

青工技术问答丛书

金属切削技术问答



5
山东科学技术出版社

责任编辑 原式溶

青工技术问答丛书
金属切削技术问答

王 健 王晓春 编

*

山东科学技术出版社出版
山东省新华书店发行
山东人民印刷厂印刷

*

787×1092毫米32开本 10.75印张 209千字
1982年10月第1版 1982年10月第1次印刷
印数：1—24,600
书号 15195·108 定价 0.88 元

前 言

金属切削加工是机械制造业中的重要生产手段，切削加工的劳动量约占机械制造业总劳动量的50%左右。凡是精度要求高的机械零件，一般需经切削加工。我国拥有几百万台机床，要充分发挥机床潜力，提高切削加工质量和效率，就必须掌握金属切削的基本原理，合理选择刀具材料，革新刀具和改进操作方法。

本书主要讲述了金属切削基础知识和切削加工中经常遇到的一些实际问题，包括刀具材料、工件材料的可切削性、刀具几何参数、切削过程、提高刀具耐用度、提高已加工表面质量、切削液的选择、切削用量的选择、断屑方法等内容。按照《工人技术等级标准》“应知”、“应会”的要求，对每个题目，做到基本原理，讲明实用意义；生产问题，加以理论分析，这样有助于读者举一反三地参考运用。

根据国务院关于制定和贯彻技术标准的规定，本书采用了国际制金属切削用符号，并附有新旧符号对照表。

本书可供车工、自动车工、铣工、齿轮工、插工、刨工、钻工、镗工、磨工、刃磨工、螺纹磨工、光学曲线磨工、拉床工、机床调整工以及维修钳工阅读，并可作为以上工种工人的业余教育教材。

本书编写过程中，青岛市职工技术协作委员会马学顺工程师和青岛纺织机械厂洪品书副总工程师等同志给予审阅指

导，特致谢意。青岛纺织机械厂党委和各级领导给予大力支持，为编写工作提供了有利条件。

编者

一九八二年三月

目 录

刀 具 材 料

1. 刀具材料必须具备哪几种切削性能?..... (1)
2. 在刀具材料的切削性能中哪种是最主要的?
为什么? (3)
3. 常用的刀具材料有哪几类?使用最广泛的
是哪几类? (3)
4. 什么是碳素工具钢?它有什么特性? (6)
5. 碳素工具钢牌号的含义是什么?..... (6)
6. 常用碳素工具钢的牌号、化学成分和主要
用途是什么? (7)
7. 为什么常用碳素工具钢制造手用刀具?..... (8)
8. 为什么碳素工具钢刀具容易磨得锋利?..... (9)
9. 碳素工具钢中的含碳量越多,淬火后的硬
度是否越高?..... (9)
10. 俗称碳素工具钢为黄牌钢、蓝牌钢和红
牌钢是否恰当? 为什么? (11)
11. 什么是合金工具钢? 它有什么特性? (11)
12. 合金工具钢牌号的含义是什么? (13)
13. 常用合金工具钢的牌号、化学成分和主
要用途是什么? (14)
14. 为什么可以用CrW5合金工具钢刀具切

- 削白口铸铁? (16)
15. 什么是高速工具钢? 为什么称它为“锋
钢”、“风钢”和“白钢”? (17)
16. 常用高速工具钢有哪些牌号? 它们的用
途如何? (18)
17. 我国制成哪些新型高速工具钢? 其性能
和用途如何? (20)
18. 含钒多的高速工具钢为什么磨削困难?
高钒高速工具钢刀具应用什么砂轮刃磨? (21)
19. 在合金工具钢和高速工具钢中加入合金
元素起什么作用? (24)
20. 什么是粉末高速工具钢? 它有哪些特性
和用途? (26)
21. 为什么有时可用高速工具钢刀具代替硬
质合金刀具切削难加工材料? (27)
22. 什么是硬质合金? 它有什么特性? (29)
23. 硬质合金分为几类? 各类硬质合金的特
性及适用范围是什么? (30)
24. 硬质合金牌号的含义是什么? (32)
25. 各种牌号硬质合金的化学成分和物理机
械性能如何? (34)
26. 各种牌号硬质合金刀片的使用性能及应
用范围如何? (36)
27. 怎样合理地选择硬质合金刀片的型号? (43)
28. 硬质合金不重磨刀片代号的含义是什么?
对刀片有哪些技术要求? (50)

29. 高速工具钢不重磨刀片有哪些优点？适用于哪种加工条件？ (52)
30. 硬质合金为什么要做成粗、中、细、极细等不同的晶粒合金？它们各有什么特点？ (53)
31. 什么是碳化钛基硬质合金？它有哪些特点？ (55)
32. 为什么有时可以用钨钴类硬质合金刀片切削不锈钢？ (56)
33. 用高速工具钢制造手用铰刀，用合金工具钢制造钻头，或用碳素工具钢制造车刀，是否合理？为什么？ (57)
34. 什么是刃具用钢结硬质合金？它有什么特性和用途？ (58)
35. 什么是涂层硬质合金刀片？怎样合理选用？ (59)
36. 高速工具钢刀片能否涂敷涂层？怎样涂敷？效果如何？ (60)
37. 什么是氧化铝陶瓷刀片？它有什么优缺点？适合加工什么材料？ (61)
38. 什么是复合陶瓷刀片？国产复合陶瓷刀片的使用性能如何？ (63)
39. 天然金刚石有何特性？天然金刚石刀具适合加工什么材料？ (63)
40. 人造金刚石是怎样制成的？它有哪些特性和用途？ (65)
41. 金刚石的重量单位是什么？金刚石车刀的金
刚石重量为多少？ (65)

- 42. 金刚石车刀上的金刚石采用哪种方法夹固较好? (66)
- 43. 金刚石车刀切削部分的几何参数应怎样选择? (67)
- 44. 为什么用金刚石车刀可实现镜面车削? (69)
- 45. 为什么不能用金刚石刀具切削钢料? (70)
- 46. 使用金刚石车刀应注意哪些问题? (70)
- 47. 什么是聚晶金刚石刀块和聚晶金刚石复合刀片? 它们是怎样制成的? 与单晶金刚石相比有什么优点? (72)
- 48. 聚晶金刚石复合刀片切削刃形状有几种? 其使用范围及切削用量如何? (73)
- 49. 什么是立方氮化硼? 它是怎样制成的? 有什么优越性? (75)
- 50. 什么是聚晶立方氮化硼刀块? 它的切削性能如何? (76)

工件材料的可切削性

- 51. 什么是工件材料的可切削性? 了解工件材料的可切削性有何意义? (79)
- 52. 怎样判定工件材料的可切削性? (79)
- 53. 什么是材料的硬度? 测定硬度的方法有哪几种? (82)
- 54. 什么是材料的强度? 它对可切削性有何影响? (84)
- 55. 什么是材料的塑性和韧性? 它们对可切

- 削性有何影响?(85)
56. 什么是灰铸铁? 各种牌号灰铸铁的可切削性如何?(87)
57. 什么是可锻铸铁? 可锻铸铁的可切削性如何?(88)
58. 什么是球墨铸铁? 各种牌号的球墨铸铁的可切削性如何?(89)
59. 什么是碳钢? 碳钢的钢号是怎样编制的? 其可切削性如何?(90)
60. 碳素铸钢有哪几类? 有哪些牌号? 其可切削性如何?(93)
61. 什么是易切钢? 它有什么特性? 应怎样合理选用?(95)
62. 什么是不锈钢?(97)
63. 不锈钢分几类? 各类不锈钢的特性如何?(98)
64. 怎样提高不锈钢的可切削性?(101)
65. 什么是合金钢? 各类合金钢有何特点?(104)
66. 什么是合金结构钢? 合金结构钢钢号的含义是什么?(106)
67. 常用合金结构钢有哪几类?(107)
68. 什么是有色金属? 有色金属分哪几类? 各有什么特性?(111)
69. 什么是紫铜和无氧铜? 各有哪些牌号? 它们的可切削性如何?(112)
70. 什么是铝合金? 铝合金分几类? 其可切削性如何?(113)

71. 什么是黄铜？常用黄铜的可切削性如何？ (116)
72. 什么是青铜？各种青铜的可切削性如何？ (118)
73. 铸造镁合金有哪几类？其可切削性如何？ (119)
74. 切削镁合金时应注意哪些问题？ (120)
75. 怎样提高工件材料的可切削性？ (121)
76. 钢的火花鉴别原理是什么？火花鉴别有
哪些优点？ (124)
77. 钢料在砂轮上磨出的火花，是由哪几部
分组成的？ (124)
78. 怎样用火花鉴别法鉴别碳素钢？ (127)
79. 怎样用火花鉴别法鉴别合金钢？ (130)
80. 采用火花鉴别法时应注意哪些问题？ (136)

刀具几何参数

81. 切削时在工件上形成哪几个表面？它们
有什么实用意义？ (137)
82. 什么是刀具的切削角度？刀具为什么一定
要磨出合理的角度才能使用？ (138)
83. 分析刀具几何角度时，为什么常以外圆
车刀为典型？ (139)
84. 车刀是由哪两个部分组成的？切削部分的
含义是什么？刀头和刀片是否一回事？ (140)
85. 什么是刀具切削部分的几何参数、几何
角度和几何形状？三者有什么关系？ (141)
86. 什么是刀具的辅助基准平面？它们有什
么用处？ (142)

87. 车刀切削部分的几何角度共有几个? 各在哪个辅助基准平面内测量? (144)
88. 什么是刀具的标注角度、刃磨角度、静止角度和工作角度? 各有什么实用意义? (146)
89. 刀具的前角有何作用? 怎样合理地选择前角数值? (147)
90. 车刀前刀面的形状有几种? 怎样合理选择前刀面形状? (151)
91. 刀具的后角和副后角有何作用? 怎样合理选择后角和副后角的数值? (153)
92. 主偏角有什么作用? 怎样合理地选择主偏角? (155)
93. 副偏角有何作用? 怎样选择副偏角? (158)
94. 刃倾角有何作用? 怎样选择刃倾角? (159)
95. 过渡刃有何作用? 怎样选择过渡刃形状和数值? (161)
96. 综合选择刀具几何参数的原则是什么? (162)
97. 怎样画车刀图? 具体步骤是怎样的? (163)
98. 怎样标注端面车刀、切断刀和镗孔刀的几何参数? (167)

切 削 过 程

99. 什么是切削过程? 切削过程的本质是什么? 研究切削过程有何实用意义? (169)
100. 切削过程发生哪些物理现象? 它们之间的相互关系如何? (169)

101. 什么是自由切削和非自由切削?它们有何实用意义?..... (171)
102. 切屑是怎样形成的?了解切屑形成的过程有什么意义?..... (172)
103. 切屑有哪几种形状?各有什么特点?..... (174)
104. 切削铸铁等脆性材料时,为什么有时会得到假带状切屑?..... (176)
105. 什么是积屑瘤?怎样利用它?..... (176)
106. 什么是已加工表面的硬化?怎样减小表面硬化?..... (178)
107. 什么是切削力?切削力是从哪里来的?研究切削力有什么意义?..... (179)
108. 为什么要将切削合力分解成三个切削分力?怎样分解?各叫什么名字?它们之间的关系如何?..... (180)
109. 为什么常以主切削力 F_z 来代表切削力?..... (182)
110. 主切削力 F_z 、吃刀抗力 F_y 、走刀抗力 F_x 在生产中各有何实用意义?..... (183)
111. 什么是切削功率?怎样计算切削功率?..... (185)
112. 为什么切削钢比切削铸铁的切削力大?..... (187)
113. 为什么加大进给量比加大切削深度能减小切削力?它有什么实用意义?..... (188)
114. 为什么加大刀具前角会减小切削力而使切削轻快?..... (189)
115. 改变车刀主偏角,吃刀抗力和走刀抗力会有什么变化?怎样运用这个原理?..... (191)

116. 切削脆黄铜时为什么容易出现“扎刀”现象? 怎样处理?..... (191)
117. 怎样计算切削力?..... (192)
118. 什么是切削热? 切削热是怎样产生和散出的? 它对加工质量和效率有何影响?..... (194)
119. 什么是切削温度? 切削温度和切削热是什么关系? 怎样控制切削温度?..... (195)
120. 切屑的颜色为何不同? 怎样根据切屑颜色判定切削温度?..... (196)
121. 切削钢和铸铁, 哪种材料的切削温度高?..... (197)
122. 为什么减小刀具主偏角能降低切削温度?..... (197)

提高刀具耐用度

123. 什么是刀具的磨损? 刀具磨损的形式有哪几种?..... (198)
124. 刀具的磨损过程分哪几个阶段? 怎样利用刀具磨损规律?..... (199)
125. 刀具磨损的原因是什么? 不同刀具材料的磨损原因是否一样?..... (200)
126. 在切削操作中怎样知道刀具已经磨损?..... (202)
127. 刀具的磨钝标准是什么? 为什么这样规定?..... (203)
128. 什么是刀具耐用度? 刀具耐用度和刀具寿命有何区别?..... (204)
129. 刀具耐用度是根据哪些原则制定的? 常用刀具耐用度数值如何?..... (205)

130. 为什么研磨能提高刀具耐用度?..... (206)

提高已加工表面质量

131. 什么是已加工表面光洁度?怎样来衡量它?..... (207)

132. 为什么带修光刃的刀具可提高已加工表面光洁度?..... (209)

133. 切削低碳钢工件时为什么会出现鳞刺?怎样提高已加工表面光洁度?..... (210)

134. 为什么用反切断刀切断大工件能提高已加工表面光洁度?..... (212)

135. 怎样从改进刀具入手来提高已加工表面光洁度?..... (213)

136. 为提高已加工表面光洁度,应如何选择切削用量?..... (213)

137. 车削普通螺纹时,已加工表面光洁度达不到要求怎么办?..... (214)

138. 车削铝合金工件时表面不光洁怎么办?..... (216)

139. 为什么用反向走刀法车削细长轴能提高加工精度和已加工表面光洁度?..... (216)

140. 为什么用带刃倾角的铰刀能提高已加工表面光洁度?..... (218)

141. 用平刃宽刨刀精刨铸铁工件时,已加工表面出现波纹怎么办?..... (218)

142. 为什么弹簧刀杆车刀能消除切削振动?..... (219)

143. 为什么采用不对称逆铣可以提高端面

铣削的已加工表面光洁度?..... (220)

切削液的选择

- 144. 切削时为什么要用切削液?..... (222)
- 145. 切削液应具备哪些特性?..... (222)
- 146. 切削液分哪几类?..... (223)
- 147. 粗加工钢料时应怎样选择切削液?..... (224)
- 148. 精加工钢料时应怎样选择切削液?..... (225)
- 149. 铰孔时应怎样选择切削液?..... (225)
- 150. 攻丝时应怎样选择切削液?..... (227)
- 151. 怎样选择车螺纹用的切削液?..... (227)
- 152. 怎样选择磨削用的切削液?..... (227)
- 153. 在钢料上钻孔时所用的切削液与车削
所用的是否相同?..... (230)
- 154. 切削铝、镁、铜及其合金,应用何种
切削液?..... (231)
- 155. 切削灰铸铁时,为什么可不用切削液?..... (232)
- 156. 切削时,应把切削液浇注到哪个位置?..... (232)
- 157. 怎样选择切削液的浇注流量?..... (234)
- 158. 什么是喷雾冷却法?效果如何?..... (235)
- 159. 使用切削液应注意哪些问题?..... (235)

切削用量的选择

- 160. 选择切削用量的基本原则是什么?..... (238)
- 161. 为什么要按 $a_p \rightarrow f \rightarrow v$ 的顺序选择粗车
切削用量?..... (239)

- 162. 车削时为什么要把粗、精车分开?..... (240)
- 163. 怎样确定切削深度?..... (241)
- 164. 怎样选择进给量?..... (243)
- 165. 怎样选择切削速度?..... (246)
- 166. 怎样选择使用高速工具钢车刀时的切削
用量?..... (247)
- 167. 什么是高速切削法?它有何特点? (249)
- 168. 什么是强力切削法?它有何特点? (250)
- 169. 使用硬质合金车刀断续切削时, 怎样选
择切削用量?..... (251)
- 170. 为什么车内孔的切削用量要选得比车外
圆的小?..... (251)
- 171. 为什么车端面的切削速度要比车外圆的
大些? 大多少?..... (252)
- 172. 怎样选择车削大型工件的切削用量?..... (253)
- 173. 在组合机床或自动线上加工时怎样选择
切削用量?..... (253)

断 屑 方 法

- 174. 断屑原理是什么? 断屑过程和切削过程
是不是一回事?..... (262)
- 175. 常用断屑方法有哪些? 其特点和应用范
围是什么?..... (266)
- 176. 什么是自然断屑法?如何选用? (266)
- 177. 怎样计算和标注车刀圆弧形断屑槽的前
角?..... (269)

- 178. 怎样选择圆弧形断屑槽尺寸?..... (272)
- 179. 带圆弧形断屑槽车刀的使用效果如何?..... (276)
- 180. 怎样选择阶台形断屑槽?..... (279)
- 181. 什么是断屑槽倾斜角?如何选择? (281)
- 182. 小月牙洼断屑槽车刀有何优点?怎样选
 择小月牙洼断屑槽的参数?..... (283)
- 183. 车削脆黄铜怎样断屑?..... (285)
- 184. 车削紫铜怎样断屑?..... (286)

附 表