

目 录

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	4
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	4
2.2 地理位置、用地面积	5
2.3 主要原辅材料和品种名称、数量和储存	6
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	6
2.5 配套和辅助工程名称、能力、介质来源	6
2.6 主要装置（设备）设施及建构筑物	24
2.7 安全生产管理机构和劳动定员	25
3.危险、有害因素的辨识结果及依据说明	26
3.1 化学品理化性能指标	26
3.2 生产过程中的危险、有害因素辨识结果	27
3.3“两重点、一重大”辨识结果	27
3.4 危险化学品的包装、储存、运输技术要求	28
4.安全评价单元的划分结果及理由说明	29
5.采用的安全评价方法及理由说明	30
6.定性、定量分析危险、有害程度的结果	31
6.1 固有危险程度分析结果	31
6.2 风险程度分析结果	31
7.安全条件分析	35
7.1 建设项目与周边的相互影响分析	35
7.2 主要工艺技术、设备、设施及其安全可靠性的	41
7.3 事故案例分析	42
8.安全对策措施	46
8.1 可行性研究报告中已提出的安全措施	46
8.2 本次评价补充的对策措施	47

9.项目设立安全评价结论	89
10.与建设单位交换意见的情况结果	91
附录 A 安全评价过程涉及的图表	92
A.1 新建储罐及改造设施平面布置图	92
A.2 新建装卸车大棚平面布置图	92
A.3 工艺管道及仪表流程图	92
A.4 T13 罐区设备平面布置图	92
A.5 T-1302 95#乙醇汽油罐图	92
A.6 T-3103 储罐改造平面布置图	92
附录 B 选用的安全评价方法简介	93
B.1 安全检查表法	93
B.2 预先危险性分析法	93
B.3 池火灾事故模型评估法	93
附录 C 定性、定量分析危险、有害程度的过程	94
C.1 主要物料危险、有害因素	94
C.2 生产过程中的危险、有害因素	98
C.3 重大危险源辨识	98
C.4 安全检查表法分析评价	107
C.5 预先危险性分析法	109
C.6 池火灾伤害模型评估法	111
C.7 多米诺效应计算	111
附录 D 评价依据	112
D.1 国家有关法律、法规	112
D.2 部门规章、文件	113
D.3 标准规范	117
D.4 参考资料	121
附件 被评价单位提供的原始资料目录	122

1.概述

1.1 前期准备情况

大连西太平洋石油化工有限公司（以下简称大连西太）深入贯彻集团公司发展战略部署，针对 2025 年 6 月大连石化公司发油站停工停运，为满足大连市周边汽油的供给需求，大连西太对现有汽油地付设施进行升级改造，新建 1 座 10000m³ 储罐储存 95#乙醇组分油，以保障大连市及其周边地区汽油市场的稳定供应；将 T-1201、T-1202、T-1301 储罐存在隐患的浮盘进行改造更换为全接液浮盘，内浮顶改造为不锈钢双盘内浮顶；T-0504 储罐加强密封形式，改造为浸液式软密封；T05 罐区内储罐存在与东侧防火堤间距不足问题，本次改建防火堤向东侧空地平移新建。同时配套罐区消防设施改造。

大连西太平洋石油化工有限公司已取得《大连西太平洋石油化工有限公司地付汽油增量改造项目》备案文件。本次改造项目涉及的汽油组分油（汽油）、乙醇组分油（乙醇汽油）、烷基化油（汽油）、乙醇、甲基叔丁基醚（MTBE）属于危险化学品。因此，本项目属于危险化学品建设项目。

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》、《危险化学品建设项目安全监督管理办法》及《辽宁省危险化学品建设项目安全监督管理实施细则》，建设单位应当在建设项目的可行性研究阶段，应当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。为此，大连西太平洋石油化工有限公司委托具有安全评价资质的沈阳万益安全科技有限公司对本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大连西太委托并与其签定本项目的技术合同后，随即成立评价项目组，全面开展本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《大连西太平洋石油化工有限公司地付汽油增量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；安全对策措施与评价结论；与建设单位交换意见的情况结果组成。

本设立安全评价报告在编制过程中得到了大连西太平洋石油化工有限公司的领导和同志们的大力支持，在此表示感谢。

1.2 评价目的

设立安全评价目的是：为了论证建设项目是否符合国家和当地政府产业政策与布局；是否符合当地政府区域规划；周边重要场所、区域及居民分布情况，建设项目的设施分布和连续生产经营活动情况及其相互影响情况，安全防范措施是否科学、可行。同时也为企业的安全管理提供科学的依据，以防止或减少生产安全事故的发生，确保建设项目的安全运行。同时，也为当地政府负有安全生产监督管理职责的部门实施安全条件审查提供技术支撑。

1.3 评价对象和范围

根据中国昆仑工程有限公司大连分公司编制的《大连西太地付汽油增量改造项目可行性研究报告》的内容，并经双方共同协商确定，本次设立安全评价的对象为大连西太地付汽油增量改造项目。

评价内容为建设项目的设立安全条件，具体包括建设项目的选址及平面布置的合理性，工艺系统的安全可靠性，配套公辅工程的满足性以及应急处置和安全管理等。本项目所涉及的水、电、消防等公辅工程设施部分依托大连西太厂区现有的相关设施，依托部分考虑其对本项目的满足性。

1.4 评价程序

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

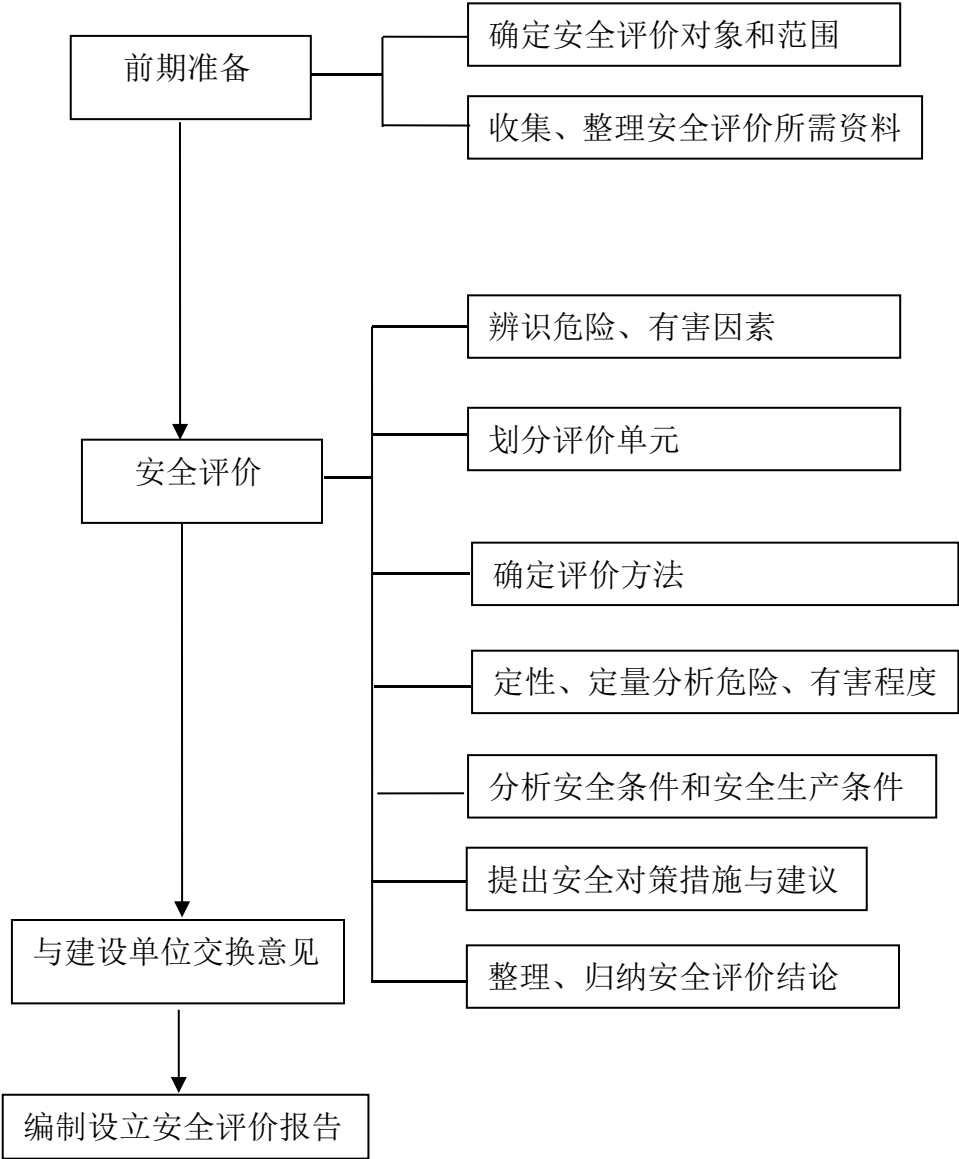


图 1.4-1 设立安全评价程序框图

2.建设项目概况

本项目投资建设单位为大连西太平洋石油化工有限公司，成立于 1990 年 12 月 7 日，公司地址位于辽宁省大连经济技术开发区港兴大街 500 号，法定代表人为何晨光，公司类型为有限责任公司。

目前，大连西太建有石化主体生产加工装置及配套公用工程系统和辅助生产设施，已经形成了系列无铅汽油、轻质柴油、航空煤油、石脑油、液化气、聚丙烯、燃料油、硫磺、精丙烯、苯、混合二甲苯、重交通道路沥青等十多个种类、三十多个牌号产品的生产能力。

本项目为改建项目，总投资（含增值税）为 5606 万元。

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

本项目结合了国内外先进理念及国内的实际情况，合理采用先进设备和材料，系统运行可靠、工艺先进、操作方便，能保证罐组安全、节能、高效运行。本项目卸车设施的机泵及电动阀操作可在控制室实现，也可就地操作；储罐的液位、温度信号，电动阀状态检测和远程控制信号均进入控制室内的控制系统；油罐具有高低液位报警、高高液位联锁关闭进罐阀门，并同时连锁关闭进罐操作阀。

本项目卸车及油品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。

综上所述，本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）》，本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的（第一批）>通知》（应急厅〔2020〕

38 号）、《应急管理部办公厅关于印发<淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第二批）>的通知》（应急厅〔2024〕86 号）中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》（安监总科技〔2015〕75 号）中的淘汰落后技术装备。

2.2 地理位置、用地面积

2.2.1 地理位置

本项目位于大连西太储运部厂外罐区与厂内罐区内。其地理位置图，见图 2.2-1。



注：黄色图钉各区域为本项目改造具体位置。

图 2.2-1 项目所在地理位置图

2.2.2 周边环境

厂外罐区新建装卸车大棚（甲_B类，装卸车大棚内自西向东依次布置有

乙醇、烷基化油、航煤、柴油装卸车设施)北侧为物流公司、凯飞化学消防水泵房;西侧为港兴大街;东侧、南侧为预留空地。

厂内 T31 罐区北侧为北良港铁路。东北侧为港兴大街;西侧为预留空地;南侧为煤场;东南侧为驾校。

2.2.3 用地面积

本项目用地面积约 2050m², 无需新增土地。扩建汽油泵房建筑面积为 45m², 装卸车大棚建筑面积 720m²。

2.3 主要原辅材料和品种名称、数量和储存

本项目涉及的油品为烷基化油(汽油)、92#乙醇组分油(汽油)、95#乙醇组分油(汽油)、汽油加氢轻重汽油(汽油)、MTBE(甲基叔丁基醚)、乙醇。

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

本项目改造内容为各个单元内部局部改造,界面划分以各个单元的界区红线为准,按装卸区、各个罐区以及系统管网的顺序描述工艺流程。

本项目属于改建危险化学品项目,从储存、装卸工艺可知,储存物料经生产装置生产与汽车槽车运送,通过储罐储存,再经管线倒料,通过装车泵输送至装车棚后装入汽车槽车外运,同时装卸车设施设置有油气回收系统进行油气回收;实施组织相应资源及时出厂,以确保储运需要,其上下游关系顺畅。

2.5 配套和辅助工程名称、能力、介质来源

2.5.1 给排水

本项目给排水依托公司现有。

（1）给水

本项目给水系统划分为生活给水系统和生产给水系统，均依托储运罐区原有生活给水和生产给水系统，系同一管网系统，由市政管网供水，接管点水压 $\geq 0.30\text{MPa}$ 。用水包括生活用水和消防用水。

（2）排水

储罐区采用雨污分流排水方式。储罐区内的污水可通过现有 DN500 的含油污水排水总管排放至厂内污水处理场，场内设置 1 套处理能力为 $650\text{m}^3/\text{h}$ 的污水处理装置。储罐区事故状态下污油、污水通过专用事故排放线排放至储罐区 50000m^3 事故储油池。

雨水通过雨水明沟排到市政雨水系统，雨水明沟出储罐区前设置隔油池，安装雨水、污水切换闸板、闸阀，实现清、污分流切换。

（3）事故水

大连西太现有厂区三级防控情况：

一级防控设置：油品储存罐区设有防火堤。装置雨水线设置隔离闸板或切断阀门，并增加雨水至含油污水系统旁路线。

二级防控设置：厂区 10 条外排雨水线以及厂外排洪沟增设了隔离闸板、闸门，外排雨水线设置有去含油污水系统旁路线，以备在紧急情况下切断与外部环境联系，防止事故废水或溢油外流。设置了 1000m^3 雨水收集池及相应提升设施，对事故废水进行有效回收。

三级防控设置：厂内有 2 台 10000m^3 事故污水缓存罐，厂外罐区有 51000m^3 事故污水缓存池。2018 年公司又将厂外罐区将原有 50000m^3 T0903 原油储罐改为事故缓存罐，配套增设了厂内、厂外管输流程，增大了厂区事故状态下应急缓存能力，全公司现有事故缓存能力达到 121000m^3 。

本项目依托厂区现有事故水处理系统，满足本项目三级防控的要求。

2.5.2 供配电

本项目供配电依托公司现有。

(1) 用电电源

大连西太厂外储运部现有配电室三座，分别为厂外罐区配电室、厂外罐区 2 号配电室及厂外罐区 50 万立配电室，以上配电室 0.4kV 母线均为单母线分段运行。厂外罐区配电室现有 2 台 6/0.4kV 变压器，每台容量为 1000kVA，目前每台变压器的负荷率不大于 34%。厂外罐区 2 号配电室现有 2 台 6/0.4kV 变压器，每台容量为 800kVA，目前每台变压器的负荷率约为 28%。厂外罐区 50 万立配电室现有 2 台 6/0.4kV 变压器，每台容量为 1000kVA，目前每台变压器的负荷率约为 36%。各配电室所采用的供电结构均为双回路方式，即两条电源进线运行，每条电源进线均具备单电源带全所负荷能力，备用容量充足，母联开关带自动投用装置，保证一条进线故障后，母联开关投用恢复配电室供电正常。

本项目中新增用电设备的电源分别取自厂外罐区配电室、厂外罐区 2 号配电室及厂外罐区 50 万立配电室。厂外罐区配电室内需要改造现有低压开关柜，在低压开关柜内新增供电回路。厂外罐区 2 号配电室及厂外罐区 50 万立配电室分别新增低压开关柜。本项目采用放射式配电系统，主要用电设备由变电所直接供电。

厂外罐区配电室、厂外罐区 2 号配电室及厂外罐区 50 万立配电室均能满足本项目新增一、二级供电负荷所需的用电容量。

(2) 用电负荷

本项目中火灾报警系统、仪表控制系统、应急照明系统拟为一级用电负荷中特别重要负荷。本项目中新增电动阀电源、电视监视系统属于一级用电负荷，泵房内新增防爆排风机电源属于二级用电负荷，新增机泵、照明、空调电源属于三级用电负荷。对于一、二级负荷，要求有 2 路独立的电源供电，

当一回路供电电源线路中断供电时，另一线路能满足全部一、二级负荷。公司现有供电满足要求。

（3）供电方案

本项目拟采用放射式配电系统，主要用电设备由变电所直接供电。

1) 供电电源选择

380/220V 低压配电系统：交流三相五线制，中性点直接接地系统，接地型式为 TN-S。

220VAC：照明及低压控制回路电压。

仪表电源、火灾报警系统、电视监视采用 UPS 不间断电源装置供电。应急照明采用 EPS 电源装置供电。厂外 DCS 用 UPS 电源容量 20kVA，负载率 24%，满足新增负荷要求。火灾报警专用蓄电池事故持续供电时间 8h。

2) 电缆敷设

用电设备动力及控制均采用铜芯交联聚乙烯绝缘阻燃型电缆，敷设方式主要为电缆沿桥架架空敷设。电缆桥架一般沿构筑物、工艺管架架设，在没有构筑物及工艺管架的区段设置独立的电缆桥架支架，局部地段采用电缆直接埋地或穿钢管埋地敷设。电缆进出建筑物时应考虑防水、防火措施。

（4）电气设备保护设施

本项目新增机泵拟采用马达保护器，设备设施配电线路拟采用线路保护器，照明负荷拟采用断路器进行保护。

2.5.3 防雷防静电

（1）防雷

该项目所涉的建、构筑物，拟装设防雷保护装置。该项目所涉的金属构架、储罐等拟不设接闪器，只做防雷防静电接地；该项目所涉的建筑物拟做好防电磁脉冲的过电压保护措施；电源进线处和装有电子设备的电源侧拟装设电源避雷器或电涌保护器。防雷设施接地厂区内现有接地网，配电室内变

压器侧的浪涌保护器为一级浪涌，配出侧浪涌为二级浪涌。所有电气设备的金属外壳及所有电气用金属构件，电缆外皮均接地。罐区内的工作接地，保护接地，防雷防静电接地接入同一接地网，接地电阻小于等于 4Ω 。

（2）防静电

该项目所涉的管道和设备，拟采取相应的防静电接地措施。长距离无分支工艺管道每隔 100m 作一次接地，平行管道净距小于 100mm 时，拟每隔 20m 加跨接线，当管道交叉且净距小于 100mm 时，拟作跨接线连接。

本项目拟在装车区设有一体式溢油静电保护器，该系统由控制器、声光报警器、插头电缆组件、防溢油探杆（鹤管配带）、静电接地夹、归位板、人体静电消除器及钥匙管理等组成。同时，装车台拟设有供槽车进行跨接的防静电接地装置。新增机泵及外壳拟设有静电接地设施。

本项目在爆炸危险区域 T13 罐区拟设置本安型人体静电消除装置 12 套；汽油泵房拟设置本安型人体静电消除装置 2 套；拟在卸车区设置 8 套本安型静电报警器。同时，卸车过程设置防静电联锁停车及可燃气体报警连锁停车功能。

（3）接地

工作接地、保护接地、防雷及防静电接地拟共用一个接地系统，在储罐区内和建筑物内拟进行等电位联结，接地电阻 4Ω 。所有电气装置正常不带电的外露可导电部分、电缆铠装层、金属桥架、支架、配线钢管等拟做可靠接地。新增输送易燃介质机泵、过滤器等设施按照单独接地的形式考虑。电气设备的接地形式为 TN-C-S 形式，新建构筑物单体设置新增接地极。

接地装置由接地体、接地引下线、接地干线和设备接地支线组成。接地极拟采用热镀锌角钢接地极垂直打入地下；接地线拟采用热镀锌扁钢埋地敷设。泵区内接地支线在地面上引至电机或操作柱的接地线，拟采用 BVR 导线。

（4）爆炸危险区域划分

本项目涉及物料的火灾危险性类别为甲类，在储运过程中，所处理的物料多具有易燃、易爆性。这些物质一旦出现泄漏，会在作业环境的空气中形成爆炸性混合物。因此，本项目存在爆炸危险环境。

根据爆炸性气体混合物出现的频繁程度和持续时间，按照《爆炸危险环境电力装置设计规范》对爆炸性气体混合物场所释放源和爆炸性气体环境分区的原则划分，1)固定式贮罐，在罐体内部未充惰性气体的液体表面以上的空间可划为 0 区，浮顶式贮罐在浮顶移动范围内的空间可划为 1 区；2)以放空口为中心，半径为 1.5m 的空间和爆炸危险区域内地坪下的坑、沟可划为 1 区；3)距离贮罐的外壁和顶部 3m 的范围内可划为 2 区；4)当贮罐周围设围堤时，贮罐外壁至围堤，其高度为堤顶高度的范围内可划为 2 区。

本项目电气设备防爆等级拟不低于 II BT4 Gb 保护级别，防护等级不低于 IP54。

2.5.4 通信

该项目所涉的通信系统包括火灾自动报警系统及消防联动、工业电视监视系统。

(1) 火灾自动报警及消防联动

在 T13 罐区围堰外设置防爆手动报警按钮、防爆声光报警器及防爆火焰探测器，所有报警信号均接入厂外罐区 7 号消防泵站内原有火灾报警控制器。

在原有储罐 T-1301 罐及新建 T-1302 罐设有喷淋环管，喷淋给水系统通过消防队 7#泵站原有 PLC 系统进行消防控制。该项目拟在消防队 7#泵站原有消防 PLC 机柜内新增 I/O 卡件、存储卡等。

消防控制要求如下：

当消防队 7#泵站内火灾报警控制器接收到 T13 罐区附近设置的火灾报警设施发出报警信号，操作人员确认火灾后，在消防队 7#泵站原有 PLC 操作站远程手动启动喷淋给水系统对应的电动阀，实现灭火功能。在消防队 7#泵站室内新增电动阀控制箱，实现手动直接控制，同时接收消防设施反馈信

号，电动阀的开关工作及状态显示。火灾报警控制器拟采用 UPS 电源供电，UPS 供电后备时间 3h。

（2）工业电视监视系统

为方便管理，强化安全监测，增强安全性，减少劳动强度，设置工业电视监视系统。工业电视监视系统具备智能识别功能，每个鹤位配置固定式视频监视设备实现近景视频监控。

在 T13 罐区新建 T-1302 罐域设置高清枪型摄像机，电视监视信号均传送至储运罐区机柜间内原有机柜，并在原有监视器及工作站电脑上显示视频图像，并通过原有光缆接入公司中心控制室统一存储，并增加存储硬盘，存储时间按照 90d 考虑。

（3）电信线路

电信线路包括火灾自动报警线路及电视监视线路，各系统的线路各自组成独立系统。火灾自动报警系统拟采用阻燃耐火型铠装电缆，电视监视系统拟采用阻燃型铠装电缆。

室外火灾报警线路拟采用直埋敷设，过道路处穿热镀锌钢管保护。室外电视监视系统光缆沿自控桥架敷设，无桥架处穿热镀锌钢管保护。

2.5.5 供暖、通风及供气

（1）供暖

本项目采暖热源拟依托厂区热媒水，供/回水温度为 80/60℃，供水压力为 0.8MPa(G)，系统采用同程式系统。

散热器拟选钢管柱形散热器，型号为 SQGZ306。室内采暖管道 $\leq$ DN32 拟采用镀锌水煤气管， $>$ DN32 拟采用无缝钢管，明管敷设。室外地上部分采暖管线拟采用无缝钢管，憎水型复合硅酸铝镁保温，外包铝合金薄板；室外地下部分采暖管线拟采用聚氨酯直埋保温管。散热器调节阀拟采用内螺纹截止阀，型号为 J11W-10T；室外管线阀门拟采用明杆楔式单闸板闸阀，型号

为 Z41H-16C。本项目涉及现有汽油泵房的改造、局部改建。原建筑物采暖设施利旧，改建部分改造部分暖气，采用钢管柱型散热器 SQGZ306 片两组。

(2) 通风

本项目扩建汽油泵房设置事故通风，正常换气次数拟为 8 次/h，事故通风时，换气次数 12 次/h，通风机拟选用边墙防爆排风机 2 台，防爆等级：d II BT4。

(3) 供气

本项目净化风依托各个改造罐区现有净化风系统，各个改造罐区新增的净化风消耗量约为 $25\text{Nm}^3/\text{h}$ 。T31/T02/T05 罐区内均设有仪表空气储罐，罐容均为 1.58m^3 ，事故状态下可以满足阀门 15min 的供风量的需求；T12/T13 罐区已设有净化风管线，系统管网新增的远程控制阀由附近的净化风系统管网接引新管道，西太现有全厂供风系统已考虑事故供风的要求，可以满足本项目使用要求。

仪表气源为净化风，指标为：不低于 $0.6\text{MPa}(\text{G})$ ，操作压力下露点 $\leq -40^\circ\text{C}$ ，所含粉尘颗粒直径 $<3\mu\text{m}$ ，含尘量小于 $1\text{mg}/\text{m}^3$ ，油份含量小于 8ppm。净化风消耗量 $>25\text{Nm}^3/\text{h}$ 。

2.5.6 自动控制

(1) 自动控制系统

本项目依托罐区机柜间，新增 DCS 机柜、SIS 机柜放置在机柜间内；装车部分依托装车操作室，新增的 DCS 机柜放置在装车操作室的机柜间内。装车流程监控在装车操作室的外操室内。控制室和机柜间的空间满足要求。

罐区机柜间的 DCS，SIS 及 GDS 系统的负荷量分别是 12.85%，8.75%，6.54%；装车操作室的 DCS 及 GDS 系统的负荷量分别为 17.64%，7.35%。目前控制系统的负荷量均满足本项目新增点数的需求。

DCS 与 SIS 系统之间的所有仪表均保持独立设置，TGS 系统为罐区管理系统，该系统的信号最终要与 DCS 进行通讯，能够在 DCS 系统上监控储罐

的数据。

本项目采用分散控制系统（简称 DCS 系统）进行显示、调节、记录、报警及操作管理，依托罐区现场机柜间现有的 DCS 系统的控制器，新增 DCS 卡件及安全栅、继电器等附件。

该项目拟设置独立的安全仪表系统（以下简称 SIS 系统）。本项目依托现场机柜间现有的 SIS 系统，控制器利旧，新增 SIS 卡件及安全栅、继电器等附件。

该项目的可燃气体检测报警系统（简称 GDS 系统）拟依托厂区现有设施，在新增储罐区、扩建泵房内拟增加可燃气体检（探）测器（一级报警值设定为爆炸下限（LEL）的 25%，二级报警值设定为爆炸下限（LEL）的 50%），信号传至现有罐区现场机柜间的 GDS 系统控制器内。该项目拟在现有罐区现场机柜间新增 GDS 卡件及继电器等附件。本项目介质发生变化的储罐的气体检测器均为新增，装车区域新增的装车撬的气体探测器均为新增。

储运管理系统：新建储罐 T-1302 的储运管理系统采用罐区罐表系统（以下简称 TGS）。TGS 系统用于储罐库存监测和管理，其系统数据信息可用于支持产品装车（外输）系统、液体原料及产品调配传输的操作，同时用于支持企业信息管理系统。TGS 由液位计、现场总线等硬件组成，配置库容监测管理软件，依托罐区现有的通讯网关、服务器和 workstation 等上位机设备。TGS 与 DCS 通过串行通讯接口或工业以太网进行数据通讯，通讯协议采用 MODBUSRTU 或 MODBUSTCP。常用的 TGS 液位计包括：储罐雷达液位计和伺服马达液位计。

智能化卸车系统：智能化卸车系统采用批量控制器为控制单元，现场设备主要包括质量流量计、V 型调节球阀、压力变送器、紧急停车按钮、一体式静电保护器及安全联锁一体机等设备，本项目智能卸车系统采用撬装形式，通过批量控制器与 DCS 系统、地磅无人值守系统、排队叫号系统等实

现数据传输，完成卸车流程。

（2）主要检测控制方案

本项目新增 DCS 信号、SIS 信号及 GDS 信号均进罐区现场机柜间或装车操作室现有控制系统。I/O 点及重要检测、控制点的控制方案如下：

- 1) 储罐高高液位二取二联锁关闭罐根收油紧急切断阀、停泵；
- 2) 储罐低低液位二取二联锁关闭罐根收油紧急切断阀、停泵；
- 3) 机泵设置 DCS 远程停泵操作，机泵运行状态、故障指示在 DCS 内指示；
- 4) 罐区及泵区内设置可燃气体检测报警器，对本区域的可燃气体进行浓度检测及超限报警。

（3）控制室和机柜间

本项目现场机柜室依托罐区机柜间。机柜间为抗爆结构，新增 DCS 机柜、SIS 机柜放置在机柜间内，依托现有设备。

本项目控制室依托厂内中心控制室。罐区机柜间和厂内中心控制室之间现有光纤通讯。

（4）仪表选型

本项目拟采用本质安全仪表，仪表采用符合所在区域防爆等级要求的隔爆类仪表。凡与腐蚀性介质接触的仪表，拟采用耐腐蚀材质。计量仪表根据不同计量要求拟采用符合要求精度的仪表。

各个改造罐组新增的仪表、控制阀均可以在控制室内监测和控制，显示运行状态。介质发生变化的储罐以及管道上的仪表均为利旧，原储存介质与改变后储存的介质，性质、粘度、温度、压力以及腐蚀性相似，可以满足改造后使用要求。

本项目介质发生变化的储罐以及管道上的仪表均为利旧，原储存介质与改变后储存的介质，性质、粘度、温度、压力以及腐蚀性相似，因此利旧的

液位计、压力表、温度计、工艺阀门可以满足改造后使用要求。本项目介质发生变化的储罐的气体检测器均为新增。

1) 变送器类仪表

该项目拟采用 24VDC 供电，4~20mA+Hart 信号输出的智能变送器。

2) 温度仪表

就地温度指示拟采用万向型双金属温度计；远传温度测量拟采用热电阻配现场 HART 智能温度变送器。

3) 压力仪表

对于普通介质的压力测量，拟采用弹簧管全不锈钢压力表；对于小量程及绝对压力的压力测量，拟采用膜盒压力表。对于机泵出口介质的压力测量，拟采用全不锈钢耐震压力表；远程集中监测的压力采用智能压力变送器。

4) 液位仪表

罐区大容量储罐的远传液位检测拟采用伺服马达液位计、雷达液位计及单法兰差压液位变送器，其中伺服液位计与 1 台单法兰差压液位计进 DCS 系统，雷达液位计与 1 台单法兰差压液位变送器进 SIS 系统，完成联锁报警。

5) 流量仪表

界区的液体原料和产品等拟采用精密测量的流量仪表选用质量流量计，防爆等级不低于 ExdIIBT4Gb，防护等级不低于 IP65。

6) 在线分析仪表

可燃气体采用催化燃烧式探测器，气体探测器拟采用隔爆型，电源为 24VDC，三线制。

7) 调节阀

调节阀执行机构以气动薄膜式为主，特殊场合拟采用气缸式。调节阀定位器拟采用智能电/气阀门定位器。调节阀采用 HART 协议信号，能够接收 4~20mA DC 控制信号，提供阀位行程等数字信号，可实现定位器远程调校、

诊断。

8) 切断阀

该项目拟采用气动两位式阀门，配带电磁阀、阀位回讯开关等附件，气动执行机构选用的单气缸，弹簧复位，带电磁阀及阀位反馈。当工艺特别要求阀门为仪表空气故障保持型(FL)时，拟采用双作用气缸执行机构并配有仪表空气储罐，阀门保位时间不应低于 48h。

用于 SIS 安全联锁用的，拟采用带 SIL 认证阀。

9) 电动阀

罐区内工艺操作用阀门拟采用电动阀，阀门配智能电动执行机构，阀门供电为 380VAC50Hz 一级负荷电源，电动阀门(MOV)原则上拟采用硬线电缆与控制系统连接。

10) 批量控制器

本项目批量控制器拟采用防爆认证为整体认证(控制元器件/卡件与外壳的整体认证)的产品；批量控制器采用微处理器为控制核心，满足 3C 认证。批量控制器采用柜式结构，现场就地安装。批量控制器的防爆等级为 ExdIIBT4Gb，防护等级不低于 IP65。批量控制器具有低流量报警联锁控制功能，流量低时关闭装车调节阀；批量控制器应具有防溢油、防静电联锁控制功能，当防溢、防静电开关动作时，控制器发出关阀指令，关闭自控阀；支持外部紧急停车按钮输入，实现紧急停车功能；批量控制器具有程序控制功能，可实现控制多种装车方式控制阀门；阀门控制的动作顺序、动作方式可就地组态：鹤位的流速控制等通道设置、管线选择、控制策略等均可以通过菜单键进行组态。批量控制器内置 IC 卡读卡器，具有 IC 卡刷卡管理功能，实现刷卡身份认证；批量控制器能输出 220VAC 及 24VDC 的供电电源，为质量流量计、调节阀自带电磁阀、防溢油静电保护器供电。批量控制器拟设置标准的通信接口，采用 RS485 接口 MODBUSRTU 通信协议或 TCP/IP 通

讯协议的方式与现场机柜间的上位管理系统连接。

11) 防爆溢油静电控制器

本项目采用一体化溢油静电控制系统，该系统由控制器、声光报警器、插头电缆组件、防溢油探杆(鹤管带)、静电接地夹、归位板、人体静电消除器及钥匙管理等组成。对液位开关自检故障，有故障则发出声光报警信息，操作使用方便；防爆外壳保护的关联设备、输出控制电路、防溢探头及其处理电路采用的是本质安全电路；底部付油模式为 API 标准，兼容 API 光学插座及光学液位开关，配带 PO2 接头、螺旋电缆 12m、接地线和防爆接线箱。具有插头及静电接地夹归位检测功能，可输出归位信号；为了确保瞬间接地或不适当的接地影响信号或系统的完整性，接地测试采用大地接地测试仪。当液面达到指定高度时，可以提供现场声光报警，并同时输出标准信号，连锁控制阀门紧急关闭。溢流静电保护器采用隔爆外壳防护，电源由批量控制器提供。防爆标志：Exd II BT4Gb，防护等级：IP65。

12)安全联锁一体机

为实现装卸车过程的联锁功能，本项目烷基化油卸车撬中拟采用安全联锁一体机，实现如下功能：

①电控钥匙盒联锁。司机将车辆钥匙放入电控钥匙盒内，电控钥匙盒检测不到钥匙无法启动装车操作。

②人体静电释放联锁。操作人员没有触摸静电消除器，无法启动装车流程。

③防静电、防溢油联锁。静电释放和防溢油插头合二为一，该插头没有连接或接触不好，装车操作不会触发，充装过程中如果出现接头脱落或松动则会触发联锁终止充装。

④鹤管归位联锁。如果鹤管接头与罐车接头对接不到位，那么双发阀门无法打开，无法进行装油操作；装油结束后，如果任一方阀门没关好，报警

器均发出声光报警，从而有效避免了跑油、漏油的现象。

⑤可燃气体报警联锁。装车过程中，若现场可燃气体浓度超标则会触发可燃气体探测器报警，报警超过 5 秒后系统自动终止装车。

⑥充装完成后，操作人员拆除液相装车鹤管及气相回收鹤管并归位，取下防溢油静电插头并归位，操作人员取出车辆钥匙并关好电控钥匙盒的门，以上操作如果未完成，将联锁触发声光报警。

罐 T-0504 罐顶新增远传液位计口，主要用于储罐液位计的安装，液位计可以满足液位、密度以及温度的检测，具体开口位置在详细设计阶段落实。

罐 T-1201/1202 罐顶新增远传液位计口，罐壁下部新增单法兰液位计口，以上开口均用于储罐液位的测量以及液位的联锁控制；储罐新增带芯人孔，用于浮盘的检维修。以上开口具体位置在详细设计阶段落实。

罐 T-1301 罐顶新增远传液位计口，罐壁下部新增单法兰液位计口，以上开口均用于储罐液位的测量以及液位的联锁控制；储罐新增带芯人孔，用于浮盘的检维修；储罐新增油品搅拌口，用于汽油组分油的循环搅拌使用。以上开口具体位置在详细设计阶段落实。

2.5.7 消防系统

本项目消防供水依托公司现有，其中涉及 T-0504 罐、T-3103 罐、T12 罐区、T13 罐区消防设施改造。

（1）现有消防储水设施

大连西太厂内及厂外的消防储水设施为连通设置，紧急情况下可共用。

（2）泡沫灭火系统

储运部所有储罐均设置泡沫灭火系统。其中，水成膜抗溶泡沫灭火剂 3%（AFFF/AR、-20℃）数量为 25t，泡沫灭火剂 3%(AFFF、-13℃) 151t。

（3）火灾报警系统

巡检流动站、变电室等设置感烟探测器，在电缆夹层设置缆式线型感温

探测器。在储罐区设置防爆手动报警按钮。

(4) 消防设施改造

1) T-0504 罐

①储罐的泡沫系统

将 T-0504 罐的罐壁 PC8 横式泡沫产生器及罐壁泡沫混合液立管、防火堤内的 DN65 泡沫混合液供给管道拆除。在罐体均布 3 个 PCL24 立式泡沫产生器，防火堤内新增 3 条管径为 DN125 泡沫混合液管道。自 T-0504 罐东侧的 8 号泡沫站至 T-0504 储罐的防火堤外，依托已经敷设 DN200 泡沫混合液管道，泡沫液采用抗溶性水成膜泡沫液。

②储罐的消防喷淋系统

将 T-0504 罐的第 2 环和第 3 环喷淋环管，整体移位，移至对应的罐壁抗风圈的下方。

2) T-3103 罐

①储罐的泡沫系统

将 T-3103 罐的罐壁 PC4 横式泡沫产生器及罐壁泡沫混合液立管、防火堤内的 DN50 泡沫混合液供给管道拆除。在罐体均布 2 个 PCL8 立式泡沫产生器，防火堤内新增 2 条管径为 DN80 泡沫混合液管道。

拟将 T-3103 罐改为由距其管线敷设距离约 210m 远的甲醇罐区的 3 号泡沫站(配置抗溶性泡沫液)保护。

从 3 号泡沫站引一条 DN150 泡沫混合液管道引至 T-3103 罐，并在 3 号泡沫站引出管线端增设一个 DN150 电动球阀(位号 MV-3103)，新增电动阀门的状态(开、关、故障、回讯)可以在属地控制室的消防控制系统显示；为了提高消防控制的自动化水平，在属地控制室实现 3 号泡沫站内远程一键启动功能。关于新增的远程一键启动的功能，描述如下：

T-3103 储罐发生火灾时，3 号泡沫站属地控制室内的操作人员确认火灾

信号后，在控制室内按动着火罐对应的一键启动按钮，泡沫系统进入投用状态。

3) T01 罐区北侧汽油泵房

本次改造，根据储运工艺需要，将 T01 罐区北侧汽油泵房西侧扩建，该汽油泵房内需设置 3 个室内消火栓。汽油泵房的火灾危险等级为严重危险级，在泵房内布置 MF/ABC8 手提式磷酸铵盐干粉灭火器；灭火器的最大保护距离不大于 9m。

4) T1201/T1202 罐

自 12 罐区北侧的 13 罐区的 DN250 泡沫混合液管道(地上管道、本次改造重新敷设，引自 7 号消防泵房)接出一条 DN200 泡沫混合液管道，地上敷设至 T1201/T1202 罐的防火堤外。

5) T-1301/T-1302 罐

①储罐的泡沫系统

拟废弃 T13 罐区及 T12 罐区防火堤外埋地敷设的 DN250 环状泡沫混合液管网并拆除其地上现有的泡沫栓，并按枝状管网重新优化布置泡沫混合液管线。拟从厂外的 7 号消防泵站在地上重新敷设一条 DN250 泡沫混合液管道至 T13 罐区及 T12 罐区的防火堤外。

T-1301 罐：

将 T-1301 罐防火堤外的泡沫混合液管道及消防喷淋管道的阀门组局部移位，使其距 T-1301 罐的罐壁大于 15m。

T-1302 罐：

T-1302 罐单罐配置 4 个 PCL8 立式泡沫产生器，防火堤内每个泡沫产生器的泡沫混合液的供给管道为 DN80。防火堤外 T-1302，每个罐的地上泡沫混合液主线设置 DN150 电动球阀，在 7 号消防泵房的控制室可以实现远程控制 DN150 电动球阀的开/关。

②储罐消防水喷淋系统

拟将 T-1301 罐防火堤外阀门井内的原雨淋阀组拆除，更换为电动球阀，作为 T-1301 罐喷淋系统的控制阀。

将 T-1301 罐防火堤外的消防喷淋管道的控制阀门局部移位，使其距 T-1301 罐的罐壁大于 15m。

T-1302 罐拟设置 2 瓣式喷淋环管；单瓣消防给水管道的管径为 DN150。储罐的喷淋给水主线，由设置在防火堤外阀门井内的 DN200 电动阀门控制。T-1302 罐的喷淋控制电动阀的位号为 FWV-1302。电动球阀 FWV-1302 的状态(开/关/故障/开关回讯)在 7 号消防泵站消防控制系统显示；在消防控制系统，可以通过按钮远程手动开 FWV-1302。

③储罐防火堤外消防水管道

T13 罐区及 T12 罐区的防火堤外，在环状消防道路路旁已经敷设 DN400 消防水环管，并设置了 11 个 SSK150/80-1.6 型地上式防冻自泄式消火栓、4 个防冻自泄式消防水炮(Q=40L/s)。

④新建储罐及泵棚的灭火器布置

T-1302 罐的防火堤内，拟设置 MF/ABC8 手提式磷酸铵盐干粉灭火器；灭火器的最大保护距离拟不大于 9m。T13 罐区北侧的泵棚，拟设置 MF/ABC8 手提式磷酸铵盐干粉灭火器；灭火器的最大保护距离拟不大于 9m。

6) 消防供水系统

大连西太现有的消防供水系统采用稳高压消防供水系统，在本项目涉及的罐区，除了 13 罐区以及 12 罐区外，其余罐区周围消防通道周围已经敷设 DN400 消防水系统管网，管网压力为 0.7~1.2MPa，采用环状布置，埋地敷设，消火栓布置间距小于 60m，本项目可以依托。

本项目涉及的 13 罐区及 12 罐区的周围已经布置 DN400 消防水管道，并设置了 11 消火栓及 4 个消防水炮。本次改造，将上述 11 个消火栓更换为

DN150 防冻自泄式地上式消火栓；将上述 4 个消防水炮，更换为 PS40 防冻自泄式消防水炮($Q=40\text{L/s}$ 射程 60m)，同时增设 1#消防水栓、4#消防水栓、6#消防水栓、1#消防水炮，增设控制闸阀及混凝土矩形阀门井。

(5) 现有消防设施配置情况

1) 厂内部分

1 号消防泵站

厂内稳高压消防水系统为淡水系统，设有 5000m^3 消防水池（两间式，单间容量 2500m^3 ）一座，消防水泵房一座，该泵房内设置消防水泵型号：

电动高压消防水泵：14SHG-6A，2 台，单台流量 328L/s ，扬程 112m。

柴油机驱动高压消防水泵：350S125，2 台，单台流量 350L/s ，扬程 125m。

消防稳压泵 2 台。正常情况下消防水系统靠稳压泵维持压力在 0.8MPa。消防供电为双电源。

6 号泡沫站

厂内 6 号泡沫站的机械泵入式泡沫比例混合装置（FireDos FD10000 型）一套，24t 水成膜灭火剂罐一座。

2) 厂外罐区部分

2 号消防泵站

厂外储运罐区设有 2 号消防泵站，该泵站内设置消防水泵型号：

电动泡沫液泵：IS80-50-135，1 台，单台流量 14L/s ，扬程 125m。

柴油机泡沫液泵：SY100，1 台，单台流量 20L/s ，扬程 110m。

电动泡沫水泵：IS80-100-135，3 台，单台流量 55.5L/s ，扬程 125m。

柴油机泡沫水泵：XBC110/230XP，1 台，单台流量 230L/s ，扬程 110m。

电动冷却水泵：350S125A，1 台，单台流量 328L/s ，扬程 112m。

柴油机冷却水泵：XBC120/350XP，1 台，单台流量 350L/s ，扬程 120m。

该泵房内设有 3 台 PHP-80 平衡压力式泡沫比例混合器。

消防泵房旁设有 3 台消防水罐，单台容量 2000m^3 ，泡沫液储罐两台，容量 24m^3 。

7 号消防泵站

厂外罐区设有 7 号消防泵站，消防水泵房内设 6 台 200D-43X3 型电动消防水泵，5 用 1 备，单台流量为 80L/s ，扬程 120m 。消防水泵房旁设有两座 5000m^3 消防水罐。泵房内设有水力驱动平衡压力泡沫比例混合器撬块，两台泡沫液罐，单台容量 12m^3 。

因厂内装置区消防泵站和厂外罐区消防泵站消防系统管网均已联通，消防泵站资源可以共享，大连西太平洋石油化工有限公司消防储存水量合计 21000m^3 。

8#泡沫站

厂外储运罐区 8 号泡沫站的配置如下：

①机械泵入式泡沫比例混合装置（涡轮式水轮机+泡沫液柱塞泵）2 套（1 用 1 备），单套流量： $8\sim 100\text{L/s}$ 。

② 10m^3 水成膜抗溶泡沫液储罐 1 座（储运水成膜抗溶泡沫液 9 吨）。

（6）消防站

本项目拟依托厂内消防站，目前厂内设有消防站一座，消防队现有人员编制共 75 人，内有消防车 10 辆。

2.6 主要装置（设备）设施及建构筑物

2.6.1 主要设备、设施

本项目涉及改造和新建的储罐共设计 6 座。

本项目涉及改造和新建的机泵共计 10 台，配置双端面集装式机械密封，机械密封方案：Plan03+53B。

本项目新建烷基化油卸车鹤管 2 套，乙醇卸车设施移位利旧。

罐区和泵房内的管道采用管墩敷设方式。卸车设施内的管道采用管廊敷设方式。系统管廊上的管道依托现有管廊，对于局部无安装空间位置的管廊上，考虑设置 π 型支架支撑管道。

2.6.2 特种设备

本项目涉及的特种设备主要为物料输送的压力管道（无缝碳钢管：20# GB/T8163 SMLS BE SH/T3405 SCH20/SCH40/SCH80；有缝镀锌钢管：Q235B+Zn SAW PE GB/T3091 加厚级 SH/T3405）。

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。

2.6.3 建构筑物

本项目所涉建构筑物扩建汽油泵房、装卸车大棚。

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

本项目建成后，企业管理体制、组织机构、安全管理体系依托其现有安全管理组织机构。

2.7.2 劳动定员

本项目操作人员拟依托大连西太现有定员，执行大连西太现有倒班制。本项目的实施不改变企业现有各车间、管理部门的倒班制及人力资源配置。

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

本项目涉及的危险化学品有汽油组分油（汽油）、乙醇组分油（乙醇汽油）、烷基化油（汽油）、乙醇、甲基叔丁基醚（MTBE）。其中汽油（含乙醇汽油）、甲基叔丁基醚属于重点监管危险化学品，汽油（含乙醇汽油）、乙醇属于特别管控危险化学品。

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，将本项目的危险、有害因素分为：火灾爆炸、中毒与窒息、电伤害、机械伤害、高处坠落、物体打击、车辆伤害、噪声和振动。

3.3“两重点、一重大”辨识结果

3.3.1 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《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》，本项目涉及的汽油（含乙醇汽油）、甲基叔丁基醚属于重点监管危险化学品。

3.3.2 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《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》，本项目主要为储运工艺，不涉及危险化工工艺。

3.3.3 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》及报告附录 C.3 关于危险化学品重大危险源的辨识过程，本项目 T05 罐区危险化学品重大危险源级别为二级，T12 与 T13 罐区、T02 罐区危险化学品重大危险源级别为一级，T31 罐区危险化学品重大危险源级别为三级。其中 T05 罐区重大危险源级别由原三级变更为二级。

3.4 危险化学品的包装、储存、运输技术要求

根据《化学品分类和危险性公示通则》、《危险货物运输包装通用技术条件》等技术标准，该项目所涉危险化学品的包装、储存等技术要求的分析结果，见表 3.4-1，所涉危险化学品 MSDS 详细信息，见章节附录 C.1。

表 3.4-1 危险化学品包装、储存、运输技术要求

一、汽油（汽油组分油、乙醇组分油、烷基化油）	
危险标志	易燃液体
包装方法	罐装
储存、运输技术要求	罐储时要有防火防爆技术措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。
二、乙醇	
危险标志	易燃液体
包装方法	罐装
储存、运输技术要求	罐储时要有防火防爆技术措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。
三、甲基叔丁基醚	
危险标志	易燃液体
包装方法	罐装
储存、运输技术要求	罐储时要有防火防爆技术措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。

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。

根据本项目的实际情况，主要划分成如下评价单元：选址及总平面布置、储运设施、公用工程及辅助设施、安全管理。

评价单元划分的情况，见表 4-1。

表 4-1 评价单元划分表

序号	评价单元	内容
1.	选址及总平面布置	周边环境及平面布置等
2.	储运设施	储罐区、汽油泵房、卸车设施等
3.	公用工程及辅助设施	给排水、供配电、防雷防静电、电信、自动控制 采暖通风及消防等
4.	安全管理	安全管理、事故应急预案等

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本项目评价单元的划分，定性、定量评价过程采用的评价方法和理由的说明，见表 5-1。

表 5-1 安全评价方法及理由说明

序号	评价方法	应用单元	评价对象	选取理由
1	安全检查表法	选址及总平面布置；安全管理	1) 周边环境及平面布置； 2) 安全管理、事故应急预案等	符合性评价。选用检查表法确定本项目周边环境及平面布置、安全管理与规范的符合性
2	池火灾伤害模型评估法	储运设施	储罐区	通过模型模拟储罐泄漏形成池火灾的事故后果，计算人员伤亡、设备破坏半径
3	预先危险性分析法	储运设施；公用工程及辅助设施	1) 储罐区、汽油泵房、卸车设施； 2) 给排水、供配电、防雷防静电、电信、自动控制采暖通风及消防等	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

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可燃性的化学品数量、浓度（含量）、状态和所在的作业场所（部位）及其状况（温度、压力）

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

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

可燃性物质的固有危险程度，见表 6.1-3。

表 6.1-3 可燃性物质的固有危险程度情况表

所在场所（部位）	物质名称	数量（kg）	物质燃烧热（kJ/kg）	燃烧后释放的热量(kJ)
T-0504 储罐	乙醇	3950000	29700	1.17×10^{11}
T-3103 储罐	甲基叔丁基醚	740000	35300	2.61×10^{10}
T-1302 储罐	95#乙醇组分油	8000000	43767	3.50×10^{11}

6.2 风险程度分析结果

6.2.1 建设项目出现具有可燃性的化学品泄漏的可能性

（1）出现化学品泄漏的可能性

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、机泵等设备的泄漏频率，见表 6.2-1~6.2.3。

表 6.2-1 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				泄漏到外罐中			
	小孔 泄漏	中孔 泄漏	大孔 泄漏	完全 破裂	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 6.2-2 管道泄漏频率值

管道直径	泄漏频率（/m·年）
------	------------

mm	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 6.2-3 机泵泄漏频率值

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}	—

另外, 根据世界范围内发生的重大事故统计得出石油化工企业发生重大事故的几率一般在 $5 \times 10^{-5} \sim 5 \times 10^{-3}$ (年·套), 发生几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

本项目涉及的可燃性危险物料, 一旦泄漏遇点火源容易发生火灾爆炸事故。潜在点火源有: 电气火花、静电火花、雷电以及设备泄漏后造成自燃等。

分析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 6.2-4。

表 6.2-4 固定装置可燃物质泄漏后立即点火概率

物质分类	连续释放	瞬时释放	立即点火概率
类别 0 (中/高活性)	$< 10 \text{ kg/s}$	$< 1000 \text{ kg}$	0.2
	$10 \text{ kg/s} \sim 100 \text{ kg/s}$	$1000 \text{ kg} \sim 10000 \text{ kg}$	0.5
	$> 100 \text{ kg/s}$	$> 10000 \text{ kg}$	0.7
类别 0 (低活性)	$< 10 \text{ kg/s}$	$< 1000 \text{ kg}$	0.02

	10kg/s~100kg/s	1000kg~10000kg	0.04
	>100kg/s	>10000kg	0.09

(2) 延迟点火

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

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

式中：

$P(t)$ ——0~t 时间内发生点火的概率；

P_{present} ——点火源存在的概率；

ω ——点火效率，单位为 s^{-1} ，与点火源特性有关；

t——时间，单位为 s。

点火效率可根据点火源在某一段时间内的点火概率计算得出，不同点火源在 1min 内的点火概率见表 6.2-5。

表 6.2-5 点火源在 1min 内的点火概率

点火源	1min 内的点火概率
点源	
机动车辆	0.4
火焰	1.0
面源	
炼油厂	0.9/座
重工业区	0.7/座
人口活动	
居民	0.01/人
工人	0.01/人

6.2.3 发生火灾、爆炸事故造成人员伤亡的范围

附录 C.6 章节池火灾事故模型评价法计算结果，见表 6.2-6。

表 6.2-6 池火灾事故影响范围情况表

序号	装置	池火灾事故影响范围
1	T-1301 储罐	主要对附近的 T03、T12 罐组、T12、13 罐区泵棚及附近的设施有影响
2	T-1302 储罐	主要对附近的 T03、T12 罐组、T12、13 罐区泵棚及附近的设施有影响
3	T-1201 储罐	主要对附近的 T03、T13 罐组、T12、13 罐区泵棚及附近的设施有影响
4	T-1202 储罐	主要对附近的 T03、T13 罐组、T12、13 罐区泵棚及附近的设施有影响

5	T-0504 储罐	主要对附近的 T02 罐组及附近的设施有影响
6	T-3103 储罐	主要对 T13 罐组及附近的设施有影响

由上表可知，本项目各储罐发生火灾事故时仅对本项目区域周边设备设施可能有影响，对厂区外周边环境无影响。

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

本项目均位于大连西太储运部厂外罐区与厂内罐区内。厂外罐区新建装卸车大棚北侧为物流公司、凯飞化学消防水泵房；西侧为港兴大街；东侧、南侧为预留空地。厂内 T31 罐区北侧为北良港铁路。东北侧为港兴大街；西侧为预留空地；南侧为煤场；东南侧为驾校。

(1) 建设项目周边情况

1) 储运部厂外储罐区

①新建装卸车大棚：本项目拟在 T06 罐区北侧新建装卸车大棚（甲_B类，装卸车大棚内自西向东依次布置有乙醇、烷基化油、航煤、柴油装卸车设施），内新建 2 套烷基化油卸车设施。新建装卸车大棚东侧为汽油装车大棚，南侧为 3 号路、T06 罐区，西侧为销售大厅，北侧为 1 号路、厂区围墙。

②T05 罐区：5000m³内浮顶储罐 T-0504，储存介质由石脑油改为乙醇，储罐 T-0504 东侧防火堤向东扩建。储罐 T-0504 东侧为罐区消防泡沫站，东北侧为事故水池，南侧为 T02 罐区 T-0202 储罐，西侧为储罐 T-0502 储罐。

③T02 罐区 5 座 20000m³内浮顶储罐 T-0203/0205/0206/0207/0208

完善 92#、95#乙醇组分油，以及配套设施的改造，完善循环、倒罐和装车工艺流程，增加乙醇组分油调合流程。汽油泵房西侧扩建新增 2 台机泵用于倒罐循环功能。汽油泵房位于 T01 罐区北侧，T02 罐区位于 T01 罐区东侧。

④T12、T13 罐区：T12、T13 罐区位于厂外罐区东南侧，其东侧南侧为围墙及 T11 罐区，西侧为 T03 罐区，北侧为泵棚、消防水罐。T12、T13 罐区的有效容积约为 15480m³，可以满足本项目使用要求。

（2）储运部厂内储罐区

T3103 储罐东侧为 T3101 储罐，南侧为 MTBE 装置，西侧为 T3105 储罐，北侧为 T3104 储罐。

本项目严格按照国家相关法律、法规及标准规范布置其设备设施，采用检查表对本项目周边环境及平面布置进行符合性检查分析后可知，本项目所涉的储运设施的安全距离，以及所涉的储运设施的布局均符合《石油化工企业设计防火标准》、《工业企业总平面设计规范》等相关标准规范的要求。

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，本项目 T05 罐区危险化学品重大危险源级别为二级，T12 与 T13 罐区、T02 罐区危险化学品重大危险源级别为一级，T31 罐区危险化学品重大危险源级别为三级。其中 T05 罐区重大危险源级别由原三级变为二级。

大连西太厂区周边不涉及居民区、商业中心、公园等人口密集区域；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）、机场以及公路、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；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。因此，该项目与上述区域的防火间距符合要求。

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

（1）建设项目可能影响外界的潜在危险、有害因素

通过前面对本项目主要物料及生产过程中存在的危险、有害因素辨识结果可知，本项目可能影响外界的潜在危险、有害因素为火灾爆炸，是本项目对周边设施可能造成影响的最主要的危险、有害因素。

（2）影响分析

事故后果分析：T-1301 储罐发生火灾事故时死亡半径 77.2m，重伤半径 94.3m，轻伤半径 136.9m。T-1302 储罐发生火灾事故时，死亡半径 77.2m，重伤半径 94.3m，轻伤半径 136.9m。T-1201 储罐发生火灾事故时，死亡半径 35.2m，重伤半径 44.2m，轻伤半径 66.1m。T-1202 储罐发生火灾事故时，死亡半径 35.2m，重伤半径 44.2m，轻伤半径 66.1m。T-0504 储罐发生火灾事故时，重伤半径 52.2m，轻伤半径 73.5m。T-3103 储罐发生火灾事故时，死亡半径 42.7m，重伤半径 54.2m，轻伤半径 82.1m。

根据池火灾事故模型评价法可知，本项目各储罐发生火灾事故时仅对本项目区域周边设备设施可能有影响，对厂区外周边环境无影响。

本项目所涉及的物料均为易燃物质，存在火灾、爆炸的危险性。结合本项目在厂区现有的位置，本项目发生事故，其影响范围内均为厂内道路和厂内其他生产设施及储运设施，该项目各储运设施所在区域周边无人员密集场所，难以造成群死群伤事故，亦不会对厂区外造成影响。

7.1.3 周边生产、经营活动对该建设项目的影

本项目拟建在大连西太储运部厂外罐区、厂内罐区。厂外罐区新建装卸车大棚北侧为物流公司、凯飞化学消防水泵房；西侧为港兴大街；东侧、南侧为预留空地。厂内 T31 罐区北侧为北良港铁路。东北侧为港兴大街；西侧为预留空地；南侧为煤场；东南侧为驾校。厂外设施距本项目距离均满足相关标准规范要求，厂外设施不会对本项目造成影响。

7.1.4 自然条件对建设项目的影

（一）本项目位于辽宁省大连经济技术开发区，现将有关自然条件情况介绍如下：

（1）气温

年平均气温：	10.5℃
最冷月平均气温：	-5.5℃

最热月平均气温:	26.4℃
极端最高气温:	35.3℃
极端最低气温:	-21.1℃

(2) 空气湿度

全年平均相对湿度:	65%
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:	101.42KPa
绝对最低气压:	99.35KPa

(4) 降雨量

年平均降雨量:	687.7mm
日最大降水量:	149.1mm
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:	60kN/m ²
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:	-93cm
---------	-------

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

(二) 建设项目所在地自然条件对本项目的影响分析

根据本项目所在地自然、地质条件资料，从本项目的储运过程的特点和所涉及物料的危险特性，乃至事故危害及影响等因素综合考虑，必须对夏季高温时储运危险物质的安全性以及寒冷季节保温的有效性予以充分的考虑，对诸如汛期、雷雨天气和地震等自然灾害极有可能造成设备设施漂浮、移位，管线断裂，阀门损坏，物料外溢，火灾、爆炸及环境污染等更大的危害予以充分重视。对项目的影响较大的自然条件进行分析如下：

(1) 地震

地震灾害的特点是突发性强；破坏性大；社会影响大；防御难度大。地震灾害分直接灾害和次生灾害。

直接灾害对本项目造成的影响是地震波引起的强烈震动、地震断层的错动和地面变形等所造成的灾害，主要表现为断裂、隆起、平移或凹陷等形式。这些现象对本项目的建筑物、地面造成破坏，对相关设施如交通、通讯、供水、排水、供电、供气等造成破坏，危险物料泄漏起火，以致酿成重大火灾爆炸事故。

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、有毒物质扩散，造成人员伤亡，影响生产经营和日常生活。

本项目拟建区域所在地区的地震烈度为7度，本项目建、构筑物采取抗

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）雷电

雷电是自然界中的声、光、电现象，它给人类生活和生产活动带来很大的影响。雷暴日表征不同地区雷电活动的频繁程度，是指某地区一年中有雷电放电的天数，本项目所在地的年平均雷暴日为 20.3d，对于本项目来说，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。

针对可能出现的危害采取了切实有效的安全防范措施，可将其危害和可能造成的损失降到最低程度。

（3）风

大风能够对本项目少量、短时间室外操作、巡检人员会造成一定的影响，故本评价认为其对人员影响较小。本项目大部分设备均为露天布置，大风天气对设备设施会造成一定影响。

（4）降水

本项目所在地日最大降雨量为 149.1mm，因本项目依厂区现有的排水系统，且其排水系统较为顺畅，厂区设有污水池和雨水监控池，故降水不会对操作人员造成直接影响，故本评价认为其对安全生产影响较小。

（5）降雪

本项目所在地最大积雪深度为 370mm，建筑顶面雪载荷不足，可能被积雪压塌顶面，本项目已采取了一定的建构物承载能力方面的措施，故本评价认为其对本项目的影响较小。

（6）气温影响

本项目所处区域冬季极端最低温度可达到-21.1℃，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。低温只是会对本项目少量短时间室外装车人员及罐区巡检人员造成一定的影响，故本评价认为其对安全生产影响较小。

（7）设备腐蚀

环境气候高温高湿会加速设备表面的氧化反应和电化学腐蚀；同时，酸性降雨会直接腐蚀金属表面，加速基材暴露。本项目涉及的设施设有装卸车大棚及设施、储罐。设备大部分露天或敞开式布置，自然通风良好，难以形成高温高湿的环境，故本评价认为自然环境对设备腐蚀影响较小。

小结：从以上分析可知，该地区的自然条件对本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本项目的正常运行。

7.2 主要工艺技术、设备、设施及其安全可靠性的分析

7.2.1 主要工艺技术、设备可靠性分析

本项目装车、储存工艺较为普遍，技术成熟、安全可靠。设备均为定型产品。技术成熟可靠。

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

本项目储存的物料为液体物料，火灾危险性最高为甲_B类，物料储存在储罐中，储罐、卸车设施与危险化学品储运过程匹配。

7.2.3 配套和辅助工程满足安全生产情况分析

本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	给水	用水包括生活用水和消防用水	储运罐区的生活给水和生产给水，系同一管网系统，由厂外的市政生活管网供水满足需求。
2	排水	储运部储罐区采用雨污分流排水方式。储罐区内有 DN500 的含油污水排水总管排放至厂内污水处理场	本项目排水均依托厂区现有污水处理厂和事故水池，厂区设置有三级防控系统，满足需求。
3	供电	本项目中新增电动阀电源属于一级用电负荷，泵房内新增防爆排风机电源属于二级用电负荷，新增机泵、电视监视、照明、空调电源属于三级用电负荷。对于一、二级负荷，要求有 2 路独立的电源供电，当一回路线路电源线路中断供电时，另一线路能满足全部一、二级负荷	本项目中新增用电设备的电源分别取自厂外罐区配电室、厂外罐区 2 号配电室及厂外罐区 50 万立配电室。厂外罐区配电室内需要改造现有低压开关柜，在低压开关柜内新增供电回路。厂外罐区 2 号配电室及厂外罐区 50 万立配电室分别新增低压开关柜。本项目采用放射式配电系统，主要用电设备由变电所直接供电。厂外罐区配电室、厂外罐区 2 号配电室及厂外罐区 50 万立配电室均能满足本项目新增一、二级供电负荷所需的用电容量。供电剩余负荷满足项目需求。
4	供热	本项目供暖区域主要为扩建汽油泵房	本项目采暖热源拟依托厂区热媒水，供/回水温度为 80/60℃，供水压力为 0.8MPa(G)，系统采用同程式系统，满足项目需求。
5	通信	本项目的电信需求种类包括火灾自动报警系统、工业电视监视系统	接入西太平洋石化公司储运罐区内原有各电信系统。新增及利旧通信系统满足项目需求。
6	自控	本项目采用分散控制系统（简称 DCS 系统）；设置独立的安全仪表系统（以下简称 SIS 系统）；设置可燃气体检测报警系统（简称 GDS 系统）；储运管理系统；智能化卸车系统	本项目新增 DCS 信号、SIS 信号及 GDS 信号均进罐区现场机柜间或装车操作室现有控制系统。满足项目需求。

7.3 事故案例分析

7.3.1 事故简介

事故概要某炼油厂于 XX 年 XX 月 XX 日 22 点 55 分，805#汽油罐发生着火爆炸，经四小时扑救熄灭。该罐 2000m³ 拱顶钢油罐，直径约 15.8m，高度 12.7m，罐上设有“称重式油罐计量仪”系统。事故前该罐于 6 日曾输出 85#汽油 29t。此后油料未有进出，是静止状态。当时罐内汽油 178t，油高 1.8m，计量仪采用常补气法，正常工作，当时气象情况为晴天，温度 0~2℃，湿度

51%，风速 4m/s。

7.3.2 事故分析

事故后有关单位组织力量进行了调查，对事故的原因做了讨论分析和试验，主要结论是：

(1) 可燃气体可能在爆炸浓度范围内。根据汽油的闪点较低以及透光孔盖未盖严甚至还在半开状态，故认为罐内及透光孔附近的可燃气体均在爆炸浓度范围内。

(2) 引燃火源。根据调查及事故现场环境条件分析，明火火源、电气火花、雷电放电、高温表面基本均可排除，因此集中对静电火花进行试验分析。

(3) 模拟试验（模拟试验是在结构相同的 806#罐进行的）。

①806#罐和 805#罐是同一油样（电导率相同）；

②采用浮球法测量距计量仪补气用紫铜管水平距离约 20cm 处油面单位。在通气状态下油面电位+140V；

③将钟罩（计量仪配套设备放于罐底，上部密封的原铁桶直径 330mm，高 360mm）对地绝缘后测量钟罩带电电位最大为+190V，钟罩对地绝缘电阻为 $3.5 \times 10^{10} \Omega$ ，电容为 517.21pF，则放电能量为 0.0093MJ；

④测量“称重式油罐计量仪”使用的塑料管缆表面绝缘电阻。在相距 20mm 外皮电阻为 $1 \times 10^{14} \Omega$ ，缆芯相距 20mm，电阻大于 $1 \times 10^{13} \Omega$ ；

⑤测量管缆内不通气，外部风吹情况下带电电位最高可达-2006V；

⑥测量管缆内通气状态带电电位。缆皮电位最大为-7480V；缆芯内最大为+15504V。

原因分析根据测试结果，对 805#油罐事故原因分析如下：

(1) 由于“称重式油罐计量仪”，向钟罩通气，使气体与油及钟罩摩擦起电，使油面电位升高，而引起油面对紫铜管放电引燃的可能性可以基本排

除。

理由是：根据大量国内外实验资料介绍，油面直接对接地导体放电，而使油气引燃需油面电位在 20kV 以上。而我们在 806#罐测到油面电位，最大只有+140V，远小于引燃油气的电位值。

（2）由于使用的“称重式油罐计量仪”没有固定接地线，又由于通气使塑料管，紫铜管和油摩擦使钟罩、紫铜管带电，在透光孔盖 8 孔处紫铜管对孔盖放电而引起油罐爆炸的可能性也基本可以排除。

理由：钟罩被抬起时的绝缘状态带电电位最大只有+190V，按其电容量计算，一旦与孔盖金属体发生放电，其能量最大也只有 0.0093MJ，而油气最小点燃能量需 0.2MJ 以上，因此比其低 20 倍。目前钟罩虽然没有固定接地线，但几次测量钟罩本身的自然接地电阻（将 805#油罐内钟罩放入 806#油罐底部，用万用表测量钟罩对地电阻）均在 8~250kΩ，所以其带电后也不会集聚超过上面测到的钟罩绝缘状态下的电位。

（3）塑料管带电引爆的可能性分析：由试验数据看到现场使用的塑料管外皮相距 20mm 的电阻为 $1 \times 10^{14} \Omega$ 以上，缆芯相距 20mm 的电阻大于 $1 \times 10^{13} \Omega$ ，二者均为高绝缘介质，极易带电。同时带电大小与空气的湿度、空气的流速及空气中的灰尘情况有关系。测试得到塑料外皮在风吹情况下带电高达-20060V，按照此数据其引燃危险性是很大的。从现场设备情况来看，在罐内、罐口附近均存在有塑料管外皮带电后对接地紫铜管放电的可能性。即透光孔盖三个孔眼中心距为 50mm，两孔眼插入紫铜管。一孔眼用塑料管，插入罐内 200~300mm。当有风吹时互相位置是变动的，间隙是不固定的，故无论罐内、罐外，随时有可能发生放电。

（4）塑料管外部变脏后，一旦带电，其放电能量将比清洁的塑料管相同电位条件下放电能量大得多。

日本 1978 年出版的《静电安全指南》中规定，在油气环境下，塑料表

面带电 5kV 为危险界限值，低于此电位值若能听到放电声也存在点燃危险。在现场测到的数据结果是，空气中吹风稍大一点时，塑料表面电位都大于 5kV，因此都在危险界限以内。

国外还有资料（1971 年第一次国际环境中的电气安全会）介绍：不同塑料管的管径，在己烷与空气混合比为 2.8%爆炸浓度内，被塑料管壁的刷型放电引燃可能性的百分数实验结果是：当管径为 5mm 时点燃率为 0，管径为 6mm 时点燃率为 5%，管径为 7mm 时，点燃率猛升为 65%。事故现场用塑料管直径为 8mm，故点燃率将大于 65%。

综合分析事故原因是塑料管被风吹动而产生静电放电引起的爆炸事故。

7.3.3 事故预防

- （1）钟罩（系统）要有专门固定接地线；
- （2）透光孔盖，本身随时要保持可靠的接地；
- （3）禁止使用塑料管爬上油罐，埋在地下使用可以。

8.安全对策措施

8.1 可行性研究报告中已提出的安全措施

根据中国昆仑工程有限公司大连分公司编制的《大连西太地付汽油增量改造项目可行性研究报告》提出的安全措施，本评价依据《石油化工企业设计防火标准》、《工业金属管道设计规范》等相关技术标准、规范的要求进行检查，对其提出的安全措施，本评价报告均采纳。具体的安全措施如下：

8.1.1 总图及平面布置

平面布置采用流程式及同类设备相对集中布置相结合的原则，新增设施与周边设施之间的防火间距符合《石油化工企业设计防火标准》（2018 年版）GB50160-2008 要求的安全和卫生间距，正常生产时不会对周边环境产生直接影响。

8.1.2 工艺和设备

（1）压力管道的设计及制造严格执行《工业金属管道设计规范》（2008 年版）GB50316-2000 及其它有关的标准规范；

（2）对危险物料的安全控制是防火防爆最有效的措施之一。物料的储存、输送过程采用可靠的密封措施（采用无缝焊接管道或法兰连接），最大限度地降低跑、冒、滴、漏的现象。在正常工况下操作人员不接触有毒、有害介质，减少对操作人员的伤害；

（3）具有易燃、易爆介质的设备、管道采用露天布置，利于有害物料自然扩散，避免其达到爆炸极限而发生火灾、爆炸事故；

（4）管道上设置热膨胀泄压阀，当管道超压时，可以紧急泄放；

（5）储罐罐顶上的通气管设置阻火器，避免发生火灾时蔓延到罐内。

8.1.3 施工过程

本项目为改造项目，应加强施工过程的 HSE 管理，严格挑选施工队伍，

施工单位应具备相应的施工资质，有完善的质量保证体系，确保施工质量；应制定严格的施工计划，并制定施工应急预案，加强对施工作业人员的安全教育，并设专人进行现场进行安全管理。

8.2 本次评价补充的对策措施

8.2.1 选址及总平面布置

(1) 根据《石油化工企业设计防火标准》第 4.2.1 条，工厂总平面应根据工厂的生产流程及各组成部分的生产特点和火灾危险性，结合地形、风向等条件，按功能分区集中布置。

(2) 根据《石油化工企业设计防火标准》第 4.2.7 条，汽车装卸设施等机动车辆频繁进出的设施应布置在厂区边缘或厂区外。

(3) 根据《化工企业总图运输设计规范》第 8.2.6 条，具有可燃、易爆特性的生产、储存和装卸设施及火灾危险性较大的区域附近，不应种植含油脂较多及易着火的树种，应选择水分较多、枝叶较密、根系深、萌蘖力强，且有利于防火、防爆的树种。其绿化布置，应保证消防通道的宽度和净空高度。

(4) 根据《石油化工工厂布置设计规范》第 4.4.1 条，各类储罐应按物料性质、类别、隶属关系以及操作和输送条件，分别相对集中布置为原料罐组、中间罐组、成品罐组等，其位置应符合工艺生产、储运装卸和安全防护要求。

(5) 根据《石油化工工厂布置设计规范》第 4.4.2 条，储罐组的布置应符合下列要求：1 储罐组的总罐容以及罐间距应符合现行国家标准《石油化工企业设计防火规范》的有关规定；2 宜布置在人员集中场所、明火或散发火花地点全年最小频率风向的上风侧；3 应避免布置在窝风地带。

(6) 根据《石油化工工厂布置设计规范》第 4.4.5 条，成品罐组应根据

其外输方式，集中布置在对外方便运输的地段。有条件时，也可独立集中布置在厂外靠近装车、装船的区域。

(7) 根据《石油化工工厂布置设计规范》第 4.4.6 条，可燃液体储罐组的布置应符合下列要求：1 罐组应设防火堤，堤内的有效容积不应小于罐组内 1 个最大储罐的容积；2 布置在同一罐组内的储罐，火灾危险性类别宜相同或相近。

(8) 根据《石油化工工厂布置设计规范》第 4.6.8 条，可燃液体汽车装卸设施的布置，应符合下列要求：1、应布置在空气流通条件好的地段；2、应布置在厂区边缘，远离人员集中的场所、有明火和散发火花的地点；3、应避开厂区主要人流出入口和人流较多的道路；4、宜设置围墙独立成区，并宜分设进、出口直接与厂区外道路顺畅连接；当进、出口合用时，装卸站内应设置回车道及人员安全疏散口；5、汽车衡的布置，宜位于称重方便的地带，且不应影响其他车辆的正常通行；6、汽车液体装卸场外应设置汽车停车场。

8.2.2 储运系统

(一) 储罐区

(1) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》第 6.1.1 条、第 6.1.2 条，可燃液体储罐的储罐基础、防火堤、隔堤及管架(墩)等，均应采用不燃烧材料。防火堤的耐火极限不得小于 3h。可燃液体储罐的保温层应采用不燃烧材料。防火堤(土堤除外)应采取在堤内侧培土或喷涂隔热防火涂料等保护措施。

(2) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》第 6.2.2 条，储存甲_B、乙_A类的液体应选用金属浮舱式的浮顶或内浮顶罐。浮盘应根据可燃液体物性和材质强度进行选用，并应符合下列规定：1 当单罐容积小于或等于 5000m³ 的内浮顶储罐采用易熔材料制作的浮盘时，应设置氮气保护等

安全措施；2 单罐容积大于 5000m^3 的内浮顶储罐应采用钢制单盘或双盘式浮顶；3 单罐容积大于或等于 50000m^3 的浮顶储罐应采用钢制双盘式浮顶。

（3）根据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》第 6.2.17 条，管道穿堤处应采用非燃烧材料严密封闭；在防火堤内雨水沟穿堤处，应设防止可燃液体流出堤外的措施。

（4）根据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》第 6.2.24、6.2.25 条，储罐的进料管应从罐体下部接入；若必须从上部接入，宜延伸至距罐底 200mm 处。储罐的进出口管道应采用柔性连接。

（5）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、电缆应从防火堤顶部跨越或从地面以下穿过。当必须穿过防火堤时，应设置套管并应采用不燃烧材料严密封闭，或采用固定短管且两端采用软管密封连接的形式。

（6）根据《储罐区防火堤设计规范》第 3.3.6 条，防火堤内应设置集水设施，并应设置可控制开闭的排水设施。

（7）根据《石油化工储运系统罐区设计规范》第 5.1.9 条，储罐通向大气的通气管或呼吸阀上应安装阻火器：内浮顶储罐罐顶中央通气管。

（8）根据《石油化工储运系统罐区设计规范》第 5.3.7 条，储罐物料进出口管道靠近根部处应设一个总的切断阀，每根储罐物料进出口管道上还应设一个操作阀。储罐放水管应设双阀。

（9）根据《石油化工储运系统罐区设计规范》第 5.4.11 条，应将储罐的液位、温度、压力测量信号传送至控制室集中显示。

（10）根据《立式圆筒形钢制焊接储罐安全技术规范》，储罐制作、焊接、水压试压等应：a) 储罐的焊接应满足如下要求：应采用熔焊进行焊接，不得采用机械压力焊。储罐施焊时，应严格遵守焊接工艺评定所确定的焊接参数；储罐的对接焊缝应为全焊透、全熔合结构；b) 储罐采用的无损检测

方法，应符合 JB/T4730 所规定的射线、超声、磁粉、渗透、目视检测、泄漏检测，以及 JB/T10764 所采用的声发射检测、JB/T10765 所采用的漏磁检测方法等；c) 新建的储罐，应进行充水试验。充水试验时，监督检查人员应到场监督。充水试验时，应控制充水的速度。充水速度应考虑基础、通气能力或其他条件限制等因素。充水到最高液位后，至少保持 48h。

(11) 根据《立式圆筒形钢制焊接储罐安全技术规范》第 6.14 条，储罐的罐顶沿圆周应设置整圈护栏及平台，通往操作区域的走道宜设置防滑踏步，踏步至少一侧宜设栏杆和扶手，罐顶中心操作区域应设置护栏和防滑踏步。

(12) 根据《立式圆筒形钢制焊接储罐安全技术规范》第 12.5 条，应根据储存介质、温度、工作压力选用液位计；寒冷地区室外使用的液位计，应选用夹套型或者保温型结构的液位计；液位计应安装在便于观察的位置，液位计上最高和最低安全液位，应做出醒目的标志。

(13) 根据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》第 5.3.5 条，罐组的专用泵区应布置在防火堤外，与储罐的防火间距应符合下列规定：①距甲_A类储罐不应小于 15m；②距甲_B、乙类固定顶储罐不应小于 12m，距小于或等于 500m³的甲_B、乙类固定顶储罐不应小于 10m；③距浮顶及内浮顶储罐、丙_A类固定顶储罐不应小于 10m，距小于或等于 500m³的内浮顶储罐、丙_A类固定顶储罐不应小于 8m。

(14) 根据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》第 5.3.6 条，除甲_A类以外的可燃液体储罐的专用泵单独布置时，应布置在防火堤外，与可燃液体储罐的防火间距不限。

(15) 根据《石油化工储运系统罐区设计规范》第 5.4.1 条，容量大于 100m³的储罐应设液位连续测量远传仪表。

(16) 根据《石油化工储运系统罐区设计规范》第 5.4.2 条，应在自动

控制系统中设高、低液位报警并应符合下列规定：a) 高液位报警的设定高度，不应高于储罐的设计储存高液位；b) 低液位报警的设定高度，不应低于储罐的设计储存低液位。

(17) 根据《石油化工储运系统罐区设计规范》第 5.4.3 条，容量大于或等于 3000m³ 的甲_B 和乙_A 类可燃液体储罐、容量大于或等于 10000m³ 的其他液体储罐应设高高液位报警及联锁，高高液位报警应联锁关闭储罐进口管道控制阀。

(18) 根据《石油化工储运系统罐区设计规范》第 5.4.5 条，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，报警信号应传送至自动控制系统。

(19) 根据《石油化工储运系统罐区设计规范》第 5.4.6 条，储罐应设温度测量仪表。浮顶罐和内浮顶罐上的温度计，宜安装在罐底以上 700mm~1000mm 处。固定顶罐上的温度计，宜安装在罐底以上 700mm~1500mm 处。罐内有加热器时，宜取上限，无加热器时，宜取下限。

(20) 根据《石油化工储运系统罐区设计规范》第 5.4.9 条，仪表的安装位置与罐的进出口接合管和罐内附件的水平距离不应少于 1000mm。

(21) 根据《石油化工储运系统罐区设计规范》第 5.4.10 条，当仪表或仪表元件安装在罐顶时，宜布置在罐顶梯子平台附近。

(22) 根据《石油化工储运系统罐区设计规范》第 5.4.11 条，应将储罐的液位、温度、压力测量信号传送至控制室集中显示。

(23) 根据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第十三条(一)，重大危险源配备温度、压力、液位、流量、组份等信息的不间断采集和监测系统以及可燃气体和有毒有害气体泄漏检测报警装置，并具备信息远传、连续记录、事故预警、信息存储等功能；一级或者二级重大危险源，具备紧急停车功能。记录的电子数据的保存时间不少于 30 天。

(24) 根据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第十五条，危险化学品单位应当按照国家有关规定，定期对重大危险源的安全设施和安全监测监控系统进行检测、检验，并进行经常性维护、保养，保证重大危险源的安全设施和安全监测监控系统有效、可靠运行。维护、保养、检测应当作好记录，并由有关人员签字。

(25) 根据《石油化工储运系统泵区设计规范》第 8.1.3 条，泵进出口管道参与控制的电动或气动阀的阀位及开关信号宜引至控制室操作。

(26) 根据《石油化工储运系统泵区设计规范》第 8.1.6 条，连续运行大型机泵的机组轴承温度、电动机的定子温度以及泵和电动机轴承振动量的超高限等信号应引到中心控制室，并与机泵停运联锁。泵的泄漏检测信号应引到中心控制室。

(二) 装卸车设施

(1) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》第 6.4.1 条，在距装车栈台边缘 10m 以外的可燃液体(润滑油除外)输入管道上应设便于操作的紧急切断阀；甲_B、乙_A类液体装卸鹤管与集中布置的泵的防火间距不应小于 8m；甲_B、乙_A类液体装卸鹤管及集中布置的泵与油气回收设备的防火间距不应小于 4.5m。同一铁路装卸线一侧的两个装卸栈台相邻鹤位之间的距离不应小于 24m。

(2) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》第 6.4.2 条，可燃液体的汽车装卸站应符合下列规定：1) 装卸站的进、出口宜分开设置；当进、出口合用时，站内应设回车场；2) 装卸车场应采用现浇混凝土地面；3) 装卸车鹤位与缓冲罐之间的距离不应小于 5m，高架罐之间的距离不应小于 0.6m；4) 甲_B、乙_A类液体装卸鹤位与集中布置的泵的防火间距不应小于 8m；甲_B、乙_A类液体装卸鹤位及集中布置的泵与油气回收设备的防火间距不应小于 4.5m；5) 站内无缓冲罐时，在距装卸车鹤位 10m 以外的装卸管

道上应设便于操作的紧急切断阀；7) 甲_B、乙、丙_A类液体与其他类液体的两个装卸车栈台相邻鹤位之间的距离不应小于 8m；8) 装卸车鹤位之间的距离不应小于 4m；双侧装卸车栈台相邻鹤位之间或同一鹤位相邻鹤管之间的距离应满足鹤管正常操作和检修的要求。

(3) 根据《石油化工储运系统泵区设计规范》第 8.1.1 条，泵出口应设压力表。

(4) 根据《石油化工物料汽车装卸设施设计标准》第 4.6 条，汽车装卸应设置流量控制和计量设施，并应符合下列规定：1) 装车宜采用定量装车的控制方式；2) 物料的交接计量宜采用流量计或汽车衡计量 3) 每台装车设备上应设置能够控制物料装车流量的设施 4) 当采用泵卸车时，卸车流速应满足泵的吸入要求；当采用气相增压卸车时，应采取控制卸车流量的措施。

(5) 根据《石油化工物料汽车装卸设施设计标准》第 4.7 条，汽车装卸设施内的设备和管道宜设置排气、放凝、吹扫置换设施；与装卸设备连接的管道上应设置切断设施。

(6) 根据《石油化工物料汽车装卸设施设计标准》第 4.8 条，汽车装卸设施应具备防止装卸设备拉脱泄漏的安全保护装置或措施。

(7) 根据《石油化工物料汽车装卸设施设计标准》第 4.9 条，可燃气体、可燃液体和液化烃装卸设施的爆炸危险区域内，应采取防静电危害措施。

(8) 根据《石油化工物料汽车装卸设施设计标准》第 4.10 条，汽车装卸设施应采取防止装卸过程中出现流速、液位、压力和温度等超限的措施，并应具有对超装、超压运输设备进行处理设施。

(9) 根据《石油化工物料汽车装卸设施设计标准》第 4.11 条，可燃气体、可燃液体、液化烃及极度和高度危害物料的装卸设施应具备事故状况下的切断、停车等应急功能，有回火可能的管道系统应设置防回火设施。

(10) 根据《石油化工物料汽车装卸设施设计标准》第 4.16 条，汽车装

卸设施内应设置安全警示、应急疏散路线、车辆行驶路线、限速、职业危害等标志和标识。

(11) 根据《石油化工物料汽车装卸设施设计标准》第 6.1.1 条，石油化工液体物料可通过泵送、自流、气相增压等方式在运输设备的底部或顶部进行密闭或敞口装卸，并应符合本条款有关规定。

(12) 根据《石油化工物料汽车装卸设施设计标准》第 6.1.9 条，装卸设备、管道、阀门、密封组件以及其他附的材料应与装卸料的特性相适应，应满足在不同操作工况的温度和压力条件下使用。

(13) 根据《石油化工物料汽车装卸设施设计标准》第 6.2.1 条，可燃液体和液化烃装卸设施的充装流速应满足防静电要求的控制流速，并应符合本条款有关规定。

(14) 根据《石油化工物料汽车装卸设施设计标准》第 6.2.4 条，汽车装卸设施应采取防止不同装卸设备之间物料互窜或运输设备间相互装卸作业的措施。

(15) 根据《石油化工物料汽车装卸设施设计标准》第 6.2.9 条，装车设施应设置防止运输设备液位超限的溢流报警及联锁切断设施，当运输设备未设置液位报警装置时，应采取防止运输设备超装的措施可燃气体可燃液体和液化装卸设施应采取静电接地及报警和联锁保护措施。

(16) 根据《石油化工物料汽车装卸设施设计标准》第 6.2.10 条，在距装卸鹤位 10m 以外的可燃液体、液化烃、极应和高度危害料装卸车液相和气相总管上应设置便于操作事故切断阀。装卸车区宜能够显示现场机泵的运行状态并应具备就地和远程紧急停运装卸设施内机泵的功能。现场及控制室设置的事故切断阀和停车按钮，应布置在操作人员易接近且安全的位置。

(17) 根据《石油化工物料汽车装卸设施设计标准》第 6.2.13 条，液体物料装车设施内油气回收处理系统的设计，应符合 GB/T50759 的有关规定，

并应符合下列规定：1)油气收集管道的口径应满足油气流通的压力降要求；2)在油气收集支管上和油气回收处理装置的入口处均应设置切断阀；油气收集总管上应设置切断阀，并应具有手动和远程操作功能，该阀应设置在装车台外，与装车台边缘的距离不应小于 10m；3)油气收集支管与鹤管的连接处、油气回收处理装置的入口处均应设置管道阻火器，阻火器宜分别靠近运输设备和油气回收处理装置安装。阻火器应具有双向阻火功能，阻火器的选用尚应符合 SH/T3413 的有关规定；4)装车鹤管气相接口宜采用干式分离阀。当运输设备条件限制无法采用时，应在靠近气相接口处设置切断阀，并宜采取防止气体互窜的措施；5)鹤管油气收集设施的密封性应符合 GB37822 的有关规定。

(18) 根据《石油化工物料汽车装卸设施设计标准》第 6.2.17 条，装卸设施的排气、放凝、泄压、油气收集和处理系统应采取防止回流和物料互窜的措施。

(三) 管道

(1) 该项目管道的设置应满足《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》、《化工装置管道布置设计技术规定》、《化工设备、管道外防腐设计规范》、《化工工程管架、管墩设计规范》等规范要求。

(2) 根据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》第 7.1.1 条，沿地面或低支架敷设的管道不应环绕工艺装置或罐组布置，并不应妨碍消防车的通行。

(3) 根据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》第 7.1.2 条，在跨越道路的可燃液体管道上不应设置阀门及易发生泄漏的管道附件。

(4) 根据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》第 7.1.6 条，各种工艺管道及含可燃液体的污水管道不应沿道路敷设在路面下或路肩上下。

(5) 根据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》第 7.2.1 条，可

燃液体的金属管道除需要采用法兰连接外，均应采用焊接连接。公称直径等于或小于 25mm 的可燃液体的金属管道和阀门采用锥管螺纹连接时，除能产生缝隙腐蚀的介质管道外，应在螺纹处采用密封焊。

（6）根据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》第 7.2.4 条，可燃液体的管道应架空或沿地敷设。必须采用管沟敷设时，应采取防止可燃液体在管沟内积聚的措施，并在进、出装置及厂房处密封隔断；管沟内的污水应经水封井排入生产污水管道。

（7）根据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》第 7.2.7 条，公用工程管道与可燃液体的管道或设备连接时应符合下列规定：1）连续使用的公用工程管道上应设止回阀，并在其根部设切断阀；2）间歇使用的公用工程管道上应设止回阀和一道切断阀或设两道切断阀，并在两切断阀间设检查阀；3）仅在设备停用时使用的公用工程管道应设盲板或断开。

（8）根据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》第 7.2.9 条，甲类设备和管道应有惰性气体置换设施。

（9）根据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》第 7.3.1 条，含可燃液体的污水及被严重污染的雨水应排入生产污水管道。

（10）根据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》第 7.3.2 条，生产污水排放应采用暗管或覆土厚度不小于 200mm 的暗沟。设施内部若必须采用明沟排水时，应分段设置，每段长度不宜超过 30m，相邻两段之间的距离不宜小于 2m。

（11）根据《化工工程管架、管墩设计规范》第 3.2.6 条，管架跨越道路的净空和管架外缘距路边的限制，应符合下列要求：跨越道路时，路面中心至管架结构下缘的最小净空应符合：厂区道路不应小于 5.0m，装置内的检修道路和消防道路不应小于 4.5m。

（12）根据《化工工程管架、管墩设计规范》第 3.3.5 条，符合下列条

件之一的固定管架，应采用四柱式现浇钢筋混凝土框架结构管架、有支撑的空间钢框架结构管架或管墩；输送易燃、易爆、剧毒、高温、高压介质的管道。

（13）根据《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》第 6.1 条，危险化学品管道应设置危险标识，设置基本识别色。

（14）根据《压力管道安全技术监察规程—工业管道》第一百一十一条，不改变受压元件结构而改变管道的设计压力、设计温度和介质，必须由压力管道设计单位进行设计验证，出具书面设计验证文件，并且由检验机构进行全面检验后方可进行改变。验证复核利旧管道符合规范后方可投入使用。

（15）根据《压力管道安全技术监察规程-工业管道》第一百二十五条，压力管道所用的安全阀、爆破片装置、阻火器、紧急切断装置等安全保护装置以及附属仪器或者仪表应当符合本规程的规定。制造安全泄放装置（安全阀、爆破片装置）、阻火器和紧急切断装置用紧急切断阀等安全保护装置的单位必须取得相应的《特种设备制造许可证》。

（16）根据《压力管道安全技术监察规程-工业管道》第六十二条，所有管道受压元件的焊接以及受压元件与非受压元件之间的焊接，必须采用经评定合格的焊接工艺，施焊单位必须对焊接工艺严格管理。

（17）根据《工业金属管道设计规范（2008 版）》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，同时应符合本规范所提出的材料韧性要求及其他规定。

（18）根据《工业金属管道设计规范（2008 版）》第 4.3.9 条，焊接结构中，对热影响区的低温冲击实验可满足对基体材料的冲击试验。

（19）根据《工业金属管道设计规范（2008 版）》第 4.4.4.2 条，对于非整体结构的金属复层或衬里的管道组成件，其基层金属材料的厚度应符合

耐压强度计算的厚度，计算厚度不应包括复层或衬里的厚度。

（20）根据《工业金属管道设计规范（2008 版）》第 4.4.4.3 条，除本条的要求外，在本规范中对输送不同流体的管道材料所作的各种限制，不适用于管道组成件的复层材料或衬里材料。复层或衬里材料和基层材料以及粘结剂应根据设计条件及流体性质选用。

（四）重大危险源

（1）根据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第十一条，有下列情形之一的，危险化学品单位应当对重大危险源重新进行辨识、安全评估及分级：（一）重大危险源安全评估已满三年的；（二）构成重大危险源的装置、设施或者场所进行新建、改建、扩建的；（三）危险化学品种类、数量、生产、使用工艺或者储存方式及重要设备、设施等发生变化，影响重大危险源级别或者风险程度的；（四）外界生产安全环境因素发生变化，影响重大危险源级别和风险程度的；（五）发生危险化学品事故造成人员死亡，或者 10 人以上受伤，或者影响到公共安全的；（六）有关重大危险源辨识和安全评估的国家标准、行业标准发生变化的。

（2）根据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第十三条，危险化学品单位应当根据构成重大危险源的危险化学品种类、数量、生产、使用工艺（方式）或者相关设备、设施等实际情况，按照下列要求建立健全安全监测监控体系，完善控制措施：（一）重大危险源配备温度、压力、液位、流量、组份等信息的不间断采集和监测系统以及可燃气体和有毒有害气体泄漏检测报警装置，并具备信息远传、连续记录、事故预警、信息存储等功能；一级或者二级重大危险源，具备紧急停车功能。记录的电子数据的保存时间不少于 30 天；（二）重大危险源的化工生产装置装备满足安全生产要求的自动化控制系统；一级或者二级重大危险源，装备紧急停车系统；

（3）根据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第十五条，危

危险化学品单位应当按照国家有关规定，定期对重大危险源的安全设施和安全监测监控系统进行检测、检验，并进行经常性维护、保养，保证重大危险源的安全设施和安全监测监控系统有效、可靠运行。维护、保养、检测应当作好记录，并由有关人员签字。

（4）根据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第十六条，危险化学品单位应当明确重大危险源中关键装置、重点部位的责任人或者责任机构，并对重大危险源的安全生产状况进行定期检查，及时采取措施消除事故隐患。事故隐患难以立即排除的，应当及时制定治理方案，落实整改措施、责任、资金、时限和预案。

（5）根据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第十八条，危险化学品单位应当在重大危险源所在场所设置明显的安全警示标志，写明紧急情况下的应急处置办法。

（6）根据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第二十四条，危险化学品单位新建、改建和扩建危险化学品建设项目，应当在建设项目竣工验收前完成重大危险源的辨识、安全评估和分级、登记建档工作，并向所在地县级人民政府安全生产监督管理部门备案。

8.2.3 公用工程及辅助设施

（一）给排水

（1）根据《石油化工给水排水系统设计规范》第 5.1.7 条，给水系统的供水压力应符合下列要求：1、给水系统的压力应满足各系统最不利用水点的压力要求；2、消防给水系统的压力应按相关规范的要求执行；3、间冷开式循环冷却水系统的循环回水应采用压力回水至冷却塔。

（2）根据《石油化工给水排水系统设计规范》第 5.2.5 条，生产装置区、辅助生产区等污染区域的初期雨水应排入初期雨水系统或工艺废水系统。

（3）根据《石油化工给水排水系统设计规范》第 5.2.6 条，工厂内未受

污染的雨水应排入雨水系统，雨水排放宜进行控制与利用。

(4) 根据《石油化工给水排水系统设计规范》第 5.3.1 条，工厂内事故排水系统宜和雨水系统统一设置。

(5) 根据《石油化工给水排水系统设计规范》第 5.3.2 条，当雨水系统同时兼做事故排水系统时，雨水系统的排水能力应按消防水量进行校核。

(6) 根据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》第 7.3.1 条，含可燃液体的污水及被严重污染的雨水应排入生产污水管道，但可燃气体的凝结液和下列水不得直接排入生产污水管道：1、与排水点管道中的污水混合后，温度超过 40℃ 的水；2、混合时产生化学反应能引起火灾或爆炸的污水。

(7) 根据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》第 7.3.2 条，生产污水排放应采用暗管或覆土厚度不小于 200mm 的暗沟。设施内部若必须采用明沟排水时，应分段设置，每段长度不宜超过 30m，相邻两段之间的距离不宜小于 2m。

(8) 根据《室外排水设计标准》第 5.1.3 条，水和合流污水收集输送时，不应采用明渠。

(9) 根据《室外排水设计标准》第 5.1.4 条，渠材质、管渠断面、管道基础、管道接口应根据排水水质、水温、冰冻情况、断面尺寸、管内外所受压力、土质、地下水位、地下水侵蚀性、施工条件和对养护工具的适应性等因素进行选择和设计。

(10) 根据《室外排水设计标准》第 5.1.5 条，输送污水、合流污水的管道应采用耐腐蚀材料，其接口和附属构筑物应采取相应的防腐蚀措施。

(11) 根据《室外排水设计标准》第 5.1.10 条，排水管渠系统的设计应以重力流为主，不设或少设提升泵站。当无法采用重力流或重力流不经济时，可采用压力流。

(12) 根据《室外排水设计标准》第 5.1.12 条，水、合流管道及湿陷土、

膨胀土、流沙地区的雨水管道和附属构筑物应保证其严密性，并应进行严密性试验。

（二）供配电

（1）根据《低压配电设计规范》第 4.2.1 条，落地式配电箱的底部宜抬高，高出地面的高度室内不应低于 50mm，室外不应低于 200mm；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。

（2）根据《低压配电设计规范》第 5.1.10 条，在电气专用房间或区域，不采用防护等级等于高于现行国家标准《外壳防护等级（IP 代码）》规定的 IP××B 级或 IP2×级的遮栏、外护物或阻挡物时，应将人可能无意识同时触及的不同电位的可导电部分置于伸臂范围之外。

（3）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荷保护。

（4）根据《低压配电设计规范》第 6.1.2 条，配电线路装设的上下级保护电器，其动作特性应具有选择性，且各级之间应能协调配合。非重要负荷的保护电器，可采用的、部分选择性或无选择性切断。

（5）根据《低压配电设计规范》第 7.1.1 条，配电线路的敷设，应符合下列条件：1）与场所环境的特征相适应；2）与建筑物和构筑物的特征相适应；3）能承受短路可能出现的机电应力；4）能承受安装期间或运行中布线可能遭受的其他应力和导线的自重。

（6）根据《低压配电设计规范》第 7.1.5 条，布线系统通过地板、墙壁、屋顶、天花板、隔墙等建筑构件时，其孔隙应按等同建筑构件耐火等级的规定封堵；电缆防火封堵的材料，应按耐火等级要求，采用防火胶泥、耐火隔板、填料阻火包或防火帽。

（7）根据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》第 9.1.6 条，在可能散发比空气重的甲类气体装置内的电缆应采用阻燃型，并宜架空敷设。

(8) 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。

(9) 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。

(10) 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上，防止附加危险产生。

(11) 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。

(12) 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 3~10kV 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。

(13) 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结, 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。

(14) 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。

(三) 防雷防静电

(1) 根据《建筑物防雷设计规范》第 3.0.3 条, 遇下列情况之一时, 应划为第二类防雷建筑物: 1、具有 1 区或 21 区爆炸危险场所的建筑物, 且电火花不易引起爆炸或不致造成巨大破坏和人身伤亡者; 2、具有 2 区或 22 区爆炸危险场所的建筑物。

(2) 根据《建筑物防雷设计规范》第 4.1.1 条, 各类防雷建筑物应采取防直击雷的外部防雷装置并应采取防闪电电涌侵入的措施。具有 2 区爆炸危险环境的第二类防雷建筑物尚应采取防雷电感应的措施。

(3) 根据《建筑物防雷设计规范》第 4.1.2 条, 各类防雷建筑物应设内部防雷装置。1、在建筑物的地面层处, 以下物体应与防雷装置做防雷等电位连接: 建筑物金属体, 金属装置, 建筑物内系统, 进出建筑物的金属管线。2、除本条 1 款的措施外, 尚应考虑外部防雷装置与建筑物金属体、金属装置、建筑物内系统之间的间隔距离。

(4) 根据《建筑物防雷设计规范》第 4.3.1 条，第二类防雷建筑物外部防雷的措施，宜采用装设在建筑物上的接闪网、接闪带或接闪杆，也可采用由接闪网、接闪带或接闪杆混合组成的接闪器。接闪网、接闪带应按本规范附录 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 $10\text{m}\times 10\text{m}$ 或 $12\text{m}\times 8\text{m}$ 的网格；当建筑物高度超过 45m 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。

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

(6) 根据《建筑物防雷设计规范》第 4.3.4 条，第二类防雷建筑物外部防雷装置的接地应和防雷电感应、内部防雷装置、电气和电子系统等接地共用接地装置，并应与引入的金属管线做等电位连接。

(7) 根据《建筑物防雷设计规范》第 4.5.6 条，在建筑物引下线附近保护人身安全需采取的防接触电压和跨步电压的措施，应符合下列规定：1、防接触电压应符合下列规定之一：①利用建筑物金属构架和建筑物互相连接的钢筋在电气上是贯通且不少于 10 根柱子组成的自然引下线，作为自然引下线的柱子包括位于建筑物四周和建筑物内的。②引下线 3m 范围内地表层的电阻率不小于 $50\text{k}\Omega\text{m}$ ，或敷设 5cm 厚沥青层或 15cm 厚砾石层。③外露引下线，其距地面 2.7m 以下的导体用耐 $1.2/50\mu\text{s}$ 冲击电压 100kV 的绝缘层隔离，或用至少 3mm 厚的交联聚乙烯层隔离。④用护栏、警告牌使接触引下线的可能性降至最低限度。2、防跨步电压应符合下列规定之一：①利用建筑物金属构架和建筑物互相连接的钢筋在电气上是贯通且不少于 10 根柱子组成的自然引下线，作为自然引下线的柱子包括位于建筑物四周和建筑物

内。②引下线 3m 范围内土壤地表面的电阻率不小于 $50k\Omega m$ 。或敷设 5cm 厚沥青层或 15cm 厚砾石层。③用网状接地装置对地面作均衡电位处理。④用护栏、警告牌使进入距引下线 3m 范围内地面的可能性减小到最低限度。

(8) 根据《石油化工装置防雷设计规范》第 4.2.3 条, 1、用作接闪器的生产设备应为整体封闭、焊接结构的金属静设备; 转动设备不应用作接闪器; 2、用作接闪器的生产设备应有金属外壳, 其易受直击雷的顶部和外侧上部应有足够的厚度。钢制设备的壁厚应大于或等于 4mm, 其他金属设备的壁厚应符合本规范表 6.1.5 中的厚度 t 值。

(9) 根据《石油化工装置防雷设计规范》第 4.2.4 条, 易受直击雷击且在附近高大生产设备、框架和大型管架(已用作接闪器)等的防雷保护范围之外的下列设备, 应另行设置接闪器: 1、转动设备; 2、不能作为接闪器的金属设备; 3、非金属外壳的静设备。

(10) 根据《石油化工装置防雷设计规范》第 4.2.6 条, 防直击雷的引下线应符合下列规定: 1 安置在地面上高大、耸立的生产设备应利用其金属壳体作为引下线; 2 生产设备通过框架或支架安装时, 宜利用金属框架作为引下线; 3 高大炉体、塔体、桶仓、大型设备、框架等应至少使用两根引下线, 引下线的间距不应大于 18m; 4 在高空布置、较长的卧式容器和管道(送往火炬的管道)应在两端设置引下线, 间距超过 18m 时应增加引下线数量; 5 引下线应以尽量直的和最短的路径直接引到接地体去, 应有足够的截面和厚度, 并在地面以上加机械保护; 6 利用柱内纵向主钢筋作为引下线时, 柱内纵向主钢筋应采用箍筋绑扎或焊接。

(11) 根据《石油化工装置防雷设计规范》第 4.2.7 条, 防感应雷的设计, 应符合下列规定: 1 在户外装置区场所, 所有金属的设备、框架、管道、电缆保护层(铠装、钢管、槽板等)和放空管口等, 均应连接到防雷电感应的接地装置上; 设专用引下线时, 钢筋混凝土柱子的钢筋, 亦应在最高层顶和地

面附近分别引出接到接地线(网); 2 本条第 1 款所述的金属物体, 与附近引下线之间的空间距离应按下式确定。3 当本条第 2 款所要求的空间距离得不到满足时, 应在高于连接点的地方增加接地连接线; 4 平行敷设的金属管道、框架和电缆金属保护层等, 当其间净距小于 100mm 时应每隔 30m 进行金属连接, 相交或相距处净距小于 100mm 时亦应连接。

(12) 根据《石油化工装置防雷设计规范》第 4.2.8 条, 1 利用金属外壳作为接闪器的生产设备, 应在金属外壳底部不少于 2 处接至接地体; 2 本规范第 4.2.4 条规定另行设置的接闪器(杆状、线状和网状的), 均应有引下线直接接至接地体; 3 防直击雷用的每根引下线所直接连接的接地体, 其冲击接地电阻不应大于 10Ω , 并应符合下列规定: 1)在接地电阻计算中, 每处接地体各支线的长度应小于或等于接地体的有效长度 l_e ; 2) l_e 的计算和冲击接地电阻的换算应按现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 的有关规定执行; 4 防雷电感应的接地体, 其工频接地电阻不应大于 30Ω ; 5 防直击雷的接地体宜与防雷电感应和电力设备用的接地体连接成一个整体的接地系统。但防直击雷的接地体, 其接地电阻应满足本条第 3 款的要求。

(13) 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 。

(14) 根据《防止静电事故通用导则》第 6.1.2 条, 在静电危险场所, 所有属于静电导体的物体必须接地。对金属物体应采用金属导体与大地做导通性连接, 对金属以外的静电导体及亚导体则应作间接接地。

(15) 根据《防止静电事故通用导则》第 5.4 条, 所有静电危害场所应设立明显的危险标志。静电危害场所必须有接地点、应使用的防静电用品、必备的衣物等。

(16) 根据《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》第 9.3.3 条, 可

燃液体的管道在下列部位应设静电接地设施：1、进出装置或设施处；2、爆炸危险场所的边界；3、管道泵及泵入口永久过滤器、缓冲器等。

（17）根据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》第 9.3.4 条，可燃液体的管道、设备、建筑物、构筑物的金属构件，均应作电气连接并接地。

（18）根据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》第 9.3.5 条，汽车罐车和装卸栈台应设静电专用接地线。

（19）根据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》第 9.3.6 条，每组专设的静电接地体的接地电阻值宜小于 100Ω 。

（20）根据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》第 9.3.7 条，除第一类防雷系统的独立避雷针装置的接地体外，其他用途的接地体，均可用于静电接地。

（21）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。

（22）根据《建筑物电子信息系统防雷技术规范》第 5.1.3 条，建筑物电子信息系统应根据需要保护的设备数量、类型、重要性、耐冲击电压额定值及所要求的电磁场环境等情况选择下列雷电电磁脉冲的防护措施：1）等电位连接和接地；2、电磁屏蔽；3、合理布线；4、能量配合的浪涌保护器防护。

（23）根据《石油化工静电接地设计规范》第 4.1.1 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：1、输送易燃易爆液体和气体的管道及各种阀门；2、装卸易燃易爆液体和气体的罐(槽)车、油罐、装卸栈桥、铁轨、鹤管以及设备、管线等。

（24）根据《石油化工静电接地设计规范》第 5.1.1 条，固定设备(机泵)的外壳，应进行静电接地。

(25) 根据《石油化工静电接地设计规范》第 5.1.2 条,直径大于等于 2.5m 或容积大于等于 50m³ 的设备,其接地点不应少于 2 处,接地点应沿设备外围均匀布置,其间距不应大于 30m。

(26) 根据《石油化工静电接地设计规范》第 5.1.3 条,有振动性能的固定设备,其振动部件应采用截面不小于 6mm² 的铜芯软绞线接地,严禁使用单股线。有软连接的几个设备之间应采用铜芯软绞线跨接。

(27) 根据《石油化工静电接地设计规范》第 5.1.4 条,转动物体的接地,可采用导电润滑脂或专用接地设施(如:在无爆炸、无火灾危险环境内可采用潜环和电刷等)进行接地,但类似于阀杆、轴承转动部分可不必进行上述连接。容易积聚静电荷的皮带或传送带,宜采用导电橡胶制品。

(28) 根据《石油化工静电接地设计规范》第 5.1.7 条,设备内部的各部件之间的活动连接或滑动连接等部位,应保持其接触电阻值在 1000Ω 以下。

(四) 电信、自动控制

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

(2) 根据《国家安全监管总局关于加强化工安全仪表系统管理的指导意见》第十一条,严格按照相关标准设计和实施有毒有害和可燃气体检测保护系统,为确保其功能可靠,相关系统应独立于基本过程控制系统。

(3) 根据《国家安全监管总局关于加强化工安全仪表系统管理的指导意见》第十三条,所有新建涉及“两重点一重大”的化工装置和危险化学品储存

设施要设计符合要求的安全仪表系统。

(4) 根据《分散型控制系统工程设计规范》第 13.1.1 条, DCS 应采用 UPS 电源装置供电。

(5) 根据《分散型控制系统工程设计规范》第 13.2.1 条, DCS 接地系统应采用等电位接地技术。

(6) 根据《国家安全监管总局关于进一步加强化学品罐区安全管理的通知》(安监总管三〔2014〕68 号), 设置储罐高低液位报警, 采用超高液位自动联锁关闭储罐进料阀门和超低液位自动联锁停止物料输送措施。

(7) 根据《信号报警及联锁系统设计规范》第 4.1.2 条, 安全联锁系统的设计应满足 SIS 的安全要求规定。安全联锁系统的设计应满足 SIF 和 SIL 登记要求, 并加以验证。

(8) 根据《信号报警及联锁系统设计规范》第 4.1.11 条, 安全联锁系统的冗余设备不宜采用同段母线供电。

(9) 根据《信号报警及联锁系统设计规范》第 4.1.13 条, 安全联锁系统的电缆宜采用阻燃型对绞屏蔽电缆, 并独立设置。

(10) 根据《信号报警及联锁系统设计规范》第 3.1.3 条, 安全联锁系统的硬件和软件故障应设报警。

(11) 根据《信号报警及联锁系统设计规范》第 4.6.1 条, 安全联锁系统与 BPCS 之间应保持独立性, 当它们之间存在共享设备时, 应满足: a) BPCS 的失效不应危及安全联锁系统的功能安全; b) 安全联锁系统的失效不宜导致 BPCS 失效; c) 对 BPCS 的任何操作不应对安全联锁系统产生任何危害。

(12) 根据《信号报警及联锁系统设计规范》第 4.6.3 条, 当 BPCS 的控制和安全联锁系统的保护由同一过程变量控制时, 则控制阀不宜共用。

(13) 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, 报警信号应送至有人值守的现场控制室、中心控制室等进行显示报警;

可燃气体二级报警信号、可燃气体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。

(14) 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，现场区域警报器宜根据装置占地的面积、设备及建构筑物的布置、释放源的理化性质和现场空气流动特点进行设置，现场区域警报器应有声、光报警功能。

(15) 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，需要设置可燃气体探测器的场所，宜采用固定式探测器；需要临时检测可燃气体的场所，宜配备移动式气体探测器。

(16) 根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》第 3.0.7 条，进入爆炸性气体环境的现场工作人员，应配备便携式可燃气体探测器。

(17) 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，可燃气体检测报警系统应独立于其他系统单独设置。

(18) 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，可燃气体检测报警系统应独立于其他系统单独设置。可燃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。

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

(20) 根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》第 4.1.3 条，下列可燃气体释放源周围应布置检测点：1、气体压缩机和液体泵的动密封；2、液体采样口和气体采样口；3、液体（气体）排液（水）口和放空

口；4、经常拆卸的法兰和经常操作的阀门组。

(21) 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，检测可燃气体时，探测器探头应靠近释放源，且在气体、蒸汽易于聚集的地方。

(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 4.2.1 条，释放源处于露天或敞开式厂房布置的设备区域内，可燃气体探测器距其所覆盖范围内的任一释放源的水平距离不宜大于 10m。

(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 4.3.2 条，甲_B、乙_A类液体的装卸设施，探测器的设置应符合下列规定：汽车装卸站的装卸车鹤位与探测器的水平距离不应大于 10m。

(24) 根据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》第 8.12.3 条，火灾自动报警系统的设计应符合下列规定：1、生产区、公用工程及辅助生产设施、全厂性重要设施和区域性重要设施等火灾危险性场所应设置区域性火灾自动报警系统；2、两套及两套以上的区域性火灾自动报警系统宜通过网络集成为全厂性火灾自动报警系统；3、火灾自动报警系统应设置警报装置。当生产区有扩音对讲系统时，可兼作为警报装置；当生产区无扩音对讲系统时，应设置声光警报器；4、区域性火灾报警控制器应设置在该区域的控制室内；当该区域无控制室时，应设置在 24h 有人值班的场所，其全部信息应通过网络传输到中央控制室；5、火灾自动报警系统可接收电视监视系统（CCTV）的报警信息，重要的火灾报警点应同时设置电视监视系统；6、重要的火灾危险场所应设置消防应急广播。当使用扩音对讲系统作为消防应急广播时，应能切换至消防应急广播状态；7、全厂性消防控制中心宜设置在中央控制室或生产调度中心，宜配置可显示全厂消防报警平面图的终端。

(25) 根据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》第 8.12.6 条，火灾自动报警系统的 220VAC 主电源应优先选择不间断电源（UPS）供电。

直流备用电源应采用火灾报警控制器的专用蓄电池，应保证在主电源事故时持续供电时间不少于 8h。

(26) 根据《石油化工安全仪表系统设计规范》第 5.0.8 条，安全仪表系统应独立于基本过程控制系统，并应独立完成安全仪表功能。

(27) 根据《石油化工安全仪表系统设计规范》第 6.1.4 条，现场安装的测量仪表，防护等级不应低于 IP65。

(28) 根据《石油化工安全仪表系统设计规范》第 6.5.1 条，开关量测量仪表可包括过程变量开关、手动开关、按钮、继电器触点等。

(29) 根据《石油化工安全仪表系统设计规范》第 6.5.2 条，紧急停车用的开关量测量仪表，正常工况时，触点应处于闭合状态；非正常工况时，触点应处于断开状态。

(30) 根据《石油化工安全仪表系统设计规范》第 6.5.3 条，重要的输入回路宜设置线路开路和短路故障检测。输入回路的开路和短路故障，宜在安全仪表系统中报警和记录。

(31) 根据《石油化工安全仪表系统设计规范》第 10.3.1 条，维护旁路开关可按下列方式设置：1 在安全仪表系统的操作员站设置软件开关；2 在基本过程控制系统的操作员站设置软件开关；3 在辅助操作台或机柜设置硬件开关。

(32) 根据《石油化工安全仪表系统设计规范》第 10.3.2 条，采用软件开关的方式时，每个安全联锁单元宜设硬件旁路开关作为软件开关的“允许”条件。

(33) 根据《石油化工安全仪表系统设计规范》第 10.3.3 条，维护旁路开关应设置在输入信号通道上；维护旁路开关的动作应设置报警和记录。

(34) 根据《石油化工安全仪表系统设计规范》第 7.4.3 条，现场安装的电磁阀和阀位开关，防护等级不应低于 IP65。

(35) 根据《石油化工电信设计规范》第 9.1.3 条, 企业的电视监视系统应采用联动监视方式, 系统应具备图像中断报警功能。

(36) 根据《石油化工电信设计规范》第 9.1.4 条, 电视监视系统应能连续工作。

(37) 根据《石油化工电信设计规范》第 9.1.5 条, 电视监视系统应具备图像时钟标识功能, 系统图像显示与存储应包含摄像机所在位置和图像记录时间, 电视监视系统应设置时钟同步的授时接口。

(38) 根据《石油化工电信设计规范》第 12.3.1.3 条, 设置火灾自动报警系统的场所应设警报装置。

(39) 根据《石油化工电信设计规范》第 12.3.1.4 条, 企业的火灾自动报警系统应设置在以下场所: 1、有火灾和爆炸危险的生产区; 2、需要对自动消防系统或相关系统设备联动控制的场所; 3、生产和管理需要设置火灾自动报警系统的场所。

(40) 根据《石油化工电信设计规范》第 12.3.1.6 条, 火灾自动报警系统应采用专用线路, 探测及控制信号线路应有线路故障报警功能, 线路设计应考虑连接的设备在工作时段不受应急工况影响造成中断。

(41) 根据《石油化工电信设计规范》第 12.3.1.7 条, 火灾自动报警系统应有向电视监视系统发送报警和联动控制信号的功能, 并可接收电视监视系统的报警信息。

(42) 根据《石油化工电信设计规范》第 12.3.7.3 条, 线型光束感烟火灾探测器的设置应符合下列规定: a) 安装固定在没有位移的结构上; b) 避免接受器受日光和人工光源的影响。

(43) 根据《石油化工电信设计规范》第 12.3.7.6 条, 火焰探测器的设置应符合下列规定: 1、探测器应布置在最有利方位, 被保护物(区域)应在探测器的探测视角和距离范围内, 应避免探测视角内有遮挡物或探测死角; 2、

探测器应设置在不受日光影响和正常操作没有火、弧光、人工光源直射与反射的位置；3、探测器的安装方式不应存在有旋转控制。

（44）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。

（45）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。

（46）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。

（47）根据《消防设施通用规范》第 12.0.16 条，火灾自动报警系统的供电线路、消防联动控制线路应采用燃烧性能不低于 B2 级的耐火铜芯电线电缆，报警总线、消防应急广播和消防专用电话等传输线路应采用燃烧性能不低于 B2 级的铜芯电线电缆。

（48）根据《消防设施通用规范》第 12.0.18 条，火灾自动报警系统设备的防护等级应满足在设置场所环境条件下正常工作的要求。

（49）根据《石油化工企业职业安全卫生设计规范》第 11.2.2 条，设置有检测装置的区域应设置声光警报装置，声光警报装置应能区分辨识可燃气体检测报警、火灾报警。

（五）采暖通风

（1）根据《石油化工采暖通风与空气调节设计规范》第 3.2.14 条，符合下列情况之一时，采暖管道应保温：1、管道敷设在地沟、非采暖房间或易被冻结的地方；2、房间或地点对通过的管道要求保温时；3、管道的无益热损失较大时。

（2）根据《石油化工采暖通风与空气调节设计规范》第 4.3.3 条，放散

有爆炸危险性物质或有害气体、蒸气的厂房，当有害物质放散点不易确定时，全面排风量的分配宜符合下列要求：1、放散温度下气体或蒸气的密度比室内空气轻，或虽比室内空气重，但厂房内放散的显热全年均能形成稳定的上升气流时，宜从房间上部区域排出；2、放散温度下气体或蒸气的密度比室内空气重，且厂房放散的显热不致形成稳定的上升气流或放散易挥发液体，在挥发时系数空气中热量致使气体或蒸气沉聚在下部区域时，宜从下部区域排出总排风量的 2/3，从上部分区域排出总排风量的 1/3，且不应小于每小时 1 次换气；3、放散高度小于或等于 6m，或面积小于或等于 150m²，或换气次数大于 8 次/h 的厂房，符合本条第 1 项的条件时，可仅从上部区域排风；符合本条 2 项的条件时，可仅从下部区域排风。

(3) 根据《石油化工采暖通风与空气调节设计规范》第 4.3.4 条，全面排风系统吸风口的布置，应符合下列规定：1、位于房间上部区域的吸风口，用于排除可燃气体或蒸气时，吸风口上缘距顶棚平面或屋顶的距离不大于 0.4m；2、用于排除氢气与空气混合物时，吸风口上缘距顶棚平面或屋顶的距离不大于 0.1m；3、位于房间下部区域的吸风口，其下缘距地板间距不大于 0.3m；4、应房屋结构造成有爆炸危险气体排出的死角处，应设置导流设施。

(4) 根据《石油化工采暖通风与空气调节设计规范》第 4.4.2 条，事故排风量应根据有害气体或爆炸危险性气体的性质和散发量，通过计算确定。当缺乏资料时，可按正常排风和事故排风总量不应小于 12 次/h 计算；但对甲、乙类生产的泵房和压缩机室，应在正常排风量外，再附加不小于 8 次/h 的事故排风量。

(5) 根据《石油化工采暖通风与空气调节设计规范》第 4.4.3 条，事故排风系统的设置，应符合下列规定：1、正常的排风系统已能满足事故排风量要求时，可不另设事故排风系统；2、正常的排风系统不能满足事故排风

量要求时，应按风量的不足部分另设事故排风系统；3、当无经常使用的排风系统时，应设事故排风系统。

（6）根据《石油化工采暖通风与空气调节设计规范》第 4.4.5 条，事故排风的吸风口的设置，应符合下列规定：1、应设在爆炸危险性气体或有害气体、蒸气散发量可能最大的地点；2、对于在放散温度下比空气轻的可燃气体或蒸气，吸风口应紧贴顶棚布置，其上缘距顶棚不宜大于 0.4m；3、当正常排风系统兼作事故排风，宜在可能发生事故的设备附近布置一定数量的吸风口。

（7）根据《石油化工采暖通风与空气调节设计规范》第 4.4.6 条，事故排放排风口的设置，应符合下列规定：1、不应布置在人员经常停留或经常通行的地点；2、排风口与机械送风系统进风口的水平距离小于 20m 时，应高出进风口 6m 以上；3、当排放的空气中含有可燃气体或蒸气时，排风口距火源应大于 20m 以外；4、排风口不得向不易扩散的地段排放。

（8）根据《石油化工采暖通风与空气调节设计规范》第 4.4.11 条，事故通风的通风机电气开关应分别设置在室内和室外便于操作的地点，其供电可靠性等级应与工艺等级相同。

（9）根据《石油化工采暖通风与空气调节设计规范》第 4.4.12 条，通风机应根据所输送介质的特性，按下列要求选用：1、温度高于 80℃时，应选用耐高温风机；2、含有腐蚀性物质时，应选用防腐通风机；3、含有爆炸危险性物质时，应选用防爆通风机。

（10）根据《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》第 5.4.12 条，辐射供暖加热管的材质和壁厚的选择应根据工程的耐久年限、管材的性能、管材的累计使用时间，以及系统的运行水温、工作压力等条件确定。

（11）根据《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》第 5.8.17 条，供暖管道必须计算其热膨胀。当利用管段的自然补偿不能满足要求时，应设置

补偿器。

（六）消防系统

1、泡沫灭火系统

（1）根据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》第 8.7.1 条，可能发生可燃液体火灾的场所宜采用低倍数泡沫灭火系统。

（2）根据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》第 8.7.4 条，除本标准第 8.7.2 条及第 8.7.3 条规定外的可燃液体罐宜采用半固定式泡沫灭火系统。

（3）根据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》第 8.7.5 条，泡沫灭火系统控制方式应符合下列规定：1）单罐容积等于或大于 20000m^3 的固定顶罐及浮盘为易熔材料的内浮顶罐应采用远程手动启动的程序控制；2）单罐容积等于或大于 100000m^3 的浮顶罐及内浮顶罐应采用远程手动启动的程序控制；3）单罐容积等于或大于 50000m^3 并小于 100000m^3 的浮顶罐及内浮顶罐宜采用远程手动启动的程序控制。

（4）根据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》第 8.7.6 条，大中型石化企业泡沫液储存量应经计算确定，且不应少于 100m^3 。当该区域有依托条件时，企业内的泡沫液储存量与可依托的泡沫液量之和不应小于 100m^3 。

（5）根据《泡沫灭火系统技术标准》第 4.2.2 条，泡沫混合液供给强度及连续供给时间应符合下列规定：水溶性液体和其他对普通泡沫有破坏作用的甲、乙、丙类液体储罐，其泡沫混合液供给强度及连续供给时间不应小于表 4.2.2-2 的规定。

（6）根据《泡沫灭火系统技术标准》第 4.4.1 条，钢制单盘式、双盘式内浮顶储罐的保护面积应按罐壁与泡沫堰板间的环形面积确定；直径不大于 48m 的易熔材料浮盘内浮顶储罐应按固定顶储罐对待。

(7) 根据《泡沫灭火系统技术标准》第 4.4.2 条, 钢制单盘式、双盘式内浮顶储罐的泡沫堰板设置、单个泡沫产生器保护周长及泡沫混合液供给强度与连续供给时间, 应符合下列规定: 1) 泡沫堰板距离罐壁不应小于 0.55m, 其高度不应小于 0.5m; 2) 单个泡沫产生器保护周长不应大于 24m; 3) 非水溶性液体及加醇汽油的泡沫混合液供给强度不应小于 $12.5\text{L}/(\text{min}\cdot\text{m}^2)$, 水溶性液体的泡沫混合液供给强度不应小于本标准第 4.2.2 条第 3 款规定的 1.5 倍; 4) 泡沫混合液连续供给时间不应小于 60min。

2、供水设施

(1) 根据《消防给水及消火栓系统技术规范》第 5.1.17 条, 消防水泵吸水管和出水管上应设置压力表。

(2) 根据《消防给水及消火栓系统技术规范》第 5.5.5 条, 消防水泵房内的架空水管道, 不应阻碍通道和跨越电气设备, 当必须跨越时, 应采取保证通道畅通和保护电气设备的措施。

(3) 根据《消防给水及消火栓系统技术规范》第 5.5.14 条, 消防水泵房应采取防水淹没的技术措施。

(4) 根据《消防给水及消火栓系统技术规范》第 5.5.16 条, 消防水泵和控制柜应采取安全保护措施。

3、室外消火栓

(1) 根据《消防给水及消火栓系统技术规范》第 7.3.2 条, 建筑室外消火栓的数量应根据室外消火栓设计流量和保护半径经计算确定, 保护半径不应大于 150m, 每个室外消火栓的出流量宜按 $10\text{L/s}\sim 15\text{L/s}$ 计算。

(2) 根据《消防给水及消火栓系统技术规范》第 7.3.3 条, 室外消火栓宜沿建筑物周围均布设置, 且不宜集中布置在建筑一侧; 建筑消防扑救面一侧的室外消火栓数量不宜少于 2 个。

(3) 根据《消防给水及消火栓系统技术规范》第 7.3.6 条, 甲类液体储

罐区等构筑物的室外消火栓，应设在防火堤或防火墙外，数量应根据每个罐的设计流量经计算确定，但距罐壁 15m 范围内的消火栓，不应计算在该罐可使用的数量内。

(4) 根据《消防给水及消火栓系统技术规范》第 7.3.7 条，工艺装置等采用高压或临时高压消防给水系统的场所，其周围应设置室外消火栓，数量应根据设计流量经计算确定，且间距不应大于 60m。

4、室内消火栓

(1) 根据《消防给水及消火栓系统技术规范》第 7.4.8 条，建筑室内消火栓栓口的安装高度应便于消防水龙带的连接和使用。

(2) 根据《消防给水及消火栓系统技术规范》第 7.4.10 条，消火栓按 2 支消防水枪的 2 股充实水柱布置的建筑物，消火栓的布置间距不应大于 30m。

5、消防管道、阀门

(1) 根据《消防给水及消火栓系统技术规范》第 8.2.4 条，埋地管道宜采用球墨铸铁管、钢丝网骨架塑料复合管和加强防腐的钢管等管材。

(2) 根据《消防给水及消火栓系统技术规范》第 8.2.12 条，消防给水管道不宜穿越建筑基础，当必须穿越时，应采取防护套管等保护措施。

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

(4) 根据《消防给水及消火栓系统技术规范》第 8.3.7 条，消防给水系统的室内外消火栓、阀门等设置位置，应设置永久性固定标识。

(5) 根据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》第 8.5.2 条，消防给水管道应环状布置，并符合下列规定：环状管道的进水管，不应少于 2 条；地下独立的消防给水管道，应埋设在冰冻线以下，距冰冻线不应小于 150mm。

6、灭火器配置

(1) 根据《建筑灭火器配置设计规范》第 5.1.2 条，对有视线障碍的灭火器设置点，应设置指示其位置的发光标志。

(2) 根据《建筑灭火器配置设计规范》第 5.1.4 条，灭火器设置在室外时，应有相应的保护措施。

7、消防电气

(1) 根据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》第 8.12.3 条，火灾自动报警系统的设计应符合下列规定：a.生产区、公用工程及辅助生产设施、全厂性重要设施和区域性重要设施等火灾危险性场所应设置区域性火灾自动报警系统；b.火灾自动报警系统应设置警报装置。当生产区有扩音对讲系统时，可兼作为警报装置；当生产区无扩音对讲系统时，应设置声光警报器；c.区域性火灾报警控制器应设置在该区域的控制室内；当该区域无控制室时，应设置在 24h 有人值班的场所，其全部信息应通过网络传输到中央控制室；d.火灾自动报警系统可接收电视监视系统（CCTV）的报警信息，重要的火灾报警点应同时设置电视监视系统；e.重要的火灾危险场所应设置消防应急广播。当使用扩音对讲系统作为消防应急广播时，应能切换至消防应急广播状态；

(2) 根据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》第 8.12.4 条，甲类装置区周围应设置手动火灾报警按钮，其间距不宜大于 100m。

(3) 根据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》第 8.12.6 条，火灾自动报警系统的 220VAC 主电源应优先选择不间断电源（UPS）供电。直流备用电源应采用火灾报警控制器的专用蓄电池，应保证在主电源事故时持续供电时间不少于 8 小时。

(4) 根据《火灾自动报警系统设计规范》第 3.1.2 条，火灾自动报警系统应设有自动和手动两种触发装置。

(5) 根据《火灾自动报警系统设计规范》第 6.1.1 条，火灾报警控制器

和消防联动控制器，应设置在消防控制室内或有人值班的房间和场所。

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

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

（8）根据《化工企业安全卫生设计规范》第 5.5.3 条，具有火灾、爆炸危险的作业区应设计事故状态时能延续工作的事故照明。

（9）根据《建筑设计防火规范（2018 年版）》第 10.3.5 条，生产车间应设置灯光疏散指示标志，并应设置在安全出口的正上方。设置在疏散走道及其转角处距地面高度 1.0m 以下的墙面或地面上。灯光疏散指示标志的间距不应大于 20m。

8.2.4 安全管理

（一）现有装置区域内的施工安全

本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，施工过程中应注意如下问题：

（1）动火作业

动火作业应办理《动火安全作业证》，应有专人监火，动火作业前应清除动火现场及周围的易燃物品，或采取其他有效的安全防火措施，配备足够适用的消防器材；应将其与系统彻底隔离，并进行清洗、置换，取样分析合格后方可动火作业。

（2）断路作业

进行断路作业应制定周密的安全措施，并办理《断路安全作业证》，动

土挖开的路面宜做好临时应急措施，保证消防车的通行。

（3）高处作业

从事高处作业的单位应办理《高处安全作业证》，落实安全防护措施后方可作业，且应设监护人对高处作业人员进行监护。

（4）盲板抽堵作业

盲板抽堵作业前应办理《盲板抽堵安全作业证》，且应设专人监护，监护人员不得离开作业现场；在易燃易爆场所进行盲板抽堵作业时，作业人员应穿防静电工作服、工作鞋；距作业地点 30m 内不得有动火作业；工作照明应使用防爆灯具；作业时应使用防爆工具，禁止用铁器敲打管线、法兰等。

（5）动土作业

动土作业都应当进行作业安全分析，并在施工准备阶段，施工单位必须通过可靠的途径，掌握施工区域地下及周边隐蔽设施。根据现场工作需要，如有可能，在动土作业前，对施工区域的地下管道或电缆进行降压、停运和隔离处理。只有在作业安全分析已完成、动土作业许可证已签发、现场监护人已到位的情况下，方可以进行动土作业。

（6）临时用电

施工现场供电线路、电气设备的安装、维修保养及拆除工作，必须由专业人员进行。作业人员必须是经过专业安全技术知识培训和考试合格，取得特种工种作业操作证的电工并持证上岗，并设专人负责。每天对现场用电设备、设施、线路进行两次例行巡视检查，发现问题及时停电检修并监护，同时报有关领导组织处理，所有设备、设施、线路要防护到位。设备设施要保持整洁有效。建立临时用电安全技术档案制度。对施工现场的用电设备、线路等按规定每月至少检查二次，并做好检查记录，进行存档。

（7）吊装

作业前，充分了解作业的内容、地点、时间、要求。熟知作业过程中的

危害因素及相应对策处理措施，严格按照操作规程和《吊装作业安全许可证》规定的要求进行作业。

作业过程中如发现情况异常或感到不适等情况，应发出信号或及时报告，采取适当措施并迅速撤离现场。监护人应熟悉作业区域的环境、工艺情况，具备判断和处理异常情况的能力，熟悉应急预案和现场急救方法。

（8）受限空间

进入受限空间作业前，应对受限空间的客观状况及作业内容进行危害识别。不同的作业内容，应分别制定相应的作业程序及安全措施。进入受限空间作业应由作业负责人向相关部门申请办理“进入受限空间作业许可证”。

根据生产介质的危害因素安排对受限空间内的氧气、可燃气体、有毒有害气体的浓度进行分析或检测，完成采样分析工作，并根据化验分析或检测数据办理相应等级的“进入受限空间作业许可证”，并将分析报告单或检测报告单附在“进入受限空间作业许可证”留存联上。停工大检修装置的罐等受限空间，与系统之间采取有效的隔离措施，受限空间内介质首次应经化验分析，合格后，可采取每间隔 2 小时分析一次。

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。

根据《既有建筑维护与改造通用规范》第 5.2.3 条，既有建筑应结合改造消除消防安全隐患，根据建筑物的使用功能、空间与平面特征和使用人员的特点，因地制宜提高建筑主要构件的耐火性能、加强防火分隔、增加疏散设施、提高消防设施的可靠性和有效性。

（二）相关制度、规程、预案的完善

（1）根据《安全生产法》第四条，企业应加强安全生产管理，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《安全生产法》的有关规定，企业应及时修订安全生产责任制，明确主要负责人、安全管理人员的职责；此外，安全生产责任制应当明确各岗位的责任人员、责任范围和考核标准等内容。

（3）根据《安全生产法》第四十一条，生产经营单位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。应当建立健全并落实生产安全事故隐患排查治理制度，采取技术、管理措施，及时发现并消除事故隐患。事故隐患排查治理情况应当如实记录，并通过职工大会或者职工代表大会、信息公示栏等方式向从业人员通报。

（4）根据《国家安全监管总局关于印发危险化学品从业单位安全生产标准化评审标准的通知》（安监总管三〔2011〕93号）评审标准第4.3条，当国家安全生产法律法规发生变化或企业生产经营发生重大变化时，应及时修订安全生产责任制。

（5）根据《辽宁省安全生产监督管理局关于规范全省危险化学品和烟花爆竹企业安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制建设工作的通知》，企业应建立健全安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制建设工作，制定安全风险辨识制度和办法，全面开展安全风险分级管控，建立完善隐患排查治理体系，促进企业双重预防机制建设的深入开展。

（6）根据《压力管道安全技术监察规程-工业管道》第一百一十七条，属于下列情况之一的管道，应适当缩短检验周期：1、新投用的GC2级的（首次检验周期一般不超过3年）；2、发现应力腐蚀或者严重局部腐蚀的；3、承受交变荷载，可能导致疲劳失效的；4、材质发生劣化的；在线检验中发现存在严重问题的；检验人员和使用单位认为需要缩短检验周期的。

(7) 根据《特种设备使用管理规则》(TSG08-2017)第3.1条,特种设备投入使用前或者使用后30日内,使用单位应向特种设备所在地的直辖市或者设区的市的特种设备安全管理部门申请办理使用登记;对于整机出厂的特种设备,一般应当在投入使用前办理使用登记。

(8) 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》,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。

(9) 生产经营单位应当按照《企业安全生产费用提取和使用管理办法》(财资[2022]136号文)足额提取安全生产费用,专门用于完善和改进企业安全生产条件。安全生产费用由生产经营单位的决策机构、主要负责人或者个人经营的投资人予以保证,并对由于安全生产所必需的资金投入不足导致的后果承担责任。

(10) 根据《安全生产治本攻坚三年行动方案(2024-2026年)》,健全完善生产经营单位重大事故隐患自查自改常态化机制,生产经营单位主要负责人要每季度带队对本单位重大事故隐患排查整治情况至少开展1次检查(高危行业领域每月至少1次),完善并落实生产经营单位全员安全生产岗位责任制。

(11) 建设单位应针对可能发生的泄漏、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,并结合本项目现场的实际情况,修订与完善事故应急预案及现场应急处置方案,加强培训与演练,并报当地政府负有安全生产监督管理职责部门评审备案。

(12) 建设单位应按照《危险化学品单位应急救援物资配备要求》GB30077-2023的要求制定详细的应急物资清单,根据本项目补充完善应急物资,定期检查、维护和更换,保证其处于可用状态。

（三）人员培训

（1）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。

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

（四）其它

（1）储存介质变更需严格遵循《危险化学品安全管理条例》、《特种设备安全法》等法规，通过设计复核、检验评估及合规审批，确保储罐结构安全和使用年限符合要求。企业建立全生命周期管理台账，并定期开展风险排查，保障安全生产。

（2）建议建设单位按照《个体防护装备配备规范第2部分：石油、化工、天然气》（GB39800.2-2020）对从业人员配备个体防护装置。具体配置要求如下：

1）根据《个体防护装备配备规范第2部分：石油、化工、天然气》第6.1条，用人单位应根据辨识的作业场所危害因素和危害评估结果，选择相应的个体防护装备。

2）根据《个体防护装备配备规范第2部分：石油、化工、天然气》第6.2条，石油、化工、天然气行业用人单位个体防护装备的配备应按照以下一种或两种相结合的方法进行：1、根据作业类别结合表1辨识的危害因素和危害评估结果，并依据表1建议的适用个体防护装备，结合个体防护装备的防护部位、防护功能、适用范围和防护装备对使用者的适合性，选择合适

的个体防护装备。2、参考附录 B 执行。对于附录 A 中未涵盖的工种，用人单位应根据该工种作业特点，进行危害因素的辨识和评估，并应按 GB 39800.1-2020 的要求，配备相应的个体防护装备。

3) 根据《个体防护装备配备规范第 2 部分：石油、化工、天然气》第 6.3 条，用人单位应按照 GB/T18664 进行呼吸防护用品的配备及管理。

4) 根据《个体防护装备配备规范第 2 部分：石油、化工、天然气》第 6.4 条，用人单位应考虑地域温度的差异，为作业人员配备适宜的头部防护，防护服装，手部防护和足部防护等个体防护装备。

(3) 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。

(4) 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。

(5) 对于吊装、动火、动土、断路、高处、盲板抽堵、受限空间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。

(6) 储罐浮盘更换重点管控火灾爆炸、中毒窒息、高处坠落三大风险，通过严格的隔离置换、气体检测、动火审批及个体防护措施，结合应急演练，可有效降低事故概率。作业过程中应遵循“先通风、再检测、后作业”原则，确保人员安全。

(7) 装车鹤管使用前建设单位应对其进行日常检查与维护、功能性检查及静电接地与防爆检查，在作业过程中严格按照操作规程操作。建设单位

应定期对旋转接头、轴承等运动部件润滑、定期检查更换密封件、定期做防腐防锈检查等。定期对装车鹤管进行试压检验，保障装车鹤管的安全性和可靠性，降低泄漏或爆炸风险，建设单位应详细记录日常检查、维护、故障处理情况，留存备查。

（8）装卸用管应当符合以下要求：1）装卸用管与移动式压力容器的连接应当牢靠；2）有防止装卸用管拉脱的保护措施。

（9）利旧的储罐、管线、卸车设施及特种设备，在投用前需严格执行全流程安全管控、检测与维护，确保设备设施性能符合国家现行安全标准，保障安全稳定运行。

9.项目设立安全评价结论

根据对本项目危险、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西太平洋石油化工有限公司地付汽油增量改造项目设立安全评价结论如下：

（一）主要危险、有害因素分析结果

本项目涉及的主要化学品为汽油组分油（汽油）、乙醇组分油（乙醇汽油）、烷基化油（汽油）、乙醇、甲基叔丁基醚（MTBE）。

本项目的危险、有害因素为火灾爆炸、中毒与窒息、电伤害、机械伤害、高处坠落、物体打击、车辆伤害、噪声和振动等。其中，火灾爆炸危险等级为Ⅲ级（危险级），中毒与窒息、电伤害、机械伤害、高处坠落、物体打击、车辆伤害、噪声和振动等级为Ⅱ级（临界级），均应给予足够重视。

（二）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，本项目的周边环境及平面布置符合要求；可研中拟采用的工艺、设备不属于国家明令淘汰、禁止使用的工艺、设备。

（2）通过预先危险性分析法分析可知，本项目危险等级为Ⅲ级（危险级）。

（3）通过池火灾伤害模型评估可知，T-1302 储罐发生火灾事故死亡半径：77.2m、重伤半径：94.3m、轻伤半径：136.9m，根据池火灾事故模型评价法可知，T-1302 储罐发生火灾事故时仅对本项目区域周边设备设施可能有影响，未超出厂区边界，对厂区外周边环境无影响。结合大连西太平洋石油化工有限公司厂区现有的总平面图以及本项目的周边情况，本项目设备设施与其周边的厂区内其他设施的间距均符合相关规范的要求。

（三）应重视的安全对策措施

针对本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

可研中提出的安全对策措施，并在本项目安全设施设计专篇和建设施工中予以落实，确保本项目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。

（四）总体结论

根据《石油化工企业设计防火标准》等国家及行业相关技术标准的要求，对大连西太地付汽油增量改造项目进行了全面分析和评价。本评价认为：大连西太平洋石油化工有限公司地付汽油增量改造项目的工艺所涉设备设施的布局合理，拟采用的工艺、技术成熟、可靠，公用及辅助工程满足项目需求，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，大连西太平洋石油化工有限公司地付汽油增量改造项目符合设立安全条件。

10.与建设单位交换意见的情况结果

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

附录 A 安全评价过程涉及的图表

A.1 新建储罐及改造设施平面布置图

见附图。

A.2 新建装卸车大棚平面布置图

见附图。

A.3 工艺管道及仪表流程图

见附图。

A.4 T13 罐区设备平面布置图

见附图。

A.5 T-1302 95#乙醇汽油罐图

见附图。

A.6 T-3103 储罐改造平面布置图

见附图。

附录 B 选用的安全评价方法简介

B.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.2 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。

B.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。

附录 C 定性、定量分析危险、有害程度的过程

C.1 主要物料危险、有害因素

本项目涉及的危险化学品为汽油（含乙醇汽油）、乙醇、甲基叔丁基醚（MTBE）。

C.1.1 汽油（含乙醇汽油）

表 C.1-1 汽油（含乙醇汽油）的危险、有害因素识别表

标识	中文名：汽油 英文名：gasolin	CAS 号：86290-81-5
特别警示	高度易燃液体；不得使用直流水扑救（用水灭火无效）。	
理化特性	无色到浅黄色的透明液体。 依据《车用汽油》(GB17930)生产的车用无铅汽油，按研究法辛烷值(RON)分为 90 号、93 号和 95 号三个牌号，相对密度（水=1）0.70~0.80，相对蒸气密度（空气=1）3~4，闪点 -46℃，爆炸极限 1.4~7.6%（体积比），自燃温度 415~530℃，最大爆炸压力 0.813MPa；石脑油主要成分为 C4~C6 的烷烃，相对密度 0.78~0.97，闪点 -2℃，爆炸极限 1.1~8.7%（体积比）。 主要用途：汽油主要用作汽油机的燃料，可用于橡胶、制鞋、印刷、制革、颜料等行业，也可用作机械零件的去污剂；石脑油主要用作裂解、催化重整和制氢原料，也可作为化工原料或一般溶剂，在石油炼制方面是制作清洁汽油的主要原料。	
危害信息	【燃烧和爆炸危险性】 高度易燃，蒸气与空气能形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。高速冲击、流动、激荡后可因产生静电火花放电引起燃烧爆炸。蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃和爆炸。 【健康危害】 汽油为麻醉性毒物，高浓度吸入出现中毒性脑病，极高浓度吸入引起意识突然丧失、反射性呼吸停止。误将汽油吸入呼吸道可引起吸入性肺炎。 职业接触限值：PC-TWA(时间加权平均容许浓度)(mg/m³): 300（汽油）。	
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，防止泄漏，工作场所全面通风。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。配备易燃气体泄漏监测报警仪，使用防爆型通风系统和设备，配备两套以上重型防护服。操作人员穿防静电工作服，戴耐油橡胶手套。 储罐等容器和设备应设置液位计、温度计，并应装有带液位、温度远传记录和报警功能的安全装置。 避免与氧化剂接触。 生产、储存区域应设置安全警示标志。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。 【特殊要求】 【操作安全】 (1) 油罐及贮存桶装汽油附近要严禁烟火。禁止将汽油与其他易燃物放在一起。 (2) 往油罐或油罐汽车装油时，输油管要插入油面以下或接近罐的底部，以减少油料的冲	

	击和与空气的摩擦。沾油料的布、油棉纱头、油手套等不要放在油库、车库内，以免自燃。不要用铁器工具敲击汽油桶，特别是空汽油桶更危险。因为桶内充满汽油与空气的混合气，而且经常处于爆炸极限之内，一遇明火，就能引起爆炸。 (3) 当进行灌装汽油时，邻近的汽车、拖拉机的排气管要戴上防火帽后才能发动，存汽油地点附近严禁检修车辆。 (4) 汽油油罐和贮存汽油区的上空，不应有电线通过。油罐、库房与电线的距离要为电杆长度的 1.5 倍以上。 (5) 注意仓库及操作场所的通风，使油蒸气容易逸散。 【储存安全】 (1) 储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库房温度不宜超过 30℃。炎热季节应采取喷淋、通风等降温措施。 (2) 应与氧化剂分开存放，切忌混储。用储罐、铁桶等容器盛装，不要用塑料桶来存放汽油。盛装时，切不可充满，要留出必要的安全空间。 (3) 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和合适的收容材料。罐储时要有防火防爆技术措施。对于 1000m³ 及以上的储罐顶部应有泡沫灭火设施等。 【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) 汽油装于专用的槽车(船)内运输，槽车(船)应定期清理；用其他包装容器运输时，容器须用盖密封。运送汽油的油罐汽车，必须有导静电拖线。对有每分钟 0.5m³ 以上的快速装卸油设备的油罐汽车，在装卸油时，除了保证铁链接地外，更要将车上油罐的接地线插入地下并不得浅于 100mm。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。汽车槽罐内可设孔隔板以减少震荡产生静电。 (3) 严禁与氧化剂等混装混运。夏季最好早晚运输，运输途中应防曝晒、防雨淋、防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区及人口密集地段。 (4) 输送汽油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；汽油管道架空敷设时，管道应敷设在非燃烧体的支架或栈桥上。在已敷设的汽油管道下面，不得修建与汽油管道无关的建筑物和堆放易燃物品；汽油管道外壁颜色、标志应执行《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》(GB7231) 的规定。 (5) 输油管道地下铺设时，沿线应设置里程桩、转角桩、标志桩和测试桩，并设警示标志。运行应符合有关法律法规规定。
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。 食入：给饮牛奶或用植物油洗胃和灌肠。就医。 皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。就医。 眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。 【灭火方法】 喷水冷却容器，尽可能将容器从火场移至空旷处。 灭火剂：泡沫、干粉、二氧化碳。用水灭火无效。 【泄漏应急处置】 消除所有点火源。根据液体流动和蒸气扩散的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。建议应急处理人员戴正压自给式空气呼吸器，穿防毒、防静电服。作业时使用的所有设备应接地。禁止接触或跨越泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止泄漏物进入水体、下水道、地下室或密闭性空间。小量泄漏：用砂土或其它不燃材料吸收。使用洁净的无火花工具收集吸收材料。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖，减少蒸发。喷水雾能减少蒸发，但不能降低泄漏物在受限制空间内的易燃性。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内。

作为一项紧急预防措施，泄漏隔离距离至少为 50m。如果为大量泄漏，下风向的初始疏散距离应至少为 300m。

C.1.2 乙醇

表 C.1-2 乙醇的危险、有害识别表

标识	中文名：乙醇 英文名：ethyl alcohol 分子式：C ₂ H ₆ O	CAS 号：64-17-5 分子量：46.07
理化性质	外观与性状 无色液体，有酒香 熔点 -114.1 沸点 78.3 相对密度 0.79(20℃)(水=1) 相对蒸汽密度 1.59(空气=1) 饱和蒸汽压 5.8(20℃)(kPa) 临界温度(℃) 243.1 临界压力(MPa) 6.38 闪点(℃) 13(闭杯)； 17(开杯) 引燃温度(℃) 363 燃烧热(kJ/mol) -1365.5 爆炸下限(%) 3.3 爆炸上限(%) 19.0 溶解性 与水混溶，可混溶于乙醚、氯仿、甘油、甲醇等多数有机溶剂	
危险性	易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热可引起燃烧爆炸。与氧化剂接触发生化学反应或引起燃烧。在火场中，受热的容器有爆炸危险。蒸气比空气重，沿地面扩散并易积存于低洼处，遇火源会着火回燃	
健康危害	本品为中枢神经系统抑制剂。首先引起兴奋，随后抑制。 急性中毒：主要见于过量饮酒者，职业中毒者少见。轻度中毒和中毒早期表现为兴奋、欣快、言语增多、颜面潮红或苍白、步态不稳、轻度动作不协调、判断力障碍、语无伦次、眼球震颤，甚至昏睡。重度中毒可出现昏迷、呼吸表浅或呈潮式呼吸，并可因呼吸麻痹或循环衰竭而死亡。吸入高浓度乙醇蒸气可出现酒醉感、头昏、乏力、兴奋和轻度的眼、上呼吸道黏膜刺激等症状，但一般不引起严重中毒。 慢性中毒：长期酗酒者可见面部毛细血管扩张、皮肤营养障碍、慢性胃炎、胃溃疡、肝炎、肝硬化、肝功能衰竭、心肌损害、肌病、多发性神经病等。皮肤长期反复接触乙醇液体，可引起局部干燥、脱屑、皲裂和皮炎	
急救措施	皮肤接触 脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。如有不适感，就医 眼睛接触 提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。如有不适感，就医 吸入 迅速脱离现场至空气新鲜处。就医 食入 漱口。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 一般不需要特殊防护，高浓度接触时可佩戴过滤式防毒面具(半面罩) 眼睛防护 一般不需特殊防护 身体防护 穿防静电工作服 手防护 戴一般作业防护手套 其它防护 工作现场严禁吸烟	
泄漏处理	消除所有点火源。根据液体流动和蒸气扩散的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。建议应急处理人员戴正压自给式呼吸器，穿防静电服。作业时使用的所有设备应接地。禁止接触或跨越泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止泄漏物进入水体、下水道、地下室或限制性空间。小量泄漏：用砂土或其他不燃材料吸收。使用洁净的无火花工具收集吸收材料。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用抗溶性泡沫覆盖，减少蒸发。喷水雾能减少蒸发，但不能	

	降低泄漏物在限制性空间内的易燃性。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内。喷雾状水驱散蒸气、稀释液体泄漏物
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。建议操作人员佩戴过滤式防毒面具(半面罩)，穿防静电工作服。远离火种、热源。工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、酸类、碱金属、胺类接触。灌装时应控制流速，且有接地装置，防止静电积聚。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备 储存注意事项 储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 37℃。保持容器密封。应与氧化剂、酸类、碱金属、胺类等分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料 运输注意事项 本品铁路运输时限使用钢制企业自备罐车装运，装运前需报有关部门批准。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽(罐)车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、酸类、碱金属、胺类、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。严禁用木船、水泥船散装运输

C.1.3 甲基叔丁基醚

表 C.1-3 甲基叔丁基醚的危险、有害识别表

标识	中文名：甲基叔丁基醚 英文名：methyl tert-butyl ether 分子式：C₅H₁₂O	CAS 号：1634-04-4 分子量：88.17
理化性质	外观与性状 无色液体，具有醚样气味 熔点 -108.6 沸点 55.2 相对密度 0.74(水=1) 相对蒸汽密度 3.1(空气=1) 饱和蒸汽压 27(20℃)(kPa) 临界压力(MPa) 3.4 闪点(℃) -34~-28 引燃温度(℃) 375 燃烧热(kJ/mol) -3360.7 爆炸下限(%) 1 爆炸上限(%) 8 溶解性 不溶于水，易溶于乙醇、乙醚	
危险性	易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险。与氧化剂接触发生猛烈反应。蒸气比空气重，沿地面扩散并易积存于低洼处，遇火源会着火回燃	
健康危害	本品对中枢神经系统有抑制作用和麻醉作用，对眼和呼吸道有轻度刺激性。曾有报道用其作为溶石剂治疗胆石症，患者出现意识浑浊、嗜睡、昏迷和无尿等	
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 吸入 迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。呼吸、心跳停止，立即进行心肺复苏术。就医 食入 漱口，给服活性炭悬液。禁止催吐。就医	
防	工程控制 生产过程密闭，全面通风	

防护措施	呼吸系统防护 可能接触其蒸气时，佩戴过滤式防毒面具(半面罩) 眼睛防护 戴化学安全防护眼镜 身体防护 穿防静电工作服 手防护 戴橡胶耐油手套 其它防护 工作现场严禁吸烟。工作完毕，淋浴更衣
泄漏处理	消除所有点火源。根据液体流动和蒸气扩散的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。建议应急处理人员戴正压自给式呼吸器，穿防静电服，戴橡胶耐油手套。作业时使用的所有设备应接地。禁止接触或跨越泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止泄漏物进入水体、下水道、地下室或限制性空间。小量泄漏：用砂土或其他不燃材料吸收。使用洁净的无火花工具收集吸收材料。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖，减少蒸发。喷水雾能减少蒸发，但不能降低泄漏物在限制性空间内的易燃性。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内
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 储存注意事项 储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 37℃。保持容器密封。应与氧化剂分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料 运输注意事项 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

C.2 生产过程中的危险、有害因素

根据《生产过程危险和有害因素分类与代码》和《企业职工伤亡事故分类》等的有关规定，将本项目的危险、有害因素分为：火灾爆炸、中毒与窒息、电伤害、机械伤害、高处坠落、物体打击、车辆伤害、噪声和振动等。

C.3 重大危险源辨识

C.3.1 辨识方法介绍

(一) 危险化学品重大危险源辨识

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。

（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.3.1-1 范围内的危险化学品，其 β 值按表 C.3.1-1 确定；未在表 C.3.1-1 范围内的危险化学品，其 β 值按表 C.3.1-2 确定。

表 C.3.1-1 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.3.1-2 未在表 C.3.1-1 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
	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

（三）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.3.1-3 设定暴露人员校正系数 α 值。

表 C.3.1-3 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

(四) 重大危险源分级标准

根据计算出来的 R 值, 按表 C.3.1-4 确定危险化学品重大危险源的级别。

表 C.3.1-4 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.3.2 辨识过程

T05 罐区、T12 及 T13 罐区、T02 罐区、T31 罐区构成危险化学品重大危险源。

(三) 危险化学品重大危险源分级

大连西太平洋石化公司厂区周边 500 米范围内常驻人口大于 100 人, 因此 α 取 2。

T05 罐区危险化学品重大危险源级别为二级, T12 与 T13 罐区、T02 罐区危险化学品重大危险源级别为一级, T31 罐区危险化学品重大危险源级别为三级。其中 T05 罐区重大危险源级别由原三级变为二级。

C.3.2 个人风险和社会风险值

C.3.2.1 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.3.2-1 中可容许风险值要求。

表 C.3.2-1 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	危险化学品在役生产装置生产储存设施
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}	3×10^{-6}
一般防护目标的二类防护目标	3×10^{-6}	1×10^{-5}
一般防护目标的三类防护目标	1×10^{-5}	3×10^{-5}

C.3.2.2 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.3.2-1 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。

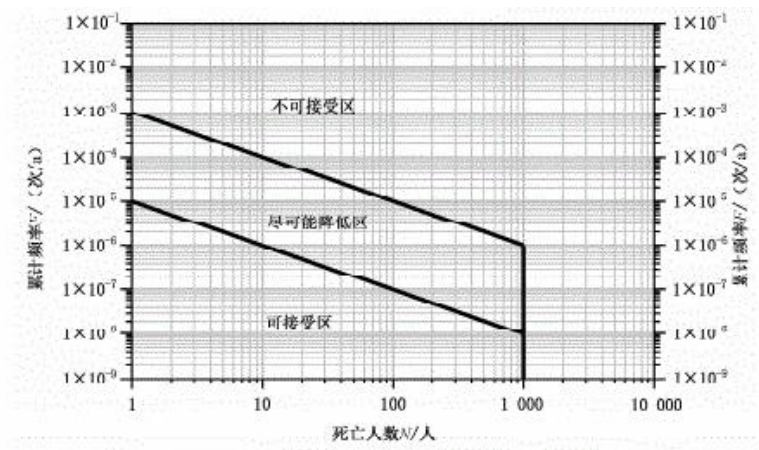


图 C.3.2-1 可容许社会风险标准 (F-N) 曲线

C.3.2.3 个人风险和社会风险值评估

(一) 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/年）：

表 C.3.2-2 个人风险标准表

风险等级	风险值	风险颜色
一级风险	1.00E-04	红色
二级风险	0.00001	黄色
三级风险	0.000001	蓝色
四级风险	0.0000001	绿色
五级风险	0.00000001	青色

(2) 社会风险

标准名称：GB 36894-2018

标准的社会风险曲线，见图 C.3.2-2。

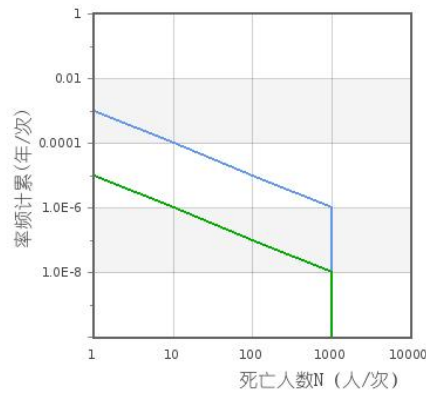


图 C.3.2-2 GB 36894-2018 社会风险标准曲线（单位：次/年）

（二）区域环境参数

所在区域	大连经济技术开发区
地面类型	草原、平坦开阔地
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
环境大气密度 (kg/m^3)	1.293
环境温度 (K)	298
建筑物占地百分比	0.03

风向玫瑰图所属地域：大连

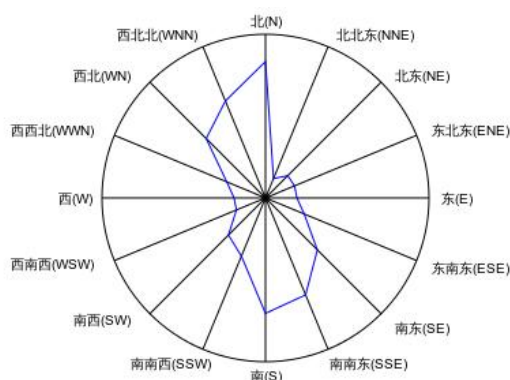


图 C.3.2-3 风向玫瑰图

（三）装置输入参数与个人风险模拟结果图

个人风险是指假设个体 100%处于某一危险场所且无保护，由于发生事故而导致的死亡频率，单位为次/年。系统根据预设的个人风险标准，采用个人风险等值线填充的形式来进行模拟分析。

由模拟结果可见：

（1）风险等值线 $<3 \times 10^{-5}$ 构成的红色区域内，无低密度人员场所（人数 <30 人，单个或少量暴露人员）、一般防护目标中的三类防护目标。

（2）风险等值线 $<1 \times 10^{-5}$ 构成的黄色区域内，无居住类高密度场所（30

人 $\leq$ 人数 <100 人，如居民区、宾馆、度假村等）、公众聚集类高密度场所（30人 $\leq$ 人数 <100 人，如办公场所、商场、饭店、娱乐场所等）、一般防护目标中的二类防护目标。

（3）风险等值线 $<3\times 10^{-6}$ 构成的蓝色区域内，无高敏感场所（如学校、医院、幼儿园、养老院、监狱等）、重要目标（如军事禁区、军事管理区、文物保护单位等）、特殊高密度场所（人数 ≥ 100 人，如大型体育场、交通枢纽、露天市场、居住区、宾馆、度假村、办公场所、商场、饭店、娱乐场所等）、一般防护目标中的一类防护目标。

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。

小结：本项目构成的个人风险等值线均位于厂区内，未超出厂区边界。社会风险曲线没有进入不可容许区，对原单位的总体风险的安全影响符合有关要求。

C.3.3 危险化学品重大危险源外部安全防护距离

依据《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》（GB/T37243-2019）：

（1）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）4.3 条，涉及有毒或易燃气体，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。

（3）4.4 条，4.2 及 4.3 条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。

本项目不涉及爆炸物、有毒或易燃气体，其外部安全防护距离需符合相

关标准规范距离要求。根据 2.2 节，本项目与周边设施的安全距离符合相关标准规范的要求。

C.4 安全检查表法分析评价

按可研提供的相关资料，采用安全检查表法对本项目选址与平面布置单元进行评价，评价的具体情况，见表 C.4-1。

表 C.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	厂址选择是否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	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	符合
2	厂址是否有便利和经济的交通运输条件	《工业企业总平面设计规范》第 3.0.5 条	有便利和经济的交通运输条件	符合
3	厂址是否具有满足生产、生活及发展规划所必需的水源和电源	《工业企业总平面设计规范》第 3.0.6 条	所在地水源及电源满足生产及生活的要求	符合
4	厂址是否具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	具有满足建设工程需要的工程地质条件和水文地质条件	符合
5	本项目与周边设施的安全距离是否符合要求	《石油化工企业设计防火标准》第 4.1.9 条、第 4.1.10 条	与周边设施的安全距离符合要求，详见报告第 2.2 节	符合
6	本项目区域内各设备、设施平面布置是否符合要求	《石油化工企业设计防火标准》第 4.2.12 条	总平面布置符合要求，详见报告第 2.4 节	符合

小结：本项目的周边环境及平面布置符合要求。

表 C.4-2 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
一	安全管理机构和安全生产管理人员			
1	危险物品的生产、经营、储存单位，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	设置了安全生产管理机构，配备了专职安全生产管理人员	符合

2	生产经营单位的主要负责人和安全生产管理人员是否具备与本单位所从事的生产经营活动相应的安全生产知识和管理能力 危险物品的生产、经营、储存单位以及矿山、金属冶炼、建筑施工、道路运输单位的主要负责人和安全生产管理人员，是否由主管的负有安全生产监督管理职责的部门对其安全生产知识和管理能力考核合格	《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其所从事的生产经营活动相应的安全生产知识和管理能力，并由主管的负有安全生产监督管理职责的部门对其安全生产知识和管理能力考核合格	符合
3	生产经营单位的安全生产管理机构以及安全生产管理人员履行下列职责： 组织或者参与拟订本单位安全生产规章制度、操作规程和生产安全事故应急救援预案 组织或者参与本单位安全生产教育和培训，如实记录安全生产教育和培训情况 督促落实本单位重大危险源的安全管理措施 组织或者参与本单位应急救援演练 检查本单位的安全生产状况，及时排查生产安全事故隐患，提出改进安全生产管理的建议 制止和纠正违章指挥、强令冒险作业、违反操作规程的行为 督促落实本单位安全生产整改措施	《安全生产法》第二十五条	制定的安全生产责任制中的安全生产管理人员安全职责已包含上述职责	符合
二	安全生产责任制、安全生产管理制度			
1	生产经营单位是否建立、健全本单位安全生产责任制	《安全生产法》第四条	已建立、健全安全生产责任制	符合
2	是否有健全的安全生产规章制度	《安全生产法》第四条	已建立安全生产管理制度	符合
三	人员培训			
1	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。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	制定有安全生产教育和培训制度，定期对从业人员进行安全生产教育和培训，使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	符合

2	生产经营单位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	建立了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	符合
3	生产经营单位是否教育和督促从业人员严格执行本单位的安全生产规章制度和安全操作规程；并向从业人员如实告知作业场所和工作岗位存在的危险因素、防范措施以及事故应急措施	《安全生产法》第四十四条	制定有安全生产教育和培训制度，教育和督促从业人员严格执行本单位的安全生产规章制度和安全操作规程；并向从业人员如实告知作业场所和工作岗位存在的危险因素、防范措施以及事故应急措施	符合
4	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	《安全生产法》第四十五条	已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	符合
5	生产经营单位是否安排用于配备劳动防护用品、进行安全生产培训的经费	《安全生产法》第四十七条	有安排用于配备劳动防护用品、进行安全生产培训的经费	符合

小结：大连西太现有安全管理情况能够满足要求，现有安全管理情况能够满足项目的生产需要，并根据改造后的实际情况进一步完善安全生产规章制度、安全操作规程以及从业人员教育和培训等。

C.5 预先危险性分析法

为衡量系统危险性的危险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.5-1。

表 C.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

小结：本项目存在的主要危险是：火灾爆炸危险等级为III级（危险级）；

中毒与窒息、电伤害、高处坠落、机械伤害、物体打击、车辆伤害、噪声与振动，其危险等级为Ⅱ级（临界级）。

C.6 池火灾伤害模型评估法

本评价选取大连西太罐区储罐设施，采用南京安元科技公司开发的定量分析评价软件对其进行池火灾事故模型评估和破坏半径计算，计算死亡半径、重伤半径以及轻伤半径。

根据池火灾事故模型评价法可知，本项目各储罐发生火灾事故时仅对本项目区域周边设备设施可能有影响，对厂区外周边环境无影响。

C.7 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。

根据《化工园区安全风险排查治理导则（试行）》的要求，危险化学品建设项目单位提交的安全评价报告应对危险化学品建设项目与周边企业的相互影响进行多米诺效应分析，优化平面布局。

由多米诺半径模拟结果可以看出，厂外 T12、T13、T05 罐区、厂内 T03 罐区等若发生事故，可能会对周边罐组造成影响。本项目各储罐多米诺半径所覆盖区域均位于罐区内，因此当发生事故时，周边企业不会发生多米诺效应。

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.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，自 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，自 2014 年 1 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，自 2021 年 4 月 29 日实施）
- (4) 《中华人民共和国防震减灾法》（国家主席令第七号，自 2009 年 5 月 1 日实施）
- (5) 《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）
- (6) 《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 7 月 1 日施行）
- (7) 《国务院关于特大安全事故行政责任追究的规定》（国务院令 302 号，2001 年 4 月 21 日实施）
- (8) 《生产安全事故报告和调查处理条例》（国务院令 493 号，2007 年 6 月 1 日实施）
- (9) 《特种设备安全监察条例》（国务院令 549 号，2009 年 5 月 1 日实施）
- (10) 《气象灾害防御条例》（国务院令 570 号，国务院令 687 号修改，2017 年 10 月 23 日实施）

(11) 《危险化学品安全管理条例》（国务院令第 591 号，2011 年 12 月 1 日实施，2013 年 12 月 7 日修订，国务院令 645 号修订）

(12) 《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）

(13) 《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（13 届）第 92 号，自 2022 年 4 月 21 日起实施）

(14) 《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）

(15) 《辽宁省消防条例》（辽宁省第十三届人民代表大会常务委员会公告第 103 号，自 2022 年 11 月 9 日起施行）

(16) 《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 6 月 2 日施行）

D.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局公告 2015 年第 5 号，2015 年 5 月 1 日起实施）

(2) 《关于调整<危险化学品目录(2015 版)>的公告》（中华人民共和国应急管理部、中华人民共和国工业和信息化部、中华人民共和国公安部、中华人民共和国生态环境部、中华人民共和国交通运输部、中华人民共和国农业农村部、中华人民共和国国家卫生健康委员会、国家市场监督管理总局、国家铁路局、中国民用航空局公告 2022 年第 8 号，2023 年 1 月 1 日实施）

(3) 《生产经营单位安全培训规定》（国家安全生产监督管理总局令第 3 号；国家安全监管总局令第 80 号修正，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) 《生产安全事故信息报告和处置办法》（国家安全生产监督管理总局令第 21 号，2009 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) 《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；国家安全监管总局令第 80 号修正，2015 年 7 月 1 日实施）

(8) 《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 日发布）

(9) 《特种设备使用单位落实使用安全主体责任监督管理规定》（国家市场监督管理总局令第 74 号，自 2023 年 5 月 5 日起施行）

(10) 《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 29 日实施）

(11) 《关于特种设备行政许可有关事项的公告》（国家市场监督管理总局公告 2021 年第 41 号，2022 年 6 月 1 日实施）

(12) 《应急管理部关于全面实施危险化学品企业安全风险研判与承诺公告制度的通知》（应急[2018]74 号，2018 年 9 月 4 日发布）

(13) 《特种设备安全监督检查办法》（市场监督管理总局令[2022]第 57 号，自 2022 年 7 月 1 日实施）

(14) 《市场监管总局办公厅关于实施<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，市监特设（司）函〔2023〕36 号修正）

(15) 《关于危险化学品企业贯彻落实<国务院进一步加强企业安全生产工作的通知>的实施意见》（国家安全生产监督管理总局安监总管三[2010]186 号，2010 年 11 月 3 日实施）

(16) 《应急管理部办公厅关于印发<化工园区安全风险智能化管控平台建设指南（试行）>和<危险化学品企业安全风险智能化管控平台建设指南（试行）>的通知》（应急厅[2022]5 号，2022 年 1 月 29 日实施）

(17) 《关于印发<危险化学品安全生产风险监测预警系统分级巡查抽查管理办法（试行）>等五项制度的通知》（应急管理部危化监管一司，2021 年 4 月 14 日发布）

(18) 《应急管理部办公厅关于对危险化学品领域安全生产新情况新问题开展专项排查整治的通知》（应急厅函〔2021〕129 号，2021 年 6 月 9 日发布）

(19) 《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 10 月 31 日发布）

(20) 《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 10 日发布）

(21) 《国务院安全生产委员会关于印发〈安全生产治本攻坚三年行动方案（2024-2026 年）〉的通知》（安委会[2024]2 号，2024 年 1 月 21 日）

(22) 《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》（辽安监应急〔2017〕5 号，2017 年 9 月 13 日发布）

(23) 《辽宁省安全生产委员会关于落实企业全员安全生产责任制的实施意见》（辽安委[2017]45 号，2017 年 12 月 23 日发布）

(24) 《辽宁省安全生产委员会办公室关于印发《企业安全风险分级管控和隐患排查治理工作指南》和《城市安全风险分级管控和隐患排查治理工作指南》的通知》（辽安委办〔2017〕99 号，2017 年 12 月 28 日）

(25) 《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，2012年7月1日实施）

（26）《关于加强化工安全仪表系统管理的指导意见》（国家安全生产监督管理总局安监总管三〔2014〕116号，2014年11月13日实施）

（27）《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)》（国家安全生产监督管理总局安监总管三〔2017〕121号，2017年11月13日发布）

（28）《辽宁省安全生产委员会关于印发全省危险化学品安全隐患问题排查整治工作方案的通知》（辽安委〔2021〕8号，2021年7月16日发布）

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

（30）《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日起施行）

（31）《辽宁省人民政府关于进一步加强企业安全生产工作的实施意见》（辽政发〔2010〕36号，2010年11月11日实施）

（32）《关于进一步规范全省化工项目准入管理工作的通知》（辽发改工业〔2024〕66号，2024年2月18日发布）

（33）《关于进一步规范重点行业工业投资项目管理加强事中事后监管工作的通知》（辽发改工业〔2020〕636号，2020年10月20日发布）

（34）《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）

（35）《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）

（36）《国务院安委会办公室关于进一步加强危险化学品安全生产工作

的指导意见》（安委办〔2008〕26号，2008年9月14日实施）

（37）《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（国家安全监管总局令第79号，2015年7月1日）

（38）《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）

（39）《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）

（40）《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〔2020〕3号，2020年2月20日发布）

（41）《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）

（42）《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日发布）

（43）《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）

（44）《市场监管总局特种设备局关于印发<2023年特种设备安全监察工作要点>的通知》（市监特设〔司〕函〔2023〕2号，2023年1月29日发布）

D.3 标准规范

（1）《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008，2018版）

（2）《石油化工企业职业安全卫生设计规范》（SH/T3047-2021）

（3）《石油化工工厂布置设计规范》（GB50984-2014）

- (4) 《石油化工厂内道路设计规范》（SH/T3023-2017）
- (5) 《石油化工仪表管道线路设计规范》（SH/T3019-2016）
- (6) 《石油化工泵用过滤器选用、检验及验收规范》（SH/T3411-2017）
- (7) 《石油化工自动化仪表选型设计规范》（SH/T 3005-2016）
- (8) 《石油化工分散控制系统设计规范》（SH/T3092-2013）
- (9) 《石油化工给水排水系统设计规范》（SH/T3015-2019）
- (10) 《石油化工采暖通风与空气调节设计规范》（SH/T3004-2011）
- (11) 《石油化工建（构）筑物抗震设防分类标准》（GB50453-2008）
- (12) 《石油化工装置电力设计规范》（SH/T3038-2017）
- (13) 《石油化工装置防雷设计规范》（GB50650-2011）
- (14) 《石油化工安全仪表系统设计规范》（GB/T50770-2013）
- (15) 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》
（GB/T50493-2019）
- (16) 《石油化工静电接地设计规范》（SH/T3097-2017）
- (17) 《石油化工设备管道钢结构表面色和标志规定》（SH/T3043-2014）
- (18) 《建筑设计防火规范》（GB50016-2014 2018 版）
- (19) 《储罐区防火堤设计规范》（GB50351-2014）
- (20) 《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）
- (21) 《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）
- (22) 《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）
- (23) 《建筑防腐蚀工程施工规范》（GB50212-2014）
- (24) 《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB50019-2015）
- (25) 《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB 7231-2003）
- (26) 《工业金属管道设计规范》GB 50316-2000（2008 版）
- (27) 《工作场所职业病危害警示标识》（GBZ 158-2003）

- (28) 《仪表供电设计规范》（HG/T20509-2014）
- (29) 《火灾自动报警系统设计规范》（GB50116-2013）
- (30) 《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）
- (31) 《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）
- (32) 《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T12801-2008）
- (33) 《生产设备安全卫生设计总则》（GB 5083-2023）
- (34) 《企业职工伤亡事故分类》（GB/T6441-1986）
- (35) 《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2022）
- (36) 《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）
- (37) 《化学品分类和危险性公示 通则》（GB13690-2009）
- (38) 《化学品分类和标签规范第 7 部分：易燃液体》（GB30000.7-2013）
- (39) 《化学品安全技术说明书内容和项目顺序》（GB/T 16483-2008）
- (40) 《危险货物品名表》（GB12268-2012）
- (41) 《危险货物分类和品名编号》（GB6944-2012）
- (42) 《机械安全 防护装置 固定式和活动式防护装置的设计与制造一般要求》（GB/T8196-2018）
- (43) 《石油化工储运系统泵区设计规范》（SH/T 3014-2012）
- (44) 《高处作业分级》（GB/T 3608-2008）
- (45) 《工业企业设计卫生标准》（GBZ 1-2010）
- (46) 《工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分：化学有害因素》及行业标准第 1、2 号修改单（GBZ 2.1-2019/XG1-2022/XG2-2024）
- (47) 《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）
- (48) 《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）
- (49) 《消防安全标志设置要求》（GB15630-1995）

(50) 《固定式钢梯及平台安全要求 第1部分：钢直梯》
(GB4053.1-2009)

(51) 《固定式钢梯及平台安全要求 第2部分：钢斜梯》
(GB4053.2-2009)

(52) 《固定式钢梯及平台安全要求 第3部分：工业防护栏杆及钢平台》
(GB4053.3-2009)

(53) 《供配电系统设计规范》 (GB50052-2009)

(54) 《低压配电设计规范》 (GB50054-2011)

(55) 《危险场所电气防爆安全规范》 (AQ3009-2007)

(56) 《通用用电设备配电设计规范》 (GB 50055-2011)

(57) 《建筑照明设计标准》 (GB/T50034-2024)

(58) 《防止静电事故通用导则》 (GB12158-2006)

(59) 《工业电视系统工程设计标准》 (GB/T 50115-2019)

(60) 《建筑物电子信息系统防雷技术规范》 (GB50343-2012)

(61) 《钢质管道外腐蚀控制规范》 (GB/T21447-2018)

(62) 《建筑抗震设计标准 (2024 年版)》 (GB/T50011-2010)

(63) 《导 (防) 静电地面设计规范》 (GB50515-2010)

(64) 《石油化工金属管道布置设计规范》 (SH 3012-2011)

(65) 《液体装卸臂工程技术要求》 (HG/T 21608-2012)

(66) 《化工过程安全管理导则》 (AQ/T 3034-2022)

(67) 《化工企业安全卫生设计规范》 (HG 20571-2014)

(68) 《安全色》 (GB2893-2008)

(69) 《安全标志及其使用导则》 (GB2894-2008)

(70) 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》 (GB/T
29639-2020)

- (71) 《生产安全事故应急演练基本规范》（YJ/T 9007-2019）
- (72) 《既有建筑维护与改造通用规范》（GB 55022-2021）
- (73) 《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB 30871-2022）
- (74) 《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB 30077-2023）
- (75) 《建筑防火通用规范》（GB 55037-2022）
- (76) 《消防设施通用规范》（GB 55036-2022）
- (77) 《泡沫灭火系统技术标准》（GB 50151-2021）
- (78) 《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB 36894-2018）
- (79) 《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）
- (80) 《石油化工物料汽车装卸设施设计标准》（SH/T 3221-2023）
- (81) 《安全评价通则》（AQ8001-2007）

D.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) 《大连西太地付汽油增量改造项目可行性研究报告》中国昆仑工程
程有限公司大连分公司

附件 被评价单位提供的原始资料目录

- 1、营业执照
- 2、不动产权证
- 3、《大连市企业投资项目备案文件》
- 4、相关图纸
 - (1) 新建储罐及改造设施平面布置图
 - (2) 新建装卸车大棚平面布置图
 - (3) T05 罐区乙醇工艺管道及仪表流程图
 - (4) T31 罐区 MTBE 工艺管道及仪表流程图
 - (5) 烷基化卸车工艺管道及仪表流程图
 - (6) T02 罐区工艺管道及仪表流程图
 - (7) T01 罐区泵房工艺管道及仪表流程图
 - (8) T31 罐区泵房工艺管道及仪表流程图
 - (9) T12 罐区工艺管道及仪表流程图
 - (10) 系统管网工艺管道及仪表流程图
 - (11) T13 罐区工艺管道及仪表流程图（一）
 - (12) T13 罐区工艺管道及仪表流程图（二）
 - (13) T13 罐区设备平面布置图
 - (14) T-1302 95#乙醇汽油罐图
 - (15) T-3103 储罐改造平面布置图

