



技术工人现场操作技能问答丛书

磨工

现场操作技能

康志威 主编

面向生产一线

解决难点问题

提高实操技能



国防工业出版社

National Defense Industry Press



技术工人现场操作技能问答丛书

磨工现场操作技能

康志威 主编

国防工业出版社

·北京·

内 容 简 介

本书采用问答的形式系统地介绍了磨工工作人员现场操作中必备的理论知识、基本技能、操作技巧和注意事项等,主要内容包
括磨削加工的基本知识、普通工件的磨削、复杂零件的磨削、先进磨削和刀具的刀磨等几部分。

本书既适合于广大磨工技术爱好者自学,又可作为初、中级磨工培训教材,还可供相关专业职业技术学校师生阅读与参考。

图书在版编目(CIP)数据

磨工现场操作技能/康志威主编. —北京:国防工业出版社,2007.6

(技术工人现场操作技能问答丛书)

ISBN 978-7-118-05124-7

I. 磨... II. 康... III. 磨削一问答 IV. TG58-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 056268 号

※

国防工业出版社 出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号 邮政编码 100044)

京南印刷厂印刷

新华书店经售

*

开本 850×1168 1/32 印张 7½ 字数 189 千字

2007 年 6 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—4000 册 定价 22.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店:(010)68428422

发行邮购:(010)68414474

发行传真:(010)68411535

发行业务:(010)68472764

编 委 会

(排名不分先后)

- 侯小丽 北京市总工会,副主席
- 周永浩 北京市总工会,原副主席
- 郑文虎 中国北车集团北京南口机车车辆机械厂,高级技师
- 周维泉 中国北车集团北京南口机车车辆机械厂,高级工程师
- 詹明荣 中国北车集团北京南口机车车辆机械厂,高级工程师
- 韩福海 中国北车集团北京南口机车车辆机械厂,高级技师
- 国庆社 中国北车集团北京南口机车车辆机械厂,工程师
- 杨全乐 航天部一院培训中心,副主任、工程师
- 洪 亮 清华大学基础工业训练中心,主任、教授
- 张学政 清华大学基础工业训练中心,教授
- 初 晓 清华大学基础工业训练中心,工程师
- 李淑华 解放军军械工程学院,博士、教授
- 张 军 华富电子有限公司,硕士、高级工程师
- 康志威 长三角国家高技能人才培养中心、上海技师协会,高级技师
- 张阳明 上海劳动局技师协会高级技师、上海建筑工程安装公司,工程师
- 黄 芸 长三角国家高技能人才培养中心

会 序

(试读卷不注释)

随着科技的发展和社会需求的不断提高,现代制造业的产品日趋精密、复杂,各种新技术、新装备不断涌现,使工厂生产发生巨大变化。这种变化又必然使生产现场的技术操作产生新的特征。第一,产品和工艺装置的精密度和复杂性的进一步提高,使得技术操作问题中的理论比重相应增长;第二,产品和工艺装置的技术综合程度的增加,也必然使技术操作呈现多技术、多技能的特征,进而要求操作者的专业技术知识和技能作广度上的开拓;第三,生产工艺过程各工序的技术操作问题,常需要从整个工艺过程的角度来加以考虑。在解决技术问题时,也必须考虑到相关工序的影响,所以技术操作者必须对车间或部门工艺规程有整体了解并建立全局观点,因而在工艺设计方面也应有足够的基础,对各种加工方法包括一些新型加工方法要有一定的掌握。

制造业中的人才,主要有 3 类:工程型人才,从事为社会谋取直接利益的产品设计、工程规划等工作;技术型人才,从事使工程型人才的设计图纸转换成具体产品的工作;技能型人才,与技术型人才承担同样的任务,二者的差别在于技术型人才主要以智力劳动来完成任务,而技能型人才主要以操作技能完成工作。按此界定,当前技能型人才主要是技术工人和技师。技能型人才的产生和发展与制造业的发展始终紧密相连,起着极其重要的作用。

在党中央、国务院确定的人才发展战略中,“发展职业教育是一项重要而紧迫的任务”,高技能技术工人作为人才队伍建设的重要组成部分,是人才强国的重要支柱。而目前,技术工人缺口巨大,供给不足,特别是高级技术工人短缺。据对全国 90 个城市 2006 年前三个季度劳动力市场职业供求状况的统计,发现技术工

人技能低和断档问题较为严重。仅数控加工操作工全国就缺 60 万人。从 2006 年起,我国将进一步加强技术产业工人队伍的建设。“十一五”期间,将培养 1.5 万名技师和高级技师,10 万名高级技工,35 万名实用型技能人才。因此应该适时和有针对性地以促进技术人才培养、提高技能水平、激发技术创新精神、提高创新能力为目的,提高技术工人整体素质能力。

在当前紧迫的形势下,北京市总工会和国防工业出版社组织了中国北车集团北京南口机车车辆机械厂、长三角国家高技能人才培训中心、清华大学基础工业训练中心、解放军军械工程学院等单位具有丰富实践经验的高级技工、技师和研究实用技术的教授、工程师等编写了这套《技术工人现场操作技能问答丛书》。丛书包括《车工现场操作技能》、《铣工现场操作技能》、《热处理工现场操作技能》、《工具钳工现场操作技能》、《机械钳工现场操作技能》、《焊工现场操作技能》、《电工现场操作技能》、《磨工现场操作技能》、《铆工现场操作技能》、《数控加工现场操作技能》。

本套丛书以介绍实用技能为主,图文并茂,简明实用,除介绍工人必备的理论知识外,还系统地介绍了现场操作技术规范、常见故障处理、操作技巧和注意事项等,采用问答的形式对加工操作中的各种常见现象和疑难问题以通俗易懂的语言加以解答,力争在编写中以最实用的实践经验整理出典型实例供各相应工种技术工人参考借鉴。突出实用性、针对性和可操作性。可供广大从事机械加工的技术工人掌握实用操作技能与知识,可作为技术培训教材,也可供相关专业职业院校师生参考学习。相信本套丛书的出版对我国高技能人才的培养将起到积极的推动作用。

北京市政协主席

原北京市总工会主席

张安仁

二〇〇六年十一月

前 言

磨工是机械行业中重要的工种,它对提高机械行业生产效率、保证产品质量、节约低消耗起着重要的作用。磨工在机械加工中为磨削技术的核心中坚,它们技术的好坏,直接影响到磨削的质量。随着科学技术的发展,零件产品变得越来越多样化和复杂化,对磨工的技术要求也越来越高。为了帮助广大技术工人,特别是中青年技术工人提高操作技能和技术水平,我们组织编写了《磨工现场操作技能》。

《磨工现场操作技能》一书是根据《磨工国家职业标准》的初、中级技术工人等级标准及职业技能鉴定规范编写的。在编写过程中,坚持以实用为主,力求做到科学性、系统性、直观性,尽可能在有限的篇幅内介绍较多的实用性内容。该书采用问答的形式系统地介绍了磨工工作人员现场操作中必备的理论知识、基本技能、操作技巧和注意事项等,主要内容包括磨削加工的基本知识、普通工件的磨削、复杂零件的磨削、先进磨削和刀具的刀磨等几部分。

本书深入浅出、图文并茂、直观易懂、实用性强,既适合于广大磨工技术爱好者自学,又可作为初、中级磨工培训教材,还可供相关专业职业技术学校师生阅读与参考。本书在编写过程中参考了大量的图书出版物和企业培训资料,在此向上述作者和有关企业表示衷心地感谢和崇高敬意!

因编者水平有限,加上时间仓促,书中难免有不妥之处,恳请读者批评指正。

目 录

编者

2007年3月

1	第1章 绪论
1	1.1 绪论
3	1.2 绪论
4	1.3 绪论
7	1.4 绪论
8	1.5 绪论
9	1.6 绪论
10	1.7 绪论
10	1.8 绪论
11	1.9 绪论
11	1.10 绪论
11	1.11 绪论
11	1.12 绪论
11	1.13 绪论
11	1.14 绪论
11	1.15 绪论
11	1.16 绪论
11	1.17 绪论
11	1.18 绪论
11	1.19 绪论
11	1.20 绪论
11	1.21 绪论
11	1.22 绪论
11	1.23 绪论
11	1.24 绪论
11	1.25 绪论
11	1.26 绪论
11	1.27 绪论
11	1.28 绪论
11	1.29 绪论
11	1.30 绪论
11	1.31 绪论
11	1.32 绪论
11	1.33 绪论
11	1.34 绪论
11	1.35 绪论
11	1.36 绪论
11	1.37 绪论
11	1.38 绪论
11	1.39 绪论
11	1.40 绪论
11	1.41 绪论
11	1.42 绪论
11	1.43 绪论
11	1.44 绪论
11	1.45 绪论
11	1.46 绪论
11	1.47 绪论
11	1.48 绪论
11	1.49 绪论
11	1.50 绪论
11	1.51 绪论
11	1.52 绪论
11	1.53 绪论
11	1.54 绪论
11	1.55 绪论
11	1.56 绪论
11	1.57 绪论
11	1.58 绪论
11	1.59 绪论
11	1.60 绪论
11	1.61 绪论
11	1.62 绪论
11	1.63 绪论
11	1.64 绪论
11	1.65 绪论
11	1.66 绪论
11	1.67 绪论
11	1.68 绪论
11	1.69 绪论
11	1.70 绪论
11	1.71 绪论
11	1.72 绪论
11	1.73 绪论
11	1.74 绪论
11	1.75 绪论
11	1.76 绪论
11	1.77 绪论
11	1.78 绪论
11	1.79 绪论
11	1.80 绪论
11	1.81 绪论
11	1.82 绪论
11	1.83 绪论
11	1.84 绪论
11	1.85 绪论
11	1.86 绪论
11	1.87 绪论
11	1.88 绪论
11	1.89 绪论
11	1.90 绪论
11	1.91 绪论
11	1.92 绪论
11	1.93 绪论
11	1.94 绪论
11	1.95 绪论
11	1.96 绪论
11	1.97 绪论
11	1.98 绪论
11	1.99 绪论
11	1.100 绪论

想, 故之受不育我歌中許, 獨合同國土賦, 則育平水音論四

。五計平洪音與音

音韻

目 录

凡 8 年 7002

第 1 章 磨削加工的基本知识	1
1. 磨削加工怎么分类?	1
2. 磨削加工有什么特点?	3
3. 什么是磨削加工的主运动和辅助运动?	4
4. 磨削加工时, 工件的光滑表面是怎样形成的?	7
5. 磨削过程分为哪三个阶段?	8
6. 怎样计算磨削力和磨削功率?	9
7. 怎样计算每个磨粒的最大磨削厚度? 影响磨削厚度的 因素有哪些?	10
8. 什么叫接触弧和接触面? 影响接触弧的因素有哪些? 接触弧的长短对工件的加工质量有什么影响?	12
9. 普通磨料有什么特点和应用范围?	12
10. 怎样选择普通的磨料粒度?	15
11. 普通磨具硬度的选用有什么原则?	16
12. 选择普通磨具应注意哪些问题?	17
13. 为提高磨削效果, 磨削液应满足什么要求?	18
14. 常用磨削液的组成、性能及使用情况如何?	19
15. 怎样进行砂轮的静态平衡?	26
16. 为什么不能忽视砂轮磨料与工件材料的适应性?	30
17. 为什么砂轮硬度不应选得过高或过低?	31
18. 选择砂轮硬度时不可忽视加工性质和磨削方式?	32
19. 为什么选择砂轮硬度时, 不应忽视工件材料 硬度?	32

20. 为什么选择砂轮硬度时不应忽视砂轮与工件的接触弧长?	33
21. 为什么选择砂轮硬度时不可忽视磨削用量?	33
22. 选择砂轮组织的七不宜有哪些?	33
23. 选择砂轮粒度有哪六不宜?	34
24. 砂轮修整的基本原则是什么?	35
25. 车削法是如何修整砂轮的?	35
26. 滚压法是如何修整砂轮的?	38
27. 磨床有什么特点?	44
28. 磨床是如何进行分类的?	44
29. 能否根据磨床型号确定磨床的使用范围?	45
30. 平面磨床的工作原理是什么?有何结构特点?	45
31. 无心磨床有哪些主要部件?各起什么作用?	46
32. 万能工具磨床有什么用途?其结构有什么特点?	48
33. 怎样维护和保养自己操作的磨床?	49
34. 机床液压系统应该怎样维护?	50
35. 机床的电器设备应怎样维护与保养?	51
36. 机床夹具有什么作用?	52
37. 机床夹具怎么分类的?	53
38. 机床夹具有哪些组成部分?	55

第2章 普通工件的磨削 56

1. 磨削的基准可分为哪几种?	56
2. 外圆磨削的定位基准是如何进行选择的?	57
3. 中心孔的修研方法有哪几种?	57
4. 磨床上常用的顶针形式有哪几种?	60
5. 磨床上常用的夹头形式有哪几种?	61
6. 工件装夹时有哪些注意事项?	62
7. 磨削套类零件的外圆时常用的心轴有哪几种?	62
8. 什么情况下使用空心轴?应注意些什么?	66

9. 带台肩的圆柱心轴适用性如何? 应注意些什么?	66
10. 横磨法的磨削方法如何? 有什么特点?	68
11. 综合磨法的磨削方法如何? 有什么优点?	68
12. 怎样测量轴类零件的不柱度?	70
13. 怎样测量径向跳动及不同轴度?	70
14. 怎样测量端面跳动及不垂直度?	71
15. 举例说明怎样测量有相关公差的零件?	73
16. 与外圆磨削相比,内圆磨削具有什么特点?	74
17. 内圆磨削方法有哪些方法?	75
18. 内圆磨削时,工件是怎样安装的?	79
19. 内圆磨削时,为什么内圆砂轮直径不宜太大或 太小?	82
20. 内圆磨削时,内圆砂轮宽度为什么不宜太宽或 太窄?	82
21. 内圆磨削时,内圆砂轮的硬度为什么不可过高或 过低?	83
22. 内圆磨削时,使用接长轴应注意哪些问题?	83
23. 内圆磨削时,在接长轴上安装砂轮有哪些禁忌?	84
24. 用金刚钻修整内圆砂轮时有哪些禁忌?	84
25. 为什么不能随便选择内圆砂轮与工件的接触 位置?	85
26. 磨削间断表面内孔有哪些禁忌?	86
27. 小直径深孔磨削有哪些禁忌?	86
28. 平面磨床上电磁吸盘有何优点? 使用时应注意哪些 问题?	87
29. 磨削平行平面应注意哪些工艺问题?	88
30. 怎样进行垂直平面的磨削?	91
31. 怎样进行斜面的磨削?	94
32. 薄片工件的磨削有哪几种方法?	96
33. 怎样进行垂直度的检验?	98

34. 如何在无心外圆磨床上磨削圆柱销?	101
35. 如何在无心外圆磨床上磨削圆锥销?	103
36. 无心外圆磨削时常见的缺陷有哪些? 应如何 预防?	105
37. 无心外圆磨削时工件中心为什么不能和磨削轮与 导轮中心连线等高?	108
38. 无心外圆磨削采用纵磨法时,导轮的倾角为什么不能 过大或过小?	108
39. 无心外圆磨削时,调整托板位置有何要求?	109
40. 用纵磨法磨削时,为什么托板不能伸出磨削区 太长?	109
41. 无心外圆磨削时,为什么不允许将导板装偏?	109
42. 圆锥各部分是如何计算的?	110
43. 外圆锥面的磨削方法有哪几种?	112
44. 内圆锥面的磨削方法有几种?	115
45. 圆锥面磨削时应注意哪些问题?	116
46. 圆锥角(或圆锥度)的尺寸是如何检验的?	116
第3章 复杂零件的磨削	120
1. 复杂成型面的磨削主要有哪几种方法?	120
2. 什么叫工件轨迹运动磨削法?	120
3. 什么叫成型范成磨削法?	123
4. 成型夹具磨削法有哪几种方法? 其具体步骤是 怎样的?	125
5. 导轨的磨削有什么特点? 其磨削方式有哪几种?	130
6. V-平导轨副是如何进行配磨的?	132
7. MQ8240 曲轴磨床主要由几部分组成?	135
8. 发动机曲轴是如何进行磨削的?	138
9. 齿轮的磨削方法有哪两大类?	141
10. 齿轮磨削砂轮是如何选择的?	143

101	11. 螺纹的磨削有几种方法?	143
801	12. 螺纹磨削所用砂轮是如何选择的?	145
	13. S7332 螺纹磨床的展成运动系统挂轮是怎样调整 计算的?	145
	14. 螺纹磨削是如何进行对刀和螺距校正的?	147
801	15. 精度要求较高的螺纹为什么不宜用多线砂轮 磨削?	148
801	16. 为什么磨削螺纹时不可忽视对线?	148
901	17. 磨削精密丝杠时,为什么不可忽视磨削热对螺距 精度的影响?	148
101	18. 磨削长丝杠时,减少工件弯曲变形有几不宜?	149
901	19. 小尺寸环形薄片工件为什么不宜直接用电磁吸盘 安装?	149
111	20. 磨削薄片工件时,为什么必须采取减少变形的 措施?	149
111	21. 钛合金材料的磨削有哪些特点?	150
111	22. 钛合金的缓进磨削有哪些特点?	152
101	23. 如何采用连续修整砂轮技术磨削钛合金?	154
101	24. 钛合金磨削时的磨削用量有何规定?	155
101	25. 高温合金材料的磨削加工有哪些特点?	159
101	26. 不锈钢的磨削加工有哪些特点?	162
101	27. 磨削不锈钢时如何选择砂轮?	163
101	28. 光学玻璃的磨削有几种方法?	165
101	29. 光学玻璃的磨削工艺参数有哪些?	167
101	30. 紫铜磨削加工有哪些特点?	169
101	31. 如何进行选择和修整紫铜磨削砂轮?	172
101	32. 磁钢是如何进行磨削的?	173

第4章 先进磨削和刀具的刀磨

101	1. 什么是恒压力磨削?	176
-----	--------------------	-----

2. 高速磨削有什么特点?	179
3. 高速磨削有什么要求?	180
4. 强力磨削有什么特点?	182
5. 强力磨削有哪些工艺要求?	183
6. 强力磨削对机床有什么要求?	184
7. 强力磨削的砂轮是如何修整的?	184
8. 宽砂轮磨削有什么特点? 对机床有何要求?	186
9. 宽砂轮磨削有哪些工艺参数?	187
10. 研磨有何特点和作用?	190
11. 常用研具材料有哪些? 它们性能如何?	191
12. 通用研具有哪些? 它们结构特点如何?	191
13. 典型面研磨方法是如何操作的?	195
14. 珩磨加工中常用夹具的结构形式有哪些?	198
15. 珩磨加工中珩磨夹具与珩磨头的对中有何 要求?	200
16. 珩磨加工中缺陷产生的原因是什么? 如何 解决?	201
17. 刀具由哪几部分组成?	205
18. 刀具有哪些几何参数?	206
19. 刀具材料有哪些?	207
20. 刀具磨损有哪几种形式?	209
21. 刀具的磨损过程是怎样的?	209
22. 刀具的磨钝标准是什么?	210
23. 铰刀的结构要素和几何参数有哪些?	211
24. 铰刀是如何进行刃磨的?	212
25. 铰刀刃磨时应注意哪些事项?	216
26. 刀具刃磨有哪些不宜?	217
27. 刃磨螺旋槽滚刀前面时有哪些禁忌?	217
28. 刃磨滚刀时不可违反哪些原则?	218
29. 刃磨拉刀前面时, 砂轮半径为什么不能大于拉刀	

071	前面锥形的曲率半径?	218
081	30. 偏心距较大的偏心工件为什么不宜在四爪单动	
131	卡盘上磨削?	218
181	31. 刀具磨床有哪些主要附件? 如何应用?	219
181	32. 刀具刃磨实例	220

参考文献	225
------------	-----

第 1 章 磨削加工的基本知识

1. 磨削加工怎么分类

磨削加工是指用磨料来切除工件多余材料的方法。根据工艺目的和要求不同,磨削已发展为多种形式的加工工艺,它的应用范围很广。随着工业的发展,磨削加工不断向高速、高效、高精度、低粗糙度及自动化方向发展。因此,必须进一步提高磨削生产效率和加工质量,才能适应这一要求。

磨削加工通常按磨削工具的类型分类,分为固定磨粒加工和游离磨粒加工两大类(图 1-1)。不同形式加工的用途、工作原理和运动情况有很大的差别,但在磨削过程中都存在摩擦、微切削和表面化学物理反应等现象,只是形式和程度不同而已。通常所谓“磨削”,主要是指用砂轮进行磨削。砂轮磨削也是应用广泛、高质量和高生产率的加工方法。一般可按照加工对象分为外圆、内圆、平面及成形磨削等,见图 1-2 和表 1-1。

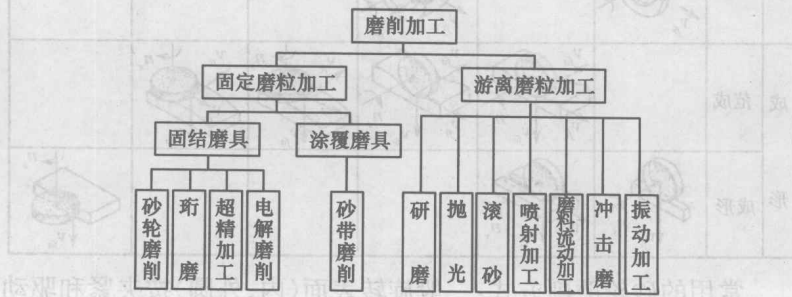


图 1-1 磨削加工分类

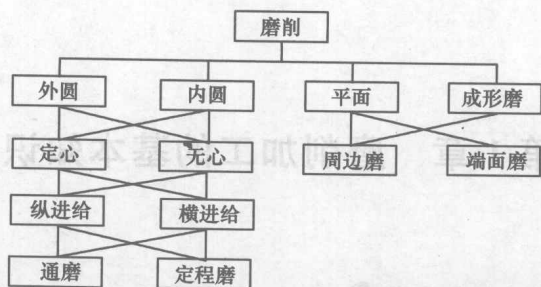


图 1-2 常用的砂轮磨削方式和方法

表 1-1 基本磨削方法

磨削方式		周 边			端 面		
		径向(切入)	切 向	轴 向	径 向	切 向	轴向(切入)
平 面	工作 台直线 运动						
	工作 台旋转 运动						
圆 柱	外圆						
	内圆						
成 形	范成						
	成形						

常用的砂轮磨削方式：一般旋转表面(内、外圆)按夹紧和驱动工件的方法,可分为定心磨削和无心磨削;按进给方向相对于加工表面的关系,可分为纵向进给和横向进给磨削;考虑磨削行程之后