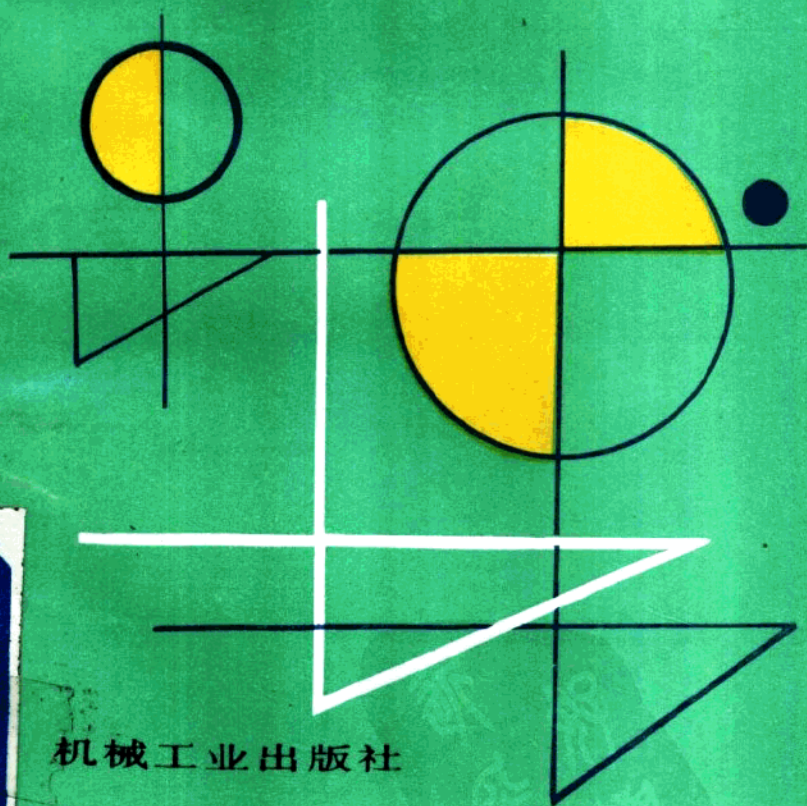


车削疑难问题解

张学询 孙树仁 陈榕林 等编



机械工业出版社

车削疑难问题解

张学询 孙树仁 等编
陈榕林



机械工业出版社

本书以问答形式,从车刀、车削、车端面、车沟槽、切断、车削细长轴、复杂畸形件的加工、孔加工、套类零件加工、圆锥面加工、螺纹加工、车特形面和表面修光的加工、特种金属和非金属材料的车削,以及车削新工艺诸方面,有针对性地筛选出生产中常常遇到的、具有一定深度和难度的疑难问题136个,逐一分析其原因,进而提出解决办法,这些办法有的是先进经验,有的是绝招或窍门,有的是实践措施。它面对生产实际,解决具体问题,效果良好,有推广和使用价值。该书适宜车工、工艺人员和中等技术学校、技工学校的机械类专业师生阅读,也可供广大工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

车削疑难问题解/张学询、孙树仁、陈榕林等编. —北京:机械工业出版社, 1996

ISBN 7-111-05231-5

I. 车… I. ①张…②孙…③陈… II. 车削-问答
IV. TG51-44

中国版本图书馆CIP数据核字(96)第08015号

出版人: 马九荣(北京市百万庄南街1号 邮政编码100037)
责任编辑: 张保勤 版式设计: 冉晓华 责任校对: 姚培新
封面设计: 方 芬 责任印制: 王国光
机械工业出版社京丰印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行
1996年11月第1版第1次印刷
787mm×1092mm^{1/32}·7.625印张·161千字
0 001—3 000册
定价: 12.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

前 言

我们曾编写过《车工考工题解》和《新编车工考工题解》，出版后深受广大读者欢迎，多次重印。在此基础上，我们又向工人技师和参加全国车工大赛的优胜者学习，收集并整理出有一定深度、难度和实用性强的车削问题编写成本书。

本书从车刀、车削、车端面、车沟槽、切断、车削细长轴、复杂畸形件加工、孔加工、套类零件加工、圆锥面加工、螺纹加工、车特形面和表面修饰加工，特种金属和非金属材料的车削，以及车削新工艺诸方面，有针对性地提出疑难问题，然后分析其产生原因，进而提出解决办法。这些办法有的是先进经验，有的是绝招或窍门，有的是实践措施，虽然不能肯定地说是“最好”的办法，但它能面对生产实际，解决具体问题，其效果良好，有推广使用的价值。

本书由张学询、孙树仁、陈榕林、张淳和张磊合编。在编写中，借鉴了同类书的许多长处和资料，对这些书的作者以及参加编写和收集资料的张新兰、赵国宏和张红等同志一并感谢！

由于作者水平有限，书中错误在所难免，欢迎批评指正。

编者

1995年7月

100/09

目 录

前言

一、车刀	1
1. 用硬质合金车刀车削不规则工件时,车刀容易损坏,应如何防止车刀的损坏和提高刀具的耐用度?	1
2. 车削低碳钢时,材料软,可是刀具磨损反而快,寿命也短,如何才能提高刀具耐用度?	3
3. 当许多硬质合金刀头混在一起,又无任何标记时,怎样分辨YG类和YT类硬质合金?	4
4. 车削时,车刀出现卷刃、崩刃和打刀的原因是什么?如何防止?	5
5. 为什么加工塑性大的材料时,在车刀刀尖上会产生刀瘤?它对加工过程有何影响?如何防止和抑制?	6
6. 为什么粗车和精车不应采用同一把车刀?	7
7. 当拿到一个工件时,车削前如何确定车床主轴转速?	8
8. 如何选用车削轴类零件的车刀?	11
9. 如何鉴别车刀钝化?	12
10. 为什么有时用新磨的车刀车削工件,开始工件表面较粗糙,当车削一会后,工件表面反而会光洁?	12
11. 如何通过观察切屑颜色指导切削操作?	13
12. 车削铝件为什么会“粘刀”?怎样减少“粘刀”现象?	13
二、车削	15
13. 采用顶尖安装工件时,为什么不应随意选用中心孔	

- 的型式? 15
14. 工件表面粗糙度达不到要求的原因有哪些? 如何预防? 16
15. 工件精加工时, 用手摸工件表面后, 再车削时, 发现有的地方吃不上刀, 是什么原因? 16
16. 用硬质合金车刀精车外圆时, 常常会出现试切时尺寸在公差范围内, 若按自动进给进行车削, 外径变小了, 造成尺寸超差; 而精车内孔时, 使内孔车小, 是什么原因? 如何解决? 17
17. 需要车一根较长的轴类零件, 用双顶尖或一夹一顶装夹时, 外径加工余量不大, 不能进行进给试切, 为了保证外圆柱面的形状精度, 如何调整尾座顶尖中心与车床主轴的同轴度? 18
18. 工件加工完后, 在机床上测量的加工尺寸在公差范围之内, 待一段时间交检时, 却变成了废品, 是什么原因? 20
19. 在批量加工工件外径时, 刀架不转动, 每件都在原刻线车削, 但尺寸会发生变化, 甚至造成废品, 如何解决? 21
20. 工件尺寸精度达不到要求的原因有哪些, 如何预防? 22
21. 在车削钢件时, 常常出现不断屑, 切屑缠绕在工件上, 如何解决断屑问题? 23
22. 高速车削时, 容易“闷车”是怎么回事? 如何解决? 24
23. 用三爪自定心卡盘夹紧棒料车削工件, 有时会出现夹紧力不大, 但用很大的劲, 又不能将三爪自定心卡盘松开, 是什么原因? 如何解决? 26
24. 工件上为什么会产生椭圆? 如何预防? 28
25. 工件上出现母线不直和锥度的原因是什么? 28

26. 车小轴时为什么轴的圆柱度容易超差? 怎样克服? 29

三、车端面 and 沟槽及切断 30

27. 为什么切断刀的主切削刃不应太宽或太窄? 30
28. 为什么切断和切槽时切削用量不可过大? 30
29. 切槽时, 有时出现槽宽外口大, 内槽狭窄的喇叭形, 是什么原因造成的? 31
30. 用切断刀切断工件时, 切断后的工件表面有时出现凹凸不平, 表面粗糙度达不到要求, 原因是什么? 如何解决? 31
31. 切断大直径的工件时, 切断刀易折断的原因是什么? 怎样解决? 32
32. 切断和车外沟槽时产生废品的原因及预防方法是什么? 33
33. 切断时折断刀的原因是什么? 怎样防止? 34
34. 车端面和台阶时容易产生的质量问题有哪些? 如何预防? 35
35. 车端面时, 产生凹面和凸面的原因是什么? 如何解决? 36
36. 怎样车削外沟槽、端面直槽、45°外沟槽、圆弧沟槽、T形槽和燕尾槽? 37

四、车削细长轴 41

37. 如何使用中心架和跟刀架? 41
38. 使用跟刀架和中心架时应注意哪些问题? 43
39. 何谓细长轴? 车削细长轴时应考虑哪些问题? 44
40. 用中心架支承车削细长轴, 有时外圆连接不好的原因是什么? 如何解决? 45
41. 用跟刀架支承车削细长轴时, 外圆表面产生“竹节形”如何解决? 46

42. 车削细长轴时, 工件上出现“腰鼓形”缺陷的原因是什么? 如何解决?47
43. 若中心架支承细长轴部位的外圆无法车削或不允许车削时, 如何用“中心架支承工件”进行车削?48
44. 车削长径比大的细长轴时, 工件易产生弯曲和腰鼓形等缺陷的原因是什么? 如何解决?49

五、复杂畸形件的加工 51

45. 怎样在车床上车削长臂连杆零件? 51
46. 在花盘角铁上装夹车削一批图5-3所示托架零件, 装夹时以底面 B 为定位基准, 将托架靠在角铁的工作面上, 车 $\phi 28^{+0.021}_{-0}$ mm 孔, 并保证孔的位置尺寸 42 ± 0.05 mm。首件用试切法调整好角铁的位置, 以后各工件加工时却不能完全保证位置尺寸 42 ± 0.05 mm 的精度, 出现超差现象, 原因是什么? 怎样才能确保该尺寸精度要求? 54
47. 在花盘角铁上装夹车削轴承座类零件时, 中心高尺寸达不到要求怎么办? 63
48. 在车床花盘角铁上装夹如图5-7轴承座时, 若孔的轴线对底面的平行度超差怎么办? 66
49. 在花盘和角铁上装夹车削畸形件时, 为什么要校正平衡? 怎样校正平衡? 68
50. 车削偏心工件应注意哪些问题? 71
51. 用三爪自定心卡盘装夹车削图5-12所示的偏心轴, 垫块厚度按常用公式 $x = 1.5e$ (e 为偏心距) 计算, 若偏心距不符合要求如何解决? 72
52. 用双顶尖装夹车削偏心轴类零件时, 粗加工后经检查偏心距超差, 为不使零件报废, 如何补救? 如果偏心轴的长度大而偏心小时, 又应如何解决? 75
53. 如何用百分表测量偏心精度要求较高、偏心距较大

的偏心轴类零件?79

54. 加工曲轴零件时, 容易产生变形和振动, 装夹时应采取何种措施?81

55. 如何测量多拐曲轴曲柄颈间的角度误差?84

六、孔加工88

56. 深孔加工, 当工件长度超过了车床的加工范围时, 如何解决?88

57. 车削长径比大的深孔时, 为什么车孔刀杆易发生振动而影响加工质量? 怎样解决?89

58. 钻深孔时, 为什么一次钻进深度不可过大?91

59. 1:10锥孔和莫氏锥孔为什么不宜在直孔上直接铰削?91

60. 新的浮动车孔刀, 加工时常产生颤动, 在工件上出现直条纹, 怎样才能克服这种现象?92

61. 同一把铰刀, 铰削不同材料的工件, 得到的孔径尺寸不同, 而铰削软材料容易造成废品, 为什么?92

62. 铰孔时, 工件出现喇叭口, 如何解决?93

63. 铰孔后, 孔径尺寸容易扩大, 如何解决孔径扩大的难题?94

64. 车孔时容易产生锥度的原因是什么? 如何解决?95

65. 车孔时, 为什么会产生倒锥? 怎样排除?95

66. 钻中心孔时, 中心钻折断在孔内, 如何处理, 以避免工件报废.97

67. 在车削过程中, 当遇到需要钻削直径小于1mm小孔时, 如何解决?98

68. 钻小孔时, 钻头容易折断, 如何防止?99

69. 在三爪自定心卡盘上装夹直径较大的工件, 车削内孔, 有时造成卡爪卡死现象, 如何解决?99

70. 用塞规测量孔时, 为什么塞规会被“咬死”在孔

中?	100
71. 未经修磨的麻花钻为什么不宜直接使用?	100
72. 在车床上钻孔产生废品的原因有哪些? 如何预防?	102
73. 怎样车削无阶台通孔? 车孔时有哪些注意事项?	103
74. 怎样车平底孔和车内沟槽?	104
75. 车孔时产生废品的原因是什么? 如何预防?	105
76. 车内沟槽时产生废品的原因是什么? 如何预防?	108
77. 铰孔时产生废品的原因是什么? 如何预防?	109
七、套类零件加工	111
78. 车削薄壁套筒零件进行装夹时, 极易产生装夹变形, 造成工件报废, 应采取什么措施?	111
79. 薄壁套筒零件车削过程中容易产生振动, 为防止或减小振动, 应采取何措施?	115
80. 加工套类零件时经常遇到的困难有哪些?	117
81. 加工套类零件应保证的精度要求通常有哪些?	118
八、圆锥面加工	119
82. 零件上的圆锥表面与圆柱表面有什么不同? 车削圆锥表面常做哪些计算?	119
83. 生产中, 在车床上加工圆锥表面常用的方法有哪些? 各有什么优缺点?	121
84. 采用转动小滑板法车削圆锥的加工步骤如何?	122
85. 采用转动小滑板法车削圆锥应注意哪些问题?	126
86. 如何使用偏移尾座法车削圆锥? 车削时应注意哪些问题?	126
87. 如何用仿形法车削圆锥?	129
88. 生产中常用的车削内圆锥的方法有哪些? 怎样检验圆锥表面的角度(或锥角)?	130
89. 生产中如何检验圆锥的尺寸?	135

90. 车削圆锥表面时, 一旦出现了质量问题, 如何采取措施加以解决? 137
91. 怎样铰内圆锥? 铰内圆锥应注意哪些事项? 138
92. 有一外圆锥, 已知大端直径 $D=70\text{mm}$, 小端直径 $d=60\text{mm}$, 圆锥部分长 $L=100\text{mm}$, 求圆锥半角 $\alpha/2$, 圆锥角 α 和锥度 c 各是多少? 139
93. 车削大锥角的锥齿轮坯时, 小刀架的转角刻度值不够用时怎么办? 139
94. 车削圆锥体时, 素线出现中间凹形状的原因是什么? 如何解决? 140

九、螺纹加工 142

95. 精加工螺纹时, 用硬质合金车刀, 不能进行微量进给, 表面粗糙度达不到要求, 如何解决? 142
96. 车削螺纹时, 用螺纹量规检测工件, 有时出现止端通过, 而通端不能通过的现象, 如何解决? 143
97. 当修配带有螺纹的工件时, 没有图样, 不知道螺纹的种类、规格, 怎样进行修配? 145
98. 在车削大螺距的螺纹或蜗杆时, 有时会吃不进刀, 或者采用左右进给切削法时, 只能向一侧赶刀, 而另一侧吃不进刀的现象, 如何解决这种吃不上刀的现象? 146
99. 在车床上车削小径渐变螺杆, 应注意什么问题? 148
100. 为什么车削内螺纹前的孔径不应等于或小于内螺纹的小径? 149
101. 高速车削螺纹时, 如何减轻车工的紧张程度, 同时又要记忆每次进刀的刻度, 实现均匀进给? 150
102. 什么叫多线螺纹? 车削多线螺纹首先要解决和注意的问题是什么? 152
103. 车螺纹时为什么会出现乱牙? 153

104. 在修理设备时, 需要配作一只螺距为0.8mm的细牙紧固螺钉, 而卧式C620型车床标牌上又无此螺距, 怎么办?154
105. 在车床上用板牙切制螺纹时, 怎样才能既保证质量又提高工作效率?154
106. 高速车削盲孔内螺纹时, 车刀和工件盲孔底部极易相撞, 如何解决?156
107. 车削大模数蜗杆或大导程梯形螺纹, 两侧表面粗糙度不易达到要求, 如何才能降低表面粗糙度值?158
108. 用什么方法测量蜗杆螺纹?160
109. 精车梯形螺纹或蜗杆螺纹时, 为保证牙型精度和表面粗糙度要求, 应注意哪些问题?161
110. 在粗车梯形螺纹或蜗杆螺纹时, 出现“扎刀”现象怎么办?162
111. 如何用三针法测量梯形螺纹的中径误差?163
- 十、车特形面和表面修饰加工**166
112. 加工较大批量的成形面零件时, 在卧式车床上加工, 如何在保证加工精度的同时提高生产效率?166
113. 不用仿形装置, 如何在车床上又快又好地车削椭圆轴和孔?167
114. 当球面的尺寸精度和表面粗糙度要求较高时, 怎样又快又好地精车球面?170
115. 大批量车削高精度球面时, 采用什么方法加工能提高工作效率?172
116. 图10-9所示零件为某一传动机构上的联轴器。由半径3mm的圆弧和30°斜线相切, 以及由半径为12mm的圆弧分别组成内、外特形表面。零件材料为合金结构钢, 半径为12mm的外圆弧要求沿型面

- 着色面积不小于70%，直径为 $D_{-0.005}$ 处的径向圆跳动允差为0.03mm，对该零件的特形表面如何加工？174
117. 怎样在车床上车削大曲率半径、非整圆的弧形面零件？176
118. 如何提高滚花的质量？178
119. 表面抛光、研磨和滚花时应注意哪些安全事项？180
120. 表面粗糙度要求较严的轴类零件，一般是经过车削加工后，再进行磨削加工。如果不经磨削还要满足表面粗糙度要求，应该怎样处理？181

十一、特种金属和非金属材料的车削以及车削新

工艺183

121. 车削铝件时，很容易产生“粘刀”现象，粗糙度达不到要求，表面有时会出现很深的拉伤痕迹，如何克服这种现象？183
122. 车削不锈钢时，用乳化液冷却效果不好，用何种切削液可提高刀具耐用度？184
123. 车削铅黄铜等脆性材料时，切屑四处飞溅，不但难以清理，而且飞溅的切屑容易伤人，如何解决切屑飞溅的难题？186
124. 车削紫铜等塑性很好的材料时，很难断屑，如何解决？187
125. 车削不锈钢工件时，容易发生“粘刀”和烧刀现象，如何解决？189
126. 对钎钎合金的切削加工应注意哪些问题？191
127. 如何对钛及其合金零件进行切削加工？192
128. 如何对淬火钢进行切削加工？195
129. 如何对热喷涂喷焊层进行车削？197
130. 如何车削YG类硬质合金和淬火高速钢？200

131. 加工高硬铸铁和耐磨材料时, 应注意哪些问题?	202
132. 如何车削硬玻璃零件?	205
133. 永磁铁车削加工时应注意哪些问题?	206
134. 如何车削泡沫塑料的内槽?	207
135. 带磁切削新工艺是怎么回事?应用如何?	209
136. 如何进行超声波振动车削?	211
附表	215
附表1 车削进给量的选用	215
附表2 切削用量常用表	222

一、车 刀

1. 用硬质合金车刀车削不规则工件时，车刀容易损坏，应如何防止车刀的损坏和提高刀具的耐用度？

答：硬质合金车刀断续车削时，特别是车削不规则的锻件或异形件时，刀具很容易磨钝、崩刃或刀尖损坏。造成这种情况的主要原因是车刀几何参数选择不合理。由于硬质合金材料质硬而脆，车刀不能承受间断的冲击载荷和振动，特别是刀尖部分，强度很低，在冲击和振动的作用下，极易磨损，切削力的突然增大，造成了刀尖崩坏。为了克服这种现象，提高车刀耐用度，可采用强力车刀车削铸锻件、气割件及其它间断切削的工作。图1-1所示为 90° 强力车刀的形状和几何参数。

1) 刀片采用能承受较大冲击载荷的YT5硬质合金材料。

2) 采用较大的前角 ($\gamma_0 = 15^\circ \sim 18^\circ$)，小后角 ($\alpha_0 = 4^\circ$)。较大前角使切削运动轻快，消耗功率小，车刀受的冲击也较小，小后角可增加刀刃下面的支承强度。

3) 采用负刃倾角 ($\lambda_s = -4^\circ \sim -10^\circ$)，提高刀刃的强度和抗冲击能力。因为负刃倾角改变了切削刃上的受力状态，使作用在切削刃上的力，由弯曲应力变为压应力，而硬质合金材料的抗弯强度差，但抗压强度高，这样就使切削刃的强度和抗冲击能力大大提高。前刀面受力分析如图1-2所示。

4) 刃口上磨出负倒棱，以加强刀刃强度。负倒棱的前角 $\gamma_{01} = -5^\circ$ ，宽度 $b_{r1} = 0.5f$ 。这是为弥补增大前角导致切削刃强度降低的措施。

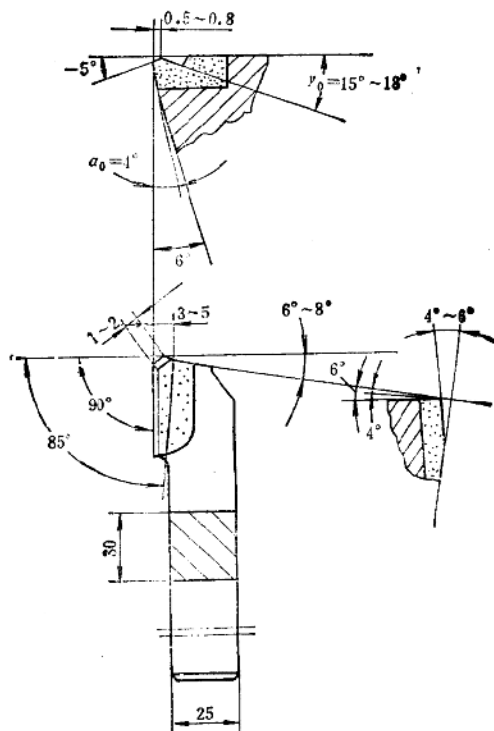


图1-1 强力车刀

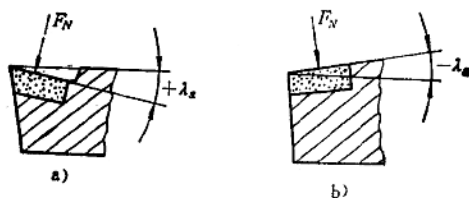


图1-2 前刀面受力分析

a) 抗弯应力 b) 抗压应力

5) 采用 45° 直线过渡刃, 以增加刀尖强度(过渡刃长度约为 $a_p/2$, a_p 为切削深度 $\ominus$)。

6) 在过渡刃上也要修磨出宽度为 $0.1\sim 0.3\text{mm}$ 的负倒棱和前角 $\gamma_{01}=-0.5^\circ$ 的负倒棱。这一点很重要, 实践证明, 刀具损坏是过渡刃先损坏, 这时切削力增大, 刀具失去了切削作用, 而挤压应力大大增大, 继续使用会引起打刀。在过渡刃上修磨负倒棱, 不但提高了过渡刃强度, 同时也提高了刀尖强度, 使刀尖局部承受压应力, 因此可大大提高刀具的耐用度。

7) 适当降低切削速度和进给量。粗车第一次切削, 切削深度尽量深一些, 这样可以避开刀尖直接切削不规则的毛坯硬皮造成刀尖迅速损坏, 也可提高车刀的耐用度。

2. 车削低碳钢时, 材料软, 可是刀具磨损反而快, 寿命也短, 如何才能提高刀具耐用度?

答: 在同样切削条件下, 低碳钢材料中含硅(Si)、硫(S)和铝(Al)等杂质较多, 这些元素构成的 SiO_2 和 Al_2O_3 等高硬度夹杂物也较高, 会使刀具磨损加剧, 耐用度下降。此外, 低碳钢塑性较大, 切削过程的变形较大, 因而切削力也较大, 刀具很容易发生粘结和扩散磨损。为提高刀具耐用度应采取以下措施:

1) 提高刀具刃磨质量, 硬质合金刀具用碳化硅砂轮刃磨后, 若不用油石研磨(或称璧刀), 则由于有锯齿状微小缺口, 刀具磨损较快。有时还易崩刃。经验表明, 经过仔细研磨的车刀, 耐用度可比未研磨的提高50%左右。

2) 使用切削液来降低切削区的温度, 并减少刀具与工件和切屑间的摩擦, 可提高刀具耐用度。

$\ominus$ 切削深度(a_p)根据国家标准应为背吃刀量 a_{ap} , 以下相同。