

第一章（p11）

1. 什么是应力？什么是应变？

答：应力是试样单位横截面的拉力；应变是试样在应力作用下单位长度的伸长量

2. 缩颈现象

在拉伸实验中当载荷超过拉断前所承受的最大载荷时，试样上有部分开始变细，出现了“缩颈”。

缩颈发生在拉伸曲线上 bk 段。

不是，塑性变形在产生缩颈现象前就已经发生，如果没有出现缩颈现象也不表示没有出现塑性变形。

布氏硬度法和洛氏硬度法各有什么优缺点？下列材料或零件通常采用哪种方法检查其硬度？

库存钢材

硬质合金刀头

锻件

台虎钳钳口

洛氏硬度法测试简便，缺点是测量费时，且压痕较大，不适于成品检验。

布氏硬度法测试值较稳定，准确度较洛氏法高。；迅速，因压痕小，不损伤零件，可用于成品检验。其缺点是测得的硬度值重复性较差，需在不同部位测量数次。

硬质合金刀头，台虎钳钳口用洛氏硬度法检验。

库存钢材和锻件用布氏硬度法检验。

第五题

下列符号所表示的力学性能指标名称和含义是什么？

σ_b 抗拉强度 它是指金属材料在拉断前所能承受的最大应力。

σ_s 屈服点 它是指拉伸试样产生屈服时的应力。

$\sigma_{0.2}$ 规定残余拉伸强度

σ_{-1} 疲劳强度 它是指金属材料在应力可经受无数次应力循环不发生疲劳断裂，此应力称为材料的疲劳强度。

σ 应力 它指试样单位横截面的拉力。

a_k 冲击韧度 它是指金属材料断裂前吸收的变形能量的能力韧性。

HRC 洛氏硬度 它是指将金刚石圆锥体施以 100N 的初始压力，使得压头与试样始终保持紧密接触，然后，向压头施加主载荷，保持数秒后卸除主载荷。以残余压痕深度计算其硬度值。

HBS 布氏硬度 它是指用钢球直径为 10mm，载荷为 3000N 为压头测试出的金属的布氏硬度。

HBW 布氏硬度 它是指以硬质合金球为压头的新型布氏度计。

第二章（p23）

(1) 什么是“过冷现象”？过冷度指什么？

答：实际结晶温度低于理论结晶温度（平衡结晶温度），这种线性称为“过冷”。

理论结晶温度与实际结晶温度之差，称为过冷度。

(2) 金属的晶粒粗细对其力学性能有什么影响？细化晶粒的途径有哪些？

答：金属的晶粒粗细对其力学性能有很大影响。一般来说，同一成分的金属，晶粒愈细，其强度、硬度愈高，而且塑性和韧性也愈好。

细化铸态晶粒的主要途径是：

- (1) 提高冷却速度，以增加晶核的数目。
- (2) 在金属浇注之前，向金属液内加入变质剂（孕育剂）进行变质处理，以增加外来晶核。

此外，还可以采用热处理或塑性加工方法，使固态金属晶粒细化。

(4) 填表

组织名称	代表符号	含碳量 ω_c /%	组织类型	力学性能特征
铁素体	F	0.006%~0.0218%	固溶体	强度、硬度低，塑性、韧性好。
奥氏体	A	0.77%~2.11%	固溶体	强度、硬度不高，塑性优良
渗碳体	Fe_3C	0.058%	化合物	硬度极高，

				塑性、韧性 极低
珠光体	P 或 $F + Fe_3C$	0.77%	机械混合物	抗拉强度高，硬度较高，有一定的塑性和韧性

(6) 分析在缓慢冷却的条件下，亚共析钢和过共析钢的结晶过程和室温组织？

亚共析钢冷却到 1 点以后，开始从钢液中结晶出奥氏体，直到 2 点全部结晶成奥氏体。当亚共析钢继续冷却到 GS 线上的 3 点之前，不发生组织变化。当温度降低到 3 点之后，将从奥氏体中逐渐析出铁素体。由于铁素体的含量很低，致使剩余奥氏体的含碳量沿着 GS 线增加。当温度下降到 4 点时，剩余奥氏体的含碳量已增加到 S 点的对应成分。即共析成分。到达共析温度 4 点以后，剩余奥氏体因发生共析反应变成珠光体，而已析出的铁素体不再发生变化。4 点一下其组织不变。因此，亚共析钢的室温组织由铁素体和珠光体构成。

过共析钢冷却到 1 点以后，开始从钢液中结晶出奥氏体，直到 2 点全部结晶成奥氏体。当过共析钢继续冷却到 GS 线上的 3 点之前，不发生组织变化。当温度降低到 ES 线上 3 点之后，由于奥氏体的

溶碳能力不断的降低，将由奥氏体中不断以 Fe_3C 形式，沿着奥氏体晶界析出多余的碳。由于析出含碳量较高的 Fe_3C ，剩余奥氏体的含碳量将沿着它的溶解度曲线降低。当温度降低到共析温度的 4 点时，奥氏体达到共析成分，并转变为珠光体。此后继续降温，组织不再发生变化。因此，过共析钢的室温组织由珠光体和二次渗碳体组成。

40，第三章（p29）

1. 什么是退火？什么是正火？各自的特点和用途

退火是将钢加热，保温，然后随炉或埋入灰中使其缓慢冷却的热处理工艺。

分为（1）完全退火，（2）球化退火，（3）去应力退火。

正火是将钢加热到 Ac_3 以上 $30\text{---}50^\circ\text{C}$ （亚共析钢）或 Accm 以上 $30\text{---}50^\circ\text{C}$ （过共析钢），保温后在空气中冷却的热处理工艺。

正火和完全退火的作用相似，也是将钢加热到奥氏体区，使钢进行重结晶，从而解决铸钢件，锻件的粗大晶粒和组织不均问题。但正火比退火的冷却速度稍快，形成了索氏体组织。索氏体比珠光体的强度，硬度稍高，但韧性并未下降。

正火主要用于：（1）取代部分完全退火。（2）用于普通结构件的最终热处理。（3）用于过共析钢，以减少或消除二次渗碳体呈网状析出。

2. 亚共析钢的淬火温度如何选择？温度过高过低的弊端？

答：加热到 A_{c3} 以上 $30\sim 50$ 摄氏度，并保温！

温度过低，因未能完全形成奥氏体，致使淬火的组织中除马氏体外，还残存少量的铁素体，使钢的硬度不足；若加热温度过高，因奥氏体晶粒长大，淬火后的马氏体组织也粗大，增加了钢的脆性，致使钢件裂纹和变形的倾向加大。

3. 碳钢在油中淬火，后果如何？为什么合金钢通常不在水中淬火？

后果是获得的碳钢中含有过冷奥氏体，这样就导致碳钢硬度不够。因为合金钢淬透性较好，以在油中淬火为宜，这样获得的钢硬度和韧性都较好。

4. 钢在淬火后为什么应立即回火？三种回火的用途有何不同？

立即回火的主要目的是消除火内应力，以降低钢的脆性，防止产生裂纹，同时也使钢获得所需的力学性能。

低温回火· 目的是降低淬火钢的内应力和脆性，但基本保持淬火所获得高硬度和高耐磨性。

中温回火· 目的是使钢获得高弹性，较高硬度和一定的韧性。

高温回火· 淬火并高温回火的复合热处理工艺称为调质处理。调质处理使钢的韧性显著提高，因此调质处理的钢获得强度及韧性都较好的力学性能。

6. 生活中的“手缝针”，汽车齿轮应该采用哪种热处理？为什么？

应选化学热处理中的渗碳热处理。

渗碳件渗碳后，经淬火和低温回火后，表层硬度高，因而耐磨，而心部仍是低碳钢，故保持良好的塑性和韧性，适用于齿轮和手缝针。

7、在普通热处理中，加热后进行保温的目的是什么？感应加热表面淬火是否需要保温？化学热处理的保温有何特点？为什么？

答：普通热处理中保温的目的：使工件表层和心部的温度一致，使相变充分完成。 感应加热表面淬火不需要保温。 化学热处理保温特点：保温时间较长。目的：使工件表层增碳，使渗碳层深度增加。

第四章（p35）

(1) 15、40 是优质碳素结构钢，其中 15 是低碳钢，40 是中碳钢，15、40 表示钢中平均含碳量为万分之 15 和万分之 40；Q195 是碳素结构钢、Q345 是低合金高强钢，Q 表示屈服点，195、345 表示钢厚度小于 16mm 时最低屈服点；CrWMn 是合金工具钢，40Cr、60Si2Mn 是合金结构钢，40、60 表示含碳量的万分数，CrWMn、40Cr、60Si2Mn 元素符号及其后数字表示所含合金元素及其平均含量的百分数。

(2) 比较碳素工具钢和合金工具钢，他们的适合场合有何不同？

答：碳素工具钢常用于制造锻工、钳工工具和小型模具，且零件不宜过大和复杂。

合金工具钢主要用于刀具、量具、模具等，适合制造形状复杂、尺寸较大、切削速度较高或是工作温度较高的工具和模具。

第二篇 铸造

第一章 铸造工艺基础

1、为什么铸造是毛坯生产中的重要方法?结合具体示例分析之。

答：因为铸造具有如下特点：（1）可制成形状复杂的外形和内腔的毛坯。如箱体，汽缸体等。（2）适用范围广，工业上常用的金属材料都可铸造成型且生产批量、铸造尺寸大小不受限制。（3）设备成本低，产品成本低，加工余量小，制造成本低。

2、什么是液态合金的充型能力？它与合金的流动性有何关系？不同化学成分的合金为何流动性不同？为什么铸钢的充型能力比铸铁差？

答：液态合金充满铸型型腔，获得形状完整，轮廓清晰铸件的能力，称为液态合金的充型能力。合金的流动性愈好，充型能力愈强，愈便于浇铸出轮廓清晰，薄而复杂的铸件。铸钢和铸铁的化学成分不同，凝固方式不同，具有共晶成分的铸铁在结晶时逐层凝固，已结晶的固体表面较光滑，对金属液的流动阻力小，故流动性好，充型能力强；而铸钢在结晶时为糊状凝固或中间凝固，初生的树枝状晶体阻碍了金属溶液的流动，故流动性差，充型能力差，所以铸钢的充型能力比铸

铁差。

4、既然提高浇注温度可提高液态合金的充型能力，但为什么又要防止浇注温度过高？

答：因为浇注温度过高，铸件易产生缩孔、缩松、粘砂、气孔、粗晶等缺陷，故在保证充型能力足够的前提下，浇注温度不宜过高。

5、缩孔和缩松对铸件质量有何影响？为何缩孔比缩松较容易防止？

答：缩孔和缩松使铸件的力学性能下降，缩松还可使铸件因渗漏而报废。缩孔集中在铸件上部或者最后凝固的部位，而缩松却分布于铸件整个截面。所以，缩孔比缩松较易防止。

6、区分以下名词：

缩孔：呈倒锥形，内腔粗糙，位于铸件上部中心处。

缩松：呈小圆柱形，内腔光滑，位于铸件中心截面处或分布于整个截面。

浇不足：没有获得形状完整的铸件。

冷隔：获得了形状完整的铸件，但铸件最后凝固处有凝固线。

出气口：位于型芯的中心部位，使型芯中的气体逸出。

冒口：位于上砂箱，使金属在浇注时型腔中的气体逸出。

定向凝固：在铸件厚大部位，安放浇口和冒口，使铸件远离冒口处先凝固，尔后是靠近冒

口部位凝固，最后才是冒口本身凝固。

逐层凝固：纯金属或共晶成分的合金在凝固过程中不存在固、液并

存区，当温度下降时固体层不断加厚，液体层不断减少，直至铸件的中心，这种凝固方式称逐层凝固。

7、什么是定向凝固原则？什么是同时凝固原则？各需用什么措施来实现？上述两种凝固原则各适用于哪种场合？

答：定向凝固原则：在铸件厚大部位安放浇口和冒口，使铸件远离冒口处先凝固，尔后是靠近冒口部位凝固，最后才是冒口本身凝固。

实现措施：安放冒口和冷铁。

应用场合：收缩大的合金，如铝青铜、铝硅合金和铸钢件。

同时凝固原则：在铸件薄壁处安放浇口，厚壁处安放冷铁，使铸件各处冷却速度一致，实现同时凝固。

实现措施：浇口开在铸件壁薄处并在铸件壁厚处安放冷铁。

应用场合：灰铸铁、锡青铜等收缩小的合金。

第二章 常用金属铸件的生产

1、试从石墨的存在分析灰铸铁的力学性能和其性能特征。

答：石墨的强度、硬度、塑性很低，石墨分布于金属基体，使金属基体承载的有效面积下降。

灰铸铁中石墨呈片状，尖角处存在应力集中现象。因此，灰铸铁的抗拉强度、塑性、韧性几乎为零。石墨越多，越粗大，分布

越不均匀，灰铸铁的力学性能越差。但由于片状

石墨的存在使灰铸铁具有如下性能特征：（a）优良的减振性；（b）良好的耐磨性 c）小的缺口敏感性；（d）较高的抗压强度

2、影响铸铁石墨化的主要因素是什么？为什么铸铁的牌号不用化学成分来表示？

答：影响铸铁石墨化的主要因素是：（1）化学成分；（2）冷却速度。铸铁的化学成分接近共晶成分，但碳在铸铁中的存在形式不同，使铸铁的力学性能也不相同。在选择铸铁材料时需考虑的是铸铁材料的力学性能。所以，铸铁的牌号用力学性能来表示，而不用化学成分表示。

7、为什么球墨铸铁是“以铁代钢”的好材料？球墨铸铁是否可以全部取代可锻铸铁？为什么？

答：因为球墨铸铁的力学性能几乎与 45 调质钢的力学性能一致，并且球墨铸铁还可以利用各种热处理改善基体组织，以满足不同零件使用性能的要求。所以，球墨铸铁是“以铁代钢”的好材料。不可以。因为球墨铸铁的流动性较差，很难制造形状复杂的薄壁小件。

第三章 砂型铸造

2、浇注位置的选择原则是什么？

答：浇注位置的选择原则是：（1）铸件的重要加工面朝下；（2）铸件的大平面朝下；（3）铸件面积较大的薄壁部分置于铸型下部或垂直位置（4）收缩大的铸件厚壁部分位于铸型上部，以实现定向凝固。

3、铸型分型面的选择原则是什么？

答：铸型分型面的选择原则是：（1）铸件的最大截面，且最好是平直

面；（2）尽量使铸件的全部或大部分置于同一个砂箱（3）尽量使型腔及主要型芯位于下砂箱。

4、铸件的工艺参数包括哪几项内容？

答：铸件的工艺参数包括（1）铸件的机械加工余量和最小铸孔；（2）铸件的起模斜度和收缩率；（3）型心头尺寸。

第五章 特种铸造

1、什么是熔模铸造？试用方框图表示其大致工艺过程？

答：熔模铸造就是用蜡质制成模样，在模样上涂挂耐火材料，经硬化后，再将模样融化排出型外，从而获得无分型面的铸型。

其工艺过程：蜡模制造→型壳制造→焙烧→浇注

2、为什么熔模铸造是最有代表性的精密铸造方法？它有哪些优越性？

答：因为熔模铸造铸型精密，型腔表面极为光滑，故铸件的精度高，表面质量高；铸型无分型面，可制造外形复杂、难以切削的小零件，故熔模铸造是最有代表性的精密铸造方法。

熔模铸造的优越性（1）铸件精度高（IT11~IT14）表面粗糙度值低（ $Ra_{25} \sim 3.2 \mu m$ ）（2）铸型预热后浇注，故可生产形状复杂的薄壁小件（ $S_{min} = 0.7 mm$ ）（3）型壳用高级耐火材料制成，故能生产出高熔点的黑色金属铸件（4）生产批量不受限制，适于单

件、成批、大量生产。

3、金属型铸造有何优越性？为什么金属型铸造未能广泛取代砂型铸造？

答：金属型铸造的优越性：（1）可“一型多铸”，便于实现机械化和自动化生产，生产率高（2）铸件表面精度高（IT12～

IT16），粗糙度值低（ $Ra_{25\sim 12.5\mu m}$ ）；（3）组织致密，铸件力学性能高（4）劳动条件得到显著改善。

金属型铸造成本高，周期长，工艺要求严格，铸件易出现浇不足、冷隔、裂纹等缺陷，易

产生白口现象，外形不易复杂，所以金属型铸造不宜生产铸铁件，而广泛应用于铜、铝合

金铸件的大批量生产，故它不能取代砂型铸造。

4、为什么用金属型生产灰铸件常出现白口现象？该如何预防和消除其白口组织？

答：因为金属型导热快，故灰铸件中易出现白口组织。预防措施：铸型预热；合适的出型时间；采用高碳、高硅铁水消除白口组织的措施：利用出型时铸件的自身余热及时退火。

4、压力铸造有何优缺点？它与熔模铸造的使用范围有何不同？

答：压力铸造的优点：（1）铸件的精度高（IT11～IT13），表面粗糙度值低（ $Ra_{6.3\sim 1.6\mu m}$ ），

铸件不经机加工可直接使用；(2) 可压铸形状复杂的薄壁件、小孔、螺纹、齿轮等；(3) 铸件在高压下快速冷却成型，晶粒层致密，力学性能高 4) 在铸造行业，生产率最高。

压力铸造的缺点：(1) 设备昂贵，生产成期长，成本高；(2) 压铸高熔点合金如铜、钢、铸铁等压型寿命很低；(3) 压型速度极快，型腔中气体很难逸出，铸件中容易产生气孔，缩松；4) 不能用热处理方法提高力学性能。

应用：低熔点有色金属，如铝、镁、锌合金。

6、 什么是离心铸造？它在圆筒形或圆环形铸件生产中有哪些优越性？成形铸件采用离心

铸造有什么好处？

答：将液态合金浇入高速旋转的铸型，使金属液在离心力作用下充填铸型并结晶，这种铸造方法称做离心铸造。

优越性：(1) 利用自由表面产生圆筒形成环行铸件，可省去型芯和浇注系统，省工，省料，降低铸件成本。(2) 液态金属中气体和熔渣在离心力的作用下向铸件内腔移动而排除，所以铸件极少有缩孔，缩松，气孔，夹渣等缺陷。(3) 便于制造双金属铸件成形铸件采用离心铸造可使金属液充型能力的提高，铸件组织致密。

7、 下列铸件在大批量生产时，以什么铸造方法为宜？

铝活塞：金属型铸造 摩托车汽缸体：低压铸造 缝纫机头：砂型铸造 汽车喇叭 ：压力铸造 气轮机叶片：熔模铸造

大口径铸铁污水管：离心铸造 汽缸套：离心铸造 大模数齿轮滚

刀：熔模铸造 车床床身：砂型铸造

第三篇 金属塑料加工

第一章 金属的塑性变形（p109）

1、 何谓塑性变形？塑性变形的实质是什么？

答：当外力增大到使金属的内应力超过该金属的屈服点之后，即使外力停止作用，金属的变形仍不消失，这种变形称为塑性变形。 金属塑性变形的实质是晶体内部产生滑移的结果。

2、 碳钢在锻造温度范围内变形时，是否会有冷变形强化现象？为什么？

答：碳钢在锻造温度范围内变形时，不会有冷变形强化现象。 因为碳钢的锻造温度超过了碳钢的再结晶温度，故碳钢在锻造温度范围内变形时，产生了再结晶现象，消除了冷变形强化现象。

3、 铅在 20℃ 钨在 1100℃时变形，各属于哪种变形？为什么？（铅的熔点为 327℃，钨的熔点为 3380℃）。

答：Pb： $T_{再} = 0.4 (327 + 273) - 273 = -33^{\circ}\text{C} < 20^{\circ}\text{C}$ 属于热加工

W： $T_{再} = 0.4 (3380 + 273) - 273 = 1188.2^{\circ}\text{C} > 1100^{\circ}\text{C}$ 属于冷加工

4、纤维组织是怎样形成的？它的存在有何利弊？ 答：铸锭在塑性变形时，晶粒和沿晶界分布的杂质的形状沿变形方向被拉长，呈纤维状，这种结构称纤维组织。纤维组织的存在使金属在性能上具有了方向性，沿纤维方向塑性和韧性提高；垂直纤维方向塑性和韧性降低。纤维组织的稳定性很高，故在制造零件时，应使纤维沿轮廓方向分布。

5、如何提高金属的塑性？最常用的措施是什么？

答：金属的塑性和金属的本质、加工条件有关。为提高金属的塑性，常采用的措施有

- (1) 选用纯金属和低碳钢
 - 2 使金属组织为固溶体
 - 3 提高金属塑性变形温度
 - 4 提高塑性变形的速度
 - 5 使金属在三向受压条下变形。
- 其中最常用的措施是提高金属塑性变形的温度。

第二章 锻造

1、为什么重要的巨型锻件必须采用自由锻造的方法制造？

答：自由锻是利用冲击力或压力使金属在上、下两个砧铁之间自由流动，获得所需形状和尺寸，同时保证金属零件具有较好的力学性能。

2、重要的轴类锻件为什么在锻造过程中安排有镦粗工序？

答：其目的是为了击碎粗大的鱼骨状炭化物组织，同时细化晶粒。

5、如何确定分模面的位置？为什么模锻生产中不能直接锻出通孔？

答：分模面的确定原则：(1) 模锻件的最大截面处，且最好为平直面；

(2) 使上、下两模沿分模面的模膛轮廓一致； (3) 使模腔深度最浅； (4) 使零件上所加敷料最少。 为了防止上、下砒铁相碰，损坏上、下砒铁，故模锻生产中不能直接锻出通孔。

第三章 冲压（p138）

1、板料冲压生产有何特点？应用范围如何？

答：板料冲压生产的特点：(1) 可冲出形状复杂的零件，且废料较少
2) 冲压件的精度高，粗糙度值低，互换性好； 3) 冲压件重量轻，
材料少，强度高，刚度好； 4) 操作工艺简单，生产率高。

应用范围：主要应用于高塑性的板料金属，如低碳钢、低合金钢及有色金属。

4、翻边件的凸缘高度尺寸较大，而一次翻边实现不了时，应采取什么措施？

答：翻边件的凸缘高度尺寸较大，而一次翻边实现不了时，可采用先拉深、后冲孔、再翻边的工艺来实现。

5、材料的回弹现象对冲压生产有何影响？

答：板料弯曲结束后，会略微回弹一点，使被弯曲的角度增大。因此，在设计弯曲模时，须使模具的角度比成品角度小一个回弹角，以保证成品件的弯曲角度准确。

6. 比较落料和拉深所用凹凸模结构及间隙有什么不同?为什么

落料模的凸模、凹模的间隙只是要根据所冲压的材料厚度和材料的性质而定；而拉伸模具的凸模和凹模的间隙则是要加两个所要拉伸材料的厚度。落料的凸凹模的刃口，因为要将材料剪切下来，所以都是尖锐的刃口；而拉伸模的凸模、凹模的刃口，都是圆弧的 R ，以便于所拉伸材料的流入。

第四篇 焊接

第一章 电焊弧（p166）

1、焊接电弧是怎样的一种现象？电弧中各区的温度多高？用直流和交流电焊接效果一样吗？

答：焊接电弧是在电极与工件之间的气体介质中长时间的放电现象，即在局部气体介质中有大量电子流通过的导电现象，用钢焊条焊接钢材时，阳极区温度为 2600K，阴极区温度为 2400K，弧柱区温度为 6000~8000K。用直流和交流电焊接效果不一样

2、何谓焊接热影响区？低碳钢焊接时热影响区分为哪些区段？各区段对焊接接头性能有何影响？减小热影响区的办法是什么？

答：焊接热影响区是指焊缝两侧金属因焊接热作用而发生组织和性能变化的区域。低碳钢焊接时热影响区分为：熔合区、过热区、正火区和部分相变区。

熔合区：强度、塑性和韧性下降，引起应力集中，易导致焊缝裂纹产

生。

过热区：晶粒粗大，塑性、韧性下降。

正火区：金属发生重结晶，强度、塑性、韧性提高，且优于母材。

部分相变区：晶粒大小不一，力学性能比正火区稍差。

减小热影响区的措施：（1）增加焊接速度；（2）减少焊接电流。

3、产生焊接应力与变形的原因是什么？在焊接过程中和焊接以后，焊缝区纵向受力是否一样？焊接应力是否一定要消除？消除的方法有哪些？

答：在焊接过程中，由于焊件各部分的温度不同，冷却速度不同，热胀冷缩和塑性变形的程度不同，因而导致内应力、变形、裂纹的产生。

焊缝区纵向受力大小和方向均不一样。焊接应力一定要消除。

焊接应力消除的方法：（1）焊前预热（2）焊接中采用小能量焊接或锤击焊缝；（3）焊后去应力退火。

6、焊接变形有哪些基本形式？焊前为预防和减小焊接变形有哪些措施？

答：焊接变形的的基本形式：（1）纵向和横向收缩变形 2 角变形 3 弯曲变形 4）扭曲变形；（5）波浪变形。

焊前为预防焊接变形的措施：（1）焊件采用对称结构或大刚度结构；（2）焊缝对称分布；（3）采用小电流、多层焊。

6、焊条药皮起什么作用？为什么药皮成分中一般都有锰铁？在其它电弧焊中，用什么取代药皮的作用？

答：焊条药皮的作用：（1）引燃电弧 2）稳定电弧 3）保护焊缝 4）焊缝中渗入合金元素。

药皮中一般都有锰铁，因为锰能除氧、脱硫，产生熔渣，保护焊缝；降低电弧气氛和熔渣的氧化性，使焊缝金属获得必要的合金成分。在其它电弧焊中，常用焊剂代替药皮。

第二章 其他常用焊接方法（p177）

1、厚薄不同的钢板或三块薄钢板搭接是否可以进行点焊？点焊对工件厚度有什么要求？对铜或者铜合金板材能否进行点焊？为什么？

答：点焊主要适用于厚度为 4mm 以下的薄板，冲压结构及线材的焊接

2、试比较电阻对焊和摩擦焊的焊接过程特点有何不同？各自的应用范围如何？

答：不同点：电阻对焊是利用电阻热使两个工件在受压条件下在整个接触面上焊接起来的一

种方法。摩擦焊是利用工件间摩擦产生的热量，在受压条件下焊接成型。

相同点：1）在受压条件下成型 2）端面与端面的焊接；3）无需焊接材料；4）焊接表面不需清洁。

不同点：（1）热源不同，摩擦焊利用摩擦热，电阻焊利用电阻热；

（2）对工件截面大小、形状要求不用，摩擦焊可以焊接同种金属，也可以焊接不同种金属，工件可以等截面积，也可不同截面

积，但需要一个焊件为圆形或管形；电阻对焊要求同种金属等截面焊接。3）焊件大小不同，摩擦焊件直径可以从 2mm 至 150mm，而电阻焊件一般直径大小于 20mm。4）摩擦焊设备复杂，一次行投资大，电阻对焊设备简单。

3、钎焊和熔化焊的实质差别是什么？钎焊的主要使用范围有哪些？

钎焊与熔化焊相比有何特点？

答：钎焊是利用熔点比焊件低的钎料作为填充金属，加热时钎料熔化，熔化的钎料将焊件连接起来的一种焊接方法。

熔化焊是熔化的母材和焊条形成熔池，冷却后将两焊件连接起来的焊接方法。

钎焊根据所用钎料熔点不同，可分为硬钎焊和软钎焊。硬钎焊主要用于受力较大的钢铁和铜合金构件的焊接，以及工具、刀具的焊接；软钎焊主要用于接头强度较低、受力不大、工作温度较低的工件，如精密仪表、电气部件、异种金属构件等。

与熔化焊相比，钎焊的特点：（1）工件受热影响小，变形小，组

织和力学性能变化小；

(2) 接头光洁，工件尺寸精确；(3) 可焊接异种金属，不同截面大小和形状的工件；(4) 可同时焊多条甚至上千条焊缝；(5) 设备简单。

4、电子束焊接和激光焊接的热源是什么？焊接过程有何特点？各自的范围是如何？电子束在非真空中是否可以焊接？

答：电子束焊接的热源来源于射向工件表面的高速电子束的动能转化的热能，其能量密度为

$10^6 \sim 10^8 \text{ W/cm}^2$ ，比普通电弧大 1000 倍。

激光焊接利用激光器产生的激光束，光能转化为热能，使金属熔化形成焊接接头。

6、下列制品该选用什么焊接方法？

自行车车架 硬钎焊

钢窗 手工电弧焊

家用液化气石油罐主缝 埋弧自动焊 ；

自行车圈 CO_2 保护焊

电子线路板 软钎焊

锅炉壳体 埋弧自动焊

钢轨对接 闪光对焊

不锈钢储罐 Ar 保护焊

焊缝钢管 焊缝

第三章 常用金属材料的焊接（p183）

1、为防止高强度低合金结构钢焊接后产生冷裂纹，应采用哪些措施？

答：产生冷裂纹的因素：1）焊缝及热影响区的氢含量 2）热影响区的淬硬程度 3）焊接接头内应力大小 。

采取措施：（1）采用低氢碱性焊条 2）增大焊接电流，减小焊接速度 3）焊前预热 （4）焊后去应力退火或消氢处理 。

3、为什么铜及铜合金的焊接比低碳钢的焊接困难得多？

答：因为铜及铜合金：（1）导热性很高 2）极易氧化 3）收缩大，焊接应力大 ；4）吸氢性强 ； （5）电阻小，故不宜采用电阻焊。

4、用下列板材制作圆筒形低压容器，试分析其焊接性如何？并选择焊接方法？

答 （1） Q235 钢板 厚 20mm 批量生产

因为 $C=0.17\sim0.22\%<0.4\%$ ，所以可焊性好，选用埋弧自动焊。2）

20 钢钢板，厚 2mm，批量生产 因为 $C=0.20\%<0.40\%$

所以可焊性好，选用缝焊。（3） 45 钢钢板，厚 6mm，单件生产 因

为 $C=0.45\%\approx0.40\%<0.6\%$ 所以可以焊性一般， 选用

手工电弧焊。 4) 紫铜板 厚 4mm, 单件生产 因为紫铜为有色金属, 所以可焊性差, 选用气焊。 (5) 铝合金板 厚 20mm

, 单件生产 因为铝合金为有色金属, 所以可焊性差, 选用气焊。 (6) 镍铬不锈钢钢板 厚 10mm 小批生产 因为镍铬不锈钢

为高合金钢, 可焊性差, 选用氩弧焊。

下册 切削加工

P30

4.对刀具材料性能有哪些要求

(1)较高的硬度。刀具材料的硬度必须高于工件材料的硬度, 常温硬度一般在 60HRC 以上。

(2)足够的强度和韧性, 以承受切削力、冲击、和振动。

(3)较好的耐磨性, 以抵抗切削过程中的磨损, 维持一定的切削时间。

(4)较高的耐热性, 以便在高温下仍能保持较高硬度, 又称为红硬性或热硬性。

(5)较好的工艺性, 以便于制造各种刀具。工艺性包括锻造、轧制、焊接、切削加工、磨削加工和热处理性能等。

8. 何谓积屑瘤？它是如何形成的？对切削加工有那些影响？

在特定切削速度下，被切塑性金属材料，在刀刃附近前刀面上堆积形成金属层，叫积屑瘤。

是切屑与前刀面剧烈摩擦、粘贴吸附到前刀面上的。

积屑瘤可以增大刀具前角，降低切削力；可以保护前刀面减少刀具磨损。但是，积屑瘤是不稳定的，易破碎、重复堆积，对加工尺寸精度、表面粗糙度有影响，适用于粗加工。

10. 切削热对切削加工有什么影响

切削金属时，由于切屑剪切变形所作的功和刀具前面、后面摩擦所作的功都转变为热，这种热叫切削热。使用切削液时，刀具、工件和切屑上的切削热主要由切削液带走；不用切削液时，切削热主要由切屑、工件和刀具带走或传出，其中切屑带走的热量最大，传向刀具的热量虽小，但前面和后面的温度却影响着切削过程和刀具的磨损情况，所以了解切削温度的变化规律是十分必要的

11.答：刃磨后的刀具自开始切削直到磨损量达到磨钝标准所经历的实际切削时间，称为刀具耐用度，以 T 表示。粗加工时，多以切削时间（min）表示刀具耐用度。

精加工时，常以走刀次数或加工零件个数表示刀具的耐用度。

14. 切削液的主要作用是什么？切削加工中常用的切削液有哪儿类？如

何选用

切削液主要作用有四个：

润滑，冷却，清洁，防锈。

一般分为三大类：水溶性，全油性，全合成型，或者加上一个，半合成型。

选用方面根据：加工刀具，加工材料，厂房环境，操作员爱好。

(5)何为钻孔时的“引偏”？试举出几种减小引偏的措施。

答：是指加工时由于钻头弯曲而引起的孔径扩大、孔不圆或孔德轴线歪斜等。

减小引偏措施：1. 预钻锥形定心坑；

2. 用钻套为钻头导向；

3. 钻头的两个主切削刃尽量磨对称。

(14) 铣削为什么比其他加工容易产生振动？

答：铣刀的刀齿切入和切出时产生冲击，并将引起同时工作刀齿数的增减，在切

削过程中每个刀齿的切削层厚度 h_i 随刀齿位置的不同而变化，引起切削层截

面积变化，因此在铣削过程中铣削力是变化的，切削过程不平稳容易产生振

动。

(19) 磨削为什么能达到较高的精度和较小的表面粗糙度值？

答：1. 磨粒上较锋利的切削刃，能够切下一层很薄的金属，切削厚度可以小刀微米；

2. 磨削所用的磨床，比一般切削加工精度高，刚度及稳定性较好，并且具有

微量进给机构，可以进行微量切削；

3. 磨削时切削速度很高，当磨粒以很高的切削速度从工件表面切过时，同时

有很多切削刃进行切削，每个磨刃仅从工件上切下极少量的金属，残留面

积高度很小，有利于形成光洁表面。

(2) 试决定下列零件外圆表面的加工方案：

1. 紫铜小轴， $\phi 20h7$ ，Ra 值为 $0.8\mu m$ ；

粗车→半精车→精车

2. 45 钢轴， $\phi 50h6$ ，Ra 值为 $0.2\mu m$ ，表面淬火 49-50HRC。

粗车→半精车→淬火→低温回火→粗磨→精磨