



中华人民共和国气象行业标准

QX/T 2—2016
代替 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

2016-09-29 发布

2017-03-01 实施

中 国 气 象 局 发 布

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 防护原则	3
5 防雷等级划分	3
6 雷达站建筑物	3
7 雷达天线及平台	4
8 天线电缆及波导管	5
9 机房与设备	5
10 通信与传输系统	5
11 配电系统	6
12 其他附属装置	7
13 防雷装置的维护与管理	7
附录 A(规范性附录) 雷击大地年平均密度修正值	8
附录 B(规范性附录) 防雷区划分	10
附录 C(规范性附录) 数据传输线缆与其他干扰源的间距	11
附录 D(规范性附录) 电涌保护器的选择与安装	12
参考文献	16

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 QX 2—2000《新一代天气雷达站防雷技术规范》。与 QX 2—2000 相比,除编辑性修改外主要技术变化如下:

- 修改了标准属性,由强制性标准修订为推荐性标准;
- 增加了雷达站防雷设计、施工应与雷达站工程建设同步进行的防护原则,取代原标准的 4.3 条的内容(见 4.3);
- 修改了雷达站防雷等级划分方法(见 5.2,2000 年版 5.4 的表 1);
- 增加了接闪杆设置方位的要求(见 6.4);
- 修改了各类等电位连接导体最小截面积的要求(见 6.8 表 2,2000 年版的 6.5 表 2);
- 修改了对雷达站接地电阻值的要求(见 6.9,2000 年版 12.4);
- 增加了对雷达站内不同建筑物之间接地装置连接的要求(见 6.10);
- 增加了接闪杆安装应与雷达天线吊装同步进行的要求(见 7.1);
- 修改了接闪杆安装数量的要求(见 7.2,2000 年版的 7.1);
- 删除了采用接闪线作接闪器的要求(见 7.2,2000 年版的 7.1);
- 增加了玻璃钢接闪杆适应当地极端天气条件的要求(见 7.4);
- 增加了雷达机房设置位置的要求(见 9.1);
- 增加了机房设置等电位连接网络的要求(见 9.3);
- 删除了采用有线方式传输雷达数据时的要求(2000 年版的 10.2);
- 增加了通信及传输系统信号线缆选择 SPD 的要求(见 10.5);
- 修改了电源 SPD 主要技术参数选择的要求(见 11.4、11.5、11.6、11.7,2000 年版的 11.4、11.5、11.6 和 11.8);
- 删除了电源 SPD 响应时间的要求(2000 年版的 11.8);
- 增加了变电室与雷达机房建筑物分离时变压器低压侧配电柜 SPD 的要求(见 11.8);
- 增加了在海拔地区选择 SPD 的提示要求(见 11.11);
- 增加了对无人值守的雷达站可采用具有自动监测功能的 SPD 系统的要求(见 11.12);
- 增加了配置电源电涌保护器宜兼顾供电连续性和防雷保护连续性的要求(见 11.14);
- 删除了第 12 章,将其内容转移到第 6~12 章中;
- 增加雷达站防雷装置的维护与管理方面的要求(见第 13 章);
- 修改了附录的内容(见附录 A、附录 B,附录 C,附录 D,2000 年版的附录 A、附录 B,附录 C)。

本标准由全国雷电灾害防御行业标准化技术委员会提出并归口。

本标准起草单位:北京市避雷装置安全检测中心、湖北省防雷中心、河南省防雷中心、中国气象局综合观测司雷达处、四川省防雷中心、浙江东方防雷技术有限公司。

本标准主要起草人:宋平健、王学良、李如箭、张玉桦、李政、包炳生、程飞、徐志敏、李京校、钱慕晖、逯曦、张宇龙、李国伟。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

- QX 2—2000。

新一代天气雷达站防雷技术规范

1 范围

本标准规定了新一代天气雷达站(以下简称雷达站)的雷电防护原则、防雷等级划分,雷达站建筑物、雷达系统、配电系统、其他装置及防雷装置的维护与管理等要求。

本标准适用于新一代天气雷达站的防雷设计、施工与改造。其他天气雷达站的雷电防护可参照执行。

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 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

新一代天气雷达 China new generation weather radar; CINRAD

采用全相参和多普勒技术,能够定量估算回波强度、径向速度、谱宽等信息的天气雷达。

注 1:本标准特指型号为 CINRAD/SA、CINRAD/SB、CINRAD/SC、CA/CINRAD/CB、CINRAD/CC、CINRAD/CD 系列的天气雷达。

注 2:改写 QX/T 100—2009,定义 2.1。

3.2

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]

3.3

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]

3.4

等电位连接网络 bonding network; BN

将建(构)筑物和建(构)筑物内系统(带电导体除外)的所有导电性物体相互连接组成的一个网。

[GB 50057—2010 定义 2.0.22]

3.5

接地系统 earthing system

将等电位连接网络和接地装置连在一起的整个系统。

[GB 50057—2010 定义 2.0.23]

3.6

防雷区 lightning protection zone; LPZ

划分雷击电磁环境的区,一个防雷区的区界面不一定要有实物界面,如不一定要有墙壁、地板或天花板作为区界面。

[GB 50057—2010 定义 2.0.24]

3.7

建筑物内系统 internal system

建筑物内的电气系统和电子系统。

3.8

电气系统 electrical system

由低压供电组合部件构成的系统。

注 1: 也有称低压配电系统或低压配电路。

注 2: 改写 GB 50057—2010, 定义 2.0.26。

3.9

电子系统 electronic system

由敏感电子组合部件构成的系统。

[GB 50057—2010 定义 2.0.27]

3.10

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]

3.11

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]

3.12

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]

3.13

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。组合波定位为由 2 Ω 组合波发生器产生 1.2/50 μ s 开路电压(U_{oc})和 8/20 μ s 短路电流(I_{sc})。III 级试验也可用 T3 外加方框表示,即 $\boxed{T3}$ 。

[GB 50057—2010 定义 2.0.39]

3.14

电压保护水平 voltage protection level; U_p

表征电涌保护器限制接线端子间电压的性能参数,其值可从优先值的列表中选择。电压保护水平值应大于所测量的限制电压的最高值。

[GB 50057—2010,定义 2.0.44]

3.15

天线平台 platform

安装雷达天线座或天线铁塔的建(构)筑物顶部结构平面。

4 防护原则

- 4.1 应按 GB 50057—2010 第二类防雷建筑物的要求对雷达站建(构)筑物进行外部防雷装置设计。
- 4.2 应采用防雷等电位连接、屏蔽、共用接地、隔离、合理布线、电涌保护等综合措施对雷达站内部电气和电子系统进行防雷保护。
- 4.3 雷达站防雷设计、施工应与雷达站工程建设同步进行。

5 防雷等级划分

- 5.1 雷达站防雷等级的划分应根据雷达站所在地雷击大地年平均密度修正值(N_r)来确定, N_r 的值应按附录 A 的规定计算。
- 5.2 雷达站防雷等级划分见表 1。

表 1 雷达站防雷等级划分

雷击大地年平均密度修正值(N_r)	防雷等级
$N_r > 8$	一等
$8 \geq N_r > 3$	二等
$N_r \leq 3$	三等

6 雷达站建筑物

- 6.1 在进行雷达站防雷设计时,应认真调查当地地质、地形地貌、气象、周围环境等因素和雷电活动规律,结合雷达站的特点和雷达系统的安装要求,全面规划,综合防治。
- 6.2 雷达站应采用共用接地系统,并利用建筑物外墙结构柱内电气贯通的主钢筋作引下线。
- 6.3 应充分利用雷达站结构钢筋、金属构件的多重连接实现建筑物的防雷等电位连接。雷达站建筑物金属体、建筑物内系统、进出建筑物的金属管线及与建筑物组合在一起的大尺寸金属件等均应在建筑物的地下室或地面层处与接地系统作总等电位连接。
- 6.4 在雷达站建筑物的设计、施工时,应按以下要求在天线平台预留安装接闪杆的基础:
 - 至少有一根接闪杆设置在雷暴过程的主要来向上;
 - 接闪杆宜均匀对称设置在结构梁或结构柱上;
 - 接闪杆与天线罩边缘垂直投影的水平距离宜不小于 3 m。
- 6.5 应在接闪杆基础附近、雷达天线座基础或天线铁塔基础附近以及波导管和天线电缆进入建筑物的

入口处设置等电位连接端子。

6.6 雷达主机房和控制机房(以下统称雷达机房)外墙的结构钢筋应加密,钢筋网孔宜不大于 200 mm × 200 mm。对于没有结构钢筋的外墙体,应在机房外立面的上、下结构梁沿水平方向分别设置等电位连接端子,其间隔距离宜不大于 5 m,同时沿外墙立面增设网孔不大于 200 mm × 200 mm 的钢筋网,钢筋网孔的连接处应焊接,其上、下边应就近与预留的连接端子焊接。

6.7 应在机房内墙面的下列位置设置等电位连接端子:

- 沿靠近地面的墙体周边,间距宜不大于 5 m;
- 主机房线缆吊架的端头;
- 线缆及波导管穿经楼层的界面处;
- 机房的门、窗处,其中门、窗处的预留端子宜不少于 2 处,且宜对称设置。

6.8 预留的等电位连接端子应与结构主钢筋卡接或焊接。各类等电位连接导体的材料及截面积应符合表 2 的要求。

表 2 各类防雷等电位连接导体的材料与最小截面积

单位: mm²

名称		材料	最小截面积
等电位连接端子		铜、钢	50
机房等电位连接带		铜	50
等电位连接端子与机房等电位连接带之间的导体		铜带或多股绝缘铜导线	16
机房等电位连接网络		铜箔或铜编织带	25
室内金属体与等电位连接带或网络之间的连接导体		多股绝缘铜导线	6
连接至 SPD 的导线	低压配电系统 SPD	T1	6
		T2	2.5
		T3	1.5
	信号 SPD	各类	1.2
等电位连接端子的形状为扁导体,厚度应不小于 4 mm。 等电位连接带的形状为扁导体,厚度应不小于 2 mm。			

6.9 应优先利用雷达站建筑物的基础钢筋网作自然接地体。当雷达站所在地的土壤电阻率不大于 1000 Ω · m 时,接地装置的接地电阻值宜不大于 4 Ω;当土壤电阻率大于 1000 Ω · m 时,宜在建筑物基础外增设环型人工接地体,并应使用不小于 50 mm × 5 mm 的热镀锌扁钢或直径不小于 16 mm 的热镀锌圆钢与建筑物基础的主钢筋连接,连接点应不少于 4 处,且均匀分布,共用接地装置的接地电阻值宜不大于 5 Ω。当雷达站内的电气电子设备有特殊要求时,应满足接入设备的最小接地电阻值要求。

6.10 雷达站内相距不大于 30 m 的建筑物,其接地装置应通过 2 条不小于 50 mm × 5 mm 的热镀锌扁钢连接。

6.11 应在建筑物的竖井内设置金属线槽,金属线槽应在每层与预留的等电位连接端子连接。

7 雷达天线及平台

7.1 接闪杆安装应与雷达天线吊装同步进行。

7.2 宜在雷达天线平台上安装不少于 3 支接闪杆,当雷达天线罩顶距地面的高度不大于 15 m 时,可直

接在地面架设不少于 2 支接闪杆。接闪杆的保护范围应采用滚球法确定,保护范围的边界至雷达天线罩边沿及天线平台上其他设备的距离应不小于 0.5 m。

7.3 接闪杆顶部金属体的长度宜不大于 1 m,金属体为圆铜或圆钢时直径应不小于 16 mm。

7.4 处于雷达天线仰角零度下边缘以下部位的接闪杆的支撑杆应采用钢管,以上部位的接闪杆的支撑杆应使用高强度玻璃钢管,钢管及玻璃钢管的壁厚及强度应能满足当地最大风速、最大覆冰厚度等气象条件的要求。

7.5 应在玻璃钢管及钢管内设置多芯铜绞线作引下线,截面积应不小于 50 mm^2 。宜选择在其中 1 支接闪杆的支撑杆上设置雷击计数器。

7.6 接闪杆的引下线、接闪杆底段钢管应与接闪杆基础附近的预留端子连接,连接导体应采用不小于 $40 \text{ mm} \times 4 \text{ mm}$ 的扁钢或直径不小于 12 mm 的圆钢。

7.7 雷达天线座、铁塔应就近与预留端子电气连接。

7.8 位于高山顶部的雷达站,宜根据当地山体情况及雷电活动规律,沿雷达站周边设置接闪杆或接闪线。

8 天线电缆及波导管

8.1 雷达天线至机房的所有线缆应敷设在金属线槽内,波导管和金属屏蔽槽在穿经楼层时应就近与预留端子作等电位连接。金属屏蔽槽应选用钢材,且首尾电气连接。

8.2 天线线缆及波导管在进入建筑物的入口处应采用金属板罩屏蔽并接地。金属板材应防锈蚀,其厚度应不小于 1.5 mm。

9 机房与设备

9.1 雷达机房不宜设置在建筑物的顶层,雷达设备距外墙、结构柱及梁的距离宜不小于 1 m。防雷等级为一等的雷达站机房宜设置在建筑物的 LPZ2 区。雷达站建筑物雷电防护区划分见附录 B。

9.2 机房应使用金属板门和金属门框,金属板门应通过 2 条不小于 6 mm^2 软金属线与门框连接。机房外窗应增设网孔不大于 $200 \text{ mm} \times 200 \text{ mm}$ 的金属网。金属门框、外窗的金属网应就近与预留端子连接。

9.3 机房的防雷等电位连接应符合以下要求:

- 应在机房建立 M 型机构的等电位连接网络。沿机房地面周边设置等电位连接带,在地设置等电位连接网格,连接带与预留的等电位连接端子可靠连接,网格与等电位连接带可靠连接;
- 雷达设备及其他电子和电气设备的金属外壳或机柜、低压配电系统的保护地(PE)线及 SPD 的接地端、信号 SPD 的接地端、线缆金属屏蔽层或金属线槽、防静电地板支架等均应以最短的距离与等电位连接网络连接;
- 波导管、伺服系统的线缆吊架应就近与预留端子连接;
- 等电位连接导体的材料、规格应符合表 2 的要求;
- 等电位连接部位的直流过渡电阻值宜不大于 0.03Ω 。

9.4 室内线缆应敷设在金属线槽(管)内。线缆与其他干扰源的间距应符合附录 C 的要求。

10 通信与传输系统

10.1 采用含有金属部件的光缆传输数据时,应在光缆终端处将光缆内的金属防潮层、金属加强筋及没有使用的金属通信线对等直接与机房的等电位连接网络连接。

10.2 采用无线传输方式时,其天线应处于 LPZ0_B 区内,同轴馈线应穿金属管或敷设在金属线槽内,金属管线或金属线槽的首尾两端及在穿过防雷区界面处应接地。

10.3 采用双绞线局域网方式在雷达站内的不同建筑物间传输雷达数据时,应采用屏蔽线或采用非屏蔽线敷设在金属线槽内,金属体两端与各自建筑物的接地系统连接。

10.4 进入机房的电话通信线应穿金属管埋地引入,线缆中未被使用的线对应接地。

10.5 雷达数据传输设备端口及通信线缆终端配线架处应安装适配的信号 SPD。SPD 的选择应符合附录 D 中 D.2 的要求,其中对由雷达站外引入的金属线缆宜安装 D1 试验类型的 SPD。

11 配电系统

11.1 雷达站的 10 kV 配电线路宜采用铠装电缆全程埋地引入。条件不具备时,应将进入雷达站变压器前的 10 kV 架空线转换为铠装电缆或护套电缆穿金属管埋地引入,埋地长度宜不小于 50 m,铠装层或金属管应接地;或在变压器前 3 基杆的 10 kV 架空线上方装设避雷线。架空线与电缆的转换处及变压器的高压侧应装设避雷器。

11.2 当采用低压配电线路引入雷达站时,线路全程应采用铠装电缆或护套电缆穿金属管埋地敷设,铠装层或金属管的两端均应接地。

11.3 雷达站的低压配电应采用 TN 接地系统。当变配电室与机房共处同一建筑物时,应采用 TN-S 系统;当变配电室与雷达机房不在同一建筑物时,可采用 TN-C-S 系统,引入到雷达站建筑物总配电柜内的 PEN 线应重复接地,从总配电柜起的配电线路和分支线路应采用 TN-S 系统。

11.4 一等雷达站低压配电系统 SPD 的安装位置及主要参数应符合以下要求:

- 应在总配电柜内的相线、中性线分别对 PE 排安装 I 级试验的 SPD,其 I_{imp} 应不小于 25 kA、 U_p 应不大于 2.5 kV;

注:对于采用 TN-C-S 系统的配电线路,由于在总配电柜处需要将 TN-C-S 转换为 TN-S,此时该配电柜内的中性线与 PE 排之间是直接导体连接的,不再需要安装 SPD。二等雷达站和三等雷达站与之相同。

- 应分别在机房内的雷达设备配电盘、空调及照明配电盘安装 II 级试验的 SPD,其 I_n 宜不小于 40 kA,有效电压保护水平($U_{p/t}$)宜不大于 2.0 kV。建筑物内的其他动力、照明配电盘宜安装相应的 SPD。

11.5 二等雷达站 SPD 的安装位置及主要参数应符合以下要求:

- 应在雷达站电源总配电柜内相线(L)、中性线(N)对 PE 排安装 I 级试验的 SPD,其 I_{imp} 应不小于 20 kA、 U_p 应不大于 2.5 kV;
- 应分别在机房的雷达设备配电盘、空调及照明配电盘安装 II 级试验的 SPD,其 I_n 宜不小于 20 kA、 $U_{p/t}$ 宜不大于 2.0 kV。建筑物的其他动力、照明配电盘宜安装相应的 SPD;

11.6 三等雷达站 SPD 的安装位置及主要参数应符合以下要求:

- 应在雷达站电源总配电柜内 L 线、N 线对 PE 排安装 I 级试验的 SPD,其 I_{imp} 应不小于 12.5 kA、 U_p 应不大于 2.5 kV;
- 应分别在机房的雷达设备配电盘、空调和照明配电盘安装 II 级试验的 SPD,其 I_n 宜不小于 20 kA、 $U_{p/t}$ 宜不大于 2.0 kV。建筑物的其他动力、照明配电盘宜安装相应的 SPD;

11.7 雷达成套设备电源柜宜安装 I_n 不小于 10 kA 的 SPD,雷达控制、数据处理及传输等设备处应安装 I_n 不小于 5 kA 的 III 级试验的 SPD,其 L、N 线对接地端的 $U_{p/t}$ 均应不大于 1.2 kV。

11.8 当变配电室与雷达机房不在同一建筑物时,变压器低压侧配电柜内应安装 I 级试验的 SPD,其 I_{imp} 应不小于 25 kA、 U_p 应不大于 2.5 kV。

11.9 SPD 的接线形式及最大持续运行电压(U_c)应符合附录 D 中 D.1 的要求。

11.10 雷达天线伺服控制电缆的两端均应加装 I_n 不小于 5 kA 的 SPD。

11.11 SPD 的选择应满足高海拔地区的使用要求。各级 SPD 之间应实现能量配合。当条件受限制时,应使用具有能量自动配合的 SPD。

11.12 宜选用具有劣化显示功能的 SPD 产品,且 SPD 支路应设置后备保护装置。对于无人值守的雷达站,可采用具有自动监测功能的 SPD 系统。

11.13 SPD 的连接导线应短而直,总长度宜不大于 0.5 m。当无法满足要求时,可采用附录 D 中 D.1.4 的凯文接线方式,或增大连接线的截面积。SPD 连接导线的最小截面积应符合表 2 的要求。

11.14 SPD 的配置宜兼顾雷达站低压总配电、机房配电的供电连续性和防雷保护连续性,可采用附录 D 中 D.1.5 的连接方式。

12 其他附属装置

12.1 天线罩顶部的航空障碍灯及雷达站建筑物顶部的装饰灯、空调室外机等应按 GB 50057—2010 第 4.5.4 条的要求,设置在直击雷保护范围之内,配电线路应穿金属管屏蔽敷设,配电线路上应安装 SPD。

12.2 雷达站建筑物外立面的外露金属体应与建筑物接地系统连接,雷达站内的金属旗杆应接地。

12.3 雷达站内的门禁系统、消防系统、电视监控系统应采取防雷击电磁脉冲措施。

13 防雷装置的维护与管理

13.1 雷达站的防雷装置应确定专人负责管理。防雷装置的设计、安装、配线等图纸及相关防雷资料应及时归档。

13.2 防雷装置应进行定期检测及周期性维护。每年雷雨季节前应全面检测防雷装置的运行及老化情况,雷雨季节结束后应检查电源 SPD 和后备保护装置、信号 SPD 的工作状态。每年的检测报告应妥善保管,防雷装置的安全隐患或问题应及时排除。

附 录 A
(规范性附录)
雷击大地年平均密度修正值

A.1 雷达站所在地雷击大地年平均密度修正值(N_r)按式(A.1)确定:

$$N_r = k \times N_g \dots\dots\dots(A.1)$$

式中:

N_r ——雷击大地年平均密度修正值,单位为次每平方千米年(次·km⁻²·a⁻¹);

k ——修正系数;

N_g ——雷击大地年平均密度,单位为次·km⁻²·a⁻¹。

A.2 雷击大地年平均密度(N_g)应按以下方法之一确定:

——由当地气象台、站的闪电监测资料确定,范围半径宜选择(5~8)km;

——由雷达站附近气象台、站年平均雷暴日按式(A.2)确定。

$$N_g = 0.1 \times T_d \dots\dots\dots(A.2)$$

式中:

T_d ——年平均雷暴日,单位为天每年(d·a⁻¹)。

A.3 修正系数 k 按以下要求取值:

——由闪电监测资料确定 N_g 时, k 取 1;

——由雷暴日数确定 N_g 时,一般情况下取 1;位于河边、湖边、地下水露头处、特别潮湿处、山坡下或山地中土壤电阻率较小处及土山顶部、山谷风口等处的取 1.5;位于山顶或旷野孤立处的取 2。

A.4 根据雷击大地年平均密度修正值(N_r)确定的雷达站防雷等级见表 A.1。

表 A.1 雷达站防雷等级的划分

单位:次·km⁻²·a⁻¹

雷击大地的 年平均密度(N_g)	雷达站所在地雷击大地年平均密度修正值(N_r)			雷达站防雷 等级划分
	$k=1$	$k=1.5$	$k=2$	
15.0	15.0	22.5	30.0	一等
12.0	12.0	16.0	24.0	
10.0	10.0	15.0	20.0	
9.5	9.5	14.3	19.0	
9.0	9.0	13.5	18.0	
8.5	8.5	12.8	17.0	
8.1	8.1	12.2	16.2	
8.0	8.0	12.0	16.0	
7.9	7.9	11.9	15.8	
7.5	7.5	11.3	15.0	
7.0	7.0	10.5	14.0	
6.5	6.5	9.8	13.0	
6.0	6.0	9.0	12.0	
5.5	5.5	8.3	11.0	
5.4	5.4	8.1	10.8	
5.3	5.3	8.0	10.6	
5.0	5.0	7.5	10.0	
4.5	4.5	6.8	9.0	
4.1	4.1	6.2	8.2	
4.0	4.0	6.0	8.0	
3.5	3.5	5.3	7.0	
3.1	3.1	4.7	6.2	
3.0	3.0	4.5	6.0	
2.5	2.5	3.8	5.0	
2.1	2.1	3.2	4.2	
2.0	2.0	3.0	4.0	
1.8	1.8	2.7	3.6	
1.6	1.6	2.4	3.2	三等
1.5	1.5	2.3	3.0	
1.0	1.0	1.5	2.0	
0.5	0.5	0.8	1.0	
0.2	0.2	0.3	0.4	
0.1	0.1	0.2	0.2	

附录 B
(规范性附录)
防雷区划分

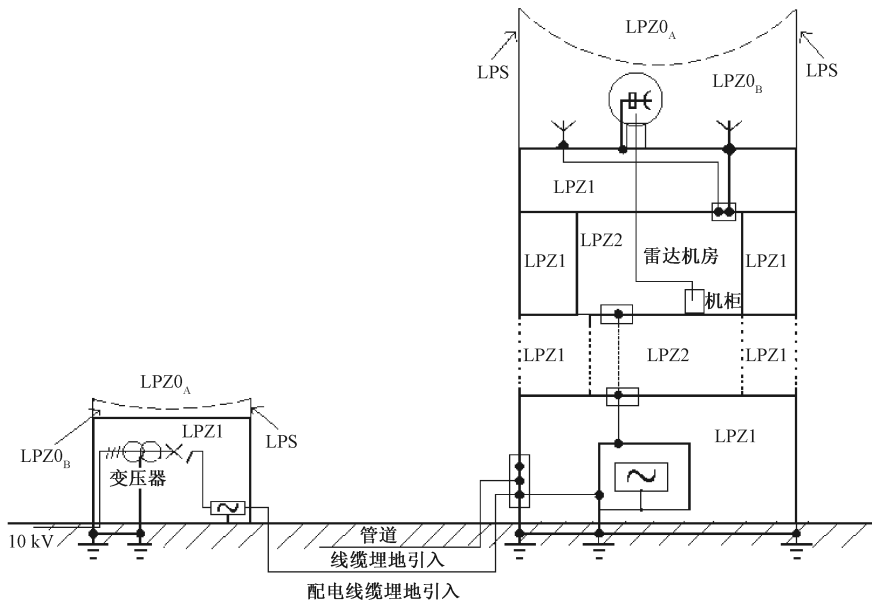
B.1 雷达站防雷区(LPZ)的划分

雷达站防雷区(LPZ)的划分应符合下列规定:

- LPZ_{0A}区:本区内的各物体都可能遭到直接雷击并导走全部雷电流,以及本区内的雷击电磁场强度没有衰减;
- LPZ_{0B}区:本区内的各物体不可能遭到大于所选滚球半径对应的雷电流直接雷击,以及本区内的雷击电磁场强度仍没有衰减;
- LPZ1区:本区内的各物体不可能遭到直接雷击,且由于在界面处的分流,流经各导体的电涌电流比 LPZ_{0B}区内的更小,以及本区内的雷击电磁场强度可能衰减,衰减程度取决于屏蔽措施;
- LPZ2...n区:需要进一步减小流入的电涌电流和限制雷击电磁场强度的后续防雷区。

B.2 雷达站防雷区的示意图

将一座雷达站划分防雷区的示意图见图 B.1



说明:

- — 在不同防雷区界面上的等电位连接带;
- — 起屏蔽作用的建筑物的外墙、房间或其他屏蔽体;
- LPS — 外部防雷装置;
- — 按滚球法计算LPS接闪器的保护范围;
- ⚡和丫 — 天线;
- ~ — 交流配电柜。

图 B.1 雷达站防雷区划分示意图

附录 C

(规范性附录)

数据传输线缆与其他干扰源的间距

C.1 数据传输线缆与低压配电线缆的间距

线缆与配电线缆的间距应符合表 C.1 的要求

表 C.1 数据传输线缆与低压配电线缆的间距

单位: mm

类别	与数据传输线缆接近状况	最小净距
380 V 电力电缆容量小于 $2 \text{ kV} \cdot \text{A}$	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 $(2 \sim 5) \text{ kV} \cdot \text{A}$	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 $5 \text{ kV} \cdot \text{A}$	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
<p>当 380 V 电力电缆的容量小于 $2 \text{ kV} \cdot \text{A}$, 双方都在接地的线槽中, 且平行长度不大于 10 m 时, 最小间距可为 10 mm。</p> <p>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。</p>		

C.2 数据传输线缆与其他管线的间距

线缆与其他管线的间距应符合表 C.2 的要求。

表 C.2 数据传输线缆与其他管线的间距

单位: mm

线缆	其他管线	最小净距	
		最小平行净距	最小交叉净距
数据传输线缆	防雷引下线	1000	300
	保护地线	50	20
	给水管	150	20
	不包封热力管	500	500
	包封热力管	300	300

附 录 D
(规范性附录)
电涌保护器的选择与安装

D.1 用于电气系统的 SPD

D.1.1 SPD 的安装位置与最大持续运行电压

SPD 的安装位置与最大持续运行电压(U_c)的最小值见表 D.1。在 SPD 安装处的供电电压超过所规定的 10 % 以及谐波使电压幅值加大的情况下,应根据具体情况提高限压型 SPD 的 U_c 值。

表 D.1 SPD 安装位置与 U_c 的最小值

SPD 连接	低压配电系统的接地型式	
	TN-C 系统	TN-S 系统
每一相线与 N 线间	不适用	$1.15U_0$
每一相线与 PE 线间	不适用	$1.15U_0$
中性线 N 与 PE 线间	不适用	U_0
每一相线与 PEN 线间	$1.15U_0$	不适用

注: U_0 为低压配电系统中相线对中性线的标称电压,即相电压 220 V。

D.1.2 SPD 的安装

D.1.2.1 在 TN-C-S 系统中多级 SPD 的安装见图 D.1

D.1.2.2 实施多级保护的末级 SPD 应靠近被保护的电气、电子设备安装。

D.1.3 SPD 的有效电压保护水平 ($U_{p/f}$)

D.1.3.1 $U_{p/f}$ 宜按以下要求取值:

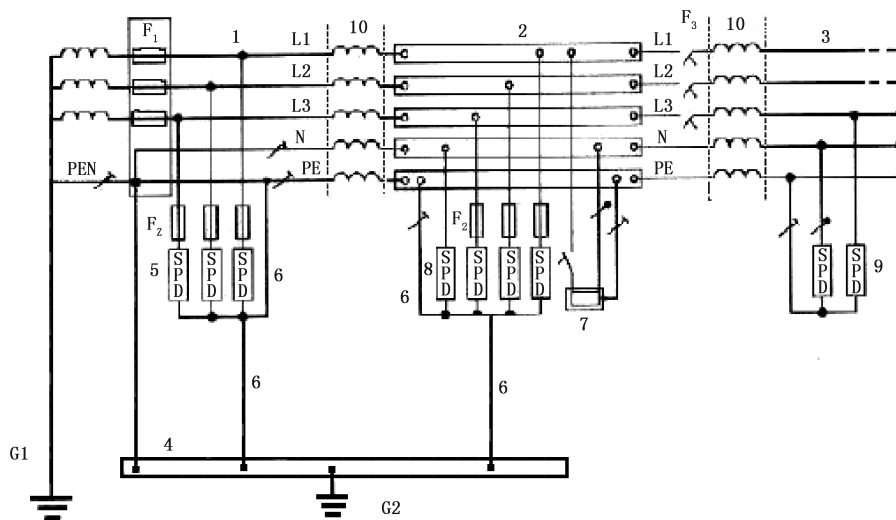
——**T1**型 SPD 的有效电压保护水平 $U_{p/f}$,取 SPD 的电压保护水平(U_p)与连接 SPD 的导线上感应电压降(ΔU)中的较大者;

——**T2**型 SPD 的 $U_{p/f}$ 等于 U_p 与 ΔU 之和,即按式(D.1)计算;

$$U_{p/f} = U_p + \Delta U \quad \dots\dots\dots(D.1)$$

——当采用低压配电线路引入雷达站时,总配电柜处 SPD 连接导线上的感应电压 ΔU 可按 1 kV/m 计算,在其后位置处的 ΔU 可按 $0.2U_p$ 计算;

——当 SPD 之路安装有后备保护装置时,还应考虑后备保护装置上的电压。



说明：

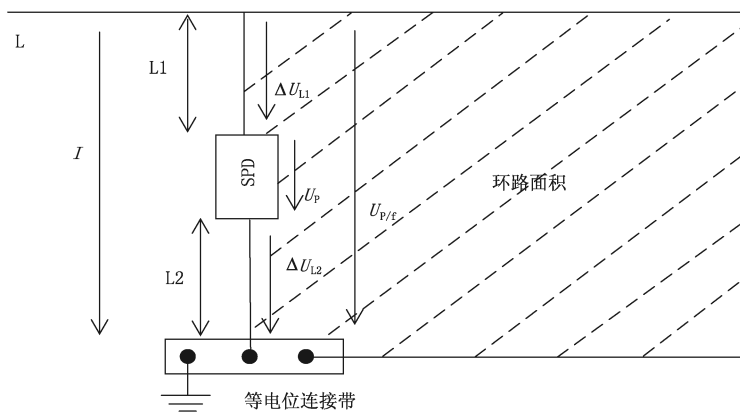
- 1——电源进户处的总配电柜；
- 2——机房等分配电柜；
- 3——终端设备的电源线路；
- 4——等电位连接带；
- 5——Ⅰ级试验的SPD；
- 6——SPD的接地连接线；
- 7——被SPD保护的设备；
- 8——Ⅱ级试验的SPD；
- 9——Ⅱ级、Ⅲ级试验的SPD；
- 10——去耦器件或具有一定长度的配电路
- F1——电源的过电流保护装置；
- F2——SPD的后备保护装置；
- F3——电源的过电流保护装置；
- G1——电源的接地；
- G2——雷达站的接地。

图 D.1 TN-C-S 系统各级 SPD

D.1.3.2 连接于电源相线与接地端子之间的 SPD 的 $U_{v/f}$ 见图 D.2.

D.1.4 凯文接线方式

D.1.4.1 降低 SPD 两端连线的 ΔU 值,可采用凯文接线方式,SPD 接地端应就近连接到 PE 排和配电箱体上。



说明：

$U_{p/f}$ —— SPD 的有效电压保护水平；

U_p —— SPD 的电压保护水平；

I —— 部分雷电流；

ΔU —— 连接 SPD 导线上的感应电压， $\Delta U = \Delta U_{L1} + \Delta U_{L2}$ ， ΔU_{L1} 为导线 L1 的电压， ΔU_{L2} 为导线 L2 的电压。

图 D.2 SPD 的有效电压保护水平

D.1.4.2 采用凯文接线方式的 SPD 与被保护设备的连接见图 D.3。



说明：

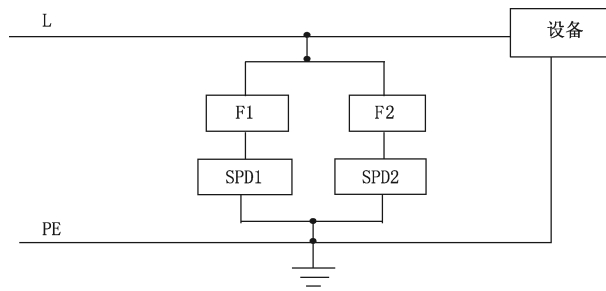
E_1 —— 设备 1；

E_2 —— 设备 2。

图 D.3 SPD 的凯文接线方式

D.1.5 供电连续和防雷连续

电源 SPD 的配置宜兼顾雷达站的低压总配电、机房配电在同一时间内的供电连续性和防雷保护的连续性，SPD 的接线方式见图 D.4。



说明：

F1——SPD1 支路的过电流保护装置；

F2——SPD2 支路的过电流保护装置。

注：这种做法是将具有相同 SPD 和电流保护装置 F 的两条支路同时连接到供电系统。当其中一支路 SPD 失效时，将使其连接的 F 动作，此时一般不会影响另一支路 SPD 的有效保护。这种方式将显著提高供电的连续性和防雷保护的连续性。

图 D.4 兼顾供电连续性和保护连续性

D.2 用于电子系统的 SPD

D.2.1 电信和信号线路上接入 SPD 的类别、冲击限制电压试验用电压波形和电流波形应符合表 D.2 的规定。

表 D.2 SPD 的类别及其冲击限制电压试验用的电压波形和电流波形

类别	试验类型	开路电压	短路电流
A1	很慢的上升速率	$\geq 1 \text{ kV}$, $0.1 \text{ kV}/\mu\text{s} \sim 100 \text{ kV/s}$	10 A^a , $0.1 \text{ A}/\mu\text{s} \sim 2 \text{ A}/\mu\text{s}$
B1	慢的上升速率	$1 \text{ kV}, 10/1000 \mu\text{s}$	$100 \text{ A}, 10/1000 \mu\text{s}$
B2		$1 \text{ kV} \sim 4 \text{ kV}, 10/700 \mu\text{s}$	$25 \text{ A} \sim 100 \text{ A}, 5/300 \mu\text{s}$
B3		$\geq 1 \text{ kV}, 100 \text{ V}/\mu\text{s}$	$10 \text{ A} \sim 100 \text{ A}, 10/1000 \mu\text{s}$
C1	快的上升速率	$0.5 \text{ kV} \sim 1 \text{ kV}, 1.2/50 \mu\text{s}$	$0.25 \text{ kA} \sim 1 \text{ kA}, 8/20 \mu\text{s}$
C2		$2 \text{ kV} \sim 10 \text{ kV}, 1.2/50 \mu\text{s}$	$1 \text{ kA} \sim 5 \text{ kA}, 8/20 \mu\text{s}$
C3		$\geq 1 \text{ kV}, 1 \text{ kV}/\mu\text{s}$	$10 \text{ A} \sim 100 \text{ A}, 10/1000 \mu\text{s}$
D1	高能量	$\geq 1 \text{ kV}$	$0.5 \text{ kA} \sim 2.5 \text{ kA}, 10/350 \mu\text{s}$
D2		$\geq 1 \text{ kV}$	$0.6 \text{ kA} \sim 2.0 \text{ kA}, 10/250 \mu\text{s}$

^a 持续时间应大于或等于 $1000 \mu\text{s}$ 。

D.2.2 电信和信号线路上所接入的 SPD,其最大持续运行电压最小值应大于接到线路处可能产生的最大运行电压。

D.2.3 标记的直流电压值(U_{DC})的电子系统 SPD,也可用于交流电压有效值(U_{AC})的电气系统,反之亦然,它们之间的关系应满足式(D.2)的要求。

$$U_{DC} = \sqrt{2}U_{AC} \quad \dots\dots\dots (D.2)$$

参 考 文 献

- [1] GB 16895.22—2004 建筑物电气装置 第5—53部分:电气设备的选择和安装 隔离、开关和控制设备 第534节:过电压保护电器
- [2] GB/T 21431—2015 建筑物防雷装置检测技术规范
- [3] GB/T 21714.4—2015 雷电防护 第4部分:建筑物内电气和电子系统
- [4] GB 50054—2011 低压配电设计规范
- [5] GB 50311—2007 综合布线系统工程设计规范
- [6] GB 50601—2010 建筑物防雷施工与质量验收规范
- [7] QX 4—2014 气象台(站)防雷技术规范
- [8] QX/T 100—2009 新一代天气雷达站选址技术规范
-

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/T 2—2016

*

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.qxcbs.com>
发行部:010-68408042
北京中新伟业印刷有限公司印刷
各地新华书店经销

*

开本:880×1230 1/16 印张:1.5 字数:45千字
2017年1月第一版 2017年1月第一次印刷

*

书号:135029-5873 定价:22.00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