

第二篇 通信常用设备的安装与安全

1 机房设备安装环境要求

1.1 机房环境安全

1. 保障机房环境温度、相对湿度、洁净度、静电干扰、噪声、强电电磁干扰等要素符合该机房内通信设备的要求，保证通信设备的性能稳定、运行可靠、生产安全。保证全程全网通信畅通。

2. 空调排水要畅通，若空调器采用下送风、上回风，其活动地板下面离地应有 40~50 cm 的空间，在活动地板下面布放电缆时，应防止堵塞空调的送风通道和不影响其他探测设备。

3. 由电池放出的有害气体不得渗入通信机房，应排出室外。

4. 通信机房的门窗应严密，墙壁、地板、顶棚等凡与室内空气接触的表面必须做到不起尘。出入机房应随手关门，进入机房人员应更衣、换鞋。

1.2 机房防静电

1. 机房对静电要求较严格，机房内地板、工作台、通信设备、操作人员等静电电压（对地）绝对值应小于 200 V。

2. 地面防静电要求：

(1) 当通信机房敷设静电活动地板时，防静电地板应符合 GB6650-86 规定的技术规范要求。其中表面电阻和系统电阻（地板表面至大地的电阻称为系统电阻）值均应在 $1 \times 10^5 \sim 1 \times 10^9 \Omega$ 。

(2) 静电保护接地电阻应不大于 10Ω 。

1.3 设备安全操作规程

1. 设备运到现场后，需待机房防静电设施完善后才能开箱验收。

2. 机架（或印制电路板组件）上套的静电防护罩，待机架安装在固定位置连接好静电地线后，方可拆除。

3. 必须使用防静电工具。

4. 在机架上插拔印制电路板组件或连接电缆线时，应戴防静电手腕皮带。手腕带接地端插入机架上防静电塞孔内，腕带和皮肤应可靠接触。腕带的泄漏电阻值应该在 $1 \times 10^5 \sim 1 \times 10^9 \Omega$ 。

5. 备用印刷电路板组件和维护用的元器件必须在机架上或防静电屏蔽柜（袋）内存放。

6. 需要运回厂家或维护中心的待修印刷电路板组件，必须装入防静电屏蔽袋（箱）内，再加上外包装，并有防静电标注，才能运回。

7. 机房内的图纸、文件、资料、书籍必须存放在防静电屏蔽柜（袋）内，使用时，需远离静电敏感器件。

8. 外来人员（包括外来参观人员和管理人员）进入机房在未经允许或未戴防静电腕表的情况下，不得触摸和插拔印制电路板组件，也不得触摸其他元器件、备板备件等。

1.4 防强电与接地

1. 通信办公楼和天线应有性能良好的避雷装置，避雷装置的地线与设备、电源的地线按联合接地的要求进行连接。
2. 每年雷雨季节之前应对接地电阻及地线的引线进行检查，不合格的要及时整改。
3. 为防止外来高电压（强电）损坏局内设备，不论是用户线或中继互引入局内时均应经过保安器与局内设备连接，保安器应可靠接地。
4. 对通信机房防强电入侵的保安器要经常测试与检修，保安器受到损坏的，动作迟缓的要及时更换。
5. 通信机房的接地系统应采取工作接地和保护接地合一的接地方式，其接地电阻应符合机房接地规定。
6. 数字通信设备架（柜）保护接地，应从接地总汇集线或机房内分接地汇集线引入。

通信局站名称	接地电阻/ Ω
程控交换机房	< 3
微波中继站、光缆中继站	< 10
无线通信机房	< 10

1.5 机房防火安全规程

1. 吊顶、隔墙、空调通风管道、门帘、窗帘等均采用阻燃烧材料制作。
2. 通信机房不准使用易燃材料装修。
3. 禁止携带食品进入机房，并定期灭鼠。
4. 空调通风管道穿越机房隔墙、楼底时、与垂直总风管交接的水平管道上应设防火阀门。

通风管道的隔热材料，应使用硅酸铝、矿渣棉等阻燃材料。

5. 楼内电缆井、管道井应在每层的楼板处用阻燃材料（耐火等级不低于 1.5 h）作防火分隔，凡近期不使用的孔洞应用阻燃材料封堵。

6. 电缆通过楼板或墙体时，电缆与楼板间、电缆与墙体的缝隙均采用阻燃材料（例如防火泥）封隔。

7. 机房内严禁使用各种炉具、电热器具。禁止存放和使用易燃易爆物品，不准用汽油等擦地板。

8. 严格明火管理。明火作业（如电、气焊接、喷灯等）要经过主管部门批准、核发《动火证》，并制定安全防范措施。

1.6 电气防火

1. 通信机房禁止乱拉临时电源线，必须使用拖地的临时线时要采用双护套线。

2. 电源线与信号线应分别敷设，如必须并行敷设时，电源线应穿金属管或采用铠甲线，电源线、信号线不得穿越或穿入空调通风管道。

3. 通信机房的各类电源保险丝必须使用符合规定的保险丝，严禁使用铜、铁、铝线代替保险丝。

4. 通信机房严禁使用碘钨灯等高热灯具，灯具与易燃物距离应大于 0.5 m；有镇流器的灯具不能安装在易燃材料上，灯线的连接要采用固定的分路连接器。

5. 电池室应采用防爆型灯具，安装排风设备，电源开关应设在室外。

6. 长期使用的 UPS 不间断电源，应对其发热情况进行检查，避免发生火灾并落实防火

措施。

7. 通信机房内使用的电力电缆，应是阻燃电缆。

1.7 无人值守机房环境安全要求

1. 无人值守机房包括无人值守机房的远端局和模块局交换机房（包括传输机房、空调、电力室、电池室、油机室及设备）。
2. 无人值守机房要加强安全保卫工作，应定期或不定期巡回检查。
3. 无人值守机房应具有良好的防御自然灾害的能力。

2 机房通用设备安装

2.1 基本规定

1. 设备开箱时应注意包装箱上的标志，不得倒置。开箱时应使用专用工具，不得猛力敲打包装箱。雨雪、潮湿天气不得在室外开箱。
2. 在已有运行设备的机房内作业时，应划定施工作业区域，作业人员不得随意触碰已有运行设备，不得随意触碰消防设施。
3. 严禁擅自关断运行设备的电源开关。
4. 不得将交流电源线挂在通信设备上。
5. 使用机房原有电源插座时应核实电源容量。

6. 不得脚踩铁架、机架、电缆走道、端子板及弹簧排。

7. 涉电作业应使用绝缘良好的工具，并由专业人员操作。在带电的设备、头柜、分支柜中操作时，不得佩戴金属饰物，并采取有效措施防止螺丝钉、垫片、金属屑等金属材料掉落。

8. 铁架、槽道、机架、人字梯上不得放置工具和器材。

9. 在运行设备顶部操作时，应对运行设备采取防护措施，避免工具、螺丝等金属物品落入机柜内。

10. 在通信设备的顶部或附近墙壁钻孔时，应采取遮盖措施，避免铁屑、灰尘落入设备内。对墙、天花板钻孔则应避免梁柱钢筋和内部管线。

11. 为了满足设备散热方面的要求，单个机架内安装的设备功耗总和应符合设计要求。机架内的设备安装间距、托板设置应不影响设备散热，架内设备与设备之间应留有足够的散热空间。

12. 机架内必须配置架内各层用电的分路空气开关，设备电源接入应直接接入空气开关。机架内应提供保护地线接线排。

13. 机架内严禁使用多功能电源插座。禁止设备跨集装架取电。

14. 若机架内的设备配置有 2 个负载分担或主备工作方式的电源模块，则机架应设计配置有 2 路电源分配模块，并分别从电源分配柜或头柜架引 2 路独立电源至机架内形成不同的供电回路，机架每路电源分配模块的负载能力应完全相同。架内设备的不同电源模块应分别接入架内不同的电源分配模块中。若架内设备的电源模块配置方式不同于上述描述，具体机架电源分配模块的设计和接法可参照工程设计要求执行。机架内不同电源分配模块总体上应保

持负载大致相同。在机房具备条件时，机架内不同电源分配模块也可从机房内不同的电源分配柜引接。

15. 插拔机盘、模块时，必须佩戴接地良好的防静电手环，以防静电损坏设备；严禁触碰与操作部位无关的部件。插入机盘时注意对准槽位、力量适度，严格按照厂家安装规范要求进行相关操作，安装时如出现歪针现象，严禁用螺丝刀等工具进行矫正，必须严格按照相关规范进行。

16. 特种作业施工人员必须持证上岗，基站内不得使用明火；不准进行电焊和切割作业，避免引发安全隐患。

17. 基站设备拆除施工时，设备电源线拆下后必须用胶带包扎，避免短路事故，同时也可以保证设备线缆利旧安装使用安全。设备拆除后，馈线头、光缆头，必须带上防尘帽或用胶带封堵。

18. 替换、割接施工时，对必须拆除的设备，需在新安装设备调测确认可以正常使用后才可对原设备做完全拆除，以保证割接不成功时可以回退保证电路安全。

19. 拆除基站设备时，不能随意触碰站内传输设备，拆除时必须通知传输专业人员到场配合，尤其是传输节点站。

2.2 铁件加工和安装

1. 加工铁件应在指定的区域操作。不得在已安装设备的机房内切割铁件。

2. 锯、锉铁件时，加工的铁件应在台虎钳或电锯平台上夹紧。在台虎钳上夹持固定槽钢、角钢、钢管时，应用木块在钳口处垫实、夹牢，不得松动，锯、锉点距钳口的距离不应过远，

防止铁件振动损害机具。

3. 锯铁件时，锯条或砂轮与铁件的夹角要小，不宜超过 10° ，松紧适度。锯槽钢、角钢时，不宜从顶角开始，宜从边角开始。当铁件快要锯断时，要降低手锯或电锯的速度，并有人扶住铁件的另一端，防止卡锯或铁件余料飞出。

4. 对铁件钻孔时，应用力均匀，铁件应夹紧，固定牢靠，不得左右摆动。如发生卡住钻头现象，应立即停机处理。

5. 管件攻丝、套丝时，管件在台虎钳上应固定牢靠。如两人操作时，动作应协调。攻、套丝时，应注意加注机油，及时清理铁屑，防止飞溅。

6. 铁件作弯时，应在台虎钳或作弯工具上夹紧。用锤敲击时，应防止振伤手臂。管件需加热做弯时，喷灯烘烤管件间距适当，操作人员不得面对管口。

7. 铁件去锈和喷刷漆时，作业人员应戴口罩、手套。喷刷后的余漆、废液应集中回收，统一处理，不得随意丢弃。

8. 铁件安装工作中，不得抛掷铁件及工具。传递较长的铁件时，应注意周围人员、设备的安全。手扶铁件固定时，应固定牢靠后才能松手。

9. 走线架、吊挂、通风管道等应安装接地线，与机房接地排连接可靠。

2.3 机架安装和线缆布放

1. 设备在安装时(含自立式设备)，应用膨胀螺栓对地加固。在需要抗震加固的地区，应按设计要求，对设备采取抗震加固措施。

2. 在已运行的设备旁安装机架时应防止碰撞原有设备。

3. 布放线缆时，不应强拉硬拽。在楼顶布放线缆时，不得站在窗台上作业。如必须站在窗台上作业时，应使用安全带。

4. 布放尾纤时，不得踩踏尾纤。在机房原有 ODF 架上布放尾纤时，不得将在用光纤拔出。

5. 电源线布放应符合本规范的规定。

2.4 设备加电测试

1. 设备在加电前应进行检查，设备内不得有金属碎屑，电源正负极不得接反和短路，设备保护地线应引接良好，各级电源熔断器和空气开关规格应符合设计和设备的技术要求。

2. 设备加电时，应逐级加电，逐级测量。

3. 插拔机盘、模块时应佩戴接地良好的防静电手环。

4. 测试仪表应接地，测量时仪表不得过载。

5. 插拔电源熔断器应使用专用工具，不得用其他工具代替。

3 机房电源及配套设备安装

3.1 交直流配电屏及整流设备的安装

3.1.1 施工前的检查及开箱检验

1. 电力室土建工程竣工后，地面应平整干燥通风，机房内必须有防尘措施，无腐蚀性物质和气体，机房内不能有水源、下水道等，机房最高温度不应超过 40℃，应配置空调。墙壁

粉刷完整。

2. 应有保证机房照明和事故照明电源（大型机房设一般照明和局部照明）。

3. 预留洞孔、走线地槽、预埋进线钢管、上楼走线孔和走线架的位置应符合设计要求；

预留的洞孔框架应方正平直整齐；地槽盖板应平整、油漆均匀。

4. 对多地震区，应有防震措施，对达不到要求的机房，应进行抗震加固。因电源设备相应较重，地面安装要求每平方米承重 450 kg 以上。电力设备机房应符合电力配电消防规定，布置的消防器材应符合电力配电消防安全（如挂置干粉灭火器等）。

5. 设备开箱检查应由施工单位和建设单位共同进行，检查结果应作详细记录并符合下列要求：

（1）设备、附件及主要材料的型号、规格应符合设计规定，并有出厂合格证。

（2）机件无弯曲变形、机器表面无损伤，油漆完整。

（3）闸刀、转换开关完好，无裂纹、无损伤。

（4）电压表、电流表、指示灯无碰损。

（5）机内原部件无震裂、损坏、锈蚀、脱落等。

（6）设备附件及技术资料齐全。

3.1.2 设备安装

1. 设备安装位置应符合设计规定，其偏差应不大于 10 mm。

2. 机架加固牢，加固方式应符合设计规定。一列机架的机面应平直，其偏差每米不小于 3 mm，全列偏差不大于 15 mm。机架顶面平齐，机架间相互并拢。

3. 机架安装应垂直，偏差应不大于 3 mm。
4. 机架接地电阻值应符合设计规定。
5. 分装的部件组装时，不得互换装错。
6. 设备与地板、设备与底座、底座与地面间应充分紧固，垂直偏差不大于 3 mm。
7. 整流模块及监控模块等一一插入机柜，用螺钉紧固，装上连线插头、交流输入插头。

(有的模块因没有直流输出开关，先不要插上直流输出插头。)

8. 交流输入线、直流负载线及电池连接线直径符合设备的技术要求，交流线、电池线、负载线、用户线、信号线应分别走线，以避免电磁场影响。

9. 电池线、负载线应注明电源线的起止位置、线经长度、标签，标签的高度要求一致。

正负极应有明显的颜色区分，一般正极宜用黑线或红线，负极宜用蓝线。

10. 布线工艺及位置应美观、可靠，用扎带绑扎后，剪平多余绑带头，不能有尖角、毛刺。

3.1.3 交直流配电屏的通电试验

1. 配电屏在通电前应检查以下项目：

(1) 电压表、电流表表针指在零位，无卡阻或碰针现象。有条件的应用标准表检查配电屏的电压表、电流表的级别是否符合厂家说明书的规定。

(2) 开关、闸刀应转换灵活，接触紧密。

(3) 接触器与继电器的可动部分动作应灵活，无卡阻或松动现象，其接触表面应无金属碎屑或烧伤痕迹。

(4) 接触器和闸刀的灭弧罩应完好。

(5) 接线正确，无碰地、短路、假焊等情况。在相对湿度不大于 80% 时，用 500 V 兆欧表测试设备及机内布线的对地绝缘电阻应符合厂家说明书的规定。无规定时，应不小于 1 MΩ。

(6) 机架地线连接应牢固可靠。

(7) 熔断器的容量规格应符合设计规定，标志准确。

2. 交流配电屏通电试验的项目和要求应符合厂家说明书的规定。无规定时，应符合下列要求：

(1) 能自动（人工）接通或切断“市电”或“油机”三相交流电源。

(2) “市电”与“油机”电源具有灯光信号，“市电”电源停电与来电时具有音响信号。

(3) 具有照明电源转换性能。交流电源停电时，自动接通事故照明电路，并能人工切断事故照明电源。

(4) 仪表指示正常。

(5) 有缺相保护的交流配电屏，任一相缺相时，应能自动切断三相交流电源并能发出信号指示。

3. 交直流配电屏通电前的试验项目和要求，应符合厂家说明书的规定。无规定时，应符合下列要求：

(1) 电路布线与组装部件的连线应无接错、接触不良、碰地、短路、绝缘物无不良损伤等情况。

(2) 在供电范围内，能自动进入均充、浮充状况。

(3) 电压“过高”或“过低”时，具有音响、灯光信号。

- (4) 任一熔断器熔断后，应有音响、灯光信号。
- (5) 外来告警信号时，具有音响、灯光信号或只具有音响信号。
- (6) 直流配电屏并联使用时，“主、备用”动作应协调一致。
- (7) 屏内电压降应符合设计规定。

3.1.4 开关电源、变换设备通电前，应检查以下项目

1. 电路布线与组装部件接线应无错接、接触不良、碰地、短路，绝缘物损伤等情况。
2. 按钮、调节电位器使用灵活，接触良好。
3. 显示屏、模块的连线接触良好，显示清晰无损坏。内部连线绝缘良好，控制回路和保护回路的元件及插座应无碰地、短路、假焊、接触不良等现象。整机对地的绝缘电阻应符合厂家说明书的规定。
4. 防雷电及浪涌保护、接地的要求：采用联合接地，接地采用汇流铜排，严禁接至机壳或屏内地气排上，接地线不能复接。
5. 变换器通电试验的项目和要求应符合厂家说明书的规定。变换设备包括高频开关电源、UPS、变换器和逆变器。

3.1.5 安装中的注意事项

1. 开关电源模块工作时，其散热器温度较高，当要抽出正在工作的模块时，不要用手直接接触整流模块的散热器，以防将手烫伤。
2. 在电气连接前，将所有开关、熔断器等置于断开位置。
3. 电源线应采用整段的线料，不得在中间接头。负载电缆、信号线及用户电缆尽可能分

开布放，以免互相影响。连接前，必须用载熔手柄拨下直流输出支路熔断器，或将空气开关打到断开位置。

4. 电源设备及电池安装完成后，其设备不应立即投入使用运行，应将连接电池的电缆与电池分离，以免设备在安装过程中造成短路损坏电池。

3.2 阀控密封蓄电池、防酸隔爆蓄电池的安装

3.2.1 施工前的检查及开箱检验

1. 安装蓄电池前应按照设计规定对蓄电池室的建筑情况进行详细检查，符合下列条件后方可施工：

- (1) 蓄电池室的房屋建筑已完工。
- (2) 按设计规定装好通风排酸等设备。
- (3) 冬季施工时，蓄电池室内应按照设计规定装好取暖设备，能保证室温在 5℃ 以上。
- (4) 墙壁、天花板、门涂好耐酸油漆，室内通风、有排酸设施、地面平整。
- (5) 照明装置的安装符合设计规定，一切电器开关装于室外。
- (6) 预埋的穿线管、预留洞孔位置应符合设计规定。

2. 电池台加工尺寸应符合施工图纸的规定；电池台应平直；电池台的砖缝用耐酸材嵌合。

3. 配酸容器为耐酸耐热的硬塑料槽或双面涂釉的陶缸等，不得有砂眼、裂纹、脱皮掉釉等现象。

4. 设备开箱检查应由施工单位和建设单位共同进行，检查结果应作详细记录并符合下列要求：

- (1) 电池型号、规格、数量应符合设计规定，并有出厂合格证。
- (2) 出厂日期至安装日期的间隔时间应在贮存期以内。
- (3) 电池不得有损坏、列纹、砂眼等情况。
- (4) 电池塑料外壳不得沾有芳香烃、油类（如汽油、煤油）等有机溶剂。
- (5) 附件及技术资料齐全。
- (6) 免维护蓄电池、应无裂纹、无漏液，连接条及附件应齐全。

3.2.2 安装阀控密封蓄电池、防酸隔爆蓄电池

1. 清点待装电池及双层立架组件，应无裂缝、无漏液。
2. 察看安装使用蓄电池的环境条件（应干燥、清洁、通风、避免阳光直射）。
3. 安装蓄电池、蓄电池架应垂直、水平直线，连接点应紧固。
4. 电池台排列位置应符合设计规定，偏差不大于 10 mm。
5. 电池台平整，保持水平，每米水平偏差不大于 3 mm，全长水平偏差不大于 15 mm。
6. 电池间隔应符合设计规定，偏差不大于 5 mm。
7. 一组免维护蓄电池、防酸隔爆蓄电池的连接条应平齐，连接螺丝应紧固，并在连接条与螺丝上涂一薄层中性凡士林。
8. 各组电池的正负极的出线应符合设计规定，电池组及电池均应有清晰明显的标签。
9. 安装蓄电池端电压监控器，并固定好。
10. 清理工作场地。

3.2.3 调配及灌注电解液

1. 电解比重应符合厂家规定。
2. 蒸馏水应符合表 2.1 的标准。

表 2.1 铅蓄电池用蒸馏水标准

序号	杂质名称	最大允许量
1	悬浮物	微量
2	总固体	0.01%
3	钙、镁氧化物 (CaO 及 MgO)	0.004%
4	铁 (Fe)	0.000 5%
5	铵 (NH ₄)	0.000 8%
6	有机物及挥发物	0.005%
7	硝酸盐 (NO ₃)	0.001%
8	亚硝酸盐 (NO ₂)	0.000 5%
9	氯 (Cl)	0.000 5%

3. 铅蓄电池用的浓硫酸应符合表 2.2 的标准。

表 2.2 铅蓄电池用浓硫酸标准

序号	指标名称	一级品	二级品
1	硫酸含量	≥92%	≥92%
2	不挥发物	>0.03%	>0.05%
3	锰 (Mn)	≤0.000 05%	≤0.000 1%
4	铁 (Fe)	≤0.005%	≤0.012%
5	砷 (As)	≤0.000 05%	≤0.000 1%
6	氯 (Cl)	≤0.000 5%	≤0.001%
7	氮的氧化物 (N ₂ O ₃)	≤0.000 05%	≤0.000 1%
8	还原高锰酸钾的物质	≤4.5 ml	≤8.0 ml

4. 每组电池注液时间不得超过 2 h。
5. 防酸隔爆电池液面高度应在上、下刻度线之间，液面高度一致。无刻度时，液面高度应低于电池盖下沿 10~30 mm；开口式电池液面高度应高出极板 20 mm。
6. 电解注入电池后应按厂家规定时间静置。如厂家无规定时，应静置 4~6 h，但静置时