

新疆维吾尔自治区地方标准

DB65/T 4733—2023

石化行业雷电灾害隐患排查指南

Guidelines for hidden dangers troubleshooting of lightning disaster in
petrochemical industry

2024 - 02 - 23 发布

2024 - 04 - 10 实施

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 总体原则	2
5 工作流程	2
6 风险评价与分级管控	3
7 隐患排查	4
8 隐患治理	6
9 信息管理	7
10 持续改进	7
附录 A（资料性） 分析记录表	9
附录 B（资料性） 安全检查表法（SCL）	10
附录 C（资料性） 风险矩阵法（LS）	12
附录 D（资料性） 风险分级管控清单	14
附录 E（资料性） 隐患排查清单	15
附录 F（资料性） 隐患排查治理台账	16
附录 G（资料性） 石化行业雷电灾害安全风险分级管控清单汇总表	17
参考文献	24

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由新疆维吾尔自治区气象局提出、归口并组织实施。

本文件起草单位：新疆维吾尔自治区气象灾害防御技术中心、山西省气象灾害防御技术中心、中国石油天然气股份有限公司乌鲁木齐石化分公司。

本文件主要起草人：钱勇、兰文杰、张华明、吴建东、周斌、黄晓露、王延慧、赵斐。

本文件实施应用中的疑问，请咨询新疆维吾尔自治区气象灾害防御技术中心。

对本文件的修改意见建议，请反馈至新疆维吾尔自治区气象局（乌鲁木齐市天山区建国路327号）、新疆维吾尔自治区气象标准化技术委员会（乌鲁木齐市天山区建国路327号）、新疆维吾尔自治区气象灾害防御技术中心（乌鲁木齐市天山区建国路327号）、新疆维吾尔自治区市场监督管理局（新疆乌鲁木齐市天山区新华南路167号）。

新疆维吾尔自治区气象局 联系电话：0991-2611281；邮编：830002

新疆维吾尔自治区气象标准化技术委员会 联系电话：0991-2621090；邮编：830002

新疆维吾尔自治区气象灾害防御技术中心 联系电话：0991-2660235；邮编：830002

新疆维吾尔自治区市场监督管理局 联系电话：0991-2818750；传真：0991-2311250；邮编：830004

石化行业雷电灾害隐患排查指南

1 范围

本文件提供了石化行业雷电灾害隐患专项排查工作的基本规定、工作流程、风险评价与分级管控、隐患排查、隐患治理、信息管理、持续改进的指南。

本文件适用于指导石油化工业雷电灾害隐患专项排查工作，涉及石油采集、加工、运输、炼化、存储等工程场所。

2 规范性引用文件

本文件没有规范性引用文件。

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

雷电灾害 lightning disaster

由雷电造成的人员伤亡、火灾、爆炸或电气、电子系统等严重损毁，造成重大经济损失和重大社会影响。

[来源：GB/T 34312—2017, 2.1]

3.2

雷电防护装置 lightning protection system (LPS)

用于减少闪电击于建筑物上或建筑物附近造成的物质性损害和人身伤亡，由外部雷电防护装置和内部雷电防护装置组成。

[来源：QX/T 400—2017, 2.1]

3.3

风险 risk

伴随生产经营活动固有的潜在危险，以生产安全事故发生的可能性与严重性的组合来表达。

3.4

危险源辨识 hazard identification

识别危险源的存在并确定其分布和特性的过程。

3.5

风险评价 risk assessment

对危险源导致的风险进行识别、分析、评价，对现有管控措施的充分性、有效性加以考虑，以及对风险是否可接受予以确定的过程。

3.6

风险分级 risk classification

通过采用科学、合理方法对危险源所伴随的风险进行定性或定量评价，根据评价结果划分等级。

3.7

风险分级管控 risk classification management and control

根据风险等级，综合考虑所需管控资源、管控能力、管控措施复杂及难易程度等风险控制因素，确定不同管控层级。

3.8

事故隐患 hidden risk of work safety accident

生产经营单位风险管控措施失效或者弱化后的缺陷，包括物的不安全状态、人的不安全行为、管理上的缺陷和环境的不安全因素等。

3.9

隐患排查 screening for hidden risk

依据国家安全生产法律法规、标准规范和企业管理制度，采取一定的方式和方法，对制定的风险管控措施及其落实情况进行检查或核查的过程。

3.10

隐患治理 elimination of hidden risk

消除或控制隐患的活动或过程。

4 总体原则

4.1 石油化工业雷电灾害隐患专项排查工作贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的方针，坚持“分类管理、分级管控”的原则。

4.2 针对石油化工业开展雷电灾害隐患专项排查，依据相关法律法规、标准规范或同类型事故案例等。

5 工作流程

石油化工业雷电灾害隐患专项排查工作流程见图1。

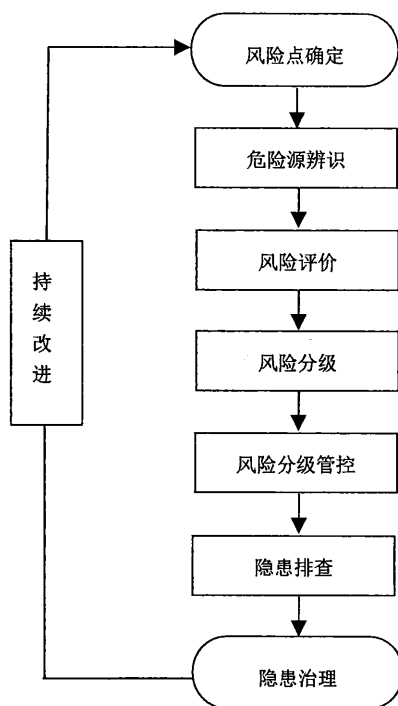


图1 工作流程图

6 风险评价与分级管控

6.1 风险点确定

6.1.1 风险点划分原则

对于设施、部位、场所区域雷电灾害风险点的划分，遵循大小适中、便于分类、功能独立、易于管理、范围清晰的原则，宜按照生产装置区、储油罐区、装卸区、泵房、配电室等功能分区进行划分。

6.1.2 风险点排查

按照风险点划分原则，分别对各个功能分区的雷电防护装置进行风险点排查，形成包括风险点名称、区域位置、可能导致事故类型及后果等内容的基本信息。风险点登记台账参见A.1。

6.2 危险源辨识

6.2.1 辨识范围

从防雷安全管理、防雷工程设计、地理区域雷电活动特征、设备设施的雷电防护装置、作业环境等各个方面进行辨识。

6.2.2 辨识内容

依据安全法规、技术规范、事故案例、未遂事件等辨识人的不安全行为、物的不安全状态和管理缺陷等事故原因。

6.2.3 辨识方法

设备设施的雷电防护装置危险源辨识宜采用安全检查表法（SCL）。安全检查表法及评价记录表参见附录B。

6.3 风险评价

6.3.1 方法

石油化工业雷电灾害风险评价宜选择风险矩阵分析法（LS），针对辨识的危险源潜在的风险进行定性、定量评价，根据评价结果按从严从高的原则判定评价级别。风险矩阵分析法参见附录C。

6.3.2 评价与分级

根据确定的评价方法与风险判定准则进行风险评价，判定风险等级。风险等级判定遵循从严从高的原则，将各评价级别按照从高到低划分为5级：1、2、3、4、5或A、B、C、D、E。风险等级对照表参见A.2。

6.4 风险分级管控

6.4.1 原则

石油化工业雷电灾害风险分级管控遵循风险等级越高，管控层级越高的原则，按照风险等级从高到低划分为重大风险、较大风险、一般风险和低风险，分别用“红、橙、黄、蓝”四种颜色标识，实施分级管控。依照分级、分类管控的要求划分落实管控主体。上一级负责管控的风险，下一级同时负责管控，并逐级落实具体措施。对雷电防护装置存在缺失、失效的状况，制定落实改进措施，降低风险，每项控制措施进行评审，确定可行性、有效性。

6.4.2 编制清单

每一轮雷电灾害危险源辨识和风险评价后，编制包括全部风险点各类风险信息的风险分级管控清单，清单主要包括场所或位置、部位或环节、风险辨识、可能导致事故类型、管控级别、主要防控措施、依据、责任部门、责任人等，并按规定及时更新。风险分级管控清单参见附录D，各类风险信息的风险分级管控清单汇总表参见附录G。

7 隐患排查

7.1 基本要求

根据安全风险分级管控措施，建立隐患排查治理系统，实施系统化管理，建立风险管控排查长效机制，确保各类风险管控措施持续有效。

7.2 隐患分级

7.2.1 分级原则

参照《安全生产事故隐患排查治理体系建设实施指南》的相关要求，根据隐患整改、治理和排除的难度及其可能导致事故后果和影响范围，将事故隐患分为一般事故隐患和重大事故隐患。

7.2.2 一般事故隐患

危害和整改难度较小，发现后能够立即整改排除的隐患。

7.2.3 重大事故隐患

危害和整改难度较大，无法立即整改排除，需要全部或者局部停产停业，并经过一定时间整改治理方能排除的隐患，或者因外部因素影响致使生产经营单位自身难以排除的隐患。

参照《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》中相关情形的判定为重大事故隐患。

7.3 隐患分类

7.3.1 基础管理隐患

主要包括以下方面存在的问题或缺陷：

- a) 生产经营单位资质证书；
- b) 具有防雷安全管理机构，并明确防雷安全管理职责；
- c) 防雷安全责任制，签订安全责任书；
- d) 制定防雷安全制度；
- e) 建立有效雷电预警信息接收和响应机制；
- f) 组织防雷安全培训教育；
- g) 制定雷电灾害应急预案，并组织演练；
- h) 雷电防护装置定期检测报告，及报告的合法性；
- i) 雷电防护装置定期维护记录；
- j) 雷电灾害隐患排查治理记录；
- k) 防雷安全档案管理规范、完整；
- l) 新（改、扩）建项目，应有雷电防护装置设计审核意见；
- m) 基础管理其他方面。

7.3.2 生产现场隐患

主要包括以下方面存在的问题或缺陷：

- a) 相关设备设施、建筑物的雷电防护装置；
- b) 场所环境；
- c) 从业人员操作行为；
- d) 供配电设施的雷电防护装置；
- e) 现场其他方面。

7.4 隐患排查内容

7.4.1 排查原则

对照雷电灾害风险管控清单，检查风险部位、风险管控措施或者管控方案的落实情况。对全部管控措施进行排查，并编制包含全部应该排查的项目清单。隐患排查项目清单包括生产现场隐患排查清单和基础管理隐患排查清单。

7.4.2 基础管理隐患排查清单

依据基础管理相关内容要求，逐项编制排查清单。至少包括：

- a) 基础管理名称；
- b) 排查内容；

- c) 排查时间;
- d) 排查结果。

7.4.3 生产现场隐患排查清单

以各类风险点为基本单元,依据风险分级管控体系中各风险点控制措施和标准、规程的要求,编制排查单元的排查清单。至少包括:

- a) 与风险点对应的设备设施或作业名称;
- b) 排查内容;
- c) 排查时间;
- d) 排查标准;
- e) 排查方法;
- f) 排查结果。

7.5 排查方法

7.5.1 直接判定

组织进行现场检查,核实雷电灾害隐患的具体情况,发现与法律法规、标准规范等不符的,直接判定为雷电灾害隐患。

7.5.2 综合判定

对于涉及复杂疑难的技术问题,按照相关标准规范判定重大事故隐患有困难的,组织专家成立专家组进行技术论证,形成结论性判定意见。结论性判定意见有三分之二以上的专家同意。技术论证专家组由当地政府有关行业主管部门、监督管理部门和相关专业技术专家组成,人数不少于7人。

7.6 排查方式

石油化工业雷电灾害隐患专项排查形式包括:

- a) 日常排查。专业技术人员的日常性检查,对排查出的隐患进行记录并上报;
- b) 季节性排查。针对雷电高发期,每季度至少组织1次雷电灾害隐患专项排查。

7.7 确定排查项目

实施隐患排查前,应根据生产规模、排查类型、人员数量、时间安排和季节特点,在排查项目清单中选择具有针对性的排查项目,作为此次隐患排查的内容。隐患排查可分为基础管理隐患排查和生产现场隐患排查,两类隐患排查可同时进行。

7.8 组织实施隐患排查并记录

参加隐患排查的相关人员对照排查清单的内容逐项进行核对、检查,填写隐患排查记录,生产现场类隐患有影像资料。隐患排查清单参见附录E。

8 隐患治理

8.1 隐患治理要求

隐患治理实行分级治理、分类实施的原则，做到方法科学、治理及时有效、责任到人、按时完成。能立即整改的隐患立即整改，无法立即整改的隐患，治理前要研究制定防范措施，落实监控责任，防止隐患发展为事故。

8.2 隐患治理流程

主要包括：

- a) 通报隐患信息。隐患排查结束后，隐患排查组织部门将隐患名称、存在位置、不符合状况、隐患等级、治理期限及治理措施要求等信息向相关人员进行通报；
- b) 下发隐患整改通知。对于当场不能立即整改的，隐患排查组织部门下达隐患整改通知书，对隐患整改责任单位、措施建议、完成期限等提出要求；
- c) 实施隐患治理。隐患存在单位在实施隐患治理前对隐患存在的原因进行分析，并制定可靠的治理措施；
- d) 治理情况反馈。隐患存在单位在规定的期限内将隐患治理完成情况，反馈至隐患整改通知下发部门，未能及时整改完成的说明原因；
- e) 验收。隐患排查组织部门对隐患整改效果组织验收。

8.3 一般隐患治理

对于一般隐患，根据定性、定量评价分级后，由有关人员负责组织整改，整改情况安排专人进行确认。

8.4 重大隐患治理

经判定属于重大事故隐患的，企业及时组织评估，评估内容包括事故隐患的类别、影响范围和风险程度以及对事故隐患的监控措施、治理方式、治理期限的建议等内容。根据评估结果，组织制定重大事故隐患治理方案。

8.5 隐患治理验收

隐患治理完成后，企业根据隐患级别组织相关人员对治理情况进行验收，实现闭环管理，并及时更新隐患治理信息台账。隐患治理台账参见附录F。

9 信息管理

石油化工业雷电灾害风险分级管控和事故隐患排查治理工作的文件和记录资料完整保存，并整理归档。

10 持续改进

石油化工业适时和定期对雷电灾害风险分级管控和隐患排查治理机制运行情况进行评审，每年至少评审1次。当出现以下情况的时候，及时更新风险分级管控和隐患排查治理机制建设的相关内容：

- a) 法律法规及标准规程变化或更新；
- b) 政府规范性文件提出新要求；
- c) 企业组织机构及安全管理机制发生变化；
- d) 生产工艺、设备设施发生变化；
- e) 新辨识出的危险源；

- f) 风险程度变化后，需要调整风险管控措施；
- g) 气候条件发生大的变化；
- h) 发生事故后，有对事故、事件或其他信息的新认识；
- i) 企业认为应修订的其他情况。

附 录 A
(资料性)
分析记录表

A.1 风险点登记台账

见表A.1。

表A.1 风险点登记台账

单位: 登记日期: No:

序号	风险点名称	区域位置	可能导致事故类型	现有的风险管控措施	备注
1					
2					
3					
4					

填表人: 审核人: 审核日期:

A.2 风险等级对照表

见表A.2。

表A.2 风险等级对照表

判定方法	风险等级		管控级别	风险色度
风险矩阵法（LS）	A级\1级	极其危险	重大危险	红色
	B级\2级	高度危险	较大风险	橙色
	C级\3级	显著危险	一般风险	黄色
	D级\4级	轻度危险	低风险	蓝色
	E级\5级	稍有危险		

附 录 B
(资料性)
安全检查表法 (SCL)

B.1 方法概述

依据相关的标准、规范，对工程、系统中已知的危险类别、设计缺陷以及与一般工艺设备、操作、管理有关的潜在危险有害因素进行判别检查。适用于对设备设施、建构筑物、安全间距、作业环境等存在的风险进行分析。

B.2 安全检查表编制依据

编制依据包括：

- 有关法规、标准、规范及规定；
- 国内外事故案例和企业以往事故情况；
- 通过系统分析确定的危险部位及防范措施；
- 分析人员的经验和可靠的参考资料；
- 有关研究成果等。

B.3 编制安全检查表

编制工作包括：

- 确定编制人员。包括熟悉系统的安全员、技术员、设备员等各方面人员；
- 熟悉系统。包括系统的结构、功能、工艺流程、操作条件、布置和已有的安全防护设施；
- 收集资料。收集有关安全法律、法规、规程、标准、制度及本系统过去发生的事故事件资料，作为编制安全检查表的依据；
- 编制表格。确定检查项目、检查标准、不符合标准的情况及后果、安全控制措施等要素。

B.4 安全检查表分析评价

分析评价步骤如下：

- 列出风险点登记台账；
- 依据风险点登记台账，按功能或结构划分为若干危险源，对照安全检查表逐个分析潜在的危害；
- 对照标准，依据准则分析事故发生的可能性和后果严重性，并量化取值；
- 对每个危险源，按照《安全检查表法 (SCL+LS) 分析评价记录表》进行全过程的系统分析和记录，参见 B.1。

B.5 评价记录表

安全检查表法 (SCL+LS) 分析评价记录表见表 B.1。

表 B.1 安全检查表法（SCL+LS）分析评价记录表

单位：

风险点（区域/装置/设备/设施）：

No：

序号	检查项目	标准	不符合标准 情况及后果	现有管控措施					L	S	R	风险分级	建议改进措施	备注
				工程 技术	管理 措施	培训 教育	个体 防护	应急 处置						

分析人：

日期：

审核人：

日期：

附 录 C
(资料性)
风险矩阵法 (LS)

C.1 方法概述

风险矩阵法 (简称LS), $R=L \times S$, 其中R是危险性 (也称风险度), 事故发生的可能性与事件后果的结合, L是事故发生的可能性; S是事故后果严重性; R值越大, 说明该系统危险性大、风险大。

C.2 事故发生的可能性判断准则

事故发生的可能性 (L) 判断准则见表C.1。

表C.1 事故发生的可能性 (L) 判断准则

等级	判断准则
5	在现场没有采取防范、监测、保护、控制措施, 或危害的发生不能被发现 (没有监测系统), 或在正常情况下经常发生此类事故或事件
4	危害的发生不容易被发现, 现场没有检测系统, 也未发生过任何监测, 或在现场有控制措施, 但未有效执行或控制措施不当, 或危害发生或预期情况下发生
3	没有保护措施 (如没有保护装置、没有个人防护用品等), 或未严格按操作程序执行, 或危害的发生容易被发现 (现场有监测系统), 或曾经作过监测, 或过去曾经发生类似事故或事件
2	危害一旦发生能及时发现, 并定期进行监测, 或现场有防范控制措施, 并能有效执行, 或过去偶尔发生事故或事件
1	有充分、有效的防范、控制、监测、保护措施, 或员工安全卫生意识相当高, 严格执行操作规程。极不可能发生事故或事件

C.3 事故后果严重性判断准则

事件后果严重性 (S) 判别准则见表C.2, 表中人员伤亡、直接经济损失情况仅供参考, 不具有确定性, 可根据各企业风险可接受程度进行相应调整。

表C.2 事件后果严重性 (S) 判断准则

等级	法律、法规及其他要求	人员	直接经济损失	停工	企业形象
5	违反法律、法规和标准	死亡	100万元以上	部分装置 (大于2套) 或设备	重大国际影响
4	潜在违反法规和标准	丧失劳动能力	50万元以上	2套装置停工、或设备停工	行业内、省内影响
3	不符合上级公司或行业的安全方针、制度、规定等	截肢、骨折、听力丧失、慢性病	1万元以上	1套装置停工或设备	地区影响
2	不符合企业的安全操作程序、规定	轻微受伤、间歇不舒服	1万元以下	受影响不大, 几乎不停工	公司及周边范围
1	完全符合	无伤亡	无损失	没有停工	形象没有受损

C.4 安全风险等级判定准则及管控措施

安全风险等级判定准则（R）及控制措施见表C.3。

表C.3 安全风险等级判定准则（R）及管控措施

风险值	风险等级		应采取的行动/控制措施	实施期限
20—25	A/1级	极其危险	在采取措施降低危害前，不能继续作业，对改进措施进行评估	立刻
15—16	B/2级	高度危险	采取紧急措施降低风险，建立运行控制程序，定期检查、测量及评估	立即或近期整改
9—12	C/3级	显著危险	可考虑建立目标、建立操作规程，加强培训及沟通	2年内治理
4—8	D/4级	轻度危险	可考虑建立操作规程、作业指导书但需定期检查	有条件的情况下治理
1—3	E/5级	稍有危险	无需采用控制措施	需保存记录

C.5 风险矩阵表

见表C.4。

表C.4 风险矩阵表

风险等级		后果等级				
		1	2	3	4	5
可能性等级	5		显著危险	高度危险		
	4			显著危险		
	3			显著危险	显著危险	高度危险
	2					显著危险
	1					

附 录 D
(资料性)
风险分级管控清单

见表D.1。

表D.1 风险分级管控清单

单位:

日期:

序号	场所/ 位置	部位/ 环节	风险辨识	可能导致 事故类型	管控级别	主要防控措施	依据	责任部门	责任人	备注
1										
2										
3										
4										
5										

附 录 E
(资料性)
隐患排查清单

E.1 基础管理隐患排查清单

见表E.1。

表E.1 基础管理隐患排查清单

单位：

序号	排查项目	排查内容	排查结果	排查人员	排查时间	备注
1						
2						
3						
4						
5						

E.2 生产现场隐患排查清单

见表E.2。

表E.2 生产现场隐患排查清单

单位：

序号	排查项目	排查内容	排查标准（风险管 控措施）	排查方法	排查结果（风险失 控表现）	排查人员	排查时间	备注

附 录 F
(资料性)
隐患排查治理台账

见表F.1。

表F.1 隐患排查治理台账

单位：

序号	检查时间	检查人	事故隐患	隐患等级	治理措施	完成时限	整改责任人	复查人员	复查时间	复查结果

附 录 G

(资料性)

石化行业雷电灾害安全风险分级管控清单汇总表

见表G.1。

表G.1 石化行业雷电灾害安全风险分级管控清单汇总表

序号	场所/位置	部位/环节	风险辨识	可能导致的事故类型	管控级别	主要防控措施	标准
1	储罐区	储罐接地线	接地线松动、脱落	产生电火花，引发火灾、爆炸	较大	修复、更换接地线。接地线采用截面面积不小于50 mm ² 热镀锌圆钢或扁钢，通过焊接或螺栓等方式连接	GB 50650； GB 50057； GB 50074； GB 50737； GB/T 32937
2			储罐接地体断裂、连接松动或接地电阻偏高	产生物理损害，诱发火灾、爆炸	重大	开挖检查，及时修复，采取降阻措施	
3		储罐罐体	装设接闪杆	易遭雷击，产生物理损害，诱发火灾、爆炸	重大	拆除接闪杆。钢储罐顶板钢体厚度不小于4 mm，铝顶储罐顶板厚度不小于7 mm，不装设接闪杆	
4			储罐上的仪表金属外壳、设备、灯具、梯子、栏杆、防滑踏步等电位连接线松动	产生电火花，引发火灾、爆炸	较大	修复、更换等电位连接线。等电位连接线采用截面面积不小于6 mm ² 铜线，通过螺钉、螺栓等方式连接	
5		放散管、呼气阀、通气管口	用做接闪的呼吸阀等，其阻火器老化、失效，法兰等电位连接失效	产生电火花，引发火灾、爆炸	重大	更换阻火器，修复、更换等电位连接线	
6		浮顶金属储罐的浮顶与罐体	等电位连接线松动、脱落	产生电火花，引发火灾、爆炸	重大	修复、更换等电位连接线。浮顶金属储罐的浮顶与罐体进行等电位连接	
7		量油孔、人孔、切水管、透光孔等金属附件	等电位连接线松动、脱落	产生电火花，引发火灾、爆炸	较大	修复、更换等电位连接线。等电位连接线采用截面面积不小于6 mm ² 铜线，通过螺钉、螺栓等方式连接	
8		法兰盘（少于5个螺栓）	跨接线松动、脱落、失效	产生电火花，引发火灾、爆炸	重大	修复、更换跨接线。跨接线采用铜线、铜片或铜编织线，通过螺钉、螺栓等方式连接	

表G.1 石化行业雷电灾害安全风险分级管控清单汇总表（续）

序号	场所/位置	部位/环节	风险辨识	可能导致的事故类型	管控级别	主要防控措施	标准
9	储罐区	输油管路	相邻、交叉管道跨接线松动、脱落、失效	产生电火花，引发火灾、爆炸	较大	修复、更换跨接线。跨接线采用截面面积不小于6 mm ² 铜线、铜片或铜编织线，通过螺钉、螺栓等方式连接	GB 50650； GB 50057； GB 50074； GB 50737； GB/T 32937
10			输油管道、管架接地线松动、脱落	产生电火花，引发火灾、爆炸	较大	修复、更换等接地线。接地线采用截面面积不小于50 mm ² 热镀锌扁钢或圆钢，通过焊接、螺栓等方式连接。接地点不少于2处，间距不大于18 m	
11		罐区内分散布置的金属跨桥、标识牌、气体探测仪等	未连接接地装置或接地线松动、脱落，未安装电涌保护器	产生电火花，引发火灾、爆炸，设备损坏	较大	修复、更换等电位连接线。等电位连接线采用截面面积不小于6 mm ² 铜线，通过螺钉、螺栓等方式连接。气体探测仪、电磁阀等电动、电信号执行器类设置电涌保护器	
12	装卸区	装卸棚接闪器	严重锈蚀	产生物理损害、电火花，诱发火灾	较大	除锈、刷防锈漆或更换接闪器	GB 13348； GB 50650； GB 15599； GB 50057； SH/T 3097
13			断裂、脱落	产生物理损害、电火花，诱发火灾	重大	修复或更换接闪器	
14			接闪器附着电气、电子线路	产生电涌侵入，诱发电气、电子系统失效或设备损坏	重大	移除接闪器（接闪带、接闪杆、接闪线）上附着的电气、电子线路	
15		装卸棚引下线	与易燃物品、电子、电气线路安全距离不足	产生电火花、电涌侵入，诱发火灾、电气、电子系统失效或设备损坏	较大	禁止易燃物品接触或附着引下线，与易燃物品间距不小于0.1 m，当小于0.1 m时，引下线的截面面积不小于100 mm ² 。明敷引下线与电气电子线路平行敷设时距离不宜小于1.0 m，交叉敷设时不宜小于0.3 m	
16			防接触保护损坏、失效	产生反击，诱发人身伤亡	重大	设立警示标志，修复或更换，宜设围栏。在外露引下线在高2.7 m以下部分穿不小于3 mm厚的交联聚乙烯管，交联聚乙烯管应能耐受100 kV冲击电压（1.2/50 μs波形）	
17			严重锈蚀	可能产生电火花，诱发火灾	较大	除锈、刷防锈漆或更换接闪器	
18			断裂、脱落	产生电火花，诱发火灾	重大	修复或更换引下线	

表G.1 石化行业雷电灾害安全风险分级管控清单汇总表（续）

序号	场所/位置	部位/环节	风险辨识	可能导致的事故类型	管控级别	主要防控措施	标准
19	装卸区	输送管道	接地线松动、脱落	产生电火花，诱发火灾、爆炸	重大	修复、更换等接地线。进行液体装卸区的易燃液体输送管道在进入点接地，接地线采用截面积不小50 mm ² 热镀锌扁钢或圆钢，通过焊接、螺栓等方式连接	GB 13348； GB 50650； GB 15599； GB 50057； SH/T 3097
20		装卸区内所有金属设备或金属设施	不完善防雷安全保护措施	产生电火花，诱发火灾、爆炸	重大	加装设备或设施处于接闪装置保护范围内且金属外壳与防雷设施进行等电位连接	
21	炉区、塔区	高大炉体、高大塔体的引下线	严重锈蚀	产生物理损坏、电火花，诱发火灾	较大	除锈、刷防锈漆或更换接地线断接卡处的螺母、螺栓	GB 50650； GB 50057
22			断裂、脱落	产生物理损坏、电火花，诱发火灾	重大	修复或更换接地线	
23	静设备、粉、粒料桶仓，金属制的放散管、呼吸阀、排风管和自然通风管	接地线	严重锈蚀	产生电火花，诱发火灾、爆炸	较大	除锈、刷防锈漆或更换接地线	GB 50650； GB 50813； GB 50057
24			断裂、脱落	产生电火花，诱发火灾、爆炸	重大	修复或更换接地线	
25	站场装置区	生产装置	接地端子连接线松动、脱落	产生电火花，诱发火灾、电气、电子系统失效或设备损坏	重大	修复、更换等电位连接线。工艺区内所有金属的设备、框架、管道、电缆保护层（铠装、钢管、槽板等）、防爆电气箱、仪表金属外壳和放空管口等，均连接到防雷电感应的接地装置上	GB 50650； SH/T 3164； GB 50057
26		带有棚顶的站场工艺区	棚顶防雷安全保护措施不完善	产生物理损害、电火花，诱发火灾	重大	棚顶加装接闪器	

表G.1 石化行业雷电灾害安全风险分级管控清单汇总表（续）

序号	场所/位置	部位/环节	风险辨识	可能导致的事故类型	管控级别	主要防控措施	标准
27	油污水池	金属围栏、金属盖板	未连接接地装置	产生电火花，引发火灾	重大	金属围栏、盖板等与接地装置连接	GB 50057； SH/T 3097
28	油气回收装置	放散管、呼吸阀、通风管	用做接闪的呼吸阀等阻火器老化、失效	产生电火花，引发火灾、爆炸	重大	更换阻火器	GB50074
29		设备、仪表、灯具、梯子、栏杆、防滑踏步等金属物	等电位连接线松动、脱落	产生电火花，引发火灾、爆炸	重大	修复、更换等电位连接线。设备、仪表、灯具、梯子、栏杆、防滑踏步等进行等电位连接，等电位连接线采用截面积不小于6 mm ² 铜线，通过螺钉、螺栓等方式连接	
30	泵房/计量间/压缩机房/分离器操作间	建筑物	建筑物雷电防护等级不符合要求	产生物理损害、电火花，诱发火灾	重大	易燃液体泵房、计量间、压缩机房、分离器操作间按第二类防雷建筑物防护，平均雷暴日大于40 d/a的地区，可燃液体泵房、计量间、压缩机房、分离器操作间的防雷按第三类防雷建筑物防护	GB 50074； GB 50057； GB 50183； SH/T 3164； SH/T 3081
31		接闪器	接闪器上附着电气、电子线路	产生电涌侵入，诱发电气、电子系统失效或设备损坏	较大	移除接闪器（接闪带、接闪杆、接闪线）上附着的电气、电子线路	
32			严重锈蚀	产生物理损害、电火花，诱发火灾、爆炸	较大	除锈、刷防锈漆或更换引下线断接卡处的螺母、螺栓	
33			断裂、脱落	产生物理损害、电火花，诱发火灾、爆炸	重大	修复或更换接闪器	
34		高出建筑物屋顶的金属通风管	未连接接闪带	产生电火花，诱发火灾、爆炸	重大	高出建筑物屋顶的金属通风管，顶端与接闪带连接	
35		金属门/金属窗	等电位连接线松动、脱落	产生电火花，诱发火灾、爆炸	较大	修复、更换等电位连接线。等电位连接线采用截面积不小于6 mm ² 铜线，通过螺钉、螺栓等方式连接	
36		人体防静电设施	接地线松动、脱落	产生电火花，诱发火灾、爆炸	重大	修复、更换等电位连接线。等电位连接线采用截面积不小于6 mm ² 铜线，通过螺钉、螺栓等方式连接	

表G.1 石化行业雷电灾害安全风险分级管控清单汇总表（续）

序号	场所/位置	部位/环节	风险辨识	可能导致的事故类型	管控级别	主要防控措施	标准
37	泵房/计量间/压缩机房/分离器操作间	爆炸危险场所的长金属物	平行或交叉敷设的长金属物等电位连接线松动、脱落	产生电火花，诱发火灾、爆炸	重大	修复、更换等电位连接线。等电位连接线采用截面积不小于6 mm ² 铜线，通过螺钉、螺栓等方式连接。平行敷设的金属管道，当其净距小于100 mm时，每隔25 m左右用金属线跨接一次；当交叉净距小于100 mm时，其交叉处亦应跨接	GB 50074； GB 50057； GB 50183； SH/T 3164； SH/T 3081
38		进入建筑物的架空金属管道	架空金属管道接地线松动、脱落	产生电火花，诱发火灾、爆炸	较大	修复、更换等电位连接线。等电位连接线采用截面积不小于16 mm ² 铜线，通过螺钉、螺栓等方式连接。架空敷设的金属管道在进出建筑物处与防雷电感应的接地装置相连接。距离建筑物100 m内的金属管道每隔25 m左右接地一次，其冲击接地电阻不大于20 Ω。埋地或地沟内敷设的金属管道在进出建筑物处亦与防雷电感应的接地装置相连	
39		引下线	与易燃物品、电子、电气线路安全距离不足	产生电火花、电涌侵入，诱发火灾、电气、电子系统失效或设备损坏	较大	禁止易燃物品接触或附着引下线，与易燃物品间距不小于0.1 m，当小于0.1 m时，引下线的截面积不小于100 mm ² 。明敷引下线与电气电子线路平行敷设时距离不宜小于1.0 m，交叉敷设时不宜小于0.3 m	
40			防接触保护损坏、失效	产生反击，诱发人身伤亡	重大	设立警示标志，修复或更换，宜设围栏。在外露引下线在高2.7 m以下部分穿不小于3 mm厚的交联聚乙烯管，交联聚乙烯管能耐受100 kV冲击电压（1.2/50 μs波形）	
41			严重锈蚀	产生物理损害、电火花，诱发火灾、爆炸	较大	除锈、刷防锈漆或更换引下线断接卡处的螺母、螺栓	
42			断裂、脱落	产生物理损害、电火花，诱发火灾、爆炸	重大	修复或更换引下线	
43		室内其他金属设施	其它金属物等电位连接线松动、脱落	产生电火花，诱发火灾、爆炸	重大	修复、更换等电位连接线。等电位连接线采用截面积不小于6 mm ² 铜线，通过螺钉、螺栓等方式连接	

表G.1 石化行业雷电灾害安全风险分级管控清单汇总表（续）

序号	场所/位置	部位/环节	风险辨识	可能导致的事故类型	管控级别	主要防控措施	标准
44	配电室/站场综合办公室/消防泵房/仪控室/化验室	建筑物	建筑物雷电防护级别不符合要求	产生物理损害、电火花，诱发火灾、电子系统失效或设备损坏	重大	配电室、站场综合办公室、消防泵房、仪控室、化验室等防雷类别划分根据其重要性、发生雷电事故的可能性和后果等，开展综合的风险性分析来确定防雷建筑物的分类，并采取相应等级的防护措施	GB 50057； QX/T 160； SH/T 3164
45		接闪器	接闪器上附着电气、电子线路	产生电涌侵入，诱发电气、电子系统失效或设备损坏	较大	移除接闪器（接闪带、接闪杆、接闪线）上附着的电气、电子线路	
46			严重锈蚀	产生物理损害、电火花，诱发火灾、电子系统失效或设备损坏	较大	除锈、刷防锈漆或更换接闪器	
47			断裂、脱落	产生物理损害、电火花，诱发火灾、电子系统失效或设备损坏	重大	修复或更换接闪器	
48		引下线	与易燃物品、电子、电气线路安全距离不足	产生电火花、电涌侵入，诱发火灾、电气、电子系统失效或设备损坏。	较大	禁止易燃物品接触或附着引下线，与易燃物品间距不小于0.1 m，当小于0.1 m时，引下线的截面积不小于100 mm ² 。明敷引下线与电气电子线路平行敷设时距离不宜小于1.0 m，交叉敷设时不宜小于0.3 m	
49			防接触保护损坏、失效	产生反击，诱发人身伤亡	重大	设立警示标志，修复或更换，宜设围栏。在外露引下线在高2.7 m以下部分穿不小于3 mm厚的交联聚乙烯管，交联聚乙烯管能耐受100 kV冲击电压（1.2/50 μs波形）	
50			严重锈蚀	产生物理损害、电火花，诱发火灾、电子系统失效或设备损坏	较大	除锈、刷防锈漆或更换引下线断接卡处的螺母、螺栓	
51			断裂、脱落	产生物理损害、电火花，诱发火灾、电子系统失效或设备损坏	重大	修复或更换引下线	

表G.1 石化行业雷电灾害安全风险分级管控清单汇总表（续）

序号	场所/位置	部位/环节	风险辨识	可能导致的事故类型	管控级别	主要防控措施	标准
52	配电室/站场综合办公室/消防泵房/仪控室/化验室	电气系统	未安装SPD	电涌侵入，诱发电气、电子系统失效或设备损坏	重大	加装有效的SPD	GB 50057； QX/T 160； SH/T 3164
53			SPD老化、失效	电涌侵入，诱发电气、电子系统失效或设备损坏	重大	检修并更换SPD。检查SPD状态标识，有故障标识出现、表面发热等情况时，将SPD与系统断开连接，排除故障后方可将SPD并入系统	
54			SPD接地线脱落、断裂	电涌侵入，诱发电气、电子系统失效或设备损坏	重大	修复或更换接地线。Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ级试验的电涌保护器接地线分别采用截面积不小于6 mm ² 、2.5 mm ² 、1.5 mm ² 铜线。接地线尽量短直	
55			SPD接地线松动	电涌侵入，诱发电气、电子系统失效或设备损坏	较大	修复接地线。Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ级试验的电涌保护器接地线分别采用截面积不小于6 mm ² 、2.5 mm ² 、1.5 mm ² 铜线。接地线尽量短直	
56			线路电缆外皮或金属保护管接地线松动、脱落	电涌侵入，诱发电气、电子系统失效或设备损坏	较大	修复、更换接地线。电气线路采用铠装电缆或导线穿钢管配线。配线电缆金属外皮两端、保护钢管两端均接地。接地线采用截面积不小于16 mm ² 铜线，通过螺钉、螺栓等方式连接	
57	户外灯具、监控系统	高杆灯	接地装置损坏	导致电子系统失效或设备损坏	较大	修复、更换接地线	GB 50057； GB/T 21431
58		监控系统	SPD老化、失效，SPD接地线脱落、松动	电涌侵入，诱发设备损坏	较大	检修并更换SPD，修复、更换接地线	
59	安全管理	全部区域	防雷设施未进行定期检测或检测不合格未及时进行整改	产生物理损害、电火花，诱发火灾、爆炸、电子系统失效或设备损坏、人身伤亡等	重大	投入使用后防雷设施每半年进行定期检测一次，检测结论如有不符合规范要求的情况及时整改	GB 50057； GB/T 34312； QX/T 400
60			雷雨天气装卸油	产生电火花，诱发火灾、爆炸	重大	雷雨天气不装卸油	
61			无雷电灾害预警接收措施和应急响应机制	导致生命、财产遭受损失	较大	接入雷电灾害风险预警系统，根据预警信息提前及时做好防范工作	
62			雷雨天高空作业	导致人身伤亡	重大	雷雨天不高空作业	
63			无雷电灾害事故应急演练	导致生命、财产遭受损失	较大	健全雷电灾害事故应急预案，指定专人负责，并每年按照预案演练	

参 考 文 献

- [1] GB 15599—2009 石油与石油设施雷电安全规范
- [2] GB/T 21431—2015 建筑物防雷装置检测技术规范
- [3] GB/T 23694—2013 风险管理 术语
- [4] GB/T 32937—2016 爆炸和火灾危险场所防雷装置检测技术规范
- [5] GB/T 34312—2017 雷电灾害应急处置规范
- [6] GB 50057—2010 建筑物防雷设计规范
- [7] GB 50074—2014 石油库设计规范[该规范第14.2部分对钢储罐、储存易燃液体的储罐、仪表及控制系统的配线电缆、泵房、装卸栈桥、工艺管道等的防雷接地做了相应要求]
- [8] GB 50183—2015 石油天然气工程设计防火规范
- [9] GB 50650—2011 石油化工装置防雷设计规范[该规范的重点是户外装置区的防雷。户外装置区为露天的或对大气敞开的场所，空气通畅，爆炸性气体混合物易于消散，爆炸危险浓度消失较快，一旦点燃，其爆炸压很低，不易造成危害，对此类场所侧重于户外设备设施的防雷保护。属于此类场所的有：炉区、塔区、机器设备区、静设备区、储罐区、液体装卸站、粉粒料筒仓、冷却塔、框架、管架、烟囱、火炬等]
- [10] GB 50737—2011 石油储备库设计规范
- [11] GB 50813—2015 石油化工粉体料仓防静电燃爆设计规范[该规范第3.0.1条规定石油化工粉体料仓、设备、管道、管件及金属辅助设施，应进行等电位连接并可靠接地，接地线应采用具有足够机械强度、耐腐蚀和不易断线的多股金属线或金属体]
- [12] QX/T 160—2012 爆炸和火灾危险环境雷电防护安全评价技术规范
- [13] QX/T 400—2017 防雷安全检查规程
- [14] DB14/T 2127—2020 化工企业风险分级管控与隐患排查治理体系建设指南
- [15] SH/T 3081—2019 石油化工仪表接地设计规范[该规范第2.5部分规定当仪表及控制系统的信号线路从室外进入室内后，需要设置防雷接地连接的场合，应实施防雷接地连接]
- [16] SH/T 3097—2019 石油化工静电接地设计规范[该规范第5.3和5.4部分对管道进出装置区、长距离管道、平行管道以及铁路栈台与罐车和相关金属设施的等电位连接和接地做了要求]
- [17] SH/T 3164—2021 石油化工仪表系统防雷设计规范
- [18] 安全生产事故隐患排查治理体系建设实施指南
- [19] 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 安监总管三（2017）121号