



中华人民共和国国家标准

GB/T 31162—2014

地面气象观测场(室)防雷技术规范

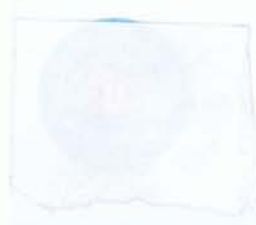
Technical specification for lightning protection of surface meteorological
observing site and duty office

2014-09-03 发布

2015-01-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会

发布



国家标准目次

前言	I
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 地面气象观测场(室)防雷等级划分	3
5 一般要求	3
6 直击雷防护措施	3
7 雷击电磁脉冲防护	5
8 地网设计及施工要求	9
9 防雷装置的维护	11
附录 A (规范性附录) 防雷区的划分	12
参考文献	14



标准编号: GB/T 31162-2014

中国国家标准化管理委员会
中国合格评定国家认可委员会

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国气象局提出并归口。

本标准起草单位：四川省防雷中心、湖北省防雷中心。

本标准主要起草人：林勇、谭建民、靳小兵、王学良、徐志敏、黄克俭、于嵘庆、杨志彪、魏强、李一丁、潘波、陈尚德、刘学春、王基全、季海、余勇、唐其能、卜俊伟。

地面气象观测场(室)防雷技术规范

1 范围

本标准规定了地面气象观测场(室)防雷等级划分、一般要求、直击雷防护措施、雷击电磁脉冲防护、地网设计及施工要求、防雷装置的维护等。

本标准适用于新建、扩建、改建地面气象观测场(室)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 21431—2008 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

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

地面气象观测场(室) **surface meteorological observation site and duty office**

地面气象观测场(以下简称观测场)和地面气象观测值班室(以下简称值班室)的总称。其中观测场为安装地面气象观测仪器进行气象观测的场地;值班室为放置地面气象观测数据处理、传输系统及设备以及用于工作人员值班的建筑物,包括用于安置气压观测仪器的工作室。

3.2

直击雷 **direct lightning flash**

闪击直接击于建(构)筑物、其他物体、大地或外部防雷装置上,产生电效应、热效应和机械力者。

[GB 50057—2010,定义 2.0.13]

3.3

防雷装置 **lightning protection system; LPS**

用于减少闪击击于建(构)筑物上或建(构)筑物附近造成的物质性损害和人身伤亡,由外部防雷装置和内部防雷装置组成。

[GB 50057—2010,定义 2.0.5]

3.4

接闪器 **air-termination system**

由拦截闪击的接闪杆、接闪带、接闪线、接闪网以及金属屋面、金属构件等组成。

[GB 50057—2010,定义 2.0.8]

3.5

引下线 **down-conductor system**

用于将雷电流从接闪器传导至接地装置的导体。

[GB 50057—2010,定义 2.0.9]

3.6

接地装置 earth-termination system

接地体和接地线的总合,用于传导雷电流并将其流散入大地。

[GB 50057—2010,定义 2.0.10]

3.7

防雷等电位连接 lightning equipotential bonding;LEB

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

[GB 50057—2010,定义 2.0.19]

3.8

屏蔽 shielding

一个外壳、屏障或其他物体(通常具有导电性),能够削弱一侧的电、磁场对另一侧的装置或电路的作用。

[GB/T 19663—2005,定义 6.2]

3.9

电涌保护器 surge protective device;SPD

用于限制瞬态过电压和分泄电涌电流的器件。它至少含有一个非线性元件。

[GB 50057—2010,定义 2.0.29]

3.10

标称放电电流 nominal discharge current

I_n

流过电涌保护器 8/20 μ s 电流波的峰值。

[GB 50057—2010,定义 2.0.32]

3.11

冲击电流 impulse current

I_{imp}

由电流幅值 I_{peak} 、电荷 Q 和单位能量 W/R 所限定。

[GB 50057—2010,定义 2.0.33]

3.12

雷击电磁脉冲 lightning electromagnetic impulse;LEMP

雷电流经电阻、电感、电容耦合产生的电磁效应,包含闪电电涌和辐射电磁场。

[GB 50057—2010,定义 2.0.25]

3.13

I 级试验 class I test

电气系统中采用 I 级试验的电涌保护器要用标称放电电流 I_n 、1.2/50 μ s 冲击电压和最大冲击电流 I_{imp} 做试验。I 级试验也可用 T1 外加方框表示,即 $\boxed{T1}$ 。

[GB 50057—2010,定义 2.0.35]

3.14

II 级试验 class II test

电气系统中采用 II 级试验的电涌保护器要用标称放电电流 I_n 、1.2/50 μ s 冲击电压和 8/20 μ s 电流波最大冲击电流 I_{max} 做试验。II 级试验也可用 T2 外加方框表示,即 $\boxed{T2}$ 。

[GB 50057—2010,定义 2.0.37]

3.15

Ⅲ级试验 class Ⅲ test

电气系统中采用Ⅲ级试验的电涌保护器要用组合波做试验。组合波定义为由 $2\ \Omega$ 组合波发生器产生 $1.2/50\ \mu\text{s}$ 开路电压 U_{oc} 和 $8/20\ \mu\text{s}$ 短路电流 I_{sc} 。Ⅲ级试验也可用T3外加方框表示,即T3。

[GB 50057—2010,定义 2.0.39]

4 地面气象观测场(室)防雷等级划分

4.1 根据地面气象观测场(室)的重要性及所在地区雷击事故的可能性和后果,将地面气象观测场(室)的防雷等级划分为三级。

4.2 在可能发生对地闪击的地区,遇下列情况之一时,防雷等级应划为一级:

- a) 国家基准气候站、处于高山或海岛的地面气象观测站;
- b) 地处平均雷暴日大于或等于 $30\ \text{d/a}$ 的国家基本气象站;

注:平均雷暴日应根据当地气象台、站资料确定。

- c) 地处平均雷暴日大于或等于 $60\ \text{d/a}$ 的国家一般气象站以及其他地面气象观测场(室)。

4.3 在可能发生对地闪击的地区,遇下列情况之一时,防雷等级应划为二级:

- a) 地处平均雷暴日小于 $30\ \text{d/a}$ 的国家基本气象站;
- b) 地处平均雷暴日大于或等于 $40\ \text{d/a}$ 且小于 $60\ \text{d/a}$ 的国家一般气象站和其他地面气象观测场(室)。

4.4 除防雷等级为一级和二级以外的地面气象观测场(室),宜划为三级。

5 一般要求

5.1 地面气象观测场(室)均应设防直击雷的外部防雷装置和闪电电涌侵入的防护措施。

5.2 在值班室所在建筑物地面层处接地装置应与建筑物的金属体、金属装置、建筑物内系统、进出金属管线进行等电位连接。

5.3 地面气象观测场(室)的防雷工程设计、施工,应与新建、扩建、改建气象观测站的基建项目同步进行。

5.4 地面气象观测场(室)在进行防雷工程设计和施工中,以及所设计安装的防雷装置不应影响地面气象观测设备的正常稳定运行和观测数据的准确性。

5.5 当电源采用TN系统时,从总配电箱起,供电给本地面气象观测场(室)内的配电线路和分支线路应采用TN-S系统。

6 直击雷防护措施**6.1 地面气象观测场**

6.1.1 观测场内的人员和观测设备均应处于 $LPZ_0\text{B}$ 内(防雷分区见附录A)。接闪器保护范围按滚球法计算,防雷等级为一级的观测场,滚球半径取 $45\ \text{m}$,防雷等级为二、三级的观测场,滚球半径取 $60\ \text{m}$ 。

6.1.2 观测场直击雷防护装置宜与场内设备共用接地装置,地上部分与被保护设备之间的安全距离应不小于 $500\ \text{mm}$ 。

6.1.3 防雷等级为一级的,宜在观测场外架设独立接闪杆。

6.1.4 防雷等级为二级及以下的观测场风杆宜采用金属管作支撑体,宜在距风杆(塔)顶端向下 200 mm~300 mm 处设置接闪杆,接闪杆通过绝缘杆固定于风杆(塔)上;接闪杆宜选用直径不小于 16 mm 的圆钢,其长度不小于 1 500 mm,距离风杆的水平绝缘距离不宜小于 500 mm。接闪杆引下线沿风杆(塔)上端拉线入地,该拉线为直径不小于 6 mm 的带绝缘层的钢绞线,且通过绝缘等级为 35 kV (1.2/50 μ s)的拉线绝缘子与风杆(塔)绝缘,引下线宜采用绝缘电缆,其芯线的多股铜线的截面积不小于 50 mm²。若风杆(塔)无拉线,引下线可沿风杆(塔)外表固定入地。引下线入地点附近设置不少于一根垂直接地体,并与观测场地网作可靠电气连接。具体做法参见图 1 和图 2。

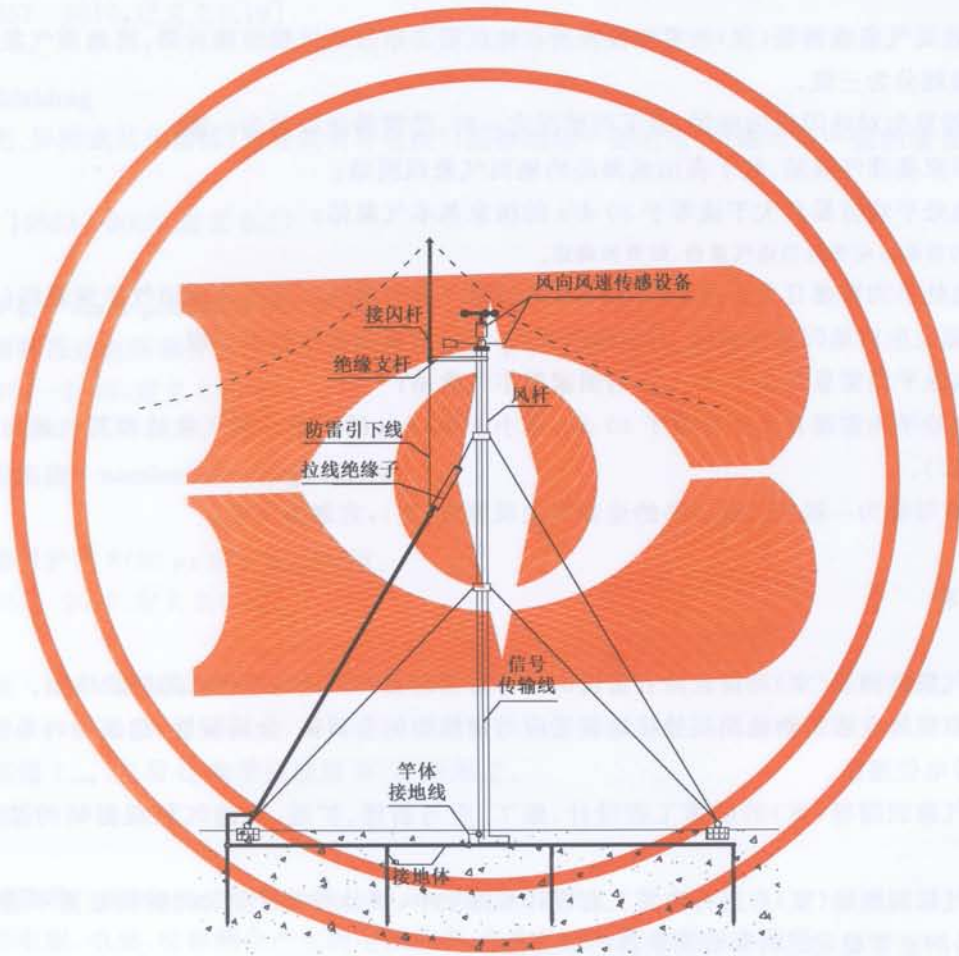


图 1 风杆直击雷防护示意图

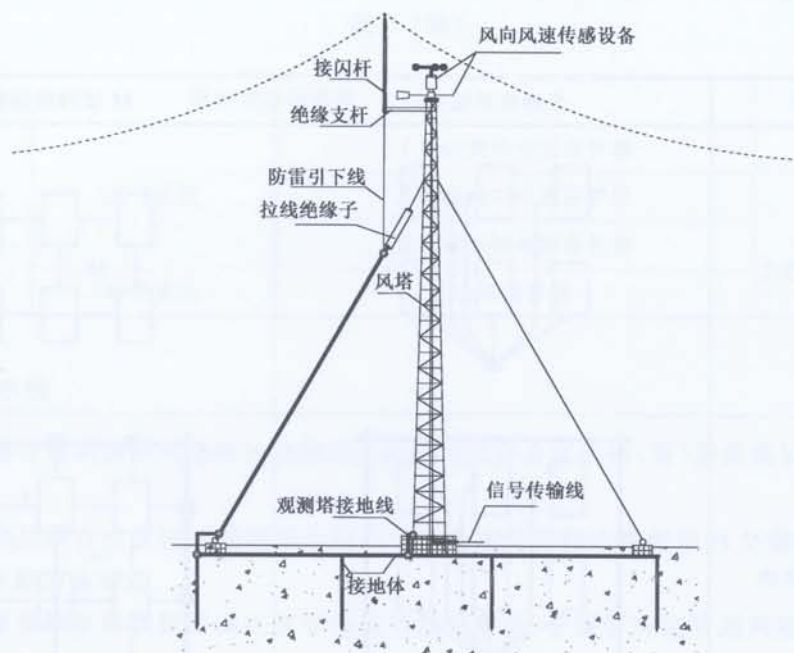


图2 风塔直击雷防护示意图

6.2 地面气象观测值班室

6.2.1 防雷等级为一级的地面气象观测场(室),地面气象观测值班室(以下简称值班室)的防雷措施应符合 GB 50057—2010 中第二类防雷建筑物的要求;防雷等级为二、三级的地面气象观测场(室),值班室的防雷措施宜符合 GB 50057—2010 中第三类防雷建筑物的要求。

6.2.2 当值班室采用无线方式传输数据时,其室外传输天线应处于 LPZ_0B 内。

7 雷击电磁脉冲防护

7.1 等电位连接

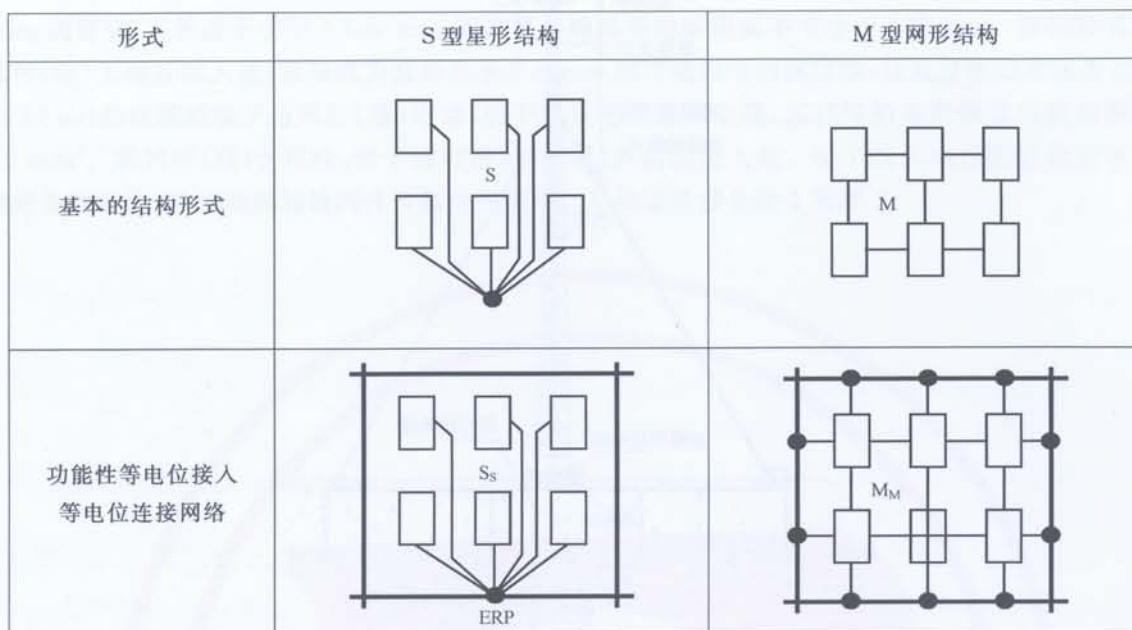
7.1.1 所有进入值班室的金属管线,均在 LPZ_0B 和 $LPZ1$ 交界处与建筑物的基础接地进行等电位连接。

7.1.2 根据值班室内电子系统工作频率设置等电位连接网络,当电子系统为 300 kHz 以下的模拟线路时可采用 S 型等电位连接,当电子系统为兆赫兹级数字线路时应采用 M 型等电位连接。

7.1.3 值班室内电子系统的所有外露导电物与设置的等电位连接网络做等电位连接。

7.1.4 当采用 S 型连接时,所有设施管线和电缆宜从 ERP 处附近进入该电子系统。S 型等电位连接应仅通过唯一的一点,即接地基准点 ERP 组合到接地系统中去形成 S_s 型等电位连接。S 型和 M 型等电位连接的基本方法见图 3。

当采用 M 型连接时,M 型等电位连接通过多点连接组合到等电位连接网络中去,形成 M_M 型等电位连接。每台设备的等电位连接线的长度不宜大于 500 mm,并宜设两根等电位连接线,安装于设备的对角处,其长度宜相差 20%。环型等电位连接带宜每隔不大于 5 000 mm 与建筑物内主钢筋连接。当建筑物无钢筋或建筑物内钢筋截面达不到地网要求时,M 型等电位连接带有不少于两处与人工地网可靠连接。



说明：

—— 等电位连接网络；

—— 等电位连接导体；



— 设备；



— 接至等电位连接网络的等电位连接点；

ERP — 接地基准点；

S_s — 将星形结构通过 ERP 点整合到等电位连接网络中；

M_m — 将网形结构通过网型连接整合到等电位连接网络中。

图 3 室内等电位连接的基本方法示意图

7.1.5 观测场内露天仪器设备金属外壳和穿线金属管应就近与接地装置进行电气连接，其连接部位宜做防锈防腐处理。观测场应利用观测场的金属护栏、金属支柱等所有金属物连接体形成防护网。钢筋混凝土内的钢筋或金属支柱应良好接地，接地间隔不宜大于 18 m。金属护栏应与支柱内钢筋电气连接。

7.1.6 防雷等电位连接部件的最小截面符合表 1 的要求。

表 1 防雷装置各连接部件的最小截面

等电位连接部件	材料	截面积/mm ²
等电位连接带(铜或热镀锌钢)	铜、铁	50
从等电位连接带至接地装置或至其他等电位连接带的连接导体	铜	16
	铁	50
室内工作室金属装置至等电位连接带或室外观测场仪器设备金属外壳至等电位连接带的连接导体	铜	6
	铁	16

表 1 (续)

等电位连接部件			材料	截面积/mm ²
连接电涌保护器的导体	电气系统	I 级试验的电涌保护器	铜	6
		II 级试验的电涌保护器		2.5
		III 级试验的电涌保护器		1.5
	电子系统	电涌保护器		1.2

7.2 屏蔽与合理布线

7.2.1 观测场仪器设备的数据传输线均应使用屏蔽线缆并穿金属线槽(管)屏蔽敷设,金属线槽(管)在首尾两端接地。

7.2.2 值班室宜利用所在建筑物钢筋混凝土结构中的金属构件构成格栅形的大空间屏蔽。对于防护等级为一级的应采取屏蔽措施。

7.2.3 由观测场至值班室的数据传输线宜穿金属管埋地敷设,金属管宜在首尾两端接地,若该金属管长度超过 $2\sqrt{\rho}$ (ρ 为埋金属管处的土壤电阻率的值) 时应增加其接地点。当数据传输线无法埋地时,宜穿金属管或金属桥架屏蔽敷设,金属管应电气贯通并在首尾两端接地,当金属管长度超过 20 m 时宜在适当的位置增加其接地点。

7.2.4 出入地面气象观测场(室)的通信线路宜优先采用光缆,光缆加强筋和金属防潮层在入户处做接地并与等电位连接装置可靠连接。当采用金属线缆时,宜使用屏蔽线缆或穿金属管埋地引入。线缆屏蔽层或金属管应在建筑物入口处进行等电位连接,并在进入每一防雷区(LPZ)交界处进行局部等电位连接。

7.2.5 值班室线路的布设宜避免形成环路,数据传输线与其他管线的间距应符合表 2、表 3 的要求。

7.2.6 出入地面气象观测场(室)的电力线路宜采用穿金属管或使用屏蔽线缆并埋地敷设,其长度不小于 $2\sqrt{\rho}$ 。

表 2 数据传输线缆与其他管线的净距

线缆	其他管线	间距	
		最小平行净距/mm	最小交叉净距/mm
数据传输线缆	防雷引下线	1 000	300
	保护地线	50	20
	给水管	150	20
	热力管(不包封)	500	500
	热力管(包封)	300	300

表 3 数据传输线缆与电力电缆的净距

类别	与数据传输线缆接近状况	最小净距/mm
380 V 电力电缆容量 小于 2 kVA	与数据传输线缆平行敷设	130
	有一方在接地的金属线槽或钢管中	70
	双方都在接地的金属线槽或钢管中	10
380 V 电力电缆容量 2~5 kVA	与信号线缆平行敷设	300
	有一方在接地的金属线槽或钢管中	150
	双方都在接地的金属线槽或钢管中	80
380 V 电力电缆容量 大于 5 kVA	与信号线缆平行敷设	600
	有一方在接地的金属线槽或钢管中	300
	双方都在接地的金属线槽或钢管中	150
注 1: 当 380 V 电力电缆的容量小于 2 kVA, 双方都在接地的线槽中, 且平行长度 ≤ 10 m 时, 最小间距可以是 10 mm。 注 2: 双方都在接地的线槽中, 系指两个不同的线槽, 也可在同一线槽中用金属板隔开。		

7.3 电涌保护器的设置

7.3.1 防雷等级为一级的地面气象观测场(室), 低压配电系统宜安装 3 级 SPD 进行保护, 其中:

- SPD1: 安装在总配电柜上, 宜选用 I 级试验的电涌保护器, 其电压保护水平不大于 2.5 kV, 当无法计算时, 每一保护模式的冲击电流值宜大于或等于 12.5 kA, 最大持续运行电压参照 GB 50057—2010 中表 J.1.1 选取;
- SPD2: 安装在分配电盘上, 宜选用 II 级试验的电涌保护器, 标称放电电流值宜大于或等于 5 kA, 有效电压保护水平应符合 GB 50057—2010 中 6.4.6、6.4.7 的规定并与同一线路上游的 SPD 在能量上配合;
- SPD3: 安装在设备前端, 宜选用 III 级试验的电涌保护器, 标称放电电流值宜大于或等于 3 kA, 有效电压保护水平应符合 GB 50057—2010 中 6.4.6、6.4.7 的规定并与同一线路上游的 SPD 在能量上配合。

7.3.2 防雷等级为二级的地面气象观测场(室), 低压配电系统中应安装 2 级 SPD 进行防护, 其中:

- SPD1: 安装在总配电柜上, 宜选用 I 级试验的电涌保护器, 其电压保护水平不大于 2.5 kV。当无法计算时, 每一保护模式的冲击电流值宜大于或等于 12.5 kA, 最大持续运行电压参照 GB 50057—2010 中表 J.1.1 选取;
- SPD2: 安装在设备前端, 宜选用 II 级试验的电涌保护器, 标称放电电流宜大于或等于 5 kA, 有效电压保护水平应符合 GB 50057—2010 中 6.4.6、6.4.7 的规定并与同一线路上游的 SPD 在能量上配合;

7.3.3 防雷等级为三级的地面气象观测场(室),低压配电系统中应安装 2 级 SPD 进行防护,其中:

- SPD1:安装在总配电柜上,宜选用 I 级试验的电涌保护器,其电压保护水平不大于 2.5 kV。当无法计算时,每一保护模式的冲击电流值宜大于或等于 12.5 kA,最大持续运行电压参照 GB 50057—2010 中表 J.1.1 选取;
- SPD2:安装在设备前端,宜选用 II 级试验的电涌保护器,标称放电电流值宜大于或等于 3 kA,有效电压保护水平应符合 GB 50057—2010 中 6.4.6、6.4.7 的规定并与同一线路上游的 SPD 在能量上配合。

7.3.4 当多级 SPD 配合使用时,SPD 之间的线路长度宜按生产厂试验数据采用;若无此试验数据时,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。若长度达不到要求应加装退耦元件或改为采用组合型 SPD。

7.3.5 使用直流电源供电的观测设备,宜在直流电源线路上安装直流电源 SPD,最大持续运行电压应不小于设备额定电压的 1.15 倍,电压保护水平应满足设备要求。

7.3.6 进入值班室内的电子线路采用金属线时,其引入的终端箱处应安装 D1 类高能量实验类型的 SPD(D1 类别见 GB 50057—2010 表 J.2.1),其中防雷等级为一级的其短路电流不小于 1.5 kA,防雷等级为二、三级的其短路电流不小于 1.0 kA。

7.3.7 地面气象观测场(室)照明以及其他辅助设备系统宜在该系统电源线输出装置处安装电压保护水平不大于 2.5 kV 的 SPD,标称放电电流值应根据具体情况确定。

7.3.8 SPD 的选择与安装应符合 GB 50057—2010 中附录 J 的要求,连接 SPD 的导体截面宜符合表 1 的要求。

8 地网设计及施工要求

8.1 地面气象观测场(室)宜采用共用接地系统,如图 4 所示。

8.2 观测场(室)共用接地系统由观测场地网、值班室地网共同组成。两地网间的连接带不少于两条,并使用截面积不小于 50 mm² 的热镀锌圆钢或相应规格的其他金属材料进行连接,且连接带的埋设深度不小于 0.5 m。当接地网通过人行道下方时,采取防止跨步电压的措施。

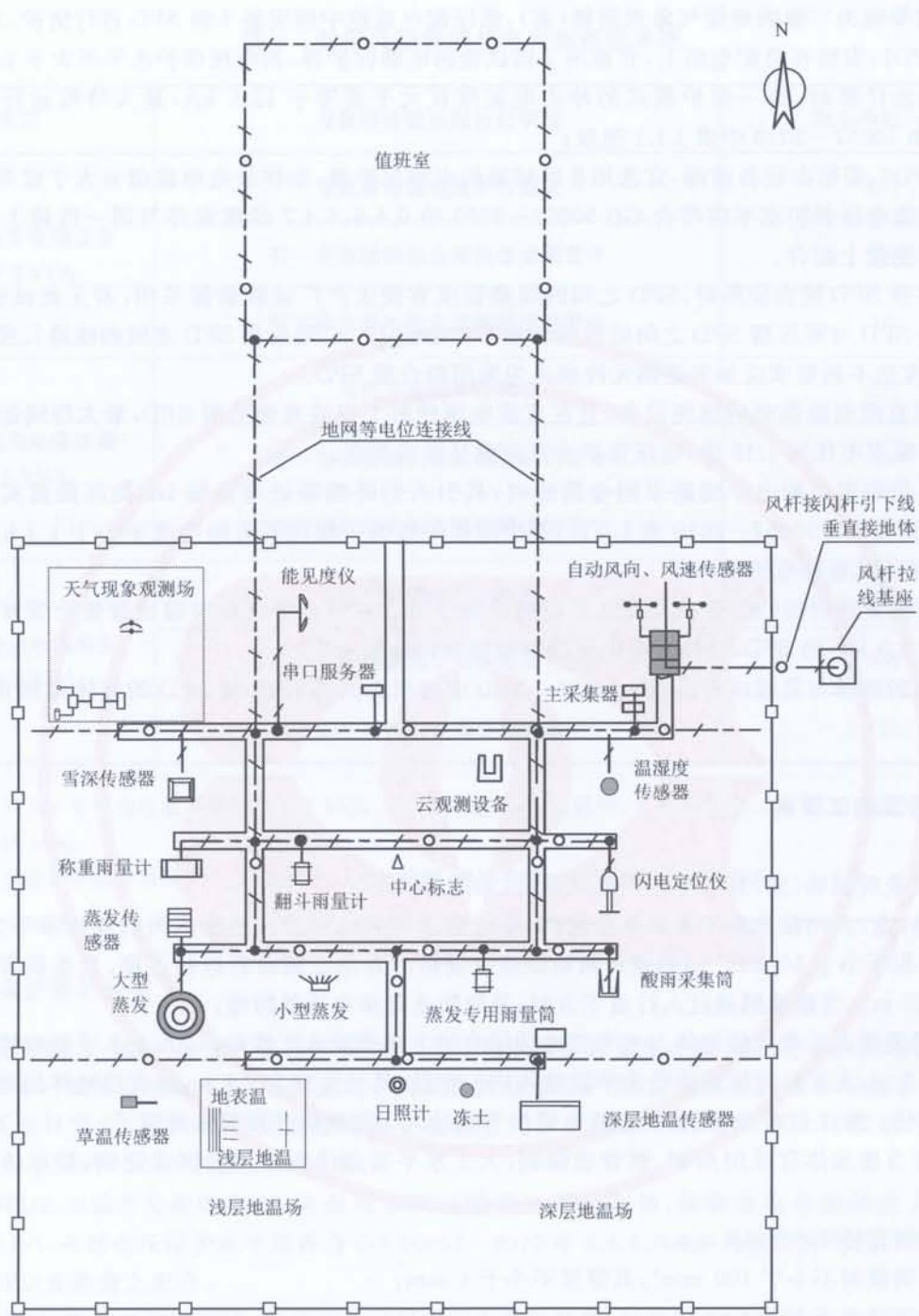
8.3 观测场采用人工垂直接地体与水平接地体结合的方式埋设人工接地体,人工水平接地体的埋设深度不小于 0.5 m;人工垂直接地体沿水平接地体均匀埋设,其长度宜为 2.5 m,垂直接地体的间距宜大于其长度的两倍。施工过程中,宜在观测场电缆沟下埋设人工接地体并预留接地端子。

8.4 人工垂直接地体宜采用角钢、钢管或圆钢;人工水平接地体宜采用扁钢或圆钢;接地体规格要求如下:

- a) 圆钢直径不小于 10 mm;
- b) 扁钢截面不小于 100 mm²,其厚度不小于 4 mm;
- c) 角钢厚度不小于 4 mm;
- d) 钢管壁厚不小于 3.5 mm。

8.5 值班室的接地宜采用共用接地系统,并优先利用建筑物基础钢筋作为接地装置。当建筑物没有基础接地体可利用或建筑物基础钢筋达不到地网要求时,在建筑物四周增设闭合环形接地网。在需作接地的设备附近,预留接地端子。

8.6 地面气象观测场(室)所有设备宜共用同一接地系统,其工频接地电阻不应大于 4 Ω。在土壤电阻率较高的地区,当接地系统环形接地网等效半径符合 GB 50057—2010 中 4.3.6 的要求时,可不计及接地电阻。



说明:

- 接地装置(有垂直接地体);
- — 接地装置(无垂直接地体);
- — 可靠焊接;
- — 观测场围栏立柱。

图 4 地面气象观测场(室)接地系统示意图

9 防雷装置的维护

- 9.1 地面气象观测场(室)的防雷装置维护分为定期维护和日常检查维护。
- 9.2 防雷装置的定期维护应与气象观测设备的定期维护同步进行,并在每年雷雨季节前进行。定期维护应按 GB/T 21431—2008 的要求对地面观测场(室)的防雷装置进行检测检查,发现问题应及时整改。
- 9.3 日常维护通常由值班人员每周巡视检查一次,主要检查 SPD 工作运行状态是否正常,接线有无松动,并清洁表面。
- 9.4 发生雷击事故后应及时上报并分析查找原因,进行整改。
- 9.5 每年的检测报告、雷击事故分析报告及防雷装置整改材料应及时归档。



附录 A
(规范性附录)
防雷区的划分

A.1 防雷区划分的原则

应将地面气象观测场(室)需要保护的空間由外到内划分防雷区(LPZ),以采取相应的防护措施。

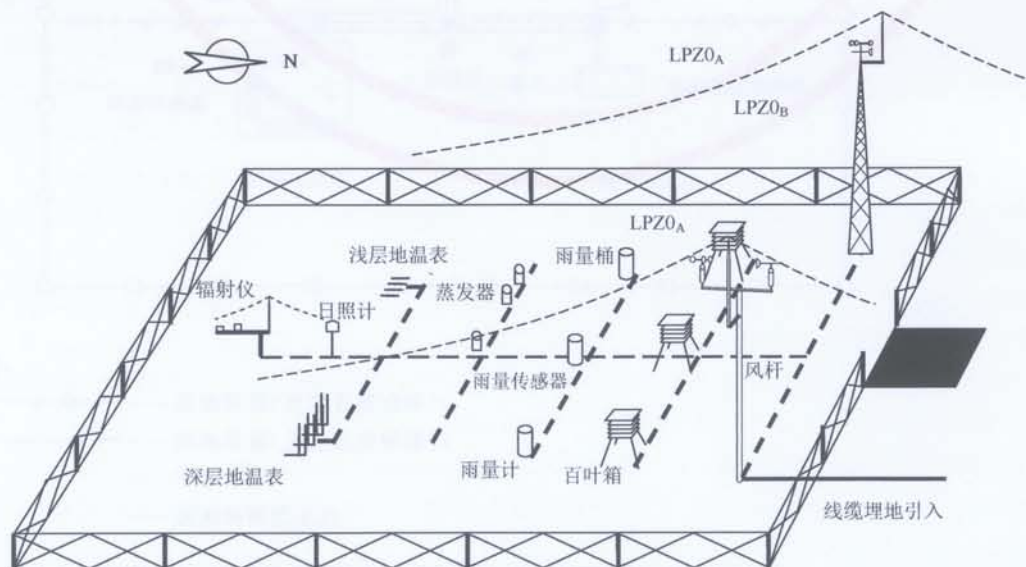
A.2 防雷区(LPZ)划分

地面气象观测场(室)的防雷区应按照以下方法划分:

- 直击雷非防护区(LPZ0_A):本区内的各类物体完全暴露在接闪器的保护范围以外,都可能遭受到直接雷击;本区内的电磁场未得到任何屏蔽衰减,属完全暴露的不设防区;
- 直击雷防护区(LPZ0_B):本区内的各类物体处在外部防雷装置接闪器保护范围以内,应不可能遭受到大于所选滚球半径对应的雷电流直接雷击;但本区内的电磁场未得到任何屏蔽衰减,属充分暴露的直击雷防护区;
- 第一屏蔽防护区(LPZ1):本区内的各类物体不可能遭受到雷电流直接雷击,流经各类导体的电流比 LPZ0_B 区进一步减小;且由于建筑物的屏蔽措施,本区内的电磁场已经得到初步的衰减;
- 后续屏蔽防护区[LPZ(n+1)]:为进一步减小所导引的电流或电磁场而增设的后续防护区。

A.3 地面气象观测场雷电防护区划分

地面气象观测场雷电防护区划分如图 A.1 所示。



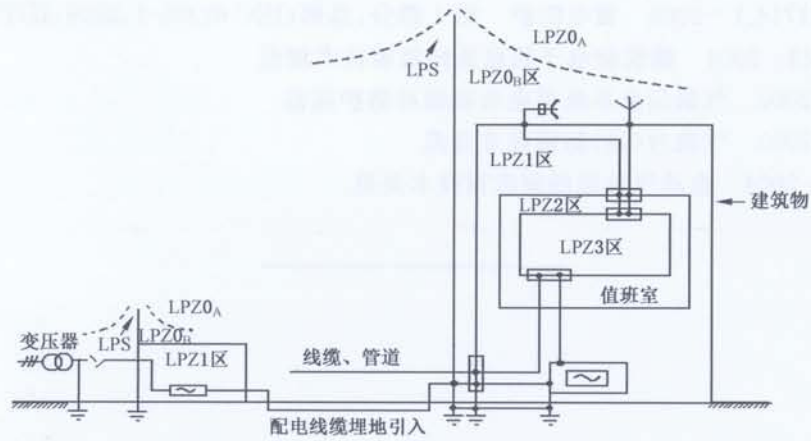
说明:

——表示观测场内金属外壳等电位连接带。

图 A.1 观测场防雷区划分示意图

A.4 地面气象观测值班室的防雷区划分

地面气象观测值班室的防雷区划分如图 A.2 所示。



说明：

- 在不同雷电防护区界面上的等电位连接带；
- — 起屏蔽作用的建筑物外墙，房间或其他屏蔽体；
- LPS — 外部防雷装置；
- ⎓和⎓ — 天线；
- ⏚ — 交流配电屏(室)；
- 虚线 — 按滚球法计算 LPS 接闪器的保护范围。

图 A.2 地面气象观测值班室的防雷区划分示意图

参 考 文 献

- [1] GB/T 19663—2005 信息系统雷电防护术语
- [2] GB/T 21714.1—2008 雷电防护 第1部分:总则(IEC 62305-1:2006, IDT)
- [3] GB 50343—2004 建筑物电子信息系统防雷技术规范
- [4] QX 3—2000 气象信息系统雷电电磁脉冲防护规范
- [5] QX 4—2000 气象台(站)防雷技术规范
- [6] QX 30—2004 自动气象站场室防雷技术规范

