两个以上生产经营单位在同一作业区域内进行生产经营活动，可能危及对方生产安全的，应当签订安全生产管理协议，明确各自的安全生产管理职责和应当采取的安全措施，并指定专职安全生产管理人员进行安全检查和协调。

（二）相关制度、规程、预案的完善

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

安全事故。

（2）目前，建设单位已经制定了《中国航空油料有限责任公司沈阳分公司安全生产事故综合应急救援预案》。本次改造工程建成后，建设单位应针对其生产过程中可能发生的泄漏、火灾、爆炸、中毒窒息等重大事故，按照《生产安全事故应急预案管理办法》和《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》的规定与要求，并结合该项目的实际情况，进一步修订完善已有事故应急预案，并报当地应急管理部门评审备案并加强演练。

（三）人员培训

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

（四）其它

（1）建设单位应为从业人员提供符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品（如防静电工作服、防静电工作鞋、防毒面具、手套等），并监督、教育从业人员按照使用规则佩戴、使用。

（2）建设单位应加强安全设施(如防雷、防静电等)、消防设施及报警装置的日常维护与保养，定期校验和标定，若发现质量缺陷或故障，应及时排除，确保其运行状态完好。

（3）在施工过程中涉及危险作业较多，如吊装、动火、动土、断路、高处、盲板抽堵和临时用电等危险作业，必须按照安全作业管理制度规定的流程办理作业许可证。化工企业各级审批人员必须到作业现场审批作业票证，重点监督确认作业安全措施落实情况。严禁无票作业，严禁随意降低作业危险等级，严禁作业票证缺项，严禁更改作业票证日期和时间，严禁代替他人签字。

（4）油库在储运航空燃料时，应通过加强安全管理措施，采取安全技术与监测手段，监测储罐气相空间油气浓度，保证罐内油气浓度小于爆炸下限(1.1%V)。

（5）生产过程中使用特种设备，其特种设备的设计、制造、安装、维修和检验，应符合《特种设备安全法》和国家相关标准的要求。

（6）根据《特种设备使用单位落实使用安全主体责任监督管理规定》第三条，特种设备使用单位应当建立健全使用安全管理制度，落实使用安全责任制，保证特种设备安全运行。

（7）根据《化工和危险化学品生产经营企业重大生产安全事故隐患判定准则》要求，不断健全并完善油库储运作业安全管理。

（8）根据《危险化学品单位应急救援物资配备要求》规定，配备相适应的应急救援物资。

（9）根据《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》第5条，对涉及重点监管危险化学品、重点监管危险化工工艺和危险化学品重大危险源（以下统称“两重点一重大”）的生产储存装置进行风险辨识分析，要采用危险与可操作性分析（HAZOP）技术，一般每3年进行一次。企业管理机构、人员构成、生产装置等发生重大变化或发生生产安全事故时，要及时进行风险辨识分析。企业要组织所有人员参与风险辨识分析，力求风险辨识分析全覆盖。

8.3 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中国航空油料有限责任公司沈阳分公司沈阳桃仙机场油库可持续航空燃料（SAF）工艺改造项目设立安全评价结论如下：

8.3.1 主要危险、有害因素分析结果

该项目拟建的储存设施火灾危险性为乙类。根据《危险化学品目录》，中国航空油料有限责任公司沈阳分公司沈阳桃仙机场油库可持续航空燃料（SAF）工艺改造项目所涉的原辅材料为航煤（该项目所涉 SAF 原辅材料识别为航煤），属于危险化学品。该项目的主要危险有害因素为：泄漏、火灾、可燃液体蒸气爆炸、中毒、窒息、高处坠落、物体打击、跌落、厂(场)内车辆致害、机械致害、触电、噪声和振动等。该项目不涉及国家重点监管化工工艺。

8.3.2 主要危险、有害因素评价结果

（1）通过对周边及总平面布置单元采用安全检查表法进行符合性评价可知，该项目拟建场地周边环境及总平面布置符合要求，中国航空油料有限责任公司沈阳分公司现有安全管理情况能够满足该项目的要求，并拟根据该项目改造后的实际情况进一步完善。

（2）采用预先危险性分析评价可知，存在的主要危险性为：火灾、爆炸危险等级为Ⅲ级（危险级）；中毒、窒息、高处坠落、物体打击、跌落、厂（场）内车辆致害、机械致害、触电、噪声与振动，其危险等级为Ⅱ级（临界级）。该项目需重点防范的重大危险有害因素是火灾、爆炸、中毒、窒息，一旦发生事故，可能造成人员伤亡、停产和设备损坏等严重损失。

（3）桃仙油库北侧罐组危险化学品重大危险源的级别为四级。桃仙油库储存单元社会风险模拟结果均处于可接受范围内，满足个人和社会风险值

标准要求。社会风险曲线没有进入不可容许区，总体风险的安全影响符合有关要求。

从计算结果可以看出，储罐发生池火灾事故仅对公司内部储运场所及周边道路造成一定影响。

根据多米诺半径计算结果可知，储运设备设施发生事故时，仅厂区内厂房、周边设备设施及厂内道路有影响，对厂区外的周边环境无影响，因此不会引发多米诺效应。

用检查表对该项目进行符合性检查分析后可知，该项目选址与厂外周边相邻工厂或设施的防火间距符合要求。

8.3.3 依托设施的符合性评价结果

该项目给排水、供电、消防等均依托现有公用工程供给，其富余量能够满足该项目正常生产的需要。

8.3.4 应重视的安全对策措施

针对该项目的危险有害因素，建设单位和设计单位应重视本报告及项目建议书提出的安全对策措施，如确保拟建建构物及工艺所涉设备设施的布局满足相关技术标准要求；电气设备的选择满足防爆要求；施工作业过程中的作业安全、危险作业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。

8.3.5 总体结论

根据《石油库设计规范》等国家及行业相关技术标准的要求，对中国航空油料有限责任公司沈阳分公司沈阳桃仙机场油库可持续航空燃料（SAF）工艺改造项目进行了全面分析和评价。本评价认为：中国航空油料有限责任公司沈阳分公司沈阳桃仙机场油库可持续航空燃料（SAF）工艺改造项目依托的公用及辅助工程满足项目需求；其选址及总平面布置符合国家及行业有

关技术标准的规定，与周边企业的防火间距符合安全条件，可以确保安全运行。若在设计过程中认真落实项目建议书提出的和本评价报告补充的安全对策措施，则潜在的危险有害因素在采取安全对策措施后，其风险是可以接受的。

综上所述，中国航空油料有限责任公司沈阳分公司沈阳桃仙机场油库可持续航空燃料（SAF）工艺改造项目符合设立安全条件。

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

附录 B 选用的安全评价方法简介

B.0.1 安全检查表法

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

B.0.2 预先危险性分析法

预先危险性分析是在进行某项工程活动制订之前，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。

B.0.3 池火灾事故模型评估法

易燃、易爆气体、液体泄漏后遇到引火源会着火燃烧爆炸，燃烧爆炸的方式可分为池火、喷射火、火球和突发火四类。可燃液体泄漏后流到地面形成池液，或流到水面并覆盖水面，遇到火源燃烧而成池火。热辐射是池火主要的危害，在热辐射的作用下，受到伤害或破坏的目标可能是人、设备、设施和建（构）筑物等。本评价采用南京安全科技有限公司开发的定量分析评价软件对该项目储罐进行分析评价，计算个人风险和社会风险。确定外部防护距离，判断事故风险的可接受度。

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

按照《危险化学品目录》，中国航空油料有限责任公司沈阳分公司沈阳桃仙机场油库可持续航空燃料（SAF）工艺改造项目所涉的原辅材料为航煤（该项目所涉 SAF 原辅材料识别为航煤），属于危险化学品。

表C.0.1-1 航煤危险特性表

标识	中文名：煤油 英文名：kerosene	CAS 号：8008-20-6
理化性质	外观和性状 水白色至淡黄色流动性油状液体，易挥发。 颜色 水白色、淡黄色 相态 液态 形状 油状 相对密度(空气=1) 4.5 相对密度(水=1) 0.9 熔点(℃) 24.5 沸点(℃) 250 溶解性 不溶于水，溶于醇等多数有机溶剂。 闪点(℃) 38 引燃温度(℃) 210 爆炸下限(v/v%) 0.7 爆炸上限(v/v%) 5	
危险特性	危险性类别 第 3.3 类 高闪点易燃液体 侵入途径 吸入食入经皮吸收 环境危害 对环境有危害，对大气可造成污染。 燃爆危害 本品易燃，具刺激性。 其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氧化剂可发生反应。流速过快，容易产生和积聚静电。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。	
健康危害	健康危害 急性中毒：吸入高浓度煤油蒸气，常先有兴奋，后转入抑制，表现为乏力、头痛、酩酊感、神志恍惚、肌肉震颤、共济运动失调；严重者出现定向力障碍、谵妄、意识模糊等；蒸气可引起眼及呼吸道刺激症状，重者出现化学性肺炎。吸入液态煤油可引起吸入性肺炎，严重时可发生肺水肿。摄入引起口腔、咽喉和胃肠道刺激症状，可出现与吸入中毒相同的中枢神经系统症状。慢性影响：神经衰弱综合征为主要表现，还有眼及呼吸道刺激症状，接触性皮炎，皮肤干燥等。	
急救措施	皮肤接触 脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。 眼睛接触 提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。 吸入 迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 食入 尽快彻底洗胃。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。 呼吸系统防护措施 空气中浓度超标时，建议佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）。紧急事态抢救或撤离时，应该佩戴空气呼吸器。 眼睛防护措施 戴化学安全防护眼镜。 身体防护措施 穿防静电工作服。 手部防护措施 戴橡胶耐油手套。 其他防护措施 工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。	
泄	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人	

**中国航空油料有限责任公司沈阳分公司沈阳桃仙机场油库
可持续航空燃料（SAF）工艺改造项目设立安全评价报告**

漏 处 理	员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土或其它不燃材料吸附或吸收。也可以在保证安全情况下，就地焚烧。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，全面通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩），戴化学安全防护眼镜，穿防静电工作服，戴橡胶耐油手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂接触。灌装时应控制流速，且有接地装置，防止静电积聚。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。 存储注意事项 储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。炎热季节库温不得超过 25℃。应与氧化剂、食用化学品分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。

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《生产安全事故分类与编码》等有关规定，将该项目的危险、有害因素分为：泄漏、火灾、可燃液体蒸气爆炸、中毒、窒息、高处坠落、物体打击、跌落、厂(场)内车辆致害、机械致害、触电、噪声和振动。

C.0.3 危险化学品重大危险源辨识

C.0.3.1 辨识方法介绍

（一）危险化学品重大危险源辨识

对危险化学品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、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可分为生产单元和储存单元。

（一）生产单元：危险化学品的生产、加工及使用等的装置及设施，当装置及设施之间有切断阀时，以切断阀作为分隔界限划分为独立的单元。

（二）储存单元：用于储存危险化学品的储罐或仓库组成的相对独立的

区域，储罐区以罐区防火堤为界限划分为独立的单元，仓库以独立库房（独立建筑物）为界限划分为独立的单元。

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：

（一）生产单元、储存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。

（二）生产单元、储存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为辨识指标；

q_1 、 q_2 ...， q_n 为每种危险化学品实际存在量，t。

Q_1 、 Q_2 ... Q_n 为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

根据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》和《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018）的要求，对危险化学品重大危险源进行分级。

（1）分级指标

采用单元内各种危险化学品实际存在量与其相对应的临界量比值，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：

R—重大危险源分级指标；

$q_1, q_2, \dots, q_n$ —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，在表 C.0.3-1 范围内的危险化学品，其 β 值按表 C.0.3-1 确定；未在表 C.0.3-1 范围内的危险化学品，其 β 值按表 C.0.3-2 确定。

表 C.0.3-1 毒性气体校正系数 β 取值表

名称	校正系数 β
一氧化碳	2
二氧化硫	2
氨	2
环氧乙烷	2
氯化氢	3
溴甲烷	3
氯	4
硫化氢	5
氟化氢	5
二氧化氮	10
氰化氢	10
碳酰氯	20
磷化氢	20
异氰酸甲酯	20

表 C.0.3-2 未在表 C.0.3-1 中列举的危险化学品校正系数 β 取值表

类别	符号	β 校正系数
急性毒性	J1	4
	J2	1
	J3	2
	J4	2
	J5	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	1.5

中国航空油料有限责任公司沈阳分公司沈阳桃仙机场油库
可持续航空燃料（SAF）工艺改造项目设立安全评价报告

	W5.2	1
	W5.3	1
	W5.4	1
自反应物质和混合物	W6.1	1.5
	W6.2	1
有机过氧化物	W7.1	1.5
	W7.2	1
自燃液体和自燃固体	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

根据危险化学品重大危险源的厂区边界向外扩展 500m 范围内常住人口数量，按照表 C.0.3-3 设定暴露人员校正系数 α 值。

表 C.0.3-3 暴露人员校正系数 α 取值表

厂外可能暴露人员数量	校正系数 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）重大危险源分级标准

根据计算出来的 R 值，按表 C.0.3-4 确定危险化学品重大危险源的级别。

表 C.0.3-4 重大危险源级别和 R 值的对应关系

重大危险源级别	R 值
一级	$R \geq 100$
二级	$100 > R \geq 50$
三级	$50 > R \geq 10$
四级	$R < 10$

C.0.3.2 辨识过程

该项目不涉及生产单元，所涉罐区为 2 个储存单元。

桃仙油库北侧罐组危险化学品重大危险源的级别为四级。

C.0.4 安全检查表法分析评价

C.0.4.1 选址与平面布置单元

本评价采用安全检查表法对其选址与平面布置单元进行符合性评价。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	结论
一、选址				
1.	库址是否具备良好的地质条件，未选在有土崩、断层、滑坡、沼泽、流沙及泥石流的地带和地下矿藏开采后有可能塌陷的地区	《石油库设计规范》（GB 50074-2014）第 4.0.3 条	所在地具备良好的地质条件，地貌单一	符合
2.	石油库是否选在不受洪水、潮水或内涝威胁的地带，当不可避免时，是否采取可靠的防洪、排涝措施	《石油库设计规范》（GB 50074-2014）第 4.0.7 条	已采取可靠的防洪、排涝措施	符合
3.	石油库的库址是否具备满足生产、消防、生活所需的水源和电源条件	《石油库设计规范》（GB 50074-2014）第 4.0.9 条	所在地具备满足生产、消防、生活所需的水源和电源条件	符合
二、总平面布置				
4.	石油库的总平面布置，是否按储罐区、易燃和可燃液体装卸区、辅助作业区和行政管理区分区布置。石油库各区内的主要建（构）筑物或设施，宜按表 5.1.1 的规定布置。	《石油库设计规范》（GB 50074-2014）第 5.1.1 条	石油库的总平面已按上述要求布置	符合
5.	库内建、构筑物之间的防火距离（储罐与储罐之间的距离除外），是否不小于 GB50074 表 5.1.3 的规定	《石油库设计规范》（GB 50074-2014）第 5.1.3 条	库内建、构筑物之间的防火距离均符合要求	符合
6.	储罐是否集中布置	《石油库设计规范》（GB 50074-2014）第 5.1.4 条	均为集中布置	符合
7.	石油库的储罐是否为地上露天设置	《石油库设计规范》（GB 50074-2014）第 5.1.5 条	石油库内的储罐为露天设置	符合
8.	同一个地上储罐区内，储存甲 B、乙类液体的固定顶储罐和浮顶采用易熔材料制作的内浮顶储罐与其他罐组储罐之间的防火距离，是否不小于相邻储罐中较大罐直径的 1.0 倍	《石油库设计规范》（GB 50074-2014）第 5.1.8 条	同一罐区的不同罐组储罐之间相邻储罐的距离符合要求	符合

**中国航空油料有限责任公司沈阳分公司沈阳桃仙机场油库
可持续航空燃料（SAF）工艺改造项目设立安全评价报告**

9.	同一储罐区内，火灾危险性类别相同或相近的储罐是否相对集中布置	《石油库设计规范》 （GB 50074-2014） 第 5.1.9 条	同一储罐区内，火灾危险性类别相同或相近的储罐集中布置	符合
10.	公路装卸区是否布置在石油库临近库外道路的一侧	《石油库设计规范》 （GB 50074-2014） 第 5.1.11 条	公路装卸区布置在石油库临近库外道路的一侧	符合
11.	储罐区泡沫站应是否布置在罐组防火堤外的非防爆区，与储罐的防火间距是否不小于 20m	《石油库设计规范》 （GB 50074-2014） 第 5.1.13 条	布置在罐组防火堤外的非防爆区；防火间距符合要求	符合
12.	储罐区甲、乙、丙 A 类液体泵站是否布置在地上立式储罐的防火堤外	《石油库设计规范》 （GB 50074-2014） 第 5.1.14 条	泵棚均布置在防火堤外	符合
13.	与储罐无关的管道、埋地输电线是否未穿越防火堤	《石油库设计规范》 （GB 50074-2014） 第 5.1.15 条	与储罐无关的管道、埋地输电线未穿越防火堤	符合
14.	石油库储罐区是否设环行消防车道	《石油库设计规范》 （GB 50074-2014） 第 5.2.1 条	已设置环形消防车道	符合
15.	储罐中心至少与两条消防车道的距离是否不大于 120m	《石油库设计规范》 （GB 50074-2014） 第 5.2.3 条	各罐组储罐中心与两条消防车道的距离均不大于 120m	符合
16.	汽车罐车装卸设施和灌桶设施，是否设置能保证消防车辆顺利接近火灾场地的消防车道	《石油库设计规范》 （GB 50074-2014） 第 5.2.5 条	汽车装卸区设置能保证消防车辆顺利接近火灾场地的消防车道	符合
17.	罐组周边的消防道路路面标高，宜高于防火堤外侧地面的设计标高 0.5m 及以上。位于地势较高处的消防车道的路堤高度可适当降低，但不宜小于 0.3m	《石油库设计规范》 （GB 50074-2014） 第 5.2.6 条	罐组周边的消防道路路面标高符合上述要求	符合
18.	消防车道净空高度是否不小于 5m，转弯半径是否不小于 12m	《石油库设计规范》 （GB 50074-2014） 第 5.2.9 条	消防车道净空高度均大于 5m，转弯半径大于 12m	符合
19.	石油库通向公路的库外道路和车辆出入口的设计是否符合下列规定：1、石油库应设与公路连接的库外道路，其路面宽度不应小于相应级别石油库储罐区的消防车道；2、石油库通向库外道路的车辆出入口不应少于两处，且宜位于不同的方位。	《石油库设计规范》 （GB 50074-2014） 第 5.2.11 条	石油库设与公路连接的库外道路，其路面宽度不小于石油库储罐区的消防车道；石油库通向库外道路的车辆出入口不少于两处，位于不同的方位；行政管理区设置有直接通往库外道路的车辆出入口	符合

**中国航空油料有限责任公司沈阳分公司沈阳桃仙机场油库
可持续航空燃料（SAF）工艺改造项目设立安全评价报告**

	3、行政管理区应设直接通往库外道路的车辆出入口			
20.	运输易燃、可燃液体等危险品的道路，其纵坡是否不大于6%，其他道路纵坡设计应符合现行国家标准《厂矿道路设计规范》GBJ 22 的有关规定	《石油库设计规范》（GB 50074-2014）第 5.2.12 条	运输易燃、可燃液体等危险品的道路符合上述要求	符合
21.	库区场地是否避免洪水、潮水及内涝水的淹没	《石油库设计规范》（GB 50074-2014）第 5.3.1 条	所在地地势较高，不受洪水、潮水及内涝水的影响	符合
22.	行政管理区、消防泵房、专用消防站、总变电所是否位于地势相对较高的场地处；或有防止事故状况下流淌火流向该场地的措施	《石油库设计规范》（GB 50074-2014）第 5.3.2 条	生产辅房位于地势相对较高的场地，处于独立区域，符合上述要求	符合
23.	石油库的围墙设置是否符合下列规定：1、石油库四周应设高度不低于 2.5m 的实体围墙；2、围墙不得采用燃烧材料建造。	《石油库设计规范》（GB 50074-2014）第 5.3.3 条	在库区四周统一设置高度为 2.5m 的砖砌围墙，采用不燃烧材料建造	符合
24.	库内绿化是否不妨碍消防操作？防火堤内、消防车道与防火堤之间是否未植树	《石油库设计规范》（GB 50074-2014）第 5.3.4 条	库内绿化不妨碍消防操作，防火堤内、消防车道与防火堤之间未植树	符合

小结：该项目选址与总平面布置符合要求。

C.0.4.2 工艺技术方案

本评价采用安全检查表法对该项目拟采用的工艺技术方案，尤其是所涉“两重点一重大”情况进行符合性检查。有关评价的具体情况，见表 C.0.4-2。

C.0.4-2 工艺技术方案检查表

序号	检查内容	检查依据	检查记录	结果
1	是否未采用和使用国家明令淘汰、禁止使用的工艺、设备	《安全生产法》第三十五条	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	符合
2	是否进行工艺技术路线比选	《危险化学品建设项目安全评价细则（试行）》	进行了工艺路线比选	符合
3	生产、储存重点监管的危险化学品的企业，是否根据本企业工艺特点，装备功能完善的自动化控制系统，严格工艺、设备管理？对使用重点监管的危险化学品数量构成重大危险源的企业，是否装备自动	《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》第四条	自动化控制系统，可实现对储运设施液位等重要参数的实时监测	符合

中国航空油料有限责任公司沈阳分公司沈阳桃仙机场油库
可持续航空燃料（SAF）工艺改造项目设立安全评价报告

	化控制系统，实现对温度、压力、液位等重要参数的实时监测			
4	是否涉及危险化工工艺	《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》、《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》	不涉及危险化工工艺	-
5	是否构成重大危险源	《危险化学品重大危险源辨识》、《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》	桃仙油库北侧罐组危险化学品重大危险源的级别为四级	-

小结：该项目拟采用的工艺技术方案已进行了工艺路线比选，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的危险化工工艺；桃仙油库北侧罐组危险化学品重大危险源的级别为四级；不涉及国家重点监管的危险化学品。该项目拟采取的自动化控制可以满足项目要求，具体监测、监控措施本评价在安全对策措施中补充。

C.0.4.3 安全管理单元检查

根据企业现有安全管理情况，采用安全检查表法对该项目建设单位现有安全管理情况进行符合性检查。有关评价的具体情况，见表 C.0.4-3。

表 C.0.4-3 安全管理单元安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查记录	结果
1	生产经营单位是否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	《安全生产法》第四条	企业已建立全员安全生产责任制和安全生产管理规章制度，保证每位从业人员的安全生产责任与职务、岗位相匹配，构建双控机制，确保安全生产	符合
2	主要负责人是否组织制定并实	《安全生产法》	公司主要负责人组织	符合

**中国航空油料有限责任公司沈阳分公司沈阳桃仙机场油库
可持续航空燃料（SAF）工艺改造项目设立安全评价报告**

	施本单位安全生产规章制度和操作规程；组织制定并实施本单位安全生产教育和培训计划；保证本单位安全生产投入的有效实施；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；组织制定并实施本单位的生产安全事故应急救援预案；及时、如实报告生产安全事故	第二十一条	制定实施本单位安全生产规章制度和操作规程、安全生产教育和培训计划；保证安全生产投入；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；组织制定并实施本单位的生产安全事故应急救援预案；并及时、如实报告生产安全事故	
3	是否依法设置安全生产管理机构或配备专职安全生产管理人员	《安全生产法》第二十四条	设置了安全生产管理机构，配备了专职安全管理人员	符合
4	是否对生产经营单位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	《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
5	安全设施投资是否纳入建设项目概算	《安全生产法》第三十一条	该项目安全设施投资已纳入建设项目概算	符合
6	生产经营单位应当制定本单位的应急预案演练计划，根据本单位的事故风险特点，每年至少组织一次综合应急预案演练或者专项应急预案演练，每半年至少组织一次现场处置方案演练	《应急管理部关于修改〈生产安全事故应急预案管理办法〉的决定》中华人民共和国应急管理部令第2号，第三十三条	已制定应急预案演练计划，每年组织一次综合应急预案演练或者专项应急预案演练，每半年组织一次现场处置方案演练	符合
7	是否开展安全生产标准化工作	《国家安全生产监督管理总局关于进一步加强危险化学品企业安全生产标准化工作的通知》	已开展安全生产标准化工作	符合
8	是否建立完善重大危险源安全管理规章制度和安全操作规程，并采取有效措施保证其得到执行	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第十二条	已建立完善重大危险源安全管理规章制度和安全操作规程，通过现场询问及调查了解，各级人员熟悉各项安全管理规章制	符合

中国航空油料有限责任公司沈阳分公司沈阳桃仙机场油库
可持续航空燃料（SAF）工艺改造项目设立安全评价报告

			度，岗位操作人员熟知安全操作规程的内容，并对生产过程中的危险、有害因素有深刻认识，并熟练掌握本岗位的灭火、自救常识	
--	--	--	---	--

小结：中国航空油料有限责任公司沈阳分公司现有安全管理情况能够满足该项目的要求，并拟根据该项目改造后的实际情况进一步完善。

C.0.5 预先危险性分析评价

为衡量系统危险性的大小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；以下对该项目存在的主要危险因素进行分析，结果如表 C.0.5-2 所示。以下对储运与公辅工程存在的主要危险因素进行分析，结果如表 C0.5-3 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 储存设施危险因素评价(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
火灾、爆炸	储运设施损坏导致易燃液体泄漏	1) 储运设施等因质量问题导致泄漏； 2) 撞击、人为破坏或自然灾害造成设备设施等破裂而泄漏；	遇点火源燃烧、爆炸	1) 点火吸烟； 2) 抢修、检修时违章动火、焊接时未按有关规定动火； 3) 摩擦、撞击火花； 4) 静电放电，杂散电流； 5) 雷击（直接	财产损失、人员伤亡、设备损坏、停产	III	1) 厂区严禁吸烟、明火； 2) 加强动火管理，动火时必须严格按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

中国航空油料有限责任公司沈阳分公司沈阳桃仙机场油库
可持续航空燃料（SAF）工艺改造项目设立安全评价报告

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
				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) 其它			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。
中毒、窒息	航煤泄漏	1) 阀门、管道等因质量或安装不当泄漏； 2) 阀门、管道仪表连接处泄漏； 3) 撞击、人为破坏或自然灾害等造成容器、管道等破裂而泄漏； 4) 管线破裂造成泄漏； 5) 基础下沉引发设备损坏	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) 防护用品选型不对或使用不当； 4) 救护不当；	导致人员中毒、窒息、物料泄漏	II	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加强对航煤的检测，航煤设备的检查，杜绝跑、冒、滴、漏。 ②教育、培训职工，掌握有关航煤的特性、预防中毒、窒息的方法。 ③要求职工严格遵守各种规章制度，操作规程。 ④设立危险、警示标志。 3) 作业中注意操作人员的个体防护措施是否到位； 4) 建立航煤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) 要正确佩戴相应的劳动防护用品； 6) 切断输送线路，抢修。
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	1) 2m以上高度坠落； 2) 作业面下是机器设备或混凝土等硬质地面	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	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，穿好防滑鞋和紧身工作服； 3) 搭设脚手架等防坠落措施； 4) 在高空人行道、屋顶、塔杆以及其它危险的高处临时作业，要装设防护栏杆或安全网；

中国航空油料有限责任公司沈阳分公司沈阳桃仙机场油库
可持续航空燃料（SAF）工艺改造项目设立安全评价报告

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
		无拉绳等造成坠落； 4) 高空人行道、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		业； 5) 违反“十不登高”； 6) 劳动纪律松懈； 7) 违章指挥、违章作业； 8) 吊装口无护栏			5) 进入容器工作时要检测分析、含氧量等，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。
物体打击	高处有浮物等	1) 物件(如工具、配件、物料)未在指定位置落下； 2) 物料堆放过高、不稳	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	物件受到损坏，人员遭受伤害	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的工作； 5) 加强对职工进行有关的

中国航空油料有限责任公司沈阳分公司沈阳桃仙机场油库
可持续航空燃料（SAF）工艺改造项目设立安全评价报告

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
							安全教育。
跌落	平地滑倒、绊倒、磕碰跌倒	1) 地坪洒漏航空煤油、积水；2) 管沟盖板松动、缺失，地面凹凸不平；3) 管线、软管、物料占用巡检通道；4) 雨雪天气地面湿滑、冬季结冰；5) 夜间照明不足；6) 人员行走过快、注意力不集中	人员行走时重心失衡，发生滑倒、绊倒、摔倒，身体撞击地面、支架、阀门、构筑物	1)现场油品、积水未及时处理；2.)通道日常清理不到位，杂物乱堆放；3)地坪破损、盖板隐患未及时维修；4)缺少防滑警示，恶劣天气无管控措施；5)照明设施维护不及时；6)人员未穿戴防滑劳保鞋；7)安全巡检管理制度落实不到位	扭伤、擦伤、骨折、头部撞击造成人身伤害	II	1)常态化清扫通道油污、积水，出现油品洒落立即处置；2)保持巡检通道畅通，严禁软管、工具占道摆放；3)定期检查管沟盖板，及时修补破损地坪；4)雨雪、冰冻时段增设防滑警示，必要时铺设防滑设施；5)定期检修照明，保证库区通道照度满足要求；6)规范劳保用品管理，作业人员穿戴防滑劳保鞋；7)现场严禁奔跑，加强巡检人员安全教育；8)坑洞、高差位置设置警示标志与防护
厂(场)内车辆致害	油罐转运车	1) 场内车辆超速行驶；2) 驾驶员视线受阻、盲区穿行；3) 人车混行，人员横穿车行通道；4) 车辆制动、转向、灯光故障带病运行；5) 车辆违规驶入储罐防火堤、装卸作业区；6) 倒车、装卸作业无人指挥；7) 疲劳驾驶、无证驾驶场内机动车	车辆撞击作业人员；车辆碰撞储罐、管线、装卸鹤管；挤压、碾压现场作业人员	1)库区车辆限速标识、人车分流标线缺失；2)场内车辆日常维保不到位，安全装置失效；3)驾驶员安全意识差，超速、违规转弯倒车；4)储罐区、装卸区人车通道未物理隔离；5)车辆进出危险区域无引导监护；6)场内车辆驾驶员未持证上岗；7)人员随意在车行通道停留、穿行	人员伤亡、设备损坏、油品泄漏	II	1)库区划定车行路线、人行通道，设置隔离护栏、限速标志；2)场内机动车辆定期检测维保，制动、警示喇叭、倒车声光报警器完好有效；3)严禁无证人员驾驶场内车辆，定期开展驾驶员安全教育；4)储罐防火堤内、装卸栈台限制机动车进入，确需进入安排专人引导指挥；5)倒车、近距离移动车辆必须安排现场监护；6)规范人员行走路线，禁止在车行通道长时间停留；7)车辆加装防撞缓冲装置，储罐重要管线设置防撞护栏；8)制定车辆伤人、车辆撞设施应急处置流程
机械致害	绞、碰、戳、压伤人	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；	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；	造成操作者身体受伤，设备受损	II	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

中国航空油料有限责任公司沈阳分公司沈阳桃仙机场油库
可持续航空燃料（SAF）工艺改造项目设立安全评价报告

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
		4) 踏板或地面不洁; 5) 人员操作失误 (误启动)		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			栏; 6) 机器设备要定期检查、检修, 保证其完好状态; 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。
触电	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 and 运行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、箱体等防护装置, 将带电体同外界隔绝开来, 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; 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、电气设备接线端不能裸露, 绝缘不能损坏, 注意检测有否漏电现象, 作业时要正确穿戴好劳动防护用品, 应注意防触电问题, 在特殊环境下进行作业要有监护, 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。
噪声与	噪声、	作业人员在	个体防	1) 装置未设置	听力	II	1) 采取隔声、吸声、消声、

中国航空油料有限责任公司沈阳分公司沈阳桃仙机场油库
可持续航空燃料（SAF）工艺改造项目设立安全评价报告

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
振动	振动	泵类等噪声、振动强度过大的场所作业	护用品（如护耳器）缺乏或失效	降噪减振措施； 2）未戴个体护耳器； 3）护耳器无效	损伤、人员伤亡		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。

表 C.0.5-3 公用工程预先危险性分析表

评价子单元	危险有害因素	形成事故原因事件	事故后果	危险等级	安全措施
自动控制	液位失控	传感器、变送器老化或损坏； 电源系统故障所致； 执行机构故障； 继电保护误动； 未进行周期性检测。	人员受伤	II	液位源取电源应严格按照标准设计、安装； 留心液位参数、电源、执行机构的动态变化； 保证自控仪表和信号装置的灵敏。可靠性； 发现异常立即确认，并熟练启动相应的紧急按钮； 对 SIS 系统进行周期性检测
	数据采集与监控系统失控	电源故障系统失电； 装置硬件有损坏板件，监控计算机死机或病毒入侵； 主要执行机构损坏； 检修维护人员过失； 运行人员误操作； 压力、液位、温度、流量仪表损坏，指示失常； 非标准信号（高电压）冲击系统； 未进行周期性检测。	人员受伤	II	加强人员培训；对执行机构（包括与阀门、挡板相连接部分）定期检查； 盘、柜内连接的电气端子定期吹扫和紧固； 要有板件备品，故障时及时更换； 合理健全隔离栅，防止非标准信号冲击； 主机设置为双机热备； 防毒软件定期杀毒； 对 SIS 系统进行周期性检测
供配电	电缆短路	无防火措施； 电缆敷设未采取封、堵、涂、隔、包的防火措施； 安装不规范； 电缆头和接头表面受潮或积污，电缆头爆炸； 电缆老化，外部火源； 雷击，动物攀爬。	人员受伤	II	电缆夹层、电缆架桥、电缆竖井应设计实施忌烟和线性忌温火灾自动报警及控制系统； 严格按照设计文件进行安装、验收； 健全防雷设施； 定期进行预防性试验和监视检查
	开关设备失效	开关设备故障；绝缘部件损坏； 未按规定设置检修周期和实行累计开断次数检修； 雷击； 继电保护失灵； 油开关缺油或油炭化严重； 短时间或长期运行超负荷。	人员受伤	II	健全电气防雷设施；健全继电保护设施和电流、电压监视； 定期进行电气预防性试验；定期检修，加强定期巡回检查，发现设备缺陷，及时处理； 开关设备应按规定的检修周期检修，实行累计开断次数检修，尤其重视其操动机构的检修，并严格按检修质量标准进行

中国航空油料有限责任公司沈阳分公司沈阳桃仙机场油库
可持续航空燃料（SAF）工艺改造项目设立安全评价报告

评价子单元	危险有害因素	形成事故原因事件	事故后果	危险等级	安全措施
	安全措施失效	安全工具不合格； 电气设备安装不规范； 作业人员未按规定制度操作或检修； 动力、照明电源无保护系统； 使用移动电动工具时无保护； 操作时无人监护；施工破坏电缆。	人员受伤	II	按规范安装电气设备；按规定购买、保养、检定试验器具； 电气设备应设置防水、防潮设施及保护系统； 直埋电缆应设置标志桩； 高压电气设备周围设置栅栏或遮栏； 设置安全警示标牌； 文明施工； 严格执行“作业票制度”； 定期对人员进行培训
防雷防静电	防雷防静电失效	防雷、防静电装置位置、连接方式不正确； 防雷、防静电效果达不到设计要求； 避雷装置故障或消除静电装置失灵； 年久失修接触不良，接地电阻过大。	人员受伤	II	正确连接防雷、防静电装置； 按设计图纸安装防雷、防静电装置； 定期检查检测
给排水	给水系统出现问题	生产过程中出现供水不足导致设备不能正常运行，进而影响正常工艺	财产损失	II	保证正常水循环，保证供水， 定期巡检； 定期检查、检修设备
	排水系统出现问题	生产污水有很大的污染性，若发生意外泄漏，不及时处理，有外泄造成环境污染，人员中毒。	人员受伤	II	加强巡检，严格按照操作规程作业，发现污水泄漏及时上报并采取措施
消防	灭火器失效或使用不当	灭火器超期服役； 灭火器存在结构性损伤； 灭火器维护保养缺失； 救援人员灭火器使用不当或不熟练。	人员受伤	II	强制报废管理，严禁使用失效灭火器； 定期对灭火器进行维护和保养，确保灭火器不存在腐蚀、变形等机构性缺陷； 加强实景培训，确保救援人员能够正确、熟练使用灭火器
	消火栓管网控制失效	阀门误关闭； 减压阀故障	人员受伤	II	阀门智能监控、安装电动阀门与消防控制室联动，实时监控阀门状态； 冗余设计，减压阀组设置并联备用管路，每月切换测试
	消防水池补水不足	补水超时； 管径不足导致流量不达标； 消防水池水位监测失效。	人员受伤	II	双冗余补水系统，设置两路DN100以上的进水管，安装流量实时监测； 智能水位管控，设置水位高低液位报警； 水力计算验证，按最大消防用水量核实补水能力

小结：该项目存在的主要危险性为：火灾、爆炸危险等级为III级（危险级）；中毒、窒息、高处坠落、物体打击、跌落、厂（场）内车辆致害、机

械致害、触电、噪声与振动，其危险等级为Ⅱ级（临界级）。公辅工程分析结果：危险等级Ⅱ级，危险程度“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。

C.0.6 区域定量风险分析评价

C.0.6.1 个人风险和社会风险值

（1）可容许个人风险标准

个人风险是假设人员长期处于某一场所且无保护，由于发生危险化学品事故而导致的死亡频率，单位为次每年。

根据《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018），危险化学品生产装置和储存设施周边防护目标所承受的个人风险不超过表 C.0.6.1-1 中可容许风险值要求。

表 C.0.6.1-1 个人风险基准

防护目标	个人风险基准/（次/年）≤
	危险化学品新建、改建、扩建生产装置和储存设施
高敏感防护目标 重要防护目标 一般防护目标的一类防护目标	3×10^{-7}
一般防护目标的二类防护目标	3×10^{-6}
一般防护目标的三类防护目标	1×10^{-5}

（2）可容许社会风险标准

社会风险是群体（包括周边企业员工和公众）在危险区域承受某种程度伤害的频发程度，通常表示为大于或等于 N 人死亡的事故累计频率（F），以累积频率和死亡人数之间的关系曲线（F-N 曲线）来表示。

通过两条风险分界线将社会风险划分为 3 个区域，即不可接受区、尽可能降低区和可接受区。具体分界线位置如图 C.6.1-1 所示。

1) 若社会风险曲线进入不可接受区，则应立即采取安全改进措施降低社会风险。

- 2) 若社会风险曲线进入尽可能降低区, 应在可实现的范围内, 尽可能采取安全改进措施降低社会风险。
- 3) 若社会风险曲线全部落在可接受区, 则该风险可接受。

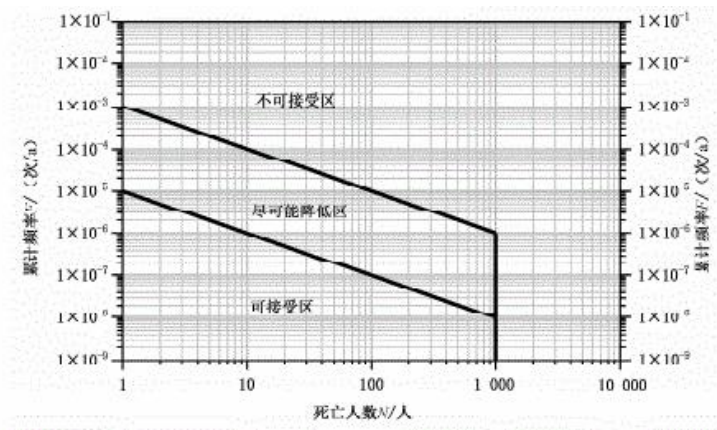


图 C.0.6.1-1 可容许社会风险标准 (F-N) 曲线

(3) 个人风险和社会风险值评估

1) 个人风险和社会风险标准

①个人风险

标准名称：GB 36894-2018

标准的详细配置图如下（单位：次/a）：

表 C.0.6.1-2 个人风险标准表

风险等级	风险值	风险颜色
一级风险	1×10^{-5}	红色
二级风险	3×10^{-6}	黄色
三级风险	3×10^{-7}	蓝色

②社会风险

标准名称：GB 36894-2018

标准的社会风险曲线, 见图 C.0.6.1-2。

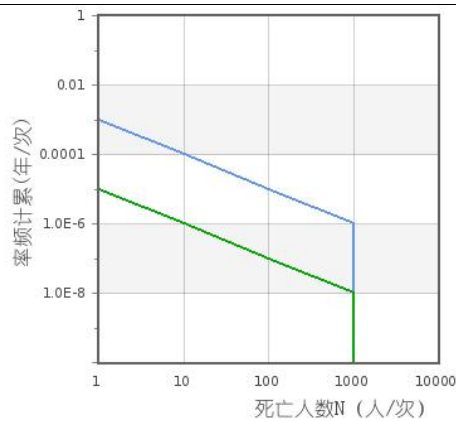


图 C.0.6.1-2 GB 36894-2018 社会风险标准曲线（单位：次/年）

2) 区域环境参数

所在区域	沈阳
地面类型	分散的高矮建筑物（城市）
辐射强度	中等(白天日照)
大气稳定度	B
环境压力（Pa）	101325
环境平均风速（m/s）	3.8
环境大气密度（kg/m³）	1.293
环境温度（K）	293.15
建筑物占地百分比	0.03

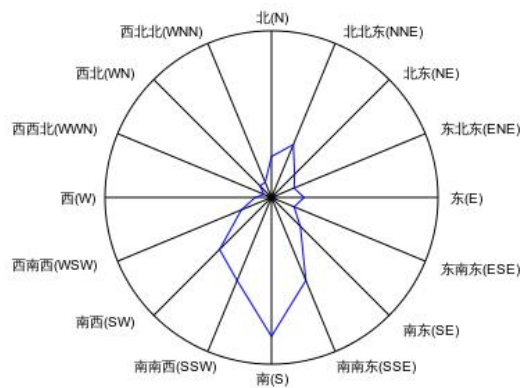


图 C.0.6.1-3 风向玫瑰图

各风险等值线大部分位于桃仙油库库区内，部分位于库区外空地。其中风险等值线 $\leq 1 \times 10^{-5}$ 构成的黄色区域内无一般防护目标中的二类防护目标，风险等值线 $\leq 3 \times 10^{-6}$ 构成的蓝色区域内无高敏感防护目标、重要防护目标、

一般防护目标中的一类防护目标。可见桃仙油库储存单元个人风险模拟结果满足《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》要求。

社会风险曲线没有进入不可容许区，社会风险在可接受范围内。桃仙油库储存单元社会风险模拟结果均处于可接受范围内，满足《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》中个人和社会风险值标准要求。

C.0.6.2 外部安全防护距离

根据《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》（GB/T 37243-2019）中下列规定：

（1）第 4.2 条，涉及爆炸物的危险化学品生产装置和储存设施应采用事故后果法确定外部安全防护距离。

（2）第 4.3 条，涉及有毒气体或易燃气体，且其设计最大量与 GB18218 中规定的临界量比值之和大于或等于 1 的危险化学品生产装置和储存设施应采用定量风险评价方法确定外部安全防护距离。当企业存在上述装置和设施时，应将企业内所有的危险化学品生产装置和储存设施作为一个整体进行定量风险评估，确定外部安全防护距离。

（3）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、易燃气体、有毒气体。因此，该项目的外部安全防护距离应符合《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 条规定，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。

该项目位于油库内部，该项目与厂外周边环境的防火间距均符合《石油库设计规范》等标准规范的要求，外部安全防护距离亦符合要求。

C.0.6.3 事故后果模拟

该项目采用南京安元科技公司开发的定量分析评价软件针对罐组进行池火灾事故后果模拟。

结论：从计算结果可以看出，储罐发生池火灾事故仅对公司内部储运场所及周边道路造成一定影响。

C.0.6.4 多米诺效应计算

多米诺效应指的是一种事故的连锁和扩大效应，初始事故的伤害扩散到邻近设备，引发一个或多个二次事故，导致总体事故后果比只有初始事故时更加严重的事故。本次评估选取桃仙油库储存单元进行多米诺效应分析。

根据多米诺半径计算结果可知，储运设备设施发生事故时，仅厂区内厂房、周边设备设施及厂内道路有影响，对厂区外的周边环境无影响，因此不会引发多米诺效应。建议如下：

多米诺效应影响的主要形式有三种：①火灾发生时的热辐射效应；②爆炸的冲击波；③爆炸抛射物。

根据多米诺半径模拟结果可知，各危险源的多米诺半径未超出厂区范围，与相邻企业之间不会产生多米诺效应。

但该项目涉及储存易燃易爆物质，一旦泄漏可能会导致火灾、爆炸等事故，可能对周边的设备设施产生影响。企业应给予高度重视，建议定期检验可燃气体报警器；检维修作业时，人员应佩戴便携式可燃气体探测器；加强应急演练，使操作人员充分了解其危险特性。

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）《中华人民共和国危险化学品安全法》（国家主席令第六十四号，2026 年 5 月 1 日实施）
- （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 日实施）
- （4）《中华人民共和国突发事件应对法》（国家主席令第二十五号，2024 年 11 月 1 日实施）
- （5）《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 日实施）
- （6）《危险化学品安全管理条例》（国务院令 第 645 号，2013 年 12 月 7 日实施）
- （7）《生产安全事故应急条例》（国务院令 708 号，2019 年 4 月 1 日实施）
- （8）《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）
- （9）《辽宁省安全生产条例》（辽宁省人民代表大会常务委员会公告〔14 届〕第 34 号，2025 年 5 月 29 日实施）
- （10）《辽宁省突发事件应对条例》（辽宁省人民代表大会常务委员会公告〔13 届〕第 47 号，2020 年 3 月 30 日实施）

（11）《辽宁省消防条例》（辽宁省人民代表大会常务委员会公告〔13 届〕第 103 号，2022 年 11 月 9 日实施）

D.0.2 部门规章、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公告〔2015〕5 号发布，应急管理部等十部门公告〔2022〕8 号修正，应急管理部等十部门公告 2026 年第 3 号，2026 年 4 月 9 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 号发布，应急厅函〔2022〕300 号修正）

（3）《生产经营单位安全培训规定》（国家安全监管总局令第 3 号公布，国家安全生产监管总局令第 80 号修订，2015 年 7 月 1 日实施）

（4）《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》（国家安全生产监督管理总局令第 16 号，2008 年 2 月 1 日实施）

（5）《安全生产培训管理办法》（国家安全监管总局令第 44 号公布，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）

（6）《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）

（7）《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（国家发展和改革委员会令第 7 号，2024 年 2 月 1 日实施）

（8）《辽宁省雷电灾害防御管理规定》（辽宁省人民政府令 324 号，2018 年 11 月 26 日实施）

（9）《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，2013 年 7 月 23 日实施）

（10）《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 日实施）

（11）《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》（安监总管三[2011]95 号，2011 年 6 月 21 日实施）

（12）《国家安全监管总局办公厅关于印发首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则的通知》（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 日实施）

（13）《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 日实施）

（14）《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）

（15）《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 日实施）

（16）《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）

（17）《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 日实施）

（18）《国家安全监管总局关于印发<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）

（19）《关于全面加强危险化学品安全生产工作的意见》（中共中央办公厅、国务院办公厅，厅字〔2020〕3 号，2020 年 2 月 26 日实施）

（20）《关于印发<辽宁省安全生产监督管理局贯彻落实〈生产安全事故应急预案管理办法〉实施细则>的通知》（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）

（21）《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日实施）

（22）《辽宁省企业安全生产主体责任规定》（辽宁省人民政府令第341号，2021年5月18日实施）

（23）《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日实施）

（24）《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日实施）

（25）《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日实施）

（26）《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，2022年4月2日实施）

（27）《关于印发<企业安全生产费用提取和使用管理办法>的通知》（财政部、应急管理部，财资〔2022〕136号，2022年11月21日实施）

（28）《国家安全监管总局关于印发<危险化学品建设项目安全评价细则(试行)>的通知》（安监总危化〔2007〕255号，2008年1月1日实施）

（29）《辽宁省安全生产监督管理局关于印发<辽宁省危险化学品建设项目安全监督管理实施细则>的通知》（辽安监管三〔2016〕24号，2016年12月1日实施）

（30）《关于印发<安全生产治本攻坚三年行动方案（2024-2026年）>子方案的通知》（国务院安委会办公室，安委办〔2024〕1号，2024年1月23日实施）

（31）《关于印发<安全生产治本攻坚三年行动方案(2024-2026年)>的通

知》（国务院安全生产委员会，安委〔2024〕2号，2024年1月21日实施）

（32）《关于印发<淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第二批）>的通知》（应急管理部办公厅，应急厅〔2024〕86号，2024年3月8日实施）

D.0.3 标准规范

- （1）《石油库设计规范》（GB 50074-2014）
- （2）《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB 50016-2014）
- （3）《石油化工企业职业安全卫生设计规范》（SH/T 3047-2021）
- （4）《工业企业总平面设计规范》（GB 50187-2012）
- （5）《化工企业安全卫生设计规范》（HG 20571-2014）
- （6）《石油化工工艺装置布置设计规范》（SH/T 3011-2026）
- （7）《石油化工工厂布置设计规范》（GB 50984-2014）
- （8）《石油化工储运系统机泵区设计标准》（SH/T 3014-2025）
- （9）《化工企业总图运输设计规范》（GB 50489-2009）
- （10）《石油化工仪表管道线路设计规范》（SH/T 3019-2016）
- （11）《石油化工钢结构防火保护技术规范》（SH/T 3137-2025）
- （12）《石油化工建（构）筑物抗震设防分类标准》（GB 50453-2008）
- （13）《石油化工装置电力设计规范》（SH/T 3038-2017）
- （14）《危险场所电气防爆安全规范》（AQ 3009-2007）
- （15）《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB 30077-2023）
- （16）《石油化工管道设计器材选用规范》（SH/T 3059-2012）
- （17）《工业企业设计卫生标准》（GBZ 1-2010）
- （18）《生产过程安全基本要求》（GB 12801-2025）
- （19）《生产设备安全卫生设计总则》（GB 5083-2023）

- (20) 《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T 13861-2022）
- (21) 《生产安全事故分类与编码》（GB 6441-2025）
- (22) 《工作场所毒物危害程度分级标准》（GBZ/T 230-2025）
- (23) 《建筑抗震设计标准（2024 年版）》（GB/T 50011-2010）
- (24) 《建筑物防雷设计规范》（GB 50057-2010）
- (25) 《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB 50058-2014）
- (26) 《供配电系统设计规范》（GB 50052-2009）
- (27) 《低压配电设计规范》（GB 50054-2011）
- (28) 《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》（GB 17681-2024）
- (29) 《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）
- (30) 《建筑灭火器配置设计规范》（GB 50140-2005）
- (31) 《泡沫灭火系统技术标准》（GB 50151-2021）
- (32) 《安全色和安全标志》（GB 2894-2025）
- (33) 《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018）
- (34) 《生产安全事故应急演练基本规范》（YJ/T 9007-2019）
- (35) 《危险化学品事故应急救援指挥导则》（YJ/T 3052-2015）
- (36) 《石油化工仪表接地设计规范》（SH/T 3081-2025）
- (37) 《石油化工分散控制系统设计规范》（SH/T 3092-2025）
- (38) 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T 29639-2020）
- (39) 《化工和危险化学品生产经营企业重大生产安全事故隐患判定准则》（AQ 3067-2026）
- (40) 《消防设施通用规范》（GB 55036-2022）
- (41) 《建筑防火通用规范》（GB 55037-2022）

（42）《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB 30871-2022）

（43）《安全预评价导则》（AQ8002-2007）

（44）《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）《新编危险物品安全手册》化学工业出版社

（3）《中国航空油料有限责任公司沈阳分公司沈阳桃仙机场油库可持续航空燃料（SAF）工艺改造项目立项（代可行性研究）报告》（北京中航油工程建设有限公司，2026 年 5 月）

附件 被评价单位提供的原始资料目录

- 1、营业执照
- 2、项目备案证明
- 3、土地使用证
- 4、图纸