



中华人民共和国气象行业标准

QX/T 110—2009

爆炸和火灾危险环境防雷装置 检测技术规范

Technical specifications for the inspection of lightning protection
system in explosive and fire hazardous atmosphere

2009-06-07 发布

2009-11-01 实施

中 华 人 民 共 和 国
气 象 行 业 标 准
爆炸和火灾危险环境防雷装置检测技术规范
QX/T 110—2009

*

气象出版社出版发行
北京市海淀区中关村南大街 46 号
邮政编码:100081
网址:<http://www.cmp.cma.gov.cn>
发行部:010-68409198
北京京科印刷有限公司印刷
各地新华书店经销

*

开本:880×1230 1/16 印张:2 字数:52.5 千字
2009 年 8 月第一版 2009 年 8 月第一次印刷

*

书号:135029-5451 定价:14.00 元

如有印装差错 由本社发行部调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68406301

目 次

前言 III

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 3

4.1 防雷分类 3

4.2 检测基本要求与工作程序 4

5 检测周期 5

6 检测内容及技术要求 5

6.1 接闪器 5

6.2 引下线 5

6.3 接地装置 5

6.4 等电位连接 5

6.5 电磁屏蔽 6

6.6 电涌保护器(SPD) 6

6.7 防静电接地装置 6

6.8 测试阻值的要求 8

附录 A (规范性附录) 爆炸和火灾环境分区 9

附录 B (规范性附录) 雷电防护区划分 10

附录 C (资料性附录) 现场调查表格式样 11

附录 D (资料性附录) 原始记录表格式样 12

附录 E (规范性附录) 防雷装置技术要求 17

附录 F (资料性附录) 接地电阻值的测量方法 20

附录 G (规范性附录) 生产场所和储运场所分类 22

附录 H (资料性附录) 防静电接地材料规格要求 23

附录 I (资料性附录) 冲击接地电阻与工频接地电阻的换算 24

前 言

本标准在防雷装置和防静电接地装置的检测方面,与《建筑物防雷装置设计规范》GB 50057、《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB 50058 和相关防雷标准相协调。

本标准的附录 A、附录 B、附录 E 和附录 G 为规范性附录,附录 C、附录 D、附录 F、附录 H 和附录 I 为资料性附录。

本标准由全国气象防灾减灾标准化技术委员会(SAC/TC 345)提出。

本标准由全国气象防灾减灾标准化技术委员会(SAC/TC 345)归口。

本标准起草单位:湖北省防雷中心、广州市防雷减灾管理办公室。

本标准主要起草人:王学良、刘学春、黄克俭、段振中、叶志明、刘丁齐、杨辉、匡本贺、尹正旺。

爆炸和火灾危险环境防雷装置检测技术规范

1 范围

本标准规定了爆炸和火灾危险环境防雷装置及防静电接地装置检测中防雷分类、检测基本要求、工作程序、检测周期、检测内容及技术要求。

本标准适用于爆炸和火灾危险环境防雷装置及防静电接地装置的检测。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准。然而,鼓励根据本标准达成协议的各方,研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 17949.1—2000 接地系统的土壤电阻率、接地阻抗和地面电位测量导则第1部分:常规测量

GB 50028—2006 城镇燃气设计规范

GB 50057 建筑物防雷设计规范

GB 50058 爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范

GB 50074—2002 石油库设计规范

GB 50089—1998 民用爆破器材工厂设计安全规范

GB 50156—2002 汽车加油加气站设计与施工规范(2006年版)

GB 50160—1992 石油化工企业设计防火规范(1999年版)

GB 50177—2005 氢气站设计规范

GB 50183—2004 石油天然气工程设计防火规范

GB 50251—2003 输气管道工程设计规范

GB 50253—2003 输油管道工程设计规范

GB 50343—2004 建筑物电子信息系统防雷技术规范

SH 3097—2000 石油化工静电接地设计规范

3 术语和定义

除本标准规范性引用文件规定的术语和定义外,下列术语和定义适用于本标准。

3.1

爆炸危险环境 explosive hazardous atmosphere

存在爆炸危险物质以致有爆炸危险的区域。

3.2

爆炸性气体环境 explosive gas atmosphere

含有爆炸性气体混合物的环境。

[GB 50058 附录一]

3.3

爆炸性粉尘环境 explosive dust atmosphere

含有爆炸性粉末混合物的环境。

[GB 50058 附录一]

3.4

火灾危险环境 fire hazardous atmosphere

存在火灾危险物质以致有火灾危险的区。

[GB 50058 附录一]

3.5

防雷装置 lightning protection system; LPS

接闪器、引下线、接地装置、电涌保护器及其他连接导体的总合。

[GB 50057 附录八]

3.6

接闪器 air-termination system

直接截受雷击的避雷针、避雷带(线)、避雷网,以及用作接闪的金属屋面和金属构件等。

[GB 50057 附录八]

3.7

引下线 down-conductor system

连接接闪器和接地装置的金属导体。

[GB 50057 附录八]

3.8

接地装置 earth-termination system

接地体和接地线的总合。

[GB 50057 附录八]

3.9

接地体 earthing electrode

埋入土壤中或混凝土基础中作散流用的导体。

[GB 50057 附录八]

3.10

接地线 earthing conductor

从引下线断接卡或换线处至接地体的连接导体;或从接地端子、等电位连接带至接地体或接地装置
的连接导体。

[GB 50057 附录八]

3.11

雷电防护区 lightning protection zone; LPZ

需要规定和控制雷击电磁环境的那些区。

[GB 50343—2004 2 术语]

3.12

等电位连接 lightning equipotential bonding

将分开的诸金属物体直接用连接导体或经电涌保护器等电位连接到防雷装置以减小雷电流引发的
电位差。

[GB 50057 附录八]

3.13

等电位连接带 equipotential bonding bar

将金属装置、外来导电物、电力线路、电信线路及其他线路连于其上以能与防雷装置做等电位连接
的金属带。

[GB 50057 附录八]

3.14

等电位连接网络 equipotential bonding network

将建筑物和建筑物内系统(带电导体除外)的所有导电性物体互相连接到接地装置的一个系统。

[GB 50057 附录八]

3.15

电磁屏蔽 electromagnetic shielding

用导电材料减少交变电磁场向指定区域穿透的屏蔽。

[GB 50343—2004 2 术语]

3.16

电涌保护器 surge protective device;SPD

目的在于限制瞬态过电压和分走电涌电流的器件。它至少含有一个非线性元件。

[GB 50057 附录八]

3.17

静电接地系统 electrostatic earthing system

带电体上的电荷向大地泄漏、消散的外界导出通道。

[SH 3097—2000 2 名词术语]

3.18

直接静电接地 direct static earthing

通过金属导体使物体接地的一种方式。

[SH 3097—2000 2 名词术语]

3.19

间接静电接地 indirect static earthing

通过非金属导体或防静电材料以及防静电制品使物体接地的一种接地方式。

[SH 3097—2000 2 名词术语]

3.20

静电接地电阻 earthing resistance of electricity

静电接地系统的对地电阻。直接静电接地电阻为接地体或自然接地体的对地电阻和接地线电阻的总和。间接静电接地电阻为被接地物体的接地极与大地之间的总电阻,主要由导电、防静电材料或防静电制品的电阻决定。

[SH 3097—2000 2 名词术语]

3.21

防雷装置检测 lightning protection system check and measure

对爆炸和火灾危险环境的防雷装置进行的检查、测量和信息综合处理的全过程。

3.22

防静电接地装置检测 electrostatic earthing system check and measure

对爆炸和火灾危险环境的防静电接地装置进行的检查、测量和信息综合处理的全过程。

4 一般规定

4.1 防雷分类

爆炸和火灾危险环境的建筑物应根据其重要性、使用性质、发生雷电事故的可能性和后果,按防雷要求分为三类。

4.1.1 遇下列情况之一时,应划为第一类防雷建筑物:

——凡制造、使用或贮存炸药、火药、起爆药、火工品等大量爆炸物质的建筑物,因电火花而引起爆

炸,会造成巨大破坏和人身伤亡者。

- 具有 0 区或 10 区爆炸危险场所的建筑物。
- 具有 1 区爆炸危险场所或 21 区火灾危险场所的建筑物,因电火花而引起爆炸,会造成巨大破坏和人身伤亡者。

4.1.2 遇下列情况之一时,应划为第二类防雷建筑物:

- 制造、使用或贮存爆炸物质的建筑物,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。
- 具有 1 区爆炸危险场所或 21 区火灾危险场所的建筑物,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。
- 具有 2 区或 22 区爆炸危险场所的建筑物。
- 有爆炸危险的露天钢质封闭气罐。

4.1.3 不属于第一、二类防雷建筑物的爆炸和火灾危险环境的建筑物可划为第三类防雷建筑物。
爆炸和火灾危险环境分区见附录 A。

4.2 检测基本要求与工作程序

4.2.1 现场检测工作应由两名或两名以上检测人员承担。检测人员在进行检测工作时,必须执行爆炸和火灾危险环境作业的有关安全规定。

4.2.2 防雷装置和防静电接地装置检测工作程序,宜按图 1 规定的程序进行。

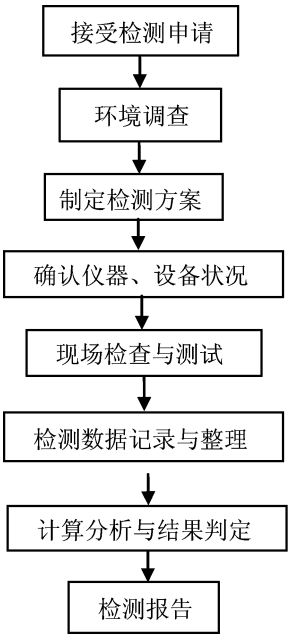


图 1 防雷装置和防静电接地装置检测工作程序框图

4.2.3 现场防雷环境和有关资料的调查,含以下内容:

- 4.2.3.1 根据本标准第 4.1 条规定,确认一、二、三类防雷类别。
- 4.2.3.2 确认雷电防护区的划分。雷电防护区的划分见附录 B。
- 4.2.3.3 查看被检测场所的防雷设计、施工资料,向有关人员进行调查,了解防直击雷、防雷击电磁脉冲措施;查看接闪器、引下线的安装和敷设方式;查看接地形式、等电位连接和防静电接地状况等。
- 4.2.3.4 检查低压配电接地形式、电涌保护器(SPD)的设置及安装工艺状况、管线布设和屏蔽措施等。
- 4.2.3.5 检查防雷装置及防静电接地装置实际运行状况应与原设计要求相符。
- 4.2.3.6 填写现场调查表格式样参见附录 C 进行。

- 4.2.4 检测前检查所使用的仪器仪表和测量工具应符合爆炸和火灾危险环境的使用规定,保证其在计量合格证有效期内和能正常使用。仪器仪表和测量工具的精度应满足检测项目的要求。
- 4.2.5 防雷装置接地电阻的测试,应在无降雨、无积水和非冻土条件下进行。
- 4.2.6 检测数据应记在专用的原始记录表中。检测记录应用钢笔或签字笔填写,字迹应工整、清楚,严禁涂改;改错应用一条直线划在原有数据上,并在其右上方填写正确数据。原始记录必须有检测人员和复核人员签字。原始记录表格可参见附录 D。
- 4.2.7 对检测数据应逐项对比、计算,依据相关技术标准给出所检测项目的评定结论,出具检测报告。
- 4.2.8 检测单位应将检测报告连同原始记录一并存档,并应保存两年以上。

5 检测周期

- 5.1 对爆炸和火灾危险环境的防雷装置和防静电接地装置实行定期检测制度,应每半年检测一次。
- 5.2 对雷击频发地区重要的爆炸和火灾危险环境中的防雷装置,宜适当增加检测次数。

6 检测内容及技术要求

6.1 接闪器

- 6.1.1 检查接闪器的材质、规格(包括直径、截面积、厚度)、与引下线的焊接工艺、防腐措施、保护范围及其与保护物之间的安全距离。接闪器应符合本标准附录 E 的要求。
- 6.1.2 检查第一类建筑物附近且高于建筑物的树木与建筑物之间的净距,要求不应小于 5 m。
- 6.1.3 检查接闪器不应有明显机械损伤、断裂及严重锈蚀现象。
- 6.1.4 检查接闪器上不应绑扎或悬挂各类电源线路、信号线路。
- 6.1.5 测试接闪器与每一根引下线的电气连接。
- 6.1.6 测试屋面电气设备和金属构件与防雷装置的电气连接。
- 6.1.7 测试防侧击雷装置与接地装置的电气连接。

6.2 引下线

- 6.2.1 检查引下线的设置、材质、规格(包括直径、截面积、厚度)、焊接工艺、防腐措施。引下线应符合附录 E 的要求。
- 6.2.2 检查引下线不应有明显机械损伤、断裂及严重锈蚀现象。
- 6.2.3 检查各类信号线路、电源线路与引下线之间距离。水平净距不应小于 1 m,交叉净距不应小于 0.3 m。
- 6.2.4 检查引下线之间的距离。距离要求见附录 E 的要求。
- 6.2.5 测试每根引下线的接地电阻,设有断接卡的引下线,应每年至少一次把断接卡断开测试其接地电阻。测量方法参见附录 F。

6.3 接地装置

- 6.3.1 查看设计、施工资料,检查接地体材质、规格和防腐措施。接地体的规格(直径、截面积、厚度)埋设深度、焊接工艺、与引下线连接应符合本标准附录 E 的要求。
- 6.3.2 检查防直击雷的人工接地体与建筑物出入口或人行道之间的距离。距离要求见附录 E 的要求。
- 6.3.3 测试接地装置的接地电阻。测量方法参见附录 F。

6.4 等电位连接

- 6.4.1 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、电缆桥架、电缆金属外皮、金属构架、钢屋架、金属门窗等较大金属物,应就近与接地装置或等电位连接板(带)作等电位连接,测试其电气连接。
- 6.4.2 检查第一、第二类防雷建筑物内的接地干线与接地装置的连接,连接点应不少于两处。

6.4.3 检查等电位连接线的材质、规格、连接方式及工艺要求,应符合本标准附录 E 的要求。

6.4.4 检查平行敷设的管道、构架和电缆金属外皮等长金属物,其净距小于 100 mm 时应采用金属线跨接,跨接点的间距不应大于 30 m;交叉净距小于 100 mm 时,其交叉处亦应跨接。当长金属物的弯头、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。

6.5 电磁屏蔽

6.5.1 检查屏蔽层电气连通状况,金属线槽宜采取全封闭,两端应接地,测试其电气连接。

6.5.2 检查建筑物之间敷设的电缆,其屏蔽层两端应与各自建筑物的等电位连接带连接状况,测试其电气连接。

6.5.3 当系统要求只在一端做等电位连接时,检查其应采取两层屏蔽,外层屏蔽应符合 6.5.1 的要求。

6.5.4 检查爆炸和火灾危险环境使用的低压电气设备其外露导电部分、配电线路的 PE 线、信号线路屏蔽外层的等电位连接,测试其电气连接。

6.6 电涌保护器(SPD)

6.6.1 检查 SPD 的安装场所应与使用环境要求相适应。

6.6.2 检查 SPD 的选用情况。核对 SPD 的主要技术参数(如放电电流 I_{imp} 或 I_n 、最大持续运行电压 U_c 、电压保护水平 U_p)应符合设计要求。

6.6.3 检查 SPD 两端的连接导线的材质和截面应符合设计要求;检查 SPD 的两端连接导线的长度。SPD 两端连接导线的要求见附录 E。

6.6.4 当 SPD 使用两级(含两级)以上时,检查 SPD 之间的线路长度。SPD 之间线路长度要求见附录 E。

6.6.5 测试 SPD 接地端子与接地装置的电气连接。

6.7 防静电接地装置

爆炸和火灾危险环境的防静电接地装置检测根据检测内容按附录 G 分为生产场所和储运场所两类。

6.7.1 生产场所

6.7.1.1 检查生产场所的工艺装置(操作台、传送带、塔、容器、换热器、过滤器、盛装溶剂或粉料的容器等)、设备等金属外壳的静电接地状况,测试其与接地装置的电气连接。静电接地连接线应采取螺栓连接,静电接地线的材质、规格宜符合附录 H 的要求。

6.7.1.2 检查直径大于或等于 2.5 m 及容积大于或等于 50 m^3 的装置静电接地点的间距。间距应不大于 30 m,且不少于两处,测试其与接地装置的电气连接。

6.7.1.3 检查有振动性的工艺装置或设备的振动部件静电接地状况,测试其与接地装置的电气连接。静电接地线的材质、规格宜符合附录 H 的要求。

6.7.1.4 检查皮带传动的机组及其皮带的防静电接地刷、防护罩的静电接地状况,测试其与接地装置的电气连接。静电接地线的材质、规格宜符合附录 H 的要求。

6.7.1.5 检查可燃粉尘的袋式集尘设备中织入袋体的金属丝的接地端子的静电接地状况,测试其与接地装置的电气连接。静电接地线的材质、规格宜符合附录 H 的要求。

6.7.1.6 检查与地绝缘的金属部件(如法兰、胶管接头、喷嘴等)的静电接地状况,要求采用铜芯软绞线跨接引出接地,静电接地线的材质、规格宜符合附录 H 的要求。

6.7.1.7 检查在粉体筛分、研磨、混合等其他生产场所金属导体部件的等电位连接和静电接地状况,测试其电气连接和静电接地电阻。导体部件与连接线应采取螺栓连接,静电接地线的材质、规格宜符合附录 H 的要求。

6.7.1.8 检查在生产场所进口处,应设置人体导静电接地装置,测试其接地电阻。

6.7.2 储运场所

6.7.2.1 油气储罐

a) 检查储罐应利用防雷接地装置兼作防静电接地装置。

- b) 检查未使用储罐内各金属构件(搅拌器、升降器、仪表管道、金属浮体等)与罐体的电气连接状况,测试其电气连接。连接线的材质、规格宜符合附录 H 的要求。
- c) 检查浮顶罐的浮船、罐壁、活动走梯等活动的金属构件与罐壁之间的电气连接状况,测试其电气连接。连接线应取截面不小于 25 mm^2 铜芯软绞线进行连接,连接点应不少于两处。
- d) 检查油(气)罐及罐室的金属构件以及呼吸阀、量油孔、放空管及安全阀等金属附件的电气连接及接地状况,测试其电气连接。
- e) 检查在扶梯进口处,应设置人体导静电接地装置,测试其接地电阻。

6.7.2.2 油气管道系统

- a) 检查长距离无分支管道及管道在进出工艺装置区(含生产车间厂房、储罐等)处、分岔处应按要求设置接地,测试其接地电阻。
- b) 检查距离建筑物 100 m 内的管道,应每隔 25 m 接地一次,测试其接地电阻。
- c) 检查平行管道净距小于 100 mm 时,每隔 20 m~30 m 作电气连接,当管道交叉且净距小于 100 mm 时,应作电气连接,测试其电气连接。
- d) 检查管道的法兰应作跨接连接,在非腐蚀环境下不少于五根螺栓可不跨接,测试法兰跨接的过渡电阻。静电连接线的材质、规格参见附录 H 的要求。
- e) 检查工艺管道的加热伴管,应在伴管进气口、回水口处与工艺管道作电气连接,测试其电气连接。静电连接线的材质、规格参见附录 H 的要求。
- f) 检查储罐的风管及外保温层的金属板保护罩,其连接处应咬口并利用机械固定的螺栓与罐体作电气连接并接地,测试其与接地装置的电气连接。
- g) 检查金属配管中间的非导体管两端金属管应分别与接地干线相连,或采用截面不小于 6 mm^2 的铜芯软绞线跨接后接地,测试跨接线两端的过渡电阻。
- h) 检查非导体管段上的所有金属件应接地,测试其与接地装置的电气连接。

6.7.2.3 油气运输铁路与汽车装卸区

- a) 检查油气装卸区域内的金属管道、设备、路灯、线路屏蔽管、构筑物等应按要求作电气连接并接地,测试其与接地装置的电气连接。接地线的材质、规格参见附录 H 的要求。
- b) 检查油气装卸区域内铁路钢轨的两端应接地,区域内与区域外钢轨间的电气通路应采取绝缘隔离措施,平行钢轨之间应在每个鹤位处进行一次跨接,测试其与接地装置的电气连接。接地线的材质、规格参见附录 H 的要求。
- c) 检查操作平台梯子入口处,应设置人体导静电接地装置,测试其接地电阻。
- d) 检查每个鹤位平台或站台处与接地干线直接相连的接地端子(夹),应与鹤管端口保持电气连接,测试其与接地装置的电气连接。
- e) 检查罐车、槽罐车及储罐等装卸场地宜设置能检测接地状况的静电接地仪器,测试其静电接地电阻。

6.7.2.4 油气运输码头

- a) 检查码头趸船应按要求在陆地上设置不少于一处的静电接地装置,测试其静电接地电阻。
- b) 检查码头的金属管道、设备、构架(包括码头引桥,栈桥的金属构件,基础钢筋等)应按要求作电气连接并与静电接地装置相连,测试其电气连接和静电接地电阻。接地线的材质、规格参见附录 H 的要求。
- c) 检查装卸栈台或趸船应设置与储运船舶跨接的导静电接地装置,接地线的材质、规格参见附录 H,测试其电气连接。
- d) 检查在趸船入口处,应设置人体导静电的接地装置,测试其静电接地电阻。

6.7.2.5 气液充装站

- a) 检查气液充装管道与充装设备电缆金属外皮(或电缆金属保护管)应按要求共用接地,测试其与

接地装置的电气连接。

b) 检查气液充装软管(胶管)两端连接处应采用金属软铜线跨接,测试其过渡电阻。

c) 气液充装站的储罐设施的检测宜按 6.7.2.1 规定进行;水上充装站宜按 6.7.2.4 有关规定进行。

6.7.2.6 油气泵房(棚)

a) 检查进入泵房(棚)的金属管道应在泵房(棚)外侧设置接地装置,测试接地电阻。

b) 检查泵房(棚)内设备(电机、烃泵等)应作静电接地,接地线材质、规格参见附录 H,测试其与接地装置的电气连接。

c) 检查在泵房(棚)入口处,应设置人体导静电接地装置,测试其静电接地电阻。

6.7.2.7 仓储库房及其他储运场所

a) 检查易燃易爆仓储库房及其他储运场所的金属门窗、进入库房的金属管道、室内的金属货架及其他金属装置应采取防静电接地措施,测试其与接地装置的电气连接。接地线的材质、规格参见附录 H 的要求。

b) 检查易燃易爆仓储库房入口处,应设置人体导静电接地装置,测试其静电接地电阻。

c) 其他储运场所的防静电接地装置检测应按照 6.7.2 和相关技术标准进行。

6.8 测试阻值的要求

6.8.1 第一类防雷建筑物采用独立的接地装置,每一引下线的冲击接地电阻不宜大于 10Ω ;第二类防雷建筑物,每根引下线的冲击接地电阻不应大于 10Ω ;第三类防雷建筑物,每根引下线的冲击接地电阻不宜大于 30Ω ,但年预计雷击次数大于或等于 0.012 次/a,且小于或等于 0.06 次/a 的重要建筑物,则不宜大于 10Ω 。

冲击接地电阻与工频接地电阻的换算方法参见附录 I。

6.8.2 当建筑物防雷接地、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共用接地装置时,其接地电阻按各系统要求中的最小值确定。

6.8.3 当采取电气连接、等电位连接和跨接连接时,其过渡电阻不宜大于 0.03Ω 。

6.8.4 专设的静电接地体,其接地电阻不应大于 100Ω 。

6.8.5 露天钢质储罐、泵房(棚)外侧的管道接地、直径大于或等于 2.5 m 及容积大于或等于 50 m^3 的装置、和覆土油罐的罐体及罐室的金属构件以及呼吸阀、量油孔等金属附件,接地电阻不应大于 10Ω 。

6.8.6 地上油气管道接地装置的接地电阻不应大于 30Ω 。

6.8.7 距离建筑物 100 m 内的管道,其冲击接地电阻不应大于 20Ω 。

6.8.8 静电接地电阻值有特殊规定的,按其规定执行;当采取间接静电接地时,其接地电阻不应大于 $1\text{ M}\Omega$ 。

附 录 A
(规范性附录)
爆炸和火灾环境分区

A.1 爆炸性气体环境应根据爆炸性气体混合物出现的频繁程度和持续时间,按下列规定进行分区:

- 0区:连续出现或长期出现爆炸性气体混合物的环境;
- 1区:在正常运行时可能出现爆炸性气体混合物的环境;
- 2区:在正常运行时不可能出现爆炸性气体混合物的环境,或即使出现也仅是短时存在的爆炸性气体混合物的环境。

注:正常运行是指正常的开车、运转、停车,易燃物质产品的装卸,密闭容器盖的开闭,安全阀、排放阀以及所有工厂设备都在其设计参数范围内工作的状态。

A.2 爆炸性粉尘环境应根据爆炸性粉尘混合物出现的频繁程度和持续时间,按下列规定进行分区:

- 10区:连续出现或长期出现爆炸性粉尘环境;
- 11区:有时会将积留下的粉尘扬起而偶然出现爆炸性粉尘混合物的环境。

A.3 火灾危险环境应根据火灾事故发生的可能性和后果,以及危险程度及物质状态的不同,按下列规定进行分区:

- 21区:具有闪点高于环境温度的可燃液体,在数量和配置上能引起火灾危险的环境;
- 22区:具有悬浮状、堆积状的可燃粉尘或可燃纤维,虽不可能形成爆炸混合物,但在数量和配置上能引起火灾危险的环境;
- 23区:具有固体状可燃物质,在数量和配置上能引起火灾危险的环境。

附录 B
(规范性附录)
雷电防护区划分

- B.1** 雷电防护区的划分是将需要保护的建筑物,从外部到内部划分为不同的雷电防护区(LPZ)。
- B.2** 雷电防护区应划分为:直击雷非防护区、直击雷防护区、第一防护区、第二防护区和后续防护区,并符合下列规定:

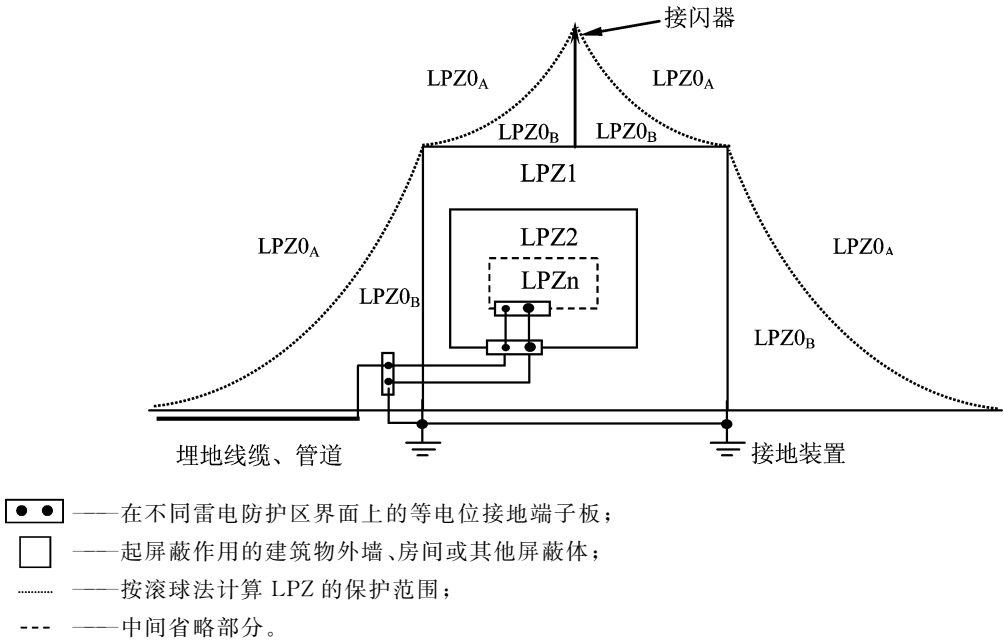


图 B.1 建筑物雷电防护区(LPZ)划分

- B.3** 直击雷非防护区(LPZ0_A):电磁场没有衰减,各类物体都可能遭到直接雷击,属完全暴露的不设防区。
- B.4** 直击雷防护区(LPZ0_B):电磁场没有衰减,各类物体很少遭受直接雷击,属充分暴露的直击雷防护区。
- B.5** 第一防护区(LPZ1):由于建筑物的屏蔽措施,流经各类导体的雷电流比直击雷防护区(LPZ0_B)减小,电磁场得到了初步的衰减,各类物体不可能遭受直接雷击。
- B.6** 第二防护区(LPZ2):进一步减小所导引的雷电流或电磁场而引入的后续防护区。
- B.7** 后续防护区(LPZn):需要进一步减小雷电电磁脉冲,以保护敏感度水平高的设备的后续防护区。

附 录 C
(资料性附录)
现场调查表格式样

表 C.1 现场调查表格式样

编号：

时间： 年 月 日

被调查单位名称					
被调查单位地址					
联系电话				联系人	
建(构)筑物高度	m/层	防雷类别		☐ 一类 ☐ 二类 ☐ 三类	
防直击雷措施	☐ 有 ☐ 无 ☐ 其他	接闪器类型		☐ 针 ☐ 带 ☐ 线 ☐ 网 ☐ 其他	
防侧击雷措施	☐ 有 ☐ 无 ☐ 其他	类 型		☐ 均压环 ☐ 等电位联结 ☐ 其他	
接闪器安装方式	☐ 明设 ☐ 暗敷 ☐ 其他		接闪器高度	m	
被保护物高度	m	需要保护的最大半径		m	
接地引下线	根		锈蚀程度	☐ 未 ☐ 锈蚀 ☐ 严重 ☐ 其他	
接地形式	☐ 共用 ☐ 联合 ☐ 独立 ☐ 其他				
防雷电感应措施	☐ 有 ☐ 无 ☐ 其他		类 型	☐ 接地 ☐ 等电位连接 ☐ 其他	
等电位连接	☐ 有 ☐ 无 ☐ 其他		类 型	☐ 星型 ☐ 网型 ☐ 混合型 ☐ 其他	
防雷电波侵入措施	☐ 有 ☐ 无 ☐ 其他		类 型	☐ 管线埋地 ☐ 电涌保护 ☐ 其他	
电涌保护器(SPD)	☐ 有 ☐ 无 ☐ 其他		类 型	☐ 电源 SPD ☐ 信号 SPD ☐ 其他	
屏蔽措施	☐ 有 ☐ 无 ☐ 其他		类 型	☐ 空间屏蔽 ☐ 管线屏蔽 ☐ 其他	
调查 情况 说明					

调查人：_____

附 录 D
(资料性附录)
原始记录表格式样

表 D.1 资料类记录表

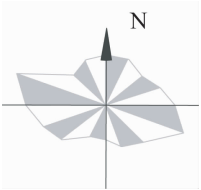
记录编号：共 页 第 页

受检单位名称		邮政编码	
受检单位地址		前次报告 编 号	
受检场所名称		联 系 人	
受检场所地址		联系电话	
委托单位名称			
主 要 检 测 设备及编号			
检 测 依 据			
天 气 情 况		检测日期	
综 合 评 定			
检测人			
复核人			

表 D.2 现场检测示意图

记录编号：

共 页 第 页

测 点 平 面 示 意 简 图	 说明： 简图中标有“●”符号的为各检测点标志。
备注	

注：根据检测场所一处一表。

表 D.3 检查类记录表

记录编号：

共 页 第 页

序号	检 测 项 目		标 准 要 求	实测结果	评 定
1	接 闪 器	保护范围			
		材料规格			
		搭接形式与长度			
		防腐状况			
2	引 下 线	材料规格			
		根数			
		平均间距			
		搭接形式与长度			
		防腐状况			
3	侧 击 雷 防 护	首道均压环高度			
		环间距离			
		连接状况			
		搭接形式与长度			
4	接 地 装 置	人工接地体规格			
		自然接地体			
		搭接形式与长度			
		防腐状况			
5	SPD	安装位置与环境要求			
		SPD 级间间距			
		运行状态			
		引线长度			
		引线线径			

表 D. 3(续)

序号	检 测 项 目		标 准 要 求	实测结果	评 定
6	等 电 位 连 接	等电位接地端子板材料、规格			
		防雷区交界的金属部件连接状况			
		接地干线与接地装置的连接状况			
		长距离架空管道、桥架的接地状况			
7	卸液台、充装台、加油机、管道、法兰盘	卸液头跨接状况			
		烃(油)泵			
		压缩机			
		充装(抽残)枪			
		衡器			
		导静电接地桩			
		加油(机)枪			
		鹤管			
		法兰跨接状况			
		跨接点间距			
8	油(气)罐	阻火器			
		呼吸阀			
		量油孔			
		罐壁(顶板)厚度			
		接地点数			
		接地点周长距离			
		接地线规格			
		通气管规格			
		通气管高度			
		放散管规格			
		放散管高度			
备注					

表 D.4 测试类记录表

记录编号：

共 页 第 页

序号	检测内容	检测项目	检测标准(单位)	实测结果(单位)	评 定
续 前 第 项					

附 录 E
(规范性附录)
防雷装置技术要求

表 E.1 接闪器材料规格、安装工艺的技术要求

装置名称		标 准 要 求
接闪器材料规格、安装工艺的技术要求	避 雷 针	1 米以下:圆钢 $\varnothing\geq 12\text{ mm}$ 钢管 $\varnothing\geq 20\text{ mm}$,厚度 $\geq 2.5\text{ mm}$ 铜材有效截面 $\geq 50\text{ mm}^2$ 针长 1~2 m:圆钢 $\varnothing\geq 16\text{ mm}$ 钢管 $\varnothing\geq 25\text{ mm}$,厚度 $\geq 2.5\text{ mm}$ 铜材有效截面 $\geq 50\text{ mm}^2$ 烟囱、水塔顶端针:圆钢 $\varnothing\geq 20\text{ mm}$ 钢管 $\varnothing\geq 40\text{ mm}$,厚度 $\geq 2.5\text{ mm}$ 铜材有效截面 $\geq 50\text{ mm}^2$
	避 雷 带	圆钢 $\varnothing\geq 8\text{ mm}$ 钢管 $\varnothing\geq 20\text{ mm}$,厚度 $\geq 2.5\text{ mm}$ 扁钢截面 $\geq 48\text{ mm}^2$,厚度 $\geq 4\text{ mm}$ 铜材截面 $\geq 50\text{ mm}^2$ 烟囱(水塔)顶部避雷环(带):圆钢 $\varnothing\geq 12\text{ mm}$ 扁钢截面 $\geq 100\text{ mm}^2$,厚度 $\geq 4\text{ mm}$
	避 雷 网	圆钢 $\varnothing\geq 8\text{ mm}$ 扁钢截面 $\geq 48\text{ mm}^2$,厚度 $\geq 4\text{ mm}$
		网格尺寸:一类 $\leq 5\text{ m}\times 5\text{ m}$ 或 $6\text{ m}\times 4\text{ m}$ 二类 $\leq 10\text{ m}\times 10\text{ m}$ 或 $12\text{ m}\times 8\text{ m}$ 三类 $\leq 20\text{ m}\times 20\text{ m}$ 或 $24\text{ m}\times 16\text{ m}$
	避 雷 线	镀锌钢绞线截面 $\geq 35\text{ mm}^2$
		与突出屋面物体间的距离按 GB 50057 计算, $\geq 3\text{ m}$ 。
	金属板屋面	第一类防雷建筑物金属屋面不宜作接闪器; 金属板下面无易燃物品时:厚度 $\geq 0.5\text{ mm}$ 金属板下面有易燃物品时:铁板厚度 $\geq 4\text{ mm}$ 铜板厚度 $\geq 5\text{ mm}$ 铝板厚度 $\geq 7\text{ mm}$
	钢管、钢罐	$\geq 2.5\text{ mm}$ 处于爆炸和火灾危险环境的钢管、钢罐壁厚: $\geq 4\text{ mm}$
	防腐状况	镀锌、涂漆、不锈钢、铜材、暗敷、锈蚀
	搭接形式 与 长 度	扁钢与扁钢搭接为扁钢宽度的 2 倍,不少于三面施焊 圆钢双面 $\geq 6D$ 、单面 $\geq 12D$ 圆钢与扁钢连接 $\geq$ 圆钢 $6D$ 金属板 $\geq 100\text{ mm}$ 紧固件紧固 卷边压接
	保护范围	按 GB 50057 规范滚球法计算,且符合 GB 50057 表 3.2.1 要求。
	安全距离	独立避雷针和架空避雷线(网)的支柱及接地装置与被保护建筑物及与其相联系的管道、电缆等金属物之间的距离按 GB 50057 计算, $\geq 3\text{ m}$ 。

表 E.2 引下线及接地装置材料规格、安装工艺的技术要求

装置名称		标 准 要 求
引下线的材料规格、安装工艺的技术要求	根 数	≥2 根 独立避雷针≥1 根 周长<25 m,高度<40 m 的三类建筑物≥1 根
	平均间距	一类≤12 m,金属屋面引下线 18~25 m;二类≤18 m;三类≤25 m
	材料规格	明敷: 圆钢 $\varnothing\geq 8\text{ mm}$ 扁钢截面 $\geq 48\text{ mm}^2$,厚度 $\geq 4\text{ mm}$ 铜材截面 $\geq 50\text{ mm}^2$ 暗敷: 圆钢 $\varnothing\geq 10\text{ mm}$ 扁钢截面 $\geq 80\text{ mm}^2$,厚度 $\geq 4\text{ mm}$ 烟囱(水塔): 圆钢 $\varnothing\geq 12\text{ mm}$ 扁钢截面 $\geq 100\text{ mm}^2$,厚度 $\geq 4\text{ mm}$
	防腐状况	镀锌、涂漆、不锈钢、铜材、暗敷
	安全距离	独立防雷装置的引下线与被保护物之间的安全距离按 GB 50057 计算, $\geq 3\text{ m}$
	搭接形式与长度	扁钢与扁钢搭接为扁钢宽度的 2 倍,不少于三面施焊 圆钢双面 $\geq 6D$,单面 $\geq 12D$ 圆钢与扁钢连接 $\geq$ 圆钢 $6D$ 扁钢与扁钢连接 $\geq 2D$ 溶焊,紧固件紧固
接地装置的材料规格、安装工艺的技术要求	人工接地体	水平接地极:扁钢截面 $\geq 100\text{ mm}^2$,厚度 $\geq 4\text{ mm}$;圆钢 $\varnothing\geq 10\text{ mm}$ 角钢截面 $\geq 100\text{ mm}^2$,厚度 $\geq 4\text{ mm}$ 垂直接地极:角钢截面 $\geq 100\text{ mm}^2$,厚度 $\geq 4\text{ mm}$ 钢管管壁厚度 $\geq 3.5\text{ mm}$ 埋设深度: $\geq 0.5\text{ m}$
		距建筑物的出入口或人行道 $\geq 3\text{ m}$
		第一类防雷建筑物的接闪器直接装在建筑物上,应敷设环形接地体。
	自然接地体	圆钢: $\geq 2\times\varnothing 16\text{ mm}$ $\geq 4\times\varnothing 10\text{ mm}$
	安全距离	独立装置的接地装置与被保护物的安全距离按 GB 50057 计算, $\geq 3\text{ m}$
	搭接形式与长度	扁钢与扁钢搭接为扁钢宽度的 2 倍,不少于三面施焊 圆钢双面 $\geq 6D$,单面 $\geq 12D$ 圆钢与扁钢连接 $\geq$ 圆钢 $6D$ 扁钢与扁钢连接 $\geq 2D$

表 E.3 防侧击雷及雷击电磁脉冲防护装置的材料规格、安装工艺的技术要求

装置名称		标 准 要 求
防侧击雷装置	首道均压环高度	一类建筑物 $\leq 30\text{ m}$ 二类建筑物 $\leq 45\text{ m}$ 三类建筑物 $\leq 60\text{ m}$
	环间距离	建筑物高度 30 m 以下环间垂直距离 $\leq 12\text{ m}$ 建筑物高度 30 m 以上环间垂直距离 $\leq 6\text{ m}$
	材料规格	扁钢 $\geq 100\text{ mm}^2$ ，厚度 $\geq 4\text{ mm}$ 圈梁外筋：圆钢 $\varnothing \geq 12\text{ mm}$
	连接状况	建筑物天面和外墙的高大金属物构件须与防雷地进行可靠连接
	搭接形式与长度	扁钢与扁钢搭接为扁钢宽度的 2 倍，不少于三面施焊 圆钢双面 $\geq 6D$ ，单面 $\geq 12D$ 圆钢与扁钢连接 $\geq$ 圆钢 $6D$
雷击电磁脉冲防护装置	等电位连接	总等电位连接处 LPZ0_B 与 LPZ1 交界处：铜线 $\geq 16\text{ mm}^2$ ；铝线： $\geq 25\text{ mm}^2$ ；钢材： $\geq 50\text{ mm}^2$ 。
		局部等电位连接处 LPZ1 与 LPZ2 交界处：铜线 $\geq 6\text{ mm}^2$ ；铝线： $\geq 10\text{ mm}^2$ ；钢材： $\geq 16\text{ mm}^2$ 。
	屏蔽及埋地	第一、第二类防雷建筑物入户低压线路埋地引入长度应按 GB 50057 式 3.2.3 计算， $\geq 15\text{ m}$
		入户端电缆的金属外皮、钢管应与防雷的接地装置相连。
	设备、设施金属管道接地状况	进出建筑物界面的各类金属管线与防雷装置连接
		建筑物内设备管道、构架、金属线槽与防雷装置连接
		竖直敷设的金属管道及金属物顶端和底端与防雷装置连接
		建筑物内设备管道、构架、金属线槽连接处作跨接处理
		架空金属管道、电缆桥架每隔 25 m 接地一次
	屋内接地干线处数	≥ 2 处
	接地线的材料及规格	截面 $\geq 16\text{ mm}^2$
	电涌保护器 SPD	配电线路、信号线路上安装电涌保护器 SPD
		线路上安装多级 SPD 时，SPD 之间的线路长度应按生产厂实验数据采用。如无实验数据时，电压开关型 SPD 与限压型 SPD 之间的线路长度不宜小于 10 m ，限压型 SPD 之间的线路长度不宜小于 5 m ，长度达不到要求应加装退耦元件。
		第一级：SPD 连接相线铜导线 $\geq 16\text{ mm}^2$ ；SPD 接地连接铜导线 $\geq 25\text{ mm}^2$ ； 第二级：SPD 连接相线铜导线 $\geq 10\text{ mm}^2$ ；SPD 接地连接铜导线 $\geq 16\text{ mm}^2$ ； 第三级：SPD 连接相线铜导线 $\geq 6\text{ mm}^2$ ；SPD 接地连接铜导线 $\geq 10\text{ mm}^2$ ； 第四级：SPD 连接相线铜导线 $\geq 4\text{ mm}^2$ ；SPD 接地连接铜导线 $\geq 6\text{ mm}^2$ ； SPD 两端连接导线连接长度不宜超过 0.5 m 。

附录 F
(资料性附录)
接地电阻值的测量方法

一般来讲,接地装置的阻抗是复数阻抗,包含电阻分量、电容分量和电感分量。对大地网来说,电感分量要大得多,对工频接地电路,接地电阻特别起作用,所以一般称工频接地阻抗为接地电阻。

一般接地电阻测试仪测量出来的数值都是工频接地电阻。冲击电阻值一般是由工频接地电阻值换算得出,换算方法见本标准附录 E。也可直接用冲击接地电阻测量仪测得。

F.1 接地电阻的测量方法

接地装置的工频接地电阻值的测量方法有两点法(电流表—电压表法)、三点法、比较法、多级大电流法和故障电流法、电位降法等,通常实用的方法是电位降法,接地电阻测试仪也是用的电位降法。本附录只介绍电位降法。

F.2 电位降法

原理图见图 F.1。

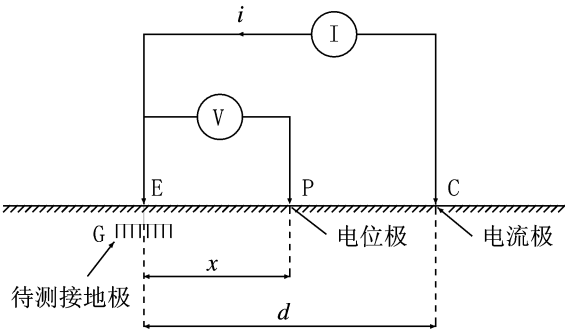


图 F.1 接线原理图

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 端子连接接地体 G,P 端子连接电位探针,C 端子连接电流探针。测量时,在 C 端子产生一个恒定电流,该电流经电流探针—地—接地体—E,形成电流回路。只要 x 和 d 足够长,且具有合适的比例关系,通过测量 G,P 之间的电压 U ,其电压 U 和电流 I 的比值就是接地电阻 R_G ,即:

$$R_G = U / I \quad \dots\dots\dots (F.1)$$

F.3 几种标准测量方法

F.3.1 方法一:直线法,见图 F.2。

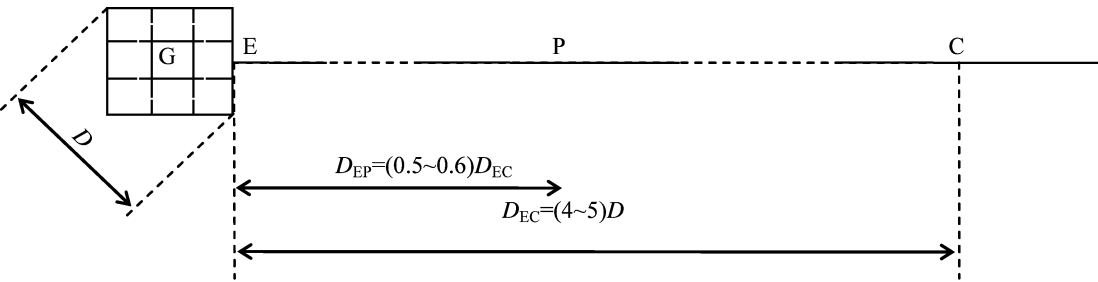


图 F.2 直线法

F.3.2 方法二:补偿法,见图 F.3。

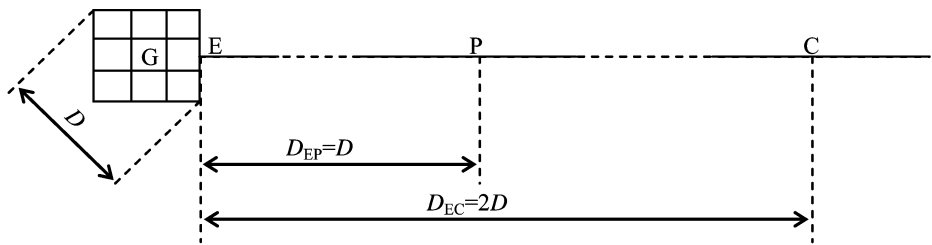


图 F.3 补偿法

F.3.3 方法三：三角形法，见图 F.4。

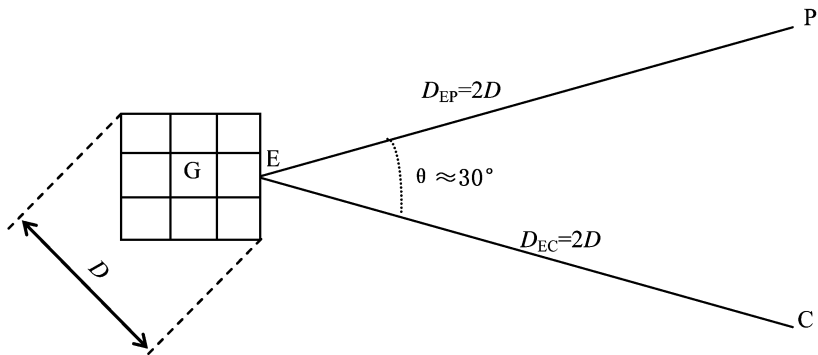


图 F.4 三角形法

F.4 测量中需要注意的问题

- F.4.1 P 点至 E 点的距离要大于 10 m，小于 10 m 测量结果误差较大。
- F.4.2 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。
- F.4.3 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。
- F.4.3 测量时，测试线一般要求不要互相缠绕。
- F.4.4 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。
- F.4.5 在测量屋面避雷针、避雷带时，通常要加长 E 点的测量线。加长的测量线对小地阻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。特别值得注意的是，该加长线一定不能缠绕在一起，尤其不能盘起来（此时线电阻可达几欧姆，甚至几十欧姆）。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。
- F.4.6 其他测量方法见 GB/T 17949.1—2000。

附 录 G
(规范性附录)
生产场所和储运场所分类

表 G.1 生产场所和储运场所分类表

类别	序号	爆炸和火灾危险环境
生产场所	G. 1. 1	炼油厂:工艺装置区
	G. 1. 2	石油化纤厂:工艺装置区
	G. 1. 3	石油化工厂:工艺装置区
	G. 1. 4	燃气制气车间
	G. 1. 5	乙炔气体生产车间
	G. 1. 6	发生炉煤气车间
	G. 1. 7	油漆车间
	G. 1. 8	氢气生产车间
	G. 1. 9	烟花爆竹生产加工场所
	G. 1. 10	炸药生产场所
	G. 1. 11	其他易燃易爆生产场所
储运场所	G. 2. 1	炼油厂的原油储备区、成品储备区
	G. 2. 2	石油化纤厂的原料储备区
	G. 2. 3	石油化工厂的原料储备区、易燃易爆物品储备区
	G. 2. 4	液化气储备库
	G. 2. 5	焦炉煤气储备库
	G. 2. 6	输油站
	G. 2. 7	输气站
	G. 2. 8	气液充装站:汽车加油站
	G. 2. 9	气液充装站:液化气、天然气
	G. 2. 10	气液充装站:煤气零灌站
	G. 2. 11	气液充装站:可燃气体充装站
	G. 2. 12	炸药库
	G. 2. 13	弹药库
	G. 2. 14	烟花爆竹仓库
	G. 2. 15	其他易燃易爆储运场所

附录 H
(资料性附录)
防静电接地材料规格要求

表 H.1 静电接地干线和接地体用钢材的最小规格

名 称	单 位	规格	
		地 上	地 下
扁 钢	截面积/mm ²	100	160
	厚 度/mm	4 ^a	4 ^a
圆 钢	直 径/mm	12 ^b	14
角 钢	规 格/mm		50×5
钢 管	直 径/mm		50
a:当处于 2 类腐蚀环境中扁钢的厚度推荐规格为 5 mm; b:当处于 2 类腐蚀环境中圆钢的直径推荐规格为 14 mm。			

表 H.2 静电接地支线、连接线的最小规格

名 称	接地支线	连接线
工艺装置设备	16 mm ² 多股铜芯线 Ø8 mm 镀锌圆钢 12 mm×4 mm 镀锌扁钢	6 mm ² 铜芯软绞线或软铜编织线
大型移动设备	16 mm ² 铜芯软绞线	
一般移动设备	10 mm ² 铜芯软绞线	
振动和频繁移动的器件	6 mm ² 铜芯软绞线	

附 录 I
(资料性附录)

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下式确定：

$R_{\sim} = AR_i$ (I. 1)

式中：

$R_{\sim}$ ——接地电阻,接地装置各支线的长度取值小于或等于接地体的有效长度 l_e 或者有支线大于 l_e 而取其等于 l_e 时的工频接地电阻(Ω)；

A ——换算系数,其数值宜按图 I. 1 确定；

R_i ——所要求的接地装置冲击接地电阻(Ω)。

l ——接地体最长支线的实际长度,其计量与 l_e 类同。当它大于 l_e 时,取其等于 l_e 。

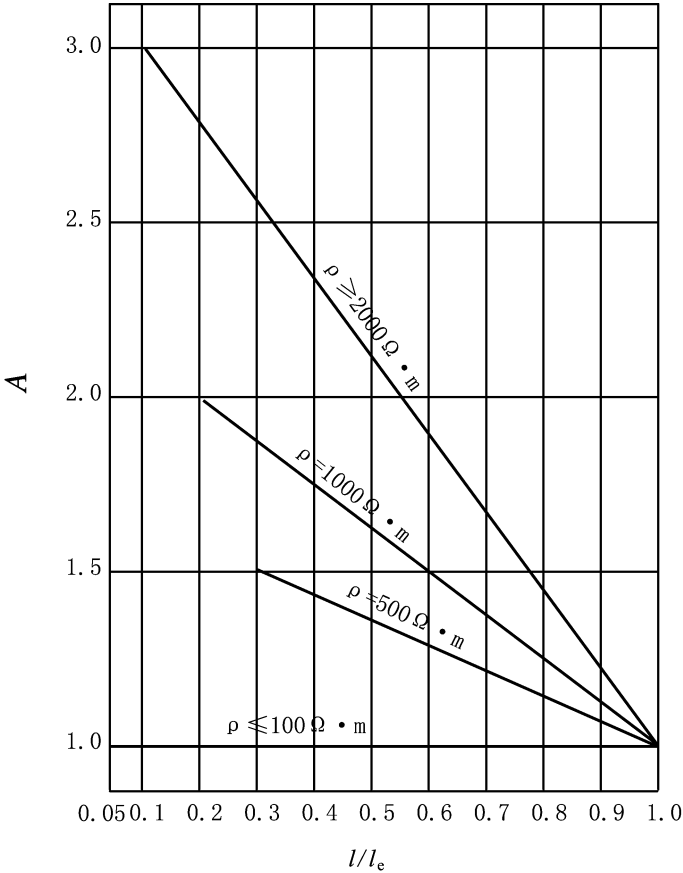


图 I. 1 换算系数 A

接地体的有效长度应按下式确定：

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

式中：

l_e ——接地体的有效长度,应按图 I. 2 计量(m)；

ρ ——敷设接地体处的土壤电阻率($\Omega \cdot m$)。

环绕建筑物的环形接地体应按以下方法确定冲击接地电阻：

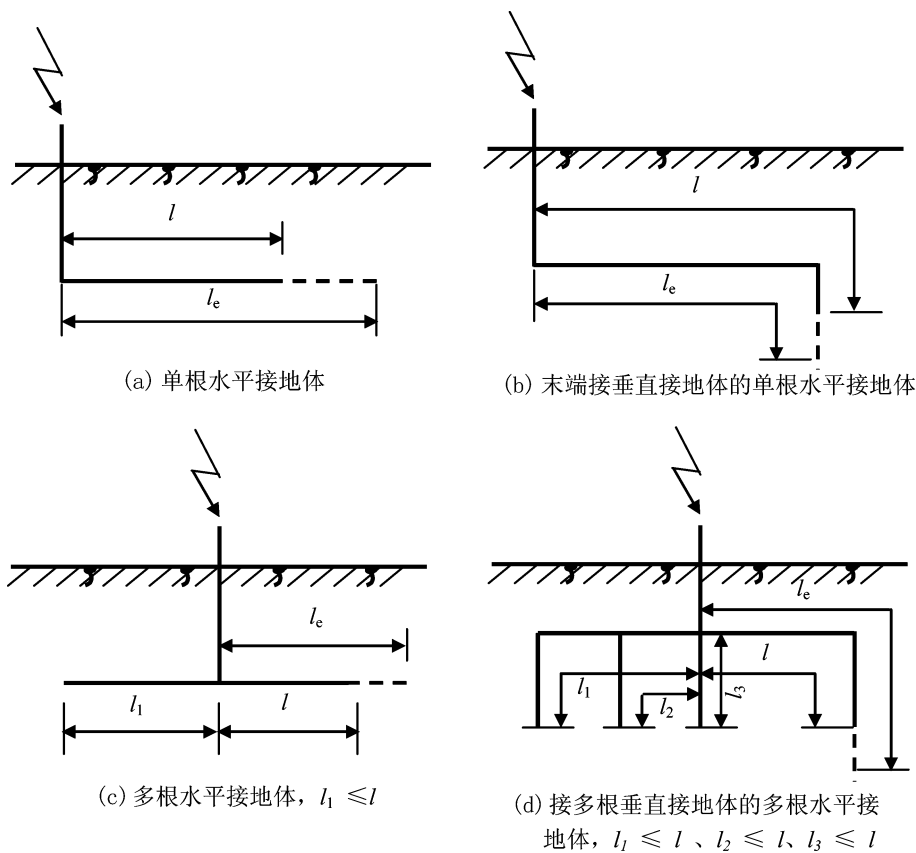


图 I.2 接地体的有效长度

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)。

当环形接地体周长的一半 l 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 值。

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 20 m 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、20 m 为半径的半球体范围内的钢筋体的工频接地电阻。