

ICS 33.100

M 04

QX

中华人民共和国气象行业标准

QX 2—2000

新一代天气雷达站防雷技术规范

**Technical specifications for lightning protection
at china new generation weather radar station**

2000-11-20 发布

2001-01-01 实施

中国气象局 发布

目 次

前言	Ⅲ
1 范围	1
2 引用标准	1
3 定义	1
4 防护原则	2
5 雷电防护区及防护等级的划分	2
6 雷达站建筑结构防雷设计、施工要求	4
7 雷达天线的防护	4
8 电缆与波导管的防护	4
9 雷达机房的防护	4
10 传输系统的防护	5
11 供电系统的防护	5
12 等电位连接与接地	7
13 其他附属装置的防护	7
附录 A(标准的附录) 综合布线系统与其他干扰源的间距	8
附录 B(标准的附录) 电涌保护器(SPD)的选择和安装	9
附录 C(标准的附录) 本规范用词说明	13

前 言

本标准是根据中国气象局的要求,在引用和参考国家标准及国际标准的基础上编制的。本标准符合引用国家现行有关强制性标准的规定。

在本标准编制过程中,编制组进行了大量的调查研究,总结了多年来新一代天气雷达站防雷设计和施工的实践经验,吸取了国内外成熟的先进技术成果,并广泛地征求了有关单位和专家的意见,多次讨论修改,最后经中国气象局批准发布。

本标准的附录 A、附录 B、附录 C 均是标准的附录。

本标准由中国气象局监测网络司提出并归口。

本标准主要起草人:刘寿先、关象石、潘正林、陈善敏、杨少杰、曹和生、匡本贺、丁海芳、邓 勇、徐迁岐。

中华人民共和国气象行业标准

新一代天气雷达站防雷技术规范

QX 2—2000

Technical specifications for lightning protection
at china new generation weather radar station

1 范围

本标准规定了新一代天气雷达站的防护原则、雷电防护区及防护等级的划分、雷达站建筑结构防雷设计及施工要求、雷达站各装置的防护措施等。

本标准适用于新一代天气雷达站的防雷设计、施工；原有天气雷达站防雷改造工程的设计、施工及其他雷达站的防雷设计、施工可参照执行。

新一代天气雷达站的防雷设计和施工除应执行本标准的规定外，还应符合现行国家有关标准的规定，特别是为雷达站提供电源的高压输电线路、变压器等的防雷方面的现行电力行业标准的规定。

2 引用标准

下列标准所包含的条文，通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时，所示版本均为有效。所有标准都会被修订，使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB 50054—1995 低压配电设计规范

GB 50057—1994 建筑物防雷设计规范

GB 50174—1993 电子计算机机房设计规范

GB/T 50311—2000 建筑与建筑群综合布线系统工程设计规范

IEC 61024-1:1990 建筑物防雷 第1部分 通则

IEC 61312-1:1995 雷电电磁脉冲的防护 第1部分 通则

IEC/TS 61312-2:1999 雷电电磁脉冲的防护 第2部分 建筑物的屏蔽、内部等电位连接和接地

3 定义

本标准采用下列定义：

3.1 直击雷 direct lightning flash

雷电直接击在建筑物、大地、防雷装置或其他物体上，产生电效应、热效应和机械力。

3.2 雷电感应 lightning induction

雷击放电时，在附近导体上产生的静电感应和电磁感应，它可能使金属部件之间产生火花。

3.3 静电感应 electrostatic induction

由于雷云的作用，使附近导体上感应出与雷云符号相反的电荷，雷云主放电时，先导通道中的电荷迅速中和，在这些导体上的感应电荷得到释放，如不就近泄入地中就会产生很高的电位。

3.4 电磁感应 electromagnetic induction

由于雷电流迅速变化在其周围空间产生瞬变的强电磁场，使附近导体上感应出很高的电动势。

3.5 雷电波侵入 lightning surge on incoming services

由于雷击对架空线路或金属管道的作用,雷电波可能沿着这些管线侵入屋内,危及人身安全或损坏设备。

3.6 防雷装置 lightning protection system,LPS

由接闪器、引下线、接地装置、电涌保护器及其他连接导体组成的防雷设施的总和。

3.7 外部防雷装置 external lightning protection system

由接闪器、引下线和接地装置组成,主要用以防护直接雷击的防雷设施。

3.8 内部防雷装置 internal lightning protection system

除外部防雷装置外,所有其他附加设施均为内部防雷装置,主要用来减小和防护雷电流在需防护空间内所产生的电磁效应。

3.9 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。

3.10 雷击电磁脉冲 lightning electromagnetic impulse,LEMP

作为干扰源的直接雷击和附近雷击所引起的电磁效应。绝大多数是通过连接导体的干扰,如雷电过电压或部分雷电流、被雷电击中的装置的电位升高以及电磁辐射干扰。

3.11 电磁兼容性 electromagnetic compatibility,EMC

设备或系统具有在其电磁环境中能正常工作,且不对该环境中任何事物构成不能承受的电磁骚扰的能力。

3.12 电涌保护器 surge protective device,SPD

具有非线性特点的,用以限制瞬态过电压和引导泄放电涌电流的一种防护器具。

3.13 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。

3.14 等电位连接 equipotential bonding

将分开的设备各导电部分用等电位连接带、等电位连接导体或 SPD 连接起来以减少设备之间或设备与其他金属体之间的电位差。这些等电位连接导体可组成等电位连接网络。

3.15 共用接地系统 common earthing system

将防雷装置(LPS)、建筑物主要金属构件、低压配电保护线(PE线)、设备保护接地、屏蔽体接地、防静电接地和信息设备逻辑地等相互连接到一个或多个导通的接地装置的金属装置。

3.16 新一代天气雷达站 new generation weather radar station

性能指标满足中国气象局的 S 波段或 C 波段的全相干脉冲多普勒天气雷达站。

4 防护原则

4.1 雷达站建(构)筑物的外部防雷设计应按 GB 50057—1994 第二类防雷建筑物的要求进行设计。

4.2 雷达站的内部防雷设计应采用等电位连接、屏蔽、隔离、合理布线、电涌保护和共用接地系统等措施进行综合防护。

4.3 防雷装置应符合国务院气象主管机构规定的使用要求。

5 雷电防护区及防护等级的划分

5.1 雷电防护区划分的原则

按电磁兼容的原理把雷达站所在建筑物或构筑物按需要保护的空间由外到内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及应采取相应的防护措施。

5.2 雷电防护区可分为:

——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之外,都可

能遭到直接雷击；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保护范围之内，应不可能遭到大于所选滚球半径相对应的雷电流的直接雷击；但本区内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直接雷击，流经各类导体的雷电流已经分流，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也已得到了初步的衰减。

——第二、三、... 屏蔽防护区(LPZ2、LPZ3、...)：为进一步减小所引导的雷电流及电磁场强度而引入的后续防护区，一般指建筑物内专设的屏蔽室或设备屏蔽外壳等。

5.3 将一雷达站的建(构)筑物划分几个雷电防护区的示意图见图 1。

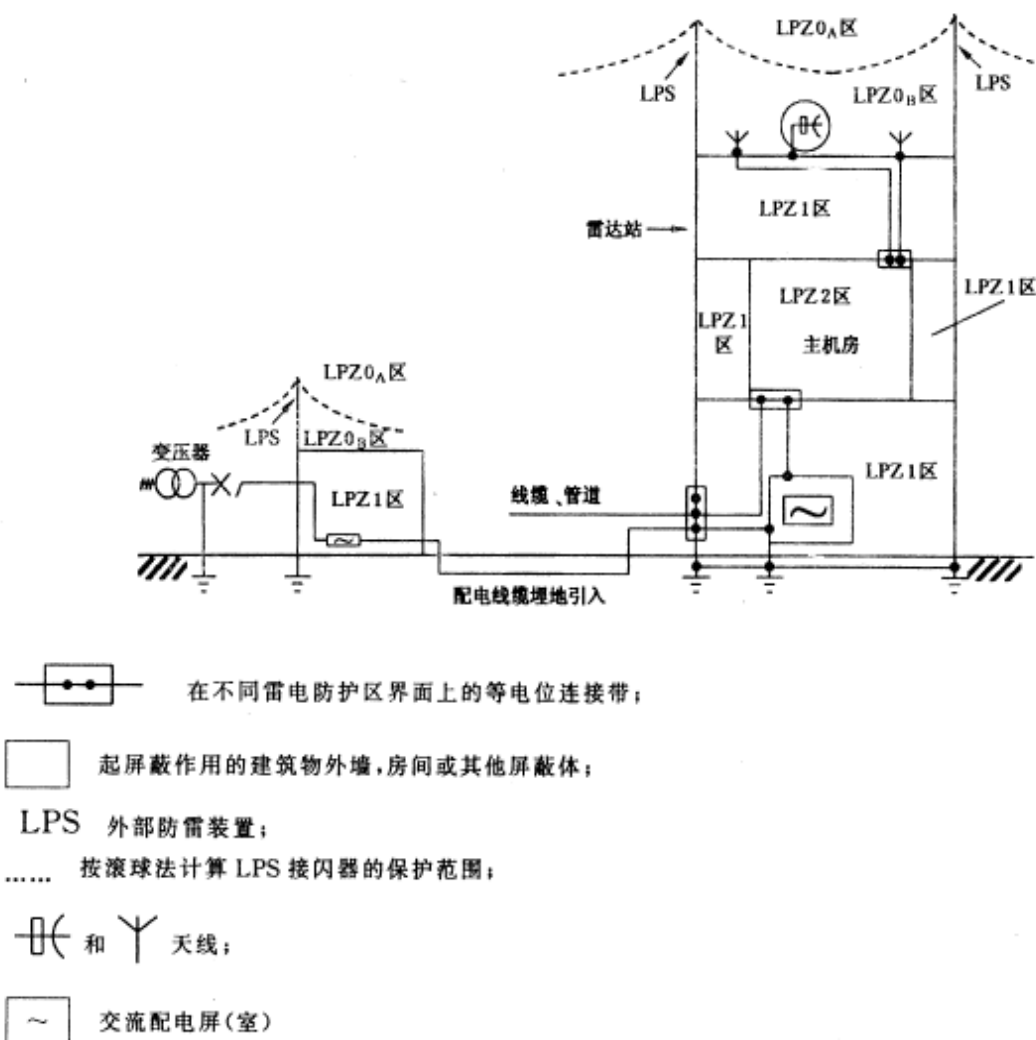


图 1 雷达站建筑物雷电防护区划分和做符合要求的等电位连接的示例

5.4 雷达站防雷等级的划分见表 1。

表 1 雷达站防雷等级划分表

雷达站所在地区年雷暴日数极值(d/a)	雷达站防雷等级
$d/a > 80$	一等
$30 < d/a \leq 80$	二等
$d/a \leq 30$	三等

6 雷达站建筑结构防雷设计、施工要求

- 6.1 在进行新一代天气雷达站防雷设计时,应认真调查当地的地理、地质、气象、环境等条件和雷电活动规律并根据雷达站的特点等因素,进行全面规划,综合防治。
- 6.2 雷达站的防雷设计、施工应与雷达站基建设计、施工同步进行。
- 6.3 应充分利用雷达站建筑物内金属构件的多重连接实现等电位连接。凡已明确需要做等电位连接的部位,都应预先设计等电位连接带并施工,还应从建筑物结构主钢筋上引出等电位连接预留件备用。该预留件宜从建筑物中心部位结构主钢筋引出,连接导体的最小截面不应小于表 2 的要求。
- 6.4 雷达站主机房的门和窗处,应在门、窗安装之前从建筑物结构引出等电位预留件备用。使用金属材料在门、窗处进行屏蔽时可与此预留件电气连接。连接导体的最小截面不应小于表 2 的要求。
- 6.5 在雷达站建筑物设计施工时,宜提供在雷达天线罩外安装不少于二支间距相等的独立避雷针的条件,避雷针与雷达天线罩的水平距离不宜小于 3 m。

表 2 连接等电位连接带或将其连接到接地装置的导体最小截面 mm^2

材 料	总等电位连接处 (LPZ0 _B 与 LPZ1 交界处)	局部等电位连接处 (LPZ1 与 LPZ2 交界处及以下交界处)
钢材	16	6
钢材	50	16

注:等电位连接带使用铜或钢板的最小截面不小于 50 mm^2

7 雷达天线的防护

- 7.1 在安装雷达天线基座的平台上,应安装不少于二支的避雷针或避雷线接闪。避雷针高度用滚球法计算确定,以使雷达天线和平台处于 LPZ0_B 区内。每支避雷针必须与建筑物外墙结构柱子主钢筋电气连接,连接导体应使用 $4 \text{ mm} \times 40 \text{ mm}$ 镀锌扁钢或 $\phi 12$ 镀锌圆钢。当雷达天线基座的平台高度较低时,可在地面架设独立避雷针或架空避雷线接闪。位于高山的雷达站宜根据环境情况设置水平状接闪器防止自下而上的雷击。
- 7.2 引下线宜利用雷达站建筑物外墙结构柱主钢筋。在雷达天线平台的女儿墙上应留出四组以上长于 150 mm 的钢筋头,将平台环型水平避雷带或金属栏杆与之电气连接。避雷针、架空避雷线的金属支撑杆和平台上所有金属组件含雷达天线基础内的金属构件均应与避雷带电气连接。
- 7.3 为减少避雷针或架空避雷线金属支撑杆对雷达工作的影响,避雷针杆或架空避雷线金属支撑杆应在雷达天线仰角零度下边缘以上使用一段高强度玻璃钢管替代金属杆,其内使用截面积不小于 50 mm^2 多股铜线实现接闪器与金属支撑杆的电气连接。接闪器的避雷针长度不应大于 1 m,使用圆钢的直径不应小于 16 mm,使用钢管的直径不应小于 25 mm。

8 电缆与波导管的防护

- 8.1 雷达天线接到机房的所有电缆宜敷设在金属屏蔽槽(管)内,金属屏蔽槽(管)和波导管在穿越每一楼层时应与该层等电位连接带电气连接。金属屏蔽槽(管)首尾应电气贯通。
- 8.2 雷达天线至机房的电缆线入口处应用金属罩屏蔽并接地。

9 雷达机房的防护

- 9.1 为防雷击电磁脉冲干扰,所有线缆均应敷设在金属屏蔽槽(管)内,并进行多次等电位连接后进入机房。在建筑物设计、施工时应预留穿管用的孔洞。
- 9.2 雷达机房和控制室的外墙的钢筋宜适当加密,钢筋网孔不宜大于 $200 \text{ mm} \times 200 \text{ mm}$ 。雷达机房和

控制室应使用金属板门,窗上应加设网孔不大于 200 mm×200 mm 的金属网。金属门和网与建筑物内的主钢筋应做可靠电气连接。

9.3 雷达机房和控制室内的设备距外墙及梁柱的距离一般不应小于 1 000 mm,条件不允许时应对设备采取电磁屏蔽措施。

9.4 机房的综合布线系统与其他干扰源的间距,见附录 A(标准的附录)。

10 传输系统的防护

10.1 雷达数据传输线路采用有线工作方式时,其线缆宜采用屏蔽电缆或穿金属管埋地引入。在线缆与 MODEM 之间应安装 SPD。

10.2 雷达数据传输线路采用无线传输方式时,传输设备的天馈线应在 LPZ0 区与 LPZ1 区交界处穿金属管屏蔽接地引入。在天馈线的发射设备端和接收设备端上应安装天馈 SPD。

10.3 进入主机房的电话线宜穿金属管屏蔽埋地引入,并应在接线盒前端的电话组线箱内安装电话线 SPD。

10.4 雷达数据经由同轴电缆或双绞线上网时,应在同轴电缆或双绞线上安装 SPD。双绞线宜穿管屏蔽等电位连接后引入,同轴电缆的金属屏蔽层应做等电位连接。

10.5 使用含有金属部件的光缆传输时,应在光缆的终端将金属部件直接或通过开关型 SPD 接到等电位连接带上。

10.6 数据传输线路上安装 SPD,其接口、传输速率、特性阻抗、驻波比、插入损耗、频带宽度等性能指标均应满足传输性能的要求。

11 供电系统的防护

11.1 雷达站低压供电应选用 TN-S 或 TN-C-S 接地系统。

11.2 根据雷达站供电的特殊要求,高山雷达站采用架空高压线供电时,变压器高压侧应安装高压避雷器,变压器前三基杆塔上宜架设避雷线。如条件许可,宜在高压线进入变压器前端 50 m 将架空线改埋地电缆引入。雷达站采用低压供电时全线宜采用穿金属管埋地或屏蔽电缆埋地引入。

11.3 在低压配电线路中,当变电所与雷达站合一时,必须采用 TN-S 系统,当分设两处时,宜采用 TN-C-S 系统。在不同的供电系统中 SPD 安装的数量和类型不同,SPD 的选择和安装方法见附录 B(标准的附录)。

11.4 一等雷电防护雷达站宜安装 3 或 4 级 SPD 进行多重保护,其中:

SPD₁:安装在电源总配电柜上,宜在每条相线和中性线上选用 I 级分类试验用冲击电流 I_{imp} 通过幅值电流不小于 40 kA 的 SPD(10/350 μ s);

SPD₂:安装在雷达站建筑物配电盘上,宜选用每条相线和中性线上每个 SPD 标称放电电流不小于 40 kA 的 SPD(8/20 μ s);

SPD₃:分别安装在雷达主机房和控制室的分配电盘上,宜选用每条相线和中性线上每个 SPD 标称放电电流不小于 10 kA 的 SPD(8/20 μ s)。

在计算机设备前端可采用响应时间更快的 SPD₄ 进行精细保护。

11.5 二等雷电防护雷达站宜安装 3 级 SPD 进行多重保护,其中:

SPD₁:安装在电源总配电柜上,宜在每条相线和中性线上选用 I 级分类试验用冲击电流 I_{imp} 通过幅值电流不小于 20 kA 的 SPD(10/350 μ s);

SPD₂:安装在雷达站建筑物配电盘上,宜选用每条相线和中性线上每个 SPD 标称放电电流不小于 20 kA 的 SPD(8/20 μ s);

SPD₃:分别安装在雷达主机房和控制室的分配电盘上,宜选用每条相线和中性线上每个 SPD 标称放电电流不小于 10 kA 的 SPD(8/20 μ s)。

11.6 三等雷电防护雷达站宜安装 3 级 SPD 进行多重保护。其中：

SPD₁：安装在电源总配电柜上，宜在每条相线和中性线上选用 I 级分类试验用冲击电流 I_{imp} 通过幅值电流不小于 10 kA 的 SPD(10/350 μ s)；

SPD₂：安装在雷达站建筑物配电盘上，宜选用每条相线和中性线上每个 SPD 标称放电电流不小于 20 kA 的 SPD(8/20 μ s)；

SPD₃：分别安装在雷达主机房和控制室的分配电盘上，宜选用每条相线和中性线上每个 SPD 标称放电电流不小于 10 kA 的 SPD(8/20 μ s)。

11.7 雷达天线伺服控制电缆的两端均应加装标称放电电流不小于 5 kA，响应时间不大于 10 ns 的 SPD。在雷达传输系统和雷达资料处理系统的供电线路前端应加装 SPD 进行保护，如该系统与主机房和控制室使用同一分配电盘供电，可不重复加装 SPD。

11.8 SPD₁ 的响应时间不应大于 100 ns，保护电平不应大于 4 kV；SPD₂ 的响应时间不应大于 50 ns，残压不应大于 1.5 kV；SPD₃ 的响应时间不应大于 25 ns，其残压不应大于设备额定电压的 1.5 到 2.2 倍。

11.9 为加装 SPD 进行电涌防护，总配电柜、配电盘和分配电盘上均应留出安装 SPD 的空间。

11.10 SPD 连接导线应短而直，SPD 连接导线总长度不宜大于 0.5 m。当 SPD₁ 至 SPD₂ 的线距长度小于 10 m 时，SPD₂ 至 SPD₃ 的线距小于 5 m 时，在 SPD 之间应加装退耦装置。为防止 SPD 老化造成短路，SPD 安装线路上应有过电流保护器件，宜选用有劣化显示功能的 SPD。

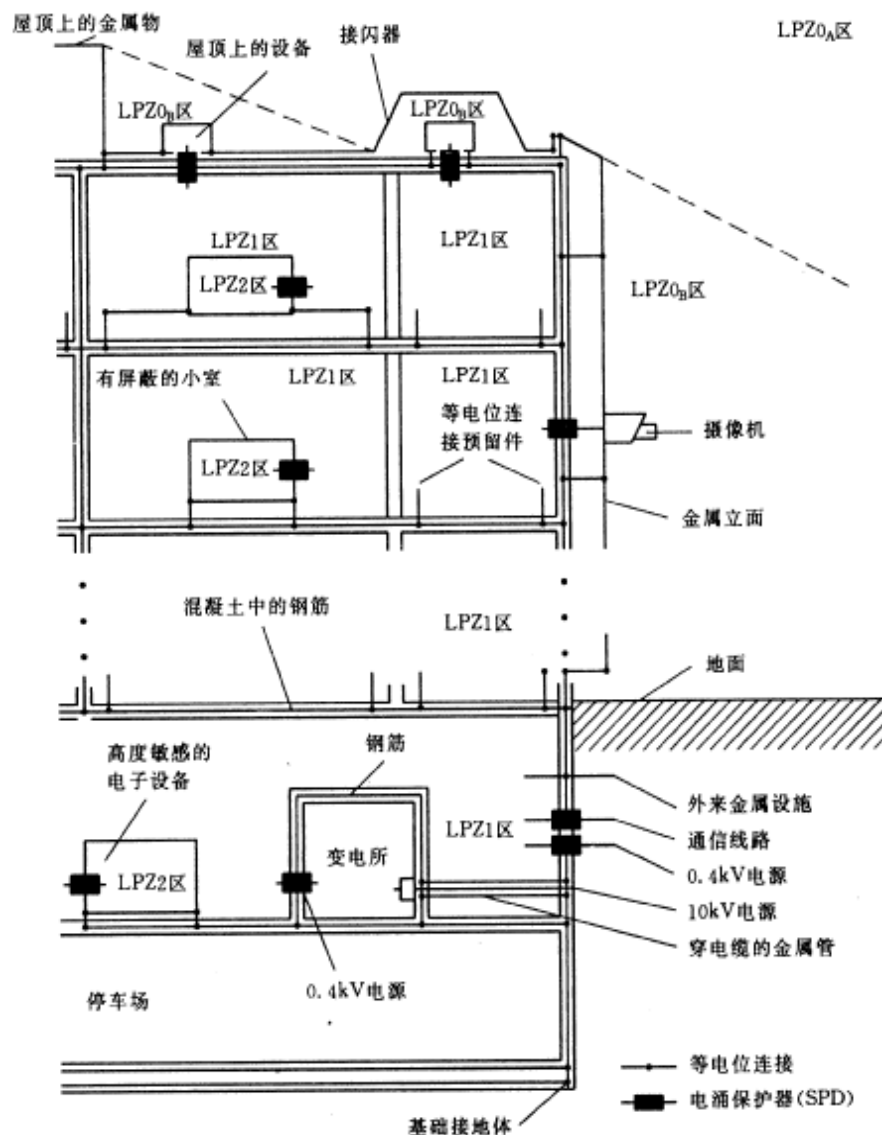


图 2 雷达站进行等电位连接和接地的示例

12 等电位连接与接地

12.1 将分开的设备各导电部分用等电位连接导体或 SPD 连接,应利用建筑物内主钢筋和所有金属构件的多重连接形成等电位连接网络,见图 2 示例。

12.2 所有进入雷达站的金属管道、信号电缆外屏蔽层、电力电缆外铠均应在雷达站的入口处做等电位连接后与地网连接,并与建筑物组合在一起的大尺寸金属件连接在一起,按 GB 50054 的要求做总等电位连接。进行总等电位连接之后,应在后续的雷电防护区的交界处,进行局部等电位连接。连接主体应包含雷达系统装置本身(含外露可导电部分)、PE 线、线缆金属屏蔽层和防静电地板等。

12.3 雷达主机房和控制室内 PE 线、直流地、屏蔽地、防静电地和 SPD 接地均应与建筑物主钢筋连接的等电位连接带可靠电气连接。

12.4 应利用雷达站建筑物的基础钢筋网作为自然接地体,该接地体的接地电阻值在当地土壤电阻率小于 $100 \Omega \cdot \text{m}$ 时,不宜大于 1Ω ;土壤电阻率大于 $100 \Omega \cdot \text{m}$ 小于 $300 \Omega \cdot \text{m}$ 时,不宜大于 2Ω ;在大于 $300 \Omega \cdot \text{m}$ 小于 $1000 \Omega \cdot \text{m}$ 时,不宜大于 4Ω 。当雷达站所在地土壤电阻率大于 $1000 \Omega \cdot \text{m}$ 时,宜在建筑物外埋设环型人工辅助接地网,该环型水平接地体宜在散水坡以外,并在不同方向用四根以上 $4 \text{ mm} \times 40 \text{ mm}$ 的镀锌扁钢或 $\phi 12$ 镀锌圆钢与建筑物基础钢筋网焊接,此时共用接地系统的接地电阻值可适当放宽。

13 其他附属装置的防护

13.1 雷达天线顶部的航空障碍灯,应使用屏蔽电缆供电,屏蔽层两端应做等电位连接。供电线路上应安装 SPD。

13.2 雷达站建筑物外部安装的装饰用射灯、墙角灯、轮廓灯、彩灯等的电缆均应穿金属管屏蔽,其两端应做等电位连接,并应安装 SPD 进行防护。

13.3 雷达站顶的旗杆、标志牌、广告牌等金属物体必须进行等电位连接并可靠接地。

附录 A

(标准的附录)

综合布线系统与其他干扰源的间距

表 A1 综合布线电缆与电力电缆的间距

类别	与综合布线接近状况	最小净距,mm
380 V 电力电缆 <2 kVA	与缆线平行敷设	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 2~5 kVA	与缆线平行敷设	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 >5 kVA	与缆线平行敷设	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 < 2 kVA, 双方都在接地的线槽中, 且平行长度 ≤ 10 m 时, 最小间距是 10 mm。
- 2 电话用户存在振铃电流时, 不能与计算机网络在同一根对绞电缆中一起运用。
- 3 双方都在接地的线槽中, 系指在两个不同的线槽, 也可在同一线槽中用金属板隔开

表 A2 墙上敷设的综合布线电缆、光缆及管线与其他管线的间距

其他管线	最小平行净距,mm	最小交叉净距,mm
	电缆、光缆或管线	电缆、光缆或管线
避雷引下线	1 000	300
保护地线	50	20
给水管	150	20
压缩空气管	150	20
热力管(不包封)	500	500
热力管(包封)	300	300
煤气管	300	20

注: 如墙壁电缆敷设高度超过 6 000 mm 时, 与避雷引下线的交叉净距应按下式计算:

$$S \geq 0.05L$$

式中: S——交叉净距,mm;
L——交叉处避雷引下线距地面的高度,mm。

附录 B

(标准的附录)

电涌保护器(SPD)的选择和安装

B1 SPD 有关性能参数定义

B1.1 最大持续运行电压 U_c , 指能持续加在 SPD 各种保护模式间的最大方均根电压或直流电压, 等于 SPD 的额定电压。 U_c 不应低于低压线路中可能出现的最大连续工频电压。选择 220/380 V 系统中的 SPD 时, 其接线端的最大持续运行电压 U_c 应符合下列规定:

TN 系数中 $U_c \geq 1.15U_0$ 。

注: U_0 是低压系统相线对中性线的标称电压, 在 220/380 V 系统中 $U_0 = 220$ V。

B1.2 冲击试验分类

I 级分类试验: 对样品进行标称放电电流 I_n , 1.2/50 μ s 冲击电压和最大冲击电流 I_{imp} 的试验(仅对 I 类 SPD), 最大冲击电流在 10 ms 内通过的电荷 Q (As) 等于电流峰值 I_{peak} 的 50%, 即 $Q(As) = 0.5 I_{peak}(kA)$ 。 I_{imp} 波形为 10/350 μ s。

II 级分类试验: 对样品进行标称放电电流 I_n , 1.2/50 μ s 冲击电压和最大放电电流 I_{max} 试验(仅对 II 类 SPD), I_{max} 波形为 8/20 μ s。

III 级分类试验: 对样品进行混合波(1.2/50 μ s, 8/20 μ s) 试验。

注: I_{imp} 最大冲击电流: 包括电流峰值 I_{peak} 及总电荷 Q , 此类电流脉冲一般用于 I 类 SPD 操作规定试验中的不同等级。

I_{max} 最大放电电流: 通过 SPD 的 8/20 μ s 的峰值电流, 用于 II 级分类 SPD 试验, $I_{max} > I_n$ 。

混合波: 由发生器产生的开路电压波形为 1.2/50 μ s 波, 短路电流波形为 8/20 μ s 电流波。当发生器与 SPD 相连, SPD 上承受的电压、电流大小及波形由发生器内阻和 SPD 阻抗决定。开路电压峰值与短路电流峰值之比为 2 Ω (相当于发生器虚拟内阻 Z_I)。短路电流用 I_{sc} 表示, 开路电压用 U_{oc} 表示。

B1.3 标称放电电流 I_n : 通过 SPD 8/20 μ s 电流波的峰值电流, 一般用于对 SPD 做 II 级分类试验, 也可用于对 SPD 做 I、II 级分类试验的预处理。

B1.4 过电压保护水平 U_p (保护电平), 一个表征 SPD 限制电压的特性参数, 它可以一系列的参考值中选取(如 0.08、0.09、0.10、0.12、0.15、0.22、0.33、0.4、0.5、0.6、0.7、0.8、0.9、1.0、1.2、1.5、1.8、2.0、2.5、3.0、4.0、5.0、6.0、8.0、10 kV 等), 该值应比在 SPD 端子测得的最大限制电压大, 与设备的耐压一致。

B1.5 额定负载电流: 由电源提供给负载, 流经 SPD 的最大持续电流有效值(一般指双口 SPD)。

B1.6 I 级分类试验中单位能量指标 W/R : 电流脉冲 I_{imp} 流过 1 Ω 电阻时, 电阻上消耗的能量。数值上等于电流脉冲波形函数平方的时间积分, $W/R = \int i^2 dt$ 。

B1.7 额定电压 U_n , 是制造厂商对 SPD 规定的电压值。在低压配电系统中运行电压(标称电压)有 220 V_{AC}、380 V_{AC} 等, 指的是相对地和相对相的电压值也称为供电系统的额定电压, 在正常运行条件下, 在供电终端电压波动值不应超过 $\pm 10\%$, 这些是制造商在规定 U_n 值时需考虑的。如在供电的电压波动值超过 $-7\% \sim +13\%$ 的地区或场所, 应根据具体情况对 SPD 的 U_n 值提高。

B1.8 残压 U_{res} , 当冲击电流通过 SPD 时, 在其端子处呈现的电压峰值。 U_{res} 与冲击电涌通过 SPD 时的波形和峰值电流有关。为表征 SPD 性能, 经常使用 $U_{res}/U_n =$ 残压比这一概念, 残压比一般应小于 3, 越小则表征着 SPD 性能指数越好。

B1.9 箝位电压 U_{cl} , 当浪涌电压达到 U_{cl} 值时, SPD 进入箝位状态。过去认为箝位电压即标称压敏电压, 即 SPD 上通过 1 mA 电流时在其两端测得的电压。而实际上通过 SPD 的电流可能远大于测试电流

1 mA, 这时不能不考虑 SPD 两端已经抬高的 U_{res} (残压) 对设备保护的影响。从压敏电压至箝位电压的时间比较长, 对 MOV 而言约为 100 ns。

B1.10 额定泄放电流 I_m : 此值与当地雷电强度、电源系统型式、有无下一级 SPD 及被保护设备对电涌的敏感程度有关, SPD 的 I_m 决定其尺寸大小和热容量。

B1.11 泄漏电流: 由于绝缘不良而在不应通电的路径上流过的电流。SPD 除放电间隙外, 在并联接入电网后都会有微安级的电流通过, 常称为漏电流。当漏电流通过 SPD (以 MOV 为主的) 时, 会发出一定热量, 至使发生温漂或退化, 严重时还会造成爆炸, 又称热崩溃。

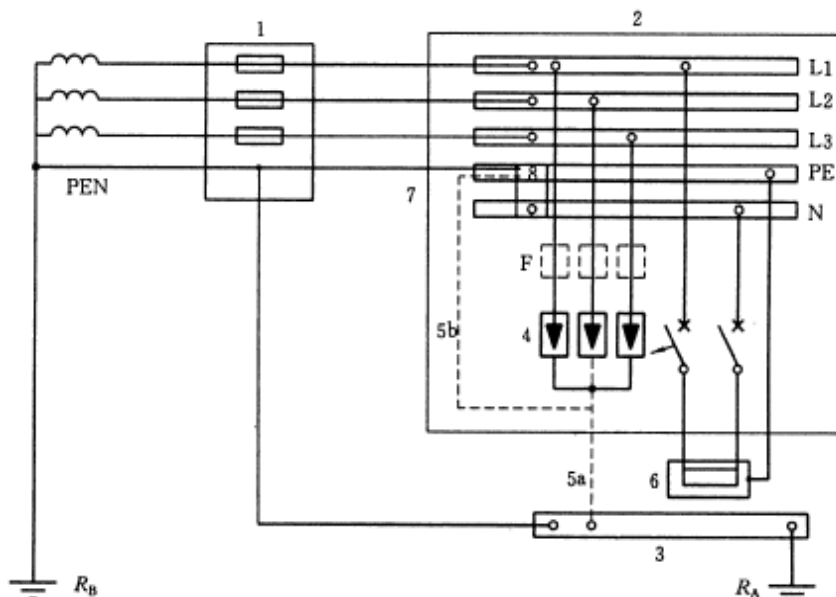
B1.12 响应时间: SPD 两端施加的压敏电压到 SPD 箝位电压的时间。

B1.13 过电流保护器件: 安装在 SPD 外部的一种防止当 SPD 不能阻断工频短路电流而引起发热和损坏的过电流保护器件 (如熔丝、断路器)。

B1.14 退耦装置: 当对 SPD 施加工频电压并进行冲击试验时, 一个阻止冲击反馈到供电网的装置。

B2 SPD 220/380 V 配电系统中的安装

按图 B1 接线的 TN 系统中, U_0 不应小于 $1.15U_0$ 。



- | | |
|----------------|---------------------------|
| 1—装置的电源; | 6—需要保护的设备; |
| 2—配电盘; | 7—PE-N 的连接带; |
| 3—总接地端或总接地连接带; | F—保护器件 (如熔丝、断路器、剩余电流保护器); |
| 4—电涌保护器 (SPD); | R_A —本装置的接地电阻; |
| 5—电涌保护器的接地连接; | R_B —供电系统的接地电阻 |

注: 当采用 TN-C-S 或 TN-S 系统时, 在 N 与 PE 线连接处 SPD 用三个, 在其以后 N 与 PE 线分开处安装 SPD 时用四个 (即在 N 与 PE 线间增加一个)。

图 B1 TN 系统中的电涌保护器

B3 SPD 的安装位置

B3.1 SPD 原则上应安装在各雷电防护区的交界处, 其接地端应就近连接到等电位连接带上, 但由于各种原因, SPD 的安装位置不会正好在雷电防护区的交界处而是在其附近, 此时 SPD₁ 应安在建筑物入户处总等电位连接端子处, 施行多级保护的末端 SPD_s 应靠近被保护设备安装。

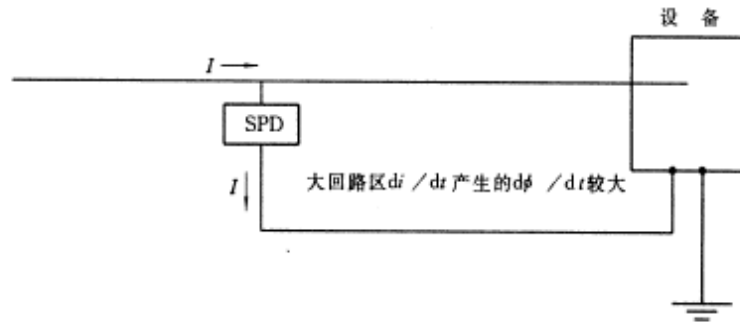
B3.2 为减小附加残压和不必要的感应回路, SPD 与被保护装置之间应采用分支引线的 V 型 (凯文式) 连接, 不宜采用 T 形连接; 也可采用无回路或小回路方法安装, 可参看图 B2 和图 B3。



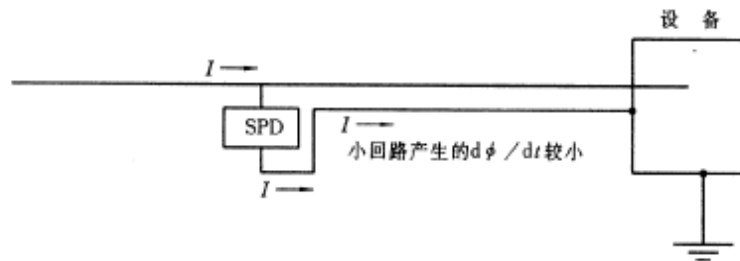
(a)合格方式

(b)合格方式

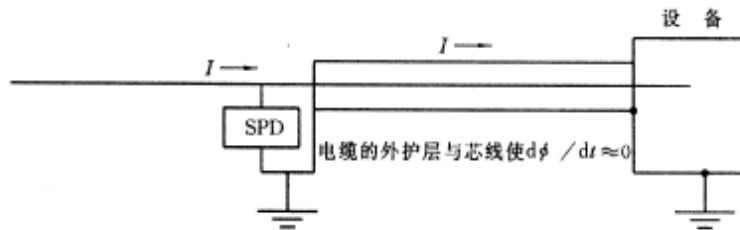
图 B2 单口 SPD 的安装方式(合格方式)



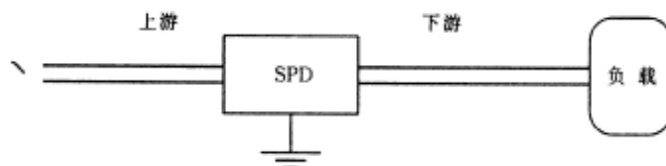
(a) 合格但不够好的方法



(b) 较好的方法

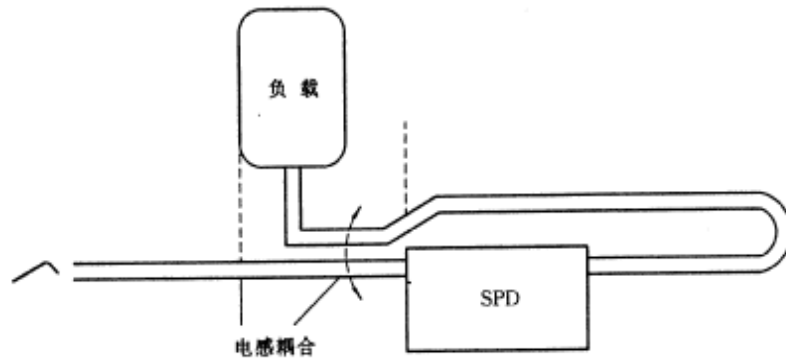


(c) 最好的方法



(d)合格好的方法

图 B3 安装合格或不合格的示例

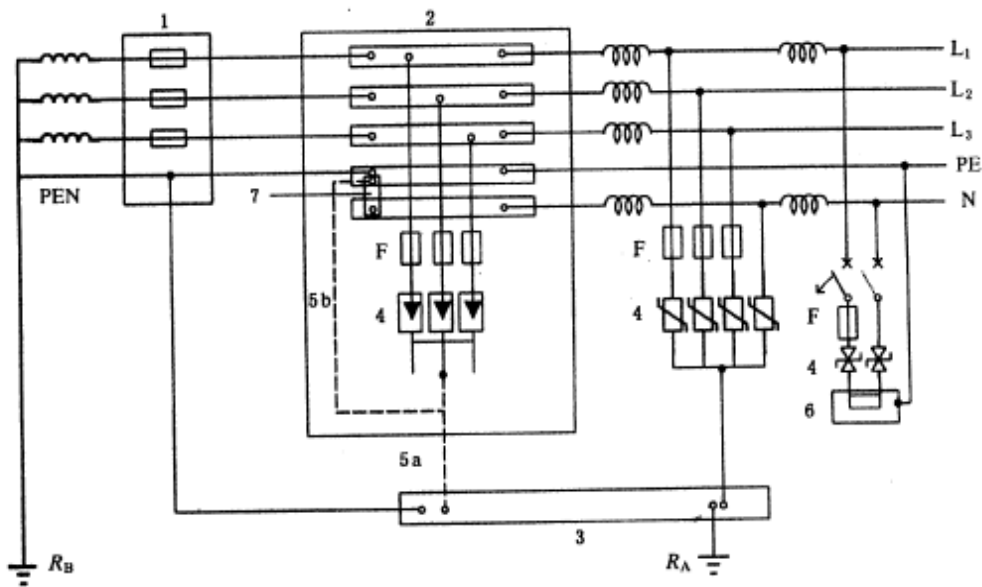


(e) 不合格的方法

图 B3(完)

B4 为解决因 SPD 寿命终止造成的失效模式,除宜选用带有劣化显示的 SPD 并经常检查,在其失效前更换外,尚应在 SPD 前端加装过电流保护器件,如断路器、熔丝等。

B5 在 TN 系统中,SPD 的多级配合,退耦和过电流保护器件的安装见图 B4 的示例。



- | | |
|----------------|--------------------------|
| 1—装置的电源; | 6—需要保护的设备; |
| 2—配电盘; | 7—PE-N 的连接带; |
| 3—总接地端或总接地连接带; | F—保护器件(如熔丝、断路器、剩余电流保护器); |
| 4—电涌保护器(SPD); | R_A —本装置的接地电阻; |
| 5—电涌保护器的接地连接; | R_B —供电系统的接地电阻 |

图 B4 在 TN-C-S 系统中 SPD 的多级配合,退耦和过电流保护器件安装示例

附 录 C
(标准的附录)
本规范用词说明

执行本规范条文时,对要求严格程度的用词说明如下:

- C1 表示很严格,非这样做不可的用词。
正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”。
 - C2 表示严格,在正常情况均应这样做的用词。
正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”。
 - C3 表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的用词。
正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”。
表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。
-