



项目编号：皖 WH20240700075

中国石油天然气股份有限公司
安徽宿州销售分公司油库安全隐患改造项目
安全条件评价报告



建设单位：中国石油天然气股份有限公司
安徽宿州销售分公司

建设单位法定代表人：[REDACTED]

建设项目单位：中国石油天然气股份有限公司
安徽宿州销售分公司

建设项目单位主要负责人：[REDACTED]

建设项目单位联系人：[REDACTED]

建设项目单位联系电话：[REDACTED]

(建设单位公章)

2024 年 07 月 30 日





安全评价机构 资质证书

(副 本) (1-1)

统一社会信用代码: 913416006941342482

机构名称: 安徽宇宸工程科技有限公司
办公地址: 亳州市谯城区国医名城西侧综合楼南楼9楼
法定代表人: 尹超
证书编号: APJ-(皖)00013
首次发证: 2020年08月04日
有效期至: 2025年08月03日
业务范围: 石油加工业, 化学原料化学品及医药制造业



中国石油天然气股份有限公司
安徽宿州销售分公司油库安全隐患改造项目

安全条件评价报告

评价机构名称：安徽宇宸工程科技有限公司

资质证书编号：APJ-（皖）-013

法定代表人：尹超

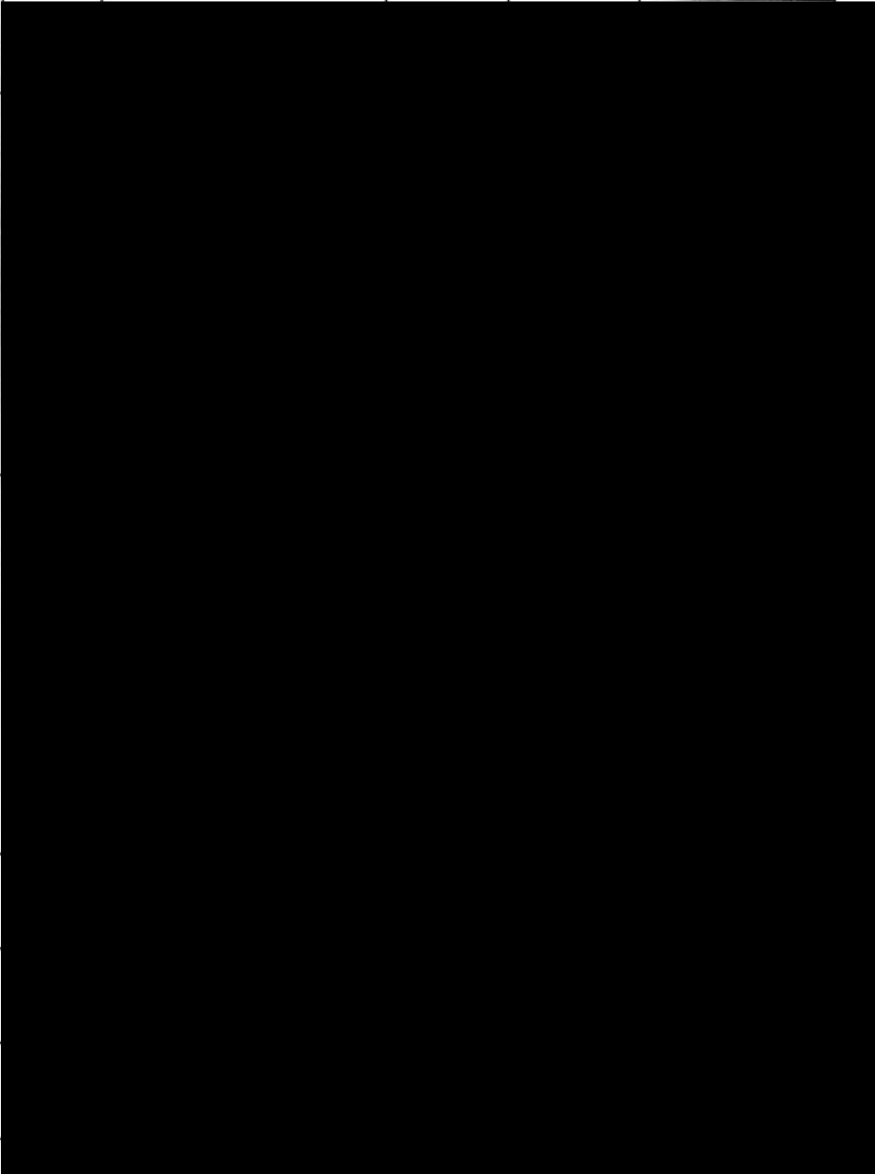
审核定稿人：陈启宇

评价项目负责人：张刘洋

评价机构联系电话： 0558-5858187

2024年07月30日

中国石油天然气股份有限公司
安徽宿州销售分公司油库安全隐患改造项目
安全预评价报告签字页

职责	姓名	资格证书号	从业登记 编号	专业能力	签字
项目负责人					
项目组成员					
报告编写人					
报告审核人					
过程控制 负责人					
技术负责人					

关于专家评审意见的修改说明

2024 年 7 月 19 日，宿州市应急管理局会同埇桥区应急管理局组织专家对《中国石油天然气股份有限公司安徽宿州销售分公司油库安全隐患改造项目安全条件评价报告》评审会，并形成了专家审查意见。我公司评价小组针对专家审查意见及与会人员提出的其他意见和建议，先后多次与项目负责人员进行了技术沟通。对报告存在的问题进行了相应内容调整、修改和补充完善，形成了修改后的安全条件评价报告。现将报告修改的主要内容列表说明如下：

序号	专家审查意见	修改说明
1	核实建设项目性质和安全评价报告编制依据；	已核实建设项目性质和安全评价报告编制依据，见报告附件四第 4 项。
2	完善项目概况介绍，确定安全隐患内容和改造方案，明确安全评价范围；	已完善项目概况介绍，确定安全隐患内容和改造方案，见表 3.2-1；已明确安全评价范围，见第 1.3 章节。
3	完善安全隐患改造前后工艺流程、装置设备变化情况对比描述；	已完善安全隐患改造前后工艺流程、装置设备变化情况对比描述，见第 3.2.4 章节。
4	核实主要建构筑物一览表和主要装置设备一览表内容；	已核实主要建构筑物一览表，见第 3.2.8 章节；已核实主要装置设备一览表内容，见第 3.2.6 章节。
5	完善改造项目周边环境调查分析，优化平面布置，核实内、外部安全距离与标准规范的符合性分析评价；	已完善改造项目周边环境调查分析，已优化平面布置，已核实外部安全距离与标准规范的符合性分析评价，见第 7.1 章节；内部安全距离与标准规范的符合性分析评价，见第 7.2 章节。
6	完善安全评价结论和安全对策措施建议；	已完善安全评价结论，见第九章；已完善安全对策措施建议，见第 8.8 章节。
7	完善项目安全评价前置条件的相关文件及相关附图附件。	已补充完善项目安全评价前置条件的相关文件及相关附图附件，见附件四。
8	专家及与会人员提出的其他意见一并修改完善。	专家及与会人员提出的其他意见已修改完善。

安徽宇宸工程科技有限公司
2024 年 7 月 29 日

一、专家个人意见		
序号	专家个人意见（杨宝迎）	修改说明
1	完善项目概况（是否按隐患整改项目重新确定以及项目前置条件）介绍和企业概况介绍；	已完善项目概况介绍和企业概况介绍，见第 3.1、3.2 章节；项目前置条件见附件四第 4 条。
2	确定安全评价范围；	已核实安全评价范围，见第 1.3 章节。
3	P12 表 3.2-1 内容应核实确认；	已核实确认改造内容，见表 3.2-1 内容。
4	P14 表 3.2-2 内容重新核实确认；	已核实确认项目基本情况，见表 3.2-2 内容。
5	补充改造项目工艺流程的改造前后比较变化情况；	已补充改造项目工艺流程的改造前后比较变化情况，见第 3.2.4 章节。
6	核实 P31 消防内容描述，P34 内容核实；	已核实消防内容，补充文字描述，核实章节内容，见第 3.2.5.2 章节。
7	P41 核实生产装置设备一览表；	已完善生产装置设备，见表 3.2.7。
8	P49 核实主要建构筑物一览表；	已核实主要建构筑物，见表 3.2.8。
9	P50 表 3.2-9、表 3.2-10 核实确认时是否在本次评价范围；	已核实并删除与报告评价范围不符的内容。
10	完善并核实表 7.1-2、表 7.2-2 内外部安全距离；	已完善内外部安全距离，见表 7.1-2、表 7.2-2。
序号	专家个人意见（赵翠玲）	修改说明
1	细化建设单位及项目的基本情况介绍；	已细化建设单位及项目的基本情况介绍，见第 3.1、3.2 章节。
2	核准评价依据及评价范围；	已核准评价依据，见附件四第 4 条；已核实评价范围，见第 1.3 章节。
3	结合本项目的情况合理划分评价单元；	已合理划分评价单元，见第五章。
4	核准项目外部安全条件单元的定性、定量评价内容；	已核准项目外部安全条件单元的定性、定量评价内容，见第 F2.2 章节。
5	完善改造过程中的风险分析及对策措施；	已完善改造过程中的风险分析，见第 4.7 章节；已完善改造过程中的对策措施，见第 8.8 章节。
6	细化消防系统改造的内容及评价内容；	已细化消防系统改造的内容及评价内容，第 3.2.5.2 章节。
7	完善第八章安全对策措施（不在评价范围的内容取消）；	已完善第八章安全对策措施，已删除与评价范围不符内容。
序号	专家个人意见（陈乐义）	修改说明
1	核准项目的评价依据、范围、内容；	已核准项目的评价依据，见第二章；已核准项目

		的范围、内容，见第 1.3 章节。
2	完善项目概况介绍；	已完善项目概况介绍，见第 3.2 章节。
3	核准项目改造前后对比表；	已核准项目改造前后对比表，见表 3.2-1。
4	规范评价用词用语；	已全文检查语句，并规范评价中用词用语。
5	补充卸油改造前后工艺流程对比方框图；	已补充卸油改造前后工艺流程对比方框图，见第 3.2.4 章节。
6	补充整改隐患的确认；	已补充整改隐患的确认，见第九章。
7	核实整改隐患项目涉及的主要装置、设备；	已核实并完善涉及的主要装置、设备，见表 3.2.7。
8	核准整改隐患主要建构筑物；	已核实并完善主要建构筑物，见表 3.2.8。
9	完善项目危险有害因素辨识分析（包括设备装置拆除、吊装等危险作业）；	已完善项目作业过程中危险有害因素辨识分析，见第 4.7 章节。
10	补充整改隐患内部安全距离检查表；	已补充完善内部安全距离检查表，见表 7.2-2。
11	完善评价结论与建议、附图、附件；	已完善评价结论与建议、附图、附件，见附件四。
12	补充完善交流中提出的其他建议和意见；	已补充完善交流中提出的其他建议和意见。

前 言

中国石油天然气股份有限公司安徽宿州销售分公司隶属于中国石油天然气股份有限公司安徽销售分公司，长期从事成品油销售业务。中国石油天然气股份有限公司安徽宿州销售分公司油库（简称“宿州油库”）位于宿州市埇桥区符离镇三山子村老 206 国道西侧，已取得《危险化学品经营许可证》（

经营方式：批发、储存。

2023 年 9 月安徽省应急管理厅、安徽省消防救援总队关于认真整改危险化学品重

项目改造完成后油库经营种类及储存能力未发生改变；企业已取得危险化学品经营许可证，本次改造对经营范围无影响。

彻《中华人民共和国安全生产法》（国家主席令第 88 号），落实“安全第一，预防为主，综合治理”的安全生产方针，根据《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（原国家安全监管总局令第 36 号，根据第 77 号修订）、《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（原国家安监总局令第 45 号，根据第 79 号令修订）规定，建设单位需对该项目安全隐患改造项目进行安全条件评价；因此，中国石油天然气股份有限公司安徽宿州销售分公司委托安徽宇宸工程科技有限公司承担油库安全隐患改造项目的安全条件评价工作。

我公司接受委托后，随即成立了项目安全评价小组，评价项目组以科学、公正的态度，认真收集资料、依照相关的安全标准、规范，查找存在的危险、有害因素，确定其与安全生产法律法规、技术标准的符合性，预测发生事故或造成危害的可能性和严重程度，提出科学、合理、可行的安全对策措施建议，依据《安全条件评价导则》（AQ 8002-2007）、《危险化学品建设项目安全评价细则（试行）》（原国家安全监管总局安监总危化〔2007〕255 号）等标准规范，编制了《中国石油天然气股份有限公司安徽宿州销售分公司油库安全隐患改造项目安全条件评价报告》。

是以委托方所提供资料为基础编制而成，如委托方在项目的建设过程中，因工艺、设备、设施、建设地点、规模、范围、原辅材料等发生变化，而造成系统的安全程度也随之发生变化，则将失去有效性。

在评价过程中，得到了该建设项目有关领导及人员的大力协助，在此表示衷心的感谢。

目录

第一章 安全评价工作经过	1
1.1 评价目的	1
1.2 前期准备	1
1.3 评价对象、范围	2
1.4 评价工作经过和程序	3
第二章 安全评价的主要依据	5
2.1 法律、法规、规章、文件	5
2.2 主要技术标准	8
2.3 其他资料	11
第三章 建设项目概况	12
3.1 建设单位基本情况	12
3.2 建设项目概况	13
第四章 主要危险、有害因素辨识与分析	49
4.1 危险有害因素辨识	49
4.2 原料、中间产品、产品或储存的危险化学品的理化性能	49
4.3 危险化学品包装、储存、运输的技术要求	57
4.4 建设项目可能造成火灾、爆炸、中毒和窒息事故的危险、有害因素及其分布	58
4.5 公用工程及辅助系统危险有害因素的辨识与分析	76
4.6 装卸等作业过程危险有害因素分析	80
4.7 拆除作业及施工过程中的危险有害因素	85
4.8 自然灾害危险有害因素分析	87
4.9 危险化学品重大危险源	88
4.10 固有危险程度的分析	91
4.11 事故案例	101
第五章 安全评价单元的划分结果及理由说明	107
5.1 评价单元划分原则	107
5.2 评价单元划分	107
第六章 采用的安全评价方法及理由说明	108
第七章 定性、定量评价	109
7.1 项目外部安全条件单元	109
7.2 总平面布置单元	112

7.3 主要技术、工艺和装置、设备、设施及其安全可靠性的	116
7.4 主要装置、设施（储存场所）单元的	118
7.5 公辅工程单元的	125
7.6 建设项目对周边的影响	127
7.7 周边对建设项目的影	129
7.8 自然条件对建设项目的影	129
7.9 事故应急救援	132
第八章 安全对策与建议	137
8.1 建设项目的选址安全对策与建议	137
8.2 总平面布置的安全对策与建议	137
8.3 选择的工艺、装置、设备、设施安全对策与建议	139
8.4 危险化学品经营储存过程配套和辅助工程安全对策与建议	146
8.5 重点监管的危险化学品安全对策与建议	153
8.6 安全管理安全对策与建议	155
8.7 事故应急救援安全对策与建议	170
8.8 施工过程安全对策与建议	173
第九章 结论	180
第十章 与建设单位交换意见的情况结果	183
附件一 建设项目平面布置图	184
附件二 危险、有害程度分析过程	185
F2.1 事故树分析	185
F2.2 风险程度分析过程	192
附件三 评价方法简介	204
F3.1 安全检查表法	204
F3.2 预先危险性分析法（PHA）	205
F3.3 事故树分析法	206
F3.4 重大事故后果分析法	207
附件四 收集的文件、资料目录	211
1、安全评价委托书	错误！未定义书签。
2、营业执照	错误！未定义书签。
3、现有危险化学品经营许可证	错误！未定义书签。
4、有关情况说明	错误！未定义书签。
5、专家审查意见	错误！未定义书签。
6、平面布置图	错误！未定义书签。

第一章 安全评价工作经过

1.1 评价目的

1. 贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产管理方针，力促建设项目中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，力求建设项目建成后在安全方面符合国家的有关法规、标准、规范和规定，为应急部门对建设项目的安全条件审查提供参考，为设计单位安全设施设计专篇的编写提供依据，以利于提高建设项目本质安全。

2. 分析预测工程存在的主要危险、有害因素、危险程度及影响范围。

3. 对运行过程中的固有危险、有害因素进行定性、定量的评价和科学分析，对其控制手段进行评价。

4. 分析主要技术、工艺或者方式和装置、设备、设施及其安全可靠性。

5. 提出避免事故发生的合理可行的安全技术预防措施，为装置的安全设计、生产运行及日常管理提供管理、决策的依据，亦是安全条件审查需要提交的文件。

1.2 前期准备

根据《中华人民共和国安全生产法》（国家主席令第 88 号）、《危险化学品安全管理条例》（国务院令第 591 号，根据第 645 号令修改）、《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（原国家安全监管总局令第 36 号，根据第 77 号修订）及《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（原国家安监总局令第 45 号，根据第 79 号令修订）等规定要求，中国石油天然气股份有限公司安徽宿州销售分公司委托安徽宇宸工程科技有限公司对该项目进行安全条件评价。安徽宇宸工程科技有限公司成立了项目评价组，并到现场进行实地勘察和调研，并与建设单位共同协商，确定了本次安全

条件评价的对象及范围。

评价组在收集及整理资料的基础上，类比同类企业总平面布局、生产工艺、设备设施后，评价人员赴拟建地对该项目的周边环境等依据检查表进行现场勘查，并在现场与建设单位相关人员就项目相关情况进行了多次沟通。在评价过程中评价组认真分析整理建设单位提供的以及现场收集的相关材料，就报告内容与建设单位项目负责人进行了沟通和交换意见，最后编制完成了该项目安全条件评价报告，提出了对策措施及建议。

1.3 评价对象、范围

评价对象：中国石油天然气股份有限公司安徽宿州销售分公司油库安全隐患改造项目。

评价范围：中国石油天然气股份有限公司安徽宿州销售分公司油库安全隐患改造项目工艺装置及配套的公辅工程。具体内容包括：

[REDACTED]

、厂外运输等方面的内容，以政府相关管理部门批准或认可的文件为准，不在本次评价范围内。

1.4 评价工作经过和程序

1.4.1 评价工作经过

安徽宇宸工程科技有限公司接受了建设单位的委托后，成立了评价小组，收集了相关资料，并对项目主要危险、有害因素进行了辨识和分析，针对项目的功能分区划分了评价单元，并结合项目的特点选择了适当的评价方法，对项目中可能存在的危险、有害因素及其可能发生事故的危险程度进行定性、定量的分析、评价，提出有针对性的、合理可行的安全对策措施和建议，继而得出该项目安全条件评价结论。

1.4.2 评价工作程序

本次安全条件评价程序主要包括：前期准备；安全评价（包括：危险、有害因素和事故隐患的辨识与分析；划分评价单元；确定安全评价方法；定性、定量分析危险、有害程度；提出安全对策措施及建议；整理、归纳安全评价结论）；编制安全条件评价报告等。

与建设单位充分交换意见后，经过公司内部三级校审、修改完善最终确定了。

本次安全条件评价工作程序见图 1-1 所示。

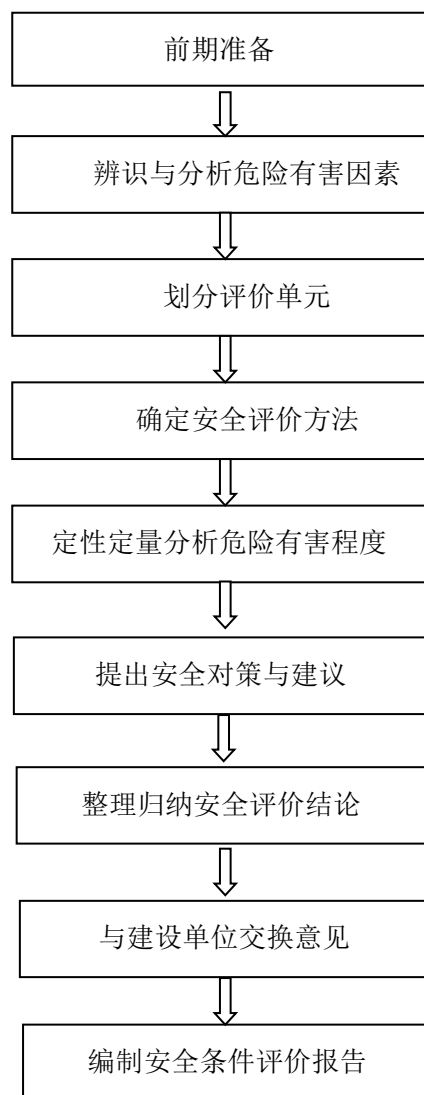


图1-1 安全评价程序框图

第二章 安全评价的主要依据

2.1 法律、法规、规章、文件

表 2.1-1 法律、法规、规章、文件

序号	法律法规	文号
1	中华人民共和国安全生产法（2021 年）	中华人民共和国主席令第 88 号
2	中华人民共和国消防法（2021 年）	中华人民共和国主席令第 81 号
3	中华人民共和国劳动法（2018 年）	中华人民共和国主席令第 24 号
4	中华人民共和国特种设备安全法	中华人民共和国主席令[2013]第 4 号
5	特种设备安全监察条例（2009 年）	中华人民共和国国务院令第 549 号
6	建设项目安全设施“三同时”监督管理办法（2015 年）	原国家安监总局令第 36 号，根据第 77 号修订
7	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）	原安监总管三（2017）121 号
8	危险化学品登记管理办法（2012 年）	国家安全监管总局令第 53 号
9	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
10	机关、团体、企业、事业单位消防安全管理规定（2001 年）	公安部令第 61 号
11	工伤保险条例（2010 年）	国务院令第 586 号
12	危险化学品安全管理条例（2013 年）	中华人民共和国国务院令第 591 号，国务院令第 645 号修正
13	危险化学品建设项目安全监督管理办法	原国家安监总局令第 45 号，根据第 79 号令修订
14	危险化学品建设项目安全评价细则（试行）	原国家安全监管总局安监总危化（2007）255 号
15	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
16	建设工程安全生产管理条例（2003 年）	中华人民共和国国务院令第 393 号
17	中华人民共和国监控化学品管理条例（修订）（2011 年）	中华人民共和国国务院令第 588 号
18	易制毒化学品管理条例（修订）（2018 年）	中华人民共和国国务院令第 445 号，根据国务院令 703 号修改
19	国务院关于进一步强化企业安全生产工作的通知	国发（2010）23 号
20	生产经营单位安全培训规定（2015 年）	原国家安监总局令第 3 号，根据原国家安监总局令第 63、80 号修订

21	危险化学品重大危险源监督管理暂行规定（2015 年）	原国家安监总局令第 40 号，根据原国家安监总局令第 79 号修订
22	生产安全事故应急预案管理办法（2019 年）	原国家安全生产监督管理总局令第 88 号，根据应急管理部令第 2 号修正
23	危险化学品经营许可证管理办法（2015 年）	原国家安监总局 55 号令，根据第 79 号令修改
24	关于贯彻实施《危险化学品安全管理条例》的意见	原皖安监三（2011）183 号
25	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
26	关于公布首批重点监管危险化工工艺目录的通知	安监总管三（2009）116 号
27	首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则的通知	安监总管三（2011）142 号
28	关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知	安监总管三（2013）3 号
29	关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知	安监总管三（2013）12 号
30	关于具有爆炸危险性危险化学品建设项目界定标准的复函	安监总厅管三函（2014）5 号
31	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
32	淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第一批）	应急厅（2020）38 号
33	淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第二批）	应急厅（2024）86 号
34	危险化学品企业安全分类整治目录（2020 年）	应急（2020）84 号
35	各类监控化学品名录	工业和信息化部令（2020）第 52 号
36	列入第三类监控化学品的新增品种清单	国家石油和化学工业部令[1998]第 1 号
37	高毒物品目录	卫法监发（2003）142 号
38	危险化学品使用量的数量标准（2013 年）	原国家安监总局、公安部、农业部公告 2013 年第 9 号
39	易制爆危险化学品名录（2017 年）	公安部公告（2017 年 5 月 11 日）
40	特别管控危险化学品目录（第一版）（2019 年）	应急管理部、工业和信息化部、公安部、交通运输部公告 2020 年第 3 号
41	危险化学品目录（2022 调整版）	应急管理部、工信部、公安部等十部门联合发布公告 2022 年第 8 号
42	应急管理部办公厅关于修改〈危险化学品目录（2015 版）实施指南（试行）〉涉及柴油部分内容的通知	应急厅函（2022）300 号
43	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

44	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	安监总管三〔2010〕186号
45	产业结构调整指导目录（2024年）	国家发展改革委令第7号
46	建筑工程消防设计审查验收管理暂行规定（2023年）	住建部令第58号
47	关于修订《特种设备目录》的公告	国家质检总局2014年第114号
48	企业安全生产费用提取和使用管理办法	财资〔2022〕136号
49	应急管理部办公厅关于印发《有限空间作业安全指导手册》和4个专题系列折页的通知	应急厅函〔2020〕299号
50	关于印发《安徽省有限空间作业安全管理与监督暂行规定》的通知	皖安办〔2020〕75号
51	安徽省安全生产条例（2024年）	安徽省人民代表大会常务委员会公告第二十四号
52	安徽省工业产业结构调整指导目录（2007年本）	皖经产业〔2007〕240号
53	国务院办公厅关于印发危险化学品安全综合治理方案的通知	国办发〔2016〕88号
54	关于贯彻实施《危险化学品安全管理条例》的意见	皖安监三〔2011〕183号
55	关于贯彻《安徽省人民政府办公厅关于促进我省化工产业健康发展的意见》的通知	皖安监三〔2012〕120号
56	关于进一步加强企业安全生产工作的实施意见	皖政〔2010〕89号
57	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
58	转发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	皖安监三〔2014〕100号
59	关于聚焦“一防三提升”开展危险化学品安全生产集中治理整顿工作的通知	皖应急〔2021〕74号
60	安徽省应急管理厅关于严格控制高风险危险化学品建设项目的通知	皖应急〔2021〕89号
61	关于贯彻实施《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》的意见	皖安监三〔2012〕43号
62	关于贯彻实施《危险化学品安全管理条例》的意见	皖安监三〔2011〕183号
63	安徽省人民政府进一步加强企业安全生产工作的实施意见	安徽省人民政府皖政〔2010〕89号
64	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
65	关于进一步规范化工项目建设管理的通知	皖经信原材料〔2022〕73号
66	安徽省安全生产委员会关于印发《安徽省“十四五”安全生产规划》的通知	皖安〔2022〕4号
67	中共安徽省委、安徽省人民政府关于推进安全生产领域改革发展的实施意见	皖发〔2017〕31号

68	关于具有爆炸危险性危险化学品建设项目界定标准的函	皖安监三函〔2014〕16号
69	宿州市埇桥区人民政府关于印发埇桥区危险化学品生产安全事故应急预案的通知	埇政秘〔2022〕10号

2.2 主要技术标准

表 2.2-1 主要技术标准

序号	名 称	标准号
1	安全评价通则	AQ 8001-2007
2	安全条件评价导则	AQ 8002-2007
3	石油库设计规范	GB 50074-2014
4	石油化工企业设计防火标准（2018 年版）	GB 50160-2008
5	石油化工工厂布置设计规范	GB 50984-2014
6	化工企业总图运输设计规范	GB 50489-2009
7	化工过程安全管理导则	AQ/T 3034-2022
8	化工企业定量风险评价导则	AQ/T 3046-2013
9	建筑设计防火规范[2018 年版]	GB 50016-2014
10	建筑防火通用规范	GB 55037-2022
11	消防设施通用规范	GB 55036-2022
12	危险化学品生产装置和储存设施风险基准	GB 36894-2018
13	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
14	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
15	石油化工企业安全管理体系实施导则	AQ/T 3012-2008
16	危险废物收集、贮存、运输技术规范	HJ 2025-2012
17	石油化工安全仪表系统设计规范	GB 50770-2013
18	控制室设计规范	HG/T 20508-2014
19	危险化学品单位应急救援物资配备要求	GB 30077-2023
20	爆炸危险环境电力装置设计规范	GB 50058-2014
21	化学品分类和标签规范第 7 部分：易燃液体	GB 30000.7-2013
22	防止静电事故通用导则	GB 12158-2006
23	液体石油产品静电安全规程	GB 13348-2009
24	防护服装 抗油易去污防静电防护服	GB/T 28895-2012
25	静电防护管理通用要求	GB/T 39587-2020
26	机械安全防护装置固定式和活动式防护装置的设计与制造一般要求	GB/T 8196-2018

27	机械安全急停功能设计原则	GB/T 16754-2021
28	工业金属管道设计规范	GB 50316-2000（2008 版）
29	石油化工金属管道工程施工质量验收规范（2023 年版）	GB 50517-2010
30	石油化工非金属管道工程施工质量验收规范	GB 50690-2011
31	工业企业总平面设计规范	GB 50187-2012
32	给水排水工程构筑物结构设计规范	GB 50069-2002
33	石油化工污水处理设计规范	GB 50747-2012
34	消防给水及消火栓系统技术规范	GB 50974-2014
35	危险化学品重大危险源辨识	GB 18218-2018
36	易燃易爆性商品储存养护技术条件	GB 17914-2013
37	系统接地的型式及安全技术要求	GB 14050-2008
38	危险货物品名表	GB 12268-2012
39	危险货物运输包装通用技术条件	GB 12463-2009
40	化学品分类和危险性公示通则	GB 13690-2009
41	危险化学品仓库储存通则	GB 15603-2022
42	个体防护装备配备规范第 2 部分：石油、化工、天然气	GB 39800.2-2020
43	建筑灭火器配置设计规范	GB 50140-2005
44	安全标志及其使用导则	GB 2894-2008
45	图形符号安全色和安全标志第 5 部分：安全标志使用原则与要求	GB/T 2893.5-2020
46	用电安全导则	GB/T 13869-2017
47	建筑物防雷设计规范	GB 50057-2010
48	石油化工装置防雷设计规范（2022 版）	GB 50650-2011
49	建筑抗震设计标准（2024 年版）	GB 50011-2010
50	石油化工建（构）筑物抗震设防分类标准	GB 50453-2008
51	消防安全标志设置要求	GB 15630-1995
52	企业职工伤亡事故分类	GB 6441-1986
53	生产过程危险和有害因素分类与代码	GB/T 13861-2022
54	通用用电设备配电设计规范	GB 50055-2011
55	低压配电设计规范	GB 50054-2011
56	电气装置安装工程电缆线路施工及验收标准	GB 50168-2018
57	生产设备安全卫生设计总则	GB 5083-2023
58	生产过程安全卫生要求总则	GB/T 12801-2008
59	化工企业安全卫生设计规范	HG 20571-2014

60	危险化学品企业特殊作业安全规范	GB 30871-2022
61	生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则	GB/T 29639-2020
62	火灾自动报警系统设计规范	GB 50116-2013
63	固定式钢梯及平台安全要求第 1 部分：钢直梯	GB 4053.1 - 2009
64	固定式钢梯及平台安全要求第 2 部分：钢斜梯	GB 4053.2 - 2009
65	固定式钢梯及平台安全要求第 3 部分：工业防护栏杆及钢平台	GB 4053.3 - 2009
66	化工工程管架、管墩设计规范	GB 51019-2014
67	化工装置设备布置设计规定	HG/T 20546-2009
68	化工装置管道布置设计规定	HG/T 20549-1998
69	爆炸危险场所防爆安全导则	GB/T 29304-2012
70	爆炸性环境用气体探测器 第 2 部分：可燃气体和氧气探测器的选型、安装、使用和维护	GB/T 20936.2-2024
71	爆炸性环境 第 13 部分：设备的修理、检修、修复和改造	GB/T 3836.13-2021
72	爆炸性环境 第 15 部分：电气装置的设计、选型和安装	GB/T 3836.15-2017
73	爆炸危险环境电气线路和电气设备安装	12D401-3
74	爆炸性环境 第 1 部分：设备 通用要求	GB/T 3836.1-2021
75	爆炸和火灾危险环境雷电防护安全评价技术规范	QX/T 160-2012
76	储罐区防火堤设计规范	GB 50351-2014
77	危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范	AQ 3035-2010
78	危险化学品重大危险源罐区现场安全监控装备设置规范	AQ 3036-2010
79	石油化工自动化仪表选型设计规范	SH/T 3005-2016
80	信号报警及联锁系统设计规范	HG/T 20511-2014
81	分散型控制系统工程设计规范	HG/T 20573-2012
82	化工企业静电接地设计规程	HG/T 20675-1990
83	防止静电、雷电和杂散电流引燃的措施	SY/T 6319-2016
84	本安型人体静电消除器安全规范	SY/T 7354-2017
85	防静电安全技术规范	SY/T 7385-2017
86	石油化工静电接地设计规范	SH/T 3097-2017
87	石油化工企业供电系统设计规范	SH/T 3060-2013
88	石油化工物料汽车装卸设施设计标准	SH/T 3221-2023
89	石油化工电气自动化系统设计规范	SH/T 3222-2023
90	石油化工静设备安装工程施工质量验收规范	GB 50461-2008
91	石油化工建筑物抗爆设计标准	GB/T 50779-2022

92	石油化工钢制设备抗震设计标准	GB/T 50761-2018
93	油气回收处理设施技术标准	GB/T 50759-2022
94	石油化工设备和管道涂料防腐蚀设计标准	SH/T 3022-2019
95	石油化工装置电力设计规范	SH/T 3038-2017
96	石油化工控制室设计规范	SH/T 3006-2012
97	《车用柴油》国家标准第 1 号修改单	GB 19147-2016/XG1-2018
98	车用汽油	GB 17930-2016
99	转运油库和储罐设施的设计、施工、操作、维护与检验	SY/T 0607-2006
100	化工企业装置设施拆除安全管理规范	T/CCSAS 006-2020

2.3 其他资料

1、《中国石油天然气股份有限公司安徽销售分公司宿州油库 2024 年安全隐患改造项目方案设计》，2024 年 1 月由哈尔滨天源石化工程设计有限责任公司设计；

2、《中国石油天然气股份有限公司安徽宿州销售分公司油库安全现状评价报告》，2024 年 5 月 20 日由安徽省杰邦科技发展有限公司编制；

3、《安徽省应急管理厅安徽省消防救援总队关于认真整改危险化学品重大危险源企业 2023 年第一次专项检查督导市级交叉检查查出问题隐患的通知》（皖应急函[2023]621 号）

4、《安徽省应急管理厅安徽省消防救援总队关于认真整改危险化学品重大危险源企业 2023 年第二次专项检查督导市级交叉检查发现问题隐患的通知》（皖应急函[2023]729 号）

5、营业执照等其他相关资料。

第三章 建设项目概况

3.1 建设单位基本情况

中国石油天然气股份有限公司安徽宿州销售分公司位于宿州市经济技术开发区人民南路西，外环七路南侧。中国石油安徽宿州油库前身为宿州京皖石油销售有限公司油库，2000 年前建成，2002 年由中国石油天然气股份有限公司收购，安全设施已通过验收，2003 年投入使用。

中国石油天然气股份有限公司安徽宿州销售分公司油库隶属于中国石油天然气股份有限公司安徽销售分公司，已取得《危险化学品经营许可证》，经营许可证编号：

建立了各项安全生产

责任制、安全管理规章制度和安全操作规程。

中国石油天然气股份有限公司安徽宿州销售分公司宿州油库现有员工 20 人，管理人员 3 人，主要负责人和安全管理人員均已通过安全培训，取得安全合格证。本次改造企业人员及职责未发生改变。

建设单位基本情况见下表：

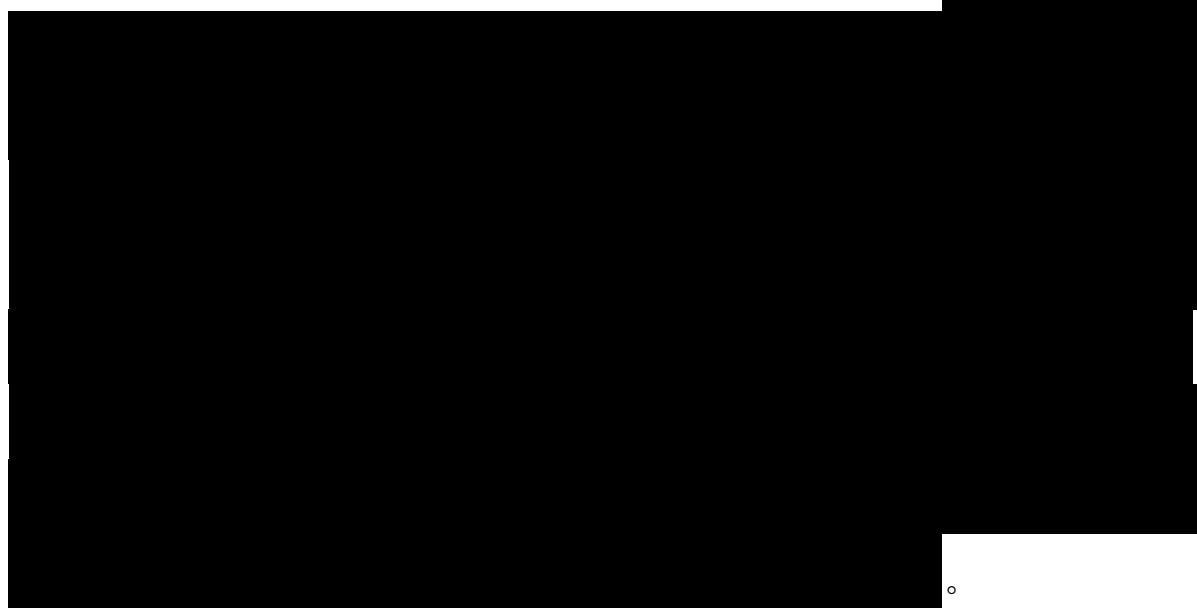
表 3.1-1 建设单位基本情况一览表

统一社会信用代码	91341300744855060A	名称	中国石油天然气股份有限公司安徽宿州销售分公司
类型	股份有限公司分公司	法定代表人	
地址	安徽省宿州市经济技术开发区人民南路西、外环七路南侧		
成立日期	2002 年 04 月 28 日		
经营范围	许可项目：成品油仓储；成品油批发；危险化学品经营；烟草制品零售；电子烟零售；酒类经营；小食杂；出版物零售；药品零售；道路货物运输；（不含危险货物）；餐饮服务；住宿服务（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动，具体经营项目以相关部门批准文件或许可证件为准）		

3.2 建设项目概况

3.2.1 项目基本情况

中国石油天然气股份有限公司安徽宿州销售分公司油库安全隐患改造项目位于宿州市埇桥区符离镇三山子村老 206 国道西侧，

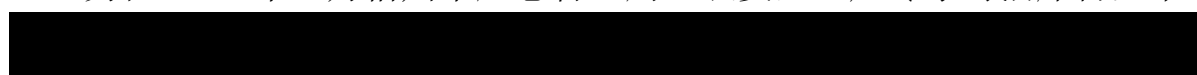


根据《安徽省应急管理厅 安徽省消防救援总队关于认真整改危险化学品重大危险源企业 2023 年第一次专项检查督导市级交叉检查查出问题隐患的通知可知》（皖应急函[2023]621 号），关于宿州油库提出隐患问题，详见附件四。

根据《安徽省应急管理厅安徽省消防救援总队关于认真整改危险化学品重大危险源企业 2023 年第二次专项检查督导市级交叉检查发现问题隐患的通知》（皖应急函[2023]729 号），



另在 2024 年 4 月宿州市应急管理局组织安全生产专家对油库督查中，





针对检查隐患及隐患整改要求，油库现对油库辅助生产区改造，并对改造内容进行安全条件评价。

基本情况详见下表：

表 3.2-1 项目隐患与改造内容情况

项目	隐患内容	改造前	改造内容	备注
储罐区				未变化
辅助生产区				改造

公路装车区				改造
行政管理区				改造
铁路卸油区				改造

表 3.2-2 项目基本情况表

序号	项目	内容
1	项目名称	中国石油天然气股份有限公司安徽宿州销售分公司油库安全隐患改造项目
2	油库等级	三级油库
3	投资单位及出资比例	中国石油天然气股份有限公司安徽宿州销售分公司自筹
4	项目建设地点	宿州市埇桥区符离镇三山子村老 206 国道西侧
5	规划、土地使用情况	利用厂内原址改造，不新增用地
6	项目类型	改建

序号	项目	内容
7	建设规模及主要建设内容	
8	企业主要产品、中间产品	
9	企业涉及重大危险源	
10	项目涉及安全生产许可的危险化学品	
11	项目涉及安全使用许可的危险化学品	
12	项目涉及安全经营许可的危险化学品	

3.2.2 建设项目设计上采用的主要技术、工艺和国内、外同类建设项目水平对比情况

3.2.2.1 国家相关产业政策的判别情况

1) 对照《产业结构调整指导目录〔2024 年〕》（国家发展改革委令 第 7 号）、《安徽省工业产业结构调整指导目录（2007 年本）》（皖经产业〔2007〕240 号），该项目属于“鼓励类”第七类石油天然气“2. 油气管网建设：原油、天然气、液化天然气、成品油的储存和管道输送设施、网络和液化天然气加注设施建设、技术装备开发与应用”，符合国家的产业政策。

2) 对照《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第一批）》（应急厅〔2020〕38 号）、《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第二批）》（应急厅〔2024〕86 号）、《危险化学品企业安全分类

整治目录（2020 年）》（应急〔2020〕84 号）等标准规范，该项目的工艺技术、设备及相应的安全设施均不涉及以上目录中的淘汰、限制和落后类生产工艺装备、产品和安全技术装备。

3) 对照《关于聚焦“一防三提升”开展危险化学品安全生产集中治理整顿工作的通知》（皖应急〔2021〕74 号），对项目及影响到的上下游工艺设施严格管理，提升企业本质安全水平。

综上，该项目符合国家、地方的产业政策和相关规定要求。

3.2.2.2 是否属于危险工艺的判别情况

对照原国家安监总局《首批重点监管的危险化工工艺目录》（安监总管三〔2009〕116 号文）和《第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》（安监总管三〔2013〕3 号）的规定，该项目不涉及重点监管的危险化工工艺。

3.2.2.3 项目拟采用的自动化控制情况

根据《转发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》（皖安监三〔2014〕100 号）、《国务院办公厅关于印发危险化学品安全综合治理方案的通知》（国办发〔2016〕88 号）的要求，“推动科技强安，新建化工装置必须装备自动化控制系统，涉及‘两重点一重大’的化工装置必须装备安全仪表系统，加速现有企业自动化控制和安全仪表系统改造升级，减少危险岗位作业人员”，该项目现有 DCS、SIS、GDS 等系统运行良好有效，能够满足油库运行需要

A black and white photograph of a person's face, heavily obscured by thick black horizontal bars. The bars are of varying thickness and are positioned across the face, leaving only some features like the eyes and nose partially visible. The background is dark and indistinct.

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]



项目经改造后，恢复系统运行，拟完成自动化控制，达到本质安全。

3.2.2.4 项目采用的技术、工艺情况

该油库采用的工艺成熟可靠，主要包括油品的接收、储存、调配和出库四个环节。油品的接收是指将到达的成品油按批次、品种、质量进行统一接收，并进行检验和验收。接收完毕后，油品需要进行储存，根据油品类别和储罐容量进行分类储存。储存完毕后，需要进行调配。出库环节是将制成的成品油或混合油按照计划分配给各销售点以及其他石化行业企业；项目生产工艺原则：

①在国家法规、标准、规范允许的范围内，使工程的技术经济指标达到先进水平，节省投资。

②在工艺设计的同时，搞好配套专业的设计，特别注意加强节能、环保、消防、安全、工业卫生及劳动保护的意识。

③充分考虑项目产品的环境相容性，三废物质做到综合治理，达标排放，满足环境和可持续发展的要求。

3.2.2.5 具有爆炸危险性建设项目界定

根据国家安全监管总局办公厅《关于具有爆炸危险性危险化学品建设项目界定标准的复函》（安监总厅管三函〔2014〕5号）的相关规定，危

险化学品建设项目所涉及的物料（原料、中间产品、副产品、产品）有下列情形之一的，建设项目应当认定为“具有爆炸危险性的建设项目”：

(1)是爆炸品或本身具有爆炸危险性,或者在遇湿、受热、接触明火、受到摩擦、震动撞击时可发生爆炸;

(2) 在生产过程中具有爆炸危险性, 包括可燃气体、可燃液体泄漏后与空气形成爆炸性混合物的情况。

该项目原辅材料、产品中涉及的化学品有汽油、柴油。

1) 该项目不涉及第 1 类爆炸品, 并且物料本身不具有爆炸危险性, 在遇湿、受热、接触明火、受到摩擦、震动撞击时不会发生爆炸。

2) 根据化学品理化性质辨识, 该项目生产中涉及的汽油火灾危险性为甲类, 柴油火灾危险性为乙类。

汽油蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热极易燃烧爆炸，与氧化剂能发生强烈反应，其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃；柴油遇明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险，若与高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。

依据《国家安全监管总局办公厅关于具有爆炸危险性危险化学品建设项目界定标准的复函》（安监总厅管三函〔2014〕5号）、《关于具有爆炸危险性危险化学品建设项目界定标准的函》（皖安监三函〔2014〕16号）辨识，该项目所涉及的汽油、柴油具有爆炸危险性。

综上所述，该项目属于具有爆炸危险性的建设项目。

3.2.2.6 安全许可情况界定

该油库涉及危化品储存、经营。不涉及生产许可、不涉及使用许可，涉及经营许可。油库已取得《危险化学品经营许可证》（登记编号：皖宿

Q

3.2.3 建设项目所在的地理位置、用地面积和生产规模

3.2.3.1 地理位置

该项目位于宿州市埇桥区符离镇三山子村老 206 国道西侧，其东南侧为老 206 国道，办

。具体位置详见附件。

厂址综合分析：项目区域地势平缓，交通方便，水、电、气、信等公共配套设施到位，周围环境清洁，无粉尘、有害气体、放射性物质或扩散性污染源和其它危及生产安全卫生的因素。

3.2.3.2 用地面积

该项目占地约 6 不新增用地。

3.2.3.3 经营规模

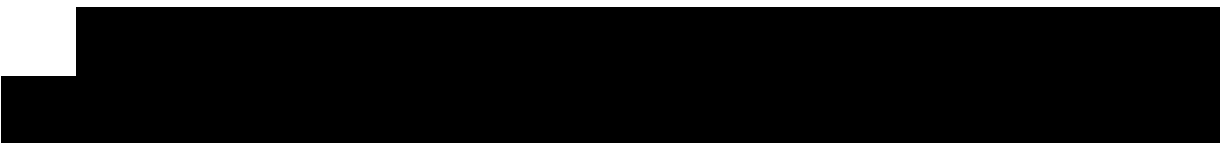
项目涉及危化品为汽油、柴油，其中柴油经营为 0#及-10#车用柴油，该项目储存规模详见下表。

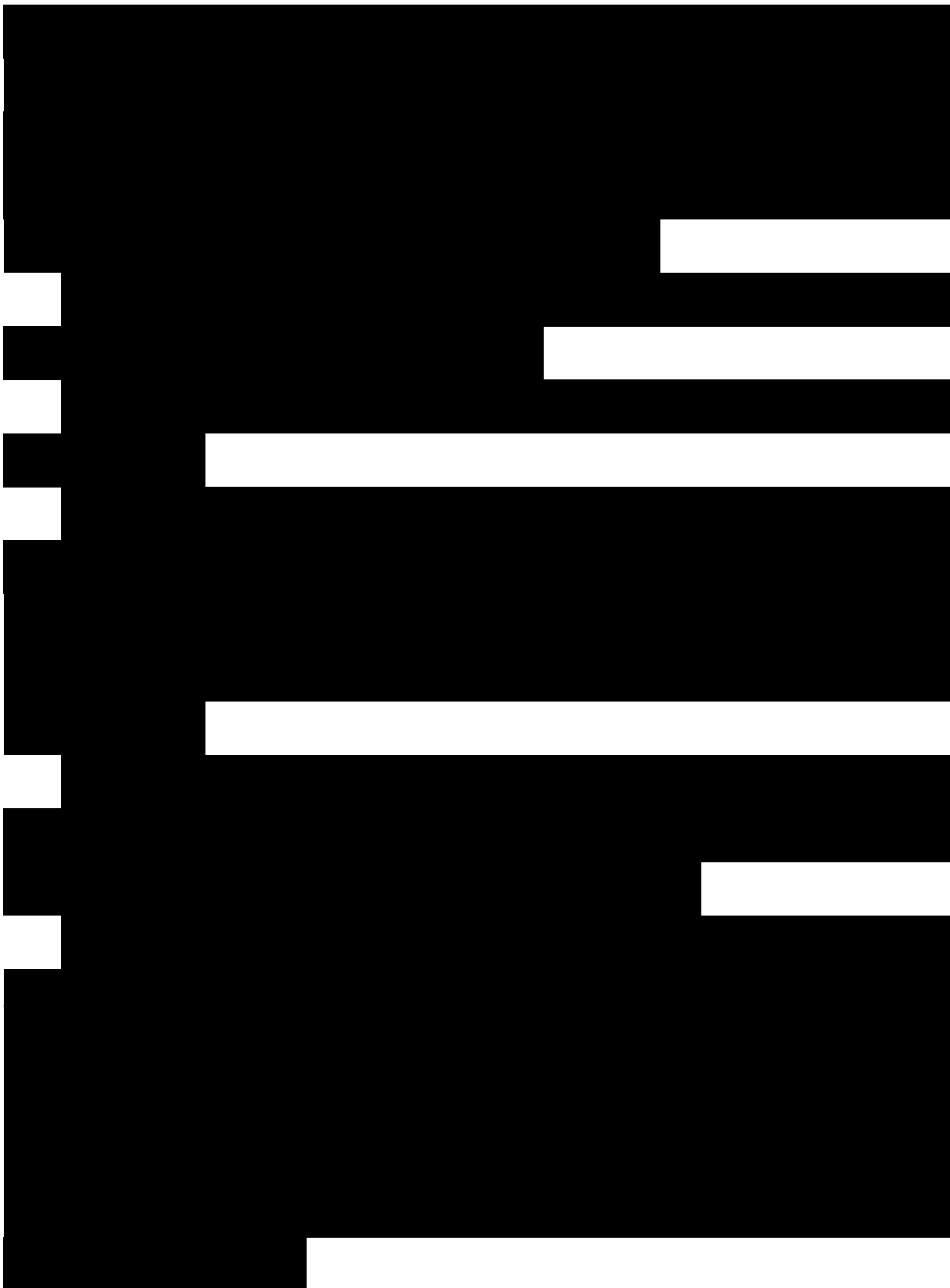
表 3.2-3 项目储存量一览表

序号	产品名称	危化品目录序号	火险类别	储存场所	储罐总容积 (m³)	最大储存量 (t)	装料系数	备注
1	柴油							
2	汽油							
3								

3.2.4 建设项目选择的工艺流程和选用的主要装置和设施的布局情况

该项目改造内容涉及卸油工艺，油库其他原有工艺不做改变，详细内容如下：





3.2.4.1 油品卸车工艺流程

(1) 改造后液动潜油泵卸油工艺

[REDACTED]

铁路槽车

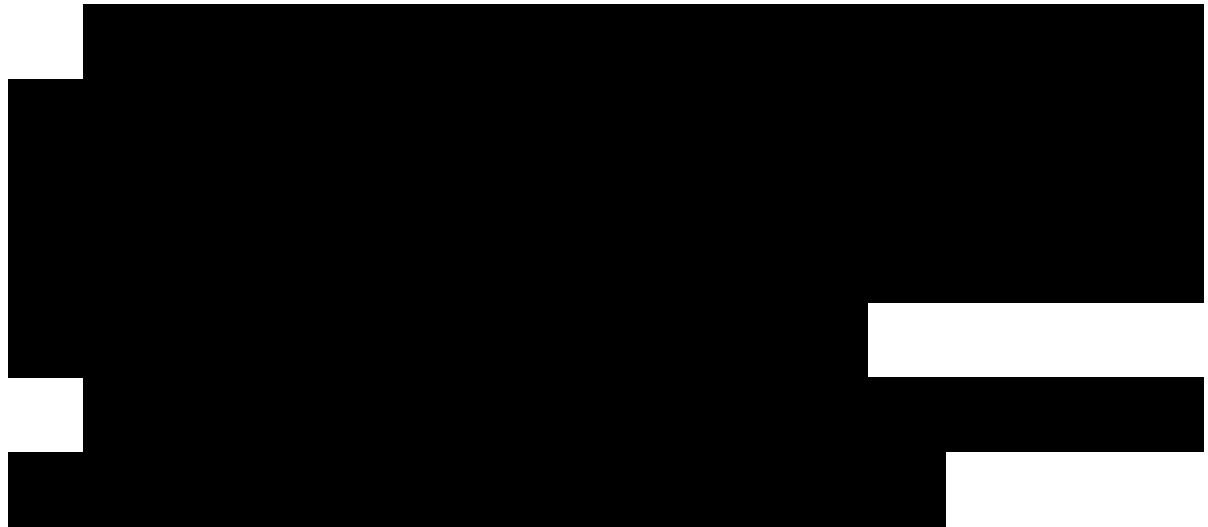
清仓软管

真空泵

接收罐

储油罐





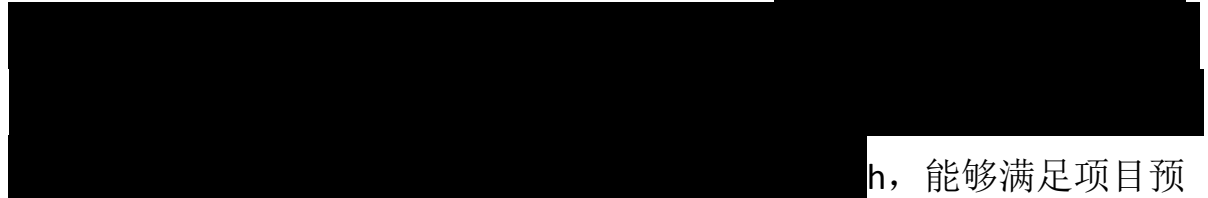
3.2.5 建设项目配套和辅助工程

3.2.5.1 给排水

该项目给排水系统包括生产、生活、消防给水系统及全厂给排水管网等组成。

1、给水

油库供水接引市政供水管网（村用自来水），在市政供水管网上接引DN150 供水管线一根，供水流量不低于 $40\text{m}^3/\text{h}$



h，能够满足项目预设用水条件。

2、排水





3.2.5.2 消防

2023 年 9 月安徽省应急管理厅、安徽省消防救援总队关于认真整改危
险化学品重大危险源企

油库按现行相关规范对消防冷却水系统及泡沫灭火系统进行计算，详
见下表：

表 3.2-4 消防系统设计参数和计算结果表一（柴油罐/固定顶）

名称		单位	数值	备注

[illegible]

表 3.2-5 消防系统设计参数和计算结果表二 (汽油罐/装配式不锈钢双盘)

[illegible]

████████████████████	██	████	████
████████████████████	██	█	████
████████████████████	██	█	████████████████
████████████████████	██	█	██████████
██████████████████	██	██	
████████████████████	█	██	██████████
██████████████████	█	████	
████████████████████	█	████	████████████████
██████████████████	█	████	

表 3.2-6 消防系统设计参数和计算结果表三 (乙醇罐/装配式不锈钢双盘)

名称		单位	数值	备注
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	
	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	
[REDACTED]		[REDACTED]	[REDACTED]	
[REDACTED]		[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]		[REDACTED]	[REDACTED]	
[REDACTED]		[REDACTED]	[REDACTED]	
[REDACTED]		[REDACTED]	[REDACTED]	
[REDACTED]		[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]		[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]		[REDACTED]	[REDACTED]	
[REDACTED]		[REDACTED]	[REDACTED]	
[REDACTED]		[REDACTED]	[REDACTED]	
[REDACTED]		[REDACTED]	[REDACTED]	
[REDACTED]		[REDACTED]	[REDACTED]	
[REDACTED]		[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]		[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]		[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]		[REDACTED]	[REDACTED]	
[REDACTED]		[REDACTED]	[REDACTED]	
[REDACTED]		[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]		[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]		[REDACTED]	[REDACTED]	
[REDACTED]		[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]		[REDACTED]	[REDACTED]	
[REDACTED]		[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]		[REDACTED]	[REDACTED]	

1、消防系统

1) 拟新增消防水罐

拆除

施。

能满足《石油库设计规范》GB 50074-2014 中 12.2.11 条规定 6h 消防供水需求。

[REDACTED]

[REDACTED]

3.2.5.3 供电

[REDACTED]

[REDACTED]

电柜。

项目用电能够满足需要。

3.2.5.4 防雷、防静电接地

各建筑物的防雷接地均按照《建筑物防雷设计规范》(GB 50057-2010)中的有关规定设置。危险场所的工艺生产装置及建构筑物,均进行防直击雷及防雷电感应,并各做接地体装置,其接地电阻不大于 4 欧姆。其它建筑物装设避雷网以防直接雷击。

，检测合格后利用原有。

3.2.5.5 通风、采暖

1、采暖

根据该项目的建设地理位置，年最低平均温度小于 8 度的时间小于 3 个月，项目不设集中采暖；办公室内采用空调供冷暖。

2、通风

，满足

《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014）（2018 年版）规定；配电室、消防泵房采用空调通风。

3.2.5.6 自动控制系统

1、控制室

在现有 DCS 系统上扩展该项目系统。DCS 系统操作站以工业 PC 机为基础，包括数据处理器、显示器、操作员键盘、鼠标、以及网络通信接口每一个操作站带液晶显示器，采用 Windows 操作系统，能与 DCS 系统局域网和信息管理网进行通讯连接，现有条件能满足扩展需求。

2、控制系统的选择

根据生产装置工艺生产过程的重要性、检测点和控制回路数量、自动化水平要求和类似装置的控制水平，该项目拟采用下述系统对生产装置进行监控。

1) 集散控制系统（DCS）

DCS 控制系统具有过程控制（连续控制和离散控制）、操作、显示记录、报警、制表打印、信息管理、系统组态以及自诊断等基本功能。DCS 系统控制器、IO 卡、通讯卡等设备设在控制室机柜室，控制器根据各生产单元的具体要求设置。

DCS 控制系统具备良好的人机界面，具体如下：

- ①具备必要的操作画面和显示画面；
- ②打印记录要求；
- ③操作/管理/系统维护；
- ④随设备成套提供的控制系统应与 DCS 控制系统通讯，部分关键信号采用硬接线连接。

2) 安全仪表系统（SIS）

为了保证装置安全运行，避免、消除、减小事故危害，除 DCS 外，项

目拟移位安全仪表系统，该系统独立于 DCS 之外，采用冗余、容错的高可靠性系统实现。安全仪表系统包括紧急停车系统、紧急切断系统和一些重要的安全控制回路，保护装置在事故时采取安全切断措施，可使危险物料在误操作或非正常状况下得到安全的控制，从而保护设备，保护人员安全。

3) 可燃/有毒气体检测报警系统 (GDS)

拟在有可能泄漏并形成释放源的区域，设置相应的可燃/有毒气体检测报警器，其信号送入气体检测报警系统 (GDS)，以实现监控及必要的报警、联锁，确保人身和生产装置的安全。GDS 系统独立设置，系统应根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》(GB/T 50493-2019)、《火灾自动报警系统设计规范》(GB 50116-2013) 及《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) 的要求进行相关设计。

3、检测仪表和执行机构的选型

该项目装置属易燃、易爆的装置。根据装置的介质特性，现场仪表的防护等级一般不低于 IP65；安装于爆炸危险区域内的仪表采用防爆仪表。除非标准规范另有要求，应选用变送器替代开关。如果选用开关，则开关的接点必须接触紧密、密封良好，其接点必须是 DPDT 型。测量单位采用国际单位制 (SI 计量标准)。

3.2.6 选用的主要装置 (设备) 和设施名称、型号 (或者规格)、材质、数量和主要特种设备

该项目原有储罐区不变，

建设项目拟选用的主要装置、设备设施见表 3.2-7。

表 3.2-7 生产装置、设备一览表

序号	项目名称	规格及参数	单位	数量	备注
1.1	机泵				
1					新购
2					新购
3					新购
1.2					
1					新购
2					改造, 移位安装
3					新购
4					新购
5					新购
6					新购
7					
1.3					
1					新设
2					新设
3					新设
4					新设算
5					新设
6					新设
7					新设
8					新设
9					新设
10					新设
11					新设
1.4					
1					SIS
2					利用原有
1.5					
1					罐区电液联

					动阀
2					
4					
1.6					
1					
2					
1.7					
1					成撬提供
2					成撬提供
3					
1.8					
1					
2					
3					
4					
5					
1.9					
1					16S401
2					新增
1.10					
1					含控制柜
2					含控制柜
3					含控制柜
4					含控制柜、双

					电源转换柜
5					
6					利用原有

3.2.7 主要特种设备

根据《特种设备目录》(质检总局关于修订《特种设备目录》的公告(2014年第114号)), 该项目不涉及的特种设备。

3.2.8 主要建、构筑物

该项目主要建、构筑物详见下表。

表 3.2-8 主要建(构)筑物一览表

序号	名称	结构形式	占地面积(m ²)	数量	火险类别	耐火等级	备注
1						I	利用原有
2							一层局部改造
3							局部改造, 新做防渗
4		I	I				依托原有
5		I	I				新建
6							新建
7							新建
8							依托原有
9			I		I	I	改造

1)

3.2.9 建设项目所在地的自然条件

3.2.9.1 地理位置

中国石油天然气股份有限公司安徽宿州销售分公司油库安全隐患改造项目位于宿州市埇桥区符离镇三山子村老 206 国道西侧，原址改造，该区域能满足该项目需要，不新增土地。

宿州市位于安徽省北部，襟连沿海，素有安徽省北大门之称。东至东北与江苏省宿迁市、徐州市接壤，南临蚌埠市，西至西北与淮北市、河南省商丘市、山东省菏泽市毗邻；埇桥区位于安徽省东北部，东临灵璧县，西接濉溪县，南连怀远县，北与江苏省徐州市铜山区接壤，处黄淮海经济区腹地，东邻陇海产业带、南邻皖江城市带承接产业转移示范区、西邻中原经济区、北邻徐州经济圈。符离镇，隶属于安徽省宿州市埇桥区，地处埇桥区主城区北部，东邻顺河乡，南邻汴河街道，西靠淮北市烈山区马桥镇、古饶镇，北接夹沟镇，南距宿州市区 10 千米。

3.2.9.2 地形、地貌

宿州市位于淮北平原中部，地貌要素的差异较大，大体上可分为丘陵、台地、平原三大类型；埇桥区属于黄淮平原一部分，以平原为主，北部兼有丘陵岗地。地貌特征是北高南低，由西北向东南递减倾斜。

宿州丘陵主要集中分布在濉河以北，面积 597 平方千米，占全市总面积的 6.1%，丘陵地的基岩除极少数为酸性和基性岩浆岩外，主要为震旦纪—奥陶纪的石灰岩及少量砂岩、页岩。水热条件虽不足以使灰岩发育成大

规模的喀斯特地貌，但崎岖石牙和小型溶洞发育相当普遍。高丘：主要分布在濉河以北的京沪铁路两侧，海拔高度一般为 200 至 250 米，少数高达 250—395 米。其发育受褶皱构造的影响，成带状；由于灰岩岩性较坚硬，难破碎，其坡度多在 25 度上下，从而使陡坡高丘与缓坡高丘相互交叉存在，其残积、坡积物除山麓部分能连片较厚外，一般仅呈鸡窝状。基岩裸露地占有很大比例，故其有相当一部分难以利用。低丘：主要分布在濉河以北，宿州东北部，灵璧九顶、渔沟一带。海拔高度一般为 100—200 米，只有黑峰岭才略超过 200 米。低丘基岩虽然亦以灰岩为主，但坡度一般在 25 度以下，坡积、残积物较厚而连片，林牧业利用条件较好。

宿州市濉河以北地区的埇桥区、萧县、灵璧、泗县部分，分布着绵延的岛状低山残丘，属于淮阳山脉余脉，系古生代构造带。在 250 万年前开始的新构造运动中，为缓升降交替区，大部分地区沉陷，少数地区相对隆起而形成。高度多在 200 米左右，最高的大官山在萧县境内，海拔 395 米。

3.2.9.3 地震、地质

宿州市在大地构造单元上属中朝准地台区的淮北盆地一穹隆分区。丘陵地区基岩局部出露，岩性以寒武、奥陶、震旦纪白云质灰岩为主。含有部分页岩、砂岩、石英岩。由于受多次地壳运动的影响，岩石多支离破碎、裂隙溶洞发育，透水性强。第四系松散沉积物分布较广，岩性为粘性土，砾石及砂。区内构造有东西的构造带、新华夏构造带、弧形构造带、南北向构造带。自南向北有蚌埠、固镇、沛县三个东西向隆起，隆起之间为相对的凹陷区。宿州北部的苗安、灰古至四铺一线，有东西断层，此断层对淮北水文地质条件起着控制作用。断层以北的相对上升区，为基岩地下水强径流交替带，断层以南基岩地下水降径流滞缓，水质水量较北部有明显差异。

3.2.9.4 气候、气象

宿州市地处暖温带与北亚热带的过渡带，在中国气候区划中属于暖温带半湿润季风气候区。主要气候特点是：四季鲜明，雨热同季，光照充足，降雨适中，无霜期长。宿州市冬夏长而春秋短，春秋一般不足 2 个月，夏季 110—115 天，冬季 137 天左右。宿州市气候适宜多种农作物、果树和林木的生长，雨热同季的气候特征为农业生产提供良好的条件。但是，由于宿州市地处南北气候过渡带，同时又受黄河、淮河两大水系及海陆气候的影响，冷暖空气交汇频繁，天气变化剧烈，气候对农业生产的影响较为强烈，干旱、洪涝、大风、冰雹、连阴雨、低温霜冻、病虫害等自然灾害常有发生，给工农业生产、人们的日常生活带来较大影响。

埇桥区属暖温带半湿润季风农业气候区，具备南北过渡气候类型的特点。受冷暖气流的影响，冬季干旱少雨、夏季多雨，四季分明，昼夜温差较大，光照充足，雨量中等，全年主导风向为偏东风，年平均风速 2.6M/S。由于地处南北气候过渡带，气候对本地农业生产的影响较为强烈，旱涝等自然灾害常有发生。符离镇属暖温带季风气候，其特点是季风明显、气候温和、日照充足、四季分明，春季干旱少雨，夏季炎热多雨，秋季凉爽干燥，冬季寒冷少雪。多年平均气温 14.5℃。生长期年平均 227 天。无霜期年平均 205 天。年平均日照时数 2500 小时，年总辐射 130 千卡/平方米。年平均降水量 834 毫米。

3.2.9.5 水文、水质

宿州市属淮河流域，境内有中、小河道 70 条，排水大沟 354 条，分为 6 大水系；埇桥区属于淮河水系，流经埇桥区的有浍河、沱河、溜河、濉河、奎河、方河、新汴河等大小河流 27 条，河道总长 560.5 千米；符离镇境内主要河流有濉河、濉引河、唐河、股河、黄润沟。濉河、唐河、股河为东区流向。濉引河北起濉河，南至新汴河。黄润沟发源于尖山，西北东

南流向，经季曹坊流入濉河。境内市级河道长 32.9 千米。

埇桥区属于淮北平原及丘陵少水区，水资源主要依靠地表径流和地下水。地表水来自降水，与河流沟渠等储水工程有关，并受蒸发和渗透的制约。年均降水量为 23.4 亿立方米，但由于地表蒸发大和土壤渗透性强，地表径流深度仅为 276 毫米，占安徽省平均径流深度 503 毫米的 54.9%，年均实际利用地表水只有 2.04 亿立方米，且年际和年内季节性变化很大，干旱年份和干旱季节地表水量很小，干旱缺水情况时有发生。

地下水储量丰富，埋藏较浅，补给容易，水质良好，便于开采和利用。埇桥区的地下水埋藏分为浅层潜水和中深承压水两组，其中浅层地下水埋藏 30—50 米以内，该层水质地下水多为矿化度小于 1 克/升的重度碳酸型淡水，pH 值 7—8，适于灌溉。

3.2.9.6 交通运输

宿州市内德上高速公路、京台高速公路、徐明高速公路联通南北，连霍高速公路、盐洛高速公路横贯东西，全市高速公路通车总里程达 360 千米，居全省第 5 位，形成“三纵两横”高速公路网，实现县县通高速。同时，结合省高速公路网规划及调整，在现有高速公路基础上进行扩容、加密。徐州-宿州-蚌埠、徐州-淮北-阜阳高速公路纳入安徽省“十四五”高速公路网规划。“十三五”期间，宿州市累计实施国省干线一级公路项目 36 个，总建设规模约 480 千米；S407 符离大道、G 206 北段、S303 宿淮快速通道、G104 泗县段和 G310、G237、S303 徐明高速泗县连接线等 29 个项目建成通车，完工里程 355 千米。全市国省干线公路总里程达 1758 千米（其中：国道 7 条 546 千米，省道 25 条 1212 千米），一级公路里程达 700 千米，已形成市至县、县与县以及重要交通枢纽节点之间高标准互联互通一级公路骨架网。

合徐高速公路贯穿埇桥区南北、206 国道和 5 条省道穿境而过，泗许

高速公路（埇桥区境内为泗永高速公路）于 2012 年底通车，形成了以省干线公路为骨架，县、乡公路为辐射的公路运输网络。埇桥区境内浍河、新汴河可直通淮河、洪泽湖，东出海，南达江，运力分别达到 500 吨和 300 吨。埇桥经济开发区距徐州观音国际机场约 30 千米。

3.2.9.7 地震

根据《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015）、《建筑抗震设计规范》（GB 50011-2010）（2016 年版）附录 A 第 A.0.12 的规定，油库位于宿州市埇桥区，该地区抗震设防烈度为 6 度，设计基本地震加速度值 0.05g，设计地震分组为第三组。

3.2.10 劳动组织和定员

中国石油安徽宿州销售分公司宿州油库现有员工 20 人，管理人员 3 人，主要负责人和安全管理人員均已通过安全培训，取得安全合格证。该改造项目仅对设施及建筑物改造，人员及岗位不发生变动。

另有招聘作业人员需求，可由通过当地劳动部门招收。对职工的培训由企业根据需要组织培训工作，在项目投入使用前完成。

第四章 主要危险、有害因素辨识与分析

4.1 危险有害因素辨识

危险因素是指能对人造成伤亡或对物造成突发性损害的因素；有害因素是指能影响人的身体健康，导致疾病，或对物造成慢性损害的因素。通常情况下，二者并不加以区分而统称为危险、有害因素。

项目在生产运行过程中，如果设备、设施、管道、仪器仪表等存在质量缺陷；生产管理混乱、操作人员违章作业、操作失误等，都有可能致使设备、设施中物质发生泄漏，从而可能造成人员伤亡及财产损失。为了预防和消除事故的发生，就要认清引发事故的危险因素及事故发生的规律，进而采取有效措施，避免危险有害因素造成事故。

1. 按导致事故的直接原因，根据《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T 13861-2022）将生产过程中危险有害因素分为4类，分别是：“人的因素”、“物的因素”、“环境因素”和“管理因素”。

2. 按照《企业职工伤亡事故分类》（GB 6441-1986）进行分类将事故分为20类，分别是物体打击、车辆伤害、机械伤害、起重伤害、触电、淹溺、灼烫、火灾、高处坠落、坍塌、冒顶片帮、透水、放炮、火药爆炸、瓦斯爆炸、锅炉爆炸、容器爆炸、其他爆炸、中毒和窒息、其他伤害等。

4.2 原料、中间产品、产品或储存的危险化学品的理化性能

依据企业提供的相关材料，该项目涉及的原辅材料有汽油、柴油。

对照《危险化学品目录》（2022 调整版）和《应急管理部会同工业和信息化部、公安部、生态环境部、交通运输部、农业农村部、卫生健康委、市场监管总局、铁路局、民航局决定调整〈危险化学品目录（2015 年版）〉，将“1674 柴油[闭杯闪点 $\leq 60^{\circ}\text{C}$]调整为 1674 柴油”的通知》（2022 年第

8 号公告）、《应急管理部办公厅关于修改〈危险化学品目录（2015 版）实施指南（试行）〉涉及柴油部分内容的通知》（应急厅函〔2022〕300 号），项目涉及的汽油、柴油属于危险化学品；经辨识项目**不涉及剧毒危险化学品**。

依据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品目录的通知》（安监总管三〔2011〕95 号文）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目录的通知》（安监总管三〔2013〕12 号）辨识，该项目涉及的**汽油属于重点监管的危险化学品**。

根据应急管理部、工业和信息化部、公安部、交通运输部联合公告的《特别管控危险化学品目录（第一版）》（2020 年第 3 号令），该项目涉及的**汽油属于特别管控危险化学品**。

依据《高毒物品目录》（卫法监发〔2003〕142 号）辨识，该项目**不涉及高毒物质**。

依据《易制毒化学品管理条例》（国务院令第 445 号，根据国务院令 703 号修改），该项目**不涉及易制毒化学品**。

依据《易制爆危险化学品目录》（2017 版）（公安部）辨识，该项目**不涉及易制爆危险化学品使用或生产**。

依据《中华人民共和国监控化学品管理条例》（国务院令第 588 号，2011 年修正）、《各类监控化学品名录》（工业和信息化部令〔2020〕第 52 号）和《列入第三类监控化学品的新增品种清单》（国家石油和化学工业部令〔1998〕第 1 号）辨识，该项目**不涉及监控化学品**。

该项目生产作业和储存过程中存在的危险有害物质主要为汽油、柴油，根据《危险化学品分类信息表》和《危险化学品安全技术全书》（第二版），涉及的危险化学品危险特性指标列于下表：

表 4.2-1 项目涉及的危险化学品理化性能指标、危险性和危险类别

序号	名称	危化品 目录序 号	化学品理化性能			火灾 危险 性	危险特性	危险类 别
			状态	闪点 ℃	爆炸极限 %(V/v)			
1	汽油							
2	柴油							

表 4.2-2 汽油理化特性表

标识	中文名：汽油	英文名：Gasoline；Petrol	
	主要成分：C ₄ -C ₁₂ 的烃类	分子量：	UN 编号：1203
	危险性类别：第 3.1 类低闪点易燃液体	目录序号：1630	CAS 号：8006-61-9
理化特性	外观与性状：无色或淡黄色，易挥发液体，具有特殊臭味。		
	熔点（℃）：-95.4~-90.5	沸点（℃）：25~220	
	相对密度（水=1）：0.70~0.8	相对密度（空气=1）：3~4	
	爆炸上限%(V/V)：7.6	爆炸下限%(V/V)：1.4	
	闪点(℃)：-58~10	爆炸危险区域防爆电气级别：ⅡA 组别：T 3	
	溶解性：不溶于水，易溶于苯、二硫化碳、乙醇、脂肪、乙醚、氯仿等。		
	主要用途：主要用作汽油机的燃料，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。		
危险性概述	侵入途径：吸入、食入、经皮吸收		
	健康危害：汽油为麻醉性毒物，急性汽油中毒主要引起中枢神经系统和呼吸系统损坏。		
	急性中毒：吸入汽油蒸汽后，轻度中毒出现头晕、头痛、恶心、呕吐、步态不稳、视力模糊、烦躁，轻度意识障碍等。重度中毒出现中度或重度意识障碍、化学性肺炎、反应性呼吸停止。液体吸入呼吸道可引起吸入性肺炎。溅入眼内可致角膜溃疡、穿孔，甚至失明。皮肤接触致急性接触性皮炎，甚至灼伤。吞咽引起急性胃肠炎，重者出现类似急性吸入中毒症状，并可引起肝、肾损害。		
	慢性中毒：表现为神经衰弱综合征、植物神经功能紊乱、周围神经病。严重中毒出现中毒性脑病、中毒性神经病、类精神分裂症、中毒性周围神经病所致肢体瘫痪。可引起肝脏损坏。长期接触汽油可引起血中白细胞的减少。导致皮肤损害。		
	燃爆危害：极易燃，其蒸汽与空气混合，能形成爆炸性混合物。		
稳定性和反应	稳定性：稳定		
	聚合危害：不聚合		
	禁忌物：强氧化剂、强酸、强碱、卤素。		

性	
消防措施	危险特性：其蒸汽与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氧化剂能发生强烈反应。其蒸汽比空气重，沿地面扩散并易积存于低洼处，遇火源会引着回燃。 有害燃烧产物：一氧化碳 灭火方法：用泡沫、干粉、二氧化碳、砂土灭火，用水灭火无效。 灭火注意事项及措施：消防人员必须佩带空气呼吸器、穿全身防火防毒服，在上风向灭火。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。容器若突然发出声音或出现异常现象，应立即撤离。
毒理学资料	中国 MAC(mg/ml)：未制定标准； 急性毒性：LD₅₀67000mg/kg(小鼠经口)(120 号溶剂汽油) LC₅₀103000mg/m³，2h(小鼠吸入) 刺激性：人经眼 140ppm/8h，轻度刺激。 致癌性：G 2B，可疑人类致癌物。
接触控制/个体防护	工程控制：生产过程密闭，全面通风。 呼吸系统防护：一般不需要特殊防护，高浓度接触时可佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）。 眼睛防护：一般不需要特殊防护，高浓度接触时可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。避免长期反复接触。
急救措施	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。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：给饮牛奶或用植物油洗胃和灌肠。就医。
泄漏应急处理	消除所有点火源。根据液体流动和蒸汽扩散的影响区域划分警戒区。无关人员从侧风向、上风向撤离至安全区。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电服，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。防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土或其他不燃材料吸收。使用洁净的无火花工具收集吸收材料。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容；用砂土、惰性物质或蛭石吸收大量液体。用泡沫覆盖，降低蒸汽。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。
操作处置与储运	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，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。防止蒸汽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：用储罐埋地储存，盛装时切不可充满，要留出必要的安全空间。远离火种、热源，炎热季节应采取喷淋、通风等降温措施。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。储区应配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。充装时流速不超过 3m/s，且有接地装置，防止静电积累。

运输信息	危规号：1630 UN编号：1203 包装分类：II 包装标志：易燃液体 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。运输时所用的槽（罐）车应有接地链。严禁与氧化剂等混运混装。运输车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。
安全措施	【一般要求】 （1）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。 （2）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。 （3）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。 （4）避免与氧化剂接触。 （5）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。 【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，使油蒸汽容易逸散。 【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。储存区应备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，更要把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】 (1) 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。 (2) 食入：给饮牛奶或用植物油洗胃和灌肠。就医。 (3) 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。 (4) 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】 (1) 喷水冷却容器，尽可能将容器从火场移至空旷处。 (2) 灭火剂：泡沫、干粉、二氧化碳。用水灭火无效。 【泄漏应急处置】 (1) 消除所有点火源。根据液体流动和蒸汽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。 (2) 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。

表 4.2-3 柴油理化特性表

标识	中文名	柴油	英文名	Diesel oil ; Dieselfuel
	分子式	/	分子量	/
	目录序号	1674	UN 编号	1202
	主要组成	/	CAS 号	68334-30-5
理化性质	熔点℃	-18	性状	稍有粘性的棕色液体。
	沸点℃	282-338	溶解性	/
	闪点℃	60	相对水密度	0.83-0.9
	饱和蒸汽压 KPa	无资料	相对空气密度	无资料
	临界温度℃	无资料	燃烧热 (kJ/mol)	无资料

	临界压力 MPa	无资料	最小引燃能量 mJ	
燃 烧 爆 炸 危 险 性	燃烧性	易燃	燃烧分解产物	一氧化碳、二氧化碳。
	爆炸极限%	无资料	聚合危险	/
	引燃温度℃	257	稳定性	/
	爆炸气体分类	/	禁忌物	强氧化剂、卤素。
	危险特性	遇明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。		
	灭火方法	消防人员须佩戴防毒面具、穿全身消防服，在上风向灭火。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。		
	灭火剂	雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳、砂土、灭火毯。		
毒 性	LD50：无资料 LC50：无资料			
对 人 体 伤 害	皮肤接触可为主要吸收途径，可致急性肾脏损害。柴油可引起接触性皮炎、油性痤疮。吸入其雾滴或液体呛入可引起吸入性肺炎。能经胎盘进入胎儿血中。柴油废气可引起眼、鼻刺激症状，头晕及头痛。			
急 救	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：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	工程控制：密闭操作，注意通风。 呼吸系统防护：空气中浓度超标时，建议佩戴自吸过滤式防毒面具（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：戴化学安全防护眼镜。身体防护：穿一般作业防护服。手防护：戴橡胶耐油手套。其他防护：工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。			
泄 漏 处 理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿一般作业工作服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用活性炭或其它惰性材料吸收。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。			
储 运	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。应与氧化剂、卤素分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。运输前应先检查包装容器是否完整、密封，运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、卤素、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、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。运输车船必须彻底清洗、消毒，否则不得装运其它物品。船运时，配装位置应远离卧室、厨房，并与机舱、电源、火源等部位隔离。公路运输时要按规定路线行驶。			

物质的危险特性和燃烧特点由其化学组成和理化特性所决定。物质的危险特性和燃烧特点，会给运输带来诸多不安全因素，使装卸作业区环境具有

相当大的危险性。按照《石油库设计规范》（GB 50074-2014）中油品的火灾危险性分类，汽油属于甲 B 类，火灾危险性比较高，柴油属于乙类，均具有火灾危险性；汽油和柴油本身的主要危险有害因素有：

（1）挥发性

液体表面气化的现象叫挥发，挥发性是轻质油品在储运中最重要的危险因素之一，它与油品密度、饱和蒸气压密切相关。油品的蒸气压越大，挥发性越大，其危险性也越大。在环境温度下，汽油挥发最快，柴油次之。

另外温度对蒸气压的大小影响很大，温度升高，其蒸气压将迅速增大。而且油蒸气比空气重，易于在作业场所低洼、通风不良的地方飘浮积聚，这种潜在的危险对油库的防火安全影响极大。

（2）易燃、易爆性

物质的燃烧性是由其闪点、燃点、自燃点来衡量的，闪点高低是衡量物质火灾危险性的重要依据，闪点低的物质，火灾危险性大，反之则小。汽油闪点在 28℃ 以下，易挥发遇点火源燃烧爆炸，在油库油品火灾中，汽油火灾占 70%。汽油在任何环境温度下都能挥发出大量的蒸气，只需 0.2~0.25mJ 的点火能量就可以引燃，所以汽油的火灾危险性大；柴油属于易燃液体，柴油与明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险。若遇高热，容器内压增大，在开裂和爆炸的危险。

（3）易产生积聚静电性

根据双电层理论，油品因与容器壁之间的相对运动而产生静电，由于油品是电导率极低的碳氢系非极性液体，电阻率在 1010~1515Ω·cm 范围内的油品容易产生和积聚静电，且不易消散。该项目运输装卸的均为轻质油品，其静电的产生和积聚量的大小与管道、容器内壁粗糙度，油品流速、运送距离以及储运设备的导电性能等诸多因素有关。油品静电积聚并放电是导致油品火灾、爆炸事故的一个重要因素。

（4）易扩散、流淌性

汽油、柴油的粘度一般都比较小，容易流淌扩散。同时，由于其渗透、浸润和毛细管引力等作用，而扩大其表面积，使蒸发速度加快，并向四周迅速扩散，与空气混合，遇有火源，极易导致发生燃烧、爆炸事故。因油品的密度比水密度小，且不与水相溶，失控油品可飘浮于江河湖海的水面，水流带动着浮油流动、扩散，更增大了油品挥发的火灾危险性。

（5）受热易膨胀性

轻质油品与任何物质一样，具有热胀冷缩的特点，汽油膨胀系数约为0.1%。油品受热后，温度升高，体积膨胀，若容器灌装过满，管道输油后不及时排空而又无泄压装置，会导致容器和管道的胀裂损坏，可引起油品渗漏和外溢。另一方面，由于温度降低，体积收缩，容器内有可能出现负压，也会使容器吸瘪变形损坏。所以盛装易燃易爆油品的容器储罐、槽车等，应有足够的强度，并要求配以呼吸阀等安全附件，以防止容器损坏。此外，还应使油品远离热源、火源。柴油属于易燃液体，柴油遇明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险。若遇高热，容器内压增大，在开裂和爆炸的危险。

（6）毒害性

油品的毒害性因其组成的烃类不同而不同。不饱和烃、芳香烃的毒害性比烷烃大；易蒸发的油品比不易蒸发的油品大；毒害性最大的是轻质油品，特别是汽油。油品的有害物质是通过人体呼吸道、消化道及皮肤三个途径进入体内，造成对人体的危害。危害程度则是由人体吸入油品蒸气浓度和作用时间的长短而决定的。

4.3 危险化学品包装、储存、运输的技术要求

根据《危险化学品安全管理条例》（国务院令第591号，根据第645号令修改）、《危险化学品仓库储存通则》（GB 15603-2022）、《易燃易

爆性商品储存养护技术条件》（GB 17914-2013）、《危险货物运输包装通用技术条件》（GB 12463-2009）等规定，项目涉及的危险化学品包装、储存、运输的技术要求见下表。

表 4.3-1 项目涉及危险化学品包装、储存、运输的技术要求

序号	类别	技术要求	该项目拟采用方法
1. 汽油			
1.1	包装条件	II 类包装	储罐
1.2	储存条件	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。保持容器密封。应与氧化剂分开存放，切忌混储。	储罐
1.3	运输条件	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。	购入采用铁路货车运输，外售采用汽车槽罐车运输
2. 柴油			
2.1	包装条件	III 类包装	储罐
2.2	储存条件	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。应与氧化剂、卤素分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。	储罐
2.3	运输条件	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。运输途中要防曝晒、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。运输车船必须彻底清洗、消毒，否则不得装运其它产品。船运时，配装位置应远离卧室、厨房，并与机舱、电源等部位隔离。公路运输时要按规定路线行驶。	购入采用铁路货车运输，外售采用汽车槽罐车运输

4.4 建设项目可能造成火灾、爆炸、中毒和窒息事故的危險、有害因素及其分布

该项目在生产及储存过程中可能造成火灾、爆炸、中毒和窒息事故的

危险、有害因素及其分布详见下表。

表 4.4-1 主要危险、有害因素及其分布情况一览

序号	名称 分布地点	危险因素名称		
		火灾	爆炸	中毒和窒息
1				
2				
3				
4				
注：“●”				

4.4.1 火灾、爆炸

火灾是指可燃烧体在时间和空间上失去控制的燃烧所造成的灾害。火灾危险普遍存在于各行各业及日常生活中。燃烧的发生必须同时具备三个条件：点火源、助燃物和可燃物。可燃物质即所有能够燃烧的物质；助燃物质即在燃烧过程中承担氧化作用的氧化剂，氧气是最常见、普遍的助燃物质；点火源即能够使可燃物与助燃物发生燃烧反应的能量来源。这种能量既可以是热能、光能、电能、化学能，也可以是机械能。根据点火源产生能量的来源不同，点火源可分为火焰、火星、电火花、静电火花、撞击、摩擦、化学反应热、光线聚焦等。

爆炸分为化学爆炸和物理爆炸，化学爆炸是物质在短时间内以极高的速度进行放热化学反应，形成其它物质，产生大量高温、高压气体和能量而引起的爆炸现象。由于生成大量气体和热量，且燃烧速度极快，在瞬间内生成的大量气体来不及膨胀而分散开，因此仍占据着很小的体积，这就使得气体压力急剧升高，作用于周围物体，而引起爆炸破坏。爆炸还可产生强大的空气冲击波，并向周围传播，其危害可推倒建筑物，对在场人员具有杀伤作用。反应高速度、产生大量气体和热量，是化学爆炸的三个特点。

(1)

度、层数不符合要求；

②管材质量差引起的事故；管材质量引起的事故多半为焊缝开裂及母材缺陷，如砂眼、凸凹不平造成的应力集中等。

③防腐层补口不合格；

④施工质量差造成的事故；若施工质量不好将会给日后管道的运行留下许多隐患。

⑤外力破坏引起的泄漏事故；管道的外力破坏是指在外力作用下，包括自然界及人为的外力，使管道受到的破坏。

4) 阀门法兰泄漏：

阀门法兰泄漏主要分为储罐进出口阀门与垫片泄漏、管线与泵连接阀门法兰泄漏、管线连接阀门与垫片泄漏。其主要原因是：

①胀裂和冷脆性断裂；

②闸板脱落；

③丝杆变形；

④填料垫片老化破损；

⑤关闭件和阀座腐蚀；

⑥维修时不分场地和用途随意选用等。

5) 冒顶事故主要原因：

①误开阀门，导致流程错误；

②卸油时，无人监视或监视液位措施不严；

6)

(2) 机泵火灾、爆炸

1) 由于电机的高速旋转，连接管网易发生振动，出现管线振裂导致管线内汽油泄漏，遇明火发生火灾爆炸事故。

2) 机泵密封不严，导致汽油泄漏，有发生火灾爆炸的危险。

3) 机泵电机不防爆，或没有隔爆措施，漏电打火，有发生火灾爆炸的危险。

4) 电机电流超高或一相烧坏、着火，有发生火灾爆炸的危险。

5) 泵的出口弯头处，由于介质温度较高，流量较大，若因材质缺陷或焊接质量问题，极易造成物料泄漏引发火灾、爆炸事故。

6) 泵在操作过程中因密封失效或其它故障造成汽油、柴油泄漏，遇点火源则易导致火灾、爆炸事故。

7) 设备静电接地线的接地电阻过大（大于 100Ω ），或导线折断失效，静电火花点燃物料。

(3) 电气火灾

该项目正常作业过程中涉及一定数量的电气设备，如电机、各作业场所电气设备、线路等，若设计考虑不周，而安装时又未按照防火规程的要求，采取足够的安全防火措施，工艺达不到要求，未严格按照操作规程操作等，可能因电缆着火后蔓延从而酿成重大火灾、爆炸事故，造成重大损失。因此，电气火灾也是该项目的火灾危险因素之一。

① 变压器火灾：

变压器是电力系统的重要元件之一，存在着火灾危险。变压器爆炸着火的原因有：

a. 绕组绝缘损毁产生短路引起着火爆炸事故。

b. 变压器主绝缘击穿。

c. 变压器套管闪络。

d. 分接开关和绕组连接处接触不良，产生高温。磁路发生故障，铁芯故障，产生涡流、环流发热，引起变压器故障等。

e. 变配电区域未设置防雷电设施或防雷电设施不符合规范要求。

f. 变压器周围可燃物起火，引起变压器短路爆炸、着火等。

②电缆火灾：

a. 电缆的绝缘材料遇到高温或外界火源很容易被引燃。

b. 由于机械操作或水及其它腐蚀性气体或液体都可使其绝缘强度降低，绝缘层击穿产生电弧，将绝缘层和填料燃着起火。

c. 电缆因接头盒密封不良，进入水、潮气或灌注的绝缘剂不符合要求，产生电弧，引起电缆爆炸。

d. 电缆运行中温度较高。在事故情况下，缆芯最高温度可达 $115^{\circ}\text{C} \sim 250^{\circ}\text{C}$ 。绝缘材料逐渐老化，很容易发生绝缘击穿事故。

e. 电缆本身故障起火引燃电缆。

f. 电缆受外界机械损伤，造成短路、弧光闪络而引燃电缆起火。

g. 运行维护欠缺。

h. 检修、施工、运行未严格遵守质量标准；对易引起电缆着火的场所没有火灾自动报警装置和消防装置；现场防火、隔离、绝热措施不完善，都易引起电缆火灾。

③低压配电柜火灾的引发因素有：

a. 开关柜、仪表盘的部分电缆穿孔封堵的不严密，甚至没有封堵。导致发生火灾时火势蔓延，加重火灾事故。

b. 配电柜底部不按要求适当抬高，下部堵塞不严，蛇、鼠或其它小动物进入配电柜会造成电器短路而引发火灾。

c. 未取得电工作业人员对电路进行维修、接线，由于接线错误或用电负荷不匹配造成短路、过载，容易造成火灾。

d. 配电柜内所使用的开关、保护器等质量不符合要求或功率不匹配，容易造成电器过热而发生火灾。

若互相冲突的工序、工种与明火同时交叉进行作业，动火作业未执行相关的申请、审批手续，动火作业现场未落实安全防范措施，现场存在易燃、易爆物品等，均容易发生火灾事故。

4.4.2 中毒和窒息

(1) 中毒

指有毒物质通过不同途径进入人体引起某些生理功能或组织器官受到急性健康损害的事故；窒息指机体由于急性缺氧发生晕倒甚至死亡的事故。窒息分为内窒息和外窒息，生产环境中的严重缺氧可导致外窒息，吸入窒息性气体可导致内窒息。

1) 该项目储运的汽油有一定的毒性，对人体有麻醉和刺激作用。刺激的主要是人体的呼吸粘膜和皮肤。正常生产状态中不会产生中毒事故，只有在储罐、装卸泵、管线、阀门发生泄漏时，现场作业人员才有中毒的危险性。

2) 生产操作人员在日常操作中不注意自身防护，不按规定穿戴防护用品或所用防护用品损坏失效，现场操作人员有经口、皮肤、呼吸吸收毒害物质造成中毒或窒息的可能。

3) 在设备检修时，检修的设备如果没有与系统彻底地断开、隔离，并对被检修的设备进行置换、清洗处理，没有进行易燃易爆及有害物质和氧含量的测定并达到合格，人员就进入储罐、设备、容器内检修，就可能造成检修人员中毒、窒息。

4) 设备管道密封不严、老化腐蚀导致化学品泄漏，容易造成人员中毒

的危险。

5) 设备检修、检查进设备内作业, 没有申报批准、没有佩带呼吸器等安全防护器材、没有专人现场监护、设备没有进行化验分析并合格, 违章进入设备内作业, 有发生作业人员中毒的危险。

6) 设备、管道检修时, 若被检修的设备、管道没有有效地与系统断开, 并加盲板与系统进行有效地隔离, 在检修的过程中, 作业人员误操作打开了阀门或阀门内漏, 存在检修人员中毒的危险。

7) 扫舱罐区、油气回收装置区若未设置可燃气体检测报警器, 一旦发生泄漏不能及时发现处理, 一旦积聚浓度较高, 有导致人员中毒伤亡的危险。

8) 设施装卸的汽油等若发生泄漏, 排入空气中的有害物质的蒸汽会弥漫在作业现场, 其蒸气被操作人员吸入, 存在发生人员中毒的危险。

同时, 在检维修作业过程中, 电焊及切割过程中产生的烟气具有一定毒性, 若人员长期接触此类烟尘, 可能会对从业人员造成不同程度的职业伤害。若操作人员安全意识不到位, 未能正确认识到有害物质及废弃物的危险性, 防护用品缺失、失效或未正确配戴, 导致误接触, 亦可对人员造成中毒事故。

(2) 窒息(有限空间作业)

有限空间是指封闭或者部分封闭, 与外界相对隔离, 出入口较为狭窄, 作业人员不能长时间在内工作, 自然通风不良, 易造成有毒有害、易燃易爆物质积聚或者氧含量不足的空间。

若作业人员未经审批或未对有限空间内含氧量进行测定、未对有限空间进行空气置换, 在无人监护、未佩戴防护用品时进入有限空间进行检维修或改造等其他工作, 易造成作业人员昏倒、急性中毒、窒息伤害、有限空间爆炸等事故。另外, 若作业场所通风不畅, 有毒有害气体浓度超标, 若缺少防护设施或作业人员个体劳动防护用品佩戴不规范等, 未经置换合格, 或检修过程中未保证足够的通风, 或未与正在运行的装置完全隔绝, 进入有限空间

进行维修、检修作业，可能引起人员中毒和窒息。项目涉及对消防水罐、油罐清罐检修等作业，人员进入有限空间作业，若未按要求作业易发生人员窒息事故。

各种密闭场所、有限空间作业除了要防止中毒外，还应考虑到发生火灾、爆炸、物体打击、触电、高处坠落和机械伤害的可能。

①火灾、爆炸

由于通风不良，有限空间内有害物质挥发的可燃气体在空间内不断聚集，当其达到爆炸极限后，遇明火即会发生爆炸，造成人员、设施的损害。

②中毒和窒息

大多有限空间需要定期进入进行维护、清理和检验。与这些设备连接的有许多管道、阀门，若安全措施不落实，未打盲板，阀门内漏，置换、通风不彻底，氧浓度不合格，往往给有毒有害物质和窒息性气体以可乘之机，滞留在有限空间内致使作业人员中毒或窒息。

③物体打击

有限空间入口处往往设有作业平台，作业人员在作业过程中，由于其安全意识不强，监护人监护不到位，在传递工具过程中容易发生物体打击伤害。

④触电

作业人员进入有限空间作业，若需要进行焊接补漏等工作，在使用电气工器具作业过程中，由于有限空间内空气湿度大电源线漏电、未使用漏电保护器或漏电保护器选型不当以及焊把线绝缘损坏等，易造成作业人员触电伤害。

⑤高处坠落、机械伤害

有限空间内作业条件比较复杂，在作业过程中由于作业人员的误操作、安全附件不齐全以及风力、高温等环境因素的影响，极易造成高空坠落、机械伤害等事故。

4.4.3 触电

触电事故是电流形式的能量对人体造成的伤害的总称。触电分为电击和电伤，电击是电流直接流过人体造成的伤害，电伤是电流转化为热能、机械能等形式的能量作用于人体造成的伤害。人体触及或过分接近带电体时，即可能发生触电。触电事故没有预兆，而且一旦触电，人的防卫能力迅速降低，往往在极短的时间内使人致命或致残。

根据其工艺和设备情况，按照电气事故的类别将该项目的主要电气危险因素划分为：触电、雷电危害、静电危害等几个部分。

(1) 触电是指电流流经人体，造成生理伤害的事故。如人体接触带电的设备金属外壳或裸露的临时线等。

①项目涉及的高低压电气设施，电线、电缆等涉电设施，若安装不规范，质量不合格，动力配电箱未采取屏护、电气设备安全操作距离不够，接零保护不正确，没有漏电保护措施，不使用安全电压，绝缘不好，屏护不当，或者违章造作，会导致触电。

②在生产和检修过程中，临时使用照明灯具、移动电器、手持电动工具而未使用安全电压的，如果导线磨损，或未安装触电保安装置或操作失误，有可能引起触电事故。

③作业检修区内，如果防雷电设施或接地损坏，失效可能遭受雷击事故，引起火灾爆炸、车辆设备损坏、人员触电等伤害。

④电气设备、照明灯具、风机漏电等，引起人员触电事故。

⑤检修用灯具未使用安全电压或安全电压选择不当，可能引起触电事故。

⑥车间动力配电箱未采取屏护、电气设备安全距离不够，或操作时未使用绝缘安全工具、个人防护用品或操作失误引起触电危险。

⑦工作时不验电、不挂接地线、不戴绝缘手套；巡视设备时不穿绝缘靴等引起的事故。

⑧值班电工倒闸操作或检修停电未严格执行工作票或使用安全工具，可能引起触电或反送电导致伤亡事故。

(2) 雷电危险因素的产生原因主要是防雷装置设计不合理；防雷装置安装存在缺陷；防雷装置失效，防雷接地体接地电阻不符合要求；缺乏必要的人身防雷安全知识等；防雷接地装置若不能定期检测、且接地功能失效，可能在雷雨天气遭雷击；发生雷击时，如果无避雷装置或避雷装置故障、人员接触避雷装置引下线，可能造成厂房设施、电气设备雷击损坏和人员伤害；库区高处未设置避雷针，在雷雨时可能造成人员触电事故。

(3) 静电危害危险因素的产生原因主要是静电接地、跨接装置不完善；测量操作不规范；设备缺乏检修和维护；人体静电防护不符合要求等产生静电火花。

该项目涉及许多用电设备，若管理不当或在潮湿多雨的夏季，易发生触电事故。在下列情况下，均可能发生触电：

1) 人体直接接触带电体。如操作人员在地面或其他接地导体上，同时人体的某一部分直接接触及带电体，发生触电事故。

2) 人体接触发生故障的电气设备。在正常情况下，电气设备的外壳是不带电的，但当线路发生故障或者绝缘受损时，接触这些漏电或带电的设备外壳时，就会发生触电危险。触电情况和直接接触带电体一样。

3) 人与带电体的距离过小。当人体和带电体的距离过小时，人虽然未与带电体直接接触，但由于较高的电场强度，使空气发生电离、被击穿，也有可能发生触电事故。

4) 跨步电压触电。由于外力（如雷电、大风）的破坏等原因，电气设备、避雷针的接地点，或者断落电线断头着地点附近，将有大量的扩散电

流流向大地流入，而使周围地面上分布着不同电位。当人双脚同时分别踩在不同电位的地表面时，会引起跨步电压触电。

针对大量触电事故进行分析，认为触电产生原因主要有：

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

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

3) 电气设备若运行管理不当，安全管理制度不完善；没有必要的安全组织措施；

4) 专业电工或机电设备操作人员的操作失误，或违章作业等。

4.4.4 机械伤害

机械伤害是指机械设备运动（静止）部位、工具、加工件直接与人体接触引起的夹击、碰撞、剪切、卷入、绞、碾、割、刺等伤害。机械设备在运行过程中，由于操作者的不安全行为、机械设备的不安全状态等原因，往往容易引发各种机械伤害事故，造成人员伤亡。

该项目所使用的泵等均属转动机械设备，由旋转部件组成，在生产时间内为运动状态，如操作人员违反操作规程、误操作、接触到转动部位，机械的传动、转动部位存在夹钳、擦伤、卷入等危险，若无安全防护罩等安全防护措施或存在安全距离不足、防护强度不够等防护缺陷，可能对操作人员及其他在危险区域的人员，造成机械伤害。

主要的机械伤害形式有以下 5 种：

①碰撞伤害。机械零部件迅速运动使在运动途中人受到伤害；

②夹挤伤害。机械零部件的运动可以形成夹挤点或缝，如手臂被两辊

之间的辊隙夹挤，截获过往运动的衣服而被夹挤等；

③接触伤害。机械零部件由于其锋利，有腐蚀性、热、冷、带电等，而是造成与其接触的人受到伤害。这可以是运动的也可以是静止的机械；

④缠结伤害。运动的机械零部件可以卷入头发、饰品、手套、衣服等而引起缠结伤害；

⑤抛射伤害。零部件或物料被运转的机械抛射出而造成伤害。

4.4.5 高处坠落

《高处作业分级标准》指出：“人在坠落高度基准面 2m 以上（含 2m）有可能坠落的高度进行作业均称之为高处作业。

登高装置的主要危险、有害因素有：登高装置自身结构方面的设计缺陷，支撑基础下沉或毁坏，防护设施安装不规范，在生产操作、检修作业中又不注意安全管理及自我防护，很容易发生坠落事故，造成人员伤害。

作业时选择了不够安全的作业方法，悬挂系统结构失效，因承载超重而使结构损坏，因安装、检查、维护不当而造成结构失效，因为设计不合理而造成机构的不稳，负载爬高，攀登方式不对或脚上穿着物不合适、不清洁造成跌落，未经批准使用或改用作业设备，与障碍物或建筑物碰撞，运动部件卡住等。

项目在运行及设备设施维修时，若在爬梯、高处平台操作或对高处设备进行检维修作业时，维修人员安全防护措施不足，未佩戴安全带或安全带使用不正确，都有可能发生高处坠落的危险。

在平台操作或巡检时，如防护不当或操作失误，以及操作面、平台、扶梯、通道等防护栏设计不合理、松动、损坏、打滑或不符合安全规范要求等，采光、夜间操作照明不足、光线视野不明等均有造成登高人员坠落的危险。

4.4.6 物体打击

物体打击指失控物体的惯性力造成的人身伤害事故。如落物、滚石、锤击、碎裂、崩块等。物体打击是常见事故，特别在劳动力、施工机具、物料投入较多，交叉作业时常有出现。通过对危险因素的辨识和评价，物体打击事故发生几率较大，易造成人身伤害和财产损失。

依据物体打击事故对人体伤害的方式，把物体打击事故大体分为如下类型：在高空作业中，物体坠落伤人；人为抛掷杂物伤人；检维修作业时，物料掉落伤人等。

引发事故的可能原因有：

- 1) 设备维修、加工等过程中铁屑飞溅伤人；
- 2) 维修过程中，维修工件发生坠落伤人；
- 3) 检维修作业人员未佩戴安全帽；
- 4) 检维修高处作业人员未使用工具袋，乱扔乱抛物料（工具）；
- 5) 高处设备附近通道缺少规范的防护栏杆和踢脚板；
- 6) 作业区域附近的安全行人通道设置不合理；

7) 各类梯子、平台设计、选材不当、焊接不牢，使用过程中腐蚀严重、年久失修，可能导致物体打击事故的发生。

在罐高处作业时，若工具等物件掉落，会发生物体打击事故。

4.4.7 车辆伤害

车辆伤害事故是由运动中的机动车辆引起伤害的事故。

厂内各类运输车辆如车辆车身缺陷，或制动音响、灯光等失效，道路状况不符合规定要求或误操作等原因导致车辆对周边人员伤害的事故。其原因有以下方面：

(1) 违章驾车：指事故的当事人，由于思想方面的原因而导致的错误操作行为，不按有关规定行驶，扰乱正常的企业内搬运秩序，导致事故发

生，如酒后驾车，疲劳驾车，非驾驶员驾车，超速行驶，争道推行，违章超车，违章装载等原因造成车辆伤害事故。

(2) 疏忽大意：指当事人由于心理或生理方面的原因，没有及时、正确的观察和判断道路情况而造成失误，如情绪急躁、精神分散、心理烦乱、身体不适等都可能造成注意力下降，反应迟钝，表现出瞭望观察不周，遇到情况采取措施不及时或不当，也有的只凭主观想象判断情况，或过高地估计自己的经验技术、过分自信，引起操作失误导致事故。

(3) 车况不良：车辆的安全装置如转向制动、喇叭、照明、后视镜和转向指示灯等不齐全、失效；蓄电池车调速失控造成飞车；叉车举升装置锁定机构工作不可靠；车辆维护修理不及时，带“病”行驶等。

(4) 道路环境：

①道路条件差。库区道路通道狭窄、曲折，路面两侧物品堆放占用道路，致使车辆通行困难，装卸作业受限，在这种情况下，如驾驶员精神不集中或不认真观察情况行车安全很难保证。

②视线不良。由于库区内堆放物，致使驾驶员在驾驶中的视距、视野大大受限，这在客观上给驾驶员观察判断情况造成了很大的困难，对于突然出现的情况，往往不能及时发现判断，缺乏足够的缓冲空间，措施不及时而导致事故，同样，其他过往车辆和行人也往往由于不便及时观察掌握来车动态，没有做到主动避让车辆。

③因风霜雨雪等自然环境的变化，在恶劣的气候条件下驾驶车辆，使驾驶员视线、视距视野及听力受到影响，往往造成判断情况不及时，再加之雨水、积雪、冰冻等自然条件下，会造成刹车制动时摩擦系数下降，制动距离变长，或产生横滑，这些也是造成事故的因素。

(5) 管理因素：车辆安全行使制度没有落实、管理规章制度或操作规程不健全、无限高限速标志、交通信号、设施缺陷等管理方面的原因导致

事故发生。

油品出油采用公路槽车运输。在运输过程及发油过程中，如果不给予重视，没有必要的指挥交通管理措施，以及汽车出入时不进行必要的交通管制等都有可能发生车辆伤害事故。

4.4.8 坍塌

坍塌是指山坡、建筑物或堆积的东西倒下来。建筑物、构造物、堆置物、土石方等因设计、堆置、摆放或施工不合理、不正确，所发生倒塌造成伤害、伤亡的事故。

若该项目消防水罐、泵棚、罩棚等地基不符合要求、使用材料不合格、施工质量不过关、偷工减料及建（构）筑物防震设计不当、建（构）筑物施工质量差等，均能造成建（构）筑物坍塌等，在今后的使用过程中可能会发生墙体或支柱开裂、罩棚、消防水罐等倾斜、坍塌等安全事故。

4.4.9 淹溺

淹溺是指大量水液被吸入肺内，引起人体缺氧窒息的危急病症。

该项目的新增事故池及原有事故池等水池，若水池防护栏杆设置不符合规范要求，警示标志不足，安全管理不到位，人员的安全意识较低，或水池防护栏杆长期腐蚀，巡检人员在扶持时导致防护栏杆脱落，人员跌入水池发生淹溺。同时项目扫舱罐、消防水罐等若在未排空状态下进行检维修，人员亦有落入罐或容器内，造成淹溺事故。

4.4.10 其他

1、噪声和振动

该项目涉及一些泵等机械设备，这些设备在运行中会产生比较强的噪声和振动，如对噪声源未采取减振、减噪措施，对传播路径未采取隔声措

施，对受声区域或人员未采取防范措施，那么，长时间处在高强度噪声环境中作业，会对操作人员的听觉系统造成损伤，噪声还能引起听觉功能敏感度下降甚至造成耳聋，或引起神经衰弱、心血管疾病及消化系统等疾病的高发。

噪声干扰影响信息交流，听不清谈话或信号，造成工作效率下降、误操作率上升。

振动可导致人体患发振动病。主要表现为对足的危害，常见足部周围神经与血管改变，脚及脚部肌肉触痛，脚易疲劳，感觉轻度减退或过敏，足背动脉搏动减弱。患者同时可有神经衰弱征候群及植物神经功能紊乱症状出现，如头晕、头痛、乏力、睡眠障碍、心悸、出冷汗等。

2、高温危害

根据《高温作业分级》的规定，在生产劳动过程中，其工作地点平均 WBGT 指数等于或大于 25℃ 的作业，即为高温作业。该项目锅炉房作业场所温度较高，特别是在夏天，人员长时间在高温环境中作业，有可能造成高温伤害。

该地区夏季气温较高且湿度大，再加上一些场所的作业环境温度较高，对作业人员存在一定的高温伤害，当无高温防范措施和设施时，在高温环境下，长时间工作会影响人体的体温调节和水盐代谢及循环系统等。如当热调节发生障碍时，轻者影响劳动能力，重者可引起中暑。水盐代谢的失衡可导致血液浓缩，尿液浓缩、尿量减少，严重时引起循环衰竭和热痉挛。长期在高温作业环境下的工人的高血压发病率较高，且随着工龄的增加而增加，高温还可以抑制中枢神经系统，使工人在操作过程中注意力分散，肌肉工作能力降低，从而导致工伤事故。

同时高温加快了物料的蒸发和扩散，增加了误操作等危险性。

3、动火作业

动火作业的主要危害包括引发火灾和爆炸、触电、人员灼伤、产生有害气体和烟尘，以及光辐射引起的眼部和皮肤损伤。这些危害主要源于动火作业中直接或间接产生的明火、火花和炽热表面。具体来说：

①火灾和爆炸：动火作业中产生的火花和高温可能引燃附近的易燃物质，导致火灾或爆炸。特别是在易燃易爆场所进行此类作业时，风险更高。

②触电：在使用电焊机等设备时，如果电源线损坏或操作不当，可能导致触电事故。

③人员灼伤：高温的焊渣或熔化的金属可能飞溅，造成人员灼伤。

④产生有害气体和烟尘：动火作业中可能产生一氧化碳、氮氧化物等有毒气体，对人员健康构成威胁。

⑤光辐射伤害：焊接、切割等作业产生的强烈光辐射可能损伤眼睛和皮肤。

为了确保安全，必须采取严格的安全措施，如确保作业区域无易燃物、使用合格的防护设备、以及有专人进行安全监护等。此外，所有参与动火作业的人员都必须接受相应的安全培训和持有有效的操作证书。

4、其他伤害

此外，还有工作过程中的扭伤、摔伤等意外事故等造成的人员伤害，作业环境不良和标志、信号缺陷方面带来的有害因素。

（1）建构筑物或设备设施基础下沉，造成建构筑物或设备的失效及故障，甚至造成更大的事故；

（2）通风不良或空气质量不良，使作业环境恶劣，造成操作人员身体不适或作业心情不良，使作业人员容易发生操作错误或失误，进而发生事故；

（3）自然灾害，如强风、洪水、低温冰冻、雷电等，强风发生时，可能会对物料泄漏的影响范围有所影响。夏季炎热多雨、日降雨量有时很大，

暴雨将引起积水、洪涝，可能造成相关设备、站房被淹造成人员伤亡及环境污染事故。冬季寒冷干燥，极端最低温度很低，设备管道存在被冻裂的可能，容易发生危险事故。雷电可造成建筑物和设备的损坏，及人员的伤亡。

（4）信号缺陷

无信号设施、信号选用不当、信号位置不当、信号不清、信号显示不准、其他信号缺陷等导致操作错误或失误，进而发生其它事故。

（5）标志缺陷

无标志、标志不清晰、标志不规范、标志选用不当、标志位置缺陷、其他标志缺陷等可导致作业人员视觉错误，对危险认识程度降低，进行造成事故的发生。

（6）检维修作业过程中容易发生机械伤害、火灾、爆炸等危险。

4.5 公用工程及辅助系统危险有害因素的辨识与分析

建设项目可能造成作业人员伤亡的其他危险、有害因素包括：机械伤害、触电、物体打击、高处坠落、车辆伤害、坍塌等。

（1）供配电、自控仪表危险有害因素分析

1) 电气火灾、爆炸

各种高低压配电装置、电气设备、照明设施、电缆、电气线路等，如果安装不当、运行中正常的闭合与分断、不正常运行的过负荷、短路、过电压、接地故障、接触不良等，均可产生电气火花、电弧或者过热，若防护距离不足，可能发生电气火灾或引燃周围的可燃物质以及易燃易爆物质与空气形成的爆炸性混合气体，造成火灾爆炸事故。

变配电装置、配线(缆)、构架、箱式配电柜及电气室都有遭受雷击的可能。若防雷装置设计不合理、施工不规范、接地电阻不符合要求，雷电

过电压会严重破坏建筑物及设备设施，危及人身安全。雷电流的热效应还能引起电气火灾及爆炸。

电缆铺设不规范或型号偏小，电缆绝缘老化更换不及时，容易发生漏电，造成人员触电及电气火灾事故。

电气设施不符合生产场所要求，如危险爆炸场所的电气不是防爆型，电气火花引起可燃气体与空气形成的爆炸性混合物发生爆炸事故。

电气设施的通风性能不好，容易造成电气过热引发火灾。

使用电气设备不是有资质的生产厂家制造，或是国家颁布的淘汰产品，极易发生漏电或电气过热，而导致人员触电或电气火灾事故。

2) 触电

开关柜、照明配电柜等均存在直接接触电击及间接接触电击的可能。如电气线路或电气设备在设计、安装上存在缺陷，或在运行中，缺乏必要的检修维护，使设备或线路存在漏电、过热、短路、接头松脱、折线碰壳、绝缘老化、绝缘击穿、绝缘损坏、PE 线断线等隐患，致使直接接触和间接接触的防护措施不到位；没有完成必要的保证安全的技术措施（如停电、验电、装设接地线、悬挂标志牌和装设遮拦）；电气设备运行管理不当，安全管理制度不完善；没有必要的保证安全的组织措施（工作票制度、工作许可制度、工作监护制度、工作间断转移和终结制度）；电工或机电设备操作人员的操作失误，或违章作业等；操作无监护或监护不力意外触及带电体；未按规定正确使用电工安全用具（绝缘用具、屏护、警示牌等）；带负荷（特别是感性负荷）拉开裸露的闸刀开关；绝缘破坏、设备漏电；误操作引起短路；线路短路、开启式熔断器熔断时，炽热的金属微粒飞溅；人体过于接近带电体等；误操作引起短路；以上原因均可能导致触电。

如果电气设备或线路绝缘因击穿、老化、腐蚀、机械损坏等失效；电气设备未装设屏护装置将带电体与外界相隔离；带电体与地面、其它带电

体和人体范围之间的安全距离不符合要求；低压电气设备未装设漏电保护装置或漏电保护装置失效；人体不可避免的长期接触的有触电危险的场所未采用相应等级的安全电压；用电设备金属外壳保护接地不良及人员操作、监护、防护缺陷等等，均可能导致触电。

3) 自控仪表

现场检测仪表、工艺联锁装置、工艺控制系统失灵或没有设置，可能导致各储罐的液位、温度、压力指示调节系统失控或有误，从而导致容器因超温、超压而发生爆炸。

控制室的操作台、控制柜、配电箱存在大量的仪器、仪表，安装、管理不善可能发生火灾。

该项目扫舱罐区内现场仪表防爆等级选择不合理甚至未采用防爆型仪表，现场接线箱、挠性连接管、电缆等安装材料及附件的选择、安装不符合要求，本安型仪表与其关联设备不匹配，防爆区域内设置的分析器室未采取相应的防爆措施，均可能导致电气火花的产生，遇到泄漏的易燃易爆介质可能引起火灾爆炸事故。

测量管路连接用阀门、法兰等密封不严，测量管线因选材不当、机械损伤或长期使用产生孔洞或裂缝，仪表本体因压力等级不满足要求或材质问题产生泄漏，汽油就有可能由泄漏点漏出而导致火灾爆炸事故的发生。

(3) 给排水、消防系统危险有害因素分析

1) 触电、机械伤害、淹溺

使用的电气设备、电线电缆，如果绝缘层损坏、老化，违章用电，没有接地或接地不良，遇电气设备漏电都可能发生触电事故。

给排水及消防系统中使用水泵等电动设备，如果电动设备的转动部位未安装防护设施或者防护不当，操作人员安全意识差，可能造成机械伤害事故。

事故污水池、隔油池等如果未按规定安装防护栏或防护栏损坏，工作人员在池边检查、行走不慎落入池中可能造成淹溺。

给排水、消防系统中使用水泵电机等电气设备，存在着触电的危险。

2) 噪声与振动

输油泵等的运转，会产生一定的噪声与振动，噪声对人的危害是多方面的。噪声可以使人耳聋，还可能引起高血压、心脏病、神经官能症等疾病。噪声还污染环境，影响人们的正常生活和生产活动。振动能损坏建筑物与影响仪器设备等的正常运行，长时间的剧烈振动会造成附近的精密仪器设备的失灵，降低使用寿命。

如果作业人员未采取安全防护措施，长期在有噪声超标的环境中作业，存在噪声引发职业危害的可能。

(3) 通风系统危险有害因素分析

配电室设通风设备，通风系统存在的危险有害因素分析如下：

1) 触电

通风设施使用电气设备，由于设备接地不良，未设漏电保护装置、作业人员违章作业等原因均可能发生人员触电事故。

2) 高处坠落

建筑通风设施一般设置位置较高，检修人员在维修过程中有可能发生高处坠落事故。

3) 中毒、窒息

电气焊作业区内通风不良，产生的烟尘、辐射可对作业人员造成粉尘、辐射伤害，产生的烟尘中还可能存在有毒物质，可对从业人员造成中毒、窒息。

(4) 通讯系统危险有害因素分析

若通讯系统不完善或发生故障可能造成现场混乱，装卸作业不协调，人员不能及时处理紧急事务，而导致生产事故发生。此外，若通讯不畅、

监控系统失灵可能造成系统设备、设施及附属工艺管线泄漏而发生事故。

4.6 装卸等作业过程危险有害因素分析

(1) 卸油

卸油环节潜在的危险化学品有害因素及可能引发的故障和事故有：油品滴漏、油蒸气从卸油口逸出。由于静电火花、电气火花、雷电火花、明火等因素，皆可引发燃烧、爆炸事故。油品泄漏或蒸汽逸出发生火灾、爆炸的原因如下：

油品滴漏。卸油时输油管线破损，倒罐泵、扫舱泵等的密封装置破损致使油品跑、冒、滴、漏。油蒸气从卸油口逸出。

产生静电火花或电气火花。卸油时由于输油管无防静电接地装置、接地装置损坏、接地电阻不符合安全要求、卸油泵和输油管线防静电接地装置损坏、防爆电气设备故障、现场人员使用手机、使用非防爆式照明灯具，均可导致产生静电火花或电气火花。

遭遇明火。卸油现场人员吸烟或违章动火，导致明火产生。

发生燃烧、爆炸事故。溢、漏或逸出的油品遇明火、静电火花、电气火花、雷电火花，可发生燃烧现象。若油蒸气经聚集后达到其爆炸极限，遇火源发生爆炸事故。

密封盘根过紧，致使盘根过热冒烟，设备空转造成机壳高热，致使油品发生火灾。

(2) 量油

储油罐量油环节潜在的危险化学品有害因素及可能引发的事故有：产生静电火花；遭遇雷电火花或明火；发生燃烧、爆炸；高处作业产生坠落或滑倒。其产生的原因如下：

产生静电火花。若量油口未设置导尺槽或导尺槽脱落，当量油尺与钢

质管口磨擦时，则可能产生静电火花。

遭遇雷电火花。现场避雷设施不符合安全要求或避雷设施损坏，若在量油时遇雷电，可能遭遇雷电火花。

遭遇明火。量油时由于现场人员违规吸烟、违章动火等原因，可能招致明火侵扰。

发生燃烧爆炸事故。若量油时遭遇明火、雷电、静电火花，或作业后，罐内油品静置时间短，卸油作业中产生的静电未有效导除而开盖量油，则可能引发燃烧、爆炸事故。

（3）清罐

清罐环节潜在的危险有害因素或可能引发的事故有：罐内油气浓度较高而进入罐内作业可能引发缺氧窒息；罐体内残留油品使作业人员发生油品中毒；清罐时使用铁质工具而产生撞击火花。罐内残余的油蒸气遇静电、电气、雷电火花或明火后，均有可能引发燃烧爆炸事故。

（4）储存

储存环节潜在的危险有害因素或可能引发的事故有：油品渗漏；外渗或外漏的油蒸气聚集；产生静电火花、遭遇雷电或明火而发生燃烧、爆炸。其产生的原因如下：

油品渗漏。油罐、输油管线及其相关设施由于制造缺陷或受到腐蚀，法兰联结处不严或法兰垫片不符合安全要求等原因，可能导致油品渗漏。

外渗或外漏的油蒸气聚集。由于油蒸气相对密度大，在通风不良的情况下，外泄、外漏的油蒸气易在管沟等低洼处聚集。

产生静电火花。由于油罐、输油管线或其他相关设施无防静电接地装置；接地装置损坏；或接地电阻不符合安全要求等原因，在一定条件下可导致静电的产生、积聚、放电、产生火花。

遭遇雷电或明火。如果没有采取可靠的防雷措施，导致雷电直接击中

油罐；或在油罐上产生感应电荷、积聚放电。违章人员在罐区吸烟或违章动火等。

发生燃烧、爆炸。外渗、外漏的油品经挥发、聚集并达到其爆炸极限后，若遇前述的各类火源，易发生燃烧、爆炸事故。

（5）装卸油泵危险性分析

在汽油装卸过程中，油泵与输油管线的联接法兰、阀门等，由于使用不当、维护不好和其它机械损坏而发生跑、冒、滴、漏油现象，再遇有各种电气、雷电，静电火花或人为明火等均会发生燃烧事故，其原因有：

1) 输油泵在运行过程中会由于各种原因发生振动，若操作人员失于检查或维护保养不到位，泵体及其连接的阀门或管件会产生裂纹或密封损坏，而发生输油的跑、冒、滴、漏且气化集聚。

2) 操作阀门，由于长时间的开、关会使的密封间隙变大，压盖不紧，若维护不及时，输油时会发生汽油的跑冒滴漏，量大时也会与周围空气混合集聚，形成爆炸性混合气体。

3) 若设计有误，计算不当，选型不准，对泵的额定流量和输送管道的直径选配不当，或管道质量不好，内壁粗糙，造成输油管中的流速超过额定限速，使输汽油产生静电荷，当静电荷积累到一定量，若泵体、阀门和管道无防静电接地或防静电接地装置损坏或不符合规定阻值，便会产生静电火花，如遇以上爆炸性混合气体，便会点燃引爆，发生爆炸事故。

4) 输油泵需配用电机，夜晚上班，需要照明，有时检修拆装泵体，阀门等也需局部照明，这些电气用具和线路均须是合格的防爆型的，它们的安装、使用、维护、检修均须按防爆规范要求进行，假若选用时不是防爆型，电气线路不是按防爆规范施工，则会产生各种电气火花，再遇以上爆炸性混合气体，后果是可想而知的。

5) 若卸油和装油时是在雷雨天气，装卸油泵棚无防雷装置或不在防雷

装置的保护范围内，防雷装置损坏或不符合规定阻值要求，则会遭到雷电的袭扰而引起燃爆事故。

6) 若有人在装卸汽油现场吸烟或违章动火，或使用铁器和铁制工具敲击管道或阀门、设备等，或有人在有易燃液体挥发蒸气的环境中使用不防爆手机、呼机和其它电气用具，都会引起以上爆炸性气体混合物的燃爆。

7) 装卸易燃汽油的输油管道若属于爆炸和火灾危险场所，若雷电直接击在金属管道上、法兰盘上或其附近发生雷击，都会在其上产生雷电过电压，都将引起火灾爆炸。

(6) 泄漏跑油

泄漏跑油也是火灾爆炸发生的一个极其重要的诱因和条件，泄漏跑油主要包括以下：

1) 收油、倒罐作业

在收油、倒罐作业时，如果油罐液位控制仪表失灵导致误操作都可能发生冒顶跑油事故。

2) 管线、管件、阀门泄漏导致跑油

管线、阀门也是跑油事故的高发区。在使用运行过程中，由于物料的作用，运行时的振动，运行时压力等各方面的影响，会导致管道附属元件出现泄漏而发生跑油事故。

(7) 行为性危险和有害因素

根据事故制因理论，人、机、环境之间的相互作用、反馈和调整，能防止或避免事故的发生。如果出现人的不安全行为，会导致事故的发生，主要表现有以下三方面。

人在生产过程中是动态，“活”的因素，多种因素都会对人的安全行为产生影响：

1) 情绪对人的安全行为的影响：喜、怒、忧、畏、悲、恐、惊都会对

人的情绪产生影响，这些情绪会浸入到人的生产活动中，所以有时会产生不安全行为。

2) 气质对人的安全行为的影响：根据人的心理活动表现特点，如感受性、耐受性、灵敏性、情绪的兴奋及内倾性、外倾性等方面的不同程度的组合，会产生多血质、胆汁质、粘液质、抑郁质四种类型的人，这几种类型都会对人的不安全行为产生影响。

3) 违章指挥

由于指挥错误或不按有关规定指挥造成设备、人员伤害，这主要是基本功不够，心理素质差或感知迟钝、对事故无预见而造成。

4) 违章作业

操作人员在操作过程中误操作、违章操作造成设备损坏、人员伤亡的事故在企业中也时有发生。

5) 监护失误

操作人员在操作过程中，监护人员的监护不力，甚至判断失察或监护失误造成事故。

因此，要加强作业人员、监护人员的安全教育及培训工作。

(8) 物理、化学性危险和有害因素

包括设备、设施、工具、附件缺陷；防护缺陷；信号缺陷；标志缺陷。

1) 设备、设施缺陷

各类设备、设施没有选择具有可靠的专业资质的设计、制造及安装单位，容易发生强度不够、稳定性差、密封不良、外形缺陷、控制器缺陷、操纵器缺陷等设备、设施缺陷。此类危险有害因素的存在，有可能会造成设备、设施损坏，引发恶性事故发生，甚至造成作业人员的人身伤害。

2) 防护缺陷

动态运动的机械设备没有可靠的防护装置，发生机械伤害；用电设备

带电部位外露，没有可靠的接地保护，对人员造成触电伤害；在具有尘、毒、噪声等有害因素作业场所的作业人员，没有配备适宜的个人防护用品，会受到这些有害因素的侵害。

3) 信号缺陷

压力表、温度计、流量计等没有设置必要的信号设施，或设置不当，会造成工艺反应过程失控，最终导致设备损坏、人员伤亡事故的发生。

4) 标志缺陷

在存在危险有害因素的作业场所、设备装置和设施上，没有设置必要的安全标志、安全色，会发生不必要事故。

(9) 安全管理危险和有害因素

安全管理是保障生产系统规范有序运行和安全生产的重要措施和手段。安全管理应保证安全设施的投入，设立安全管理机构，配备相应的管理人员，制定安全生产责任制、安全管理制度、安全技术操作规程及相应的应急救援预案，建立安全管理组织和应急救援队伍。

若无安全管理组织或安全管理人员，安全管理上存在漏洞，会导致多种事故的发生。

若因安全投入不足导致安全设施存在缺陷，该项目就在本质上存在安全隐患，作业中会导致重大事故的发生。

若未建立安全管理制度，职工缺乏约束，安全意识淡薄，安全素质差，易造成人为失误导致事故的发生。

若未制定安全技术操作规程并认真执行，可导致危险事故的发生。

4.7 拆除作业及施工过程中的危险有害因素

该项目涉及卸油泵房拆除，扫舱罐、扫舱泵等移位安装，新增铁路卸油油气回收装置等，隐患改造过程中存在一定的装置拆除风险。

如果不能加强对装置拆除过程的管理,就会增加发生安全事故的概率。不仅会对化工企业造成很大的影响,而且会对生态环境造成很大的污染。甚至严重的情况下,还会出拆迁安全事故。因此化工装置拆除过程中需要高度重视其安全措施管控。

一、化工装置拆除作业风险分析

对于油库涉及的原辅材料汽油、柴油,具有易燃、易爆、有毒、有害的危险化学品。此外,工艺流程较为复杂(系统是否有压力、液位显示不准确等),大大增加了生产单元被拆除的风险及其风险系数。根据以往化工装置拆除的经验,在拆除过程中存在很多风险。具体表现在:

(1)火灾、爆炸:由于装置置换及清洗不到位,导致装置清洗不彻底,装置中仍然残留着易燃易爆物质,在对装置进行拆除时,如若操作不善,将会增加火灾及爆炸事故发生的概率,严重威胁着相关操作人员的安全。

(2)中毒:在清洗设备或管道时,由于清洗不干净,导致设备或管道内有有毒有害物质未及时清洗,相关操作人员未佩戴个人防护用品。实际拆除过程中,有毒有害物质外溢,造成相关人员中毒等现象。

(3)倒塌:针对被拆除钢结构的失稳,在实际拆除过程中,由于结构受力不均匀,少量小构件掉落,或结构倒塌。在这些问题的影响下,很容易造成物体撞击事故。

(4)高处坠落:在拆除高、大设备或在平台上、孔洞边、不稳定结构、管道支架上拆除等高处作业时,如若相关防护措施开展不到位,或者防护工作没有得到落实,将会造成高空坠落事故。

(5)环境污染:由于设备拆除后会留下废弃的危险化学品,如果处理不好会出现液体泄漏等问题,对环境造成很大的污染。

在装置拆除的过程中,除了以上几个风险因素,它包括使用起重设备,电能,等等,所以它也可以受起重伤害和触电等危险的威胁,这不仅给企

业带来严重的经济损失，也威胁到有关人员的生命安全。

4.8 自然灾害危险有害因素分析

自然灾害包括雷击、洪涝、地震、地基沉降等。

(1) 雷击

直击雷造成的电效应、热效应和机械效应危害，间接雷电引起的静电感应和电磁感应危害，雷电波侵入危害及防雷装置上的高电压对建构物的反击作用，都有可能造成泄漏状态下的油品着火爆炸。

该项目所在地的年雷暴日为 21~30d，属于高雷区，易发雷击灾害。雷击会破坏建构筑物和设备，并导致火灾和爆炸事故，库区较高露天设备及建/构筑物防灾设计中考虑防雷设施。

另外接地系统及设备的缺陷、管道的防静电接地缺陷、电气线路、电气设备安装不当或保养不善会引起线路与设备的绝缘性能降低均有可能造成电气伤害。还有电气设备防护设施缺陷或不严格遵守安全操作规程，或在金属容器内焊接作业时，因无可靠的防触电安全措施，也会产生触电的危险。

(2) 洪涝

该项目若遇特大洪水，可造成洪涝灾害，致使建（构）筑物、设备及地基等的损坏、管道破裂，导致汽油泄漏而引发事故，甚至设备损坏、人员伤亡、环境污染等。

另外暴雨通常都伴随大风、雷暴发生，在暴雨天气里，为安全起见，油库作业人员宜停止户外作业。

(3) 地震

该项目所在地属地震设防烈度 6 度地区，有地震的可能性。其他自然灾害出现的可能性相对很小，可以依托城市紧急救援系统对灾害性天气进

行防御和处理。

发生地震时设备、管线、储罐等遭到破坏，可能带来原油大量泄漏，引发火灾、爆炸等次生灾害；地震时建（构）筑物倒塌，会给避震和抢险救灾带来困难，造成严重的人员伤亡。

一般来说，自然危害因素作用范围较广，因其又是自然原因引起，故其发生几乎不可避免，但均可采取相应的措施进行预防，减轻危害造成的损失。

为防止地震危害，工程设计应根据地震评价结论进行抗震设计。

依据《建筑抗震设计规范（2016年版）》（GB 50011-2010），该项目所在地的抗震烈度为6度。应根据《建筑工程抗震设防分类标准》（GB 50223-2008）和《石油化工建（构）筑物抗震设防分类标准》（GB 50453-2008）的有关规定进行设防。

（4）地基沉降

地基沉降分为均匀沉降和不均匀沉降，均匀沉降影响建构筑物的使用功能，对构筑物破坏性较小；不均匀沉降对构筑物具有破坏性的作用，可能导致构筑物基础受到破坏，构筑物受到损坏，从而对油库的生产活动带来较大的影响。该项目所在地储罐如果存在沉降或是地质条件不良，存在较大的安全隐患。

4.9 危险化学品重大危险源

4.9.1 重大危险源分析

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018）的相关规定，重大危险源是指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。单元（unit）是涉及危险化学品生产、储存装置、设施或场所，分为生产单元和储存单元。

生产单元：危险化学品的生产、加工及使用等的装置及设施，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独立的单元；

储存单元：用于储存危险化学品的储罐或仓库组成的相对独立的区域，储罐区以罐区防火堤为界限划分为独立的单元，仓库以独立库房（独立建筑物）为界限划分为独立的单元。

单元内存在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：

a) 生产单元、储存单元内存在的危险化学品为单一品种时，该危险化学品的数量即为单元内危险化学品的总量，若等于或超过相应的临界量，则定为重大危险源。

b) 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：

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

式中：

S——辨识指标；

$q_1, q_2, \cdots, q_n$ ——每种危险化学品的实际存在量，吨（t）；

$Q_1, Q_2, \cdots, Q_n$ ——与每种危险化学品相对应的临界量，吨（t）。

若计算结果大于或等于 1，则该单元构成重大危险源，否则，不构成重大危险源。

对照《危险化学品目录》（2022 调整版），该项目涉及的危险化学品有汽油、柴油；本次改造不涉及油罐区油库存储容量。

依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018）的表 1 中物质有汽油和柴油，汽油临界量为 200 吨，柴油临界量为 5000t。

4.9.2 重大危险源辨识

(1) 辨识单元划分

根据该项目可能构成重大危险源的化学品所在场所、相对独立性和防火堤设置，将该项目划分为 1 个辨识单元（油泵房危化品不储存，储罐区、发油区、危废间不在评价范围内）。

(2) 单元辨识过程

该单元危险化学品重大危险源辨

识过程和结果如表 4.9-1 所示：

表 4.9-1 扫舱工艺区单元危险化学品重大危险源辨识结果

序号	单元	物质名称	总容积 (m³)	设计最大量 (t)	临界量 (t)	q_n/Q_n	辨识单元 $\Sigma q_n/Q_n$	是否构成重大危险源
1	储存单元 1	汽油	20	14.78	200	0.0739	0.07734<1	否
2		柴油	20	17.2	5000	0.00344		

注：汽油密度取 0.739t/m³，柴油密度取 0.860t/m³。

辨识计算结果，扫舱工艺区单元不构成危险化学品重大危险源。

2、 单元

果如表 4.9-2 所示：

表 4.9-2 油气回收装置区单元危险化学品重大危险源辨识结果

序号	单元	物质名称	总容积 (m³)	设计最大量 (t)	临界量 (t)	q_n/Q_n	辨识单元 $\Sigma q_n/Q_n$	是否构成重大危险源
1	储存单元 2	汽油	1	0.739	200	0.003695	0.003695<1	否

注：汽油密度取 0.739t/m³。

辨识计算结果，油 单元不构成危险化学品重大危险源。

依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018），该项目不构成危险化学品重大危险源；但是项目发生重大事故时会对油库其他建构筑物及储罐造成一定影响，因此对该项目建成后应按要求制定的应急预案，并定期进行演练。

4.10 固有危险程度的分析

4.10.1 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）

表 4.10-1 化学品数量、浓度、状态分布及其状况

序号	物质名称	数量（t）	危险类别	作业场所（部位）	引燃温度	状态	温度（℃）	压力（MPa）
1	汽油	■	■	■	■	■	■	■
		■	■	■				
2	柴油	■	■	■	■	■	■	■

发生泄漏事故后，蒸汽扩散与空气形成混合物可能会发生爆炸。

1. 液体泄漏模型

以管道损坏造成管道泄漏为对象，进行液体泄漏模拟。则其泄漏速度假设为扫舱泵的最大加油速度为 $Q=60\text{m}^3/\text{h}$ 、泄漏时间为 30s。

如果泄漏的液体已达到人工边界，则液池面积即为人工边界围成的面积。如果泄漏的液体未达到人工边界，则可假设液体的泄漏点为中心成扁圆柱形在光滑平面上扩散，这时液池半径 r 用下式计算：

（1）瞬时泄漏（时间不超过 30s）时：

$$r = \left(\frac{8gm}{\pi\rho} \right)^{\frac{\sqrt{t}}{4}}$$

式中： r ——液池半径，m；

m ——泄漏的液体质量，kg；

g ——重力加速度， $g=9.8\text{m/s}^2$

t ——泄漏时间， S 。

泄漏速度为 60L/min 、泄漏时间为 30s ，得出液池半径 $r=0.67\text{m}$ 。

(2) 蒸发速率

质量蒸发：当地面传热停止时，热量蒸发终了，转而由液池表面之上气流运动使液体蒸发称为质量蒸发。蒸发速度 Q 为：

$$K = \alpha Sh \frac{A}{L} \rho_1$$

式中： α ——分子扩散系数， m^2/s

Sh ——舍伍德系数；

A ——液池面积， m^2

L ——液池长度， m ；

由此计算出蒸发速率 $K=0.025\text{kg/s}$

2. 爆炸性气体扩散

假定泄漏汽油挥发成气体，假设爆炸性气体以半球状向空中扩散，形成的爆炸性气体区域。

假定泄漏半径为 R ，泄漏以半球形泄漏，爆炸下限值为 V ，则达到爆炸下限值时所需爆炸性气体的泄漏量 M 为：

$$M = \frac{4}{3} \pi \times R^3 \times 0.5 \times V$$

式中： M 为气体泄漏量（ m^3 ）， V 为气体的爆炸下限（%）

由气体或液体泄漏模型得气体或液体的泄漏速度 Q_0 ，假设泄漏液体汽化率为 K ，气态物质在空气中的扩散速度为 1m/s ，则造成火灾、爆炸事故所需要的时间 T 为：

$$T = M / (Q_0 \times K) + R / 60 \text{ (s)}$$

各爆炸性气体达到爆炸下限的时间见表 F4.10-2。

表 4.10-2 爆炸性气体达到爆炸下限所需时间

物质	假定蒸发气体扩散半径(m)	爆炸下限	蒸汽扩散速率 (kg/s)	达到爆炸下限值所需时间 T (s)
汽油	5	1.3%	0.025	181.3

3. 蒸汽云爆炸伤害模型

蒸汽云爆炸是由于以“预混云”形式扩散的蒸汽云遇火后在某一有限空间发生爆炸而导致的。泄漏的油品如果没有发生沸腾液体膨胀蒸汽云爆炸现象或立即引发大火，溶剂油或燃料油等物质的低沸点组分就会与空气充分混合，在一定的范围聚集起来，形成预混蒸汽云。如果在稍后的某一时刻遇火点燃，由于气液两相物质已经与空气充分混合均匀，一经点燃其过程极为剧烈，火焰前沿速度可达 50~100m / s，形成爆燃。对蒸汽云覆盖范围内的建筑物及设备产生冲击波破坏，危及人们的生命安全。

根据爆炸力学理论，采用范登伯格(Van denBerg)和兰诺伊(Lannoy)TNT 当量法，将其它易燃、易爆物质转化成相对应的 X 千克当量 TNT，来描述爆炸事故的威力，即能量释放程度。就可以利用长时间军事上积累的大量的 TNT 药量与目标破坏程度之间关系的试验数据，计算出危害程度。由此完成本节对油库扫舱罐爆炸事故进行定量分析。计算公式如下：

①液体 W_{TNT} 当量计算公式：

$$W_{TNT} = Q_f \cdot W_f / Q_{TNT}$$

式中： W_{TNT} — 易燃液体的 TNT 当量，kg；

Q_f — 易燃液体的燃烧热，KJ/kg；查美国 DOW 公司火灾爆炸指数法附录《物质系数和特性》表并换算，汽油为 43.7MJ/kg，柴油为 43.5 MJ/kg；

Q_{TNT} — TNT 的爆炸热，取 4.52MJ/kg；

，其当量计算：

$$W_{(汽)TNT} = 20m^3 \times 739kg/m^3 \times 43700kj/kg / 4520kj/kg = 142895kg$$

②蒸汽云爆炸总能量：

地面蒸气云爆炸总能量由下式计算：

$$E = 1.8 \cdot a \cdot W_f \cdot Q_f$$

式中：

1.8 — 地面爆炸系数；

a — 蒸汽云的当量系数，通常取 4%；

W_f — 蒸汽云爆炸中燃烧掉的总质量，kg；

Q_f — 易燃液体的燃烧热，KJ/kg；查美国 DOW 公司火灾爆炸指数法附录《物质系数和特性》表并换算，汽油为 43.7MJ/kg，柴油为 43.5 MJ/kg。

则： $E =$ $kj/kg = 4.65 \times 10^7 kj$

③ 地面蒸气云爆炸相当于 TNT 当量

地面蒸气云 TNT 当量由下式计算：

$$W_{(气云TNT)} = 1.8 \cdot a \cdot W_{(汽)TNT}$$

式中：

1.8 — 地面爆炸系数；

a — 蒸汽云的当量系数，通常取 4%；

$W_{(汽)TNT}$ — 易燃液体的 TNT 当量(kgTNT)。

则：

$W_{(汽)TNT} =$ $g = 10288kg$

根据该项目所涉危险化学品的理化性能指标及危险性，本项目涉及的具有爆炸性的化学品有汽油、柴油。

表4. 10-3 具有爆炸性的化学品质量及相当于TNT的质量计算表

序号	化学品名称	场所	爆炸性化学品			
			质量 W_f (t)	相当于 TNT 质量 (kg)	计算公式 $W_{TNT}=1.8\alpha W_f Q_f/Q_{TNT}$ 其中 $Q_{TNT}=4520\text{kJ/kg}$, α 为 0.04	
					计算参数	
					$Q_f(\text{kJ/kg})$	燃烧后放出的热量 (kJ)
1	汽油					
2	柴油					

注：(式中： α 系数取 $\alpha=4\%$ W_f 易燃易爆物质的总质量(kg) Q_f 燃料的燃烧热(kJ/kg) Q_{TNT} 取 4520 kJ/kg)。

4. 10. 2 建设项目总的和各个作业场所固有危险程度

(1) 预先危险性分析结果

采用预先危险性分析法可知，项目存在的主要危险、有害因素火灾、爆炸事故的危险等级为IV级（破坏性的），会造成灾难性事故（伤亡严重、系统破坏），必须立即排除，必须进行重点防范的事故；中毒和窒息事故的危险等级为III级（危险的），必然会造成人员伤亡和财产损失，应立即采取措施；其余触电、机械伤害、物体打击、高处坠落、车辆伤害等事故的危险等级为II级（临界的），即处于事故的边缘状态，暂时不会造成人员伤亡和财产损失，应予以排除或采取措施。

预先危险性分析结果见表 4. 10-4 所示。

表 4. 10-4 预先危险性分析汇总表

项目	序号	危险、危害类型	危险等级	危险程度	备注
生产、 储存场 所	1	火灾、爆炸	IV	破坏性的	
	2	中毒和窒息	III	危险的	
	3	触电	II	临界的	
	4	坍塌	II	临界的	
	5	机械伤害	II	临界的	
	6	高处坠落	II	临界的	
	7	物体打击	II	临界的	
公辅	1	火灾	IV	破坏性的	

项目	序号	危险、危害类型	危险等级	危险程度	备注
设施	2	触电	II	临界的	
	3	坍塌	II	临界的	
	4	高处坠落	II	临界的	
	5	物体打击	II	临界的	
	6	淹溺	II	临界的	

(2) 事故树分析评价

1) 静电火灾爆炸事故树分析

对油库静电火灾爆炸事故采用事故树分析方法进行评价，评价分析过程见附件 F2.1，评价结果如下：

通过定性分析，最小割集 25 个，最小径集 7 个。也就是油库发生静电火灾爆炸事故有 25 种可能性。但从 7 个最小径集可得出，只要采取最小径集方案中的任何一个，由静电引起的油库火灾爆炸事故就可避免。

从逻辑关系上分析，存在可燃物和燃烧失控，当这两个条件都同时存在时，就会发生火灾事故。如果这两个中间事件任一事件不发生，则不会发生火灾事故，因此为了避免发生火灾事故，应当更好地做好防范工作。

2) 机械伤害事故树分析

通过定性分析，作业人员机械伤害事故最小割集 27 个，最小径集 3 个。但从 3 个最小径集可得出，只要采取措施使得其中任一个最小径集不出现，作业人员机械伤害事故就可避免。

第一方案 $\{X_1, X_2, X_3\}$ ：定期对作业人员劳动防护用品检查，确保劳动防护用品合格有效，操作岗位设置安全防护设施，并保证作业人员按要求佩戴劳动防护用品。

第二方案 $\{X_4, X_5, X_6\}$ ：对所上岗人员实行培训合格后上岗，严格按照操作规程操作，检修时确保所有机械处于停运状态。

第三方案 $\{X_7, X_8, X_9\}$ ：严格按规程开机，设置警示标识提醒操作人员，对操作人员定期进行安全培训。

4.10.3 出现具有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性的化学品泄漏的可能性

该项目涉及的危险化学品汽油、柴油，均易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。汽油、柴油主要存在于罐区和装卸装置中，储罐内危险化学品通过管道输送到生产环节中使用，正常情况下泄漏的可能性较小，但在储存和输送过程中若储存容器、管道、法兰、阀门等出现腐蚀穿孔、疲劳开裂，管道老化等，均会发生泄漏；此外，若工作人员在作业过程中误操作，也有可能导致物质泄漏。

该项目出现具有爆炸性、可燃性的危险化学品泄漏的可能性分析结果见表 4.10-5。

表4.10-5 危险火灾、爆炸、中毒、腐蚀性的化学品泄漏的可能性

序号	危险有害后果	危害物质	泄漏状态[注 2]	发生可能性[注 1]
1	爆炸	汽油、柴油	连续泄漏	F（极难发生）
			瞬时泄漏	D（很少发生）
2	火灾	汽油、柴油	连续泄漏	F（极难发生）
			瞬时泄漏	D（很少发生）
3	中毒和窒息	汽油、柴油	连续泄漏	F（极难发生）
			瞬时泄漏	D（很少发生）

【注 1】：事故发生可能性分级：A 经常发生，B 容易发生，C 偶尔发生，D 很少发生，E 不易发生，F 极难发生；（依据张景林、崔国璋主编的高等学校安全工程专业教材《安全系统工程》，2002 年出版）

【注 2】：连续泄漏：泄漏时间持续 10 分钟以上；瞬时泄漏：泄漏时间不超过 30 秒；（依据《安全评价》修订版）

从表 F2.2-1 可看出，在正常情况下的故障率是可以接受的。但该项目在异常情况下，仍有可能发生泄漏，因此必须加以防范，不容忽视。

4.10.4 出现爆炸性、可燃性的化学品泄漏后具备造成火灾、爆炸事故的条件和需要的时间和范围

该项目涉及到具有爆炸性、可燃性的危险化学品为汽油、柴油。发生

火灾、爆炸事故的条件是：易燃物质泄漏后发生挥发，与空气混合达到爆炸极限，并遇引火源（含火焰、火星、高热物体、电火花、静电火花、撞击等）即发生爆炸。需要的最小时间即为该物质在空气中泄漏扩散至爆炸下限所需的时间。

4.10.5 出现具有毒性的化学品泄漏后扩散速率及达到人的接触最高限值的时间

该项目涉及的化学品汽油、柴油具有一定毒性。对照《工作场所有害因素职业接触限值第1部分：化学有害因素》（GBZ2.1-2019），可知，汽油标准限值：PC-TWA $300\text{mg}/\text{m}^3$ ；其最大接触容许时间以职业卫生相关评价为准。

若生产过程中发生有毒物质的泄漏，达到有害物质的浓度，人员吸入后会引起中毒事故的发生。

4.10.6 出现火灾、爆炸、中毒事故造成人员伤亡的范围

该项目涉及的汽油、柴油储存于扫舱罐区，均为常压储存。假设储罐泄漏引起火灾、爆炸；

；采用南京安元科技有限公司“池火灾系统软件”“蒸汽云爆炸系统软件”计算，造成人员伤亡的范围及结果见表 F2.2.1。

4.10.7 个人风险和社会风险值

1、个人风险：个人可接受风险标准（概率值）的范围内未见高敏感防护目标、重要防护目标、一般防护目标中的一类防护目标，模拟分析表明，在设定的参数下，扫舱罐区发生事故总体个人风险主要分布在油库内部，周边无高敏感防护目标、重要防护目标，其个人风险满足可接受风险标准

要求，个人风险可接受。

2、社会风险：项目造成的社会风险符合《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）要求，模拟分析表明，设定事故模式下，该项目扫舱罐区及油气回收装置发生泄漏池火灾事故、蒸汽云爆炸造成的社会风险在可接受区内。

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）第 6.8 条外部安全防护距离确定之第 6.8.1 条规定，按照《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）中的个人风险基准，绘制危险化学品生产装置和储存设施周围的风险等值线，确定不同类型防护目标外部安全距离是否满足风险基准的要求。

表4. 10-6 不同防护目标的安全防护距离

防护目标	个人风险值	外部安全防护距离 m		
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	3×10 ⁻⁷			
				
				
				
一般防护目标中的 二类防护目标	3×10 ⁻⁶			
				
				
				
一般防护目标中的 三类防护目标	1×10 ⁻⁵			
				

		(b) (6)	[REDACTED]
		(b) (6)	[REDACTED]

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/T 37243-2019）第 4.3 条、第 6.7 条、第 6.8 条，外部安全防护距离（体现在个人风险等值线上）可知：本项目的 3×10^{-7} 、 3×10^{-6} 、 1×10^{-5} 对应的个人风险等值线对应的场所内无高敏感防护目标、重要防护目标、第一、二、三类防护目标，个人风险可控，总体个人风险可接受。

4.10.8 多米诺效应分析

经模拟计算，当项目危化品输送、储存装置发生火灾、爆炸事故时，多米诺效应主要影响范围在库区内部，不会引起周边企业重大危险源装置、设施发生二次或二次以上事故。

相邻企业已建设的装置、设施等位于多米诺影响范围外。就目前周边企业现状，该项目危险化学品设备、设施破裂或阀门、管道泄漏发生池火灾、蒸气云爆炸时，对中石油符北加油站内设施及其他周边企业影响较小。

根据中

主要影响在符北加油站内，若初始事故多米诺效应引发其他设施发生次生事故，对本项目影响较小。

若是能提前预见事故发生多米诺效应的可能性,采取有效的控制措施,及时切断多米诺事故链的任何一个环节,能有效地制止二次、三次事故的相继发生,从而阻止事故的继续扩大,减少事故造成的损失。

多米诺效应措施与建议:目前厂区总图布置已考虑了多米诺效应影响,从优布置,减少周边设备、设施的布置,以降低多米诺效应造成的二次伤害。该油库配备安全仪表系统(SIS),配备温度、压力、液位等信息的不间断采集和监测系统以及气体泄漏检测报警装置,在装置内有可能泄漏并

形成释放源的区域，设置相应的气体检测报警器，其信号送入可燃/有毒气体检测报警系统（GDS 系统），以实现监控及必要的报警、联锁，确保人身和生产装置的安全。保证装置或设施的防火间距大于其影响半径；控制危险化学品的存放量；加强安全管理，定期对储罐进行监测，定期进行防腐，提高装置的安全性能；控制安全仪表系统完好；按规定配置应急救援队伍和器材，编制事故应急预案，与政府应急预案衔接，遇到事故及时通知周边企业、居民、交通、应急管理部门、公安等政府单位，配备应急救援物资，定期开展应急演练，避免发生事故后由于处理不当而造成二次事故。

4.11 事故案例

案例一：连长兴岛港口“9.24”原油库区一期 5 号罐组坍塌较大隐瞒事故调查报告

一、事故经过

2013 年 9 月 18 日 6 时 30 分，凯瑞安装分公司施工队的施工人员开始搭设 504 号罐内第八圈作业平台，9 时 30 分左右搭设完，凯瑞安装分公司施工队对搭设的作业平台进行自检后，向中建安装公司“5 号罐组”项目部上报了报验表，接到报验表后“5 号罐组”项目部安全负责人陈飞、项目部设备工程师李玉琪、项目部技术负责人贺晓雄一起对平台进行了验收，结论为不合格，不同意使用，贺晓雄给凯瑞安装分公司施工队下达了整改通知单。

9 月 19 日凯瑞安装分公司施工队向中建安装公司“5 号罐组”项目部设备工程师李玉琪报整改完毕请示验收的报告，李玉琪和陈飞对问题整改情况进行检查后，陈飞单独在整改通知单上明确了同意施工的意见。

9 月 24 日上午，中建安装公司“5 号罐组”项目部正常施工。下午凯瑞安装分公司施工队施工人员 13 时上班，根据队长周恩伟的要求，打磨班

长程传现安排本班打磨工刘照帅、石双进、石奇华、黄继鹏、程相金 5 人到 504 号罐内第八层壁板上悬挂作业平台（作业平台距罐底 18.44m）上清理散落的工装背件，并用汽车起重机吊至地面。13 点 30 分汽车起重机到位后，史国平指挥汽车起重机开始吊装作业，15 时 50 分左右，史国平指挥汽车起重机将吊箱（吊箱长 1.3m，宽 0.7m，高 0.8m）吊到作业平台上就位后（吊箱距作业平台 20cm-30cm 高，距离事故发生点 10m 左右），刘照帅、石双进、石奇华、黄继鹏、程相金 5 人准备将在平台上拾到的工装背件装入吊箱，当 5 人相向而行，走到位于坍塌三角架相邻的两跨跳板上时，悬挂作业平台突然坍塌，刘照帅、石双进、石奇华、黄继鹏、程相金 5 人反应不及，从作业平台上坠落至罐底，发生事故。石奇华、黄继鹏、程相金经长兴岛医院抢救无效死亡，石双进经瓦房店三院抢救无效于 19 时死亡，刘照帅受重伤。

二、事故应急救援处置情况

事故发生后，汽车起重机指挥手史国平向周恩伟报告：这边有人掉下去了。周恩伟接到报告后，立即向事故现场跑，到达现场后周恩伟安排人员进行救援，救援人员用跳板先后将 5 名伤者抬到 504 号罐外后，分别将 5 名受伤人员送往长兴岛院进行救治，黄继鹏、程相金、石奇华 3 人抢救无效死亡，石双进和刘照帅被转往瓦房店医院，转入瓦房店医院后，石双进经抢救无效死亡，刘照帅则再次被转往大连市中心医院救治，目前伤情稳定。

三、事故原因分析

(1)事故直接原因

原油库区一期工程 5 号罐组 01TK-504 号储罐搭设的作业平台在使用过程中曾受到向上的挂拽外力作用，导致三角架挂钩从蝴蝶板（挂耳）中脱出后，虚插（搭）在蝴蝶板（挂耳）上呈临近失稳状态，当作业人员在

平台上拾散落的工装背件作业时，产生的作用力使三角架挂钩从蝴蝶板（挂耳）完全脱出，导致三角架支撑的两跨平台坍塌，是造成此起事故的直接原因。

(2)事故间接原因

1.扬州凯瑞建设有限公司，未依法履行安全生产主体责任，公司没有制定安全生产管理规章制度；公司领导安全意识淡薄，重经济效益，轻视安全生产，对分公司安全管理、检查不到位；未按《储罐施工方案》搭设悬挂作业平台，作业平台搭设完毕后，在向罐内罐外调运钢板等物品时曾发生过向上挂拽作业平台现象后，未对平台进行认真检查，使作业平台呈临近失稳状态，存在安全隐患未被及时发现；现场负责人违章指挥，安排未进行安全生产教育培训、未经考核合格的人员上岗作业，作业前未进行安全技术交底和班前交底；现场安全管理人员未对现场实施有效的安全检查和监控，施工过程中，作业人员未挂安全带。

2.中建安装工程有限公司，对安全生产工作不重视，管理人员没有对现场作业实施安全管控；虽然制定了《生产安全事故综合应急预案》，但预案中没有发生事故后如何报告的内容；未经业主同意，直接将 503 号、504 号罐的施工任务分包给了凯瑞公司，且以包代管。

3.大连港口建设监理咨询有限公司，未严格按照《建设工程质量管理条例》要求，向“5 号罐组”项目派出专职安全监理人员，项目部监理人员没有认真履行监理职责，对施工现场安全管理、监督检查不到位。

4.大连长兴岛港口投资发展有限公司，对安全生产工作重视不够，对承包商监督检查不到位；对公司管理人员安全教育培训不到位，致使公司管理人员不能认真执行国家有关安全生产法律法规。

5.大连长兴岛港口与口岸局，对投资发展公司原油库区一期工程二标段施工项目检查不到位，没有及时跟踪掌握《港口工程建设项目开工备案

表》行政管理部门意见的落实情况。

案例二：江苏海兴化工“7·23”触电事故调查报告

2019年7月23日9时20分左右，位于大丰港经济开发区石化新材料产业园的江苏海兴化工有限公司220kV总降变电站35kV区域1M段PT及消弧柜清灰作业过程中发生一起生产安全事故，造成2人死亡，直接经济损失约180万元。

一、事故经过：

因220kV变电站35kV区域3M段压变柜电压显示异常，变电站车间主任荆树兴决定将1M段压变柜和3M段压变柜单独供电，启用前期已停用的1M段压变柜。启用前需对该压变进行清灰作业。

2019年7月23日8时左右，荆树兴召开全体人员班前会，会上安排班长陈建国开工作票，让陈建国带领主操朱佩斯和助手司品岩清理总降35kV配电室1M段压变柜。陈建国按照荆树兴要求开好工作票后，荆树兴认为该清灰工作较为简单，重新安排陈建国和朱佩斯去楼顶安装空调，安排司品岩和另外一名助手沈全海到1M段压变柜清灰，自己在现场担任监护人。作业前荆树兴确认了压变柜电源隔离开关处于断开位置，拆除了由3号柜母线引来的电压回路，验明刀闸动触头处无电压，装设接地线一组，悬挂“禁止合闸，有人工作”和已接地标志牌，交代司品岩和沈全海清扫部位，要求他们清扫完成后立即退出压变柜。9时10分左右，荆树兴安排二人进入1M段压变柜内部清灰。

9时20分左右，荆树兴听到值班室电话响起，于是离开作业现场去值班室接听电话。其刚到值班室就听到作业现场传来很大的响声，变电站照明灯熄灭，海兴公司失去供电。正在楼顶安装空调的陈建国、朱佩斯听到响声后也立即下楼，遇到正上楼求援的荆树兴。

二、事故分析：

（一）直接原因

1.母线未停电作业。作业人员未按照《国家电网公司电力安全工作规程变电部分》（以下简称“变电安规”）（Q/GDW1799.1—2013）要求，在未采取安全可靠措施的情况下进行不停电作业。

2.安全防护措施落实不到位。作业人员仅在压变柜内熔丝座与消谐器之间安装一组 7#接地线，未按照《变电安规》要求在 3515 闸刀与压变之间增设一组接地线，未在 3515 闸刀动静触头之间增装绝缘隔板，作业人员与带电的 3515 闸刀静触头之间小于《变电安规》规定 0.6 米的安全距离要求。

（二）间接原因

1.车间主任违章指挥、擅自离岗。车间主任荆树兴明知司品岩和沈全海未取得特种作业操作证，不具备高压电工作业资格，违章安排二人进入压变柜内部进行高压电气设备维护作业、未督促作业人员穿戴劳动防护用品，监护过程中擅自离岗接听电话，未履行安全监护职责。

2.特种作业人员无证上岗。车间主任荆树兴及两名作业人员未经专门的安全培训并取得特种作业操作证，不能保证具备必要的安全生产知识、技能和电气知识、业务技能，不能保证实施高压电气设备维护作业时的安全。

3.变电站安全管理制度执行不力，工作票管理混乱。车间主任荆树兴未按照已办理的工作票安排作业，随意变更作业人员，且变动后未重新办理工作票，致使工作票部分丧失应有的功能，不能保证相关人员在作业过程中各司其职。

4.安全生产主体责任落实不到位。发生事故的 220kV 变电站为海兴公司配套设施，但山东博汇集团明确丰源热电副总经理刘刚主管海兴公司 220kV 变电站，海兴公司未将该变电站纳入公司的日常安全管理范围，未

对其开展隐患排查治理工作，未对从业人员进行岗前三级安全教育。

三、事故教训与防范措施：

（一）海兴公司要深刻吸取此次事故教训，举一反三，全面排查、梳理本公司的生产经营项目，全部纳入公司日常管理范围，保证安全生产主体责任的落实，杜绝类似事故的发生。要健全公司安全生产责任制，明确各岗位责任人员、责任范围等；加强特种作业的管理，包括特种作业票证、特种作业人员及特种作业时的安全防护等。严格禁止未取得相应资格的人员从事特种作业和指挥；明确特种作业责任人的职责范围，增强各责任人责任意识，确保履职尽责；作业前应严格按照相关规定认真分析应当采取的安全措施并严格落实。

（二）区发改委要按照“管行业、管业务必须管安全”和“谁主管、谁负责”的要求，加强对电力使用企业的安全监督管理，推动企业建立健全安全风险辨识和隐患排查治理双重预防机制，切实消除监管空白和盲区，全面提升安全管理水平。

（三）区应急管理局要加大对化工企业的监督检查执法力度，严肃查处安全责任不落实、制度规程不健全、事故隐患治理不及时以及危险作业失于管控等非法违规行为，加大对问题突出企业的通报、曝光和监管执法的威慑力，推动企业落实安全生产主体责任。要提高安全检查覆盖面，消除盲区死角，不断增强安全监管履职能力。

（四）大丰港经济开发区管委会要在辖区内通报该起事故的情况，加强辖区内各类生产经营单位的安全生产监管工作，切实履行属地安全监管职责。要全面摸排辖区内特种作业人员持证上岗情况，加大检查督查力度，坚决杜绝特种作业人员无证上岗。督促辖区内各生产经营单位认真汲取该起事故教训，全面提升本单位安全生产管理覆盖面，加强隐患排查治理、特种作业管理工作，确保辖区内安全生产形势稳定。

第五章 安全评价单元的划分结果及理由说明

5.1 评价单元划分原则

安全评价单元是在危险、有害因素分析的基础上，根据安全评价目的和安全评价方法的需要，将整个系统分成若干单元、确定范围和需要安全评价的相对独立的子系统。将系统划分为不同类型的安全评价单元进行安全评价，不仅可以简化安全评价工作、避免遗漏，而且由于能够得出各安全评价单元危险性（危害性）的比较概念，避免了以最危险单元的危险性（危害性）来表征整个系统的危险性（危害性）、夸大整个系统的危险性（危害性），从而提高了安全评价的准确性，降低了采取对策措施的安全投资费用。

安全评价单元一般以生产工艺、工艺装置、物料的特点和特征与危险、有害因素的类别、分布有机结合进行划分，还可以按安全评价的需要将一个安全评价单元再划分为若干子安全评价单元或更细致的单元。

5.2 评价单元划分

表 5.2-1 评价单元划分结果及理由说明表

序号	单元名称	单元内容	理由说明
1	选址及总平面布置	项目选址、公辅工程的总平面布置及安全间距	总平面布置与国家相关标准的符合性是项目安全生产的基本条件
2	设备设施单元	设备设施的安全性	装置的安全条件构成了安全生产的主要元素
3	装卸储运工艺单元	装卸储运工艺的安全性	储存设施为相对独立的危险区域是项目安全生产的主要条件
4	辅助设施	防雷设施、消防设施、自动化控制设施；部分依托已建成的公用工程（仅对其和该项目匹配性进行复核）	特点是较为分散，是项目安全生产的辅助条件

第六章 采用的安全评价方法及理由说明

根据该项目的建设特点，结合安全评价单元划分情况，选择的安全评价方法有：安全检查表、预先危险分析法、重大事故后果分析法等。各安全评价单元选取的安全评价方法详见表 6-1。

表6-1 各单元采用的评价方法及理由说明

序号	评估单元	评估方法	理由说明
1	选址及总平面布置	安全检查表法	内外部安全条件、总平面布置与法律、法规、规范及标准的符合性，适于安全检查表法。
2	设备设施单元	1、预先危险分析法； 2、事故后果模拟分析法	1、分析事故发生的原因，确定危险程度，进而提出防范措施，适于预先危险分析法； 2、预测汽油罐、柴油罐泄漏，发生火灾事故，造成人员伤亡范围，适用事故后果模拟分析法。
3	装卸储运工艺单元	1、预先危险分析法； 2、危险度评价法； 3、事故后果模拟分析法	1、分析事故发生的原因，确定危险程度，进而提出防范措施，适于预先危险分析法； 2、对危化品罐区根据已知对象的不同状态参数，通过对评价项目赋值（指数），计算得出对象的危险等级和危险程度，适用于危险度评价法；
4	辅助设施	预先危险分析法等	分析事故发生的原因，确定危险程度，进而提出防范措施，适于预先危险分析法。

第七章 定性、定量评价

7.1 项目外部安全条件单元

中国石油天然气股份有限公司安徽宿州销售分公司油库安全隐患改造项目位于宿州市埇桥区符离镇三山子村老 206 国道西侧，原址改造不新增用地，不涉及重新选址。

该项目东南侧为老 206 国道，办

。项目原址满足关于贯彻实施《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（原国家安监总局令第 36 号，根据第 77 号修订）、《石油库设计规范》（GB 50074-2014）等标准规范要求；使用安全检查表对项目的厂址及周边环境单元进行检查，检查情况见下表。

表 7.1-1 项目选址条件安全检查表

序号	检查内容	依据	检查结果	检查结果
1	石油库的库址选择应根据建设规模、地域环境、油库各区的功能及作业性质、重要程度，以及可能与邻近建(构)筑物、设施之间的相互影响等，综合考虑库址的具体位置，并应符合城镇规划、环境保护、防火安全和职业卫生的要求，且交通运输应方便。	《石油库设计规范》 (GB 50074-2014) 第 4.0.1 条	该项目位于宿州市埇桥区符离镇三山子村老 206 国道西侧，符合城镇规划、环境保护、防火安全和职业卫生的要求，且交通运输方便。	符合
2	石油库的库址应具备良好的地质条件，不得选择在有土崩、断层、滑坡、沼泽、流沙及泥石流的地区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	该项目地址条件良好，不在有土崩、断层、滑坡、沼泽、流沙及泥石流的地区和地下矿藏开采后有可能塌陷的地区。	符合
3	一、二、三级石油库的库址，不得选在抗震设防烈度为 9 度及以上的	《石油库设计规范》 (GB 50074-2014)	该项目为三级石油库，油库所在地抗震设防烈度为 6	符合

	地区。	第 4.0.4 条	度。	
4	石油库应选在不受洪水、潮水或内涝威胁的地带；当不可避免时，应采取可靠的防洪、排涝措施。	《石油库设计规范》 (GB 50074-2014) 第 4.0.7 条	石油库不在受洪水、潮水或内涝威胁的地带。	符合
5	石油库的库址应具备满足生产、消防、生活所需的水源和电源的条件，还应具备污水排放的条件。	《石油库设计规范》 (GB 50074-2014) 第 4.0.9 条	该油库所在地有满足生产、消防、生活所需的水源和电源的条件，还具备污水排放的条件。	符合
6	厂址宜靠近主要原料和能源供应地、产品主要销售地及协作条件好的地区。	《化工企业总图运输设计规范》 (GB 50489-2009) 第 3.1.5 条	该项目位于宿州市埇桥区符离镇三山子村老 206 国道西侧，原辅材料供应方便，交通便捷。	符合
7	厂址应具有方便和经济的交通运输条件。	《化工企业总图运输设计规范》 (GB 50489-2009) 第 3.1.6 条	该项目东侧为老 206 国道，交通运输方便。	符合
8	厂址应有充足、可靠的水源和电源，且应满足企业发展需要。	《化工企业总图运输设计规范》 (GB 50489-2009) 第 3.1.7 条	该项目供水接引市政供水管网（村用自来水），油库用电由国家供电网提供，满足企业发展需要。	符合
9	事故状态泄漏有毒、有害、易燃、易爆液体工厂的厂址，应远离江、河、湖、海、供水水源保护区	《化工企业总图运输设计规范》 (GB 50489-2009) 第 3.1.11 条	该项目远离江、河、湖、海及供水水源保护区。	符合

(1) 企业与外部四周建（构）筑物防火间距

该项目位于宿州市埇桥区符离镇三山子村老 206 国道西侧，原址改造不新增用地，依据《石油化工企业设计防火标准》（GB 50160-2008）（2018 年版）、《石油库设计规范》（GB 50074-2014），并结合项目实际情况检查外部安全间距，详见下表 7.1-2。

表 7.1-2 项目与外部安全间距表

序号	设施名称	方位	周边	依据标准条款	标准间距 (m)	拟建间距 (m)	检查结果
1	综合楼（一层改造控制室）（民建，	东北	中石油符北加油站油罐区	《建筑设计防火规范》 GB 50016-2014 (2018 年版) 第 4.2.1 条	■	■	符合

序号	设施名称	方位	周边	依据标准条款	标准间距 (m)	拟建间距 (m)	检查结果
2	二级)	东南	老 206 国道	《建筑设计防火规范》 GB 50016-2014 (2018 年版)			符合
3		西	空地				符合
4	门卫 (辅房, 一楼改造开票室) (民建, 二级)	东北	中石油符北加油站	《建筑设计防火规范》 GB 50016-2014 (2018 年版) 第 4.2.1 条			符合
5		东南	燃气埋地管道	《中华人民共和国石油天然气管道保护法》 (主席令 11 届第 30 号)			符合
6			老 206 国道	《建筑设计防火规范》 GB 50016-2014 (2018 年版)			符合
7		西	空地				符合
8	扫舱罐区 (1 个 20m³ 汽油罐、1 个 20m³ 柴油罐)	东	三山子村	《石油库设计规范》 (GB 50074-2014) 第 4.0.10 条			符合
9		东南	老 206 国道				符合
10		西南	洗车场	《建筑设计防火规范》 (2018 年版) GB 50016-2014 第 4.2.1 条			符合
11	100 型油气回收装置 (埋地 1m³ 气液分离罐)	东	三山子村	《石油库设计规范》 (GB 50074-2014) 第 4.0.10 条			符合
12		东南	老 206 国道				符合
13		西南	洗车场	《建筑设计防火规范》 (2018 年版) GB 50016-2014 第 4.2.1 条			符合
14	新建倒罐泵棚	东南	老 206 国道	《石油化工企业设计防火标准》 (GB 50160-2008) (2018 年版) 第 4.1.9 条			符合
15		西北	农田				符合
16	消防泵房配电间	东南	老 206 国道	《石油库设计规范》 (GB 50074-2014)			符合
17		西北	农田				符合

检查结果显示, 项目外部安全防火距离符合相关标准、规范要求。

(2) 该项目外部安全防护距离

依据《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB 36894-2018）、《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），采用南京安元科技有限公司安全评价与风险分析系统软件进行安全防护距离的模拟计算。

根据 F2.2.2 节个人风险和社会风险分析结果，该项目新增生产储存设施的整体个人风险和社会风险在可接受范围，且一级风险、二级风险、三级风险的等值曲线覆盖范围均在库区内部，因此该项目的校外安全防护距离符合要求。校外安全防护距离按照《石油化工企业设计防火标准》（GB 50160-2008）（2018 版）、《石油库设计规范》（GB 50074-2014）进行检查。

（3）单元小结

本单元采用安全检查表法分别对项目选址条件和校外安全间距进行了分析、评价，检查结果如下：

项目选址：共检查 9 项，全部符合《石油化工企业设计防火标准》（GB 50160-2008）（2018 版）、《石油库设计规范》（GB 50074-2014）等相关标准要求。

校外安全间距：共检查 14 项，全部符合《石油化工企业设计防火标准》（GB 50160-2008）（2018 版）、《石油库设计规范》（GB 50074-2014）、《建筑设计防火规范》（2018 年版）（GB 50016-2014）等国家相关标准、规范的要求。

通过以上分析可知，该项目选址符合国家相关法律、法规的要求。

7.2 总平面布置单元

本次评价采用《安全检查表》法对该项目总平面布置进行符合性检查，总平面布置主要依据《化工企业安全卫生设计规范》（HG 20571-2014）、《工业企业总平面设计规范》（GB 50187-2012）、《建筑设计防火规范》（2018

年版)》(GB 50016-2014)、《石油库设计规范》(GB 50074-2014)、《石油化工企业设计防火标准》(GB 50160-2008)(2018 版)等相关标准进行分析评价,项目总平面布置符合性检查见表 7.2-1,内部安全间距见表 7.2-2。

表 7.2-1 总平面布置安全检查表

序号	检查内容	依据	检查情况	检查结果
1	石油库的总平面布置,宜按储罐区、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。石油库各区间的主要建(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	该项目改造后库区分区布局基本不变,仍由储罐区、公路装车区、铁路卸车区及办公管理区组成,符合标准规范要求。	符合
2	储罐应集中布置。当储罐区地面高于邻近居民点、工业企业或铁路线时,应加强防止事故状态下库内易燃和可燃液体外流的安全防护措施。	《石油库设计规范》(GB 50074-2014)第 5.1.4 条	该次改造不涉及储罐位置变动,库区现场油罐集中布置。	符合
3	石油库储罐区应设环行消防车道。位于山区或丘陵地带设置环形消防车道有困难的下列罐区或罐组,可设尽头式消防车道: 1 覆土油罐区; 2 储罐单排布置,且储罐单罐容量不大于 5000m ³ 的地上罐组;	《石油库设计规范》(GB 50074-2014)第 5.2.1 条	依托原罐区环形消防车道,扫舱罐区设环形消防车道,符合要求。	符合
4	除丙 B 类液体储罐和单罐容量小于或等于 100m ³ 的储罐外,储罐至少应与 1 条消防车道相邻。储罐中心至少与 2 条消防车道的距离均不应大于 120m;条件受限时,储罐中心与最近一条消防车道之间的距离不应大于 80m。	《石油库设计规范》(GB 50074-2014)第 5.2.2 条	依托原罐区环形消防车道;项目扫舱罐区与消防车道相邻,符合要求。	符合
5	石油库的围墙设置,应符合下列规定: 1 石油库四周应设高度不低于 2.5m 的实体围墙。企业附属石油库与本企业毗邻一侧的围墙高度可不低于 1.8m。 2 山区或丘陵地带的石油库,当四周均设实体围墙有困难时,可只在漏油可能流经的低洼处设实体围墙,在地势较高处可设置镀锌铁丝	《石油库设计规范》(GB 50074-2014)第 5.3.3 条	围墙依托原有,现场检查符合要求。	符合

	网等非实体围墙。 3 石油库临海、邻水侧的围墙，其 1m 高度以上可为铁栅栏围墙。 4 行政管理区与储罐区、易燃和可燃液体装卸区之间应设围墙。当采用非实体围墙时，围墙下部 0.5m 高度以下范围内应为实体墙。 5 围墙不得采用燃烧材料建造。围墙实体部分的下部不应留有孔洞（集中排水口除外）。			
6	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。	《石油化工企业设计防火标准》 （2018 版） （GB 50160-2008） 第 4.2.1 条	该项目位于宿州市埇桥区符离镇三山子村老 206 国道西侧，原址改造不新增用地，符合相关要求。	符合
7	总平面布置应在总体布置的基础上，根据工厂的性质、规模、生产流程、交通运输、环境保护、防火、安全、卫生、施工、检修、生产、经营管理、厂容厂貌及发展等要求，并结合当地自然条件进行布置，经方案比较后择优确定。	《化工企业总图运输设计规范》 GB 50489-2009 第 5.1.1 条	该项目是在总体布置的基础上，结合当地自然条件进行布置，铁路卸油区、储罐区、公路装车区、辅助生产区、行政管理区等五个区域，总平面布置符合相关要求。	符合
8	原料、堆场及储罐，应根据其储存物料的性质、数量、包装及运输方式等条件，按不同类别相对集中布置，并宜靠近相关装置和运输路线	《化工企业总图运输设计规范》 GB 50489-2009 第 5.4.1 条	扫舱罐区储罐集中布置，靠近相关装置和运输路线。	符合
9	厂区出入口的位置和数量，其数量不宜少于 2 个。主要人流出入口宜与主要货流出入口分开设置，并应位于厂区主干道通往居住区或城镇的一侧。主要货流出入口应位于主要货流方向，并应与外部运输线路连接方便	《化工企业总图运输设计规范》 GB 50489-2009 第 5.6.4 条	项目出入口依托于原库区，东南侧沿路设有人流、物流出入口；货流与外部运输线路连接方便。	符合

(2) 项目内部防火间距检查表

, 不满足现行《石油库设计规范》

(GB 50074-2014) 要求；企业积极响应整改要求，本次改造对油库部分辅助设施拆除，对其功能重新布局，原储罐区不变。

由于项目涉及的依托部分建筑物、储罐已建成，依据《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》（GB 50160-2008）、《石油库设计规范》（GB 50074-2014）、《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB 50016-2014）并结合该项目拟建情况对内部安全防火间距进行符合性复核。复核的过程和结果见表 7.2-2。

表 7.2-2 项目内部设施间防火间距检查表

序号	检查项目	方位	建（构）筑物名称	依据标准条款	标准间距(m)	拟建间距(m)	检查结果
1	倒罐泵棚	东		A 表 5.1.3			符合
2		东南					符合
3		西南					符合
4		西北					符合
5							符合
6	100 型油气回收装置	东					符合
7							符合
8		东南					符合
9		西北					符合
10		西南					符合
11	扫舱罐区（卧式）	东北					符合
12							符合
13		西北					符合
14		西		A 表 5.1.8			符合
15		西南		A 表 5.1.3			符合
16	150m³ 隔油池	东北					符合
17		西北					符合
18		东南					符合
19		西南					符合
20	消防泵房	东北		B 表 3.5.1			符合
21	及配电室	东南		B 表 3.4.12			符合

序号	检查项目	方位	建（构）筑物名称	依据标准条款	标准间距（m）	拟建间距（m）	检查结果
22		西南		A 表 5.1.3			符合
23							符合
24	综合楼（改	东北					符合
25	造控制室）	西南					符合
说明：A:《石油库设计规范》(GB 50074-2014) B:《建筑设计防火规范(2018 年版)》(GB 50016-2014)							
注 1：测量起点为倒灌泵设备；							
注 2：根据《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB 50016-2014）第 3.4.12 条注释“工厂建设如因用地紧张，在满足与相邻不同产权的建筑物之间的防火间距或设置了防火墙等防止火灾蔓延的措施时，丙、丁、戊类厂房可不受距围墙 5m 间距的限制。”消防泵房及配电室按丙类设防，符合要求。							

项目所在库区功能分区明确，管理方便，工艺流程顺畅，交通运输组织合理，采用安全检查表检查，项目内部安全防火距离均符合相关标准要求。

7.3 主要技术、工艺和装置、设备、设施及其安全可靠性和

（1）技术工艺的安全可靠性

油库中转的油品为汽油、柴油。这些油品是经铁路货车运输送至油罐储存，再由汽车油罐车运出。运来的油品利用潜油泵，通过输油管线送至油库区。油库区的油品用油泵加压送至汽车油罐车内。

（2）系统的安全可靠性

根据《转发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》（皖安监三〔2014〕100 号）、《国务院办公厅关于印发危险化学品安全综合治理方案的通知》（国办发〔2016〕88 号）的要求，新建化工装置必须装备自动化控制系统，涉及“两重点一重大”的化工装置必须装备安全仪表系统，加速现有企业自动化控制和安全仪表系统改造升级。

该项目拟设置 DCS 控制系统、SIS 安全仪表系统。SIS 安全仪表系统，

移位安装；安全仪表系统包括紧急停车系统、紧急切断系统和一些重要的安全控制回路，保护装置在事故时按次序安全停车或采取安全切断措施，可使危险物料在误操作或非正常状况下得到安全的控制，从而保护设备，保护人员安全。

DCS 控制系统，对工艺装置的各种参数进行集中监控，使工艺装置达到较高的自动化水平，实现以计算机（带 LCD）为中心的分散控制集中管理方式。辅助工程拟采用常规仪表控制。

DCS 系统的控制器、控制器电源、通讯卡、网络总线等设备均做冗余设置。DCS 系统所设置的操作站等设备能满足装置工艺操作上的要求，操作系统软件应在中文环境下运行。

实现上述自动化设计后，可以使控制达到以下水平：

a. 实现工艺装置的分散控制集中管理。在控制室内完成工艺装置正常运行时的全部监视与控制及异常与事故状态下的报警与紧急操作，并完成部分先进过程控制策略。

b. 以 LCD 为主要监视手段。

c. 在工艺装置开停车、正常运行工况下和异常工况下能自动对各有关参数进行采集和数据处理，定时打印报表；正常工况下进行工艺装置性能计算，实时处理经济信息和成本核算，实现工艺装置经济运行；当参数越限时可报警和自动打印；可进行事件顺序记录；发生事故后，可进行事件顺序检查和事故前后一段时间的追忆、打印。

d. 可在工艺装置允许的负荷变化范围内投入各模拟量控制系统，消除运行过程中产生的各种扰动，维持工艺装置主要运行参数的稳定。

e. 当工艺装置发生异常事故时，通过保护联锁或人工干预，自动或手动切投有关设备或系统。

装置的控制回路采用单回路定值控制，装置中凡属于重要的工艺均集

中在控制室 DCS 中指示、自动调节及趋势记录，并对操作中变化较大的重要参数设置越限报警，以确保装置安全平稳操作。对于次要的工艺参数在现场指示。

该项目为确保生产和产品质量，对生产装置采用 DCS 系统、SIS 系统、GDS 系统、火灾报警系统、工业电视监视系统等系统，重要参数设计连锁保护。该项目采用现场仪表和远传仪表相结合的方式对生产过程实现监控，对关键工艺点采用显示、联锁、报警、切断、调节等控制方式，以提升装置安全可靠程度和自动化控制程度。远传信号接至中心控制室，实现远程监控。该项目设中心控制室，拟对生产过程或对劳动安全等有重要影响的参数实行自动调节并在控制室内集中显示或记录、报警、联锁，对生产过程中的一般性控制参数就地显示，现场控制。

（3）装置、设备、设施的安全可靠性

该项目拟采用的设备均为国内现有的常规设备，根据装置的生产规模、工艺条件，按物料平衡选用设备的规格，并主要考虑设备的质量、价格。选择的主要原则是全部立足国产化，规模化，择优选择。由设备供货厂商成套供应，力求做到操作可靠、技术先进、经济合理。

综上所述，该项目采用的主要技术工艺成熟、可靠，拟选择的主要技术、工艺和装置、设备、设施安全可靠。

7.4 主要装置、设施（储存场所）单元

7.4.1 预先危险性分析法评价过程

采用预先危险性分析法对该项目进行系统分析，确定危险源，预测可能产生的危险后果的类型，并评定危险等级，从而提出消除或控制危险性的措施。有利于企业和作业人员充分了解可能出现的危险性类别、危险源

位置和触发条件等，从而能够预先采取防范措施，防止事故发生。按以下步骤对本评价范围内的危险化学品生产、储存过程进行预先危险性分析：

1) 参照过去同类及相关产品或系统发生事故的经验教训，查明所开发的系统（工艺、设备）是否会出现同样的问题。

2) 了解所开发系统的任务、目的、基本活动的要求（包括对环境了解）。

3) 确定能够造成受伤、损失、功能失效或物质损失的初始危险。

4) 确定初始危险的起因事件。

5) 找出消除或控制危险的可能方法。

6) 在危险不能控制的情况下，分析最好的预防损失方法，如隔离、个体防护、救护等。

7) 提出采取并完成纠正措施的责任者。

通过对该项目进行预先危险分析，详见附表，力求达到以下目的：

1) 识别出与系统有关的主要危害。在初始识别中暂不考虑事故发生的概率。

2) 鉴别产生危害的原因。

3) 假设危害确实出现，估计和鉴别对系统的影响。

4) 将已经识别的危害分级。

采用预先危险性分析法，对项目正式投入生产后可能存在的主要危险、有害因素进行辨识分析，定性判别各种危险、有害因素的危害程度，并提出防范措施。

7.4.2 主要装置、设施预先危险性分析

采用预先危险性分析法对本单元进行评价，分析评价过程见下表。

表 7.4-1 主要装置、设施单元预先危险性分析表

危险因素	触发事件	事故原因	事故后果	危险等级	对策措施
一、储罐装置					
火灾、爆炸	1. 设备设施存在质量缺陷或出现故障； 2. 人的不安全行为； 3. 自然因素的影响。	1. 输送管道、阀门等设备选型不当、材质或者产品质量不符合设计要求； 2. 输送管道焊接质量差，存在气孔或未焊透； 3. 法兰密封不良，阀门劣化而出现内漏，接头变形、渗漏等； 4. 输送管道系统因腐蚀、磨损而造成管壁减薄穿孔； 5. 管道因疲劳而导致裂缝增长； 6. 安全保护装置等设置不全，或精度达不到设计要求，致使功能失效； 7. 操作人员违章作； 8. 人为破坏； 9. 自然因素影响	人员伤亡，财产损失	IV	1. 严把设备设施的设计、选择、安装及质量检验关，消除质量缺陷性的先天性事故隐患。 ①管线、阀等设备及其配套仪表要选用质量好的合格产品，并把好质量、安装关； ②管道、压力容器及其仪表等有关设施应按要求进行定期检验、检测、试压； ③对设备、管线、泵、阀、仪表、报警器、监测装置等要定期进行检查、保养、维修，保持完好状态； ④按规定安装电气线路，定期进行检查、维修、保养，保持完好状态； ⑤有易燃易爆物质挥发或散落的场所，高温部件要采取隔热、密闭措施； 2. 加强设备设施的日常维修保养，避免或减少故障发生，确保设备设施处于正常的工作状态。防止易燃、易爆物料的跑、冒、滴、漏； 3. 增加设备或工艺应有程序的控制和自保系统，在异常情况下要有安全连锁和紧急切断装置。 4. 配备便携式泄漏检测仪。 7. 杜绝“三违”（违章作业、违章指挥、违反劳动纪律），严守工艺规定，防止工艺参数出现异常变化。 8. 坚持巡回检查，发现问题及时处理。 9. 保证安全设施齐全、完好。 10. 建立健全规章制度，规范人的行为，避免违章作业及操作失误等现象发生。 11. 严格执行检查制度，检验实施的效果。 12. 强化安全教育，提高安全意识和操作技能。 13. 认真对事故隐患进行调查、建档、评估、处理，采取切实有效的措施进行整改。 14. 制定应急救援预案，并定期组织演练。 15. 控制与消除火源

				①严禁吸烟、携带火种、穿带钉皮鞋进入易燃易爆区； ②动火必须严格按动火手续办理动火证，并采取有效防范措施； ③易燃易爆场所使用防爆电器； ④使用“防爆”工具，严禁钢质工具敲打、撞击、抛掷； ⑤按规定安装避雷装置，并定期进行检测； ⑥按规定采取防静电措施； ⑦加强门卫，严禁机动车辆进入火灾、爆炸危险区、运送物料的车辆必须配戴完好的阻火器等管制措施，正确行驶，防止发生任何故障和车祸。 16. 加强管理、严格工艺纪律 ①禁火区内张贴危险化学品安全标签； ②杜绝“三违”（违章作业、违章指挥、违反劳动纪律），严守工艺纪律，防止工艺参数发生变化； ③坚持巡回检查，发现问题及时处理，如：压力表、安全阀、管线防寒保温、防腐、消防及救护设施是否完好。管线等是否泄漏，消防通道、地沟是否畅通等； ④检修时，特别是易燃、易爆设施，必须做好与其他部分的隔离（如安装盲板等），并且要彻底清洗干净，在分析合格后，并有现场监护通风良好的条件下方能进行动火等作业； ⑤检查有否违章、违纪现象； ⑥加强培训、教育、考核工作； ⑦防止车辆撞坏管线及管架桥等设施。
中毒和窒息	危险化学品泄漏	1. 相关设备、管道管件等设计选型不合理、安装缺陷、缺乏维护、维修不及时等； 2. 通风不良； 3. 操作失误。	人员伤亡	III 1. 严格按相关标准规范设计、选型。 2. 选择有资质、经验丰富的施工安装队伍，严格控制设备及其安装质量，消除泄漏的可能性与前面“火灾、爆炸”防范措施等各项相同。 3. 加强设备、管道管件、安全设施等的维护、维修、保养，防止泄漏。 4. 加强作业场所通风。 5. 加强个体防护。 6. 加强职工的安全教育和自救、互救力。 7. 严防车辆行驶时撞坏管线、管架桥等设备。

					8. 泄漏后应采取相应措施。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。定期检修、维护保养，保持设备完好；检修时，彻底清洗干净，并检测有毒有害物质浓度氧含量，合格后方可作业；作业时，穿戴劳动防护用品，有人监护并有抢救后备措施。要有应急预案。
二、其他危险、有害因素					
触电	电气设备	1、设备漏电； 2、安全距离不够（如室内线路、配电设备、用电设备及检修时安全距离等）； 3、绝缘损坏、老化； 4、保护接地、接零不良； 5、工具选用不当，疏于管理； 6、建构筑物未做到“五防一通”（即防火、防水、防漏、防雨雪、防小动物和通风不良）； 7、防雷设施失效。	人员伤亡、财产损失	II	1、配电建筑结构、配电装置及线路要严格执行有关电气规程； 2、按规定对设备，线路采用与电压相符、与使用环境和运行条件相适应的绝缘，并定期检查、维修，保持完好状态； 3、使用有足够机械强度和耐火性能的材料，采用遮栏、护罩（盖）、箱匣等防护装置以及确保安全间距，将带电体同外界隔绝，防止人体接近或触及带电体； 4、架空线路、室内线路、配电设备、用电设备、检修作业，应按规定留有一定安全距离； 5、根据要求对用电设备做好保护接地或保护接零； 6、在金属容器内或潮湿环境中进行检修等作业时，应采用 12V 电气设备，并要有现场监护； 8、建立和健全电气安全规章制度和安全操作规程，并严格执行； 9、对职工进行电气安全教育，掌握触电急救方法； 10、对静电接地、防雷装置定期进行检查，检测、保持完好状态，使之有可靠的保护作用； 11、严禁非电工进行电气作业。
机械伤害	违反操作规程、违反劳动纪律等；绞、碾、碰、戳，伤	1、设备的转动部位未安装合适的防护罩； 2、设备突出的尖锐部分与人体接触； 3、衣服等被卷入运动设备； 4、作业人员未正确穿戴劳动防护用品； 5、违章作业、违章指挥、	人体伤害、财产损失	II	1、工作时要集中注意力，要注意观察； 2、正确穿戴好劳动防护用品； 3、遵守操作规程进行作业； 4、采用防护罩、防护屏、挡板等固定、半固定防护装置； 5、危险运动部件的周围应设置防护栅栏； 6、机器设备要定期检查、检修、保证其完好状态； 7、作业地面要清洁防滑；

	及人 体；	违反劳动纪律； 6、作业时注意力分散， 作业人员易因疲劳、枯燥 等原因，注意力分散而发生 事故。			8、当运动部件不能使用防护装置时，应设置 传动联锁保护装置。
高处 坠落	进行登 高架 式、检 查、检 修等作 业	1. 高处作业有洞无盖、 临边无栏，不小心造成坠 落； 2. 无脚手架、板，造成 高处坠落； 3. 梯子无防滑措施，或 强度不够、固定不牢造成 跌落； 4. 高处行道、扶梯、管 线架桥及护栏等锈蚀，或 强度不够造成坠落； 5. 未穿防滑鞋或防护用 品穿戴不当，造成滑跌坠 落； 6. 在大风、暴雨、雷电、 霜冻、积雪条件下登高作 业，不慎跌落； 7. 吸入有毒、有害气体 或氧气不足、身体不适造 成跌落； 8. 作业时嬉戏打闹。	人员 伤 亡、 财产 损失	II	1. 登高作业人员必须在身心健康状态下登高 作业，必须严格执行“十不登高”；2. 登高作 业人员必须穿戴防滑鞋、紧身工作服、安全帽， 系好安全带； 3. 事先搭设脚手架等安全设施； 4. 在屋顶等高处作业顶设防护栏杆、安全网； 5. 入罐进塔工作时要检测毒物深度氧含量， 并有现场监护； 6. 上下层交叉作业顶搭设严密牢固之中间隔 板、罩棚作隔离； 7. 临边、洞口要做到“有洞必有盖”有边必有 栏”以防坠落； 8. 安全带安全网、栏杆、护墙、平台要定期 检查确保完好； 9. 六级以上大风、暴雨、雷电、霜冻、大雾、 积雪等恶劣气候条件下尽可能避免高处作业； 10. 可以在地面做的作业，尽量不要安排在高 处做，即“尽可能高处作业平地做”； 11. 加强对登高作业人员的安全教育、培训、 考核工作； 12. 坚决杜绝登高作业中的“三违”。
车辆 伤害	车辆撞 人，车 辆撞设 备、管 线	1、车辆有故障（如刹车 无效等）； 2、车速过快； 3、道旁无安全警示标志 4、路面不好（如路面有 陷坑、障碍物、冰雪等） 5、驾驶员道路行驶违章 6、驾驶员工作精力不集 中（抽烟、谈话、打手机 等）；	人员 伤 亡、 财产 损失	II	1、设置交通标志； 2、保持路面状态良好； 3、管线等不设在紧靠路边； 4、驾驶员遵守交通规则，道路行驶不违章；5、 加强驾驶员的教育、培训和管理（如要求行驶 时不吸烟、不谈话、不疲劳驾驶、不酒后驾驶、 不激情加速，行驶时注意观察、集中注意力 等）； 6、行驶车辆无故障，保持完好状态。

		7、驾驶员酒后驾车； 8、驾驶员疲劳驾驶。			
物体打击	违反操作规程、违反劳动纪律，高处随意放置物品。物体在重力或其它引力下运动作业	1、上下抛掷工具、物体等； 2、高处随意堆放物品，管理不善； 3、高处作业时无工具袋，工具滑落，工具袋捆扎不牢，工具袋滑落	人员伤亡、财产损失	II	1、加强劳动纪律，严禁上下抛掷工具、物体； 2、加强高处防护，做到“有边必有栏、有洞必有盖”； 3、加强高处物品管理，闲置物品必须放置好，做好固定措施； 4、加强职工安全教育培训，增强防范意识； 5、高处作业、做好工具袋的检查，其它用具、物品利用吊装的，遵守操作规程； 6、高处作业，做好安全防护，铺设安全网、木板等。
坍塌	建、构筑物；货物堆放	1、建、构筑物等设计、施工无资质； 2、施工偷工减料，导致质量低劣； 3、建筑受到撞击等。 4、罩棚过高，受恶劣天气影响，重心偏离等；	人员伤亡、财产损失	II	1、建（构）筑物必须由具备设计、施工及安装资质的建筑设计、施工单位承建； 2、按有关规范对建筑物的防撞、防震、防水等合理设计； 3、做好建筑物的定期检查维护。 4、货物整齐堆放，堆放货物高度满足规范要求； 5、车辆在通行线内行驶，采取防撞措施。 6、做好恶劣天气监测，实施相应的应急措施。
淹溺	事故水池、隔油池等	1、水池周边无防护设施或防护设施制作安装不规范，不能实现有效防护，水沟无盖板。 2、大风、暴雨、雷电、霜雪、冰冻，自然条件恶劣； 3、作业人员注意力不集中。	人员伤亡、财产损失	II	1、水池、槽、地沟等设施周边防护设施或防护设施制作安装应规范。 2、设施要完好 3、可实现有效防护。 4、恶劣天气作业要有安全措施。 5、注意自我保护。 6、加强安全教育。 7、严格操作规程。 8、集中经历工作。 9、防止事故发生。

本单元采用预先性危险分析法进行了分析、评价，其事故类别和危险程度详见下表。

表 7.4-2 工艺装置、设施单元预先性危险分析汇总表

事故类别	危险等级	危险程度
火灾、爆炸	IV级	灾难性的

中毒和窒息	III级	危险的
触电	II级	临界的
机械伤害	II级	临界的
高处坠落	II级	临界的
物体打击	II级	临界的
车辆伤害	II级	临界的
坍塌	II级	临界的
淹溺	II级	临界的

7.5 公辅工程单元

该项目对公辅工程涉及供电、供水、供气等设施进行分析，预先危险性分析过程见下表。

表 7.5-1 预先危险性分析法分析过程表

事故类型	原因	后果	危险等级	防范措施
火灾	1.电气线路遇点火源； 2.操作失误； 3.其他可燃物质被点燃。	人员伤亡 财产损失	III	1.加强配电设施巡检； 2.严格遵守操作规程，精心操作； 3.严禁超负荷使用； 4.杜绝各种点火源。
触电	1.电气设备漏电； 2.安全距离不够(如架空线路、室内线路、配电设备、用电设备及检修的安全距离等)； 3.绝缘损坏、老化； 4.保护接地、接零不当； 5.手持电动工具类别不当，或无漏电保护器； 6.建筑结构未做到“五防一通”(即防火、防水、防漏、防雨雷、防小动物和通风良好)； 7.手及人体其它部位、手持金属物体触及带电体，或因安全距离不够，造成空气击穿； 8.使用的电气设备漏电、绝缘损坏、	人员伤亡	III	1.配电装置及线路要严格执行有关电气规程； 2.按规定对设备、线路采用与电压相符、与使用环境和运行条件相适应的绝缘，并定期检查、维修，保持完好状态； 3.使用有足够机械强度的耐火性能的材料，采用遮栏、护罩(盖)等防护装置以及确保安全间距，将带电体同外界隔绝，防止人体接近或触及带电体； 4.配电设备、检修作业，应按规定要有一定安全距离；5.根据要求对用电设备做好保护接地或保护接零； 6.在潮湿环境中进行检修等作业时，应采用12V电气设备，并要有现场监护； 7.检维修用的电焊机等移动电气设备接线端不能裸露，绝缘不能损坏，注意检测有否漏

	老化等(如电焊机无良好的保护措施, 外壳漏电、接头裸露, 接线板和导线绝缘损坏, 更换焊条时人体触及焊钳或焊接变压器一次, 二次绕组绝缘损坏, 利用金属结构, 管线或利用其它金属物作焊接回路等); 9.在潮湿环境中, 夏季出汗情况下使用手持电动工具; 10.在潮湿环境内, 在夏季进行电焊作业时未落实可靠的安全措施; 11.电工违章作业, 非电工进行电气作业; 12.雷击(直接雷、感应雷、雷电波侵入)等。			电现象, 电焊时要正确穿戴好劳动防护用品, 应注意夏季的触电问题, 在特殊环境下进行焊割作业要有专人监护, 并有抢救后备措施; 8.根据作业场所正确选择 I、II、III类手持电动工具、安装漏电保护器并根据有关要求正确作业, 做到安全可靠; 9.建立健全电气安全规章制度和安全操作规程, 并严格执行; 10.对员工进行电气安全教育, 掌握触电急救方法; 11.定期进行安全检查, 杜绝“三违”; 12.对静电接地、防雷装置定期进行检查, 检测、保持完好状态, 使之有可靠的保护作用; 13.线路和单相电气设备、电动机、手持电动工具、临时用电的安全作业和维护保养; 14.严禁非电工进行电气作业。
噪声危害	1.设备运转时产生的噪音超标; 2.设备故障发出噪音或降噪减震设施损坏; 3.无防噪声措施。	人员受伤	II	1.选用自控较高的设备降低噪音, 缩短人员在噪音超标的环境中的工作时间; 2.定时巡检, 定期检修, 保证降噪减震防护设施有效; 3.操作人员佩戴耳塞、防护帽等防护用品。
机械伤害	1.各种泵类转动设备无防护网, 工作人员不慎滑入或未穿“三紧”的防护服。2.机械设备旋转部位(齿轮、联轴节、工具、工件等)无防护设施或防护装置失效, 人员操作失误或操作不当等可能导致发生咬、绞、切、钻等伤害。	人员伤亡	II	1.运动部件加装防护设施, 加强人员安全培训, 加强人员安全意识。 2.检修设备, 停电检修, 确需开机检修, 要加强防护, 办理操作票。
坍塌	1.设备安装、施工无资质; 2.施工偷工减料, 工程监理缺失, 导致质量低劣; 3.支架、设备的支撑件结构不牢或强度不够。	人员伤亡	II	1 设备安装、施工及安装由具有资质单位承建; 2.按有关规范对建筑物的防撞、防震、防水等合理设计; 3.做好设备、设施及建筑物的定期检查维护。
环境不良	1.建筑物自然采光条件不符合要求视线不清、误操作;	引发其他	I	1.建筑物设计时应考虑有良好的自然采光条件;

2.照明配置不符合规定的要求; 3.作业人员视力障碍、疲劳。	事故	2.采光、照明应符合规范要求。
-----------------------------------	----	-----------------

本单元采用预先性危险分析法进行了分析、评价，其事故类别和危险程度详见下表。

表 7.5-2 公用工程及辅助设施单元预先性危险分析汇总表

事故类别	危险等级	危险程度
火灾	III级	危险的
触电	III级	危险的
机械伤害	II级	临界的
坍塌	II级	临界的
噪声	II级	临界的
环境不良	I级	安全的

7.6 建设项目对周边的影响

1、该项目可能存在火灾、爆炸、中毒和窒息、高处坠落、物体打击、车辆伤害、触电、淹溺、机械伤害、坍塌危险有害因素。其中火灾、爆炸事故会对周边情况造成影响，主要表现为火灾事故的热辐射、爆炸事故的冲击波的影响。该项目

塔有
限公司。

该项目不构成危险化学品重大危险源，主要
全防护距离确定方法》（GB/T 37243-2019）辨识，其外部间距符合规范要求，因而火灾、爆炸事故对周边环境的影响在可接受范围内。其它事故可控制在库区范围内，对周边无影响。

2、周边环境100米范围内不涉及以下区域

- (1) 居民区、商业中心、公园等人口密集区域；
- (2) 学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施；
- (3) 供水水源、水厂及水源保护区；
- (4) 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；
- (5) 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；
- (6) 河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区；
- (7) 军事禁区、军事管理区；
- (8) 法律、行政法规规定予以保护的其他区域。

3、企业应采取不限于以下措施保证安全生产

- (1) 企业需对各个项目的安全生产提高警惕，加强安全管理，保证安全生产。
- (2) 有火灾爆炸危险的化工装置、露天设备、储罐、电气设施和建（构）筑物应设计防直击雷装置，并应采取防止雷电感应的措施。
- (3) 具有危险和有害因素的生产过程应合理地采用机械化、自动化和计算机技术，实现遥控或隔离操作。
- (4) 尽量选用自动化程度高设备。危险性较大、重要的关键性生产设备，应由具备有效资质单位进行设计、制造和检验。
- (5) 设备布置应在发生火灾或出现紧急情况时，便于人员撤离。
- (6) 尽量避免生产装置之间危害因素的相互影响，减少对人员的综合作用。
- (7) 布置具有潜在危险的设备时，应根据有关规定进行分散和隔离，并设置必要的提示、标志和警告信号等；

7.7 周边对建设项目的影

项目位于宿州市埇桥区符离镇三山子村老 206 国道西侧，原址改造不新增用地，中国石

，对项目影响较小。

综上所述，周边单位生产、经营活动对该项目投入生产或者使用后的影响在可接受范围内。但企业仍应关注项目周边环境的变化，以免伴随周边环境变化而带来的某些不确定因素，从而对该项目造成不利影响。

7.8 自然条件对建设项目的影

1、地震

破坏性地震是一种严重危及人类生命和财产安全的突发性自然灾害。地震造成人员伤亡与经济损失的严重程度往往取决于多方面的因素。主要由地震的震级、发生地点、发生时刻、震源深度、地震类型，地表或断层的破裂规模，建构筑物的抗震设防情况，建构筑物的质量、场地条件，次生灾害的种类与规模，以及地震预报的水平、人类防灾减灾意识的高低来

决定。

若该项目油罐、罩棚等建构筑物的抗震设防等级不符合要求，当地地震部门对地震情况预测不准确、震区人员缺乏地震疏散的安全自救措施，地震可能造成建构筑物的严重损坏，房屋坍塌，人员伤亡等，同时会造成受震人员的心理恐慌，极大的影响受震人员的安全健康生活。

地震影响：根据中华人民共和国国家标准《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015）、《建筑抗震设计规范》（GB 50011-2010）（2016 年版）附录 A 第 A.0.12 的规定，油库位于宿州市埇桥区，该地区抗震设防烈度为 6 度，设计基本地震加速度值 0.05g，设计地震分组为第三组。由于项目的甲类储存装置、设施所在的建筑物需按提高一度的要求进行抗震设防，降低地震对项目的影响。

2、雷击

雷击是具有高压电、高电流、垂直破坏度大等特点，建设项目的生产车间等建筑物，以及室外设施、金属结构、电气线路、配电设备等，有可能遭受雷电侵袭破坏，甚至引起火灾、人身伤害等事故。

变压器、配电装置、输电线路等，容易遭受雷击，造成建（构）筑物、机器设备的损坏，或给输变电系统造成破坏，引起火灾爆炸，危及人身安全和造成财产损失。

扫舱罐区按照第二类防雷建筑物设计，其他的建（构）筑物按第三类防雷建筑物设计。该项目建（构）筑物按照《石油化工企业设计防火标准》（GB 50160-2008）、《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014）、《建筑物防雷设计规范》（GB 50057-2010）和《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB 50058-2014）、《石油库设计规范》（GB 50074-2014）的要求经行设计。

3、高温

本地气温最高时为7月-9月。工人长时间在高温环境或在有生产性热源的环境中工作，会心情烦躁、大量排汗、注意力不集中、肌肉易疲劳、动作的准确性和协调性降低、反应迟钝，工作能力下降、并易发生急性中暑，还可能造成心肌肥大、高血压、消化道疾病、肾功能受损等。

4、低气温

本地气温最低时为12月和1月。严寒有可能导致设备、管道、阀门冻坏破裂，并造成人员冻伤。冬天的低气温可能导致室外含水设备或容器冷裂，并可能造成人员冻伤。

5、地面沉降

如果厂址所在地的地层稳定性不良，地基土承载力较低，岩土工程特性差，人类过度开采地下水等，易造成地面沉降、地面塌陷，严重时可能造成建（构）筑物变形、开裂、下沉，存在事故隐患。

6、洪水、强降水

如果洪水位过高会水淹库区，可能造成建筑物及设备损坏。大量的雨水如排放不畅，对项目建筑、设备造成破坏。

项目可能受到外来罕见洪水影响，若附近河道河坝防洪等级不够或该项目建设场地较低洼、地基较低等，在洪水到来时可能遭受洪水的侵袭。

此外，若该项目相对周边地基较低，内部排涝设施、雨水管道设计不合理，发生短时强降雨可能会造成该项目生产车间、仓库等设备设施短时内涝，若出现严重内涝可能造成该项目电气设施受损，影响正常使用，同时还可能造成地基不良的建构筑物倾斜、坍塌等安全事故的发生，造成人员伤亡和一定的经济损失。城市防洪标准为50年一遇，项目受洪水及内涝影响可能性小。地下水位在18~25米之间，不腐蚀钢筋混凝土，对建设项目基本无影响。

7、大雪

长时间大量降雪造成大范围积雪成灾，严重影响甚至破坏交通、通讯、输电线路等工程，长期积雪还会对建（构）筑物产生影响，严重时可能压垮建（构）筑物，造成坍塌事故。

8、风载荷

重心较高的建（构）筑物受风载荷的影响较大；也可造成设备损坏、管线断裂等，可导致供电中断事故，造成人员伤亡和重大经济损失。

该项目所在地的自然条件对该项目投入生产后的主要影响可以通过相关的国家、行业标准设计、施工，有针对性设置相关安全设施，予以消除或降低。该项目所在地的自然条件对该项目投入生产后产生影响的安全程度可接受。

7.9 事故应急救援

7.9.1 事故应急救援预案的编制

根据《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令第2号）的要求，落实企业主要负责人是安全生产应急管理第一责任人的工作责任制，层层建立安全生产应急管理责任体系。

1、组织专家或聘请专门机构，对具有火灾、爆炸、中毒等危险的重点单元装置和存放区域进行安全风险评估，重点确定以下事项：

（1）确定企业易发生泄漏、火灾事故的重点单元装置和存放设施。

（2）确定重点单元装置和存放设施是否具备防止和控制泄漏、火灾事故发生的能力及改进的措施。

（3）确定发生泄漏、火灾事故后，事故现场可能造成的最大人员伤亡程度以及构筑物及设施、设备最严重破坏程度。

（4）确定发生泄漏、火灾事故后，对周边地区可能造成的危害程度和影响范围。

(5) 确定发生泄漏、火灾事故后，可能造成的死亡半径、重伤半径和一般伤害半径。

2、必须在风险评估的基础上，按照《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T 29639-2020）的要求，编制与当地政府及相关部门相衔接的应急预案，重点岗位制定应急处置卡，每年至少组织两次应急演练。企业要制定重点单元装置和存放区域在发生异常状态下的应急处置操作要领和紧急处置和报告等步骤，并制作成应急周知卡在岗位醒目位置进行张贴。同时，要重点加强操作人员的培训，使现场操作人员完全、准确、熟练地掌握相关知识，确保出现异常情况后在第一时间内进行有效处置。

企业事故应急预案的编制内容应包括以下内容：

(1) 总则：主要包括适用范围和响应分级。

(2) 应急组织机构及职责：主要包括应急组织机构、工作小组的构成及职责。

(3) 应急响应：主要包括信息报告、预警、响应启动、应急处置、应急支援和响应终止。

(4) 后期处置：主要包括污染物处理、生产秩序恢复、人员安置方面的内容；

(5) 应急保障：主要包括通信与信息保障、应急队伍保障、物资装备保障和其他保障等内容；

3、企业必须建立事故突发时分级分类的报告职责，并落实报告责任追究制。企业在事故应急预案中应当明确危险化学品事故初起时岗位操作人员的应急报告程序，企业负责人在接到事故报告后必须按照国家有关规定，立即向当地政府的相关部门报告。应急预案中还应当明确以下职责：

(1) 确定事故发生后向当地政府和相关部门的报告人；

(2) 确定事故发生后向周边最近居民（村民）委员会的报告人；

(3) 确定事故发生后向相邻企业和公众聚集场所的报告人, 相邻企业和公众聚集场所较多时可以分工负责。

这三类报告人要熟知相应接报人员的姓名和联系方式, 必须在发生事故后的第一时间, 按规定职责要求进行通报。企业预案编制中, 要制定事故报告责任追究制, 由相关报告人承担未尽报告责任的行政和经济处罚。

4、企业必须做好应急救援资源和物质储备。企业要明确周边公安消防和相关企业事故救援力量的位置、应急处置能力、应急响应时间和联络方式; 要明确伤员救治的医疗卫生机构, 确保医疗卫生机构了解企业可能发生的危险化学品事故给员工和社会造成的伤害, 以及相应的救治方法; 要根据本单位危险化学品生产使用的实际情况和需要, 配齐配足相应的应急救援设备、器材、应急处置物资和相应品种、数量的急救药品, 明确维护保养责任。

5、必须向从业人员告知作业岗位、场所危险因素和险情处置要点, 风险较大区域必须设立明显标识, 在生产场所、存放场所设立符合规范的紧急疏散通道指示标志, 并确保逃生通道畅通。

6、企业应当建立义务消防组织, 必须开展从业人员岗位应急知识教育和自救互救、避险逃生技能培训, 并定期组织考核。开展自防自救工作。必须加强预案的培训、演练和完善。企业要制定危险化学品事故应急预案的培训计划, 按照各工作岗位在事故应急处置中的职能进行有针对性的培训教育, 使全体员工熟悉企业的应急预案, 掌握本岗位的应急工作要求。

7、必须落实从业人员在发现直接危及人身安全的紧急情况时停止作业, 或在采取可能的应急措施后撤离作业场所的权利; 在险情或事故发生后第一时间做好先期处置, 及时采取隔离和疏散措施。

8、教育培训员工在防火灾时要做到“三懂、三会”:

三懂：懂得岗位的火灾危险因素；懂得预防火灾的措施；懂得发生火灾的灭火方法。三会：会报警；会使用灭火器材；会扑救初起之火。

9、为防止危险化学品生产和储存装置，在事故状态下发生泄露，应设置事故应急池，实现事故状态下的废水收集，避免周边环境受到污染。

7.9.2 应急救援器材的配备

企业根据《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB 30077-2023）应急救援器材拟配置情况详见表 7.9-1。

表 7.9-1 应急救援器材拟配置情况

序号	名称	数量	存放场所
1	手持扩音器	■	■
2	便携式防爆照明灯	■	■
3	化学防护服	■	■
4	正压式空气呼吸器	■	■
5	气体检测仪	■	■
6	医用担架	■	■
7	应急包	■	■
8	救生绳	■	■
9	坠落悬挂安全带	■	■
10	消防隔热服	■	■
11	油桶	■	■
12	铝桶	■	■
13	吸油毡	■	■
14	防爆工具箱 42 件套	■	■
15	灭火毯	■	■
16	手提式干粉灭火器（MF/ABC8）	■	■
17	手提式干粉灭火器（MF/ABC5）	■	■
18	推车式干粉灭火器（MFT/ABC50）	■	■
19	消防沙箱（2m³）	■	■
20	灭火毯（1200×1200mm）	■	■

7.9.3 事故状态下“清净下水”的收集、处置措施

项目如果发生火灾、有害物质泄漏等事故，企业应对泄漏的危险有害

物质进行回收处理，事故现场冲洗后的污水必须经过污水处理系统处理合格后排放，主要措施如下：

1、修建事故池



第八章 安全对策与建议

8.1 建设项目的选址安全对策与建议

该项目位于宿州市埇桥区符离镇三山子村[REDACTED]
[REDACTED]后项目所在库区四周如有新的项目建设，可能会对该项目有一定的影响，故项目建设单位应注意其周边变化并请当地相关行政部门协调保持足够的安全防火间距的问题。

8.2 总平面布置的安全对策与建议

表 8.2-1 总平面布置安全对策与建议

序号	安全对策与建议	依据
1	行政管理区和辅助作业区内，使用性质相近的建(构)筑物，在符合生产使用和安全防火要求的前提下，可合并建设。	《石油库设计规范》 (GB 50074-2014) 第 5.1.2 条
2	消防车库、办公室、控制室等场所，宜布置在储罐区全年最小频率风向的下风侧。	《石油库设计规范》 (GB 50074-2014) 第 5.1.12 条
3	储罐区泡沫站应布置在罐组防火堤外的非防爆区，与储罐的防火间距不应小于 20m。	《石油库设计规范》 (GB 50074-2014) 第 5.1.13 条
4	储罐区易燃和可燃液体泵站的布置，应符合下列规定： 1 甲、乙、丙 A 类液体泵站应布置在地上立式储罐的防火堤外； 2 丙 B 类液体泵、抽底油泵、卧式储罐输送泵和储罐油品检测用泵，可与储罐露天布置在同一防火堤内； 3 当易燃和可燃液体泵站采用棚式或露天式时，其与储罐的间距可不受限制，与其他建(构)筑物或设施的间距，应以泵外缘按本规范表 5.1.3 中易燃和可燃液体泵房与其他建(构)筑物、设施的间距确定。	《石油库设计规范》 (GB 50074-2014) 第 5.1.14 条
5	与储罐区无关的管道、埋地输电线不得穿越防火堤。	《石油库设计规范》 (GB 50074-2014) 第 5.1.15 条
6	铁路装卸区应设消防车道，并应平行于铁路装卸线，且宜与库内道路构成环行道路。消防车道与铁路罐车装卸线的距离不应大于 80m。	《石油库设计规范》 (GB 50074-2014) 第 5.2.4 条

7	消防车道与防火堤外堤脚线之间的距离，不应小于 3m。	《石油库设计规范》 (GB 50074-2014) 第 5.2.7 条
8	消防车道的净空高度不应小于 5.0m，转弯半径不宜小于 12m。	《石油库设计规范》 (GB 50074-2014) 第 5.2.9 条
9	石油库通向公路的库外道路和车辆出入口的设计，应符合下列规定： 1 石油库应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 2 处，且宜位于不同的方位。受地域、地形等条件限制时，覆土油罐区和四、五级石油库可只设 1 处车辆出入口。 3 储罐区的车辆出入口不应少于 2 处，且应位于不同的方位。受地域、地形等条件限制时，覆土油罐区和四、五级石油库的储罐区可只设 1 处车辆出入口。储罐区的车辆出入口宜直接通向库外道路，也可通向行政管理区或公路装卸区。 4 行政管理区、公路装卸区应设直接通往库外道路的车辆出入口。	《石油库设计规范》 (GB 50074-2014) 第 5.2.11 条
10	行政管理区、消防泵房、专用消防站、总变电所宜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
11	厂区总平面应按功能分区布置，可分为生产装置区、辅助生产区、公用工程设施区、仓储区和行政办公及生活服务设施区。辅助生产和公用工程设施也可布置在生产装置区内。功能分区布置应符合下列要求： 1 各功能区内部应布置紧凑、合理并与相邻功能区相协调。 2 各功能区之间物流输送、动力供应便捷合理。 3 生产装置区宜布置在全年最小频率风向的上风侧，行政办公及生活服务设施区宜布置在全年最小频率风向的下风侧，辅助生产和公用工程设施区宜布置在生产装置区与行政办公及生活服务设施区之间。	《化工企业总图运输设计规范》 (GB 50489-2009) 第 5.1.4 条
12	总平面布置应合理利用场地地形，并应符合下列要求： 1 当地形坡度较大时，生产装置及建筑物、构筑物的长边宜顺地形等高线布置。 2 液体物料输送、装卸的重力流和固体物料的高站台、低货位设施，宜利用地形高差合理布置。	《化工企业总图运输设计规范》 (GB 50489-2009) 第 5.1.7 条
13	总平面布置应结合工程地质及水文地质条件进行设计，并应符合下列要求： 1 大型建筑物、构筑物，以及大型设备、储罐，宜布置在工程地质良好的地段。 2 地下构筑物宜布置在地下水位较低的填方地段。 3 有可能渗透腐蚀性介质的生产、储存和装卸设施，宜布置在可能受其地下水流向影响的重要设施地段的下游。	《化工企业总图运输设计规范》 (GB 50489-2009) 第 5.1.8 条

14	建筑内的安全出口和疏散门应分散布置，且建筑内每个防火分区或一个防火分区的每个楼层、每个住宅单元每层相邻两个安全出口一级每个房间相邻两个疏散门最近边缘之间的水平距离不应小于 5m。	《建筑设计防火规范》 (GB 50016-2014) (2018 版) 第 5.5.2 条
15	消防车道应符合下列要求： 1 消防车道的净宽度和净空高度均不应小于 4.0m； 2 转弯半径应满足消防车转弯的要求； 3 消防车道与建筑之间不应设置妨碍消防车操作的树木、架空管线等障碍物； 4 消防车道靠建筑外墙一侧的边缘距离建筑外墙不宜小于 5m； 5 消防车道的坡度不宜大于 8%。	《建筑设计防火规范》 (GB 50016-2014) (2018 版) 第 7.1.8 条
16	可燃气体和有毒气体检测报警信号应送至有人值守的现场控制室、中心控制室等进行显示报警。	《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
17	可燃气体和有毒气体检测报警系统应独立于其他系统单独设置。	《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
18	可燃气体和有毒气体检测报警系统的气体探测器、报警控制单元、现场警报器等供电负荷，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。	《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
19	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，有毒气体探测器距其所覆盖范围内的任一释放源的水平距离不宜大于 4m。	《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

8.3 选择的工艺、装置、设备、设施安全对策与建议

拟选择的主要技术、工艺（方式）和装置、设备、设施安全对策措施见表 8.3-1。

表 8.3-1 拟选择的主要技术、工艺和装置、设备、设施安全对策措施

序号	安全对策与建议	依据
1	地上储罐应采用钢制储罐。	《石油库设计规范》 (GB 50074-2014) 第 6.1.1 条
2	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。	《石油库设计规范》 (GB 50074-2014) 第 6.1.4 条
3	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。	《石油库设计规范》 (GB 50074-2014)

		第 6.4.9 条
4	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。	《石油库设计规范》 (GB 50074-2014) 第 7.0.1 条
5	易燃和可燃液体泵站的建筑设计,应符合下列规定: 1 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。 2 泵房的门应向外开,且不应少于 2 个,其中一个应能满足泵房内最大设备的进出需要。建筑面积小于 100m² 时可只设 1 个外开门。 3 泵房(间)的门、窗采光面积,不宜小于其建筑面积的 15%。 4 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。 5 与甲 B、乙类液体泵房(间)相毗邻建设的变配电间的设置,应符合本规范第 14.1.4 条的规定。 6 腐蚀性介质泵站的地面、泵基础等其他可能接触到腐蚀性液体的部位,应采取防腐措施。“ 7 输送液化石油气等甲 A 类液体的泵站,应采用不发生火花的地面。	《石油库设计规范》 (GB 50074-2014) 第 7.0.2 条
6	易燃和可燃液体输送泵的设置,应符合下列规定: 1 输送有特殊要求的液体,应设专用泵和备用泵。 2 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。 3 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。 4 不经常操作的泵,不宜设置备用油泵。	《石油库设计规范》 (GB 50074-2014) 第 7.0.7 条
7	泵的进口管应设过滤器。	《石油库设计规范》 (GB 50074-2014) 第 7.0.11 条
8	泵的出口管宜设止回阀。	《石油库设计规范》 (GB 50074-2014) 第 7.0.14 条
9	易燃和可燃液体装卸区不设集中泵站时,泵可设置于铁路罐车装卸栈桥或汽车罐车装卸站台之下,但应满足自然通风条件,且泵基础顶面应高于周围地坪和可能出现的最大积水高度。	《石油库设计规范》 (GB 50074-2014) 第 7.0.18 条
10	铁路罐车装卸线设置,应符合下列规定: 1 铁路罐车装卸线的车位数,应按液体运输量确定。 2 铁路罐车装卸线应为尽头式。 3 铁路罐车装卸线应为平直线,股道直线段的始端至装卸栈桥第一鹤管的距离,不应小于进库罐车长度的 1/2。装卸线设在平直线上确有困难时,可设在半径不小于 600m 的曲线上。 4 装卸线上罐车车列的始端车位车钩中心线至前方铁路道岔警冲标的安全距离,不应小于 31m;终端车位车钩中心线至装卸线车挡的安	《石油库设计规范》 (GB 50074-2014) 第 8.1.1 条

	全距离不应小于 20m。	
11	从下部接卸铁路罐车的卸油系统,应采用密闭管道系统。从上部向铁路罐车灌装甲 B、乙、丙 A 类液体时,应采用插到罐车底部的鹤管。鹤管内的液体流速,在鹤管浸没于液体之前不应大于 1m/s,浸没于液体之后不应大于 4.5m/s。	《石油库设计规范》 (GB 50074-2014) 第 8.1.9 条
12	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。	《石油库设计规范》 (GB 50074-2014) 第 9.1.1 条
13	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。	《石油库设计规范》 (GB 50074-2014) 第 9.1.4 条
14	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。	《石油库设计规范》 (GB 50074-2014) 第 9.1.9 条
15	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。	《石油库设计规范》 (GB 50074-2014) 第 9.1.12 条
16	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。	《石油库设计规范》 (GB 50074-2014) 第 9.1.17 条
17	石油库内应设消防值班室。消防值班室内应设专用受警录音电话。	《石油库设计规范》 (GB 50074-2014) 第 12.6.1 条
18	一、二、三级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,四、五级石油库的消防值班室可与油库值班室合并设置。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 50000m ³ 的石油库的报警信号应在消防值班室显示。	《石油库设计规范》 (GB 50074-2014) 第 12.6.2 条
19	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。	《石油库设计规范》 (GB 50074-2014) 第 12.6.3 条
20	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。	《石油库设计规范》 (GB 50074-2014) 第 13.4.1 条
21	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《爆炸和火灾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。	《石油库设计规范》 (GB 50074-2014) 第 14.1.7 条
22	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	《石油库设计规范》

	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。	(GB 50074-2014) 第 15.1.4 条
23	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，一级石油库尚应将压力测量信号远传至控制室。	《石油库设计规范》 (GB 50074-2014) 第 15.1.8 条
24	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。	《石油库设计规范》 (GB 50074-2014) 第 15.1.9 条
25	油气回收处理设施内的管道器材应符合下列规定： 1 管道宜采用无缝钢管； 2 油气管道用阀门应选用钢制阀门； 3 弯头、三通、异径管、管帽等管件的材质、压力等级应与所连管道一致。	《油气回收处理设施技术标准》 (GB/T 50759-2022) 第 3.0.12 条
26	油气回收装置和油气处理装置区域应设置可燃或有毒气体检测器，可燃或有毒气体检测应符合现行国家标准《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》GB/ T 50493 的相关规定。	《油气回收处理设施技术标准》 (GB/T 50759-2022) 第 3.0.13 条
27	油气回收装置和油气处理装置附近应设置能保证消防车辆顺利接近火灾场地的消防道路。	《油气回收处理设施技术标准》 (GB/T 50759-2022) 第 4.0.7 条
28	企业要严格按照规范标准进行设备选型，属于重点监控范围的工艺以及重点部位要按照最高标准规范要求选择。设计要考虑必要的操作裕度和弹性，以适应加工负荷变化的需要。要根据物料特性选用符合要求的优质垫片，以减少管道、设备密封泄漏。	原国家安监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）
29	新建和改扩建装置的管道、法兰、垫片、紧固件选型，必须符合安全规范和国家强制性标准的要求；压力容器与压力管道要严格按照国家标准要求进行检验。选型不符合现行安全规范和强制性标准要求的已建成装置，泄漏率符合规定的，企业要加强泄漏检测，监护运行；泄漏率不符合要求的，企业要限期整改。	原国家安监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）
30	完善自动化控制系统。涉及重点监管危险化学品的生产装置，要按安全控制要求设置自动化控制系统、安全联锁或紧急停车系统和可燃及有毒气体泄漏检测报警系统。紧急停车系统、安全联锁保护系统要符合功能安全等级要求。危险化学品储存装置要采取相应的安全技术措施，如高、低液位报警和高高、低低液位联锁以及紧急切断装置等。	原国家安监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）
31	建立和完善化工装置泄漏报警系统。企业要按照《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB 50493）和《工作场所有毒气体检测报警装置设置规范》（GBZ/T 223）等标准要求，在生产装置、	原国家安监总局关于加强化工企业泄漏管理的指导意见（安监总

	储运、公用工程和其他可能发生有毒有害、易燃易爆物料泄漏的场所安装相关气体监测报警系统，重点场所还要安装视频监控设备。要将法定检验与企业自检相结合，现场检测报警装置要设置声光报警，保证报警系统的准确、可靠性。	管三（2014）94号）
32	新建、改建、扩建（含搬迁）化工装置必须装备自动化控制系统。	安徽省应急管理厅转发原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（皖安监三〔2014〕100号）
33	易燃易爆化学品生产储存区域安装液位、温度、流量、压力超限报警设施、气体泄漏检测报警装置和火灾报警系统。	安徽省应急管理厅转发原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（皖安监三〔2014〕100号）
34	在使用或产生甲类气体或甲、乙、类液体的工艺装置、系统单元和储运设施区内，应按区域控制和重点控制相结合的原则，设置可燃气体报警系统。	《石油化工企业设计防火标准》 (GB 50160-2008) 第 5.1.3 条
35	设备宜露天或半露天布置，并宜缩小爆炸危险区域的范围。爆炸危险区域的范围应按现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的规定执行。受工艺特点或自然条件限制的设备可布置在建筑物内。	《石油化工企业设计防火标准》 (GB 50160-2008) 第 5.2.8 条
36	装置的控制室、机柜间、变配电所、化验室、办公室等不得与设有甲、乙 A 类设备的房间布置在同一建筑物内。装置的控制室与其他建筑物合建时，应设置独立的防火分区。	《石油化工企业设计防火标准》 (GB 50160-2008) 第 5.2.16 条
37	装置内地坪竖向和排污系统的设计应减少可能泄漏的可燃液体在工艺设备附近的滞留时间和扩散范围。火灾事故状态下，受污染的消防水应有效收集和排放。	《石油化工企业设计防火标准》 (GB 50160-2008) 第 5.2.27 条
38	液化烃泵、可燃液体泵宜露天或半露天布置。液化烃、操作温度等于或高于自燃点的可燃液体的泵上方，不宜布置甲、乙、乙类工艺设备；若在其上方布置甲、乙、乙类工艺设备，应用不燃烧材料的封闭式楼板隔离保护。 若操作温度等于或高于自燃点的可燃液体泵上方，布置操作温度低于自燃点的甲、乙、乙类可燃液体设备时，封闭式楼板应为不燃烧材料的无泄漏楼板。液化烃、操作温度等于或高于自燃点的可燃液体的泵不宜布置在管架下方。	《石油化工企业设计防火标准》 (GB 50160-2008) 第 5.3.2 条
39	可燃气体、助燃气体、液化烃和可燃液体的储罐基础、防火堤、隔堤及管架(墩)等，均采用不燃烧材料。防火堤的耐火极限不得小于 3h。	《石油化工企业设计防火标准》 (GB 50160-2008)

		第 6.1.1 条
40	储罐的防火堤及隔堤应符合下列规定： 1. 防火堤及隔堤应能承受所容纳液体的静压，且不应渗漏； 2. 立式储罐防火堤的高度应为计算高度加 0.2m，但不应低于 1.0m（以堤内设计地坪标高为准），且不宜高于 2.2m（以堤外 3m 范围内设计地坪标高为准）；卧式储罐防火堤的高度不应低于 0.5m（以堤内设计地坪标高为准）； 3. 管道穿堤处应采用不燃烧材料严密封闭； 4. 在防火堤内雨水沟穿堤处应采取防止可燃液体流出堤外的措施； 5. 在防火堤的不同方位上应设置人行台阶或坡道，同一方位上两相邻人行台阶或坡道。	《石油化工企业设计防火标准》 (GB 50160-2008) 第 6.2.17 条
41	具有危险和有害因素的生产过程应合理地采用机械化、自动化和计算机技术，实现遥控或隔离操作。	《化工企业安全卫生设计规范》 (HG 20571-2014) 第 3.3.3 条
42	具有火灾、爆炸危险的化工生产过程中的防火、防爆设计应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 和《石油化工企业设计防火标准》GB 50160 等规范的规定，火灾和爆炸危险场所的电气装 E 的设计应符合现行国家标准《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的规定。	《化工企业安全卫生设计规范》 (HG 20571-2014) 第 4.1.1 条
43	具有易燃、易爆特点的工艺生产装置、设备、管道，在满足生产要求的条件下，宜集中联合布置，并采用露天、敞开或半敞开式的建（构）筑物。	《化工企业安全卫生设计规范》 (HG 20571-2014) 第 4.1.2 条
44	可燃气体、有毒气体检测报警系统的设计应按现行国家标准《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》GB 50493 的规定执行。对有可燃气体、有毒气体和粉尘泄漏的封闭作业场所应设计良好的通风系统。	《化工企业安全卫生设计规范》 (HG 20571-2014) 第 4.1.5 条
45	可能产生静电危害的工作场所，应配置个人防静电防护用品。重点防火、防爆作业区的人口处，应设计人体导除静电装置。	《化工企业安全卫生设计规范》 (HG 20571-2014) 第 4.2.10 条
46	有火灾爆炸危险的化工装置、露天设备、储罐、电气设施和建（构）筑物应设计防直击雷装置，并应采取防止雷电感应的措施。	《化工企业安全卫生设计规范》 (HG 20571-2014) 第 4.3.3 条
47	生产经营单位必须对安全设备进行经常性维护、保养，并定期检测，保证正常运转。维护、保养、检测应当作好记录，并由有关人员签字。	《安全生产法》 第三十五条
48	尽量选用自动化程度高设备。危险性较大、重要的关键性生产设备，应由具备有效资质单位进行设计、制造和检验。	《生产过程安全卫生要求总则》 (GB/T 12801-2008)

		第 5.6.1 条
49	设备本身应具备必要的防护、净化、减振、消音、保险、联锁、信号、监测等可靠的安全、卫生装置。对有突然超压或瞬间爆炸危险的设备，还应设置符合标准要求的泄压、防爆等安全装置。	《生产过程安全卫生要求总则》 (GB/T 12801-2008) 第 5.6.5 条
50	该项目设备设施布置原则： a. 便于操作和维护； b. 发生火灾或出现紧急情况时，便于人员撤离； c. 尽量避免生产装置之间危害因素的相互影响，减少对人员的综合作用； d. 布置具有潜在危险的设备时，应根据有关规定进行分散和隔离，并设置必要的提示、标志和警告信号； e. 对振动、爆炸敏感的设备，应进行隔离或设置屏蔽、防护墙、减振设施等； f. 设备的噪声超过有关规定时，应予以隔离； g. 加热设备及反应釜等的作业孔、操纵器、观察孔等应有防护设施；作业区的热辐射强度不应超过有关规定。	《生产过程安全卫生要求总则》 (GB/T 12801-2008) 第 5.7.2 条
51	生产场所、作业点的紧急通道和出入口，应设置醒目的标志。 设备和管线等应按有关标准的规定涂识别色、识别符号和标识。	《生产过程卫生安全要求总则》 (GB/T 12801-2008) 第 6.8.3、6.8.4 条
52	项目生产车间等高于 2m 以上的，且有发生坠落危险的操作岗位应按设计便于操作、巡检和维修作业的扶梯、平台、围栏等附属设施。	GB4053.1-2009、 GB4053.2-2009、 GB4053.3-2009
53	生产设备上易发生故障或危险性较大的区域，应设置声、光或者声光组合的报警信号装置。报警系统应能显示故障的位置和种类。报警信号应有足够强度并与其他信号有明显区别，其强度应明显高于同一区域内其他声、光信号的强度。	《生产设备安全卫生设计总则》 (GB 5083-2023) 第 5.6.1.d 条
54	急停装置应保证在关键控制点能及时、安全地操作，在所有模式下均应有效，不受其他功能干扰。急停装置的形状应区别于其他操作装置，并应配有中文标识，急停装置的颜色应为红色或具有鲜明的红色标记。急停装置应手动复位后，其控制系统才能再次启动。	《生产设备安全卫生设计总则》 (GB 5083-2023) 第 5.6.6.2 条
55	控制室内应设置火灾自动报警装置，并符合 GB 50116 的规定。	《石油化工控制室设计规范》(SH/T3006-2012) 第 4.9.1 条
56	控制室应设置行政电话和调度电话，宜设置扩音对讲系统、无线通信系统、电视监视系统，电视监视系统控制终端和显示设备宜设置在操作室或调度室。	《石油化工控制室设计规范》(SH/T3006-2012) 第 4.10.1 条
57	安全仪表系统应设计成故障安全型。当安全仪表系统内部产生故障时，安全仪表系统应能按设计预定方式，将过程转入安全状态。	《石油化工安全仪表系统设计规范》

		(GB/T 50770-2013) 第 5.0.11 条
58	可燃气体和有毒气体检测报警系统应独立于其他系统单独设置。	《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) 第 3.0.8 条
59	爆炸危险场所的仪表、仪表线路的防爆等级应满足区域的防爆要求。	《爆炸危险环境电力装置设计规范》 (GB 50058-2014) 第 5.4 条

8.4 危险化学品经营储存过程配套和辅助工程安全对策与建议

表 8.4-1 危险化学品生产或者储存过程配套和辅助工程

序号	安全对策与建议	依据
配电		
1	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。一、二、三级石油库应设置供信息系统使用的应急电源。设置有电动阀门(易燃和可燃液体定量装车控制阀除外)的一、二级石油库宜配置可移动式应急动力电源装置。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。	《石油库设计规范》 (GB 50074-2014) 第 14.1.1 条
2	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。	《石油库设计规范》 (GB 50074-2014) 第 14.1.2 条
3	一、二、三级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。	《石油库设计规范》 (GB 50074-2014) 第 14.1.3 条
4	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。	《石油库设计规范》 (GB 50074-2014) 第 14.1.4 条
5	控制室内应设置应急照明系统。	《石油化工控制室设计规范》 (SH/T 3006-2012) 第 4.5.6 条
6	配电装置的布和导体、器架构选择，应符合正常运行、检修以及过电流和压等故障情况的要求。	《20KV 及以下变电所设计规范》 (GB 50053-2013) 第 3.1.1 条

7	配电装置各回路的相序排列宜一致。	《20KV 及以下变电所设计规范》 (GB 50053-2013) 第 3.1.2 条
8	配电所专用源线的进开关宜采断路器或负荷开关-熔断器组合电。当进线无继保护和自动装置要求且须带负荷操作时,可采用隔离开关或触头。	《20KV 及以下变电所设计规范》 (GB 50053-2013) 第 3.2.2 条
9	配电所的非专用源线进侧, 应装设断路器或负荷开关-熔断器组合电器。	《20KV 及以下变电所设计规范》 (GB 50053-2013) 第 3.2.3 条
10	配电所母线的分段开关宜采用断路器; 当不需要带负荷操作、无继电保护自动装置要求时, 可采用隔离开关或隔离触头。	《20KV 及以下变电所设计规范》 (GB 50053-2013) 第 3.2.5 条
11	配电所的引出线宜装设断路器。当满足继保护和操作要求时, 也可装设负荷开关-熔断器组合电器。	《20KV 及以下变电所设计规范》 (GB 50053-2013) 第 3.2.7 条
12	接在母线上的避雷器和电压互感器, 宜合用一组隔离开关。接在配电所、变电所的架空进、出线上的避雷器, 可不装设隔离开关。	《20KV 及以下变电所设计规范》 (GB 50053-2013) 第 3.2.11 条
13	带电部分应全部用绝缘层覆盖, 其绝缘层应能长期承受在运行中遇到的机械、化学、电气及热的各种不利影响。	《低压配电设计规范》 (GB 50054-2011) 第 5.1.1 条
14	配电线路应装设短路保护和过负荷保护。	《低压配电设计规范》 (GB 50054-2011) 第 6.1.1 条
15	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自重。	《低压配电设计规范》 (GB 50054-2011) 第 7.1.1 条
16	除下列回路的线路可穿在同一根导管内外, 其他回路的线路不应穿于同一根导管内。 1 同一设备或同一流水作业线设备的电力回路和无防干扰要求的控制回路; 2 穿在同一管内绝缘导线总数不超过 8 根, 且为同一照明灯具的几个回路或同类照明的几个回路。	《低压配电设计规范》 (GB 50054-2011) 第 7.1.3 条
17	配电线路的敷设环境, 应符合下列规定: 1 应避免由外部热源产生的热效应带来的损害; 2 应防止在使用过程中因水的侵入或因进入固体物带来的损害; 3 应防止外部的机械性损害; 4 在有大量灰尘的场所, 应避免由于灰尘聚集在布线上对散热带来的影响; 5 应避免由于强烈日光辐射带来的损害; 6 应避免腐蚀或污染物存在的场所对布线系统带来的损害; 7 应避免	《低压配电设计规范》 (GB 50054-2011) 第 7.1.2 条

	有植物和（或）霉菌衍生存在的场所对布线系统带来的损害； 8 应避免有动物的情况对布线系统带来的损害。	
18	电缆通过下列各地段应穿管保护，穿管的内径不应小于电缆外径的 1.5 倍。 1 电缆通过建筑物和构筑物的基础、散水坡、楼板和穿过墙体等处； 2 电缆通过铁路、道路处和可能受到机械损伤的地段； 3 电缆引出地面 2m 至地下 200mm 处的一段和人容易接触使电缆可能受到机械损伤的地方。	《低压配电设计规范》 (GB 50054-2011) 第 7.6.38 条
消防		
19	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。	《石油库设计规范》 (GB 50074-2014) 第 12.1.1 条
20	储罐泡沫灭火系统的设置类型，应符合下列规定： 1 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。 2 外浮顶储罐、储存甲 B、乙和丙 A 类油品的覆土立式油罐，应设低倍数泡沫灭火系统。	《石油库设计规范》 (GB 50074-2014) 第 12.1.3 条
21	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。 3 五级石油库的立式储罐采用烟雾灭火或超细干粉等灭火设施时，可不设消防给水系统。	《石油库设计规范》 (GB 50074-2014) 第 12.1.5 条
22	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。	《石油库设计规范》 (GB 50074-2014) 第 12.1.6 条
23	一、二、三、四级石油库应设独立消防给水系统。	《石油库设计规范》 (GB 50074-2014) 第 12.2.1 条
24	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。	《石油库设计规范》 (GB 50074-2014) 第 12.2.3 条
25	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。	《石油库设计规范》 (GB 50074-2014) 第 12.2.4 条
26	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。	《石油库设计规范》 (GB 50074-2014) 第 12.2.11 条
27	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 1000m ³ 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。	《石油库设计规范》 (GB 50074-2014) 第 12.2.14 条
28	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	《石油库设计规范》 (GB 50074-2014)

	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。	第 12.2.15 条
29	石油库应配置灭火器材。	《石油库设计规范》 (GB 50074-2014) 第 12.4.1 条
30	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》GB 50140 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 400m ² 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。	《石油库设计规范》 (GB 50074-2014) 第 12.4.2 条
31	一、二、三、四级石油库的漏油及事故污水收集池容量, 分别不应小于 1000m ³ 、750m ³ 、500m ³ 、300m ³ ; 五级石油库可不设漏油及事故污水收集池。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。	《石油库设计规范》 (GB 50074-2014) 第 13.4.2 条
32	化工生产装置区、储罐区、仓库除应设置固定式、半固定式灭火设施外, 还应配备小型灭火器材。	《化工企业安全卫生设计规范》 第 4.1.13.5 条
33	石油化工企业应设置与生产、储存、运输的物料和操作条件相适应的消防设施, 供专职消防人员和岗位操作人员使用。	《石油化工企业设计防火标准》 (GB 50160-2008) 第 8.1.1 条
34	建筑物灭火器材的配置应当符合《建筑灭火器配置设计规范》的规定。	《石油化工企业设计防火标准》 (GB 50160-2008) 第 8.9.6 条
35	建筑室外消火栓的数量应根据室外消火栓设计流量和保护半径经计算确定, 保护半径不应大于 150.0m, 每个室外消火栓的出流量宜按 10L/s~15L/s 计算。	《消防给水及消火栓系统技术规范》 (GB 50974-2014) 第 7.3.2 条
36	室外消火栓宜沿建筑周围均匀布置, 且不宜集中布置在建筑一侧; 建筑消防扑救面一侧的室外消火栓数量不宜少于 2 个。	《消防给水及消火栓系统技术规范》 (GB 50974-2014) 第 7.3.3 条
37	在同一灭火器配置场所, 宜选用相同类型和操作方法的灭火器。当同一灭火器配置场所存在不同火灾种类时, 应选用通用型灭火器。	《建筑灭火器配置设计规范》 (GB 50140-2005) 第 4.1.2 条
防雷防静电		
38	钢储罐必须做防雷接地, 接地点不应少于 2 处。	《石油库设计规范》 (GB 50074-2014) 第 14.2.1 条
39	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。	《石油库设计规范》

		(GB 50074-2014) 第 14.2.4 条
40	储罐上安装的信号远传仪表,其金属的外壳应与储罐体做电气连接。	《石油库设计规范》 (GB 50074-2014) 第 14.2.7 条
41	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。	《石油库设计规范》 (GB 50074-2014) 第 14.2.12 条
42	储存甲、乙和丙 A 类液体的钢储罐,应采取防静电措施。	《石油库设计规范》 (GB 50074-2014) 第 14.3.1 条
43	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。	《石油库设计规范》 (GB 50074-2014) 第 14.3.10 条
44	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;	《石油库设计规范》 (GB 50074-2014) 第 14.3.14 条
45	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。	《石油库设计规范》 (GB 50074-2014) 第 14.3.17 条
46	化工装置防静电设计应符合国家现行标准《防止静电事故通用导则》GB 12158 和《化工企业静电接地设计规程》HG/T 20675 的规定。	《化工企业安全卫生设计规定》 (HG 20571-2014) 第 4.2.1 条
47	可能产生静电危害的工作场所,应配置个人防静电防护用品。重点防火、防爆作业区的人口处,应设计人体导除静电装置。	《化工企业安全卫生设计规定》 (HG 20571-2014) 第 4.2.10 条
48	化工装置、设备、设施、储罐以及建(构)筑物的防雷设计应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 和《石油化工装置防雷设计规范》GB 50650 等的有关规定。	《化工企业安全卫生设计规定》 (HG 20571-2014) 第 4.3.1 条
49	有火灾爆炸危险的化工装置、露天设备、储罐、电气设施和建(构)筑物应设计防直击雷装置,并应采取防止雷电感应的措施。	《化工企业安全卫生设计规定》 (HG 20571-2014) 第 4.3.3 条
50	化工装置内的信息设备的防雷设计应符合现行国家标准《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB 50343 的规定。	《化工企业安全卫生设计规定》 (HG 20571-2014) 第 4.3.7 条
51	接地线不应作其他用途。	《电气装置安装工程接地装置施工及验收

		规范》 (GB 50169-2016) 第 3.0.10 条
52	电缆支架、槽盒、保护管等的金属部件防腐层应完好，接地应良好。	《电气装置安装工程 电缆线路施工及验收 规范》(GB 50168-2006) 第 8.0.1.5 条
53	电缆沟内应无杂物，无积水，盖板齐全；照明、通风、排水等设施应符合设计要求。	《电气装置安装工程 电缆线路施工及验收 规范》(GB 50168-2006) 第 8.0.1.6 条
54	可能遭雷击场所应接地，且接地点不应少于 2 处，每处接地点的冲击接地电阻不应大于 30Ω ，接地扁铁不得串接。	《建筑物防雷设计规 范》(GB 50057-2010) 第 4.3.10 条
55	专设避雷引下线不应少于 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。	《建筑物防雷设计规 范》(GB 50057-2010) 第 4.3.3 条
56	电气装置的下列金属部分，均必须接地： 1 电气设备的金属底座、框架及外壳和传动装置。 2 携带式或移动式用电器具的金属底座和外壳。 3 箱式变电站的金属箱体。 4 互感器的二次绕组。 5 配电、控制、保护用的屏(柜、箱)及操作台的金属框架和底座。 6 电力电缆的金属护层、接头盒、终端头和金属保护管及二次电缆的屏蔽层。 7 电缆桥架、支架和井架。 8 变电站(换流站)构、支架。 9 装有架空地线或电气设备的电力线路杆塔。 10 配电装置的金属遮栏。 11 电热设备的金属外壳。	《电气装置安装工程 接地装置施工及验收 规范》 (GB 50169-2016) 第 3.0.4 条
57	各类防雷建筑物应设内部防雷装置，并应符合下列规定： 1 在建筑物的地下室或地面层处，以下物体应与防雷装置做防雷等电位连接： 1) 建筑物金属体。 2) 金属装置。 3) 建筑物内系统。 4) 进出建筑物的金属管线。 2 除本条 1 款的措施外，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，尚应满足间隔距离的要求。	《建筑物防雷设计规 范》(GB 50057-2010) 第 4.1.2 条
58	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。	《防止静电事故通用 导则》(GB 12158-2006) 第 6.1.2 条
59	带电体应进行局部或全部静电屏蔽，或利用各种形式的金属网，减少静电的积聚。同时屏蔽体或金属网应可靠接地。	《防止静电事故通用 导则》(GB 12158-2006) 第 6.1.3 条
60	防静电接地线不得利用电源零线、不得与防直击雷地线共用。	《防止静电事故通用 导则》(GB 12158-2006) 第 6.2.3 条

61	禁止在静电危险场所穿脱衣物、帽子及类似物，并避免剧烈的身体运动。	《防止静电事故通用导则》(GB 12158-2006) 第 6.5.3 条
62	投入使用后的防雷装置实行定期检测制度。防雷装置检测应当每年一次，对爆炸危险环境场所的防雷装置应当每半年检测一次。	《防雷减灾管理办法》 (气象局令第 24 号) 第十九条
储存场所		
63	应建立危险化学品储存信息管理系统，按照储存量大小进行分层次要求，实时记录作业基础数据，包括但不限于： a) 危险化学品出入库记录，包括但不限于：时间、品种、品名、数量；b) 识别化学品安全技术说明书中要求的灭火介质、应急、消防要求以及危险特性，理化性质，搬运、储存注意事项和禁忌等，以及可能涉及安全相容矩阵表； c) 库存危险化学品品种、数量、库内分布、包装形式等信息； d) 库存危险化学品禁忌配存情况； e) 库存危险化学品安全和应急措施；	《危险化学品仓库储存通则》 (GB 15603-2022) 第 4.2 条
64	危险化学品储存信息数据应进行异地实时备份，数据保存期限不少于 1 年。	《危险化学品仓库储存通则》 (GB 15603-2022) 第 4.3 条
65	危险化学品信息系统应具有接入所在地相关监管部门业务信息系统的接口。	《危险化学品仓库储存通则》 (GB 15603-2022) 第 4.4 条
66	应选择符合危险化学品的特性，防火要求及化学品安全技术说明书中储存要求的仓储设施进行储存。	《危险化学品仓库储存通则》 (GB 15603-2022) 第 5.2 条
67	危险化学品储存应满足危险化学品分类、包装、储存方式及消防要求。	《危险化学品仓库储存通则》 (GB 15603-2022) 第 5.4 条
68	应按照化学品安全技术说明书及装卸要求进行作业。	《危险化学品仓库储存通则》 (GB 15603-2022) 第 6.1.1 条
69	应对入库危险化学品的品名、规格、数量与入库信息或单据的一致性进行查验。	《危险化学品仓库储存通则》 (GB 15603-2022) 第 7.3 条
70	危险化学品储存单位应建立完善的个体防护制度，应配置安全有效的个体防护装备，并符合 GB 39800.1 和 GB 39800.2 的要求。	《危险化学品仓库储存通则》 (GB 15603-2022) 第 10.1 条
71	从业人员应经过专业防护知识培训，根据作业对象的危险特性应正确穿戴相应的防护装备作业。	《危险化学品仓库储存通则》 (GB 15603-2022) 第 10.2 条

72	应建立设施、设备、器具检查和维护制度以及仓储日常操作、控制指标等运行制度。	《危险化学品仓库储存通则》 (GB 15603-2022) 第 11.1.1 条
73	应建立风险评估制度，并定期进行风险评估。	《危险化学品仓库储存通则》 (GB 15603-2022) 第 11.1.3 条
74	应建立覆盖全员的应急响应程序，编制危险化学品事故应急预案，至少每半年进行一次演练。	《危险化学品仓库储存通则》 (GB 15603-2022) 第 11.1.4 条
75	储存危险化学品的仓库和作业场所应设置明显的安全标志，并符合 GB2894、AQ 3047 的规定。	《危险化学品仓库储存通则》 (GB 15603-2022) 第 11.2.1 条
76	库区内严禁吸烟和使用明火。	《危险化学品仓库储存通则》 (GB 15603-2022) 第 11.2.2 条
77	不应在恶劣天气进行装卸作业。	《危险化学品仓库储存通则》 (GB 15603-2022) 第 11.3.4 条
78	应建立全员培训体系，对从业人员进行法规、标准、岗位技能、安全、个体防护、应急处置等培训，考核合格后上岗作业；对有资质要求的岗位，应配备依法取得相应资质的人员。	《危险化学品仓库储存通则》 (GB 15603-2022) 第 12.1 条

8.5 重点监管的危险化学品安全对策与建议

依据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品目录的通知》（安监总管三〔2011〕95 号文）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目录的通知》（安监总管三〔2013〕12 号）辨识，该项目涉及的汽油属于重点监管的危险化学品。

表 8.5-1 重点监管危险化学品（汽油）的对策措施

序号	依据	对策措施
1	《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	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。
2		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。操作人员穿防静电工作服，戴耐油橡胶手套。

3	总管三[2011]95 号 文	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。
4		避免与氧化剂接触。
5	《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 号文	生产、储存区域应设置安全警示标志。灌装时应控制流速，且有接地装置，防止静电积聚。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。
6	《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 文	运输安全特殊要求： （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 0.5m^3 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》（GB 7231）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。
7		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。
8	《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 号文	操作安全特殊要求： （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。 （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。
9		储存安全特殊要求： （1）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。 （2）采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储存区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。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。
10	《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 号文	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。
11		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。

8.6 安全管理安全对策与建议

根据《安全生产法》、《危险化学品安全管理条例》及其他法律、法

规、规章的要求，对企业的安全管理提出如下安全对策与建议：

表 8.6-1 安全管理对策措施和建议

序号	安全对策与建议	依据
一	主要负责人	
1	生产经营单位的主要负责人是本单位安全生产第一责任人，对本单位的安全生产工作全面负责。	《安全生产法》（主席令〔2021〕第 88 号）第五条
2	生产经营单位的主要负责人对本单位安全生产工作负有下列职责： （一）建立健全并落实本单位全员安全生产责任制，加强安全生产标准化建设； （二）组织制定并实施本单位安全生产规章制度和操作规程； （三）组织制定并实施本单位安全生产教育和培训计划； （四）保证本单位安全生产投入的有效实施； （五）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； （六）组织制定并实施本单位的生产安全事故应急救援预案； （七）及时、如实报告生产安全事故。	《安全生产法》（主席令〔2021〕第 88 号）第二十一条
3	生产经营单位的主要负责人和安全生产管理人员必须具备与本单位所从事的生产经营活动相应的安全生产知识和管理能力。 危险物品的生产、经营、储存、装卸单位以及矿山、金属冶炼、建筑施工、运输单位的主要负责人和安全生产管理人员，应当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。考核不得收费。 危险物品的生产、储存、装卸单位以及矿山、金属冶炼单位应当有注册安全工程师从事安全生产管理工作。鼓励其他生产经营单位聘用注册安全工程师从事安全生产管理工作。注册安全工程师按专业分类管理，具体办法由国务院人力资源和社会保障部门、国务院应急管理部门会同国务院有关部门制定。	《安全生产法》（主席令〔2021〕第 88 号）第二十七条
4	生产经营单位发生生产安全事故时，单位的主要负责人应当立即组织抢救，并不得在事故调查处理期间擅离职守。	《安全生产法》（主席令〔2021〕第 88 号）第五十条
5	企业主要负责人和安全生产管理人员、特殊工种人员一律严格考核，按国家有关规定持职业资格证书上岗。	《国务院关于进一步 加强企业安全生 产工作的通知》 第 6 条
6	必须落实企业主要负责人是安全生产应急管理第一责任人的工作责任制，层层建立安全生产应急管理责任体系。	《企业安全生产应 急管理九条规定》 第一条

二	安全管理机构及人员	
7	矿山、金属冶炼、建筑施工、运输单位和危险物品的生产、经营、储存、装卸单位，应当设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员。 前款规定以外的其他生产经营单位，从业人员超过一百人的，应当设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员；从业人员在一百人以下的，应当配备专职或者兼职的安全生产管理人员。	《安全生产法》（主席令〔2021〕第88号）第二十四条
8	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： （一）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； （二）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； （三）组织开展危险源辨识和评估，督促落实本单位重大危险源的安全管理措施； （四）组织或者参与本单位应急救援演练； （五）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； （六）制止和纠正违章指挥、强令冒险作业、违反操作规程的行为； （七）督促落实本单位安全生产整改措施。 生产经营单位可以设置专职安全生产分管负责人，协助本单位主要负责人履行安全生产管理职责。	《安全生产法》（主席令〔2021〕第88号）第二十五条
9	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应当恪尽职守，依法履行职责。 生产经营单位作出涉及安全生产的经营决策，应当听取安全生产管理机构以及安全生产管理人员的意见。 生产经营单位不得因安全生产管理人员依法履行职责而降低其工资、福利等待遇或者解除与其订立的劳动合同。 危险物品的生产、储存单位以及矿山、金属冶炼单位的安全生产管理人员的任免，应当告知主管的负有安全生产监督管理职责的部门。	《安全生产法》（主席令〔2021〕第88号）第二十六条
10	生产经营单位的主要负责人和安全生产管理人员必须具备与本单位所从事的生产经营活动相应的安全生产知识和管理能力。 危险物品的生产、经营、储存、装卸单位以及矿山、金属冶炼、建筑施工、运输单位的主要负责人和安全生产管理人员，应当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。考核不得收费。 危险物品的生产、储存、装卸单位以及矿山、金属冶炼单位应当有注册安全工程师从事安全生产管理工作。鼓励其他生产经营单位聘用注册安全工程师从事安全生产管理工作。注册安全工程师按专业分类管理，具体办法由国务院人力资源和社会保障部门、国务院应急管理部门会同国务院有关部门制定。	《安全生产法》（主席令〔2021〕第88号）第二十七条
11	生产经营单位的安全生产管理人员应当根据本单位的生产经营特点，对安	《安全生产法》（主

	全生产状况进行经常性检查；对检查中发现的安全问题，应当立即处理；不能处理的，应当及时报告本单位有关负责人，有关负责人应当及时处理。检查及处理情况应当如实记录在案。 生产经营单位的安全生产管理人员在检查中发现重大事故隐患，依照前款规定向本单位有关负责人报告，有关负责人不及时处理的，安全生产管理人员可以向主管的负有安全生产监督管理职责的部门报告，接到报告的部门应当依法及时处理。	席令（2021）第 88 号）第四十六条
12	矿山、金属冶炼、建筑施工、运输单位和危险物品的生产、经营、储存、装卸单位以及使用危险化学品数量构成重大危险源的生产单位，应当按照下列规定设置安全生产管理机构、配备专职安全生产管理人员： （一）从业人员不足一百人的，配备一名以上专职安全生产管理人员； （二）从业人员一百人以上不足三百人的，设置安全生产管理机构，配备二名以上专职安全生产管理人员； （三）从业人员三百人以上不足一千人的，设置安全生产管理机构，配备四名以上专职安全生产管理人员； （四）从业人员一千人以上的，设置安全生产管理机构，按照不低于从业人员千分之五的比例配备专职安全生产管理人员。 前款规定以外的其他生产经营单位，从业人员三百人以上的，应当设置安全生产管理机构，配备二名以上专职安全生产管理人员；从业人员一百人以上不足三百人的，应当设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员；从业人员不足一百人的，应当配备专职或者兼职安全生产管理人员。 国家有关行业管理部门的规定严于本条规定的，从其规定。	《安徽省安全生产条例》（2024 年）第十五条
13	生产经营单位的安全生产管理机构和安全生产管理人员除应当履行《中华人民共和国安全生产法》规定的安全生产职责外，还应当履行下列职责： （一）组织安全生产日常检查、岗位检查和专业性检查，并每季度至少组织一次安全生产全面检查； （二）督促各机构、各岗位履行安全生产职责，并组织或者参与考核、提出奖惩意见； （三）对在本单位区域内作业的承包、承租单位的安全生产资质、条件进行检查； （四）监督劳动防护用品的采购、发放、使用和管理。 生产经营单位应当为安全生产管理机构和安全生产管理人员履行职责提供必要保障。	《安徽省安全生产条例》（2024 年）第十六条
14	危险物品的生产、储存、装卸单位以及矿山、金属冶炼单位应当有相应专业的注册安全工程师从事安全生产管理工作。 从业人员在三百人以上的矿山、金属冶炼、建筑施工、运输单位和危险物品的生产、经营、储存、装卸单位和从业人员在一千人以上的其他生产经营单位应当设置安全总监，综合协调和监督管理本单位的安全生产工作。	《安徽省安全生产条例》（2024 年）第十七条
三	安全生产责任制	
15	生产经营单位的全员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。 生产经营单位应当建立相应的机制，加强对安全生产责任制落实情况的监督考核，保证安全生产责任制的落实。	《安全生产法》（主席令（2021）第 88 号）第二十二条

四	安全管理制度	
16	安全设备的设计、制造、安装、使用、检测、维修、改造和报废，应当符合国家标准或者行业标准。 生产经营单位必须对安全设备进行经常性维护、保养，并定期检测，保证正常运转。维护、保养、检测应当作好记录，并由有关人员签字。 生产经营单位不得关闭、破坏直接关系生产安全的监控、报警、防护、救生设备、设施，或者篡改、隐瞒、销毁其相关数据、信息。 餐饮等行业的生产经营单位使用燃气的，应当安装可燃气体报警装置，并保障其正常使用。	《安全生产法》（主席令〔2021〕第88号）第三十六条
17	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。 生产经营单位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。其中，重大事故隐患排查治理情况应当及时向负有安全生产监督管理职责的部门和职工大会或者职工代表大会报告。 县级以上地方各级人民政府负有安全生产监督管理职责的部门应当将重大事故隐患纳入相关信息系统，建立健全重大事故隐患治理督办制度，督促生产经营单位消除重大事故隐患。	《安全生产法》（主席令〔2021〕第88号）第四十一条
18	生产、经营、储存、使用危险物品的车间、商店、仓库不得与员工宿舍在同一座建筑物内，并应当与员工宿舍保持安全距离。 生产经营场所和员工宿舍应当设有符合紧急疏散要求、标志明显、保持畅通的出口、疏散通道。禁止占用、锁闭、封堵生产经营场所或者员工宿舍的出口、疏散通道。	《安全生产法》（主席令〔2021〕第88号）第四十二条
19	生产经营单位进行爆破、吊装、动火、临时用电以及国务院应急管理部门会同国务院有关部门规定的其它危险作业，应当安排专门人员进行现场安全管理，确保操作规程的遵守和安全措施的落实。	《安全生产法》（主席令〔2021〕第88号）第四十三条
20	生产经营单位不得将生产经营项目、场所、设备发包或者出租给不具备安全生产条件或者相应资质的单位或者个人。 生产经营项目、场所发包或者出租给其他单位的，生产经营单位应当与承包单位、承租单位签订专门的安全生产管理协议，或者在承包合同、租赁合同中约定各自的安全生产管理职责；生产经营单位对承包单位、承租单位的安全生产工作统一协调、管理，定期进行安全检查，发现安全问题的，应当及时督促整改。	《安全生产法》（主席令〔2021〕第88号）第四十九条
21	生产经营单位应当建立安全风险分级管控制度，结合本单位类型和特点，组织专业技术人员和相关从业人员，全方位、全过程辨识生产工艺、设备设施、作业环境、人员行为和管理体系等方面存在的安全风险，确定风险类别，开展风险评估，评定风险等级，划分风险单元，制定风险点清单，明确管控责任和管控措施。 生产经营单位的风险点清单和管控措施应当在本单位进行公示。	《安徽省安全生产条例》（2024年）第二十四条

	生产经营单位应当针对运行状况和风险点变化情况，进行动态评估，及时调整风险等级和管控措施。	
22	生产经营单位应当建立健全并落实生产安全事故隐患排查治理制度，编制事故隐患排查清单，定期组织事故隐患排查。对一般事故隐患，应当及时采取措施予以消除；对重大事故隐患，应当采取有效安全防范和监控措施，制定治理方案，明确治理的具体措施、责任、资金、时限和应急预案，及时消除重大事故隐患。 事故隐患排查治理情况应当如实记录，保存期限不得少于三年。事故隐患排查治理情况应当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。 其中，重大事故隐患排查治理情况应当及时向负有安全生产监督管理职责的部门和职工大会或者职工代表大会报告。 生产经营单位从业人员发现事故隐患或者其他不安全因素，应当立即向现场安全生产管理人员或者本单位负责人报告；接到报告的人员应当及时予以处理。	《安徽省安全生产条例》（2024年）第二十五条
23	生产经营单位应当对本单位作业的有限空间进行辨识，确定有限空间的数量、位置以及危险有害因素等基本情况，建立有限空间管理台账，并及时更新。 生产经营单位进行有限空间作业，应当遵守本条例第二十七条规定，同时遵守“先通风、再检测、后作业”的原则，未经检测或者检测不合格的，不得进入有限空间作业。作业过程中，应当对作业场所中的危险有害因素进行定时检测或者连续监测。 有限空间作业中发生事故后，现场有关人员应当立即报警，禁止盲目施救。实施救援的人员应当做好自身防护，佩戴必要的呼吸器具、救援器材。	《安徽省安全生产条例》（2024年）第二十八条
24	装置运行安全管理： 1）操作规程管理。企业要制定操作规程管理制度，规范操作规程内容，明确操作规程编写、审查、批准、分发、使用、控制、修改及废止的程序和职责。操作规程的内容应至少包括：开车、正常操作、临时操作、应急操作、正常停车和紧急停车的操作步骤与安全要求；工艺参数的正常控制范围，偏离正常工况的后果，防止和纠正偏离正常工况的方法及步骤；操作过程的人身安全保障、职业健康注意事项等。 2）异常工况监测预警。企业要装备自动化控制系统，对重要工艺参数进行实时监控预警；要采用在线安全监控、自动检测或人工分析数据等手段，及时判断发生异常工况的根源，评估可能产生的后果，制定安全处置方案，避免因处理不当造成事故。 3）开停车安全管理。企业要制定开停车安全条件检查确认制度。在正常开停车、紧急停车后的开车前，都要进行安全条件检查确认。开停车前，企业要进行风险辨识分析，制定开停车方案，编制安全措施和开停车步骤确认表，经生产和安全管理部门审查同意后，要严格执行并将相关资料存档备查。	《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的通知》（安监总管三[2013]88号）

25	岗位安全教育和操作技能培训： 1) 建立并执行安全教育培训制度。企业要建立厂、车间、班组三级安全教育培训体系，制定安全教育培训制度，明确教育培训的具体要求，建立教育培训档案；要制定并落实教育培训计划，定期评估教育培训内容、方式和效果。从业人员应经考核合格后方可上岗，特种作业人员必须持证上岗。 2) 从业人员安全教育培训。企业要按照国家和企业要求，定期开展从业人员安全培训，使从业人员掌握安全生产基本常识及本岗位操作要点、操作规程、危险因素和控制措施，掌握异常工况识别判定、应急处置、避险避灾、自救互救等技能与方法，熟练使用个体防护用品。当工艺技术、设备设施等发生改变时，要及时对操作人员进行再培训。要重视开展从业人员安全教育，使从业人员不断强化安全意识，充分认识化工安全生产的特殊性和极端重要性，自觉遵守企业安全管理规定和操作规程。企业要采取有效的监督检查评估措施，保证安全教育培训工作质量和效果。 3) 新装置投用前的安全操作培训。新建企业应规定从业人员文化素质要求，变招工为招生，加强从业人员专业技能培养。工厂开工建设后，企业就应招录操作人员，使操作人员在上岗前先接受规范的基础知识和专业理论培训。装置试生产前，企业要完成全体管理人员和操作人员岗位技能培训，确保全体管理人员和操作人员考核合格后参加全过程的生产准备。	《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的通知》 (安监总管三[2013]88号)
26	试生产安全管理： 1) 明确试生产安全管理职责。企业要明确试生产安全管理范围，合理界定项目建设单位、总承包商、设计单位、监理单位、施工单位等相关方的安全管理范围与职责。 2) 试生产前各环节的安全管理。建设项目试生产前，建设单位或总承包商要及时组织设计、施工、监理、生产等单位的工程技术人员开展“三查四定”(三查：查设计漏项、查工程质量、查工程隐患；四定：整改工作任务、定人员、定时间、定措施)，确保施工质量符合有关标准和设计要求，确认工艺危害分析报告中的改进措施和安全保障措施已经落实。 a. 系统吹扫冲洗安全管理。在系统吹扫冲洗前，要在排放口设置警戒区，拆除易被吹扫冲洗损坏的所有部件，确认吹扫冲洗流程、介质及压力。蒸汽吹扫时，要落实防止人员烫伤的防护措施。 b. 气密试验安全管理。要确保气密试验方案全覆盖、无遗漏，明确各系统气密的最高压力等级。高压系统气密试验前，要分成若干等级压力，逐级进行气密试验。真空系统进行真空试验前，要先完成气密试验。要用盲板将气密试验系统与其他系统隔离，严禁超压。气密试验时，要安排专人监控，发现问题，及时处理；做好气密检查记录，签字备查。 c. 单机试车安全管理。企业要建立单机试车安全管理程序。单机试车前，要编制试车方案、操作规程，并经各专业确认。单机试车过程中，应安排专人操作、监护、记录，发现异常立即处理。单机试车结束后，建设单位要组织设计、施工、监理及制造商等方面人员签字确认并填写试车记录。	《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的通知》 (安监总管三[2013]88号)

	d. 投料安全管理。投料前，要全面检查工艺、设备、电气、仪表、公用工程和应急准备等情况，具备条件后方可进行投料。投料及试生产过程中，管理人员要现场指挥，操作人员要持续进行现场巡查，设备、电气、仪表等专业人员要加强现场巡检，发现问题及时报告和处理。投料试生产过程中，要严格控制现场人数，严禁无关人员进入现场。	
27	作业安全管理： 1) 建立危险作业许可制度。企业要建立并不断完善危险作业许可制度，规范动火、进入受限空间、动土、临时用电、高处作业、断路、吊装、抽堵盲板等特殊作业安全条件和审批程序。实施特殊作业前，必须办理审批手续。 2) 落实危险作业安全管理责任。实施危险作业前，必须进行风险分析、确认安全条件，确保作业人员了解作业风险和掌握风险控制措施、作业环境符合安全要求、预防和控制风险措施得到落实。危险作业审批人员要在现场检查确认后签发作业许可证。现场监护人员要熟悉作业范围内的工艺、设备和物料状态，具备应急救援和处置能力。作业过程中，管理人员要加强现场监督检查，严禁监护人员擅离现场。	《国家安监总局关于加强化工过程安全管理的指导意见的通知》 (安监总管三[2013]88号)
28	变更管理： 1) 建立变更管理制度。企业在工艺、设备、仪表、电气、公用工程、备件、材料、化学品、生产组织方式和人员等方面发生的所有变化，都要纳入变更管理。变更管理制度至少包含以下内容：变更的事项、起始时间，变更的技术基础、可能带来的安全风险，消除和控制安全风险的措施，是否修改操作规程，变更审批权限，变更实施后的安全验收等。实施变更前，企业要组织专业人员进行检查，确保变更具备安全条件；明确受变更影响的本企业人员和承包商作业人员，并对其进行相应的培训。变更完成后，企业要及时更新相应的安全生产信息，建立变更管理档案。 2) 严格变更管理。 工艺技术变更。设备设施变更。主要包括设备设施的更新改造、非同类型替换（包括型号、材质、安全设施的变更）、布局改变，备件、材料的改变，监控、测量仪表的变更，计算机及软件的变更，电气设备的变更，增加临时的电气设备等。管理变更。主要包括人员、供应商和承包商、管理机构、管理职责、管理制度和标准发生变化等。 3) 变更管理程序。申请。按要求填写变更申请表，由专人进行管理。 审批。变更申请表应逐级上报企业主管部门，并按管理权限报主管负责人审批。实施。变更批准后，由企业主管部门负责实施。没有经过审查和批准，任何临时性变更都不得超过原批准范围和期限。验收。变更结束后，企业主管部门应对变更实施情况进行验收并形成报告，及时通知相关部门和有关人员。相关部门收到变更验收报告后，要及时更新安全生产信息，载入变更管理档案。	《国家安监总局关于加强化工过程安全管理的指导意见的通知》 (安监总管三[2013]88号)
29	强化重大危险源风险管控。严格落实重大危险源监测监控措施，构成重大事故隐患且排除前或排除过程中无法保证安全的，依法责令停产停业或停	《关于聚焦“一防三提升”开展危险

	止使用相关设施、设备，整改无望且不具备安全生产条件的，依法提请县级以上人民政府予以关闭。严格落实重大危险源安全包保责任制，建立完善责任明确、权责一致、运行高效的企业安全管理责任体系。维护好危险化学品安全防控监测信息系统和企业监测监控系统有效运行，加强数据深度分析和实战化应用，强化报警处置。加强消地协同，开展重大危险源专项检查督导，常态化开展线上线下相结合的精准执法检查。鼓励通过淘汰退出、技术改造、工艺优化等措施，减少重大危险源数量、降低重大危险源等级，从源头上消减重大安全风险。	化学品安全生产集中治理整顿工作的通知》（皖应急〔2021〕74号）
30	生产经营单位应当将接受其作业指令的劳务派遣人员、灵活用工人员纳入本单位对从业人员安全生产的统一管理，履行安全生产保障责任，不得以任何形式将其转移给劳务派遣单位或者劳务派遣人员、灵活用工人员本人。 鼓励使用灵活用工人员的生产经营单位为其提供购置场所责任保险等保障措施。	《安徽省安全生产条例》（2024年） 第二十条
五	安全操作规程	
31	工艺、作业和施工文件中，应载明危险和有害因素的概况及相应的预防和处置措施，以及操作和作业时的注意事项。	《生产过程安全卫生要求总则》 GB/T 12801-2008 第 5.3.3 条
六	培训教育	
32	生产经营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，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。 生产经营单位使用被派遣劳动者的，应当将被派遣劳动者纳入本单位从业人员统一管理，对被派遣劳动者进行岗位安全操作规程和安全操作技能的教育和培训。劳务派遣单位应当对被派遣劳动者进行必要的安全生产教育和培训。 生产经营单位接收中等职业学校、高等学校学生实习的，应当对实习学生进行相应的安全生产教育和培训，提供必要的劳动防护用品。学校应当协助生产经营单位对实习学生进行安全生产教育和培训。 生产经营单位应当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。	《安全生法》（主席令〔2021〕第 88 号）第二十八条
33	生产经营单位采用新工艺、新技术、新材料或者使用新设备，必须了解、掌握其安全技术特性，采取有效的安全防护措施，并对从业人员进行专门的安全生产教育和培训。	《安全生法》（主席令〔2021〕第88号）第二十九条
34	生产经营单位的特种作业人员必须按照国家有关规定经专门的安全作业培训，取得相应资格，方可上岗作业。 特种作业人员的范围由国务院应急管理部门会同国务院有关部门确定。	《安全生法》（主席令〔2021〕第88号）第三十条

35	生产经营单位应当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。 生产经营单位应当关注从业人员的身体、心理状况和行为习惯，加强对从业人员的心理疏导、精神慰藉，严格落实岗位安全生产责任，防范从业人员行为异常导致事故发生。	《安全生法》（主席令〔2021〕第88号）第四十四条
36	生产经营单位必须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。	《安全生法》（主席令〔2021〕第88号）第四十五条
37	从业人员应当接受安全生产教育和培训，掌握本职工作所需的安全生产知识，提高安全生产技能，增强事故预防和应急处理能力。	《安全生法》（主席令〔2021〕第88号）第五十八条
38	项目实施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	《生产经营单位安全培训规定》第 14、15 条
39	生产经营单位应当开展下列安全生产教育和培训活动： （一）新进从业人员、离岗六个月以上或者换岗从业人员的岗前教育和培训； （二）采用新工艺、新技术、新材料或者使用新设备的有关从业人员的教育和培训； （三）在岗从业人员的定期教育和培训。 从业人员未经安全生产教育和培训合格，不得上岗作业。 生产经营单位接收中等职业学校、高等学校学生实习的，应当对实习学生进行相应的安全生产教育和培训，提供必要的劳动防护用品。学校应当协助生产经营单位对实习学生进行安全生产教育和培训。	《安徽省安全生产条例》（2024 年）第十八条
七	安全生产投入	
40	生产经营单位应当具备的安全生产条件所必需的资金投入，由生产经营单位的决策机构、主要负责人或者个人经营的投资人予以保证，并对由于安全生产所必需的资金投入不足导致的后果承担责任。 有关生产经营单位应当按照规定提取和使用安全生产费用，专门用于改善安全生产条件。安全生产费用在成本中据实列支。安全生产费用提取、使用和管理的具体办法由国务院财政部门会同国务院应急管理部门征求国务院有关部门意见后制定。	《安全生产法》（主席令〔2021〕第 88 号）第二十三条
41	危险品生产与储存企业以上一年度营业收入为依据，采取超额累退方式确定本年度应计提金额，并逐月平均提取。具体如下： （一）上一年度营业收入不超过 1000 万元的，按照 4.5%提取； （二）上一年度营业收入超过 1000 万元至 1 亿元的部分，按照 2.25%提取； （三）上一年度营业收入超过 1 亿元至 10 亿元的部分，按照 0.55%提取；	《企业安全生产费用提取和使用管理办法》（财资〔2022〕136 号）第二十一条

	(四) 上一年度营业收入超过 10 亿元的部分, 按照 0.2%提取。	
42	危险品生产与储存企业安全生产费用应当用于以下支出: (一) 完善、改造和维护安全防护设施设备支出 (不含“三同时”要求初期投入的安全设施), 包括车间、库房、罐区等作业场所的监控、监测、通风、防晒、调温、防火、灭火、防爆、泄压、防毒、消毒、中和、防潮、防雷、防静电、防腐、防渗漏、防护围堤和隔离操作等设施设备支出; (二) 配备、维护、保养应急救援器材、设备支出和应急救援队伍建设、应急预案制修订与应急演练支出; (三) 开展重大危险源检测、评估、监控支出, 安全风险分级管控和事故隐患排查整改支出, 安全生产风险监测预警系统等安全生产信息系统建设、运维和网络安全支出; (四) 安全生产检查、评估评价 (不含新建、改建、扩建项目安全评价)、咨询和标准化建设支出; (五) 配备和更新现场作业人员安全防护用品支出; (六) 安全生产宣传、教育、培训和从业人员发现并报告事故隐患的奖励支出; (七) 安全生产适用的新技术、新标准、新工艺、新装备的推广应用支出; (八) 安全设施及特种设备检测检验、检定校准支出; (九) 安全生产责任保险支出; (十) 与安全生产直接相关的其他支出。	《企业安全生产费用提取和使用管理办法》(财资〔2022〕136 号)第二十二条
43	企业应当建立健全内部企业安全生产费用管理制度, 明确企业安全生产费用提取和使用的程序、职责及权限, 落实责任, 确保按规定提取和使用企业安全生产费用。	《企业安全生产费用提取和使用管理办法》(财资〔2022〕136 号)第四十五条
44	企业应当加强安全生产费用管理, 编制年度企业安全生产费用提取和使用计划, 纳入企业财务预算, 确保资金投入。	《企业安全生产费用提取和使用管理办法》(财资〔2022〕136 号)第四十六条
45	企业提取的安全生产费用从成本 (费用) 中列支并专项核算。符合本办法规定的企业安全生产费用支出应当取得发票、收据、转账凭证等真实凭证。本企业职工薪酬、福利不得从企业安全生产费用中支出。企业从业人员发现报告事故隐患的奖励支出从企业安全生产费用中列支。 企业安全生产费用年度结余资金结转下年度使用。企业安全生产费用出现赤字 (即当年计提企业安全生产费用加上年初结余小于年度实际支出) 的, 应当于年末补提企业安全生产费用。	《企业安全生产费用提取和使用管理办法》(财资〔2022〕136 号)第四十七条
46	企业提取的安全生产费用属于企业自提自用资金, 除集团总部按规定统筹使用外, 任何单位和个人不得采取收取、代管等形式对其进行集中管理和使用。法律、行政法规另有规定的, 从其规定。	《企业安全生产费用提取和使用管理办法》(财资〔2022〕136 号)第六十条
47	应当安排专项经费用于配备劳动防护用品, 不得以货币或者其他物品替	《用人单位劳动防

	代。该项经费计入生产成本，据实列支。	《护用品管理规范》 第六条
48	生产经营单位应当具备的安全生产条件所必需的资金投入，由生产经营单位的决策机构、主要负责人或者个人经营的投资人予以保证，并对由于安全生产所必需的资金投入不足导致的后果承担责任。 有关生产经营单位应当按照国家有关安全生产费用管理规定提取、使用安全生产费用，专门用于改善安全生产条件，并接受财政、有关安全生产监督管理部门的监督。	《安徽省安全生产条例》（2024年） 第十四条
八	劳动保护	
49	生产经营单位应当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》（主席令（2021）第88号）第四十七条
50	生产经营单位必须依法参加工伤保险，为从业人员缴纳保险费。 国家鼓励生产经营单位投保安全生产责任保险；属于国家规定的高危行业、领域的生产经营单位，应当投保安全生产责任保险。具体范围和实施办法由国务院应急管理部门会同国务院财政部门、国务院保险监督管理机构和相关行业主管部门制定。	《安全生产法》（主席令（2021）第88号）第五十一条
51	生产经营单位与从业人员订立的劳动合同，应当载明有关保障从业人员劳动安全、防止职业危害的事项，以及依法为从业人员办理工伤保险的事项。 生产经营单位不得以任何形式与从业人员订立协议，免除或者减轻其对从业人员因生产安全事故伤亡依法应承担的责任。	《安全生产法》（主席令（2021）第88号）第五十二条
52	从业人员在作业过程中，应当严格落实岗位安全责任，遵守本单位的安全生产规章制度和操作规程，服从管理，正确佩戴和使用劳动防护用品。	《安全生产法》（主席令（2021）第88号）第五十七条
53	生产经营单位应当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，教育、督促从业人员正确使用。生产经营单位不得以货币或者其他物品替代劳动防护用品。 生产经营单位购买劳动防护用品时，应当查验产品质量合格证明。 特种劳动防护用品应当按照规定定期检验，防护性能失效的不得使用。	《安徽省安全生产条例》（2024年） 第三十三条
54	应当为劳动者提供符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品。使用进口的劳动防护用品，其防护性能不得低于我国相关标准。鼓励购买、使用获得安全标志的劳动防护用品。	《用人单位劳动防护用品管理规范》 第七条
55	劳动者在作业过程中，应当按照规章制度和劳动防护用品使用规则，正确佩戴和使用劳动防护用品。	《用人单位劳动防护用品管理规范》 第八条
56	使用的劳务派遣工、接纳的实习学生应当纳入本单位人员统一管理，并配备相应的劳动防护用品。对处于作业地点的其他外来人员，必须按照与进行作业的劳动者相同的标准，正确佩戴和使用劳动防护用品。	《用人单位劳动防护用品管理规范》 第九条
57	应当在可能发生急性职业损伤的有害工作场所配备应急劳动防护用品，放置于现场临近位置并有醒目标识。应当为巡检等流动性作业的劳动者配备	《用人单位劳动防护用品管理规范》

	随身携带的个人应急防护用品。	第十四条
58	应当根据劳动者工作场所中存在的危险、有害因素种类及危害程度、劳动环境条件、劳动防护用品有效使用时间制定适合本单位的劳动防护用品配备标准	《用人单位劳动防护用品管理规范》 第十五条
59	应当根据劳动防护用品配备标准制定采购计划，购买符合标准的合格产品。	《用人单位劳动防护用品管理规范》 第十六条
60	应当查验并保存劳动防护用品检验报告等质量证明文件的原件或复印件。	《用人单位劳动防护用品管理规范》 第十七条
61	应当确保已采购劳动防护用品的存储条件，并保证其在有效期内。	《用人单位劳动防护用品管理规范》 第十八条
62	应当按照本单位制定的配备标准发放劳动防护用品，并作好登记。	《用人单位劳动防护用品管理规范》 第十九条
63	应当对劳动者进行劳动防护用品的使用、维护等专业知识的培训。	《用人单位劳动防护用品管理规范》 第二十条
64	应当督促劳动者在使用劳动防护用品前，对劳动防护用品进行检查，确保外观完好、部件齐全、功能正常。	《用人单位劳动防护用品管理规范》 第二十一条
65	应当定期对劳动防护用品的使用情况进行检查，确保劳动者正确使用。	《用人单位劳动防护用品管理规范》 第二十二条
66	劳动防护用品应当按照要求妥善保存，及时更换。 公用的劳动防护用品应当由车间或班组统一保管，定期维护。	《用人单位劳动防护用品管理规范》 第二十三条
67	应当对应急劳动防护用品进行经常性的维护、检修，定期检测劳动防护用品的性能和效果，保证其完好有效。	《用人单位劳动防护用品管理规范》 第二十四条
68	应当按照劳动防护用品发放周期定期发放，对工作过程中损坏的，用人单位应及时更换。	《用人单位劳动防护用品管理规范》 第二十五条
69	安全帽、呼吸器、绝缘手套等安全性能要求高、易损耗的劳动防护用品，应当按照有效防护功能最低指标和有效使用期，到期强制报废。	《用人单位劳动防护用品管理规范》 第二十六条
九	消防安全管理	
70	企业应当履行下列消防安全职责： (一)落实消防安全责任制，制定本单位的消防安全制度、消防安全操作规	《中华人民共和国消防法》(主席令 81

	程，制定灭火和应急疏散预案； (二) 按照国家标准、行业标准配置消防设施、器材，设置消防安全标志，并定期组织检验、维修，确保完好有效； (三) 对建筑消防设施每年至少进行一次全面检测，确保完好有效，检测记录应当完整准确，存档备查； (四) 保障疏散通道、安全出口、消防车通道畅通，保证防火防烟分区、防火间距符合消防技术标准； (五) 组织防火检查，及时消除火灾隐患； (六) 组织进行有针对性的消防演练； (七) 法律、法规规定的其他消防安全职责。 单位的主要负责人是本单位的消防安全责任人。	号)第十六条
71	建筑构件、建筑材料和室内装修、装饰材料的防火性能必须符合国家标准；没有国家标准的，必须符合行业标准。	《中华人民共和国消防法》(主席令 81 号)第二十六条
72	任何单位、个人不得损坏、挪用或者擅自拆除、停用消防设施、器材，不得埋压、圈占、遮挡消火栓或者占用防火间距，不得占用、堵塞、封闭疏散通道、安全出口、消防车通道。	《中华人民共和国消防法》(主席令 81 号)第二十八条
73	单位的消防安全责任人应当履行下列消防安全职责： (一) 贯彻执行消防法规，保障单位消防安全符合规定，掌握本单位的消防安全情况； (二) 将消防工作与本单位的生产、科研、经营、管理等活动统筹安排，批准实施年度消防工作计划； (三) 为本单位的消防安全提供必要的经费和组织保障； (四) 确定逐级消防安全责任，批准实施消防安全制度和保障消防安全的操作规程； (五) 组织防火检查，督促落实火灾隐患整改，及时处理涉及消防安全的重大问题； (六) 根据消防法规的规定建立专职消防队、义务消防队； (七) 组织制定符合本单位实际的灭火和应急疏散预案，并实施演练。	《机关、团体、企业、事业单位消防安全管理规定》第六条
74	单位应当按照有关规定定期对灭火器进行维护保养和维修检查。对灭火器应当建立档案资料，记明配置类型、数量、设置位置、检查维修单位(人员)、更换药剂的时间等有关情况。	《机关、团体、企业、事业单位消防安全管理规定》第二十九条
75	单位应当通过多种形式开展经常性的消防安全宣传教育。应当组织新上岗和进入新岗位的员工进行上岗前的消防安全培训。	《机关、团体、企业、事业单位消防安全管理规定》第三十六条
十	其他	
76	生产经营单位不得将生产经营项目、场所、设备发包或者出租给不具备安全生产条件或者相应资质的单位或者个人。	《安全生产法》(主席令〔2021〕第 88

	生产经营项目、场所发包或者出租给其他单位的，生产经营单位应当与承包单位、承租单位签订专门的安全生产管理协议，或者在承包合同、租赁合同中约定各自的安全生产管理职责；生产经营单位对承包单位、承租单位的安全生产工作统一协调、管理，定期进行安全检查，发现安全问题的，应当及时督促整改。 矿山、金属冶炼建设项目和用于生产、储存、装卸危险物品的建设项目的施工单位应当加强对施工项目的安全管理，不得倒卖、出租、出借、挂靠或者以其他形式非法转让施工资质，不得将其承包的全部建设工程转包给第三人或者将其承包的全部建设工程支解以后以分包的名义分别转包给第三人，不得将工程分包给不具备相应资质条件的单位。	号）第四十九条
77	生产经营单位是安全生产的责任主体，应当加强安全生产管理，建立全员安全生产责任制，健全安全生产规章制度。 平台经济等新兴行业、领域的生产经营单位应当根据本行业、领域的特点，建立健全并落实全员安全生产责任制，履行《中华人民共和国安全生产法》和相关法律、法规规定的有关安全生产义务。 生产经营单位的主要负责人是本单位安全生产工作的第一责任人，对本单位的安全生产工作全面负责；其他负责人对职责范围内的安全生产工作负责。	《安徽省安全生产条例》（2024年） 第四条
78	生产经营单位应当具备下列安全生产条件： （一）生产经营场所和设施、设备、生产工艺符合法律、法规和强制性标准规定的安全生产要求； （二）完备的安全生产规章制度和操作规程； （三）资金投入符合安全生产要求； （四）按照规定设置安全生产管理机构，配备安全生产管理人员； （五）主要负责人和安全生产管理人员具备与生产经营活动相适应的安全生产知识和管理能力； （六）从业人员经安全生产教育培训合格，特种作业人员取得相关资格； （七）建立安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防工作机制； （八）编制生产安全事故应急预案，配备必要的应急救援器材、设备； （九）法律、法规和国家标准、行业标准规定的其他安全生产条件。	《安徽省安全生产条例》（2024年） 第十二条
79	生产经营单位的全员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。生产经营单位应当把安全生产工作纳入生产经营全过程。 生产经营单位主要负责人应当依法履行安全生产职责，研究安全生产问题，向职工大会或者职工代表大会报告安全生产情况，接受负有安全生产监督管理职责部门的监督检查，接受工会、从业人员对安全生产工作的民主监督。	《安徽省安全生产条例》（2024年） 第十三条
80	生产经营单位新建、改建、扩建工程项目的安全设施，应当与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。安全设施投资应当纳入建设项目概算。	《安徽省安全生产条例》（2024年） 第二十一条

	用于生产、储存、装卸危险物品的建设项目和矿山、金属冶炼建设项目竣工投入生产或者使用前，建设单位应当按照规定组织安全设施验收；验收合格后，方可投入生产和使用。县级以上人民政府负有安全生产监督管理职责的部门应当按照有关规定，对建设单位验收活动和验收结果进行监督检查。	
81	生产经营单位应当在有易燃、易爆、强腐蚀、有毒以及可能发生坠落、碰撞、触电、机械伤害等较大危险因素的工作场所和设备、设施的明显位置，设置符合标准的安全警示标志。	《安徽省安全生产条例》（2024 年） 第二十二条
82	生产经营单位不得将生产经营项目、场所、设备发包或者出租给不具备安全生产条件或者相应资质的单位或者个人。	《安徽省安全生产条例》（2024 年） 第三十条
83	矿山、危险化学品、烟花爆竹、交通运输、建筑施工、民用爆炸物品、金属冶炼、渔业生产等高危行业、领域的生产经营单位应当投保安全生产责任保险。鼓励其他行业生产经营单位投保安全生产责任保险。 安全生产责任保险承保机构应当建立生产安全事故预防服务制度，协助投保的生产经营单位开展事故预防工作。	《安徽省安全生产条例》（2024 年） 第三十五条
84	“两重点一重大”生产装置、储存设施可燃气体和有毒气体泄漏检测报警装置、紧急切断装置、自动化控制系统应建设完善。	危险化学品安全专项整治三年行动实施方案
85	涉及“两重点一重大”生产装置和储存设施的企业，新入职的主要负责人和主管生产、设备、技术、安全的负责人及安全生产管理人员必须具备化学、化工、安全等相关专业大专及以上学历或化工类中级及以上职称。	危险化学品安全专项整治三年行动实施方案
86	危险化学品企业要按规定配备化工相关专业注册安全工程师。	危险化学品安全专项整治三年行动实施方案

8.7 事故应急救援安全对策与建议

表 8.7-1 事故应急救援措施和器材、设备安全对策

序号	安全对策与建议	依据
1	生产经营单位应当制定本单位生产安全事故应急救援预案，与所在地县级以上地方人民政府组织制定的生产安全事故应急救援预案相衔接，并定期组织演练。	《安全生产法》（主席令〔2021〕第 88 号） 第八十一条
2	应当根据该项目的实际特点，建立健全企业的应急预案，完善应急救援体系，同时应根据项目的危险源特点制订相应的现场处置方案。	《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》
3	生产经营单位主要负责人负责组织编制和实施本单位的应急预案，并对应急预案的真实性和实用性负责；各分管负责人应当按照职责分工落实应急预案规定的职责。	《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令第 2 号） 第五条

4	生产经营单位应急预案分为综合应急预案、专项应急预案和现场处置方案。 综合应急预案，是指生产经营单位为应对各种生产安全事故而制定的综合性工作方案，是本单位应对生产安全事故的总体工作程序、措施和应急预案体系的总纲。 专项应急预案，是指生产经营单位为应对某一种或者多种类型生产安全事故，或者针对重要生产设施、重大危险源、重大活动防止生产安全事故而制定的专项性工作方案。 现场处置方案，是指生产经营单位根据不同生产安全事故类型，针对具体场所、装置或者设施所制定的应急处置措施。	《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令第2号） 第六条
5	应急预案的编制应当符合下列基本要求： （一）有关法律、法规、规章和标准的规定； （二）本地区、本部门、本单位的安全生产实际情况； （三）本地区、本部门、本单位的危险性分析情况； （四）应急组织和人员的职责分工明确，并有具体的落实措施； （五）有明确、具体的应急程序和处置措施，并与其应急能力相适应； （六）有明确的应急保障措施，满足本地区、本部门、本单位的应急工作需要； （七）应急预案基本要素齐全、完整，应急预案附件提供的信息准确； （八）应急预案内容与相关应急预案相互衔接。	《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令第2号） 第八条
6	编制应急预案前，编制单位应当进行事故风险辨识、评估和应急资源调查。 事故风险辨识、评估，是指针对不同事故种类及特点，识别存在的危险危害因素，分析事故可能产生的直接后果以及次生、衍生后果，评估各种后果的危害程度和影响范围，提出防范和控制事故风险措施的过程。 应急资源调查，是指全面调查本地区、本单位第一时间可以调用的应急资源状况和合作区域内可以请求援助的应急资源状况，并结合事故风险辨识评估结论制定应急措施的过程。	《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令第2号） 第十条
7	生产经营单位风险种类多、可能发生多种类型事故的，应当组织编制综合应急预案。 综合应急预案应当规定应急组织机构及其职责、应急预案体系、事故风险描述、预警及信息报告、应急响应、保障措施、应急预案管理等内容。	《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令第2号） 第十三条
8	对于某一种或者多种类型的事故风险，企业可以编制相应的专项应急预案，或将专项应急预案并入综合应急预案。	《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令第2号） 第十四条
9	对于危险性较大的场所、装置或者设施，生产经营单位应当编制现场处置方案。 现场处置方案应当规定应急工作职责、应急处置措施和注意事项等内容。	《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令第2号） 第十五条

	事故风险单一、危险性小的生产经营单位，可以只编制现场处置方案。	
10	生产经营单位编制的各类应急预案之间应当相互衔接，并与相关人民政府及其部门、应急救援队伍和涉及的其他单位的应急预案相衔接。	《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令第2号） 第十八条
11	生产经营单位应当在编制应急预案的基础上，针对工作场所、岗位的特点，编制简明、实用、有效的应急处置卡。 应急处置卡应当规定重点岗位、人员的应急处置程序和措施，以及相关联络人员和联系方式，便于从业人员携带。	《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令第2号） 第十九条
12	易燃易爆物品、危险化学品等危险物品的生产、经营、储存、运输单位，矿山、金属冶炼、城市轨道交通运营、建筑施工单位，以及宾馆、商场、娱乐场所、旅游景区等人员密集场所经营单位，应当在应急预案公布之日起20个工作日内，按照分级属地原则，向县级以上人民政府应急管理部门和其他负有安全生产监督管理职责的部门进行备案，并依法向社会公布。	《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令第2号） 第二十条
13	生产经营单位应当组织开展本单位的应急预案、应急知识、自救互救和避险逃生技能的培训活动，使有关人员了解应急预案内容，熟悉应急职责、应急处置程序和措施。 应急培训的时间、地点、内容、师资、参加人员和考核结果等情况应当如实记入本单位的安全生产教育和培训档案。	《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令第2号） 第三十一条
14	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。 易燃易爆物品、危险化学品等危险物品的生产、经营、储存、运输单位，矿山、金属冶炼、城市轨道交通运营、建筑施工单位，以及宾馆、商场、娱乐场所、旅游景区等人员密集场所经营单位，应当至少每半年组织一次生产安全事故应急预案演练，并将演练情况报送所在地县级以上地方人民政府负有安全生产监督管理职责的部门。	《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令第2号） 第三十三条
15	应急预案编制单位应当建立应急预案定期评估制度，对预案内容的针对性和实用性进行分析，并对应急预案是否需要修订作出结论。 矿山、金属冶炼、建筑施工企业和易燃易爆物品、危险化学品等危险物品的生产、经营、储存、运输企业、使用危险化学品达到国家规定数量的化工企业、烟花爆竹生产、批发经营企业和中型规模以上的其他生产经营单位，应当每三年进行一次应急预案评估。 应急预案评估可以邀请相关专业机构或者有关专家、有实际应急救援工作经验的人员参加，必要时可以委托安全生产技术服务机构实施。	《生产安全事故应急预案管理办法》 （应急管理部令第2号） 第三十五条
16	有下列情形之一的，应急预案应当及时修订并归档： （一）依据的法律、法规、规章、标准及上位预案中的有关规定发生重大变化的； （二）应急指挥机构及其职责发生调整的； （三）安全生产面临的风险发生重大变化的； （四）重要应急资源发生重大变化的；	《生产安全事故应急预案管理办法》 （应急管理部令第2号） 第三十六条

	(五) 在应急演练和事故应急救援中发现需要修订预案的重大问题的；(六) 编制单位认为应当修订的其他情况。	
17	应急预案修订涉及组织指挥体系与职责、应急处置程序、主要处置措施、应急响应分级等内容变更的，修订工作应当参照本办法规定的应急预案编制程序进行，并按照有关应急预案报备程序重新备案。	《生产安全事故应急预案管理办法》 (应急管理部令第2号) 第三十七条
18	生产经营单位应当按照应急预案的规定，落实应急指挥体系、应急救援队伍、应急物资及装备，建立应急物资、装备配备及其使用档案，并对应急物资、装备进行定期检测和维护，使其处于适用状态。	《生产安全事故应急预案管理办法》 (应急管理部令第2号) 第三十八条
19	产安全事故应急处置和应急救援结束后，事故发生单位应当对应急预案实施情况进行总结评估。	《生产安全事故应急预案管理办法》 (应急管理部令第2号) 第四十条

8.8 施工过程安全对策与建议

(1) 施工过程中的特殊作业应严格执行《危险化学品企业特殊作业安全规范》(GB 30871-2022) 的相关要求。

(2) 临时用电作业应设置保护开关，使用前应检查电气装置和保护设施的可靠性，所有临时用电均应设置接地保护。各类临时用电的移动电源及外部自备电源，不应接入电网。在开关上接引、拆除临时用电线路时，其上级开关应断电上锁并加挂安全警示标牌。临时用电作业的动力和照明线路应分路设置。临时用电时间一般不超过 15 天，特殊情况不应超过一个月。用电结束后，用电单位应及时通知供电单位拆除临时用电线路。

(3) 高处作业应设专人监护，带电高处作业应使用绝缘工具或穿均压服。作业人员不应在作业处休息，且应正确佩戴符合 GB 6095 要求的安全带。

(4) 吊装作业时现场应设置安全警戒标志，并设专人监护，非作业人员禁止入内，安全警戒标志应符合 GB2894 的规定。

(5) 受限空间作业时，受限空间内的用电设备应停止运行并有效切断电源，在电源开关处上锁并加挂警示牌。在受限空间外应设有专人监护，作业期间监护人员不应离开。

(6) 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，并应使用防爆灯具和防爆工具；距盲板抽堵作业地点 30m 内不应有动火作业。盲板抽堵作业结束，由作业单位和企业专人共同确认。

(7) 作业单位应根据需要在断路的路口和相关道路上设置交通警示标志，在作业区附近设置路栏、道路作业警示灯、导向标等交通警示设施。

(8) 应严格执行承包商、供应商等相关方管理制度，对其资格预审、选择、服务前准备、作业过程等进行规范管理，尤其是项目工程施工过程中的安全管理。

(9) 应对项目的设计单位（工艺、设备、电气、仪表、建筑）、施工单位（设备及管线安装、电气、仪表、建筑）、监理单位的资质进行核实并备案，监管并督促施工单位对施工从业人员加强安全管理教育和培训、制定应急措施，确保安全施工。

(10) 建设单位应统一协调管理同一作业区域内的多个相关方的交叉作业，要求相关方在作业前进行危险有害因素辨识并采取有效措施。当多个相关方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防护措施，并指定专职安全生产管理人员进行安全检查与协调。

(11) 建设期间有施工人员、设备机械进入施工现场，必要时采取隔离措施及警示标志，或设立专门出入通道，要重视建设期间的特种作业，特别是电、气焊、起重作业、高处作业管理，采取相应的应急措施。

(12) 施工单位在进行吊装等危险作业时，应当安排专门人员进行现场安全管理，确保操作规程的遵守和安全措施的落实。

(13) 拆除作业安全对策措施及建议

①明确装置拆除责任

在油库装置拆除过程中，要降低拆除的风险，确保拆除人员的安全。有必要设立专门的装置拆除组织，主要负责装置拆除相关事宜，明确装置拆除职责。成立拆除前验收领导小组，主要负责设备拆除前的组织协调工

作，以确保要拆除的设备满足拆除要求；在实际装置拆除过程中，成立装置拆除领导小组，主要负责组织和协调设备的拆除，以确保拆除过程中人员安全，实施装置拆除队伍的指挥，制定装置拆除方案等。此外，还需要对拆除过程进行重点监控，严格按照相关程序进行拆除，降低发生潜在风险和安全隐患的概率，从而确保装置拆除的安全。

②事故后危险物料的处置

在实际拆除过程中，对于危险物品的处置，需要从以下几个方面着手：

I、有关人员对危险化学品进行评估(涉及拆除该化工厂的材料应清楚，易燃、爆炸、毒性和其他特征的材料应根据 SDS)确认，与此同时，组织有关部门严格审查研讨会，进一步明确相关方面的处置计划。

II、对于一些可回收的原材料，应根据具体实际情况合理分配其他设备的使用。对于部分报废和无法使用的危险物质，按照有关具体要求办理危险固体废物转移手续，避免危险废物不受控制地流向社会。

③做好装置的安全隔离

为了避免管道内残留物料引起火灾爆炸事故，需要对系统进行安全隔离，以减少后续拆除的安全隐患。企业在进行装置清洗前后，针对待拆装置与其他装置连接的所有管道，应当对其进行盲板加装或者将连接管道进行脱开，避免拆除时待拆装置窜入其他装置内的物料，或者待拆装置出现安全事故。

④设备拆除前严格的安全验收

在装置拆除过程中，为了保证拆除的安全性，从装置清洗、隔离、残余物处理等角度来讲，完成这些工作后，企业需要根据相关要求，根据各自的职责对装置进行拆除前验收。经过严格验收，达到相关标准后，方可移交拆除单位。在实际拆除过程中，后续的拆除工作只有在承包人签字后才能进行。

⑤加强对拆除承包单位安全管理

企业在选择装置拆除承包商和监理单位时，需要对装置拆除单位的资

质进行严格审查，确保其资质符合要求。在实际的招投标过程中，对招投标单位有严格的要求，这不仅需要丰富的装置拆除经验，还需要较高的资质。对于某些特殊作业，如吊装、气割等，作业人员必须持有作业证。在实际拆除过程中，如攀爬、热工、吊装等，必须严格执行相关程序，进行作业、办理工票等。由于装置内可能残留少量物料，后续拆除工作必须经过严格的更换和分析后才能进行。同时，还要求配备专业的灭火器，为后续火灾的及时处理提供保障。企业在与装置拆除承包商签订装置拆除合同时，需要签订专门的安全管理协议，协议中需要明确双方各自的责任和义务。

（14）动火作业安全对策措施及建议

项目改造罐体防腐、罐体及其附属设备设施改造过程中涉及到动火作业，罐区施工动火作业应按照《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB 30871-2022）的相关要求执行，本次改造施工期间的其安全对策措施及建议：

表 8.8-1 动火、拆除作业安全对策措施及建议

序号	安全对策与建议	依据
1	特级、一级动火安全作业票有效期不应超过 8h；二级动火安全作业票有效期不应超过 72 h。	《危险化学品企业特殊作业安全规范》 （GB 30871-2022） 第 5.1.5 条
2	动火作业应有专人监护，作业前应清除动火现场及周围的易燃物品，或采取其他有效安全防火措施，并配备消防器材，满足作业现场应急需求。	《危险化学品企业特殊作业安全规范》 （GB 30871-2022） 第 5.2.1 条
3	凡在盛有或盛装过助燃或易燃易爆危险化学品的设备、管道等生产、储存设施及本文件规定的火灾爆炸危险场所中生产设备上的动火作业，应将上述设备设施与生产系统彻底断开或隔离，不应以水封或仅关闭阀门代替盲板作为隔断措施。	《危险化学品企业特殊作业安全规范》 （GB 30871-2022） 第 5.2.2 条
4	拆除管线进行动火作业时，应先查明其内部介质危险特性、工艺条件及其走向，并根据所要拆除管线的情况制定安全防护措施。	《危险化学品企业特殊作业安全规范》 （GB 30871-2022） 第 5.2.3 条
5	动火点周围或其下方如有可燃物、电缆桥架、孔洞、窨井、地沟、水封设施、污水井等，应检查分析并采取清理或封盖等措施；对于动火	《危险化学品企业特殊作业安全规范》

	点周围 15m 范围内有可能泄漏易燃、可燃物料的设备设施,应采取隔离措施;对于受热分解可产生易燃易爆、有毒有害物质的场所,应进行风险分析并采取清理或封盖等防护措施。	(GB 30871-2022) 第 5.2.4 条
6	在有可燃物构件和使用可燃物做防腐内衬的设备内部进行动火作业时,应采取防火隔绝措施。	《危险化学品企业特殊作业安全规范》 (GB 30871-2022) 第 5.2.5 条
7	在作业过程中可能释放出易燃易爆、有毒有害物质的设备上或设备内部动火时,动火前应进行风险分析,并采取有效的防范措施,必要时连续检测气体浓度,发现气体浓度超限报警时,应立即停止作业;在较长的物料管线上动火,动火前应在彻底隔绝区域内分段采样分析。	《危险化学品企业特殊作业安全规范》 (GB 30871-2022) 第 5.2.6 条
8	动火期间,距动火点 30m 内不应排放可燃气体;距动火点 15m 内不应排放可燃液体;在动火点 10m 范围内、动火点上方及下方不应同时进行可燃溶剂清洗或喷漆作业;在动火点 10m 范围内不应进行可燃性粉尘清扫作业。	《危险化学品企业特殊作业安全规范》 (GB 30871-2022) 第 5.2.9 条
9	特级动火作业应采集全过程作业影像,且作业现场使用的摄录设备应为防爆型。	《危险化学品企业特殊作业安全规范》 (GB 30871-2022) 第 5.2.11 条
10	使用电焊机作业时,电焊机与动火点的间距不应超过 10m,不能满足要求时应将电焊机作为动火点进行管理。	《危险化学品企业特殊作业安全规范》 (GB 30871-2022) 第 5.2.12 条
11	使用气焊、气割动火作业时,乙炔瓶应直立放置,不应卧放使用;氧气瓶与乙炔瓶的间距不应小于 5m,二者与动火点间距不应小于 10m,并应采取防晒和防倾倒措施;乙炔瓶应安装防回火装置。	《危险化学品企业特殊作业安全规范》 (GB 30871-2022) 第 5.2.13 条
12	作业完毕后应清理现场,确认无残留火种后方可离开。	《危险化学品企业特殊作业安全规范》 (GB 30871-2022) 第 5.2.14 条
13	遇五级风以上(含五级风)天气,禁止露天动火作业;因生产确需动火,动火作业应升级管理。	《危险化学品企业特殊作业安全规范》 (GB 30871-2022) 第 5.2.13 条
14	企业与施工方共同实施装置设施拆除工程,履行各自安全职责。 4.1.1 企业负责拟拆除装置设施的安全清理置换作业。 4.1.2 施工方负责装置设施的安全拆除,应按拆除工程施工组织设计、安全专项施工方案执行。	《化工企业装置设施拆除安全管理规范》 T/CCSAS 006-2020 第 4.1 条
15	企业是拆除工程的安全责任主体,负责拆除工程的安全监督管理、拆除后的装置设施及产生的危险废弃物(含危险化学品)的安全处置。拆除的装置设施依法发生产权转移的,经企业与受让方签订协议,明确	《化工企业装置设施拆除安全管理规范》 T/CCSAS 006-2020

	各自承担相应安全责任。	第 4.2 条
16	企业应委托具有相应资质的施工方承揽装置设施拆除工程，并与施工方签订合法合规的安全管理协议，明确各自权利和职责；企业不应将工程委托给不具备资质和能力的单位或个人。	《化工企业装置设施拆除安全管理规范》 T/CCSAS 006-2020 第 4.3 条
17	两个以上施工方在同一区域内施工且可能危及对方安全的，应由企业组织(或总承包商组织)签订安全管理协议，明确各自的安全生产管理职责及应当采取的安全措施，并指定专人进行安全检查与协调。	《化工企业装置设施拆除安全管理规范》 T/CCSAS 006-2020 第 4.6 条
18	在做局部拆除时，企业应做好拟拆除装置设施与在役生产系统之间的有效隔离。	《化工企业装置设施拆除安全管理规范》 T/CCSAS 006-2020 第 4.7 条
19	企业应对拟拆除装置设施开展风险识别评估，包括但不限于以下方面： a) 装置设施抽净、排空、清洗、吹扫、置换、通风等环节的爆燃、爆炸、中毒、腐蚀、环境(大气、水体、土壤)污染等风险； b) 装置设施清理、置换以及与之相关的特殊作业环节的安全风险； c) 拆除工程涉及的放射源、剧毒化学品、危险废物等的安全风险； d) 拆除装置设施的处置、装卸、运输等安全风险； e) 局部拆除时，拆除工程对周边装置影响的风险分析和在运行装置对拆除工程的影响的安全风险。	《化工企业装置设施拆除安全管理规范》 T/CCSAS 006-2020 第 5.2 条
20	6.1.1 企业应对清理置换作业人员进行安全技术交底及教育培训，未经安全教育培训及考核合格人员不得进入清理置换现场。 6.1.2 进入清理置换现场人员应按照 GB/T11651 要求正确配戴与作业环境相符的防护用品。 6.1.3 封盖、封堵拟清理置换装置设施及周边的所有下水井、地漏，防止易燃、易爆、有毒、有害介质排入雨水系统。 6.1.4 应在现场设置警示标识或围挡，无关人员撤离现场。。	《化工企业装置设施拆除安全管理规范》 T/CCSAS 006-2020 第 6.1 条
21	清理置换过程中涉及的盲板抽堵、进入受限空间、高处、临时用电、动土、断路等特殊作业，按照 GB 30871 执行。	《化工企业装置设施拆除安全管理规范》 T/CCSAS 006-2020 第 6.2.9 条
22	特殊作业 7.2.1 动火、进入受限空间、盲板抽堵、断路等特殊作业按照 GB30871 执行。对于已经建立了大修装置检修界面交接管理制度，且已有制度有效运行实践的企业，可按照大修装置检修界面交接管理规定的要求，参照装置大修特殊作业管控要求，办理许可手续。 7.2.2 动土作业除满足 GB 50484 外，还应满足 GB30871 要求。 7.2.3 吊装作业除满足 GB 50484 外，还应满足 GB 50798 要求。 7.2.4 临时用电作业除满足 GB 50484 外，还应满足 GB 50194 要求。 7.2.5 高处作业按照 GB 50484 执行。 7.2.6 爆破拆除作业应按照 GB6722 执行。	《化工企业装置设施拆除安全管理规范》 T/CCSAS 006-2020 第 7.2 条

	7.2.7 放射源拆除按照《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》执行。	
23	拆除管道或容器过程中，如发现残留物应立即停止作业，保护现场并及时向负责人或安全管理人员报告，查清其性质并采取安全措施后方可继续作业。	《化工企业装置设施拆除安全管理规范》 T/CCSAS 006-2020 第 7.3.9 条
24	机械拆除 7.4.1 对拆除部位存在的安全风险采取有效的控制措施后，再进行拆除作业。 7.4.2 拆除作业按自上而下逐层、先外后内顺序进行，禁止数层同时拆除及垂直交叉作业，禁止由上向下抛掷物件，应采用吊运的方式或顺槽溜放。 7.4.3 主体结构拆除宜先拆除非承重结构及附属设施后，再拆除承重结构，未拆除部分应保持稳固。 7.4.4 拆除设备设施的栏杆、楼梯、平台等构件，应与设备设施整体拆除进度同步进行，不得先行拆除。 7.4.5 拆除设备设施的梁或悬挑构件，应架设临时支架及作业平台等设施，禁止梁或悬挑构件直接坠落。 7.4.7 对局部拆除影响结构安全的，应先加固后再拆除。 7.4.8 拆除过程中随时监测判断拆除物的稳定状况，确认作业环境、工器具等变化，并及时调整安全防护措施。	《化工企业装置设施拆除安全管理规范》 T/CCSAS 006-2020 第 7.4 条

第九章 结论

通过对中国石油天然气股份有限公司安徽宿州销售分公司油库安全隐患改造项目定性和定量评价，得出如下评价结论：

（一）产业政策的符合性：该项目产品、设备、工艺符合国家相关产业政策的要求及发展方向。

（二）项目选址的符合性：该项目为改造项目，位于宿州市埇桥区符离镇三山子村老 206 国道西侧，原址改造不新增用地。项目建（构）筑物及设施与外部安全防火间距符合国家相关标准规范的要求。该项目可能发生的各类事故与周边单位生产、经营活动的相互影响在可接受范围内；自然条件符合项目建设要求，建设项目选址的安全条件符合国家有关法律、法规的相关规定。

（三）总平面布置的符合性：项目功能分区划分明确、布局合理。生产车间及储存设施布局合理，内部防火间距符合《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB 50160-2008）、《石油库设计规范》（GB 50074-2014）等标准规范的要求。

（四）主要技术、工艺和装置、设备（设施）的安全可靠性：

（1）技术、工艺的安全可靠性

该项目所采用的工艺成熟，主要技术、工艺能够满足安全生产的要求。

（2）装置、设备、设施的安全可靠性

该项目的设备为常规成型设备。购买具有相应资质生产厂家生产的质量合格的设施设备，同时项目施工时选择具有相应资质和实力的设备安装企业进行施工建设，能够保证装置、设备设施的安全可靠。

（五）该项目配套、辅助工程依托库区原有公辅工程，供电、供水、排水、消防、自动控制系统等配套设施齐全，正常情况下均能满足安全生

产的需要；

（六）根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018）辨识，该项目不构成危险化学品重大危险源。

（七）该项目主要危险有害因素为：火灾、爆炸、中毒和窒息。

评价总结论：中国石化天然气股份有限公司安徽宿州销售分公司油库安全隐患改造项目重点防范的危险有害因素主要有火灾、爆炸等重大危险有害因素，本次改造过程中涉及潜在的危险、有害因素在采取提出的安全对策措施后，可以得到有效控制，并能达到预期整改的目的，其风险程度可以接受。

综上所述，项目选址符合规划、布局基本合理、主要技术、工艺装置、设备（设施）安全可靠，符合国家有关法律法规、标准、规章、规范的要求，企业应认真落实中提出的各项安全对策措施和建议，严格执行国家相关法规规章、标准规范。建议实施后，进一步加强安全管理、落实安全责任，安全条件符合要求。

（八）对隐患整改的确认

企业经过哈尔滨天源石化工程设计有限责任公司对本项目进行方案设计，并已完成《宿州油库 2024 年安全隐患改造项目方案设计》，能够涵盖经专家及领导提出的现有问题隐患，经本次改造后基本解决现有问题，本次评价可知，可以达到企业预期整改目标。

（九）建议

1、该项目的安全设施设计、建设施工、工程监理，必须选择有相应资质的单位承担。

2、为提升整体安全性，保证企业安全生产，建议对控制室抗爆性能进行进一步的分析论证。

3、项目施工期，施工单位应当加强技术交底，制订本单位生产安全事故应急预案，并应定期组织演练。必须对现场施工人员进行安全教育培训，使作业人员掌握基本的安全生产常识和基本技能，了解掌握危险岗位的操作规程和违章操作的危害，使作业人员自觉遵守安全施工的强制性标准、规章制度和操作规程，最大限度防止重大事故的发生。

4、建议项目施工时在施工作业现场划出安全隔离作业区，施工单位根据作业内容和作业场所环境情况制定出安全有效的作业区隔离措施方案。

5、施工作业涉及用火、临时用电、高处作业、检查作业、吊装作业等作业时，应办理相应的作业许可证。

第十章 与建设单位交换意见的情况结果

评价过程中，评价项目组与该公司项目主要负责人、技术人员进行了充分反复地沟通，对如下的内容交换了意见，并最终达成一致。

- (1) 项目的评价范围、评价内容；
- (2) 项目采用的工艺技术条件、总图布置方案、内外部安全间距情况，原辅料的理化性质、储运方式等情况；
- (3) 项目涉及的公用及辅助工程情况等；
- (4) 报告中提出的安全对策措施的可行性、针对性和可操作性。

附件一 建设项目平面布置图

附图 1：总平面图布置图（见附件 5）

附图 2：地理位置图



附件二 危险、有害程度分析过程

F2.1 事故树分析

F2.1.1 “油库静电火灾爆炸”事故树

由于该项目涉及的汽油、柴油属于易燃物质，故对生产车间火灾事故采用事故树分析方法进行评价。其分析过程如下：

(1) 建树过程

①确定顶上事件——“油库静电火灾爆炸”（一层）。

②调查爆炸的直接原因事件、事件的性质和逻辑关系。直接原因事件：“静电火花”和“油气达到可燃浓度”。这两个事件不仅要同时发生，而且必须在“油气达到爆炸极限”时，爆炸事件才会发生，因此，用“条件与”门连接（二层）。

③调查“静电火花”的直接原因事件、事件的性质和逻辑关系。直接原因事件：“油库静电放电”和“人体静电放电”。这两个事件只要其中一个发生，则“静电火花”事件就会发生。因此，用“或”门连接（三层）。

④调查“油气达到可燃浓度”的直接原因事件、事件的性质和逻辑关系，直接原因事件：“油气存在”和“库区内通风不良”。“油气存在”这是一个正常状态下的功能事件，因此，该事件用房形符号。“库区内通风不良”为基本事件。这两个事件只有同时发生，“油气达到可燃浓度”事件才会发生，故用“与”门连接（三层）。

⑤调查“油库静电放电”的直接原因事件、事件的性质同和逻辑关系。直接原因事件：“静电积聚”和“接地不良”。这两个事件必须同时发生，才会发生静电放电，故用“与”门连接（四层）。

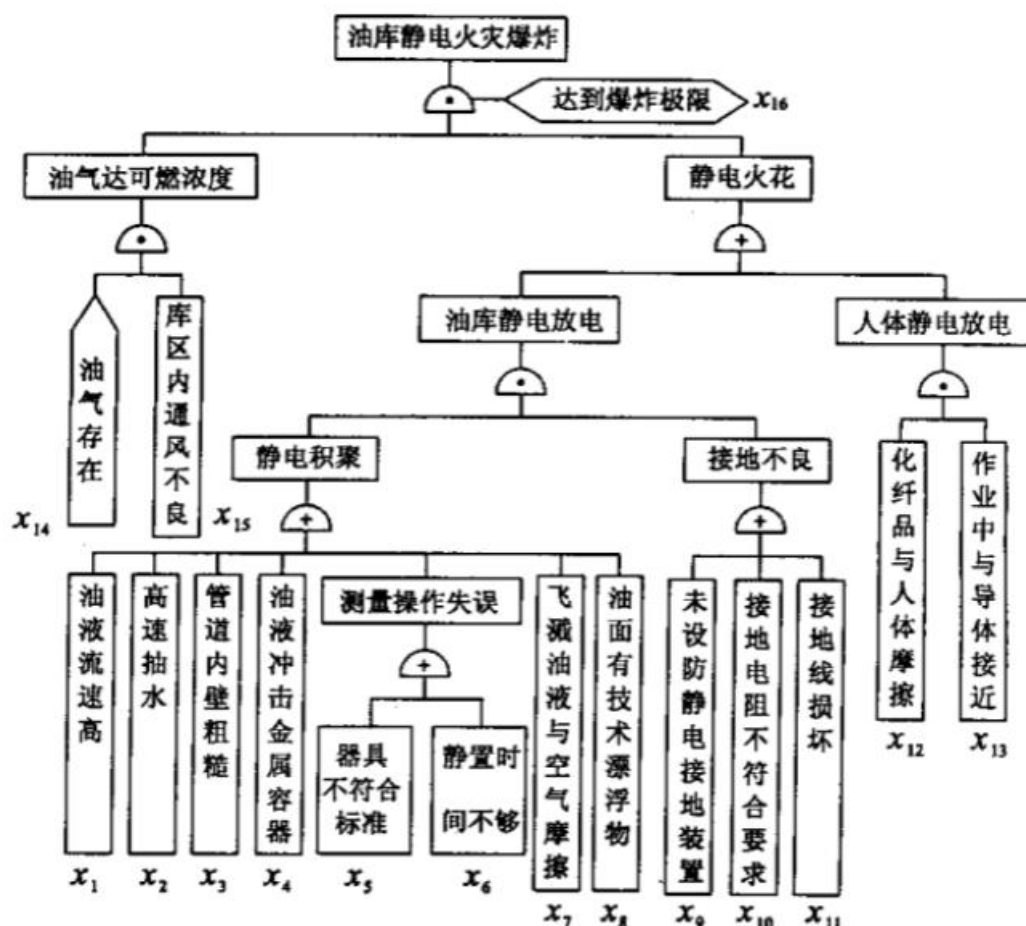


图 1 油库静电火灾爆炸事故树

⑥调查“人体静电放电”的直接原因事件、事件的性质和逻辑关系。直接原因事件：“化纤品与人体摩擦”和“作业中与导体接近”。同样，这两个事件必须同时发生，才会发生静电放电，故用“与”门连接（四层）。

⑦调查“静电积聚”的直接原因事件、事件的性质和逻辑关系。直接原因事件：“油液流速高”、“管道内壁粗糙”、“高速抽水”、“油液冲击金属容器”、“飞溅油液与空气摩擦”、“油面有金属漂浮物”和“测量操作失误”。这些事件只要其中一个发生，就会发生“静电积聚”。因此，用“或”门连接（五层）。

⑧调查“接地不良”的直接原因事件、事件的性质和逻辑关系。直接原因事件：“未设防静电接地装置”、“接地电阻不符合要求”和“接地线损坏”。这 3 个事件只要其中 1 个发生，就会发生“接地不良”。因此，

用“或”门连接（五层）。

⑨调查“测量操作失误”的直接原因事件、事件的性质和逻辑关系。直接原因事件：“器具不符合标准”和“静置时间不够”。这2个事件其中有1个发生，则“测量操作失误”就会发生。故用“或”门连接（六层）。

结构重要度定性分析

故障树分析的任务是求出故障树的全部最小径集或最小割集。如果故障树中与门很多，最小割集就少，说明该系统为安全；如果或门多，最小割集就多，说明该系统较为危险。最小径集就是顶事件不发生所必需的最低限度的径集。一个最小径集中的基本事件都不发生，就可使顶事件不发生。故障树中有几个最小径集，就有几种可能的方案，并掌握系统的安全性如何，为控制事故提供依据。故障树中最小径集越多，系统就越安全。下面介绍采用布尔代数化简，得到若干交集的并集，每个交集都是成功树的最小割集，也就是原故障树的最小径集。

判别最小割（径）集数目。根据“加乘法”判别方法判别得该事故树的最小割集共25个。将其事故树转化为成功树，求得该成功树的最小径集共7个。

结构函数：

故障树的结构函数：

$$T = [(X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7 + X_8) (X_9 + X_{10} + X_{11}) + X_{12}X_{13}] (X_{14}X_{15}) X_{16}$$

原故障树的成功树的结构函数：

$$\begin{aligned} T &= [(X_1X_2X_3X_4X_5X_6X_7X_8) + (X_9X_{10}X_{11})] (X_{12} + X_{13}) + (X_{14} + X_{15}) + X_{16} \\ &= X_1X_2X_3X_4X_5X_6X_7X_8X_{12} + X_9X_{10}X_{11}X_{12} + X_1X_2X_3X_4X_5X_6X_7X_8X_{13} + X_9X_{10}X_{11}X_{13} + X_{14} \\ &\quad + X_{15} + X_{16} \end{aligned}$$

即得到7组最小径集为：

$$P_1 = \{X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8, X_{12}\};$$

$P2 = \{X9, X10, X11, X12\};$

$P3 = \{X1, X2, X3, X4, X5, X6, X7, X8, X13\};$

$P4 = \{X9, X10, X11, X13\};$

$P5 = \{X14\};$

$P6 = \{X15\};$

$P7 = \{X16\}。$

通过定性分析，最小割集 25 个，最小径集 7 个。也就是说油库发生静电火灾爆炸事故有 25 种可能性。但从 7 个最小径集可得出，只要采取最小径集方案中的任何一个，由于静电引起油库火灾爆炸事故就可避免。

F2.1.1 机械伤害事故树分析

该项目涉及的机械设备较多，操作也比较频繁，机械伤害事故发生几率较高，因此对作业人员机械伤害采用事故树分析法进行分析。

(1) 事故树建立

作业人员机械伤害事故树的建立过程，如图 6.2-1 所示。

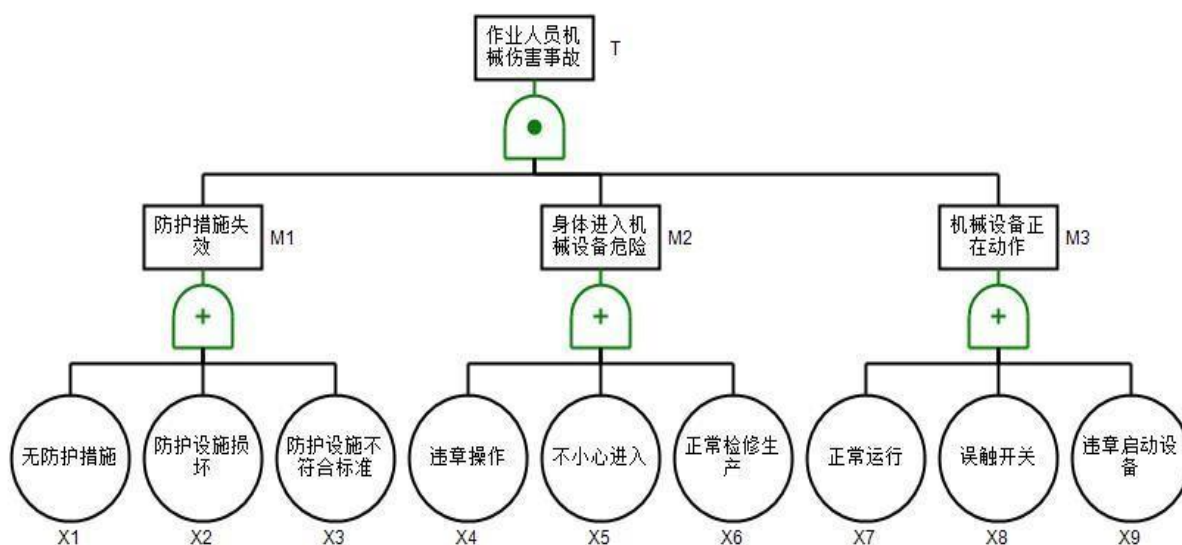


图 6.2-1 作业人员机械伤害事故树

建树过程：

①确定顶上事件“作业人员机械伤害事故 T”（一层）。

②调查“作业人员机械伤害事故 T”的直接原因事件、事件的性质和逻辑关系。直接原因事件：“防护措施失效 M_1 ”、“身体进入机械设备危险部位 M_2 ”和“机械设备正在动作 M_3 ”。这三个事件要同时发生“作业人员机械伤害事故 T”事件才会发生，因此，用“与”门连接(二层)。

③调查“防护措施失效 M_1 ”的直接原因事件、事件的性质和逻辑关系。直接原因事件：“无防护措施 X_1 ”、“安全防护设置损坏 X_2 ”和“防护设置不符合标准 X_3 ”。这三个事件只要有一个发生，“防护措施失效 M_1 ”事件就会发生。因此，用“或”门连接(三层)。

④调查“身体进入机械设备危险部位 M_2 ”的直接原因事件、事件的性质和逻辑关系。直接原因事件：“违章操作 X_4 ”、“不小心进入 X_5 ”和“正常检修生产 X_6 ”。这三个事件只要其中一个发生，则“身体进入机械设备危险部位 M_2 ”事件就会发生。因此，用“或”门连接(三层)。

⑤调查“机械设备正在动作 M_3 ”的直接原因事件、事件的性质和逻辑关系。直接原因事件：“正常运行 X_7 ”、“误触开关 X_8 ”和“违章启动设备 X_9 ”。这三个事件只要其中一个发生，则“机械设备正在动作 M_3 ”事件就会发生。因此，用“或”门连接(三层)。

(2) 定性分析 ①最小割集图所示的作业人员机械伤害事故树的结构函数为：

$$T = M_1 \cdot M_2 \cdot M_3 = (X_1 + X_2 + X_3) \cdot (X_4 + X_5 + X_6) \cdot (X_7 + X_8 + X_9)$$

应用布尔运算法则将上述结构函数化简，得出该事故树的最小割集共 27 个。

$P_1 = (X_1, X_4, X_7)$, X_1 : 无防护措施, X_4 : 违章操作, X_7 : 正常运行。

$P_2 = (X_1, X_4, X_8)$, X_1 : 无防护措施, X_4 : 违章操作, X_8 : 误触开关。

$P_3 = (X_1, X_4, X_9)$, X_1 : 无防护措施, X_4 : 违章操作, X_9 : 违章启动设备。

$P_4 = (X_1, X_5, X_7)$, X_1 : 无防护措施, X_5 : 不小心进入, X_7 : 正常运行。

$P_5 = (X_1, X_5, X_8)$, X_1 : 无防护措施, X_5 : 不小心进入, X_8 : 误触开关。

$P_6=(X_1, X_5, X_9)$, X_1 : 无防护措施, X_5 : 不小心进入, X_9 : 违章启动设备。

$P_7=(X_1, X_6, X_7)$, X_1 : 无防护措施, X_6 : 正常检修生产, X_7 : 正常运行。

$P_8=(X_1, X_6, X_8)$, X_1 : 无防护措施, X_6 : 正常检修生产, X_8 : 误触开关。

$P_9=(X_1, X_6, X_9)$, X_1 : 无防护措施, X_6 : 正常检修生产, X_9 : 违章启动设备。

$P_{10}=(X_2, X_4, X_7)$, X_2 : 防护设施损坏, X_4 : 违章操作, X_7 : 正常运行。

$P_{11}=(X_2, X_4, X_8)$, X_2 : 防护设施损坏, X_4 : 违章操作, X_8 : 误触开关。

$P_{12}=(X_2, X_4, X_9)$, X_2 : 防护设施损坏, X_4 : 违章操作, X_9 : 违章启动设备。

$P_{13}=(X_2, X_5, X_7)$, X_2 : 防护设施损坏, X_5 : 不小心进入, X_7 : 正常运行。

$P_{14}=(X_2, X_5, X_8)$, X_2 : 防护设施损坏, X_5 : 不小心进入, X_8 : 误触开关。

$P_{15}=(X_2, X_5, X_9)$, X_2 : 防护设施损坏, X_5 : 不小心进入, X_9 : 违章启动设备。

$P_{16}=(X_2, X_6, X_7)$, X_2 : 防护设施损坏, X_6 : 正常检修生产, X_7 : 正常运行。

$P_{17}=(X_2, X_6, X_8)$, X_2 : 防护设施损坏, X_6 : 正常检修生产, X_8 : 误触开关。

$P_{18}=(X_2, X_6, X_9)$, X_2 : 防护设施损坏, X_6 : 正常检修生产, X_9 : 违章启动设备。

$P_{19}=(X_3, X_4, X_7)$, X_3 : 防护设施不符合标准, X_4 : 违章操作, X_7 : 正常运行。

$P_{20}=(X_3, X_4, X_8)$, X_3 : 防护设施不符合标准, X_4 : 违章操作, X_8 : 误触开关。

$P_{21}=(X_3, X_4, X_9)$, X_3 : 防护设施不符合标准, X_4 : 违章操作, X_9 : 违章启动设备。

$P_{22} = (X_3, X_5, X_7)$, X_3 : 防护设施不符合标准, X_5 : 不小心进入, X_7 : 正常运行。

$P_{23} = (X_3, X_5, X_8)$, X_3 : 防护设施不符合标准, X_5 : 不小心进入, X_8 : 误触开关。

$P_{24} = (X_3, X_5, X_9)$, X_3 : 防护设施不符合标准, X_5 : 不小心进入, X_9 : 违章启动设备。

$P_{25} = (X_3, X_6, X_7)$, X_3 : 防护设施不符合标准, X_6 : 正常检修生产, X_7 : 正常运行。

$P_{26} = (X_3, X_6, X_8)$, X_3 : 防护设施不符合标准, X_6 : 正常检修生产, X_8 : 误触开关。

$P_{27} = (X_3, X_6, X_9)$, X_3 : 防护设施不符合标准, X_6 : 正常检修生产, X_9 : 违章启动设备。

②最小径集原事故树的成功树的结构函数为:

$$T' = X_1' \cdot X_2' \cdot X_3' + X_4' \cdot X_5' \cdot X_6' + X_7' \cdot X_8' \cdot X_9'$$

即得到 3 组最小径集:

$$P_1 = \{X_1, X_2, X_3\}; P_2 = \{X_4, X_5, X_6\}; P_3 = \{X_7, X_8, X_9\};$$

③结构重要度由于该事故树没有重复事件, 而且最小径集比最小割集数少得多。因此, 利用最小径集判别结构重要度。事件的结构重要度按下式进行计算判别。

$$I(i) = \sum K_i (1/2)^{n-1}$$

式中 $I_{(i)}$ —事件 X_i 结构重要度近似判别值;

K_i —包含事件 X_i 的径集;

n —事件 X_i 所在径集中基本事件个数。

所以:

$$I(1) = I(2) = I(3) = I(4) = I(5) = I(6) = I(7) = I(8) = I(9) = 1/2(9-1) = 1/256$$

结构重要度反映了基本事件对顶上事件的影响程度,结构重要度越大,对顶上事件的影响就越大。9 个基本事件对顶上事件的影响与上述结构重要度的顺序一致。

(3) 事故树分析结论

通过定性分析,作业人员机械伤害事故最小割集 27 个,最小径集 3 个。但从 3 个最小径集可得出,只要采取措施使得其中任一个最小径集不出现,作业人员机械伤害事故就可避免。

第一方案 $\{X_1, X_2, X_3\}$: 定期对作业人员劳动防护用品检查,确保劳动防护用品合格有效,操作岗位设置安全防护设施,并保证作业人员按要求佩戴劳动防护用品。

第二方案 $\{X_4, X_5, X_6\}$: 对所上岗人员实行培训合格后上岗,严格按照操作规程操作,检修时确保所有机械处于停运状态。

第三方案 $\{X_7, X_8, X_9\}$: 严格按规程开机,设置警示标识提醒操作人员,对操作人员定期进行安全培训。

F2.2 风险程度分析过程

F2.2.1 出现火灾、爆炸、中毒事故造成人员伤亡的范围

该项目涉及的原料储存于罐区,均为常压储存。假设储罐泄漏引起火灾、爆炸事故;采用南京安元科技有限公司“池火灾系统软件”“蒸汽云爆炸系统软件”计算。

表 F2.2-1 事故后果模拟结果

装置名称	泄漏模式	泄漏频率	事故类型	事故后果 (m)			
				死亡半径	重伤半径	轻伤半径	财产损失半径
T1	罐顶泄漏	0.01/年	火灾	10	10	10	10
	罐体泄漏	0.01/年	火灾	10	10	10	10
	罐底泄漏	0.01/年	火灾	10	10	10	10

[illegible]

F2.2.2 个人风险和社会风险值

(1) 个人风险

依据《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB 36894-2018）第 3.1 条，防护目标分类：

防护目标按设施或场所实际使用的主要性质，分为高敏感防护目标、重要防护目标、一般防护目标。

一、高敏感防护目标包括下列设施或场所:

1) 文化设施。包括综合文化活动中心、文化馆、青少年宫、儿童活动中心、老年活动中心等设施。

2) 教育设施。包括高等院校、中等专业学校、体育训练基地、中学、小学、幼儿园、业余学校、民营培训机构及其附属设施，包括为学校配建的独立地段的学生生活场所。

3) 医疗卫生场所。包括：医疗、保健、卫生、防疫、康复和急救场所；
不包括：居住小区及小区级以下的卫生服务设施。

4) 社会福利设施。包括：福利院、养老院、孤儿院等为社会提供福利

和慈善服务的设施及其附属设施。

5) 其他在事故场景下自我保护能力相对较低群体聚集的场所。

二、重要防护目标包括下列设施或场所：

1) 公共图书展览设施。包括：公共图书馆、博物馆、档案馆、科技馆、美术馆、展览馆、会展中心等设施。

2) 文物保护单位。

3) 宗教场所。包括：专门用于宗教活动的庙宇、寺院、道观、教堂等场所。

4) 城市轨道交通设施。包括：独立地段的城市轨道交通地面以上部分的线路、站点。

5) 军事、安保设施。包括：专门用于军事目的的设施，监狱、拘留所设施。

6) 外事场所。包括：外国政府及国际组织驻华使领馆、办事处等。

7) 其他具有保护价值的或事故场景下人员不便撤离的场所。

一般防护目标根据其规模分为一类防护目标、二类防护目标和三类防护目标。一般防护目标的分类规定参见下表。

表 F2.2-2 一般防护目标的分类

防护目标类型	一类防护目标	二类防护目标	三类防护目标
住宅及相应服务设施 住宅包括：农村居民点、低层住区、中层和高层住宅建筑等。 相应服务设施包括：居住小区及小区级以下的幼托、文化、体育、商业、卫生服务、养老助残设施，不包括中小学。	居住户数 30 户以上 或居住人数 100 人以上	居住户数 10 户以上 30 户以下，或居住人数 30 人以上 100 人以下	居住户数 10 户以下，或居住人数 30 人以下
行政办公设施 包括：党政机关、社会团体、科研、事业单位等办公楼及其相关设施	县级以上党政机关以及其他办公人数 100 人以上的行政办公建筑	办公人数 100 人以下的行政办公建筑	

防护目标类型	一类防护目标	二类防护目标	三类防护目标
体育场馆 不包括：学校等机构专用的体育设施。	总建筑面积 5000 m ² 以上的	总建筑面积 5000 m ² 以下的	
商业、餐饮业等综合性商业服务建筑 包括：以零售功能为主的商铺、商场、超市、市场类商业建筑或场所；以批发功能为主的农贸市场；饭店、餐厅、酒吧等餐饮业场所或建筑	总建筑面积 500 m ² 以上的建筑，或高峰时 300 人以上的露天场所	总建筑面积 1500 m ² 以上 5000 m ² 以下的建筑，或高峰时 100 人以上 300 人以下的露天场所	总建筑面积 1500 m ² 以下的建筑，或高峰时 100 人以下的露天场所
旅馆住宿业建筑 包括：宾馆、旅馆、招待所、服务型公寓、度假村等建筑	床位数 100 张以上的	床位数 100 张以下的	
金融保险、艺术传媒、技术服务等综合性商务办公建筑	建筑面积 5000 m ² 以上的	总建筑面积 1500 m ² 以上 5000 m ² 以下的	总建筑面积 1500 m ² 以下的
娱乐、康体类建筑或场所 包括：剧院、音乐厅、电影院、歌舞厅、网吧以及大型游乐等娱乐场所建筑； 赛马场、高尔夫、溜冰场、跳伞场、摩托车场、射击场等康体场所	总建筑面积 3000 m ² 以上的建筑，或高峰时 100 人以上的露天场所	总建筑面积 3000 m ² 以下的建筑，或高峰时 100 人以下的露天场所	
公共设施营业网点		其他公用设施营业网点。包括电信、邮政、供水、燃气、供电、供热等其他公用设施营业网点	加油加气站营业网点
其他非危险化学品工业企业		企业中当班人数 100 人以上的建筑	企业中当班人数 100 人以下的建筑
交通枢纽设施 包括：铁路客运站、公路长途客运站、港口客运码头、机场、交通服务设施（不包括交通指挥中心、交通队）等	旅客最高聚集人数 100 人以上	旅客最高聚集人数 100 人以下	
城镇公园广场	总占地面积 5000 m ² 以上的	总占地面积 1500 m ² 以上 5000 m ² 以下的	总占地面积 1500 m ² 以下的
注 1：低层建筑（一层至三层住宅）为主的农村居民点、低层住区以整体为单元进行规模核算，中层（四层至六层住宅）及以上建筑以单栋建筑为单元进行规模核算。其他防护目标未单独说明的，以独立建筑为目标进行分类。			

防护目标类型	一类防护目标	二类防护目标	三类防护目标
注 2：人员数量核算时，居住户数和居住人数按照常住人口核算，企业人员数量按照最大当班人数核算。			
注 3：具有兼容性的综合建筑按其主要类型进行分类，若综合楼使用的主要性质难以确定时，按底层使用的主要性质进行归类。			
注 4：表中“以上”包括本数，“以下”不包括本数。			

个人风险是指因危险化学品重大危险源各种潜在的火灾、爆炸、有毒气体泄漏事故造成区域内某一固定位置人员的个体死亡概率，即单位时间内（通常为年）的个体死亡率。通常用个人风险等值线表示。个人风险是假定人员长期处于某一场所且无防护，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。

依据《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB 36894-2018）第 3.2 条，防护目标个人风险基准：

表 F2.2-3 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和储存设施
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	3×10^{-7}	3×10^{-6}
一般防护目标中的二类防护目标	3×10^{-6}	1×10^{-5}
一般防护目标中的三类防护目标	1×10^{-5}	3×10^{-5}

由于该项目为新建项目，因此个人风险基准按新建项目的个人风险基准取值。依据《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB 36894-2018）、《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），采用南京安元科技有限公司安全评价与风险分析系统软件进行个人风险计算。该公司个人风险模拟如下图所示。



图F3.2-1 项目个人风险模拟图

1) 由图可知在小于个人可接受风险标准（概率值） 3×10^{-7} 的范围内未见以下高敏感防护目标：

- ①高敏感防护目标；
 - ②重要防护目标；
 - ③一般防护目标中的一类防护目标。
- 2) 一般防护目标中的二类防护目标。
- 3) 一般防护目标中的三类防护目标。

小结：模拟分析表明，在设定的参数下，储罐区发生事故总体个人风险主要分布在油库内部，周边无高敏感防护目标、重要防护目标，其个人风险满足可接受风险标准要求，个人风险可接受。

(2) 社会风险

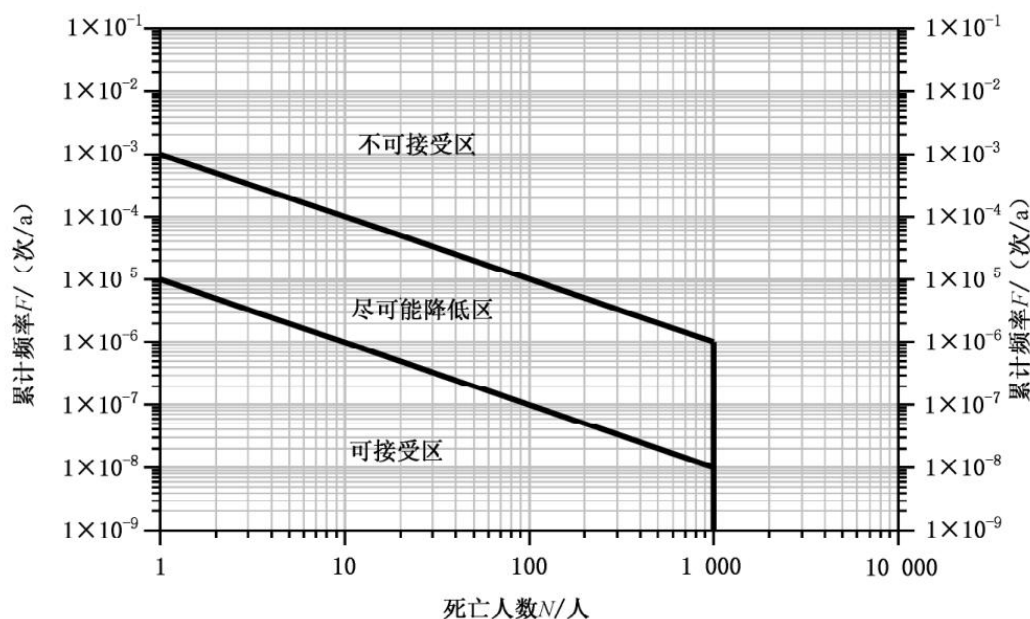
依据《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》(GB 36894-2018)、《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》(GB/T 37243-2019)，采用南京安元科技有限公司安全评价与风险分析系统软件进行社会风险计算。

社会风险是指群体（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)，以累计频率和死亡人数之间关系的曲线图 (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。

社会风险基准采用 ALARP (AsLowAsReasonablePractice) 原则作为可接受原则。ALARP 原则通过两个风险分界线将风险划分为 3 个区域，即：不可接受区、尽可能降低区和可接受区。

若社会风险曲线落在不可接受区，则应立即采取安全改进措施降低社会风险。若落在尽可能降低区，应在可实现的范围内，尽可能采取安全措施降低社会风险。若全部进入可接受区，则该风险可以接受。



图F3.2-2 社会风险基准

将本次评估所模拟的情景数据、气象条件等条件依次输入，即可自动完成社会风险的计算、等值线的追踪和绘制。社会风险曲线图见下图。

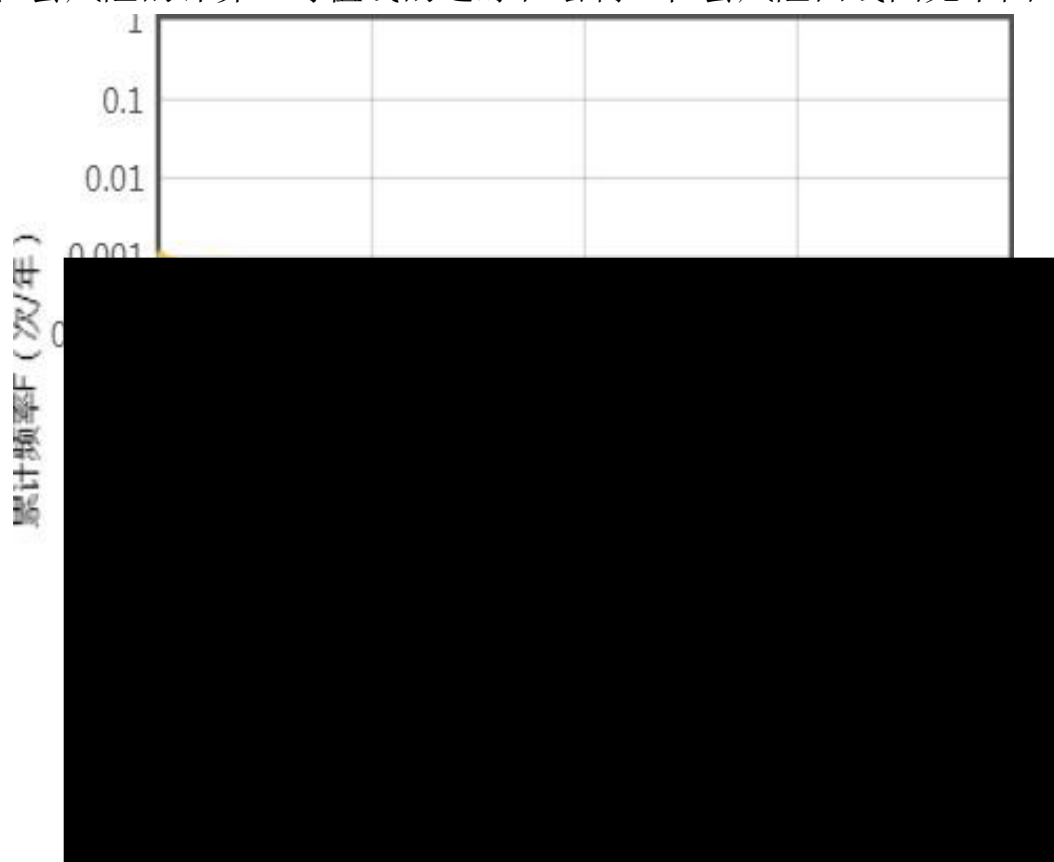


图 F3. 2-3 项目社会风险模拟图

由图可知，模拟分析表明，设定事故模式下，该项目储罐发生泄漏池火灾事故、蒸汽云爆炸造成的社会风险在可接受区内；计算结果表明其造成的社会风险符合《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）要求，社会风险可接受。

F2. 2. 3 多米诺效应分析

F2. 2. 3. 1 多米诺效应的定义

一个由初始事件引发的，波及邻近的 1 个或多个设备及装置，引发了二次或二次以上事故的场景，从而导致了总体结果比只有初始事件时的后果更加严重。只有当结果的总体严重性高于或至少相当于初始事故后果的场景事故才被认为是多米诺事件。

典型的多米诺效应是串联或并联的连环事故。事故可有 3 种不同的物理现象：冲击波超压、热辐射和抛射物。每种物理现象都会产生一个危险区域，当危险区域内的某种特别效应值超过一定限值后，即发生多米诺效应。多米诺效应是受不同因素影响的，最重要的因素有：设备类型、存储的危险物质类别和存储量、毗邻设备及其性质、离事故点的距离、传播条件(如点火源)、风向及所采取的减危措施等。

多米诺效应引起的破坏等级取决于危险品储量、距离、传播条件及毗邻设备的易受影响点，各种物理现象对人、建筑物及工业装置的影响也是根据具体情况而不同的。

传统的事故后果分析主要关注对人员造成的危害，而在多米诺效应研究中主要关注的是在初始事故的各种场景下有哪些目标设备会受到影响。目标设备破坏后产生的事故后果影响范围则可采用传统的后果分析方法。

根据相关研究资料和以往工业事故案例表明，当火灾和爆炸产生的能量足够大，其危害波及范围内存在其他危险源时，就可能发生重大事故的多米诺效应，多米诺效应主要是由于火灾、爆炸冲击波以及爆炸产生碎片撞击三种方式引发的。火灾主要靠强烈的热辐射作用对人和设备产生危害，常用热负荷表征；爆炸则主要是靠冲击波、抛射破片及热负荷的作用。

另外应注意的是对于一个初级事故可能同时产生爆炸冲击波、热辐射及碎片而引发多米诺事故，如 BLEVE 事故。

(1) 火灾引发的多米诺事故

火灾是化工厂中常见的事故。它是可燃物质在空气中剧烈氧化产生大量热的现象。火灾引发多米诺事故主要通过两种方式，一种是火焰直接包围或接触目标设备而引发事故，另一种是火灾的热辐射造成目标设备失效

而引发多米诺事故。池火灾是易燃液体形成液池后遇到火源而被点燃的火灾。根据有关文献的统计池火灾引发的多米诺事故次数仅次于爆炸事故，占到 44%。根据相关研究，当目标设备与火焰直接接触的情况，则大都会引发多米诺事故。热辐射造成设备破坏则需要一定辐射强度和时间的。

（2）爆炸冲击波引发的多米诺事故

在化工厂中爆炸比其他事故更容易引发多米诺效应。有学者统计 100 起多米诺事故中与爆炸相关的数量最多，占到 47%。爆炸是能量剧烈快速释放的过程，同时伴随着由近及远传播的冲击波。在绝大多数爆炸事故中这种在空气中传播的强冲击波是造成附近建筑物、设备等破坏以及人员伤亡的重要原因。因此一旦发生爆炸事故，可能由于其产生的冲击波对附近的危险源造成破坏从而引发多米诺事故发生。爆炸冲击波事故引发多米诺效应比较复杂，不仅与爆炸事故产生的超压大小有关，而且受冲击波反射、阻力效应、与目标设备的相对位置以及目标设备的机械特性等因素所影响。对于冲击波引发多米诺效应在工业中最常见的初级事故场景包括凝聚相爆炸、蒸气云爆炸、物理爆炸、沸腾液体扩展蒸气爆炸等。

（3）碎片引发的多米诺事故

当设备发生物理爆炸时，除了产生冲击波外，设备会破裂，产生碎片飞出。这种碎片的飞行速度、飞行距离以及穿透能力非常大，可能会造成较远距离的建筑物、设备等破坏，从而导致多米诺事故的发生。碎片数目、形状和重量主要与设备的特性相关，抛射距离主要与初始碎片速度、最初抛射方向、角度以及碎片的阻力系数相关。最初抛射速度主要由碎片质量和爆炸能量转化为动量的比例所决定，阻力系数与碎片几何形状以及质量相关。由于碎片引发多米诺效应与火灾和爆炸冲击波相比相对较少，而且

碎片抛射距离可到达数百米以上，因此在工厂选址、布置很难考虑对碎片引发的多米诺效应的预防。因此中对多米诺效应分析不考虑碎片引发的多米诺效应。

各种初级事故引发多米诺效应的破坏方式详见下表。

表 F2.2-4 各种初级事故的破坏方式及预期二级事故

序号	初级事故	破坏方式	预期二级事故 1
1	池火灾	热辐射、火焰接触	喷射火、池火灾、BLEVE、毒物泄漏
2	喷射火	热辐射、火焰接触	喷射火、池火灾、BLEVE、毒物泄漏
3	火球	火焰接触	储罐火灾
4	物理爆炸 2	碎片、超压	喷射火、池火灾、BLEVE、毒物泄漏
5	局限空间爆炸 2	超压	喷射火、池火灾、BLEVE、毒物泄漏
6	沸腾液体扩展蒸气爆炸	火焰接触、热辐射	喷射火、池火灾、BLEVE、毒物泄漏
7	蒸气云爆炸	超压、火焰接触	喷射火、池火灾、BLEVE、毒物泄漏

注：1、预期场景也与目标容器内危险物质性质有关。

2、该场景发生后，可能会发生后续场景（如池火灾、火球和毒物泄漏）。

（4）多米诺效应的破坏阈值

进行多米诺效应后果评价首先要确定在什么情况下目标设备会破坏。为简化分析，一般取表征破坏效应的相关物理参数的阈值作为是否会发生多米诺事故的判定准则。以下表给出火灾、爆炸冲击波引发多米诺效应的破坏阈值。

表 F2.2-5 各类初级事故场景下的多米诺效应阈值

事故场景	破坏方式	多米诺效应阈值
火球	火焰接触	火球半径
喷射火	火焰接触	必定发生
池火灾	热辐射	$I > 37.5 \text{ kW/m}^2$, 30 分钟
蒸汽云爆炸	冲击波超压	$P > 70 \text{ kPa}$
物理爆炸	冲击波超压	$P > 70 \text{ kPa}$
BLEVE	火焰接触	火球半径

F2.2.3.2 多米诺效应分析过程

为计算、分析该项目装置、设施发生火灾、爆炸事故可能产生的多米诺效应，本次分析采用南京安元科技有限公司开发的《安全评价与风险分析系统软件（定量风险评价版）》进行模拟计算。

表 F2.2-6 多米诺模拟结果

装置名称	泄漏模式	事故类型	目标装置类型	多米诺半径 (m)
T-101	火灾	火灾	火灾	100
	火灾	火灾	火灾	100
	火灾	火灾	火灾	100
	火灾	火灾	火灾	100
	火灾	火灾	火灾	100
	火灾	火灾	火灾	100
T-102	火灾	火灾	火灾	100
	火灾	火灾	火灾	100
	火灾	火灾	火灾	100
	火灾	火灾	火灾	100
	火灾	火灾	火灾	100
	火灾	火灾	火灾	100
T-103	火灾	火灾	火灾	100

经模拟计算，当项目危化品生产、储存装置发生火灾、爆炸事故时，多米诺效应主要影响范围在库区内部。就目前周边企业现状，该项目危险化学品设备、设施破裂或阀门、管道泄漏发生池火灾、蒸气云爆炸时，对中石油符北加油站内设施及其他周边企业影响较小。

理论计算池火灾和蒸气云事故范围是在一定的条件下的分析结果，当发生事故时，受泄漏孔径的大小不同、风向及风速的不同、障碍物、人员所处的位置的不同等多种因素的影响，其伤害范围、后果是不同的。本模拟计算伤害范围仅供企业生产、检修、应急救援和应急管理时参考，以最大限度的减少和减轻事故对人身的伤害。

附件三 评价方法简介

F3.1 安全检查表法

安全检查表(SafetyCheckList, 缩写 SCL)法是系统安全工程的最基础、最简便、广泛应用的危险性评价方法。SCL 主要根据国家法律法规和相关标准,充分分析评价对象,列出需要检查的单元、项目、要求等,编制成安全检查表,然后据表逐项审查。

为了系统地找出系统中的不安全因素,把系统加以剖析,列出各层次的不安全因素,然后确定检查项目,以提问的方式把检查项目按系统的组成顺序编制成表,以便进行检查或评审。安全检查表是进行安全检查,发现和查明各种危险和隐患、监督各项安全规章制度的实施,及时发现并制止违章行为的一个有力工具。由于这种检查表可以事先编制并组织实施,自 20 世纪 30 年代开始应用以来已发展成为预测和预防事故的重要手段。

安全检查表的优缺点:

(1)能够事先编制,故可有充分的时间组织有经验的人员来编写,做到系统化、完整化,不至于漏掉可导致危险的关键因素;

(2)可以根据规定的标准、规范和法规,检查遵守的情况,提出准确的评价;

(3)表的应用方式是有问有答,给人的印象深刻,能起到安全教育的作用。表内还可注明改进措施的要求,隔一段时间后重新检查改进情况;

(4)简明易懂,容易掌握;

(5)只能作定性的评价,不能给出定量评价结果;

安全检查表内容主要包括在安全设计中应完成的有关项目,如工厂选址、危险危害因素识别、工艺与设备、紧急安全装置、压力容器、职业安全卫生“三同时”、操作安全性、火源控制、土建与电气安全等项目,通

过检查表所列内容帮助设计人员识别项目工程的主要危险，避免工作遗漏。

F3.2 预先危险性分析法（PHA）

预先危险性分析(PHA, PreliminaryHazardAnalysis)也称假设预测分析法，是一种在工程活动(包括设计、施工、生产和维修等)前，对系统各种危险因素的类别、分布、出现条件、可能造成的后果等进行宏观、概略的系统安全分析。

预先危险性分析是在工程方案开发初期或设计阶段完成的，其作用是早期发现系统的潜在危险因素，确定系统的危险等级，提出相应的安全防范措施，防止这些危险因素发展成为事故。

预先危险性分析的主要步骤如下：

(1) 选择待分析的系统或子系统：研究分析的对象应该是不可分割的子系统。

(2) 提出所有可能的假设问题：假设问题、识别系统存在的各种潜在危险因素。为保证问题的全面性，评价小组可预先收集类似项目的资料，拟订一份标准检查清单。假设问题可根据标准清单，按照下述分类顺序提出并整理：与安全措施故障相关→与设备(硬件或系统)故障相关→与人为错误相关→与外部事件相关，以此类推。

(3) 识别危险：结合上一步中提出的假设问题，分析并记录每一个假设中存在的与物料化学性质(毒性、可燃性、反应性等)和工艺操作条件(温度、压力等)有关的潜在危险。

(4) 分析危险可能产生的后果：分析并识别每一项危险可能带来的后果，有些危险可能会带来多个后果。评价小组应该记录对所有上一步中识别的危险的讨论情况。即使有些危险没有实质性的后果，也要记录，这样可以看出小组成员对此危险的分析过程。

(5) 划定危险等级：根据已建立的危险程度分级定义，对所有的后果划定风险等级。一般可依据经验划分为以下四个等级：

I 级安全的，尚不能造成事故，可以忽略。

II 级临界的，处于事故的边缘状态，暂时不会造成人员伤亡和财产损失，应予以排除或采取措施。

III 级危险的，必然会造成人员伤亡和财产损失，应立即采取措施。

IV 级破坏性的，会造成灾难性事故（伤亡严重、系统破坏），必须立即排除。

(6) 分析并给出安全对策措施：分析并记录系统中已有的或已经设计的安全措施。这些安全措施用于预防、监测、降低所提假设产生的危险可能带来的后果。对于会产生高度危险的假设问题，应保证给出足够多的安全措施。

(7) 对提出的“建议”应指定相应的人员或团体负责，以便保证所提建议在随后的工作中得以落实。

F3.3 事故树分析法

事故树分析（FTA, FaultTreeAnalysis）以系统工程方法研究安全问题的系统性、准确性和预测性，是安全系统工程的主要分析方法。其危险性分析的特点是直观、明了，思路清晰，逻辑性强，既可以做定性分析，也可以做定量分析。

事故树以图形化方式表现了在一个系统内故障或其它事件之间的交互关系。在事故树中，基本事件（BasicEvent）通过一些逻辑符号（与门和或门）连接到顶上事件（TopEvent），从而确定系统失效原因的各种可能组合方式及其发生概率，并采取相应的纠正措施，以提高系统可靠性、安全性。

应用事故树分析方法进行评价时，应严格按照规定进行。事故树分析步

骤如下：

- (1) 确定所分析的系统：确定系统所包括的内容及其边界范围。
- (2) 熟悉所分析的系统：熟悉系统的整个情况，包括系统性能、运行情况、操作情况及各种重要参数等，必要时画出工艺流程图及布置图。
- (3) 调查系统发生的事故：调查分析本单位及外单位同类系统曾发生的事故情况。
- (4) 确定事故树的顶上事件：确定分析对象的事件，将易于发生且后果严重的事故作为顶上事件。
- (5) 分析与顶上事件有关的所有原因事件。
- (6) 作事故树图：按建树原则，从顶上事件开始，一层一层向下分析各自的直接原因事件，根据彼此间的逻辑关系，用逻辑门连接上下层事件，直到所要求的分析深度，形成一株倒置的逻辑树形图，即事故树图。
- (7) 定性分析：定性分析是事故树分析的核心内容之一。其目的是分析该类事故的发生规律及特点，通过求取最小割集或最小经集，找出控制事故的可行方案；根据基本事件结构重要度，区分发生事故概率的可能程度，以便按轻重缓急分别采取对策。
- (8) 定量分析：通过基本事件的故障率或失误率，求取顶上事件发生的概率，将计算结果与通过统计分析得出的事故发生概率进行比较。
- (9) 安全性评价：根据损失的大小评价事故的危险性，从定性定量分析的结果中找出能够降低顶上事件发生概率的最佳方案。

F3.4 重大事故后果分析法

重大事故后果分析法是一种系统性的分析方法，旨在通过对重大事故的后果进行定量化评估，为安全管理提供科学决策的支持。这种方法通过分析

事故可能导致的泄露、火灾、爆炸等具体情况，估计可能的后果，如人员伤亡、财产损失、环境破坏等，从而帮助决策者在控制环节进行合理科学的决策，以避免或最大程度减小重大事故的后果。

重大事故后果分析方法的应用包括但不限于：

1. 泄露分析:通过分析系统内可能会发生泄露的装置和设备，估计可能的泄露量，并考虑泄露后的扩散作用，为安全管理决策提供信息支持。
2. 火灾分析:对于易燃、易爆的气体、液体泄漏后遇到引火源的情况，计算燃烧速度、火焰高度、热辐射强度等，以更好地为安全管理决策服务。
3. 爆炸分析:危险物质泄漏后可能发生的爆炸情况，评估其破坏力和伤亡情况，为预防和应对提供依据。

重大事故后果分析方法主要应用于对泄露、火灾、爆炸等危险情况的分析。通过分析，可以归纳出系统中可能发生泄露的装置和设备，估计可能的泄露量，并综合考虑泄露后的扩散作用。这种分析的结果可以作为安全管理科学决策的信息支持，帮助决策者在相关控制环节合理科学地进行决策，从而在最大程度上避免重大事故的发生或最大可能减小重大事故的后果。

具体而言，对于泄露情况的分析，通过重大事故后果分析方法，可以归纳出系统内可能会发生泄露的装置和设备；进而分析各个设备可能发生泄露的原因，并估计出可能的泄露量，综合考虑泄露后的扩散作用。对于火灾和爆炸情况的分析，通过计算燃烧速度、火焰高度、热辐射强度、燃烧热等参数，依据事故后果分析提供的相关信息，为安全管理决策服务。

这种方法的重要性在于它能够帮助决策者全面了解重大事故的可能后果，从而采取有效的预防措施和应急响应策略，减少事故对人员、环境和经济的负面影响。通过这种分析，可以提升安全管理水平，增强系统的安全性，保障人员和财产的安全。

(1) 管道

包括直管、弯管、法兰管、接头几部分，其典型泄漏情况和裂口尺寸为：

- ①管道泄漏，裂口尺寸取管径的20-100%；
- ②法兰泄漏，裂口尺寸取管径的20%；
- ③接头泄漏，裂口尺寸取管径的20-100%；

(2) 泵

常用的泵有离心泵与往复泵等，其典型泄漏情况和裂口尺寸为：

- ①泵体损坏面泄漏裂口尺寸取与之连接管道的20-100%；
- ②泵体封压盖处泄漏，裂口尺寸取管径的20%；

(3) 储罐

露天储存危险物资的容器，也包括与之连接的管道和辅助设备，其典型泄漏情况和裂口尺寸为：

- ①罐体损坏面泄漏，裂口尺寸为本体尺寸；
- ②接头泄漏，裂口尺寸为与之连接管道管径的20-100%；

重大事故后果分析的方法主要包括对泄漏、火灾、爆炸、中毒等事故类型的分析。这些事故类型通常涉及易燃、易爆、有毒物质的泄漏、扩散、火灾和爆炸，可能造成严重的人员伤亡和财产损失。分析方法涉及评估泄漏物的量、易燃性、毒性以及泄漏后的物理化学性质变化等因素，以确定事故后果的严重程度。

附件四 收集的文件、资料目录

- (1) 安全评价委托书;
- (2) 营业执照;
- (3) 现有危险化学品经营许可证;
- (4) 有关情况说明;
- (5) 专家审查意见;
- (6) 总平面图布置图。