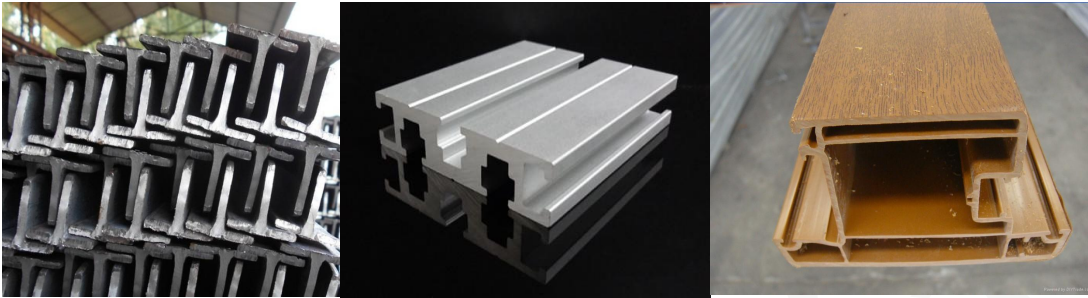


## 第二节 安装工程常用材料的分类、基本性能及应用

### 1.2.1 型材、板材和管材

#### 1. 型材

型材是铁或钢及具有一定强度和韧性的材料（如塑料、铝、玻璃纤维等）通过轧制、挤出、铸造等工艺制成的具有一定几何形状的物体。常见有型钢、塑钢型材等。



#### 2. 板材

(1) 钢板：普通钢板（黑铁皮）、镀锌钢板（白铁皮）、塑料复合钢板和不锈钢耐酸钢板等为常用钢板。普通钢板具有良好的加工性能，结构强度较高，且价格便宜，应用广泛。

(2) 铝合金板：延展性能好，适宜咬口连接、耐腐蚀，且具有传热性能良好，在摩擦时不易产生火花特性，所以铝合金板常用于防爆的通风系统。

(3) 塑料复合钢板：塑料复合钢板是在普通薄钢板表面喷涂一层 0.2~0.4mm 厚且具有较好耐腐蚀性能的涂料，在保证强度同时增加耐腐蚀性，在建筑工程中应用广泛。

#### 3. 管材

##### (1) 金属管材

1) 无缝钢管。无缝钢管可以用普通碳素钢、普通低合金钢、优质碳素结构钢、优质合金钢和不锈钢制成。无缝钢管比焊缝钢管有较高的强度，一般能承受 3.2~7.0MPa 的压力。



2) 焊接钢管。焊接钢管分为焊接钢管（黑铁管）和将焊接钢管镀锌后的镀锌钢管（白铁管）。



3) 合金钢管。合金钢管用于各种锅炉耐热管道和过热器管道等。合金钢强度高，在同等条件下采用合金钢管可达到节省钢材的目的。耐热合金钢管具有强度高、耐热的优点。



4) 铸铁管。铸铁管分给水铸铁管和排水铸铁管两种。其特点是经久耐用，抗腐蚀性强、质较脆，多用于耐腐蚀介质及给排水工程。铸铁管的管口连接有承插式和法兰式两种。



4) 铸铁管。铸铁管分给水铸铁管和排水铸铁管两种。

其特点是经久耐用，抗腐蚀性强、质较脆，多用于耐腐蚀介质及给排水工程。铸铁管的管口连接有承插式和法兰式两种。

给水承插铸铁管分为高压管（ $P < 1.0\text{MPa}$ ）、普压管（ $P < 0.75\text{MPa}$ ）和低压管（ $P < 0.45\text{MPa}$ ）。

排水承插铸铁管，适用于污水的排放，一般都是自流式，不承受压力。

双盘法兰铸铁管的特点是装拆方便，工业上常用于输送硫酸和碱类等介质。

#### (2) 非金属管材

1) 混凝土管。混凝土管有预应力钢筋混凝土管和自应力钢筋混凝土管两种。主要用于输水管道，管道连接采取承插接口，用圆形截面橡胶圈密封。



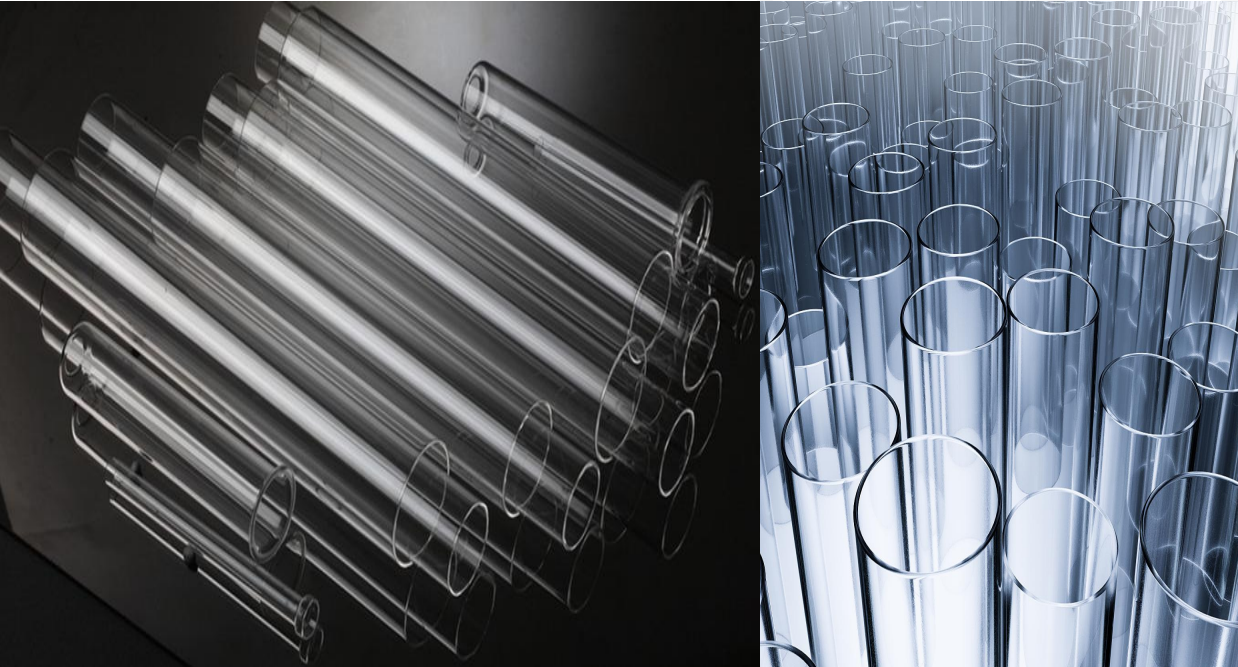
2) 陶瓷管。陶瓷管分普通陶瓷管和耐酸陶瓷管两种。一般都是承插接口。

耐酸陶瓷管用于化工和石油工业输送酸性介质的工艺管道，以及工业中蓄电池间酸性溶液的排水管道等。

耐酸陶瓷管耐腐蚀，用于输送除氢氟酸、热磷酸和强碱以外的各种浓度的无机酸和有机溶剂等介质。



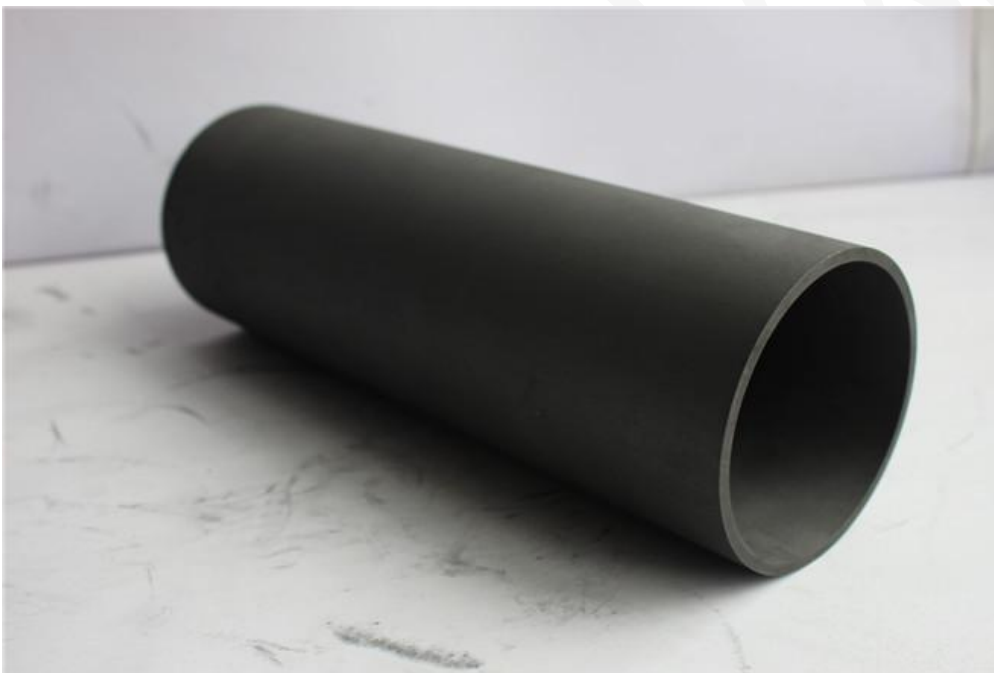
3) 玻璃管。玻璃管具有表面光滑，不易挂料，输送流体时阻力小，耐磨且价格低廉，并具有保持产品高纯度和便于观察生产过程等特点。用于输送除氢氟酸、氟硅酸、热磷酸和热浓碱以外的一切腐蚀性介质和有机溶剂。



4) 玻璃钢管。玻璃钢管质量轻、隔热，耐腐蚀性好，可输送氢氟酸和热浓碱以外的腐蚀性介质和有机溶剂。



5) 石墨管。石墨管热稳定性好，能导热、线膨胀系数小，不污染介质，能保证产品纯度，抗腐蚀，具有良好的耐酸性和耐碱性，主要用于高温耐腐蚀生产环境中。



6) 铸石管。铸石管的特点是耐磨、耐腐蚀，具有很高的抗压强度。多用于承受各种强烈磨损、强酸和碱腐蚀的地方。

7) 橡胶管。橡胶具有较好的物理机械性能和耐腐蚀性能。

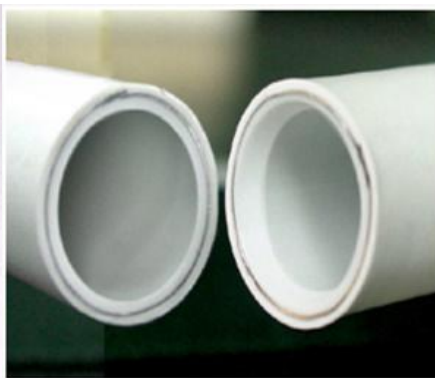


8) 塑料管。塑料管具有质量轻、耐腐蚀、易成型和施工方便等特点。



### (3) 复合材料管材

- 1) 铝塑复合管。铝塑复合管是中间为一层焊接铝合金，内外各一层聚乙烯，经胶合层粘结而成的三层管子，具有聚乙烯塑料管耐腐蚀和金属管耐压高的优点，采用卡套式铜配件连结。
- 2) 钢塑复合管。钢塑复合管是由镀锌管内壁置放一定厚度的 UPVC 塑料而成，因而同时具有钢管和塑料管材的优越性。



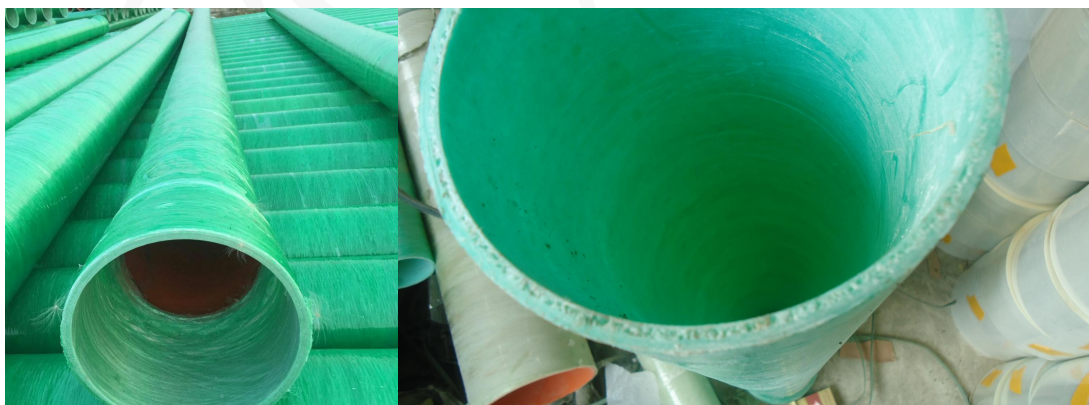
3) 钢骨架聚乙烯 (PE) 管。钢骨架聚乙烯 (PE) 管是以优质低碳钢丝为增强相, 高密度聚乙烯为基体, 通过对钢丝点焊成网与塑料挤出填充同步进行, 在生产线上连续拉膜成型的新式双面防腐压力管道。常采用法兰或电熔连结方式, 主要用于市政和化工管网。



4) 涂塑钢管。不但具有钢管的高强度、易连接、耐水流冲击等优点, 还克服了钢管遇水易腐蚀、污染、结垢及塑料管强度不高、消防性能差等缺点, 设计寿命可达 50 年。主要缺点是安装时不得进行弯曲、热加工和电焊切割等作业。



5) 玻璃钢管 (FRP 管)。采用合成树脂与玻璃纤维材料, 使用模具复合制造而成, 耐酸碱气体腐蚀, 表面光滑, 重量轻, 强度大, 坚固耐用, 制品表面经加强硬度及防紫外线老化处理, 适用于输送潮湿和酸碱等腐蚀性气体的通风系统, 可输送氢氟酸和热浓碱以外的腐蚀性介质和有机溶剂。



6) UPVC/FRP 复合管。UPVC/FRP 复合管是由 UPVC (硬聚氯乙烯)、薄壁管作内衬层, 外用高强度 FRP 纤维缠绕多层呈网状结构作增强层, 通过界面粘合剂, 经过特定机械缠绕制造而成。性能集 UPVC 耐腐蚀和 FRP 强度高、耐高温的优点能在  $<80^{\circ}\text{C}$  时耐一定压力。产品用于油田、化工、机械、冶金、轻工、电力等行业。

### 1.2.2 管件、阀门及焊接材料

1. 管件: 常用的有弯头、三通、异径管和管接头等。

(1) 螺纹连接管件：一般均采用可锻铸铁制造，主要用于煤气管道、供暖和给排水管道。在工艺管道中，除需要经常拆卸的低压管道外，其他物料管道上很少使用。



(2) 冲压和焊接弯头：冲压无缝弯头、冲压焊接弯头、焊接弯头。



1) 冲压无缝弯头。该弯头是用优质碳素钢、不锈钢和低合金钢无缝钢管，在特制的模具内压制而成的，有 90° 和 45° 两种。



2) 冲压焊接弯头。

3) 焊接弯头。





4) 高压弯头：高采用优质碳素钢或低合金钢锻造而成。



2. 阀门：一般由阀体、阀瓣、阀盖、阀杆及手轮等部件组成。

(1) 常用阀门有闸阀、截止阀、节流阀、球阀、蝶阀、隔膜阀、旋塞阀、止回阀、安全阀、柱塞阀、减压阀和疏水阀等。

按其动作特点分为两大类，即驱动阀门和自动阀门。

驱动阀门是用手操纵或其它动力操纵的阀门。如截止阀、节流阀（针型阀）、闸阀、旋塞阀等均属这类阀门。

自动阀门是借助于介质本身的流量、压力或温度参数发生变化而自行动作的阀门。如止回阀（逆止阀、单流阀）、安全阀、浮球阀、减压阀、跑风阀和疏水器等，均属自动阀门。

工程中管道与阀门的公称压力划分为：

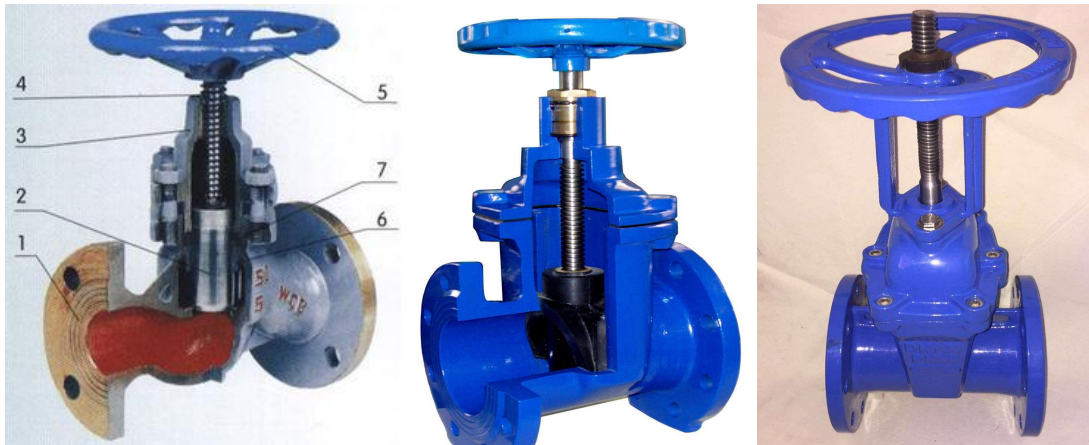
低压  $0 < P \leq 1.60 \text{MPa}$ ；中压  $1.60 < P \leq 10.00 \text{MPa}$ ；

高压  $10.00 < P \leq 42.00 \text{MPa}$ 。蒸汽管道  $P \geq 9.00 \text{MPa}$ ，工作温度  $\geq 500^\circ \text{C}$  时升为高压。

一般水、暖工程均为低压系统，大型电站锅炉及各种工业管道采用中压、高压或超高压系统。

1) 截止阀：用于热水供应及高压蒸汽管路中，它结构简单，严密性较高，制造和维修方便，阻力比较大。

2) 闸阀：它广泛用于冷、热水管道系统中。密封性能好，流体阻力小，开启、关闭力较小，也有调节流量的作用主要用在一些大口径管道上。



3) 止回阀：有严格的方向性，只许介质向一个方向流通，而阻止其逆向流动。一般适用于清洁介质，对于带固体颗粒和粘性较大的介质不适用。

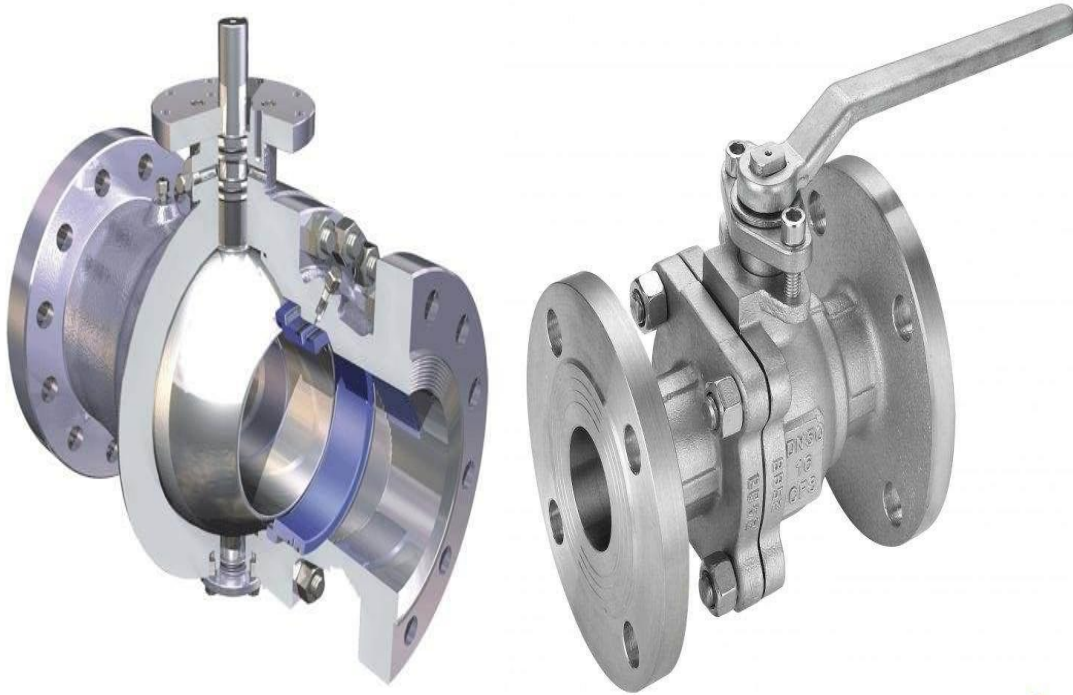
4) 蝶阀：适合安装在大口径管道上，结构简单、体积小、重量轻。



5) 旋塞阀：构造简单，开启和关闭迅速，旋转就全开或全关，阻力较小，但保持其严密性比较困难。旋塞阀通常用于温度和压力不高的管路上，不适用于输送高压介质（如蒸汽），只适用于一般低压流体作开闭用，不宜于作调节流量用。



6) 球阀：结构紧凑、密封性能好、结构简单、体积较小、重量轻、材料耗用少、安装尺寸小、驱动力矩小、操作简便、易实现快速启闭和维修方便等特点。适用于水、溶剂、酸和天然气等一般工作介质，而且还适用于工作条件恶劣的介质，如氧气、过氧化氢、甲烷和乙烯等，且适用于含纤维、微小固体颗粒等介质。



7) 节流阀：尺寸小巧，重量轻，该阀主要用于节流。制作精度要求高，密封较好。不适用于粘度大和含有固体悬浮物颗粒的介质。



8) 安全阀：是一种安全装置，当管路系统或设备（如锅炉、冷凝器）中介质的压力超过规定数值时，便自动开启阀门排汽降压，以免发生爆炸危险。当介质的压力恢复正常后，安全阀又自动关闭。



9) 减压阀：用于管路中降低介质压力，只适用于蒸汽、空气和清洁水等清洁介质。



10) 疏水阀：作用在于阻气排水，属于自动作用阀门。它的种类有浮桶式、恒温式、热动力式以及脉冲式等。



### 3. 焊接材料：

常用的焊接材料有：手工电弧焊焊接材料、电弧刨割条、埋弧焊焊接材料等。

#### 1) 焊条的组成

焊条就是涂有药皮的供电弧焊使用的熔化电极。它是由药皮和焊芯两部分组成。



①焊芯：焊条中被药皮包覆的金属芯称为焊芯。

作用：一是传导焊接电流，产生电弧把电能转换成热能；二是焊芯本身熔化为填充金属与母材金属熔合形成焊缝。如果用于埋弧自动焊、电渣焊、气体保护焊和气焊等熔焊方法作填充金属时，则称为焊丝。



②药皮是由各种矿物类、铁合金、有机物和化工产品（水玻璃类）原料组成。

在焊条药皮中加入铁合金或其他合金元素，使之随着药皮的熔化而过渡到焊缝金属中去，以弥补合金元素烧损和提高焊缝金属的力学性能。

此外，药皮还可改善焊接工艺性能使电弧稳定燃烧、飞溅少、焊缝成形好、易脱渣和熔敷效率高。

药皮中要加入一些还原剂，使氧化物还原，以保证焊缝质量。

总结：保证被焊接金属获得具有合乎要求的化学成分和力学性能，并使焊条具有良好的焊接工艺性能。

## 2) 焊条的分类

焊条药皮熔化后的熔渣特性分类

a、酸性焊条。其熔渣的成分主要是酸性氧化物（ $\text{SiO}_2$ 、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ）及其他在焊接时易放出氧的物质，药皮里的造气剂为有机物，焊接时产生保护气体。

b、碱性焊条。其熔渣的主要成分是碱性氧化物（如大理石、萤石等），并含有较多的铁合金作为脱氧剂和合金剂，焊接时大理石分解产生的二氧化碳气体作为保护气体。由于焊条的脱氧性能好，合金元素烧损少，焊缝金属合金化效果较好。

## (3) 埋弧焊焊接材料：

埋弧焊也是利用电弧作为热源的焊接方法。埋弧焊时电弧是在一层颗粒状的可熔化焊剂覆盖下燃烧，电弧不外露，埋弧焊由此得名。它是由焊丝和焊剂两部分组成，所用的金属电极是不间断送进的光焊丝。



### 1) 焊丝

埋弧焊所用焊丝有实心焊丝与药芯焊丝两种。普遍使用的是实心焊丝，有特殊要求时使用药芯焊丝。

### 2) 焊剂

埋弧焊焊剂按用途分为钢用焊剂和非铁金属用焊剂，按制造方法分为熔炼焊剂、烧结焊剂和陶质焊剂。

## 1.2.3 防腐蚀、绝热材料

### 1. 防腐材料

安装工程中常用的防腐材料主要有：

- (1) 涂料
- (2) 玻璃钢
- (3) 橡胶
- (4) 无机板材等。

#### (1) 涂料：

涂料可分两大类：油基漆（成膜物质为干性油类）和树脂基漆（成膜物质为合成树脂）。

涂料按其所起的作用，可分成底漆和面漆两种。

防锈漆和底漆都能防锈。

它们的区别是：底漆的颜料较多，可以打磨，漆料对物体表面具有较强的附着力；而防锈漆其漆料偏重于满足耐水、耐碱等性能的要求。防锈漆一般分为钢铁表面防锈漆和有色金属表面防锈漆两种；底漆不但能增强涂层与金属表面的附着力，而且对防腐蚀也起到一定的作用。

常用的底漆主要有：

- 1) 生漆：具有耐酸性、耐溶剂性、抗水性、耐油性、耐磨性和附着力很强等优点。缺点是不耐强碱及强氧化剂。



- 2) 漆酚树脂漆：毒性较小，干燥较快，施工方便，适用于大型快速施工，但不耐阳光紫外线照射。
- 3) 酚醛树脂漆：具有良好的电绝缘性和耐油性，其漆膜较脆，温差变化大时易开裂，与金属附着力较差，在生产中应用受到一定限制。
- 4) 环氧-酚醛漆：环氧树脂和酚醛树脂溶于有机溶剂中（如二甲苯和醋酸丁酯等）配制而成。热固性涂料，其漆膜兼有环氧和酚醛两者的长处。
- 5) 环氧树脂涂料：环氧树脂涂料是由环氧树脂、有机溶剂、增韧剂和填料配制而成，在使用时再加入一定量的固化剂。具有良好的耐腐蚀性能，特别是耐碱性，并有较好的耐磨性。与金属和非金属（除聚氯乙烯、聚乙烯等外）有极好的附着力，漆膜有良好的弹性与硬度，收缩率也较低。

## （2）玻璃钢

玻璃钢一般是指用不饱和聚酯树脂、环氧树脂与酚醛树脂为基体，以玻璃纤维或其制品作增强材料的增强塑料。玻璃钢由于有玻璃纤维的增强作用，具有较高的机械强度和整体性，受到机械碰击等也不容易出现损伤。

玻璃钢质轻而硬，不导电，机械强度高，回收利用少，耐腐蚀。可以代替钢材制造机器零件和汽车、船舶外壳等。

## （3）橡胶：

用于防腐的橡胶主要是天然橡胶。一般硬橡胶的长期使用温度为  $0\sim 65^{\circ}\text{C}$ ，软橡胶、半硬橡胶的使用温度为  $-25\sim 75^{\circ}\text{C}$ 。

用作化工衬里的橡胶是生胶经过硫化处理而成。经过硫化后的橡胶具有一定的耐热性能、机械强度及耐腐蚀性能。目前用于化工防腐的主要有聚异丁烯橡胶，它具有良好的耐腐蚀性、耐老化性、抗氧化性及抗水性，不透气性比所有橡胶都好，但强度和耐热性较差，不耐氟、氯、溴及部分有机溶剂如苯、四氯化碳、二硫化碳、汽油、矿物油及植物油等介质的腐蚀。

## 2. 绝热材料：

### （2）常用绝热材料的分类

绝热材料一般是轻质、疏松、多孔的纤维状材料。它既包括保温材料，也包括保冷材料。

常用绝热材料：矿（岩）棉、玻璃棉、硅藻土、膨胀珍珠岩、泡沫玻璃、硬质聚氨酯泡沫塑料、聚苯乙烯泡沫塑料等。

1) 按材料成分分为有机材料和无机材料两大类。热力设备及管道保温用的材料多为无机绝热材料，低温保冷工程多用有机绝热材料。

2) 按照绝热材料使用温度，可分为高温、中温和低温绝热材料。

3) 按照施工方法不同可分为湿抹式、填充式、绑扎式、包裹及缠绕式绝热材料。

### 1.2.4 电气材料

常用电气材料：

#### 1. 导线

#### 2. 电力电缆

#### 3. 控制及综合布线电缆

#### 4. 母线及桥架

##### 1. 导线：

导线一般采用铜、铝、铝合金和钢等材料制造。按照导线线芯结构一般可以分为单股导线和多股导线两大类，按照有无绝缘和导线结构可以分成裸导线和绝缘导线两大类。



#### (1) 裸导线：

裸导线是没有绝缘层的导线，包括铜线、铝线、铝绞线、铜绞线、钢芯铝绞线和各种型线等。裸导线主要用于户外架空电力线路以及室内汇流排和配电柜、箱内连接等用途。

常见裸导线类型：

- 1) 单圆线
- 2) 裸绞线
- 3) 软接线
- 4) 型线

铜绞线因其具有优良的导线性能和较高的机械强度，且耐腐蚀性强，一般应用于电流密度较大或化学腐蚀较严重的地区；铝绞线的导电性能和机械强度不及铜导线，一般应用于档距比较小的架空线路；钢芯铝绞线具有较高的机械强度，导电性能良好，适用于大档距架空线路敷设。

#### (2) 绝缘导线：

由导线芯、绝缘层和保护层组成，常用于电气设备、照明装置、电工仪表、输配电线路的连接等。

可分为聚氯乙烯绝缘、聚乙烯绝缘、交联聚乙烯绝缘、橡皮绝缘和丁腈聚氯乙烯复合物绝缘等。电磁线也是一种绝缘线，它的绝缘层是涂漆或包缠纤维如丝包、玻璃丝及纸等。

按工作类型可分为普通型、防火阻燃型、屏蔽型及补偿型等。

#### 2. 电力电缆：

用于传输和分配电能的一种电缆，电力电缆的使用电压范围宽，可从几百伏到几百千伏，并具有防潮、防腐蚀、防损伤、节约空间、易敷设、运行简单方便等特点，广泛用于电力系统、工矿企业、高层建筑及各行各业中。

可分为普通电缆、直埋电缆、海底电缆、架空电缆、矿山井下用电缆和阻燃电缆等种类。

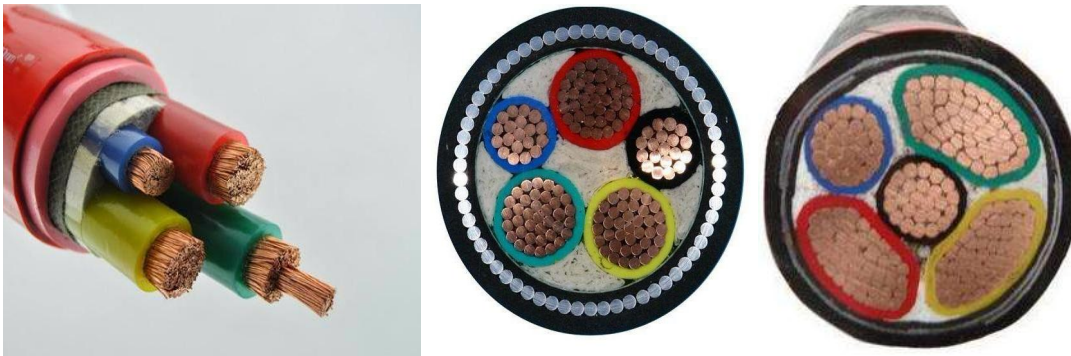
按绝缘方式可分为聚氯乙烯绝缘、交联聚乙烯绝缘、油浸纸绝缘、橡皮绝缘和矿物绝缘等。

在实际建筑工程中，一般优先选用交联聚乙烯电缆，其次用不滴油纸绝缘电缆，最后选普通油浸纸绝缘电缆。当电缆水平高差较大时，不宜使用粘性油浸纸绝缘电缆。工程中直埋电缆必需选用铠装电缆。

#### (2) 常用电缆：

1) 聚乙烯绝缘电力电缆：长期工作温度不超过  $70^{\circ}\text{C}$ ，电缆导体的最高温度不超过  $160^{\circ}\text{C}$ ，短路最长持续时间不超过  $5\text{s}$ ，施工敷设最低温度不得低于  $0^{\circ}\text{C}$ ，最小弯曲半径不小于电缆直径的  $10$  倍。





2) 交联聚乙烯绝缘电力电缆：把原来是热塑性的聚乙烯转变成热固性的交联聚乙烯塑料，从而大幅度地提高了电缆的耐热性能和使用寿命，交联聚乙烯绝缘电力电缆电场分布均匀，没有切向应力，质量轻，载流量大，常用于 500kV 及以下的电缆线路中，主要优点包括：优越的电气性能，良好的耐热性和机械性能，敷设安全方便。

表 1.4.7 交联聚乙烯绝缘电力电缆

电缆型号		名称	适用范围
铜芯	铝芯		
YJV	YJLV	交联聚乙烯绝缘聚氯乙烯护套电力电缆	室内，隧道，穿管，埋入土内（不承受机械力）
YJY	YJLY	交联聚乙烯绝缘聚乙烯护套电力电缆	
YJV22	YJLV22	交联聚乙烯绝缘聚氯乙烯护套双钢带铠装聚氯乙烯外套电力电缆	室内，隧道，穿管，埋入土内
YJV23	YJLV23	交联聚乙烯绝缘聚氯乙烯护套双钢带铠装聚乙烯外套电力电缆	
YJV32	YJLV32	交联聚乙烯绝缘聚氯乙烯护套细钢丝铠装聚氯乙烯外套电力电缆	竖井，水中，有落差的地方，能承受外力
YJV33	YJLV33	交联聚乙烯绝缘聚氯乙烯护套细钢丝铠装聚乙烯外套电力电缆	

### 3. 控制及综合布线电缆：

#### (1) 控制电缆：

适用于交流 50Hz，额定电压 450/750V，600/1000V 及以下的工矿企业、现代化高层建筑等的远距离操作、控制、信号及保护测量回路。作为各类电气仪表及自动化仪表装置之间的连接线，起着传递各种电气信号、保障系统安全、可靠运行的作用。

控制电缆按工作类别可分为普通控制电缆、阻燃（ZR）控制电缆、耐火（NH）、低烟低卤（DLD）、低烟无卤（DW）、高阻燃类（GZR）、耐温类、耐寒类控制电缆等。

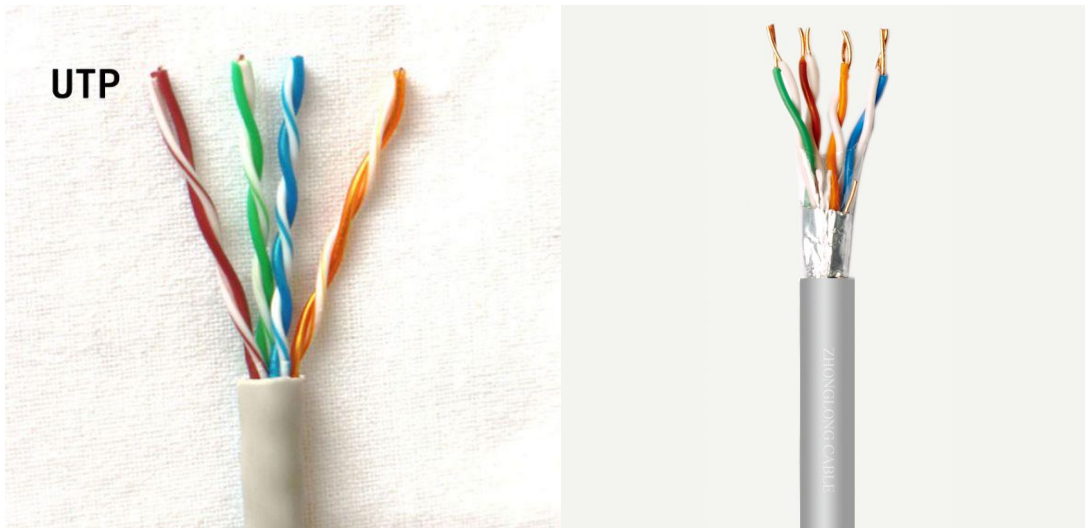
电力电缆和控制电缆的区分为：

- 1) 电力电缆有铠装和无铠装的，控制电缆一般有编织的屏蔽层；
- 2) 电力电缆通常线径较粗，控制电缆截面一般不超过 10mm<sup>2</sup>；
- 3) 电力电缆有铜芯和铝芯，控制电缆一般只有铜芯
- 4) 电力电缆有高耐压的，所以绝缘层厚，控制电缆一般是低压的绝缘层相对要薄；
- 5) 电力电缆芯数少一般少于 5，控制电缆一般有芯数多。

#### (2) 综合布线电缆：

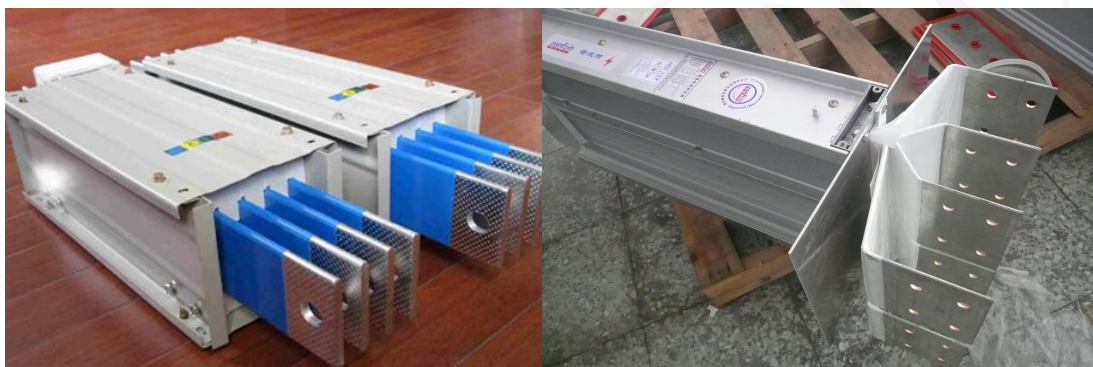
用于传输语言、数据、影像和其他信息的标准结构化布线系统，其主要目的是在网络技术不断升级的条件下，仍能实现高速率数据的传输要求。

综合布线系统目前主要使用的传输媒体有各种大对数铜缆和各类非屏蔽双绞线及屏蔽双绞线。



#### 4. 母线及桥架

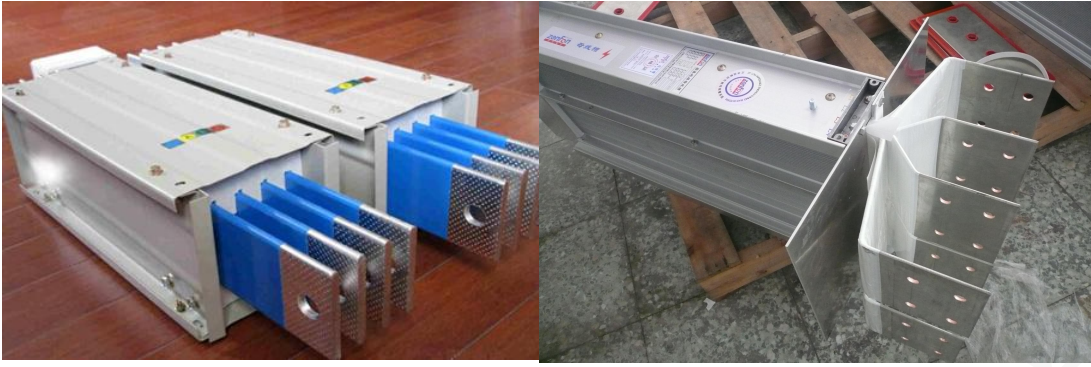
(1) 母线：是各级电压配电装置中的中间环节，它的作用是汇集、分配和传输电能。主要用于电厂发电机出线至主变压器、厂用变压器以及配电箱之间的电气主回路的连接，又称它为汇流排。



- 母线分为裸母线和封闭母线两大类。裸母线分为两类：
- 软母线（多股铜绞线或钢芯铝线）用于电压较高（350kV 以上）的户外配电装置。
- 硬母线用于电压较低的户内外配电装置和配电箱之间电气回路的连接。

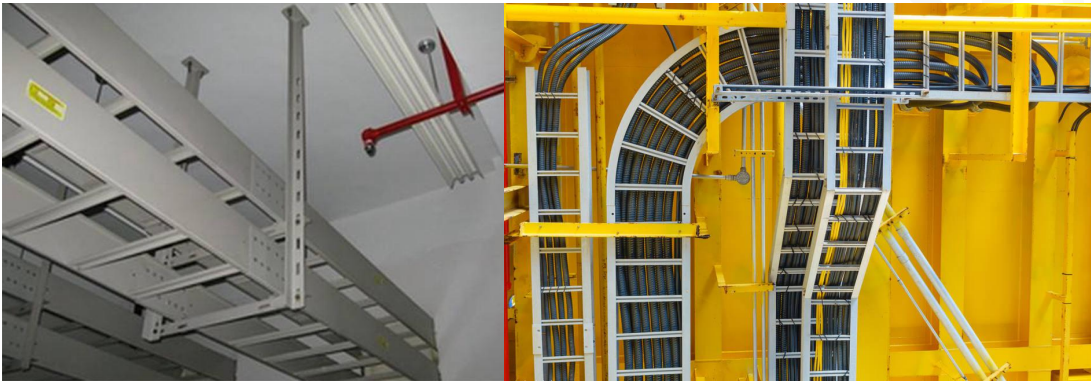


封闭母线是用金属外壳将导体连同绝缘等封闭起来的母线。封闭母线包括离相封闭母线、共箱（含共箱隔相）封闭母线和电缆母线，广泛用于发电厂、变电所、工业和民用电源的引线。



(2) 桥架：

由托盘、梯架的直线段、弯通、附件以及支吊架组合构成，用以支撑电缆的具有连接的刚性结构系统的总称。



应用在发电厂、变电站、工矿企业、各类高层建筑、大型建筑及各种电缆密集场所或电气竖井内，集中敷设电缆，使电缆安全可靠运行，减少外力对电缆的损害并方便维修。

按制造材料分：钢制桥架、铝合金桥架、玻璃钢阻燃桥架等。

按结构形式分：梯级式、托盘式、槽式、组合式。