



团 体 标 准

T/SLPA 0004—2026 T/SCIP 004—2026

爆炸和火灾危险场所雷电防护装置
检测部位和数量选取规范

Specifications for the selection of inspection items and quantities of lightning
protection devices in explosion and fire hazardous areas

2026 - 01 - 22 发布

2026 - 03 - 01 实施

上海市防雷协会 发布
上海化学工业经济技术开发区企业协会

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 一般规定	1
5 检测部位与数量选取	2
附录 A（资料性） 爆炸和火灾危险场所雷电防护装置检测应用实例	10
参考文献	20

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。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由上海市防雷协会、上海化学工业检验检测有限公司提出。

本文件由上海市防雷协会、上海化学工业经济技术开发区企业协会归口。

本文件起草单位：上海化学工业检验检测有限公司、上海市避雷装置检测站有限公司、上海今电实业有限公司、上海华云扬帆智能工程有限公司、上海绅新防雷检测有限公司、上海恒究安全技术服务有限公司、上海电科臻和智能科技有限公司、上海亚申医药特种设备检测所有限公司、上海华谊能源化工有限公司、上海氯碱化工股份有限公司。

本文件主要起草人：董万奎、周颖、周强、吴中华、冯威、王建国、孙水英、杨清、陈东、安志国、蔡振新、伊莎贝尔·胡、朱玉洁、张国明、杨毅成、陶有成、吴剑英、熊建央、吴江、羌建飞。

本文件首期承诺执行单位：上海化学工业检验检测有限公司、上海市避雷装置检测站有限公司、上海今电实业有限公司、上海华云扬帆智能工程有限公司、上海绅新防雷检测有限公司、上海恒究安全技术服务有限公司、上海电科臻和智能科技有限公司、上海亚申医药特种设备检测所有限公司、上海华谊能源化工有限公司、上海氯碱化工股份有限公司。

爆炸和火灾危险场所雷电防护装置 检测部位和数量选取规范

1 范围

本文件规定了爆炸和火灾危险场所雷电防护装置检测的一般规定及检测部位和数量的选取要求。本文件适用于爆炸和火灾危险场所雷电防护装置的检测。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 21431—2023 建筑物雷电防护装置检测技术规范
GB/T 32937—2016 爆炸和火灾危险场所雷电防护装置检测技术规范
GB 50057—2010 建筑物防雷设计规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

爆炸和火灾危险场所 explosion and fire hazardous place

凡用于生产、加工、储存和运输爆炸品、压缩气体、液化气体、易燃液体和易燃固体等物质的场所。
[来源：GB/T 32937—2016, 3.1]

3.2

检测部位 inspection locations

雷电防护装置中需要进行检测的具体组成部分或位置。

3.3

全部选取 overall selection

所有样本均选取作为检测对象。

3.4

部分选取 partial selection

选取部分样本作为检测对象。

4 一般规定

4.1 爆炸和火灾危险场所及区域划分

爆炸和火灾危险场所可分为生产场所、储运场所、销售场所。生产场所根据能形成爆炸性气体混合物、爆炸性粉尘的环境和空间气体的消散条件及其敞开程度，划分为厂房房屋类或户外装置区。各类场所划分应符合表1的规定。

表1 爆炸和火灾危险场所及区域划分

场所	区域
生产场所	厂房房屋类 ^a
	户外装置区 ^b

表1 爆炸和火灾危险场所及区域划分（续）

场所	区域
储运场所	油气储罐
	气液管道
	油气运输铁路装卸区
	汽车装卸区
	油气运输码头
	气液充装站
	油气泵房（棚）
	仓储库房
	其他储运场所
销售场所	加油加气加氢罩棚
	撬装装置
<p>^a 厂房房屋类是指设有屋顶，建筑外围护结构全部或局部采用墙体（含门、窗）构造的生产性建筑物。包括上部为厂房下部为框架布置的生产装置及有屋顶而墙面敞开的大型压缩机厂房等。</p> <p>^b 户外装置区是指炉区、塔区、静设备区、机器设备区、罐区、可燃液体装卸站、粉粒料筒仓、框架、管架、管道、冷却塔、烟囱、火炬、户外排放设施、户外灯具和电器等，包括上部为框架下部为厂房的生产场所。</p>	

4.2 通用要求

4.2.1 检测机构与检测人员

4.2.1.1 检测机构应取得国务院气象主管机构颁发的甲级雷电防护装置检测资质。

4.2.1.2 检测人员应具备雷电防护装置检测能力，并取得省级气象学会考核颁发的雷电防护装置检测能力评价证书。

4.2.2 安全防护与检测工具

4.2.2.1 检测工作应遵守爆炸和火灾危险场所现场作业的有关安全规定。

4.2.2.2 检测所使用的工具应符合下列要求：

- 仪器的主要性能和参数指标应符合 GB/T 21431—2023 中附录 C 的要求；
- 具备出厂合格证书；
- 处于检定或校准有效期内；
- 宜使用满足爆炸和火灾危险场所要求的防爆型检测工具。

4.2.3 检测时间

每年的首次定期检测时间宜选在当地雷雨季节前进行，检测间隔时间不应超过6个月。

4.2.4 数量选取方式

爆炸和火灾危险场所雷电防护装置检测的数量根据各检测项目的不同部位分别进行选取。数量选取分为全部选取和部分选取。部分选取的样本应满足分布均匀，具有代表性的要求。

4.2.5 不合格项处理

检测发现的不合格项应进行整改，并应再次检测确认合格。部分选取的子项检测出现不合格项时，应对该子项同比例或同数量扩大检测。如扩大检测的部位全部合格，则该子项检测合格。如扩大检测的部位发现有不合格项，则应对该子项所有部位全部进行检测。

4.3 应用实例

附录A（资料性）给出了爆炸和火灾危险场所雷电防护装置的检测应用实例，供实际检测工作参考。

5 检测部位与数量选取

5.1 接闪器

5.1.1 常见接闪器检测部位应符合表2的规定。

表2 常见爆炸和火灾危险场所的接闪器检测部位

场所	区域	接闪器检测部位
生产场所	厂房房屋类	a) 独立设置的接闪杆、架空接闪线、架空接闪网； b) 接闪网、接闪带或接闪杆混合组成的接闪器； c) 厂房顶部设置的接闪杆、金属栏杆； d) 外露的处于LPZ0A区内的金属物（如金属通风管、金属爬梯、金属支架等）。
	户外装置区	a) 独立设置的接闪杆、架空接闪线、架空接闪网； b) 接闪网、接闪带或接闪杆混合组成的接闪器； c) 利用本身作为接闪器的塔体、罐体、金属烟囱和火炬筒体等； d) 框架式装置顶部的金属栏杆。
储运场所	油气储罐	a) 独立设置的接闪杆、架空接闪线、架空接闪网； b) 管道管架顶部设置的接闪杆、金属栏杆。
	气液管道	
	油气运输铁路装卸区	
	汽车装卸区	
	油气运输码头	
	气液充装站	
	油气泵房（棚）	
销售场所	仓储库房	a) 独立设置的接闪杆、架空接闪线、架空接闪网； b) 接闪网、接闪带或接闪杆混合组成的接闪器。
	其他储运场所	
销售场所	加油加气加氢罩棚	a) 独立设置的接闪杆、架空接闪线、架空接闪网； b) 接闪网、接闪带或接闪杆混合组成的接闪器； c) 框架式装置顶部的金属栏杆。
	橇装装置	

5.1.2 接闪器的检测要求和方法应符合 GB/T 21431—2023 中 5.5.1 的规定，数量选取应符合表3的规定。

表3 接闪器检测数量选取

检测子项		验收检测	定期检测	全部选取	部分选取
类型和方式		●	●	√	—
敷设和位置		●	●	√	—
材料和规格		●	○	√	—
安装工艺和现状	不同类型的接闪器之间	●	○	√	—
	相同类型的接闪器之间	●	●	—	不少于总数的10%且不少于1处
锈蚀		● ^a	○	√	—
固定支架的垂直拉力		●	●	—	不少于固定支架总数的10%且不少于1处
固定支架的间距和高度		●	●	—	—
网格尺寸		●	●	√	—
伸缩缝处的跨接		●	●	√	—
等电位连接性能		●	●	√	—
附着		●	●	√	—

表3 接闪器检测数量选取（续）

检测子项	验收检测	定期检测	全部选取	部分选取
间隔距离	●	●	√	—
防侧击措施	●	●	—	每一类型金属物选取不少于该类型金属物的总数的5%且不少于1处
保护范围	●	●	√	—
注：●表示必检项；○表示现场具备检测条件的情况下必检。				
^a 应在竣工前检测。				

5.2 引下线

5.2.1 常见引下线检测部位应符合表4的规定。

表4 常见爆炸和火灾危险场所的引下线检测部位

场所	区域	引下线检测部位
生产场所	厂房房屋类	a) 建筑物或框架式装置作为自然引下线的结构钢筋、钢结构柱； b) 专设引下线。
	户外装置区	a) 建筑物或框架式装置作为自然引下线的结构钢筋、钢结构柱； b) 专设引下线； c) 作为引下线使用的烟囱金属爬梯； d) 利用本身作为引下线的塔体、罐体等。
储运场所	油气储罐	a) 作为引下线使用的金属爬梯； b) 利用本身作为引下线的塔体、罐体等。
	气液管道	a) 作为引下线使用的金属爬梯； b) 专设引下线。
	油气运输铁路装卸区	a) 建筑物或框架式装置作为自然引下线的结构钢筋、钢结构柱； b) 专设引下线； c) 利用本身作为引下线的塔体、罐体等。
	汽车装卸区	
	油气运输码头	
	气液充装站	
	油气泵房（棚）	
	仓储库房	
其他储运场所		
销售场所	加油加气加氢罩棚	a) 建筑物或框架式装置作为自然引下线的结构钢筋、钢结构柱； b) 专设引下线； c) 利用本身作为引下线的塔体、罐体等。
	橇装装置	

5.2.2 引下线的检测要求和方法应符合 GB/T 21431—2023 中 5.5.2 的规定，数量选取应符合表5的规定。

表5 引下线检测数量选取

检测子项	验收检测	定期检测	全部选取	部分选取
类型	●	●	√	—
敷设	●	●	√	—
材料和规格	●	○	√	—
安装工艺和现状	●	○	—	不少于连接点总数的5%且不少于1处
锈蚀	● ^a	○	√	—

表5 引下线检测数量选取（续）

检测子项		验收检测	定期检测	全部选取	部分选取
固定支架的垂直拉力		●	●	—	不少于固定支架总数的10%且不少于1处
固定支架的间距		●	●	—	
断接卡设置和保护措施		●	●	√	—
防接触电压和旁侧闪络电压措施		●	●	√	—
附着		●	●	√	—
间隔距离		●	●	√	—
电气连接性能	专设引下线	●	●	√	—
	自然引下线	●	●	—	不少于1处
数量和间距		●	●	√	—
注：●表示必检项；○表示现场具备检测条件的情况下必检。					
*应在竣工前检测。					

5.3 接地装置

5.3.1 常见接地装置检测部位应符合表6的规定。

表6 常见爆炸和火灾危险场所的接地装置检测部位

场所	区域	接地装置检测部位
生产场所	厂房房屋类	a) 独立接闪杆、架空接闪线或接闪网的接地装置； b) 外部防雷系统的专用接地装置，电气及电子系统接地装置，金属管线接地装置； c) 电气与电子系统线路相连的邻近建筑物接地装置。
	户外装置区	
储运场所	油气储罐	
	气液管道	
	油气运输铁路装卸区	
	汽车装卸区	
	油气运输码头	
	气液充装站	
	油气泵房（棚）	
仓储库房		
其他储运场所		
销售场所	加油加气加氢罩棚	
	撬装装置	

5.3.2 接地装置的检测要求和方法应符合 GB/T 21431—2023 中 5.5.3 的规定，数量选取应符合表7的规定。

表7 接地装置检测数量选取

检测子项	验收检测	定期检测	全部选取	部分选取
类型	●	●	√	—
布置	●	●	√	—
材料和规格	●	○	√	—
焊接和防腐	●	○	—	焊接：不同的焊接方法不少于该焊接方法总数的50%，且不少于1处； 防腐：不少于明敷接地线总数50%，且不少于1处
防跨步电压措施	●	●	√	—

表7 接地装置检测数量选取（续）

检测子项	验收检测	定期检测	全部选取	部分选取
填土	●	●	√	—
间隔距离	●	●	√	—
共用接地	●	●	√	—
电气贯通性能	+	+	√	—
接地电阻	●	●	√	—

注：●表示必检项；○表示现场具备检测条件的情况下必检；+表示非强制性的，可附加选用。

5.4 磁屏蔽

5.4.1 常见磁屏蔽检测部位应符合表8的规定。

表8 常见爆炸和火灾危险场所的磁屏蔽检测部位

场所	区域	磁屏蔽检测部位	
生产场所	厂房房屋类	a) 建筑物的屋顶金属表面、立面金属表面、混凝土内钢筋和金属门窗框架等大尺寸金属件（第一类防雷建筑物采用独立接闪器和接地装置除外）； b) 屏蔽电缆屏蔽层和屏蔽电缆两端与防雷区交界位置； c) 穿入由金属物、金属框架或钢筋混凝土钢筋等自然构件构成建筑物或房间的格栅形大空间屏蔽的导电金属物； d) 分开的建筑物之间的连接线路在两端与建筑物等电位连接带连接部位。	
	户外装置区		
储运场所	油气储罐		屏蔽电缆屏蔽层和屏蔽电缆两端与防雷区交界位置
	气液管道		
	油气运输铁路装卸区	a) 建筑物的屋顶金属表面、立面金属表面、混凝土内钢筋和金属门窗框架等大尺寸金属件（第一类防雷建筑物采用独立接闪器和接地装置除外）； b) 屏蔽电缆屏蔽层和屏蔽电缆两端与防雷区交界位置； c) 穿入由金属物、金属框架或钢筋混凝土钢筋等自然构件构成建筑物或房间的格栅形大空间屏蔽的导电金属物； d) 分开的建筑物之间的连接线路在两端与建筑物等电位连接带连接部位。	
	汽车装卸区		
	油气运输码头		
	气液充装站		
	油气泵房（棚）		
	仓储库房		
其他储运场所			
销售场所	加油加气加氢罩棚	d) 分开的建筑物之间的连接线路在两端与建筑物等电位连接带连接部位。	
	撬装装置		

5.4.2 磁屏蔽的检测要求和检测方法应符合 GB/T 21431—2023 中 5.5.4 的规定，数量选取应符合表9的规定。

表9 磁屏蔽检测数量选取

检测子项	验收检测	定期检测	全部选取	部分选取
位置	● ^{a)}	○	—	不少于该类型总数的10%且不少于1处
			—	
			—	
			√	—

表9 磁屏蔽检测数量选取（续）

检测子项		验收检测	定期检测	全部选取	部分选取
位置	分开的建筑物之间的连接线路	● ^a	○	√	—
等电位和电气连接性能	专设屏蔽室	● ^a	○	—	不少于该类型总数的10%且不少于1处
	其他各类型金属物、屏蔽电缆金属屏蔽层等	● ^a	○	√	—
电气贯通性能		+	+	√	—
屏蔽效果		● ^a	+	√	—
注：●表示必检项；○表示现场具备检测条件的情况下必检；+表示非强制性的，可附加选用。					
^a 应在竣工前检测					

5.5 防雷等电位连接

5.5.1 常见防雷等电位连接检测部位应符合表10的规定。

表10 常见爆炸和火灾危险场所的防雷等电位连接检测部位

场所	区域	防雷等电位连接检测部位
生产场所	厂房房屋类	a) 建筑物内的设备（包括金属反应装置：反应釜、反应器、反应塔；换热设备：管壳式换热器、板式换热器、螺旋板式换热器；传质设备：精馏塔、吸收塔、萃取塔；储存设备：储罐、球罐；输送设备：电机、泵、压缩机、输送机；分离设备：过滤机、离心机、分离器；防爆设备：防爆照明灯具金属外壳、防爆排风设备、防爆气体报警器、防爆设备穿线管、防爆配电箱（柜）、防爆接线箱、防爆操作柱、防爆人体静电释放地桩等）、管道、构架、电缆金属外皮、钢屋架、钢窗、电梯轨道、金属地板、金属门框、电缆桥架、金属货架、金属装置；
生产场所	户外装置区	b) 总等电位连接、等电位接地干线； c) 装置平台设备金属外壳； d) 进出建筑物处架空金属管道； e) 建筑物地下室或地面层处的建筑物金属体、金属装置、建筑物内系统； f) 进出建筑物的外来导电物； g) 穿过防雷区界面的所有导电物、电气和电子系统线路； h) 电子系统的所有外露导电物； i) 喷淋洗眼器、结构圈梁钢筋等。
储运场所	油气储罐	a) 油气储罐区的设备、管道、构架、电缆金属外皮、钢屋架、钢窗、金属地板、金属门框、电缆桥架、金属装置和突出的放散管、风管等金属物； b) 外浮顶储罐的自动通气阀、呼吸阀、阻火器和浮顶量油口，覆土储罐的呼吸阀、量油孔等法兰连接处； c) 总等电位连接、等电位接地干线； d) 进出油气储罐区的架空金属管道； e) 进出油气储罐区的外来导电物； f) 穿过防雷区界面的所有导电物、电气和电子系统线路； g) 电子系统的所有外露导电物； h) 防静电夹。

表10 常见爆炸和火灾危险场所的防雷等电位连接检测部位（续）

场所	区域	防雷等电位连接检测部位
储运场所	气液管道	a) 场所区域内的钢轨、工艺管道、鹤管、钢栈桥、设备、管道、构架、电缆金属外皮、钢屋架、钢窗、金属地板、金属门框、电缆桥架、金属装置和突出的放散管、风管等金属物； b) 总等电位连接、等电位接地干线； c) 进出装卸区的架空金属管道和外来导电物； d) 电子系统的所有外露导电物； e) 防静电夹。
	油气运输铁路装卸区	
	汽车装卸区	
	油气运输码头	
	气液充装站	
	油气泵房（棚）	
	仓储库房	
	其他储运场所	
	加油加气加氢罩棚	
	橇装装置	
销售场所	厂房房屋类	
	户外装置区	

5.5.2 防雷等电位连接的检测要求和方法应符合 GB/T 21431—2023 中 5.5.5 的规定，数量选取应符合表 11 的规定。

表11 防雷等电位连接检测数量选取

检测子项		验收检测	定期检测	全部选取	部分选取
位置	第一类防雷建筑物；			√	—
材料和规格	符合GB 50057—2010中3.0.3第5款~	●	●	√	—
连接工艺	第8款规定的第二类防雷建筑物；			√	—
等电位连接性能	电子系统的所有外露导电物			√	—
位置	其他防雷建筑物	●	●	√	—
材料和规格				√	—
连接工艺				√	—
等电位连接性能				—	不少于各类型总数的20%，且不少于1处
结构		●	○	√	—
跨接性能		●	●	√	—
接地基准点(ERP)接地性能		●	●	√	—

注：●表示必检项；○表示现场具备检测条件的情况下必检。

5.6 电涌保护器(SPD)

5.6.1 常见电涌保护器(SPD)连接检测部位应符合表 12 的规定。

表12 常见爆炸和火灾场所的电涌保护器(SPD)检测部位

场所	区域	电涌保护器(SPD)检测部位
生产场所	厂房房屋类	a) 当采用架空线引入时，在电缆和架空线的连接处； b) 总配电箱； c) 电子系统室外线路的终端箱； d) 根据检测条件确定的需检测电涌保护器的配电箱。
	户外装置区	
储运场所	油气储罐	
	气液管道	
	油气运输铁路装卸区	
	汽车装卸区	
	油气运输码头	
	气液充装站	
	油气泵房（棚）	
	仓储库房	

表 12 常见爆炸和火灾场所的电涌保护器(SPD)检测部位 (续)

	其他储运场所	
销售场所	加油加气加氢罩棚	
	橇装装置	

5.6.2 电涌保护器(SPD)的检测要求和方法应符合 GB/T 21431—2023 中 5.5.6 的规定,数量选取应符合表 13 的规定。

表 13 电涌保护器(SPD)检测数量选取

检测子项		验收检测	定期检测	全部选取	部分选取
布置		●	●	√	—
主要性能参数	采用架空线引入	●	●	√	—
连接导体的材料和规格	时,在电缆和架	●	●	√	—
连接工艺	空线的连接处;	●	●	√	—
外观	总配电箱;	●	●	√	—
防护级数和级间配合	需要防雷电电磁	●	●	√	—
外部脱离器(过电流保护)	脉冲的电气电子	●	○	√	—
电气连接性能	设备处;	●	●	√	—
压敏电压(V_v)	其他位置总数少	●	○	√	—
泄漏电流(I_{le})	于20处时	●	○	√	—
绝缘电阻(R_i)		●	○	√	—
布置	其他位置总数不 少于20处时	●	●	—	不少于总数的 20%
主要性能参数		●	●	—	
连接导体的材料和规格		●	●	—	
连接工艺		●	●	—	
外观		●	●	—	
防护级数和级间配合		●	●	—	
外部脱离器(过电流保护)		●	○	—	
电气连接性能		●	●	—	
压敏电压(V_v)		●	○	—	
泄漏电流(I_{le})		●	○	—	
绝缘电阻(R_i)	●	○	—		

注: ●表示必检项; ○表示现场具备检测条件的情况下必检。

附录 A
(资料性)

爆炸和火灾危险场所雷电防护装置检测应用实例

A.1 生产场所应用实例

A.1.1 现场调查

通过查阅设计图纸、施工记录、往年检测报告及隐蔽工程等资料，结合现场情况，填写现场调查表（参考GB/T 32937—2016 附录C）。

A.1.2 检测准备工作

A.1.2.1 确定检测范围和内容

根据资料审查情况及现场装置运行状态，与委托方共同制定检测范围及内容，做到技术合理，检测项目不遗漏。本次检测装置示意图见图A.1。确定检测范围为甲醇合成装置本体及配套配电系统，检验类别为定期检验。



图A.1 生产场所示意图

A.1.2.2 确认安全要求

根据检测范围和内容及现场情况,与委托方共同制定检测安全要求。确认作业区域防爆等级为0区,准备防爆工具及个人防护装备(绝缘手套、防静电服等)。与委托方沟通现场安全要求,明确危险区域(如储罐区、配电室)和禁止检测条件(如雷雨天气)等。

A. 1. 2. 3 制定检测计划

根据检测范围、内容及安全要求,与委托方共同制定检测计划,配备检测人员及设备,明确现场检测负责人、检测人、安全员及相关职责。

本装置计划检测周期为3天,检测人员为3人,其中1人为检测负责人。检测仪器为接地电阻测试仪、等电位电阻测试仪、测厚仪等。

A. 1. 3 现场检测

A. 1. 3. 1 外部防雷装置检测

A. 1. 3. 1. 1 接闪器

接闪器的检测内容和方法:

- a) 类型和方式
观察装置接闪器的类型与方式。
- b) 敷设和位置
观察接闪器的敷设方式和位置情况是否符合 GB/T 21431—2023 的要求。
- c) 材料和规格
观察接闪器的材料和规格是否符合 GB/T 21431—2023 的要求。
- d) 安装工艺和现状
观察接闪器的安装工艺和现状是否符合 GB/T 21431—2023 的要求。
- e) 锈蚀情况
观察接闪器锈蚀情况是否符合 GB/T 21431—2023 的要求。
- f) 固定支架的垂直拉力
如接闪器采用固定支架,使用拉力计等设备对固定支架施加不小于 49N 的垂直拉力,观察检查其是否固定可靠。
- g) 固定支架的间距和高度
如接闪器采用固定支架,观察或测量固定支架的间距和高度是否符合 GB/T 21431—2023 的要求。
- h) 网格尺寸
如采用接闪网,观察或测量网格尺寸是否符合 GB/T 21431—2023 的要求。
- i) 伸缩缝处的跨接
如存在建筑物伸缩缝跨接,观察伸缩缝处的跨接是否符合 GB/T 21431—2023 的要求。
- j) 等电位连接性能
观察装置外露的金属物(管道、阀门、照明、喷淋洗眼器等)是否与设备、塔体本身及框架式装置金属栏杆等作为接闪器的部位进行等电位连接,并测量过渡电阻是否大于 $0.03\ \Omega$,方法应按照 GB/T 21431—2023 中附录 D 进行。
- k) 附着情况
观察接闪器上是否有附着情况。
- l) 间隔距离
观察接闪器与装置外的树木净距是否不小于 5m。
- m) 防侧击措施
观察防侧击措施是否符合 GB50057—2010 的要求,并测量过渡电阻是大于 $0.03\ \Omega$,方法应按照 GB/T 21431—2023 中附录 D 进行。当无法观察检查及测量时,应查阅资料。
- n) 保护范围
观察检查保护范围是否符合 GB/T 21431—2023 的要求。

A. 1. 3. 1. 2 引下线

引下线的检测内容和方法：

- a) 类型
观察检查该装置所采用的引下线类型。
- b) 敷设
观察检查引下线敷设是否符合 GB/T 21431—2023 的要求。
- c) 材料和规格
观察检查引下线的材料和规格是否符合 GB/T 21431—2023 的要求。
- d) 安装工艺和现状
观察检查引下线的安装工艺和现状是否符合 GB/T 21431—2023 的要求。
- e) 锈蚀
观察检查引下线是否符合 GB/T 21431—2023 的要求。
- f) 固定支架的垂直拉力
如引下线采用固定支架，使用拉力计等设备对固定支架施加不小于 49N 的垂直拉力，观察检查其是否固定可靠。
- g) 固定支架的间距
如引下线采用固定支架，观察检查或测量固定支架的间距和高度是否符合 GB/T 21431—2023 的要求。
- h) 断接卡设置和保护措施
如引下线采用断接卡，观察检查或测量断接卡是否符合 GB/T 21431—2023 的要求。
- i) 防接触电压和旁侧闪络电压措施
观察检查或测量引下线的防接触电压和旁侧闪络电压措施是否符合 GB/T 21431—2023 的要求。
- j) 附着
观察检查作为引下线上有无附着情况。
- k) 间隔距离
观察检查或测量引下线的间隔距离是否符合 GB/T 21431—2023 的要求。
- l) 电气连接性能
观察检查引下线与接闪器、接地装置的连接，并测量接闪器与接地装置之间的整体电阻是否符合 GB/T 21431—2023 的要求，方法应按照 GB/T 21431—2023 中附录 D 进行。
- m) 数量和间距
观察检查或测量引下线数量与间距是否符合 GB50057—2010 的要求。

A.1.3.1.3 接地装置

接地装置的检测内容和方法：

- a) 类型
观察检查接地装置类型或查阅资料。
- b) 布置
观察、测量或查阅资料，检查接地装置布置是否符合 GB/T 21431—2023 的要求。
- c) 材料和规格
观察、测量或查阅资料，检查接地装置材料和规格是否符合 GB/T 21431—2023 的要求。
- d) 焊接和防腐
观察或查阅资料，检查接地装置焊接和防腐是否符合 GB/T 21431—2023 的要求。
- e) 防跨步电压措施
观察检查或测量防跨步电压措施是否符合 GB/T 21431—2023 的要求。
- f) 填土
观察检查填土有无沉陷。
- g) 间隔距离
观察检查接地装置与可能影响的设施间隔距离是否符合 GB/T 21431—2023 的要求。
- h) 共用接地
观察检查防闪电感应的接地装置与电气和电子系统的接地装置是否共用。
- i) 电气贯通性能

观察检查电气和电子系统的接地装置与邻近装置接地装置是否互相连接，测量过渡电阻是否大于 $1\ \Omega$ ，方法应按照 GB/T 21431—2023 中附录 D 进行。

j) 接地电阻

在测试端子处测量接地电阻是否不大于 $10\ \Omega$ ，方法应按照 GB/T 21431—2023 中 5.5.3.10.3 进行。

A.1.3.2 内部防雷装置检测

A.1.3.2.1 磁屏蔽

磁屏蔽的检测内容和方法：

a) 位置

观察或查阅资料，检查磁屏蔽位置是否符合 GB/T 21431—2023 的要求。

b) 等电位和电气连接性能

依据 GB/T 21431—2023 测量过渡电阻是否大于 $0.03\ \Omega$ 。

c) 电气贯通性能

依据 GB/T 21431—2023 测量过渡电阻是否大于 $1\ \Omega$ 。

d) 屏蔽效果

测量或查阅资料，检查屏蔽效果是否符合 GB/T 21431—2023 的要求，测量方法应按照 GB/T 21431—2023 中附录 H 进行。

A.1.3.2.2 防雷等电位连接

防雷等电位连接的检测内容和方法：

a) 位置

观察检查建筑物或装置内的设备、管道、构架、电缆金属外皮、电缆桥架、金属装置等金属物；总等电位连接、等电位接地干线；装置顶层的金属物及电气设备金属外壳；装置平台设备金属外壳；进出建筑物或装置处的架空金属管道；地面层处的金属体、金属装置、装置内系统；进出装置的外来导电物；穿过防雷区界面的所有导电物、电气和电子系统线路；电子系统的所有外露导电物等位置的等电位连接措施是否符合 GB/T 21431—2023 中 5.5.5.1.1 的要求。

b) 结构

观察检查电子系统的所有外露导电物与装置的等电位连接网络是否做功能性等电位连接是否符合 GB/T 21431—2023 的要求。

c) 材料和规格

观察检查等电位连接材料是否符合 GB 50057—2010 的要求。

d) 连接工艺

观察检查等电位连接工艺是否符合 GB 50057—2010 的要求。

e) 跨接性能

测量平行或交叉敷设的管道、构架和电缆金属外皮等长金属物之间的净距小于 100mm 时的跨接过渡电阻是否大于 $0.03\ \Omega$ ，方法应按照 GB/T 21431—2023 中附录 D 进行。

f) 等电位连接性能

测量装置内的设备（金属反应装置：反应釜、反应器、反应塔；换热设备：管壳式换热器、板式换热器、螺旋板式换热器；传质设备：精馏塔、吸收塔、萃取塔；储存设备：储罐、球罐；输送设备：泵、压缩机、输送机；分离设备：过滤机、离心机、分离器；防爆设备：防爆照明灯具金属外壳、防爆排风设备、防爆气体报警器、防爆设备穿线管、防爆配电箱（柜）、防爆人体静电释放地桩）、喷淋洗眼器、管道、构架、电缆金属外皮、电缆桥架、金属装置等金属物；总等电位连接、等电位接地干线；装置顶层的金属物及电气设备金属外壳；装置平台设备金属外壳；进出建筑物或装置处的架空金属管道；地面层处的金属体、金属装置、装置内系统；进出装置的外来导电物；穿过防雷区界面的所有导电物、电气和电子系统线路；电子系统的所有外露导电物等的等电位连接，其过渡电阻是否大于 $0.03\ \Omega$ ，方法应按照 GB/T 21431—2023 中附录 D 进行。

g) 接地基准点(ERP)接地性能

接地基准点(ERP)的接地电阻，是否大于各接地系统规定的最小值，方法应按照 GB/T 21431-2023 中 5.5.5.7.3 进行。

A.1.3.2.3 电涌保护器(SPD)

电涌保护器 (SPD) 的检测内容和方法：

- a) 布置
观察检查总配电箱、防电磁脉冲电气电子设备处等的电涌保护器 (SPD) 的设置是否符合 GB/T 21431—2023 的要求。
- b) 主要性能参数
观察检查电涌保护器 (SPD) 的主要性能参数是否符合 GB/T 21431—2023 的要求。
- c) 连接导体的材料和规格
观察检查电涌保护器 (SPD) 的连接导体的材料和规格是否符合 GB/T 21431—2023 的要求。
- d) 连接工艺
观察检查电涌保护器 (SPD) 的连接工艺是否符合 GB/T 21431—2023 的要求。
- e) 外观
观察检查电涌保护器 (SPD) 的外观是否符合 GB/T 21431—2023 的要求。
- f) 防护级数和级间配合
观察检查电涌保护器 (SPD) 的防护级数和级间配合是否符合 GB/T 21431—2023 的要求。
- g) 外部脱离器 (过电流保护)
观察检查电涌保护器 (SPD) 的外部脱离器是否符合 GB/T 21431—2023 的要求。
- h) 电气连接性能
测量电涌保护器 (SPD) 与等电位连接导体之间的过渡电阻是否大于 0.03Ω ，方法应按照 GB/T 21431-2023 中附录 D 进行。
- i) 压敏电压 (V_V)
查阅首次测量相关资料，测量电涌保护器 (SPD) 压敏电压是否符合 GB/T 21431—2023 的要求，方法应按照 GB/T 21431-2023 中附录 J 进行。
- j) 泄漏电流 (I_{le})
查阅首次测量相关资料，测量电涌保护器 (SPD) 的泄漏电流是否符合 GB/T 21431—2023 的要求，方法应按照 GB/T 21431-2023 中附录 J 进行。
- k) 绝缘电阻 (R_i)
测量电涌保护器 (SPD) 绝缘电阻是否符合 GB/T 21431—2023 的要求，方法应按照 GB/T 21431-2023 中附录 J 进行。

A.2 储运场所应用实例

A.2.1 现场调查

通过查阅设计图纸、施工记录、往年检测报告及隐蔽工程等资料，结合现场情况，填写现场调查表（参考GB/T 32937—2016 附录C）。

A.2.2 检测准备工作

A.2.2.1 确定检测范围和内容

根据资料审查情况及现场装置运行状态，与委托方共同制定检测范围及内容，做到技术合理，检测项目不遗漏。本次检测装置示意图见图A.2。确定检测范围为油气罐区及配套泵房等区域，检验类别为定期检验。



图A.2 储运场所示意图

A.2.2.2 确认安全要求

根据检测范围和内容及现场情况，与委托方共同制定检测安全要求。确认作业区域防爆等级为0区，准备防爆工具及个人防护装备（绝缘手套、防静电服等）。与委托方沟通现场安全要求，明确危险区域（如储罐区、配电室）和禁止检测条件（如雷雨天气）等。

A.2.2.3 制定检测计划

根据检测范围、内容及安全要求，与委托方共同制定检测计划，配备检测人员及设备，明确现场检测负责人、检测人、安全员及相关职责。本装置计划检测周期为3天，检测人员为3人，其中1人为检测负责人。检测仪器为接地电阻测试仪、等电位电阻测试仪、测厚仪等。

A.2.3 现场检测

A.2.3.1 外部防雷装置检测

A.2.3.1.1 接闪器

接闪器的检测内容和方法：

- a) 类型和方式
观察装置接闪器的类型与方式。
- b) 敷设和位置
观察接闪器的敷设方式和位置情况是否符合 GB/T 21431—2023 的要求。
- c) 材料和规格
观察接闪器的材料和规格是否符合 GB/T 21431—2023 的要求。
- d) 安装工艺和现状
观察接闪器的安装工艺和现状是否符合 GB/T 21431—2023 的要求。
- e) 锈蚀情况
观察接闪器锈蚀情况是否符合 GB/T 21431—2023 的要求。
- f) 固定支架的垂直拉力
如接闪器采用固定支架，使用拉力计等设备对固定支架施加不小于 49N 的垂直拉力，观察检查其是否固定可靠。
- g) 固定支架的间距和高度

如接闪器采用固定支架，观察检查或测量固定支架的间距和高度是否符合 GB/T 21431—2023 的要求。

- h) 网格尺寸
如采用接闪网，观察检查或测量网格尺寸是否符合 GB/T 21431—2023 的要求。
- i) 伸缩缝处的跨接
如存在建筑物伸缩缝跨接，观察伸缩缝处的跨接是否符合 GB/T 21431—2023 的要求。
- j) 等电位连接性能
观察装置外露的金属物（管道、阀门、照明、喷淋洗眼器等）是否与设备、塔体本身及框架式装置金属栏杆等作为接闪器的部位进行等电位连接，并测量过渡电阻是否大于 $0.03\ \Omega$ ，方法应按照 GB/T 21431—2023 中附录 D 进行。
- k) 附着情况
观察接闪器上有无附着情况。
- l) 间隔距离
观察接闪器与装置外的树木净距是否不小于 5m。
- m) 防侧击措施
观察防侧击措施是否符合 GB50057—2010 的要求，并测量过渡电阻是否大于 $0.03\ \Omega$ ，方法应按照 GB/T 21431—2023 中附录 D 进行。当无法观察检查及测量时，应查阅资料。
- n) 保护范围
观察检查保护范围是否符合 GB/T 21431—2023 的要求。

A.2.3.1.2 引下线

引下线的检测内容和方法：

- a) 类型
观察检查该装置所采用的引下线类型。
- b) 敷设
观察检查引下线敷设是否符合 GB/T 21431—2023 的要求。
- c) 材料和规格
观察检查引下线的材料和规格是否符合 GB/T 21431—2023 的要求。
- d) 安装工艺和现状
观察检查引下线的安装工艺和现状是否符合 GB/T 21431—2023 的要求。
- e) 锈蚀
观察检查引下线是否符合 GB/T 21431—2023 的要求。
- f) 固定支架的垂直拉力
如引下线采用固定支架，使用拉力计等设备对固定支架施加不小于 49N 的垂直拉力，观察检查其是否固定可靠。
- g) 固定支架的间距
如引下线采用固定支架，观察检查或测量固定支架的间距和高度是否符合 GB/T 21431—2023 的要求。
- h) 断接卡设置和保护措施
如引下线采用断接卡，观察检查或测量断接卡是否符合 GB/T 21431—2023 的要求。
- i) 防接触电压和旁侧闪络电压措施
观察检查或测量引下线的防接触电压和旁侧闪络电压措施是否符合 GB/T 21431—2023 的要求。
- j) 附着
观察检查作为引下线上有无附着情况。
- k) 间隔距离
观察检查或测量引下线的间隔距离是否符合 GB/T 21431—2023 的要求。
- l) 电气连接性能
观察检查引下线与接闪器、接地装置的连接，并测量接闪器与接地装置之间的整体电阻是否符合 GB/T 21431—2023 的要求，方法应按照 GB/T 21431—2023 中附录 D 进行。

- m) 数量和间距
观察检查或测量引下线数量与间距是否符合 GB50057—2010 的要求。

A.2.3.1.3 接地装置

接地装置的检测内容和方法：

- a) 类型
观察检查接地装置类型或查阅资料。
- b) 布置
观察、测量或查阅资料，检查接地装置布置是否符合 GB/T 21431—2023 的要求。
- c) 材料和规格
观察、测量或查阅资料，检查接地装置材料和规格是否符合 GB/T 21431—2023 的要求。
- d) 焊接和防腐
观察或查阅资料，检查接地装置焊接和防腐是否符合 GB/T 21431—2023 的要求。
- e) 防跨步电压措施
观察检查或测量防跨步电压措施是否符合 GB/T 21431—2023 的要求。
- f) 填土
观察检查填土有无沉陷。
- g) 间隔距离
观察检查接地装置与可能影响的设施间隔距离是否符合 GB/T 21431—2023 的要求。
- h) 共用接地
观察检查防闪电感应的接地装置与电气和电子系统的接地装置是否共用。
- i) 电气贯通性能
观察检查电气和电子系统的接地装置与邻近装置接地装置是否互相连接，测量过渡电阻是否大于 $1\ \Omega$ ，方法应按照 GB/T 21431—2023 中附录 D 进行。
- j) 接地电阻
在测试端子处测量接地电阻是否不大于 $10\ \Omega$ ，方法应按照 GB/T 21431—2023 中 5.5.3.10.3 进行。

A.2.3.2 内部防雷装置检测

A.2.3.2.1 磁屏蔽

磁屏蔽的检测内容和方法：

- a) 位置
观察或查阅资料，检查磁屏蔽位置是否符合 GB/T 21431—2023 的要求。
- b) 等电位和电气连接性能
依据 GB/T 21431—2023 测量过渡电阻是否大于 $0.03\ \Omega$ 。
- c) 电气贯通性能
依据 GB/T 21431—2023 测量过渡电阻是否大于 $1\ \Omega$ 。
- d) 屏蔽效果
测量或查阅资料，检查屏蔽效果是否符合 GB/T 21431—2023 的要求，测量方法应按照 GB/T 21431—2023 中附录 H 进行。

A.2.3.2.2 防雷等电位连接

防雷等电位连接的检测内容和方法：

- a) 位置
观察检查储罐区的设备（储罐、换热器、泵、过滤器、防爆设备；防爆照明灯具金属外壳、防爆排风设备、防爆气体报警器、防爆设备穿线管、防爆配电箱（柜）、防爆人体静电释放地桩、喷淋洗眼器等）、管道、构架、电缆金属外皮、电缆桥架、金属装置等金属物；总等电位连接、等电位接地干线；储罐顶部的金属物及电气设备金属外壳；附属设备金属外壳；地面层处的金

属体、金属装置、装置内系统；进出储罐的外来导电物等位置的等电位连接措施是否符合 GB/T 21431-2023 中 5.5.5.1.1 的要求。

- b) 结构
观察检查电子系统的所有外露导电物与装置的等电位连接网络做功能性等电位连接是否符合 GB/T 21431—2023 的要求。
- c) 材料和规格
观察检查等电位连接材料是否符合 GB 50057—2010 的要求。
- d) 连接工艺
观察检查等电位连接工艺是否符合 GB 50057—2010 的要求。
- e) 跨接性能
测量平行敷设的管道、构架和电缆金属外皮等长金属物之间的跨接过渡电阻，过渡电阻是否大于 $0.03\ \Omega$ ，方法应按照 GB/T 21431-2023 中附录 D 进行。
- f) 等电位连接性能
测量储罐区的设备（储罐、换热器、泵、过滤器、防爆设备：防爆照明灯具金属外壳、防爆排风设备、防爆气体报警器、防爆设备穿线管、防爆配电箱（柜）、防爆人体静电释放地桩、喷淋洗眼器等）、管道、构架、电缆金属外皮、电缆桥架、金属装置等金属物；总等电位连接、等电位接地干线；储罐顶部的金属物及电气设备金属外壳；附属设备金属外壳；地面层处的金属体、金属装置、装置内系统；进出储罐的外来导电物等电位连接，过渡电阻是否大于 $0.03\ \Omega$ ，方法应按照 GB/T 21431-2023 中附录 D 进行。
- g) 接地基准点(ERP)接地性能
测量接地基准点(ERP)的接地电阻是否大于 $10\ \Omega$ 或测量接地基准点(ERP)与接地装置间的过渡电阻是否大于 $0.03\ \Omega$ ，方法应按照 GB/T 21431-2023 中 5.5.5.7.3 进行。

A.2.3.2.3 电涌保护器(SPD)

接闪器的检测内容和方法：

- a) 布置
观察检查总配电箱、防电磁脉冲电气电子设备处等的电涌保护器（SPD）的设置是否符合 GB/T 21431—2023 的要求。
- b) 主要性能参数
观察检查电涌保护器（SPD）的主要性能参数是否符合 GB/T 21431—2023 的要求。
- c) 连接导体的材料和规格
观察检查电涌保护器（SPD）的连接导体的材料和规格是否符合 GB/T 21431—2023 的要求。
- d) 连接工艺
观察检查电涌保护器（SPD）的连接工艺是否符合 GB/T 21431—2023 的要求。
- e) 外观
观察检查电涌保护器（SPD）的外观是否符合 GB/T 21431—2023 的要求。
- f) 防护级数和级间配合
观察检查电涌保护器（SPD）的防护级数和级间配合是否符合 GB/T 21431—2023 的要求。
- g) 外部脱离器（过电流保护）
观察检查电涌保护器（SPD）的外部脱离器是否符合 GB/T 21431—2023 的要求。
- h) 电气连接性能
测量电涌保护器（SPD）与等电位连接导体之间的过渡电阻是否大于 $0.03\ \Omega$ ，方法应按照 GB/T 21431-2023 中附录 D 进行。
- i) 压敏电压（ V_V ）
查阅首次测量相关资料，测量电涌保护器（SPD）压敏电压是否符合 GB/T 21431—2023 的要求，方法应按照 GB/T 21431-2023 中附录 J 进行。
- j) 泄漏电流（ I_{le} ）
查阅首次测量相关资料，测量电涌保护器（SPD）的泄漏电流是否符合 GB/T 21431—2023 的要求，方法应按照 GB/T 21431-2023 中附录 J 进行。

k) 绝缘电阻 (R_i)

测量电涌保护器 (SPD) 绝缘电阻是否符合 GB/T 21431—2023 的要求, 方法应按照 GB/T 21431—2023 中附录 J 进行。

参 考 文 献

- [1] GB 15577—2018 粉尘防爆安全规程
 - [2] GB 15599—2009 石油与石油设施雷电安全规范
 - [3] GB 50650—2011 石油化工装置防雷设计规范
 - [4] GB 50058—2014 爆炸危险环境电力装置设计规范
 - [5] GB 50156—2021 汽车加油加气加氢站技术标准
-