

- 综合布线系统的需求分析和总体规划
- 综合布线系统的设计技术
- 综合布线系统的电气防护
- 综合布线系统的电缆施工和光缆施工
- 综合布线系统的测试技术
- 综合布线系统的项目管理和质量保证
- 综合布线系统的运行维护

综合布线系统工程

程控 金文光 编著



清华大学出版社

综合布线系统工程

程 控 金文光 编著

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

本书介绍了系统工程思想方法指导下的综合布线系统工程建设的具體设计理论与施工实践,从综合布线工程系统的需求分析、设计原则和应用目标出发,介绍了布线介质及相关硬件,进而重点介绍了综合布线系统的设计技术、施工技术和测试技术。此外,本书还特别介绍了综合布线系统的项目管理、质量保证和运行维护等具体技术管理和操作方法。

本书内容丰富、体系完整、实用性强,适用于计算机、网络通信、楼宇自动化、建筑电气、系统集成、企事业单位信息中心等领域的工程设计、施工、管理与技术人员使用,也可供相关专业的大中专院校师生和广大的网络技术爱好者参考,还可作为高等院校、各级培训机构、继续教育的选用教材。

版权所有,翻印必究。举报电话:010-62782989 13501256678 13801310933

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

本书防伪标签采用清华大学核研院专有核径迹膜防伪技术,用户可通过在图案表面涂抹清水,图案消失,水干后图案复现;或将表面膜揭下,放在白纸上用彩笔涂抹,图案在白纸上再现的方法识别真伪。

图书在版编目(CIP)数据

综合布线系统工程/程控,金文光编著. —北京:清华大学出版社,2005.4

ISBN 7-302-10016-0

I. 综… II. ①程…②金… III. 智能建筑—布线 IV. TU855

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 124675 号

出 版 者: 清华大学出版社

<http://www.tup.com.cn>

社 总 机: 010-62770175

地 址: 北京清华大学学研大厦

邮 编: 100084

客 户 服 务: 010-62776969

组稿编辑: 胡伟卷

文稿编辑: 刘金喜

封面设计: 天福彩文

版式设计: 康 博

印 刷 者: 北京市昌平环球印刷厂

装 订 者: 三河市化甲屯小学装订二厂

发 行 者: 新华书店总店北京发行所

开 本: 185×260 印 张: 38.75 字 数: 895 千字

版 次: 2005 年 4 月第 1 版 2005 年 4 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-302-10016-0/TP·6874

印 数: 1~4000

定 价: 55.00 元

前 言

综合布线系统是一套信息传输的物理媒介系统，它能将数据通信设备、交换设备和语音系统及其他信息管理系统集成，组合成一套标准的、通用的、按一定秩序和内部关系构成的统一整体，形成一套标准、规范的信息传输系统。

综合布线首先是为通信与计算机网络而设计的，它使用标准化的缆线和接插头模块，这样在办公室搬迁时，电话机和终端设备的移位，仅需要将插头拔出，插入新的位置，并在布线系统的管理间作跳线处理或者作软件上的更改，即可重新投入使用。所以综合布线系统具有很高的开放性、灵活性和发展性。

综合布线系统可以满足各种通信与计算机信息传递的要求，是为迎接综合业务数据网(ISDN)和多媒体宽带数据通信的需求而开发的，具有灵活性、兼容性和可靠性的特点。智能建筑的综合布线系统则旨在将智能大厦中所有弱电系统的语音、数据、图像、视频的传输布线全部纳入统一的布线系统中，使它可提供高达 155Mbps 以上的信息传输能力，既能满足当前的需求又具有扩展性，还能够满足未来发展的需要。综合布线工程是一项方兴未艾的可持续发展的信息基础产业。

综合布线从概念的提出到现今的普遍应用，不过十几年的时间，但已表现出一种势头强劲的可可持续发展的产业态势。在综合布线作为一项基础设施越来越受到普遍重视的今天，以系统工程的思想方法来指导综合布线工程的建设，显得非常迫切。

本书从系统工程的角度详细介绍了综合布线系统工程的设计、施工以及项目管理等。首先介绍了布线介质及相关硬件产品，让读者对综合布线器材有一个系统的了解。进而从综合布线系统工程的需求分析、设计原则和行业标准出发，介绍了典型的工程总体设计思路，并以此为基础详细介绍了综合布线系统工程的具体设计技术、施工技术和测试技术。最后介绍了综合布线系统工程的项目管理、质量保证和运行维护等工程实际的一些经验总结和操作方法。

全书以工程设计和操作技术为主，共分 12 章。

- 第 1 章介绍了综合布线的概念、应用需求，以及其特点、组成与实际应用。
- 第 2 章介绍了布线介质及相关硬件，包括综合布线系统的电缆和光缆介质及其硬件连接布线设备。
- 第 3 章介绍了综合布线系统工程的需求分析，这是全部工作的初始依据。
- 第 4 章介绍了综合布线系统工程的总体规划，这是进行系统设计的蓝图和指导。
- 第 5 章以较大的篇幅详细介绍了综合布线系统的设计技术，包括综合布线系统的建筑群、设备间、干线、配线、工作区和管理共 6 个子系统的具体设计。

- 第 6 章介绍了综合布线系统的电源和电气防护技术。
- 第 7 章和第 8 章分别介绍了综合布线系统的电缆和光缆的施工方法及规范。
- 第 9 章介绍了综合布线系统工程的测试技术。
- 第 10 章介绍了综合布线系统工程项目管理的一些方法和规范。
- 第 11 章介绍了综合布线系统工程设计和施工中的一些质量保证措施。
- 第 12 章介绍了综合布线系统的系统运行和维护的一些操作方法。

本书在编写过程中参考了大量报刊文献和有关公司的内部资料，限于篇幅没有尽列于书后，在此谨向国内外的有关著作者和设计者表示真挚的感谢！

对于本书学习中的一些问题和辅导，我们在网站 <http://www.ckong.com> 里将设专栏予以解答，读者在学习过程中有任何疑问亦可在网站中与我们交流，希望共同学习与进步。

限于作者的理论水平和实践经验，书中难免存在不足之处，望广大读者和工程界朋友不吝赐教、批评斧正。

本书由厦门惠光科技培训中心的革扬博士审核。在编写过程中，承蒙林杰良、洪世辉、任培玉、潘凤芬等同志帮助整理资料、审阅稽核和排版录入，谨表感谢！

作者于清华园
2005 年 2 月

目 录

第 1 章 综合布线系统概述	1
1.1 综合布线的概念	1
1.2 综合布线系统的组成	2
1.3 综合布线系统的特点	6
1.4 综合布线系统的需求	8
1.5 综合布线系统的意义	11
第 2 章 综合布线系统的材料器件	14
2.1 双绞线	14
2.1.1 双绞线的分类	15
2.1.2 双绞线的品种	17
2.1.3 双绞线的性能指标	19
2.1.4 双绞线型号表示法	19
2.1.5 常用双绞线	22
2.1.6 双绞线产品举例	26
2.2 电缆布线器材	31
2.2.1 信息插座	31
2.2.2 接线盒	32
2.2.3 水晶头	33
2.2.4 跳线	33
2.2.5 适配器	33
2.2.6 RJ45 型配线架	34
2.3 110 跳接系统设备	34
2.4 电缆布线工具	38
2.5 光纤光缆	39
2.5.1 光缆的结构	39
2.5.2 光纤的分类	40
2.5.3 光缆的分类	41
2.5.4 光缆的性能指标	44
2.5.5 光缆型号表示法	45

2.5.6	光缆的优点	47
2.5.7	光缆端别的识别	48
2.6	光缆连接部件	48
2.6.1	光纤配线架	49
2.6.2	光纤连接器件	52
2.6.3	光纤信息插座	54
2.6.4	光纤连接跳线	54
2.6.5	光缆连接硬件的技术要求	55
2.7	光纤光缆安装工具	56
2.8	本章小结	56
第3章	综合布线系统的需求分析	58
3.1	综合布线系统的应用类型	58
3.1.1	智能大厦综合布线	58
3.1.2	智能小区综合布线	61
3.1.3	智能家居综合布线	65
3.2	综合布线系统的工程环境	67
3.2.1	综合布线系统的信息种类	67
3.2.2	综合布线系统的工程范围	69
3.2.3	综合布线系统的现场勘察	70
3.2.4	综合布线系统信息点的确定	70
3.3	综合布线系统传输媒介的选用	72
3.3.1	同轴电缆的选用	72
3.3.2	无线局域网的选用	74
3.3.3	双绞线的应用	81
3.3.4	光缆的选用	82
3.4	综合布线系统的网络环境	83
3.4.1	综合布线系统的网络特点	83
3.4.2	综合布线系统的拓扑结构	84
3.4.3	综合布线系统中的网络实现	88
3.4.4	综合布线系统中的网络应用标准	89
3.4.5	综合布线系统构建的网络因素	92
3.5	综合布线系统的设计目标	94
3.6	布线系统性能指标分析	96
3.6.1	系统分级和传输距离限值	96
3.6.2	对传输速率的要求	97
3.6.3	链路系统指标	98

3.6.4	光缆系统指标	101
3.7	本章小结	102
第4章	综合布线系统的总体规划	103
4.1	综合布线系统的设计原则	103
4.2	综合布线系统的设计标准	104
4.2.1	综合布线系统标准的种类	104
4.2.2	ANSI/EIA/TIA-568A 标准简介	106
4.2.3	ISO/IEC 11801 标准	109
4.2.4	6类系统布线标准	111
4.2.5	建筑与建筑群综合布线系统工程设计规范	112
4.3	综合布线系统的设计等级	113
4.4	综合布线系统的系统性能选择	115
4.4.1	布线系统性能等级的选择	115
4.4.2	屏蔽/非屏蔽方式的选择	116
4.5	综合布线系统的产品选型	116
4.5.1	产品选型的原则	116
4.5.2	产品选型的方法	117
4.6	综合布线系统的布线方案	119
4.7	综合布线系统的拓扑结构	120
4.8	综合布线系统的设备配置	122
4.9	综合布线系统的总体设计思路	128
4.9.1	总体设计规范	128
4.9.2	分项设计思路	130
4.10	本章小结	133
第5章	综合布线系统的设计技术	134
5.1	工作区子系统的设计	134
5.1.1	工作区子系统的设计概述	134
5.1.2	工作区子系统的设计要求	134
5.1.3	工作区子系统的设计步骤	135
5.1.4	工作区适配器的使用	137
5.2	配线子系统的设计	139
5.2.1	配线子系统的基本要求	139
5.2.2	配线子系统的信息插座	140
5.2.3	配线子系统的线缆选择	144
5.2.4	配线子系统的拓扑结构	146

5.2.5	配线子系统的布线方法	149
5.2.6	旧建筑物水平子系统布线	154
5.2.7	特殊环境水平布线设计	156
5.2.8	配线子系统的材料核算	162
5.2.9	线缆配盘订购	166
5.2.10	本节小结	167
5.3	干线子系统的设计	167
5.3.1	干线子系统设计的要求和步骤	168
5.3.2	干线子系统的介质选择	169
5.3.3	干线子系统的布线结构	173
5.3.4	干线子系统的布线方法	175
5.3.5	干线子系统的接合方法	179
5.3.6	干线子系统的材料核算	182
5.3.7	本节小结	190
5.4	设备间子系统的设计	190
5.4.1	设备间的设计要求	191
5.4.2	设备间的位置选择	191
5.4.3	设备间的空间要求	192
5.4.4	设备间的环境要求	192
5.4.5	设备间的安全要求	195
5.4.6	设备间的内部装修	195
5.4.7	设备间的消防要求	196
5.4.8	设备间内的线缆敷设	197
5.4.9	配线间的设计	198
5.4.10	本节小结	200
5.5	管理子系统的设计	201
5.5.1	管理子系统的基本要求	201
5.5.2	交连管理方式	202
5.5.3	色场管理方式	205
5.5.4	管理标记设计	208
5.5.5	计算机布线信息管理系统	211
5.5.6	管理机柜的设计	212
5.5.7	配线架的设计	216
5.5.8	配线间管理部件的设计	219
5.5.9	设备间管理部件的设计	221
5.5.10	交连场的管理	225

5.5.11 本节小结	226
5.6 建筑群子系统的设计	226
5.6.1 建筑群子系统的设计要求	227
5.6.2 建筑群子系统的设计步骤	228
5.6.3 建筑群子系统的布线方式	231
5.6.4 建筑物缆线引入设施(EF)	236
5.6.5 建筑群主干线缆的设计	237
5.6.6 建筑群光缆传输网络简介	238
5.6.7 本节小结	240
5.7 本章小结	241
第6章 综合布线系统的电气防护	242
6.1 电源系统设计	242
6.1.1 综合布线的电源系统设计	242
6.1.2 UPS 系统	247
6.1.3 网络配电系统示例	250
6.1.4 电源系统布线	251
6.2 防护系统设计	254
6.2.1 电磁屏蔽保护	254
6.2.2 机房防静电地板方案	259
6.2.3 电气保护	262
6.2.4 防火保护	264
6.3 接地系统设计	266
6.3.1 接地的种类	266
6.3.2 联合接地	267
6.3.3 接地系统的结构	268
6.3.4 布线系统的接地设计	271
6.3.5 防雷及地网工程	272
6.4 本章小结	275
第7章 综合布线系统的电缆施工	276
7.1 施工任务准备	276
7.1.1 工程的施工准备	276
7.1.2 施工前检查	277
7.2 管槽设施的敷设安装	278
7.2.1 管槽设施安装的总体要求	278
7.2.2 桥架的敷设安装	279

7.2.3	线槽的敷设安装	282
7.2.4	管道的敷设安装	288
7.2.5	延长盒和绞接盒与变形缝的处理	294
7.3	配线设备的安装	297
7.3.1	设备安装的基本要求	297
7.3.2	配线柜(架)的安装	298
7.3.3	信息插座盒体的安装	300
7.4	电缆的布放敷设	302
7.4.1	施工范围和施工要求	302
7.4.2	电缆的放线和牵引	304
7.4.3	水平线缆的布放敷设	308
7.4.4	垂直干线电缆的敷设	310
7.4.5	建筑群电缆敷设	313
7.5	布线工具的使用	315
7.6	信息插座的端接	318
7.6.1	信息插座端接技术	318
7.6.2	M 系列信息插座模块的端接	322
7.6.3	墙上信息插座的端接	324
7.6.4	25 对线的信息模块端接	324
7.6.5	信息插座在配线板上的安装	327
7.7	管理连接场的安装	327
7.7.1	管理连接方式	328
7.7.2	110 连接场的管理连接硬件	330
7.7.3	IDC 连接技术和端接要求	336
7.7.4	夹接式连接器系统的安装	336
7.7.5	接插式连接器系统的安装	340
7.7.6	110 交叉连接的制作	342
7.7.7	接插式配线连接场的端接	343
7.7.8	模块化配线板的端接	346
7.7.9	大对数电缆的配线板端接	347
7.7.10	超 5 类模块化配线架的安装	348
7.8	本章小结	349
第 8 章	综合布线系统的光缆施工	350
8.1	光缆敷设的基本要求	350
8.1.1	光缆施工的一般要求	350
8.1.2	光缆光纤施工的安全性	352

8.2	架空光缆敷设施工	353
8.2.1	工程要点	353
8.2.2	敷设方法	354
8.2.3	防护措施	355
8.3	直埋式光缆敷设施工	357
8.3.1	工程要点	358
8.3.2	敷设方法	359
8.3.3	防护措施	360
8.4	管道式光缆敷设施工	361
8.4.1	工程要点	361
8.4.2	敷设方法	363
8.4.3	防护措施	366
8.5	楼内主干光缆的敷设	367
8.6	配线子系统光缆敷设	368
8.7	光纤光缆的接续连接	370
8.7.1	光纤光缆连接的类型	370
8.7.2	光纤光缆连接的工具设备	371
8.7.3	光缆接续的一般要求	372
8.7.4	光缆接续连接的步骤	373
8.7.5	光纤熔接法	376
8.7.6	光缆接头盒的施工	378
8.8	光纤连接器的安装	381
8.8.1	光纤连接器的安装方法	381
8.8.2	光纤连接器的现场安装方法	387
8.8.3	光纤端接的基本要求	390
8.9	光纤光缆的端接连接	391
8.9.1	光纤光缆的端接管理	391
8.9.2	光纤连接的端接极性	392
8.9.3	光纤连接器的互连步骤	394
8.9.4	尾纤的连接	395
8.10	光纤布线系统的管理	396
8.10.1	光纤互连连接	396
8.10.2	光纤交连连接	397
8.10.3	交连和互连的选择	398
8.10.4	光纤连接的管理硬件	398
8.10.5	光纤交连场的设计	402

8.10.6	光纤连接管理	404
8.11	吹光纤技术	406
8.11.1	吹光纤系统的结构	406
8.11.2	吹光纤系统的安装	413
8.11.3	吹光纤系统的优点	416
8.12	本章小结	418
第9章	综合布线系统的测试技术	419
9.1	测试意义	419
9.2	测试标准	420
9.2.1	测试标准概述	420
9.2.2	美洲标准	421
9.2.3	国际标准 ISO/IEC11801	422
9.2.4	国内标准	423
9.2.5	TSB-67 测试标准简介	424
9.3	测试参数	426
9.3.1	接线图	427
9.3.2	长度测量	428
9.3.3	近端串扰	428
9.3.4	衰减	430
9.3.5	衰减对串扰比	431
9.3.6	远端串扰与等效远端串扰	432
9.3.7	综合近端串扰	433
9.3.8	传播延迟	434
9.3.9	延迟差异	434
9.3.10	回波损耗	434
9.3.11	特性阻抗	435
9.3.12	直流环路电阻	435
9.4	测试仪器	436
9.4.1	测试仪器的种类	436
9.4.2	测试仪器的选择原则	437
9.4.3	典型测试仪器介绍	439
9.5	布线链路测试概述	441
9.5.1	验证测试的内容和方法	441
9.5.2	认证测试的内容	442
9.6	认证测试的方法	444
9.6.1	永久链路测试方法	445

9.6.2	信道测试方法	446
9.6.3	垂直干线链路测试	448
9.7	布线链路测试结果	449
9.7.1	测试临界区	449
9.7.2	测试报告	449
9.7.3	参数测试结果说明	452
9.7.4	测试问题及解决办法	458
9.8	光纤光缆布线工程测试	461
9.8.1	光纤工程测试的技术参数	461
9.8.2	光纤工程测试的主要设备	463
9.8.3	光纤工程现场测试的原则	465
9.8.4	光纤连接器件的验收检测	466
9.8.5	光纤无源链路段的测试	468
9.8.6	光纤光缆链路的测试	470
9.8.7	测试记录	474
9.9	本章小结	475
第 10 章	综合布线系统的项目管理	476
10.1	综合布线工程的项目管理体制	476
10.1.1	建设项目管理体制	476
10.1.2	项目招标投标制	477
10.1.3	项目建设监理制	477
10.2	综合布线系统工程的招投标	479
10.2.1	综合布线系统工程招标	479
10.2.2	综合布线系统工程投标	483
10.3	综合布线系统工程的施工管理	484
10.3.1	施工方案设计	485
10.3.2	施工组织	486
10.3.3	施工进度计划	487
10.3.4	施工准备工作	488
10.3.5	子系统组织管理	490
10.3.6	现场施工管理	491
10.3.7	项目进度控制	495
10.3.8	工程文档管理	497
10.3.9	项目日常管理	498
10.3.10	管理规章制度	500
10.3.11	安装的善后工作	501

10.4	综合布线系统工程的预算管理	503
10.4.1	综合布线系统的预算设计方式	503
10.4.2	综合布线工程的费用控制	506
10.5	综合布线系统工程的验收管理	506
10.5.1	验收的依据和原则	507
10.5.2	验收的项目和内容	507
10.5.3	验收的组织和管理	511
10.5.4	综合布线工程的鉴定	514
10.6	本章小结	515
第 11 章	综合布线系统的质量保证	516
11.1	质量保证的意义	516
11.2	质量保证的内容	516
11.3	质量保证的措施	518
11.3.1	资质经验	518
11.3.2	遵循标准	520
11.3.3	方案论证	522
11.3.4	产品选型	522
11.3.5	工作规范	523
11.3.6	技能培训	524
11.3.7	施工检验	525
11.3.8	施工督导	528
11.3.9	验收测试	529
11.4	工程质量评估方法	530
11.5	综合布线工程的质量监理	531
11.5.1	质量监理程序	532
11.5.2	质量监理工作的规划	532
11.5.3	质量监理工作的主要内容	534
11.6	本章小结	537
第 12 章	综合布线系统的运行维护	538
12.1	信息网络的连接运行	538
12.1.1	综合业务数字网络	538
12.1.2	以太网网络	540
12.1.3	FDDI/TP-PMD 网络	544
12.1.4	ATM 网络	545
12.1.5	直接连接网络	546

12.1.6	IBM 网络	547
12.1.7	Token Ring 网络	550
12.1.8	APPLE LOCAL TALK 网络	552
12.1.9	DEC 网络	553
12.1.10	UNISYS 网络	555
12.1.11	图像网络	556
12.2	网络互联技术	558
12.2.1	网络互联的概念	558
12.2.2	网络互联设备	559
12.2.3	集线器	561
12.2.4	交换机	564
12.3	网络接入技术	565
12.3.1	ADSL 宽带接入	565
12.3.2	DDN 专线接入	566
12.3.3	光纤接入	567
12.4	虚拟网技术(VLAN)	568
12.4.1	虚拟网技术概述	568
12.4.2	虚拟局域网的优点	568
12.4.3	第二层虚拟网技术	569
12.4.4	第三层虚拟网技术	570
12.4.5	ATM 虚拟网技术	570
12.5	物理隔离技术	572
12.5.1	物理隔离技术概述	572
12.5.2	用户级物理隔离系统	573
12.5.3	网络级物理隔离系统	574
12.5.4	物理隔离技术的比较分析	577
12.6	系统运行维护的基本操作	578
12.6.1	卡 RJ45 插头	578
12.6.2	电缆卡接和安装插座	579
12.6.3	110 端子板卡接操作	580
12.6.4	110 端子板跳线	581
12.6.5	解开交叉连接线	582
12.6.6	维护连接块	582
12.6.7	建立多重连接	582
12.6.8	跳线与修改	583
12.6.9	插座的扩展	585

12.6.10	110 配线架标号	587
12.6.11	同轴电缆的制作	588
12.6.12	双绞线电缆的连接	588
12.6.13	光纤元件的连接	590
12.6.14	与工作区子网的互联	590
12.6.15	连接较远的工作站	591
12.7	综合布线系统的故障维护	591
12.7.1	网络听证	592
12.7.2	线路测试	593
12.7.3	故障定位技术	594
12.7.4	在线测试配线架	595
12.7.5	光缆的故障维护	595
12.8	本章小结	596
附录	综合布线系统术语缩略词	597
参考文献		601