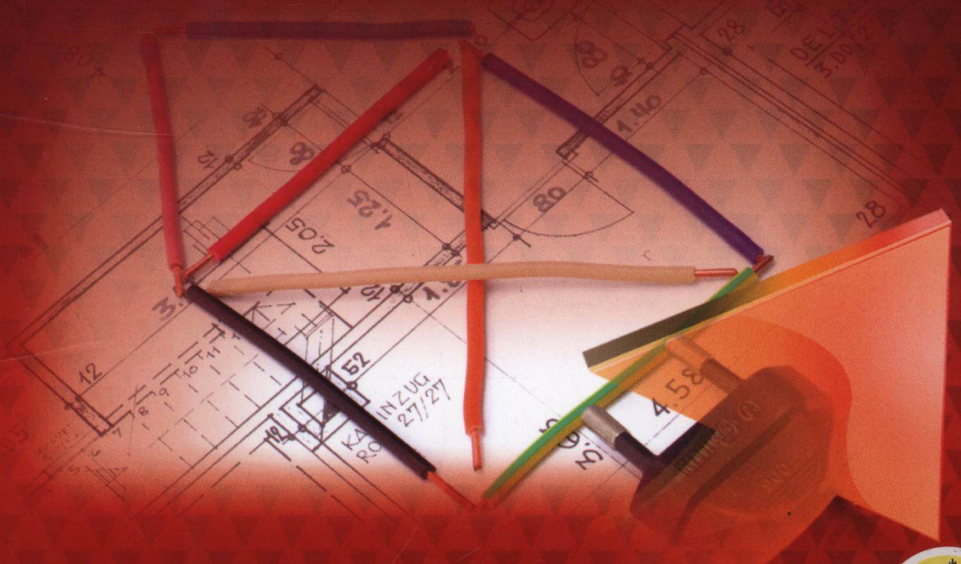
电工电子名家畅销书系

图解

当代电工室内电气配线与布线一点通

流耘　编著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

电工电子名家畅销书系

图解当代电工室内电气配线与布线一点通

流　耘　编著

机械工业出版社

本书以当代电工室内电气配线与布线所必需的知识和技能为线索，主要介绍了室内布线常用电线电缆、电气图的识读、室内照明线路的敷设、室内配电与照明装置的安装、家庭室内弱电布线、安全用电与触电急救。

本书内容丰富、图文并茂、通俗易懂、新颖实用，适合于电工初学者、厂矿企业电工、家装电工、物业电工、农村电工及广大电气工程技术人员阅读，也可供职业院校相关专业学生作为辅助读物。

图书在版编目（CIP）数据

图解当代电工室内电气配线与布线一点通/流耘编著. —北京：机械工业出版社，2013.8

（电工电子名家畅销书系）

ISBN 978-7-111-43230-2

Ⅰ.①图… Ⅱ.①流… Ⅲ.①房屋建筑设备－电气设备－设备安装－图解②房屋建筑设备－电气设备－布线－图解 Ⅳ.①TU85－64

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2013）第 154634 号

机械工业出版社（北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037）

策划编辑：罗 莉 责任编辑：罗 莉

责任校对：杜雨霏 封面设计：路恩中

责任印制：张 楠

唐山丰电印务有限公司印刷

2013 年 9 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm · 10.25 印张 · 253 千字

0 001—3000册

标准书号：ISBN 978-7-111-43230-2

定价：29.00元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

电话服务	网络服务
社 服 务 中 心：(010)88361066	教 材 网：http://www.cmpedu.com
销 售 一 部：(010)68326294	机工官网：http://www.cmpbook.com
销 售 二 部：(010)88379649	机工官博：http://weibo.com/cmp1952
读者购书热线：(010)88379203	**封面无防伪标均为盗版**

出 版 说 明

我国经济与科技的飞速发展、国家战略性新兴产业的稳步推进，对我国科技的创新发展和人才素质提出了更高的要求。同时，我国目前正处在工业转型升级的重要战略机遇期，推进我国工业转型升级，促进工业化与信息化的深度融合，是我们应对国际金融危机、确保工业经济平稳较快发展的重要组成部分，而这同样对我们的人才素质与数量提出了更高的要求。

目前，人们日常生产生活的电气化、自动化、信息化程度越来越高，电工电子技术正广泛而深入地渗透到经济社会的各个行业，促进了众多的人口就业。但不可否认的客观现实是，很多初入行业的电工电子技术人员，基础知识相对薄弱，实践经验不够丰富，操作技能有待提高。党的十八大报告中明确提出“加强职业技能培训，提升劳动者就业创业能力，增强就业稳定性”。人力资源和社会保障部近期的统计监测却表明，目前我国很多地方的技术区人都处于严重短缺的状态，其中仅制造业高级技工的人才缺口就高达400多万人。

秉承机械工业出版社“服务国家经济社会和科技全面进步”的出版宗旨，60多年来我们在电工电子技术领域积累了大量的优秀作者资源，出版了大量的优秀畅销图书，受到广大读者的一致认可与欢迎。本着“提技能、促就业、惠民生”的出版理念，经过与领域内知名的优秀作者充分研讨，我们打造了“电工电子名家畅销书系”，涉及内容包括电工电子基础知识、电工技能入门与提高、电子技术入门与提高、自动化技术入门与提高、常用仪器仪表的使用以及家电维修实用技能等。

整合了强大的策划团队与作者团队资源，本丛书特色鲜明：①涵盖了电工、电子、家电、自动化入门等细分方向，适合多行业多领域的电工电子技术人员学习；②作者精挑细选，所有作者都是行业名家，编写的都是其最擅长的领域方向图书；③内容注重实用，讲解清晰透彻，表现形式丰富新颖；④以就业为导向，以技能为目标，很多内容都是作者多年亲身实践的看家本领；⑤由资深策划团队精心打磨并集中出版，通过多种方式宣传推广，便于读者及时了解图书信息，方便读者选购。

本丛书的出版得益于业内最顶尖的优秀作者的大力支持，大家经常为了图书的内容、表达等反复深入地沟通，并系统地查阅了大量的最新资料和标准，更新制作了大量的操作现场实景素材，在此也对各位电工电子名家的辛勤的劳动付出和卓有成就的工作表示感谢。同时，我们衷心希望本丛书的出版，能为广大电工电子技术领域的读者学习知识、开阔视野、提高技能、促进就业，提供切实有益的帮助。

作为电工电子图书出版领域的领跑者，我们深知对社会、对读者的重大责任，所以我们一直在努力。同时，我们衷心欢迎广大读者提出您的宝贵意见和建议，及时与我们联系沟通，以便为大家提供更多高品质的好书，联系信箱为 cmpluoli@163.com。

机械工业出版社

前　言

电是工农业生产和日常生活不可缺少能量之一，随着国民经济的飞速发展和人民生活水平的不断提高，我国的电工队伍不断壮大。近几年，学习电工技术和技能的人员越来越多。室内电气配线与布线是当代电工的基本技能之一，它既包括强电布线，又包括弱电布线。大多数电工对强电布线技术与技能还比较熟悉，往往忽略了弱电布线技术与技能，而现代建筑物或家庭装饰装修需要强电与弱电同时布线。为此，本书以当代电工室内电气配线与布线所必需的知识和技能为线索，既介绍了传统的室内照明线路的敷设与照明装置的安装，又重点介绍了家庭室内弱电布线。

本书的特点是内容丰富，图文并茂，以图代文，通俗易懂，新颖实用。作者跟随电工在施工现场拍摄了大量的电工操作照片来配合文字表达，这使初学者一看就懂，一学就会，照图操作，提高技能。

全书内容共分为6章：第1章为室内布线常用电线电缆，第2章为电气图的识读，第3章为室内照明线路的敷设，第4章为室内配电与照明装置的安装，第5章为家庭室内弱电布线，第6章为安全用电与触电急救。

本书适合于电工初学者、厂矿企业电工、家装电工、物业电工、农村电工及广大电气工程技术人员阅读，也可供职业院校相关专业学生作为辅助读物。

本书在编写过程中，参考和引用了近期出版的有关书籍，编者在此向参考文献的作者，协助拍照的单位和电工表示衷心的感谢！

由于作者水平有限，书中疏漏和不妥之处在所难免，恳请广大读者批评指正。

电子邮箱：hnyxlxw@126.com

编　者

2013年4月

目　录

出版说明

前言

第 1 章　室内布线常用电线电缆 …… 1

1.1　绝缘电线 …… 1
1.1.1　常用绝缘电线的种类 …… 1
1.1.2　绝缘电线质量的快速检查 …… 4
1.2　同轴电缆 …… 5
1.2.1　同轴电缆的结构 …… 5
1.2.2　常用同轴电缆的技术数据 …… 6
1.2.3　同轴电缆质量的检查 …… 6
1.3　双绞线 …… 7
1.3.1　双绞线的结构 …… 7
1.3.2　常用双绞线的技术数据 …… 8
1.3.3　双绞线的接头标准 …… 9
1.4　其他弱电线材 …… 10
1.4.1　电话线 …… 10
1.4.2　音频线 …… 10
1.4.3　视频线 …… 12

第 2 章　电气图的识读 …… 15

2.1　电气图的基本知识 …… 15
2.1.1　电气图的组成 …… 15
2.1.2　室内布线电气图常用图形符号 …… 17
2.1.3　电气平面图常用图形符号 …… 19
2.1.4　电气图的文字符号 …… 20
2.1.5　导线敷设方式文字符号 …… 23

2.1.6 导线敷设部位文字符号 …… 23
2.1.7 灯具安装方式文字符号 …… 24
2.2 电气图的识读 …… 24
2.2.1 电气照明配电系统图的识读 …… 24
2.2.2 照明电路图的识读 …… 26
2.2.3 电气照明平面图的识读 …… 27
2.2.4 弱电平面图的识读 …… 30
2.2.5 照明控制电路图的识读 …… 31
第3章 室内照明线路的敷设 …… 35
3.1 室内照明线路 …… 35
3.1.1 照明线路的组成 …… 35
3.1.2 住宅照明线路的输出回路 …… 36
3.1.3 室内照明线路的敷设方式 …… 36
3.2 电线的选择与连接 …… 37
3.2.1 电线的选择 …… 37
3.2.2 电线的连接 …… 38
3.2.3 电线线头与接线柱的直接连接 …… 44
3.3 室内明装电线的敷设 …… 46
3.3.1 用塑料线卡明装护套线 …… 46
3.3.2 用阻燃 PVC 电线管明装导线 …… 47
3.4 室内线管暗装导线的敷设 …… 49
3.4.1 配合土建工程预埋管路的暗敷布线 …… 49
3.4.2 房屋装修暗敷布线 …… 51
3.5 线路质量检验 …… 54
3.5.1 安装质量的检验 …… 54
3.5.2 绝缘电阻的检验 …… 54
第4章 室内配电与照明装置的安装 …… 55
4.1 配电装置及其安装 …… 55
4.1.1 低压熔断器及其安装 …… 55
4.1.2 刀开关及其安装 …… 57
4.1.3 低压断路器及其安装 …… 58
4.1.4 电能表及其安装 …… 61
4.1.5 常用低压配电箱的安装 …… 67
4.2 开关与插座的安装 …… 69
4.2.1 开关的类型 …… 69
4.2.2 开关的安装接线 …… 72
4.2.3 插座的类型 …… 77

4.2.4　插座的安装 …… 78
4.3　灯具的安装 …… 81
4.3.1　白炽灯、节能灯的安装 …… 81
4.3.2　荧光灯的安装 …… 84
4.3.3　吸顶灯的安装 …… 84
4.3.4　吊灯的安装 …… 85
4.3.5　筒灯的安装 …… 86
4.3.6　射灯的安装 …… 87
4.3.7　壁灯的安装 …… 88
4.3.8　LED 灯带的安装 …… 88

第 5 章　家庭室内弱电布线 …… 90

5.1　弱电传输概述 …… 90
5.1.1　弱电的特点 …… 90
5.1.2　弱电传输基本概念 …… 91
5.1.3　家庭综合布线简介 …… 95
5.2　家庭影院室内布线 …… 97
5.2.1　家庭影院的组成 …… 97
5.2.2　AV 功放 …… 98
5.2.3　音箱 …… 99
5.2.4　平板电视机 …… 100
5.2.5　家庭影院室内布线 …… 102
5.2.6　AV 功放与音箱的配接 …… 103
5.3　电话、网络室内布线 …… 104
5.3.1　家庭信息箱 …… 104
5.3.2　ADSL 宽带接入 …… 106
5.3.3　IPTV 机顶盒及其安装 …… 107
5.3.4　室内电话线的敷设 …… 109
5.4　有线电视室内布线 …… 110
5.4.1　有线电视信号的特点 …… 110
5.4.2　分配器与分支器 …… 111
5.4.3　电缆调制解调器（CM） …… 113
5.4.4　有线数字电视机顶盒 …… 113
5.4.5　有线电视室内布线的结构形式 …… 116
5.4.6　有线电视布线的方法与注意事项 …… 118
5.4.7　用户终端盒的安装 …… 122
5.4.8　交互式有线数字电视机顶盒的安装 …… 124
5.4.9　有线数字电视机顶盒与电视机的连接 …… 126
5.5　火灾报警系统、电视监控系统室内布线 …… 128

5.5.1 火灾报警系统室内布线 …… 128
5.5.2 电视监控系统室内布线 …… 130

第6章 安全用电与触电急救 …… 133

6.1 电工安全知识 …… 133
6.1.1 安全用电基本常识 …… 133
6.1.2 电工安全操作规程 …… 136
6.2 接地与接零 …… 139
6.2.1 接地 …… 139
6.2.2 低压配电系统接地形式 …… 141
6.2.3 接地装置的安装 …… 142
6.2.4 接地电阻的测量 …… 144
6.2.5 接零 …… 146
6.3 电气火灾防护 …… 147
6.3.1 发生电气火灾的原因 …… 147
6.3.2 灭火器的使用 …… 149
6.4 触电救护 …… 151
6.4.1 人身触电的形式 …… 151
6.4.2 触电急救方法 …… 153

参考文献 …… 156

第1章 室内布线常用电线电缆

电线电缆是室内布线的主要导电材料。本章主要介绍室内照明布线的绝缘电线、敷设有线电视的同轴电缆和网络、电话布线的双绞线。

1.1 绝缘电线

1.1.1 常用绝缘电线的种类

室内照明布线常用的绝缘电线按材料不同，分为铜芯线与铝芯线；按绝缘材料不同，分为聚氯乙烯绝缘线与橡皮绝缘线；按芯线股数的多少，分为单股线与多股线；按芯线的软硬，分为软芯线与硬芯线。

1. BV 型铜芯聚氯乙烯绝缘电线（硬）

BV 型铜芯聚氯乙烯绝缘电线（硬）如图 1-1 所示，它的常用规格有 1.5mm^2、2.5mm^2、4mm^2、6mm^2、10mm^2，主要用于家庭照明暗线布线，有不同的颜色，如图 1-1 所示。

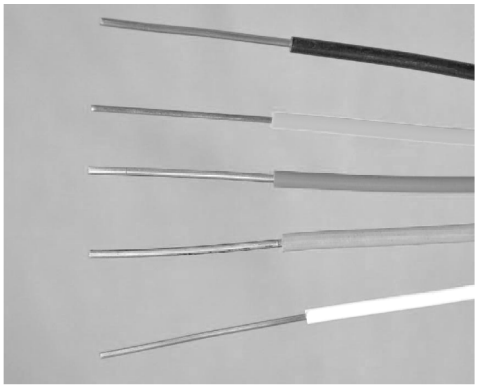


图 1-1 BV 型铜芯聚氯乙烯绝缘电线（硬）

BV 型铜芯聚氯乙烯绝缘电线的技术数据如表 1-1 所示。

2. BVV 型铜芯聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯护套圆形线（硬）

在绝缘层外再加塑料或橡皮保护层或加金属保护层的电线叫护套线。护套线由芯线、绝缘层加保护层构成，护套线分为双芯和三芯两种，如图 1-2 所示。

扩套线是双层绝缘的一种导线，就是比 BV 多一层护套，主要用于明线施工，有 0.75mm^2、1.0mm^2、1.5mm^2、2.5mm^2、4mm^2、6mm^2、10mm^2 几种规格。

BVV 型铜芯聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯护套电线的技术数据如表 1-2 所示。

表 1-1　BV 型铜芯聚氯乙烯绝缘电线的技术数据

标称截面积/mm²	导电线芯结构		绝缘厚度/mm	最大外径/mm		最大载流量/A	
	根数	直径/mm		单芯	双芯	单芯	双芯
1.0	1	1.13	0.7	2.8	2.8×5.6	20	16
1.5	1	1.37	0.7	3.0	3.0×6.0	25	21
2.5	1	1.76	0.8	3.7	3.7×7.4	34	26
4.0	1	2.24	0.8	4.2	4.2×8.4	45	38
6.0	1	2.73	0.9	5.0	5.0×10	56	47
8.0	7	1.20	0.9	5.6	5.6×11.2	70	59
10.0	7	1.33	1.0	6.6	6.6×13.2	85	72

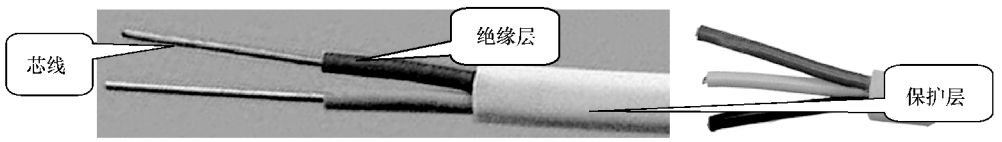


图 1-2　护套线的组成

表 1-2　BVV 型铜芯聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯护套电线的技术数据

标称截面积/mm²	导电线芯结构		绝缘厚度/mm	护套厚度/mm		最大外径/mm			最大载流量/A		
	根数	直径/mm		单、双芯	三芯	单芯	双芯	三芯	单芯	双芯	三芯
1.0	1	1.13	0.6	0.7	0.8	4.1	4.1×6.7	4.3×9.5	20	16	13
1.5	1	1.37	0.6	0.7	0.8	4.4	4.4×7.2	4.6×10.3	25	21	16
2.5	1	1.76	0.6	0.7	0.8	4.8	4.8×8.1	5.0×11.5	34	26	22
4.0	1	2.24	0.6	0.7	0.8	5.3	5.3×9.1	5.5×13.1	45	38	29
5.0	1	2.50	0.8	0.8	1.0	6.3	6.3×10.7	6.7×15.7	54	43	33
6.0	1	2.73	0.8	0.8	1.0	6.5	6.5×11.3	6.9×16.5	56	47	36
8.0	7	1.20	0.8	1.0	1.2	7.9	7.9×13.6	8.3×19.4	70	59	46
10.0	7	1.33	0.8	1.0	1.2	8.4	8.4×14.5	8.8×20.7	85	72	55

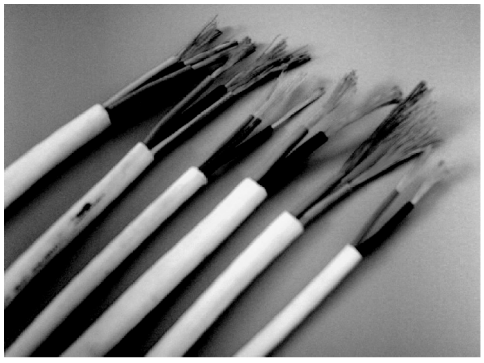
3. BVR 型与 RV 型铜芯聚氯乙烯绝缘软电线

BVR 型和 RV 型从外形上看是相似的，如图 1-3 所示。其实它们各有不同的技术标准，它们的用途也不一样，RV 型主要用于家用电器连接线，BVR 型主要用于电机、配电柜配线，RV 型比 BVR 型更软。

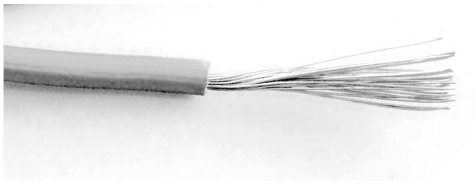
BVR 型铜芯聚氯乙烯绝缘软电线的技术数据如表 1-3 所示。

4. RVS 型铜芯聚氯乙烯绝缘绞合软线

RVS 型铜芯聚氯乙烯绝缘软电线又称双绞线或花线，如图 1-4 所示。常用于家用电器的电源线，或用于不移动电路的连接，例如灯头线。



a) BVR型



b) RV型

图 1-3　铜芯聚氯乙烯绝缘软电线

表 1-3　BVR 型铜芯聚氯乙烯绝缘软电线的技术数据

标称截面积 /mm^2	（导线芯数/根）×（线芯直径/mm）	绝缘厚度 /mm	最大外径 /mm	20℃时直流电阻 /（Ω/km）	25℃时空气敷设最大载流量/A	成品近似重量 /（kg/km）
2. 5	19 ×0. 41	0. 8	4. 2	7. 41	34. 0	33. 0
4. 0	19 ×0. 52	0. 8	4. 8	4. 61	44. 5	49. 0
6. 0	19 ×0. 64	0. 8	5. 6	3. 08	58. 0	71. 0
10. 0	49 ×0. 52	1. 0	7. 6	1. 83	79. 2	125. 5
16. 0	49 ×0. 64	1. 0	8. 8	1. 15	111. 0	181. 0
25. 0	98 ×0. 58	1. 2	11. 0	0. 730	146. 0	302. 0
35. 0	133 ×0. 58	1. 2	12. 5	0. 524	180. 0	395. 0
50. 0	133 ×0. 68	1. 4	14. 5	0. 378	225. 0	544. 0
70. 0	189 ×0. 68	1. 4	16. 0	0. 268	280. 0	728. 0

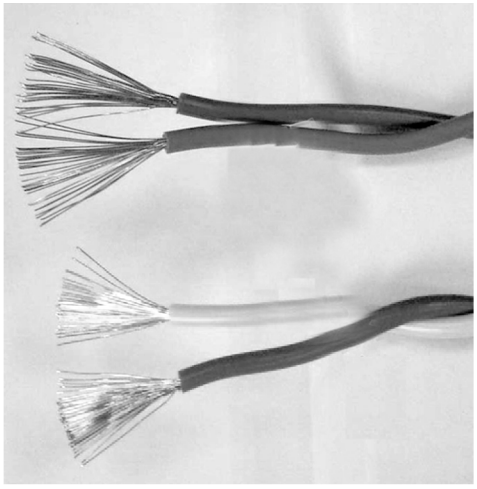


图 1-4　RVS 型铜芯聚氯乙烯绝缘绞合软线

RVS 型铜芯聚氯乙烯绝缘软电线的技术数据如表 1-4 所示。

表 1-4　RVS 型铜芯聚氯乙烯绝缘软电线的技术数据

标称截面积	导电线芯结构		绝缘厚度	最大外径	参考载流量
/mm²	芯数×根数	直径/mm	/mm	/mm	/A
0.2	2×12	0.15	0.6	4.0	4
0.3	2×16	0.15	0.6	4.2	6
0.4	2×23	0.15	0.6	4.6	8
0.5	2×28	0.15	0.6	4.8	10
0.75	2×32	0.15	0.7	5.8	13
1	2×42	0.20	0.7	6.2	20
1.5	2×48	0.20	0.7	6.8	25
2	2×64	0.20	0.8	8.2	30
2.5	2×77	0.20	0.8	9.0	34

1.1.2　绝缘电线质量的快速检查

绝缘电线质量的好坏，直接关系到千家万户的用电安全。选购质量好的电线需要从以下几个方面考虑：

1. 看外观

最好选择那些具有中国电工产品强制认证标志“CCC”的产品，同时必须具有产品质量体系认证书和合格证，并且有明确的厂名、厂址、检验章、生产日期和生产许可证号的产品，相对而言，选择一些大品牌产品会更有保证，合格绝缘电线的标记如图 1-5 所示。



图 1-5　合格绝缘电线的标记

2. 看电线铜芯

电线铜芯质量是电线质量好坏的关键，好的电线铜芯采用的原料为优质精红紫铜。看电线铜芯的横断面，优等品铜芯质地稍软，颜色光亮、色泽柔和、颜色黄中偏红。次品铜芯偏暗发硬、黄中发白，属再生杂铜，电阻率高，导电性能差，使用过程中容易升温而导

致不安全隐患。

3. 看塑料绝缘层

电线外层塑料皮要求色泽鲜亮、质地细密，厚度为0.7～0.8mm，用打火机点燃应无明火；可取一段电线用手反复弯曲，优等品应手感柔软，弹性大，且塑料绝缘体上无龟裂。次品多是使用再生塑料，色泽暗淡，质地疏松，能点燃明火。

1.2 同轴电缆

1.2.1 同轴电缆的结构

同轴电缆由内导体、外导体、绝缘介质和防护套四部分组成，如图1-6所示。

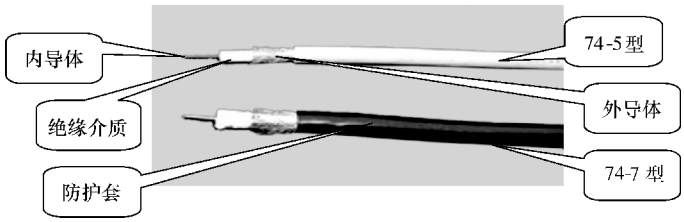


图1-6 同轴电缆结构

内导体的任务是传输高频电流。由于高频电流在导体中流过时存在趋肤效应，即只沿导体表面流过，在导体内部没有电流。因而内导体可做成空心金属管或采用铜包铝、铜包钢材料制成，一般内导体由实心铜导线制成。

外导体除了传输高频电流外，还承担着屏蔽外界电磁干扰、防止电视信号外泄的作用。外导体除了电阻要小以外，还应有较好的密封性能。外导体可以采用密编铜网，也可采用铝塑复合膜加疏编铜网，铜网要用镀锡铜丝编织，还有采用合金铝线编织的。较粗的电缆一般采用无缝铝管或氩弧焊接铝管作为外导体。

绝缘介质的作用是阻止沿径向的漏电电流，同时也要对内外导体起支撑作用，使整个电缆构成稳定的整体。绝缘介质的介电常数越小，电缆的衰减量和温度系数（温度升高1℃时电缆衰减量增加的百分数）也越小。目前常用的电缆有藕心电缆和物理发泡电缆。

防护套用塑料做成，用以增强电缆的抗磨损、抗机械损伤、抗化学腐蚀的能力，对电缆起保护作用。用于室外的干线和支线电缆，一般采用抗紫外线的塑料护套；用于室内的电缆则采用阻燃的塑料作为护套。按照护套的不同，可将电缆分为标准电缆、无护套电缆、埋地电缆、吊线电缆、铠装电缆。铠装电缆是在标准护套外缠绕一层钢带后再加一层护套，以增强电缆的防化学腐蚀、机械损伤和动物啃咬的性能。

四屏蔽同轴电缆的屏蔽材料由内向外分别采用自粘单面铝箔＋编织网＋双面铝箔＋编织网，四屏蔽比双屏蔽同轴电缆多了两层屏蔽。其结构如图1-7所示。

1.2.2 常用同轴电缆的技术数据

同轴电缆主要技术参数包括特性阻抗、衰减特性和温度特性。

同轴电缆的特性阻抗取决于内外导体的直径和内外导体间绝缘材料介电常数，有线电视系统中都采用损耗最小的75Ω电缆。衰减特性是指电缆在传输信号过程中会对其产生衰减作用。衰减是由导体损耗和介质损耗两部分组成，由于导体损耗的增加与频率的平方根成正比，介质损耗的增加与频率成正比，所以随着频率的升高，总损耗将增大。在有线电视所传输的频率范围内，介质损耗约小于10%总损耗。

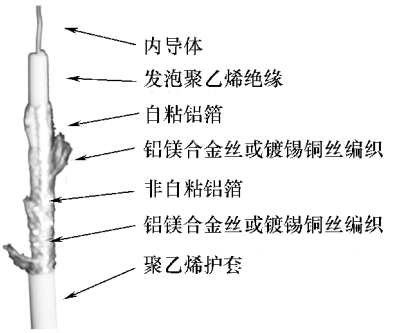


图1-7 四屏蔽同轴电缆的结构

表1-5是常用同轴电缆的部分参数。

表1-5 常用同轴电缆的部分参数

电缆型号	内导体直径/mm	绝缘外径/mm	外导体直径/mm	护套外径/mm	衰减量/（dB/100m）		
					50/55MHz	300MHz	550MHz
SYPFV(Y)-74-7	1.6	7.25		10.3	3.0	7.8	11.0
SYPFV(Y)-74-5	1.0	4.8		7.0	4.6	11.5	16.8
7C-FB	1.60	6.8	7.4	9.2	3.0	7.4	10.4
5C-FB	1.0	4.8	5.4	6.8	4.4	11.2	15.6
SYPFV-74-4-2P	1.02	4.57	5.8	7.4	5.25	11.7	16.1
SYPFV-74-7-2P	1.63	7.11	8.7	10.5	3.15	7.36	9.97
RG6	1.02	4.57	6.13	7.54	5.25	12.14	16.70
RG11	1.63	7.11	8.67	10.34	3.38	7.97	11.02

注：表内数据由生产厂方产品介绍提供，后4种产品为四屏蔽电缆，50MHz的衰减量应为55MHz的衰减量。

1.2.3 同轴电缆质量的检查

如图1-8所示为合格的有线电视同轴电缆，有线电视同轴电缆最核心技术其实是包裹铜芯的白色物理发泡层，它承担着屏蔽杂波信号的主要任务，一般采用注氮发泡聚乙烯(PE)，发泡率要高且均匀。最直观的辨别方法：一是用手捏、掐，发泡优良的坚硬光滑，差的一捏就扁；二是看颜色，白色纯净的为优质聚乙烯，差的颜色发暗，有细小的孔。

其二要看内导体铜芯的质量与粗细。74-5型同轴电缆的内导体线径应为1mm，并看铜的颜色，铜纯度越高，铜色越亮。

其三要看屏蔽网的结构。如果在没有外界强烈干扰源的情况下，一般家用双屏蔽线就足够了，编织网要紧密，覆盖完全，而差的线剥开外护套可以看到结构松散，完全达不到所标称的96编或128编。

最后看外护套。好的线采用优质聚氯乙烯制造，用手是撕不动的，差的线往往用回收



图 1-8　合格的有线电视同轴电缆

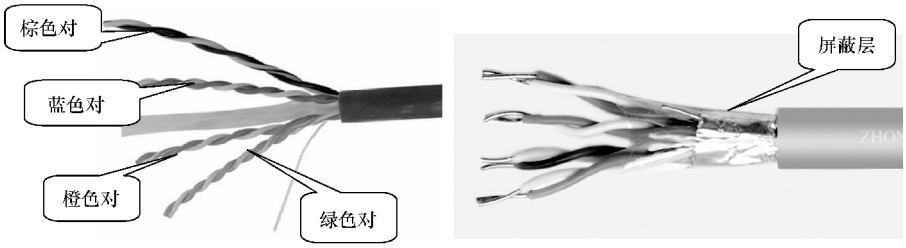
塑料等材料制造，用手可轻易撕开。

1.3　双绞线

1.3.1　双绞线的结构

如图 1-9 所示为双绞线的结构。

目前，双绞线可分为非屏蔽双绞线（UTP，也称无屏蔽双绞线）和屏蔽双绞线（STP）。



a) 6类非屏蔽双绞线　　b) 5类屏蔽双绞线

图 1-9　双绞线的结构

1. 非屏蔽双绞线（UTP）

UTP 是目前通信系统和综合布线系统中使用较多的一种传输介质。UTP 可以用于语音、低速数据、高速数据、音频和呼叫系统，以及楼宇自动控制系统，常用的 UTP 型号一般为 22AWG 或 24AWG，但 24AWG 是最常用的尺寸。AWG 是美国线缆规格标准，24 表示线芯是 24 号的（线芯有 22、24、26 三种规格，数字越大，导线的直径越小）。UTP 的特征阻抗为 100Ω。

UTP 的线对外没有屏蔽层，电缆的直径小，较具灵活性，容易安装。但是它的抗外界

电磁干扰的性能较差，在传输信息时易向外辐射，安全性较差，在一些重要部门的工程中不宜采用。

2. 屏蔽双绞线（STP）

屏蔽是保证电磁兼容性的一种有效的方法。实现屏蔽的一般方法是在连接硬件外层包上金属屏蔽层，以滤除不必要的电磁波。STP 就是在普通双绞线的基础上增加了金属屏蔽层，从而对电磁干扰有较强的抑制能力。在 STP 的护套下面，贯穿整个电缆长度有一根漏电线，该漏电线与双绞线屏蔽层相连。所谓电磁兼容性（EMC），它一方面要求设备或网络系统具有一定的抑制电磁干扰的能力，能够在比较恶劣的电磁环境中正常工作，另一方面要求设备或网络系统不能辐射过量的电磁波干扰周围其他设备及网络的正常工作。

STP 可分为铝箔屏蔽双绞线（FTP），铝箔、铜网双层屏蔽双绞线（SFTP），独立屏蔽双绞线（SSTP）等。

FTP 是在 4 对双绞线的外面加一层或两层铝箔，利用金属对电磁波的反射、吸收和趋肤效应原理有效地防止外部电磁干扰进入双绞线，同时也阻止内部信号辐射出去干扰其他设备的工作。

SFTP 在铝箔外又增加了一层加铜编织网，其抗干扰能力要高于 FTP。

SSTP 的每一对线都有一个铝箔屏蔽层，4 对线合在一起还有一个公共的金属编织屏蔽层，可以达到非常优异的屏蔽效果。7 类双绞线就采用了这种结构。

目前常用的各种缆线和配线设备的抗干扰能力参考值如下：

1）UTP（无屏蔽层）：40dB。

2）FFP（纵包铝箔）：85dB。

3）SFTP（纵包铝箔，加铜编织网）：90dB。

4）SSTP（每对芯线和电缆线包铝箔、加铜编织网）：98dB。

1.3.2 常用双绞线的技术数据

双绞线除了可以按结构分为屏蔽双绞线和非屏蔽双绞线外，还可以按性能来分。国际电工委员会（IEC）和通信工业协会/电子工业协会（TIA/EIA）已经建立了双绞线的国际标准，并根据使用的领域分为 7 个类别，每种类别的网线生产厂商都会在其绝缘外皮上标注其种类，例如 Cat5 或者 Category－5 等，指 5 类双绞线。各类双绞线的技术数据及其应用如表 1-6 所示。

表 1-6 各类双绞线的技术数据及其应用

类别	传输频率/MHz	最高数据传输速率/（Mbit/s）	应用范围
2 类	1	4	应用 4Mbit/s 规范令牌传递协议的旧的令牌网
3 类	16	10	主要用于 10Base－T 网络
4 类	20	16	主要用于基于令牌的局域网和 10Base－T/100Base－T 网络
5 类	100	100	主要用于 100Base－T 和 10Base－T 网络