



上岗之路

车工 技能实战训练

机械工业职业教育研究中心 组编

提高版

上岗取证之法宝
学习技能之锦囊



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

上岗之路

车工技能实战训练

——提高版

机械工业职业教育研究中心 组编



机械工业出版社

本系列丛书分入门版和提高版,书中以技能训练实例为主,遵循由浅入深、由易到难、由简单到复杂循序渐进的规律,以提高读者的综合技能水平。本书是提高版,主要内容包括:蜗杆、多线螺纹、复杂内孔、细长轴、偏心工件的车削,在立式车床上车盘轮类工件,用四爪单动卡盘和花盘、角铁装夹车削中级复杂工件,车床主要机构的调整和工艺分析能力训练,书末还附有技能考核自测题。

本书图文并茂、形象直观,文字叙述简明扼要、通俗易懂,可供中级技术工人培训和自学之用,也可作为技工学校、职业技术学校的生产实习教学用书。

图书在版编目(CIP)数据

车工技能实战训练:提高版/机械工业职业教育研究中心组编.—2版.—北京:机械工业出版社,2004.9

(上岗之路)

ISBN 7-111-05023-1

I. 车... II. 机... III. 车削—基本知识 IV. TG51

中国版本图书馆CIP数据核字(2004)第090241号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

责任编辑:荆宏智 版式设计:冉晓华 责任校对:张媛

封面设计:鞠杨 责任印制:李妍

北京机工印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

2004年9月第2版·第1次印刷

850mm×1168mm^{1/32}·9.625印张·255千字

定价:18.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

本社购书热线电话(010)68993821、88379646

封面无防伪标均为盗版

出版说明

为贯彻落实《国务院关于大力推进职业教育改革和发展的决定》精神,满足企业职工学习技能的需要,我们组织出版了这套“上岗之路”丛书。

本套丛书共 30 本,包括 15 个工种的入门版和提高版,是根据原机械工业部统编的《机械工人操作技能培训教材》重排修订而成的。原教材作为我国第一套操作技能培训教材,以其内容实用,训练实例典型、通用、可操作性强,立体插图形象直观,文字叙述简明扼要、通俗易懂等特点,在工矿企业的技能培训,技工学校、职业技术学校的实习教学等方面发挥了很大的作用,受到了广大读者的好评,直到现在仍有不少读者订购。但由于原教材采用铅排印刷,不便于再版。为使这套教材更好地发挥其作用,经与编委会协商,决定对其进行重排修订。

为保持本套书的特色,本次修订仅对原教材中结构安排不合理之处进行调整,删去部分意义不大、代表性不强的内容,并适当补充一些必要的新知识,全面采用新的技术标准。为便于读者携带,开本由原来的 16 开改为大 32 开。

本套丛书可供初、中级技术工人培训和自学之用,也可作为技工学校、职业技术学校的生产实习教学用书。

本书由陈锡祥、朱丽娟、陈海宝、尤道强编著,徐来娣绘图,金福昌、苏伟芳审稿。

由于修订时间仓促,书中难免有缺点和错误,恳切希望广大读者批评指正,以便下次修订时参考。

机械工业职业教育研究中心

目 录

出版说明

单元 1 车蜗杆	1
技能训练 1 低速车蜗杆	1
技能训练 2 车大模数蜗杆	14
单元 2 车多线螺纹	22
技能训练 1 车双线梯形螺纹	22
技能训练 2 车三线三角形螺纹	28
技能训练 3 车三头蜗杆	35
单元 3 在车床上绕弹簧	43
技能训练 1 绕圆柱螺旋压缩弹簧	43
技能训练 2 绕圆柱螺旋拉伸弹簧	47
技能训练 3 绕截锥螺旋压缩弹簧	50
技能训练 4 绕鼓形弹簧	52
单元 4 车偏心工件	55
技能训练 1 在三爪自定心卡盘上车偏心工件	55
技能训练 2 在四爪单动卡盘上车偏心工件	60
技能训练 3 在两顶尖间车偏心工件	69
技能训练 4 在两顶尖间车曲轴	73
技能训练 5 在双重卡盘上车偏心工件	78
单元 5 车复杂内孔	83
技能训练 1 车台阶孔	83
技能训练 2 车交叉孔	87
技能训练 3 车小直径孔	97

技能训练 4 车薄壁孔	101
单元 6 工艺分析能力训练(一)	107
技能训练 1 联接盘和带轮的工艺分析	107
技能训练 2 锥齿轮的工艺分析	122
单元 7 在立式车床上车盘轮类工件	133
技能训练 1 单柱立式车床的基本操作	133
技能训练 2 在立式车床上车盘类工件	138
技能训练 3 在立式车床上车轮类工件	146
单元 8 CA6140 型车床主要机构的调整	156
技能训练 1 主轴箱内主要机构的调整	156
技能训练 2 溜板箱内主要机构的调整	163
技能训练 3 床鞍及中滑板、小滑板与导轨间间隙的调整	167
单元 9 车细长轴	170
技能训练 1 用中心架支承车细长轴	170
技能训练 2 用跟刀架支承车细长轴	174
技能训练 3 反向车削细长轴	180
技能训练 4 车台阶细长轴	183
技能训练 5 车丝杠	185
单元 10 在四爪单动卡盘上车复杂工件	189
技能训练 1 车螺母	189
技能训练 2 车拨叉	194
技能训练 3 车对称轴套	198
技能训练 4 车十字接头	203
单元 11 在花盘和角铁上车复杂工件	210
技能训练 1 在花盘上车复杂工件	210
技能训练 2 在花盘角铁上车复杂工件	222

单元 12 工艺分析能力训练(二)	234
技能训练 内圆磨床主轴的工艺分析	234
技能考核自测题	244
1. 车蜗杆轴	244
2. 车双线螺杆	246
3. 车偏心轴	248
4. 车滑块	250
5. 车中滑板丝杠	252
6. 车十字接头	254
7. 车齿轮泵体	256
8. 车对称轴孔	257
9. 车三头蜗杆	260
10. 车联接盘	262
11. 车多孔模块	264
12. 车主轴	266
13. 车内套	268
14. 车双拐曲轴	270
15. 车偏心螺杆	272
16. 车锥体套轴	277
17. 车螺杆偏心锥套	282
18. 车蜗杆套轴	287
19. 车偏心蜗杆套轴	292
20. 车偏心轮	298

车 蜗 杆



技能训练 1

低速车蜗杆

1. 车小模数蜗杆

(1) 分析图样 加工图 1-1 所示零件, 坯料为 $\phi 35\text{mm} \times 125\text{mm}$, 数量 5 件, 现分析如下:

1) 该零件为米制轴向直廓蜗杆, 轴向模数 $m_x = 2\text{mm}$, 属小模数蜗杆。

2) 蜗杆齿顶圆直径为 $\phi 30_{-0.025}^0 \text{mm}$, 法向齿厚 $s_n = 3.13_{-0.17}^{-0.12} \text{mm}$ 。

3) 有精度要求的外圆有两级: $\phi 20_{-0.03}^0 \text{mm}$ 和 $\phi 16_{-0.03}^0 \text{mm}$ 。

4) $\phi 20_{-0.03}^0 \text{mm}$ 外圆和蜗杆轴线对基准 A 的同轴度公差为 $\phi 0.02\text{mm}$ 。

5) $\phi 20_{-0.03}^0 \text{mm}$ 、 $\phi 16_{-0.03}^0 \text{mm}$ 外圆和蜗杆齿面的表面粗糙度 R_a 为 $1.6\mu\text{m}$, 其余均为 $R_a 3.2\mu\text{m}$ 。

(2) 车蜗杆轴

1) 蜗杆粗车刀的刃磨要求 图 1-2 所示为高速钢材料粗车刀, 其刃磨要求如下:

① 左刃后角 由图 1-1 得知, 导程角 $\gamma = 4^\circ 23' 55''$, 则左刃后角一般取 $(3^\circ \sim 5^\circ) + \gamma$, 所以本例的左刃后角取 $7^\circ 30' \sim 9^\circ 30'$ 。

② 右刃后角 右刃后角可取 $(3^\circ \sim 5^\circ) - \gamma$, 所以本例的右刃后角取 $-1^\circ \sim 1^\circ$ 。

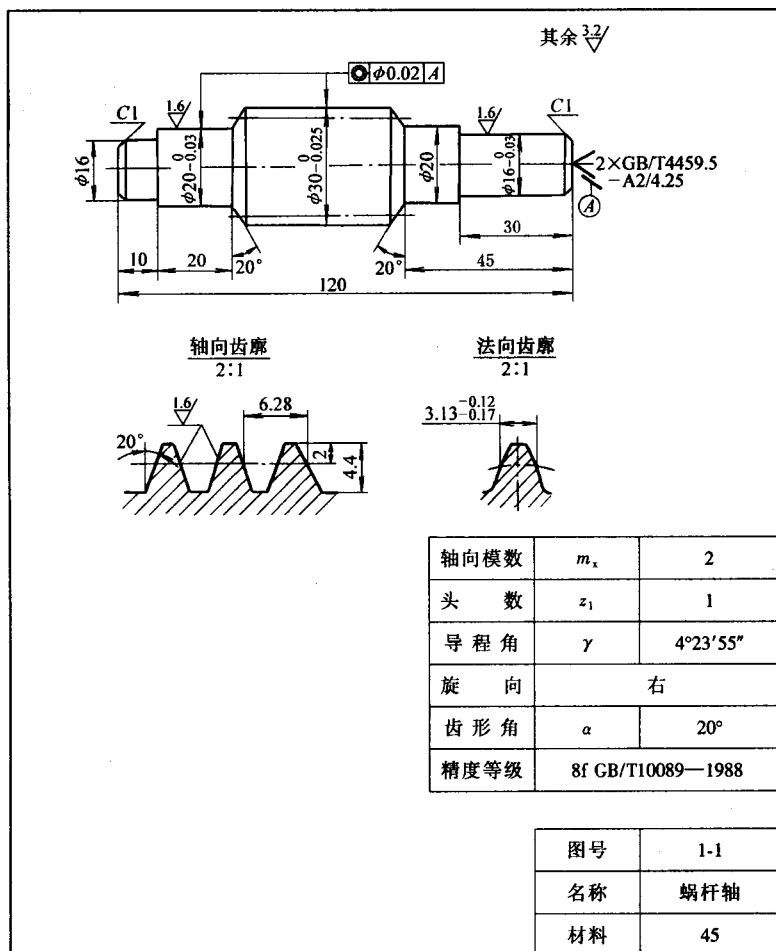


图 1-1

③ 刀尖角 刀尖角应略小于两倍齿形角，取 $39^\circ 30'$ 。

④ 刀头宽度 为车削时左右借刀方便，刀头宽度应略小于齿根槽宽。本例中，齿根槽宽 $e_f = 0.697 \times 2\text{mm} = 1.394\text{mm}$ ，取刀头宽度为 1.2mm ，纵向后角 $\alpha_p = 6^\circ \sim 8^\circ$ 。

⑤ 切削钢料时，应磨有纵向前角 $10^\circ \sim 15^\circ$ 。

⑥ 刀尖圆弧半径为 $R0.2\text{mm}$ 。

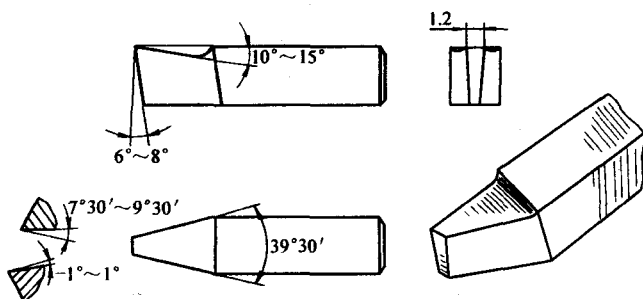


图 1-2

2) 蜗杆精车刀的刃磨要求 精车刀如图 1-3 所示, 其刃磨要求与粗车刀的主要区别是:

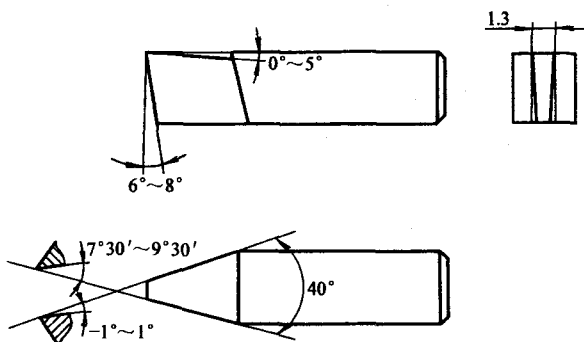


图 1-3

- ① 刀尖角应等于两倍齿形角 (40°)。
- ② 为使齿形角正确, 纵向前角 $\gamma_p = 0^\circ$ 。
- ③ 切削刃直线度误差应小。
- ④ 表面粗糙度值 $R_a \leq 0.8 \mu\text{m}$ 。

3) 粗车工件外圆 见图 1-4, 其步骤如下:

- ① 用三爪自定心卡盘装夹坯料, 坯料伸出长度约 80mm。
- ② 车端面, 钻中心孔。
- ③ 车齿顶圆直径至 $\phi 32\text{mm}$, 长度大于 76mm。
- ④ 车外圆 $\phi 22\text{mm}$, 长度 29.5mm。

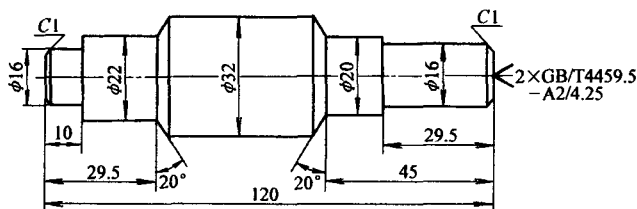


图 1-4

- ⑤ 车 $\phi 16\text{mm}$ 外圆, 长度 10mm, 倒角 $C1$ 。
 - ⑥ 调头车削, 找正夹紧 $\phi 32\text{mm}$ 外圆, 车端面至总长 120mm, 钻中心孔。
 - ⑦ 车外圆 $\phi 20\text{mm} \times 45\text{mm}$ 。
 - ⑧ 车外圆 $\phi 18\text{mm} \times 29.5\text{mm}$, 倒角 $C1$ 。
- 4) 精车工件外圆 用两顶尖装夹工件, 精车蜗杆齿顶圆直径至 $\phi 30_{-0.025}^0\text{mm}$; 精车外圆至 $\phi 20_{-0.03}^0\text{mm}$ 、 $\phi 16_{-0.03}^0\text{mm}$, 长度分别为 20mm 和 30mm; 倒角 $C1$ 。

5) 车蜗杆

① 装夹蜗杆车刀

● 本例为轴向直廓蜗杆, 装夹车刀时, 车刀左、右切削刃组成的平面应与工件轴线重合, 如图 1-5 所示。

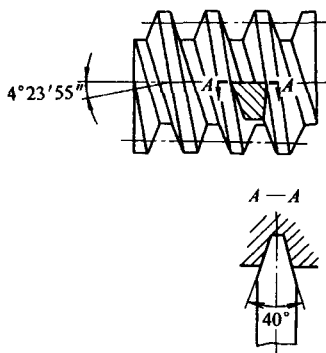


图 1-5

- 用对刀板对刀时, 采用图 1-6 所示的方法。

② 调整交换齿轮 在卧式车床 (CA6140) 上车蜗杆时, 一般不需要进行交换齿轮计算, 可采用 64、100、97 齿轮即可, 如图 1-7 所示。根据被加工蜗杆的模数, 选择进给箱铭牌 (模数一栏中) 所标注的各手柄位置, 再进行车削。

③ 粗车蜗杆

- 用蜗杆粗车刀车削, 切削速度一般取 10 ~ 15m/min。

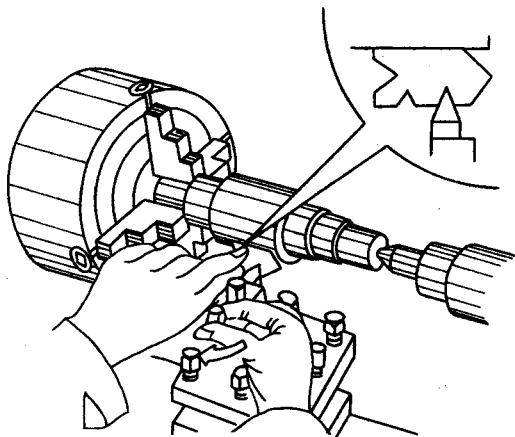


图 1-6

● 根据图样计算蜗杆的齿高 $h = 2.2m_x = 2.2 \times 2\text{mm} = 4.4\text{mm}$ 。车削时,使车刀切削刃与工件外圆轻轻接触,将中滑板刻度调整至零位,再将齿高换算成刻度值,在中滑板刻度上作好记号。

● 先用“直进法”车削,背吃刀量每次为 0.3mm ,车几刀后减至 0.2 、 0.1mm 。随着切削面积的增大,为防止“扎刀”,可改用“左右切削法”,如图 1-8 所示。

● 当将齿深车至 4.4mm 、法向齿厚车至 3.5mm 时开始精车。

④ 精车蜗杆

● 用蜗杆精车刀车削,取切削速度 $v < 5\text{m/min}$ 。

● 开动车床,按下开合螺母,用“动态对刀法”使车刀对准蜗杆齿形。摇动中滑板移动手柄,当车刀切削刃与齿根槽底接触时记下中滑板的刻度值,然后将车刀退回至起始位置。

● 精车齿根槽底,背吃刀量每次取 0.05mm ,车 $2 \sim 3$ 刀即

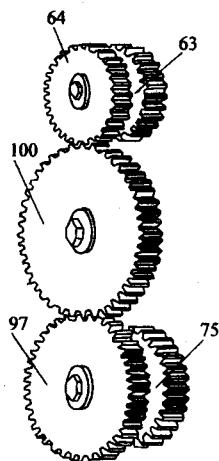


图 1-7

可。槽底车好后，将中滑板刻度调整至零位。

● 精车左侧面。为避免“扎刀”，车削时每次都应将中滑板摇至与零位差半格。车床启动后，当车刀移至齿形槽时，用小滑板微量进给，当左切削刃接触左侧面后退出中滑板，返回起始位置开始精车。小滑板每次进刀量 $0.03 \sim 0.05\text{mm}$ ，车 $2 \sim 3$ 刀，至表面粗糙度符合图样要求即可，以确保另一侧面留有足够的精车余量。

● 精车右侧面。将中滑板摇至原刻度，车床正转，当车刀移动至齿形槽时，小滑板微量右移，待车刀右切削刃接触右侧面后停止进给，并按上述方法精车。

● 精车数刀后，用齿厚游标卡尺测量法向齿厚，如图 1-9 所示。测量时，把齿高游标尺调整到齿顶高尺寸（等于模数 m_x ），将齿厚尺法向卡入齿廓，调节微调螺钉，使两卡爪测量面轻轻接触被测表面，量得的读数值即是法向齿厚。根据余量再精车法向齿厚至 $3.13_{-0.17}^{+0.12}\text{mm}$ 。

(3) 质量分析

1) 齿距不正确

- ① 交换齿轮或手柄位置调整错误。
- ② 丝杠窜动。
- ③ 床鞍移动时手轮运转不均匀。

2) 齿形角不正确

- ① 车刀刀尖角刃磨不正确。
- ② 车刀没有装正。

3) 法向齿厚车薄。

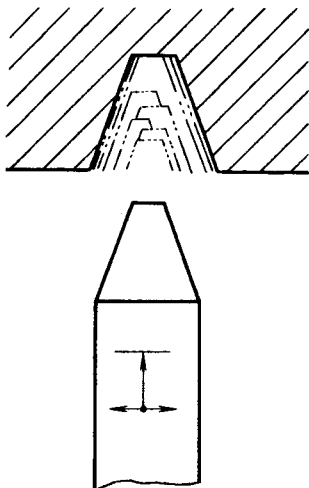


图 1-8

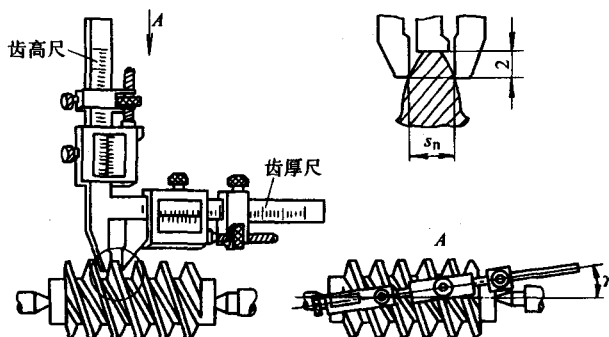


图 1-9

- ① 没有及时测量。
- ② 测量不正确。
- ③ 背吃刀量太大。
- 4) 表面粗糙度值达不到要求
 - ① 车刀切削刃刃磨粗糙。
 - ② 车刀变钝。
 - ③ 切削用量选择过大。
 - ④ 精车余量太少。

(4) 注意事项

1) 车蜗杆前, 应对机床有关部位进行仔细检查和正确调整。

2) 应正确刃磨和装夹车刀。

3) 应合理选用切削用量。

4) 正确使用齿厚游标卡尺。

2. 车较大模数蜗杆

(1) 分析图样 加工图 1-10 所示零件, 坯料为 $\phi 55\text{mm} \times 185\text{mm}$, 数量 10 件, 现分析如下:

1) 该零件为右旋米制轴向直廓蜗杆, 轴向模数 $m_x = 4\text{mm}$, 单头。

2) 有精度要求的外圆有两级: $\phi 32_{-0.021}^0\text{mm}$ 和 $\phi 30_{-0.021}^0\text{mm}$ 。

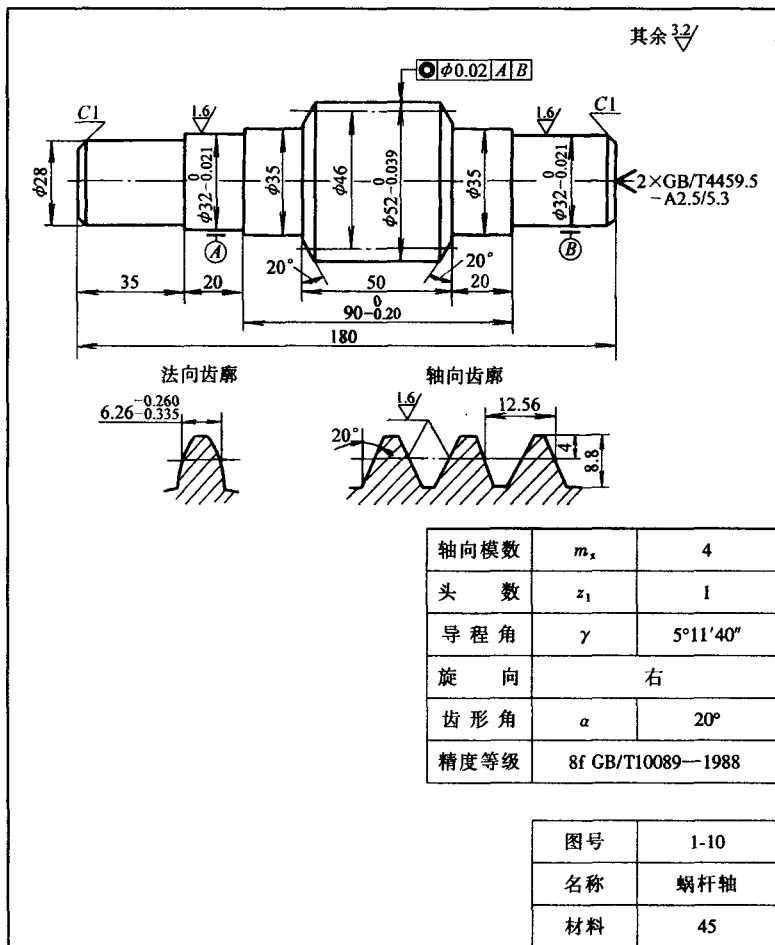


图 1-10

- 3) 蜗杆齿顶圆直径为 $\phi 52_{-0.039}^0$ mm, 法向齿厚 $s_n = 6.26_{-0.335}^{-0.26}$ mm。
- 4) 两中心孔为工艺基准。
- 5) 蜗杆轴线对两基准圆轴线的同轴度公差为 $\phi 0.02$ mm。
- 6) 蜗杆齿面和两基准圆的表面粗糙度 R_a 为 $1.6 \mu\text{m}$, 其余为 $R_a 3.2 \mu\text{m}$ 。

(2) 车蜗杆轴

1) 确定车削方法 由于蜗杆模数较大, 齿距大, 齿形深, 因此用一般方法车削比较困难且费时, 为此可先用较宽的直槽刀车至分度圆直径, 再用较狭的直槽刀车至齿根圆直径, 最后用成形刀车蜗杆至图样要求。

2) 车刀的刃磨要求

① 宽直槽刀的刃磨要求 宽直槽刀的刃磨要求如图 1-11 所示。

● 刀头宽度 刀头宽度 $= \frac{p}{2} - 0.5 = \frac{\pi m_x}{2} - 0.5 = \frac{3.14 \times 4}{2} \text{ mm} - 0.5 \text{ mm} \approx 5.8 \text{ mm}$ 。

● 刀头长度 刀头长度 $= m_x + (3 \sim 5) = 4 + (3 \sim 5) = 7 \sim 9 \text{ mm}$ 。

● 左刃后角 从图 1-10 中得知, 导程角 $\gamma = 5^\circ 11' 40''$, 左刃后角一般为 $(1^\circ \sim 2^\circ) + \gamma$, 所以本例的左刃后角取 $5^\circ 30' \sim 7^\circ$ 。

● 右刃后角 右刃后角一般为 $(1^\circ \sim 2^\circ) - \gamma$, 所以本例的右刃后角取 $-4^\circ \sim -3^\circ$ 。

● 纵向前角为 10° 左右。

② 狭直槽刀的刃磨要求 狭直槽刀的刃磨要求如图 1-12 所示。

● 刀头宽度 $e_f = 0.697 m_x = 0.697 \times 4 \text{ mm} \approx 2.8 \text{ mm}$ 。

● 刀头长度 $= 2.2 m_x + 3 = 2.2 \times 4 \text{ mm} + 3 \text{ mm} \approx 12 \text{ mm}$ 。

● 左刃后角比宽直槽刀大 $1^\circ \sim 2^\circ$, 约为 $7^\circ \sim 8^\circ$ 。

● 右刃后角比宽直槽刀小 $1^\circ \sim 2^\circ$, 约为 $-5^\circ \sim -4^\circ$ 。

● 为使排屑顺利, 刃倾角取 5° 左右 (相当于导程角)。

③ 蜗杆车刀的刃磨要求 蜗杆车刀的几何形状如图 1-13 所示。

● 为使切削顺利, 应磨有 $10^\circ \sim 15^\circ$ 的断屑槽。

● 刀尖角取 40° , 以获得正确的齿形角。

● 左刃后角为 $(3^\circ \sim 5^\circ) + \gamma$, 根据本例左刃后角取 $8^\circ \sim$

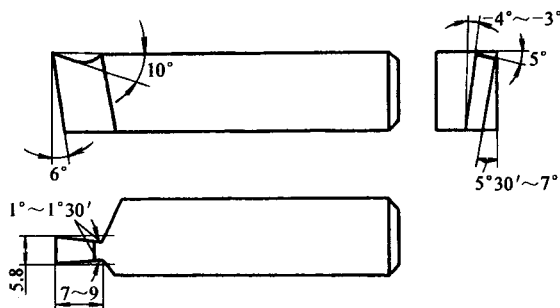


图 1-11

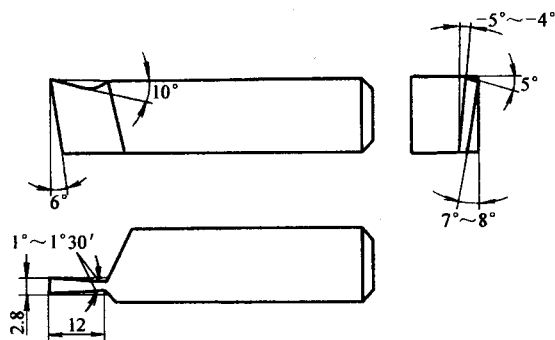


图 1-12

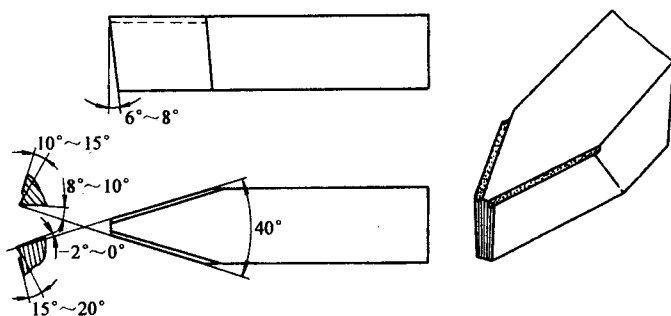


图 1-13

10°。

- 右刃后角为 $(3^\circ \sim 5^\circ) - \gamma$ ，根据本例右刃后角取 $-2^\circ \sim$