

DB4403

深 圳 市 地 方 标 准

DB4403/T 84.3—2020

雷电防护安全要求及检测规范 第3部分：油（气）站（库）

Safety requirements and inspection of lightning protection in building—
Part 3: Enterprise of storage and transportation products

2020-09-27 发布

2020-10-01 实施

深圳市市场监督管理局

发布

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 安全要求	2
4.1 雷电灾害风险区域划分	2
4.2 防雷分类	3
4.3 雷电防护区划分	3
4.4 外部防雷装置	3
4.5 内部防雷装置	6
4.6 防雷击电磁脉冲	8
5 检测	9
附录 A（资料性附录） 冲击接地电阻与工频接地电阻的换算	10
附录 B（资料性附录） 安全距离	12
附录 C（资料性附录） 油（气）站（库）检测内容	14
参考文献	20

前 言

《雷电防护安全要求及检测规范》分为三个部分：

- 第1部分：通则；
- 第2部分：学校；
- 第3部分：油（气）站（库）。

本部分为DB4403/T 84的第3部分。

本部分依据GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本部分由深圳市气象局提出并归口。

本部分起草单位：深圳市气象服务中心、中国石油化工股份有限公司深圳分公司、深圳市燃气集团股份有限公司、深圳市普天实业发展有限公司、深圳市标准技术研究院。

本部分主要起草人：邱宗旭、郭宏博、苏琳智、吴创强、田英帅、杨悦新、罗欣、吕达、孙丹波、吴序一、叶有权、庄红波、华建平、蔡然、张光辉、陈启忠、张峻、李俊山。

雷电防护安全要求及检测规范 第3部分：油（气）站（库）

1 范围

本部分规定了深圳市油（气）站（库）雷电防护的安全要求和检测。

本部分适用于深圳市石油库、燃气场站、汽车加油加气站及合建站、燃气阀室、成品油阀室等的雷电防护。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 21714.2—2015 雷电防护 第2部分：风险管理

GB/T 33588.3—2017 雷电防护系统部件（LPSC）第3部分：隔离放电间隙（ISG）的要求

GB 50057—2010 建筑物防雷设计规范

GB 50058—2014 爆炸危险环境电力装置设计规范

DB44/T 1797 防雷装置检测服务通用要求

SZJG 28.1—2018 雷电防护安全要求及检测规范 第1部分：通则

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本部分。

3.1

石油库 oil depot

收发、储存原油、成品油及其他易燃和可燃液体化学品的独立设施。

[GB 50074—2014，定义2.0.1]

3.2

加油站 fuel filling station

具有储油设施，使用加油机为机动车加注汽油、柴油等车用燃油并可提供其他便利性服务的场所。

[GB 50156—2012，定义2.1.2]

3.3

加气站 gas filling station

具有储气设施，使用加气机为机动车加注车用LPG、CNG或LNG等车用燃气并可提供其他便利性服务的场所。

[GB 50156—2012，定义2.1.3]

3.4

加油加气合建站 fuel and gas combined filling station

具有储油（气）设施，既能为机动车加注车用燃油，又能加注车用燃气，也可提供其他便利性服务的场所。

[GB 50156—2012，定义2.1.4]

3.5

城镇燃气 city gas

城市、乡镇或居民点中，从地区性的气源点，通过输配系统供给居民生活、商业、工业企业生产、采暖通风和空调等各类用户公用性质的，且符合燃气质量要求的燃气。城镇燃气一般包括天然气、液化石油气和人工煤气。

3.6

燃气场站 gas station

输气站、门站、储配站、调压站、计量站、液化天然气加气站、压缩天然气加气站、压缩天然气储配站、压缩天然气瓶装供气站、液化石油气储存站、液化石油气储配站、液化石油气灌装站、液化石油气气化站、液化石油气混气站、液化石油气瓶组气化站和液化石油气瓶组供应站、液化天然气气化站、液化天然气瓶装气化站等称为燃气场站。

3.7

阀室 valve station

线路截断阀室的简称，是线路截断阀及其配套设施的总称，输油（气）线路附属设施之一。线路截断阀是为防止管道事故扩大、减少环境污染与管内天然气损失，方便维修而在管道沿线安装的用于关闭管线的阀门；当处于关闭位置时，可截断上游流体流向下游管道。

注：改写CDP-G-NGP-OP-006-2013-2，3.1、3.2条，CDP-G-OD-OP-007-2009/B，3.1、3.2条。

3.8

阻隔防爆撬装式加油（气）装置 separate and explosion-proof skid-mounted refueling device

一种集阻隔防爆储油（气）罐、加油（气）机、自动灭火器为一体的地面加油（气）系统，简称撬装站。

注：改写QX/T 450—2018，3.1条。

4 安全要求

4.1 雷电灾害风险区域划分

4.1.1 新建油（气）站（库）宜根据深圳市雷电灾害风险区划进行选址，宜选择风险区划中较低等级的区域。深圳市雷电灾害风险区划见 SZJG 28.1—2018 附录 A 图 A.1。

4.1.2 对油（气）站（库）进行风险评估时，宜按 GB/T 21714.2—2015 的评估方法，其中地闪密度值的选取应按深圳市气象主管机构发布的历年平均地闪密度图，见 SZJG 28.1—2018 附录 A 图 A.2。

4.1.3 深圳市平均雷暴日天数及历年雷暴日天数见 SZJG 28.1—2018 附录 A 图 A.3。

4.2 防雷分类

4.2.1 在可能发生对地闪击的地区，下列建筑物应划分为第一类防雷建筑物：

- a) 具有0区爆炸性气体环境危险区域的建筑物；
- b) 具有1区爆炸性气体环境危险区域的建筑物，因电火花而引起爆炸，会造成巨大破坏和人身伤亡者。

4.2.2 在可能发生对地闪击的地区，下列建筑物应划分为第二类防雷建筑物：

- a) 具有1区爆炸性气体环境危险区域的建筑物，且电火花不易引起爆炸或不致造成巨大破坏和人身伤亡者；
- b) 具有2区爆炸性气体环境危险区域的建筑物；
- c) 有爆炸危险的露天钢质封闭气罐；
- d) 石油库的易燃液体泵房（棚）、成品油阀室、加油站、阻隔防爆橇装式加油装置；
- e) 加气站、燃气场站、燃气阀室、阻隔防爆橇装式加气装置；
- f) 油（气）库内油（气）罐车装卸台；
- g) 年预计雷击次数大于0.05次的建筑物。

4.2.3 在可能发生对地闪击的地区，下列建筑物应划分为第三类防雷建筑物：

- a) 石油库的可燃液体泵房（棚）；
- b) 不属于第一、二类的防雷建筑物应划分为第三类防雷建筑物。

4.2.4 爆炸性气体环境危险区域划分见 GB 50058—2014 第3.2条。

4.2.5 油（气）站（库）场所的防雷类别划分：

- a) 第一类防雷建筑物面积超过场区面积的30%时，该场所应划分为第一类防雷建筑物；
- b) 第一类防雷建筑物面积小于场区面积的30%且第二类防雷建筑物面积超过场区面积的30%时，或第一类和第二类防雷建筑物面积均小于场区面积的30%，但其面积之和大于30%时，该场所应划分为第二类防雷建筑物，但第一类防雷建筑物的防闪电感应和防闪电电涌侵入应按第一类防雷建筑物的保护措施进行防护；
- c) 第一类和第二类防雷建筑物面积之和小于建筑物总面积的30%，且不可能遭直接雷击时，该场所应划分为第三类防雷建筑物，但对第一、二类建筑物的防闪电感应和防闪电电涌侵入应按各自类别防雷建筑物的保护措施进行防护。

4.3 雷电防护区划分

雷电防护区划分应符合SZJG 28.1—2018中4.3的规定。

4.4 外部防雷装置

4.4.1 一般要求

4.4.1.1 油（气）站（库）应装设外部防雷装置。

4.4.1.2 油（气）站（库）固定顶金属容器附件（如呼吸阀、安全阀）应装设阻火器。

4.4.2 接闪器

4.4.2.1 油（气）站（库）内接闪器的布置、连接工艺、材料规格等应符合SZJG 28.1—2018中4.4.2的规定。

4.4.2.2 石油库应符合以下规定：

DB4403/T 84.3—2020

- a) 对于储存易燃液体的储罐,装有阻火器的地上卧式储罐的壁厚和地上固定顶钢储罐的顶板厚度大于或等于 4mm 时,不应装设接闪杆(网)。铝顶储罐和顶板厚度小于 4mm 的钢储罐,应装设接闪杆(网),接闪杆(网)应保护整个储罐;
 - b) 对于储存易燃液体的储罐,外浮顶储罐或内浮顶储罐不应装设接闪杆(网);
 - c) 对于装卸易燃液体的鹤管和液体装卸栈桥(站台)的防雷,应符合下列规定:
 - 1) 露天进行装卸易燃液体作业的,可不装设接闪杆(网);
 - 2) 在棚内进行装卸易燃液体作业的,应采用接闪网保护。棚顶的接闪网不能有效保护爆炸危险 1 区时,应加装接闪杆。当罩棚采用双层金属屋面,且其顶面金属层厚度大于 0.5mm、搭接长度大于 100mm 时,宜利用金属屋面作为接闪器,可不采用接闪网保护。
- 4.4.2.3 燃气场站应符合以下规定:
- a) 在储罐区内架设的独立接闪杆、架空接闪线(网)应将被保护物置于 LPZ0_B 区内;
 - b) 当储罐顶板厚度大于或等于 4mm 时,可以用顶板作为接闪器;若储罐顶板厚度小于 4mm 时,应装设防直击雷装置;
 - c) 浮顶罐、内浮顶罐不应直接在罐体上安装接闪杆(线),但应将浮顶与罐体用两根导线作电气连接;
 - d) 输气站、调压站等的露天仪表、设备等应置于 LPZ0B 区内。
- 4.4.2.4 汽车加油加气站及合建站应符合以下规定:
- a) 当加油加气站内的站房和罩棚等建筑物需要防直击雷时,应采用接闪带(网)保护;
 - b) 当罩棚采用金属屋面时,其顶面单层金属板厚度大于 0.5mm、搭接长度大于 100mm,且下面无易燃的吊顶材料时,可利用金属屋面直接作为接闪器。
- 4.4.2.5 燃气阀室、成品油阀室应符合以下规定:
- a) 燃气阀室、成品油阀室的地上建构筑物应采用接闪带(网)保护;
 - b) 安装于阀室建筑物上的放散管应设阻火器,非固定放散管上应安装移动式阻火帽,当放散管壁厚不小于 4mm 时,可不加装接闪器保护,否则应增设接闪器保护;
 - c) 当放散管独立于阀室建筑物设置时需与接地网进行可靠连接,当放散管壁厚不小于 4mm 时,可不设置接闪器。
- 4.4.2.6 撬装站的接闪器除应符合加油加气站的雷电防护要求外,还应符合以下规定:
- a) 撬装站应设置接闪器保护,并应将被保护物置于 LPZ0B 区内;
 - b) 当撬装站顶棚为金属材料,且满足 SZJG 28.1—2018 中 4.4.2.3.5 的规定时,可利用其作为接闪器;
 - c) 当撬装站顶棚金属材料不满足 SZJG 28.1—2018 中 4.4.2.3.5 的规定,或顶棚为非金属材料时,应在顶棚上敷设接闪带(网),接闪网网格尺寸宜不大于 5m×5m,且接闪带固定支架的高度宜大于 200mm。
- 4.4.3 引下线
- 4.4.3.1 油(气)站(库)内专设引下线的布置、连接工艺、材料规格等应符合 SZJG 28.1—2018 中 4.4.3 的规定。
- 4.4.3.2 独立接闪杆的杆塔、架空接闪线的端部和架空接闪网的每根支柱处应至少设一根引下线。对用金属制成或有焊接、绑扎连接钢筋网的杆塔、支柱,宜利用金属杆塔或钢筋网作为引下线。
- 4.4.3.3 当多个人工接地体相互连通、人工接地体与自然接地体相互连通或采用基础自然接地体时,不宜设置断接卡。宜在每根引下线上距地面不低于 0.3m 处设置用于测试的连接板。
- 4.4.3.4 油(气)站(库)内断接卡连接处的过渡电阻不应大于 0.03Ω。

4.4.3.5 明敷引下线的连接应采用焊接；利用建筑物柱内钢筋作为引下线时宜采用焊接、螺丝扣连接或夹接，当采用绑扎时不应少于3道绑扎。兼做引下线的承力柱内钢筋，当设计要求不允许焊接时，不应采用焊接。

4.4.4 接地装置

4.4.4.1 油（气）站（库）内接地装置的材料规格、连接工艺、接地电阻值等应符合SZJG 28.1—2018中4.4.4的规定，冲击接地电阻与工频接地电阻的换算可参考附录A。

4.4.4.2 油（气）站（库）防雷接地、电气设备的工作接地、保护接地极信息系统的接地当采用共用接地装置时，接地电阻应取其中最小值且不应大于 4Ω 。

4.4.4.3 石油库应符合以下规定：

- a) 钢储罐必须做防雷接地，接地点不应少于2处；
- b) 钢储罐接地点沿储罐周长的间距，不宜大于30m，冲击接地电阻不应大于 10Ω ；
- c) 储存易燃液体的储罐，覆土储罐的呼吸阀、量油孔等法兰连接处，应做电气连接并接地，冲击接地电阻不应大于 10Ω ；
- d) 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；
- e) 装卸易燃液体的鹤管和液体装卸栈桥（站台），进入液体装卸区的易燃液体输送管道在进入点应接地，冲击接地电阻不应大于 20Ω ；
- f) 接闪杆（网、带）的冲击接地电阻，不应大于 10Ω 。

4.4.4.4 燃气场站应符合以下规定：

- a) 场站内接地干线应在不同方向上与接地装置（站场内地网）相连接，且不应少于两处；
- b) 场站内单独设置的工艺装置，冲击接地电阻不宜大于 10Ω ；地上或管沟敷设的金属管道始末端应做接地连接，冲击接地电阻不宜大于 10Ω ；
- c) 场站内电气设备的接地装置与独立接闪杆的接地装置应分开设置，间距应不小于3m，与装设在建筑物上的接闪杆的接地装置可合并设置，与防雷电感应的接地装置亦可合并设置；
- d) 场站内所有电气设备金属外壳应接地，除照明灯具以外的电气设备，应采用专门的接地线，该接地线如与相线敷设在同一保护管内时，应具有与相线相间的绝缘，其他金属管线、电缆的金属外皮等，只能作为辅助接地线，且接地电阻值应小于 4Ω ；
- e) 钢储罐必须做防雷接地，接地点沿罐周长的间距不应大于30m，且接地点不应少于2处；
- f) 钢储罐防雷接地装置的冲击接地电阻不宜大于 10Ω ，当钢储罐仅做防感应雷接地时，冲击接地电阻不宜大于 30Ω ；
- g) 当地下液化石油气罐的阴极防腐采取下列措施时，可不再单独设置防雷接地装置：
 - 1) 液化石油气罐采用牺牲阳极法进行阴极防腐时，牺牲阳极的接地电阻不应大于 10Ω ，阳极与储罐的铜芯连线截面积不应小于 16mm^2 ；
 - 2) 液化石油气罐采用强制电流法进行阴极防腐时，接地电极必须用锌棒或镁锌复合棒，接地电阻不应大于 10Ω ，接地电极与储罐的铜芯连线截面积不应小于 16mm^2 。
- h) 压缩天然气门站、调压站、计量站冲击接地电阻值不应大于 10Ω ，设于空旷地带的应单独设置防雷装置；
- i) 当调压站内、外燃气金属管道为绝缘连接时，调压装置必须接地，冲击接地电阻应小于 10Ω 。

4.4.4.5 汽车加油加气站及合建站应符合以下规定：

- a) 钢制油罐、LPG储罐、LNG储罐和CNG储气瓶（组）必须进行防雷接地，接地点不应少于2处；
- b) 防雷接地、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接地电阻值要求最小的接地电阻值确定；

- c) 当各自单独设置接地装置时,油罐、LPG 储罐、LNG 储罐和 CNG 储气瓶(组)的防雷接地装置的冲击接地电阻、配线电缆金属外皮两端和保护钢管两端的接地装置的冲击接地电阻,不应大于 10Ω ,电气系统的工作和保护接地电阻不应大于 4Ω ,地上油品、LPG、CNG 和 LNG 管道始、末端和分支处的接地装置的接地电阻,不应大于 30Ω ;
- d) 当 LPG 储罐的阴极防腐符合下列规定时,可不另设防雷接地装置:
 - 1) LPG 储罐采用牺牲阳极法进行阴极防腐时,牺牲阳极的接地电阻不应大于 10Ω ,阳极与储罐的铜芯连线横截面不应小于 16mm^2 ;
 - 2) LPG 储罐采用强制电流法进行阴极防腐时,接地电极应采用锌棒或镁锌复合棒,其接地电阻不应大于 10Ω ,接地电极与储罐的铜芯连线横截面不应小于 16mm^2 。
- e) 加油加气站内油气放散管在接入全站共用接地装置后,可不单独做防雷接地;
- f) 地上或管沟敷设的油品管道、LPG 管道、LNG 管道和 CNG 管道,应设防感应雷的共用接地装置,其接地电阻不应大于 30Ω ;
- g) 加油加气站内位于罩棚下方的金属防撞柱、防撞栏、杂物箱、灭火器箱和沙箱可不再进行单独接地。

4.4.4.6 燃气阀室、成品油阀室应符合以下规定:

- a) 各非阴极保护工艺金属管道两端(包含地下部分)、容器、撬体外壳钢基座、阀组区的金属栏杆应与接地装置可靠连接,各单体的连接点不少于两处,间距不大于 30m ;地下管道与接地装置间距小于 2m 处两者需跨接;
- b) 阀室的放散管需加设阻火器,非固定放散管上可安装移动式阻火帽,放散管下端需与人工接地装置可靠连接,连接点不少于两点;
- c) 阀室内仪表及自控系统的接地方式宜采用联合接地,接地电阻 $\leq 4\Omega$;
- d) 阀室的卫星天线宜设置在地面上,亦可放置在仪表设备间屋顶上,卫星天线应做可靠接地,并应配备接闪杆等防雷措施;
- e) 通信光缆和公网光(电)缆、卫星设备的中频电缆在穿围墙、过路和入户时应采用钢管保护,并作良好可靠的接地处理;
- f) 通信设备、光缆、电缆应做可靠接地;卫星通信天线应配备接闪杆等防雷措施。阀室通信设备接地系统宜采用联合接地方式。室外通信设备防雷接地线应接入电力专业设置的户外接地装置,室内通信设备防雷接地线宜从接地端子箱直接引出;
- g) 防雷接地、工作接地、保护接地应采取联合接地方式,共用接地系统的电阻值不宜大于 4Ω 。若经过技术经济比较,采用水下接地、深井接地、外引接地方式等措施降低接地电阻仍不能满足要求时,应采用具有均压等电位作用的网式接地装置,电源线路进入建筑物时进行重复接地,此时接地电阻不应大于 10Ω 。

4.4.4.7 撬装站的接地装置除应符合加油加气站的雷电防护要求外,还应符合以下规定:

- a) 撬装站防雷接地、电气设备的工作接地、保护接地及电子系统的接地等应采用共用接地系统,其接地电阻值宜不大于 4Ω ;
- b) 撬装站宜优先利用其基础承台内的钢筋作为接地装置,当无法利用撬装站基础承台内钢筋作为接地装置,或利用撬装站基础承台内钢筋作为接地装置无法满足要求时,应沿撬装站轮廓线外沿布设闭合环形的人工接地体。

4.5 内部防雷装置

4.5.1 等电位连接

4.5.1.1 油(气)站(库)等电位连接应符合 SZJG 28.1—2018 中 4.5.1 的规定。

4.5.1.2 输送火灾爆炸危险物质和具有阴极保护的埋地金属管道，当其从室外进入户内处设有绝缘段时应符合 GB 50057—2010 的 4.2.4 条第 13 和 14 款的规定安装密封型电涌保护器或隔离放电间隙，隔离放电间隙应符合 GB/T 33588.3—2017 的规定。

4.5.1.3 石油库应符合以下规定：

- a) 储存易燃液体的储罐，外浮顶储罐的连接导线应选用截面积不小于 50mm^2 的扁平镀锡软铜复绞线或绝缘阻燃护套软铜复绞线；内浮顶储罐的连接导线应选用直径不小于 5mm 的不锈钢钢丝绳；
- b) 储存易燃液体的储罐，外浮顶储罐应利用浮顶排水管将罐体与浮顶做电气连接，每条排水管的跨接导线应采用一根横截面不小于 50mm^2 扁平镀锡软铜复绞线；
- c) 储存易燃液体的储罐，外浮顶储罐的转动浮梯两侧，应分别与罐体和浮顶各做两处电气连接；
- d) 储罐上安装的信号远传仪表，其金属外壳应与储罐体做电气连接；
- e) 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，防雷装置的耐腐蚀情况见 GB 50057—2010 第 5.1.1 条；
 - 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。

注：腐蚀环境指含有一种或多种腐蚀介质的环境。

4.5.1.4 燃气场站应符合以下规定：

- a) 浮顶罐与罐体应用两根导线作电气连接。浮顶罐连接导线应选用截面积不小于 25mm^2 的软铜复绞线。对于内浮顶罐，钢质浮盘的连接导线应选用截面积不小于 16mm^2 的软铜复绞线；铝质浮盘的连接导线应选用直径不小于 1.8mm 的不锈钢钢丝绳；
- b) 罐区内储罐顶法兰盘等金属构件应与罐体可靠电气连接，不少于 5 根螺栓连接的法兰盘在非腐蚀环境下可不跨接。放散塔顶的金属构件亦应与放散塔可靠电气连接；
- c) 地上燃气金属裸管与其他金属构架和其他长金属物平行敷设时，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 ；交叉敷设时，当净距小于 100mm ，其交叉点应用金属线跨接；
- d) 进出场站的架空燃气金属管道，应在场站外侧做接地处理；
- e) 燃气管道其他要求：
 - 1) 埋于地下的金属跨接线，应采取直径不小于 10mm 热镀锌圆钢；
 - 2) 当燃气金属管道螺纹连接的弯头、阀门、法兰盘等连接处的过渡电阻大于 0.03Ω 时，连接处应用金属线跨接；
 - 3) 金属导电物（如通信线、数据线、控制电缆等的金属屏蔽层和金属管道等）进出建筑物和电子系统机房时，应在各防雷区界面处做等电位连接。

4.5.1.5 汽车加油加气站及合建站应符合以下规定：

- a) 埋地钢制油罐、埋地 LPG 储罐和埋地 LNG 储罐，以及非金属油罐顶部的金属部件和罐内的各金属部件，应与非埋地部分的工艺金属管道相互做电气连接并接地；
- b) 在爆炸危险区域内工艺管道上的法兰、胶管两端等连接处，应用金属线跨接。当法兰的连接螺栓不少于 5 根时，在非腐蚀环境下可不跨接；
- c) 油罐车卸油用的卸油软管、油气回收软管与两端快速接头，应保证可靠的电气连接。

4.5.1.6 燃气阀室、成品油阀室应符合以下规定：

- a) 进出阀室建筑物的金属管道，未采取阴极保护部分应就近与防雷接地装置相连，阀组区的金属栏杆应可靠接地；

- b) 进入自控、通信设备安装房间的所有金属导电物（如电力线、通信线、数据线、控制电缆等的金属屏蔽层和金属管道），在各防雷区界面处应做等电位连接。

4.5.1.7 撬装站的等电位连接除应符合加油加气站的雷电防护要求外，还应符合以下规定：

- a) 撬装站油罐的呼吸阀、液位仪孔、量油孔、人孔、法兰盘及其附着的金属构件均应与罐体保持电气连通，活动性金属附着构件宜采用截面不小于 50mm^2 的软铜带与其附着体进行等电位连接；
- b) 撬装站顶部的金属板、人行栈桥、爬梯、装饰架等各类金属物应保持电气贯通并就近接地；
- c) 撬装站箱体底部承重钢梁与油罐底部鞍座应用截面不小于 50mm^2 的软铜带跨接，且跨接点不少于 2 处；
- d) 撬装站箱体底部承重钢梁与加油机除用螺栓连接外，并用截面不小于 16mm^2 的铜线跨接，加油枪与加油机之间应保持电气连接。箱体所有金属外壳物件（包括铝合金门窗、百叶、装饰板、铰链等）应保证电气贯通，并应就近接地。用于箱体底部调高的金属垫片应与箱体金属底座焊接；
- e) 撬装站的输油管线应保持首尾电气贯通，并与底座钢梁作不少于 2 处等电位连接，连接线应为截面不小于 16mm^2 的软铜带。管道上的法兰应用软铜带跨接，当法兰的连接螺栓不少于 5 颗时，在非腐蚀环境下，可不跨接。

4.5.2 外部 LPS 的电气绝缘（间隔距离）

外部 LPS 的电气绝缘应符合 SZJG 28.1—2018 中 4.5.2 的规定，相关内容可参考资料性附录 B。

4.6 防雷击电磁脉冲

4.6.1 防雷击电磁脉冲措施应符合 SZJG 28.1—2018 中 4.6 的规定。

4.6.2 石油库应符合以下规定：

- a) 电气和信息系统的防雷击电磁脉冲应符合 GB 50057—2010 的相关规定；
- b) 装于地上钢储罐上的仪表及控制系统的配线电缆应采用屏蔽电缆，并应穿镀锌钢管保护，镀锌钢管两端应与罐体做电气连接；
- c) 石油库内的信号电缆宜埋地敷设，并宜采用屏蔽电缆。当采用铠装电缆时，电缆的首末端铠装金属应接地。当电缆采用穿钢管敷设时，铜管在进入建筑物处应接地。

4.6.3 燃气场站应符合以下规定：

- a) 城镇燃气系统的低压配电线路宜全线采用金属铠装电缆或护套电缆穿钢管埋地敷设，在各防雷分区交界处应将电缆的金属外皮或外套钢管接到等电位连接带上；
- b) 架空线路严禁穿越场站。自场站外引入场站的电源线路，当全线采用埋地电缆有困难时，可采用架空线，并应使用一段金属铠装电缆或护套电缆穿钢管直接埋地引入，其埋地长度不小于 15m；
- c) 场站内配电系统的电缆金属外皮或电缆金属保护管两端均应接地，按照 GB 50057—2010 要求安装多级电涌保护器，宜为三级。该电涌保护器应具有防爆功能，且与被保护设备的耐压水平相匹配；
- d) 城镇燃气系统的室外信号传输线为金属线时，宜全线采用有屏蔽层的电缆或穿金属管道埋地敷设，在入户处应将电缆的金属外皮或外套金属管接到总等电位连接带上。当全线采用埋地电缆有困难时，可采用架空线，并使用一段金属铠装电缆或护套穿钢管直接埋地引入，其埋地长度不小于 15m；
- e) 场站内电子系统的线缆，宜在各防雷区界面处安装电涌保护器；

f) 场站内监控仪表、探头等电子系统设备应置于 LPZ0B 区内,其配线电缆应采用屏蔽电缆或穿钢管保护,并接地处理。

4.6.4 汽车加油加气站及合建站应符合以下规定:

- a) 加油加气站的信息系统应采用铠装电缆或导线穿钢管配线。配线电缆金属外皮两端、保护钢管两端均应接地;
- b) 加油加气站信息系统的配电线路首、末端与电子器件连接时,应装设与电子器件耐压水平相适应的过电压(电涌)保护器;
- c) 380/220V 供配电系统宜采用 TN-S 系统,当外供电源为 380V 时,可采用 TN-C-S 系统。供电系统的电缆金属外皮或电缆金属保护管两端均应接地,在供配电系统的电源端应安装与设备耐压水平相适应的过电压(电涌)保护器。

4.6.5 燃气阀室、成品油阀室的自控、通信设备的防雷击电磁脉冲设计应符合以下规定:

- a) 撬装站的电气系统、电子系统线缆宜埋地敷设,并应采用铠装电缆或导线穿钢管配线,在进出箱体的交界面处,线缆金属外皮两端、保护钢管两端均应接地;
- b) 应在撬装站电源线路适当位置装设相应等级的电涌保护器;
- c) 撬装站电子系统配电线路首、末段与电子器件连接时,应装设与电子器件耐压水平相适应的电涌保护器;
- d) 电源电涌保护器的相线连接线截面积不应小于 6mm^2 ,接地连接线截面积不应小于 10mm^2 。电源电涌保护器连接导线长度不宜大于 0.5m。

4.6.6 撬装站的防雷击电磁脉冲除应符合加油加气站的雷电防护要求外,还应符合以下规定:

- a) 撬装站的电气系统、电子系统线缆宜埋地敷设,并应采用铠装电缆或导线穿钢管配线,在进出箱体的交界面处,线缆金属外皮两端、保护钢管两端均应接地;
- b) 应在撬装站电源线路适当位置装设相应等级的电涌保护器;
- c) 撬装站电子系统配电线路首、末段与电子器件连接时,应装设与电子器件耐压水平相适应的电涌保护器;
- d) 电源电涌保护器的相线连接线截面积不应小于 6mm^2 ,接地连接线截面积不应小于 10mm^2 。电源电涌保护器连接导线长度不宜大于 0.5m。

5 检测

5.1 检测应符合 SZJG 28.1—2018 中第 5 章的规定。

5.2 检测作业安全要求应符合 DB44/T 1797 的要求,同时应符合油(气)站(库)企业安全管理规定。

5.3 在检测爆炸火灾危险环境的防雷装置时,应使用防爆型对讲机、防爆型检测仪表和不易产生电火花的工具。

5.4 油(气)站(库)的主要检测内容参见资料性附录 C。

附录 A
(资料性附录)
冲击接地电阻与工频接地电阻的换算

A.1 冲击接地电阻与工频接地电阻的换算

接地装置冲击接地电阻与工频接地电阻的换算应按式 A.1 计算确定：

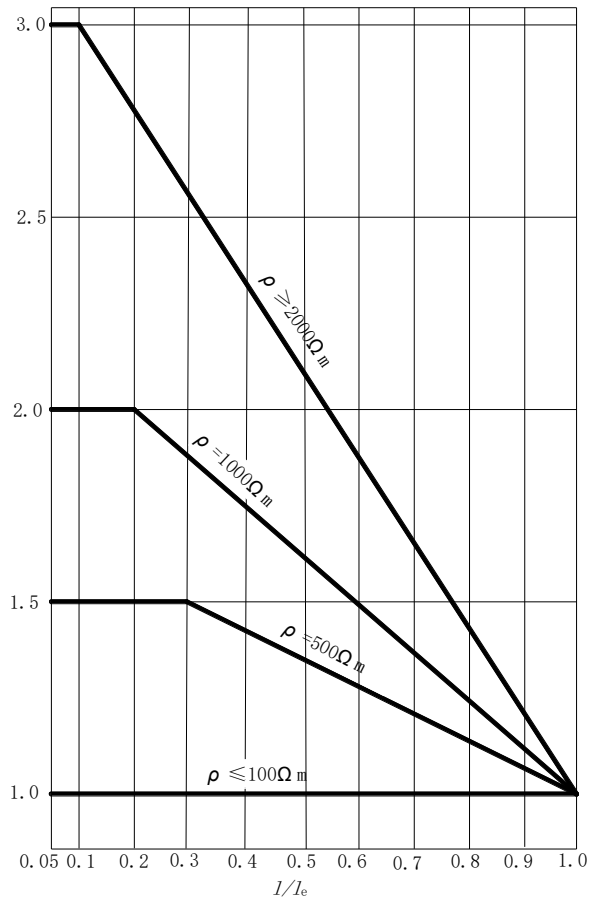
$$\tilde{R} = AR_i \dots\dots\dots (A.1)$$

式中：

\tilde{R} ——接地装置的工频接地电阻，单位为欧姆（ Ω ）；

A——换算系数，其数值宜按图A.1 确定；

R_i ——所要求的接地装置冲击接地电阻，单位为欧姆（ Ω ）。



注：l为接地体最长支线的实际长度， l_e 为接地体的有效长度，l计量与 l_e 类同。当它大于 l_e 时，取其等于 l_e 。

图A.1 换算系数 A

A.2 接地体的有效长度

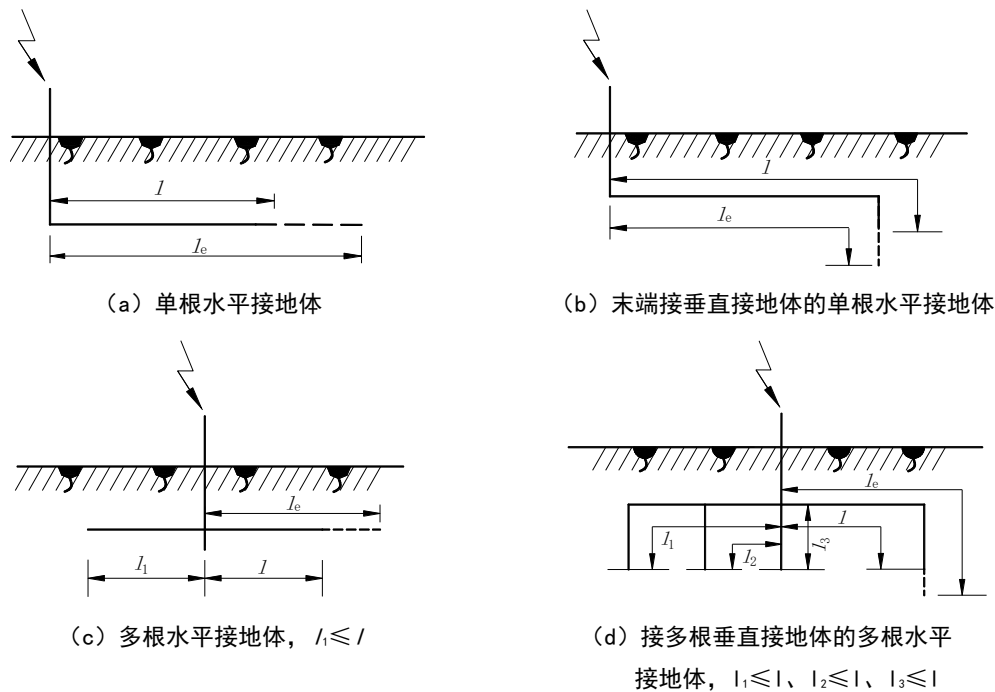
接地体的有效长度应按式A.2确定：

$$l_e = 2\sqrt{\rho} \dots\dots\dots (A.2)$$

式中：

l_e ——接地体的有效长度，应按图A.2计量，单位为米（m）；

ρ ——敷设接地体处的土壤电阻率，单位为欧米（ $\Omega \cdot m$ ）。



图A.2 接地体的有效长度

A.3 环形接地体的冲击接地电阻

A.3.1 当环形接地体周长的一半大于或等于接地体的有效长度 l_e 时，引下线的冲击接地电阻应为从与该引下线的连接点起沿两侧接地体各取 l_e 长度算出的工频接地电阻（换算系数A等于1）。

A.3.2 当环形接地体周长的一半小于 l_e 时，引下线的冲击接地电阻应为以接地体的实际长度算出工频接地电阻再除以A的值。

A.4 长钢筋的基础接地体的工频接地电阻

与引下线连接的基础接地体，当其钢筋从与引下线的连接点量起大于20m时，其冲击接地电阻应为以换算系数A等于1和以该连接点为圆心、20m为半径的半球体范围内的钢筋体的工频接地电阻。

附录 B
(资料性附录)
安全距离

B.1 排放爆炸危险气体、蒸气的放散管、呼吸阀、排风管等的管口外的以下空间应处于接闪器的保护范围内：

- a) 当有管帽时应按表 B.1 的规定确定；
- b) 当无管帽时，应为管口上方半径 5m 的半球体；
- c) 接闪器与雷闪的接触点应设在本款第 1 项或第 2 项所规定的空间之外。

表 B.1 有管帽的管口外处于接闪器保护范围内的空间

装置内的压力与周围空气压力的压差 (kPa)	排放物对比于空气	管帽以上的垂直距离 (m)	距管口处的水平距离 (m)
<5	重于空气	1	2
5~25	重于空气	2.5	5
≤25	轻于空气	2.5	5
>25	重或轻于空气	5	5

注：相对密度小于或等于 0.75 的爆炸性气体规定为轻于空气的气体；相对密度大于 0.75 的爆炸性气体规定为重于空气的气体。

B.2 排放爆炸危险气体、蒸气的放散管、呼吸阀、排风管等，当其排放物达不到爆炸浓度、长期点火燃烧、一排放就点火燃烧，以及发生事故时排放物才达到爆炸浓度的通风管、安全阀，接闪器的保护范围可仅保护到管帽，无管帽时可仅保护到管口。

B.3 独立接闪杆和架空接闪线或网的支柱及其接地装置至被保护建筑物及其有联系的管道、电缆等金属物之间的间隔距离（图 B.1），应按公式 B.1—B.3 进行计算，但不得小于 3m。

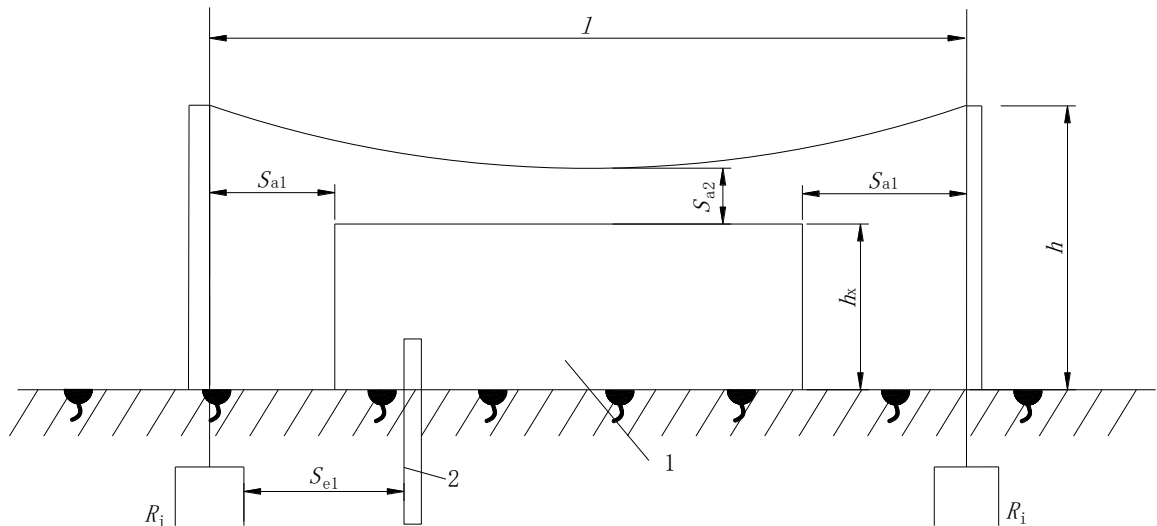


图 B.1 防雷装置至被保护物的间隔距离

其中：1——被保护建筑物；2——金属管道。

图 B.1 中，各参数如下：

a) 地上部分：

当 $h_x < 5R_i$ 时：

$$S_{a1} \geq 0.4 (R_i + 0.1h_x) \dots\dots\dots (B.1)$$

当 $h_x \geq 5R_i$ 时:

$$S_{a1} \geq 0.1 (R_i + h_x) \dots\dots\dots (B.2)$$

b) 地下部分:

$$S_{e1} \geq 0.4R_i \dots\dots\dots (B.3)$$

式中:

S_{a1} ——空气中的间隔距离 (m);

S_{e1} ——地中的间隔距离 (m);

R_i ——独立接闪杆、架空接闪线或网支柱处接地装置的冲击接地电阻 (Ω);

h_x ——被保护建筑物或计算点的高度 (m)。

B.4 架空接闪线至屋面和各种突出屋面的风帽、放散管等物体之间的间隔距离 (图B.1), 应按公式B.4、B.5 计算, 但不应小于 3m。

其中:

a) 当 $(h+1/2) < 5R_i$ 时:

$$S_{a2} \geq 0.2R_i + 0.03 (h+1/2) \dots\dots\dots (B.4)$$

b) 当 $(h+1/2) \geq 5R_i$ 时:

$$S_{a2} \geq 0.05R_i + 0.06 (h+1/2) \dots\dots\dots (B.5)$$

式中:

S_{a2} ——接闪线至被保护物在空气中的间隔距离 (m);

h ——接闪线的支柱高度 (m);

l ——接闪线的水平长度 (m)。

B.5 架空接闪网至屋面和各种突出屋面的风帽、放散管等物体之间的间隔距离, 应按公式B.6、B.7 计算, 但不应小于 3m。

其中:

a) 当 $(h+1l) < 5R_i$ 时:

$$S_{a2} \geq [0.4R_i + 0.06 (h+1l)] / n \dots\dots\dots (B.6)$$

b) 当 $(h+1l) \geq 5R_i$ 时:

$$S_{a2} \geq [0.1R_i + 0.12 (h+1l)] / n \dots\dots\dots (B.7)$$

式中:

S_{a2} ——接闪网至被保护物在空气中的间隔距离 (m);

l_1 ——从接闪网中间最低点沿导体至最近支柱的距离 (m);

n ——从接闪网中间最低点沿导体至最近不同支柱并有同一距离 l_1 的个数。

附 录 C
（资料性附录）
油（气）站（库）检测内容

C.1 加油站的检测内容

C.1.1 站房（办公楼）

应对以下内容进行检测：

- a) 检查接闪器的规格、安装布置、防腐措施，安装是否牢固、焊接情况是否符合要求，有无锈蚀；
- b) 检测接闪杆、接闪带、接闪网格以及天面各种金属设备、管道、金属管（槽）接地电阻及过渡电阻；
- c) 检查站房天面金属设备与接闪带作等电位连接情况；
- d) 用滚球法或保护角法计算判断接闪器保护范围。

C.1.2 加油区

应对以下内容进行检测：

- a) 检查加油棚天面接闪器的规格、安装布置、防腐措施，安装是否牢固、焊接情况是否符合要求，有无锈蚀；
- b) 检测接闪器以及天面各种金属设备、管道、预留测试点接地电阻及过渡电阻；
- c) 检查加油棚天面金属设备与接闪带作等电位连接情况；
- d) 检测加油机、金属构架、金属管（槽）等接地电阻或过渡电阻。

C.1.3 油罐区

应对以下内容进行检测：

- a) 检测油罐、卸油口、通气管、油气回收设备、金属构架、接地汇集排等接地电阻及过渡电阻；
- b) 检查油管、通气管等法兰盘跨接情况；
- c) 检查通气管阻火器和油气回收管真空阀的安装情况。

C.1.4 油泵房

应对以下内容进行检测：

- a) 检测油泵、金属棚等接地电阻及过渡电阻；
- b) 检查管道法兰盘跨接情况。

C.1.5 低压配电房

应对以下内容进行检测：

- a) 检测配电柜、油机控制箱、接地汇集排、电源电涌保护器、PE线、电缆金属外皮、金属（管）槽等接地电阻或过渡电阻；
- b) 查看电源进户线（缆）及线路敷设方式；
- c) 检测电源电涌保护器安装情况；
- d) 检查退耦器安装情况。

C.1.6 发电机房

应对以下内容进行检测：

- a) 检查发电机外壳；
- b) 检查接地汇集排；
- c) 检查控制柜 PE 线；
- d) 检查柴油箱等接地电阻或过渡电阻。

C.1.7 闭路监控系统、网络系统

应对以下内容进行检测：

- a) 机房防雷区（LPZ）的界定；
- b) 检测闭路监控设备、金属管（槽）、接地汇集排、配电箱 PE 线等接地电阻或过渡电阻；
- c) 检查电源及信号（视频线、控制线）电涌保护器安装情况；
- d) 检查电源线和信号线敷设、屏蔽及接地情况；
- e) 检查室外摄像机金属外壳、支承杆、低压配电线路和信号线路敷设、屏蔽及接地情况；
- f) 检查室外摄像机电源及信号（视频线、控制线）电涌保护器安装情况；
- g) 检查各等电位连接点的连接质量；
- h) 检查等电位连接使用材料的规格是否符合要求；
- i) 检查等电位连接带，环形导体与接地装置的连接质量；
- j) 用接地电阻仪测量等电位连接带的接地电阻是否符合有关要求。

C.2 油库的检测内容

C.2.1 油罐车装卸台

应对以下内容进行检测：

- a) 检查金属铁皮棚有无锈蚀，接地引下线连接情况；
- b) 检查金属支架、金属管道、金属爬梯、卸油口等接地情况。
- c) 鹤管、油气回收、油泵等接地情况。

C.2.2 油罐区

应对以下内容进行检测：

- a) 检测油罐接闪器、接地装置接地情况；
- b) 金属管道、金属桥架、报警器线管、报警器探头接地情况；
- c) 金属管道法兰盘跨接情况。

C.2.3 低压配电房

应对以下内容进行检测：

- a) 检测配电柜、油机控制箱、电源电涌保护器、PE 线、电缆金属外皮、金属（管）槽等接地等接地电阻或过渡电阻；
- b) 检查电源进户线（缆）及线路敷设方式；
- c) 检查电源电涌保护器安装情况；
- d) 检查退耦器安装情况。

C.2.4 办公楼

应对以下内容进行检测：

DB4403/T 84.3—2020

- a) 检查接闪器的规格、安装布置、防腐措施，安装是否牢固、焊接情况是否符合要求，有无锈蚀；
- b) 检测接闪杆、接闪带、接闪网格以及天面各种金属设备、管道、金属管（槽）接地电阻及过渡电阻；
- c) 检查站房天面金属设备与接闪带作等电位连接情况；
- d) 用滚球法或保护角法计算判断接闪器保护范围。

C.2.5 消防泵房

应对以下内容进行检测：

- a) 消防泵泵机接地情况；
- b) 消防控制柜、线管接地情况；
- c) 消防泵房电源进线端安装电涌保护器情况。

C.2.6 油泵房

应对以下内容进行检测：

- a) 油泵泵机接地情况；
- b) 电源控制柜、线管接地情况；
- c) 油泵房电源进线端安装电涌保护器情况。

C.2.7 控制系统

应对以下内容进行检测：

- a) 检查控制室内主机机壳等电位连接情况；
- b) 控制系统电源、信号进线端是否安装电涌保护器；
- c) 低压配电线路和信号线路屏蔽情况。

C.3 加气站检测内容

C.3.1 储气区

应对以下内容进行检测：

- a) 检查储气区设备直击雷防护情况；
- b) 检测 CNG 加气站储气罐、卸气柱、回收罐、通气管、压缩机、放散管、金属构架、接地汇集排等接地电阻及过渡电阻；
- c) 检查 LNG 加气站储罐、低温泵、气化器、增温器、放散管、金属构架、接地汇集排等接地电阻及过渡电阻；
- d) 检测储气区撬装、金属围栏接地电阻；
- e) 检查气管、放散管等法兰盘跨接情况；
- f) 检查通气管阻火器安装情况。

C.3.2 加气区

应对以下内容进行检测：

- a) 检查加气棚天面接闪器的规格、安装布置、防腐措施，安装是否牢固、焊接情况是否符合要求，有无锈蚀；
- b) 检测接闪器以及天面各种金属设备、管道、预留测试点接地电阻及过渡电阻；
- c) 检测加气机、金属构架、金属管（槽）等接地电阻或过渡电阻；

- d) 检测加气枪接地电阻。

C.3.3 站房（办公楼）

应对以下内容进行检测：

- a) 检查接闪器的规格、安装布置、防腐措施，安装是否牢固、焊接情况是否符合要求，有无锈蚀；
- b) 检测接闪杆、接闪带、接闪网格以及天面各种金属设备、管道、金属管（槽）接地电阻及过渡电阻；
- c) 检查进出建筑物金属管（线）的屏蔽接地情况；
- d) 检查建筑物内电涌保护器安装情况。

C.3.4 配电房

应对以下内容进行检测：

- a) 检查配电房直击雷装置设置情况；
- b) 检测配电柜、接地汇集排、控制箱、金属门窗、电缆金属外皮、金属（管）槽等接地等接地电阻或过渡电阻；
- c) 检查配电房电源进户线（缆）及线路敷设方式；
- d) 检查电源电涌保护器安装情况及检查退耦器安装情况。

C.3.5 消防泵房

应对以下内容进行检测：

- a) 检查消防泵房直击雷装置设置情况；
- b) 检查消防泵泵机接地情况；
- c) 检查泵房消防控制柜、线管接地情况；
- d) 检查泵房电源进线端电涌保护器安装情况。

C.3.6 发电机房

应对以下内容进行检测：

- a) 检查发电机基座；
- b) 检查控制柜；
- c) 检查缓冲油箱；
- d) 检查接地汇集排；
- e) 检查金属线管；
- f) 检查金属门等接地电阻或过渡电阻。

C.3.7 监控、计算机网络系统

应对以下内容进行检测：

- a) 检测监控设备、机柜、接地汇集排、配电箱、摄像机金属基座、支承杆、等接地电阻或过渡电阻；
- b) 检查电源及信号（视频线、控制线）电涌保护器安装情况；
- c) 检查监控、网络配电线路和信号线路敷设、屏蔽及接地情况；
- d) 检查室外摄像机电源及信号（视频线、控制线）电涌保护器安装情况；
- e) 检查各等电位连接点的连接质量；
- f) 检查等电位连接使用材料的规格是否符合要求；

- g) 检查等电位连接带，环形导体与接地装置的连接质量。

C.4 燃气场站检测内容

C.4.1 储罐（存）区

应对以下内容进行检测：

- a) 检查储罐（存）区直击雷防护情况；
- b) 检测储气罐、通气管、金属构架、金属管（线）、泵机、接地汇集排等接地电阻及过渡电阻；
- c) 检查金属管道、放散管等法兰盘跨接情况；
- d) 检查报警器系统防雷接地情况；
- e) 检查通气管阻火器安装情况。

C.4.2 充装区

应对以下内容进行检测：

- a) 检查充装区直击雷防护情况；
- b) 检测充装台、金属构架、金属管（线）、磅秤、气体报警器、金属门窗、风机、接地汇集排等接地电阻及过渡电阻；
- c) 检查金属管道、通气管等法兰盘跨接情况；
- d) 检查压缩机房压缩机等金属设备防雷接地情况。

C.4.3 气化区

应对以下内容进行检测：

- a) 检查气化区直击雷防护情况；
- b) 检测气化站撬装接地电阻；
- c) 检测储气罐、气化器、加压器、液体泵、金属管道、仪表、报警器、接地汇集排等设备接地电阻及过渡电阻；
- d) 检查金属管道、线路等法兰盘跨接情况。

C.4.4 调压区

应对以下内容进行检测：

- a) 检查调压区直击雷防护情况；
- b) 检测调压区撬装接地电阻；
- c) 检测气罐、调压器、过滤器、切断阀、液体泵、金属管道、仪表、报警器、接地汇集排等设备接地电阻及过渡电阻；
- d) 检查金属管道、线路等法兰盘跨接情况。

C.4.5 站房（办公楼）

应对以下内容进行检测：

- a) 检查接闪器的规格、安装布置、防腐措施，安装是否牢固、焊接情况是否符合要求，有无锈蚀；
- b) 检测接闪杆、接闪带、接闪网格以及天面各种金属设备、管道、金属管（槽）接地电阻及过渡电阻；
- c) 检查进出建筑物金属管（线）的屏蔽接地情况；
- d) 检查建筑物内电涌保护器安装情况。

C.4.6 配电房

应对以下内容进行检测：

- a) 检查配电房直击雷设置情况；
- b) 检测配电柜、控制箱、金属门窗、电缆金属外皮、金属（管）槽等接地等接地电阻或过渡电阻；
- c) 检查配电房电源进户线（缆）及线路敷设方式；
- d) 检查电源电涌保护器安装情况及检查退耦器安装情况。

C.4.7 消防泵房

应对以下内容进行检测：

- a) 检查消防泵房直击雷设置情况；
- b) 检查消防泵泵机接地情况；
- c) 检查泵房消防控制柜、线管接地情况；
- d) 检查泵房电源进线端电涌保护器安装情况。

C.4.8 发电机房

应对以下内容进行检测：

- a) 检查发电机基座；
- b) 检查控制柜；
- c) 检查缓冲油箱；
- d) 检查金属线管；
- e) 检查金属门等接地电阻或过渡电阻。

C.4.9 监控、计算机网络系统

应对以下内容进行检测：

- a) 检测监控设备、机柜、接地汇集排、配电箱、摄像机金属基座、支承杆、等接地电阻或过渡电阻；
- b) 检查电源及信号（视频线、控制线）电涌保护器安装情况；
- c) 检查监控、网络配电线路和信号线路敷设、屏蔽及接地情况；
- d) 检查室外摄像机电源及信号（视频线、控制线）电涌保护器安装情况；
- e) 检查各等电位连接点的连接质量；
- f) 检查等电位连接使用材料的规格是否符合要求；
- g) 检查等电位连接带，环形导体与接地装置的连接质量。

参 考 文 献

- [1] GB 50074—2014 石油库设计规范
 - [2] GB 50156 汽车加油加气站设计与施工规范
 - [3] QX/T 450—2018 阻隔防爆橇装式加油（气）装置防雷技术规范
 - [4] CDP-G-OD-OP-007-2009B 输油管道线路阀室设计规定
 - [5] CDP-G-NGP-OP-006-2013-2 输气管道工程线路阀室技术规定
-