

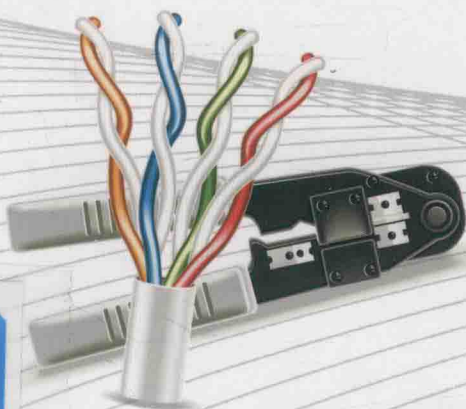
“十三五”普通高等教育规划教材

网络综合布线 实训教程

WANGLUO ZONGHE BUXIAN SHIXUN JIAOCHENG

王磊 主编

第四版



扫描二维码
观看微课或操作视频

★★★★★

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

“十三五”普通高等教育规划教材

网络综合布线实训教程

(第四版)

王 磊 主编

束遵国 庄 焰 潘凯恩 金之杰 副主编

常州大学图书馆
藏书章

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

内 容 简 介

本书围绕着“综合布线系统”而展开,从基本的理论知识到相关的实际操作技能,以及布线工程的相关测试与验收方法等均进行了详细介绍。

本书共 12 章,主要内容包括:综合布线系统的基本理论知识;综合布线系统的相关设计与验收,综合布线系统施工过程中的各种操作技巧;综合布线工程测试概述、测试仪介绍、认证测试、测试报告生成软件安装与报告分析、OptiView XG 平板式手持网络分析仪的使用。

本书适合作为高等学校、高职高专计算机网络相关专业的教材,也可作为网络综合布线工程技术人员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

网络综合布线实训教程/王磊主编. —4 版. —北京:

中国铁道出版社, 2017. 12

“十三五”普通高等教育规划教材

ISBN 978-7-113-23393-8

I. ①网… II. ①王… III. ①计算机网络-总体布线-高等学校-教材 IV. ①TP393.033

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 236611 号

书 名: 网络综合布线实训教程(第四版)

作 者: 王 磊 主编

策 划: 王春霞

读者热线: (010) 63550836

责任编辑: 王春霞 李学敏

封面设计: 大象设计·小威

封面制作: 刘 颖

责任校对: 张玉华

责任印制: 郭向伟

出版发行: 中国铁道出版社(100054, 北京市西城区右安门西街 8 号)

网 址: <http://www.tdpress.com/51eds/>

印 刷: 三河市兴达印务有限公司

版 次: 2006 年 12 月第 1 版 2009 年 7 月第 2 版 2012 年 8 月第 3 版

2017 年 12 月第 4 版 2017 年 12 月第 1 次印刷

开 本: 787 mm×1 092 mm 1/16 印张: 17.5 字数: 414 千

印 数: 1~2 000 册

书 号: ISBN 978-7-113-23393-8

定 价: 45.00 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书,如有印制质量问题,请与本社教材图书营销部联系调换。电话:(010) 63550836

打击盗版举报电话:(010) 51873659

前言（第四版）

本书围绕着综合布线系统而展开，从基本的理论知识，到相关的实际操作技能，以及布线工程的相关测试与验收方法等均进行了详细介绍。使读者能够由浅入深地了解整个综合布线系统的基本情况，并对综合布线系统中的各种施工技能有一个全面而深入的了解和掌握。

全书共 12 章，第 1 章主要介绍了综合布线系统的基本概念、特点，以及各类布线标准、拓扑结构等一些基本的理论知识。第 2 章主要介绍了综合布线系统的相关设计和验收工作，从前期的准备工作，到具体的工作区设计、水平干线子系统设计、管理间子系统设计、垂直干线子系统设计、设备间子系统设计、建筑群子系统设计，以及相关图纸的绘制、工程验收流程步骤均进行了详尽的说明和介绍，第 3 章～第 8 章分别对综合布线系统施工过程中可能遇到的各种操作技能进行了详细介绍，具体包括桥架、管槽系统的安装、双绞线与 RJ-45 水晶头的连接技术、5 类和 6 类模块的压制技术、语音点与数据点的转换技术、光纤研磨技术、快速端接口连接技术、光纤熔接技术等。第 9 章～第 11 章主要对综合布线系统工程中可能遇到的各类测试标准、测试链路模型、电气参数进行了介绍，并详细介绍了各类测试操作技巧，具体包括认证测试仪的基本使用、数据跳线测试、电缆链路测试、光纤链路测试、OTDR 测试、测试报告的生成与分析。第 12 章主要介绍了 OptiView XG 平板式手持网络分析仪，包括基本功能模块介绍、操作流程介绍和实际案例介绍。

第四版教材对整本书的内容重新进行了梳理，删减和浓缩了部分内容，并根据目前综合布线领域的发展现状，更新了综合布线工程中涉及的各项标准内容，例如，增加了 2016 年 8 月 26 日发布的最新国家标准 GB 50311—2016 和 GB/T 50312—2016 的相关内容；在工程操作方面增加了光纤快速端接技术的内容；在认证测试方面，介绍了福禄克公司最新的 DSX-5000 电缆分析仪和 OptiView XG 平板式手持网络分析仪的基本操作。通过内容的修订和补充，更好地保证了全书内容的先进性和实用性。此外为了能更好地为读者提供服务，编者录制了大量的教学操作视频供学生和老师下载观看，提供了微信公众号，实时提供最新的教学视频观看；提供了微信答疑平台，实时解决学生的疑难问题。

本书由王磊任主编，束遵国、庄焰、潘凯恩、金之杰任副主编，陆洁齐和宋旺参与编写。全书编写分工如下：第 1、3、4、5、9、10 王磊负责编写，第 2 章由束遵国编写，第 6 章由陆洁齐编写，第 7 章由金之杰编写，第 8 章由宋旺编写，第 11 章由庄焰编写，第 12 章由潘凯恩编写，王磊负责统稿。本书在编写过程中还得到了众多同行的支持和帮助，上海建桥学院汪燮华教授、上海建桥学院信息技术学院徐方勤院长、上海朗坤信息系统有限公司吴怡等

均提出了许多有益的建议，在此对上述各位表示感谢！

由于时间仓促，作者水平有限，不足和疏漏之处在所难免，恳请广大读者批评指正，作者 E-mail 地址 03010@gench.edu.cn，课程网站地址：<http://kczx.gench.edu.cn/zhbx.html>。



云物线工作室微信公众号



综合布线课程微信答疑公众号

编者

2017年6月

目 录

CONTENTS

第 1 章 综合布线系统概述	1	1.8 标准机柜拆装	21
1.1 综合布线系统的定义、特点与发展 历程	1	1.9 知识扩展	24
1.1.1 综合布线系统的特点	1	1.9.1 计算机网络概述	24
1.1.2 综合布线系统的发展 历程	3	1.9.2 因特网	24
1.2 综合布线系统标准	4	1.9.3 OSI 参考模型	25
1.2.1 国内常用标准	4	1.9.4 TCP/IP 协议	26
1.2.2 国际标准	8	1.9.5 计算机局域网概述	27
1.2.3 北美标准	10	1.9.6 网络互连设备	28
1.2.4 欧洲标准	13	实训 1 标准机柜的拆装操作	29
1.2.5 标准的选择和使用	13	习题	30
1.3 综合布线系统的组成和拓扑结构 ...	14	第 2 章 综合布线系统工程设计与 验收	32
1.3.1 ISO/IEC11801 标准的综合 布线组成	14	2.1 综合布线系统设计的准备工作	32
1.3.2 EIA/TIA 568 标准的综合 布线组成	15	2.1.1 用户需求分析	32
1.3.3 综合布线系统拓扑结构 ...	16	2.1.2 综合布线系统设计原则 ...	33
1.4 综合布线系统的等级	16	2.1.3 综合布线系统设计步骤 ...	33
1.5 综合布线系统的选择	17	2.1.4 建筑物布线类型及应用 级别确定	33
1.5.1 屏蔽与非屏蔽系统的 选择	17	2.2 综合布线系统技术设计	35
1.5.2 双绞线与光纤系统的 选择	18	2.2.1 工作区设计	35
1.6 综合布线系统产品的选择	18	2.2.2 水平（配线）子系统 设计	36
1.6.1 综合布线产品现状	18	2.2.3 管理间子系统设计	40
1.6.2 综合布线产品的选择 原则	19	2.2.4 干线（垂直）子系统 设计	42
1.7 综合布线系统的适用场合和未来 发展趋势	19	2.2.5 设备间设计	43
1.7.1 综合布线系统的适用 场合	19	2.2.6 建筑群子系统设计	44
1.7.2 综合布线系统的未来发展 趋势	19	2.2.7 综合布线系统设计例题 ...	45
		2.3 综合布线系统工程图纸设计与 绘制	49
		2.3.1 综合布线系统工程设计 参考图集	49
		2.3.2 工程图纸设计与绘制	50

2.3.3 设计与绘图软件介绍	55	5.2 双绞线连接器	99
2.4 标识管理设计	59	5.3 光纤连接器	100
2.5 系统保护设计	60	5.3.1 ST 连接器	100
2.5.1 电源设计	60	5.3.2 SC 连接器	100
2.5.2 电气防护及接地	60	5.3.3 FC 连接器	101
2.6 综合布线工程验收	64	5.3.4 LC 连接器和 MU	
2.6.1 验收项目	64	连接器	101
2.6.2 验收组织与验收判定	65	5.3.5 光纤面板、适配器及	
2.6.3 验收实施步骤	66	尾纤	101
实训 2 综合布线设计方案制订及图纸		5.4 非屏蔽 5 类模块压制技术	102
绘制	66	5.4.1 基本工具与耗材介绍	102
习题	67	5.4.2 五类模块压制技术的具体	
第 3 章 管线系统设计与安装	68	操作步骤	102
3.1 准备工作	68	5.5 非屏蔽 6 类模块安装技术	104
3.2 桥架、管线系统设计与安装	73	5.5.1 基本工具与耗材介绍	104
3.3 安装注意事项	80	5.5.2 非屏蔽 6 类模块安装技术	
3.4 线槽内配线要求和操作步骤	81	具体操作步骤	105
实训 3 管槽系统设计与安装	83	5.6 连接硬件	107
习题	84	5.6.1 连接模块	108
第 4 章 网络传输介质与水晶头连接		5.6.2 打线上架操作的	
技术	85	具体步骤	110
4.1 网络传输介质	85	5.6.3 大对数电缆安装	111
4.1.1 双绞线	85	实训 5 模块压制及打线上架操作	112
4.1.2 同轴电缆	88	习题	112
4.1.3 光纤	90	第 6 章 语音点与数据点转换	114
4.1.4 无线传输介质	91	6.1 语音和数据的布线方式介绍	114
4.2 RJ-45 水晶头与双绞线的连接		6.2 语音连接模块介绍	115
技术	92	6.3 数据点和语音点的转换技术	117
4.2.1 基本工具和耗材	92	6.3.1 数据点转换成语音点	117
4.2.2 接线标准	92	6.3.2 语音点转换成数据点	118
4.2.3 数据跳线的分类	93	实训 6 语音点与数据点转换	119
4.2.4 RJ-45 水晶头连接技术	93	习题	119
实训 4 RJ-45 水晶头与双绞线连接		第 7 章 光纤研磨工艺	120
技术	96	7.1 光纤的结构与基本分类	120
习题	96	7.1.1 光纤结构	120
第 5 章 连接器与连接硬件	98	7.1.2 光纤类型	120
5.1 连接器的基本概念	98	7.2 光缆的优缺点	122

7.3 光纤通信系统	122	9.2 验证和认证测试仪简介	157
7.4 光纤研磨工艺	123	9.2.1 福禄克 (Fluke) 公司	158
7.4.1 基本工具和耗材	124	9.2.2 理想公司	163
7.4.2 具体操作步骤	127	9.3 测试模型	166
7.5 光纤快速端接技术	132	9.3.1 通道模型 (Channel)	166
7.5.1 基本工具和耗材	133	9.3.2 永久链路模型 (Permanent Link)	167
7.5.2 SC 型快速光纤连接头 具体操作步骤	134	9.4 电气参数	168
7.6 光纤研磨工艺的安全问题	136	实训 9 网络测试市场调查	173
7.7 光纤跳线的测试方法和相关工具 ..	137	实训 10 认识各类测试模型与电气 参数	174
7.8 光纤相关知识扩展	138	习题	174
7.8.1 光的传播方式	138	第 10 章 认证测试仪基本使用	176
7.8.2 光的反射和折射定律	138	10.1 认证测试仪简介	176
7.8.3 光在光纤中的传输	139	10.1.1 LANTEK 系列线缆认证 测试仪	176
7.8.4 光缆内部结构详解	139	10.1.2 LANTEK 6B 认证测试仪 的基本界面	177
7.8.5 光纤的其他分类	140	10.1.3 LANTEK 6B 认证测试仪 的基本功能模块介绍 ...	177
7.8.6 光纤的衰减	141	10.1.4 LANTEK II 认证测试仪的 基本界面	187
实训 7 光纤研磨技术	142	10.1.5 LANTEK II 认证测试仪的 基本功能模块介绍	188
习题	142	10.2 数据跳线的认证测试	190
第 8 章 光纤熔接技术	144	10.3 通道永久链路认证测试	194
8.1 光纤熔接技术	144	10.4 光纤测试技术	198
8.1.1 熔接技术	144	10.4.1 光纤的连通性测试	198
8.1.2 基本工具和耗材	145	10.4.2 衰减损耗测试	198
8.2 光纤的机械接续步骤	151	10.4.3 收发功率测试	199
8.3 光纤熔接过程中应注意的问题	151	10.4.4 反射损耗测试	199
8.3.1 熔接前的准备工作	151	10.4.5 光纤测试标准	200
8.3.2 光纤端面的制备	152	10.4.6 光纤链路测试	200
8.3.3 熔接机的使用	152	10.5 反射损耗测试	205
实训 8 光纤熔接技术	153	10.6 测试案例介绍	208
习题	153	实训 11 认证测试仪基本使用	211
第 9 章 综合布线工程测试概述	154	实训 12 数据跳线的认证测试	211
9.1 综合布线工程测试概述	154		
9.1.1 测试标准的分类	154		
9.1.2 测试方法的分类	154		
9.1.3 测试标准介绍	155		
9.1.4 测试标准制定委员会 简介	156		

实训 13 线缆链路认证测试	212
实训 14 光纤链路测试及故障定位测试	213
习题	213
第 11 章 测试报告生成软件安装与报告分析	215
11.1 测试报告生成软件安装	215
11.2 测试报告生成软件基本使用	217
11.2.1 IDEAL 测试报告生成软件	217
11.2.2 FLUKE 测试报告生成软件	220
11.3 测试报告的分析	222
实训 15 测试报告生成软件安装与报告打印	225
习题	226
第 12 章 综合布线系统工程网络分析	227
12.1 OptiView XG 平板式手持网络分析仪	227
12.2 OptiView XG 平板式手持网络分析仪功能模块介绍	232
12.2.1 数据采集	233
12.2.2 数据管理	233
12.2.3 数据分析	235
12.2.4 数据表示	235
12.3 OptiView XG 平板式手持网络分析仪基本设置	237
12.3.1 设备网络端口的配置	237
12.3.2 发现控制配置	237
12.3.3 远程控制配置	238
12.3.4 测试项目仪表盘配置	239
12.4 OptiView XG 平板式手持网络分析仪网络部署	241
12.4.1 OptiView XG 平板式手持网络分析仪接入部署介绍	241
12.4.2 OptiView XG 平板式手持网络分析仪关键应用业务	249
12.5 OptiView XG 平板式手持网络分析仪应用实例	254
12.5.1 运用 OptiView XG 处理应用响应缓慢问题实例	254
12.5.2 运用 OptiView XG 快速获取故障时间段数据实例	257
12.5.3 运用 OptiView XG 分析语音视频业务实例	259
实训 16 网络分析仪基本操作	261
习题	262
附录 A 网络综合布线与测试实验实训室介绍	263
习题参考答案	269
参考文献	272

第 1 章 综合布线系统概述

本章主要介绍了综合布线系统的定义、特点、发展历程，以及综合布线系统的基本标准，包括国内、国际标准，并对综合布线系统的基本组成和拓扑结构进行了介绍，此外，还对综合布线系统的等级、适用场合、产品的选择等内容进行了介绍。

1.1 综合布线系统的定义、特点与发展历程

综合布线系统是伴随着智能大厦而崛起的，作为智能大厦的中枢神经，综合布线系统是近三十年来发展起来的多学科交叉型的新型研究领域。随着计算机技术、通信技术、控制技术与建筑技术的发展，综合布线系统在理论和技术方面也不断得到提高。

目前，由于理论、技术、厂商、产品甚至国别等多方面的不同，综合布线系统在命名、定义、组成等多方面都有所不同。按照《综合布线系统工程设计规范》(GB 50311—2016)的定义，综合布线系统采用标准的线缆与连接器件将所有语音、数据、图像及多媒体业务系统设备的布线组合在一套标准的布线系统中，其开放的结构可以作为各种不同产品标准的基准，使得配线系统将具有更大的适用性、灵活性、通用性，而且可以以最低的成本随时对设于工作区域的配线设施重新规划。综合布线系统作为结构化配线系统，综合了通信网络、信息网络及控制网络的配线，为其相互间的信号交互提供通道，在智慧城市信息化的建设中，综合布线系统有着极其广阔的使用前景。在此要注意区分综合布线和综合布线系统这两个基本概念：综合布线只作为一个概念而存在，综合布线系统则是一种解决方案或者是一种布线产品，两者既密不可分，又有所区别。

1.1.1 综合布线系统的特点

与传统的布线相比较，综合布线系统有着许多优越性，是传统布线所无法相比的，其特点主要表现在它具有兼容性、开放性、灵活性、模块化、扩展性和经济性，而且在设计、施工和维护方面也给人们带来了许多方便。综合布线系统与传统布线系统的性能价格比，如图 1-1 所示。

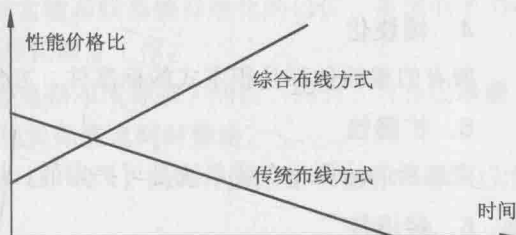


图 1-1 综合布线系统与传统布线系统性能价格比

1. 兼容性

综合布线系统的首要特点是它的兼容性。所谓兼容性是指它自身是完全独立的，与应用系统相对无关，可以适用于多种应用系统，能支持多种数据通信、多媒体技术及信息管理系统等，能够适应现代和未来技术的发展。

过去,为一幢大楼或一个建筑群内的语音或数据线路布线时,往往是采用不同厂家生产的电缆、配线插座以及接头等。例如,用户交换机通常采用双绞线,计算机系统通常采用粗铜轴电缆或细铜轴电缆。这些不同的设备使用不同的配线材料,而连接这些不同配线的插头、插座也各不相同,彼此互不相容。一旦需要改变终端设备或设备位置时,就必须铺设新的缆线,以及安装新的插座和插头。

综合布线系统可将语音、数据与监控设备等信号经过统一的规划和设计,采用相同的传输媒体、信息插座、互连设备、适配器等,把这些不同信号综合到一套标准的布线系统中进行传送。由此可见,这种布线比传统布线大为简化,可节约大量的物资、时间和空间。

在使用时,用户不需要定义某个工作区信息插座的具体应用,只把某种终端设备(如个人计算机、电话、视频设备等)插入这个信息插座,然后在管理间和设备间的配线设备上做相应的接线操作,这个终端设备就被接入到各自的系统中。

2. 开放性

所谓开放性是指它能够支持任何厂家的任何网络产品,支持任何网络结构,如总线结构,星状,环状等。在传统的布线方式下,只要用户选定了某种设备,也就选定了与之相适应的布线方式和传输媒体。如果更换另一台设备,那么原来的布线就要全部更换。对于一个已经完工的建筑物,这种变化是十分困难的,需要增加很多投资。

综合布线系统由于采用开放式体系结构,符合各种国际上现行的标准,因此它几乎对所有著名厂商的产品都是开放的,如计算机设备、交换机设备等。

3. 灵活性

所谓灵活性是指任何的信号点都能够连接不同类型的设备,如微机、打印机、终端、服务器、监视器等。而传统的布线方式是封闭的,其体系结构是固定的,若要迁移或增加设备,则相当困难而麻烦,甚至是不可能的。

综合布线系统采用标准的传输缆线和相关连接硬件,模块化设计,因此所有通道是通用的。在计算机网络中,每条通道可支持终端、以太网工作站及令牌环网工作站,所有设备的开通及更改均不需要改变布线,只需增减相应的应用设备以及在配线架上进行必要的跳线管理即可。另外,组网也可灵活多样,甚至在同一房间为用户组织信息流提供了必要条件。

4. 模块化

所有的接插件都是积木式的标准件,方便使用、管理和扩充。

5. 扩展性

实施后的结构化布线系统是可扩充的,以便将来有更大需求时,很容易将设备安装接入。

6. 经济性

所谓经济性是指一次性投资,长期受益,维护费用低,使整体投资达到最少。综合布线系统比传统布线更具经济性,主要是综合布线系统可适应相当长时间的用户需求,而传统布线改造则很费时间,耽误工作造成的损失更是无法用金钱计算。

上述介绍了综合布线系统的六大主要特点,与传统布线系统相比综合布线系统还具有以下几大优点:

1. 结构清晰, 便于管理维护

传统的布线方法, 对各种不同设施的布线分别进行设计和施工, 如电话系统、消防与安全报警系统、能源管理系统等都是独立进行的。一个自动化程度较高的大楼内, 各种线路如麻, 造成整个系统管理困难, 布线成本高, 功能不完善, 并且不能适应形势发展的需要, 综合布线系统就是针对这些缺点而采取的标准化的统一材料、统一设计、统一施工安装, 做到了结构清晰, 便于集中管理和维护。

2. 便于扩展, 节约成本

综合布线系统采用的冗余布线和星状结构的布线方式, 既提高了设备的工作能力又便于用户扩充。虽然传统的布线所使用的线材比综合布线的线材要便宜, 但在统一的情况下, 可统一安排线路的走向, 统一施工, 这样就减少了用料和施工费用, 也减少了所使用的大楼的空间。

3. 灵活性强, 适应各种需求

由于统一规划, 设计、施工, 使综合布线系统能适应各种不同的需要, 使用起来非常灵活, 例如, 一个标准的插座, 既可接入电话, 又可用于连接计算机终端, 实现语音/数据点互换, 可适应各种不同拓扑结构的局域网。

1.1.2 综合布线系统的发展历程

综合布线系统的发展首先与通信技术、计算机技术的飞速发展密切相关。网络应用成为人们日益增长的一种需求, 综合布线是网络实现的基础, 它能够支持数据、语音及图形图像等的传输要求, 成为现今和未来计算机网络和通信系统的有力支持环境。

综合布线系统的发展同时也与智能大厦的崛起密切相关。20世纪50年代初期, 一些发达国家就在高层建筑中采用电子器件组成的控制系统; 60年代末, 开始出现数字式自动化系统; 70年代, 采用专用计算机系统进行管理、控制和显示, 建筑物自动化系统迅速发展; 80年代中期开始, 随着超大规模集成电路技术和信息技术的发展, 开始出现了智能大厦(Intelligent Building)。

1984年, 世界上第一座智能大厦产生。人们对美国哈特福特市的一座大楼进行改造, 对空调、电梯、照明、防火防盗系统等采用计算机监控, 为客户提供语音通信、文字处理、电子邮件以及情报资料等信息服务。同时, 多家公司转入布线领域, 但各厂家之间产品兼容性差。

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)开始标准化制定工作。

1991年7月, ANSI/EIA/TIA568即《商业大楼电信布线标准》问世, 同时, 与布线通道及空间、管理、电缆性能及连接硬件性能等有关的相关标准也同时推出。

1995年底, EIA/TIA568标准正式更新为EIA/TIA/568A, 同时, 国际标准化组织(ISO)推出相应的标准ISO/IEC 11801。

制定EIA/TIA568A标准基于下述目的:

- (1) 建立一种支持多供应商环境的通用电信布线系统。
- (2) 可以进行商业大楼的综合布线系统的设计和安装。
- (3) 建立布线系统配置的性能和技术标准。

该标准基本上包括以下内容:

- (1) 办公环境中电信布线的最低要求。
- (2) 建设的拓扑结构和距离。
- (3) 决定性能的介质参数。
- (4) 连接器和引脚功能分配, 确保互通性。
- (5) 电信布线系统要求超过十年的使用寿命。

2000年, 我国推出了《建筑与建筑群综合布线系统工程设计规范》GB/T 50311—2000,《建筑与建筑群综合布线工程施工及验收规范》GB/T 50312—2000。

2007年, 我国修订推出了《综合布线系统工程设计规范》GB 50311—2007和《综合布线系统工程验收规范》GB 50312—2007, 原先的《建筑与建筑群综合布线系统工程设计规范》GB/T 50311—2000和《建筑与建筑群综合布线工程施工及验收规范》GB/T 50312—2000同时废止, 这两个标准的出台标志着综合布线在我国逐步走向正规化和标准化。

2016年重新修订了国家综合布线标准, 于2016年8月26日发布了《综合布线系统工程设计规范》GB 50311—2016和《综合布线系统工程验收规范》GB/T 50312—2016, 并于2017年4月1日正式实施。

1.2 综合布线系统标准

综合布线系统的建设通常要遵守相应的标准和规范。随着综合布线系统技术的不断发展, 与之相关的综合布线系统的国内和国际标准也更加规范化、标准化和开放化。国际和国内的各标准化组织都在努力制定新的布线标准, 以满足技术和市场的需求, 标准的完善又会使市场更加规范化。

目前主要的标准体系有: 国内常用标准、国际标准、美国标准、欧洲标准。制订综合布线标准的主要国际组织有: 国际标准化委员会 ISO/IEC、北美的工业技术标准化委员会 TIA/EIA、IEEE 美国电气与电子工程师协会、欧洲标准化委员会 CENELEC 等。

1.2.1 国内常用标准

国家标准《建筑与建筑群综合布线系统工程设计规范》(GB/T 50311—2000)、《建筑与建筑群综合布线系统工程验收规范》(GB/T 50312—2000)于1999年底上报国家信息产业部、国家建设部、国家技术监督局审批, 并于2000年2月28日发布, 在2000年8月1日开始执行。该标准主要是由我国通信行业标准 YD/T 926—1997《大楼通信综合布线系统》升级而来。

2007年根据建设部最新公告,《综合布线系统工程设计规范》编号为 GB 50311—2007, 自2007年10月1日起实施, 其中, 第7.0.9条为强制性条文, 必须严格执行, 原《建筑与建筑群综合布线系统工程设计规范》GB/T 50311—2000同时废止。同时, 批准《综合布线系统工程验收规范》为国家标准, 编号为 GB 50312—2007, 自2007年10月1日起实施, 其中, 第5.2.5条为强制性条文, 必须严格执行, 原《建筑与建筑群综合布线系统工程验收规范》GB/T 50312—2000同时废止。

《综合布线系统工程设计规范》编号为 GB 50311—2007是由中华人民共和国建设部在2007年4月6日公告, 2007年10月1日开始实施的。该规范是根据建设部建标[2004] 67号文件《关

于印发“2004 年工程建设国家标准制订、修订计划”的通知》要求,对原《建筑与建筑群综合布线系统工程设计规范》GB/T 50311—2000 工程建设国家标准进行了修订,由信息产业部作为主管部门,中国移动通信集团设计院有限公司会同其他参编单位组成规范编写组共同编写完成的。

该标准共分为 8 章,分别是第 1 章总则,第 2 章术语和符号,第 3 章系统设计,第 4 章系统配置设计,第 5 章系统指标,第 6 章安装工艺要求,第 7 章电气防护及接地,第 8 章防火。

该标准的第 3 章系统设计中综合布线系统的基本结构进行了说明,将综合布线系统的基本结构分为了 7 大子系统,分别是工作区、配线子系统、干线子系统、建筑群子系统、设备间、进线间和管理。

(1) 工作区:一个独立的需要设置终端设备(TE)的区域宜划分为一个工作区。工作区应由配线子系统的信息插座模块(TO)延伸到终端设备处的连接缆线及适配器组成。

(2) 配线子系统:配线子系统应由工作区的信息插座模块、信息插座模块至电信间配线设备(FD)的配线电缆和光缆、电信间的配线设备及设备缆线和跳线等组成。

(3) 干线子系统:干线子系统应由设备间至电信间的干线电缆和光缆、安装在设备间的建筑物配线设备(BD)及设备缆线和跳线组成。

(4) 建筑群子系统:建筑群子系统应由连接多个建筑物之间的主干电缆和光缆、建筑群配线设备(CD)及设备缆线和跳线组成。

(5) 设备间:设备间是在每幢建筑物的适当地点进行网络管理和信息交换的场地。对于综合布线系统工程设计,设备间主要安装建筑物配线设备。电话交换机、计算机主机设备及入口设施也可与配线设备安装在一起。

(6) 进线间:进线间是建筑物外部通信和信息管线的入口部位,并可作为入口设施和建筑群配线设备的安装场地。

(7) 管理:管理应对工作区、电信间、设备间、进线间的配线设备、缆线、信息插座模块等设施按一定的模式进行标识和记录。

《综合布线系统工程验收规范》编号为 GB 50312—2007,由中华人民共和国建设部在 2007 年 4 月 6 日公告,2007 年 10 月 1 日开始实施,该标准共分为 9 章,分别是第 1 章总则,第 2 章环境检查,第 3 章器材及测试仪表工具检查,第 4 章设备安装检验,第 5 章缆线的敷设和保护方式检验,第 6 章缆线终接,第 7 章工程电气测试,第 8 章管理系统验收,第 9 章工程验收。

2016 年重新修订了国家综合布线标准,于 2016 年 8 月 26 日发布了《综合布线系统工程设计规范》,编号 GB 50311—2016 和《综合布线系统工程验收规范》,编号 GB 50312—2016,原有《综合布线系统工程设计规范》GB 50311—2007 和《综合布线系统工程验收规范》GB 50312—2007 同时废止,新条例于 2017 年 4 月 1 日正式实施。

《综合布线系统工程设计规范》GB 50311—2016 共分为 9 章和 3 个附录,主要技术内容包括:总则、术语和缩略语、系统设计、光纤到用户单元通信设施、系统配置设计、性能指标、安装工艺要求、电气防护及接地、防火等。

修订的主要技术内容包括:

(1) 在《综合布线系统工程设计规范》GB 50311—2007 内容基础上,对建筑群与建筑物综合布线及通信基础设施工程的设计要求进行了补充与完善。

(2) 增加了布线系统在弱电系统中应用的相关内容。

(3) 增加了光纤到用户单元通信设施工程设计要求,并新增有关光纤到用户单元通信设施工程建设的强制性条文。

(4) 丰富了管槽和设备的安装工艺要求。

(5) 增加了相关附录。

整个条例中,第 4.1.1、4.1.2、4.1.3、8.0.10 条文为强制性条文,必须严格执行。

《综合布线系统工程验收规范》GB/T 50312—2016 共分为 10 章,3 个附录,主要技术内容包括总则、缩略语、环境检查、器材及测试仪表工具检查、设备安装检验、缆线的敷设和保护方式检验、缆线终接、工程电气测试、管理系统验收、工程验收等。

修订的主要技术内容包括:

(1) 在原规范内容基础上,对建筑群和建筑物综合布线系统及通信基础设施工程的验收要求进行补充与完善。

(2) 增加缩略语。

(3) 增加光纤到用户单位通信设施工程的验收要求。

(4) 完善了光纤信道和链路的测试方法与要求。

更新后的验收规范对综合布线工程竣工验收内容进行了详细说明,具体需要提交的资料包括:

(1) 竣工图纸。

(2) 设备材料进场检验记录及开箱检验记录。

(3) 系统中文检测报告及中文测试记录。

(4) 工程变更记录及工程洽商记录。

(5) 随工验收记录,分项工程质量验收记录。

(6) 隐藏工程验收记录及签证。

(7) 培训记录及培训资料。

新修订标准进一步提高了综合布线系统工程的质量要求,为了确保工程验收的合格率,因此在验收项目和内容上进一步提出了要求,具体验收内容如表 1-1 所示。

表 1-1 综合布线系统工程检验项目及内容(2016 版)

阶 段	验 收 项 目	验 收 内 容	验 收 方 式
施工前检查	施工前准备资料	① 已批准的施工图 ② 施工组织计划 ③ 施工技术措施	施工前检查
	环境要求	① 土建施工情况,地面、墙面、门、电源插座、接地装置 ② 土建工艺,机房面积,预留孔洞 ③ 施工电源 ④ 地板铺设 ⑤ 建筑物入口设施检查	
	器材检验	① 按工程技术文件对设备、材料、软件进行进场验收 ② 外观检查 ③ 品牌、型号、规格、数量 ④ 电缆及连接器件电气性能测试 ⑤ 光纤及连接器件特性测试 ⑥ 测试仪表和工具的检验	

续表

阶 段	验 收 项 目	验 收 内 容	验 收 方 式
施工前检查	安全、防火要求	① 施工安全措施 ② 消防器材 ③ 危险物的堆放 ④ 预留孔洞防火测试	施工前检查
设备安装	电信间、设备间、设备机柜、机架	① 规格、外观 ② 安装垂直度、水平度 ③ 油漆不得脱落，标志完整齐全 ④ 各种螺丝必须紧固 ⑤ 抗震加固措施 ⑥ 接地措施及接地电阻	随工检验
	配线模块及 8 位模块式通用插座	① 规格、位置、质量 ② 各种螺丝必须拧紧 ③ 标志齐全 ④ 安装符合工艺要求 ⑤ 屏蔽层可靠连接	
缆线布放 (楼内)	缆线桥架布放	① 安装位置正确 ② 安装符合工艺要求 ③ 符合布放缆线工艺要求 ④ 接地	随工检验及 隐藏工程签证
	缆线暗敷	① 缆线规格、路由、位置 ② 符合布线缆线工艺要求 ③ 接地	隐藏工程签证
缆线布放 (楼间)	架空缆线	① 吊线规格、架设位置、装设规格 ② 吊线垂度 ③ 线缆规格 ④ 卡、挂间隔 ⑤ 缆线的引入符合工艺要求	随工检验
	管道缆线	① 使用管孔孔位 ② 缆线规格 ③ 缆线走向 ④ 缆线的防护设施的设置质量	隐藏工程签证
	埋式缆线	① 缆线规格 ② 敷设位置、深度 ③ 缆线的防护设施的设置质量 ④ 回填土夯实质量	
	通道缆线	① 缆线规格 ② 安装位置、路由 ③ 土建设计符合工艺要求	
	其他	① 通信线路与其他设施的间距 ② 进线间设施安装、施工质量	随工检验或隐藏工程签证
缆线成端	RJ-45、非 RJ-45 通用插座	符合工艺要求	随工检验
	光纤连接器件		
	各类跳线		
	配线模块		

续表

阶 段	验 收 项 目	验 收 内 容		验 收 方 式
系统测试	各等级的电缆布线系统工程电气性能测试内容	A、C、D、E、E _A 、F、F _A	① 接线图 ② 长度 ③ 衰减 ④ 近端串音 ⑤ 传播时延 ⑥ 传播时延偏差 ⑦ 直流环路电阻	竣工检验 (随工测试)
		C、D、E、E _A 、F、F _A	① 插入损耗 ② 回波损耗	
		D、E、E _A 、F、F _A	① 近端串音功率和 ② 衰减近端串音比 ③ 衰减近端串音比功率和 ④ 衰减远端串音比 ⑤ 衰减远端串音比功率和	
		E _A 、F _A	① 外部近端串音功率和 ② 外部衰减远端串音比功率和	
		屏蔽布线系统屏蔽层的导通		
		为可选的增项测试 (D、E、E _A 、F、F _A)	① TLC ② ELTCTL ③ 耦合衰减 ④ 不平衡电阻	
	光纤特性测试	① 衰减 ② 长度 ③ 高速光纤链路 OTDR 曲线		
管理系统	管理系统级别	符合设计文件要求		竣工检验
	标识符与标签设置	① 专用标识符类型及组成 ② 标签设置 ③ 标签材质及色标		
	记录和报告	① 记录信息 ② 报告 ③ 工程图纸		
	智能配线系统	作为专项工程		
工程总验收	竣工技术文件	清点，交接技术文件		
	工程验收评价	考核工程质量，确认验收结果		

1.2.2 国际标准

ISO/IEC 通用布线规范的相关标准由 ISO/IEC JTC 1 SC25 负责编写，该组织由 ISO 机构和 IEC 机构的成员协同组成，是负责“IT 设备互联”产品和系统的 ISO 标准化组织，SC25 委员会下设多个工作组，其下属的 Working Group 3（以下简称 WG3）负责通用布线的标准化工作，主要包括标准如下：