



机床切削165问



北京出版社

机夹车刀165问

李长山 郑文虎

北 京 出 版 社

内 容 提 要

书中列有165问题，以问答的形式，较系统地阐述车削刀具基础知识，可转位刀片的特点、选用，以及重磨与不重磨机夹车刀的结构、制作、刃磨和使用管理等技术。

本书可供广大车工阅读，亦可供从事机械加工工艺、刀具的技术人员参考。

机 夹 车 刀 165 问

jijia chedao 165 wen

李长山 郑文虎

北 京 出 版 社 出 版

(北京北三环中路6号)

新华书店北京发行所发行

房 山 印 刷 厂 印 刷

787×1092毫米 32开本 7.625印张 151,000字

1987年7月第1版 1987年7月第1次印刷

印数：1—12000

ISBN 7-200-00134-1/T·2

书号：15071·76 定价：1.40元

前 言

机械夹固车刀和可转位刀片在生产中的广泛推广和使用,是目前世界上工业发达国家刀具发展的重要标志。它具有提高劳动生产率、降低成本、有利于新型刀具材料的发展和简化刀具管理等特点。因此,近年来我国把它列为国家重点推广项目之一。

本书以问答形式,从生产实际出发,较系统地介绍了车削用可转位刀片的特点、选用,以及重磨与不重磨机夹车刀的结构、制造、刃磨、管理和使用技术。可供广大车工和从事机加工工艺、刀具的技术人员参考。

北京工业学院于启勋教授为本书作了技术内容的审核。由于作者水平有限,书中不妥之处,望读者予以指正。

编 者

本书常用符号、术语和单位对照表

现用符号	原用符号	术 语	现用单位		原用单位	
a_c	a	切削厚度	毫米	mm	毫米	mm
a_k	a_k	冲击值	焦/米 ²	J/m ²	公斤·米/厘米 ²	kg·m/cm ²
a_p	t	切削深度	毫米	mm	毫米	mm
a_w	b	切削宽度	毫米	mm	毫米	mm
b_{a1}	f_1	后刀面上刃带(或消振棱)的宽度	毫米	mm	毫米	mm
$b_{\gamma 1}$	f	倒棱或第一前刀面的宽度(断屑器棱带宽度)	毫米	mm	毫米	mm
b_z	f_0	过渡刃长度	毫米	mm	毫米	mm
C	C	工序生产成本				
C_t	C_d	刀具成本				
d	$d, d_{\text{孔}}$	孔径	毫米	mm	毫米	mm
d_0	$d_{\text{杆}}$	刀杆直径	毫米	mm	毫米	mm
d_m	d	工件已加工表面直径	毫米	mm	毫米	mm
d_n	h	断(卷)屑槽深度	毫米	mm	毫米	mm
d_w	D	工件待加工表面直径	毫米	mm	毫米	mm
F_f	F	前刀面上的摩擦力	牛	N	公斤	kg
F_n	N	前刀面上的法向力	牛	N	公斤	kg
F_t	P	切削合力	牛	N	公斤	kg
F_{ry}	R	前刀面上的合力	牛	N	公斤	kg
F_x	P_x	走刀抗力(轴向力)	牛	N	公斤	kg

续表

现用符号	原用符号	术 语	现用单位		原用单位	
$F_{x,y}$	P_N	水平分力 (F_x 及 F_y 的合力)	牛	N	公斤	kg
F_y	P_y	吃刀抗力(径向力)	牛	N	公斤	kg
F_z	P_z	主切削力	牛	N	公斤	kg
f	S	每转进给量	毫米/转	mm/r	毫米/转	mm/转
HB	HB	布氏硬度值				
HRA	HRA	洛氏A 标度硬度值				
HRC	HRC	洛氏C 标度硬度值				
HV	HV	维氏显微硬度值				
KT	$h_{前}$	月牙洼磨损深度	毫米	mm	毫米	mm
K	λ	导热系数	瓦/米·度	W/m·°C	卡/厘米·秒·度	cal/cm·S·°C
L	L	被切削层长度	毫米	mm	毫米	mm
L_n		断(卷)屑台离切削刃的距离	毫米	mm	毫米	mm
NB	$\Delta_{径}$	刀具径向磨损量	毫米	mm	毫米	mm
n_s	n	单位时间内机床主轴转数	转/秒·转/分	r/min	转/分	r/min
n_w	n_z	单位时间内工件的转数	转/秒·转/分	r/min	转/分	r/min
R_a	R	断(卷)屑槽底半径	毫米	mm	毫米	mm
r_n	ρ	刃口圆弧半径	微米	μm	微米	μ
r	r	刀尖圆弧半径	毫米	mm	毫米	mm
T	T	刀具耐用度	秒·分	s·mi	分	min
t_{oi}	$t_{换}$	换刀时间	秒·分	s·min	分	min
t_m	$T_{机}$	切削时间	秒·分	s·min	分	min
t_{ct}	$t_{辅}$	辅助时间	秒·分	s·min	分	min
t_w	T_x	工序时间	秒·分	s·min	分	min

续表

现用 符号	原用 符号	术 语	现用单位		原用单位	
VB	$h_{\text{后}} \cdot \Delta_{\text{后}}$	后刀面磨损带中部 平均磨损量	毫米	mm	毫米	mm
VC	$h_{\text{尖}} \cdot \Delta_{\text{尖}}$	刀尖上后面磨损带 宽度	毫米	mm	毫米	mm
VN		在磨损缺口处后刃 面磨损宽度	毫米	mm	毫米	mm
v	v	切削速度	米/秒· 米/分	m/s· m/min	米/分	m/min
W_n	B	断(卷)屑槽宽度	毫米	mm	毫米	mm
Z_w	Q	单位时间内金属切 除量	毫米 ³ /秒	mm ³ /s	毫米 ³ /分	mm ³ / min
α_n	α_N	法后角	度	°, deg	度	°, deg
α_o	α	后角	度	°, deg	度	°, deg
α'_o	α	副后角	度	°, deg	度	°, deg
α_{oc}	α_I	工作后角	度	°, deg	度	°, deg
α_l	α_f	消振棱或刃带后角	度	°, deg	度	°, deg
α_v	α_y	纵向后角(车刀)	度	°, deg	度	°, deg
β_o	β	楔角	度	°, deg	度	°, deg
γ_f	f_x	横向前角(车刀)	度	°, deg	度	°, deg
γ_o	γ	前角	度	°, deg	度	°, deg
γ_n	γ_N	法前角	度	°, deg	度	°, deg
γ_{ol}	γ_l	倒棱前角	度	°, deg	度	°, deg
γ_D	γ_T	纵向前角	度	°, deg	度	°, deg
δ	δ	延伸率				
e_r	e	刀尖角	度	°, deg	度	°, deg
k_r	φ	主偏角	度	°, deg	度	°, deg
k'_r	φ_l	副偏角	度	°, deg	度	°, deg
λ_s	λ	刃倾角	度	°, deg	度	°, deg

续表

现用 符号	原用 符号	术 语	现用单位		原用单位	
σ_b	σ_b	抗拉强度	帕	Pa	公斤力/ 毫米 ²	kgf/ mm ²
σ_{bb}	σ_{bb}	抗弯强度	帕	Pa	公斤力/ 毫米 ²	kgf/ mm ²
τ	τ	断（卷）屑槽斜角	度	°, deg	度	°, deg

目 录

一、刀具基础知识.....(1)

1. 试说明刀具在切削加工中的作用 (1)
2. 车刀由哪几部分组成? 它的切削部分包括哪些构造要素? (2)
3. 刀具切削过程的实质是什么? 有哪些重要的切削现象? (3)
4. 刀具的切削要素有哪些? (5)
5. 切屑有哪些种类和形状? 车刀上影响断、排屑的因素有哪些? (7)
6. 车刀切削部分的材料应有何要求? 其常用种类有哪些? (10)
7. 车刀的研究和改进主要包括哪些方面的内容? (10)
8. 什么是刀具的标注角度、工作角度和实际切削角度? (12)
9. 车刀的标注角度有哪些? 如何规定? (13)
10. 刀具的前角、后角、主偏角和刃倾角的作用如何? 选择的一般原则是什么? (14)
11. 车刀为什么会磨损? 磨损的种类有哪些? (16)
12. 刀具磨损过程分为哪几个阶段? 怎样判断车刀已经磨钝? (18)
13. 什么叫刀具的耐用度? 切削速度对刀具耐用度有何影响? (19)
14. 影响车削表面光洁度的因素有哪些? (20)

二、可转位刀片及刀具材料.....(22)

15. 车刀的结构形式有哪几种? 主要特点是什么? (22)
16. 硬质合金不重磨机夹刀比焊接刀有哪些优点?

- (23) 17. 可转位刀片标志方法的有关标准有哪些? (25)
18. 国家标准对可转位刀片的型号是怎样规定的? (27)
19. 冶标和机标对不重磨刀片的代号是怎样规定的? (30)
20. 硬质合金可转位刀片的断屑槽有哪几类? 各自有何特点? (32)
21. 可转位刀片断屑槽的断面形状有哪几类? (35)
22. 怎样区别左手刀和右手刀? 可转位刀片的左、右是怎样标记的? (39)
23. 可转位刀片有哪几种精度等级? (40)
24. 机夹刀片常采用哪几种刃口型式? (43)
25. 可转位刀片的刀刃形状有哪几种? (44)
26. 国标规定可转位刀片的基本尺寸有哪些系列? (45)
27. 怎样选择可转位车刀片的形状? (46)
28. 怎样选择可转位车刀片的尺寸? (46)
29. 什么是刀片的断屑特性曲线? 它有什么用途? (48)
30. 怎样根据工件的特点选择可转位刀片的槽型? (49)
31. 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? (50)
32. 我国生产的标准牌号的硬质合金有哪些? 用途是什么? (53)
33. 为什么YT类硬质合金不宜用来加工铸铁? (53)
34. 为什么YT类硬质合金适于加工一般钢材却不适于加工不锈钢及耐热合金? (60)
35. YG类硬质合金除用来车削铸铁等脆性材料外, 还可在哪些情况下使用? (60)
36. 怎样选择硬质合金机夹车刀片的牌号? (61)
37. 我国的硬质合金厂新研制了哪些牌号的硬质合金? 用途如何? (61)
38. 硬质合金刀具材料发展方向如何? (61)
39. 什么是涂层硬质合金? 涂层硬质合金分为哪几类? (66)
40. 怎样正确地选择和使用涂层硬质合金? (70)
41. 涂层硬质合金使用中可能出现什么问题? 如何解决? (72)
42. 陶瓷刀具具有哪几类? 其主要特点是什么? (72)
- 43.

使用陶瓷刀具材料时应注意些什么? (73) 44. 热压氮化硅(Si_3N_4)陶瓷刀具材料有何特点? (76) 45. 人造金刚石车刀有何特点? 使用时应注意什么? (77) 46. 立方氮化硼车刀有何特点? 使用时应注意什么? (79) 47. 粉末冶金高速钢有何特点? (80) 48. 制造硬质合金可转位刀片要经过哪些过程? (81) 49. 怎样设计可转位刀片的压制模? (82) 50. 怎样制造硬质合金可转位刀片压制模? (83)

三、机夹车刀的结构、几何参数及其制造……………(86)

51. 不重磨机夹车刀有哪些基本夹紧型式? (86) 52. 怎样评价和选择不重磨车刀的夹紧型式? (89) 53. 设计、使用偏心式夹紧机夹车刀时应注意什么? (90) 54. 设计、使用杠杆式夹紧机夹车刀时应注意什么? (93) 55. 设计、使用杠杆式夹紧机夹车刀时应注意什么? (94) 56. 使用楔销式夹紧车刀时应注意什么? (94) 57. 勾销式(斜销式)夹紧结构的特点是什么? (95) 58. 设计和使用时上压式夹紧车刀应注意什么? (96) 59. 综合式夹紧机夹车刀有什么特点? (96) 60. 夹紧刀片时为什么不宜用力过大? (97) 61. 实现切削力夹固的条件是什么? (98) 62. 怎样提高机夹车刀的转位精度? (99) 63. 不重磨车刀的代号是如何规定的? (100) 64. 怎样选定机夹车刀的主偏角? (103) 65. 不重磨车刀的刃倾角是怎样选定的? (104) 66. 不重磨车刀的后角是怎样确定的? (105) 67. 不重磨车刀的前角是怎样确定的? (106) 68. 不重磨车刀的副偏角是怎样确定的? (107) 69. 怎样计算和确定不重磨车刀的副后角? (108) 70. 怎样选定机夹车刀的刀尖圆弧半径? (111) 71. 怎样选定刀片断屑槽的形状和

尺寸? (112) 72. 怎样根据加工特点确定负倒棱的参数? (113) 73. 消振棱的作用是什么? 什么情况下需在车刀上做出消振棱? (113) 74. 重磨式机夹车刀在结构和使用上有哪些特点? (114) 75. 常用的机夹切断刀有哪几种类型? 特点是什么? (117) 76. 切断刀常采用哪几种刀刃形状? 其特点是什么? (119) 77. 刃磨重磨式机夹切断刀应注意哪些问题? (120) 78. 常用的机夹螺纹车刀有哪几种? (121) 79. 怎样确定平装成型刀片螺纹车刀的几何角度? (125) 80. 车削多头内螺纹时怎样在刀杆上安装刀头? (128) 81. 机夹小月牙洼车刀有什么特点? 怎样研磨小月牙洼? (129) 82. 机夹内孔车刀有哪些特点? (132) 83. 怎样选定机夹内孔车刀的主偏角? (133) 84. 怎样提高机夹内孔车刀刀杆的刚度? (134) 85. 小孔机夹镗刀在结构上有什么特点? (135) 86. 大刃倾角机夹车刀在结构和使用上有什么特点? (136) 87. 设计重型机夹车刀时应重点解决哪些问题? (137) 88. 重型机夹车刀有哪几类典型结构? 各有何特点? (140) 89. 断续切削时怎样选取刀具的主要角度? (145) 90. 仿形车床用机夹车刀应具备什么特点? (146) 91. 自动车床或数控车床上用的机夹车刀应具备哪些特点? (147) 92. 怎样设计和使用机夹成形车刀? (149) 93. 怎样设计和使用机夹沟槽刀? (150) 94. 多刃机夹车刀的特点是什么? (152) 95. 什么是组合机夹车刀? 其特点是什么? (154) 96. 可转位刀片使用前需进行哪些加工? (155) 97. 刃磨和研磨机夹刀片时经常选用什么金刚石磨具? (155) 98. 刃磨可转位刀片时应注意哪些问题? (158) 99. 怎样用手工修研刀片及其刃口? (159) 100. 怎样采用振动光饰法精化刀片? (160) 101. 怎样计

算机夹车刀刀片槽的纵向前角和横向前角? (162) 102. 怎样加工机夹车刀的刀片槽? (162) 103. 怎样选择不重磨车刀夹紧件的材质及进行机加工? (165) 104. 怎样选定机夹车刀杆的材质及热处理要求? (167) 105. 不重磨机夹刀的刀垫有什么作用? (167) 106. 怎样选择刀垫的材质并提高刀垫的精度? (168) 107. 国家标准对可转位刀片的刀垫有什么规定? (168) 108. 硬质合金刀片焊接应注意些什么? (172) 109. 怎样避免硬质合金磨削裂纹? (172) 110. 如何焊接金刚石和立方氮化硼车刀? (173)

四、机夹车刀的使用与管理……………(175)

111. 机夹车刀在使用中必须注意解决哪些问题? (175)
112. 刀具在车削时有时发出吱吱声音是什么原因? (175)
113. 车钢件时已加工表面出现毛刺是什么原因? 怎样解决? (176) 114. 车削时刀尖处出现火星是什么原因? 怎样解决? (176) 115. 使用机夹刀做一般性粗车时怎样选择切削用量? (177) 116. 使用机夹刀精车时怎样选择切削用量? (179) 117. 怎样确定机夹车刀的合理磨钝标准? (179) 118. 怎样确定机夹车刀的耐用度? (180) 119. 直接使用可转位刀片毛坯时应注意什么? (181) 120. 不同主偏角的车刀使用同一断屑槽型刀片时怎样保证断屑? (181) 121. 使用机夹车刀车削气割件和焊接件时应注意什么? (182) 122. 车淬火钢时怎样选择刀具牌号及几何参数? (183) 123. 车淬火钢时在操作上应注意什么? (183) 124. 使用机夹刀小余量精车钢件时应注意什么? (184) 125. 高温合金切削有哪些特点? 怎样选择它的切削刀具和切削参数? (184) 126. 钛合金切削有哪些特点? 怎样选择它的切削刀具和切削参数? (185) 127. 不

锈钢有哪几类? 它们的切削特点是什么?(186) 128. 车削不锈钢选用什么牌号的硬质合金?(187) 129. 怎样选择不锈钢车刀的几何参数?(188) 130. 车削冷硬铸铁轧辊应注意些什么?(188) 131. 车削普通铸铁工件时应注意什么?(189) 132. 车削铜合金时应注意什么?(190) 133. 车削铝合金时应注意什么?(192) 134. 车削镁合金时应注意什么?(193) 135. 车削紫铜时应注意什么?(193) 136. 车削塑料时应注意什么?(195) 137. 车削软橡胶时对车刀有哪些要求?(196) 138. 车橡胶常用哪些形式的车刀?车削时应注意什么?(196) 139. 车端面时怎样选择机夹刀的刃倾角?(199) 140. 车削脆性材料时出现扎刀是何原因?(200) 141. 使用机夹切断刀应注意什么?(201) 142. 使用机夹螺纹车刀应注意什么?(201) 143. 怎样防止螺纹车刀刀尖的损坏?(202) 144. 怎样防止切削过程中崩刃和打刀?(203) 145. 可转位刀片的非直接切削刃裂损的原因有哪些?(204) 146. 怎样防止机夹刀片的碎裂和非切削刃的损坏?(204) 147. 使用硬质合金刀在扎刀后怎么办?(205) 148. 怎样在普通车床上装卡机夹车刀?(205) 149. 怎样装卡宽刃精车刀?(206) 150. 怎样车削薄壁套?(206) 151. 怎样使用机夹刀车细长轴?(207) 152. 车削细长轴时在操作上应注意什么?(209) 153. 怎样使用装配式蜗杆车刀?(210) 154. 车削内、外圆弧采用什么样的机夹刀?(212) 155. 铰链式杯形圆球刀有什么特点?怎样使用?(214) 156. 怎样使用内半球浮动成型刀?(215) 157. 车床上怎样使用机夹浮动镗刀?(217) 158. 推广使用机夹车刀应做好哪些工作?(218) 159. 消除切削过程中的振动有哪些措施?(219)

160. 怎样处理机夹刀推广与使用焊接刀间的矛盾? (221)
161. 怎样搞好机夹刀片的集中刃磨和管理? (221)
162. 怎样提高硬质合金可转位刀片的利用率? (222)
163. 怎样鉴别硬质合金刀片的牌号? (223)
164. 怎样处理用钝的硬质合金刀片? (224)
165. 使用不重磨车刀怎样计算经济效益? (224)

一、刀具基础知识

1. 试说明刀具在切削加工中的作用

用金属切削刀具从工件上切除多余的金属，从而得到在形状、尺寸精度、表面质量等方面都符合预定要求的加工称为金属切削加工。如车削、铣削、刨削、钻削、磨削等(其中车削加工的工作量大约占金属切削加工工作量的40%)。在金属切削加工过程中，工件与刀具之间有一定的切削运动，并在工件上形成三个不断变化着的表面(如图1-1)，即待加工表面(即将被切去金属层的表面)、加工表面(切削刃正在切削的表面)、已加工表面(已经切去多余金属层形成的新表面)。切削运动由金属切削机床来完成，刀具则直接切除多余的金属层，并形成已加工表面。因此，金属切削刀具的优劣直接影响着金属切削加工的质量、效率和成本。

近年来，金属切削刀具为适应工件材质和精度的要求，出现了各种新型刀具材料，如涂

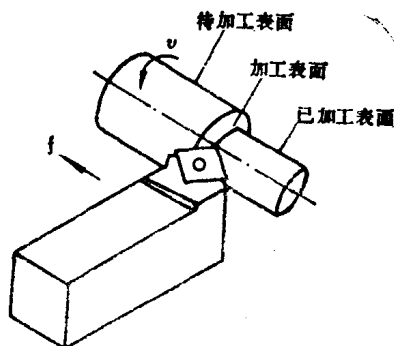
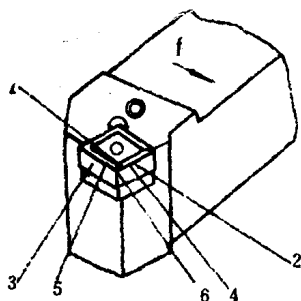


图 1-1 车削运动和加工表面

层硬质合金、超微晶粒硬质合金、人造金刚石、立方氮化硼、陶瓷等和各种新型刀具及结构,如不重磨刀具。刀具的发展,促进了机床的变革和金属切削水平的提高。在工件、夹具、刀具、机床构成切削加工的工艺系统中,刀具的改革花钱少、见效快,是提高生产率的重要方法。在现代切削加工的成本中,刀具费用虽只占2%左右,但却能使占加工成本98%的人工、机床和其他等费用大大降低,因此刀具的作用越来越受到重视。

2. 车刀由哪几部分组成? 它的切削部分包括哪些构造要素?

车刀由刀头和刀杆两部分组成。刀杆(即刀体)是用来装卡的,其断面有矩形、方形和圆形三种。刀头(即切削部分)是用来进行切削的。典型外圆车刀的切削部分由以下要素构成(如图1-2): ① 前刀面——切屑流出时经过的面;



(1) 前刀面 (2) 后刀面 (3) 副后刀面
(4) 主切削刃 (5) 副切削刃 (6) 刀尖

图 1-2 车刀切削部分的构造要素

②后刀面——对着工件上加工表面的面; ③副后刀面——对着工件上已加工表面的面; ④主切削刃——前刀面和后刀面的相交部位; ⑤副切削刃——前刀面和副后刀面的相交部位; ⑥刀尖——主切削刃和副切削刃的连接部位, 许多刀具都在刀尖处磨出直线或圆弧的过渡