

ICS 07. 060
A 47



中华人民共和国气象行业标准

QX/T 162—2012

风廓线雷达站防雷技术规范

Technical specification for lightning protection of wind profiler station

2012-08-30 发布

2012-11-01 实施

中 国 气 象 局 发 布

中华人民共和国
气象行业标准
风廓线雷达站防雷技术规范

QX/T 162—2012

*

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 字数:30千字
2012年12月第一版 2012年12月第一次印刷

*

书号:135029-5562 定价:8.00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 符号和缩略语	2
5 雷电防护区	2
6 一般要求	3
7 雷达天线的保护	3
8 机房的保护	4
9 线缆的保护	5
10 电涌保护器的选择	5
11 等电位连接与接地	6
12 移动风廓线雷达的保护	7
附录 A(规范性附录) 移动风廓线雷达的雷电防护措施	8

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

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：北京市气象局、上海市气象局。

本标准主要起草人：苏德斌、黄晓虹、尚杰、于晖、刘强、侯柳、王建初、宋平健、王力、赵洋、李德平、朱立、潘正林。

风廓线雷达站防雷技术规范

1 范围

本标准规定了风廓线雷达站雷电防护区的划分,风廓线雷达天线、机房、线缆的保护,电涌保护器的选择,等电位连接与接地和移动风廓线雷达的保护要求。

本标准适用于新建风廓线雷达站和移动风廓线雷达的防雷设计和施工。风廓线雷达站防雷改造工程的设计和施工可参照执行。

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

GB 50601—2010 建筑物防雷工程施工与质量验收规范

GB 50311—2007 综合布线系统工程设计规范

QX 2—2000 新一代天气雷达站防雷技术规范

QX 4—2000 气象台(站)防雷技术规范

QX/T 10.3—2007 电涌保护器 第3部分 在电子系统信号网络中的选择和使用原则

QX 30—2004 自动气象站场室防雷技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

风廓线雷达 **wind profiler**

风廓线仪

以晴空大气作为探测对象,利用大气湍流对电磁波的散射作用对大气风场等物理量进行探测的遥感设备。

3.2

无线电一声探测系统 **radio acoustic sounding system; RASS**

将声波波束发向天顶,并通过声波引起散射或反射无线电波的折射指数进行大气探测的系统。

3.3

天线平台 **antenna bay**

承载雷达天线的建(构)筑物平面。

3.4

防杂波屏蔽网 **anti-clutter shield net**

用于降低雷达天线周围杂波的干扰,同时减少雷达的无线电电波对周围物体的影响而设计安装的金属围网。

4 符号和缩略语

下列符号和缩略语适用于本文件。

- I_{imp} —— I 级分类试验的 SPD 的冲击电流。
- I_n —— II 级分类试验的 SPD 的标称放电电流。
- U_c —— SPD 的最大持续运行电压。
- U_{oc} —— III 级分类试验 SPD 的开路电压。
- U_p —— SPD 的电压保护水平。
- $U_{p/f}$ —— SPD 的有效电压保护水平。
- U_w —— 电气系统中设备绝缘耐冲击过电压额定值。
- U_0 —— 相线对中性线的标称电压。
- LPZ —— 雷电防护区。
- SPD —— 电涌保护器。

5 雷电防护区

5.1 雷电防护区划分原则

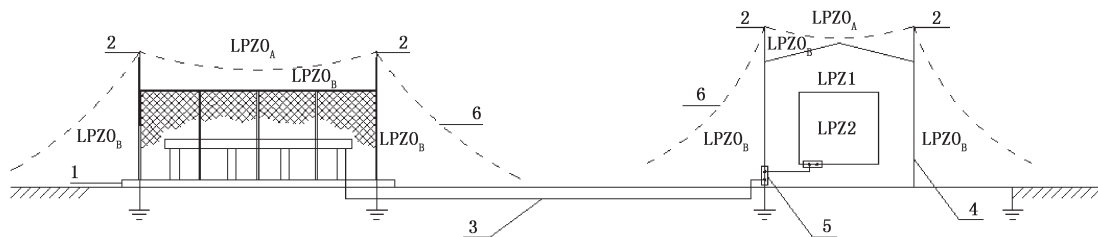
按电磁兼容原理,将风廓线雷达站建筑物及其设施按需要保护的空間由外到内分为不同的 LPZ,以计算并确定各 LPZ 空间的雷击电磁场的强度及应采取相应的屏蔽措施、确定等电位连接位置和 SPD 的选择。

5.2 雷电防护区的划分

5.2.1 LPZ 划分如下:

- 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,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,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 后续防雷区:需要进一步减小流入的电涌电流和雷击电磁场强度时,增设的后续防雷区。

5.2.2 风廓线雷达站 LPZ 划分示意图 1。



说明：

- 1——天线平台；
- 2——LPS；
- 3——信号电缆埋地引入；
- 4——起屏蔽作用的建筑物外墙；
- 5——在不同 LPZ 界面上的等电位连接带；
- 6——按滚球法计算的接闪杆保护范围。

图 1 风廓线雷达站 LPZ 划分示意图

6 一般要求

- 6.1 在进行风廓线雷达站防雷设计时,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,并根据风廓线雷达站的特点,进行全面规划,综合防护。
- 6.2 风廓线雷达站的防雷设计和施工应与风廓线雷达站基建设计和施工同步。
- 6.3 风廓线雷达站建筑物外部防雷装置应按 GB 50057—2010 中对第二类防雷建筑物的要求进行设计,按 GB 50601—2010 的要求进行施工和质量验收。
- 6.4 风廓线雷达站内部防雷和雷击电磁脉冲(LEMP)的防护设计应在外部防雷的基础上按照风廓线雷达站防雷等级采取相应防雷措施。风廓线雷达站防雷等级划分见表 1。

表 1 风廓线雷达站防雷等级划分

单位为天

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

注:所在地区年雷暴日数极值 d 应按照当地气象台站最近 30 年的统计数据确定。

- 6.5 当电源采用 TN 系统时,从风廓线雷达站总配电箱起供电给风廓线雷达站及其设施的配电线路和分支线路应采用 TN—S 系统。

7 雷达天线的保护

- 7.1 没有设置防杂波屏蔽网的风廓线雷达,宜在其附近安装独立接闪杆进行保护,使风廓线雷达天线和天线平台处于 LPZO_B 区内,接闪杆保护范围用滚球半径 45 m 计算确定。针杆与风廓线雷达天线的水平距离不宜小于 3 m,接闪杆的安装位置不应影响风廓线雷达波瓣产生。
- 7.2 有防杂波屏蔽网的风廓线雷达,应在防杂波屏蔽网四角的支撑杆上各设置一根接闪杆,使风廓线

雷达天线和天线平台处于 LPZ0_B 区内,杆的高度用滚球法计算确定,但不应低于防杂波屏蔽网 1 m。每根接闪杆应设置专用引下线接至共用接地网上。在防杂波屏蔽网的上下边沿应设置两个均压环,在防杂波屏蔽网的四角,应将引下线与防杂波屏蔽网的支撑金属物及上下两层均压环进行电气连接并接地。

7.3 风廓线雷达天线应从天线平台基础内均匀地引出四组以上长度 150 mm 的钢筋,将平台防杂波屏蔽网与其电气连接。接闪杆和天线平台上所有金属组件均应与预留钢筋焊接。

7.4 当设置在建筑物屋面的风廓线雷达天线不在建筑物接闪器保护范围内时,应设置不少于两根接闪杆进行保护,每根接闪杆应使用 $\varnothing 10$ 圆钢或 40 mm×4 mm 扁钢在两个不同方向上与建筑物屋面的防雷装置电气连接。

7.5 配置有无线电一声探测系统(RASS)的风廓线雷达系统,RASS 发射天线应置于接闪器的保护范围内。

7.6 位于高山上的风廓线雷达站宜设置水平接闪杆防止自下而上的雷击。

8 机房的保护

8.1 当机房建筑物为钢筋混凝土结构或砖混结构时,应利用机房建筑物内金属构件的多重连接以实现等电位连接。在需要做等电位连接的部位,应从建筑物结构主钢筋引出等电位连接预留件备用。等电位连接导体的最小截面应符合表 2 中的要求。

表 2 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/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各等电位连接带之间的连接导体		铜	16
		铝	25
		铁	50
从屋内金属装置至等电位连接带的连接导体		铜	6
		铝	10
		铁	16
连接电涌保护器的导体	电气系统	I 级试验的电涌保护器	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	D1 类电涌保护器	1.2
		其他类的电涌保护器 (连接导体的截面可小于 1.2 mm ²)	根据具体情况确定

8.2 风廓线雷达站机房建筑物的直击雷防护应符合 6.3 的要求。

8.3 机房建筑物屏蔽应符合 QX 2—2000 中 9.2 的规定。

8.4 所有进入机房内的铠装电缆的铠装层或其他线缆所穿的金属管应在各 LPZ 交界处进行等电位连接。在机房的建筑物设计和施工时应预留穿管用的孔洞和等电位连接导体。

8.5 机房内配电线与各种信号线应分槽(盒、管)敷设,布线应符合 GB 50311—2007 的要求。

8.6 风廓线雷达站机房内的设备机柜与机房外墙水平距离不宜小于 1 m。

8.7 当机房建筑为砖木结构时,应在机房建筑物上布设网格不大于 10 m×10 m 或 8 m×12 m 的接闪

网,引下线平均间隔不应大于 18 m。

8.8 当机房建筑物为彩钢板、铝板等金属屋面时,应符合 GB 50057—2010 中 5.2.7 的规定。

9 线缆的保护

9.1 低压配电线缆应采用铠装电缆或穿金属管,宜全程埋地引入机房,铠装层或金属管应首尾电气贯通并与两端接地装置进行等电位连接。

9.2 使用含有金属加强芯及金属外护层的光缆传输时,应将金属加强芯和金属外护层在进入光端盒前 50 mm 处剪断隔离,外侧金属物应连接到等电位连接导体上。

9.3 进出机房的信号传输金属线缆应穿金属管引入,金属管应首尾电气贯通并与两端接地装置进行等电位连接。

9.4 数据传输线路采用无线传输方式时,传输设备的馈线应穿金属管或屏蔽接地引入,并在各 LPZ 交界处进行等电位连接。

9.5 在难于实现全程埋地的情况下,进出机房的电缆架空敷设时,金属桥架首尾应电气贯通并接地。桥架宜每隔 30 m 接地一次。

10 电涌保护器的选择

10.1 低压配电系统

10.1.1 在风廓线雷达站内低压总配电柜上应选择 I 级分类试验的 SPD1,其主要技术参数指标应符合下列要求:

- 每一保护模式上的 I_{imp} 不应小于表 3 中的要求;
- 在 TN 系统中,SPD1 的 U_o 值不应小于 $1.15 U_o$;
- U_p 不应大于 2.5 kV。

10.1.2 当 SPD1 的 U_p 大于 $0.8U_w$ 时,或 SPD1 与被保护设备之间的线路长度大于 10 m 或线路中有其他干扰源时,宜在靠近被保护设备的配电箱上安装 II 级或 III 级分类试验的 SPD2,其主要技术参数指标应符合下列要求:

- 每一保护模式上的 I_n 或 U_{oc} 值不应小于表 3 中的要求;
- 在 TN 系统中,SPD1 的 U_c 值不应小于 $1.15U_o$;
- SPD 的 $U_{p/t}$ 应低于 U_w 的 0.8 倍。

表 3 SPD 相关参数值的选择

风廓线雷达站防雷等级	SPD1	SPD2	
	$I_{imp}(10/350 \mu s)$	$I_n(8/20 \mu s)$	$U_{oc}(1,2/50 \mu s)$
一等	20 kA	15 kA	\
二等	15 kA	10 kA	20 kV
三等	12.5 kA	5 kA	10 kV

10.1.3 多级 SPD 之间应实现能量配合,开关型 SPD 与限压型 SPD 之间线路长度不宜小于 10 m;限压型 SPD 之间线路长度不宜小于 5 m。如 SPD 之间线路长度小于上述要求时,其间应加退耦元件。如 SPD 本身已具备能量配合措施,则不必再另加退耦元件。

10.1.4 SPD 接线方式见表 4。当采用“3+1”或“1+1”接线方式时,连接在 N-PE 间的 SPD 的放电电流值应为连接在 L-N 间的 SPD 的放电电流值的 4 倍(三相系统)或 2 倍(单相系统)。当采用这种接线方式时,L-PE 间的 SPD 的实测限制电压值不应大于 10.1.1 和 10.1.2 中的要求。

表 4 按系统接地形式确定的 SPD 的连接

SPD 接于	电涌保护器安装点的系统接地形式							
	TT 系统		TN-C 系统	TN-S 系统		引出中性线的 IT 系统		不引出中性线的 IT 系统
	装设依据			装设依据		装设依据		
	接线形式 1	接线形式 2		接线形式 1	接线形式 2	接线形式 1	接线形式 2	
每一相线和中性线间	+	●	不适用	+	●	+	●	
每一相线和 PE 线间	●	不适用	不适用	●	不适用	●	不适用	●
中性线和 PE 线间	●	●	不适用	●	●	●	●	不适用
每一相线和 PEN 线间	不适用	不适用	●	不适用	不适用	不适用	不适用	不适用
相线间(L-L 间)	+	+	+	+	+	+	+	+

●:应装设 SPD。
+:需要时可增设 SPD(适用于横向保护)。

10.1.5 SPD 两端连接导线的最小截面应符合表 2 的要求。

10.1.6 SPD 两端连接导线应短而直,连线总长度不宜大于 0.5 m。

10.2 信号传输系统

信号传输系统中的 SPD 应按 QX/T 10.3—2007 的要求进行选择 and 安装。

11 等电位连接与接地

11.1 风廓线雷达站安装天线的基础接地体应围绕着防杂波屏蔽网敷设成 1 m×1 m 的网格,见图 2。接地电阻值应符合 QX 2—2000 中 12.4 的要求,并根据天线构件安装位置预留不少于 4 个接地端子。

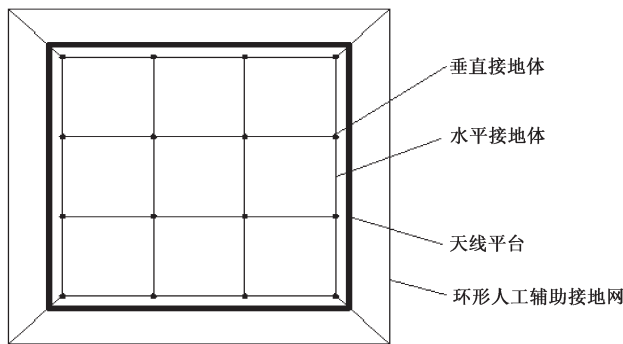


图 2 防杂波屏蔽网外埋设环形地网示意图

11.2 风廓线雷达站天线基础上的所有金属构件(含 RASS 系统的金属构件)、管道、信号电缆所穿金属管、电力电缆金属铠装层或所穿金属管均应在天线平台入口处做等电位连接,并与附近的金属构件电气

连接。设置在建筑物屋面上的雷达天线(含 RASS 系统的),其所有金属构件均应作等电位连接,并与建筑物的避雷引下线连接,连接点不应少于两处。

11.3 风廓线雷达站的机柜等设备安装在建筑物内时,其接地电阻值应符合 QX 4—2000 中 7.6 的要求。单独设置的风廓线雷达站可参照执行。

11.4 风廓线雷达站的天线周围有防杂波屏蔽网时,宜在防杂波屏蔽网外埋设环形人工辅助接地网,该环形水平接地体宜敷设在散水坡以外,并在不同方向用四根以上 $40\text{ mm}\times 4\text{ mm}$ 的热镀锌扁钢或 $\varnothing 12$ 热镀锌圆钢与天线基础钢筋电气连接,见图 2。

11.5 雷达站机房与天线平台的距离在 20 m 以内时,宜将两个地网通过不少于两根 $40\text{ mm}\times 4\text{ mm}$ 的热镀锌扁钢相连接。镀锌扁钢的间距不宜小于 5 m。

11.6 风廓线雷达站外部安装的装饰用射灯、照明灯及其他用电设备和线路,其防雷措施应符合 GB 50057—2010 中 4.5.4 的要求。

12 移动风廓线雷达的保护

12.1 移动风廓线雷达固定场地应按照本标准的要求采取防雷措施。

12.2 移动风廓线雷达车上应引出不少于 4 根金属编织带或铜绞线与地网进行电气连接,金属编织带或铜绞线的最小截面不应小于 50 mm^2 。移动风廓线雷达处于场地已设置的接闪器保护范围内时,车体内的接闪杆可不升起。

12.3 移动风廓线雷达在临时工作场地的防雷保护措施应符合附录 A 的要求。

附录 A

(规范性附录)

移动风廓线雷达的雷电防护措施

A.1 移动风廓线雷达车防雷措施

A.1.1 接闪器

A.1.1.1 移动风廓线雷达车上应装配可升降的车载接闪杆一支。接闪杆的最大抬升高度应满足按滚球半径为 45 m 计算时,能将风廓线雷达天线和车身置于 LPZ0_B 区的要求。

A.1.1.2 当移动风廓线雷达车上带自动气象站时,如风杆的高度能将风廓线雷达天线和车身置于 LPZ0_B 区时,可不再装配车载接闪杆。风杆的安装和引下线敷设应符合 QX 30—2004 中 7.2 的规定。

A.1.2 引下线

应利用车载接闪杆或风杆作为引下线,并与车体金属框架电气连接。在车体金属框架四角应设置等电位连接板,并使用 4 根截面积不小于 50 mm² 的金属编织带或铜绞线与等电位连接板电气连接供连接接地线用。金属编织带或铜绞线的长度不宜小于 2 m。

A.1.3 接地体

A.1.3.1 移动风廓线雷达车上应装配如下两种接地体:

- 4 根长度不小于 2.5 m 的角钢或钢管作为垂直接地体。角钢尺寸不应小于 50 mm×50 mm×5 mm,钢管直径不应小于 25 mm,壁厚不应小于 2 mm。同时应配备每根长度不小于 10 m 的 4 根接地线。接地线可使用金属编织带或铜绞线,其截面积不应小于 50 mm²。
- 在车身上装配可转动的线盘,线盘上缠绕长度不小于 60 m 的金属编织带作为水平接地极。编织带的截面积不应小于 50 mm²。同时应配备大号金属鳄鱼夹 12 只和尺寸不小于 200 mm×200 mm×4 mm 的铁板 12 块。

A.1.3.2 当移动风廓线雷达的临时工作场地地面为土壤,能打入垂直接地体时,应在移动风廓线雷达车四角距车体 10 m 处打入垂直接地体,并使用接地线将垂直接地体与车体上的等电位连接板或预留的金属编织带(或铜绞线)相连。

A.1.3.3 当移动风廓线雷达的临时工作场地为硬性地面或岩石,不能打入垂直接地体时,应从车身线盘上拉出金属编织带在车身周围地面铺设成直径不小于 10 m 的圆环。该圆环铺设完成后,应使用金属编织带从 4 个不同方向将圆环与车体上的等电位连接板或预留的金属编织带(或铜绞线)相连。水平接地体的搭接处应使用金属鳄鱼夹夹紧,并用铁板压实。铺设完成后宜在铁板上洒水,以增加水平接地体的电导率。

A.1.4 等电位连接

A.1.4.1 移动风廓线雷达车内所有金属构件应与车身金属框架实现电气连接。当移动风廓线雷达有两辆或两辆以上的车辆组成时,各车的接地网应实现两条或两条以上的等电位连接。

A.1.4.2 移动风廓线雷达设备的工作接地、配电线路的保护接地和连接到电气系统、电子系统的 SPD 接地线均应就近连接到与车身金属框架相连的等电位连接带上。

A.2 长时间工作场地的防护要求

A.2.1 当移动风廓线雷达在某地工作时间较长(3天及其以上),宜按 12.1 的规定设置独立接闪杆进行直击雷防护。接闪杆的接地应与 A.1.3 规定的接地体相连。

A.2.2 为防止跨步电压造成的人员伤害,在接地极或水平接地网附近应设置明显的警示标志,在车门和工作人员经常出入或经过的地带应铺设绝缘垫或等电位地网。
