

实用机械加工手册丛书



车工实用手册

浙江科学技术出版社

实用机械加工手册丛书

车工实用手册

张维纪 编

浙江科学技术出版社

(浙)新登字第3号

责任编辑: 钱 珺

封面设计: 潘孝忠

实用机械加工手册丛书

车工实用手册

张维纪 编

浙江科学技术出版社出版

浙江印刷集团公司印刷

浙江省新华书店发行

开本850×1168 1/64 印张9.25 字数447 000

1996年1月第一版

1997年1月第二次印刷

印数 12 001—22 000

ISBN 7-5341-0717-2/TG·11

定 价: 18.00 元

前 言

从原材料加工成机械零件，要依次进行各种机械加工。尽管精密铸造、精密锻造和特种加工技术已取得了很大的进展，代替了部分切削加工，但切削加工仍然是最基本而又可靠的加工手段，是随着机床及刀具的进步至今还在不断发展的加工技术，估计到2000年切削加工量将超过机械加工量的90%。

在传统的切削加工中，车削所占的比重很大，约占总切削量的35%。提高车削技术工人的技术素质，促进车削加工技术的发展，直接关系到切削效率与质量的提高。

本手册依据国家机械工业委员会1987年3月颁布的《机械工人技术理论培训计划、培训大纲》中的中级培训大纲编写，同时也简略地列入了少量初级培训大纲中最基本、最重要的内容，以及高级培训大纲中某些较常用的内容。全书以实用为宗旨，结合作者多年来教学、科研、实践等方面的一些经验和心得，详细介绍了中级车工需要掌握的技术理论、操作技能以及一些常用技术数据，是一本中级车工实用技术资料读物。

本手册可供车工技术工人、技术人员和专业学校的师生参考使用，也可用作青工的培训教材。

编 者

1993.12.

目 录

一、车床的使用.....	1
(一)车床型号的涵义.....	1
(二)车床故障造成的工件加工质量缺陷及排除方法.....	3
(三)车床的调整.....	8
1.车床间隙的调整.....	9
2.动力传送机构调整.....	13
3.其他部位的调整.....	14
二、车削常用的量具及其使用.....	16
(一)量具的类型、结构、使用场合.....	16
1.游标卡尺.....	16
2.千分尺.....	21
3.表类量具.....	25
(二)量具的合理使用.....	26
1.游标卡尺.....	26
2.千分尺.....	28
3.表类量具.....	29
三、常见的车床上装夹工件的工具.....	30
(一)顶针.....	30
1.中心孔.....	30
2.顶针.....	33
(二)心轴.....	42
(三)中心架、跟刀架.....	50
1.中心架.....	50
2.跟刀架.....	54

(四)三爪卡盘、四爪卡盘	56
1.三爪卡盘	56
2.四爪卡盘	57
(五)花盘和角铁	59
1.花盘	60
2.角铁	63
3.校正花盘上的静平衡	67
(六)减少工件装夹变形的措施	67
1.改变装夹作用力的位置	68
2.增加装夹接触面积	68
3.增加辅助支承面	71
4.增加施工圈、施工塞	73
5.改变加工工艺	74
四、车削原理	75
(一)基本定义	75
1.车削运动	75
2.车刀几何角度	76
3.切削层要素	80
(二)车削过程的基本规律	83
1.切屑的形成	83
2.切削力	87
3.切削热及切削温度	91
4.刀具的磨损和耐用度	94
5.已加工表面的形成及其质量	99
(三)提高金属切削效益的对策	101
1.改善工件材料加工性	101
2.合理地选择车刀切削部分材料	102

3. 选择刀具合理的几何参数	107
4. 合理选用切削液	116
5. 合理制订切削用量	122
(四) 切屑的控制	132
1. 切屑形状分类	132
2. 切屑的卷曲、折断机理	132
3. 影响切屑卷曲、折断的因素	134
4. 卷屑槽槽形及其参数的选择	135
(五) 可转位式车刀简介	140
1. 焊接式车刀存在的问题	140
2. 可转位车刀的特点	141
3. 可转位刀片型号表示规则	144
4. 可转位车刀的典型刀片夹固结构	149
五、圆柱体外圆车削	151
(一) 不同精度外圆在车床上的加工方法	151
(二) 外圆车削的特点、车刀几何形状、切削用量、 注意事项、实例	151
1. 粗车外圆	151
2. 精车外圆	154
3. 断续车削	157
4. 车削管料工件	160
5. 车削铸铁类工件	163
6. 车削奥氏体不锈钢车刀	166
7. 车削淬硬钢工件	168
8. 车削铜类工件	171
9. 车削铝类工件	173
10. 车削橡胶类工件	175

(三)细长轴车削	178
1.特点	178
2.工件装夹方法的改进	179
3.细长轴车削方法	180
4.细长轴车刀	181
(四)外圆车削产生废品的原因及预防措施	185
(五)外圆车削时的计算	188
1.正多边形外接圆直径的计算	188
2.圆弧直径的计算	189
3.用小卡尺量大直径的工件	191
4.用钢柱(或钢球)测量大圆柱体直径 D 的计算	191
5.尺寸链换算	192
(六)外圆车削常用的数据	193
1.车削外圆热轧圆钢直径的选择	193
2.轴类零件半精车、精车外圆加工余量	193
3.轴类零件外圆的磨削加工余量	193
4.轴与套的倒角、倒圆半径	193
5.磨外、内圆及端面的砂轮越程槽	193
六、圆柱孔加工	198
(一)车床上圆柱孔的加工方法及适用条件	198
(二)按孔的精度、毛坯情况确定加工方法及工序间的加工余量	199
1.按孔的精度、毛坯情况确定加工方法	199
2.实体材料 $H7$ 级精度圆柱孔的加工过程及工序间加工余量	199
3.实体材料 $H9$ 级精度圆柱孔的加工过程及工序间加	

工余量	199
4. 铸造或热冲毛坯 $H7$ 级与 $H9$ 级精度圆柱孔的加工 过程及工序间的加工余量	199
5. 圆柱孔的磨削加工余量	199
6. 孔的倒角、倒圆半径、砂轮越程槽	199
(三) 车床上常用的孔加工刀具及其使用	212
1. 钻削	212
2. 扩孔钻	236
3. 铰刀	237
4. 镗孔	248
(四) 圆柱孔的测量	256
1. 用游标卡尺、内径百分尺、内径百分表测量	256
2. 用三点内径千分尺测量	257
3. 用塞规检验	257
4. 用自制量棒检测	258
5. 用内卡钳测量	258
6. 用 2 个直径相同的钢球测量	259
7. 用 2 个直径不同的钢球测量	261
8. 用钢球测量	261
9. 用 3 个钢球测量	261
七、切断及沟槽车削	263
(一) 切断车削	263
1. 特点	263
2. 切断刀几何参数的选择	263
3. 切断刀切削用量的选择	264
4. 切断刀使用时注意事项	266

5. 切断刀实例	267
6. 切断刀常见缺陷及预防措施	270
(二) 外沟槽车削	272
1. 直槽	272
2. 其他沟槽	273
(三) 内沟槽车削	274
1. 车削方法	274
2. 尺寸控制	274
3. 小孔内沟槽加工	275
4. 内沟槽尺寸的测量	276
八、圆锥体车削	278
(一) 圆锥体车削常用的数据	278
1. 圆锥体各部分名称及计算	278
2. 标准锥度及其应用范围	278
3. 标准圆锥	278
4. 锥度和角度公差	278
(二) 圆锥体的加工方法	292
1. 宽刃车刀法	292
2. 转动小拖板法	292
3. 偏移尾座法	295
4. 固定式靠模法	297
5. 活动式靠模法	297
6. 滚筒—钢丝绳法	299
7. 专用夹具法	300
8. 车削小圆锥面的靠模装置	301
9. 铰削圆锥孔	301

(三)圆锥体的检测	303
1.一般检测	303
2.圆锥体的精密测量及计算	306
(四)车削圆锥体产生废品的原因及预防的方法	309
九、偏心工件和曲轴的车削	313
(一)偏心工件的车削	313
1.车削前的准备	313
2.常用的车削偏心工件的方法	314
3.偏心距的测量	318
(二)曲轴的车削	320
1.车削曲轴的方法	320
2.曲轴车削变形的原因及克服方法	321
十、回转体成形表面的车削	324
(一)成形表面的车削方法	324
1.双手操作法	324
2.成形车刀法	326
3.靠模法	328
(二)内、外球面的车削方法	331
1.圆筒形球面专用刀具	331
2.车内、外球面(圆弧)专用工具	332
3.车内球面(圆弧)专用工具	336
4.旋风切削圆球	338
(三)成形表面的检验	340
(四)成形表面车削产生废品的原因及预防方法	340
十一、表面修饰加工	342

(一)表面滚花加工	342
1.滚花刀	342
2.花纹的种类、标记和适用范围	342
3.滚花方法	344
4.滚花时产生乱纹的原因及预防方法	344
(二)表面滚压加工	345
1.滚压加工原理	345
2.滚压加工特点	345
3.滚压工具的类型、加工效果和适用范围	345
4.典型滚压工具实例	348
十二、螺纹和蜗杆的车削	355
(一)螺纹的分类、代号、标记示例	355
(二)车床用的螺纹刀具及其加工精度	356
(三)螺纹各部分基本尺寸的计算	356
1.普通螺纹和英制螺纹各部分基本尺寸的计算	356
2.各种管螺纹各部分基本尺寸的计算	356
3.公制梯形螺纹和英制梯形螺纹各部分 基本尺寸的计算	356
4.锯齿形螺纹各部分基本尺寸的计算	356
5.方牙螺纹各部分基本尺寸的计算	356
(四)螺纹车削时挂轮的计算及搭配方法	368
1.挂轮原理	368
2.计算、搭配挂轮注意事项	369
3.无走刀箱车床上的挂轮计算	372
4.有走刀箱车床上的挂轮计算	374
5.安装挂轮应注意事项	375

(五)螺纹车削时的乱牙及预防	376
1.产生乱牙的原因	376
2.预防乱牙的方法	376
(六)车削多头螺纹的分度方法	377
1.轴向分头法	377
2.圆周分头法	379
(七)螺纹车刀工作角度与螺纹要素的关系	382
1.螺旋升角对车刀工作角度的影响	382
2.车刀前角与螺纹牙形角的关系	387
(八)螺纹车削	388
1.螺纹车刀的正确安装	388
2.确定进刀方式(切削图形)	389
3.选择切削用量	391
4.选用切削液	394
5.螺纹车削产生废品的原因及预防方法	394
(九)各种螺纹的车削及刀具实例	396
1.三角螺纹	396
2.管螺纹	397
3.梯形螺纹	398
4.锯齿形螺纹	401
5.方牙螺纹	401
6.平面螺纹	402
(十)高速车削螺纹	407
1.特点	407
2.自动退刀装置	407
3.使用刀具实例	413

4. 注意事项	415
(十一) 旋风切削螺纹	416
1. 工作原理	416
2. 切削方式	417
3. 切削类型及其加工装置	418
4. 旋刀刀尖旋转直径与螺纹直径比的选择	423
5. 旋风切削螺纹刀具	424
6. 旋风切削螺纹切削用量	425
(十二) 车床上加工螺纹的其他方法	426
1. 板牙	426
2. 丝锥	427
3. 套丝、攻丝时产生废品的原因及预防措施	435
(十三) 蜗杆的车削	435
1. 蜗杆各部分基本尺寸的计算	435
2. 蜗杆车削时的挂轮计算	439
3. 圆柱形蜗杆车削	446
4. 圆弧面蜗杆车削	448
5. 不等距蜗杆车削	450
(十四) 螺纹和蜗杆的测量	452
1. 综合测量	452
2. 单项测量	453
(十五) 螺纹和蜗杆车削时常用的数据	470
1. 螺纹结构要素	470
2. 标准螺纹的基本尺寸	470
3. 标准螺纹公差	470
4. 公制标准蜗杆基本尺寸	471
主要参考资料	571

一、车床的使用

(一) 车床型号的涵义

车床的名称往往比较长，书写和称呼都很不方便。为便于管理和使用，现都按一定规律赋予每种车床一个代号，即型号。如最大车削直径 320mm 的精密普通车床，以型号 CM6132 表示就很简便。

我国现行通用的车床型号是按 1976 年 12 月颁布的第一机械工业部标准 JB1838-76《金属切削机床型号编制方法》编制的。它采用汉语拼音字母和阿拉伯数字，按一定规律组合，以反映车床的类别、主要参数、性能、结构特性等。以 CM6132 型精密普通车床为例，说明其含义。

C——车床类别代号（车床类）

M——车床特性代号（精密车床）

6——车床组别代号（普通车床组）

1——车床型号别代号（普通车床型）

32——主要参数代号（最大车削直径 320mm）

车床型号代号的说明见表 1-1。

表 1-1 车床型号代号的说明

代 号	说 明
车床类别代号	以该类别名称的汉语拼音第一字母大写表示。“车床”的汉语拼音为“Chechuang”，即以“C”表示

(续表)

代 号	说 明
车床特性代号	用汉语拼音第一个字母大写表示,它代表车床具有的特别性能。如“高精度”、“自动”“万能”等通用特性和结构特性
车床组别和型号代号	用2位数字表示。车床按其用途、性能、结构相近或有派生关系分为10组,用“0~9”表示,“5”代表“立式车床组”,“6”代表“落地及普通车床组”等。每组中又分为若干型,如“落地及普通车床组”中有6个型,以“0~5”表示,“1”型代表普通车床,“2”型代表马鞍车床等
主要参数代号	用数字表示。它表示车床的主参数,并以主参数的1/10或1/100的形式出现
车床重大的改进序号	当车床的性能与结构有重大改进时,按其设计改进的次序分别用汉语拼音字母“A、B、C、D……”表示,附在车床型号的末尾。如C6140A的“A”表示为经过第一次改进的普通车床

我国自1957年1月颁布《机床型号编制办法》以来,机床工业发展很快,至今机床型号编制方法已变动了4次,如1959年11月颁布的《金属切削机床型号编制(修正)办法》,1963年12月颁布的《金属切削机床型号管理办法》,1971年9月颁布的《金属切削机

床型号编制办法（暂行）》，和1976年颁布的《金属切削机床型号编制方法》。现在工厂中使用的旧车床型号，其涵义可根据车床的生产年代参照旧的编制方法来理解。

（二）车床故障造成的工件加工质量缺陷及排除方法

车床故障造成的工件质量缺陷及排除方法见表1-2。

表 1-2 车床故障造成的工件加工质量缺陷及排除方法

加工质量缺陷	原 因	排 除 方 法
加工后工件外圆柱出现锥度误差	1. 车头箱主轴中心线对大拖板移动导轨平行度超差 2. 床身导轨安装精度发生变化 3. 前后顶尖不等高或中心偏移	1. 校正车头箱安装位置，使主轴中心线与大拖板移动导轨相平行 2. 用调整垫铁重新校正床身导轨的安装精度 3. 用垫片补偿尾座底板的磨损，校正前后顶尖至等高；调整尾座使顶尖对正中心
加工后工件外圆柱面出现圆度误差	1. 主轴轴承间隙过大 2. 主轴轴颈的圆度超差过多 3. 主轴轴承套的外径或车头箱主轴孔呈椭圆，或两者配合间隙过大 4. 卡盘法兰与主轴的配合螺纹太松	1. 调整主轴轴承的间隙 2. 修磨主轴轴颈，重配轴瓦 3. 更换轴承外套或修正主轴箱轴孔 4. 重新配法兰盘