

建设工程技术与计量（安装工程部分）

第一讲 安装工程常用材料基础知识

一、 内容提要

这节课主要介绍安装工程技术计量的第一章第一节安装工程常用材料基础知识。

二、重点、难点

熟悉金属材料、非金属材料、复合材料、常用材料等的分类及各种材料性能。

三、内容讲解

大纲要求：

- 1、熟悉通用材料的分类、基本性能及用途。
- 2、熟悉型材、管材等常用材料的分类、性能及适用范围。

第一章 基础知识

第一节 安装工程常用材料基础知识

一、工程材料的分类

一般将工程材料按化学成分分为金属材料、非金属材料、高分子材料和复合材料四大类。

（一）金属材料

金属材料是最重要的工程材料，包括金属和以金属为基的合金。工业上把金属和其合金分为两大部分：

- （1）黑色金属材料——铁和以铁为基的合金（钢、铸铁和铁合金）。
- （2）有色金属材料——黑色金属以外的所有金属及其合金。

有色金属按照性能和特点可分为：轻金属、易熔金属、难熔金属、贵重金属、稀土金属和碱土金属。

（二）非金属材料

非金属材料包括耐火材料、耐火隔热材料、耐蚀（酸）非金属材料 and 陶瓷材料等。

（1）耐火材料。耐火材料是指能承受高温下作用而不易损坏的材料。常用的耐火材料有耐火砌体材料、耐火水泥及耐火混凝土。

（2）耐火隔热材料。耐火隔热材料又称为耐热保温材料。常用的隔热材料有硅藻土、蛭石、玻璃纤维（又称矿渣棉）、石棉以及它们的制品。

（3）耐蚀（酸）非金属材料。耐蚀（酸）非金属材料的组成主要是金属氧化物、氧化硅和硅酸盐等，在某些情况下它们是不锈钢和耐蚀合金的理想代用品。常用的非金属耐蚀材料有铸石、石墨、耐酸水泥、天然耐酸石材和玻璃等。

（4）陶瓷材料。

（三）高分子材料

高分子材料种类很多，工程上通常根据机械性能和使用状态将其分为三大类：

- （1）塑料。分热塑性塑料和热固性塑料两种。
- （2）橡胶。
- （3）合成纤维。

（四）复合材料

复合材料就是用两种或两种以上不同材料组合的材料。

二、常用工程材料的性能和特点

（一）金属材料

1、黑色金属

含碳量小于 2.11%（重量）的合金称为钢，含碳量大于 2.11%（重量）的合金称为生铁。

（1）钢及其合金的分类。

钢的力学性能决定于钢的成分和金相组织。钢中碳的含量对钢的性质有决定性影响。

在工程中更通用的分类为：

1) 按化学成分分类。可分为碳素钢、低合金钢和合金钢。

2) 按主要质量等级分类：

①普通碳素钢、优质碳素钢和特殊质量碳素钢；

②普通低合金钢、优质低合金钢和特殊质量低合金钢；

③普通合金钢、优质合金钢和特殊质量合金钢。

（2）钢牌号的表示方法。按照国家标准《钢铁产品牌号表示方法》规定，我国钢铁产品牌号采用汉语拼音字母、化学符号和阿拉伯数字相结合的表示方法，即：

1) 牌号中化学元素采用国际化学元素表示。

2) 产品名称、用途、特性和工艺方法等，通常采用代表该产品汉字的汉语拼音的缩写字母表示。

3) 钢铁产品中的主要化学元素含量（%）采用阿拉伯数字表示。

合金结构钢的牌号按下列规则编制。数字表示含碳量的平均值。合金结构钢和弹簧钢用二位数字表示平均含碳量的万分之几，不锈钢耐酸钢和耐热钢含碳量用千分数表示。平均含碳量 $<0.1\%$ （用“0”表示；平均含碳量 $<0.03\%$ ，用“00”表示）。合金工具钢平均含碳量 $>1.00\%$ 时，不标含碳量，否则用千分数表示。高速工具钢和滚珠轴承钢不标含碳量，滚珠轴承钢标注用途符号“C”。平均合金含量 $<1.5\%$ 者，在牌号中只标出元素符号，不注其含量。

例：在钢的分类中，优质钢是按照（ ）来分类的。

A. 化学成分 B. 用途 C. 冶炼质量 D. 冶炼方法

答案:C

（3）工程中常用钢及其合金的性能和特点。

1) 碳素结构钢。

碳素结构钢生产工艺简单，有良好工艺性能（如焊接性能、压力加工性能等）、必要的韧性、良好的塑性以及价廉和易于大量供应，通常在热轧后使用。在桥梁、建筑、船舶上获得了极广泛的应用。某些不太重要、要求韧性不高的机械零件也广泛选用。

2) 低合金高强度结构钢。低合金高强度结构钢比碳素结构钢具有较高的韧性，同时有良好的焊接性能、冷热压力加工性能和耐蚀性，部分钢种还具有较低的脆性转变温度。

3) 合金结构钢。合金结构钢广泛用于制造各种要求韧性高的重要机械零件和构件。形状复杂或截面尺寸较大或要求韧性高的淬火零件，一般为合金结构钢。

4) 不锈钢耐酸钢。它在化工、石油、食品机械和国防工业中广泛应用。

按不锈钢使用状态的金相组织，可分为铁素体、马氏体、奥氏体、铁素体加奥氏体和沉淀硬化型不锈钢五类。现将各类不锈钢的特点简述如下：

①铁素体型不锈钢。铬是铁素体型不锈钢中的主要合金元素。高铬钢有良好的抗高温氧化能力，在氧化性酸溶液，如硝酸溶液中，有良好的耐蚀性，故其在硝酸和氮肥工业中广泛

使用。高铬铁素体不锈钢的缺点是钢的缺口敏感性和脆性转变温度较高，钢在加热后对晶间腐蚀也较为敏感。

例：（ ）是铁素体型不锈钢中的主要合金元素。

A 铬 B 镍 C 锰 D 硅

答案：A

②马氏体型不锈钢。铬是钢中的主要合金元素。通常用在弱腐蚀性介质，如海水、淡水和水蒸汽等中，使用温度小于或等于 580℃、通常作为受力较大的零件和工具的制作材料，由于此钢焊接性能不好，故一般不用作焊接件。

③奥氏体型不锈钢。钢中主要合金元素为铬和镍。这类钢具有高的韧性、低的脆性转变温度、良好的耐蚀性和高温强度、较好的抗氧化性以及良好的压力加工和焊接性能。

④铁素体—奥氏体型不锈钢。

⑤沉淀硬化型不锈钢。这类钢主要用于制造要求高强度和耐蚀的容器、结构件零件，也可用作高温零件，如汽轮机零件。

5) 铸钢。铸钢具有较好的强度、塑性和韧性，可以铸成各种形状、尺寸和质量的铸钢件。

(4) 铸铁的分类和牌号表示方法。大部分机械设备的箱体、壳体、机座、支架和受力不大的零件多用铸铁制造。某些承受冲击不大的重要零件，如小型柴油机的曲轴，多用球墨铸铁制造。其原因是铸铁价廉，切削性能和铸造性能优良，有利于节约材料，减少机械加工工时，且有必要的强度和某些优良性能，如高的耐磨性、吸震性和低的缺口敏感性等。

1) 铸铁的分类。

按照石墨的形状特征，铸铁可分为灰口铸铁（石墨成片状）、球墨铸铁（石墨成球状）和可锻铸铁（石墨成团絮状）三大类。

按照铸铁成分中是否含有合金元素，可分为一般铸铁和合金铸铁两大类。一般铸铁可分为普通铸铁和变质（孕育）铸铁。

2) 铸铁牌号的表示方法：

①用各种铸铁相应汉语拼音字母的第一个大写字母作为铸铁的代号，当两种铸铁名称的代号字母相同时，可在大写字母后加小写字母表示。

②在牌号中一般不标注常规元素 C、Si、Mn、S 和 P 的符号，但当它们有特殊作用时才标注其元素符号和含量。

③牌号中代号后面的一组数字表示抗拉强度值（如灰口铸铁 HT100），有两组数字时，第一组数字表示抗拉强度值，第二组数字表示伸长率值（如球墨铸铁 QT400—18），两组数字之间用“—” 隔开。

3) 工程中常用铸铁的性能和特点：

①灰口铸铁。基体可以是铁素体，珠光体或铁素体加珠光体，相当于钢的组织。

②球墨铸铁。球墨铸铁综合机械性能接近于钢。

可用球墨铸铁来代替钢制造某些重要零件，如曲轴、连杆和凸轮轴等。

③蠕墨铸铁。蠕墨铸铁的强度接近于球墨铸铁，并具有一定的韧性和较高的耐磨性；同时又有灰口铸铁良好的铸造性能和导热性。

蠕墨铸铁在生产中主要用于生产汽缸盖、汽缸套、钢锭模和液压阀等铸件。

④可锻铸铁。可锻铸铁可以部分代替碳钢。

⑤耐磨铸铁。耐磨铸铁是在磨粒磨损条件下工作的铸铁，应具有高而均匀的硬度。

⑥耐热铸铁。耐热铸铁是在高温下工作的铸件，如炉底板、换热器、钳锅、热处理炉内的运输链条等。

⑦耐蚀铸铁。耐蚀铸铁是主要用于化工部件，如阀门、管道、泵、容器等。

2、有色金属

1) 铝及其合金。

工业纯铝可制作电线、电缆、器皿及配制合金。铝合金可用于制造承受较大载荷的机器零件和构件。

①防锈铝合金(LF)。主要用于焊接件、容器、管道或以及承受中等载荷的零件及制品,也可用作铆钉。

②硬铝合金(LY)。低合金硬铝塑性好,强度低。主要用于制作铆钉,常称铆钉硬铝;标准硬铝合金强度和塑性属中等水平。主要用于轧材、锻材、冲压件和螺旋桨叶片及大型铆钉等重要零件;高合金硬铝合金元素含量较多,强度和硬度较高,塑性及变形加工性能较差。用于制作重要的销和轴等零件。

③超硬铝合金(LC)。

这类合金的抗蚀性较差,高温下软化快,多用于制造受力大的重要构件,例如飞机大梁、起落架等。

④锻铝合金(LD)。这类合金主要用于承受重载荷的锻件和模锻件。

2) 铜及其合金。铜合金具有较高的强度和塑性,具有高的弹性极限和疲劳极限,同时还具有较好的耐蚀性、抗碱性及优良的减摩性和耐磨性。

一般铜合金分黄铜、青铜和白铜三大类。

①黄铜(H)。以锌为主要合金元素的铜合金称为黄铜。

②青铜(Q)。青铜原指铜锡合金,但工业上都习惯称含铝、硅、铅、锰等的铜基合金为青铜。

3) 镍及其合金。镍及镍合金是化学、石油、有色金属冶炼、高温、高压、高浓度或混有不纯物等各种苛刻腐蚀环境下比较理想的金属材料。

4) 钛及其合金。钛熔点高,热膨胀系数小,导热性差,强度低,塑性好。钛具有优良的耐蚀性和耐热性,其抗氧化能力优于大多数奥氏体不锈钢,而在较高温度下钛材仍能保持较高的强度。

常温下钛具有极好的抗蚀性能,在大气、海水、硝酸和碱溶液等介质中十分稳定,但在任何浓度的氢氟酸中均能迅速溶解。

5) 铅及其合金。

铅在大气、淡水、海水中很稳定,铅对硫酸、磷酸、亚硫酸、铬酸和氢氟酸等则有良好的耐蚀性。铅不耐硝酸的腐蚀,在盐酸中也不稳定。

6) 镁及其合金。镁合金是航空工业的重要结构材料,它能承受较大的冲击、振动载荷,并有良好的机械加工性能和抛光性能。其缺点是耐蚀性较差、缺口敏感性大及熔铸工艺复杂。

(二) 非金属材料

非金属材料也是重要的工程材料。它包括耐火材料、耐火隔热材料、耐蚀(酸)非金属材料 and 陶瓷材料等。

1. 耐火材料

能承受高温作用而不易损坏的材料,称为耐火材料。常用的耐火材料有耐火砌体材料、耐火水泥及耐火混凝土。

(1) 耐火材料的主要性能指标:

1) 耐火度。

2) 荷重软化温度。

3) 高温化学稳定性。

4) 抵抗温度变化的能力越好,则耐火材料在经受温度急剧变化时越不易损坏。

- 5) 抗压强度要好。
- 6) 密度和比热容。
- 7) 热导率要小, 隔热性能要好, 电绝缘性能要好。

(2) 耐火材料的分类:

1) 耐火砌体材料。按材质高低, 分为普通耐火材料和特种耐火材料; 按耐火材料的主要化学成分分为粘土砖、高铝砖、硅砖、氧化铝砖、石墨和碳制品以及碳化硅制品等。

2) 耐火水泥及混凝土。按照胶结料的不同, 耐火混凝土分为水硬性耐火混凝土、火硬性耐火混凝土和气硬性耐火混凝土; 按照密度的高低, 可分为重质耐火混凝土和轻质耐火混凝土两类。

2、耐火隔热材料

耐火隔热材料, 又称为耐热保温材料。它是各种工业用炉(冶炼炉、加热炉、锅炉炉膛)的重要筑炉材料。常用的隔热材料有硅藻土、蛭石、玻璃纤维(又称矿渣棉)、石棉, 以及它们的制品如板、管、砖等。

(1) 硅藻土耐火隔热保温材料。

硅藻土砖、板广泛用于电力、冶金、机械、化工、石油、金属冶炼电炉和硅酸盐等工业的各种热体表面及各种高温窑炉、锅炉、炉墙中层的保温绝热方面。硅藻土管广泛用于各种化工、石油、气体、液体高温过热管道及其他高温设备的保温绝热方面。

(2) 硅酸铝耐火纤维。硅酸铝耐火纤维是轻质耐火材料之一。硅酸铝耐火纤维及其制品(毡、板、砖、管等)和复合材料, 广泛地用于冶金、机械、建筑、化工和陶瓷工业中的热力设备, 如锅炉、加热炉和导管等的耐火隔热材料。

(3) 微孔硅酸钙保温材料。微孔硅酸钙保温材料制品可用于高温设备热力管道的保温隔热工程。

(4) 矿渣棉制品。矿渣棉制品可用作保温、隔热和吸音材料。

3. 耐蚀(酸)非金属材料

常用的非金属耐蚀材料有铸石、石墨、耐酸水泥、天然耐酸石材和玻璃等。

(1) 铸石。铸石具有极优良的耐磨与耐化学腐蚀性、绝缘性及较高的抗压性能。在各类酸碱设备中, 其耐腐蚀性比不锈钢、橡胶、塑性材料及其他有色金属高得多, 但铸石脆性大、承受冲击荷载的能力低。因此, 在要求耐蚀、耐磨或高温条件下, 当不受冲击震动时, 铸石是钢铁(包括不锈钢)的理想代用材料

(2) 石墨。

石墨材料在高温下有高的机械强度。石墨材料常用来制造传热设备。

石墨具有良好的化学稳定性。除了强氧化性的酸(如硝酸、铬酸、发烟硫酸和卤素)之外, 在所有的化学介质中都很稳定, 甚至在熔融的碱中亦稳定。

不透性石墨可作为耐腐蚀的非金属无机材料。

(3) 玻璃。按形成玻璃的氧化物可分为: 硅酸盐玻璃、磷酸盐玻璃、硼酸盐玻璃和铝酸盐玻璃等, 其中硅酸盐玻璃是应用最为广泛的玻璃品种。硅酸盐玻璃的化学稳定性很高, 抗酸性强, 组织紧密而不透水, 但它若长期在某些介质作用下, 也会受侵蚀。硅酸盐玻璃具有较好的光泽和透明度、化学稳定性和热稳定性好、机械强度高、硬度大和电绝缘性强, 但不耐氢氟酸、热磷酸、热浓碱液的腐蚀。一般用作制造化学仪器和高级玻璃制品, 无碱玻璃纤维。耐热用玻璃和绝缘材料等。

(4) 天然耐蚀石料。

花岗岩强度高, 耐寒性好, 但热稳定性较差; 石英岩强度高, 耐久性好, 硬度高, 难于加工; 辉绿岩及玄武岩密度高、耐磨性好、脆性大、强度极高、加工较难; 石灰岩热稳定性好, 硬度较低。

(5) 水玻璃型耐酸水泥。水玻璃型耐酸水泥具有能抗大多数无机酸和有机酸腐蚀的能力，但不耐碱。水玻璃胶泥衬砌砖、板后必须进行酸化处理。

4. 陶瓷材料

陶瓷材料有高温化学稳定性、超硬的特点和极好的耐腐蚀性能。

(1) 陶瓷材料的分类。陶瓷一般分为普通陶瓷和新型陶瓷两大类。

(2) 常用陶瓷材料。在工程中常用的陶瓷有电器绝缘陶瓷、化工陶瓷、结构陶瓷和耐酸陶瓷等。

(三) 高分子材料

1. 高分子材料的基本概念

高分子材料具有较高的强度，良好的塑性，较强的耐腐蚀性能，很好的绝缘性和重量轻等优良性能。高分子材料一般分天然和人工合成两大类。通常根据机械性能和使用状态将工程高分子材料分为塑料、橡胶和合成纤维三大类。

常见的加聚树脂有聚乙烯 (PE)、聚氯乙烯 (PVC)、聚苯乙烯 (PS)、ABS 树脂、聚醋酸乙烯 (PVAC)、聚丙烯 (PP) 和聚甲基丙烯酸甲酯 (PMMA) 等。

例：通常根据机械性能和使用状态将工程高分子材料分为 ()。

A 塑料 B 橡胶 C 合成纤维 D 树脂 E 颜料

答案：ABC

2. 高分子材料的基本性能及特点

(1) 质轻。

(2) 比强度高。

(3) 有良好的韧性。

(4) 减摩、耐磨性好。

(5) 电绝缘性好。

(6) 耐蚀性。

(7) 导热系数小。

(8) 易老化。

(9) 易燃。

(10) 耐热性。

(11) 刚度小。

3. 工程中常用高分子材料

(1) 塑料制品：

1=塑料的组成。常用的塑料制品都是以合成树脂为基本材料，再按一定比例加入填充料、增塑剂、着色剂和稳定剂等材料，经混炼、塑化，并在一定压力和温度下制成的。

①树脂。

树脂有合成树脂和天然树脂之分。

树脂在塑料中主要起胶结作用，通过胶结作用把填充料等胶结成坚实整体。因此，塑料的性质主要取决于树脂的性质。

合成树脂：合成树脂分子结构分为直线型、支链型和体型（或称为网状型）三种。

②填料。

又称填充剂，其作用是提高塑料的强度和刚度，减少塑料在常温下的蠕变（又称冷流）现象及提高热稳定性，对降低塑料制品的成本、增加产量有显著的作用，提高塑料制品的耐磨性、导热性、导电性及阻燃性，并可改善加工性能。填料的种类很多，常用的有有机和无机两大类。

③增塑剂。其作用是提高塑料加工时的可塑性及流动性；改善塑料制品的柔韧性。常用的增塑剂为酯类和酮类等。

④着色剂。着色剂的种类按其在着色介质中或水中的溶解性分为染料和颜料两大类。

染料可溶于被着色树脂或水中，透明度好，着色力强，色调和色泽亮度好，但光泽的光稳定性及化学稳定性差，主要用于透明的塑料制品。常见的染料品种有：酞青兰和酞青绿、联苯胺黄和甲苯胺红等。

颜料不溶于被着色介质或水。在塑料制品中，常用的是无机颜料。无机颜料不仅对塑料具有着色性，同时又兼有填料和稳定剂的作用。如炭黑既是颜料，又有光稳定作用。

⑤稳定剂。

例：常用的塑料制品都是以合成树脂为基本材料，再按一定比例加入（ ）等材料，经混炼、塑化，并在一定压力和温度下制成的。

A 增塑剂

B 填充料

C 着色剂

D 稳定剂

E 强化剂

答案：ABCD

2) 工程中常用塑料制品：

①热塑性塑料：

a、低密度聚乙烯（LDPE）。低密度聚乙烯具有质轻。吸湿性极小、良好的电绝缘性能好。延伸性和透明性强和较好的耐寒性和化学稳定性，但强度和耐环境老化性较差。它一般用作耐蚀材料、小载荷零件（齿轮、轴承）及一般电缆包皮和农用薄膜等。

b、高密度聚乙烯（HDPE）。高密度聚乙烯具有良好的耐热性和耐寒性，力学性能优于低密度聚乙烯，介电性能优良，但略低于低密度聚乙烯，耐磨性及化学稳定性良好，能耐多种酸、碱、盐类腐蚀，吸水性和水蒸汽渗透性很低，但耐老化性能较差，表面硬度高，尺寸稳定性好。它主要用于制作单口瓶、运输箱、安全帽、汽车零件、贮罐、电缆护套、压力管道及编织袋等。

c、聚丙烯（PP）。聚丙烯具有质轻，不吸水，介电性、化学稳定性和耐热性良好，力学性能优良，但是耐光性能差，易老化，低温韧性和染色性能不好。聚丙烯主要用于制作受热的电气绝缘零件、汽车零件、防腐包装材料以及耐腐蚀的（浓盐酸和浓硫酸除外）化工设备等。

例：树脂 PP 指的是（ ）。

A 聚氯乙烯

B 高密度聚乙烯

C 聚丙烯

D 聚苯乙烯

答案：C

d、聚氯乙烯（PVC）。硬聚氯乙烯塑料常被用来制作化工、纺织等工业的废气排污排毒塔，以及常用气体、液体输送管。软聚氯乙烯塑料常制成薄膜，用于工业包装等，但不能用来包装食品，因增塑剂或稳定剂有毒，能溶于油脂中，污染食品。

e、聚四氟乙烯（PTFE，F-4）。聚四氟乙烯俗称塑料王，具有非常优良的耐高、低温性能。几乎耐所有的化学药品，在浸蚀性极强的王水中煮沸也不起变化，摩擦系数极低。它也不粘，不吸水，电性能优异，是目前介电常数和介电损耗最小的固体绝缘材料。缺点是强度低，冷流性强。

f、聚苯乙烯（PS）。聚苯乙烯具有较大的刚度。聚苯乙烯比重小，常温下较透明，几乎不吸水，具有优良的耐蚀性，电阻高，是很好的隔热、防震、防潮和高频绝缘材料。缺点是耐冲击性差，不耐沸水，耐油性有限，但可改性。

g、聚碳酸酯（PC）。聚碳酸酯誉称“透明金属”，具有优良的综合性能，冲击韧性和延性在热塑性塑料中是最好的，弹性模量较高，不受温度的影响，抗蠕变性能好，尺寸稳定性高，透明度高，可染成各种颜色，吸水性小，绝缘性能优良。但自润滑性差，耐磨性低，不耐碱、氯化烃、酮和芳香烃腐蚀，长期浸在沸水中会发生水解或破裂，有应力开裂倾向，疲劳抗力较低。

h、ABS。普通 ABS 是丙烯腈、丁二烯和苯乙烯的三元共聚物。综合机械性能良好，同时尺寸稳定，容易电镀和易于成形，耐热和耐蚀性较好，在一 40℃ 的低温下仍有一定的机械强度。

i、聚酰胺（PA）。聚酰胺通称尼龙，这种热塑性塑料由二元胺与二元酸缩合而成，这是机械工业中应用较广的工程塑料。

j、单体浇注尼龙 6（MC）。单体浇注尼龙简称 MC 尼龙。

k、聚甲基丙烯酸甲酯（PMMA）。俗称有机玻璃，缺点是表面硬度不高，易擦伤，由于导热性差和热膨胀系数大，易在表面或内部引起微裂纹，因而比较脆。此外，易溶于有机溶液中。

例：1、（ ）俗称塑料王。

- A 高密度聚乙烯
- B 聚四氟乙烯
- C 聚氯乙烯
- D 聚酰胺

答案：A

2、聚酰胺通称尼龙，这种热塑性塑料由（ ）缩合而成。

- A 丙烯腈
- B 二元胺
- C 丁二烯
- D 二元酸
- E 苯乙烯

答案：BD

②热固性塑料：

- a、酚醛模塑料（PF）。
- b、酚醛玻璃纤维增强塑料。
- c、环氧树脂（EP）。

环氧树脂树脂强度较高，韧性较好；尺寸稳定性高和耐久性好；具有优良的绝缘性能。耐热，耐寒，化学稳定性很高。缺点是有毒性。

d、呋喃树脂。呋喃树脂能耐强酸、强碱和有机溶剂腐蚀，并能适用于其中两种介质的结合或交替使用的场合。但不能耐强氧化性介质。

e、不饱和聚酯树脂。不饱和聚酯树脂主要特点是工艺性能优良，在室温下固化，常压成型，因而施工方便，易保证质量。

例：属于热塑性塑料的有（ ）。

- A、 PP
- B 、 HDPE
- C 、 PVC
- D、 EP
- E、 NR

答案：ABC

（2）橡胶。橡胶是一种具有良好耐酸、碱性能的高分子防腐蚀材料。橡胶分天然橡胶和合成橡胶两大类。工程中常用橡胶制品有：

- 1）天然橡胶（NR）。
- 2）丁苯橡胶（SBR）具有良好的耐寒性、耐磨性，力学性能与天然橡胶相似。
- 3）丁腈橡胶（NBR）一般含有丙烯腈，丙烯腈含量越高，耐油、耐热和耐磨性越好，但耐寒性则相反。
- 4）氯磺化聚乙烯橡胶（CSM）耐臭氧性、耐热性优异，耐候性、耐温性能良好，但压缩变形大，耐油性差。
- 5）丁基橡胶（IIR）。
- 6）氯丁橡胶（CR）。
- 7）氟硅橡胶（MFQ）。

（3）合成纤维。目前国内外大量发展的主要有聚酰胺纤维、聚酯纤维及聚丙烯腈纤维三大类。合成纤维具有强度高、比重小、耐磨和不霉不腐等特点，广泛用于制作衣料。

（四）复合材料

1. 复合材料组成、分类和特点

按基体材料类型可分为：有机材料基、无机非金属材料基和金属基复合材料三大类。

按增强体类型可分为：颗粒增强型、纤维增强型和板状增强型复合材料三大类。

按用途可分为结构复合材料与功能复合材料两大类。

以增强纤维类型分为碳纤维复合材料、玻璃纤维复合材料、有机纤维复合材料、复合纤维复合材料和混杂纤维复合材料等。

与普通材料相比，复合材料具有许多特性，具体表现在：

- （1）高比强度和高比模量。
- （2）耐疲劳性高。
- （3）抗断裂能力强。
- （4）减振性能好。
- （5）高温性能好，抗蠕变能力强。
- （6）耐腐蚀性好。

（7）复合材料还具有较优良的减摩性、耐磨性、自润滑性和耐蚀性等特点，而且复合材料构件制造工艺简单，表现出良好的工艺性能，适合整体成型。

2. 复合材料增强体

（1）纤维增强体。

在纤维增强体中，玻璃纤维是应用最为广泛的增强体。玻璃纤维具有成本低、不燃烧、耐热、耐化学腐蚀性好、拉伸强度和冲击强度高、断裂延伸率小、绝热性及绝缘性好等特点。

（2）颗粒增强体。

（3）其他增强体：

片状增强体。天然片状增强体的典型代表是云母；人造的片状增强体有玻璃、铝和银等。天然增强体。

3. 复合材料基体

(1) 树脂基体。树脂基复合材料是复合材料中最主要的一类，通常称为增强塑料。

常用的热固性树脂基体有不饱和聚酯树脂，它以其室温低压成型的突出优点，使其成为玻璃纤维增强塑料用的主要树脂；环氧树脂，它广泛用作碳纤维复合材料及绝缘复合材料；酚醛树脂，它则大量用作摩擦复合材料。

热塑性树脂主要有通用型和工程型树脂两类。

(2) 金属基体。金属基复合材料主要有三类：颗粒增强、短纤维或晶须增强、连续纤维或薄片增强。多种金属及其合金可用作基体材料。主要有以下几种：铝合金、钛合金、镁合金、铜。

除此之外，还有金属间化合物，如镍铝化合物等。用金属间化合物作为基体材料制造复合材料提高韧性是一种有效的方法。

(3) 陶瓷基体。制作陶瓷基复合材料的主要目的是增加韧性。

4. 复合材料的应用

(1) 用玻璃纤维增强塑料得到的复合材料，俗称玻璃钢。玻璃纤维增强聚酰胺纤维的刚度、强度和减摩性好。

(2) 碳纤维增强酚醛树脂、聚四氟乙烯复合材料，常用作宇宙飞行器的外层材料。

(3) 石墨纤维增强铝基复合材料，可用于结构材料。

(4) 硼纤维增强铝合金的性能高于普通铝合金，甚至优于钛合金，此外，增强后的复合材料耐疲劳性能非常优越，比强度也高，且有良好的抗蚀性。

(5) 塑料—钢复合材料，主要是由聚氯乙烯塑料膜与低碳钢板复合而成，有单面塑料复合材料和双面塑料复合材料两种。塑料—钢复合材料的性能如下：

1) 化学稳定性好，耐酸、碱、油及醇类的浸蚀，耐水性也好；

2) 塑料与钢材间的剥离强度大于或等于 20MPa；

3) 深冲加工时不剥离，冷弯 120 度不分离开裂；

4) 绝缘性能和耐磨性能良好；

5) 具有低碳钢的冷压力加工性能；

6) 加工温度在 10—40℃ 之间为佳，在 -10—60℃ 之间可长期使用，短时间使用可耐 120℃。

三、建筑安装工程常用材料

(一) 金属的型材、板材、管材和线材

1. 金属型材

(1) 普通型钢。普通型钢主要用于建筑结构，如桥梁、厂房结构，但个别也用于粗大的机械构件。

普通型钢可分为冷轧和热轧两种，其中热轧最为常用。型材按其断面形状分为：圆钢、方钢、六角钢、角钢、槽钢、工字钢和扁钢等。型材的规格以反映其断面形状的主要轮廓尺寸来表示；圆钢的规格以其直径 (mm) 来表示；六角钢的规格以其对边距离 (mm) 来表示；工字钢和槽钢的规格以其高×腿宽×腰厚 (mm) 来表示；扁钢的规格以厚度×宽度 (mm) 来表示。

2. 金属板材

(1) 钢板。安装工程中常用钢板分为普通钢板（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常用钢板。

钢板规格表示方法为宽度×厚度×长度 (mm)。钢板分厚板（厚度>4mm）和薄板（厚度≤4mm）两种。

1) 厚钢板。

厚钢板按钢的质量可分为普通钢厚钢板、优质钢厚钢板和复合钢厚钢板。

2) 薄钢板。薄钢板按钢的质量可以分为普通薄钢板和优质薄钢板；按生产方法可分为热轧薄钢板和冷轧薄钢板。

3) 钢带。钢带按钢的质量分为优质和普通两类，按轧制方法分为热轧和冷轧两类。

4) 硅钢片。硅钢片也称矽钢片或硅钢薄板，按用途可以分为电机硅钢片和变压器硅钢片，变压器硅钢片中按轧制工艺又分为热轧和冷轧两种。

硅钢片主要用于电工器材的制造。

例：厚钢板按钢的质量可分为（ ）。

- A 普通钢厚钢板
- B 优质钢厚钢板
- C 高级优质钢厚钢板
- D 复合钢厚钢板
- E 特殊钢厚钢板

答案：ABD

(2) 铝板。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的特性，所以铝板常用于防爆的通风系统。

例：厚度大于（ ）称为厚钢板。

- A 3mm
- B 4mm
- C 5mm
- D 10mm

答案：B

3. 金属管材

(1) 钢管。

1) 无缝钢管。

①除一般无缝钢管外，还有专用无缝钢管，主要有锅炉用无缝钢管、锅炉用高压无缝钢管、地质钻探用无缝钢管、石油裂化用钢管和不锈钢耐酸无缝钢管等。

②锅炉用高压无缝钢管是用优质碳素钢和合金钢制造，质量比一般锅炉用无缝钢管好，可以耐高压和超高压，用于制造锅炉设备与高压超高压管道，用来输送高温、高压汽、水等介质或高温高压含氢介质。

③地质钻探用无缝钢管用专用钢种 D240、D250、D255…D295 制造。

④石油裂化用无缝钢管一般用合金结构钢制造。

⑤不锈钢耐酸钢无缝钢管是用合金结构钢制造，它主要用于化工、石油和机械用管道的防腐蚀部位，用于输送强腐蚀性介质、低温或高温介质以及纯度要求很高的其他介质。

2) 焊接钢管。焊接钢管分为黑铁管和镀锌管（白铁管）。按焊缝的形状可分为直缝钢管、螺旋缝钢管和双层卷焊钢管；按其用途不同又可分为水、煤气输送钢管；按壁厚分薄壁管和加厚管等。

①直缝电焊钢管主要用于输送水、暖气和煤气等低压流体和制作结构零件等。

②螺旋缝钢管。单面螺旋缝焊管用于输送水等一般用途，双面螺旋焊管用于输送石油和天然气等特殊用途。

3) 合金钢管。合金钢管用于各种加热炉工程，锅炉耐热管道及过热器管道等。合金钢具有高强度性，在同等条件下采用合金钢管可达到节省钢材的目的。但合金钢管的焊接都有特殊的工艺要求，焊后要对焊口部位采取热处理。

(2) 铸铁管。铸铁管的连接形式分为承插式和法兰式两种。

(3) 有色金属管。

1) 铅及铅合金管。铅管其耐蚀性能强。铅管不宜在压力下使用。铅管的机械性能不高，但重量很重，是金属管材中最重的一种。

2) 铜及铜合金。

铜管的导热性能良好，适用工作温度在 250℃ 以下，多用于制造换热器、压缩机输油管、低温管道、自控仪表以及保温拌热管和氧气管道等。

3) 铝及铝合金管。铝管的特点是重量轻，不生锈，但机械强度较差，不能承受较高的压力，用于输送浓硝酸、醋酸、脂肪酸、过氧化氢等液体及硫化氢、二氧化碳气体。它不耐碱及含氯离子的化合物，如盐水和盐酸等介质。

4) 钛及钛合金管。钛管具有重量轻、强度高、耐腐蚀性强和耐低温等特点，常被用于其他管材无法胜任的工艺部位。

4. 金属线材

金属线材主要指普通低碳钢热轧圆盘条，从品种上来说还有电焊盘条、优质盘条等。

5. 其他金属材料

(1) 钢筋混凝土结构用钢筋。

(2) 轨钢。

1) 重轨。每米重量大于 24kg 的钢轨叫重轨。按用途重轨又分为一般重轨和起重机钢轨两种。一般重轨主要用于铁道道轨，起重钢轨主要用于起重机轨道。

2) 轻轨。每米重量小于 24kg 的钢轨叫轻轨。主要用于城市和矿山运输。

(二) 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。普通陶瓷管多用于建筑工程室外排水管道。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。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。玻璃钢管重量轻、隔音、隔热，耐腐蚀性能好，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。主要用于高温耐腐蚀生产环境中石墨加热器所需管材。

(6) 铸石管。多用于承受各种强烈磨损和强酸和碱腐蚀的地方。

(7) 橡胶管。

(8) 塑料管。塑料管常用的塑料管有硬聚氯乙烯 (PVC) 管、聚乙烯 (PE) 管、聚丙烯 (PP) 管和耐酸酚醛塑料管等。

1) 硬聚氯乙烯管。

硬聚氯乙烯管材的安装采用承插、法兰、丝扣及焊接等方法。

2) 软聚氯乙烯管。一般用于输送无机稀酸及稀碱液。

3) 耐酸酚醛塑料管。它用于输送除氧化性酸 (如硝酸) 及碱以外的大部分酸类和有机溶剂等介质，特别能耐盐酸、低浓度及中等浓度硫酸的腐蚀。

一. 单选题:

1. 铸铁与钢比较,其机械性能 ()。

- A. 好
- B. 差
- C. 相同
- D. 差不多

标准答案: b

解析: 铸铁与钢比较,虽然在机械性能方面较差,但具有良好的铸造性能和良好的耐磨性、消震性及低的缺口敏感性。

2. 灰口铸铁的性能主要取决于基体的性能和 () 数量、形状、大小和分布状况。

- A 石墨
- B 铸铁
- C 铝合金
- D 钢

标准答案: a

解析: 灰口铸铁本身就是铸铁,所以答案 B 不对,铸铁成中不含有铝合金,答案 C 不正确;钢本身是以铁为基的合金,答案 D 也不正确。因此只有 A 正确。

3. 铜对大气和水的抗蚀能力很强,它是一种 ()。

- A. 结构材料
- B. 抗磁材料
- C. 对大气、水和酸抗蚀能力很强的材料
- D 高强度材料

标准答案: b

考生答案: b

本题分数: 6.67

本题得分: 6.67

解析: 铜能够抗大气和水的腐蚀,但不耐酸的腐蚀,故答案 C 不正确。铜的塑性很好,容易成形但强度不高,不宜作结构材料,故答案 A 和 D 不正确。只有答案 B 是正确的。

4. 下列 () 不属于黑色金属。

- A 钢
- B 铅
- C 铸铁
- D 铁合金

标准答案: b

解析: 黑色金属材料——铁和以铁为基的合金 (钢、铸铁和铁合金)。

5. 含碳量小于 () (重量) 的合金称为钢。

- A 1. 12%
- B 1. 22%
- C 2. 11%
- D 2. 12%

标准答案: c

解析: 含碳量小于 2. 11% (重量) 的合金称为钢

二.多选题:

1.铝管可用来输送 ()。

- A、盐水
- B. 浓硝酸
- C 盐酸
- D. 醋酸
- E、碱液

标准答案: B, D

解析: 铝与氧的亲和能力很强, 在空气中可形成一层非常致密的氧化铝薄膜, 能保护下面的金属不再继续受到腐蚀。所以铝管可输送浓硝酸、醋酸等腐蚀性介质, 但它不耐碱及含有氯离子的化合物, 如盐水、盐酸等介质, 故答案应选择 B 和 D。

2. () 为黑色金属管。

- A 焊接钢管
- B 铅及铅合金
- C 铸铁管
- D 无缝钢管
- E 铜管

标准答案: A, C, D

考生答案: b

本题分数: 13.34

本题得分: 0

解析: 由黑色金属的定义可知铁和以铁为基的合金叫黑色金属, 包括钢和铁, 其他金属为有色金属, 所以答案为 A、C、D。

3.一般铜合金分 ()。

- A 黄铜
- B 紫铜
- C 青铜
- D 绿铜
- E 白铜

标准答案: A, C, E

解析: 一般铜合金分黄铜、青铜和白铜三大类。

4.常温下钛具有极好的抗蚀性能, 在 () 等介质中十分稳定。

- A 大气
- B 海水
- C 硝酸
- D 稀氢氟酸
- E 碱溶液

标准答案: A, B, C, E

解析: 常温下钛具有极好的抗蚀性能, 在大气、海水、硝酸和碱溶液等介质中十分稳定, 但在任何浓度的氢氟酸中均能迅速溶解。

5.硅酸盐玻璃不耐 () 的腐蚀。

- A 盐酸
- B 氢氟酸
- C 大气

D 热磷酸

E 热浓碱液

标准答案：B, D, E

解析：硅酸盐玻璃具有较好的光泽和透明度、化学稳定性和热稳定性好、机械强度高、硬度大和电绝缘性强，但不耐氢氟酸、热磷酸、热浓碱液的腐蚀。

筑龙网 WWW.ZHULONG.COM