



机械工业出版社

视

西元®
XIYUAN

网络综合布线系统工程技术 实训教程 第4版

* CHANGEDESIGNSTUDIO V1.0

王公儒主编

* COPYRIGHT(C) 2001 CHANGEDESIGN ALL RIGHT RESERVED
* RESOURCES 164.0+ -- 800*600+ -- MICROMEDIA FLASH/5 PLUGIN
* CHANGEDESIGN V1.0 SITE CHARGES FOR 50PHOTO AND TONYSTONE





第9章 设备间子系统工程技术

通过对本章节的学习，熟练掌握设备间子工程施工技术。

学习目标：

1. 了解设备间子系统的基本概念；
2. 掌握设备间子系统的设计原则；
3. 掌握设备间子工程施工技术。

内容概要：

- 9.1 设备间子系统的基本概念
- 9.2 设备间子系统的设计原则
- 9.3 设备间子系统的设计实例
- 9.4 设备间子系统的工程技术
- 9.5 设备间子系统的工程技术实训项目

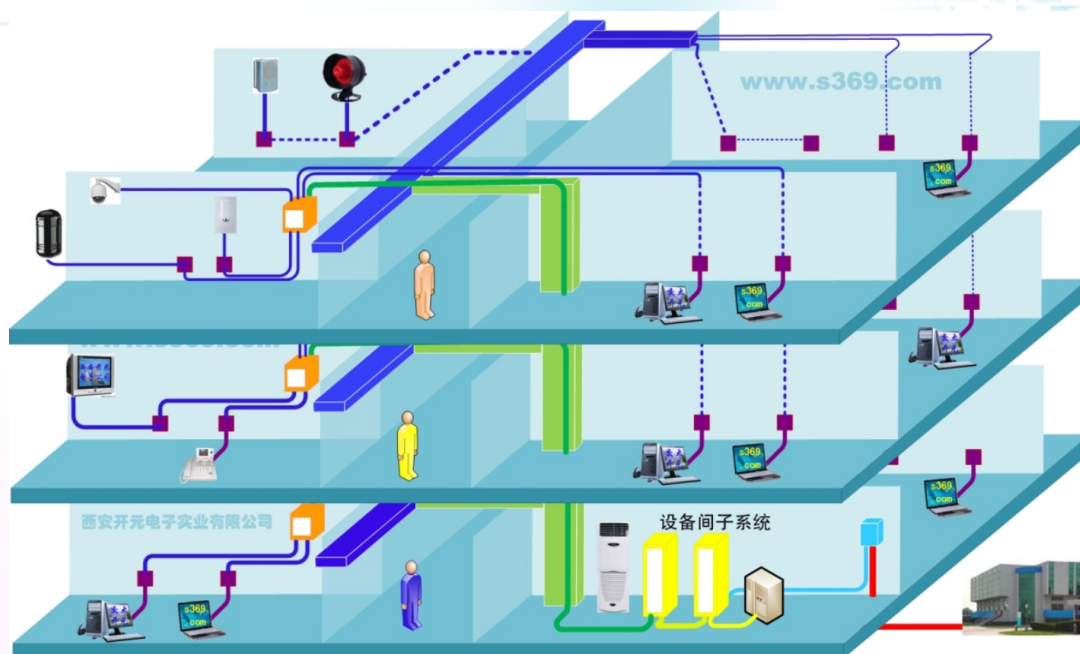




9.1 设备间子系统的基本概念

设备间子系统是一个集中化设备区，连接系统公共设备及通过垂直干线子系统连接至管理子系统，如局域网（LAN）、主机、建筑自动化和保安系统等。

设备间子系统是大楼中数据、语音垂直主干线缆终接的场所；也是建筑群的线缆进入建筑物终接的场所；更是各种数据语音主机设备及保护设施的安装场所，如图所示



设备间示意图



9.2 设备间子系统的设计原则

设备间子系统的设计主要考虑设备间的位置以及设备间的环境要求。具体设计要点请参考下列内容：

1. 设备间的位置

设备间的位置及大小应根据建筑物的结构、综合布线规模、管理方式以及应用系统设备的数量等方面进行综合考虑，择优选取。确定设备间的位置可以参考以下设计规范：

- (1) 应尽量建在综合布线干线子系统的中间位置，并尽可能靠近建筑物电缆引入区和网络接口，以方便干线线缆的进出；
- (2) 应尽量避免设在建筑物的高层或地下室以及用水设备的下层；
- (3) 应尽量远离强振动源和强噪声源；
- (4) 应尽量避开强电磁场的干扰；
- (5) 应尽量远离有害气体源以及易腐蚀、易燃、易爆物。
- (6) 应便于接地装置的安装。



9.2 设备间子系统的设计原则

2. 设备间的面积

GB50311规定设备间内应有足够的设备安装空间，其使用面积不应小于10平方米，该面积不包括程控用户交换机、计算机网络设备等设施所需的面积在内。

设备间的使用面积要考虑所有设备的安装面积，还要考虑预留工作人员管理操作设备的地方。设备间的使用面积可按照下述两种方法之一确定。

方法一：已知 S_b 为综合布线有关的并安装在设备间内的设备所占面积： m^2 ； S 为设备间的使用总面积 m^2 ，那么

$$S = (5 \sim 7) \sum S_b$$

方法二：当设备尚未选型时，则设备间使用总面积 S 为

$$S = KA$$

其中， A 为设备间的所有设备台（架）的总数， m^2 ；

K 为系数，取值 $(4.5 \sim 5.5) m^2/\text{台（架）}$

设备间最小使用面积不得小于20平方米。



9.2 设备间子系统的设计原则

3. 建筑结构

设备间的建筑结构主要依据设备大小、设备搬运以及设备重量等因素而设计。设备间的高度一般为2.5~3.2m。设备间门的大小至少为高2.1m，宽1.5m。

4. 设备间的环境要求

设备间内安装了计算机、计算机网络设备、电话程控交换机、建筑物自动化控制设备等硬件设备。这些设备的运行需要相应的温度、湿度、供电、防尘等要求。设备间内的环境设置可以参照国家计算机用房设计标准《GB50174-2017数据中心设计规范》、程控交换机的《CECS09: 89工业企业程控用户交换机工程设计规范》等相关标准及规范。

5. 设备间的设备管理

设备间内的设备种类繁多，而且线缆布设复杂。为了管理好各种设备及线缆，设备间内的设备应分类分区安装，设备间内所有进出线装置或设备应采用不同色标，以区别各类用途的配线区，方便线路的维护和管理。



9.2 设备间子系统的设计原则

6. 安全分类

设备间的安全分为A、B、C三个类别，具体规定详见表9-5所示。

表9-5 设备间的安全要求

安全项目	A类	B类	C类
场地选择	有要求或增加要求	有要求或增加要求	无要求
防火	有要求或增加要求	有要求或增加要求	有要求或增加要求
内部装修	要求	有要求或增加要求	无要求
供配电系统	要求	有要求或增加要求	有要求或增加要求
空调系统	要求	有要求或增加要求	有要求或增加要求
火灾报警及消防设施	要求	有要求或增加要求	有要求或增加要求
防水	要求	有要求或增加要求	无要求
防静电	要求	有要求或增加要求	无要求
防雷击	要求	有要求或增加要求	无要求
防鼠害	要求	有要求或增加要求	无要求
电磁波的防护	有要求或增加要求	有要求或增加要求	无要求

A类：对设备间的安全有严格的要求，设备间有完善的安全措施；

B类：对设备间的安全有较严格的要求，设备间有较完善的安全措施；

C类：对设备间的安全有基本的要求，设备间有基本的安全措施。



9.2 设备间子系统的设计原则

7. 结构防火

为了保证设备使用安全，设备间应安装相应的消防系统，配备防火防盗门。

8. 火灾报警及灭火设施

安全级别为A、B类设备间内应设置火灾报警装置。在机房内、基本工作房间、活动地板下、吊顶上方及易燃物附近都应设置烟感和温感探测器。

A类设备间内设置二氧化碳(CO₂)自动灭火系统，并备有手提式二氧化碳(CO₂)灭火器。

B类设备间内在条件许可的情况下，应设置二氧化碳自动灭火系统，并备有手提式二氧化碳灭火器。

C类设备间内应备有手提式二氧化碳灭火器。

A、B、C类设备间除纸介质等易燃物质外，禁止使用水、干粉或泡沫等易产生二次破坏的灭火器。

为了在发生火灾或意外事故时方便设备间工作人员迅速向外疏散，对于规模较大的建筑物，在设备间或机房应设置直通室外的安全出口。



9.2 设备间子系统的设计原则

9. 接地要求

设备间设备安装过程中必须考虑设备的接地。根据综合布线相关规范要求，接地要求如下：

(1) 直流工作接地电阻一般要求不大于 4Ω ，交流工作接地电阻也不应大于 4Ω ，防雷保护接地电阻不应大于 10Ω 。

(2) 建筑物内部应设有一套网状接地网络，保证所有设备共同的参考等电位。如果综合布线系统单独设置接地系统，且能保证与其他接地系统之间有足够的距离，则接地电阻值规定为小于等于 4Ω 。

(3) 为了获得良好的接地，推荐采用联合接地方式。所谓联合接地方式就是将防雷接地、交流工作接地、直流工作接地等统一接到共用的接地装置上。

(4) 接地所使用的铜线电缆规格与接地的距离有直接关系，一般接地距离在30m以内，接地导线采用直径为4mm的带绝缘套的多股铜线缆

10. 内部装饰

设备间装修材料使用符合最新的《建筑设计防火规范》标准中规定的难燃材料或阻燃材料，应能防潮、吸音、不起尘、抗静电等。



9.2 设备间子系统的设计原则

11. 设备间内的线缆敷设

1) . 活动地板方式

这种方式是缆线在活动地板下的空间敷设，由于地板下空间大，因此电缆容量和条数多，路由自由短捷，节省电缆费用，缆线敷设和拆除均简单方便，能适应线路增减变化，有较高的灵活性，便于维护管理。

2) . 地板或墙壁内沟槽方式

这种方式是缆线在建筑中预先建成的墙壁或地板内沟槽中敷设，沟槽的断面尺寸大小根据缆线终期容量来设计，上面设置盖板保护。这种方式造价较活动地板低，便于施工和维护，也有利于扩建，但沟槽设计和施工必须与建筑设计和施工同时进行，在配合协调上较为复杂。

3) . 预埋管路方式

这种方式是在建筑的墙壁或楼板内预埋管路，其管径和根数根据缆线需要来设计。穿放缆线比较容易，维护、检修和扩建均有利，造价低廉，技术要求不高，是一种最常用的方式。

4) . 机架走线架方式

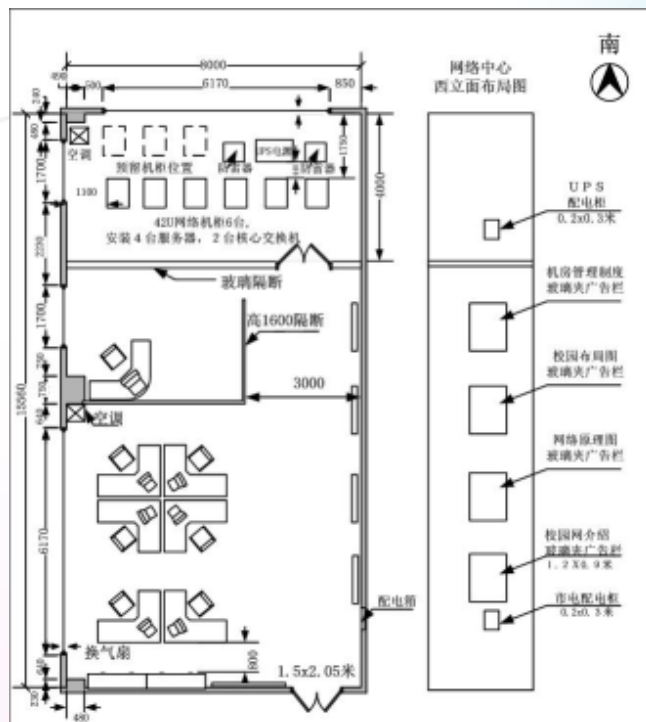
这种方式是在设备(机架)上沿墙安装走线架(或槽道)的敷设方式，走线架和槽道的尺寸根据缆线需要设计，它不受建筑的设计和施工限制，可以在建成后安装，便于施工和维护，也有利于扩建。



9.3 设备间子系统的设计实例

设计实例1 设备间布局设计图

在设计设备间布局时，一定要将安装设备区域和管理人员办公区域分开考虑，这样不但便于管理人员的办公而且便于设备的维护。如图所示。设备区域与办公区域使用玻璃隔断分开。



(a) 设备间布局平面图



(b) 设备间装修效果图

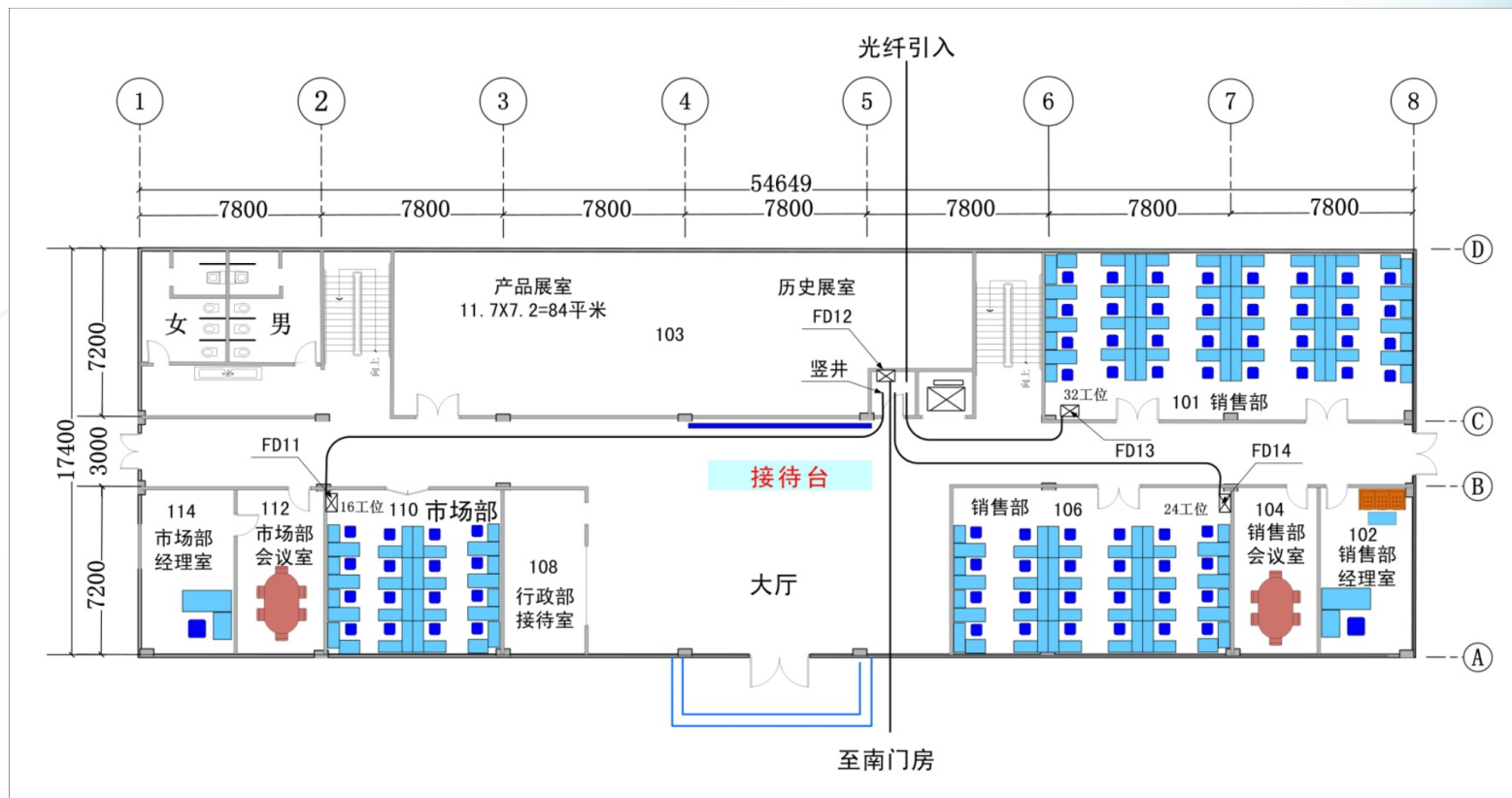
设备间布局设计图



9.3 设备间子系统的设计实例

设计实例2 设备间预埋管路图

设备间的布线管道一般采用暗敷预埋方式，如图所示。



设备间预埋管道图



9.4 设备间子系统的工程技术

1. 设备间子系统的标准要求

GB50311《综合布线系统工程设计规范》国家标准第7章安装工艺要求中，对设备间的设置要求如下：

每幢建筑物内应至少设置1个设备间，如果电话交换机与计算机网络设备分别安装在不同的场地或根据安全需要，也可设置2个或2个以上设备间，以满足不同业务的设备安装需要。

如果一个设备间以 10m^2 计，大约能安装5个19in的机柜。在机柜中安装电话大对数电缆多对卡接式模块，数据主干缆线配线设备模块，大约能支持总量为6000个信息点所需(其中电话和数据信息点各占50%)的建筑物配线设备安装空间。



9.4 设备间子系统的工程技术

2. 设备间机柜的安装要求

设备间内机柜的安装要求标准见下表所示。

表 机柜安装要求标准

项目	标 准
安装位置	应符合设计要求，机柜应离墙，便于安装和施工。所有安装螺丝不得有松动，保护橡皮垫应安装牢固
底座	安装应牢固，应按设计图的防震要求进行施工
安放	安放应竖直，柜面水平，垂直偏差 $\leq 1\%$ ，水平偏差 $\leq 3\text{mm}$ ，机柜之间缝隙 $\leq 1\text{mm}$
表面	完整，无损伤，螺丝坚固，每平方米表面凹凸度应 $< 1\text{mm}$
接线	接线应符合设计要求，接线端子各种标志应齐全，保持良好
配线设备	接地体，保护接地，导线截面，颜色应符合设计要求
接地	应设接地端子，并良好连接接入楼宇接地端排
线缆预留	1. 对于固定安装的机柜，在机柜内不应有预留线长，预留线应预留在可以隐蔽的地方，长度在 1m — 1.5m 之间 2. 对于可移动的机柜，连入机柜的全部线缆在连入机柜的入口处，应至少预留 1m ，同时各种线缆的预留长度相互之间的差别应不超过 0.5m
布线	机柜内走线应全部固定，并要求横平竖直

3. 配电要求

设备间供电由大楼市电提供电源进入设备间专用的配电柜。设备间设置设备专用的UPS地板下插座，为了便于维护，在墙面上安装维修插座。其他房间根据设备的数量安装相应的维修插座。

配电柜除了满足设备间设备的供电以外，并留出一定的余量，以备以后的扩容。

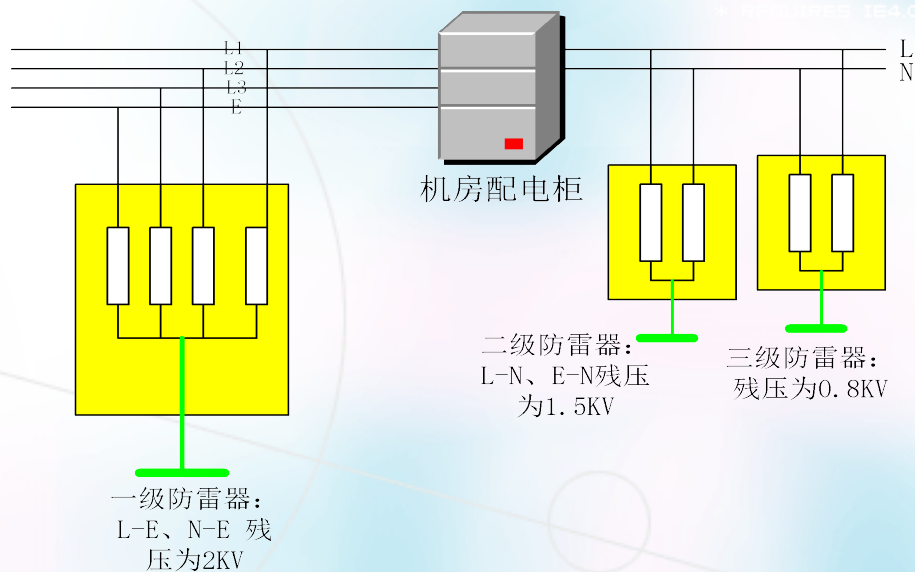


9.4 设备间子系统的工程技术

4. 设备间安装防雷器

依据GB50057中的有关规定，对计算机网络中心设备间电源系统采用三级防雷设计。

第一、二级电源防雷：防止从室外窜入的雷电过电压、防止开关操作过电压、感应过电压、反射波效应过电压。第三级电源防雷：防止开关操作过电压、感应过电压。主要考虑到设备间的重要设备（服务器、交换机、路由器等）多，必须在其前端安装电源防雷器。如图所示。



防雷器安装位置



9.4 设备间子系统的工程技术

设备间的防雷非常重要，完善的防雷系统不仅能够保护昂贵和重要的网络汇聚交换机和服务器等关键设备，始终保持网络系统正常运行，也能避免发生人身伤害事件。由于计算机类专业学生缺乏强电和电磁场等专业知识，建议在教学实训中使用西元网络工程防雷展示实训装置，型号KYDG-03-06。请扫描二维码下载和观看《网络工程防雷展示与实训装置简介》，快速了解和熟悉设备间防雷知识、器材和应用案例。



图9-5西元网络工程防雷展示实训装置及实训箱





9.4 设备间子系统的工程技术

5. 设备间防静电措施

为了防止静电带来的危害，更好地保护机房设备，更好地利用布线空间，应在中央机房等关键的房间内安装高架防静电地板。

设备间用防静电地板有钢结构和木结构两大类，其要求是既能提供防火、防水和防静电功能，又要轻、薄并具有较高的强度和适应性，且有微孔通风。防静电地板下面或防静电吊顶板上面的通风道应留有足够余地以作为机房敷设线槽、线缆的空间，这样既保证了大量线槽、线缆便于施工，同时也使机房整洁美观。

在设备间装修铺设抗静电地板安装时，同时安装静电泄漏系统。铺设静电泄漏地网，通过静电泄漏干线和机房安全保护地的接地端子封在一起，将静电泄漏掉。



9.5 设备间子系统的工程技术实训项目

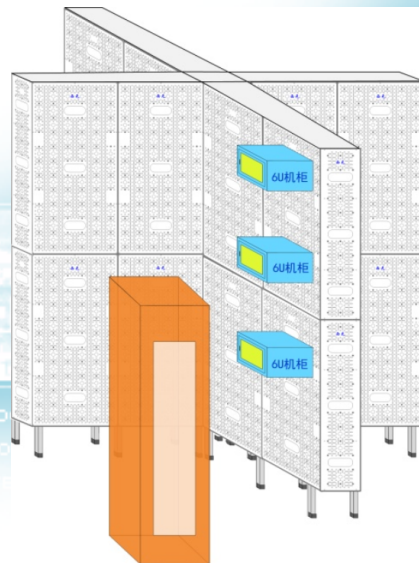
实训项目一 立式机柜的安装

【实训要求】

- 1) 准备实训工具，列出实训工具清单。
- 2) 独立领取实训材料和工具。
- 3) 完成立式机柜的定位、地脚螺丝调整、门板的拆卸和重新安装。

【实训步骤】

- 1) 准备实训工具，列出实训工具清单。
- 2) 领取实训材料和工具。
- 3) 确定立式机柜安装位置。
- 4) 实际测量尺寸。
- 5) 准备好需要安装的设备——立式网络机柜，将机柜就位，然后将机柜底部的定位螺栓向下旋转，将四个轱辘悬空，保证机柜不能转动。
- 6) 安装完毕后，学习机柜门板的拆卸和重新安装。





9.5 设备间子系统的工程技术实训项目

实训项目二 计算机防雷系统电气一、二、三级防雷实训

【实训要求】

- 1) 检查计算机电气一、二、三级防雷设备的安装正确无误。
- 2) 学习掌握电工布线技术，检查各个设备的安装及线路正确无误。
- 3) 保证线路完整，正确后上电。
- 4) 掌握计算机房电气一、二、三级防雷接线等操作。
- 5) 2人1组，2课时完成。

【实训步骤】

第一步，打开电气一级防雷箱，检查实训箱内设备的安装正确无误，如图所示。学习掌握电工布线技术，检查连接各个设备的线路正确无误。

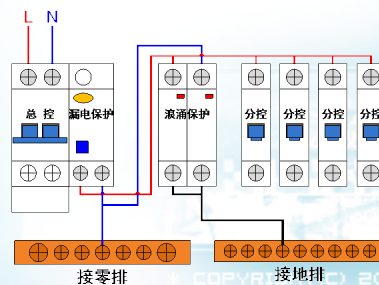


电气一级防雷箱安装及接线图



9.5 设备间子系统的工程技术实训项目

第二步，打开电气二级防雷箱，检查实训箱内设备的安装正确无误，如图9-11所示。学习掌握电工布线技术，检查连接各个设备并检查线路正确无误。



电气二级防雷箱安装及接线图

第三步，认识电气三级防雷，防雷PDU以及防雷PDU上的SPD浪涌保护单元，如图所示。



电气三级防雷

第四步，检查无误，将各级防雷单元串联，并接通外部电源。

第五步，启动电源开关，观察各个单元的工作状况。