

综合布线技术规范

规划布线注意事项

在房间装修前先行布线，以便隐藏所有线缆。如果房间已经装修，线缆可以用线槽罩起来，即美观又可以保护线缆。确定网络设备所在的房间和具体位置。尽量避开暖气管道和阳光直射的位置，延缓线缆老化程度，延长线缆使用寿命。将计算机所使用的网络端口尽量预留在电源插座附近，方便计算机是使用。为每条线的两端都分别做好标记，并登记在册，以便在线路出现故障时进行检测。

机房布线

机房应具有高可用性、高可靠性、高安全性、可扩容性和网络资源丰富等特点。以下将着重介绍机房布线。机房的布线系统直接影响到机房的功能，一般布线系统要求布线距离尽量短而整齐，排列有序，具体的方式有"田"字和形和"井"字形两种。其中："田"字形较适用于环形机房布局，"井"字形较适用于纵横式机房布局。它的位置可安排在地板下和吊顶两个地方，各有特点。

地板布线

这是一种最常见的布线方式，它充分利用了地板下的空间，有明线和暗线两种方式。明线的经济成本低，一般将线直接放入线槽置于地板上，其优点是今后线路出现问题时，维护方便；暗线则是将线置于地板下，

隐蔽起来，暗线要求放置线的槽管质量好，暗线的缺点是线路出现问题后维护不便，优点是安全、简洁。如果有足够的资金，可以采用活动地板，这将有助于今后线路的变更及维护。地板布线注意地板下漏水、鼠害和散热，还应保证在每个机柜下方开槽相应的穿线孔（包括地板和线槽）

吊顶布线

该布线方式特别适合于经常需要布线的机房，目前非常流行。此方式中吊顶内包含了各种布线电源、弱电布线，在每个机柜上方开凿相应的穿线孔（包括地板和线槽），当然也要注意漏水、鼠害和散热。

具体布线内容有：电源布线、弱电布线和接地布线，其中电源布线和弱电布线均放在金属布线槽内，具体的金属布线槽尺寸可根据线量的多少并考虑一定的发展余地（一般为 100mmX50mm 或 100mmX200mm）。电源线槽和弱电线槽之间的距离应保持至少 5cm 以上，互相之间不能穿越，以防止相互之间的电磁干扰。

电源布线

在新机房装修进行电源布线时，应根据整个机房的布局 and **UPS** 的容量来安排。在规划中的每一个机柜和设备附近，安排相应的电源插座，插座的容量应根据接入设备的功率来定，并留有一定的冗余，一般为 **10A** 或 **15A**。电源的线径应根据电源插座的容量并留有一定的容量来选购。

接地布线

由于新机房内部都是高性能的计算机和网络通信设备，故对接地有严格的要求，接地也是消除公共阻抗，防止电容耦合干扰，保护设备和人员安全，保证计算机系统稳定可靠运行的重要措施。在机房地板下应布置信号接地用的铜排，以供机房内各种接地需要，铜排再以专线方式接入该处的弱电信号接地系统。

水平子系统的布线工程

水平子系统的标准要求

GB50311—2007《综合布线系统工程设计规范》国家标准第 6 章安装工艺要求内容中，对水平子系统布线的安装工艺提出了具体要求。水平子系统缆线宜采用在吊顶、墙体内穿管或设置金属密封线槽及开放式（电缆桥架，吊挂环等）敷设，当缆线在地面布放时，应根据环境条件选用地板下线槽、网络地板、高架（活动）地板布线等安装方式。

水平子系统的布线距离的计算

在 GB50311—2007 中，规定水平布线系统永久链路的长度不能超过 90 米，只有个别信息点的布线长度会接近这个最大长度，一般设计的平均长度都在 60 米左右。在实际工程应用中，因为拐弯、中间预留、缆线缠绕、与强电避让等原因，实际布线的长度往往会超过设计长度。如土

建墙面的埋管一般是直角拐弯，实际布线长度比斜角要大一些。因此在计算工程用线总长度时，要考虑一定的余量。

确定电缆的长度：

要计算整座楼宇的水平布线用线量，首先要计算出每个楼层的用线量，然后对各楼层用线量进行汇总即可。每个楼层用线量的计算公式如下：

$$C=[0.55(F+N)+6]*M$$

其中，**C** 为每个楼层用线量，**F** 为最远的信息插座离楼层管理间的距离，**N** 为最近的信息插座离楼层管理间的距离，**M** 为每层楼的信息插座的数量，**6** 为端对容差（主要考虑到施工时线缆的损耗、线缆布设长度误差等因素）。

整座楼的用线量： $S=MC$ ，**M** 为楼层数，**C** 为每个楼层用线量。

水平子系统的布线曲率半径

在布线施工拉线过程中，必须坚持直接手持拉线，不允许将缆线缠绕在手中或者工具上拉线，也不允许用钳子夹住缆线中间缆线，这样操作时缠绕部分的曲率半径会非常小，夹持部分结构变形，直接破坏缆线内部结构或者护套。

如果遇到缆线距离很长或拐弯很多，手持拉线非常困难时，可以将缆线的端头捆扎在穿线器端头或铁丝上，用力拉穿线器或丝。穿线时，一般

从信息点向楼道或楼层机柜穿线，一端拉线，另一端必须有专人放线 and 护线，保持缆线在管入口处的曲率半径比较大，避免缆线在入口或者箱内打折形成死结或者曲率半径很小。

布线拉力

拉线缆的速度从理论上讲，线的直径越小，则拉线的速度越快。但是，有经验的安装者一般会采取慢速而又平稳的拉线，而不是快速的拉线，因为快速拉线通常会造成线的缠绕或被绊住。

拉力过大，线缆变形，会破坏电缆对绞的匀称性，将引起线缆传输性能下降。

拉力过大还会使线缆内的扭绞线对层数发生变化，严重影响线缆抗噪声 (NEXT、FEXT 等) 的能力，从而导致线对扭绞松开，甚至可能对导体造成破坏。

线缆最大允许的拉力如下：

一根 4 对线电缆，拉力为 100N；

二根 4 对线电缆，拉力为 150N；

三根 4 对线电缆，拉力为 200N；

N 根线电缆，拉力为 $N \times 5 + 50N$; 不管多少根线对电缆，最大拉力不能超过 400N。

电力电缆距离

在水平子系统布线施工中，必须考虑与电力电缆之间的距离，不仅要考虑墙面明装的电力电缆，更要考虑在墙内暗埋的电力电缆。

垂直子系统布线工程

标准要求

GB50311—2007《综合布线系统工程设计规范》国家标准第 6 章安装工艺要求内容中，对垂直子系统的安装工艺提出了具体要求。垂直子系统垂直通道穿过楼板时宜采用电缆竖井方式。也可采用电缆孔、管槽的方式，电缆竖井的位置应上、下对齐。

垂直子系统布线线缆选择

根据建筑物的结构特点以及应用系统的类型，决定选用干线线缆的类型。

在干线子系统设计常用以下五种线缆：

(1) 4 对双绞线电缆(UTP 或 STP);

(2) 100Ω 大对数对绞电缆(UTF 或 STP);

(3)62.5/125m 多模光缆;

(4)8.3/125m 单模光缆;

(5)75Ω有线电视同轴电缆。

垂直子系统布线通道的选择

垂直线缆的布线路由的选择主要依据建筑的结构以及建筑物内预埋的管道而定。目前垂直型的干线布线路由主要采用电缆孔和电缆井两种方法。对于单层平面建筑物水平型的干线布线路由主要用金属管道和电缆托架两种方法。

管道方式

包括明管或暗管敷设。

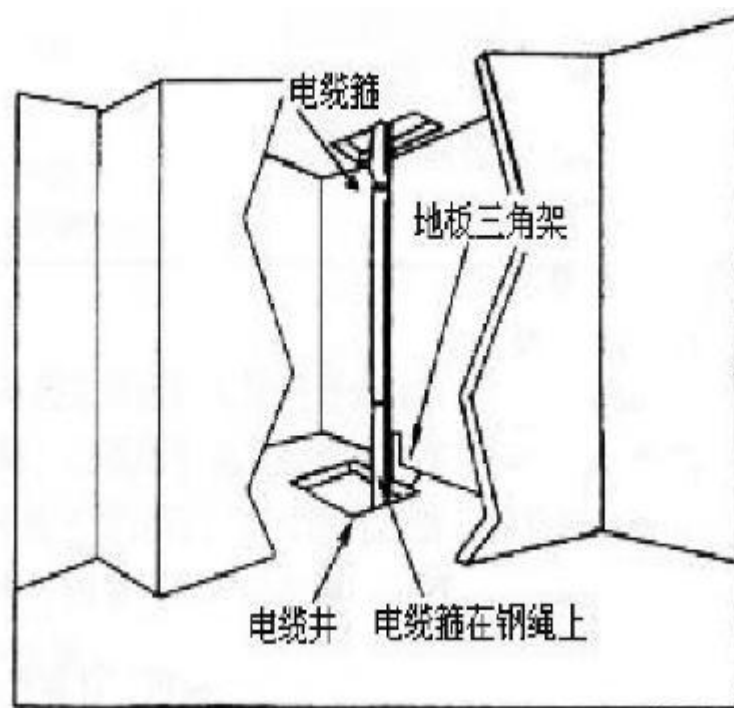
电缆竖井方式

在新建工程中，推荐使用电缆竖井的方式。

电缆井是指在每层楼板上开出一些方孔，一般宽度为 30cm,并有 2.5cm 高的井栏，具体大小要根据所布线的干线电缆数量而定，如图 12—15 所示。与电缆孔方法一样，电缆也是捆扎或筴在支撑用的钢绳上，钢绳靠墙上的金属条或地板三角架固定。离电缆井很近的墙上的立式金属架可以支撑很多电缆。电缆井比电缆孔更为灵活，可以让各种粗细不一的

电缆以任何方式布置通过。但在建筑物内开电缆井造价较高，而且不使用的电缆井很难防火。

图 12-15 电缆井方法



垂直子系统线缆容量的计算

在确定干线线缆类型后，便可以进一步确定每个层楼的干线容量。一般而言，在确定每层楼的干线类型和数量时，都要根据楼层水平子系统所有的各个语音、数据、图像等信息插座的数量来进行计算的。具体计算的原则如下：

(1)语音干线可按一个电话信息插座至少配 1 个线对的原则进行计算；

(2)计算机网络干线线对容量计算原则是：电缆干线按 24 个信息插座配 2 对对绞线，每一个交换机或交换机群配 4 对对绞线；光缆干线按每 48 个信息插座配 2 芯光纤。

(3)当楼层信息插座较少时，在规定长度范围内，可以多个楼层共用交换机，并合并计算光纤芯数。

(4)如有光纤到用户桌面的情况，光缆直接从设备间引至用户桌面，干线光缆芯数应不包含这种情况下的光缆芯数。

(5)主干系统应留有足够的余量，以作为主干链路的备份，确保主干系统的可靠性。

PVC 线管的布线工程

首先在需要的位置安装管卡。然后安装 PVC 管，两根 PVC 管连接处使用管接头，可用胶水或两头带螺母的接头固定，PVC 管与底盒、桥架连接处使用锁母，拐弯处必须使用弯管器制作大拐弯的弯头连接。明装布线时，边布管边穿线。暗装布线时，先把全部管和接头安装到位，并且固定好，然后从一端向另外一端穿线布管和穿线后，必须做好线标。

总结水平子系统布线施工程序和要求。**PVC 线槽的布线工程**

设计一种桥架布线路径，并且绘制施工图。按照设计图，核算实训材料规格和数量，掌握工程材料核算方法，列出材料清单。进行桥架部件组装和安装，记录安装过程。在桥架内布线，边布线边装盖板。总结安装

支架、桥架、弯头、三通等线槽配件的方法和经验。**PVC 线槽 / 线管 布线**

设计一种使用 **PVC 线槽 / 线管**从管理间到楼层设备间—机柜的垂直子系统，并且绘制施工图。按照设计图，核算实训材料规格和数量，掌握工程材料核算方法，列出材料清单。根据设计的布线路径在墙面安装管卡，在垂直方向每隔 **500—600 毫米**安装 **1 个**管卡。在拐弯处用 **90 度**弯头连接，安装 **PVC 线槽**。两根 **PVC 线槽**之间用直接连接，三根线槽之间用三通连接。同时在槽内安装 **4—UTP 网线**。安装线槽前，根据需要在线槽上开直径 **8 毫米**孔，用 **M6 螺栓**固定。对于 **PVC 管**：在拐弯处用 **90 度**弯头连接，安装 **PVC 管**。两根 **PVC 管**之间用直接头连接，三根管之间用三通连接。同时在 **PVC 管**内穿 **4—UTP 网线**。机柜内必须预留网线 **1.5 米**。画出垂直子系统 **PVC 线槽或管**布线路径图。**施工安全**

安全施工是施工过程的重中之重。施工现场工作人员必须严格按照安全生产、文明施工的要求，积极推行施工现场的标准化、精细化管理，按施工组织设计，科学组织施工。施工现场全体人员必须严格执行《建筑安装工程安全技术规程》和《建筑安装工人安全技术操作规程》。使用电气设备、电动工具应有可靠保护接地，随身携带和使用的工具应搁置于顺手稳妥的地方，防发生事故伤人。

在综合布线施工过程中，使用电动工具的情况比较多，如使用电锤打过墙洞、开孔安装线槽等工作。在使用电锤的前必须先检查一下工具的情况，在施工过程中不能用身体顶住电锤。在打过墙洞或开孔时，一定先确定是否是梁，必须错过梁的位置，否则打不通，延误工期，同时确定墙面内是否有其他线路，如强电线路等。

使用充电式电钻 / 起子的注意事项：

- 1)电钻属于高速旋转工具，**600 转 / 分钟**，必须谨慎使用，保护人身的安全。
- 2)禁止使用电钻在工作台、实验设备上打孔。
- 3)禁止使用电钻玩耍或者开玩笑。
- 4)首次使用电钻时，必须阅读说明书，并且在老师指导下进行。
- 5)装卸劈头或者钻头时，必须注意旋转方向开关。逆时针方向旋转卸钻头，顺时针方向旋转拧紧钻头或者劈头。将钻头装进卡盘时，请适当地旋紧套筒。如不将套筒旋紧的话，钻头将会滑动或脱落，从而引起人体受伤事故。
- 6)请勿连续使用充电器。每充完一次电后，需等 **15 分钟**左右让电池降低温度后再进行第二次充电。每个电钻配有两块电池，一块使用，一块充电，轮流使用。

7)电池充电不可超过 1 小时。大约 1 小时，电池即可完全充电。因此，应立即将充电器电源插头从交流电插座中拔出。观察充电器指示灯，红灯正在充电。

8)切勿使电池短路。电池短路时，会造成很大的电流和过热，从而烧坏电池。

9)在墙壁、地板或天花板上钻孔时，请检查这些地方，确认没有暗埋的电线和钢管等东西。

在施工中使用的高凳、梯子、人字梯、高架车等，在使用前必须认真检查其牢固性。梯外端应采取防滑措施，并不得垫高使用。在通道处使用梯子，应有人监护或设围栏。人字梯距梯脚 40-60cm 处要设拉绳，施工中，不准站在梯子最上一层工作，且严禁在这上面放工具和材料。

当发生安全事故时，由安全员负责查原因，提出改进措施，上报项目经理，由项目经理与有关方面协商处理；安全生产领导小组负责现场施工技术安全的检查和督促工作，并做好记录。