

# DB36

## 江西省地方标准

DB36/T 720—2023  
代替 DB36/T 720—2013

### 汽车加油站雷电防护装置检测技术规范

Technical specifications for inspection of lightning protection system in automobile  
gas filling station

2023 - 08 - 09 发布

2024 - 02 - 01 实施

江西省市场监督管理局 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 基本要求 .....	2
5 检测项目和技术要求 .....	3
6 检测数据整理 .....	6
附录 A （资料性） 检测方案与检测点选取 .....	8
附录 B （资料性） 检测方法 .....	11
附录 C （资料性） 汽车加油站雷电防护装置检测报告表（模板） .....	13
参考文献 .....	22

## 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》规定起草。本文件代替 DB36/T 720-2013《汽车加油站防雷装置检测技术规范》。与 DB36/T 720-2013 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 修改了标题中文名称，将“防雷”修改为“雷电防护”。（见 2013 版）。
- b) 修改了“范围”，将原标准“范围”的内容修改为“本文件规定了汽车加油站雷电防护装置检测的基本要求、检测项目和技术要求、检测数据整理。本文件适用于汽车加油站的雷电防护装置检测。”。（见 1, 2013 版）。
- c) 修改了“规范性引用文件”，将原标准中的引用文件划分为规范性引用文件和参考文献，并对引用文件进行了更新。（见 2, 2013 版）。
- d) 修改了“术语”，将原标准“3.1 加油区”修改为“3.1 作业区”，“3.3 营业区和辅助区”修改为“3.3 辅助服务区”，删除了原标准中的 3.4、3.6、3.7、3.8、3.9、3.10、3.11、3.12、3.13、3.14。（见 3.1、3.3、3.4、3.6、3.7、3.8、3.9、3.10、3.11、3.12、3.13、3.14，2013 版）。
- e) 修改了“基本要求”，将原标准 4.2.1.1 修改为“甲级雷电防护装置检测资质”，将原标准 4.2.1.2 修改为“从事汽车加油站雷电防护装置检测工作的人员应当具备雷电防护装置检测能力”，将原标准 4.2.2 中“雷电防护装置变化不大的”修改为“无改建、扩建的”，将原标准 4.3.1 中“在建加油站”修改为“新建、改建、扩建的加油站”。（见 4.2.1.1、4.2.1.2、4.3.1，2013 版）。
- f) 修改了“检测项目和技术要求”，将原标准 5.1.1.5 修改为“测试接闪器与引下线之间的过渡电阻值，过渡电阻值不应大于  $0.2\Omega$ 。具体测试方法见附录 B。”，删除了原标准 5.2.6、5.2.7。（见 5.1.1.5、5.2.6、5.2.7，2013 版）。
- g) 增加了 6.3.3。
- h) 删除了原标准中的附录 A.1.2J。（见附录 A.1.2J，2013 版）。
- i) 修改了“附录 B”，将附录 B.3.2 中的“阻值”修改为“过渡电阻值”。（见附录 B.3.2，2013 版）。
- j) 修改了“附录 C”，删除了原有内容，增加了“汽车加油站雷电防护装置检测报告表（模板）”。（见附录 C，2013 版）。
- k) 删除了“附录 D”。（见附录 D，2013 版）。
- l) 增加了“参考文献”。

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。

本文件由江西省气象局提出并归口。

本文件起草单位：江西省气象服务中心、江西省气候中心。

本文件主要起草人：王成芳、杨华、李嘉、杨甲、刘思汉、高雅隼、段和平、李玉塔、罗鹏、周洁晨。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为DB36/T 720-2013，本次为第一次修订。

# 汽车加油站雷电防护装置检测技术规范

## 1 范围

本文件规定了汽车加油站雷电防护装置检测的基本要求、检测项目和技术要求、检测数据整理。本文件适用于汽车加油站的雷电防护装置检测。

## 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。凡是注日期的引用文件，仅所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 18802.11—2020 低压电涌保护器（SPD） 第11部分：低压电源系统的电涌保护器性能要求和试验方法

GB/T 21431—2015 建筑物防雷装置检测技术规范

GB 50057—2010 建筑物防雷设计规范

GB 50156—2021 汽车加油加气加氢站技术标准

GB 50343—2012 建筑物电子信息系统防雷技术规范

GB 50601—2015 建筑物防雷工程施工与质量验收规范

SH/T 3097—2017 石油化工静电接地设计规范

DL/T 474.1—2018 现场绝缘试验实施导则 绝缘电阻、吸收比和极化指数试验

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**作业区** operation area

汽车加油站内布置工艺设备的区域。该区域的边界线为设备爆炸危险区域的边界线加3m，对柴油设备为设备外缘加3m。

[改写：GB 50156—2021，2.1.18]

### 3.2

**油罐区** tank station

汽车加油站集中存放和发放散装油品的区域。

### 3.3

**辅助服务区** auxiliary service area

汽车加油站用地红线范围内作业区以外的区域。

[改写：GB 50156—2021，2.1.19]

### 3.4

#### 电涌保护器 surge protection device (SPD)

用于限制暂态过电压和分流电涌电流的装置。它至少应包含一个非线性电压限制元件。

[来源：GB/T 18802.11—2020，3.1.1]

## 4 基本要求

### 4.1 雷电防护类别和雷电防护区划分

#### 4.1.1 雷电防护类别

作业区、油罐区、辅助服务区及其关联建筑物划为第二类雷电防护建筑物，其他非关联建筑物通过计算年预计雷击次数确定雷电防护类别。

#### 4.1.2 雷电防护区划分

雷电防护区（lighting protection zone, LPZ）的划分应按照GB 50057—2010中第6.2.1条的规定将需要防雷击电磁脉冲的环境划分为LPZ<sub>0A</sub>、LPZ<sub>0B</sub>、LPZ1……LPZ<sub>n+1</sub>区。汽车加油站的各区域在进行雷电防护区的划分后，应检查各区域的雷电防护工程设计中LPZ划分是否符合标准。

### 4.2 检测作业要求和检测程序

#### 4.2.1 检测作业要求

4.2.1.1 对汽车加油站雷电防护装置实施检测的机构应具有甲级雷电防护装置检测资质。

4.2.1.2 从事汽车加油站雷电防护装置检测工作的人员应当具备雷电防护装置检测能力。

4.2.1.3 测量仪器应符合国家计量标准的要求。检测前应对使用仪器和设备进行检查，保证其在计量认证有效期内和能正常使用。现场检测不应使用容易产生火花的检测仪器、设备。

4.2.1.4 应在非雨天和土壤未冻结时进行检测，雷雨天应停止检测。

4.2.1.5 应具备保障检测人员和仪器设备的安全防护措施。攀高危险作业应遵守攀高作业安全守则，检测仪器、设备等不能放置在高处，防止坠落伤人。

4.2.1.6 在检测配电房、变电所、配电柜的雷电防护装置时应着绝缘鞋、绝缘手套、使用绝缘垫，以防电击。

4.2.1.7 检测时应严格遵守汽车加油站的规章制度和安全操作流程，检测人员不应穿戴金属钉鞋和容易产生静电的服装，卸油或加油时应暂停对作业区和油罐区的检测。必要时可向被检测单位提出暂时关闭危险品流通管道阀门的要求。

4.2.1.8 每一项检测需要有两人以上共同进行，每一个检测点的检测数据需经复核无误后，填入原始记录表。

#### 4.2.2 检测程序

4.2.2.1 首次检测应对受检单位的全部检测项目进行全面检测。

4.2.2.2 后续检测在雷电防护装置无改建、扩建的情况下，可不对加油站的雷电防护类别、雷电防护分区、接闪器的保护范围和电磁屏蔽措施进行重新检查与检测。

4.2.2.3 首次检测应全面熟悉加油站的基本信息与周边环境，在了解其雷电防护装置基本状况的基础上，参考雷电防护工程相关设计、施工图纸资料，制定详细的检测方案后进行现场检测。后续检测在雷电防护装置无改建、扩建的情况下可直接进入现场进行检查与检测。检测方案与检测点的选取见附录 A。

4.2.2.4 现场检测应在受检单位技术人员的协助下，对加油站雷电防护装置进行检查和检测，将检测结果填入检测原始记录表，并出具检测报告。雷电防护装置检测工作流程宜按图 1 进行。

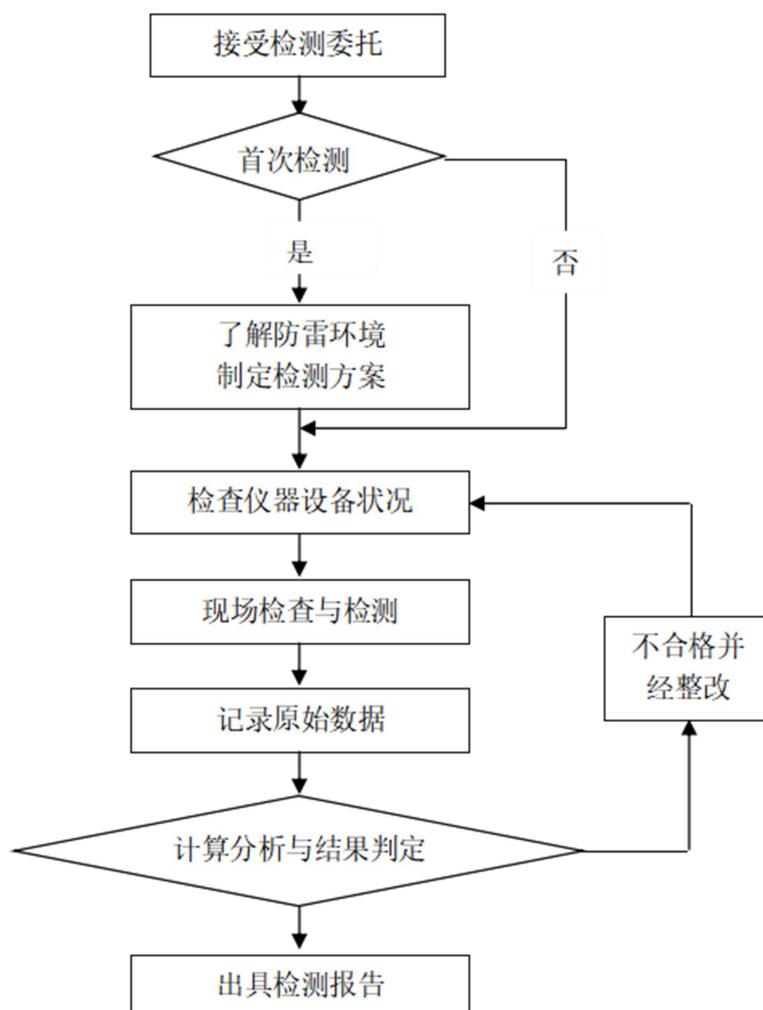


图 1 检测工作流程图

### 4.3 检测周期

4.3.1 对于新建、改建、扩建的加油站的雷电防护装置，根据其施工进度，应对隐蔽的雷电防护装置分阶段进行跟踪检测。

4.3.2 对既有的雷电防护装置应每半年检测一次。

## 5 检测项目和技术要求

### 5.1 作业区

#### 5.1.1 接闪器

- 5.1.1.1 首次检测应检查作业区的罩棚，当需要防直击雷时，应采用接闪带（网）或金属罩棚保护。接闪器的材质、规格应符合 GB 50057—2010 中第 5.2 节的要求。
- 5.1.1.2 首次检测应根据滚球法计算其接闪器的保护范围，若接闪器为接闪网格，其网格尺寸应不大于 10m×10m 或 12m×8m。
- 5.1.1.3 检查接闪器的焊接工艺、是否锈蚀 1/3 以上。接闪带支持卡是否符合水平直线距离为 0.5m~1.5m 的要求。用弹簧测力计测试每个支持卡能否承受 49N（5kgf）的垂直拉力。
- 5.1.1.4 检查接闪器上是否附着电源线路、信号线路。
- 5.1.1.5 测试接闪器与引下线之间的过渡电阻值，过渡电阻值不应大于 0.2Ω。具体测试方法见附录 B。

### 5.1.2 引下线

- 5.1.2.1 首次检测应检查引下线的隐蔽工程记录。
- 5.1.2.2 首次检测应检查引下线的布置情况：
- a) 专设引下线不应少于 2 根，并应沿建筑物四周均匀对称布置，其间距沿周长计算不宜大于 18 m。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它引下线的间距，专设引下线的平均间距不应大于 18 m。
  - b) 当仅利用建筑物四周的钢柱或柱子内钢筋作为引下线时，可按跨度设引下线，但引下线的平均间距不应大于 18m，同时，应符合 GB 50057-2010 中第 4.3.3 条和第 5.3.6 条的要求。当自然引下线少于 10 根时，为防接触电压和跨步电压，应满足 GB50057-2010 中第 4.5.6 条的规定。
- 5.1.2.3 应检查引下线的材质、规格，应符合 GB 50057—2010 中第 5.3.1 条~第 5.3.3 条的要求。
- 5.1.2.4 检查引下线是否平直、有无急弯。明敷引下线固定支架的间距应符合 GB 50057-2010 表 5.2.6 的规定。固定支架的高度不宜小于 150mm。
- 5.1.2.5 检查引下线与接闪带、接地装置的连接情况、焊接工艺及防腐措施，在易受机械损伤之处，地面上 1.7m 至地面下 0.3m 的一段接地线应采用暗敷或采用镀锌角钢、改性塑料管或橡胶管等加以保护。
- 5.1.2.6 首次检测时应用卷尺测量每相邻两根引下线之间的距离，记录引下线布置的总根数，每根引下线为一个检测点,按顺序编号检测。
- 5.1.2.7 首次检测时应用游标卡尺测量每根引下线的规格尺寸。
- 5.1.2.8 引下线上不应附着任何电源、信号线路。测量各类电源、信号线路与明敷引下线的间距，水平距离不应小于 1m，交叉净距不应小于 0.3m。
- 5.1.2.9 测试每根引下线的接地电阻值，其接地电阻值应符合本文件第 5.5 条的要求。设有断接卡的引下线，应符合 GB 50057—2010 中第 5.3.6 条及第 5.3.7 条的要求。具体测试方法见附录 B。

### 5.1.3 等电位连接

- 5.1.3.1 检测作业区屋面旗杆、金属广告牌、灯具、钢结构等金属构件应与接闪器做等电位连接，并测试其过渡电阻值。等电位连接材料、规格见表 1。

表 1 各种连接导体的最小截面积（mm<sup>2</sup>）

材料	等电位连接带之间、等电位连接带与接地装置之间的连接导体，流过≥25%总雷电流的等电位连接导体	内部金属装置与等电位连接带之间的连接导体，流过<25%总雷电流的等电位连接导体
铜	16	6
铝	25	10
铁	50	16

5.1.3.2 检测加油机金属外壳、内部防爆电源盒、分体泵、油气分离器、真空泵、线路屏蔽层、保护钢管等金属构件的等电位连接，连接线应采用不小于 6mm<sup>2</sup> 的铜芯软绞线，并测试其过渡电阻值不应大于 0.03 Ω。

5.1.3.3 检查加油枪是否采用导静电软管与加油机出油管可靠连接，并测试加油枪枪管与出油管的过渡电阻值。

5.1.3.4 测试等电位连接的过渡电阻值一般采用等电位测试仪或毫欧表测试，相关金属物的弯头、阀门、法兰盘等连接处的过渡电阻值不应大于 0.03 Ω，其他位置的过渡电阻值应按照 GB 50601—2015 中的第 11.2 条进行判定。具体测试方法见附录 B。

#### 5.1.4 接地装置

5.1.4.1 检查人工接地体材料、埋设深度和间距等要求是否符合 GB 50057—2010 中第 5.4.1 条～第 5.4.5 条的规定。

5.1.4.2 检查利用建筑物的基础钢筋作为接地装置是否符合 GB 50057—2010 中第 4.3.5 条～第 4.3.8 条的规定。

5.1.4.3 测试加油机内局部等电位端子的接地电阻值，具体测试方法见附录 B。其接地阻值应符合本文件第 5.5 条的要求。

#### 5.2 油罐区

5.2.1 首次检测应检查油罐区隐蔽工程记录。

5.2.2 首次检测应检查油罐区是否采取防直击雷措施，并计算接闪器保护范围，其保护范围是否保护到管帽或管口。接闪器的材质、规格应符合 GB 50057—2010 中第 5.2 节的要求。

5.2.3 首次检测应检查油罐雷电防护接地是否设环形接地体，且连接不少于两处，两接地点间距离不宜大于 30m。接地体距罐壁距离应大于 3m。

5.2.4 首次检测应检测油罐区平行敷设的管道、构架和电缆金属外皮等长金属物，其净距小于 100mm 时应采用金属材料跨接，跨接点的间距不应大于 30m；交叉敷设的管道，净距小于 100mm 时，其交叉处亦应跨接。

5.2.5 检查油品管道上的法兰盘两端等连接处是否采用金属材料跨接，保持电气通路，并测试过渡电阻值，过渡电阻值不应大于 0.03Ω。当法兰盘的连接螺栓不少于 5 根时，在非腐蚀环境下可不跨接。具体测试方法见附录 B。等电位连接材料、规格要求见表 1。

5.2.6 检查罐体与呼吸阀、放散管、量油孔、泄油管、油气回收管、金属盖板、线缆屏蔽层、护套钢管等金属构件的等电位连接情况，并测试其过渡电阻值，过渡电阻值不应大于 0.03Ω。

5.2.7 测试罐体和防静电夹的接地电阻值，具体测试方法见附录 B。接地电阻值应符合本文件第 5.5 条的要求。

#### 5.3 辅助服务区

5.3.1 首次检测应检查辅助服务区所有建筑物的防直击雷装置。

5.3.2 检查穿过各雷电防护区交界的金属部件，以及建筑物内的设备、金属管道、电缆金属外皮、电缆桥架、金属构架、钢屋架、金属门窗等较大金属物，是否就近与接地装置或等电位连接板（带）做等电位连接，并测试其过渡电阻值。等电位连接材料、规格见表 1。

5.3.3 检测加油站的屏蔽电缆的金属屏蔽层应至少在两端并宜在各雷电防护区交界处做等电位连接，并与雷电防护接地装置相连。同一线路屏蔽层应有可靠的电气连续性，并测试其过渡电阻值。

5.3.4 检查辅助服务区内安防监控、油气回收、IC 卡管理等信息系统设备与建筑物共用接地装置的连接，应检查连接的基本形式，并进一步检查连接质量，连接导体的材料和尺寸。如采用 S 型连接，检

查所有金属组件和设备是否与共用接地系统各组件有大于 10kV (1.2/50 μs) 的绝缘, 并且所有线路应从接地基准点附近进入该信息系统。

5.3.5 检查营业区和辅助区信息机房内的接地干线与接地装置的连接, 连接点不应少于两处。

5.3.6 测试高杆灯、监控杆、户外独立灯箱、管控柜、液位仪、视频监控柜、税控机、线缆屏蔽层、保护钢管、等电位端子板等的接地电阻值, 接地电阻值具体测试方法见附录 B。接地电阻值应符合本文件第 5.5 条要求。

### 5.4 配电系统

5.4.1 首次检测应检查配电房所属建筑物的防直击雷装置是否符合本文件第 5.1 条的要求。

5.4.2 应检查电源的配置是否符合以下要求:

- a) 检查加油站的信息系统应设置不间断供电电源;
- b) 检查配电房 380/220V 的配电系统接地型式, 应采用 TN-S 或 TN-C-S 制式;
- c) 检查配电房供电线路在进入配电房前应转用金属护套或绝缘护套电力电缆穿钢管埋地引入, 其埋地长度应符合公式 (1) 要求, 但不应小于 15m;

$$l \geq 2\sqrt{\rho} \dots \dots \dots (1)$$

式中:

$l$ ——金属铠装电缆或护套电缆穿钢管埋于地中的长度 (m);

$\rho$ ——埋电缆处的土壤电阻率 ( $\Omega\text{m}$ )。

- d) 检查电气设备的接地应以单独的接地线与接地干线相连接, 不得采用串接方式。

5.4.3 检测发电机组、外场设备电源箱、低压配电箱、分线箱、UPS、电涌保护器的接地电阻值, 其接地电阻值应符合本文件第 5.5 条要求。

5.4.4 检查加油站电源电涌保护器应为防爆型, 信号线缆内芯线相应端口宜安装适配的信号线路电涌保护器。电涌保护器的检测内容和技术要求详见附录 C 中检测项目 6、检测项目 7。

### 5.5 接地电阻值要求

5.5.1 首次检测时应使用毫欧表对两相邻接地装置进行测量。如测得接地电阻值不大于 1  $\Omega$ , 则断定为电气导通; 如测得接地电阻值大于 1  $\Omega$ , 则判定各自为独立接地。

5.5.2 加油站各区域内的雷电防护接地、电气设备的工作接地、保护接地及信息系统的接地应共用一个接地装置。其接地电阻值不应大于 4  $\Omega$ , 如信息系统包含火灾报警系统, 其接地电阻值不应大于 1  $\Omega$ 。管道接地电阻值不应大于 20  $\Omega$ 。

5.5.3 需单独设置接地装置时, 雷电防护接地的接地电阻值不应大于 10  $\Omega$ , 电气设备的工作接地、保护接地及信息系统接地电阻值不应大于 4  $\Omega$ 。

5.5.4 接地装置采用阴极防腐时, 牺牲阳极的接地装置的接地电阻值不应大于 10  $\Omega$ 。

## 6 检测数据整理

### 6.1 检测结果的记录

6.1.1 在现场将各项检测结果如实记入原始记录表。检测记录应用钢笔或签字笔填写, 字迹工整、清楚; 当记录中出现错误时, 不可涂改, 宜用平行线划在原有数据上, 在其右上方填写正确数据, 并签字或加盖修改人员印章。

6.1.2 原始记录表应有检测员、校核员和现场负责人签名。原始记录表应作为用户档案保存五年。

6.1.3 首次检测时,应绘制加油站雷电防护装置平面示意图。若雷电防护装置有变化时,后续检测时应进行补充或修改。

## 6.2 检测结果的判定

6.2.1 用数值修约比较法将经计算或整理的各项检测结果与相应的技术要求进行比较,判定各检测项目是否合格。

## 6.3 检测报告

6.3.1 检测报告由检测员按本文件第 6.1 条和第 6.2 条的要求填写,检测员和校核员签字后,经技术负责人签发,加盖检测单位公章。

6.3.2 检测报告一式二份,一份送受检单位,一份由检测单位存档。

6.3.3 检测报告的具体版式参考附录 C。

附 录 A  
(资料性)  
检测方案与检测点选取

## A.1 检测方案

A.1.1 汽车加油站雷电防护检测方案编制应通过查阅雷电防护工程技术资料和图纸，了解并记录受检单位的雷电防护装置基本情况制定。

A.1.2 汽车加油站雷电防护检测方案应包含以下几部分内容：

- a) 项目地点、周围环境、地形地貌；
- c) 当地气象条件、年平均雷暴日；
- d) 建(构)筑物长、宽、高，储存爆炸物质、易燃物质情况；
- e) 雷电防护类别的确定和雷电防护区的划分；
- f) 雷电防护装置的现场勘察，具体如下：
  - 作业区雷电防护装置设置情况；
  - 油罐区雷电防护装置设置情况；
  - 辅助服务区建(构)筑物雷电防护装置设置情况；
  - 高压供电和低压配电基本情况；
  - 接地装置设置情况；
  - 其它相关情况。
- g) 雷电防护装置现状的初步分析；
- h) 雷击历史；
- i) 检测法规和技术依据；
- j) 检测项目、内容及点数的选取及示意图。

## A.2 检测点选取

### A.2.1 作业区检测点选取

#### A.2.1.1 罩棚接闪器

罩棚接闪器检测点选取应符合以下要求：

- 接闪带，每隔 18m 计 1 个测试点，但不得小于建筑物转角数目；
- 接闪网格，每 100m<sup>2</sup> 计 1 个测试点；
- 金属屋面，每 100m<sup>2</sup> 计 1 个测试点；
- 屋面其它设备，每个设备计 1 个测试点。

#### A.2.1.2 罩棚引下线

罩棚引下线检测点选取应符合以下要求：

- 引下线，明敷引下线按照数量的 100% 计测试点；
- 暗敷引下线（测试卡），每个测试卡计 1 个测试点；
- 利用钢结构引下按照数量的 100% 计测试点，但不少于 4 个测试点。

### A.2.1.3 加油机

加油机检测点选取应符合以下要求：

- 每台加油机的机体计 1 个测试点（检测机体内部构件等电位连接及机体接地线接地电阻值）；
- 每台加油机的加油枪按照数量的 100%计测试点。

### A.2.1.4 其它设施

其他设施每个接地点计 1 个测试点。

## A.2.2 油罐区检测点选取

### A.2.2.1 油罐区接闪器

油罐区接闪器检测点选取应符合以下要求：

- 接闪杆，每根接闪杆计 1 个测试点；
- 接闪线，每条接闪线计 2 个测试点。

### A.2.2.2 油罐

油罐检测点选取应符合以下要求：

- 埋地油罐，呼吸管（阻火器）、量油孔各计 1 个测试点，罐体计 1 个测试点，法兰盘过渡电阻测试点按照数量的 80%计测试点；
- 露天油罐，呼吸管（阻火器）、量油孔各计 1 个测试点；罐体引下线不少于 2 个测试点，法兰盘过渡电阻测试点按照数量的 80%计测试点；
- 建（构）筑物中油罐，呼吸管（阻火器）、量油孔各计 1 个测试点；罐体引下线不少于 2 个测试点，法兰盘过渡电阻测试点按照数量的 80%计测试点；
- 地上或管沟的输油管，按每根二个检测点选取，转角处加计 1 个测试点，法兰盘过渡电阻测试点按照数量的 80%计测试点。

### A.2.2.3 静电接地报警仪

每个报警仪计 1 个测试点。

### A.2.2.4 其它设施

每个接地点计 1 个测试点。

## A.2.3 辅助服务区建（构）筑物检测点选取

### A.2.3.1 辅助服务区建（构）筑物接闪器

辅助服务区建（构）筑物接闪器检测点选取应符合以下要求：

- 接闪带，每隔 18m 计 1 个测试点，但不得小于建筑物转角数目；
- 接闪网格，每 100m<sup>2</sup>计 1 个测试点；
- 金属屋面，每 100m<sup>2</sup>计 1 个测试点；
- 屋面其它设备，每个设备计 1 个测试点。

### A.2.3.2 辅助服务区建（构）筑物引下线

引下线，明敷引下线按照数量的100%计测试点；暗敷引下线（测试卡），每个测试卡计1个测试点；利用钢结构引下按照数量的100%计测试点，但不少于4个测试点。

#### A. 2. 3. 3 电磁屏蔽及等电位连接

电磁屏蔽及等电位连接应符合以下要求：

- 预留等电位端子，每个等电位端子计 1 个测试点；
- 信息系统穿线管或铠装电缆外皮屏蔽，每根线管或铠装电缆计 1 个测试点；
- 金属门窗屏蔽，每个门窗计 1 个测试点；
- 信息系统设备，按具体设备的接地点个数选取测试点。

#### A. 2. 3. 4 其它设施

每个接地点计 1 个测试点。

### A. 2. 4 供电系统检测点选取

#### A. 2. 4. 1 配电室

配电室检测点选取应符合以下要求：

- 配电柜，每个配电柜安全保护接地计 1 个测试点；
- 电涌保护器，每个电涌保护器按与之连接线的数量计测试点；
- 金属穿线管或铠装电缆，每根线管或铠装电缆计 1 个测试点；
- 预留等电位端子，每个等电位端子计 1 个测试点。

#### A. 2. 4. 2 其它设施

每个接地点计 1 个测试点。

附录 B  
(资料性)  
检测方法

## B.1 接地电阻值测量

### B.1.1 接地电阻测试仪测量原理

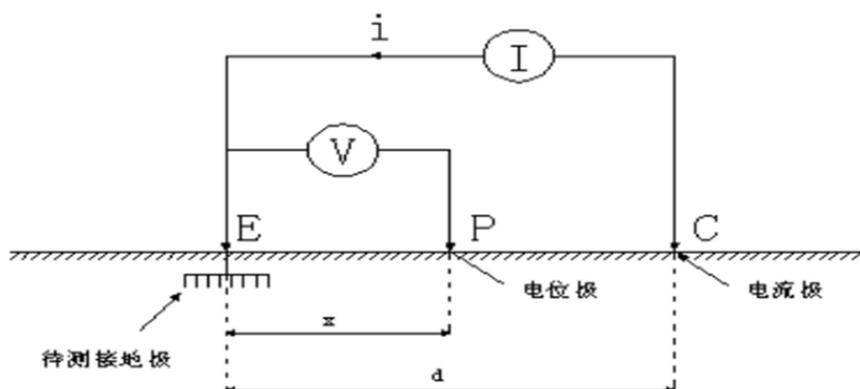


图 B.1 接线原理图

测量原理见图B.1，图中三个接线端子E、P、C分别接到接地体、电流探针和电位探针。其中E端子连接待测接地极，P端子连接电位极，C端子连接电流极。测量时，在C端子产生一个恒定电流，该电流经电流极—大地—接地极—E，形成电流回路。只要x和d足够大，且具有合适的比例关系，通过测量E、P之间的电压U，其电压U和电流I的比值就是接地电阻值R，即：

$$R = U/I \dots\dots\dots (B.1)$$

### B.1.2 测量注意事项

接地电阻值测量注意事项如下：

- C点、P点至E点的距离应符合所选测量仪器的要求；
- 测量时，要根据现场情况仔细选择C点，E点至C点所在直线的延长线一定要通过地网的中心点G，即CE连线要垂直于地网边缘；
- P点要选在C点至地网的中间，若对测量的数据有疑问时，可多选几个P点进行测量，再对数据进行分析，以便得出较准确的测量结果；
- 测量时，对夹具头要进行除锈处理，连接时要求接触良好，测试线要求不要互相缠绕。
- 测量时要避开地下的金属管道、通信线路等。如对地下情况不了解，可多换几个地点测量，进行比较后得出较准确的数据；
- 在测量屋面接闪器时，通常要加长E点的测量线，加长的测量线对小地网的测量精度有较大影响，必须减掉加长线的线电阻，该线电阻可通过对比法得出或用电桥测出；如果是加长P点和C点的测量线，此时加长线的线电阻可忽略不计。检测时，加长线不应盘绕在一起；

- g) 在雷电防护检测中常采用两点法测量，其测得的接地电阻是待测接地极与辅助接地极之和，与待测接地极阻值相比，辅助接地极阻值可忽略不计。这种测量要注意的是辅助接地极一般选用的金属自来水管系统，其管道接头处无绝缘措施；待测接地极其接地电阻较低时不适用；
- h) 对大型地网和特殊场所（如有严重干扰场所）接地电阻的测量，测量方法参见 GB/T 17949.1-2016。

## B.2 材料规格测量

使用游标卡尺、测厚仪、钢卷尺、经纬仪等测量工具，测量雷电防护装置的直径、长、宽、高、厚度等，用于雷电防护装置所选材料规格的判定。

## B.3 连接状况的测量

### B.3.1 测量内容

使用等电位测试仪或毫欧表，测量接闪器与屋面金属构件的电气连接、等电位连接带与接地干线的电气连接及法兰跨接的过渡电阻值，用于电气连接、等电位连接和跨接连接的电气连接质量判定。

### B.3.2 等电位测试仪使用方法

等电位测试仪使用方法如下：

- a) 判定测试点环境：在易燃易爆的密闭场所，注意通风后测量，避免产生火星；其他的环境可以通过设置等电位测试仪器系统测试程序进行。例如：测量的是接闪带，则在仪器系统类型设置对应的选项。插好两根测试线（一红一黑），开机，按下线阻校零键；
- b) 将测试线探头与被测量物正确连接并确定接好后，按条件选择测试方式。单点测试或者连续测试。按相应的功能键，就会显示出相应的过渡电阻值。

附 录 C  
(资料性)  
汽车加油站雷电防护装置检测报告表 (模板)

表 C.1 检测报告总表

项目名称			
项目地址			
委托单位			
委托单位地址			
联系人		联系电话	
经度		纬度	
检测依据			
项目附近雷电活动情况			
<b>现场检测结论</b>			
序号	单体名称	现场检测结论	
1			
2			
3			
4			
5			
检测员 1		其他情况:	
检测员 2			
记录人			

表 C.2 单体检测报告

单体名称			
检测日期		天气情况	
检测设备			
基本情况	建筑物	名称	
		存储爆炸和易燃物质情况	
		长×宽×高 (m)	
		雷电防护分类	
	罐体	存储爆炸和易燃物质情况	
		数量	
		地上/地下	
检测人		记录人	

表 C.3 检测分项报告表

检测项目 1: 建筑物防直击雷				
	检测、检查项目	规范标准/要点	检测、检查结果	单项初步评定
接 闪 器	接闪器类型	接闪杆/接闪带/接闪网/接闪线/金属屋面/金属构件		
	材料规格	接闪杆 1m 以下: 圆钢直径 $\geq 12\text{mm}$ , 钢管直径 $\geq 20\text{mm}$ ; 接闪杆 1-2m: 圆钢直径 $\geq 16\text{mm}$ ; 钢管直径 $\geq 25\text{mm}$ 。架空接闪线、接闪网采用截面积 $\geq 50\text{mm}^2$ 的钢绞线或铜绞线。屋面接闪带: 圆钢直径 $\geq 8\text{mm}$ , 扁钢截面 $\geq 50\text{mm}^2$ 。		
	敷设方式	明设/独立保护		
	锈蚀情况	锈蚀程度 $\leq 1/3$		
	安装工艺	焊缝饱满无遗漏, 防松零件齐全, 安装牢固		
	网格宽度 (m)	第一类网格尺寸 $\leq 5\text{m} \times 5\text{m}$ 或 $4\text{m} \times 6\text{m}$ ; 第二类网格尺寸 $\leq 10\text{m} \times 10\text{m}$ 或 $8\text{m} \times 12\text{m}$ 第三类网格尺寸 $\leq 20\text{m} \times 20\text{m}$ 或 $16\text{m} \times 24\text{m}$		
	独立接闪器高度 (m)			
	间隔距离/ $S_{a1}$ (m)	符合 GB 50057—2010 4.2.1 的要求		
	间隔距离/ $S_{a2}$ (m)	符合 GB 50057—2010 4.2.1 的要求		
	保护效果	保护范围应有效覆盖建筑物		
引 下 线	敷设方式	建筑物内主钢筋/金属构件/明设/暗敷		
	数量 (根)	非独立接闪器保护时, 第二类引下线根数 $\geq 2$		
	材料规格	圆钢直径 $\geq 8\text{mm}$ , 扁钢截面 $\geq 50\text{mm}^2$		
	布设及间距 (m)	第一、第二类、第三类非独立接闪器保护时, 引下线平均间距分别 $\leq 12\text{m}$ 、 $18\text{m}$ 、 $25\text{m}$ ; 第一类防闪电感应接地引下线间距 18-24m		
	腐蚀情况	锈蚀程度 $\leq 1/3$		
	安装工艺	防松零件齐全, 固定牢靠, 平正顺直, 支架间隔符合 GB 50057—2010 第 5.2.6 条要求, 能承受 49N 拉力		
	防接触电压措施	符合 GB 50057—2010 4.5.6 的要求		
接 地 装 置	接地装置形式	自然/人工/混合		
	接地方式	共用/独立		
	土壤电阻率 ( $\Omega \cdot \text{m}$ )	检测数据与季节修正系数的换算值		
	接地电阻 ( $\Omega$ )	$\leq 10 \Omega$		
	防跨步电压措施	符合 GB 50057—2010 4.5.6 的要求		

表 C.3 检测分项报告表（续）

检测项目 2：罐体及附属设施雷电防护				
	检测、检查项目	规范标准/要点	检测、检查结果	单项初步评定
独立 接闪器	保护对象	-		-
	材料规格	接闪杆 1m 以下：圆钢直径 $\geq 12\text{mm}$ ，钢管直径 $\geq 20\text{mm}$ ；接闪杆 1-2m：圆钢直径 $\geq 16\text{mm}$ ，钢管直径 $\geq 25\text{mm}$ 。架空接闪线采用截面积 $\geq 50\text{mm}^2$ 的钢绞线或铜绞线。		
	锈蚀情况	锈蚀程度 $\leq 1/3$		
	安装工艺	焊缝饱满无遗漏，防松零件齐全，安装牢固		
	接地电阻（ $\Omega$ ）	$\leq 10$		
	接闪器布设及保护效果	保护范围应有效覆盖保护对象		
	罐体 1	顶板材料规格	地上且未采用独立接闪器保护时，厚度 $\geq 4\text{mm}$	
罐体接地线间隔及材料规格		间距 $\leq 30\text{m}$ ，材料规格：铁（Fe）截面 $\geq 50\text{mm}^2$		
罐体接地电阻（ $\Omega$ ）		$\leq 10$		
连接管道接地电阻（ $\Omega$ ）		$\leq 10$		
呼吸阀、放散管等金属附件接地电阻（ $\Omega$ ）		$\leq 10$		
信息线缆敷设		屏蔽线缆，穿钢管时，钢管与罐体电气连接		
罐体 2	顶板材料规格	地上且未采用独立接闪器保护时，厚度 $\geq 4\text{mm}$		
	罐体接地线间隔及材料规格	间距 $\leq 30\text{m}$ ，材料规格：铁截面 $\geq 50\text{mm}^2$		
	罐体接地电阻（ $\Omega$ ）	$\leq 10$		
	连接管道接地电阻（ $\Omega$ ）	$\leq 10$		
	呼吸阀、放散管等金属附件接地电阻（ $\Omega$ ）	$\leq 10$		
	信息线缆敷设	屏蔽线缆，穿钢管时，钢管与罐体电气连接		
罐体 3	顶板材料规格	地上且未采用独立接闪器保护时，厚度 $\geq 4\text{mm}$		
	罐体接地线间隔及材料规格	间距 $\leq 30\text{m}$ ，材料规格：铁截面 $\geq 50\text{mm}^2$		
	罐体接地电阻（ $\Omega$ ）	$\leq 10$		
	连接管道接地电阻（ $\Omega$ ）	$\leq 10$		
	呼吸阀、放散管等金属附件接地电阻（ $\Omega$ ）	$\leq 10$		
	信息线缆敷设	屏蔽线缆，穿钢管时，钢管与罐体电气连接		

表 C.3 检测分项报告表（续）

检测项目 3：金属构件、管道、门窗、设备防闪电感应接地（单位： $\Omega$ ）			
构件、管道、门窗、 设备名称	规范标准/要点	检测、检查结果	单项初步评定
	符合 GB 50057—2010 第 4.2.2 条、4.3.7 条的要求，接地电阻 $\leq 10\Omega$		
检测项目 4：法兰、弯头、阀门跨接			
跨接点名称	规范标准/要点	检测、检查结果	单项初步评定
	长金属物的弯头、阀门、法兰盘（少于 5 根螺栓连接）等连接处应用金属线跨接，过渡电阻 $\leq 0.03\Omega$		
检测项目 5：室外线路、管道敷设及跨接			
检测、检查项目	规范标准/要点	检测检查结果	单项初步评定
管道敷设	第一类：埋地敷设时与建筑物防闪电感应接地相连；架空时距离建筑物 100m，每隔 25m 接地一次，接地电阻 $\leq 30\Omega$ ，并与建筑物防闪电感应接地相连。 第二类：与建筑物雷电防护接地装置相连。		
线路敷设	穿管或采用屏蔽线全线埋地，并与防闪电感应接地相连。架空时，在距离建筑物不少于 15m 开始埋地引入，并与防闪电感应接地相连。		
管道之间的跨接	平行或交叉净距小于 100mm，采用金属线跨接，跨接点间距 $\leq 30m$ ，金属线跨接		

表 C.3 检测分项报告表（续）

检测项目 6：电源线路 SPD							
编号	1	2	3	4	5	6	7
级别							
安装位置							
产品型号							
是否为防爆型或安装在防爆箱中							
$U_C$ (V)							
电流 $I_n/I_{imp}$ (kA)							
$U_p$ (kV)							
$I_{ie}$ ( $\mu A$ )							
$U_{1mA}$ (V)							
连线长度(m)							
连线材料规格 ( $mm^2$ )							
过渡电阻( $\Omega$ )							
状态指示器							
过电流保护							
标准/要点	1. $U_C$ 取值符合 GB 50057—2010 附录 J 中表 J.1.1； 2. $I_{imp} \geq 12.5kA$ ，II级试验 SPD $I_n \geq 5kA$ ，III级试验 SPD $I_n \geq 3kA$ ； 3. $U_p \leq 2.5kV$ ，且 $U_p < U_w$ (设备耐冲击电压额定值)，并留有 20%裕量； 4. $I_{ie} \leq 20 \mu A$ ，交流 SPD 中 $U_{1mA}/U_C \geq 1.5$ ，直流 SPD 中 $U_{1mA}/U_C \geq 1.15$ ； 5. 连线两端长度之和不大于 0.5m； 6. 连线材料规格要求：I级试验产品 铜 (Cu) $\geq 6mm^2$ ，II级试验产品 铜 $\geq 2.5mm^2$ ，III级试验产品 铜 $\geq 1.5mm^2$ ； 7. 连接导线的过渡电阻 $\leq 0.2 \Omega$ ； 8. 过电流保护：SPD 前端安装空气开关、熔断器等过电流保护器或在前端集成后备保护器 (SCB)。						
单项初步评定							

表 C.3 检测分项报告表（续）

检测项目 7：信号线路 SPD							
编号	1	2	3	4	5	6	7
安装位置及线路							
产品型号							
$U_c$ 标称值 (V)							
$I_n/I_{imp}$ (kA) 或 $U_{oc}$ (kV)							
$U_p$ (kV)							
插入损耗 ( $d_B$ )							
连线长度 (m)							
连线材料规格 ( $mm^2$ )							
过渡电阻 ( $\Omega$ )							
绝缘电阻 (M $\Omega$ )							
标准/要点	<p>1. <math>U_c</math>取值符合 GB 21431—2015 表 6，应大于线路上的最大工作电压 1.2 倍；</p> <p>2. 在 LPZ0A 区或 LPZ0<sub>B</sub> 区与 LPZ1 区交界处应选用 <math>I_{imp}</math> 值为 0.5kA~2.5kA(10/350 <math>\mu</math>s 或 10/250 <math>\mu</math>s) 的 SPD 或 4kV (10/700 <math>\mu</math>s) 的 SPD；在 LPZ1 区与 LPZ2 区交界处应选用 <math>U_{oc}</math> 值为 0.5kV~10kV(1.2/50 <math>\mu</math>s) 的 SPD 或 0.25kA~5kA(8/20 <math>\mu</math>s) 的 SPD；在 LPZ2 区与 LPZ3 区交界处应选用 0.5kV~1kV(1.2/50 <math>\mu</math>s) 的 SPD 或 0.25kA~0.5kA(8/20 <math>\mu</math>s) 的 SPD；</p> <p>3. <math>U_p &lt; U_w</math> (设备耐冲击电压额定值)；</p> <p>4. 天馈线路 SPD 插入损耗 <math>\leq 0.3</math> dB；</p> <p>5. 连线长度应不大于 0.5m；</p> <p>6. 连线材料规格：D1 类 SPD <math>Cu \geq 1.2mm^2</math>，其他类 SPD，<math>Cu</math> 可小于 <math>1.2mm^2</math>；</p> <p>7. 连接导线的过渡电阻 <math>\leq 0.2\Omega</math>；</p> <p>8. 绝缘电阻值 <math>\geq 50</math> M<math>\Omega</math>。</p>						
单项初步评定							

表 C.3 检测分项报告表（续）

检测项目 8：接地电阻（或过渡电阻）测试表				
测点 编号	对象名称及位置	标准/要点（ $\Omega$ ）	测试值（ $\Omega$ ）	单项评定
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				

表 C.4 接闪器布置及保护范围示意图

接闪器布置及保护范围示意图

### 参 考 文 献

- [1] GB 15599—2009 石油与石油设施雷电安全规范
  - [2] GB 50058—2014 爆炸危险环境电力装置设计规范
  - [3] GB 50074—2014 石油库设计规范
  - [4] GB 50169—2016 电气装置安装工程接地装置施工及验收规范
  - [5] GB/T 17949.1—2016 接地电阻测量导则
  - [6] GB/T 21714.1~GB/T 21714.4—2015 雷电防护
  - [7] DB 32/T 3810—2020 建筑工程防雷装置检测技术规程
-