

新时期学报建设与管理 及办刊质量创新全书

XINSHIQIXUEBAOJIANSHEYUGUANLIJI
BANKANZHILIANGCHUANGXINQUANSHU

吉林电子出版社

新时期学报建设与管理及办刊 质量创新全书

主编 刘青山

(第三卷)

本手册是《新时期学报建设与管理及办刊质量创新全书》光盘的使用说明和对照手册

吉林电子出版社

种通信方式。

由于光纤通信具有一系列优异的特性,因此,光纤通信技术近年来发展速度之快,应用面之广是通信史上罕见的。可以说这种新兴技术,是世界新技术革命的重要标志,又是未来信息社会中各种信息网的主要传输工具。

光波是人们最熟悉的电磁波,其波长在微米级。紫外线、可见光、红外线均属于光波的范畴。目前光通信使用的波长范围是在近红外区内,即波长为 $0.8 \sim 1.8\mu\text{m}$ 。可分为短波长段和长波长段。短波长段是指波长为 $0.85\mu\text{m}$ 的光波,长波长段是指 $1.3\mu\text{m}$ 和 $1.55\mu\text{m}$ 的光波。这是目前所采用的三个通信窗口。

光纤通信与电通信方式的主要差异有两点:一是用光频作为载频传输信号;二是用光导纤维构成的光缆作为传输线路。因此,在光纤通信中起主导作用的是产生光波的激光器 and 传输光波的光导纤维。

光纤是一种介质光波导,具有把光封闭在其中并沿轴向进行传播的导波结构。它是由直径大约只有 0.1mm 的细玻璃丝构成。

光纤通信之所以能够飞速发展,是由于它有以下优点:

1) 传输频带宽,通信容量大

由信息理论知道,载波频率越高通信容量越大,因目前使用的光波频率比微波频率高 10^3 到 10^4 倍,所以通信容量约可增加 10^3 到 10^4 倍。

2) 损耗低

目前使用的光纤均为 SiO_2 (石英)系光纤,要减小光纤损耗,主要是靠提高玻璃纤维的纯度来达到,由于目前制成的 SiO_2 玻璃介质的纯度极高,所以光纤的损耗极低。在光波长 $\lambda = 1.55\mu\text{m}$ 附近,衰减有最低点,可低至 0.2dB/km ,已接近理论极限值。

由于光纤的损耗低,因此,中继距离可以很长,在通信线路中可减少中继站的数量,降低成本且提高通信质量。

3) 不受电磁干扰

因为光纤是非金属的介质材料,因此,它不受电磁干扰。

4) 线径细,重量轻

由于光纤的直径很小,只有 0.1mm 左右,因此制成光缆后,直径要比电缆细,而且质量也轻。这样,在长途干线或市内干线上,空间利用率高,而且便于制造多芯光缆。

5) 资源丰富

光纤通信除上述主要优点外,还有抗化学腐蚀等特点。当然,光纤本身也有缺点,如光纤质地脆,机械强度低;要求比较好的切断、连接技术;分路、耦合比较麻烦等。但这些问题随着技术的不断发展,都是可以克服的。

正由于光纤有以上优点,因而正在形成以光纤为主体的高速传输技术。

与此同时,在传输网方面,发展迅速的基于点对点传输的准同步数字序列 PDH (Pseudosynchronous Digital Hierarchy) 在电信网扩大和满足用户业务需求的方面暴露出一系列固有的弱点,从而导致了同步数字系列 SDH (Synchronous Digital Hierarchy) 的诞生。这种体系既能使电信网迅速、经济地为用户提供实时控制和所有宽带业务,又能支撑新一代电信网。

从网络的目标看,集中处理的面向终端网,因计算机的技术进步和价格下降而逐步演变成分布自治处理的计算机网。对于不同覆盖范围的广域网 (WAN)、城域网 (MAN) 或是局域网 (LAN),选择一种适合于某特定区域的网络拓扑、协议和传输介质是十分重要的。

在建筑和建筑群的信息网络中,多媒体业务日新月异地发展,信息传输对介质的传输速率,特别是带宽有特殊要求,致使铜缆、同轴电缆已不能胜任,必须采用光缆,以满足电话、数据、计算机、电视等综合传输要求,以及对信息带宽和远距离传输的要求,特别对抗电磁干扰的网络更有独特的优越性。

在建筑物结构化布线系统中,光纤不但支持 RDDI 主干、100base-FX 到桌面、ATM 主干和 ATM 到桌面,还可支持 CATV/CCTV 及光纤到桌面 (FTTD),从而在建筑物结构化布线系统中普遍采用光缆和铜缆 (UTP, FTTD) 组成的混合布线系统,光缆还将大大改善混合布线系统的性能和延长传输距离。

(二) 网络布线系统标准

国际上最新布线标准有两个,一个是北美的标准——EIA/TIA - 568A (商用建筑通信布线标准);一个是国际标准,由国际标准化组织 (ISO) 和国际电子技术委员会 (IEC) 制定,编号为 ISO/IEC IS 11801。这两个标准均于 1995 年通过。

象所有技术一样,布线标准也正在发展之中。1985 年初,计算机工业协会 (CCIA) 提出对大楼布线系统标准化的倡议,美国电子工业协会 (EIA) 和美国电信工业协会 (TIA) 开始标准化的制定工作。经过 6 年的努力,于 1991 年 7 月形成第一版 EIA/TIA - 568,这是适用于语音和数据要求的一般网络的产品功能和安装设计规范。后经修改在 1995 年 10 月正式修订为 EIA/TIA - 568A 标准,该标准已取代 EIA/TIA - 568、TSB - 36、TSB - 40A、TSB - 53 标准。它支持广泛的应用和未来高速发展的需要。

从 1993 年开始制定 TSB - 67 规范,于 1995 年通过,TSB - 67 是非屏蔽双绞线 (UTP) 布线系统的现场测试传输性能规范。

下面分别就 EIA/TIA - 568A (商用大楼通信布线标准)、EIA/TIA - 569 (商用大楼通信路径和结构空间布线标准) ISO 11801 和中国工程建设标准化协会标准 (CECS72: 97/CECS89: 97) 进行介绍。

1. EIA/TIA - 568A 标准

(1) 标准制定的目的

- 1) 建立支持多厂商多用户环境的通用布线系统;
- 2) 进行商用建筑结构化布线系统的设计和安装指导;
- 3) 便于用户连接和建立系统;
- 4) 确定布线系统配置的性能和技术标准, 提供建筑群和商用大楼内通信布线的最低要求。

(2) 基本内容

- 1) 建议的拓扑结构和布线距离;
- 2) 决定性能的介质参数;
- 3) 为确保互通性, 规定了连接器针脚功能的分配;
- 4) 通信布线系统要求十年以上的使用期限;
- 5) 办公环境通信布线的最低要求。

2. ANSI/EIA - TIA - 569 标准

ANSI/EIA - TIA - 569 标准是电信通道和空间的商业建筑标准, 目的是使建筑物内和建筑物之间布线设计和安装标准化。目前 TIA - 569 标准正在修订之中, 不久将会修订成 TIA - 569A 标准。

569 标准的主要内容有:

- (1) 电源线和通信线缆之间应隔开的距离;
- (2) 管道和线槽容纳线缆的根数;
- (3) 设备间和配线间大小的建议;

3. ISO/IEC IS11801

ISO 11801 建议的拓扑结构也是主干分层的星型结构, 它还允许在建筑内布线区 (BD) 之间和楼层布线区 (FD) 之间连线, 如虚线所示。

由于分层星型拓扑结构也适用没有星型结构的建筑的布线系统 (如环型、总线型和树型) 的设计, 当有环型和总线型设计的需要时, 允许在两个通信室之间直接布线, 这种布线是对基本星型拓扑的补充。

4. 中国工程建设标准化协会标准

(1) 建筑与建筑群综合布线系统工程设计规范 (修订本) CECS 72:97

CECS 72:97 规范是 1995 年 3 月 14 日颁布的 CECS72:97 规范的修订本。此次修订是基于国际布线标准的发展, 特别是 ISO 11801:1995 (E) 的出版发行, 使综合布线系统

在抗干扰、防噪声污染、防火、防毒等关键技术方面有了新的发展,为此由中国工程建设标准化协会通信工程委员会主编、邮电部北京设计院和冶金工业部北京钢铁设计研究院参编。建筑与建筑群综合布线系统工程设计规范 CECS 72:97 和建筑与建筑群综合布线系统工程施工及验收规范 CECS 89:97 均于 1997 年 4 月 15 日由中国工程建设标准化协会批准。

CECS 72:97 规范在术语和符号中明确统一了综合布线系统的英文名为 GCS (Generic Cabling System), PDS (Premises Distribution System) 译为建筑物布线系统, CSS (Structured Cabling System) 译为结构化电缆系统。

在系统设计中的系统分级、传输距离、综合布线系统组网和线缆长度;在系统指标中有关链路传输最大衰减、线对间的最低 NEXT、直流环路电阻、光纤链路允许最大传输距离等主要指标的规定均参考了 ISO11801 标准的相关部分。在 CECS72:97 规范中增加了电源、保护及接地一节,对于综合布线系统的噪声电平,如干扰信号场强的大小、噪声信号电平、发射干扰波电场强度、与其他干扰源的间距以及接地导线的选择等有了明确的规定。

在 CECS 72:97 规范中规定新建工程不允许采用特性阻抗为 120Ω FTP 的产品,因为我国不生产 120Ω 的布线产品。

随着技术的进步,支持千兆以太网的 UTP 目前已研制成功,布线系统标准又将面临一个新的突破,国际和国内布线标准都将会不断更新。

(2) 建筑与建筑群综合布线系统工程施工及验收规范 CECS89:97

CECS 89:97 规范规定了综合布线系统竣工验收项目的内容和方法。主要内容有:施工前的环境检查、施工前的器材检验、设备安装、缆线的敷设和支撑保护方式、缆线的终端、工程电气测试、工程验收等,各部分内容都作了明确的规定。

有关布线工程电气性能测试仪表的精度,CECS 89:97 规范按 EIA/TIA TSB67 中规定的二级精度的要求作出规定。

(三) 结构化布线系统的组成

1. 结构化布线系统的要求

(1) 结构化布线系统的位置

结构化布线系统是指在一个楼或楼群中的通信传输网络,这个传输网络能连接所有的语音、数字设备,并将它们与交换系统连接起来。随着计算机网络的普及化和大众化,计算机网络系统自然会和传统的电信传输网络结合起来,在建筑物中构成统一的结构化布线系统。

结构化布线系统包括布置在楼中的所有缆线以及各种配件,如转接设备、各类用户

端设备接口等,但不包括各种交换设备。无论是电话交换机还是计算机网络互连设备都属于结构化布线系统的外接设备,而结构化布线系统只提供基础。

结构化系统与传统的网络布线的最大差别在于结构化布线系统与它所连接的设备相对无关。在传统的网络布线中,设备在哪里,线缆就敷设到哪里;结构化布线系统则是先将布线系统敷设好,然后根据所接设备的情况调整内部跳线及互连机制,使之适应设备的需要。因此,同一个接口可以连接不同的通信设备,譬如电话、终端或 PC,甚至可以是主机、工作站等。

因此,基本的材料可能是相同的,但由于设计不同,效果可能完全不一样。

(2) 布线系统需要考虑的三个因素

1) 布线系统与网络体系结构

一般说来,在总体的计算机网络体系结构确定之后,布线系统的基本框架也就确定了。譬如采用 FDDI 网络技术作主干就必然要使用光纤作为传输介质;而 X.25 技术则使用铜线为多。但值得注意的是,同一种网络体系结构也可能有多种介质作为支持,如以太网 802.3 协议,有粗同轴电缆、细同轴电缆、双绞线、光纤(在建筑物结构化布线系统的标准中已建议尽量不采用同轴电缆,而用双绞线和光纤)等多种实现方法。由于技术的不断进步和发展。同一种网络标准会有多种介质来支持,以适应不同的用户环境。

从拓扑结构来说,总线和环都用于计算机网络环境,尤其是局域网,而星型则同时适用于电话和计算机通信。

结构化布线系统的标准规定其为星型结构,总线在网络设备中解决,环可由网络设备及跳线组成,而不破坏结构化布线系统的星型结构。

2) 地理与建筑结构

与常规通信系统一样,计算机网络布线系统分为户外和户内两大子系统。而且从未来发展和易于管理、维护的角度看,计算机网络布线系统应与其他通信线路结合起来,统筹规划。

在设计计算机网络时,涉及户外部分常借助于已有的通信线路,这必须和邮电部门联系,或者采用专线,采用地下管道隧道或架空线路。

无论采用电缆还是光缆,一般都是以点对点通信为基础(因为总线方式受到距离限制),户外敷线工程量大,应有一定的超前计划,尽量利用现有的管道或线路,如果需要重新埋设管道,则应留有合适的冗余量,以备未来发展需要。

计算机网络和户外系统根据用户的不同需求和实际情况差别很大,最常见的情况有两种:

一种情况在方圆十几公里至几十公里范围内组成专用网络系统,从计算机网络技术角度说就是若干局域网组成的局域网互连系统,这种系统在企业、高等院校、科学实验

基地中屡见不鲜。这类通信线路的设计、规划等与传统的电信通信线路有很大的相似性,同时与计算机网络的总体方案及用户单位的具体情况密切相关。

在第二种情况的户内布线是一个相对独立的问题,往往由用户自己解决,不需要和其他单位协商。由于目前国内大多数单位的计算机网络都是在已有建筑中布置,因此布线系统成为一个独立的部分。在新建大楼内许多单位已将网络布线归入标准的结构化布线系统中,但还有不少单位特别是在老建筑物中都是根据计算机的分布情况,现场设计,现场施工。

根据经验,在综合性办公大楼中,大约每年有 35% ~ 50% 的用户设备需要变动位置,相应地也要改变布线系统。因此,在已有建筑中附加性地设计、安装布线系统会带来一些使用上的不便。近年来,在线路设计中提出了一种新的设计思想——结构化布线系统,即在大楼中建设一个独立小网。在楼外与楼内(即内外线)的交汇处装上配线架,利用楼内垂直暗管或电缆竖井作为布线系统的主轴管道,在每个楼层设立分线点,通过分线点在每个楼层的平面方向布置分支管道,并通过这些分支管道到达最终用户所在位置。每个分支点除为本层服务外,还可以通过预埋的线管向相邻的上下两层供线,即使得布线系统成为建筑物的结构组成部分,并在土建施工过程中同步完成。

目前在国内大型现代化建筑设计中,除土建施工外,照明供电、通风、供热等都是必需的专业工种,电话通信线路也已列入建筑规范之中,上面提到的结构化布线设计思想中许多方法即源于大楼内电话通信线路的设计。随着计算机应用的普及,特别是 90 年代网络时代的到来,现代化大楼中计算机网络必将与电话一样,日益成为一个不可缺少的系统。因此将计算机网络布线系统与电话布线系统结合考虑,组成一个统一的综合布线网络,必能更加方便用户,降低用户的总投资,也使得计算机网络系统本身更加易于管理,更加灵活、可靠。

如何将计算机网络布线系统与大楼内电话通信系统结合起来,充分考虑地理位置与建筑特点,一方面依赖于计算机网络技术本身的发展,另一方面也与组成布线系统的材料与器件有关。

3) 未来发展与业务预测

结构化布线系统是大楼建筑过程中预建的,大规模的扩展(即分期敷设)有一定的困难。除非整体翻新,工程施工会对大楼的正常使用产生一定的影响,而且总费用会比较高,因此在布线系统设计中必须注意未来的发展,包括技术的发展和业务量的扩大。

从技术方面考虑,计算机网络在未来发展中必然向高速高带宽和支持多媒体应用方向发展。

目前 IEEE802.3、IEEE802.3u 标准的网络(以太网、快速以太网)是应用最普遍的,其中 10Base-T、100Base-T 技术正适应了结构化布线的要求,它们采用双绞线技

术, Hub 作为集中器。因此在楼群内部分线点处作为 Hub 的集中位置, 而利用分支线路将以太网直接连到用户机器所在墙面或地面。分线点之间可以采用多种网络互连手段, 如交换机、桥、路由器等等, 互连介质可用 4 对和大对数双绞或光缆。由于光缆抗辐射、抗干扰性能好、重量轻, 适合在垂直竖井中安装, 光缆也支持到桌面。

90 年代以来人们正在致力于建立一个全球性的信息网络, 可方便地交换信息、提供信息服务以及共享知识和创造力。建立全球信息网, 首先要确定互连网的体系结构。而局域网的互连是全球信息网的基础。原有的 IEEE802.3 以太网、IEEE802.5 标记环网已普遍流行, 100Mbps 的 FDDI 及快速以太网也日益普及, 100Mbps 不久将取代 10Mbps 成为网络基础平台。但仍不能满足当前日益增长的传输能力, 从而推动千兆位速率的高速以太网的研究试验。IEEE802.3 委员会正在制定一个基于铜缆的 100Mbps 标准。国际上许多大公司, 如美国的 Lucent、加拿大的 NORDX/CDT 等公司计划于 1998 年使之在五类线网上实施, 并且一个 TLA TR-416.8.1 研究小组已成立, 专门负责更高性能布线规范的开发和测试。

根据网络的发展情况, 为适应未来的发展, 在结构化布线系统中的水平布线 UTP 最好采用 5 类线, 主干线最好采用光缆。有些对桌面系统要求高的情况, 采用部分水平线为光缆, 即光纤到桌面, 1996 年 Lucent 贝尔推出支持 622Mbps 传输应用的 Power-Sum 产品。

在预测业务量时有两方面的经验可以借鉴。

一是国外发达国家计算机网络的应用水平与发展情况, 二是电话通信 (尤其是市内电话通信) 业务的发展与预测。

(3) 结构化布线系统的组成

结构化综合布线系统是一个结构严谨而又复杂的整体, 前面已经讲过, 根据 SYSTIMAX SCS 布线标准, 建筑物结构化综合布线系统可以划分成 6 个子系统, 它们分别是:

- 1) 工作区子系统;
- 2) 水平布线子系统;
- 3) 干线子系统;
- 4) 设备间子系统;
- 4) 管理区子系统;
- 5) 建筑群子系统。

2. 工作区子系统与水平区子系统

(1) 工作区子系统

- 1) 设计规范

在综合布线中,一个独立的需要设置终端设备的区域称为一个工作区。工作区常用术语服务区(Coverge Area)替代,通常服务区大于工作区。综合布线工作区由终端设备及其连接到水平子系统信息插座的接插软线(或软线)等组成。工作区的终端设备可以是电话、微机,也可以是检测仪表、测量传感器等。

一部电话机或一台微机等终端设备的服务面积可按 10m² 设置,也可按用户要求或应用环境设置。

工作区的电话机、微机、监视器及控制器等终端设备可用接插软线直接与工作区的每一个信息插座相连接。

工作区的有些终端设备需要选择适当的适配器或平衡/非平衡转换才能连接到信息插座上。

工作区选用的适配器:

- ①在设备连接器处采用相应信息插座的连接器时,可以用专用接插电缆或适配器。
- ②当在单一信息插座上进行两项服务时,应用“Y”型适配器。
- ③在水平子系统中选用的电缆类别(介质)不同于设备所需的电缆类别(介质)时,应采用适配器。
- ④在连接使用不同信号的数模转换或数据速率转换等相应的装置时,应采用适配器。
- ⑤为网络的兼容性,可用适配器。
- ⑥根据工作区不同的电气终端设备(例如 ISDN 终端),可配备相应的匹配器。

2) 工作区连接硬件

应用系统的终端设备与水平子系统的信息插座之间连通的最简单方法是用接插软线。而有些终端设备由于插头、插座不匹配,或线缆阻抗不匹配,不能直接插到信息插座上,这就需要选择适当的适配器或平衡/非平衡转换器进行转换,使应用系统的终端设备与综合布线水平子系统线缆保护完整的电气兼容性。

适配器是一种使不同尺寸或不同类型的插头与水平子系统的信息插座相匹配,提供引线的重新排列,允许大对数电缆分成较小的对数,把电缆连接到应用系统的设备接口的器件。

平衡/非平衡适配器是一种将电气信号由平衡转换为非平衡或由非平衡转换为平衡的器件。在综合布线中,通常指双绞电缆和同轴电缆之间的阻抗匹配。

(2) 水平子系统

1) 设计规范

水平子系统是综合布线结构的一部分,它由配线间至信息插座的电缆和工作区用的信息插座等组成,水平子系统线缆沿楼层的地板或吊顶布线。水平子系统应根据下列要

求进行设计:

- ①根据用户对工程提出的近期和远期的终端设备要求。
- ②每层需要安装的信息插座数量及其位置。
- ③对于终端将来可能要增加、移动和重新安排的详细情况。
- ④一次性建设与分期建设的方案比较。

水平子系统宜采用4对双绞电缆。水平子系统在高速率应用的场合,可采用光缆及相关连接硬件。水平子系统根据整个综合布线的要求,应在配线间或设备间的配线装置上进行连接,以构成语音、数据、图像、楼宇监控等系统进行管理。

水平子系统线缆宜按下列原则选用:

- ①普通型电缆宜用于一般场合。
- ②填充型实芯电缆宜用于有空气压力的场合。
- ③水平子系统线缆长度宜为90m。

综合布线的信息插座按下列标准选用:

- ①单个3类线连接的4针信息插座用于基本型低速率信息传输系统。
- ②单个5类线连接的8针信息插座用于基本型高速率信息传输系统。
- ③两个3类线连接的4针信息插座用于增强型低速率信息传输系统。
- ④两个5类线连接的8针信息插座用于增强型高速率信息传输系统。
- ⑤光缆连接的多媒体信息插座用于综合型高速率信息传输系统。一个给定的综合布线设计可采用多种类型的信息插座。信息插座应在内部做固定线连接。

为了在交叉连接处便于链路管理,不同类型的信号应规定在相应的线缆对上传输,并且用统一的色标表示。

为了适应语音、数据、多媒体及监控设备的发展,语音及监控部分,应选用较高类型的电缆,数据及多媒体部分应选用光缆,设计水平线缆走向,应便于维护和扩充。

2) 水平子系统的拓扑结构

水平布线宜采用星型拓扑结构,水平子系统的线缆一端与工作区的信息插座端接,另一端与楼层配线间的配线架相连接。

水平布线可以是同一类型干线电缆在配线架上不同形式的转接。

3) 水平子系统的线缆

①线缆长度

水平电缆、水平光缆最大长度为90m,这是楼层配线架上电缆、光缆机械终端到信息插座之间的电缆、光缆长度。另有10m分配给工作区电缆、光缆,设备电缆、光缆和楼层配线架上的接插软线或跳线。其中,接插软线或跳线的长度不应超过5m,且在整个建筑物内应与各子系统中线缆相一致。

②水平布线线缆类型

选择水平子系统的线缆,要依据建筑物信息的类型、容量、带宽和传输速率来确定。在水平子系统中推荐采用的电缆、光纤型式为:

A. 100 Ω 双绞电缆。

B. 8.3/125 μm 单模光纤 (Single Mode Fiber)。

C. 62.5/125 μm 多模光纤 (Multi Mode Fiber)。

允许采用的电缆、光纤型式为:

A. 150 Ω 双绞电缆。

B. 10/125 μm 单模光纤。

C. 50/125 μm 多模光纤。

在水平子系统中,也可以使用混合电缆。采用双绞电缆时,根据需要可选用非屏蔽双绞电缆或屏蔽双绞电缆。

4) 水平子系统布线方法

①常用水平布线方法

水平布线,是将线缆从配线间接到每一楼层的工作区的信息插座上。一般可采用三种类型。即直接埋管方式;先走吊顶内线槽再走支管到信息出口的方式;适合大开间及后打隔断的地面线槽方式。

A. 直接埋管方式

直接埋管布线方式由一系列密封在混凝土里的金属布线管道组成,这些金属管道从配线间向各个信息、插座辐射。根据通信和电源布线要求、地板厚度和占用的地板空间等条件,直接埋管布线方式可能要采用厚壁镀锌管或薄型电线管。同一根金属管内,宜穿一条综合布线水平电缆。若因需要且电缆截面较小时,为了经济合理地利用金属管,允许在同一金属管内穿几条综合布线水平电缆。对比较大的楼层可分为几个区域,每个区域设置一个小配线箱,先由弱电井的楼层配线间直埋(管径如 SC40)钢管穿大对数电缆到各分区的小配线箱,然后再直埋较细的管子将电话线引到房间的电话出口。由此可见,在老式建筑中使用直接埋管方式,不仅设计、安装、维护非常方便,而且工程造价较低。

现代楼宇不仅有较多的电话语音点,还有较多的计算机数据点,还要求语音点与数据点互换,以增加综合布线系统使用的灵活性。因此综合布线的水平线缆比较粗,如 3 类 4 对非屏蔽双绞线外径 4.7mm,截面积 17.34mm²;5 类 4 对非屏蔽双绞线外径 5.6mm,截面积 24.62mm²。各厂家的线缆也基本相同。屏蔽双绞线则更粗,在设计中 3、5 类混用,统一取截面积为 20mm²。对于目前使用较多的 SC 镀锌钢管及阻燃高强度 PVC 管,占空比取 30%~50%。

由于现代楼宇空间内的信息较多,一般 10m^2 布 1 个语音点和 1 个数据点。按一个房间 60m^2 计算,一个房间有 6 个语音点和 6 个数据点共 12 个信息点,要用一根 SC40 管来穿 12 根线,由弱电间出来的 SC40 管就越多,常规是将这些管子埋在走廊的垫层中形成排管,由此会产生下列问题:

(A) 排管由于打在地面垫层中,不可能在走廊垫层中放过线盒,而排管至少有两个弯管处,为了能够拉线,排管的长度不大于 30m ,因此远端房间到弱电井的距离不超过 30m 。为了保证数据传输的可靠性,综合布线系统尽量不使用分区配线箱,因此一个弱电井涵盖的半径不超过 40m (包括支管长度),对于面积较大的楼层就得使用两个以上的弱电井,这与现代建筑尽量减小非使用面积的趋势是矛盾的。

(B) 由于排管的数量较多,打在地面垫层中,这就要求有较厚的垫层,否则会造成垫层开裂,这又与现代建筑尽量减少楼板及垫层厚度的要求相矛盾;如果楼板较薄,就会造成吊顶的吊杆打入排管中,增加造价并延误工期。

(C) 变更不容易。垫层做完,摆放办公用具或家具后,再要增加信息点,不能走垫层,只能走吊顶,工程量较大。

(D) 对工艺要求高。钢管的截口不能有毛刺,否则就会在拉线时划破双绞线的绝缘层;管子接口处需焊接,打垫层时如果有缝隙,就会渗入水泥浆,形成堵塞,给穿线施工带来很大的麻烦,延误工期。

同时粗管进入房间内,必须有一个汇线盒,将各支管的来线汇总后,集中穿进粗管中到弱电井,这个汇线箱对于房间的装修有一定的影响。由于各支管也走地面垫层,容易与电源管线及其他管线交叉,这就要求设计及施工中多加注意。

由于排管数量比较多,钢管的费用相应增加,相对于吊顶内走线槽方式的价格优势不大,而局限性较大,在现代建筑中慢慢被其他布线方式取代。不过在地下层、信息点比较少、也没有吊顶,一般还继续使用直接埋管布线方式。

由于排管走吊顶,可以过一段距离加过线盒以便穿线,所以远端房间离弱电井的距离不受限制;吊顶内排管的管径也选择较大的,如 SC50。但这种改良方式明显不如先走吊顶内线槽后走支管的方式灵活,应用范围不大,一般用在塔楼的塔身层面积不大而且没有必要架设线槽的场合。

B. 先走吊顶内线槽再走支管方式

线槽由金属或阻燃高强度 PVC 材料制成,有单件扣合方式和双件扣合方式两种类型。并配有各种转弯线槽, T 字型线槽等各种规格。常用的线槽规格如表所示。

常用的金属线槽规格

宽×厚 (mm×mm)	镀锌钢板壁厚 (mm)
50×25	1.0
75×50	1.0
100×75	1.2
150×100	1.4
300×100	1.6

线槽通常安装在吊顶内或悬挂在天花板上方区域,用在大型建筑物或布线系统比较复杂而需要有额外支持物的场合。用横梁式线槽将线缆引向所要布线的区域。由弱电间出来的线缆先走吊顶内的线槽,到各房间后,经分支线槽从横梁式电缆管道分叉后将电缆穿过一段支管引向墙柱或墙壁,剔墙而下以本层的信息出口或剔墙而上引到上一层的信息出口,最后端接在用户的信息插座上。

在设计、安装线槽时应多方考虑,尽量将线槽放在走廊吊顶内,并且去各房间的支管应适当集中至检修孔附近,便于维护。由于楼层内总是走廊最后吊顶,所以集中布线施工只要赶在走廊吊顶前即可,不仅减少布线工时,还利于已穿线缆的保护,不影响房内装修;一般走廊处于中间位置,布线的平均距离最短,减少线缆费用,提高综合布线的性能(线越短传输的品质越高),尽量避免线槽进入房间,否则不仅费线,而且影响房间装修,不利于以后的维护。

弱电线槽能走综合布线、公用天线、闭路电视(24V以内)及楼宇自控信号线等弱电线缆。总体而言,工程造价较低。同时由于支管经房间内吊顶剔墙而下至信息出口,在吊顶与别的通道管线交叉施工,减少了工程协调量。

C. 地面线槽方式

地面线槽方式就是由弱电间出来的线缆走地面线槽到地面出线盒或由分线盒出来的支管到墙上的信息出口。由于地面出线盒或分线盒不依赖墙或柱体直接走地面垫层。因此这种方式适用于大开间或需要打隔断的场合。

在地面线槽方式中把长方形的线槽打在地面垫层中,每隔4~8m设置一个过线盒或出线盒(在支路上出线盒也起分线盒的作用),直到信息出口的接线盒。70型外形尺寸70×25(宽×厚),有效截面为1470mm²,占空比取30%,可穿24根水平线(3、5类混用);50型外形尺寸50×25,有效截面积为960mm²,可穿15根水平线。分线盒与过线盒有两槽和三槽两种,均为正方形,每面可接两根或三根地面线槽。因为正方形有四面,分线盒与过线盒均有将2~3个分路汇成一个主路的功能或起到90度转变的功能。

四槽以上的分线盒都可用两槽或三槽分线盒拼接。

②旧（或翻新）的建筑物布线方法

为了不损坏已建成的建筑物结构，综合布线可采用以下几种方法。

A. 护壁板电缆管道布线法

护壁板电缆管道是一个沿建筑物护壁板敷设的金属管道，这种布线结构有利于布放电缆，通常用于墙上装有较多信息插座的小楼层区。电缆管道的前面盖板是活动的，可以移走。插座可装在沿管道的任何位置上。电力电缆和通信电缆用连接地的金属隔板隔开。

B. 地板导管布线法

采用这种布线法时，地板上的胶皮或金属导管可用来保护沿地板表面敷设的裸露线缆。在这种方法中，电缆被装在导管内，导管又固定在地板上，而盖板紧固在导管基座上。地板上导管布线法具有快速和容易安装的优点，适用于通行量不大的区域。一般不要在过道或主楼层区使用这种布线法。

C. 模制电缆管道布线法

模制电缆管道是一种金属模压件，固定在接近天花板与墙壁接合处的过道和房间的墙上。管道可以把模压件连接到配线间。在模压件后面，小套管穿过墙壁，以便使小电缆通往房间。在房间内，另外的模压件将连到插座的电缆隐蔽起来。虽然这一方法一般来说已经过时，但在旧建筑物中仍可采用，因为保持外观完好对它是很重要的。这一方法的灵活性较差。

③大开间附加水平布线设计方案

有些楼层房间面积较大，而且房间办公用具布局经常变动，地面又不易安装信息插座。为了解决这一问题，我们可以采用“大开间附加水平布线设计方案”。大开间是指由办公用具或可移动的隔断代替建筑墙面构成的分隔式办公环境。在这种开放办公室中，将线缆和相关的连接硬件配合使用，就会有大的灵活性，节省安装时间和费用。

大开间附加水平布线设计方案有以下两种：

A. 多用户信息插座设计方案

多用户信息插座（Multiuser Information Outlet，缩写 MIO）设计方案就是将多个多种信息插座组合在一起，安装在吊顶内，然后用接插软线隔断、沿墙壁或墙柱而下，接到终端设备上。混合电缆和多用户信息插座结合使用就是其中的一种。如美国朗讯科技（原 AT&T）公司的 M16A 型就是 6 个信息插座组合在一起的，也就是说最多可连接 6 台工作终端。水平可用混合电缆，放在吊顶内有规则的金属线槽内。线槽从配线间引出，辐射到各个大开间。每个大开间再采用厚壁管或薄壁金属管，从房间的墙壁内或墙柱内将线缆引至接线盒，与组合式信息插座相连接。

多用户信息插座为在一个用具组合空间中办公的多个用户提供了一个单一的工作区

插座集合。快接线 (Patch Cord) 通过用具内部的槽道由设备直接连至多用户信息插座。多用户信息插座适于那些重新组合非常频繁的办公区域使用。

混合电缆和多用户多媒体信息插座 (Multi-user Multimedia Outlet, 缩写 MMO) 配合使用非常适合上述情况。在一个用具组合空间中, 常常有这样一种三个工作区的典型应用, 每个工作区有两根 5 类和一根 2 芯多模光纤, 共需安装 9 根线缆和 3 个面板 (Faceplate), 同时在工作区重组的时候要求能够再分配和再使用。如果在水平跳接和多用户信息插座之间采用一根由 6 根 4 寸 5 类线和 6 芯光纤组成的混合电缆就可以满足所有 3 个工作区的需求, 并简化了布线通道。同一个多用户信息插座的服务范围不宜超过 12 个工作区, 工作区的数量应限制在 6 个以内。基于平均每个工作区设置 3 个口, 12 个工作区将有 36 个口。而这不如在一个多用户信息插座中集成 18 个插座更具有实际意义。限制一个多用户信息插座所服务的工作区数量可以缓和对工作区电缆长度、设置位置和工作区连接管理的需要。

楼层配线架到多用户信息插座的铜缆水平链路, 最大长度可用下列公式计算:

$$C = (102 - H) / 1.$$

$$W = C - 7 \leq 20 \text{ (m)}$$

式中: C——包括工作区电缆、设备电缆和跳线之和的最大长度;

W——工作区电缆最大长度;

H——水平电缆长度。

上面的公式假设配线间的跳线和设备电缆总长度为 7m, 工作区电缆长度不宜超过 20m, 多用户信息插座的位置应按工作区电缆长度允许的最大值设计。

B. 转接点设计方案

转接点是水平布线中的一个互连点, 它将水平布线延长至单独的工作区, 是水平布线的一个逻辑转接点 (从这里连接工作区终端电缆)。和多用户信息插座一样, 转接点也可紧靠办公用具, 这样重组用具的时候能够保持水平布线的完整。在转接点和信息插座之间敷设很短的水平电缆, 服务于专用区域。

转接点和多用户信息插座的相似之处是它位于建筑槽道 (来自配线间) 和开放办公区的转接点。这个转接点的设置使得在办公区重组时能够减少对建筑槽道内电缆的破坏。设置转接点的目的是针对那些偶尔进行重组的场合, 不像多用户信息插座所针对的是重组非常频繁的办公区, 转接点应该容纳尽量多的工作区。

转接点为混合电缆提供了另外一种应用, 它可以和 5 类在线测试配线架配合使用。在线测试配线架不但提供 5 类的性能, 而且可以在不移去电缆终接的情况下隔离通道, 达到在线测试和管理的目的。在这种配线架上, 电缆终接分成独立的两部分, 通过被称为隔离模块的簧片相连, 插入测试适配器或分断插头就能达到电气隔离的目的。从配线

间来的干线电缆终接在配线架的上部,通向工作区的水平电缆终接在配线架的下部。使用相应的隔离测试适配器就可以在配线架的任何一个方向测试电缆。

此时,混合电缆从在线测试配线架所在的配线间敷设到工作区的信息插座。当工作区重组时,混合电缆可以很容易地替换或重新分配。从而最大限度地降低了安装费用。

大开间水平布线长度应小于 100m。按转接点位置不同,其各段长度也有所不同。通常有三种方式:

(A) 方式 A

- a. 水平支线是指信息插座(终端设备)到转接点之间的线缆,最大距离为 70m;
- b. 水平线是指配线架到转接点之间的线缆,布线距离不低于 20m;
- c. 水平距离小于 20m 时,转接点的位置不受限制;
- d. 超 5 类及其以上类别超长跳线同样适用,而且长度还可以适当增加。

(B) 方式 B

- a. 水平支线是指信息插座(终端设备)到转接点之间的线缆,最大距离为 30m;
- b. 当终端设备到工作区信息插座接线缆长度为 10m 时,信息插座到转接点之间的最大距离不能超过 20m;
- c. 超 5 类及其以上类别超长跳线同样适用,而且长度还可适当增加。

(C) 方式 C

- a. 水平支线是指信息插座(终端设备)到多媒体信息插座(MTO)之间的线缆,最大距离为 30m;
- b. 多媒体信息插座(MTO)应位于工作区的规定范围内;
- c. 超 5 类及其以上类别超长跳线同样适用,而且长度还可适当增加。

对于大厅的站点,可采用打地槽,铺设厚壁镀锌管或薄壁电线管的方法将电缆线引到地面接线盒。地面接线盒用铜面铝座制作,直径为 10~12cm,高为 5~8cm。地面接线盒用铜面铝座,高度可调节。在地面浇灌混凝土时一齐预埋。大楼竣工,可将信息插座安装在地面接线盒内,再把电缆从管内拉到地面接线盒,端接在信息插座上。需要使用信息插座时,只要把地面接线盒盖上的小窗口向上翻,用接插软线把工作终端连接到信息插座即可。平常小窗口向下,与地面平齐,可保持地面平整。

④区域布线法

在一幢办公楼内,有一些机要、情报单位,为了保密,需要组成一个独立的应用系统。这时我们可以采用区域布线法。这种布线法就是把需要单独建立应用系统的单位所在楼层单独布线。该层的配线间可作设备间,将主配线架、网络互连设备及服务器放在该间。

5) 建筑物电缆线入口位置

电缆入口是建筑物内与外界进行交流信息的进出口。在一些非常重要的建筑物,如公