

工人应知问答丛书

机械基础

机械基础编写小组

湖南科学技术出版社

机 械 基 础
(工人应知问答丛书)

机械基础编写小组

责任编辑：何信媛

*

湖南科学技术出版社出版

(长沙市展览馆路14号)

湖南省新华书店发行 湖南省新华印刷二厂印刷

1980年12月第1版第1次印刷

字数：330,000 印张 17 75 印数：1——55,000

统一书号 15204·46 定价：1.50元

《工人应知问答丛书》出版说明

本丛书是根据1978年《中华人民共和国第一机械工业部工人技术等级标准》规定的“应知”“应会”内容编写的。丛书采用问答形式，以通俗的语言，全面准确地解答“应知”问题和部分“应会”问题，从低级工到高级工都可阅读。为了使知识的讲解有系统性，避免分散或重复，所以不按工人的等级编写。书末附有每一工种的工人技术等级标准，读者可对照标准找出自己所需要的“应知”“应会”内容。

参加丛书编写工作的，都是具有较丰富的理论知识和实践经验的工程技术人员、教师或工人。丛书的特点之一是理论与实践的紧密结合。绝大部分问题（特别是“应会”部分）是实践中经常遇到的，有些是难于解决的；个别问题的解决经过作者在生产中反复验证，有一定的独创性。因此，本丛书实用性强，对生产有较大的指导作用。特点之二是采用了问答形式，便于生产中查阅（可针对具体问题找到答案），也可用于考工前的复习。

丛书中，金属切削加工部分共计六本书：《机械基础》、《车工》、《钳工》、《刨工》、《铣工》和《磨工》。其中《机械基础》集中了各工种共同需要的基础理论知识，其他各本为每一工种专用的工艺知识。

因编写时间比较仓促，难免有不到之处，欢迎读者提出批评意见，以便再版时修正。

湖南科学技术出版社

前 言

我们根据1978年《中华人民共和国第一机械工业部工人技术等级》的规定,将金属切削加工各工种(车、铣、刨、磨、钳)的基础理论知识集中,采用问答形式编成此书。全书包括:应用数学;国家标准“公差与配合”(GB1800~1804—79)、“形状和位置公差”(GB1182—1183~80);金属材料与热处理;切削原理;螺纹、齿轮及链传动;液压、电气传动;通用工夹具的结构原理、组合夹具的应用、专用夹具的设计;如何制定工艺路线;润滑冷却与安全技术等。在附录里,介绍了机夹可转位(不重磨)车刀刀片安装槽空间角度的计算公式及公式推导,并将车刀有关几何参数列成表格,以便读者查阅。

本书内容丰富,可作工人培训及业余学校教学参考书,可供工人自学和准备考工复习用。

本书由下列同志执笔:

第一章周世忠、胡学衡、张继桓;第二章温松明、姜文奇;第三章竺海量;第四章司马琼;第五章徐仁海;第六章梁祖漠;第七章周启陵;第八章曹国良、褚天柳;第九章李新涛;第十章秦宜春;附录胡年兵等。

编者1980.9

目 录

第一章 应用数学.....	(1)
第一节 常用计量单位的换算.....	(1)
第二节 常用数学.....	(2)
第三节 常用计算方法示例	(10)
1. 斜度、锥度计算.....	(10)
2. 用滚棒或圆球测量圆锥体和圆锥孔.....	(13)
3. 利用滚棒测量V形块槽宽	(17)
4. 利用滚棒测量燕尾尺寸.....	(18)
5. 利用滚棒测量导轨尺寸.....	(20)
6. 利用滚棒块规测量圆弧R	(22)
7. 球面加工计算	(26)
8. 偏心加工计算.....	(28)
9. 等分圆周及正多边形计算.....	(31)
10. 花键轴的计算.....	(33)
11. 任意角二等分的近似作图方法.....	(38)
第二章 尺寸、形状和位置公差	(44)
第一节 公差与配合.....	(44)
1. 什么叫互换性? 机械制造中, 影响零、部件互换性 的几何参数有哪些?	(44)
2. 在“公差与配合”中, 孔和轴的含义是什么?	(44)
3. 什么叫基本尺寸、实际尺寸和极限尺寸?	(45)
4. 什么叫作用尺寸?	(46)
5. 什么叫极限偏差和实际偏差?	(46)

6. 什么叫尺寸公差? (47)
7. 举例说明公差与配合图解的含义 (47)
8. 什么叫公差等级? 国家标准“公差与配合”(GB1800~1804—79) 规定了几个公差等级? 哪一个公差等级的精度最高? (48)
9. 什么叫基本偏差? 它分有哪几种? (49)
10. 什么叫配合? 配合有哪两种基准制? (51)
11. 什么叫间隙? 什么叫过盈? (52)
12. 什么叫间隙配合、过盈配合和过渡配合? (53)
13. 什么叫配合公差? (53)
14. 未注公差尺寸(过去称“自由尺寸”)的含义是什么? (54)
15. 国标“公差与配合”为什么要规定标准温度?
标准温度是多少度? (54)
16. 举例说明公差与配合在图样上的标注 (54)
17. 国标“公差与配合”为什么要规定孔和轴的优先、常用和一般用途的公差带以及优先和常用配合? (55)
18. 国标“公差与配合”对尺寸至500毫米规定了多少个轴、孔的优先、常用和一般用途的公差带以及优先、常用配合? (55)

第一节 表面光洁度 (60)

1. 表面光洁度的含义是什么? 它对机器零件使用性能有何影响? (60)
2. GB1031—68中, 规定了哪两种评定表面光洁度的参数? (60)
3. GB1031—68为什么要规定测量长度? (62)
4. GB1031—68对表面光洁度划分了几级? 各级表面光洁度的形状特征如何? (62)
5. 用表面光洁度样板鉴别零件表面光洁度时应注意什么? (63)

第三节 技术测量的基本知识(63)

1. 什么叫测量?(63)
2. 测量器具有哪些?(63)
3. 测量方法有哪些?(64)
4. 测量器具的基本度量指标有哪些?(65)
5. 什么叫测量误差?(66)
6. 根据测量误差出现的规律, 测量误差分有几类?(66)
7. 产生测量误差的主要原因有哪些?(67)
8. 试述测量器具的选择原则(67)
9. 试述游标量具的读数原理(68)
10. 试述千分量具的读数原理(69)

第四节 形状公差(70)

1. 什么叫形状公差和位置公差?(70)
2. “形位公差”标准包括了哪些内容?(70)
3. 国家标准规定了哪些“形位公差”项目?
其符号是什么?(71)
4. “形位公差”在图样上如何标注?(71)
5. 什么叫形状误差? 什么叫最小条件?(72)
6. 什么叫最小包容区?(72)
7. 什么叫形状公差带?(73)
8. 举例说明床身导轨直线度公差标注的含义(73)
9. 举例说明轴心线的直线度公差的标注(74)
10. 平面度公差如何标注? 平面度误差怎样测量?(75)
11. 圆柱面形状公差有哪些项目? 如何标注?(76)
12. 什么叫圆度误差和圆柱度误差?(78)
13. 如何测量圆度误差?(79)
14. 如何测量圆柱度误差?(80)
15. 控制任意曲线、曲面的形状公差项目是什么?
如何标注?(81)

16. 如何测量线、面轮廓度?.....	(82)
----------------------	--------

第五节 位置公差	(83)
----------------	--------

1. 在图样上, 位置公差的基准如何标注?	(83)
2. 位置公差分有几类?	(84)
3. 平行度公差带的形状有哪些?	(84)
4. 举例说明面对面平行度误差的评定及测量方法?	(85)
5. 在位置误差的测量中, 为什么要建立基准平面 (或基准轴心线)? 怎样建立?	(86)
6. 在位置误差的测量中, 被测表面的形状 误差是否需要排除?	(86)
7. 举例说明垂直度公差的标注及垂直度 误差的测量方法	(86)
8. 举例说明倾斜度公差的标注和误差的测量方法	(87)
9. 怎样标注同轴度公差?	(88)
10. 怎样测量同轴度误差?	(89)
11. 怎样标注对称度公差?	(90)
12. 举例说明怎样测量对称度误差?	(91)
13. 什么叫位置度? 举例说明位置度公差的标注	(91)
14. 举例说明位置度误差如何测量?	(93)
15. 圆跳动公差如何标注?	(94)
16. 全跳动公差如何标注?	(95)

第六节 相关公差	(96)
----------------	--------

1. 什么叫相关公差? 试举例说明	(96)
2. 什么叫实效尺寸?	(97)
3. 举例说明相关公差在位置度中的应用	(98)
4. $0\textcircled{M}$ 如何解释? $0\textcircled{L}$ 的标注有何用途?	(99)
5. 相关公差能否用于基准部位? 形位公差是相关 公差时, 用什么方法检验?	(100)

第三章 金属材料及热处理(102)

第一节 金属材料的分类及牌号(102)

1. 金属材料可分哪几大类?(102)
2. 生铁是怎样分类的?(102)
3. 钢材一般可从哪几方面分类?(102)
4. 有色金属及合金一般可分哪几类?(104)
5. 普通碳素钢有哪几种? 牌号怎样识别?(105)
6. 优质碳素结构钢的牌号及按应用如何分类?(107)
7. 碳素工具钢的牌号是怎样表示的?(107)
8. 合金结构钢的牌号是怎样编写的?(107)
9. 合金钢中常用合金元素的化学符号有哪些?(108)
10. 怎样识别合金工具钢的牌号?(108)
11. 不锈钢、耐热钢的牌号怎样识别?(109)
12. 硬质合金可分几类? 牌号有什么区别?(109)
13. 什么是铸钢和易切削钢? 牌号怎样表示?(110)
14. 说明铝合金的分类和牌号?(110)
15. 怎样识别黄铜和特殊黄铜的牌号?(111)
16. 怎样识别青铜和特殊青铜的牌号?(111)

第二节 金属材料的性能(112)

1. 金属材料的性能可分哪几方面?(112)
2. 什么叫机械性能? 可从哪几方面来反映?(112)
3. 强度的含义及其指标(112)
4. 说明弹性与刚性的含义及其关系?(113)
5. 什么叫塑性? 指标是什么?(114)
6. 洛氏硬度有几种? 区别在哪里?(114)
7. 比较测定布氏硬度和洛氏硬度的特点?(115)
8. 说明韧性的含义?(115)
9. 什么是疲劳破坏和疲劳极限?(116)
10. 什么叫蠕变?(116)

11. 硬度、强度、塑性和韧性之间有何联系?	(116)
12. 什么叫“比强度”? 有何实用意义?	(117)
13. 什么是“加工硬化”? 对生产有何利弊?	(117)
14. 如何评定金属材料的切削加工性?	(118)
15. 如何衡量金属材料的可焊性?	(119)
16. 什么叫可锻性? 哪些材料可锻性好?	(119)
17. 什么叫可铸性? 哪些材料适宜铸造?	(119)
第三节 钢铁热处理常识	(120)

1. 热处理对切削加工有什么作用?	(120)
2. 零件质量与热处理有何关系?	(120)
3. 钢的热处理和表面热处理可分哪几种?	(121)
4. 什么是冰冷处理? 有何作用?	(121)
5. 什么叫退火? 有何作用?	(122)
6. 各种不同退火的目的和工艺有何区别?	(123)
7. 什么叫正火? 它起什么作用?	(124)
8. 什么叫调质处理? 用于何处?	(124)
9. 为什么淬火零件要及时回火?	(125)
10. 回火有几种? 各适用于哪些工件?	(125)
11. 铸铁是否也可以热处理?	(126)
12. 什么叫渗碳? 渗碳后为什么还要热处理?	(127)
13. 什么叫氮化? 哪些材料适宜氮化? 氮化层 具有什么特性?	(127)
14. 氮化的实质和应用?	(128)
15. 什么叫等温淬火? 有何特点?	(129)
16. 钢的淬透性和淬硬性有何区别?	(129)
17. 热处理后工件为什么会变形、开裂?	(129)
18. 钢的晶粒粗细对性能有何影响?	(130)

第四节 机械结构材料及工具材料	(130)
------------------------------	-------

1. 结构钢应具有哪些特性? 可分哪几类?	(130)
-----------------------------	-------

2. 常见的一些合金元素在钢中起什么作用?(132)
3. 合金钢比碳钢优越在哪里?(134)
4. 什么叫普通低合金结构钢? 有何特性和应用?(134)
5. 怎样使钢的抗锈蚀能力提高?(134)
6. 怎样评定钢的耐热性?(135)
7. 什么叫抗磨钢? 有何特性和应用?(135)
8. 说明常用几种铸铁的组织、特性和应用?(136)
9. 工具材料按用途可分几类? 各有何特性?(137)
10. 怎样发挥高速钢的最佳性能?(138)
11. 硬质合金刀片有几类? 性能和应用有何区别?(139)
12. 什么叫钢结硬质合金? 有何特性?(140)

第五节 有色金属及其合金(140)

1. 纯铜有何特性和应用?(140)
2. 分析黄铜的成分、性能及应用?(141)
3. 什么是特殊黄铜? 有什么特性和用途?(141)
4. 什么叫青铜? 有何特性和应用?(142)
5. 简述镁合金的特性和应用(143)
6. 简述钛合金的特性和应用(144)

第六节 金属材料的防锈与鉴别、探伤(145)

1. 影响金属材料锈蚀的因素有哪些?(145)
2. 比较几种常用电镀层的特性?(146)
3. 什么叫钢件“发蓝”? 有何作用?(147)
4. 怎样对铝合金制件和镁合金制件进行防护?(147)
5. 怎样用火花试验鉴别不同钢种?(148)
6. 金属材料的内部缺陷用什么方法探明?(151)
7. 金属材料表面的微小裂纹和近表面的缺陷
可用什么方法检查?(152)

第四章 切削原理的基本知识(156)

第一节 刀具材料(156)

1. 切削加工对刀具材料的性能有哪些基本要求?(156)
2. 刀具材料有哪几种? 它们的主要区别是什么?(156)
3. 碳素工具钢有什么特点? 主要用来制造哪些刀具?(157)
4. 合金工具钢有什么特点? 主要用来制造哪些刀具?(157)
5. 高速工具钢有什么特点? 主要用来制造哪些刀具?(158)
6. 硬质合金有什么特点? 碳化钨、碳化钛和钴的含量
对硬质合金的性能有什么影响?(158)
7. 常用的硬质合金有哪几种牌号? 在什么加工条件下
使用?(158)

第二节 切削用量(160)

1. 什么叫切削用量?(160)
2. 什么叫切削速度? 如何计算?(161)
3. 举例说明切削速度的计算(162)
4. 什么叫主运动? 为什么说切削速度是主运动的
线速度?(163)
5. 什么叫进给量(或走刀量)?(163)
6. 什么叫切削深度(或吃刀深度)?(164)
7. 选择切削用量必须考虑哪些问题?(169)
8. 切削用量对单位时间内的金属切除量有何影响?(169)
9. 切削用量对切削力的影响如何?(170)
10. 切削用量对机床功率消耗的影响如何?(170)
11. 切削用量对刀具耐用度的影响如何?(171)
12. 切削用量对辅助工时的影响如何?(172)
13. 切削用量对表面光洁度和加工精度的影响如何?(172)
14. 什么是积屑瘤? 它对加工质量有何影响?(173)
15. 什么是鳞刺? 它对加工质量有何影响?(175)

16. 切削深度的选择原则是什么?(175)
17. 进给量的选择原则是什么?(176)
18. 切削速度的选择原则是什么?(177)
19. 提高切削用量的主要途径有哪些?(177)

第三节 刀具的几何参数(178)

1. 刀具由哪几部分组成? 各叫什么名称?(178)
2. 什么叫刀具的几何参数?(180)
3. 什么叫基面、切削平面、主剖面 and 法剖面?(180)
4. 刀具有哪几个基本角度?(184)
5. 什么叫前角? 它有什么作用? 选择原则是什么?(187)
6. 什么叫后角? 它有什么作用? 选择原则是什么?(191)
7. 什么叫刃倾角? 它有什么作用? 选择原则是什么?(193)
8. 什么叫主偏角? 它有什么作用? 选择原则是什么?(195)
9. 什么叫副偏角? 它有什么作用? 选择原则是什么?(197)
10. 什么叫过渡刃? 什么情况下要磨过渡刃?(199)
11. 为什么有时刀刀要倒棱?(199)
12. 前刀面上的负倒棱和副前角有什么不同?(200)
13. 对刀具可采取哪些措施提高表面光洁度和加工精度?(201)
14. 对刀具可采取哪些措施提高切削效率?(201)
15. 车削塑性材料时, 可采取哪些措施断屑?(201)
16. 粗车外圆时, 如何综合选择刀具的几何参数?(202)
17. 大前角铸铁刨刀几何参数的分析(203)
18. 什么叫机夹重磨刀具? 有何特点?(204)
19. 什么叫机夹可转位(不重磨)刀具? 有何特点?(205)
20. 使用硬质合金可转位刀具应注意哪些问题?(206)
21. 为什么切削力对刀片有夹紧作用?(206)
22. 什么是切削力夹固式车刀?(207)

第五章 螺纹、齿轮和链传动(209)

第一节 螺纹(209)

1. 螺纹的种类有哪些?(209)
2. 螺纹的主要用途是什么?(210)
3. 什么是普通螺纹? 用途是什么?(210)
4. 怎样选用传动螺纹?(211)
5. 螺纹是怎样形成的?(211)
6. 螺纹的各部名称是什么?(212)
7. 如何计算常用螺纹的各部尺寸?(214)
8. 如何判定螺纹的旋向?(216)
9. 常用螺纹的精度有哪些等级?(217)
10. 怎样确定螺纹底孔的直径?(218)
11. 在工作图上怎样标注螺纹代号?(218)

第二节 齿轮传动(219)

1. 齿轮传动有哪些种类?(219)
2. 齿轮传动为什么得到广泛应用?(220)
3. 在齿轮传动中对齿形曲线有什么要求?(221)
4. 渐开线是如何形成的?(221)
5. 渐开线有哪些特性?(222)
6. 什么叫压力角?(223)
7. 渐开线齿轮为什么能保证瞬时传动比不变?(225)
8. 标准直齿圆柱齿轮各部名称及其计算如何?(227)
9. 什么叫标准齿轮?(233)
10. 渐开线齿轮正确啮合的条件是什么?(233)
11. 如何绘制渐开线的近似齿形?(235)
12. 斜齿圆柱齿轮尺寸计算特点是什么?(237)
13. 什么是斜齿圆柱齿轮的当量齿数? 当量齿数
有什么用途?(242)

14. 圆锥齿轮的锥面和角有几个?(244)
15. 标准直齿圆锥齿轮各部名称及其计算如何?(246)
16. 蜗杆蜗轮传动的主要参数有哪些?(251)
17. 如何进行普通圆柱蜗杆蜗轮的几何尺寸计算?(254)

第三节 链传动(257)

1. 链传动的特点和用途是什么?(257)
2. 链传动的主要参数是什么? 如何选择?(258)
3. 套筒滚子链链轮的齿形有几种?(260)
4. 如何计算直线-圆弧的链轮齿形?(260)
5. 如何计算—圆弧一直线的标准链轮齿形?(262)
6. 如何计算摩托车链的链轮齿形?(264)
7. 如何计算自行车链的链轮齿形?(266)
8. 如何计算套筒滚子链轮的轴间齿形尺寸?(267)

第六章 液压传动基本知识(269)

1. 什么叫做液压传动?(269)
2. 什么是液体的静压力?(270)
3. 液体的静压力是如何产生的?(270)
4. 什么是绝对压力? 什么是表压力? 什么是真空度?(271)
5. 什么是液体的流量?(272)
6. 液压传动系统由哪些部分组成?(272)
7. 为什么液压系统通常用职能符号来表示?(274)
8. 液压传动与机械传动比较有哪些优缺点?(275)
9. 液压系统的功率和系统的压力、流量有何关系?(276)
10. 什么是油液的粘性和粘度?(277)
11. 怎样选择机床的液压用油?(278)
12. 液压传动所用的液压泵与排水的水泵其工作原理相同吗?(279)
13. 怎样正确理解液压泵的铭牌压力和流量?(281)

14. 机床液压系统中常用哪些泵? 各有什么特点?(281)
15. 双作用叶片泵是如何工作的?(282)
16. 液压泵的转数可以任意改变吗?(283)
17. 变量泵有什么特点?(284)
18. 液压马达是如何工作的? 有哪些优缺点?(285)
19. 液压缸的功用是什么? 机床液压系统中常用哪几种?(286)
20. 单出杆活塞式液压缸的左右腔同时连通高压油时,
为什么能得到快速?(287)
21. 机床液压传动系统所用的阀有哪几类?(288)
22. 溢流阀是怎样工作的?(288)
23. 溢流阀在液压系统中有几种用途?(290)
24. 减压阀是怎样工作的?(291)
25. 什么是顺序阀?(292)
26. 如何记忆压力阀的符号?(293)
27. 方向控制阀在液压系统中起什么作用?(294)
28. 换向阀是如何工作的?(294)
29. 如何认识换向阀的职能符号与型号?(296)
30. 什么是流量阀?(297)
31. 什么是节流阀的使用特性?(298)
32. 液压系统执行机构的速度如何调节?(298)
33. 节流调速法的基本形式有哪几种?(299)
34. 节流调速法有些什么优缺点?(300)
35. 怎样改善节流调速中速度不稳定的情况?(300)
36. 液压拉床为什么不采用节流调速而直接用径向变
量柱塞泵变速?(301)
37. 有的机床的速度调节为什么既采用调速阀(节流调速),
又用变量泵(容积调速)?(303)
38. 什么是液压系统的基本回路?(303)
39. 压力控制回路的作用是什么?(303)
40. 液压系统的执行机构如何实现速度自动转换?(308)

- 41. 同步回路的作用是什么?(309)
- 42. 换向回路有些什么特点?(311)
- 43. 密封装置的作用是什么?(312)
- 44. 滤油器有什么作用?(312)

第七章 电气传动的基本知识(314)

第一节 电工学的基本知识(314)

- 1. 什么叫电路? 它由那几部分组成?(314)
- 2. 什么叫电流? 它的基本单位是什么? 怎样测量
电路中的电流?(314)
- 3. 什么叫电压? 它的基本单位是什么? 怎样测量
电路中的电压?(315)
- 4. 电阻是什么? 怎样进行电阻元件的计算? 电阻
在电路中起何作用?(316)
- 5. 什么是电阻的串联或并联? 怎样计算串联或并
联后的总电阻?(316)
- 6. 何谓欧姆定律? 如何应用它?(318)
- 7. 电功和电功率是怎样计算的?(318)
- 8. 什么是电流的磁效应? 应用在哪几方面?(319)
- 9. 什么叫电磁感应? 应用在哪些方面?(319)
- 10. 什么叫电磁力? 应用在哪些方面?(320)
- 11. 什么是正弦交流电和正弦交流电的有效值?(320)
- 12. 什么是电感? 它在交流电路中起何作用?(321)
- 13. 交流电路有几种功率? 什么叫做功率因数?(322)
- 14. 变压器是怎样将交流电压升高或降低的?(323)
- 15. 什么是电容? 它在交流电路中起何作用?(324)
- 16. 单相桥式整流电路是怎样使交流电变成直流电的?(325)
- 17. 什么是三相交流电路和三相四线制?(326)
- 18. 机床动力常采用那几种电动机?(327)