

# H3C 室内安装类设备运行环境要求

---

Copyright © 2021 新华三技术有限公司 版权所有，保留一切权利。

非经本公司书面许可，任何单位和个人不得擅自摘抄、复制本文档内容的部分或全部，并不得以任何形式传播。

除新华三技术有限公司的商标外，本手册中出现的其它公司的商标、产品标识及商品名称，由各自权利人拥有。

本文档中的信息可能变动，恕不另行通知。

# 目 录

1 H3C 室内安装类设备运行环境要求.....	1-1
1.1 机房要求 .....	1-1
1.1.1 机房选址要求 .....	1-1
1.1.2 机房布局要求 .....	1-1
1.1.3 机房建筑要求 .....	1-2
1.1.4 机房电气要求 .....	1-2
1.1.5 机房电磁屏蔽要求 .....	1-3
1.1.6 机房给水排水要求 .....	1-3
1.1.7 机房消防要求 .....	1-3
1.1.8 机房防震要求 .....	1-3
1.1.9 机房防雷要求 .....	1-3
1.2 设备运行的环境要求 .....	1-4
1.2.1 温湿度要求 .....	1-4
1.2.2 腐蚀性气体浓度限值要求 .....	1-5
1.2.3 洁净度要求 .....	1-7
1.2.4 电磁环境要求 .....	1-8
1.2.5 静电防护要求 .....	1-9
1.3 设备运行的防雷和接地要求 .....	1-9
1.3.1 通用防雷和接地要求 .....	1-9
1.3.2 通信电源防雷和接地要求 .....	1-10
1.3.3 机柜防雷和接地要求 .....	1-10
1.3.4 设备防雷和接地要求 .....	1-11
1.3.5 信号线缆接地要求 .....	1-12
1.3.6 线缆布放要求 .....	1-12
1.3.7 维护终端的接地要求 .....	1-13
1.4 设备供电要求 .....	1-13
1.4.1 交流供电要求 .....	1-13
1.4.2 直流供电要求 .....	1-14
1.4.3 双路混合供电要求 .....	1-15
1.4.4 供电系统应用原则 .....	1-15
1.4.5 供电系统故障判断依据 .....	1-16
1.5 参考资料 .....	1-16

# 1 H3C 室内安装类设备运行环境要求

## 1.1 机房要求

机房设计必须遵循国家和行业的标准、规范，必须符合选址、设备布局、建筑结构、电气、电磁屏蔽、给水排水和消防安全等要求。

本章节描述的是各类机房通用的基本设计要求，关于机房设计更详细、具体的要求请参见国家和行业的标准、规范。

### 1.1.1 机房选址要求

机房选址需要综合考虑供配电、环境、交通等因素，选择符合通信网络规划和通信设备工程环境设计要求的地址。

机房选址的主要要求如下：

- 机房应远离水灾、地震等自然灾害隐患区域。
- 机房应远离产生粉尘、油烟、有害气体以及生产或贮存具有腐蚀性、易燃、易爆物品的场所。
- 机房应远离强振源和强噪声源。
- 机房应避开强电磁场干扰。

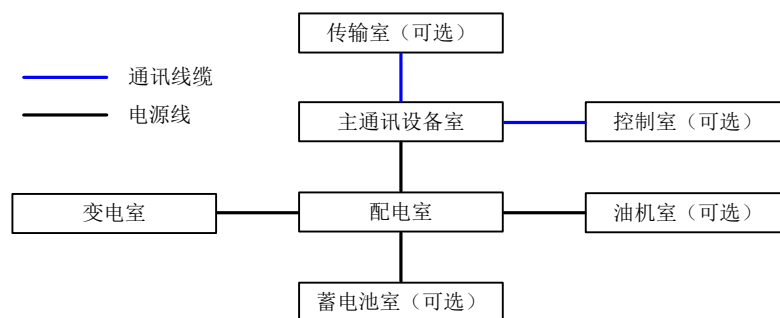
### 1.1.2 机房布局要求

机房主要用于安装主通讯设备、通信传输设备、供电电源等配套设备。为便于管理和维护，要求上述设备布局紧凑，并按照业务类型分类安装在不同的房间。

机房整体布局原则是保证通信线缆和电源线布线方便、维护便捷。

机房的平面布局示意图如[图 1-1](#)所示。

图1-1 机房平面布局示意图



需要注意的是：

- 如果机房布置有容错系统，其中相互备用的设备应布置在不同的物理隔间内，相互备用的管线宜沿不同路径敷设。
- 蓄电池组、发电机不能和电子信息设备所在的机柜位于同一房间内。

### 1.1.3 机房建筑要求

机房应满足的基本建筑要求如表 1-1 所列。

表1-1 机房基本建筑要求

项目	指标
地板要求	机房内铺设地板时，需要注意的是： <ul style="list-style-type: none"><li>• 一般情况下，机房铺设的地板要求为防静电活动地板。没有防静电活动地板时，应铺设导静电地面材料</li><li>• 防静电活动地板或导静电地面材料必须进行静电接地，可以用限流电阻及连接线与接地装置相连</li><li>• 地板铺设应严密、坚固</li><li>• 机房地板下不能有通道和下水道</li><li>• 当架空地板作为空调送风静压箱时，需要在地板下做防尘和保温</li><li>• 地板承重需要满足 GB/T36340-2018 规范的要求</li></ul>
门窗要求	门窗必须加防尘橡胶条密封，窗户建议安装双层玻璃
墙面要求	墙面可以刷无光涂料，不能涂刷易粉化的材料
机房内部隔断要求	安装设备的地方与机房门分隔，利用挡板效应隔离部分粉尘
空调要求	空调进风口不能布置在下水道附近
装修材料要求	选用气密性好、不起尘、易清洁、在温度和湿度变化作用下变形小且环保的材料
生物要求	机房内不应存在任何真菌、植物、动物等生物。机房可采取如下措施： <ul style="list-style-type: none"><li>• 做好机房环境防潮措施</li><li>• 对机房装饰材料进行防霉菌处理</li><li>• 封堵机房的孔洞，如电缆孔洞、天线孔洞</li><li>• 注意机房内的环境卫生，定期进行消杀处理</li></ul>

### 1.1.4 机房电气要求

电子信息设备的电源连接点应与其他设备的电源连接点严格区别，并应有明显标识。

电子信息设备宜由不间断电源系统供电。不间断电源系统应有自动和手动旁路装置。

电子信息设备的配电宜采用配电列头柜或专用配电母线。采用配电列头柜时，配电列头柜应靠近用电设备安装；采用专用配电母线时，专用配电母线应具有灵活性。

供电系统应为电子信息系统的可扩展性预留备用容量。

户外供电线路不宜采用架空方式敷设。

通常情况下，设备机房应配备三种照明系统：

- 常用照明系统：由市政供电的照明系统。
- 备用照明系统：由通信局（站）内备用电源（柴油发电机等）供电的照明系统。
- 应急照明系统：在常用照明电源中断且备用电源尚未供电时，暂时由蓄电池供电的照明系统。

### 1.1.5 机房电磁屏蔽要求

设有电磁屏蔽室的机房，结构荷载除应满足电子信息设备的要求外，还应考虑金属屏蔽结构需要增加的荷载值。

电磁屏蔽室的接地采用单独引下线。

滤波器、波导管等屏蔽件一般安装在电磁屏蔽室金属壳体的外侧。

### 1.1.6 机房给水排水要求

与机房无关的给排水管不应穿过机房，与机房相关的给排水管道不应布置在电子信息设备的上方。进入机房的给水管应加装阀门。

给排水管道应采取防渗漏和防结露措施。

机房设有地漏时，应采用洁净室专用地漏或自闭式地漏，地漏下应加设水封装置，并应采取防止水封损坏和反溢措施。

安装有自动喷水灭火设施、空调机和加湿器的房间，地面应设置挡水和排水设施。

消火栓不应设在机房内，应设在明显而又易于取用的楼梯间或走廊附近。

### 1.1.7 机房消防要求

机房应按照国家相关消防规范和标准配备固定式灭火设备或移动式灭火设备，并确定灭火器的数量和放置位置。

机房还应设置火灾自动报警系统。走廊、楼梯间应畅通，并应有明显的疏散指示标志。

凡设置气体灭火系统的场所，应配置专用空气呼吸器或氧气呼吸器。

机房的疏散门应向疏散方向开启，且应自动关闭，并应保证在任何情况下均能从机房内开启。

### 1.1.8 机房防震要求

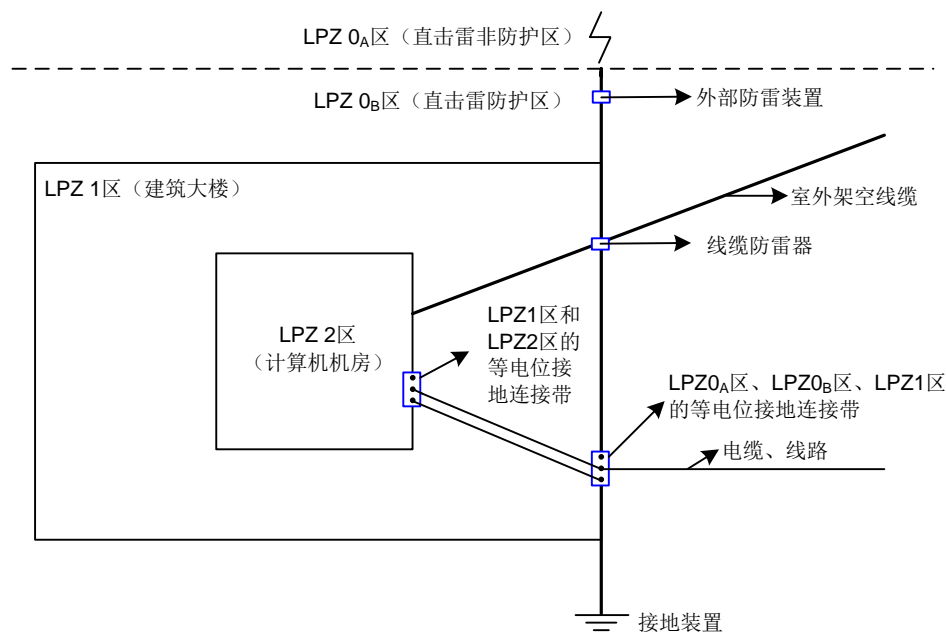
机房楼体的抗震设防级别应比当地基本建设的抗震设防级别要求高一级，对达不到抗震设防要求的机房楼体，要对其进行抗震加固。

### 1.1.9 机房防雷要求

机房大楼顶部的烟囱、水塔、天线等孤立的高耸建筑物，高度在 15m 及以上时，应按照建筑物的防雷要求进行设计。

在进行防雷设计时，机房楼体应有防止直击雷电流和侧击雷电流侵入的防护措施。以防止直击雷为例，建筑物防雷接地示意图如[图 1-2](#)所示。

图1-2 建筑物防雷接地示意图



为防止雷电流侵入，应采取以下措施：

- 沿建筑物高度，在建筑物易受雷击的部位装设避雷网（带）、避雷针或由这两种混合组成的接闪器。为防止直击雷的侵入，还应在突出屋面的物体（如烟囱、天线等）上部安装架空防雷线或避雷针。为防止侧击雷的侵入，还应将建筑物外墙上的栏杆、门窗等金属物与防雷装置连接。
- 布置避雷装置的引下线，需要符合以下要求：
  - 宜采用圆钢或扁钢，且圆钢直径不应小于 12mm。
  - 接地电阻不应大于 10Ω。
  - 应进行电气连通，使建筑物内的电位均衡。
  - 应有防机械损伤和绝缘防腐的措施。
- 室外的线缆、金属管道等在进入建筑物之前，应进行接地，室外架空线缆直接引入室内时在入口处应加避雷装置。
- 推荐采用联合接地方式进行建筑物的防雷接地，联合接地是指使通信局（站）内各建筑物的基础接地体和其他专设接地体相互连通形成一个共同地网，并将电子设备的工作接地、保护接地、逻辑接地、屏蔽体接地、防静电接地以及建筑物防雷接地等纳入同一组接地系统的接地方式。

## 1.2 设备运行的环境要求

### 1.2.1 温湿度要求

在机房环境中，严酷的温湿度条件会加速产品老化，并降低产品的防护能力。

- 若机房内长期相对湿度过高，容易造成绝缘材料绝缘不良甚至漏电，还可能发生材料机械性能变化、金属部件锈蚀等现象。

- 若机房内长期相对湿度过低，绝缘垫片会干缩并且容易引起紧固螺丝松动，在干燥的气候环境下，还容易产生静电，危害设备上的电路。
- 若机房内长期温度过高，会加速绝缘材料的老化过程，使设备的可靠性大大降低，严重影响其使用寿命。
- 若机房内长期温度和湿度过高，会加剧腐蚀性气体和腐蚀性颗粒对产品裸露部位的腐蚀作用，严重影响设备使用寿命。

为避免出现上述问题，机房内需要维持一定的温度和湿度。建议机房温湿度条件满足 ASHRAE（美国采暖制冷与空调工程师协会）关于机房环境的要求：

- 机房温度控制要求：18℃~27℃
- 机房湿度控制要求：<60%RH
- 机房露点温度控制要求：5.5℃~15℃

由于产品适应的机房温湿度条件存在一定的差异性，各产品对机房温湿度的具体要求请参见该产品的安装指导。

## 1.2.2 腐蚀性气体浓度限值要求

### 1. 腐蚀性气体简介

腐蚀性气体可与设备内部的金属材料发生化学反应，不仅会腐蚀金属部件，加速设备老化，还容易导致设备故障。常见腐蚀性气体种类及来源如表 1-2 所示。

表1-2 常见腐蚀性气体种类及来源

种类	主要来源
H <sub>2</sub> S（硫化氢）	地热排出物、微生物活动、石油制造业、木材腐蚀和污水处理等
SO <sub>2</sub> （二氧化硫）、SO <sub>3</sub> （三氧化硫）	煤燃烧、石油产品、汽车废气、熔炼矿石、硫酸制造业和烟草燃烧等
S（硫磺）	铸工车间和硫磺制造业等
HF（氟化氢）	化肥制造业、铝制造业、陶瓷制造业、钢铁制造业、电子设备制造业和矿物燃烧等
NO <sub>x</sub> （氮氧化物）	汽车尾气、石油燃烧、微生物活动和化学工业等
NH <sub>3</sub> （氨气）	微生物活动、污水、肥料制造业和地热排出物等
CO（一氧化碳）	燃烧、汽车尾气、微生物活动和树木腐烂等
Cl <sub>2</sub> （氯气）、ClO <sub>2</sub> （二氧化氯）	氯制造业、铝制造业、锌制造业和废物分解等
HCl（氯化氢酸）	汽车尾气、燃烧、森林火灾和海洋的过程聚合物燃烧等
HBr（氢溴酸）、HI（氢碘酸）	汽车尾气等
O <sub>3</sub> （臭氧）	大气光化学过程（大部分包括一氧化氮和过氧化氢化合物）等
C <sub>n</sub> H <sub>n</sub> （烷烃）	汽车尾气、烟草燃烧、动物排泄物、污水和树木腐烂等

## 2. 数据中心机房腐蚀性气体浓度限值要求

数据中心机房内腐蚀性气体浓度限值建议满足 ANSI/ISA 71.4 标准中的腐蚀性气体 G1 等级要求，对应的铜测试片腐蚀产物厚度增长速率应低于 300 Å/月，银测试片腐蚀产物厚度增长速率应低于 200 Å/月。



说明

Å（埃）是表示长度的单位符号，1 Å 等于 100 亿分之 1 米。

为满足 G1 等级的铜/银测试片腐蚀速率要求，数据中心机房内腐蚀性气体浓度建议值如表 1-3 所示。

表 1-3 数据中心机房腐蚀性气体浓度要求

气体	浓度 (ppb)
H <sub>2</sub> S（硫化氢）	<3
SO <sub>2</sub> （二氧化硫）,SO <sub>3</sub> （三氧化硫）	<10
Cl <sub>2</sub> （氯气）	<1
NO <sub>x</sub> （氮氧化物）	<50
HF（氟化氢）	<1
NH <sub>3</sub> （氨）	<500
O <sub>3</sub> （臭氧）	<2



说明

- 表 1-3 中的 ppb（part per billion）是表示浓度的单位符号，1ppb 表示 10 亿分之 1 的体积比。
- 表 1-3 中腐蚀性气体浓度限值是基于一组数据中心机房相对湿度<50%及组内气体交互反应的结果。如果数据中心机房相对湿度每增加 10%，则气体腐蚀等级相应增加 1 级。

由于产品受机房腐蚀性气体影响存在一定的差异性，各产品对机房腐蚀性气体浓度的具体要求请参见该产品的安装指导。

## 3. 非数据中心机房腐蚀性气体浓度限值要求

非数据中心机房内腐蚀性气体浓度限值建议满足 IEC 60721-3-3:2002 化学活性物质 3C2 等级的要求，如表 1-4 所示。



表1-4 非数据中心机房内腐蚀性气体浓度要求

腐蚀性气体类别	平均值 (mg/m <sup>3</sup> )	最大值 (mg/m <sup>3</sup> )
SO <sub>2</sub> (二氧化硫)	0.3	1.0
H <sub>2</sub> S (硫化氢)	0.1	0.5
Cl <sub>2</sub> (氯气)	0.1	0.3
HCl (氯化氢)	0.1	0.5
HF (氟化氢)	0.01	0.03
NH <sub>3</sub> (氨气)	1.0	3.0
O <sub>3</sub> (臭氧)	0.05	0.1
NO <sub>x</sub> (氮氧化物)	0.5	1.0



说明

表 1-4 中的平均值为机房环境中腐蚀性气体的典型控制限值，一般情况下不建议超过该值要求。最大值是限值或峰值，每天达到限值的时间不超过 30min。

由于产品受机房腐蚀性气体影响存在一定的差异性，各产品对机房腐蚀性气体浓度的具体要求请参见该产品的安装指导。

#### 4. 措施和建议

为达到上述要求，可对机房采取如下措施：

- 机房尽量避免建在腐蚀性气体浓度较高的地方。
- 机房不得与下水、排污、竖井、化粪池等管道相通，机房外部也应远离此类管道，机房入风口应背对这类污染源。
- 机房装修使用环保材料，应避免使用含硫、含氯的保温棉、橡胶垫、隔音棉等有机材料，同时含硫较多的石膏板也应避免使用。
- 柴油、汽油机应单独放置，禁止与设备同处一个机房内；燃油机位于机房外部时，排风方向应在机房下风处，并远离空调进风口。
- 蓄电池应单独隔离放置，禁止和电子信息设备放在同一个房间；
- 定期请专业公司进行监测和维护。

### 1.2.3 洁净度要求

室内灰尘落在机体上，可能造成静电吸附，使金属接插件或金属接点接触不良，不但会影响设备使用寿命，而且容易引起通信故障。

#### 1. 数据中心机房洁净度要求

数据中心机房内灰尘含量建议满足 ISO 14644-1 8 等级洁净度要求，具体要求见[表 1-5](#)。

表1-5 数据中心机房灰尘含量要求

灰尘粒子直径	含量	备注
$\geq 5 \mu\text{m}$	$\leq 29300 \text{粒}/\text{m}^3$	机房不应产生锌晶须粒子
$\geq 1 \mu\text{m}$	$\leq 832000 \text{粒}/\text{m}^3$	
$\geq 0.5 \mu\text{m}$	$\leq 3520000 \text{粒}/\text{m}^3$	

由于产品受灰尘粒子影响存在一定的差异性，各产品对灰尘粒子含量的具体要求请参见该产品的安装指导。

### 2. 非数据中心机房洁净度要求

非数据中心机房内灰尘粒子（直径 $\geq 0.5 \mu\text{m}$ ）的含量建议满足 GB 50174-2017 标准要求，即小于等于  $17600000 \text{粒}/\text{m}^3$ 。

由于产品受灰尘粒子影响存在一定的差异性，各产品对灰尘粒子含量的具体要求请参见该产品的安装指导。

### 3. 措施和建议

为达到上述要求，可对机房采取如下措施：

- 机房远离污染源，工作人员禁止在机房内吸烟、饮食。
- 建议门、窗加防尘橡胶条密封，窗户建议装双层玻璃并严格密封。
- 地面、墙面、顶面采用不起尘的材料，应刷无光涂料，不要刷易粉化的涂料，避免粉尘脱落。
- 经常打扫机房，保持机房整洁，并每月定期清洗机柜防尘网。
- 相关人员进入机房前应穿好防静电工作服、戴好鞋套，保持鞋套、防静电工作服清洁，经常更换。

## 1.2.4 电磁环境要求

设备在使用中可能受到来自系统外部的干扰，这些干扰通过电容耦合、电感耦合、电磁波辐射、公共阻抗（包括接地系统）耦合和导线（电源线、信号线和输出线等）的传导方式对设备产生影响。设备运行的电磁环境要求如表 1-6 所示。

表1-6 电磁环境参数指标

环境电磁现象		环境电磁参数指标
调幅射频电场抗扰度	Frequency (MHz)	80MHz~6000MHz
	Ampl, V/m (rms)	3
工频磁场抗扰度	Ampl, A/m	3

为达到上述要求，可对机房采取如下措施抑制干扰信号：

- 设备工作地点应远离强功率无线电发射台、雷达发射台、高压线输电线、变压器、高频大电流设备。

- 交流供电系统为 TN 系统，TN 方式供电系统是将电气设备的金属外壳和正常不带电的金属部分与工作零线相接的保护系统，称作接零保护系统。交流电源插座应采用有保护接地线（PE 线）的单相三线电源插座，使设备上滤波电路能有效的滤除电网干扰。
- 必要时采取电磁屏蔽的方法，如接口电缆采用屏蔽电缆。
- 接口电缆要求在室内走线，不建议户外走线，以防止因雷电产生的过电压、过电流将设备信号口损坏，若需户外走线请加装网口避雷器。

### 1.2.5 静电防护要求

为了避免静电对设备的电子器件造成损坏，应遵守如下防静电要求：

- 操作人员必须完成防静电知识培训。
- 确保室内防尘及温湿度条件满足安装要求。
- 工作区域内人员应穿好防静电工作服、防静电鞋，接触设备时应佩戴好防静电腕带或防静电手套、使用防静电工具。
- 工作现场和随身携带的静电产生物质（包括普通塑料袋、普通泡沫类材料、普通塑料制品、透明胶带等）必须及时清除，使它们远离机柜和设备 1 米以上。
- 机房内所有导体必须可靠接地：
  - 确保所使用的测试仪器、电动工具等可靠接地。
  - 确保机柜和设备良好接地，并将防静电腕带、防静电手套通过机柜或设备正确接地。
- 操作模块时，应采取如下防静电措施：
  - 模块拆封之前，需要清洁机房环境，避免带电的灰尘颗粒损坏模块。拆封后的模块，必须立即安装入设备。
  - 必须使用专用的防静电毛刷处理单板上的灰尘，严禁使用塑料毛刷等非防静电材料清洁单板及敏感器件。
  - 操作中应该手持模块的拉手条或模块的外部金属屏蔽体，禁止人手、金属器具或其他物体直接接触单板（或模块）上的外部接口和插座的芯线，避免人手、金属器具或其他物体接触元器件和 PCB 板面上的印制线、焊点、管脚等处。
  - 将拆卸下来的模块放在抗静电的工作台上或者放入防静电袋中。

## 1.3 设备运行的防雷和接地要求

### 1.3.1 通用防雷和接地要求

机房工作接地和保护接地（包括屏蔽接地和配线架防雷接地）应共用一组接地体，接地设计应符合均压、等电位的设计原理。

机房应设等电位连接网络，电气和电子设备的金属外壳、机房内走线架、吊挂铁架、机柜、机架或机壳、金属通风管道、金属门窗、安全保护接地等正常不带电金属部件均应以最短距离连接到该网络上。

设备接地保护线的一般要求：

- 接地保护线应采用铜芯导线以降低高频阻抗，接地线尽量粗和短。铜质接地线的连接应采用焊接或者压接，钢质接地线的连接应采用焊接，从而保证可靠的电气接触。

- 设备保护接地线两端的连接点应确保电气接触良好，严禁通过其他设备间接接地，例如在设备保护接地线中间加装开关或熔断器。
- 由接地汇集线引出的接地线应设明显标志。
- 严禁使用中性线作为交流设备接地保护线，机柜的外壳、设备保护接地线必须和交流电源的中性线绝缘。
- 设备保护接地线应选用黄绿双色相间的铜质绝缘导线，并应绑扎牢固、整齐，避免折弯，需要粘贴清晰的线缆标签。



说明

不同国家和地区对设备保护接地线颜色的要求不尽相同，请确保设备保护接地线的颜色符合国家和地区规范要求。

设备接地连接的一般要求：

- 连接之前应将连接面清洗干净。
- 连接应采用面接触的方式，搭接面积应满足通流能力要求。
- 连接面应具有良好的导电性。
- 推荐使用相同金属材料的连接部件，防止电化学腐蚀。
- 连接部件之间的连接应可靠，连接处应有防松动或防腐蚀措施。

### 1.3.2 通信电源防雷和接地要求

集中供电的综合通信大楼电力室的电源接地线应从接地汇聚线上引入。

防雷接地应与交流工作接地、直流工作接地、安全保护接地共用一组接地装置，接地装置的接地电阻值必须按接入设备中要求的最小值确定。

通信电源的工作地、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共用同一个保护接地排。

如果机房仅提供一个保护接地排，应把通信电源的保护接地线和工作接地线均接在这个接地排上。如果机房提供两个接地排（保护接地排和工作接地排），应把通信电源的保护接地线和工作接地线分别接到保护接地排和工作接地排上，两种接地排应共用一组接地体。

当不同通信系统或设备间因接地方式引起干扰时，可分别设置独立汇流排，各通信系统设备的接地线连接到各自汇流排后，再分别引至楼层汇流排（或汇集线）接地。

### 1.3.3 机柜防雷和接地要求

如果机柜的前门、后门或侧门上有接地端子和接地标志标识，应将其接地端子和机柜柜体的接地端子分别通过接地线可靠连接，实现等电位连接。

如果插框和配电盒的外壳上有接地端子和接地标志，应将其接地端子和机柜结构体的接地端子通过接地线可靠连接，实现等电位连接。

配线架及设备的金属支架、机柜均应做等电位连接并接地。

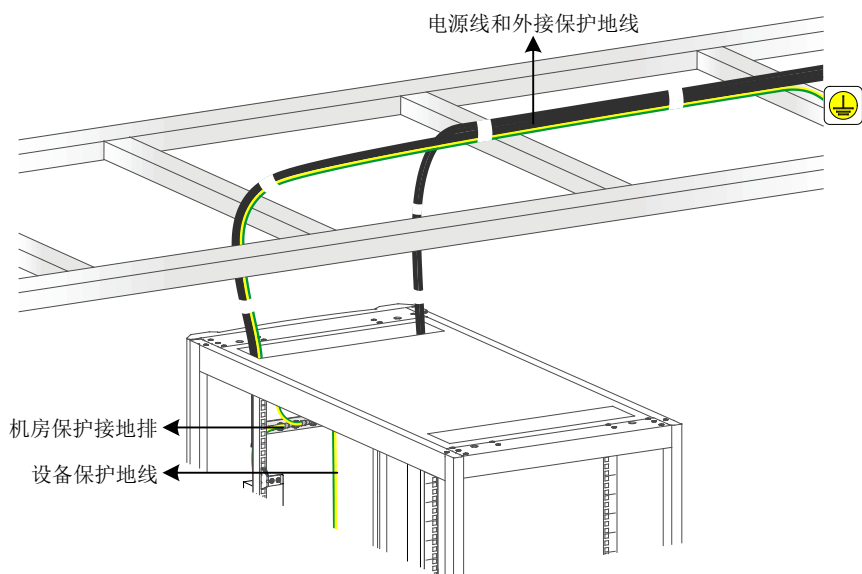
机房应设等电位连接网络，设备的金属外壳、机框、机架、金属管、金属槽、屏蔽线缆外层、信息设备防静电接地、安全保护接地、浪涌保护器接地端等均应以最短的距离与等电位连接网络的接地端子连接。

### 1.3.4 设备防雷和接地要求

机房内各种通信设备及配套设备（如移动基站、电源等）均应做保护接地，通信局（站）内各种设备的保护接地线均应最终汇接到同一个总接地排上。

同一机房内设备的保护地线应在同一个机房保护接地排上汇接，机房内同一列设备的保护地线应在列头柜接地排上汇接。

图1-3 机柜总接地端子示意图



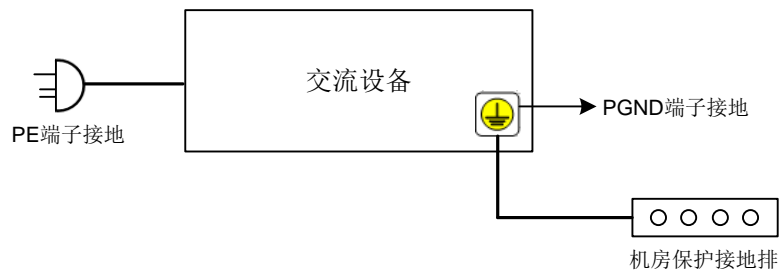
从设备电源输入端子引出的-48V、RTN 线应接至机房的电源柜或配电柜（列头柜）的-48V、RTN 母线排上。

从机柜总接地端子引出的 PGND 保护地线就近接至保护接地排上。

- 当通信设备通过配电柜供电时，从机柜总接地端子引出的保护接地线应接至机房的保护接地排或配电柜的保护接地排。
- 当通信设备通过电源柜供电时，从机柜总接地端子引出的保护接地线应接至机房的保护接地排或电源柜的保护接地排。

交流设备不仅可以通过机房保护接地排实现接地，还可以通过交流电源三芯电源线中的保护地线（PE 线）与交流电网保护地端子的可靠电气连接实现设备接地，如[图 1-4](#)所示。如果使用上述接地方式，必须使用万用表核实设备接地的电气连续性和可靠性。

图1-4 交流设备的接地示意图



同一机架上的不同设备应做等电位连接，连接完毕后应使用万用表测量每个等电位连接点接地的电气连续性和可靠性。

### 1.3.5 信号线缆接地要求

推荐采用屏蔽电缆、有金属外护套或金属管的电缆作为出入通信局（站）的信号电缆。入局电缆的屏蔽层、金属护套或金属管在进入机房建筑时，应在进入机房位置处将其连接到机房保护接地排上。屏蔽电缆的屏蔽层和外部屏蔽体，应两端接地。屏蔽电缆的屏蔽层两端均应和所连接设备的金属机壳的外表面保持良好的电气接触。

出入通信局（站）的信号电缆，电缆内的闲置的线缆对应在机房内做保护接地。

出入通信局（站）光缆的金属加强筋进入机房后应在 ODF 配线架或熔纤盒上做接地处理。

DDF 配线架或 ODF 配线架应做保护接地，当 DDF 配线架或 ODF 配线架与通信设备处于同一机房时，应共用同一个机房保护接地排。

光纤的所有金属接头、金属加强芯等，应在入户处直接接地。

基站馈线从铁塔中心部位引下，馈线顶部、中部和底部的屏蔽层应做接地处理。

机房馈线窗处应设一个接地排作为馈线的接地点，接地排应直接与地网相连。馈线经走线桥架进入机房前应在馈线窗处做接地处理。

当铁塔高度大于或等于 60m 时，馈线金属屏蔽层还应在铁塔中部增加一处接地处理。

### 1.3.6 线缆布放要求

保护接地线布放要求如下：

- 保护接地线应室内走线或埋地走线，严禁从户外架空引入保护接地线，严禁从铁塔塔脚附近引入保护接地线。
- 保护接地线严禁和信号线相互捆绑或缠绕。如果需要平行走线，请确保间隔距离不小于 30cm。
- 保护接地线的敷设应尽量短直、整齐，多余的线缆应截断，严禁盘绕。线缆转弯时，弯曲半径应大于导线直径的 10 倍。
- 机房内通信设备的保护地线长度不宜超过 30m，如果长度超过 30m，应就近重新布置接地排。

电力线缆布放要求如下：

- 出入通信局（站）的电力线缆严禁和室内走线的信号线、电源线相互捆绑或缠绕。平行走线时，必须保持不小于 30cm 的间隔距离。

- 进入通信局（站）的电力电缆不得采用架空线引入。入局电力线缆引入机房建筑后，应加装符合国家和行业标准的电源防雷器，防雷器就近接地，防雷器的保护接地线应尽量短。

信号线缆布放要求如下：

- 出入通信局（站）的信号线缆严禁和室内走线的信号线、电源线相互捆绑或缠绕。平行走线时，必须保持不小于 50cm 的间隔距离。
- 进入通信局（站）的信号线缆不得采用架空线引入。入局信号电缆引入机房建筑后，应加装信号防雷器，信号防雷器的保护接地线应尽量短。
- 信号电缆按照室内与室外分类安装与捆扎，从不同的机箱出线孔引出至用户终端或级联设备。
- 光纤由光口引出后，直接连接光电转换器的光纤可盘绕挂在机箱内侧。与其他设备级联的光纤应套 PVC 管引出，避免牵引和拉伸。
- 信号电缆弯曲半径应符合如下要求：
  - 电源线类、通信电缆类、扁平电缆类布放固定后，其弯曲半径应为电缆外径 5 倍以上；对于经常弯折和插拔的这几类电缆，应为电缆外径 7 倍以上。
  - 普通同轴电缆类布放固定后，其弯曲半径应为电缆外径 7 倍以上；对于经常弯折和插拔的这类电缆，应为电缆外径 10 倍以上。
  - 高速电缆其弯曲半径应为电缆外径 5 倍以上，对于经常折弯和插拔的这类电缆，应为电缆外径 10 倍以上。
  - 光纤装盘时，要求光纤盘的直径不小于 25 倍光纤直径。
  - 光纤移动时，要求光纤盘的直径不小于 20 倍光纤直径。
  - 光纤定位布放时，要求光纤盘的直径不小于 10 倍光纤直径。

### 1.3.7 维护终端的接地要求

当维护终端采用交流供电时，各办公计算机终端应保证电源插头的 PE 线可靠连通。对重要的和曾经发生雷击损坏的办公计算机终端，可安装电源/网络综合保护插板。安装完成后，必须使用万用表核实维护终端和交流电源 PE 端之间的电气连续性和可靠性。

当采用不间断电源系统（UPS）、逆变器等给维护终端供电时，通常要求 UPS、逆变器机壳与给通信设备供电的配电柜或列头柜内保护接地排或机房保护接地排直接相连，维护终端可以直接通过 UPS、逆变器的交流电源三芯供电线缆中的 PE 线实现接地。

当采用直流电源给维护终端（含电脑）供电时，通常要求采用保护接地线将维护终端设备的机壳和通讯设备主机的接地端子、机房保护接地排、给通信设备供电的配电柜或列头柜、机柜内保护接地排可靠连接。

## 1.4 设备供电要求

### 1.4.1 交流供电要求

交流供电系统由变配电系统、备用电源系统、不间断电源系统（UPS）以及相应的交流配电组成。在满足通信局（站）负荷的情况下，交流供电系统应符合系统运行稳定、电缆敷设简单、操作安全便捷、检修维护方便等要求。交流供电系统应采用三相四线制。

交流电基础电源的标称电压和标称频率如表 1-7 所示。

表1-7 交流基础电源标称电压和标称频率

标称电压	标称频率
110V	60Hz
220V、380V	50Hz

通常采用不间断电源（UPS）作为交流后备电源，交流后备电源和市电必须保持同相位，UPS 和市电的切换时间必须小于 10ms，否则会导致设备重启等问题。

对使用交流电的设备，供电电压要求如下：

- 使用交流电的通信设备和电源设备以及建筑用电设备，在其电源输入端子处测量的电压允许变动范围为：额定电压值-15%~+10%。
- 交流基础电源的频率允许变动范围为额定值的±4%。电压波形正弦畸变率不应大于 5%。

对使用交流供电，有如下建议：

- 当市电供电电压不能满足规定或用电设备有更高要求时，可采用调压或稳压设备。
- 重要的负载需采用双总线模式 UPS 系统供电，一般负载采用 N+1 并联冗余模式 UPS 系统供电。UPS 负荷较大的通信局（站）应考虑谐波对发电机组的影响。
- 给末端通信设备（小区接入网设备、移动通信直放站等）供电的室外一体化 UPS 可采用单机工作方式。

### 1.4.2 直流供电要求

直流供电系统由输入配电、整流器、蓄电池组、直流输出配电、直流-直流变换设备组成。

直流供电应采用全浮充方式，在交流电源正常时经由整流器与蓄电池组并联浮充工作，对通信设备供电。当交流电源停电时，由蓄电池组放电供电，在交流电恢复后，应实行带负荷恒压限流充电的供电方式。

通信局（站）直流供电方式应保证稳定可靠供电，电源设备应靠近通信设备布置，使直流馈电线长度尽量缩短，以降低电能消耗、减少安装费用。供电系统和电源设备的部署应考虑通信局（站）扩容时的灵活性，并有利于设备的安装和维护。

通信局（站）可设置多个独立的直流供电系统。

通信局（站）直流基础电源的标称电压允许变动范围如表 1-8 所示。

表1-8 直流基础电源的标称电压允许变动范围

标称电压	系统输出电压可调范围	受电端子电压范围
-48V	-43.2V ~ -57.6V	-40V ~ -57V
240V（高压直流）	200V ~ 288V	192V ~ 288V
336V（高压直流）	280V ~ 400V	260V ~ 400V

-48V 直流电源（第一级）输出端子处测量的杂音电压指标需要满足 YD/T 1058 标准的要求，240V 直流电源（第一级）输出端子处测量的杂音电压指标需要满足 YD/T 2378 标准的要求，336V 直流电源（第一级）输出端子处测量的杂音电压指标需要满足 YD/T 3089 标准的要求。



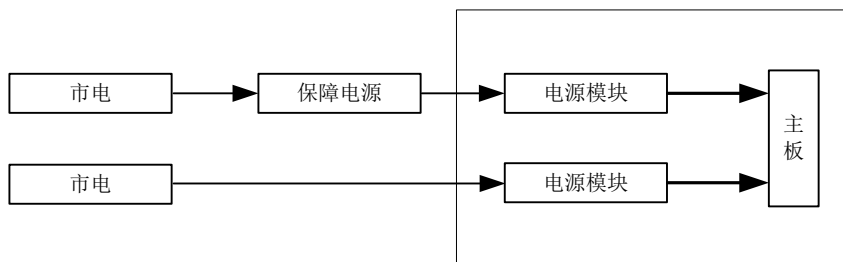
通信网络侧局（站）优先采用 240V、336V 高压直流基础电源。-48V 直流基础电源逐步向 240V、336V 高压直流基础电源过渡。

通信网络侧 ICT 设备可以采用由交流基础电源与 240V、336V 高压直流基础电源组成的双路混合供电方式。

### 1.4.3 双路混合供电要求

双路混合供电方式是指通信局（站）电源系统可采用一路市电加一路保障电源的双路混合供电架构。

图1-5 双路混合供电基本架构示意图



保障电源可以采用 240V/336V 直流供电系统或交流 UPS 供电系统。

双路混合供电方式可采用负载分担工作模式（市电与保障电源均分或按比例分担负载）或主备工作模式（市电负担全部负载，保障电源热备），市电故障时由保障电源负担全部负载。采用主备工作模式时，应支持保障电源与市电在额定负载下无间断切换。

### 1.4.4 供电系统应用原则

不同的规范和标准划分机房的依据有所不同，各类机房供电系统的应用需遵循相应的国家和行业规范、标准。本节以 YD/T 1051 标准为例介绍机房供电系统应用原则和要求。

按照重要性和规模大小，可将通信局站（即机房）划分为以下四类：

- 一类通信局（站）：具有承载国际、省际等全网性业务的机房、集中为全省提供业务及支撑的机房、超大型和大型数据中心机房等的通信局（站）。
- 二类通信局（站）：具有承载本地网业务的机房、集中为全本地网提供业务及支撑的机房、中型数据中心机房等的通信局（站）。
- 三类通信局（站）：具有承载本地网内区域性业务及支撑的机房和小型数据中心机房等的通信局（站）。
- 四类通信局（站）：具有承载网络末梢接入业务的机房和基站等站点。

不同类型的通信局站（即机房）采用的供电系统应用原则有所不同：

- 一、二类通信局（站）宜采用变配电系统、备用电源系统相对集中，UPS 系统和直流供电系统相对分散的供电方式。
- 三类通信局（站）负荷较小时，可采用 UPS、直流供电系统集中供电方式。
- 四类通信局（站）可就近引入可靠的 380V 或 220V 交流电源。
- 如果同一通信局（站）需要安装多台变压器，推荐采用高压相对集中、变压器和低压配电相对分散、贴近负荷的供电方式。

通信局站（即机房）在采用电容器进行无功功率补偿时，要求如下：

- 通常情况下，通信局（站）应根据负荷性质，串联一定比例的电抗器。容性无功功率过大时，可使用并联电抗器进行功率补偿。
- 通信局（站）的自然功率因数在 0.95 以上时，不宜采用电容器进行无功功率补偿。
- 通信局（站）可能出现容性无功功率时，宜采用有源无功功率补偿装置。

当变配电系统中的总谐波电流（THDI）大于 10%时，应进行治理。

低压交流供电系统的接线应简洁可靠，从变压器输出端开始，至 UPS、直流系统等机房电源设备或机房空调的配电级数应不超过三级。各级配电开关的参数根据负荷情况整定，上下级开关之间应具有选择性。随着通信负荷的扩容，开关的脱扣整定值应相应进行调整。

#### 1.4.5 供电系统故障判断依据

供电设备和系统出现主要技术性能不符合要求，不检修将影响设备和系统正常工作的障碍则判定为设备和系统故障。

电源设备故障主要判断依据如下：

- 整流设备：不能输出额定电流、电压超出允许范围、杂音电压高、稳压精度低于规定值、影响设备和系统工作或安全的告警、保护性能异常等。
- UPS 设备：不能输出额定电流、电压超出允许范围、稳压精度低于规定值、影响设备和系统工作或安全的告警、保护性能异常等。
- 配电设备：不能输出额定电流、电压降超出规定范围、动作失灵、影响设备和系统工作或安全的告警、保护性能异常等。
- 发电机组：三次启动不成功、机组不能输出额定电流、电压或频率波动超出规定范围、出现四漏（水、油、气、电）、自动化机组的自动功能异常等。
- 蓄电池组：蓄电池组出现落后电池、短路、渗漏、变形、起火、爆炸现象。

电源系统故障主要判断依据如下：

- 直流供电系统：不能输出规定电流、电压超出允许范围、杂音电压高于允许值。
- 交流供电系统：电压或频率超出允许变动范围。

### 1.5 参考资料

- GB50174-2017 数据中心设计规范
- GBT 51314-2018 数据中心基础设施运行维护标准
- YD/T 1821-2018 通信局(站)机房环境条件要求与检测方法
- GB/T36340-2018 防静电活动地板通用规范
- YD/T 1051-2018 通信局站电源系统总技术要求
- GB50057-2016 建筑物防雷设计规范
- GB50689-2011 通信局站防雷与接地工程设计规范
- YD5098 通信局(站)防雷接地设计规范
- GB50343-2004 建筑物电子信息系统防雷技术
- GB 51194-2016 通信电源设备安装工程设计规范

- YD/T 731-2018 通信用 48V 整流器
- YD/T 1058-2015 通信用高频开关电源系统
- YD/T 2378-2020 通信用 240V 直流供电系统
- YD/T 3089-2016 通信用 336V 直流供电系统
- ANSI/ISA-71.04-2013 Environmental Conditions for Process Measurement and Control Systems: Airborne Contaminants
- ISA-71.04-2013 Environmental Conditions for Process Measurement and Control Systems Airborne Contaminants
- ASHRAE 2011 Gaseous and Particulate Contamination Guidelines For Data Centers
- ISO 14644-1 Cleanrooms and associated controlled environments – Part 1: Classification of air cleanliness
- IEC 60721-3-3 Classification of environmental conditions - Part 3-3 Classification of groups of environmental parameters and their severities - Stationary use at weather protected locations