

机电工人操作技能问答丛书

数控车工

操作技能问答

王忠斌 编著

掌握操作技能的直通车，
通过技能鉴定的好帮手



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

机电工人操作技能问答丛书

数控车工

操作技能问答

王忠斌 编著



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

内 容 提 要

为了帮助工作在一线的技术人员熟练掌握操作技能,为了适合在岗、转岗再就业及农村剩余劳动力转移的广大青年学习阅读的需要,我们编写了此书。

本书内容是按照相应的国家职业标准(初级、中级工)及职业资格鉴定规范所涉及的知识及内容进行编写。书中本着实用、够用的原则,有针对性的重点介绍操作工艺和操作过程的方法、要领、技巧及如何解决生产中遇到的疑难问题。

本书内容通俗易懂、深入浅出、图文并茂,以自学为原则,适合初中文化以上的初、中级技术工人阅读。丛书编写紧扣数控车工职业标准和技能鉴定大纲涉及的考试内容。读者从中不仅能学会操作本领,提高技艺水平,而且对顺利考取相应的国家职业资格证书,持证上岗有很大帮助。

图书在版编目(CIP)数据

数控车工操作技能问答 / 王忠斌编著. —北京: 中国电力出版社, 2008

(机电工人操作技能问答丛书)

ISBN 978 - 7 - 5083 - 7038 - 5

I. 数… II. 王… III. 数控机床: 车床 - 车削 - 问答
IV. TG519.1 - 44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 055329 号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路 6 号 100044 <http://www.cepp.com.cn>)

航远印刷有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2008 年 8 月第一版 2008 年 8 月北京第一次印刷
850 毫米×1168 毫米 32 开本 9.875 印张 252 千字

印数 0001—3000 册 定价 19.00 元

敬告读者

本书封面贴有防伪标签,加热后中心图案消失
本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究

编委会成员

主任委员：王志鑫

副主任委员：于川 张增国

委员：徐明地 魏军祥 丁 钊

张叶海 侯兆凯 王忠斌

孙清卫 姜龙青 马茂军

吉庆山 周 岐

序 言

Foreword

当今世界,人才资源已经成为最重要的战略资源。拥有一批掌握精湛技艺的专业化技能人才和一支训练有素、具有较高素质的职工队伍,已日益成为影响我国企业竞争力和综合国力的重要因素。随着工业技术的发展,我国城乡建设急需大量的技术工人,大力开展职业技能培训和岗位培训,是提高劳动者素质、增强劳动者就业竞争能力的有效措施。为满足在职职工和广大青年学习技术、掌握操作本领的需求;社会办学机构、农村举办短期职业培训班的需求;下岗职工转岗、农民工进城务工的需求,我们组织编写了这套通俗易懂、深入浅出、图文并茂的问答式培训教材。在每章节后附有学员技能自测练习题,以帮助学员更好地掌握操作要领。

该套丛书本着以职业活动为导向,以职业技能为中心的指导思想,以劳动和社会保障部颁布的职业资格鉴定标准(以国家资格四级内容为主,并涉及部分国家资格三级的内容)为依据,结合职业资格培训教材、鉴定考试大纲所涉及的知识及内容进行编写,有很强的针对性和实用性。内容着重介绍在生产操作工艺和操作过程常见的故障排除及疑难问题的解决方法、技巧和要领。该丛书对学员参加职业资格技能鉴定,顺利通过鉴定考试也有一定的帮助。

该套机电工人操作技能问答丛书共分九册:

1. 《车工操作技能问答》
2. 《铣工操作技能问答》
3. 《电机修理工操作技能问答》
4. 《装配钳工操作技能问答》

5. 《数控车工操作技能问答》
6. 《汽车修理工操作技能问答》
7. 《汽车电工操作技能问答》
8. 《电焊工操作技能问答》
9. 《维修电工操作技能问答》

数控技术及数控机床的广泛应用，给机械制造业的产业结构、产品种类和档次以及生产方式带来了革命性的变化。为了帮助工作在一线的技术人员熟练掌握操作技能，为了适合在岗、转岗再就业及农村剩余劳动力转移的广大青年学习和阅读。

本书是一本专门介绍车削加工方法和车削加工过程的技术书籍，在编写过程中得到了徐明地、孔凡宝、陈红宾、曲静、冯芮、李德雷、李玉杰等老师的大力支持。参与本书编写的作者都是长期从事职业技术教育的教师，他们在长期的教学实践过程中积累了丰富的教学经验，也了解读者在学习数控车工技术过程中可能遇到的问题和难点。所以本书内容特别注意了理论联系实际，注重培养大家运用所学到的知识分析和解决实际问题，利用一问一答的形式把数控车工操作技能和必须掌握的一些相关知识中的知识点引导出来，帮助和指导大家学习和进一步提高车工操作技能。

本书介绍了数控车床的基本知识，通过大量实例介绍了各种典型加工工序的加工工艺分析方法、编程技巧及加工误差分析等技能，并简要介绍了数控车床的安装、调试、检验、维护、保养等常识。通过本书的学习，可使读者基本达到中级数控车床操作工的鉴定标准。

本书根据国内数控技术及数控机床的应用情况，突出数控技术的实用性和数控车床的操作性，进一步增强操作人员的数控技术实践操作能力。本书内容通俗易懂、深入浅出、图文并茂，特别适合自学及具有初中文化以上的中高级技术工人阅

读，编写紧扣各工种职业标准和技能鉴定大纲涉及的考试内容。本着实用、够用的原则，有针对性地着重介绍在操作工艺和操作过程的方法、要领、技巧及如何解决在生产上遇到的疑难问题。读者从中不仅能学会操作本领，提高技艺水平，而且对顺利考取相应的国家职业资格证书，持证上岗有很大帮助。

目 录

Contents

序言

前言

第一章 数控车削加工基础

第一节 数控车床加工概述	1
1. 什么是数控车床?	1
2. 数控车床如何分类?	1
3. 数控车床加工原理是怎样的?	7
第二节 数控车床的机械结构	7
4. 数控车床的机械结构是怎样的?	7
第三节 坐标系的确定及工艺文件	11
5. 数控车床坐标系是怎样确定的?	11
6. 什么是车床坐标系?	11
7. 什么是工件原点?	12
8. 数控车床加工技术文件主要有哪些?	12
9. 数控车床加工技术文件的具体内容是什么?	13
第四节 数控车床系统操作面板	16
10. 数控车床系统面板中编辑面板是怎样的?	16
11. 数控系统操作面板是怎样的?	18
12. 程序的结构是怎样的?	19
13. 程序段格式是怎样的?	20
14. 程序指令字有哪些?	21
15. 准备功能代码有哪些?	21
16. 辅助功能代码有哪些?	24

17. 其他功能代码还有哪些?	24
思考与练习	25

第二章 外圆与端面加工

第一节 加工工艺分析	26
1. 外圆与端面加工零件的装夹方法有哪些?	26
2. 选择的刀具及加工方式有哪些?	27
3. 切削用量怎样选择?	29
第二节 外圆与端面加工	29
4. 编程常用指令有哪些?	29
5. 常用指令的格式及使用方法有哪些?	30
第三节 编程实例分析	34
6. 如何应用 G00、G01 编程实例?	34
7. 如何应用 G90 外圆单一形状循环?	36
8. 外圆粗车复合循环 G71 如何编写程序?	37
第四节 常见外圆和端面加工的问题	39
9. 外圆加工常见问题有哪些?	39
10. 端面加工常见问题有哪些?	42
思考与练习	46

第三章 圆锥面加工

第一节 加工工艺的确定	47
1. 划分加工工序的原则有哪些?	47
2. 如何确定锥面的工艺路线?	47
3. 圆锥面零件的装夹方法有哪些?	49
4. 圆锥面零件加工选择刀具及加工方式有哪些?	50
第二节 圆锥面加工	51
5. 圆锥面加工编程常用指令有哪些?	51
6. 圆锥面加工常用指令具体格式是怎样的?	51
第三节 零件实例分析	54

7. 如何应用 G00、G01 编程?	54
8. 如何应用 G90 圆锥循环指令编程?	55
9. 如何用 G94 圆锥端面切削循环指令编程?	56
10. 如何用 G72 端面粗切复合循环编程?	57
第四节 常见圆锥加工的问题	60
11. 圆锥加工常见的问题有哪些?	60
思考与练习	62

第四章 成型面加工

第一节 加工工艺的确定	63
1. 成型面零件的装夹方法有哪些?	63
2. 圆弧工艺路线的确定方法有哪些?	63
3. 产品图样分析有哪些内容?	65
4. 工艺处理有哪些内容?	65
5. 刀具如何选择?	65
第二节 成型面加工	66
6. 成型面加工编程常用指令有哪些?	66
7. 成型面加工编程常用指令具体格式是怎样的?	66
第三节 刀具补偿	68
8. 什么是刀具位置补偿?	68
9. 什么是刀具半径补偿?	69
10. 刀尖半径补偿的目的是什么?	69
11. 刀具半径补偿的指令是哪些?	70
12. 刀具半径补偿量如何设定?	71
13. 使用刀具半径补偿时应注意哪些问题?	72
第四节 零件编程实例	73
14. 如何用 G02、G03 编程?	73
15. 如何用 G73 编制程序?	74
第五节 加工成型面常见的问题	76
16. 成型面加工常见的问题有哪些?	76

思考与练习	78
-------------	----

第五章 孔 加 工

第一节 加工工艺的确定	79
1. 孔的种类和结构有哪些?	79
2. 孔类零件的安装方法有哪些?	80
3. 内孔表面加工方法有哪些? 应注意哪些问题?	81
4. 如何选择内孔镗刀?	83
5. 内孔件车削步骤如何选择?	84
6. 数控车床加工内孔时切削用量怎样选择?	85
第二节 孔加工	85
7. 孔加工的常用编程指令有哪些?	85
8. 常用指令的格式及使用方法有哪些?	86
第三节 零件实例分析	89
9. 如何应用 G00、G01 编程实例?	89
10. 如何应用 G90 外圆单一形状循环?	93
11. 外圆粗车复合循环 G71 如何编写程序?	95
第四节 常见内孔加工的问题	96
12. 内孔加工常见问题有哪些?	96
思考与练习	99

第六章 槽 及 螺 纹 加 工

第一节 槽与螺纹加工工艺的确定	101
1. 数控车床切槽的种类有哪些?	101
2. 切槽刀如何选择?	102
3. 切槽刀如何进行对刀?	102
4. 切槽刀的长度和宽度怎样选择?	103
5. 切槽的方法有哪些?	104
6. 螺纹加工的工艺基础有哪些?	104
7. 如何合理分配常用螺纹切削的进给次数与背吃刀量? ...	108

第二节 槽与螺纹加工	110
8. 切槽加工常用指令有哪些?	110
9. 切槽加工常用指令具体格式是怎样的?	110
10. 螺纹加工常用指令有哪些?	112
11. 螺纹加工常用指令具体格式是怎样的?	113
第三节 编程实例	115
12. 如何应用 G00、G01 编程?	115
13. 如何应用 G94 外圆单一形状循环?	117
14. 子程序 M98、M99 如何编写程序?	118
15. 如何应用 G00、G32 编程?	120
16. 如何应用 G92 固定螺纹循环指令编程?	121
17. 螺纹复合循环 G76 如何编写程序?	122
18. 如何进行内螺纹加工?	124
19. 针对综合类零件如何编程?	126
第四节 槽和螺纹加工的质量分析	128
20. 切槽加工常见问题有哪些?	128
21. 螺纹加工常见问题有哪些?	130
思考与练习	132

第七章 中级车工技能操作实例

1. 掌握技能操作的优点有哪些?	134
第一节 技能操作实例一	134
第二节 技能操作实例二	139
第三节 技能操作实例三	141
思考与练习	144

第八章 自动编程与仿真加工

第一节 CAD/CAM 软件绘图及自动编程	147
1. 什么是 CAXA 电子图板?	147
2. CAXA 数控车 2000 自动编程软件界面的内容有哪些?	148

3. 如何进行绘图前工艺分析?	151
4. 使用 CAXA 数控车 2000 绘图的步骤有哪些?	154
5. 使用 CAXA 数控车 2000 绘图时有哪些注意事项?	159
6. 怎样进行刀具轨迹的生成?	159
7. 如何进行机床设置与后置处理?	169
8. 如何生成加工程序 (NC 代码)?	171
9. 软件操作的常见问题有哪些?	173
第二节 仿真加工	174
10. 什么是 VNUC 数控仿真系统软件?	174
11. VNUC 数控仿真系统软件的功能有哪些?	175
12. VNUC 仿真软件加工步骤是什么?	178
第三节 典型零件车削的自动编程实例	189
[例 8-1] 依图 8-72 所示实训零件, 进行零件的 自动编程.	189
[例 8-2] 用 $\phi 50\text{mm}$ 的尼龙棒加工如图 8-79 所示的 实训零件, 完成零件的编程和使用数控仿真系统进行 仿真加工.	202
思考与练习	209

第九章 刀具原理

第一节 刀具结构	210
1. 刀具切削部分的结构是怎样的?	210
2. 确定刀具角度的参考系分哪几类?	211
3. 组成刀具标注参考系的平面有哪些? 各自的相互关系 是怎样的?	211
4. 常见车刀主要角度有哪些?	213
5. 车刀基本角度的判别方法是怎样的?	214
6. 刀具主要角度对加工的影响及选择原则各是什么? ...	215
7. 常用刀具材料的性能有哪些?	216
8. 常用刀具材料种类是怎样的?	217

第二节 刀具的使用	220
9. 正确安装车刀的基本要求是什么?	220
10. 车刀安装的常用方法是什么?	221
11. 切屑的种类有哪些? 如何断屑?	222
第三节 刀具加工精度	223
12. 什么是积屑瘤?	223
13. 积屑瘤对加工的影响是怎样的?	224
14. 影响积屑瘤的主要因素是什么?	224
15. 什么是刀具磨损?	225
16. 刀具的磨损方式有哪些?	226
17. 刀具磨损的分类有哪些?	226
18. 刀具的磨钝标准是什么?	227
19. 什么是刀具使用寿命?	227
20. 刀具磨损阶段的分类是什么?	227
第四节 数控刀具	228
21. 什么是数控刀具?	228
22. 可转位刀具的优点有哪些?	229
23. 可转位刀片代码牌号的组成有哪些?	229
24. 数控刀具的特点有哪些?	232
25. 可转位车刀的定位夹紧机构应满足的 要求有哪些?	232
26. 硬质合金可转位车刀的夹紧形式有几种?	232
27. 使用硬质合金可转位车刀的注意事项有哪些?	234
思考与练习	234

第十章 常用电器基本知识

1. 常用的低压电器有哪些?	236
2. 低压控制电器在控制电路中各起什么作用?	236
3. 低压配电电器在控制电路中各起什么作用?	240
4. 电气控制系统在运行中的监视方法有哪些?	241

第十一章 车 床 夹 具

第一节 车床夹具概述	242
1. 什么是夹具?	242
2. 什么是车床夹具?	242
3. 车床夹具的种类有哪些?	242
4. 夹具由哪些部分组成	243
5. 组合夹具有什么特点?	243
第二节 工件定位基本原理	244
6. 什么是工件的定位?	244
7. 六点定位原理是什么?	244
8. 什么是不完全定位?	245
9. 什么是基准, 基准可以分为哪几类?	245
10. 什么是工件的定位基准? 选择定位基准的原则有哪些?	246
第三节 常用定位方法	246
11. 常用圆周定位夹具具有哪些?	246
12. 常用中心孔定位夹具具有哪些?	249
13. 为什么加工套类工件以孔定位装夹夹具用的较多?	252
14. 套类工件在车床上有哪些装夹方法?	252
15. 生产中常用的心轴有几种? 怎样在心轴上装卸工件? ...	254
16. 其他车削工装、夹具有哪些?	256
第四节 工件的夹紧	257
17. 什么是夹紧?	257
18. 夹紧装置的选用原则有哪些?	257
19. 加工工件时为什么要夹紧? 夹紧装置有哪几部分组成?	257
20. 对夹紧装置的基本要求是什么?	258
第五节 数控车床夹具	258
21. 车床夹具的作用有哪些?	258

22. 数控车床夹具特点是什么?	259
23. 车床夹具有哪些安装方式?	261

第十二章 数控车床精度检验

第一节 数控车床精度验收	263
1. 数控车床的精度验收包括哪些内容?	263
2. 数控车床几何精度验收包括哪些项目?	263
3. 数控车床定位精度验收包括哪些项目?	272
4. 数控车床切削精度验收包括哪些项目?	274
第二节 数控车床的保养与维护	282
5. 为什么对数控车床进行保养与维护?	282
6. 常见数控车床维护项目有哪些?	282

第十三章 数控车床故障诊断

1. 数控车床故障分析的基本方法有哪些?	287
2. 常用数控车床机械故障诊断的方法是怎样的?	289
3. 主轴部件的故障诊断及维修方法是怎样的?	289
4. 滚珠丝杠副故障诊断及维修方法是怎样的?	291
5. 电气控制系统在运行中的常见故障有哪些?	293
6. 车床无法正常准备的故障及排除方法有哪些?	294
思考与练习	295