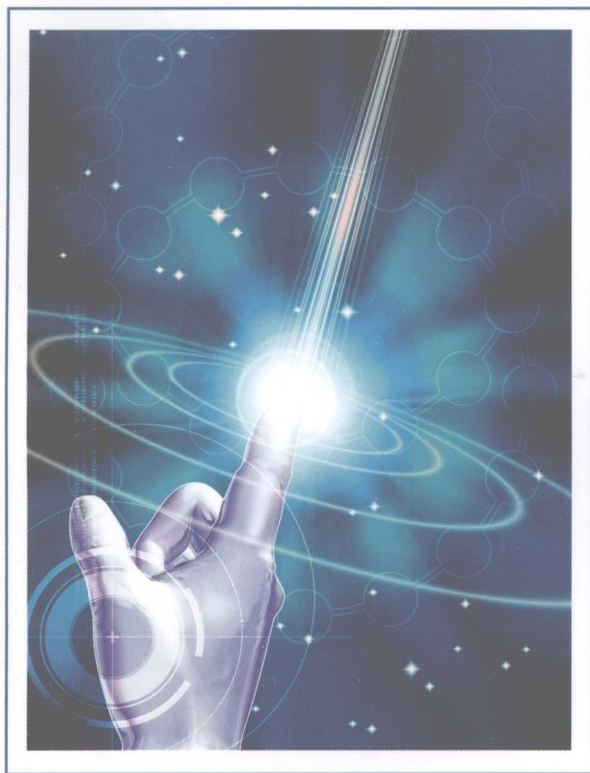


高级蓝领实用技术丛书



随书附光盘2张

难切削材料 加工技术



郑文虎 编著

-
-
-
- 技术先进 实例典型
- 难点分析 开拓思维
- 实战指导 提升技能
- 深入浅出 便于自学
- 可操作性、实用性、针对性强
-
-
-



国防工业出版社
National Defense Industry Press

高级蓝领实用技术丛书

TG506.7
319
1-

难切削材料加工技术

郑文虎 编著

国防工业出版社

·北京·



图书在版编目(CIP)数据

难切削材料加工技术 / 郑文虎编著. —北京: 国防工业出版社, 2008. 7

(高级蓝领实用技术丛书)

ISBN 978-7-118-05792-8

I. 难... II. 郑... III. 难加工材料切削 - 问答 IV. TG506.9-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 086650 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)

腾飞印务有限公司印刷

新华书店经售

*

开本 710×960 1/16 印张 16 $\frac{1}{4}$ 字数 297 千字

2008 年 8 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—4000 册 定价 36.00 元(含光盘)

(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

内 容 简 介

本书以问答的形式,较系统地介绍了有关难切削材料加工的基础知识和淬火钢、不锈钢、高强度钢、高锰钢、冷硬铸铁、钛合金、高温合金、热喷涂(焊)材料、难熔金属、纯金属、工程塑料、复合材料、软橡胶、硬脆非金属材料和其他难切削材料的加工,共 15 部分内容,近 300 个题目。

书末配光盘简要地介绍难切削材料的性能,以现场操作的形式详细介绍了淬火钢、不锈钢、钛合金、高温合金、冷硬铸铁和耐磨合金铸铁、砂轮、硬质合金、工程陶瓷、热喷涂材料、软橡胶、高锰钢、高强度钢、复合材料和难熔金属等难切削材料的加工。特别给出了其切削特点、切削条件的选择和切削时应注意的问题,使学习者能顺利地对这些难切削材料的切削加工。

本书简明实用,可供广大从事机械加工的技术工人使用,也可供专业学校师生和工艺人员参考。

序

近年来,随着高新技术在生产领域的迅速普及和广泛应用,许多地方暴露出了对“高级蓝领”人才的需求矛盾。一些地方制定优惠政策和高薪条件吸引和留住高级技术工人,出现了花高薪聘请高级技术工人比找研究生还难的局面。这主要是社会上一度忽视技术工人在社会中的地位和作用造成的。

高级技术工人一般指高级工、技师和高级技师,而其中的技师和高级技师被称为“高级蓝领”。我作为工厂里的一名高级技师,亲身体会到了高级技术工人的重要作用。在工作中,往往工程师解决不了的技术难题却被“高级蓝领”轻而易举地解决了。这种例子在生产实践中屡见不鲜。随着高新技术在生产领域的迅速普及和广泛应用,掌握高级技能的“高级蓝领”发挥的作用越来越大。

据有关资料显示,目前全国高级技术工人占技术工人的比例为 3.5%,与工业发达国家相比相差近 10 倍。其中,“高级蓝领”的需求矛盾极为突出。要大力发展高新技术产业,使我国成为国际化的加工中心,就必须要有大批“高级蓝领”作为人力资源的基础。当前,国家对高技能型人才——“高级蓝领”的培养极为重视,大力提倡人才向高技能方向发展。有不少地方的劳动部门正在酝酿出台向一线高级技术工人倾斜的政策,提高他们的待遇,以激励他们更好地钻研技术,真正体现他们的社会价值。

高级蓝领
实用技术丛书

我欣喜地看到,为加快我国“高级蓝领”人才的培养,国防工业出版社紧跟时代步伐,抓住社会需求,组织各领域中的众多高级技术人员及相关专业的科研人员,编写了《高级蓝领实用技术丛书》。本套丛书以介绍高级技术人员急需的实用技术为主,特点是内容新,实用性和可操作性强,适合生产一线的技师、高级技师和工程技术人员自学,对于那些想寻求工作中解决实际问题的技术人员无疑是一个良师益友,同时也可作为相关领域的培训教材和参考书。相信此套丛书的出版对推动我国高技能人才的培养起到积极的推动作用。

全国铁路劳动模范
北京市劳动模范
北京市十大能工巧匠

郑文虎

2005年4月于北京

序

随着现代科学技术和各行业产品性能要求的发展,各种新型、高性能的工程材料得到广泛应用,这些工程材料中有很多是属于难切削的。解决加工难题,提高制造技术,成为保证产品质量和提高制造效率、降低加工成本的关键。广大机械加工工厂的操作人员和技术人员急需获得关于“难切削材料加工技术”的书籍和文字资料,借以提高自己的知识与技能,指导自己的工作。但是,迄今为止,国内阐述这方面加工技术的图书很少,个别已出版的书籍内容已嫌陈旧或不够系统、全面。国内外虽有不少学者和专业人员做了许多有关难切削材料加工技术的研究工作,但资料、数据相当零散,不够系统、集中。作者有鉴于此,收集了大量资料,总结了自己的多年工作经验,编写了本书,可以说是符合现代科技和工业发展的需要,意义重大。

本书内容全面,概括了所有品种的难加工金属与非金属材料的加工技术,如:各种难加工钢材和铸铁、各种难加工合金、各种稀有难熔金属与合金、工程塑料、复合材料及各种硬脆材料等。

本书收集的技术资料和现场数据非常丰富,实用性强,且注意阐述共性,如切削加工中的主要现象和规律、难加工材料加工性的含义、衡量指标及影响因素、刀具材料性能、刀具几何参数及切削用量等,使读者能得到基本知识 with 基本理论。

对每类难切削材料的加工特性均有介绍,且给出了正确选择刀具材料、刀具几何参数和切削用量

的资料和数据,有利于读者及时解决现场问题。

本书以问答形式,阐明各种技术问题,文字简练,语言通顺,通俗易懂,图文并茂。书中所用的专业名词术语、符号及单位,符合国家标准。适于广大机械加工工厂第一线工人与技术人员阅读使用,也可供大专、中专院校广大师生参考。

中国高校切削与先进制造技术研究会名誉理事长

北京理工大学教授 于启宏

2008年3月

目 录

一、基础知识	1
1. 什么是金属切削加工？什么是主运动和进给运动？	1
2. 什么是切削用量三要素？	1
3. 什么是切削层和切削层要素？	2
4. 刀具切削部分的结构要素有哪些？	3
5. 确定刀具标注角度有哪些参考平面？	3
6. 刀具六个主要角度的定义是什么？	3
7. 前角和倒棱的作用及选择原则是什么？	4
8. 后角的作用和选择原则是什么？	5
9. 主偏角的作用和选择原则是什么？	6
10. 副偏角的作用和选择原则是什么？	6
11. 刃倾角的作用和选择原则是什么？	6
12. 什么是金属切削过程的基本规律？它对切削加工有哪些影响？	7
13. 什么是积屑瘤？它对切削过程有什么影响？	7
14. 控制积屑瘤产生的措施有哪些？	7
15. 什么是冷加工硬化？它对切削加工有何影响？	8
16. 什么是切削力？影响切削力的因素有哪些？	8
17. 什么是单位切削力和切削功率？	8
18. 切削热是怎样产生和传出的？	9
19. 影响切削温度的主要因素有哪些？	9
20. 怎样控制切削热的增高？	10
21. 冷却润滑液是怎样起冷却润滑作用的？	10
22. 常用的冷却润滑液分哪几类？特点是什么？	11
23. 冷却润滑液的添加剂有哪些？其作用是什么？	11
24. 常用的冷却润滑液配方有哪些？	12
25. 怎样选用冷却润滑液？	13

26. 在切削中还常用哪些配方的切削液?	15
27. 刀具磨损有哪几种形态?	15
28. 刀具磨损的过程大致分几个阶段?	16
29. 什么是刀具磨损限度?	17
30. 什么是刀具耐用度和刀具寿命?	17
31. 刀具磨损的原因是什么?	17
32. 什么是材料的切削加工性?	18
33. 什么是材料的相对切削加工性?	18
34. 怎样衡量材料的切削加工性?	19
35. 材料的物理性能对切削加工性有什么影响?	20
36. 材料的化学成分对切削加工性有什么影响?	20
37. 材料的力学性能对切削加工性有什么影响?	21
38. 材料的金相组织对切削加工性有什么影响?	22
39. 怎样确定材料的切削加工性等级? 怎样综合分析?	23
40. 难切削材料分哪几类? 各有什么特点?	25
41. 难切削材料有哪些切削特点?	26
42. 改善难切削材料切削加工性的基本途径有哪些?	26
43. 高速钢分哪几类? 高性能高速钢有哪些? 各有什么特点和 适用范围?	27
44. 国家标准对切削加工用硬质合金分类、分组代号是怎样规定的?	28
45. 常用的硬质合金有哪几种? 其性能和用途是什么?	29
46. 中国研制了哪些新牌号硬质合金? 各有哪些性能和用途?	31
47. 什么是涂层刀具? 涂层刀具具有哪些切削特点?	37
48. 怎样合理使用涂层硬质合金?	37
49. 陶瓷刀具材料有哪几类? 各有什么特点?	38
50. 陶瓷刀具具有哪些性能和用途?	39
51. 立方氮化硼刀具的种类和特点有哪些?	41
52. 立方氮化硼刀具适用于切削哪些材料?	41
53. 金刚石刀具具有哪几种? 各有什么特点和用途?	42
54. 怎样选择金刚石车刀的几何参数和切削用量?	42
55. 怎样使用和刃磨人造聚晶金刚石复合片刀具?	44
56. 电镀金刚石(或 CBN)铰刀的结构如何? 怎样使用?	45
57. 硬质合金钻头有哪几种? 各有什么特点?	47

58. 使用硬质合金小钻头钻孔应注意什么?	50
59. 多元共渗高速钢刀具具有何特点?	50
60. 为什么要断屑? 对断屑和排屑有哪些要求?	50
61. 切屑分哪几大类?	51
62. 切屑形状对切削过程有什么影响?	52
63. 断屑的方法有哪几种? 各有什么特点?	52
64. 已知切削用量, 怎样选择断屑槽的有关参数?	53
65. 国家标准对可转位刀片的型号是怎样规定的?	54
66. 硬质合金可转位刀片的断屑槽有哪几类? 各自有何特点?	56
67. 怎样区分难磨削材料?	58
68. 各类磨料的性能是什么? 怎样选择磨料?	59
69. 国家标准对磨料粒度号是怎样规定的? 怎样选择砂轮的粒度?	61
70. 怎样选择砂轮的硬度?	62
71. 怎样选择砂轮的组织?	63
72. 碳化硅砂轮开槽间断磨削的特点和开槽方法是什么?	63
73. 怎样选择砂轮开槽的数量与工艺参数?	64
74. 用金刚石磨轮磨削有哪些优点?	66
75. 怎样合理使用金刚石磨轮?	66
76. 立方氮化硼与其他磨料相比有哪些优点?	68
77. 立方氮化硼磨轮的适用范围有哪些?	68
78. 怎样对立方氮化硼磨轮进行修整?	69
79. 在哪些情况下, 用立方氮化硼磨轮最好?	69
80. 什么是电解磨削? 它适用于哪些难磨削材料?	69
81. 提高磨削生产率措施有哪些?	70
82. 减小磨削表面粗糙度的措施有哪些?	71
83. 电熔爆技术的特点及适用于加工哪些难切削材料?	71
84. 难切削材料加工技术有哪些新发展?	72
二、淬火钢的切削加工	73
1. 什么是淬火钢? 它有哪些切削特点?	73
2. 怎样选择切削淬火钢的刀具材料?	73
3. 怎样选择切削淬火钢刀具的几何参数?	74
4. 怎样选择切削淬火钢时的切削用量?	75
5. 怎样用陶瓷刀具切削淬火钢?	75

6. 怎样使用立方氮化硼刀具切削淬火钢?	76
7. 用 CBN 刀具切削淬火钢时,在哪些情况下代替磨削最为有效?	77
8. 怎样车削淬火钢滚丝轮的螺纹?	77
9. 怎样钻取出在螺纹孔中折断的丝锥?	78
10. 怎样用高速钢钻头钻削硬材料?	78
11. 用立方氮化硼磨轮磨削高速钢有哪些优点?	78
12. 切削淬火钢的实例有哪些?	79
三、不锈钢的切削加工	81
1. 什么是不锈钢?	81
2. 不锈钢可分为哪几类?	81
3. 不锈钢有哪些物理、力学性能?	82
4. 不锈钢有哪些切削特点?	84
5. 切削不锈钢时怎样选择刀具材料?	85
6. 切削不锈钢时怎样选择刀具几何参数?	88
7. 切削不锈钢时怎样选择刀具断(卷)屑槽和刃口形式?	89
8. 切削不锈钢时怎样选择切削用量?	91
9. 切削不锈钢时怎样选择切削液和冷却方式?	92
10. 怎样对不锈钢进行铣削加工?	93
11. 怎样对不锈钢进行钻孔? 钻孔时应注意哪些问题?	94
12. 怎样解决耐酸不锈钢钻孔时的断屑问题?	97
13. 怎样对不锈钢进行铰孔?	99
14. 怎样对不锈钢进行攻丝?	101
15. 磨削不锈钢有哪些特点?	102
16. 磨削不锈钢时怎样选择砂轮?	103
17. 磨削不锈钢时怎样选择磨削用量?	103
18. 磨削不锈钢时应注意什么?	104
19. 加工不锈钢的实例有哪些?	104
四、高强度钢和超高强度钢的切削加工	106
1. 什么是高强度钢和超高强度钢?	106
2. 高强度钢和超高强度钢有哪些切削特点?	106
3. 切削高强度钢和超高强度钢时怎样选择刀具材料?	107
4. 切削高度钢和超高强度钢时怎样选择刀具几何参数?	109
5. 切削高强度钢和超高强度钢时怎样选择切削用量?	110

6. 怎样解决切削高强度钢和超高强度钢时的断屑问题?	110
7. 对高强度钢和超高强度钢铰孔时怎样选择铰刀?	112
8. 铰削高强度钢和超高强度钢孔时怎样选择切削用量?	112
9. 钻削高强度钢和超高强度钢时怎样选择钻头?	113
10. 钻削高强度钢和超高强度钢时怎样选择切削用量?	113
11. 怎样攻高强度钢和超高强度钢螺纹?	114
12. 铣削高强度钢和超高强度钢时怎样选择刀具及几何参数?	114
13. 铣削高强度钢和超高强度钢时怎样选择切削用量?	115
14. 切削高强度钢和超高强度钢有哪些实例?	116
五、高锰钢的切削加工	117
1. 高锰钢有哪几种? 其性能如何?	117
2. 高锰钢有哪些切削加工特点?	117
3. 怎样通过热处理改善高锰钢的切削性能?	118
4. 切削高锰钢时怎样选择刀具材料?	118
5. 切削加工高锰钢时怎样选择刀具几何参数?	119
6. 切削高锰钢时怎样选择切削用量?	119
7. 钻高锰钢硬质合金群钻有哪些特点?	120
8. 使用硬质合金群钻钻削高锰钢时应注意什么?	120
9. 高锰钢车削实例有哪些?	121
六、冷硬铸铁和耐磨合金铸铁的切削加工	122
1. 冷硬铸铁和耐磨合金铸铁有哪些特点?	122
2. 冷硬铸铁和耐磨合金铸铁的切削加工特点有哪些?	122
3. 切削冷硬铸铁和耐磨合金铸铁选择什么刀具材料?	123
4. 切削加工冷硬铸铁和耐磨合金铸铁怎样选择刀具几何参数?	123
5. 切削加工冷硬铸铁和耐磨合金铸铁怎样选择切削用量?	124
6. 用氮化硅陶瓷刀具车削冷硬铸铁有哪些优点?	124
7. 用立方氮化硼刀具切削冷硬铸铁有哪些显著效果?	124
8. 切削冷硬铸铁和耐磨合金铸铁实例有哪些?	125
七、钛合金的切削加工	127
1. 钛合金可分为哪几类?	127
2. 钛合金有哪些性能和用途?	127
3. 钛合金有哪些切削特点?	130
4. 切削钛合金时怎样选择刀具材料?	130

5. 切削钛合金时怎样选择刀具几何参数?	131
6. 切削钛合金时怎样选择切削用量?	131
7. 切削钛合金时怎样选择切削液?	132
8. 切削钛合金时应注意哪些问题?	133
9. 怎样对钛合金进行铣削?	133
10. 怎样对钛合金进行钻孔?	135
11. 怎样对钛合金进行铰孔?	137
12. 对钛合金拉削时应注意哪些问题?	139
13. 怎样对钛合金进行攻丝?	140
14. 磨削钛合金有哪些特点?	142
15. 磨削钛合金时怎样选择砂轮?	142
16. 磨削钛合金时怎样选择磨削用量?	143
17. 磨削钛合金时怎样选择磨削液?	144
18. 钛合金有哪些其他的磨削方法?	144
19. 用金刚石刀具切削加工钛合金有哪些特点?	145
20. 切削加工钛合金的实例有哪些?	146
八、高温合金的切削加工	147
1. 高温合金可分为哪几类?	147
2. 高温合金有哪些特性?	150
3. 高温合金有哪些切削特点?	150
4. 切削高温合金时怎样选择刀具材料?	152
5. 切削高温合金时怎样选择刀具几何参数?	153
6. 切削高温合金时怎样选择切削用量?	154
7. 切削高温合金时怎样选择切削液?	155
8. 怎样车削高温合金?	155
9. 铣削高温合金时应注意哪些问题?	157
10. 用氮化硅陶瓷刀具切削镍基高温合金有哪些特点?	158
11. 对高温合金钻孔时应注意哪些问题?	158
12. 在高温合金上铰孔时应注意哪些问题?	159
13. 怎样加工高温合金的螺纹?	161
14. 拉削高温合金时应注意哪些问题?	161
15. 磨削高温合金有哪些特点?	162
16. 磨削高温合金时怎样选择砂轮?	162

17. 磨削高温合金时怎样选择磨削用量?	163
18. 磨削高温合金时应注意哪些问题?	164
19. 高温合金的缓进给磨削法有什么特点?	164
20. 缓进给磨削高温合金时怎样选择砂轮?	165
21. 缓进给磨削时怎样选择磨削方式、磨削用量和切削液?	165
22. 缓进给磨削砂轮成形修整方法有哪些?	166
23. 高温合金的其他磨削方法有什么特点?	166
九、热喷涂(焊)材料的切削加工	168
1. 什么是热喷涂(焊)? 有哪些用途?	168
2. 热喷涂(焊)材料可分为哪几类? 有哪些性能和用途?	169
3. 热喷涂(焊)材料有哪些切削特点?	172
4. 切削热喷涂(焊)材料时怎样选择刀具材料?	173
5. 怎样对热喷涂(焊)材料进行车削?	174
6. 怎样对热喷涂(焊)材料进行铣削?	175
7. 采用金刚石和立方氮化硼磨轮磨削热喷涂(焊)材料时有哪些 显著效果?	175
8. 热喷涂(焊)材料有哪些特种加工方法?	176
9. 切削加工热喷涂(焊)材料的实例有哪些?	178
十、难熔金属和纯金属的切削加工	179
1. 常用难熔金属的力学物理性能有哪些?	179
2. 常用难熔金属的分类和用途有哪些?	179
3. 常用难熔金属的切削加工特点有哪些?	180
4. 怎样切削加工钨铈与钨棒?	180
5. 怎样切削加工钨合金?	181
6. 怎样改善钨的切削加工性?	182
7. 怎样切削加工钼及其合金?	182
8. 铌的性能对切削加工有什么要求? 怎样进行切削加工?	182
9. 钽的性能对切削加工有什么要求? 怎样进行切削加工?	183
10. 锆的性能对切削加工有什么要求? 怎样进行切削加工?	183
11. 纯铜有哪些切削加工特点?	184
12. 怎样对纯铜进行切削加工?	184
13. 纯铜有哪些磨削特点?	185
14. 怎样选择和修整磨削纯铜的砂轮?	185

15. 纯铁有哪些切削加工特点?	186
16. 怎样对纯铁进行切削加工?	186
17. 纯镍有哪些切削特点?	186
18. 怎样车削纯镍?	187
19. 镁合金有哪些切削加工特点?	187
20. 怎样切削镁合金?	188
十一、工程塑料与复合材料的切削加工	189
1. 什么是塑料? 它由哪些成分组成?	189
2. 塑料分哪几类? 各有什么特点?	189
3. 塑料有哪些特性和切削特点?	190
4. 塑料在性能上有哪些不足之处?	191
5. 怎样车削热塑性塑料?	191
6. 怎样车削热固性塑料?	192
7. 钻削塑料时有何特点? 怎样选择钻头的几何参数?	193
8. 怎样加工塑料件的螺纹?	194
9. 怎样车削玻璃钢?	194
10. 怎样车削玻璃钢的螺纹?	195
11. 有哪些钻削塑料的钻型?	195
12. 怎样用人造聚晶金刚石复合片刀具车削高硅氧酚醛塑料和 碳酚醛塑料?	195
13. 什么是复合材料? 它有哪几种?	198
14. 聚合物基纤维复合材料(FRP)有哪些性能特点?	200
15. 聚合物基纤维增强复合材料(FRP)有哪些切削特点?	200
16. 纤维增强复合材料的纤维角对切削有何影响?	201
17. 怎样对聚合物基纤维增强复合材料(FRP)进行切削加工?	201
18. 怎样对金属基纤维增强复合材料(FRM)进行切削加工?	202
19. 用 PCD 刀具切削塑料或复合材料时有哪些显著效果?	202
十二、工程陶瓷的切削加工	204
1. 工程陶瓷有哪些性能和用途?	204
2. 工程陶瓷有哪些切削加工特点?	204
3. 怎样对 Al_2O_3 陶瓷进行切削?	205
4. 怎样对 Si_3N_4 陶瓷进行切削?	206
5. 怎样对 ZrO_2 陶瓷进行切削?	206

6. 怎样对型材易切陶瓷进行切削?	206
7. 有哪些高效切削陶瓷的方法?	207
8. 采用 PCD 刀具切削陶瓷的实例有哪些?	207
9. 工程陶瓷有哪些磨削特点?	207
10. 磨削工程陶瓷时怎样选择金刚石磨轮?	208
11. 提高陶瓷材料磨削效率的方法有哪些?	209
十三、橡胶的切削加工	210
1. 橡胶有哪两大类? 其性能如何?	210
2. 橡胶在切削时有哪些特点?	210
3. 切削橡胶有哪些典型的刀具?	211
4. 车削橡胶时应注意什么?	213
5. 怎样磨削橡胶?	213
6. 怎样加工橡胶螺纹?	214
7. 磨削加工橡胶螺纹的实例有哪些?	214
十四、硬脆非金属材料 and 岩石的切削加工	217
1. 切割硬脆非金属材料有哪些方法? 各适用于什么范围?	217
2. 怎样用线锯、带锯和圆锯切割硬脆非金属材料?	217
3. 怎样用金刚石锯片切割硬脆非金属材料?	219
4. 用金刚石锯片切割时必须注意哪些事项?	219
5. 用金刚石磨削硬脆材料有哪些特点?	220
6. 磨削硬脆材料时怎样选择磨轮?	220
7. 怎样确定磨削硬脆材料的工艺参数?	221
8. 研磨的机理是什么? 常用研磨和抛光的硬脆材料有哪些?	222
9. 研磨和抛光硬脆材料的工艺参数有哪些?	222
10. 常用的研磨抛光的磨料有哪些?	223
11. 超精密研磨与抛光的方法和特点有哪些?	223
12. 加工硬脆材料的其他方法有哪些?	224
13. 岩石的种类有哪些?	225
14. 岩石有哪些基本的物理性质?	226
15. 切割石材的设备和工具有哪些?	227
16. 磨削石材的机械有哪些?	229
17. 石材磨削加工时怎样选择磨具?	229
18. 选择锯机和锯条的一般原则和锯切的注意事项是什么?	230