ICS 07.060
A47

QX

中华人民共和国气象行业标准

QX 30—2004

自动气象站场室防雷技术规范

Technical specifications for lightning protection

at the automatic weather stations

（出版稿）

2005 –02-04 发布　　**2005 –07 –01** 实施

中国气象局　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 防护原则 3

5 雷电防护区的划分 3

6 自动气象站场室防雷等级划分 6

7 自动气象站观测场雷电防护 7

8 自动气象站地网设计及施工要求 9

9 自动气象站工作室雷电防护 11

10 电涌防护措施 13

11 防雷装置的维护与管理 15

前　言

在全国自动气象站建设过程中，自动气象站场室防雷设计、施工，应按《建筑物防雷设计规范》（GB50057—1994）（2000 年版）和《气象台（站）防雷技术规范》（QX4—2000）、《气象信息系统雷击电磁脉冲防护规范》（QX3—2000）等执行，但由于自动气象站场室的特殊性，仍需制定针对性和操作性更强的防雷技术标准，尽可能避免或减少自动气象站遭受雷击损失，确保自动气象站数据准确及时的采集和上传。在引用和参考现行标准并认真分析自动气象站场室的特殊性及其雷击事故成因，结合台站雷电防护的实践基础上，编制本标准。

本标准由中国气象局监测网络司提出。

本标准由中国气象局政策法规司归口。

本标准起草单位：重庆市气象局 中国气象局监测网络司 黑龙江省气象局 北京市气象局 中国华云技术开发公司。

本标准主要起草人：李良福　李家启　覃彬全　关屹瀛　潘正林　关象石　丁海芳　李建平　罗礼高　付　钟　汤德本　肖朝伟　李　平　陈 宏　郭家隆　陈善敏　尚杰　韩承松　何天成。

自动气象站场室防雷技术规范

1 范 围

本标准规定了自动气象站场室雷电防护原则，对雷电防护区、防雷等级进行了划分，对自动气象站工作室与室外观测场的雷电防护、自动气象站场室接地网络设计施工等规定了技术要求，明确了自动气象站场室电涌防护措施和自动气象站场室防雷装置维护与管理制度。

本标准适用于新建、改建、扩建自动气象站场室的防雷设计、施工和防雷装置的维护。对于安装在其它场所的各种单要素或多要素自动气象站的雷电防护，可参照本标准执行。

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。凡是注明日期的引用文件，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。凡是不注明日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB50057—1994	建筑物防雷设计规范（2000 年版）
QX/T 1—2000	II 型自动气象站
QX 3—2000	气象信息系统雷击电磁脉冲防护规范
QX 4—2000	气象台（站）防雷技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准：

3.1

直击雷 direct lightning flash

闪电直接击在建筑物、其它物体、大地或防雷装置上，产生电效应、热效应和机械

力者。

[GB50057 附录八]

3.2

防雷装置 lightning protection system ,LPS

接闪器、引下线、接地装置、电涌保护器及其它连接导体的总和。

[GB50057 附录八]

3.3

雷击电磁脉冲 lightning electromagnetic impulse ,LEMP

是一种干扰源。本规范指闪电直接击在建筑物防雷装置和建筑物附近所引起的效应。绝大多数是通过连接导体的干扰，如雷电流或部分雷电流、被雷电击中的装置的电位升高以及电磁辐射干扰。

[GB50057 附录八]

3.4

雷电防护区 lightning protection zone ,LPZ

根据被保护设备所在位置、所能耐受的电磁场强度及要求相应采取的防护措施而划分的防护区域。

[QX2 3.9]

3.5

电涌保护器 surge protective device ,SPD

目的在于限制暂态过电压和分走电涌电流的器件，它至少应含有一非线性元件。

[GB50057 附录八]

3.6

等电位连接 equipotential bonding

将分开的装置、诸导电物体用等电位连接导体或电涌保护器连接起来以减小雷电流在它们之间产生的电位差。

[GB50057 附录八]

3.7

等电位连接带 **bonding bar**

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

[GB50057 附录八]

3.8

自动气象站　automatic weather station ，AWS

自动气象站是一种能自动地观测和存储气象观测数据的设备。如果需要，可直接或在中心站编发气象报告，也可以按业务需求编制各类气象报表。

3.9

自动气象站场室　location of AWS

用以安装自动气象站装置的室内外场所，一般由室外观测场和工作室组成。

4 防护原则

4.1 自动气象站场室在进行防雷设计时，应依据当地的地理、地质、气侯、环境等因素和雷电活动规律，结合自动气象站的性能特点进行系统设计，综合防护。

4.2 自动气象站场室的防雷设计、施工宜与自动气象站场室的建设或改造同步进行。

4.3 自动气象站场室直击雷的防雷设计应按GB50057规定的第二类或第三类防雷建筑物的相关规定进行设计。自动气象站场室雷击电磁脉冲防护应按QX3的相关规定进行设计。

4.4 自动气象站场室的防雷设计应采用接闪、分流、屏蔽、等电位连接、综合布线、电涌保护和共用接地系统等进行综合防护。

4.5 自动气象站场室使用的防雷装置应符合现行国家和行业标准规定的使用要求。

5 雷电防护区的划分

5.1 雷电防护区划分的原则

将自动气象站场室需要保护的空间划分为不同的雷电防护区（LPZ），以确定各 LPZ 空间的雷击电磁脉冲的强度，并明确各雷电防护区界面等电位连接的位置，以便采取相应的防护措施。

5.2 雷电防护区（LPZ）划分标准：

——直击雷非防护区（$LPZ0_A$）：本区内的各类物体完全暴露在外部防雷装置的保护范围以外，可能遭到直接雷击；本区内的电磁场强度未得到衰减，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保护范围以内，应不可能遭到大于所选滚球半径对应的雷电流直接雷击；但本区内的电磁强度场未得到任何衰减，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到雷电流直接雷击，流经各类导体的电流已经分流，比 $LPZ0_B$ 区进一步减小；且由于建筑物的屏蔽措施，本区内的电磁场强度已经得到初步的衰减,衰减程度取决于屏蔽措施。

——第二屏蔽防护区（LPZ2）：当需要进一步减小流入的电流或空间电磁场强度而增设的后续防护区，并按照需要保护的对象所要求的环境选择后续屏蔽防护区的要求条件。

5.3 自动气象站工作室的雷电防护区划分如图 1 所示。

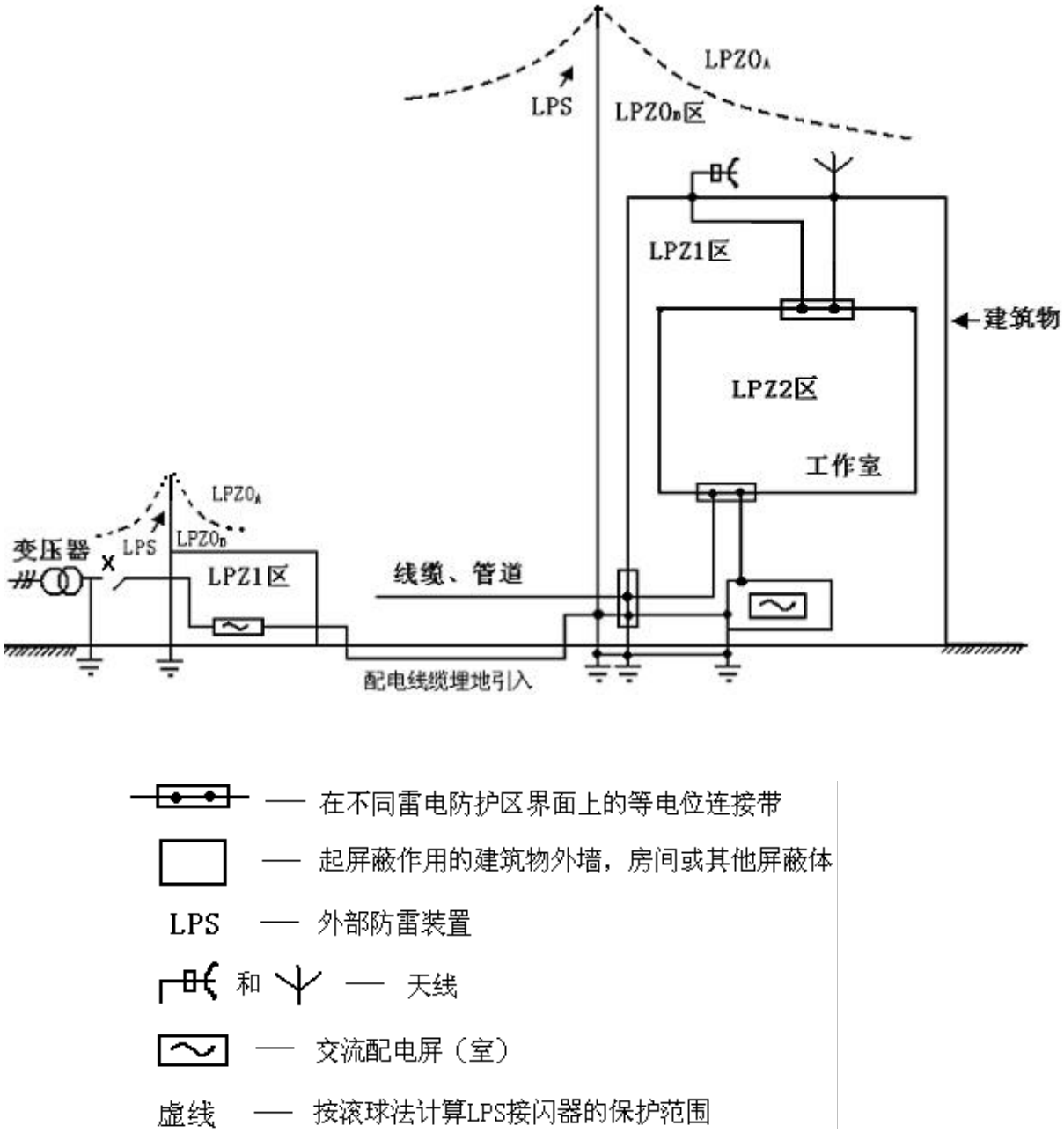
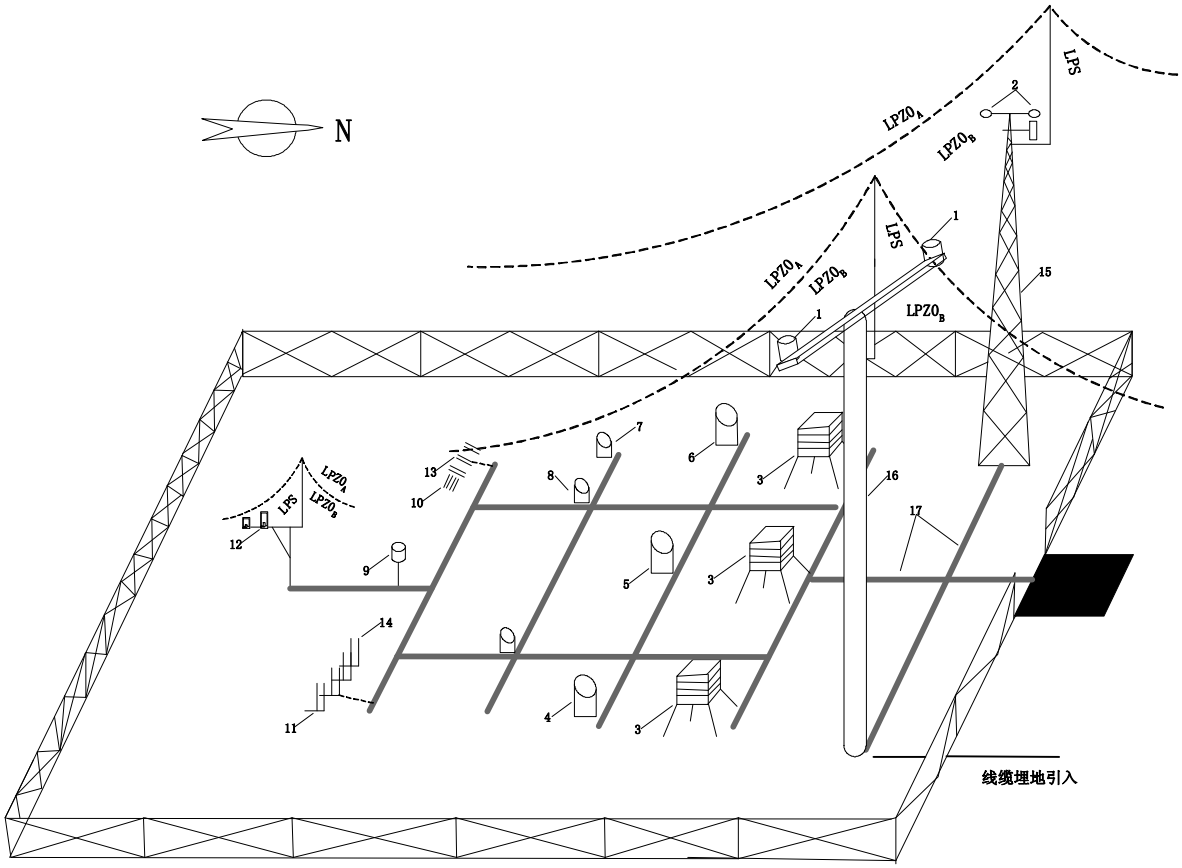


图 1 自动气象站工作室雷电防护区划分以及工作室设备等电位连接示例

5.4 自动气象站观测场的雷电防护区划分方法如图 2 所示。



1—风向风速传感器；2—风向风速计感应器；3—百叶箱；4—雨量计；5—雨量传感器；6—雨量器；7—蒸发传感器；8—小型蒸发器；9—日照计；10—浅层地温；11—深层地温；12—辐射仪器；13—草温；14—冻土计；15—风塔；16—风杆；17—观测场人行路。

图 2 自动气象站观测场雷电防护区划分示例

6 自动气象站场室防雷等级划分

6.1 根据安装自动气象站的台站性质、发生雷击事故的可能性和后果以及雷暴日数，将自动气象站场室的雷电防护等级分为三级。

6.2 遇有下列情况之一时，自动气象站场室防雷等级应划分为一级。

a）国家基准气候站、大气本底站；

b）地处平均雷暴日大于（含）30d/a（d/a：天/年）的国家基本气象站；

c）地处平均雷暴日大于（含）80d/a 的一般气象站以及其他场所；

6.3 遇有下列情况之一时，自动气象站场室防雷等级应划分为二级。

a）地处平均雷暴日小于 30d/a 国家基本气象站；

b）地处平均雷暴日大于（含）40d/a 且小于 80d/a 的一般气象站和其他场所；

6.4 除一级和二级防雷自动气象站场室以外的自动气象站场室，均应划为三级防雷自动气象站场室。

7 自动气象站观测场雷电防护

7.1 自动气象站观测场内的所有观测设备均应处于 $LPZ0_B$ 区内，有条件的台站宜采用独立避雷针保护，具体安装应符合 GB50057 和地面观测规范的要求。当采用风杆作为避雷针的支撑体，尚有部分设备不在 $LPZ0_B$ 区内时，应在该设备附近安装避雷针，使其处于 $LPZ0_B$ 区内。避雷针的接地体应与共用接地装置电气连接。

7.2 观测场风杆宜采用金属管作支撑体，应在距风杆顶端 200mm～300mm 处设置避雷针，避雷针通过绝缘杆固定于风杆上；避雷针应选用直径不小于 16mm 的圆钢，其长度不小于 1500mm，水平绝缘距离不应小于 500mm。避雷针引下线应沿风杆上端拉线入地，该拉线应通过绝缘等级为 35kV（1.2/50μs）的拉线绝缘子与风杆绝缘，引下线宜采用屏蔽电缆，其芯线的多股铜线的截面积不应小于 50mm^2。若风杆无拉线，引下线可沿风杆外表固定入地。引下线入地点附近应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。具体做法见图 3。

7.3 当辐射传感器等设施不在 $LPZ0_B$ 区时，应在其北侧按照 7.2 条要求增设避雷针，使其处于 $LPZ0_B$ 区内。

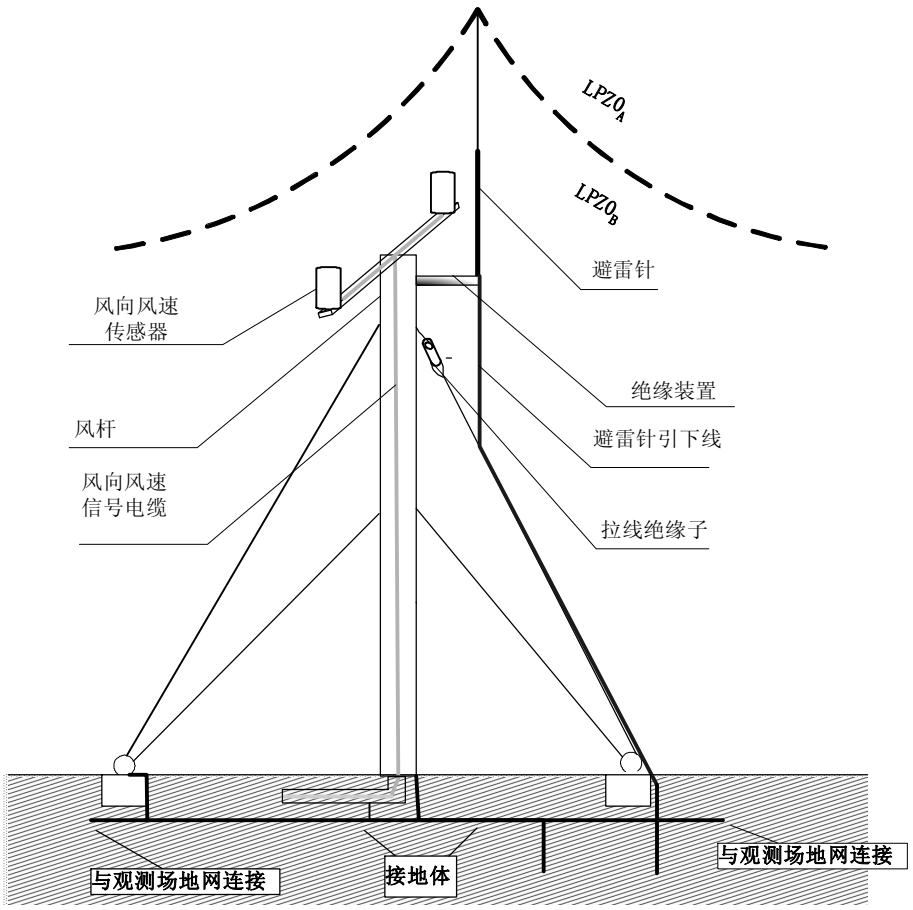
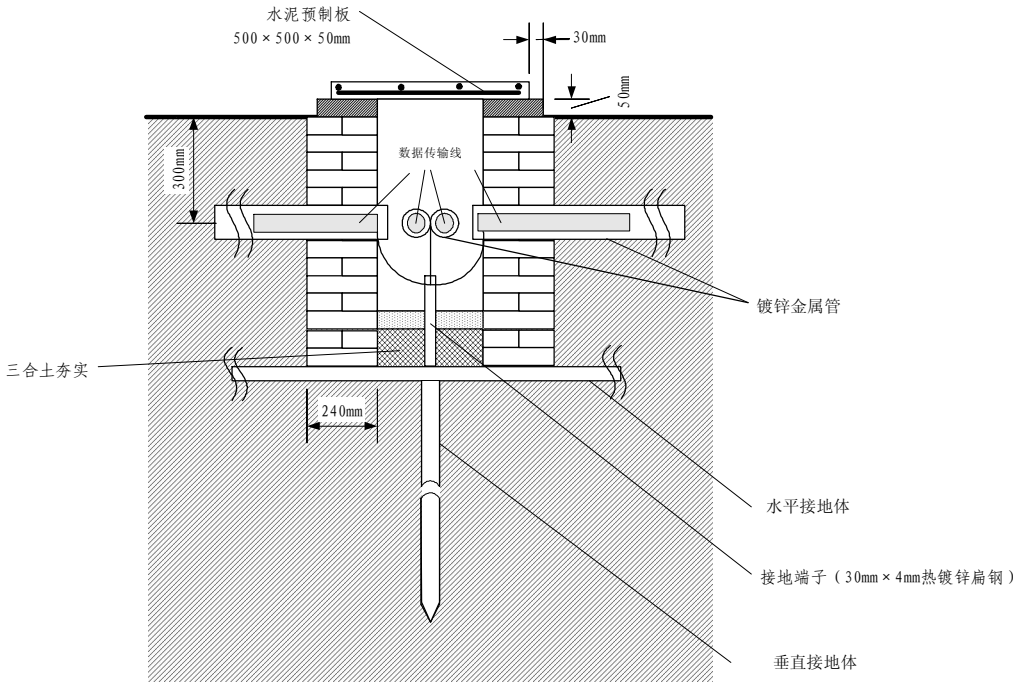


图 3 风杆线缆埋设示例

7.4 风向、风速数据传输线应采用带屏蔽层的线缆经金属风杆内敷设，传输线的外屏蔽层首尾两端与风杆应电气连接；当数据传输线无法敷设在金属风杆内或采用金属塔作为支撑物时，应将数据传输线穿金属管垂直敷设，传输线的外屏蔽层和金属管均应在首尾两端与风杆或金属塔作电气连接，金属管首尾应电气贯通。

7.5 观测场内金属围栏，百叶箱支架、雨量器、遥测雨量计、虹吸雨量计、小型蒸发皿、校对蒸发雨量器、自动气象站信号转接盒等金属外壳应就近与观测场地网电气连接。

7.6 观测场观测设备数据传输线应选用带屏蔽层的电缆，并宜穿金属管埋地敷设，金属管和数据传输线的外屏蔽层在进入电缆沟处、外转接盒处应就近接地。金属管首尾应电气贯通，若该金属管长度超过 $2\sqrt{\rho}$（ρ：土壤电阻率，单位Ω•m）时应增加其接地点。数据传输线埋设及线缆等电位连接见图 4 所示。



注：　地网焊接处需做防腐处理

图 4 数据传输线埋设及线缆等电位连接示例

7.7 由观测场至工作室的数据传输线外屏蔽层及金属管在观测场地网边缘处应就近接入观测场地网，金属管首尾应电气贯通，若该金属管长度超过 $2\sqrt{\rho}$ 时应增加其接地点。

7.8 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接入地网，当金属管长度超过 20m 时应在适当的位置增加其接地点。

8 自动气象站地网设计及施工要求

8.1 自动气象站场室宜采用共用接地系统，共用接地系统见图 5 所示。

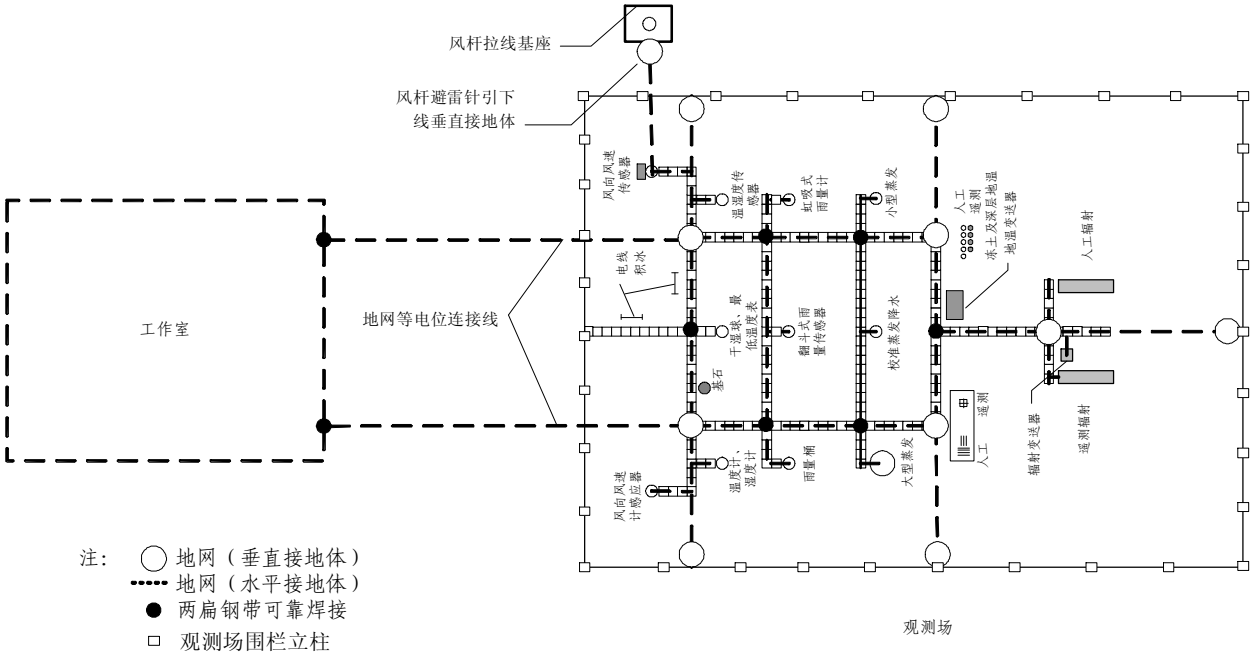


图 5 自动气象站场室接地系统示例

8.2 自动气象站场室共用接地系统由工作室地网、室外观测场地网共同组成；两地网间的连接带不应少于两条，应使用不小于Φ16 的镀锌圆钢或相应规格的其他金属材料进行连接，连接带的埋设深度不宜小于 500mm。

当两地网之间的距离大于 75m 时，可不另设专用连接带，但各地网接地电阻应符合相关要求。

当两地网之间的距离小于 75m，且距离大于 $2\sqrt{\rho}$ 时，应在适当位置增设人工垂直接地体。

8.3 自动气象站观测场应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应小于 500mm；人工垂直接地体应沿水平接地体均匀埋设，其长度宜为 2500mm，垂直接地体的间距宜大于其长度的两倍。施工过程中，宜在自动气象站观测场电缆沟下埋设人工接地体。

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：

圆钢直径不应小于 10mm；

扁钢截面不应小于 100mm^2，其厚度不应小于 4mm；

角钢厚度不应小于 4mm；

钢管壁厚不应小于 3.5mm。

8.5 自动气象站工作室宜优先利用建筑物基础接地体作为共用接地系统的接地装置。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，应在建筑物四周增设闭合环型接地网。在需作接地的设备附近，应预留接地端子。

8.6 自动气象站观测场所有设备宜共用同一接地系统，其接地电阻不宜大于 4Ω。在土壤电阻率大于 1000Ω·m 的地区，可适当放宽其接地电阻值要求，但此时接地系统环形接地网等效半径不应小于 5000mm。

9 自动气象站工作室雷电防护

9.1 自动气象站工作室所在建筑物应按GB50057规定的第二类和第三类防雷建筑物要求安装直击雷防护装置。防雷等级为一级的自动气象站工作室所在建筑物的防雷设计应符合第二类防雷建筑物的要求，二、三级自动气象站工作室所在建筑物的防雷设计应符合第三类防雷建筑物的要求。如自动气象站数据采用无线传输，应使天线处于 $LPZ0_B$ 区内。

9.2 进入自动气象站工作室的所有线缆应使用屏蔽线缆，并宜穿金属管埋地引入。线缆屏蔽层和金属管应在建筑物入口处进行等电位连接，并在进入每一 LPZ 交界处进行局部等电位连接。

9.3 自动气象站工作室内应设置等电位连接板进行星形（S 型）连接，或铺设环型等电位连接带进行网形（M 型）连接。连接板或连接带应与建筑物内钢筋或人工接地体作电气连接。

当采用 S 型连接时，除在等电位连接板处（ERP）外，设备之间、设备至连接板的连接导线之间应有大于 10kV（ 1.2/50μs）的绝缘。工作室内所有设备的金属外壳、防静电接地、信号地、PE 线和 SPD 接地线、屏蔽金属管和屏蔽线缆的金属外护层均应就近与等电位连接板进行电气连接。

当采用 M 型连接时，环型等电位连接带宜每隔不大于 5m 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 型等电位连接带应有不少于两处与人工地网可靠连接。M 型和 S 型等电位连接的基本方法见图 6，自动气象站工作室内设备等电位连接示例见图 7，设备与 M 型等电位连接带的连接应在设备的一对角处，

并用两条不等长导线分别与环型等电位连接带连接，其连接示例见图 8。

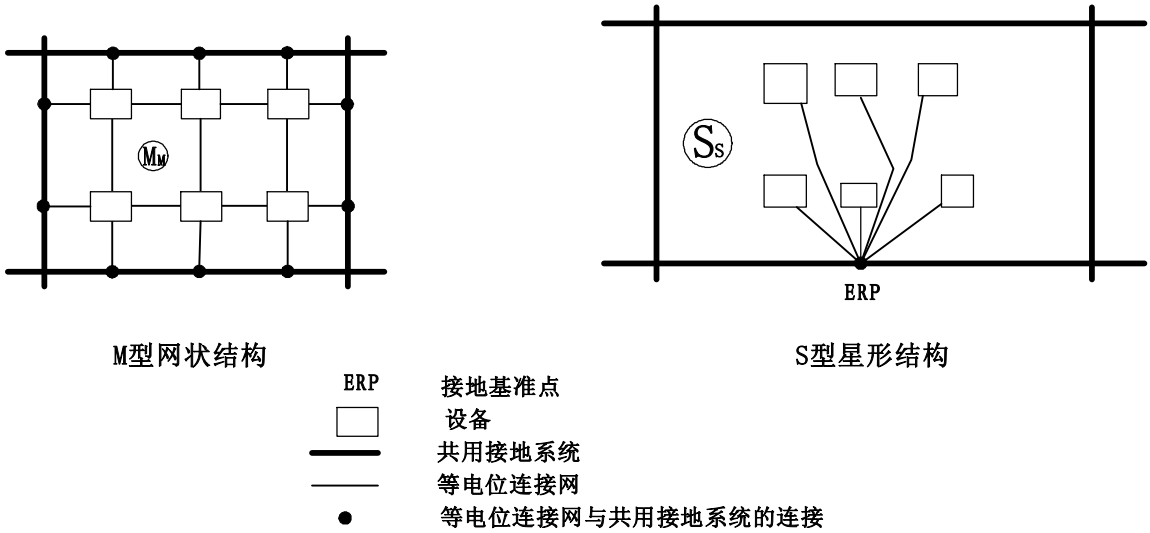
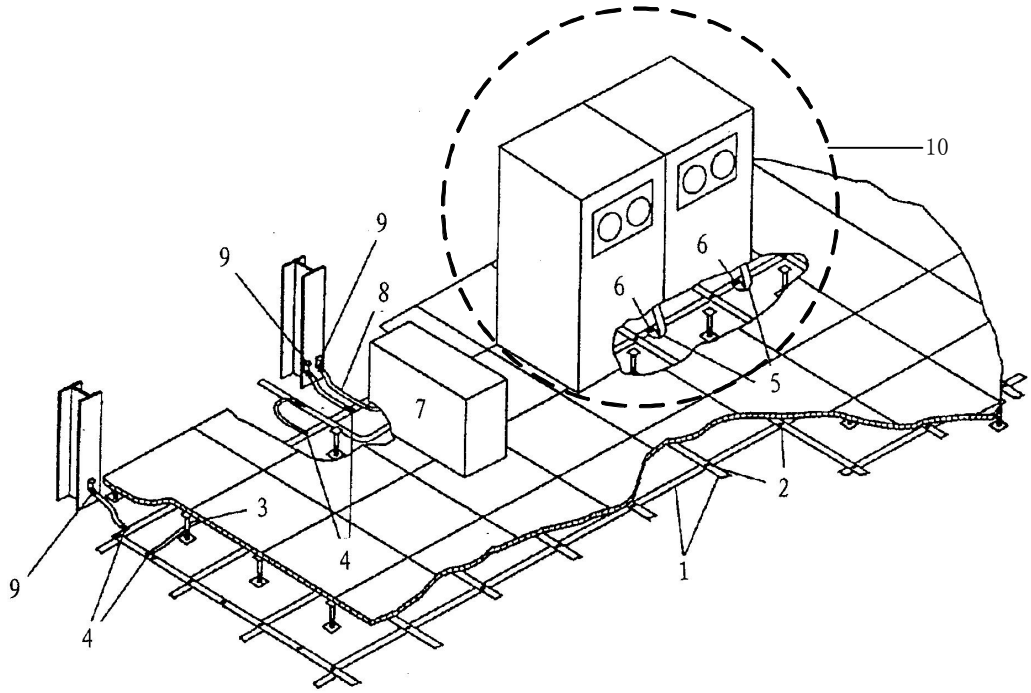
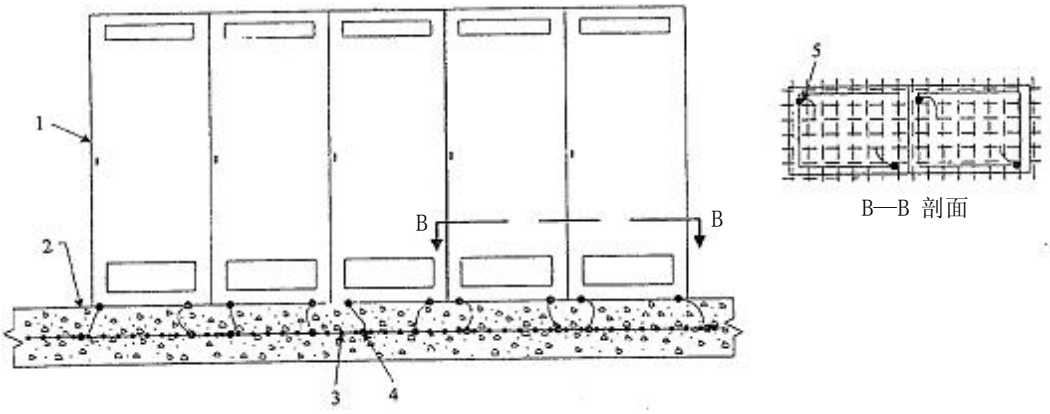


图 6 室内等电位连接的基本方法示例



1—网形连接带，可用 0.25mm × 100mm 的薄铜带；2—网形连接带之间的焊接连接；3—网形连接带与立柱之间的焊接连接；4—网形连接带与等电位连接带之间的焊接连接；5－设备的低阻抗等电位连接带；6—网形连接带与设备等电位连接带之间的焊接连接；7—电源配电中心；8—电源配电中心的接地线；9—信号基准网络与周围建筑物预埋件的焊接连接；10－电子设备接地（具体见图 8）。

图 7 自动气象站工作室内设备等电位连接示例



1—电子设备的金属外壳；2—混凝土地面的上部；3—地面内焊接钢筋网 4—高频等电位跨接线，其长度宜短于 500mm；5—电子设备外壳应有两根不同长度的等电位跨接线，并设在外壳的对角处。

图 8 电子设备接地详细示例

10 电涌防护措施

10.1 自动气象站场室低压配电应采用 TN-S 或 TN-C-S 系统。

10.2 自动气象站场室供电线路宜采用具有金属护套或绝缘护套电缆穿金属管埋地引入，埋地长度不应小于 $2\sqrt{\rho}$，且最短不应小于 15m。金属管及电缆金属护套两端应就近可靠接地。

当采用架空线路时，宜将架空线路终端杆和终端杆前第一、二杆上的绝缘子铁脚作接地处理，同时应在终端杆上装设相应等级避雷器。

10.3 自动气象站场室防雷等级划分为一级的，低压配电系统应安装 3 级 SPD 进行保护，其中：

SPD1:安装在总配电柜上，每条相线和中性线上选用冲击电流 I_{imp} 不小于 20kA 或者标称放电电流 I_n 不小于 80kA，电压保护水平不大于 2.5kV 的 SPD；

SPD2：安装在分配电盘上，每条相线和中性线上选用标称放电电流 I_n 不小于 15kA，电压保护水平不大于 1.5kV 的 SPD；

SPD3：安装在设备前端，每条相线和中性线上选用标称放电电流 I_n 不小于 5kA，电压保护水平不大于 0.9kV 的 SPD；

自动气象站场室防雷等级划分为二级的，低压配电系统中应安装 3 级 SPD 进行防护，其中：

SPD1：安装在总配电柜上，每条相线和中性线上选用冲击电流 I_{imp} 不小于 15kA 或者标称放电电流 I_n 不小于 60kA，电压保护水平不大于 2.5kV 的 SPD；

SPD2：安装在分配电盘上，每条相线和中性线上选用标称放电电流 I_n 不小于 15kA，电压保护水平不大于 1.5kV 的 SPD；

SPD3：安装在设备前端，每条相线和中性线上选用标称放电电流 I_n 不小于 5kA，电压保护水平不大于 0.9kV 的 SPD；

自动气象站场室防雷等级划分为三级的，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，每条相线和中性线上选用冲击电流 I_{imp} 不小于 12.5kA 或者标称放电电流 I_n 不小于 50kA，电压保护水平不大于 2.5kV 的 SPD；

SPD2：安装在分配电盘上，每条相线和中性线上选用标称放电电流 I_n 不小于 15kA，电压保护水平不大于 1.5kV 的 SPD；

若因条件所限，无法实现上述要求的，可在低压配电盘上的每根相线和中性线上安装开关型和限压型复合 SPD，I_{imp} 宜不小于 25kA，电压保护水平宜不大于 1.2kV。

10.4 使用直流电源供电的自动气象站设备，应在直流电源线路上安装与设备额定电压等级相同的直流电源 SPD。

10.5 自动气象站工作室调制解调器前端应加装符合其接口型式（一般为 RJ11/RJ45）的信号 SPD；在计算机前端的网络数据线上安装接口型式为 RS232 或 RJ45 的信号 SPD。信号 SPD 的最大持续工作电压应大于 1.5Uc，在设备前端加装 I_{imp} 大于 0.5kA（10/350μs）或 I_n 大于 5kA（8/20μs）的信号 SPD，其他参数应符合系统要求。

10.6 自动气象站数据若采用无线方式传输，宜安装同轴通讯 SPD，其最大持续工作电压应大于 1.5Uc，I_n 应大于 5kA（8/20μs），插入损耗对甚高频系统（30 MHz～300MHz）应不大于 0.2dB，对高频系统（3 KHz～30KHz）应不大于 0.5dB，其他参数如工作频率、驻波比、残压、特性阻抗、分布电容等参数均应符合系统的要求。

10.7 自动气象站数据传输线进入转接盒及采集器前端宜加装 I_n 大于 5KA（8/20μs）的信号 SPD。

10.8 自动气象站观测场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标称放电电流 I_n 不小于 40kA（8/20μs）的 SPD。

11 防雷装置的维护与管理

11.1 自动气象站场室的防雷装置必须确定专人负责维护管理。防雷装置的设计、安装、配线等图纸资料应及时归档保存。

11.2 每年雷雨季节前后应对自动气象站场室的防雷装置进行检测，每年的检测报告应存档，如需整改，应及时制定整改措施并加以落实，消除隐患。