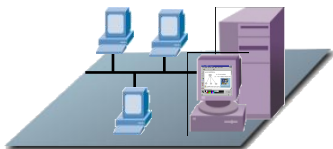


电线电缆基础知识



——智能楼宇综合布线专业提供商



基础篇

电线电缆的基本概念

定义：用于传输电能、信息和实现电磁能转换的线材产品。

结构组成：一根或多根绝缘线芯，以及它们各自可能具有的包覆层，总保护层、外护套。

区分：

电线是指构造简单而且**芯数较少**的传电线材。

电缆是指**多重绞合**，**制造工艺复杂**，或**芯数较多**的传线材。

电线及电缆二者区分并不严格，通俗地讲，只要能送电力或信号的有形线材，都可以称之为电线电缆；



电线电缆的发展过程：

电线电缆的发展，主要涉及**绝缘材料**与**导体**的发展；

绝缘材料由最原始的裸线→漆包线→橡胶线→塑胶线
→合成材料线，并逐步发展到目前的各类线缆；

导体也相继有白金→铜→铝→合金线→光缆等等

合金丝包括：

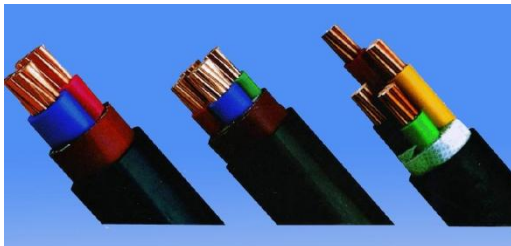
电缆的分类：

按用途：裸电线、绕组线、电力电缆、通信电缆和通信
光缆、电气装备专用电线电缆；

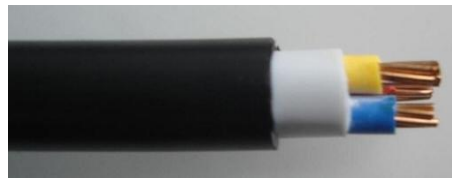
电缆的分类：

按工作电压：超高压电力电缆、高压电缆、中低压电缆及低压电缆；其中前面三种是工业级产品，属国家专营专控或指定生产的产品；**低压电缆**属于民用产品，产品应用范围广、市场需求量大；

按绝缘材料：塑料电缆、纸电缆、橡皮电缆及其它特殊材料；



氟塑料耐高电温电缆



油浸纸绝缘电缆



橡皮绝缘电源

日本电线工业协会的分类 (1997)

分类为：

裸线、卷线、通信电缆、电力电缆、被覆线。

- **裸线**——顾名思义，不具有绝缘材料，主要传导材料为：
金、银、铝、铂等等；
- **卷线**——类似目前有线电话听筒线，CE厂的汽车充电器线；
- **通信电缆**——主要用在通信方面的电线电缆，电话线显然
是个最明显的例子；
- **电力电缆**——一般为高压传电线；
- **被覆线**——一般为低压传输电线；

电线电缆的基本特征：

最基本的性能是有效地传播电磁波。就其本质而言，电线电缆是一种导波传输线，电磁波在电缆中按规定的导向传播，并在沿线的传播过程中实现电磁场能量的转换。

同时为了确保电线电缆的有效性，不同的使用环境对电线电缆的耐高温、耐低温、耐油、抗弯、抗拉、抗压、阻燃、防火、防雷和防生物侵袭等，都会有相应的要求。

在电线电缆的标准和技术要求中，都对上述环境要求明确具体的测试及试验方法，以及相应的要求，从而确保电线电缆产品在各种非常环境使用时的整体可靠性；

电线电缆产品生产特点

- 原材料用量大、种类多、要求多、例如各种塑料、金属材料、其他非金属材料等往往在电线电缆中得到广泛应用。
- 工艺范围广，专用设备多
- 生产过程连续性强



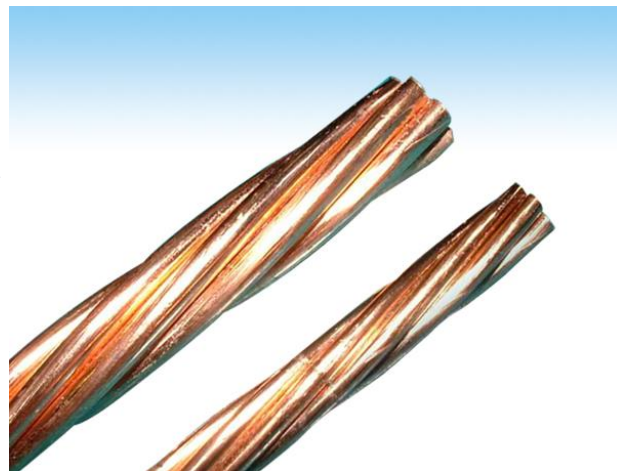
主要涉及工序

- 以RVVP为例：
- 绞铜、压芯线、绞线/包铝箔、编织、押外被、打卷、测电、
- 包装、入库

➤ 裸电线与裸导体制品

1、是指没有绝缘、没有护套的导电线材

主要包括：裸单线，裸绞线、型线材；



2、裸单线包括：铜单线、铝单线、合金线、

铜包钢、铝包钢、镀锌铜线等；

3、由裸电线加工而成的裸导体制品：主要有铝合金绞线、

铝包钢绞线、钢芯铝绞线、铜铝扁线等；

➤ 绕组线

- 1、**绕组线**是一种具有绝缘层的导电金属电线，用以绕制电机的线圈或绕组。其作用是通过电流产生磁场，或切割磁力线产生感应电流，实现电能和磁能的相互装换，故又称为**电磁线**；
- 2、绕组线的绝缘线目前除采用天然材料（绝缘纸、天然丝、植物油等）外，主要采用有机合成高分子化合物（如聚酯、聚氨酯、聚酰亚胺、聚酰亚胺树脂等）和无机材料（如玻璃丝，氧化铝膜等）；
- 3、绕组线按照绝缘层的特点和用途可分为：
漆包线、绕包线、特种绕组线、无机绝缘绕组线；



➤ 电力电缆

主要结构件为：**导体**、**绝缘层**和**护层**。除1-3kV电压的产品外，均需有**屏蔽层**，电缆线路中必须配置各种中间连接装置和终端等附件；



按工作电压可分为：**低压电缆**（1000V以下）、**中低压电缆**（35Kv及以下）、**高压电缆**（110Kv及以上）、**超高压电缆**（500Kv及以上，即50万伏），是目前投入运行的电力电缆的最高电压；

电力电缆的分类

绝缘类型	名称	电压等级 (KV)	典型产品 型号
油浸纸绝缘 电力电缆	1、普通粘性浸纸统包型电缆 2、不滴油电缆 3、分相铝包电缆	1~35	ZQ ZQD ZQDF
塑料绝缘 电力电缆	1、聚氯乙烯电缆 2、聚乙烯电缆 3、交联聚乙烯电缆	1~10 6~400 6~500	VV YJV
橡皮绝缘电缆	1、天然丁苯橡皮缆 2、乙丙橡皮电缆 3、丁基橡皮电缆	0.5~6 1~138 1~35	XQ XLV XLF
最新型电缆	1、低温电缆 2、超导电缆		

➤ 通信电缆和光缆

分类：

- A. 按发出信息的物理特征不同可分为电话、电报、电视、数据、图像等通信系统；
- B. 按传输媒介或传输通道可分为：有线通信媒介和无线通信媒介，其中有线通信媒介包括：通信电缆和通信光缆；

➤ 电气装备用电缆

电气装备用电线电缆的使用范围很广，品种繁多，主要涉及供电、配电、和用电所需要的各种能用或专用的电线电缆，以及控制、信号、仪表和测温等用途的电线电缆产品按使用要求或使用场所的不同，电气装备用电线电缆产品工作电压450/750V以下；

大致分为：

通用橡皮绝缘电线 (BX、BXF……)

通用塑料绝缘电线 (BV、BVV、RVV……)

公路车辆用绝缘电线 (QVR、QFR……)

电机电器引接线 (JV、JF、FXN……)

航空电线 (FN、FNP……)

补偿导线 (SC、KX、KC……)

➤ 电气装备用电缆

通用橡皮绝缘电线 (BX、BXF……)

通用塑料绝缘电线 (BV、BVV、RVV……)

公路车辆用绝缘电线 (QVR、QFR……)

电机电器引接线 (JV、JF、FXN……)

航空电线 (FN、FNP……)

补偿导线 (SC、KX、KC……)

船用电缆 (CEF、CEH、CEV……)

石油和地质勘探用电缆 (WTYP、WTXH……)

电梯电缆 (TVVB)

直流高压软电缆 (X-A、GYV……)

千伏级架空绝缘电缆 (JV、JV……)

控制电缆和信号电缆 (KVV、HVV、PYV……)

核电站专用电缆

.....

电缆的主要材料：

- ◎ 常见导体有：无氧铜、铝、镀锡铜丝、镀银铜丝、镀镍铜丝
- ◎ 常见绝缘体有：聚氯乙烯（PVC）、聚乙烯（PE）、聚丙烯（PP）、交联聚乙烯（XLPE）；
- PP (Polypropylene) 材料——较亮，较硬，燃烧平稳，无太多的烟尘，有下滴现象；市场价格较低，比重：0.91；
- SR-PVC (Semi Rigid-Polyvinyl chloride) 材料——较暗，较软，燃烧有大量的烟尘；市场价格较贵，比重：1.45 ；
- PE (PolyEthylene Resin) 材料——很亮，较软，较难加工，燃烧无下滴现象；市场价格较贵，比重：0.93 ；

电线电缆的外被材料:

- **PU**(polyurethane)材料: 弹性好, 耐磨, 价格比**PVC**贵, 火烧有刺激性气味;
- **PVC**材料: 色泽较暗, 弹性比PU材料要差, 火烧有臭味; **PVC**料使用比较广泛, 常见的有键盘线、滑鼠外壳、充电器等等, 所用**PVC**材料均为低毒之材料; 而弱电线电缆厂商一般都是采用聚氯乙烯材料作为线缆外被的主材料;
- **TPR**材料: 弹性好, 耐磨, 从格与**PU**相当, 较硬, 火烧有刺激性气味;
- 外被材料除以上常用的几种外, 仍有橡胶, **TPE**等材料同样可以作被复用, 外被材料各项物理性能与化学性能参考《化工词典》;

电线电缆的生产工艺流程:

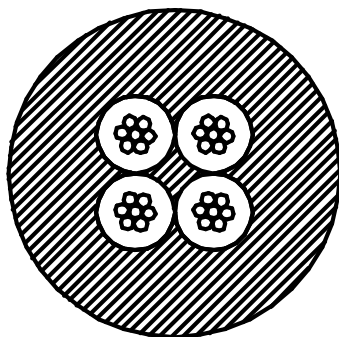
流程: 绞铜 → 押出芯线 → 对绞 → 合绞
→ 包铝箔 → 编织 → 押外皮 → 成品检验
→ 打卷 → 装箱;

外皮押出方式:

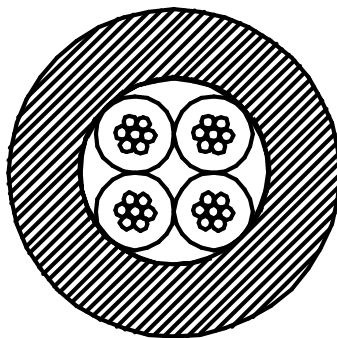
- **充实押出:** 即芯线直接经外被押出成型, 不经过包带、编织之类的加工; 如**电话线**;
- **编织押出:** 实际上是半管状押出, 半成品线材在编织(或缠绕)后外被押出, 如**USB CABLE**;
- **管状押出:** 有专用的押出模具, 押出的外被形状成管状, 如**网络线**;

外皮押出方式图例：

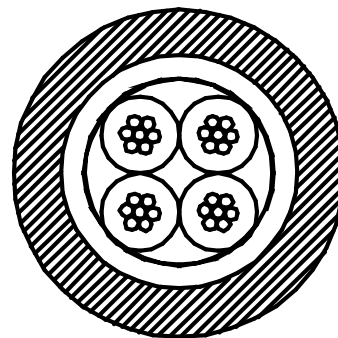
充實押出



編織押出



空管押出



电力电缆的性能测试：

电力电缆的出厂与验收常用有：导体直流电阻、绝缘电阻、交流短时耐压试验等；

电线电缆中常用符号的含义

- | | |
|-----------------|--------------|
| A 表示安装线、聚氨酯 | B 表示扁形、半硬等 |
| C 表示自承式 | D 表示耐冻 |
| E 表示电话、合金、通讯电缆等 | |
| I 表示银导线 | J 表示加强、绞合、局用 |
| K 表示控制 | L 表示铝等 |
| P 表示屏蔽、聚丙烯、信号电缆 | |
| R 表示软 | S 表示射频，电视 |
| T 表示电梯用等 | V 表示聚氯乙烯塑料 |
| Y 表示聚乙烯塑料 | |

电线电缆中常用符号的含义

BC：代表裸铜

CCS：代表铜包钢

CCA：代表铜包铝

TC：代表镀锡铜

AM：代表铝镁合金丝

BD：代表编织

MY：代表麦拉

AL：代表单面铝箔

AL/AL：代表双面铝箔

其它专用电缆、线缆

1、音频电缆 (金银线、透明线)

YRVB2 x 0.5 YRVB2 x 0.75 YRVB2 x 1.0
YRVB2 x 1.5 YRVB2 x 2.5 YRVB2 x 3.0

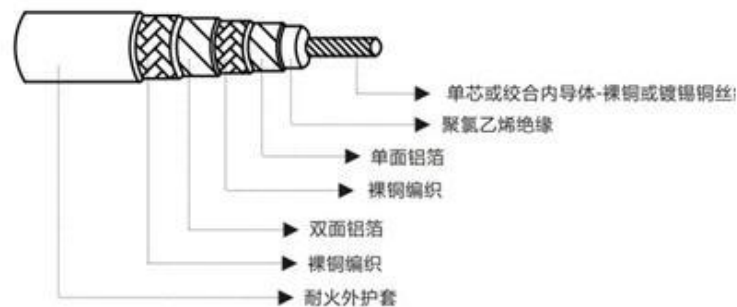
70支 100支 150支 200支 250支 300支 500支
0.5 0.75 1 1.5 2 2.5 4



2、电梯专用监控电缆

- ① 导体为绞合内导体 (裸铜或镀锡铜)
- ② 聚氯乙烯绝缘; 单面铝箔 (AL)
- ③ 裸铜编织 (128#BC); 双面铝箔 (AL+AL)
- ④ 耐火护套, 用于电梯监控系统的视频传输。

结构示意图



其它专用电缆、线缆

3、阻燃电缆 (ZR)

具有阻燃特性，为了熄灭、减少或抑制材料的燃烧，需在材料中添加一种物质或对材料进行处理，通常在材料中加阻燃剂，使材料在燃烧时具有阻止或延缓火焰蔓延的性能（即在明火上燃烧，离开火后一段时间自动熄灭），目前有A、B、C、D四个等级，一般常用C等级。

低烟低卤阻燃电缆除阻燃特点外，低卤素产生，生成烟少
低烟无卤阻燃电缆除阻燃特点外，无卤素产生，生成烟少

其它专用电缆、线缆

4、耐火电缆 (NH)

耐火电缆即在发生火灾时在一定时间内仍保证线路的正常使用，一般有阻燃耐火和非阻燃耐火。结构特点是在导体外面加云母带；

5、全塑市话铜芯电缆

适应于市内、近郊或局部地区电话线路，用架空或管道安装；

6、HYV系列通信电缆

二芯、四芯聚乙烯绝缘聚乙烯护套扁形/圆形电话线；
传输音频，150KHZ及以下模拟信号和2048Kbit/s及以下数字信号传输市内、近郊和局部地区的通讯线路。

谢谢大家！

