

Y

IYUAN XINXIHUA
JIANSHE YU GUANLI

医院信息化

建设与管理

—— 以技术眼光看管理

主编 朱岁松



军事医学科学出版社

<http://www>

医院信息化建设与管理

——以技术眼光看管理

主 编 朱岁松

副主编 陈永超

编 委 吴清平 石晓冬 刘继红 赖伏虎

军事医学科学出版社

·北 京·

内 容 简 介

本书主要介绍了医院的信息化建设与管理,对网络设计、数据存储 NAS 和 SAN、数据容灾、网络故障管理、Windows 安全、性能监测、VLAN 和 VPN、网络防毒、SQL 备份与安全、医院信息系统、网络文档、管理标准 ISO9000 和安全标准 BS7799、数据安全策略、信息化评估以及风险评估等技术进行了讨论。

本书内容简明,实用性强,适用于医院计算机网络管理人员,医学院校教师学生,网络设计、开发人员,也可为医院 IT 决策人员提供参考。

图书在版编目(CIP)数据

医院信息化建设与管理/朱岁松主编.

-北京:军事医学科学出版社,2005

ISBN 7-80121-721-7

I.医… II.朱… III.信息技术-应用-医院-管理
IV.R197.32-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 082905 号

出 版:军事医学科学出版社

地 址:北京市海淀区太平路 27 号

邮 编:100850

联系电话:发行部:(010)63801284

63800294

编辑部:(010)66884418

传 真:(010)63801284

网 址:<http://www.mmssp.cn>

印 装:华润印装厂

发 行:新华书店

开 本:787mm×1092mm 1/16

印 张:24.125

字 数:61.3 千字

版 次:2005 年 10 月第 1 版

印 次:2005 年 10 月第 1 次

定 价:50.00 元

本社图书凡缺、损、倒、脱页者,找本社发行部负责调换

序

近十几年来,计算机几乎渗透到了医学的所有领域。20世纪90年代初期,欧美先进国家及亚洲一些发达国家,将计算机网络及通讯等最新科技成果引进医院管理及医疗诊断,使医院信息管理从简单的行政、财务管理系统向复杂的多功能系统,如电子病历、临床信息系统、图像系统(PACS)发展。20世纪90年代中期,我国卫生部根据国内外医疗卫生信息网络建设的发展趋势,及时推出了“金卫工程”,极大地缩小了我国医疗卫生信息化水平与发达国家的差距。

医院信息系统的建设在我国的发展十分迅速,但存在的问题还比较多。除了软件标准 HL7 和 DICOM3 等宏观上存在的问题外,从技术和管理的角度上看,问题主要表现在:

一、网络设计不合理。很多医院的布线不符合《EIA/TIA 568 国际综合布线标准》。网络设计中,无冗余的布线设计,无防雷、防尘、防静电设计,关键设备无冗余电源等。对关键网络设备,如交换机、路由器、服务器的选型,不了解其技术参数,造成容量不足或浪费。

二、系统技术陈旧。很多医院在信息化技术选型中,较多采用磁盘阵列技术,而较少采用 NAS、SAN 等存储技术;较多采用简单局域网技术,而较少采用 VLAN 和 VPN 技术;较多采用冷备份技术,而较少采用容灾和容错技术;较多采用单机技术,而较少采用群集技术。

三、管理不规范。很多医院的信息系统仍然采用经验型管理,没有形成一套科学、规范、有效的管理模式,还没有将 ISO9000 和 ISO17799 等国际标准引入到医院信息管理中来,也很少有医院建立起完整的网络文档。

四、对《医院信息系统基本功能规范》了解不足。很多医院不了解哪些是系统必须提供的功能,还有哪些功能没有实现。很少有医院按国家信产部的要求,对医院的信息化程度、效能以及系统的安全性作出正确的评估。

五、安全隐患较多。网络操作系统、开发平台、数据库系统存在安全隐患。有些医院在数据备份管理上既无严格的操作规程与记录,又无备份数据保存上的安全措施。在操作方面,口令和权限控制不规范。很少有医院对信息系统进行风险评估,并进行风险管理。

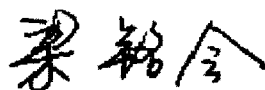
本书的作者从事医院信息化工作十余年,亲历了医院信息化从 dbase 到 SQL、

从单机到网络、从 CS 结构到 BS 结构的历史变迁,积累了较丰富的理论和实践经验。作者对 ISO9000、ISO17799 等管理标准以及风险评估理论有较深入的研究。针对目前医院信息化存在的问题,本书讨论了 NAS、SAN、VLAN、VPN 等先进技术,并引入网络文档、ISO 标准化管理和风险评估理论,以一个独特的视角,对医院数字化网络化的设计与管理进行了讨论。本书例举了大量的网络解决方案,内容简明,实用性强,相信对医院的信息化建设能起到抛砖引玉的作用。

是为序。

卫生部医院管理研究所所长

2005 年 3 月 26 日



目 录

第 1 章 基础网络建设规范	(1)
1.1 综合布线	(1)
1.1.1 布线的设计原则	(1)
1.1.2 综合布线	(2)
1.1.3 布线的故障诊断	(5)
1.1.4 布线的验收	(7)
1.1.5 六类布线的质量要求	(8)
1.2 网络产品	(11)
1.2.1 如何选择布线产品	(11)
1.2.2 如何选择防雷产品	(12)
1.2.3 如何选择不间断电源	(14)
1.2.4 如何选择交换机	(16)
1.2.5 如何选择路由器	(17)
1.2.6 如何选择网卡	(19)
1.3 布线工程管理	(19)
1.3.1 工程招投标	(19)
1.3.2 工程的项目管理	(20)
第 2 章 医学数据存储	(23)
2.1 存储产品	(23)
2.2 磁盘阵列	(25)
2.2.1 RAID 级别	(25)
2.2.2 如何选择磁盘阵列	(26)
2.3 NAS 和 SAN	(28)
2.3.1 DAS、NAS 和 SAN	(29)
2.3.2 如何选择存储硬件	(31)
第 3 章 数据容灾	(33)
3.1 数据容灾与备份	(33)
3.1.1 容灾系统	(33)
3.1.2 异地容灾	(35)
3.1.3 双机容错与双机热备份	(37)
3.1.4 如何选择存储软件	(38)
3.2 容灾软件的安装	(41)
3.2.1 双机软件安装示例	(41)

3.2.2	Win2000 群集安装示例	(48)
第 4 章	网络故障与管理	(60)
4.1	网络硬件故障	(60)
4.1.1	交换机故障	(60)
4.1.2	路由器故障	(61)
4.1.3	网卡故障	(62)
4.1.4	网络软故障	(63)
4.1.5	Windows 蓝屏故障	(64)
4.1.6	Windows 蓝屏代码	(65)
4.2	网络的管理	(84)
4.2.1	远程控制	(84)
4.2.2	常用网络命令	(87)
4.2.3	Win2000 命令全集	(93)
第 5 章	Windows Server 安全与性能	(103)
5.1	组策略	(104)
5.2	基于角色保护服务器安全	(105)
5.2.1	密码策略	(105)
5.2.2	成员服务器基准策略	(105)
5.3	域策略	(109)
5.4	审计和侵入检测	(110)
5.5	系统性能	(112)
5.5.1	常见的硬件瓶颈	(112)
5.5.2	改善性能的措施	(115)
5.5.3	医院如何选择服务器	(119)
5.6	性能监视	(120)
第 6 章	VLAN 和 VPN	(126)
6.1	VLAN 的划分与实现	(126)
6.1.1	VLAN 的划分方法	(127)
6.1.2	VLAN 网络的配置实例	(128)
6.2	VPN 的创建与实现	(131)
6.2.1	VPN 的好处	(131)
6.2.2	VPN 的基本要求	(132)
6.3	Windows Server 2003 VPN	(133)
6.3.1	激活 VPN 服务	(134)
6.3.2	连接客户端	(136)
6.3.3	测试连接	(138)
6.4	Windows Server 2002 VPN	(139)
6.4.1	配置 VPN 服务器	(139)
6.4.2	赋予用户拨入的权限	(140)

6.4.3	通过局域网来进行的 VPN 连接	(140)
6.4.4	通过 Internet 来进行的 VPN 连接	(142)
第 7 章	网络防毒	(143)
7.1	防病毒技术	(143)
7.1.1	防病毒对策	(144)
7.1.2	如何选择防火墙硬件	(145)
7.1.3	如何选择网络反病毒软件	(146)
7.2	计算机常用端口	(147)
第 8 章	SQL 的备份与安全	(159)
8.1	SQL 备份	(159)
8.1.1	备份方案	(159)
8.1.2	执行备份	(160)
8.1.3	管理备份	(165)
8.2	SQL 还原	(167)
8.2.1	还原方法	(167)
8.2.2	规划严重损坏的回复	(171)
8.3	安全性管理	(171)
第 9 章	医院信息系统软件功能规范	(178)
9.1	医院信息系统基本功能规范	(179)
9.2	中医医院信息化建设基本规范(试行)	(206)
第 10 章	医院信息系统	(227)
10.1	HIS	(227)
10.1.1	体系结构	(228)
10.1.2	数据字典	(229)
10.1.3	应用系统	(229)
10.1.4	常见的 HIS 产品	(235)
10.2	PACS	(237)
10.2.1	PACS 关键技术	(237)
10.2.2	PACS 设计原则	(239)
10.3	电子签名与数字证书	(242)
10.3.1	电子签名法	(242)
10.3.2	数字证书	(242)
10.4	电子病历	(243)
10.4.1	合法的电子病历	(244)
10.4.2	电子病历的主要技术	(245)
10.4.3	电子病历的技术要求	(246)
10.4.4	电子病历的安全	(247)
第 11 章	网络标准化管理	(248)
11.1	网络文档	(248)

11.1.1	文档的作用	(248)
11.1.2	文档的内容	(248)
11.1.3	如何建立文档	(252)
11.1.4	Microsoft VISIO	(253)
11.2	网络 ISO 9000 管理	(254)
11.2.1	什么是 ISO 9000	(254)
11.2.2	如何编写质量体系文件	(255)
11.2.3	程序文件	(256)
11.2.4	医院信息 ISO 9000 管理	(257)
11.3	网络的安全标准 BS 7799	(258)
11.3.1	BS 7799 的适用范围	(258)
11.3.2	BS 7799 的主要内容	(259)
第 12 章	安全评估与安全策略	(264)
12.1	美国联邦政府的信息安全评估体系	(264)
12.1.1	管理控制	(264)
12.1.2	操作控制	(267)
12.1.3	技术控制	(272)
12.2	中国企业的信息安全评估体系	(275)
12.2.1	危险等级的说明	(275)
12.2.2	风险评估	(275)
12.3	医院信息系统的安全制度	(283)
12.4	医院信息系统的安全策略	(283)
第 13 章	医院信息化评估	(289)
13.1	中国企业信息化评估体系	(289)
13.1.1	企业信息化基本指标	(289)
13.1.2	企业信息化效能指标	(296)
13.2	医院信息化评估	(297)
附录	《数字化医院的设计与管理》	(314)
附录 1	EIA/TIA 568 国际综合布线标准	(314)
附录 2	ISO 17799《信息安全管理实施细则》	(322)
参考文献	(376)

第1章 基础网络建设规范

1.1 综合布线

随着计算机应用的普及,医院的各项业务对计算机的依赖程度越来越高。如果在业务的高峰时间出现宕机,其结果将是灾难性的。可靠性是指系统提供7*24实时联机服务,对医院而言,系统的可靠性需要重点加以设计。提高系统可靠性有很多途径和专门技术,如对数据进行完善备份,如进行日备份、周备份;注意数据异地备份和其他自然灾害或人为破坏;对设备进行备份,发现设备损坏能有备件及时进行更换。应用网络管理技术严格监控系统、设备和应用系统的运行和操作。局域网如通过防火墙与外界连接,应根据数据密级来设计一套安全性措施,保证服务器的安全性环境。系统应设计操作审计,对任何人的操作动作都予以记录。

医院的网络设计要充分考虑医院当前业务开展情况,采用总体设计、分步实施、适当超前的技术线路,先选择医院迫切需要解决的问题,如收费、医嘱等进行实施,稳步向PACS、LIS和电子病历全面推进。在系统设计中,要注意选择先进的体系结构,如TCP/IP体系结构;选择先进的存储技术,如容错、双机热备份、NAS、SAN技术等;先进的网络技术,如宽带IP技术,ATM技术,VLAN、VPN技术,网络管理技术和流量负载均衡技术等;先进的医学信息标准,如HL7、DICOM3等;先进的布线技术,如六类线和光纤等。

综合布线是医院网络的基础工程,其质量的好坏,将直接影响医院信息化建设的进程。

1.1.1 布线的设计原则

(1)标准性:整个系统要符合IEEE802、EIA/TIA 568设计规范。网络的结构、技术及产品、信息接入点分布合理、灵活、充足并有扩展空间。

(2)安全性:速度快、无阻塞、延迟低,具有先进的QOS特性,能适应多种业务需求,系统的各环节均必须具有良好的防灾难特性及整个系统与外界的防火墙功能,包括防火墙技术、VPN技术及地址转换、硬件加密、备份中心、Callback等技术。

(3)开放性:整个系统要能连接各厂家、各型号的电脑、交换机并能支持不同的网络结构。采用标准信息出口插座(RJ45),连接各型电脑时,只需改换不同转接插头即可完成所有的操作。布线系统中任一信息点都能够很方便地与多种类型设备(如电话、计算机、检测器件以及传真等)进行连接。综合布线系统应能够在现在和将来适应医院发展的需要,具备数据通信、语音通信和图像通信的功能。

(4)方便性:系统采用先进的跳线管理,满足终端设备移位、改变线路的要求,如只要在配线架上进行简单跳接,即可方便地实现设备的转移连接。全网可进行统一或分布管理,网络维护简单有效。

(5)可靠性:只使用经过国际权威机构认可并经过使用考验的材料和产品。采用集中式管理,使线路检查维修容易。网络中单点故障不会使局部网络失去与整个网络的连接,多点故障

不会造成整个网络被分成几个互不相连的部分。网络主干的传输介质采用容错冗余设计。

(6)经济性:避免投资浪费,一次性投资,可符合未来长期通信需求。采用集成化程度高、节约占地空间的产品,达到最好的传输效果。根据目前的需求和可预见的需求增长情况设计网络,不追求空洞的技术先进,避免追求高档和最新技术而花费巨大代价。值得特别说明的是,综合布线系统设计与实施一次到位。网络系统一次规划、分步实施,网络设备先按开通率30%配置,并具有方便扩展功能。

1.1.2 综合布线

综合布线就是以双绞线、光缆和同轴电缆为主要传输介质,支持语音、数据及所有楼宇自控系统弱电信号的连接,为大厦铺设一条完全开放的、综合的信息高速公路。据西蒙公司对美国市场的估算,相对于传统布线系统,综合布线可减少10%~20%的投资。

布线系统可划分为六个子系统:工作区子系统、水平干线子系统、管理间子系统、垂直干线子系统、设备间子系统和建筑群子系统。

(1)工作区子系统:局域网由多个工作区子系统组成,工作区子系统由用户计算机、语音点、数据点的信息插座和跳线组成,其中包括信息插座、信息模块、网卡和连接所需要的跳线,如果需要语音点,需再配备电话机。工作区一般采用增强型设计等级,为语音点和数据点互换奠定基础。一个语音点可端接的电话机数应视用户采用的线路而定。

工作区子设计要点:工作区内线槽要布置得合理、美观;信息插座要设计在距离地面30 cm以上;信息插座与计算机设备的距离保持在5 m范围内;购买的网卡接口类型要与线缆接口类型保持一致;所有工作区信息模块、信息插座、面板的数量;RJ45的数量;基本链路长度限在90 m内,信道长度限在100 m内。在一个网络工程中,RJ45头的需求量应冗余15%的购买量,信息模块应冗余3%的购买量,信息插座可依照实际统计量购置。

(2)水平干线子系统:水平干线子系统布线常用的线缆有四种:100 Ω 非屏蔽双绞线(UTP)电缆;100 Ω 屏蔽双绞线(STP)电缆;50 Ω 同轴电缆;62.5/125 μm 光纤电缆。订购电缆时,电缆的总长度应冗余20%购买量。非屏蔽的电源电缆与电信电缆之间的最小距离为10 cm。

水平布线应从路径最短、造价最低、施工方便、布线规范等几个方面考虑。一般可采用三种类型:直接埋管式;先走吊顶内线槽,再走支管到信息出口的方式;地面线槽方式。

①直接埋管线槽方式:水平线缆比较粗,对于镀锌钢管及PVC管,建议容量为70%。对于新建的办公楼宇,要求面积8~10 m² 便拥有一对语音、数据点,要求稍低的是10~12 m² 拥有一对语音、数据点。设计布线时,要充分考虑到这一点。

②先走线槽再分支管方式:线槽通常悬挂在天花板上方,用在大型建筑物或布线系统比较复杂而需要有额外支撑物的场合。用横梁式线槽将电缆引向所要布线的区域。由弱电井出来的缆线先走吊顶内的线槽,到各房间后,贴墙而下到本层的信息出口,最后端接在用户的插座上。

应尽量将线槽放在走廊的吊顶内,各房间的支管应适当集中至检修孔附近,便于维护。尽量避免线槽进入房间,否则不仅费钱,而且影响房间装修,不利于以后的维护。

③地面线槽方式:从弱电井出来的线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。地面线槽每4~8 m接一个分线盒或出线盒,布线时拉线非常容易。强、弱电可以同路径走相邻的地面线槽,而且可接到同一线盒内的各自插座。

地面线槽由于做在地面垫层中,如果楼板较薄,有可能在装潢吊顶过程中被吊杆打击影响使用,不适合楼层中信息点特别多的场合。另外,地面线槽多了,被吊杆打中的机会相应增大。因此,我们建议超过 300 个信息点时,应同时用地面线槽与吊顶内线槽两种方式,以减轻地面线槽的压力。

(3)管理间子系统:在综合布线时考虑在每一楼层设立一个管理间。管理间一般有以下设备:机柜;集线器、交换机;信息点集线面板;不间断电源。

对于管理间子系统,应根据管理信息点实际状况来安排所用房间和机柜的大小。如果信息点多,就应该考虑用一个房间来放置;如果信息点少,就没有必要单独设立一个管理间,可选用墙上型机柜来安放该子系统。

在管理间子系统中,信息点的线缆是通过信息点的集线面板进行管理的。信息点的集线面板有 12 口、24 口、48 口等,可按信息点的多少来配各接线面板。

绘制整个布线系统即所有子系统的详细施工图。管理间的信息点连接是非常重要的工作,它的连接要尽可能简单,主要工作是端接与跳线。

(4)垂直干线子系统:包括供各条干线接线间之间电缆走线用的竖向或横向通道;主设备间与计算机中心间的电缆。

设计时要考虑以下几点:确定每层楼的干线要求;确定整座楼的干线要求;确定从楼层到设备间的干线电缆路径;确定干线接线间的接合方法;选定干线电缆的长度;确定敷设附加横向电缆时的支撑结构。在敷设电缆时,对不同介质的电缆要区别对待。

①光纤电缆:光纤电缆敷设时不应该绞接;在室内布线时要走线槽,在地下管道中穿过时要用 PVC 管或铁管;需要拐弯时,其曲率半径不能小于 30 cm;室外裸露部分要加铁管保护,铁管要固定牢靠;不要拉得太紧或太松,并要有一定的膨胀收缩余量;光纤电缆埋地时,要加铁管保护;光缆两端要有标记。

②同轴粗电缆:同轴粗电缆敷设时不应扭曲,要保持自然平直;在拐弯时,其弯角曲率半径不应小于 30 cm;接头安装要牢靠;布线时必须走线槽;两端必须加端接器,且其中一端应接地;粗缆上连接的用户必须相距 2.5 m 以上;粗缆室外部分的安装与光纤电缆室外部分安装相同。

③双绞线:双绞线敷设时线要平直,走线槽,不要扭曲;双绞线的两端点要标号;双绞线的室外部分要加套管并考虑防雷电措施,严禁搭接在树干上;双绞线不要拐硬弯。

④同轴细缆:细缆弯曲半径不应小于 20 cm;细缆上各站点距离不小于 50 cm;同轴细缆最大长度 83 m,粗缆为 500 m。

垂直干线子系统是一个星形结构,负责把各个管理间的干线连接到设备间。

(5)设备间子系统:设备间又称机房,其中安装服务器、交换机、路由器、不间断电源等设备。

设备间应设在干线综合体的中间位置,尽可能靠近建筑物电缆引入区和网络接口,在服务电梯附近,便于装运笨重设备;设备间内应无尘土,通风良好,要有较好的照明亮度;要安装符合机房规范的消防系统,使用防火门,墙壁使用阻燃漆;提供合适的门锁,至少要有安全通道;防止可能的水害(如暴雨成灾、自来水管爆裂等)带来的灾难;防止易燃易爆物接近和电磁场干扰;设备间空间应保持 2.5 m 的无障碍高度,门高 2.1 m、宽 1 m,地板承重压力不能低于每平方米 500 kg。

在设计设备间时,必须把握下述要素:最低高度、房间大小、照明设施、地板负重、电气插

座、配电中心、管道位置、楼内气温控制、门的大小、方向与位置、端接空间、接地要求、备用电源、消防设施。为了防止雷电,设备间不宜布置在楼宇的四个边角上。

设备间子系统的环境

①温度和湿度:网络设备间对温度和湿度有一定的要求,一般将温度和湿度分为 A、B、C 三级,设备间可按某一级执行,也可按某些级综合执行(表 1-1)。

表 1-1 设备间温度和湿度指标

项 目	A 级夏季	A 级冬季	B 级	C 级
温度(℃)	18~26	14~22	12~30	8~35
相对湿度(%)	40~65	35~70	30~80	
温度变化率(C/h)	<5	<5	<15	<15

设备间的温度、湿度和尘埃对微电子设备的正常运行及使用寿命都有很大影响。过高的室温会使元件失效率急剧增加,使用寿命下降;过低的室温又会使磁介等发脆,容易断裂。温度波动会产生“电噪声”,使微电子设备不能正常运行。相对湿度过低,容易产生静电,对微电子设备造成干扰;相对湿度过高会使微电子设备内部焊点和插座的接触电阻增大。尘埃或纤维性颗粒积聚,微生物的作用还会使导线被腐蚀断掉。所以在设计设备间时,除了按 GB2998-89《计算站场地技术条件》执行外,还应根据具体情况选择合适的空调系统。

②照明:设备间内距地面 0.8 m 处,照度不应低于 200 lux。还应设事故照明,在距地面 0.8 m 处,照度不应低于 50 lux。

③噪声:设备间的噪声应小于 70 dB。

④电磁场干扰:设备间无线电干扰场强,在频率为 15~1 000 MHz 范围内不大于 120 dB,设备间内磁场干扰场强不大于 800 dB。

⑤供电:设备间供电电源标准为:50 Hz/380 V/220 V,三相五线制或三相四线制/单相三线制。

设备间内供电容量将设备间内每台设备用电量的标称值相加,再乘以一个系数。从电源室到设备间的电缆,应符合 GBJ232-82《电气装置安装工程规范》中配线工程的规定。

设备间内的各种电力电缆应为耐燃铜芯屏蔽电缆。各电力电缆不得与双绞线走向平行。交叉时,应尽量以接近于垂直的角度交叉,并采取防阻燃措施。各设备应选用铜芯电缆,严禁铜、铝混用。

⑥静电:为了方便地面敷设电缆线和电源线,设备间地面应采用防静电活动地板,其系统电阻应在 1~100 Ω。具体要求应符合 GB6650-86《计算机房用地板技术条件》的规定。带有走线口的活动地板称为异形地板。其走线应做到光滑,防止损伤电线、电缆。设备间地面所需异形地板的块数可根据设备间所需引线的数量来确定。

由于地毯容易产生静电并容易积灰尘,设备间地面切忌铺地毯。铺装活动地板的设备间地面应平整、光洁、防潮、防尘。墙面应选择不易产生也不易吸附尘埃的材料。

(6)建筑群子系统:建筑群子系统也称楼宇管理子系统。医院各部门可能分散在几幢相邻建筑物或不相邻建筑物内办公,但彼此之间的语音、数据、图像和监控等系统可通过传输介质和各种支持设备连接在一起。连接各建筑物之间的传输介质和各种支持设备组成一个建筑群

综合布线系统。

AT&T 推荐的建筑群子系统设计步骤

①确定敷设现场的特点:整个工地的大小、工地的地界、共有多少座建筑物。

②确定电缆系统的一般参数:起点位置,端接点位置,涉及的建筑物和每座建筑物的层数,每个端接点所需的双绞线对数,有多个端接点的每座建筑物所需的双绞线总对数。

③确定建筑物的电缆入口:对于现有建筑物,要确定各个入口管道的位置,每座建筑物有多少入口管道可供使用,入口管道数目是否满足系统的需要。如果入口管道不够用,则要确定在移走或重新布置某些电缆时是否能腾出入口管道在不够用的情况下应另装多少入口管道。如果建筑物尚未建成,则要根据选定的电缆路径完成电缆系统设计,并标出入口管道的位置;选定入口管的规格、长度和材料;在建筑物施工过程中安装好入口管道。

建筑物入口管道的位置应便于连接公用设备,根据需要在墙上穿过一根或多根管道。查阅当地的建筑法规,了解对承重墙穿孔有无特殊要求。所有易燃材料(如聚丙烯管道、聚乙烯管道)应端接在建筑物的外面。外线电缆的聚丙烯护皮可以例外,只要它在建筑物内部的长度(包括多余电缆的卷曲部分)不超过 15 m。如果外线电缆延伸到建筑物内部的长度超过 15 m,就应使用合适的电缆入口器材,在入口管道中填入防水和气密性很好的密封胶,如 B 型管道密封胶。

④确定主电缆路径和备用电缆路径:对于每一种待定的路径,确定可能的电缆结构。所有建筑物共用一根电缆。对所有建筑物进行分组,每组单独分配一根电缆。每座建筑物单用一根电缆,查清在电缆路径中哪些地方需要获准后才能通过。比较每个路径的优缺点,从而选定最佳路径方案。

⑤选择所需电缆类型和规格:确定电缆长度;画出最终的结构图,画出所选定路径的位置和挖沟详图,包括公用道路图或任何需经审批才能动用的地区草图;确定入口管道的规格,选择每种设计方案所需的专用电缆,应保证电缆可进入管道口;如果需用管道,应选择其规格和材料,如果需用钢管,应选择其规格、长度和类型。

当电缆从一建筑物到另一建筑物时,要考虑易受到雷击、电源碰地、电源感应电压或地电压上升等因素,必须用保护器去保护这些线对。所有保护设备及其安装的设备都必须有安全标记。

有些方法可以确定电缆是否容易受到雷击或电源的损坏,也知道有哪些保护器可以防止建筑物、设备、连线因火灾和雷击而遭到毁坏。

1.1.3 布线的故障诊断

电缆是网络最基础的部分,大约 50% 的网络故障与电缆有关。所以,电缆本身质量以及电缆安装质量直接影响网络能否正常运行。当网络运行时若发现故障是由电缆引起,则很难或根本不可能再对电缆进行修复,即使修复其代价也相当昂贵。所以,最好的办法就是把电缆故障消灭在安装之中。

(1)电缆的验证测试:电缆的验证测试是测试电缆的基本安装情况,如电缆有无开路或短路,UTP 电缆的两端是否按照有关标准正确连接,同轴电缆的终端匹配电阻是否连接良好,电缆的走向等。这里要特别指出的一个错误是串绕。所谓串绕就是将原来的两对线分别拆开重新组成新的绕对。由于这种故障的端与端连通性是好的,所以用万用表查不出来,只有用专门

的电缆测试仪才能检查出来。串绕故障不易发现是因为当网络低速度运行或流量很低时其表现不明显,而当网络繁忙或高速运行时其影响极大,因为串绕会引起很大的近端串扰。

(2)电缆的认证测试:电缆的认证测试是指电缆除了正确的连接以外,还要满足有关的标准,即安装好的电缆的电气参数(例如衰减)是否达到有关规范所要求的指标。网络安装公司或电缆安装公司必须对安装的电缆进行测试,并出具可供认证的测试报告。

(3)网络听证与故障诊断:网络只要使用就会有故障,除了电缆、网卡、集线器、服务器、路由器以及其他网络设备可能出现故障以外,网络还要经常调整和变更,例如增减站点、增加设备、网络重新布局、增加网段等。网络管理人员应对网络有清楚的了解,有各种备案的数据,一旦出现故障能立即定位排除。

网络听证就是对健康运行的网络进行测试和记录,建立一个基准,以便当网络发生异常时可以进行参数比较,也就是知道什么是正常或异常。这样做既可以防止某些重大故障的发生,又可以帮助迅速定位故障。网络听证包括对健康网络的备案和统计,例如,网络有多少站点,每个站点的物理地址(MAC)是什么,IP地址是什么,站点的连接情况等。对于大型网络还包括网段的很多信息,如路由器和服务器的有关信息。这些资料都应有文件记录以供查询。网络的统计信息有网络使用率、碰撞的分布等。通过这些信息可以了解网络健康状况。以上这些信息总是在变化之中,所以要经常不断地进行更新。

(4)故障诊断:根据统计,大约72%的网络故障发生在OSI七层协议的下三层。据有关资料统计,网络故障具体分布情况为:应用层3%;表示层7%;会话层8%;传输层10%;网络层12%;数据链路层25%;物理层35%。

故障大多由电缆、网卡、集线器、服务器以及路由器等引起。应用层的故障主要是设置问题。网络故障造成的损失是相当大的,要求尽快找出问题所在。使用网管软件或网络协议分析仪解决故障,往往事与愿违。这是因为,这些工具需要使用人员对网络协议有较深入的了解,仪器的使用难度大,需要设置协议过滤和进行解码分析等;此外,这些工具使用一般网卡,对某些故障不能做出反应。Fluke公司的网络测试仪采用专门设计的网卡,具有很多专用测试步骤,不需编程解码,一般技术人员可迅速利用该仪器解决网络问题,网络常见故障都可用该仪器迅速诊断。

(5)双绞线测试的常见故障:对双绞线进行测试时,可能产生的结果有:近端串扰未通过,衰减未通过,接线图未通过,长度未通过。

近端串扰未通过的原因:近端连接点有问题;远端连接点短路;串对;外部噪声;链路线缆和接插件性能问题或不是同一类产品;线缆的端接质量问题。

衰减未通过的原因可能有:长度过长;温度过高;连接点问题;链路线缆和接插件性能问题或不是同一类产品;线缆的端接质量问题。

接线图未通过的原因可能有:两端的接头断路、短路、交叉、破裂、开路;跨接错误(某些网络需要发送端和接收端跨接,当为这些网络构筑测试链路时,由于设备线路的跨接,测试接线图会出现交叉)。

测试仪问题:①测试仪不启动。可更换电池或充电。②测试仪不能工作或不能进行远端校准。应确保两端测试仪都能启动并有足够的电讯或更换测试线。③测试仪设置为不正确的电缆类型。应重新设置测试仪的参数、类别、阻抗及标称的传播速度。④测试仪设置为不正确的链路结构。应按要求重新设置为基本链路或通道链路。⑤测试仪不能存储自动测试结果。

确认所选的测试结果名字惟一,或检查可用内存的容量。⑥测试仪能打印存储的自动测试结果。应确定打印机和测试仪的接口参数,设置成一样,或确认测试结果已被选为打印输出。

1.1.4 布线的验收

(1)验收前的准备:在进行网络验收之前,应做好前期准备,例如要确保综合布线通过了认证测试,确保布线进行了标志,确保设备的连接跳线合格,同时不要忽视各种跳线的性能。

验收前,所有网络关键设备,如路由器、交换机、服务器及其应用软件必须全部连通运行,避免一些备份设备日后开通对网络的影响。网络的站点应该尽可能地全部上网,确保各个站点对网络的影响;网络关键设备必须全部上网,尽可能将所有主机连接上网,测试网络实际承载能力;准备网络设计的图纸,确认实际网络和设计的对比。

(2)网络验收内容:

①网络拓扑图:广域网的连接拓扑,各个局域网之间通过 WAN 的连接拓扑,主干网的连接拓扑,主交换设置之间连接,交换机和交换机之间的连接,次交换机及集线器之间的连接,服务器、打印机以及其他网络服务设备的连接,网络站点的连接,广域网连接拓扑图,主干路由与交换机之间的连接,详细连接拓扑以及服务器的连接。

②网络规划信息:网段,域,VLAN 等

③网络设备:设备分类清单、网络互联设备清单、路由器信息、路由器路由表、交换机 ARP 表、交换机端口列表、服务器。

④重点端口的流量(网络基准测试):路由器或交换机端口流量趋势图、流量趋势备案。

(3)环境检查:交接间、设备间、工作区土建工程已全部竣工。房屋地面平整、光洁,门的高度和宽度应不妨碍设备和器材的搬运,门锁和钥匙齐全。

房屋预埋地槽、暗管及孔洞和竖井的位置、数量、尺寸均应符合设计要求。

铺设活动地板的场所,活动地板防静电措施的接地应符合设计要求。

交接间、设备间应提供 220 V 单相带地电源插座,有可靠的接地装置,设置接地体时,接地电阻值及接地装置应符合设计。

交接间、设备间的面积,通风及环境温、湿度应符合设计要求。

(4)器材检验:工程所用缆线和器材的型号、规格、数量、质量在施工前应进行检查,无出厂检验合格证的材料或与设计不符合者不得在工程中使用。

经检验的器材应做好记录,对不合格的器材应单独存放,以备核查与处理。工程中使用的缆线、器材应与订货合同或封存的产品在规格、型号、等级上相符。产品的各类资料应齐全。各种型材的材质、规格、型号应符合设计文件的规定,表面应光滑、平整,不得变形、断裂。预埋金属线槽、过线盒、接线盒及桥架表面的涂覆或镀层均匀、完整,不得变形、损坏。

管材采用钢管、硬质聚氯乙烯管时,其管身应光滑、无伤痕,管孔无变形,孔径、壁厚应符合设计要求。管道采用水泥管块时,应按通信管道工程施工及验收的相关规定进行检验。各种铁件的材质、规格均应符合质量标准,不得有歪斜、扭曲、飞刺、断裂或破损。铁件的表面处理和镀层应均匀、完整,表面光洁,无脱落、无气泡等缺陷。

工程使用的对绞电缆和光缆型号、规格应符合设计的规定和合同要求。电缆所附标志、标签内容应齐全、清晰。电缆外护套需完整无损,电缆应附有出厂质量检验合格证。如用户要求,应附有本批量电缆的技术指标。电缆的电气性能抽验应从本批量电缆中的任意三盘中各

截出 100 m, 加上工程中所选用的接插件进行抽样测试, 并做测试记录。光缆开盘后应先检查光缆外表有无损伤, 光缆端头封装是否良好。综合布线系统工程采用光缆时, 应检查光缆合格证及检验测试数据。在必要时, 可测试光纤衰减和光纤长度, 测试要求: ①衰减测试, 宜采用光纤测试仪进行测试。测试结果如超出标准或与出厂测试数值相差太大, 应使用光功率计测试, 并加以比较, 断定是测试误差还是光纤本身衰减过大。②长度测试, 要求对每根光纤进行测试, 测试结果应一致。如果在同一盘光缆中, 光纤长度差异较大, 则应从另一端进行测试或做通光检查, 以判定是否有断纤现象存在。

光纤接插软线(光跳线)检验应符合下列规定: 光纤接插软线两端的活动连接器(活接头)端面应装配有合适的保护盖帽; 每根光纤接插软线中光纤的类型应有明显标记, 选用应符合设计要求。

配线模块和信息插座及其他接插件的部件应完整, 塑料材质应满足设计要求。保安单元过压、过流保护各项指标应符合有关规定。光纤插座连接器的型号、数量和位置应与设计相符。

光、电缆交接设备的型号、规格应符合设计要求。光、电缆交接设备的编排及标志名称与设计相符。各类标志名称应统一, 标志位置正确、清晰。

对绞电缆电气性能、机械特性, 光缆传输性能及接插件的具体技术指标和要求, 应符合设计要求。

(5) 设备安装检验: 机柜、机架安装完毕后, 垂直偏差应不大于 3 mm。机柜、机架安装位置应符合设计要求。机柜、机架上的各种零件不得脱落和碰坏, 漆面如有脱落应予以补漆, 各种标志应完整、清晰。机柜、机架的安装应牢固, 如有抗震要求时, 应按施工图的抗震设计进行加固。各部件应完整, 安装就位, 标志齐全。安装螺丝必须拧紧, 面板应保持在一个平面上。

接线盒安装在活动地板或地面上, 应固定在接线盒内, 插座面板采用直立和水平等形式。接线盒盖可开启, 并应具有防水、防尘、抗压功能。接线盒盖面应与地面平齐。8 位模块式通用插座、多用户信息插座或集合点配线模块, 安装位置应符合设计要求。8 位模块式通用插座底座盒的固定方法视施工现场条件而定, 宜采用预置膨胀螺钉固定等方式。固定螺丝需拧紧, 不应产生松动现象。各种插座面板应有标志, 以颜色、图形、文字表示所接终端设备类型。

桥架及线槽的安装位置应符合施工图规定, 左右偏差不应超过 50 mm。桥架及线槽水平度每米偏差不应超过 2 mm; 垂直桥架及线槽应与地面保持垂直, 并无倾斜现象, 垂直度偏差不应超过 3 mm; 线槽截断处及两线槽拼接处应平滑、无毛刺; 吊架和支架安装应保持垂直, 整齐牢固, 无歪斜现象; 金属桥架及线槽节与节间应接触良好, 安装牢固。

安装机柜、机架、配线设备屏蔽层及金属钢管、线槽使用的接地体应符合设计要求, 就近接地, 并保持良好的电气连接。

1.1.5 六类布线的质量要求

六类具有非常严格的性能标准, 因此其对安装质量要求更高。六类布线中的任何安装错误或捷径, 都有可能会导致测试勉强合格或不合格。

(1) 电缆拉伸张力: 不要超过电缆制造商规定的电缆拉伸张力。张力过大会使电缆中的线对绞距变形, 严重影响电缆抑制噪声(NEXT、FEXT 及衍生物)的能力及电缆的结构化回波损耗, 这会改变电缆的阻抗, 损害整体回波损耗性能。这些因素是高速局域网系统传输中的重要