

ICS 29.200

M 41

YD

中华人民共和国通信行业标准

YD/T 1970.7-2015

通信局（站）电源系统维护技术要求 第 7 部分:防雷接地系统

Maintenance requirements of the power supply for
telecommunication stations/sites

Part 7: Lightning protection and earthing system

2015-07-14 发布

2015-10-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 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 维护项目和要求	2
5 维护周期	4
附录 A（规范性附录） 接地电阻的测量	5
附录 B（规范性附录） 防雷器直流参数测试	6

前 言

YD/T1970《通信局（站）电源系统维护技术要求》分为如下10个部分：

- 第1部分：总则；
- 第2部分：高低压变配电系统；
- 第3部分：直流系统；
- 第4部分：不间断电源（UPS）系统；
- 第5部分：逆变系统；
- 第6部分：发电机组系统；
- 第7部分：防雷接地系统；
- 第8部分：动力环境监控系统；
- 第9部分：光伏与风力发电系统；
- 第10部分：阀控式密封铅酸蓄电池；

本部分为YD/T 1970的第7部分。

本部分主要依据GB 50689-2011《通信局（站）防雷与接地工程设计规范》、YD/T 1429-2006《通信局（站）在用防雷系统技术要求和测试方法》和YD 1235.2-2001《通信局（站）低压配电系统用电涌保护器测试方法》的相关规定，并参考了中国联通、中国移动等企业的电源系统维护规程的相关规定。

本标准由中国通信标准化协会提出并归口。

本标准起草单位：中讯邮电咨询设计院有限公司、中国电信集团公司、艾默生网络能源有限公司、工业和信息化部电信研究院、华为技术有限公司、武汉邮电科学研究院、中兴通讯股份有限公司、上海邮电设计咨询研究院有限公司、伊顿电源（上海）有限公司、温州市创力电子有限公司、深圳日海通讯技术股份有限公司、中达电通股份有限公司、江苏省邮电规划设计院有限责任公司。

本标准主要起草人：陈 强、刘吉克、刘宝庆、侯福平、林 成、孟 奇、王 晨、王 平、戴传友、胡春琳、谢风华、李 曼、王 伟、张 焱、王 冰、沈晓东、朱关峰。

通信局（站）电源系统维护技术要求

第 7 部分:防雷接地系统

1 范围

本部分规定了通信局（站）防雷接地系统的定义、维护项目和要求、维护周期。

本部分适用于各类通信局（站）防雷接地系统中的直击雷防护装置、地网、等电位连接、雷电过电压保护等设施的维护和管理。

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，仅所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 50689-2011 通信局（站）防雷与接地工程设计规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

联合接地 Common Earthing

将通信局（站）各类通信设备不同的接地方式，包括通信设备的工作接地、保护接地、屏蔽体接地、防静电接地、信息设备逻辑地等和建筑物金属构件及各部分防雷装置、防雷器的保护接地等连接在一起，并与建筑物防雷接地共同合用建筑物的基础接地体及外设接地系统的接地方式。

3.2

接闪器 Air-Termination System

用于承接直击雷放电，从而使被保护物免受雷击的装置。包括避雷针、避雷带（线）、避雷网以及用作接闪的金属屋面和金属构件等。

3.3

引下线 Down-Conductor System

连接接闪器与接地装置的金属导体。

3.4

直击雷防护装置 Direct Stroke Protection System

接闪器和引下线的总和。

3.5

地网 Earthing Grid

由埋在地中的互相连接的裸导体构成的一组接地体，用以为电气设备或金属结构提供共同的地。

3.6

接地引入线 Earthing Connection

地网与总接地汇流排之间相连的导体。

3.7

接地装置 Earth-Termination System

YD/T 1970.7-2015

接地引入线和地网的总和。

3.8

等电位连接 Equipotential Bonding

将分开的装置或多个导电物体用等电位连接导体或防雷器连接起来以减小雷电流在它们之间产生的电位差。

3.9

接地汇流排 Earth Terminal

与接地母线相连，用于连接各类接地线的矩形铜排。

3.10

接地汇集线 Mail Earthing Conductor

作为接地导体的条状铜排或扁钢等，在通信局（站）内通常作为接地系统的主干线，按照敷设方式可以分为水平接地汇集线、垂直接地汇集线、环形接地汇集线或条形接地汇集线。

3.11

防雷器 Surge Protective Device (SPD)

在通信局（站）用于各类通信系统对雷电过电压、操作过电压等进行保护的器件。通过抑制瞬态过电压以及旁路浪涌电流来保护设备的装置，它至少含有一个非线性元件。

3.12

二端口防雷器 Two-Port SPD

具有独立的输入输出端口的防雷器。在这些端口之间插入有一个专门的串联阻抗。

4 维护项目和要求

4.1 一般要求

4.1.1 通信局（站）电源系统的防雷接地装置应符合 GB50689-2011 的要求。

4.1.2 防雷接地装置的维护分为周期性维护和日常性维护。周期性维护的周期为一年，每年在雷雨季到来之前，应进行一次全面的检测；日常性维护，应在每次雷击之后或者与其他相关维护工作同时进行。在雷电活动强烈的局（站），应增加对防雷装置进行检查的次数。

4.1.3 防雷接地装置投入使用后，应建立健全管理制度。对于防雷接地装置的设计和安装图纸资料、验收报告和文件、每年的例行检查和检修记录等文件均应及时归档，妥善保管。当发生雷击事故时，应及时调查分析原因和雷害损失，提出整改措施，并将相关文件及时归档保存。

4.1.4 当其他设施设备的变动可能影响到防雷接地系统的整体性、有效性时，应及时采取防护、修复、补偿等措施，必要时需对防雷接地性能进行重新评估。

4.1.5 防雷接地装置的管理和维护，应由具备一定专业技能的专职或者兼职人员负责。

4.1.6 检测仪器应符合国家计量法规的规定，并在检定合格有效期内使用。

4.2 直击雷防护装置

4.2.1 通信局（站）应具有直击雷防护装置，包括避雷带（网）或者避雷针，并确保相关通信设施在其保护范围内。楼顶所有裸露的金属物体应与避雷带（网）可靠焊接连通。

4.2.2 专设雷电引下线应与地网、避雷针或者避雷带（网）可靠连接并全程焊接连通和可靠固定，拐弯处应采用弯曲半径较大的漫弯。引下线出土部位应具有防腐和防机械损伤的措施。

4.2.3 每年雷雨季节前，对专设雷电引下线、避雷针、避雷带（网）及它们的连接状况进行巡检，发现脱焊、松动、机械损伤、锈蚀等情况应进行修复性处理，当锈蚀部位超过截面的三分之一时，应及时更换。

4.2.4 严禁在铁塔等易遭受雷击的设施上挂接居民电视天线、各类电缆、晾衣铁丝等金属缆线。

4.3 接地装置

4.3.1 通信局（站）应采用联合接地。通信局（站）内各建（构）筑物的建筑基础、人工接地体应相互连为一体。对于不同时期或者不同施工主体新建的低压变配电室地网、变压器地网，应确保其与原地网在地面下多线互连成联合地网。对于移动通信基站专用变压器，当其地网距离基站地网 30m 以内时，两地网应可靠连通。

4.3.2 对于局内有 110kV 及以上等级高压输变电系统的大型数据中心，高压系统地网应与其他设施地网保持安全隔距。

4.3.3 宜在每年 3 月份或当地雷雨季节来临之前对接地装置进行一次巡检，检查的内容包括：

- 对接地电阻值进行测试并确保符合 GB 50689-2011 的要求，测试方法详见附录 A。测试应选择没有下雨的天气进行，宜选择至少两个不同方向，并对测试时的天气情况、使用仪表和有关测试状况做详细的记录。每次测试应选择相同位置并使用相同的测试方法。当接地电阻值变化幅度超过初始测试值的 50% 时，应查找原因并及时整治，在无法找出表面原因时应挖开接地体进行检查和修复；

- 检查接地引入线是否牢固、完整，确保其没有受外力破坏，发现脱焊、松动、严重锈蚀等情况应进行修复性处理。当腐蚀程度超过截面积的三分之一时，应及时更换；

- 检查接地体覆土是否被雨水冲刷流失，当发现地网沟塌陷、地网沟周围土壤出现裂缝或者沉陷、地网沟附近的水泥覆盖地面被雨水淘空等情况时，应及时采取相应的防范和补救措施。对于埋设在坡度较大地区的接地体，应采取混凝土覆盖或种植草皮等措施确保其覆土固定牢靠，防止其被雨水冲蚀导致接地体外露。

4.3.4 地网附近范围有地下管道、光缆、构筑物基础等施工时，应会同有关部门评估其是否会影响接地体的机械可靠程度及破坏防腐措施等情况，有可能影响到地网隐蔽工程的应采取相应的防范和补救措施。

4.3.5 当有埋地交流电缆、传输电缆与接地体交越或并行时，应检查其间距是否符合下列要求：

- 接地体与低压电缆和传输电缆之间的距离不小于 20cm；
- 与 10kV 高压埋地电缆交越时，接地体与高压电缆之间的距离不小于 50cm。

4.3.6 当接地体采用热镀锌钢材且使用年限达 15 年时，应挖开部分接地体进行抽检，抽检点宜选择在地网四周不同方向，且抽检点不宜少于 4 个，检查内容包括焊接点的防腐、接地体的锈蚀及连接的牢固程度，根据检查情况对地网的有效性进行评估。当腐蚀程度超过接地体截面积的三分之一时，应采取加固措施或重新敷设地网。

4.3.7 当存在下列因素时，年检测次数不少于两次。

- 地网接地体之间出现两种或两种以上的材料连接；
- 接地体周围土壤含有较强酸、碱、盐等化学成分；
- 接地体附近有腐蚀性较强化粪池、排水沟等设施；
- 使用降阻剂的地网。

4.4 等电位连接

YD/T 1970.7-2015

4.4.1 每年定期对设备接地状况进行巡检，设备机架均应使用接地线连接到接地汇流排（线）上，除数字配线架可采用串接方式外，其他设备均应单独连接。确保接地汇流排（线）上接线端子连接可靠、无松动现象，电缆头的标识清楚、准确，电缆屏蔽层就近可靠接地。新增加设备接地线的连接应符合 GB 50689-2011 的相关要求。

4.4.2 对于室外布放的设备接地线以及室外汇流排应纳入日常性维护的范围，发现设备接地线、室外汇流排被盗或者损坏时应及时进行补充，连接点出现锈蚀时应进行修复性处理，室外汇流排严重锈蚀、设备接地线绝缘层出现老化龟裂现象时应及时更换。

4.4.3 严禁在接地线中加装开关或熔断器。

4.5 雷电过电压保护装置

4.5.1 每年雷雨季节前和每次雷击过后应对变配电系统和监控系统的各级防雷器件进行检查，在雷电活动强烈的局（站），应增加检查次数。检查内容主要包括：

- 当发现有防雷器告警、状态显示窗口显示失效、发热严重等情况时应及时更换；
- 检查所有防雷器（箱）串接的空气开关（或熔丝）是否工作正常，发现跳闸时应及时合闸，当发现无法正常合闸时应查找原因并及时整治；
- 检查防雷器相关连接线、接地线并确保其连接可靠、无松动和缠绕现象，发现异常及时进行修复、处理。

4.5.2 宜定期对防雷器作直流参数测试，发现性能严重下降、但尚未失效显示的防雷器应及时更换。测试方法和合格判据见附录 B。

4.5.3 当系统扩容或者设备变动时，应确保改造后系统的雷电过电压保护满足下列要求：

- 各级防雷器的配置和通流容量应满足 GB 50689-2011 的相关要求；
- 各级防雷器之间应做好退耦配合，可采取增加退耦距离或增设退耦器件的方式。应特别注意第一级防雷器与后续设备（例如开关电源、动环监控设备）内部防雷单元之间的退耦配合问题。
- 当采用两端口防雷器或者防雷器具有退耦器件时，应确保后续系统容量不超过两端口防雷器或者退耦器件的额定工作电流。

5 维护周期

防雷接地系统的维护周期见表1。

表1 防雷接地系统维护周期

序号	维护项目	维护周期
1	铁塔等易遭受雷击的设施有无挂接居民金属线缆	日常性维护
2	室外布放的设备接地线以及室外汇流排可靠性检查	
3	防雷器及其串接空气开关（或熔丝）是否工作正常	
4	接地电阻测试	周期性维护 1次/年
5	直击雷防护装置连接可靠性检查	
6	接地引入线连接可靠性检查	
7	接地体覆土有效性、保持性检查	
8	室内等电位连接可靠性检查	
9	防雷器直流参数测试（可选项）	

附录 A
(规范性附录)
接地电阻的测量

A.1 测试仪表

可选择摇表或者其他具备相同功能的仪表设备。

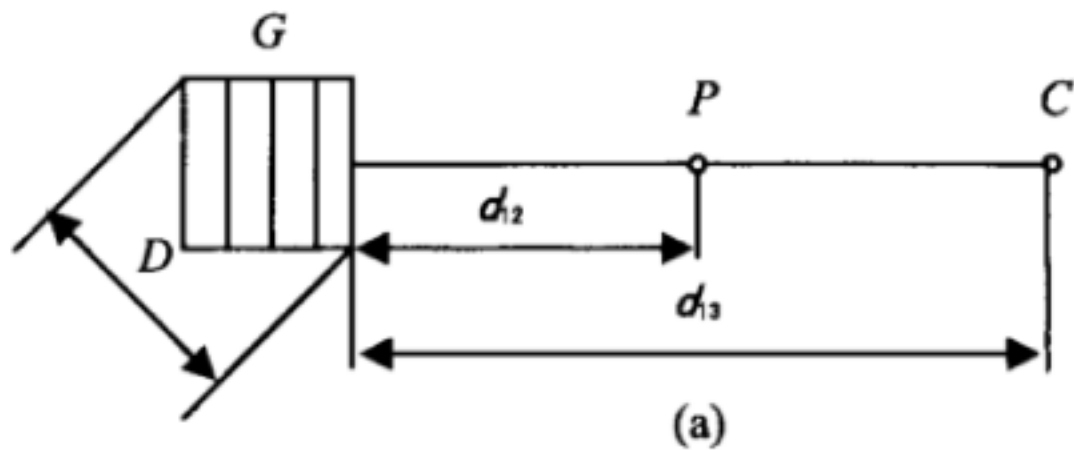
A.2 地网接地电阻的测试

应按图 A.1 或图 A.2 测试。

A.3 三极法测试方法

应按图 A.1 接线，且应符合下列要求：

- 电流极与地网边缘之间的距离 d_{13} ，应取地网最大对角线长度 D 的 4 倍~5 倍，电压极到地网的距离 d_{12} 宜为电流极到地网距离的 50%~60%。测量时，沿地网和电流极的连线应移动三次，每次移动距离宜为 d_{13} 的 5%；
- 若 d_{13} 取 $4D\sim5D$ 有困难，在土壤电阻率较均匀的地区，可取 $2D$ ， d_{12} 可取 D ；在土壤电阻率不均匀的地区或城区， d_{13} 可取 $3D$ ， d_{12} 可取 $1.7D$ ；
- 可采用几个方向的测量值互相比较，也可用三角法和直线法对比互校；
- 电流极和电压极均应可靠接地。



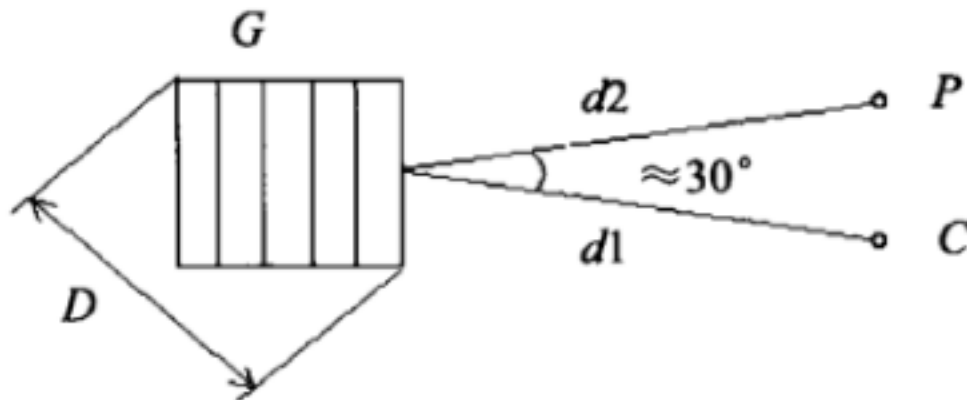
G —被测接地装置； P —测量用的电压极； C —测量用的电流极； E —测量用的工频电源；
 A —交流电流表； V —交流电压表； D —被测接地装置的最大对角线长度

图 A.1 三极法

A.4 三角形法测试方法

应按图 A.2 接线，且应符合下列要求：

- 电流极与地网边缘之间的距离 d_1 和电压极与地网边缘之间的距离 d_2 应相等，且 d_1 和 d_2 的值应大于等于地网最大对角线长度 D 的 2 倍。夹角 θ 应为 $290^\circ\sim300^\circ$ ；
- 可采用几个方向的测量值互相比较，也可用三角法和直线法对比互校；
- 电流极和电压极均应可靠接地。



G —被测接地装置； P —测量用的电压极； C —测量用的电流极； D —被测接地装置的最大对角线长度

图 A.2 三角形法

YD/T 1970.7-2015

附录 B
(规范性附录)
防雷器直流参数测试

B.1 测试仪表

测试仪表可选择防雷元件测试仪或者其他具备相同功能的仪表设备。

B.2 测试项目

仅针对于氧化锌压敏元件进行测试。对于可插拔模块可直接取下测量；对于不可插拔防雷器，可将防雷器两端连线断开，再对每线单独测试。

- 压敏电压：压敏电压是指在直流1mA电流下，施加在压敏电阻两端的电压；用 U_{1mA} 表示，单位为V。
- 漏电流：漏电流是指在压敏电阻两端加 $0.75U_{1mA}$ 直流电压时流过压敏电阻的电流，单位为 μA 。

B.3 测试周期

每年一次，可安排在雷雨季节前进行。

B.4 判断标准

下述两条中有一条未达到，就不能继续使用。

1) 测试的压敏电压值（ U_{1mA} ）应控制在下述范围内，且测试数值不应发生不断下跌现象。

- 测试的压敏电压值应与氧化锌压敏电阻上标明的最大持续运行电压（ U_c ， U_{cd} ）所对应的压敏电压值（见表B.1）基本相符。

注：一般要求控制在表B.1中压敏电压值的 $\pm 10\%$ 范围内。

- 测试的压敏电压不低于初始值的90%。

表B.1 最大持续运行电压与对应的压敏电压值（V）

压敏电压	交流最大持续电压(U_c)	直流最大持续电压(U_{cd})
82	50	65
100	60	85
120	75	100
150	95	125
200	130	170
220	140	180
240	150	200
270	175	225
360	230	300
390	250	320
430	275	350
470	300	385
500	320	410
620	385	505
680	420	560
750	460	615
780	485	640
820	510	670
910	550	745

2) 测试的漏电流值应小于30μA，且测试数值不应发生不断向上漂移现象。

B.5 测试纪录

以上测试情况可按照表 B.2 做专门记录，以便进行对比分析。

表B.2 SPD直流参数测试表

测试日期	压敏电压	漏电流
