

工人应知问答丛书

铣工

王宏裕编写 张明泰审校

湖南科学技术出版社

内 容 简 介

本书与《机械基础》合成一套。《机械基础》集中了铣工等金属切削加工各工种共同需要的基础理论知识，本书是铣工的工艺知识。

本书内容包括铣床、铣削的基本概念、铣刀、工件及夹具的装夹、分度头及常用分度法、平面铣削、槽的铣削、齿面铣削、螺旋的铣削、凸轮铣削、铣刀与铰刀的开齿、特种铣削、特种材料零件的铣削、高速铣削、铣削革新和铣工划线常识等十六部分。

本书实用性强，对生产有较大的指导作用，可供铣工自学、查阅或考工前复习之用；还可供有关工程技术人员、技工学校、工人业余学校师生和各有关单位教育、劳资部门参考。

铣 工

工人应知问答丛书

王宏裕 编写

张明泰 审校

责任编辑：李遂平

*

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 衡阳印刷厂印刷

*

1980年11月第1版第1次印刷

字数，218,000 印张，10.375 印数，1—19,200

统一书号，15204·44 定价，0.87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，力求用通俗的语言，全面准确地解答“应知”内容和部分“应会”内容，从低级工到高级工都适用。为了使书的内容具有一定的系统性，避免同一内容分散或重复，所以不按等级编写。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；因具有一定的系统性，还可作为工人业余学校的试用教材。

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》《磨工》等。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

1980年8月

目 录

一、铣 床

- 1、铣床分为哪几大类？常用的是哪几种？各有什么特点？ (1)
- 2、我国铣床型号的基本编制方法是怎样的？试举例说明。 (4)
- 3、卧式铣床和立式铣床有哪几个主要部分？各部分的用途如何？ (7)
- 4、铣床的主要附件有哪几种？其用途如何？ (10)
- 5、试说明X62W型万能铣床的传动系统，并写出其传动路线结构式。 (12)
- 6、铣床“0”位不准时，对加工产品的质量有何影响？如何调整？ (18)
- 7、铣床应该经常调整的部位是哪些？如何调整？ (20)
- 8、铣床润滑的目的何在？经常润滑哪些部位？ (24)
- 9、检验铣床精度有何意义？应用些什么工具和量具？ (25)
- 10、试述卧式铣床精度的检验内容及方法。 (25)
- 11、试述立式铣床精度的检验内容及方法。 (30)
- 12、铣床经常出现的毛病有哪些？ (32)
- 13、新铣床的试车规则有哪些？ (33)
- 14、怎样保养铣床？ (33)

- 15、铣工应注意哪些安全事项? (35)

二、铣削的基本概念

- 1、什么是铣削? 铣削过程中的主要特点是什么? (36)
- 2、什么叫逆铣? 什么叫顺铣? 各有什么特点? (37)
- 3、铣削要素包括哪些? 如何计算? (40)
- 4、解公式 $V = \frac{\pi D n}{1000}$ 的诺莫图有什么用? (43)
- 5、如何应用诺莫图求铣削速度? (43)
- 6、如何应用诺莫图求转数? (45)
- 7、如何应用诺莫图求铣刀直径? (45)
- 8、铣削用量的选择次序是什么? (46)
- 9、在选择铣削深度(t)时, 应考虑哪些因素? (46)
- 10、在选择进给量(S)时, 应考虑哪些因素? (47)
- 11、在选择铣削速度(V)时, 应考虑哪些因素? (48)
- 12、使用冷却润滑液的作用是什么? 常用的冷却润滑液有哪些? (49)
- 13、使用冷却润滑液时应掌握哪些要点? (49)

三、铣 刀

- 1、什么是铣刀? 利用铣刀加工的主要优点有哪些? (51)
- 2、铣刀按其用途可分为几大类? (51)
- 3、常用的硬质合金有哪些? 如何选用? (52)
- 4、铣刀前角和后角的选择与工件材料的切削性能有什么关系? (53)
- 5、为什么高速钢铣刀比碳素工具钢铣刀好? (54)

- 6、粗齿铣刀和细齿铣刀各有何特点? (54)
- 7、螺旋齿铣刀与直齿铣刀相比有什么优点? (55)
- 8、在铣削工作中, 正确选择铣刀直径有什么重要意义? 应如何选择? (56)
- 9、阶梯铣刀的刀齿是怎样分布的? (58)
- 10、在安装阶梯铣刀时, 怎样调整刀齿的切削位置? ... (59)
- 11、使用阶梯铣刀有哪些优点? (60)
- 12、什么叫组合铣刀? 利用组合铣刀铣削有哪些优点? 应注意哪些事项? (61)
- 13、在工作的时候, 用什么方法来判别铣刀已经磨损了? (62)
- 14、用立铣刀铣削时, 引起打刀的主要原因是什么? 应如何防止? (62)
- 15、促使铣刀不正常变钝的原因是什么? (64)
- 16、铣刀在铣床上的安装方法有哪几种? (65)
- 17、安装铣刀时应注意哪些问题? (67)

四、工件及夹具的装夹

- 1、基准的选择有何意义? 选择定位基准时应遵循哪些原则? 选择方法怎样? (69)
- 2、工件在铣床上的装夹有哪些方法? 各有什么特点? ... (70)
- 3、装夹象螺钉一类的工件应注意什么? 用哪些方法? (72)
- 4、对轴类工件的装夹有什么要求? 使用分度头、V形铁和虎钳装夹时各有什么特点? (73)
- 5、正确合理地夹紧工件的要领有哪些? (74)

- 6、用压板装夹工件时，对压板和压紧方法有哪些要求？ (75)
- 7、虎钳钳口垫铜片有什么作用？ (76)
- 8、安装夹具时，必须注意哪些事项？ (77)

五、分度头及常用分度法

- 1、分度头有哪些种类？万能分度头的型号是怎样表示的？ (79)
- 2、试简述FW250型万能分度头的构造及传动关系。 (79)
- 3、什么是直接分度法？使用直接分度法有何优缺点？ (82)
- 4、什么是单式分度法？怎样运用？ (82)
- 5、什么是角度分度法？试说明其原理和应用。 (83)
- 6、什么是差动分度法？如何计算挂轮？如何对差动分度进行验算？ (84)
- 7、用差动分度法铣削工件时要注意哪些事项？ (89)
- 8、在什么情况下使用近似分度法？应如何计算？ (89)
- 9、使用分度头时应遵守的规则有哪些？ (91)

六、平面铣削

- 1、铣削平面的主要技术要求是什么？ (93)
- 2、简要说明在卧式铣床或立式铣床上铣削水平平面的方法及用端铣刀加工平面的优点和操作要点。 (93)
- 3、在卧式铣床上铣削平面时，若用的圆柱形铣刀有径向摆差时，铣削中会出现哪些现象？产生摆差的原因是什么？如何纠正？ (95)

- 4、在卧式铣床或立式铣床上铣垂直平面，有哪些保证质量的方法？……………（96）
- 5、在卧式铣床或立式铣床上，怎样铣倾斜面？操作要点有哪些？……………（98）
- 6、怎样在卧式铣床上铣削组合面工件？利用组合铣刀或成型铣刀铣组合面的工艺要求有哪些？……………（100）
- 7、铣台阶时应注意哪些问题？……………（101）
- 8、铣正多边形时如何计算？怎样加工？……………（102）
- 9、铣削平面时，若要提高铣削效率应采取哪些措施？……………（104）
- 10、铣削平面时影响加工质量的主要因素有哪些？应怎样保证加工质量？……………（105）
- 11、铣削薄形工件怎样防止变形？……………（107）
- 12、在铣削过程中，工序的安排与工件的变形有什么关系？……………（109）

七、 槽的铣削

- 1、对键槽质量的主要要求是什么？槽的铣削特点有哪些？……………（111）
- 2、铣键槽对中心有哪些方法？……………（111）
- 3、常用检查槽宽与轴中心线对称性的简便方法有哪几种？……………（114）
- 4、在卧式铣床或立式铣床上，怎样铣直角槽？其操作要点有哪些？……………（115）
- 5、铣削直角沟槽如何选择铣刀？……………（116）
- 6、试简述T形槽的铣削特点。……………（118）

- 7、试述铣月牙键槽的方法和要点。…………… (119)
- 8、奇数直齿离合器与偶数直齿离合器的铣削方法有何共同点? 又有何不同? 为什么奇数直齿离合器使用广泛?…………… (120)
- 9、梯形齿离合器, 等边尖齿离合器的铣削有什么特点?…………… (123)
- 10、怎样铣锯齿离合器?…………… (124)
- 11、在卧铣上利用分度法铣削花键时如何选择铣刀? 加工时校正工件的三要素是什么?…………… (125)
- 12、怎样使用组合铣刀或单刀铣削花键轴? 其操作要点各如何?…………… (126)
- 13、铣槽时产生废品的原因有哪些? 应如何防止?…………… (130)
- 14、切断铣刀的宽度、直径和齿数, 对切断工作有何影响? 应如何选择?…………… (130)
- 15、在卧式铣床上切断工件时的操作要点有哪些?…………… (131)

八、 齿面铣削

- 1、试简述正齿轮各部分的名称及计算方法。…………… (134)
- 2、有一个正齿轮, 它的模数 $m = 3$ 毫米, 齿数 $Z = 36$, 求这个齿轮的各部尺寸?…………… (135)
- 3、铣削正齿轮的方法有哪两种? 其主要技术要求是什么? 怎样达到要求?…………… (136)
- 4、铣削正齿轮时如何选择铣刀?…………… (136)
- 5、铣削如图8—2所示的正齿轮, 求加工过程中的各有关数据, 并简述其操作要点。…………… (137)
- 6、铣削正齿轮时质量不高或产生废品的主要原因有

- 哪些? 如何防止?..... (142)
- 7、用成型法铣齿的工艺特点有哪些?..... (143)
- 8、试简述直齿条各部分的名称及计算方法。..... (144)
- 9、铣削直齿条时, 应如何选择铣刀?..... (145)
- 10、在卧式铣床上铣直齿条常用的分齿方法有哪四种? 各有什么特点?..... (145)
- 11、在立式铣床上使用指状铣刀铣削大模数齿条有何优点?..... (148)
- 12、试简述伞齿轮各部分的名称及其计算方法。..... (149)
- 13、铣削伞齿轮时应如何选择铣刀?..... (150)
- 14、用偏置分度头的方法铣削伞齿轮的操作要点有哪些?..... (153)
- 15、铣伞齿轮的两侧齿形时, 怎样消除丝杠及分度头间隙的影响?..... (156)

九、螺旋的铣削

- 1、什么是螺旋线? 什么是导程和螺旋角?..... (158)
- 2、在万能铣床上铣削螺旋槽时需要哪些运动?..... (159)
- 3、为什么铣削角度螺旋槽只能用双角铣刀, 而铣直角螺旋槽只能用立铣刀?..... (160)
- 4、铣削螺旋槽为什么要挂轮? 确定配换齿轮的方法有哪些种?..... (160)
- 5、怎样才能铣好螺旋槽?..... (165)
- 6、简述挂轮时的技术操作要点。..... (166)
- 7、在万能铣床上铣螺旋槽有哪些优点?..... (168)
- 8、螺旋齿轮各部分计算公式有哪些?..... (168)

- 9、铣削螺旋齿轮怎样选择铣刀?..... (169)
- 10、在万能铣床上铣螺旋齿轮或螺旋槽时,为什么必须把工作台扳转一个角度?扳转的角度应该是多大?怎样扳角度?..... (172)
- 11、简要说明铣削螺旋齿轮时的工作步骤。..... (173)
- 12、在万能铣床上铣削斜齿条的方法有哪两种?如何分齿?工作台应怎样扳转角度?..... (175)
- 13、在万能铣床上铣削蜗轮时应分哪两道工序进行?为什么要精铣?..... (177)
- 14、在万能铣床上铣蜗轮应如何选择铣刀?..... (177)
- 15、在万能铣床上铣蜗轮时的操作要点有哪些?..... (179)
- 16、铣螺旋槽时产生废品的主要原因有哪些?..... (181)

十、 凸轮铣削

- 1、等速凸轮盘的周边曲线在立式铣床上是怎样铣成的?..... (183)
- 2、何谓等速凸轮盘的导程?如何计算导程和配换齿轮?..... (184)
- 3、垂直法和倾斜法铣削凸轮各有什么特点?..... (185)
- 4、铣削等速凸轮盘,怎样选择铣刀?..... (189)
- 5、简述使用垂直法铣削等速凸轮盘的工作步骤及铣削要点。..... (190)

十一、 铣刀与铰刀的开齿

- 1、刀具开齿时,怎样保证被加工刀具齿形的正确?.... (192)

- 2、前角 $\gamma = 0$ 的圆盘铣刀有哪几种开齿方法? 各有何操作要点?..... (192)
- 3、前角 $\gamma > 0$ 的圆盘铣刀有哪几种开齿方法? 各有何特点?..... (194)
- 4、不等分铰刀的结构特点和铣削特点有哪些? 试举例说明。..... (197)
- 5、铣圆柱螺旋铣刀与铣螺旋齿轮有哪些相同和不同点? 加工时怎样计算?..... (199)
- 6、在盘铣刀端面上开齿时, 为什么必须保证端齿的棱边在全长上具有一致的宽度? 应当用什么方法实现?..... (202)

十二、特种铣削

- 1、在立式铣床上铣削椭圆孔, 如何计算立铣头应扳转的角度? 其操作要点有哪些?..... (204)
- 2、在立式铣床上铣削凹圆弧工件有哪几种方法? 怎样用近似算法求立铣头扳转角度? 其操作要点怎样?..... (205)
- 3、在铣床(立铣或卧铣)上刻直线尺寸线的方法有哪两种? 加工中如何计算? 其操作要点有哪些?..... (207)
- 4、简要说明在圆柱形工件的圆周上刻等分线的方法。..... (209)
- 5、怎样在立式铣床或卧式铣床上镗孔? 各用什么方法?..... (210)
- 6、在铣床上镗孔要获得较高的精度, 应注意哪些事项?..... (212)

十三、特种材料零件的铣削

- 1、不锈钢的铣削特点有哪些?..... (214)
- 2、铣削不锈钢时, 如何选择刀具材料和角度?..... (214)
- 3、铣削不锈钢, 为什么顺铣比逆铣好?..... (216)
- 4、铣削不锈钢的操作要点有哪些?..... (216)
- 5、铣削紫铜有哪些特点? 铣刀应如何选择?..... (217)
- 6、铣削铝合金有哪些特点? 铣刀应如何选择?..... (218)
- 7、铣削有机玻璃的要点是什么?..... (218)
- 8、铣削工业塑料零件的要点是什么?..... (219)

十四、高速铣削

- 1、什么是高速铣削? 高速铣削有哪些优缺点?..... (221)
- 2、高速铣削时, 切削热对金属的切削性能有什么影响?..... (221)
- 3、高速铣削对铣刀有哪些要求?..... (222)
- 4、高速铣削对铣床、夹具和安全等方面各有哪些要求?..... (222)
- 5、用负前角的刀具进行高速铣削的主要优缺点是什么?..... (222)
- 6、为什么用于高速铣削的端铣刀, 其螺旋角一般都采用负的? 应怎样选择?..... (223)
- 7、在高速铣削时要注意哪些事项?..... (224)

十五、铣削革新

- 1、铣削正多边形, 如果不使用分度头, 是否可用别

- 的方法进行铣削?..... (225)
- 2、利用挂轮法铣削六方工件时,分度头怎样改进?
操作要点有哪些?..... (227)
- 3、在超过工作台长度的长轴上铣排行键槽,怎样保证质量?..... (228)
- 4、在铣削如图15—8所示的深槽时,应采取什么措施来提高生产效率?..... (229)
- 5、铣削长齿条时,若不用分度头挂轮进行分齿,怎样改进分齿方法?..... (231)
- 6、在立式铣床上,怎样用立铣刀铣削链轮?..... (233)
- 7、伞齿轮能用圆盘齿轮铣刀铣削吗?..... (235)
- 8、用圆盘齿轮铣刀铣削伞齿轮时,其铣刀选择、铣削深度和使用条件怎样?..... (235)
- 9、怎样用圆盘齿轮铣刀加工如图15—13所示的伞齿轮?..... (236)
- 10、怎样在X62W铣床上铣削小导程螺旋槽?..... (238)

十六、铣工划线常识

- 1、常用的划线工具有哪些?..... (240)
- 2、试述划线涂料的种类和选用。..... (241)
- 3、怎样划平行线、垂直线、角度线?..... (241)
- 4、如何利用分度头划线?..... (244)
- 5、怎样用近似画法画标准齿轮的齿形?..... (245)

附 录

- 1、中华人民共和国第一机械工业部工人技术等级标

准 (铣工部分).....	(248)
2、铣床统一名称及组、型的划分 (根据 JB 1838—76).....	(257)
3、单式分度表 (分度头定数40).....	(260)
4、角度分度表.....	(262)
5、差动分度表 (分度头定数40).....	(272)
6、近似分度表.....	(275)
7、正多边形尺寸表.....	(276)
8、铣等边尖齿离合器和梯形齿离合器分度头倾斜角 α 值.....	(277)
9、每套铣刀个数和加工齿轮齿数.....	(278)
10、单位公法线长度表 (压力角 $= 20^\circ$, $m = 1$).....	(280)
11、系数K的数值 ($K = \pi \operatorname{ctg} \beta$).....	(281)
12、铣螺旋槽配换齿轮表 (用于分度头定数40, 丝杠螺距 $S = 6$ 毫米).....	(284)
13、近似分数表.....	(296)
14、选择铣刀号数系数K值表 ($K = \frac{1}{\cos^3 \beta}$).....	(304)
15、三角函数表.....	(306)
16、拉丁字母.....	(314)
17、俄文字母.....	(314)
18、常用的希腊字母.....	(314)
19、常用有色金属、合金的汉语拼音字母代号.....	(315)
20、公制长度单位.....	(316)
21、英寸换算毫米表.....	(316)

一、铣床

1、铣床分为哪几大类？常用的是哪几种？各有什么特点？

在一机部1976年颁布的“金属切削机床型号编制方法”（JB1838—76）中，把铣床分为仪表铣床、单臂及单柱铣床、龙门及双柱铣床、平面及端面铣床等十大类（详见附录2）。如果按照铣床的应用范围分，则可分为通用铣床与专用铣床两大类。

1）通用铣床，常用的有如下几种：

（1）升降台式铣床：它的工作台可以作纵向、横向与垂直方向的进给运动。通常，铣刀的旋转和工件的进给分别由两个电机带动。这类铣床主要用于单件或小批生产。属于这一类铣床主要有：

①卧式铣床：其特点是主轴安装在水平方向。常用的有卧式升降台铣床（简称卧式铣床或卧铣）和万能升降台铣床（简称万能铣床）。万能升降台铣床如图1—1所示。万能铣床除能完成卧铣的各种运动之外，它的纵向工作台可在水平面内左右各回转 0° — 45° ，能够加工螺旋表面和斜面。还因为它带有立铣头之类的附件，加工范围比卧铣广泛得多。