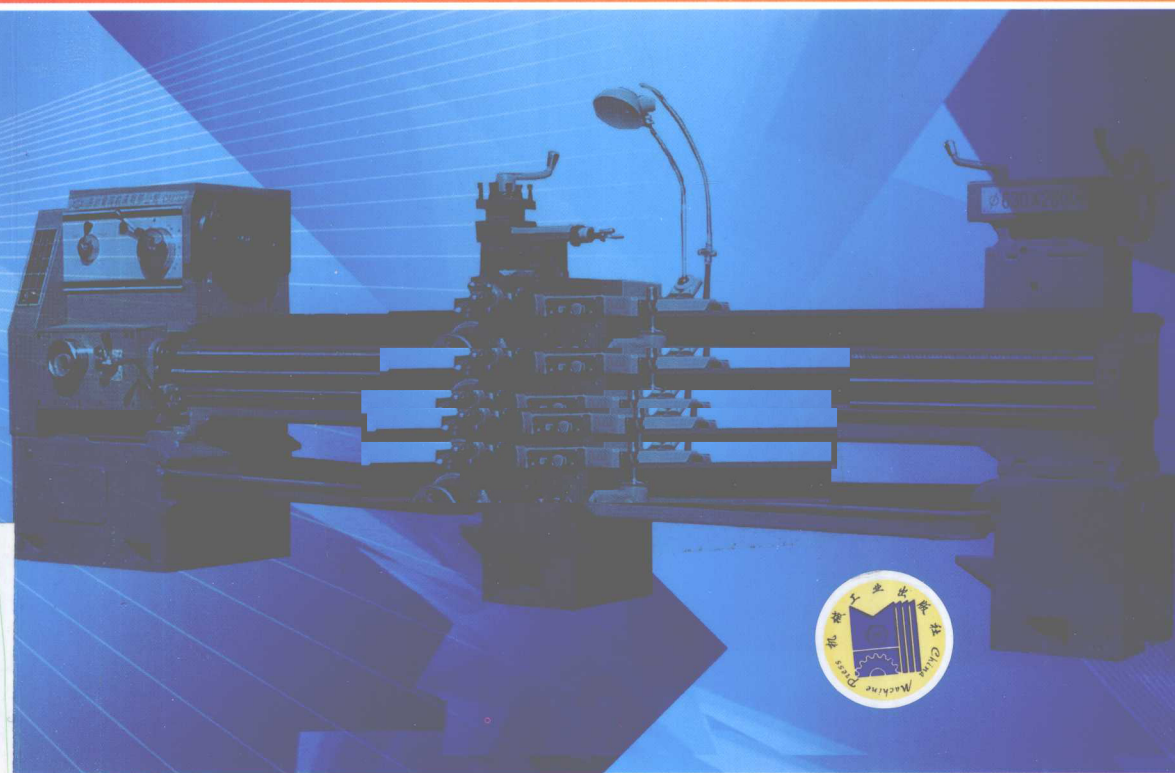


车削加工实用技巧

CHEXUE JIAGONG SHIYONG JIQIAO

葛文军 俞芬 陈东林 编著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

车削加工实用技巧

葛文军 俞 芬 陈东林 编著

机械工业出版社

0 0163

ISBN 7-111-31723-1

1 111.7 X76 Ka21

1 111.7 X76 Ka21

1 111.7 X76 Ka21

1 111.7 X76 Ka21

1 111.7 X76 Ka21

1 111.7 X76 Ka21

1 111.7 X76 Ka21

1 111.7 X76 Ka21

1 111.7 X76 Ka21

机械工业出版社

ISBN 7-111-31723-1

1 111.7 X76 Ka21

1 111.7 X76 Ka21

1 111.7 X76 Ka21

1 111.7 X76 Ka21

1 111.7 X76 Ka21

1 111.7 X76 Ka21

1 111.7 X76 Ka21

1 111.7 X76 Ka21

1 111.7 X76 Ka21



机械工业出版社

机械工业出版社 地址：北京市西城区百万庄大街24号 邮编：100037 电话：(010) 68311000 传真：(010) 68311001 网址：http://www.cmpbook.com

本书着重介绍了车床车削加工实用技巧、车削加工螺纹技巧、零件车削加工工艺技巧、车削深孔技术技巧、几种零件的特殊加工技巧以及车床工装夹具使用技巧等；突出讲述了工艺窍门、操作技巧和操作关键点等；还讲述了专利技术成果，以及典型零件的加工示范和提高生产效率的改进措施，使读者能够在掌握操作技巧的基础上，进一步创新新工艺、新技能，把车床操作技术提高到更高的水平。

本书可供车床操作人员、机械加工工艺人员及机械类专业学生使用。

图书在版编目 (CIP) 数据

车削加工实用技巧/葛文军等编著. —北京：机械工业出版社，2010.9
ISBN 978-7-111-31753-1

I. ①车… II. ①葛… III. ①车削 IV. ①TG51

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 172651 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑：周国萍 责任编辑：郑 铉 责任校对：常天培

封面设计：路恩中 责任印制：李 妍

北京诚信伟业印刷有限公司印刷

2010 年 10 月第 1 版第 1 次印刷

169mm × 239mm · 12.5 印张 · 239 千字

0001—4000 册

标准书号：ISBN 978-7-111-31753-1

定价：30.00 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

电话服务

策划编辑：(010) 88379733

社服务中心：(010) 88361066

网络服务

销售一部：(010) 68326294

门户网：<http://www.cmpbook.com>

销售二部：(010) 88379649

教材网：<http://www.cmpedu.com>

读者服务部：(010) 68993821

封面无防伪标均为盗版

前 言

车削加工是机械制造业中最基本、最广泛、最重要的一种工艺方法，它直接影响生产效率、成本、能源消耗和环境等。随着机械制造业的迅速发展，对生产操作者的技术技能提出了越来越高的要求。新时代的技术工人，不仅要熟练掌握操作技能，还要熟练掌握基本理论和相关知识，并具有分析、解决实际问题的能力和改革创新的能力。

当前，不少从业人员，特别是刚刚走上工作岗位的人员，急需提高自身的职业素质和能力。特别是那些没有能力进行培训的中小企业，操作人员的素质和能力得不到提高，操作技能和经验也不够，使得加工出的产品的合格率不高，也不能充分利用设备，提高设备的利用率和使用效能。这样对那些小型企业，在设备不完善、不配套和机床精度低等条件下，要生产出大批量合格产品，必须通过改造机床、改革工艺、改进刀具等办法挖掘设备潜力，才能用卧式车床保质保量地加工出合格的产品。

本书作者多年从事机械制造工艺及金属切削参数研究，对金属切削加工积累了一定的经验。在总结工作经验并参考了有关资料后编著本书。本书主要内容包括：车床车削加工实用技巧、车削加工螺纹技巧、零件车削加工工艺技巧、车削深孔技术技巧、几种零件的特殊加工技巧、车削时车床工装夹具使用技巧等。内容翔实，实用性强。

书中融合了典型零件的加工方法和高效率的车削加工技巧，同时扩大了机床的使用范围；以典型零件的操作要点、技术关键、工艺窍门、加工经验以及改革创新为主线，理论结合实践，理论指导实践。其编写的目的在于，让读者尽快掌握车削加工的技术技能，进一步提高操作水平和生产效率，并能促进读者参与改革创新。

参加本书编写的人员有扬州大学葛文军（第1、2、6章）、扬州江海职业技术学院俞芬（第3、4章）、扬州技师学院陈东林（第5章）。

由于编者水平有限，书中难免有不妥之处，敬请读者指正。

编 者

目 录

前言

绪论	1
----------	---

第1章 车床车削加工实用技巧	3
----------------------	---

1.1 加工质量	3
----------------	---

1.1.1 加工精度	3
------------------	---

1.1.2 表面质量	5
------------------	---

1.2 切削用量选择技巧	5
--------------------	---

1.2.1 切削用量选择禁忌	5
----------------------	---

1.2.2 几种特殊材料加工时切削用量的选择	10
------------------------------	----

1.2.3 非铁金属车削加工时切削液选用技巧	20
------------------------------	----

1.2.4 特种金属材料车削加工时切削液选用技巧	22
--------------------------------	----

1.3 实用操作技巧	23
------------------	----

1.3.1 车刀的手工刃磨	23
---------------------	----

1.3.2 刀具安装对准中心水平面基准的技巧	25
------------------------------	----

1.3.3 利用刻度盘控制尺寸的操作技巧	27
----------------------------	----

1.3.4 精车时应用百分表或千分表提高尺寸精度的方法	29
-----------------------------------	----

1.3.5 卧式车床检测量蜗杆或蜗轮滚刀模数的技巧	37
---------------------------------	----

第2章 车削加工螺纹技巧	41
--------------------	----

2.1 螺纹概述	41
----------------	----

2.1.1 螺纹的分类	41
-------------------	----

2.1.2 螺纹术语	41
------------------	----

2.1.3 螺纹的尺寸计算	46
---------------------	----

2.2 车削螺纹时常见故障及解决方法	47
--------------------------	----

2.2.1 车削螺纹常见故障分析	47
------------------------	----

2.2.2 螺纹正确的车削加工方法和测量量具	49
------------------------------	----

2.3 车削加工外螺纹	51
-------------------	----

2.3.1 外螺纹车刀	51
-------------------	----

2.3.2 车削三角形外螺纹	53
----------------------	----

2.4 非铁金属螺纹加工技巧	58
----------------------	----

2.4.1 车削非铁金属细牙螺纹（特别是带有高台阶的螺纹）加工技巧	58
---	----

2.4.2 非铁金属隔圈内、外螺纹加工工艺技巧	60
-------------------------------	----

2.4.3 提高目镜螺纹配合精度的工艺技巧	61
-----------------------------	----

2.4.4	二级精度螺纹保证通规过、止规旋不进的技巧	71
2.4.5	内螺纹加工时退刀槽和螺纹“一刀下”的加工技巧	74
2.4.6	车削三角内螺纹的技巧	78
2.4.7	多线螺纹的车削加工	80
2.4.8	车削加工塑料长螺栓的实用技巧	83
2.4.9	攻螺纹时丝锥不易折断的加工技巧	84
2.4.10	大螺距螺纹的加工技巧	87
2.4.11	加工锥度管螺纹时反切削加工技巧	90
2.4.12	双头蜗杆分头的关键及测量技巧	91
第3章 零件车削加工工艺技巧		99
3.1	轴类零件加工技巧	99
3.1.1	轴类零件加工断屑控制技巧	99
3.1.2	细长轴加工关键技巧	104
3.1.3	一夹一顶车削加工时产生锥度和调整尾座的技巧	117
3.1.4	定位块在车削多个台阶时的组合使用技巧	119
3.2	非轴类零件车削技巧	119
3.2.1	切断限位、车端面、倒角时“一刀下”的副刀架使用技巧	119
3.2.2	加工591铜超薄套类零件夹具及工艺技巧	121
3.2.3	车削加工端面、外圆、倒角时“一刀下”的高效刀具改进技巧	125
3.2.4	工件表面等距环槽的加工实用技巧	125
3.2.5	非铁金属套类零件一次车削多个台阶的技巧	128
3.2.6	多台阶轴环槽清根的高效加工技巧	128
3.2.7	成批车削加工薄形盘类工件的技巧	130
3.2.8	半精车孔类零件时高效刀排车削方法	131
3.2.9	非铁金属粗车、半精车加工时一次加工出多个台阶圆柱面技巧	132
3.2.10	多功能车削组合刀排	133
3.2.11	车床攻螺纹丝锥、扳牙使用弹性夹头的技巧	135
3.2.12	车削螺纹高效加工技巧及刀具的使用	137
第4章 车削深孔技术技巧		139
4.1	采用经济型工艺加工深孔技巧	139
4.1.1	采用经济型工艺车削深孔的技巧	139
4.1.2	采用经济型工艺钻削深孔的技巧	144
4.1.3	加工深孔自动定心技术——自动定心装置	146
4.1.4	采用经济型工艺加工大直径深孔的技巧	149
4.1.5	刀套装在刀架上的巧妙用法	153
4.2	普通内孔加工技巧	154
4.2.1	加工长套筒的工艺技巧	154
4.2.2	内孔高台阶加工刀具使用技巧	156

4.2.3	多用途组合车刀使用技巧	158
4.2.4	组合丝锥刀具——多用途分体式组合丝锥	159
第5章 几种零件的特殊加工技巧		162
5.1	加工规则工件	162
5.1.1	拉刀和拉刀加工技巧	162
5.1.2	加工螺旋桨叶片圆柱的技巧	171
5.1.3	加工模具固定板、卸料板的工艺技巧	172
5.1.4	模板的校调、模具型腔及型腔深孔加工技巧	173
5.1.5	分体模芯的加工	175
5.1.6	喷嘴大角度内锥孔加工刀具的实用技巧	177
5.1.7	液压泵叶片圆弧的车削加工技巧	177
第6章 车削时车床工装夹具使用技巧		179
6.1	加工激光测距仪锥形底座夹具工艺技巧	179
6.2	三爪自定心卡盘应用技巧	180
6.3	轴类零件定位技巧	183
6.4	流线体外形车削夹具	185
6.5	三爪快速定位实用技巧	188
参考文献		191

绪 论

金属切削加工就是利用工件和刀具之间的相对（切削）运动，用刀具上的切削刃切除工件上的多余金属层，从而获得具有一定加工质量零件的过程。

车床，如图 0-1 所示刚刚出现时叫“旋床”，是用于车削加工的一种机床。它利用工件的旋转运动和车刀的直线运动或曲线运动来改变毛坯的形状、尺寸，使之成为合格零件。

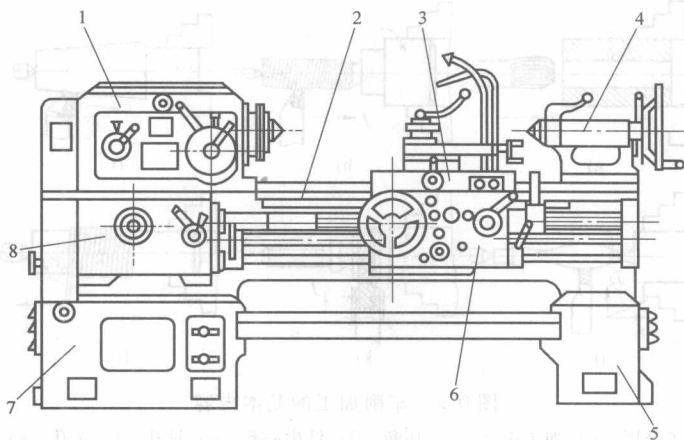


图 0-1 车床

1—主轴箱 2—床身 3—大刀架 4—尾座 5—后床脚 6—溜板箱 7—前床脚 8—进给箱

车削加工是根据图样要求对工件进行回转面加工的工序，一般是金属切削加工中第一道工序，所以它在切削加工中占有重要的地位。车床可以加工外圆、端面，可以切断、车外沟槽、车内沟槽、钻中心孔、钻孔、扩孔、铰孔、车孔、铰孔、车圆锥面、车成形面、滚花、车螺纹和盘绕弹簧等（见图 0-2）。

《车削加工实用技巧》是车工生产实践经验的总结，是把涉及工件装夹、刀具选择、车削方法及精度检验等方法、技巧系统总结的知识体系，并与现代先进制造技术相结合，融知识性、科学性和实践性于一体，对于指导生产，提高生产率，保证产品质量，增加经济效益和提高操作技术水平都有积极作用。

要达到以上目标，理解车削加工的概念，掌握金属切削刀具的运用技巧，认识金属切削过程的基本规律是金属车削加工操作技术的基本要求。在加工中为了保证产品的质量，设计零件时对加工质量提出了要求。机械零件的加工质

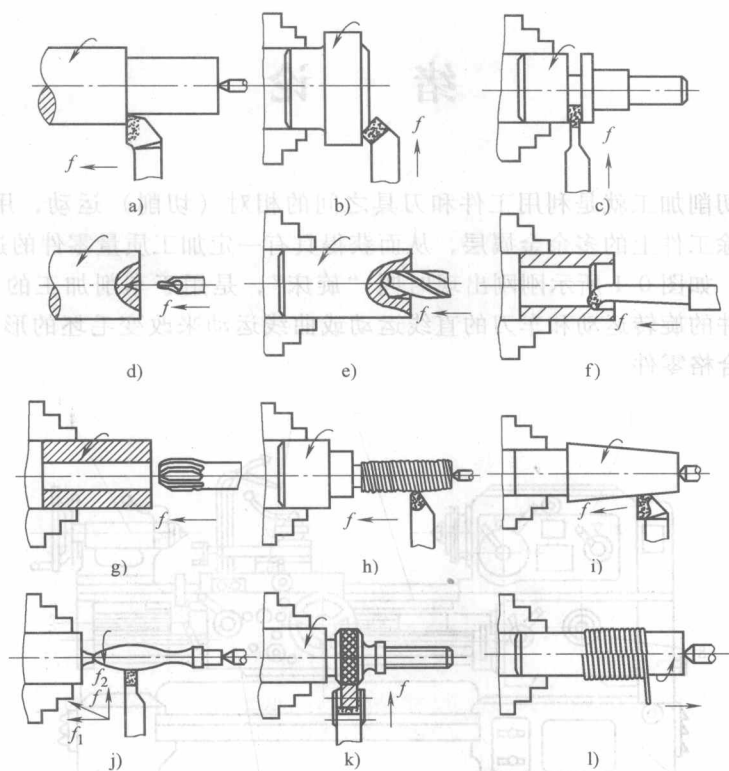


图 0-2 车削加工的基本内容

- a) 加工外圆 b) 加工端面 c) 切断 d) 钻中心孔 e) 钻孔 f) 车孔 g) 铰孔
h) 车螺纹 i) 车圆锥面 j) 车成形面 k) 滚花 l) 盘绕弹簧

量包括加工精度和表面质量两方面，它们的好坏将直接影响产品的使用性能、使用寿命、外观质量、生产率和经济性。这些精度要求在图样中都有所体现。

要掌握车削加工实用技巧必须密切联系实际，既要从实际出发，发挥创新精神，又必须用理论指导实践，做到理论联系实际。

(续)

材料	加工精度	公差等级	公差值	表面粗糙度
普通钢、合金钢	普通、精密	IT11 ~ IT13	0.05 ~ 0.1	普通、精密
有色金属、塑料	普通、精密	IT10 ~ IT12	0.03 ~ 0.05	普通、精密
工程塑料	普通、精密	IT9 ~ IT11	0.02 ~ 0.03	普通、精密
		IT8 ~ IT10	0.01 ~ 0.02	普通、精密

第1章 车床车削加工实用技巧

1.1 加工质量

1.1.1 加工精度

机械加工中,零件的尺寸、形状、位置等参数的实际值与设计理想值之间的符合程度称为机械加工精度,简称加工精度。实际值与理想值相符合的程度越高,即偏差(加工误差)越小,加工精度越高。机械零件的加工质量包括加工精度和表面质量两方面。加工精度包括尺寸精度、形状精度和位置精度。零件图样上,被加工件的加工精度常用尺寸公差、形状公差和位置公差来表达。

1. 尺寸精度

尺寸精度是指加工表面本身的尺寸(如圆柱面的直径)和表面间的尺寸(如孔间距离等)的精确程度。尺寸精度的高低,用尺寸公差的大小来表示。

尺寸公差是尺寸允许的变动量,GB/T 1800.1—2009《产品几何技术规范(GPS) 极限与配合 第1部分:公差、偏差和配合的基础》中规定,尺寸公差分20个等级,即IT01、IT0、IT1~IT18。IT后面的数字代表公差等级,数字越大,公差等级越低;公差值越大,尺寸精度越低。各种加工方法所能达到的公差等级和表面粗糙度(R_a)见表1-1。

表 1-1 各种加工方法所能达到的公差等级和表面粗糙度

表面微观特征		$R_a/\mu\text{m}$	公差等级	加工方法	应用
不加工	清除毛刺		IT14 ~ IT16		铸件、锻件、焊接件、冲压件
粗加工	明显可见刀痕	≤ 80	IT10 ~ IT13	粗车、粗刨、粗铣、钻、毛锉、锯断	用于非配合尺寸或不重要的配合
	可见刀痕	≤ 40	IT10		用于长度尺寸一般要求的配合
	微见刀痕	≤ 20	IT8 ~ IT10		
半精加工	可见加工痕迹	≤ 10	IT8 ~ IT10	半精车、精车、精刨、精铣、粗磨	用于重要配合
	微见加工痕迹	≤ 5	IT7 ~ IT8		
	不见加工痕迹	≤ 2.5	IT7 ~ IT8		
精加工	可辨加工痕迹方向	≤ 1.25	IT6 ~ IT8	精车、精刨、精磨、铰	用于精密配合
	微辨加工痕迹方向	≤ 0.63	IT6 ~ IT7		
	不辨加工痕迹方向	≤ 0.32	IT6 ~ IT7		

(续)

表面微观特征		$R_a/\mu\text{m}$	公差等级	加工方法	应用
超精加工	暗光泽面	≤ 0.16	IT5 ~ IT6	精磨、研磨、 镜面磨、超精 加工	量块、量仪和精密 仪表、精密零件的光 整加工
	亮光泽面	≤ 0.08	IT5 ~ IT6		
	镜状光泽面	≤ 0.04			
	雾状光泽面	≤ 0.02			
	镜面	≤ 0.01			

加工过程中影响尺寸精度的因素很多,表 1-1 中表示的某种加工方法所对应达到的公差等级,是指在正常生产条件下,保证一定生产率所能达到的公差等级,也称为经济精度。

2. 形状精度

形状精度是指零件加工后的表面与理想表面在形状上相接近的程度,如直线度、圆度、圆柱度、平面度等。

3. 位置精度

位置精度是指零件加工后的表面、轴线或对称平面之间的实际位置与理想位置接近的程度。如平行度、垂直度、同轴度、对称度等。

GB/T 1182—2008《产品几何技术规范(GPS)几何公差 形状、方向、位置和跳动公差标注》中规定,形状和位置公差共有 14 个项目,其公差特征项目的名称及符号见表 1-2。

表 1-2 形状和位置公差特征项目的名称及符号

公 差		特征项目	符号	有无基准要求
形状	形状	直线度		无
		平面度		无
		圆度		无
		圆柱度		无
形状或位置	轮廓	线轮廓度		有或无
		面轮廓度		有或无
位置	定向	平行度		有
		垂直度		有
		倾斜度		有
	定位	位置度		有或无
		同轴(同心)度		有
		对称度		有
	跳动	圆跳动		有
		全跳动		有

在零件图样上,通常只规定尺寸公差;对要求较高的零件,除了规定尺寸公差外,还要规定形状公差和位置公差。

一般机械加工,精度越高,加工的成本也越高,所以在设计零件时,应在满足零件使用要求的前提下,尽量选用经济精度。

1.1.2 表面质量

机械零件的表面质量,主要是指零件加工后的表面粗糙度以及表面层材质的变化。

1. 表面粗糙度

在切削加工中,由于刀痕、塑性变形、振动和摩擦等原因,会使加工表面产生微小的峰谷。这些微小峰谷的高低程度和间距状况称为表面粗糙度。表面粗糙度对零件的耐磨性、耐腐蚀性和配合性质等有很大影响。它直接影响机器的使用性能和寿命。

GB/T 1031—2009 规定了表面粗糙度的评定参数及其数值。常用的评定表面粗糙度的参数是轮廓算术平均偏差 R_a 值。

一般来说,零件的表面粗糙度值越小,零件的使用性能就越好,寿命也越长,但零件的制造成本也会相应增加。在确定表面粗糙度时,总的原则是:在满足零件使用性能和后续工序要求的前提下,尽可能选用较大的表面粗糙度值。

2. 表面层材质的变化

零件加工后,表面层的力学、物理及化学等性能会与材料内部的性能不同,表现为加工硬化、残余应力产生、疲劳强度及耐腐蚀性下降等,这些将直接影响零件的使用性能。

1.2 切削用量选择技巧

1.2.1 切削用量选择禁忌

工件材料的可加工性是指工件材料被切削成合格零件的难易程度。其研究的目的是为了寻找改善车削材料可加工性的途径。车削加工中,主运动和进给运动的快慢用切削用量来表示。切削用量包括背吃刀量 a_p 、切削速度 v_c 和进给量 f ,总称为切削三要素。

1. 切削用量和基本计算

(1) 背吃刀量 a_p 背吃刀量 a_p 是指工件上已加工表面与待加工表面之间垂

直的距离,如图 1-1 所示,单位为 mm。即

$$a_p = \frac{d_w - d_m}{2} \quad (1-1)$$

式中 a_p ——背吃刀量 (mm);

d_w ——工件待加工表面直径 (mm);

d_m ——工件已加工表面直径 (mm)。

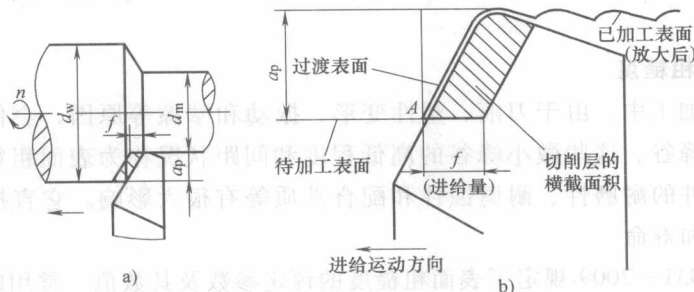


图 1-1 背吃刀量 a_p

a) 轴向切削情况 b) 切削层

(2) 切削速度 v_c 。工件的旋转运动,即主运动的线速度就是切削速度,实际上它等于工件车削表面上某点相对车刀切削每分钟转过的圆周长度,单位为 m/min 或 m/s。主运动为旋转运动时,切削速度 v_c 计算公式为

$$v_c = \frac{3.14 d_w n}{1000} \quad \text{或} \quad v_c \approx \frac{d_w n}{318} \quad (1-2)$$

式中 v_c ——切削速度 (m/min);

d_w ——工件待加工表面直径 (mm);

n ——车床主轴转速 (r/min)。

切削速度与待加工表面直径、车床主轴转速有关。若已知切削速度,计算车床主轴转速 n 时用下面公式

$$n = \frac{1000 v_c}{3.14 d_w} \quad \text{或} \quad n \approx \frac{314 v_c}{d_w} \quad (1-3)$$

式中 n ——车床主轴转速 (r/min);

v_c ——切削速度 (m/min);

d_w ——工件待加工表面直径 (mm)。

如果计算出的主轴转速在铭牌上找不到,可按照就低不就高的原则选择相邻转速。

(3) 进给量 f 进给量 f 是刀具在进给运动方向上相对工件的位移量, 即工件每转一圈, 车刀在进给方向上移动的距离, 单位为 mm/r 。

单位时间的进给量, 称为进给速度。车削时的进给速度 v_f 计算公式为

$$v_f = n f$$

切削用量不仅是车床调整前必须确定的重要参数, 而且其数值合理与否, 对加工质量、加工效率、加工成本等有着非常重要的影响。“合理的”的切削用量是指充分利用刀具切削性能和机床动力性能 (功率、转矩), 在保证质量的前提下, 获得的高的生产效率和低的加工成本的切削用量。

2. 制订切削用量时考虑的因素

(1) 切削加工生产效率 在切削加工中, 生产效率与切削三要素 v_c 、 f 、 a_p 均保持线性正比关系, 其中任一个参数增大一倍都可使生产效率提高一倍。然而由于刀具寿命的制约, 任一参数增大时, 其他两个参数必须减小。因此, 在制订切削用量时, 只有切削三要素获得最佳组合, 此时的生产效率才是最合理的。

(2) 刀具寿命 切削用量三要素对刀具寿命影响的大小, 按顺序为 v_c 、 f 、 a_p 。因此, 从保证刀具合理的寿命出发, 在确定切削用量时, 首先应采用尽可能大的背吃刀量, 然后再选用大的进给量, 最后求出切削速度。

(3) 加工表面粗糙度 精加工时, 增大进给量将会增大加工表面粗糙度值。所以, 它是精加工时抑制生产效率提高的主要因素。

3. 切削用量制订的步骤

- 1) 背吃刀量的选择。
- 2) 进给量的选择。
- 3) 切削速度的确定。
- 4) 校验机床功率。

4. 刀具寿命的确定

(1) 切削用量与刀具寿命有密切关系 在制订切削用量时, 应首先选择合理的刀具寿命。而合理的刀具寿命则应根据优化的目标而定。一般分为最高生产效率刀具寿命和最低成本刀具寿命两种。前者是根据单件工时最少的目标确定, 后者是根据工序成本最低的目标确定。

(2) 选择刀具寿命时的考虑点

- 1) 根据刀具复杂程度、制造和磨刀成本来选择。复杂和精度高的刀具寿命应选得比单刃刀具长些。
- 2) 对于机夹可转位刀具, 由于换刀时间短, 为了充分发挥其切削性能, 提高生产效率, 刀具寿命可选得短些, 一般取 $60 \sim 1200 \text{ min}$ 。
- 3) 对于装刀、换刀和调刀比较复杂的多刀机床、组合机床与自动化机床的

加工刀具, 刀具寿命应选得长些, 尤其应保证刀具的可靠性。

4) 大件精加工时, 为保证至少完成一次进给, 避免切削时中途换刀, 刀具寿命应按零件精度和表面粗糙度来确定。

5. 提高切削用量的途径

- 1) 采用切削性能更好的新型刀具材料。
- 2) 在保证工件力学性能的前提下, 改善工件材料可加工性。
- 3) 改善冷却润滑条件。
- 4) 改进刀具结构, 提高刀具制造质量。

6. 切削用量的选用

(1) 粗、精车时切削用量的选用原则

1) 粗车时, 应尽量保证较高的金属切除率和必要的刀具寿命。选择切削用量时应首先选取尽可能大的背吃刀量 a_p ; 其次根据机床动力和刚性的限制条件, 选取尽可能大的进给量 f ; 最后根据刀具寿命要求, 确定合适的切削速度 v_c 。增大背吃刀量 a_p , 可使进给次数减少; 增大进给量 f , 有利于断屑。

2) 精车时, 对加工精度和表面质量上要求较高, 加工余量不大且较均匀。选择精车时的切削用量时, 应着重考虑如何保证加工质量, 并在此基础上尽量提高生产效率。因此, 精车时应在正常取值范围内选用较小 (但不能太小) 的背吃刀量和进给量, 并选用性能高的刀具材料和合理的几何参数, 以便尽可能提高切削速度。

(2) 切削用量的选取方法

1) 背吃刀量 a_p 的选择

① 粗加工时, 除留下精加工余量外, 在机床功率、刀具材料允许的情况下, 一次进给尽可能切除较多的加工余量。

② 精加工的加工余量一般较小, 一般情况是一次切除。如在中等功率机床上, 粗加工 45 钢的背吃刀量可达 12mm 左右; 半精加工的背吃刀量在 0.5 ~ 3mm 之间选取; 精加工的背吃刀量在 0.3 ~ 1mm 之间选取。

2) 进给量 f 的确定

① 粗加工时, 由于对工件的表面质量没有太高的要求, 此时主要根据机床进给机构的强度和刚性、刀杆的强度和刚性、刀具材料、工件尺寸大小所选的切削速度以及已选定的背吃刀量等因素来选取进给量。

② 精加工时, 则按表面粗糙度要求、刀具材料、工件材料及所留有精加工的余量等因素来选取进给量。

如粗车 45 钢时一般取 0.3 ~ 0.5mm/r; 精车时一般取 0.1 ~ 0.2mm/r; 切断时一般取 0.05 ~ 0.15mm/r。

3) 切削速度 v_c 的确定: 切削速度 v_c 可根据已选定的背吃刀量、进给量及

刀具材料寿命进行选取。在实际加工过程中,也可根据生产实践经验和查表的方法来选取。如工件材料的加工性能较差或粗加工时,适合选用较低的切削速度;精加工或刀具材料、工件材料的加工性能较好时,适合选用较高的切削速度。切削速度 v_c 确定后,可根据工件直径 d_w 运用式(1-3)来确定主轴转速 n 。

在工厂的实际生产过程中,切削用量一般根据经验并通过查表的方式选取。常用硬质合金或涂层硬质合金刀具材料车削不同材料时的切削用量见表1-3。表1-4是同种材料采用不同刀具车削加工或不同车削加工工序的常用切削用量推荐参数。

表 1-3 硬质合金或涂层硬质合金刀具切削用量推荐参数

工件材料	粗加工			精加工		
	切削速度 v_c /(m/min)	进给量 f /(mm/r)	背吃刀量 a_p /mm	切削速度 v_c /(m/min)	进给量 f /(mm/r)	背吃刀量 a_p /mm
碳钢	220	0.3	4	280	0.1	0.3
低合金钢	180	0.2	3	220	0.1	0.25
高合金钢	120	0.15	2	150	0.1	0.2
铸铁	70	0.3	3.5	100	0.1	0.4
不锈钢	80	0.2	2	60	0.1	0.3
钛合金	50	0.15	1	100	0.1	0.2
灰铸铁	80	0.3	3	100	0.15	0.4
球墨铸铁	60	0.25	2	80	0.1	0.5
铝合金	800	0.3	3	1000	0.08	0.2
铜合金	900	0.35	3	1200	0.08	0.15

表 1-4 常用切削用量推荐参数

切削用量 工件材料	加工内容	背吃刀量 a_p /mm	切削速度 v_c /(m/min)	进给量 f /(mm/r)	刀具材料
碳素钢, $\sigma_b > 600\text{MPa}$	粗加工	3 ~ 5	60 ~ 80	0.2 ~ 0.4	YT 类
	半精加工	1 ~ 1.5	80 ~ 120	0.2 ~ 0.4	
	精加工	0.3 ~ 0.5	130 ~ 160	0.2 ~ 0.4	
碳素钢, $\sigma_b > 600\text{MPa}$	钻中心孔		600 ~ 900r/min		W18Cr4V
	钻孔		50 ~ 60	根据直径大小	
	切断 (宽度 < 5mm)		80 ~ 100	0.1 ~ 0.2	YT 类
铸铁, 硬度 < 200HBW	切断 (宽度 < 5mm)		50 ~ 90	0.2 ~ 0.25	YG 类
	切槽 (宽度 < 5mm)		50 ~ 90	0.2 ~ 0.25	

1.2.2 几种特殊材料加工时切削用量的选择

在实际生产过程中,特别是在军工产品的生产中,非铁金属及不锈钢等特殊材料的车削加工经常遇到。非铁金属车削加工最常见的是铝合金和铜合金。

1. 加工铝合金

铝合金密度低,但强度比较高,接近或超过优质钢,塑性好,可加工成各种型材,具有优良导电性、导热性和耐蚀性,工业上广泛使用,使用量仅次于钢。

铝合金分为两大类:铸造铝合金和变形铝合金。铸造铝合金,在铸态下使用;变形铝合金,能承受压力加工,力学性能高于铸态,可加工成各种形态、规格的铝合金型材,主要用于制造航空器材、日常生活用品、建筑用门窗等。

LY12 是 12#硬铝的老牌号,航空零件中常用,现在的新牌号是 2A12。在铝合金 2A12 的车削加工中,首先要保证刀具寿命,同时兼顾刀具复杂程度、制造和磨刀成本。粗车时,采用切削液,能有效地消除刀具的“积削瘤”,延长刀具寿命,而且切削用量可以在允许范围内提高一档。精车时,在切削部位加煤油,能有效地提高零件的表面质量和尺寸精度要求。

在粗车加工 2A12 铝合金材料时,应采取 YT8 高速车削的刀具材料。粗车 YG8 刀具的切削用量宜采用背吃刀量 $a_p = 3 \sim 4\text{mm}$,切削速度 $v_c = 500 \sim 600\text{m/min}$,进给量 $f = 0.3 \sim 0.5\text{mm/r}$ 。高速钢刀具粗车时背吃刀量 $a_p = 3 \sim 4\text{mm}$,切削速度 $v_c = 240 \sim 260\text{m/min}$,进给量 $f = 0.2\text{mm/r}$ 。同时为了保证切削用量选择的合理性和提高生产效率,刃磨刀具的前角要加大一些,这样切削阻力就会减小,有利于切削的顺畅进行。刀具各部分的角度如图 1-2 所示。

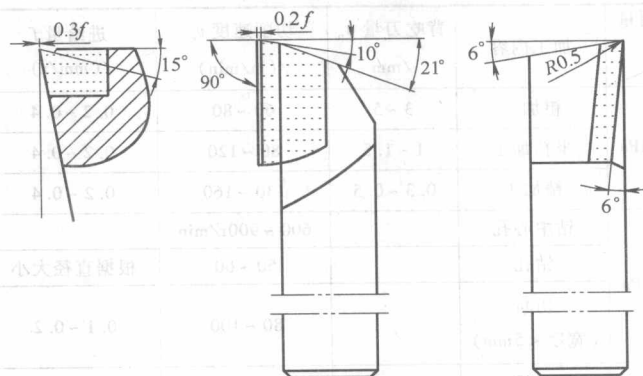


图 1-2 加工铝合金粗车刀角度

在精车加工 2A12 铝合金材料时,背吃刀量 a_p 取 $0.1 \sim 0.12\text{mm}$,进给量 f 取 $0.08 \sim 0.1\text{mm/r}$,切削速度 v_c 取 1600m/min ,选择刀具材料为 YW1 或高速钢。