

ICS 07. 060
A 47



中华人民共和国气象行业标准

QX/T 161—2012

地基 GPS 接收站防雷技术规范

Technical specification for lightning protection of ground-based GPS
receiver 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
地基 GPS 接收站防雷技术规范

QX/T 161—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:0.75 字数:22.5 千字
2012 年 12 月第一版 2012 年 12 月第一次印刷

*

书号:135029-5561 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	II
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 基本要求	2
6 雷电防护区及防护等级的划分	2
7 地基 GPS 接收站室外设备的直击雷防护	4
8 地基 GPS 接收站机房的防护	4
9 信号系统的防护	5
10 电气系统的防护	5
11 等电位连接与接地	6

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。

地基 GPS 接收站防雷技术规范

1 范围

本标准规定了地基 GPS 接收站雷电防护区及防护等级的划分,直击雷防护,机房、信号系统和电气系统的防护及等电位连接与接地。

本标准适用于新建地基 GPS 接收站的防雷设计和施工。地基 GPS 接收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

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 10.2—2007 电涌保护器 第 2 部分 在低压电气系统中的选择和使用原则

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

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

全球定位系统 Global Positioning System;GPS

具有在海、陆、空进行全方位实时三维导航与定位能力的新一代卫星导航与定位系统。

3.2

地基 GPS 接收站 ground-based GPS receiver station

依托全球定位系统进行连续 GPS 观测的地面固定站。

3.3

标墩 pier

为固定安装 GPS 接收天线而建立的坚实、稳固的基础。

3.4

电气系统 electrical system

由低压供电组合部件构成的系统,也称低压配电系统或低压配电线路。

3.5

电子系统 electronic system

由敏感电子组合部件构成的系统。

注:电子系统含通信设备、计算机、控制和仪表系统、无线电系统、电力电子装置等。

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_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 基本要求

- 5.1 地基 GPS 接收站建筑物及其设施的直击雷防护设计应符合 GB 50057—2010 中第二类防雷建筑物的要求。
- 5.2 地基 GPS 接收站防雷设计应在认真调查当地地理、地质、土壤、气象、环境等条件和雷电活动规律及站点特点等基础上,详细研究并确定防雷装置的形式及布置,做到安全可靠、技术先进、经济合理。
- 5.3 地基 GPS 接收站的电气和电子系统应采用屏蔽、等电位连接、电涌保护、共用接地和合理布线等措施。
- 5.4 新建地基 GPS 接收站的防雷设计和施工应与地基 GPS 接收站基建设计和施工同步进行。防雷工程的施工应符合 GB 50601—2010 的要求。

6 雷电防护区及防护等级的划分

6.1 雷电防护区划分的原则

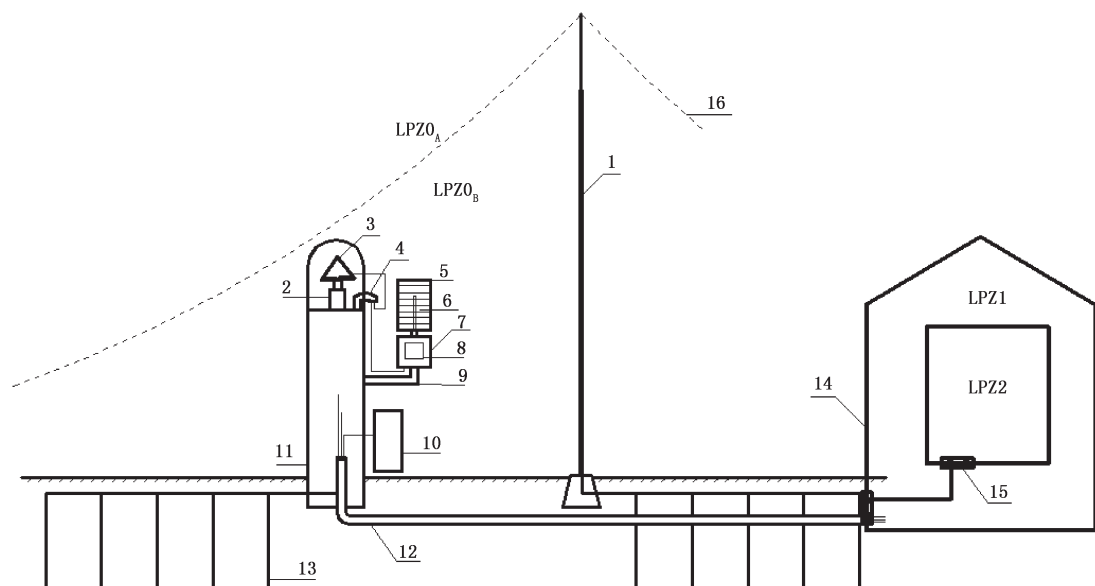
按电磁兼容原理,将地基 GPS 接收站建筑物及其设施按需要保护的空間由外到内分为不同的 LPZ,以计算并确定各 LPZ 空间的雷击电磁场的强度及应采取相应的屏蔽措施、确定等电位连接位置和 SPD 的选择。

6.2 雷电防护区划分

6.2.1 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。

6.2.2 地基 GPS 接收站 LPZ 划分示意图 1。



说明：

- 1——接闪杆；
- 2——云台；
- 3——天线；
- 4——线管；
- 5——辐射罩；
- 6——温湿传感器；
- 7——气压罩；
- 8——气压传感器；
- 9——支架；
- 10——接线板；
- 11——标墩；
- 12——金属管屏蔽接地；
- 13——接地装置；
- 14——机房；
- 15——等电位连接导体；
- 16——按滚球法计算避雷针的保护范围。

图 1 地基 GPS 接收站 LPZ 示意图

6.3 地基 GPS 接收站防雷等级划分

地基 GPS 接收站防雷等级的划分见表 1。

表 1 地基 GPS 接收站防雷等级划分

单位为天

地基 GPS 接收站防雷等级	地基 GPS 接收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。

7 地基 GPS 接收站室外设备的直击雷防护

- 7.1 当地基 GPS 接收站室外设备处于 LPZ_{0A} 区时,应架设接闪杆进行直击雷防护。接闪杆的高度用滚球法计算确定,滚球半径取 45 m。
- 7.2 接闪杆与 GPS 天线的水平距离不宜小于 3 m。
- 7.3 接闪杆的接地应与标墩主钢筋进行电气连接,连接处不应少于两点。
- 7.4 宜利用接闪杆金属支撑杆作为引下线。当地基 GPS 接收站位于高山上时,宜根据环境情况增设水平状接闪器防止自下而上的闪击。

8 地基 GPS 接收站机房的防护

- 8.1 地基 GPS 接收站的机房的直击雷防护应符合 5.1 的要求。
- 8.2 对于钢筋混凝土结构或砖混结构的机房建筑物,应利用地基 GPS 接收站机房内金属构件的多重连接进行等电位连接。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。预留件的最小截面应符合表 2 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

- 8.3 机房建筑物屏蔽应符合 QX 2—2000 中 9.2 的规定。
- 8.4 所有进入机房的线缆均应采用铠装电缆或敷设在金属管内,铠装电缆的屏蔽层或金属管应在各 LPZ 交界处进行等电位连接。低压配电线与各种信号线应分槽(盒、管)敷设。在机房的建筑物设计和施工时应预留穿管用的孔洞。
- 8.5 地基 GPS 接收站机房内的设备机柜与机房外墙间距不宜小于 1 m。
- 8.6 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,引下线平均间距不大于 18 m。

9 信号系统的防护

9.1 使用金属电缆时,应选用 SPD 对终端设备进行保护。SPD 的选择和使用应符合 QX/T 10.3—2007 中的要求。

9.2 当传输线架空敷设时,宜在 LPZ0 区与 LPZ1 区交界处选用 D1 类试验的 SPD1;当传输线埋地铺设时,宜在 LPZ0 区与 LPZ1 区交界处或设备端口处选用 B 或 C 类试验的 SPD1。SPD 的 U_c 不小于 1.2 倍的设备工作电压。SPD 的短路电流值应符合 GB 50057—2010 中 4.3.8 第 7 款的规定。

9.3 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。选用 SPD 进行保护时,宜在 LPZ0 区与 LPZ1 区交界处选用 D1 类试验 (I_{imp} 不小于 0.5 kA) 的 SPD,在 LPZ1 区与 LPZ2 区交界处或设备前端宜选用 B 类或 C 类试验的 SPD。

9.4 SPD1 的 U_p 不大于电子设备 U_w 的 0.8 倍,能对信号线路下游和末端电子设备进行有效限压保护时,可仅在 LPZ0 与 LPZ1 交界处或设备端口处安装一组 SPD1。如果存在如下因素之一时,应考虑在后续防雷区分界处或设备前端安装 SPD2 乃至 SPD3,最终满足设备前端的 SPD 的 U_p 不大于 $0.8U_w$:

- SPD1 的 U_p 大于电子设备 U_w 的 0.8 倍;
- SPD1 与受保护设备之间距离大于 10 m;
- 建筑物内部存在雷击感应或内部干扰源产生电磁干扰。

9.5 安装在电子系统信号网络中 SPD 的插入损耗、回波损耗、纵向平衡、近端串扰、特性阻抗、频率范围、传输速率等参数应满足网络信号传输特性的要求。

10 电气系统的防护

10.1 当电源采用 TN 系统时,从地基 GPS 接收站总配电箱起供电给地基 GPS 接收站及其设施的配电路和分支线路应采用 TN-S 系统。

10.2 在 LPZ0 与 LPZ1 区交界处电源总配电柜上宜选用 I 级分类试验的 SPD1:

- 一等防雷地基 GPS 接收站宜在每条相线和中性线上选用 I_{imp} 不小于 20 kA 的 SPD;
 - 二等防雷地基 GPS 接收站宜在每条相线和中性线上选用 I_{imp} 不小于 15 kA 的 SPD;
 - 三等防雷地基 GPS 接收站宜在每条相线和中性线上选用 I_{imp} 不小于 10 kA 的 SPD。
- SPD 的 U_p 不大于 2.5 kV。

10.3 在设备前端宜选用 II 级或 III 级分类试验的 SPD2:

- 一等防雷地基 GPS 接收站宜在每条相线和中性线上选用 I_n 不小于 20 kA 的 SPD;
 - 二等防雷地基 GPS 接收站宜在每条相线和中性线上选用 I_n 不小于 15 kA 的 SPD;
 - 三等防雷地基 GPS 接收站宜在每条相线和中性线上选用 I_n 不小于 10 kA 的 SPD。
- SPD 的 $U_{p/t}$ 不大于 U_w 的 0.8 倍。

10.4 在 TN 系统中,SPD 的 U_c 不小于 $1.15U_0$ 。在 TT、IT 系统中, U_c 的选择应符合 GB 50057—2010 中表 J.1.1 的要求。

10.5 使用直流电源供电的设备,应在直流电源输出端安装直流 SPD,其 U_c 不小于工作电压的 1.2 倍。

10.6 当地基 GPS 接收站机房和其所在建筑物使用同一配电系统时,在配电系统已经安装有符合 10.2 和 $U_{p/t}$ 小于 $0.8U_w$ 要求的 SPD 时,在上一级 SPD 与设备机柜之间的线路长度小于 10 m 时,可不再加装 SPD;否则,应在设备机柜前端加装末级 SPD 保护。

10.7 对 SPD 的其他要求:

- SPD 失效模式为短路形式且内部无脱离器时,SPD 前端应加装过电流保护器件;
- SPD 应能承受操作过电压和故障过电压引起的暂时过电压。暂时过电压指标参数要求宜符

合 QX/T 10.2—2007 中 7.3.3 和附录 B 的规定；

- 所选用的 SPD 其本体或使用说明书上的以下参数：交流(a. c)或直流(d. c)、交流的频率(48 Hz~62 Hz)、交流或直流的额定电压值、室内或室外使用、海拔高度、环境的温度和湿度、IP 代码等,应符合实际使用条件(环境)要求；
- SPD 应具备劣化或损坏时的状态指示器；
- 当采用“3+1”或“1+1”接线形式安装 SPD 时,应计算串联拓扑 SPD 的 U_p 值。

10.8 SPD 两端连线的长度不宜大于 0.5 m,连接导线最小截面应符合表 2 的要求。

11 等电位连接与接地

11.1 地基 GPS 接收站机房内的空调、水管、暖气管等金属管及其他进出机房的金属管或构件均应与等电位预留件电气连接。

11.2 进出机房的金属管道、信号电缆金属外护层、电力电缆金属铠装层应在地基 GPS 接收站机房的入口处做等电位连接后与地网连接。在后续 LPZ 的交界处应进行局部等电位连接。等电位连接导体应符合表 2 的要求。

11.3 室外设备接至机房的所有金属线缆应采用铠装电缆或穿金属管全程埋地敷设,金属铠装层或金属管首尾两端应电气贯通并两端接地。机房内所有线缆应穿金属管或用屏蔽槽(盒)屏蔽。

11.4 在室外设备接到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,接地点不少于两处。

11.5 地基 GPS 接收站的机房内 PE 线、直流地、屏蔽地、防静电地均应与机房的等电位连接带电气连接。设备的外露导电部分和 SPD 的接地端也应与等电位连接导体连接,形成 M 型等电位连接网络。

11.6 进入标墩的金属管道、信号电缆金属外护层、电力电缆金属铠装层均应在标墩入口处做等电位连接后与地网连接,并与标墩周围的金属构件电气连接。

11.7 地基 GPS 接收站的机柜等设备安装在建筑物内的,接地电阻值应符合 QX 4—2000 中 7.6 的要求。

11.8 单独设置的地基 GPS 接收系统,接地电阻值应符合 QX 2—2000 中 12.4 的要求。

11.9 当地基 GPS 接收站机房与地基 GPS 接收站的标墩的距离在 20 m 以内时,宜将两个地网通过不少于两根 40 mm×4 mm 的热镀锌扁钢相连接,实现共用接地。热镀锌扁钢的间距不宜小于 5 m。

11.10 地基 GPS 接收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。