

金属切削原理与刀具（第二版）

习题册参考答案

模块一 金属切削及刀具基本知识

任务一 切削运动和切削用量

一、填空题

1. 基本表面可以通过切削刀具和工件之间一定的运动组合来形成。
2. 根据切削时工件与刀具相对运动所起的作用不同，切削运动可划分为主运动、进给运动、定位运动。
3. 切削过程中，被加工的工件上会形成三个不断变化着的表面，分别是待加工表面、已加工表面和过渡表面。
4. 切削用量是切削加工过程中的切削速度、进给量和背吃刀量的总称。
5. 切削速度决定着切削加工时间和生产率。

二、选择题

1. 切削过程中工件和刀具间的相对运动称为（**C**）。
A. 进给运动 B. 主运动 C. 切削运动 D. 定位运动
2. 下列机床中，（**A**）的主运动是工件旋转运动。
A. 卧式车床 B. 钻床 C. 铣床 D. 牛头刨床
3. （**B**）是由机床或人力提供的主要运动，它促使刀具和工件之间产生相对运动，从而使刀具（前面）接近工件。
A. 进给运动 B. 主运动 C. 切削运动 D. 定位运动
4. 当主运动为往复直线运动时（如刨削、插削加工等），切削速度 v_c 为（**D**）。
A. 实时速度 B. 瞬时速度 C. 最大速度 D. 平均速度
5. 就外圆车削加工而言，背吃刀量是指已加工表面与待加工表面之间的（**A**）。
A. 垂直距离 B. 水平距离 C. 最大距离 D. 最小距离

三、判断题

1. 为了满足生产率、零件加工精度和加工成本的要求，切削加工中需要考虑运动量、切削量的大小。 (√)
2. 进给运动只可以由刀具完成。 (×)

3. 主运动和进给运动可以同时进行，也可以间歇进行。 (√)
4. 合成切削运动方向就是切削刃选定点相对工件的平均合成切削运动的方向。 (×)
5. 定位运动本身不直接参与切屑剥离，但其精确程度影响着工件的尺寸精度。(√)

四、简答题

1. 列举三种常用切削加工的主运动和进给运动方式。

名称 1：卧式车床，其主运动为工件的旋转运动，进给运动为车刀的纵向、横向、斜向直线运动。

名称 2：铣床，其主运动为铣刀的旋转运动，进给运动为工件的纵向、横向移动。

名称 3：钻床，其主运动为钻头的旋转运动，进给运动为钻头的轴向移动。

2. 车削时，切削速度和工件或刀具的转速如何换算？

车削的主运动为旋转运动，其切削速度和工件或刀具的转速之间可以通过计算公式来进行换算，计算公式为： $v_c = \pi dn / 1000$ ，其中 v_c 为切削速度， n 为工件或刀具的转速， d 为工件或刀具选定点的旋转直径。

任务二 刀具组成及刀具角度

一、填空题

1. 从结构来看，刀具通常由刀体和刀柄两部分组成。
2. 不同切削方法的共同之处在于借助刀体上楔形几何体结构分离工件材料完成切削加工。
3. 楔形几何体结构由两面一刃组成，其中两面为前面和后面，一刃为切削刃。
4. 刀具角度参考系可分为静止参考系和工作参考系两类。
5. 正交平面参考系由基面、切削平面和正交平面构成。

二、选择题

1. 外圆车刀切削部分通常由 (D) 构成。

A. 两面一刀 B. 六面五刃 C. 三面一刀 D. 三面二刃

2. 切槽车刀拥有 (A) 个楔形几何体结构。

A. 3 B. 2 C. 1 D. 无数

3. 切削时刀具上切屑流过的表面称为 (B)。

A. 主后面 B. 前面 C. 副后面 D. 过渡表面

4. 实际使用的刀具, 往往在前面与后面之间以圆弧过渡形成切削刃 (钝圆切削刃), 其刃口锋利程度取决于 (C)。

A. 倒棱的大小 B. 倒棱的方向 C. 刃口圆弧半径的大小 D. 刃口圆弧的强度

5. 背平面是通过切削刃选定点并 (A) 于基面和假定工作平面的平面。

A. 垂直 B. 平行 C. 倾斜 D. 重合

三、判断题

1. 刀体是刀具上夹持刀条或刀片的部分, 或由它形成切削刃的部分, 它直接参与切削工作, 是刀具的切削部分。 (✓)

2. 楔角越小, 楔形几何体越容易切入工件材料, 切削刃也越结实。 (✗)

3. 切削平面是通过切削刃选定点与切削刃相切并垂直于基面的平面。 (✓)

4. 根据一面二角原理 (或一刀四角法), 采用三个角度就可确定一个楔形几何体的方位。 (✗)

5. 在正交平面中, 后面与基面平行时后角为零。 (✗)

四、简答题

1. 什么是静止参考系? 它主要由哪些参考平面构成?

静止参考系就是在假定的工作条件 (安装、运动条件) 下建立的参考系, 用于定义刀具设计、制造、刃磨和测量时的几何参数, 俗称标注角度参考系。

构成静止参考系的参考平面主要有: 基面 (p_r)、假想工作平面 (p_f)、背平面 (p_p)、切削平面 (p_s)、法平面 (p_n)、正交平面 (p_o) 等。

2. 简述前角、后角和刃倾角正负的规定。

在正交平面中, 前面与基面平行时前角为零, 前面与切削平面间夹角小于 90° 时前角为正、大于 90° 时前角为负。

在正交平面中，后面与切削平面平行时后角为零，后面与基面夹角小于 90° 时后角为正、大于 90° 时后角为负。

刃倾角正负的判断方法与前角类似。

任务三 刀具工作图的画法

一、填空题

1. 投影作图法是认识和分析刀具切削部分几何形状的重要方法。
2. 刀具工作图是刀具结构形状的图样表达，是分析、使用刀具的依据。
3. 外圆车刀切削部分副切削刃及相关刀面在空间的定向需要副偏角、副刃倾角、副前角、副后角四个角度。
4. 副后角是指在副正交平面内测量的副后面与副切削平面间的夹角。
5. 切断刀需要绘制两个副剖面。

二、选择题

1. 普通外圆车刀工作图一般采用（**B**）来标注角度。
A. 假定工作平面参考系 B. 正交平面参考系
C. 法平面参考系 D. 静止参考系
2. 用简单画法绘制刀具工作图时，取（**A**）投影为主视图。
A. 基面 p_r B. 背平面 p_p C. 切削平面 p_s D. 正交平面 p_o
3. （**D**）是指在基面中测量的副切削平面与假定工作平面间的夹角。
A. 后角 B. 前角 C. 主偏角 D. 副偏角
4. 用简单画法绘制刀具工作图时，视图间大致符合投影关系，但角度与尺寸必须按（**C**）绘制。
A. 实际情况 B. 缩小的比例 C. 比例 D. 扩大的比例
5. 普通外圆车刀需要（**A**）个基本角度（独立角度）来确定其方位。
A. 6 B. 5 C. 4 D. 3

三、判断题

1. 对于标准刀具（如数控车刀等），需要根据要求进行刀具工作图的绘制。 （**×**）

2. 绘制 90° 外圆车刀工作图时，取刀具在基面 (p_r) 中的投影作为向视图。 (×)
3. 切断刀的绘制与普通外圆车刀存在着较大的差距。 (×)
4. 刀具工作图与其他机械零件工作图一样，都按平行平面正投影原理表达其空间形体结构。 (√)
5. 投影作图法相当烦琐，一般较少使用。 (√)

四、简答题

1. 正确绘制刀具工作图的关键是什么？刀具工作图的表达原理是什么？

正确绘制刀具工作图的关键在于对刀具结构组成的分析，具体包括刀面的个数和位置，刀具角度的数量和名称。

刀具工作图与其他机械零件工作图一样，都按平行平面正投影原理表达其空间形体结构。

2. 简述刀具工作图的简单画法。

简单画法绘制时，视图间大致符合投影关系，但角度与尺寸必须按比例绘制，即取基面 p_r 投影为主视图、背平面 p_p （外圆车刀）或假定工作平面 p_f （端面车刀）投影为侧视图、切削平面 p_s 投影为向视图，正交平面 p_o 和法平面 p_n 为局部剖视图，同时作出主切削刃、副切削刃上的正交平面剖面，标注必要的角度及刀柄尺寸。

任务四 刀具的工作角度

一、填空题

1. 工作参考系是规定进行切削加工时几何参数的参考系。
2. 刀具工作角度的符号是在标注角度的符号基础上加下标字母 e。
3. 以车刀切断、切槽加工为例，当进给量 $f \neq 0$ （径向直线进给）时，切削刃选定点相对于工件的运动轨迹为阿基米德螺旋线。
4. 刀尖在高度方向的安装误差将主要引起前角、后角的变化。
5. 车刀刀柄的装偏，改变了主偏角和副偏角的大小。

二、选择题

1. (A) 是刀具设计和刃磨时需确定和保证的角度。
 A. 标注角度 B. 工作角度 C. 安装角度 D. 实际角度
2. (D) 建立在切削过程中刀具与工件的实际相对位置和相对运动的基础上。
 A. 假定平面参考系 B. 法平面参考系 C. 正交平面参考系 D. 工作参考系
3. 通过切削刃选定点，垂直于合成切削速度方向的平面称为 (C)。
 A. 工作切削平面 B. 工作正交平面 C. 工作基面 D. 前面
4. 一般车削时进给量较小，进给运动引起的 η 值很小，不超过 (D)。
 A. $30' \sim 10^\circ$ B. $30' \sim 15^\circ$ C. $10' \sim 1^\circ$ D. $30' \sim 1^\circ$
5. 车刀刀柄的装偏，改变了 (C) 的大小。
 A. 前角和后角 B. 前角和主偏角 C. 主偏角和副偏角 D. 后角和主偏角

三、判断题

1. 车削时，当进给运动为径向进给运动时，车刀角度不会发生变化。
 (X)
2. 同一瞬间合成切削速度角 η 随切削刃不断趋近工件中心而逐步增大。(√)
3. 对螺纹车刀而言，进给运动对左、右切削刃前、后角的影响是不同的。
 (√)
4. 当刀尖与工件中心线等高时，切削平面与车刀底面垂直，基面与底面平行。(√)
5. 对螺纹车刀而言，进给运动对左、右切削刃前、后角的影响是相同的。
 (X)

四、简答题

1. 简述影响车刀工作角度的主要因素。

车刀的工作角度受到进给运动、刀具安装误差的影响。其中进给运动分为径向(横向)进给运动和轴向(纵向)进给运动，车削时，工作前角大于标注前角，工作后角小于标注后角，且横车时角度变化量为变值；对于螺纹车刀，进给运动对左、右切削刃前、后角的影响是不同的。除此之外，刀尖在高度方向的安装误差将主要引起前角、后角的变化；刀柄中心在水平面内的偏斜将主要引起主偏角、

副偏角的变化。

2. 什么是刀具角度？刀具角度换算的目的是什么？

刀具角度是设计、选用刀具的重要参数，也是加工、刃磨时调整机床的原始数据。刀具角度换算的目的是根据设计、工艺的需要，将某一参考系的角度变换为另一所需参考系的角度。

任务五 刀具材料

一、填空题

1. 切削材料应具备的基本性能包括切削性能、工艺性能和经济性。
2. 一般刀具材料在室温（常温）下硬度应高于 60HRC。
3. 强度和韧性反映切削材料抵抗脆裂和崩刃的能力，强度和韧性越高，能承受的切削力越大。
4. 耐热性是指切削材料在高温下保持硬度、耐磨性、强度以及抗氧化、抗黏结和抗扩散的能力。
5. 在满足切削加工条件要求的前提下，特别是在单件、小批量生产中，应尽量选用原料丰富、制备容易、价格低廉、立足国内的刀具材料。
6. 从发展历程来看，刀具材料可分为工具钢、硬质合金、陶瓷、超硬材料四大类。
7. 硬质合金是由硬度和熔点很高的金属碳化物粉末和金属黏结剂经粉末冶金工艺制成。
8. 根据切削加工对象、被加工材料，将切削刀具用硬质合金分成 P、M、K、N、S、H六种类别。
9. 常用的陶瓷刀具材料是以纯氧化铝（ Al_2O_3 ）或氮化硅（ Si_3N_4 ）为基体，通过添加少量金属，在高温下烧结而成。

二、选择题

1. 切削材料的硬度必须高于被切削材料的硬度，通常应比被切削材料的硬度高（**B**）倍。

A. 1~1.5

B. 1.3~1.5

C. 2~5

D. 5~10

2. (C) 是材料的硬度、强度、化学成分、金相组织等的综合效果。
A. 韧性 B. 耐腐蚀性 C. 耐磨性 D. 耐热性
3. (A) 是切削加工中应用最多的工具钢，特别适合制造结构复杂的整体式刀具。
A. 高速工具钢 B. 合金工具钢 C. 碳素工具钢 D. 硬质合金
4. (A) 完全避免了碳化物的偏析问题，其晶粒细化，分布均匀，强度、硬度、耐磨性等有了显著提高。
A. 粉末冶金高速钢 B. 钨系高速钢 C. 涂层高速钢 D. 高钒高速钢
5. 加工耐热钢、含镍、铬、钛的各类合金材料一般使用 (D) 类硬质合金。
A. H B. P C. K D. S
6. 最硬的切削材料是 (C)。
A. 高速工具钢 B. 陶瓷 C. 金刚石 D. 硬质合金

三、判断题

1. 通常，材料的硬度越高，耐磨性也就越好。(√)
2. 耐热性是衡量刀具材料切削性能优劣的重要指标。(√)
3. 刀具材料的硬度越高，则抗弯强度越高、韧性越好。(×)
4. 涂层高速钢刀具重磨后其性能不如普通高速钢。(×)
5. 硬质合金刀具一般做成整体式。(×)
6. 在陶瓷和超硬材料刀片上的涂层是硬度比基体低的材料，目的是提高刀片表面的断裂韧度，减少刀片的崩刃及破损。(√)

四、简答题

1. 用于制造复杂刀具的材料要具备什么工艺性能？

在热处理前的退火状态下，制造复杂刀具的材料应具有较低的硬度，以便经过切削加工获得需要的形状和精度，经过热处理后，切削部分的硬度则应满足承担切削工作的需要，并且在允许的重磨次数内保持这一硬度值不会明显降低。热处理过程中，则要求刀具毛坯不发生过大的热处理变形。

2. 简述刀体材料的选择原则。

刀体一般采用普通碳钢或合金钢制作；尺寸较小的刀具或切削负荷较大的刀具宜选用合金工具钢或整体高速钢制作；机夹、可转位硬质合金刀具、镶硬质合

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/575123333242011124>