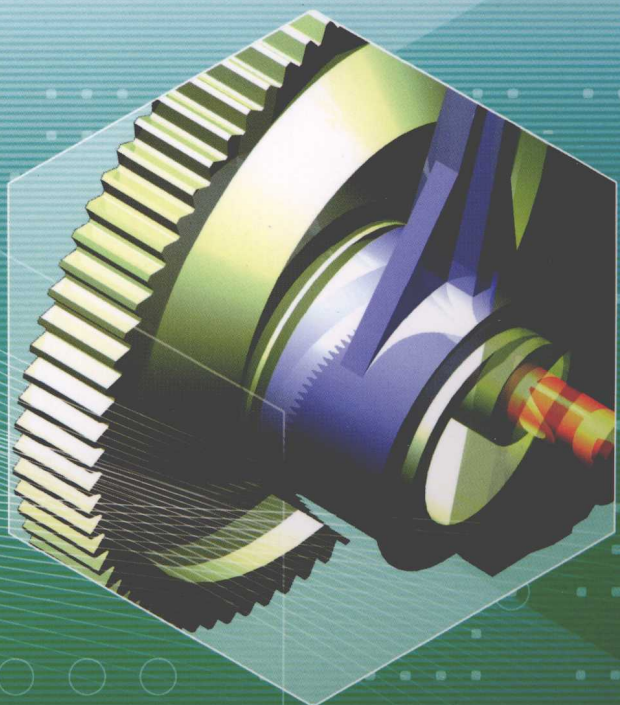




中等职业学校项目课程系列教材（数控技术应用专业）

数控车工 技能训练与考级

王晋波 主编 曾福辉 副主编 谢晓红 主审



本书配有电子教学参考资料包



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

中等职业学校项目课程系列教材（数控技术应用专业）

数控车工技能训练与考级

王晋波 主 编

曾福辉 副主编

谢晓红 主 审

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书是依据数控技能型紧缺人才培养培训方案的指导思想,以及劳动和社会保障部制定的数控车工国家职业技能鉴定标准编写的。

本书根据中等职业技术学校和技工学校的教学特点分为上、下两篇。上篇为普通车床部分,主要内容为车刀的刃磨和普通车床基本操作训练;下篇为数控车床部分,主要内容为数控车床基本编程指令、操作面板、基本操作(FANUC 0-TD)、基本指令训练和数控车床的中、高级技能训练。普通车床技能训练,使学生掌握车刀的刃磨、切削用量的选择、加工工艺分析,为数控车床的操作打下坚实的基础。数控车床技能训练,使学生掌握数控车床的基本操作、车刀的合理选用、加工路线的拟定和切削用量的选择,最终达到国家职业技能鉴定标准要求的数控车工中、高级水平。

本书可作为中等职业学校的数控技术专业实训教材,也可作为高等、高职、高专数控专业和其他机电专业学生的数控车床实训教材。

本书还配有电子教学参考资料包,详见前言。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

数控车工技能训练与考级/王晋波主编. —北京:电子工业出版社, 2007.8

(中等职业学校项目课程系列教材. 数控技术应用专业)

ISBN 978-7-121-04084-9

I. 数… II. 王… III. 数控机床: 车床—车削—专业学校—教材 IV. TG519.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 116514 号

策划编辑: 白楠

责任编辑: 宋兆武

印 刷: 北京牛山世兴印刷厂
装 订:

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 787×1092 1/16 印张: 10.75 字数: 275 千字

印 次: 2007 年 8 月第 1 次印刷

印 数: 4000 册 定价: 16.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

中等职业学校教材工作领导小组

主任委员：陈 伟 信息产业部信息化推进司司长

副主任委员：辛宝忠 黑龙江省教育厅副厅长

李雅玲 信息产业部人事司处长

尚志平 山东省教学研究室副主任

马 斌 江苏省教育厅职社处处长

黄才华 河南省职业技术教育教学研究室主任

苏渭昌 教育部职业技术教育中心研究所主任

王传臣 电子工业出版社副社长

委 员：(排名不分先后)

唐国庆 湖南省教科院

张志强 黑龙江省教育厅职成教处

李 刚 天津市教委职成教处

王润拽 内蒙古自治区教育厅职成教处

常晓宝 山西省教育厅职成教处

刘 晶 河北省教育厅职成教处

王社光 陕西省教育科学研究所

吴 蕊 四川省教育厅职成教处

左其琨 安徽省教育厅职成教处

陈观诚 福建省职业技术教育中心

邓 弘 江西省教育厅职成教处

姜昭慧 湖北省职业技术教育研究中心

李栋学 广西壮族自治区教育厅职成教处

杜德昌 山东省教学研究室

谢宝善 辽宁省基础教育教研培训中心职教部

安尼瓦尔·吾斯曼 新疆维吾尔自治区教育厅职成教处

秘 书 长：李 影 电子工业出版社

副 秘 书 长：柴 灿 电子工业出版社

前 言



数控制造技术是集机械制造技术、计算机技术、微电子技术、现代控制技术和机电一体化技术于一身的多学科高新技术, 数控技术水平及数控机床的拥有量已经成为衡量一个国家工业现代化的重要标志。

随着数控技术的发展及数控技术的广泛应用, 我国数控机床进入快速发展和普及阶段, 社会急需大批数控机床的编程与操作人员。本书就是根据数控技能型紧缺人才培养方案的指导思想, 以及劳动和社会保障部制定的数控车工国家职业技能鉴定标准编写成的。

根据中等职业技术学校和技工学校的教学特点, 本教材分为上、下两篇, 上篇为普通车床部分, 主要内容为车刀的刃磨和普通车床基本操作训练。下篇为数控车床部分, 主要内容为数控车床基本编程指令、操作面板、基本操作 (FANUC 0-TD)、基本指令训练和数控车床的中、高级技能训练。普通车床技能训练, 使学生掌握车刀的刃磨、切削用量的选择、加工工艺分析, 为数控车床的操作打下坚实的基础。数控车床技能训练, 使学生掌握数控车床的基本操作、车刀的合理选用、加工路线的拟定和切削用量的选择, 最终达到国家职业技能鉴定标准要求的数控车工中、高级水平。

本书可作为中等职业学校的数控技术专业实训教材, 也可作为高等、高职、高专数控专业及其他机电专业学生的数控车床实训教材。

本书在编写过程中, 得到广东省技师学院领导、机械制造系领导及老师的关心和大力支持, 在此表示衷心的感谢。

本书由谢晓红老师主审, 她以严谨的科学态度和高度负责的精神, 认真读书稿, 并提出了许多宝贵的指导和修改意见, 在此表示衷心的感谢。

限于编者的水平和经验, 书中难免存在疏漏和错误之处, 敬请读者批评指正。

为了方便教师教学, 本书还配有教学指南 (电子版)。请有此需要的教师登录华信教育资源网 (www.huaxin.edu.cn 或 www.hxedu.com.cn) 免费注册后再进行下载, 有问题时请在网站留言板留言或与电子工业出版社联系 (E-mail: hxedu@phei.com.cn)。

编 者

2007 年 7 月



目 录



上篇 普通车床部分

第1章 车刀刃磨练习	2
项目1 模拟车刀刃磨练习	2
项目2 刃磨高速钢车刀	4
项目3 试切削	5
第2章 车削简单轴类零件	8
项目1 45°、90°硬质合金车刀的刃磨和修磨	8
项目2 车台阶轴	9
项目3 钻中心孔、一夹一顶车光轴、台阶轴	11
项目4 切刀刃磨	12
项目5 车槽、切断	14
项目6 复合作业	15
第3章 车削简单套类零件	18
项目1 钻头的刃磨	18
项目2 内孔车刀的选择与刃磨	19
项目3 钻、扩、车通孔	21
项目4 钻、车不通孔	22
项目5 内车槽刀刃磨	23
项目6 车内沟槽	25
项目7 复合作业	26
第4章 车削圆锥体	29
项目1 转动小滑板车圆锥体	29
项目2 转动小滑板车锥孔	30
项目3 复合作业	32
第5章 车削三角形螺纹	34
项目1 刃磨外螺纹车刀	34
项目2 低速车削外螺纹	35
项目3 刃磨内螺纹车刀	37
项目4 低速车削内螺纹	38
项目5 复合作业	39

第 6 章 车削矩形、梯形螺纹	42
项目 1 刃磨矩形、梯形螺纹车刀	42
项目 2 车外矩形螺纹	43
项目 3 车内矩形螺纹	44
项目 4 车外梯形螺纹	46
项目 5 车内梯形螺纹	47

下篇 数控车床部分

第 7 章 FANUC 系统数控车床实训操作	50
项目 1 FANUC 0 - TD 系统介绍	50
项目 2 FANUC 0 - TD 系统数控车床基本编程指令	53
项目 3 FANUC 0 - TD 系统数控车床操作面板	71
项目 4 FANUC 0 - TD 系统数控车床的基本操作	75
第 8 章 数控车床基本指令训练	87
项目 1 G01 直线插补指令	87
项目 2 G90 单一形状固定循环指令	88
项目 3 G02/G03 圆弧插补指令	90
项目 4 G92 螺纹切削循环指令	91
项目 5 G71 外圆粗车复合循环指令	93
项目 6 G72 端面粗车复合循环指令	94
项目 7 G73 固定形状粗加工复合循环指令	96
项目 8 G75 切槽循环指令	98
项目 9 G76 螺纹切削复合循环指令	99
项目 10 M98、M99 指令	101
项目 11 宏程序	102
第 9 章 数控车床操作 (中级) 技能训练	105
项目 1 技能训练 (1)	105
项目 2 技能训练 (2)	107
项目 3 技能训练 (3)	109
项目 4 技能训练 (4)	111
项目 5 技能训练 (5)	112
项目 6 技能训练 (6)	114
项目 7 技能训练 (7)	116
项目 8 技能训练 (8)	119
项目 9 技能训练 (9)	120
项目 10 技能训练 (10)	122
项目 11 技能训练 (11)	124
项目 12 技能训练 (12)	127
第 10 章 数控车床操作 (高级) 技能训练	131
项目 1 技能训练 (1)	131

项目 2 技能训练 (2)	133
项目 3 技能训练 (3)	136
项目 4 技能训练 (4)	138
项目 5 技能训练 (5)	140
项目 6 技能训练 (6)	142
项目 7 技能训练 (7)	145
项目 8 技能训练 (8)	147
附录 A 数控车床安全操作规程	151
附录 B 数控车床的日常维护和保养	152
附录 C 数控车床常见的操作故障	154
附录 D 车工 (数控车工) 国家职业技能鉴定标准	155
参考文献	160

上

篇

普通车床部分

- (1) 进给机构 (除分度)
- (2) 主轴箱、主轴、溜板、刀架、尾座、冷却系统
- (3) 溜板箱、溜板、刀架、尾座、冷却系统
- (4) 溜板箱、溜板、刀架、尾座、冷却系统
- (5) 溜板箱、溜板、刀架、尾座、冷却系统

4. 安全及注意事项

- (1) 操作时必须遵守安全操作规程
- (2) 禁止在机床运转时进行任何调整或修理
- (3) 禁止在机床运转时用手触摸工件或刀具
- (4) 禁止在机床运转时离开工作岗位

第 1 章 车刀刃磨练习

项目 1 模拟车刀刃磨练习

模拟车刀，如图 1-1 所示。

1. 操作技术要点

- (1) 掌握 45° 、 90° 外圆车刀刃磨步骤。
- (2) 刃磨时站立姿势正确、车刀移动平稳，达到刃直、面平。
- (3) 学会用角度样板检查、测量车刀角度。

2. 刀具、量具和辅助刀具

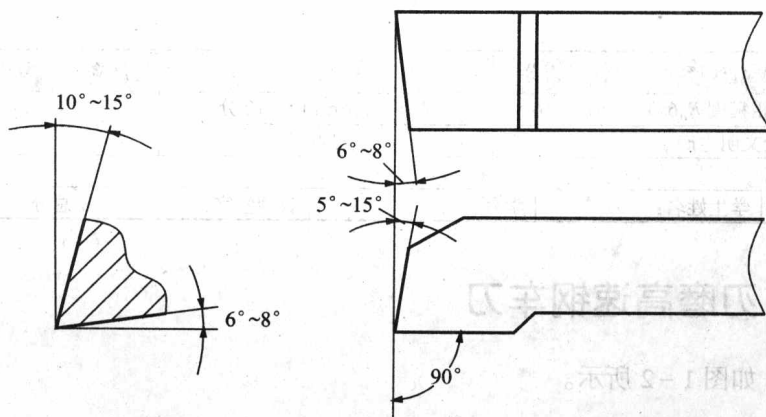
45° 、 90° 模拟车刀刀坯、角度样板。

3. 操作过程

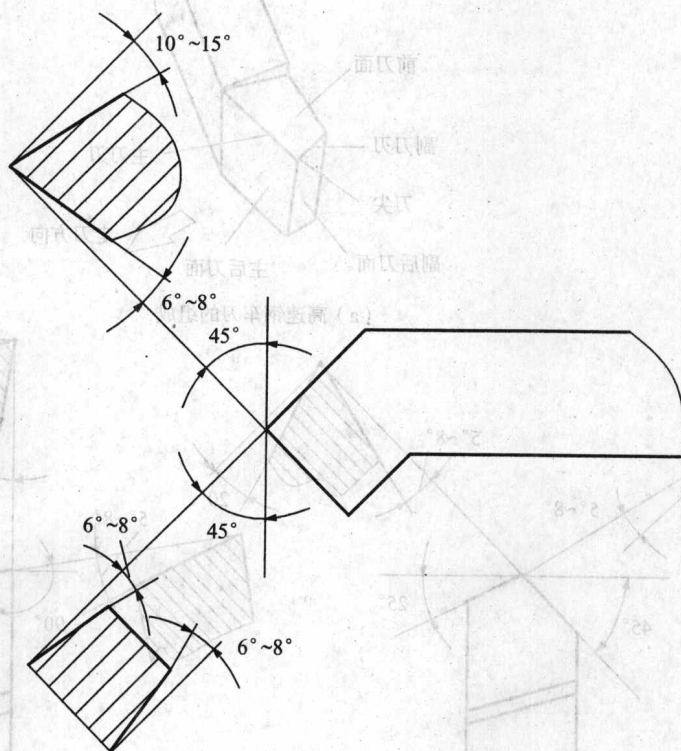
- (1) 选择砂轮（氧化铝）。
- (2) 粗磨主、副后刀面，磨出主、副偏角和主、副后角。
- (3) 粗、精磨前刀面，磨成前角。
- (4) 精磨主、副后刀面，磨成主、副偏角和主、副后角。
- (5) 修磨刀尖。

4. 安全及注意事项

- (1) 遵守砂轮机使用规则。
- (2) 戴防护眼镜，站在砂轮一侧，在砂轮外圆上刃磨。
- (3) 刃磨时，不要用力过猛。
- (4) 刀坯随时冷却，以免烫手。



(a) 90° 车刀



(b) 45° 车刀

图1-1 模拟车刀

5. 质量检查内容及评分标准 (见表1-1)

表1-1

序号	质量检查内容	占分	评分标准	自检	复检	得分
1	前角	20	超差扣5~10分			
2	主、副偏角	30	超差扣5~10分			
3	主、副后角	20	超差扣5~10分			
4	面平、刃直	20	不平、不直扣5~10分			



续表

序号	质量检查内容	占分	评分标准	自检	复检	得分
5	各表面粗糙度 $R_a 6.3$	10	$R_a > 6.3 \mu m$ 扣 5~10 分			
	安全文明生产		违章扣分			
记事:						
日期:		学生姓名:	学号:	教师签字:	总分:	

项目2 刃磨高速钢车刀

高速钢车刀, 如图 1-2 所示。

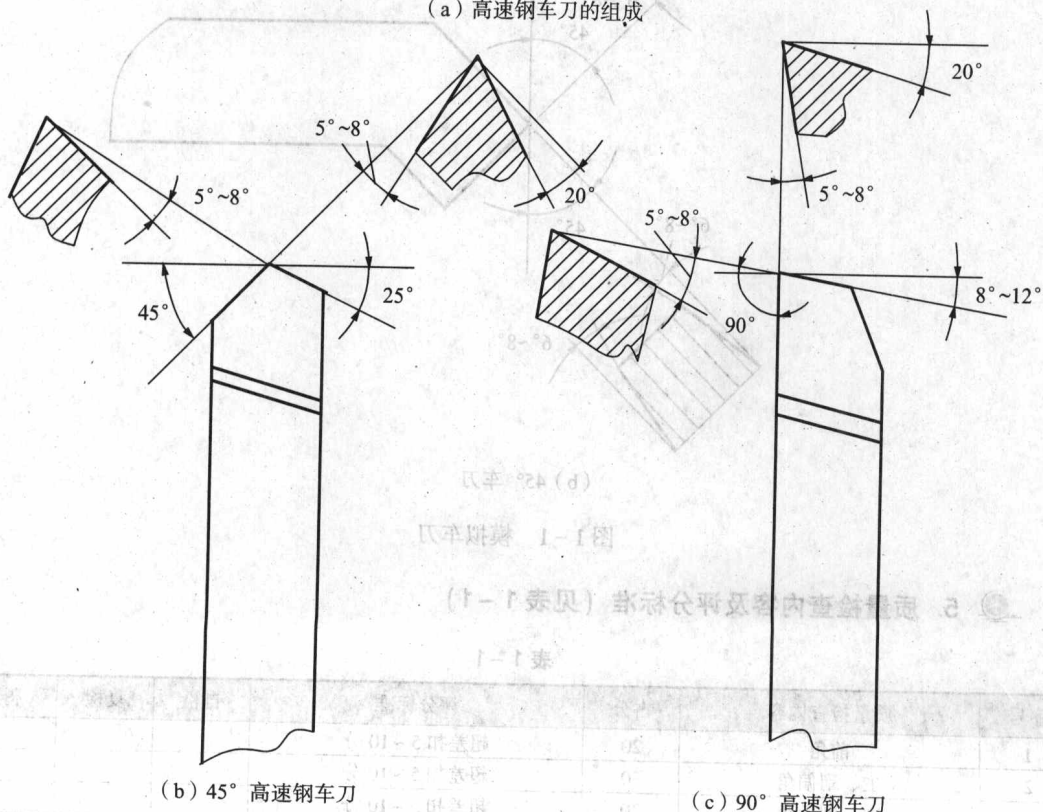
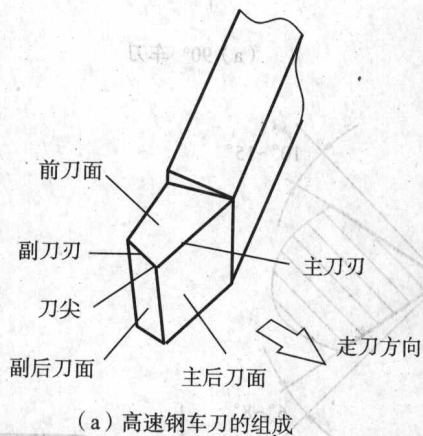


图 1-2 高速钢车刀



1. 操作技术要点

(1) 掌握 45° 、 90° 外圆车刀的刃磨方法, 要求站立位置、操作姿势正确, 刀具移动平稳。

(2) 掌握用角度样板测量车刀角度的方法。

2. 刀具、量具和辅助工具

高速钢外圆刀坯、角度样板。

3. 操作过程

(1) 选择砂轮 (氧化铝)。

(2) 粗磨主、副后刀面, 磨出主、副偏角和主、副后角。

(3) 粗、精磨前刀面, 磨成前角。

(4) 精磨主、副后刀面, 同时修正主、副偏角。

(5) 修磨刀尖。

4. 安全及注意事项

(1) 遵守砂轮机使用规则。

(2) 站立位置正确, 只许在砂轮外圆上刃磨。

(3) 刃磨时不可用力过猛。

(4) 随时冷却, 以免刀具退火与烫手。

5. 质量检查内容及评分标准 (见表 1-2)

表 1-2

序号	质量检查内容	占分	评分标准	自检	复检	得分
1	前角	20	超差扣 5~10 分			
2	主、副偏角	30	超差扣 5~10 分			
3	主、副后角	20	超差扣 5~10 分			
4	面平、刃直	20	不平、不直扣 5~10 分			
5	各表面粗糙度 $R_a 6.3$	10	$R_a > 6.3 \mu\text{m}$ 扣 5~10 分			
	安全文明生产		违章扣分			
记事:						
日期:	学生姓名:	学号:	教师签字:	总分:		

项目 3 试切削

试切削的零件, 如图 1-3 所示。

1. 操作技术要点

(1) 熟悉机床操作, 掌握车刀装夹的方法。

(2) 掌握用刻度盘控制切削深度和加工长度的方法。

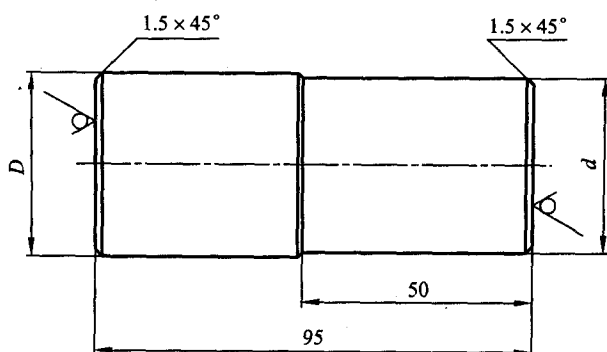
(3) 掌握量具的使用和保养方法。

2. 刀具、量具和辅助工具

45° 、 90° 高速钢外圆车刀、钢直尺、外卡钳、游标卡尺、划线盘。



12.5/
其余 ∇



次数	D	d	进给方式
1	$\phi 40$	$\phi 36$	手动
2	$\phi 38$	$\phi 34$	手动或机动
3	$\phi 36$	$\phi 32 \pm 0.20$	机动

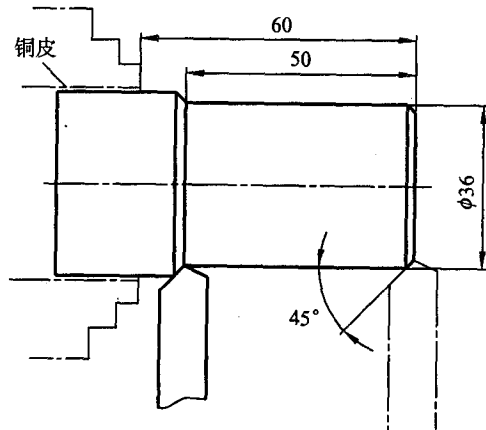
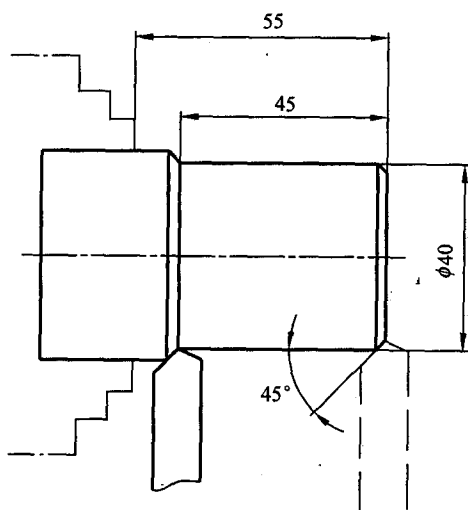


图 1-3 零件

3. 操作过程

- (1) 检查毛坯尺寸。
- (2) 装夹一端外圆，伸出长 55mm，用划线盘校正。
- (3) 粗车至 $\phi 42\text{mm}$ 、长 45mm，再精车至 $\phi 40\text{mm}$ ，倒角 $1 \times 45^\circ$ 。
- (4) 调头，垫铜皮装夹，伸出长 60mm，用划线盘找正。
- (5) 粗车至 $\phi 38\text{mm}$ 、长 50mm，再精车至 $\phi 36\text{mm}$ ，倒角 $1 \times 45^\circ$ 。
- (6) 按以上操作过程和列表尺寸，完成 2、3 次试切削。

4. 安全及注意事项

- (1) 检查机床运行是否正常，工件和刀具装夹是否牢固。



- (2) 先手动、后机动进行试切削。
- (3) 停车变速和测量工件。
- (4) 卡盘扳手用完后，应立即取下。
- (5) 工、量具摆放合理。

 5. 质量检查内容及评分标准 (见表 1-3)

表 1-3

序号	质量检查内容	占分	评分标准	自检	复检	得分
1	$\phi 36$ 、 $\phi 32 \pm 0.20$	25×2	每超差 0.05mm 扣 10 分			
2	50	10	每超差 0.5mm 扣 1 分			
3	倒角 $1.5 \times 45^\circ$	5×2	不倒角不得分			
4	车刀装夹正确	15	不符合要求不得分			
5	操作姿势正确	15	不符合要求不得分			
	完全文明生产		违章扣分			
记事:						
日期:	学生姓名:	学号:	教师签字:	总分:		

第 2 章 车削简单轴类零件

项目 1 45°、90°硬质合金车刀的刃磨和修磨

硬质合金车刀，如图 2-1 所示。

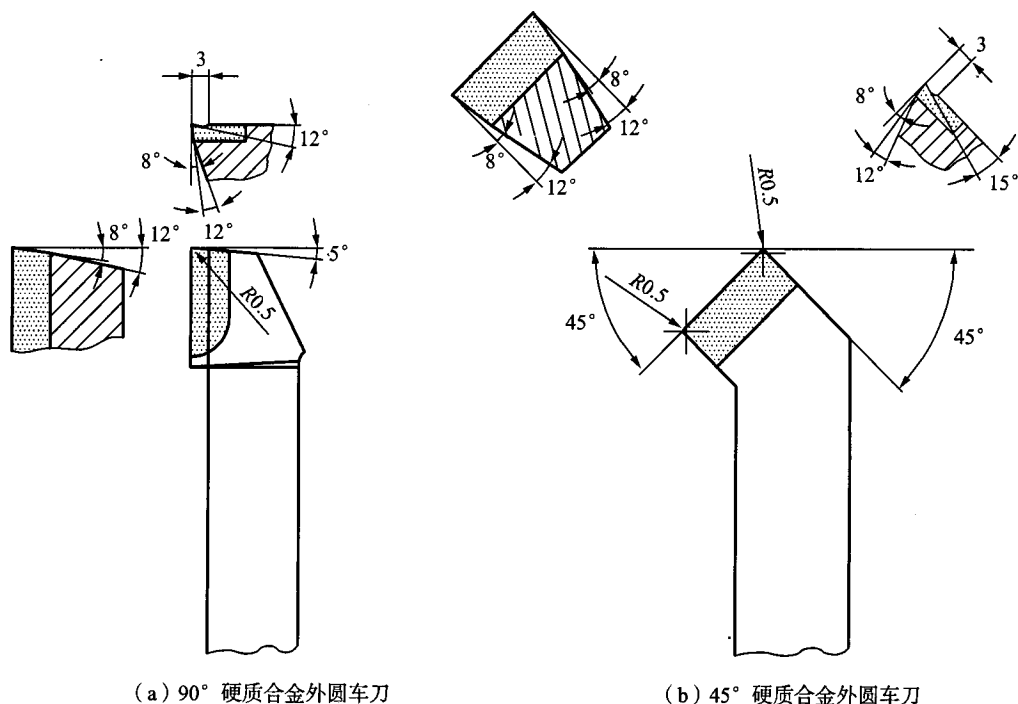


图 2-1 硬质合金车刀

1. 操作技术要点

- (1) 了解砂轮的选择与车刀修磨的方法。
- (2) 掌握硬质合金外圆车刀的刃磨方法，注意断屑槽的修磨。

2. 刀具、量具和辅助工具

45°、90°硬质合金外圆车刀、角度样板。



3. 操作过程

- (1) 磨掉刀体部分的焊渣。
- (2) 刃磨刀体部分的主、副后刀面，磨出主、副后刀面。
- (3) 粗磨刀体部分的主、副后刀面，磨出主、副后角和主、副偏角。
- (4) 粗、精磨前刀面及断屑槽，磨成前角。
- (5) 精磨主、副后刀面，磨成主、副后角和主、副偏角。
- (6) 修磨刀尖。

4. 安全及注意事项

- (1) 遵守砂轮机使用规则。
- (2) 磨刀时，站在砂轮侧面，不可用力过猛。
- (3) 刃磨时刀头不可浸水冷却，以免刀片产生裂纹。

5. 质量检查内容及评分标准（见表2-1）

表 2-1

序号	质量检查内容	占分	评分标准	自检	复检	得分
1	前角	30	超差扣10~15分			
2	主、副偏角	20×2	超差扣5~10分			
3	主、副后角	10×2	超差扣3~6分			
4	面平、刃直	10×2	不平、不直扣5~10分			
	安全文明生产		违章扣分			
记事：						
日期：	学生姓名：	学号：	教师签字：	总分：		

项目2 车台阶轴

车台阶轴的零件，如图2-2所示。

1. 操作技术要点

- (1) 掌握硬质合金外圆车刀的修磨方法。
- (2) 掌握用滑板刻度盘控制台阶长度尺寸的方法。
- (3) 掌握端面找正的方法。
- (4) 合理选择切削用量。

2. 刀具、量具和辅助工具

硬质合金外圆车刀、钢尺、游标卡尺、千分尺。

3. 毛坯

45#钢、 $\phi 55\text{mm} \times 155\text{mm}$ 。

4. 操作过程

- (1) 检查毛坯尺寸，装夹一端，伸出长100mm，找正。
- (2) 粗、精车端面，粗、精车 $\phi 52_{-0.1}^0\text{mm}$ 。
- (3) 调头垫铜皮装夹 $\phi 52_{-0.1}^0\text{mm}$ ，伸出70mm，找正夹紧，粗、精车端面至总长。