

LA001701

接地基础培训教材

目录

范围和简介	1
范围	1
简介	1
关键词	1
目标和要点	2
课程目标	2
课程要点	2
第 1 章 通信设备的接地分类	3
第 2 章 防雷接地所依据的标准和规范	6
2.1 IEC 相关标准	6
2.2 ITU-T K 系列相关标准	7
2.3 国家标准 行业标准	8
2.4 公司内标准和规范	8
第 3 章 术语和定义	9
第 4 章 通信设备防雷接地的基本原则	10
4.1 通信机房建筑物	10
4.2 电源系统	10
4.3 电缆布放	11
4.4 接地系统	14

范围和简介

范围

本培训教材适用于工程安装 维护 检查类技术支援工程师和相关工程人员

简介

简要介绍防雷接地基本知识和基本原则 对工程安装和维护工作中地常见防雷接地问题进行解答

关键词

防雷 接地 PE PGND GND 接地排

目标和要点

课程目标

- | 了解防雷接地的基本知识和基本原则
- | 学会防雷接地方面一些常见问题的处理方法

课程要点

- | 防雷接地基本知识和基本原则
- | 防雷接地常见问题

第1章 通信设备的接地分类

在通信设备和通信系统中 各种电路均有电位基准 将所有的基准点通过导体连接到一起 该导体就是通信设备或系统内部的地线 如果将这些基准点连接到一个导体平面上 则该平面就称为基准平面 所有信号都是以该平面作为零电位参考点 通信设备常以其金属底座 外壳或铜带作为基准面 基准面并不一定都与大地相连 在通常情况下 将基准面与大地相连主要是出于两个目的 一是为设备的操作人员提供安全保障 二是提高设备的工作稳定性

a 工作接地

通信设备的工作接地主要是为了使整个电子电路有一个公共的零电位基准面 并给高频干扰信号提供低阻抗的通路 以及使屏蔽措施能发挥良好的效能 工作接地主要有以下三种方式

(1) 浮地

浮地是指通信设备的地线在电气上与建筑物接地系统保持绝缘 如图 1-1所示 两者之间的绝缘电阻一般应在 $50M\Omega$ 以上 这样建筑物接地系统中的电磁干扰就不能传导到通信设备上去 地电位的变化对设备也就无影响 在许多情况下 为了防止电子设备外壳上的干扰电流直接耦合到电子电路上 常将外壳接地 而将其中的电子电路浮地 浮地方式的优点是抗干扰能力强 缺点是容易产生静电积累 当雷电感应较强时 外壳与其内部电子电路之间可能出现很高的电压 将两者之间绝缘间隙击穿 造成电子电路的损坏

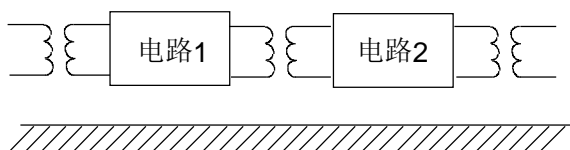


图1-1 浮地方式

(2) 单点接地

把整个通信系统中某一点作为接地基准点 其各单元的信号地都连接到这一点上 如图 1-2所示 该图 a 为串联式单点接地 图 b 为并联单点接地 单点接地可以避免形成地线回路 防止通过地线回路的电流传播干扰 在通常情况下 把低幅度的且易受干扰的小信号电路 如前置放大器等 用单独一条地线与其它电路的地线分开 而幅度和功率较大的大信号电路 如末级放大器和大功率电路等 具有较大的工作电流 其流过地线中的电流较大

为了防止它们对小信号电路的干扰 应有自己的地线 当采用多个电源分别供电时 每个电源都应有自己的地线 这些地线都直接连接到一点去接地

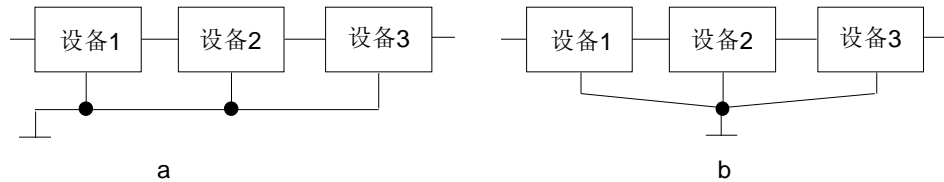


图1-2 单点接地方式

在许多建筑物内 电子设备的安装位置与室内接地母线之间存在着一定的距离 采用这种单点接地往往会使接地连线具有较长的长度 由于每条地线均有阻抗 当流过地线中的电流频率足够高时 其波长就会与地线长度可比 这时的地线应看作是分布参数传输线 如果地线长度达到 $1/4$ 电流波长的奇数倍时 地线的入端阻抗趋于无穷大 它相当于开路 因此 单点接地一般只适用于 0.1MHz 以下的低频电路

(3) 多点接地

将通信系统中各设备的接地点都直接接到距离各自最近的接地平面上 如图 1-3所示 这样可以使接地连线的长度最短 这里所说的接地平面是指贯通整个通信系统的金属 具有高电导率 带 可以是设备的底板和结构框架等 也可以是室内的接地母线或接地网

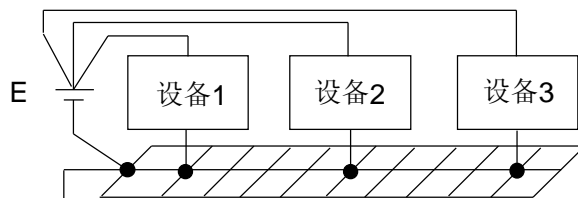


图1-3 多点接地方式

采用多点接地的突出优点是可以就近接地 与单点接地相比 它能缩短接地连线的长度 减小其寄生电感 这对雷电防护来说是有利的 但是在采用多点接地后 设备或系统内部可能会产生很多地线回路 大信号电路可以通过地线回路电流影响小信号电路 造成干扰 有时可能会使电子电路不能正常工作 当出现这种情况时 可以改用混合接地方式 对于信号频率在 10MHz 以上的高频电路采用多点接地 对信号频率在 0.1MHz 以下的低频电路采用单点接地 而对那些信号频率在 0.1MHz 10MHz 之间的电路 如果其实际接地连线长度不超过信号波长的 $1/20$ 可采用单点接地 否则应采用多点接地

b 安全接地

在发生雷击时 强大的雷电暂态电流流过建筑物的接地系统将引起暂态地电位抬高 危及设备与人身的安全 通常 在使用电子设备场合 常常伴随着电源等强电设备 通信设备与强电设备均需接地 但要做到通信设备与强电设备接地相互分开往往是十分困难的 在建筑物内 将通信设备与强电设备共用一个接地系统是比较容易实现的 不过这种共地也会带来一些副作用 将通信设备与强电设备共地 雷击时暂态大电流可以通过电路的耦合对电子设备形成干扰或产生过电压 另外雷电暂态电流流过接地系统所造成的暂态高电位也能通过各种电源线 信号线和金属管道传播到距离接地系统很远且原先此处为零电位的地方 将会对这里的通信设备及操作人员产生安全威胁 为了克服这些副作用 有些地方采用通信设备与强电设备分开接地 并采用许多复杂的隔离和绝缘措施将电子设备的接地连线引出到离强电设备接地系统较远 20m 以外 的地方单独接地 实际上 这种分开接地是不太容易实现的 由于各种线路 金属管道和建筑物构架中的钢筋纵横交错以及一些建筑物不断扩建 在设计与施工上稍有疏漏就容易造成在强电设备区出现的暂态高电位通过金属管道或构架钢筋引到低电位的通信设备区 或将通信设备区的低电位引到强电设备区 从而会引起击穿放电 危及设备与人身的安全 一些制造厂商要求其计算机单独接地 即将计算机的接地连线引到建筑物外一定距离后接在单独的地网上 这种接地要求往往是不切实际的 在建筑物遭受雷击时 建筑物的地电位将瞬时抬高 由于计算机接地与建筑物的地网是分开的 则计算机地线此时仍保持低电位 这样就易于对计算机造成击穿放电 使计算机被损坏 为此 可以在计算机单独接地的地线引入户处用一个低压避雷器或放电间隙放电 从而使计算机接地与建筑物接地网达到大致相等的电位水平 这就是所谓的暂态共地 在正常情况下 避雷器或放电间隙将两个接地分开 有利于抗干扰 而在雷击时能实现两者之间的均压 避免发生击穿放电 危害设备安全 从雷电暂态过电压抑制的角度来看 采用这种暂态共地并配合采用均压措施 能在放生雷击时将建筑物及其内部的强电设备和电子设备以及操作人员同时都抬高到大致相等的电位水平 使设备与设备以及设备与人之间不会出现能造成危害的暂态电位差

实际上 用较长的引线拉到比较远的地方去单独接地 在低频信号情况下对保护电子设备与远处的单独接地点等电位还有意义 但在高频信号情况下较长引线阻抗将影响等电位效果 特别是在信号波长与引线长度之间满足 $1/4$ 奇数倍关系时 引线相当于开路 起不到外伸接地的作用

第2章 防雷接地所依据的标准和规范

2.1 IEC 相关标准

- I IEC 61024 Protection of structures against lightning 建筑物的防雷
 - IEC61024-1 1990 建筑物防雷 第一部分 通则
 - IEC61024-1-1 1993 建筑物防雷 第一部分 第一部分 防雷装置保护级别的确定
 - IEC61024-1-2 1998 建筑物防雷 第一部分 第二部分 防雷装置的设计施工 维护和检测
 - IEC61024-2 草案 建筑物高于 60 米的附加要求
 - IEC61024-3 草案 火灾爆炸危险环境的建筑物的附加要求
- I IEC61312 Protection against lightning electromagnetic impulse 雷电电磁脉冲防护
 - 分五部分 Part 1 General principles 通则 Part 2 Shielding of structures, bonding inside structures and earthing 建筑物的屏蔽 建筑物内等电位联结和接地 Part 3 Requirements of Surge Protective Devices 浪涌保护器的要求 Part 4 Protection of existing structures 现有建筑物的保护 Part 5 Application guide 应用指南 Part 1 为正式出版物 Part 2 4 为草案 Part 5 没有出过文件
 - 第 1 部分简介 目的 为建筑物或建筑物顶部信息系统有效的雷电防护系统的设计 安装 检查和维护提供信息 简介 提供了不同保护级别下雷击点的雷电流参数 三个分量 其显著特点是首次雷击采用 10/350us 波 提出雷电保护区 防雷区 的概念及划分方法 提出接地 屏蔽和等电位联结的基本方法 其附录还给出了电磁耦合机理及耦合过程
 - 第 3 部分简介 对 SPD 进行分类 防雷区内 SPD 的布置原则 SPD 工作特性要求 能量配合
- I IEC61663 Protection of telecommunication lines against lightning 通信线路防雷
 - 分两个部分 Part 1 Fibre optic installations 光纤装置 Part 2 Subscriber lines using metallic conductors 采用金属导线的用户线路
 - 现在都是草案

- (4) IEC61644 Surge protective devices connected to telecommunications and signaling networks 接至电信及信号网络的浪涌保护器

Part 1 Performance requirements and testing methods 工作特性要求和试验方法

2.2 ITU-T K 系列相关标准

- 1 ITU-T K.11 Principles of protection against Overvoltage and overcurrents

过电压过电流防护原则 提出危险过电压过电流的来源 保护基本措施 保护器件的类型 危险性评估 线路的保护 设备的保护等方面的内容

- 1 ITU-T K.20 Resistibility of telecommunication switching equipment to overvoltage and overcurrents

交换设备耐过电压过电流的能力 将运行环境分为两类 非暴露 环境和 暴露 环境 给出交换设备在不同的运行环境中应具有过电压过电流耐受能力 并给出试验电路及试验参数

- 1 ITU-T K.21 Resistibility of subscriber's terminal to overvoltage and overcurrents

用户终端耐过电压过电流的能力 给出用户终端应具有过电压过电流耐受能力 并给出试验电路及试验参数

- 1 ITU-T K.27 Bonding configurations and earthing inside a telecommunication building

电信大楼内的联结结构和接地 提出了等电位联结和接地的基本概念和原理 提出了联结网的几种拓扑结构 给出了几种联结网的实施原则和电力配电实施原则 并在附录中给出了三个实例

- 1 ITU-T K.31 Bonding configurations and earthing for tele- installations inside a subscriber's building

用户大楼内电信设备的联结结构和接地 给出了用户大楼内电信设备等电位联结和接地的实施原则和电力配电实施原则

- 1 ITU-T K.35 Bonding configurations and earthing at remote electronic sites

远方电子场所的联结结构和接地 给出了远方电子场所的等电位联结和接地的实施原则和电力配电实施原则

- 1 ITU-T K.36 Selection of protective devices

保护装置的选择 常用的保护器件的分类及其特性分析 提出了电信系统实施保护的基本策略 给出保护器件的失效方式 给出了保护器件的安装位置

- | ITU-T K.39 Risk assessment of damages to telecommunication site due to lightning discharges
电信场所的雷击危害性评估 提出了雷电过电压的耦合机制 危险性评估的原则及方法
- | ITU-T K.40 Protection against LEMP in telecommunications centres
电信中心的雷电电磁脉冲防护 给出电信中心的雷电电磁脉冲防护的基本措施 防雷区的概念 接地 等电位联结以及合理布线 和附加措施 屏蔽

2.3 国家标准 行业标准

- | GB50057-1994 建筑物防雷设计规范
- | YD5098-2001 通信局 站 雷电过电压保护设计规范
- | YDJ26-89 通信局 站 接地设计暂行技术规定 综合楼部分
- | YD2011-93 微波站防雷与接地设计规范
- | YD5068-98 移动通信基站防雷与接地技术规范
- | YD5003-94 电信专用房屋设计规范
- | YD5078-98 通信工程电源系统防雷技术规定
- | YD944-98 通信电源设备的防雷技术要求和测试方法
- | YD/T950-1998 电信交换设备过电压过电流防护技术要求及试验条件

2.4 公司内标准和规范

- | C&C08 交换设备接地规范
- | C&C08 交换设备接地规范补充说明
- | HONET 综合业务接入设备接地规范
- | 宽带多业务交换接入设备接地规范
- | SDH 传输设备接地规范
- | SDH 传输设备防雷与接地工程规范
- | SDH 传输设备防雷与接地设计规范
- | 服务器机柜接地规范
- | 排队机附属设备接地规范
- | 移动通信设备防雷接地规范 正在拟制
- | 防护电路设计规范
- | 通信设备防雷测试规范
- | 相关产品的接地指导书

第3章 术语和定义

1 地 earth

可导电的地层 其任何一点的电位通常看作等于零

1 接地 earthing

将设备 系统或装置的外露可导电部分接至接地体或接地系统的其它部分

1 等电位连接 equipotential bonding

将各外露可导电部分和外部可导电部分做电位实质上相等的电气连接

1 保护地线 PE 或 PGND protective conductor

某些电击防护措施所要求的 用来与下列任何一部分作电气连接的导体

外露可导电部分

外部可导电部分

主接地端子

接地体

电源或人工中性线接地点

1 等电位连接线 equipotential bonding conductor

为保证等电位连接所用的保护地线

1 接地体 earth electrode

一根或一组与大地紧密接触并与大地有电气连接的导电部件

1 主接地端子 main earthing terminal

将保护地线 包括等电位连接线和工作地线 如果有的话 接至接地设施的端子或地排

1 接地线 earthing conductor

将主接地端子或地排接至接地体的保护地线

第4章 通信设备防雷接地的基本原则

4.1 通信机房建筑物

- 丨 机房建筑以钢筋混凝土结构为宜
- 丨 机房建筑应有避雷针等直击雷保护装置
- 丨 机房建筑的防雷接地 避雷针等装置的接地 应与机房的保护接地共用一组接地体
- 丨 站区内不应有架空走出建筑物的非用户线类信号线

4.2 电源系统

低压交流配电

- 丨 低压电力线中性线不应在机房内接地
- 丨 交流电源线进入机房的入口处应配装标称放电电流不小于 20KA 的交流电源防雷器 C 级防雷器
- 丨 通信电源的保护地应与通信设备保护地共用一组接地体 通信电源与通信设备处于同一机房的情况下 宜共用同一个机房保护接地排
- 丨 通信机房的交流供电系统应采用 TN-S 供电方式 如图 4-1所示

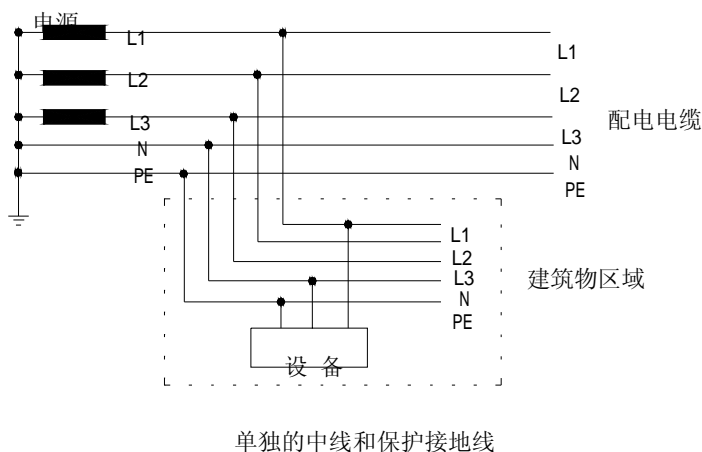


图4-1 TN-S 交流供电方式

这种供电对设备的安全运行有很好的保证 包括三种情况

- (1) 低压电力电缆从较远的变压器处采用三相五线 3 根相线 1 根中线 1 根保护地线 向机房供电

- (2) 高压或中压电力线引入通信楼 在通信楼的配电房内变成低压电力电缆输出 低压电力电缆的中性线 保护地线在配电变压器的输出处接通信楼的地网 然后变压器输出三相五线到机房
- (3) 高压或中压电力线引到通信楼附近 在户外由配电变压器变成低压电力电缆输出 低压电力电缆的中性线 保护地线在配电变压器的输出处接配电变压器的地网 然后变压器输出三相五线到机房

*若 2 3 情况不能满足 也可采用如下方法 低压电力电缆的中性线 配电变压器的保护地接通信楼的地网 或接配电变压器地网 通信楼的地网与配电变压器的地网在地下统一连接成一个地网 变压器输出三相四线 3 根相线 1 根中线 到机房

**通信机房的交流供电系统不宜采用 TT 的配电方式 见 a b 两种例子 可提醒用户尽量避免 例 a 低压电力电缆从较远的变压器处采用三相四线 3 根相线 1 根中线 向机房供电 b 高压或中压电力线在通信楼旁接配电变压器 配电变压器的地网和通信楼的地网分别使用两组独立的接地体

直流配电

- 1 -48V 直流电源的正极 或+24V 直流电源的负极 应在直流电源柜的输出处接地
- 1 直流电源柜的工作地 保护地应与通信设备保护地共用一组接地体 直流电源柜与通信设备处于同一机房的情况下 宜用同一个机房保护接地排

4.3 电缆布放

为了防止强大的雷电侵入波能量通过各种线缆 如电力线 通信线等 损坏通信设备 应采取以下措施来减小雷电能量

- (1) 所有的进出局站的线缆都应采用埋地敷设方式 并应选用具有金属外护套的电缆 对于长途明线进局的线缆 应在进入室内之前至少 20m 处改换成埋地电缆 电缆的埋深一般为 0.6 0.8 米 如果采用普通的双绞线或多芯电线 应将它们穿过埋地的铁管后进局 电缆的金属外护套或铁管两端应分别就近与防雷的接地装置相连
- (2) 在上述电缆与架空线连接处应加装浪涌保护器 保护器的连接线应尽可能短 其接地端应就近与电缆的屏蔽层以及杆塔的接地导体相连
- (3) 所有进出建筑物的线缆应考虑加装浪涌保护器 从 EMC 的观点来看 保护器最好安装于线缆在建筑物的人口处 但考虑到实际运行环境和安装的方便 建议将保护器安装于被保护设备附近 保护器的连接线应尽可能短 其接地端应就近与地网及电缆的屏蔽层相连 电缆内的空线对也应与屏蔽层及保护器的接地端相连

同时 由于雷击建筑物或其附近时 会在其周围空间产生强大的电磁场 该电磁场与各种回路耦合 可能在其感应出较高的过电压 一般称为感应雷过电压 简称感应雷 为了防止通信线 电力线等产生感应过电压 应该采取以下保护措施

- (1) 电力线 通信线等尽可能避免靠近有较大雷电流流过的导体 特别应避免在防雷引下线附近或沿墙角布线 对于室外布放的各种线缆 应避免靠近通信铁塔以及较高的树木等可能遭受直击雷的物体
- (2) 室内各种线缆尽可能相互靠近 以避免它们之间形成较大的感应回路
- (3) 电力线 通信线等尽可能采用屏蔽电缆 屏蔽层两端都应接地
- (4) 当局站地处雷害区或临近有强电磁场干扰源 楼高超过 30 米时 楼内的垂直布线宜考虑设置金属竖井 或其它防干扰措施 机房内的架间布线宜采用金属槽道进行屏蔽
- (5) 在局站范围内 严禁布放架空线缆 相邻建筑物间的电力线 通信线等应采用屏蔽线或穿过金属管埋地走线 其屏蔽层或金属管应分别接在两个地网以及建筑物的进/出口处

非用户线类信号电缆

非用户线类信号电缆主要为 E1 线 以太网线 串口线 以及其它正常情况下用于建筑物内通信设备间互连的信号电缆

- I 通信局站内的 E1 线 网线不应架空走线 特别是移动基站到传输设备的 E1 线 以及数据通信设备的网线 E1 线 网线是室内信号互连线 正常情况下不应架空出户走线 如果由于实际条件出现 E1 线 网线出户走线的情况 此时应按进局电缆的要求进行 E1 线 网线的防雷保护 可以采用以下措施来预防雷击的损坏
 - (1) 信号电缆宜穿金属管从地下入局 金属管两端接地 信号电缆进入室内后应在设备的对应接口处加装信号避雷器保护 信号避雷器的保护接地线应尽量短
 - (2) 如果因条件限制 室外电缆无法从地下走线 信号电缆宜穿金属软管进行屏蔽 金属软管的两端应可靠接地 在机房内可连接到机房保护接地排 电缆进入室内后在设备的对应接口处应加装信号避雷器保护 信号避雷器的保护接地线应尽量短
 - (3) 或室外电缆采用具有金属外护套的电缆 金属外护套的两端应可靠接地 在机房内可连接到机房保护接地排 电缆进入室内后在设备的对应接口处应加装信号避雷器保护 信号避雷器的保护接地线应尽量短
- I 出入局站的信号电缆 电缆内的空线对在机房内宜做保护接地 例如室外引入的 E1 总电缆内两对同轴线只用了一对 则另一对 E1 电缆的芯线和屏蔽层可在室内汇接到一块小金属板上 再由小金属板接出一根接地线到机房的保护接地排

用户线类电缆

MDF 架

- 所有进入机房的用户外线电缆的金属外护套应在配线架上接地或直接接到机房保护接地排
- 未用的用户外线电缆应在配线架处做接地处理

用户电缆

- 配线架和交换机应采用联合接地方式 即配线架的保护地和交换机的保护地应共用一组接地体 配线架和交换机在同一机房时 宜共用同一个机房保护接地排
- 配线架的接地线长度应尽可能短 不要盘绕
- 配线架接地线建议选用截面积不小于 50mm^2 的多芯铜导线 对于如远端模块 接入网 ONU 外置配线架接地线截面建议不小于 16mm^2
- 配线架使用的保安单元应符合电信行业标准的要求 并应按照相关标准的要求对保安单元进行定期抽检 及时更换已失效及性能大幅下降的保安单元
- 严禁用户外线电缆不经过保安单元连到交换机上
- 应保证配线架的接地汇流条与保护地排连接牢固可靠 连接处不应发生氧化腐蚀 应保证保安单元的接地端与配线架的接地汇流条间有良好的电气连接 连接处不应发生氧化腐蚀等现象

走线架与设备绝缘的要求

根据信息产业部标准 YDJ26-89 通信局 站 接地设计暂行技术规定 综合楼部分 要求 第 2.1.2 条数字通信设备的机架保护接地 应从总接地汇集线或机房内的分接地汇集线上引入 并应防止通过布线引入机架的随机接地 数字通信设备和模拟通信设备共存的机房 两种设备的保护地应分开 并防止通过走线架或钢梁在电气上连通

同样对于 ITU-T K.27 和 Bellcore GR-1089 标准中 对于不同的接地方式 对机架的绝缘也作了相应的说明

因此 对于设备除了有意连接的接地线之外 设备放置在机房内 不允许因为偶然因素而可能出现另外的接地路径 非有意设计的接地路径 为此设备应做绝缘设计 使设备在机房中安装固定好之后 1 独立放置在机房内 设备的外壳与机房地面 墙壁 屋顶 桌面绝缘 2 放置在机架内 设备外壳与机架绝缘 设备和机架均为我司除外 3 设备外壳与机房走线架绝缘

对于走线架的接地 按照标准的要求 应通过接地线连接到机房的接地排上

4.4 接地系统

- 机房内各种通信设备及配套设备 移动基站 传输 交换 电源等 均应做保护接地 站内各种设备的保护接地均应汇接到同一个总接地排 同机房设备的保护地应在同一个机房保护接地排上汇接
- 机房内通信设备的工作地 保护地应采用联合接地的方式 即工作地 保护地共同合用一组接地体
- 总接地排不应出现因氧化腐蚀引起地排与地线连接不良导致接地路径上的接触电阻增大 并保证接地线与机房保护接地排接触良好
- 移动基站的机房地网 铁塔地网和变压器地网应在地下进行多点的连接 如图 4-2所示 当铁塔设在机房房顶 电力变压器设在机房楼内时 其地网可合用机房地网

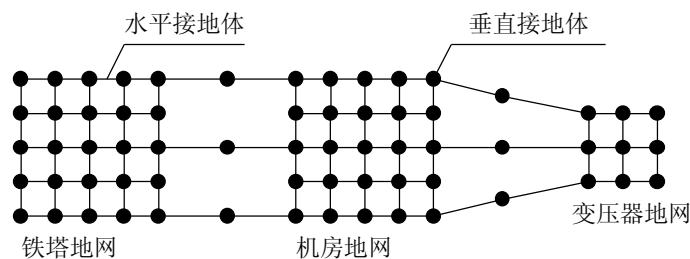


图4-2 地网间多点连接示意图

- 机房内走线架 吊挂铁架 机架或机壳 金属通风管道 金属门窗等宜作保护接地
- 综合通信大楼的接地电阻宜不大于 1Ω
- 交换设备的接地电阻应满足表 4-1的规定

交换系统容量	市话 2000 门以下	市话 10000 门以下(含 10000 门) 长话 2000 路以下(含 2000 路)	市话 10000 门以上 长话 2000 路以上
接地电阻	$\leq 5\Omega$	$\leq 3\Omega$	1Ω

表4-1 交换设备接地电阻要求

接入网 传输 宽带接入 数通 多媒体可参考

- 移动通信基站的接地电阻值应小于 5Ω 对于年雷暴日小于 20 天的地区 接地电阻值可小于 10Ω 无线接入基站可参考

接地系统常见问题

- (1) 铁通城域网工程中 会展中心站点接地问题 我方与铁通存在分歧 我司规范要求 采用单独的通信地 铁通公司想采用建筑体构成的地网 且铁路设计院所做设计也是如此 请问这样是否有隐患

答 1 我司的规范没有要求 采用单独的通信地 若存在这样的规范 则是不正确的 2 通信设备的接地可采用建筑体构成的地网 当然地网

的接地电阻要满足要求 从该地网中引出通信设备的接地排 通信设备接到接地排上 3 通信设备的接地不能只接到建筑物各层的钢筋上 因为钢筋之间的连接大部分不是焊接 连接不一定可靠 4 请参考 YDJ26-89 标准中对接地有比较详尽的描述

- (2) 宽带接入工程在 机房的二次环境检查中发现机房没有联合接地 保护地排和工作地排分别从各自的地线接地体引入机房 在和铁通随工人员的协调后 随工人员答复无法解决此问题 希望能给我们提供一个解决方案

答 对于我司的设备 按照规范在机柜顶上是 将 **PGND** 和 **BGND** 进行了短连 形成了一体地和设备内部的等电位连接 消除了对机房接地的依赖性 即使是机房分成两个地 对我司的设备影响不大 设备的工程安装可按照两个地进行 即 **BGND** 接到工作地排 **PGND** 接到保护地排

- (3) 当用户因条件因素无法提供直流保护地 仅有交流保护地 我司设备接地应如何处理

可将我司设备接到机房的交流保护地 只要交流保护地是可靠与接地体连接 同时接地电阻满足要求