

机械工人技术考核问答丛书

磨工问答

机械工人技术考核问答丛书

TG58

2

磨 工 问 答

朱嘉陵 苏建宁 编

山西人民出版社

机械工人技术考核问答丛书

磨工问答

朱嘉陵 苏建宁

山西人民出版社出版 (太原并州路七号)

山西省新华书店发行 山西省七二五厂印刷

开本: $787 \times 1092 \frac{1}{32}$ 印张, $5 \frac{x}{a}$ 字数, 104 千字

1981年3月第1版 1981年3月第1次印刷

印数: 1—30,500册

※

书号: 15088·123 定价: 0.46元

出版说明

《机械工人技术考核问答》丛书，是根据第一机械工业部1978年颁发的《工人技术等级标准》对二至五级工人应知应会的要求，由太原矿山机器厂等单位的有关同志编写的。除《数理化基础问答》和《机械基础问答》外，各分册均按工种（铸、锻、铆、焊、热处理、车、钳、铣、磨等）分别编写。丛书内容简明扼要，文字通俗易懂，可供具有初中以上文化程度的二至五级工人阅读。

《磨工问答》由张德源、叶志良审校。

目 录

一、磨削原理

1. 什么叫磨削? 磨削加工有哪些特点?
它适用于加工哪些对象? (1)
2. 外圆、内圆、平面磨削时, 有哪些基本运动? (1)
3. 什么叫磨削用量? 磨削用量怎样表示? (3)
4. 磨削时热量是怎样产生的? 它对加工
有什么影响? (5)
5. 什么是磨削力? 它对磨削加工有什么影响? ... (6)
6. 什么叫砂轮的自锐性? 如何恢复砂轮的
磨削性能? (7)

二、砂 轮

7. 砂轮的特性包括哪些方面? (8)
8. 磨料分几类? 常用的磨料有哪些? (9)
9. 磨料的粒度对磨削有什么影响? 磨料粒度怎
样表示? (9)
10. 常用的砂轮结合剂有哪几种?
各有什么特点? (11)

11. 砂轮的硬度对磨削有哪些影响? 硬度等级是怎样划分的? (12)
12. 砂轮的组织是怎样表示的? 对磨削加工有什么影响? (14)
13. 常用的砂轮做成哪些形状? 怎样表示? (15)
14. 什么是砂轮的强度? 怎样表示? (15)
15. 怎样综合表示一个砂轮的特性? (16)
16. 砂轮有哪些安装形式? (16)
17. 安装和拆卸砂轮应注意哪些事项? (18)
18. 为什么要平衡砂轮? 怎样平衡? (19)
19. 用金刚石修整砂轮时应注意哪些事项? (21)

三、磨 床

20. 常用的磨床有哪几类? 不同的机床型号是怎样表示的? (23)
21. 什么是液压传动? 它有哪些特点? (24)
22. 机床的液压传动装置一般由哪几部分组成?
对机床液压传动用的油有哪些要求? (26)
23. 机床液压传动常用什么油泵? 它们的特点和工作原理是什么? (27)
24. 液压传动常用的油缸有哪些类型? 它们的特点和工作原理是什么? (30)
25. 什么是液压阀? 液压传动常用的压力阀有哪些类型? 各有什么特点? (33)
26. 液压传动常用的方向控制阀有哪些类型?

- 它们的特点和工作原理是什么? (37)
27. 液压系统达不到所要求压力的原因是什么?
怎样解决? (38)
28. 造成油缸运动不均匀(爬行现象)的原因
是什么?如何排除? (39)
29. 引起噪音和振动的原因是什么?
如何排除? (40)
30. 液压系统中出现温升过高、自动循环不正常、
负载下工作速度降低等故障如何排除? (41)
31. M131W型万能外圆磨床有哪些用途和
主要规范? (42)
32. M131W型万能外圆磨床由哪几部分组成?
它是怎样动作的? (44)
33. M2110型内圆磨床有哪些主要规范?
它由哪些部分组成? (44)
34. M7130型平面磨床有哪些主要规范?
它由哪几个主要部分组成? (49)

四、磨削工艺与操作

35. 什么叫工艺规程为什么要遵守工艺规程? (52)
36. 影响磨削精度和光洁度的因素有哪些? (53)
37. 磨削时加冷却润滑液起什么作用?
磨削用的冷却润滑液应具备哪些性能? (54)
38. 磨削用的冷却润滑液有几种?
如何配制? (55)

39. 怎样选择冷却润滑液? 使用时应注意
哪些事项? (56)
40. 什么是零件的定位基准? 怎样选择
定位基准? (57)
41. 中心孔有哪几种? 怎样进行修整? (59)
42. 用三爪卡盘或四爪卡盘装夹工件时
怎样找正? (61)
43. 怎样根据火花判断材料成份? (63)
44. 磨削时应遵守哪些安全注意事项? (67)

五、外圆磨削

45. 轴、套类零件与磨削有关的技术要求
有哪些? (69)
46. 怎样合理安排轴类零件的磨削步骤? (69)
47. 磨削轴类外圆时常用的夹具和辅具有哪些?
如何使用? (71)
48. 磨外圆有哪几种基本磨削方法?
各有什么特点? (73)
49. 怎样磨削“阶梯轴”? (74)
50. 怎样磨削细长轴的外圆? (75)
51. 怎样磨削外圆锥面? (76)
52. 怎样磨削偏心轴的外圆? (78)
53. 无心外圆磨削有哪些特点? 怎样选择和
调整无心磨床的托板? (79)
54. 怎样选择和调整无心磨床的导板? (81)

55. 磨套类零件外圆时常用哪些夹具?怎样使用?..... (82)
56. 怎样确定外圆磨削余量?..... (85)
57. 怎样确定外圆磨削时的切削用量?..... (85)
58. 磨外圆时出现“棱面”的原因是什么?如何防止?..... (87)
59. 磨外圆时出现“螺旋痕迹”和烧伤的原因是什么?如何防止?..... (87)
60. 磨外圆时出现“椭圆度”的原因是什么?如何防止?..... (88)
61. 磨外圆时出现“锥度”的原因是什么?如何防止?..... (89)
62. 磨外圆时出现“腰鼓形”和“马鞍形”的原因是什么?如何防止?..... (90)

六、内圆磨削

63. 内圆磨削与外圆磨削比较, 有哪些特点?..... (91)
64. 内圆磨削时如何选择砂轮?..... (92)
65. 内圆磨削时怎样用花盘装夹工件?..... (93)
66. 以外圆定位磨内孔时, 怎样装夹工件?..... (94)
67. 怎样确定内圆磨削时的切削用量?..... (97)
68. 怎样磨削通孔零件?..... (98)
69. 怎样磨削不通孔?..... (99)
70. 怎样磨削小直径深孔?..... (100)
71. 内圆磨削中常见缺陷有哪些?怎样防止?..... (100)

七、平面磨削

72. 平面磨削的方式有哪几种?
各有什么特点? (102)
73. 电磁吸盘为什么能将工件吸住? (104)
74. 平面磨削时如何选择砂轮? (105)
75. 怎样磨削平行平面? (105)
76. 怎样磨削薄片零件? (107)
77. 怎样磨削尺寸较小的零件? (108)
78. 怎样磨削零件上的垂直平面? (109)
79. 怎样磨削倾斜平面? (112)
80. 平面磨削时产生“波纹”、“扎刀”
等缺陷的原因是什么? 如何防止? (113)

八、刀具的刃磨

81. 怎样磨削硬质合金车刀? (115)
82. 怎样刃磨锥(柱)柄立铣刀? (117)
83. 怎样刃磨镶齿三面刃铣刀? (119)
84. 怎样刃磨铲背圆盘铣刀? (120)
85. 怎样刃磨铰刀? (121)
86. 怎样刃磨齿轮滚刀? (122)
87. 怎样刃磨齿轮插齿刀? (123)
88. 刃磨质量对刀具耐用度和工件质量
有何影响? (124)

九、零件精度的检验

89. 怎样检查轴类零件的径向圆跳动、
端面圆跳动和端面全跳动? (127)
90. 怎样检查零件的同轴度? (129)
91. 怎样检查内、外圆锥体的锥度? (130)
92. 怎样测量铰刀、铣刀等多刃刀具的
前后角? (132)
93. 怎样测量单刃刀具的几何角度? (133)
94. 插齿刀刃磨后如何进行检查? (134)

十、高效率与高精度磨削

95. 什么叫高速磨削?它有什么特点? (136)
96. 在普通磨床上采用高速磨削时应对机床
作哪些改进?注意哪些问题? (136)
97. 什么叫强力磨削?它有什么特点? (138)
98. 什么叫宽砂轮磨削和多片砂轮磨削?
各有什么特点? (139)
99. 什么叫超精磨削?怎样进行超精磨削? (140)
100. 怎样进行镜面磨削? (141)

附录一. 复习思考题

附录二. 基本功要求

附录三.

附表1 几种磨料的物理机械性能

附表2 常用砂轮的形状及代号

附表3 各种砂轮的安全速度

一、磨削原理

1. 什么叫磨削？磨削加工有哪些特点？它适用于加工哪些对象？

答：在机床上用砂轮对工件进行切削，以达到预定的形状、精度和光洁度，这种加工方法叫磨削。磨削加工与车、铣、刨等切削加工相比，有以下特点：

(1)能得到很高的加工精度与光洁度，一般精度可达1~2级，光洁度可达 $\nabla_7 \sim \nabla_{10}$ 。如采用高精度磨削方法，则精度可超过1级，光洁度最高能达到 ∇_{14} 。

(2)不但可以加工较软的材料，如未淬火钢、铸铁和有色金属等，而且还可以加工硬度很高的材料，如淬火钢和硬质合金。

(3)磨削时磨削深度较小，在一次行程中能削除的金属层较薄。

由于以上的特点，所以目前磨削主要用于对零件进行精加工以及加工淬火后的工件和高硬度的工件。除了精加工机器零件外，也广泛用于刀具的刃磨，还可以用来切断钢管和高硬度材料。

2. 外圆、内圆、平面磨削时，有哪些基本运动？

答：磨削时砂轮是刀具，它必须作快速的旋转。工件则根据加工的方式不同，而作不同的运动。二者之间要形成一

定规律的相对运动，才能从工件上削除金属。

(1) 外圆磨削时的运动(图1)

①砂轮快速旋转，称为主运动；

②工件旋转，称为圆周进给运动；

③工件沿本身轴线作直线往复运动，称为纵向进给运动(纵走刀)；

④砂轮在垂直于工件轴线方向的移动，称为横向进给运动(吃刀)。这个运动是不连续的，只是在工件完成一个单行程或往复行程时才进行一次。

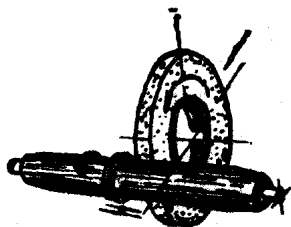


图1 磨外圆

(2) 内圆磨削时的运动(图2)

磨内圆时和磨外圆时的运动大体上相同，所不同的是砂轮的旋转方向与磨外圆时相反。

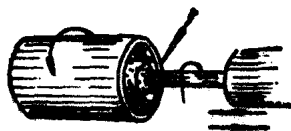


图2 磨内圆

(3) 平面磨削时的运动(图3)

①砂轮快速旋转(主运动)；

②工件直线往复运动或围绕着工作台的中心作回转运动(纵走刀)；

③砂轮作与工件运动方向垂直的水平运动(横走刀)，当工件作往复运动时，则每当工件完成一个单行程，周期地进

行一次，当工件是作回转运动时，则连续地进行；

④砂轮在垂直于工件表面方向的运动(垂直吃刀)，当整个平面磨完一遍后，这种运动进行一次。

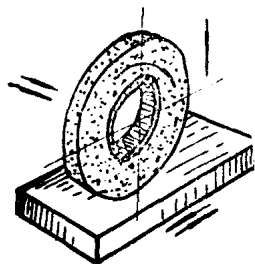


图3 磨平面

3. 什么叫磨削用量？磨削用量怎样表示？

答：在磨削过程中，砂轮和工件的各种运动速度，统称为磨削用量。一般磨削用量共有以下四个要素：

(1) 砂轮圆周线速度 $V_{砂}$ ：即砂轮外圆表面上任意一点在单位时间内所经过的路程，其单位为米/秒。根据砂轮的直径和转速，可以用下面的公式计算：

$$V_{砂} = \frac{\pi D_{砂} n_{砂}}{1000 \times 60} \text{ (米/秒)}$$

式中： $D_{砂}$ ——砂轮直径(毫米)；

$n_{砂}$ ——砂轮转速(转/分)。

例：M131W型万能外圆磨床上砂轮直径为400毫米，砂轮转速为1670转/分，求砂轮的线速度。

$$\text{解：} V_{砂} = \frac{\pi \times 400 \times 1670}{1000 \times 60} \approx 34.976 \approx 35 \text{ (米/秒)}$$

(2) 工件圆周线速度 $V_{工}$ ：外圆和内圆磨削时，工件被磨削表面上任意一点的线速度，以 $V_{工}$ 表示，其单位为米/分。可以用下面的公式计算：

$$V_{\text{工}} = \frac{\pi d_{\text{工}} n_{\text{工}}}{1000} \text{ (米/分)}$$

式中： $d_{\text{工}}$ ——工件外圆或内孔直径(毫米)；

$n_{\text{工}}$ ——工件转速(转/分)。

(3) 纵向进给量 $S_{\text{纵}}$ 和纵向进给速度 $V_{\text{纵}}$ ：工件每转一转相对砂轮在纵向进给运动方向所移动的距离，叫做纵向进给量，以 $S_{\text{纵}}$ 表示。其大小以砂轮宽度的百分数计算，单位为毫米/工件每转。通常纵向进给量的大小如下：

$$S_{\text{纵}} = (0.2 \sim 0.8) B \quad \text{(毫米/工件每转)}$$

式中： B ——砂轮宽度(毫米)。

在单位时间内，工件相对砂轮在纵向进给运动方向所移动的距离，叫做纵向进给速度，以 $V_{\text{纵}}$ 表示，单位为米/分。纵向进给速度 $V_{\text{纵}}$ 与纵向进给量 $S_{\text{纵}}$ 之间有如下的关系：

$$V_{\text{纵}} = \frac{S_{\text{纵}} n_{\text{工}}}{1000} \text{ (米/分)}$$

式中： $n_{\text{工}}$ ——工件转速(转/分)；

$S_{\text{纵}}$ ——纵向进给量(毫米/工件每转)。

例：纵向进给量 $S_{\text{纵}} = 0.5B$ ，砂轮宽度50毫米，工件转速140转/分，求纵向进给速度 $V_{\text{纵}}$ 。

$$\text{解：} V_{\text{纵}} = \frac{0.5 \times 50 \times 140}{1000} = 3.5 \text{ (米/分)}$$

(4) 横向进给量 t ：砂轮在横向进给方向上每次移动的距离，叫横向进给量。从理论上说，横向进给量的大小，等于一个行程中从工件表面上切除的金属层厚度，所以横向进给量也叫磨削深度，以 t 表示，单位为毫米。显然，横向进

给一次，在外圆磨削中工件直径就减小 $2t$ (毫米)；对于内圆磨削，孔径增大 $2t$ (毫米)。

4. 磨削时热量是怎样产生的？它对加工有什么影响？

答：磨削时会产生大量的热，这是很容易感觉到的，这些热量的来源有两个：

(1)磨粒和粘结剂与工件之间因摩擦而产生的热量。

(2)磨屑和工件表面层金属材料受磨粒挤压而剧烈变形时，金属分子之间产生相对移动，产生内摩擦而发热。

由于磨削速度很高，磨粒的切削刃口又很钝，因而摩擦产生的热和金属变形产生的热都很多。又因每一磨粒与工件表面的作用时间极短，热量在瞬间产生，一下子来不及传出，所以磨屑和工件表面磨削点附近的瞬时温度很高，一般可达 $800\sim 1000^{\circ}\text{C}$ ，有时甚至高达 1500°C 。磨削时看到的火花，就是炽热的磨屑离开工件飞出时，在空气中氧化、燃烧的结果。磨削热对加工的不利影响主要有两点：

(1)易使工件表面烧伤。所谓烧伤，就是指淬硬工件表面的金属材料在磨削热的作用下发生金相组织的改变，使工件表面硬度降低，或产生细小的裂纹，从而降低工件的使用寿命，甚至使工件报废。工件表面烧伤时会出现黄黑色的氧化膜，但有时氧化膜可能在磨削时被除去。磨削导热性差的材料，如轴承钢，耐热合金钢等，最易产生烧伤。

(2)使工件温度升高，产生热变形，影响加工精度。如磨外圆时，由于工件因温度升高而膨胀，会发生轴线弯曲、外形不圆和尺寸测量不准等现象。磨削热有上述两种弊病，因此在磨削过程中，供应磨削区以大量的冷却液是非常必要