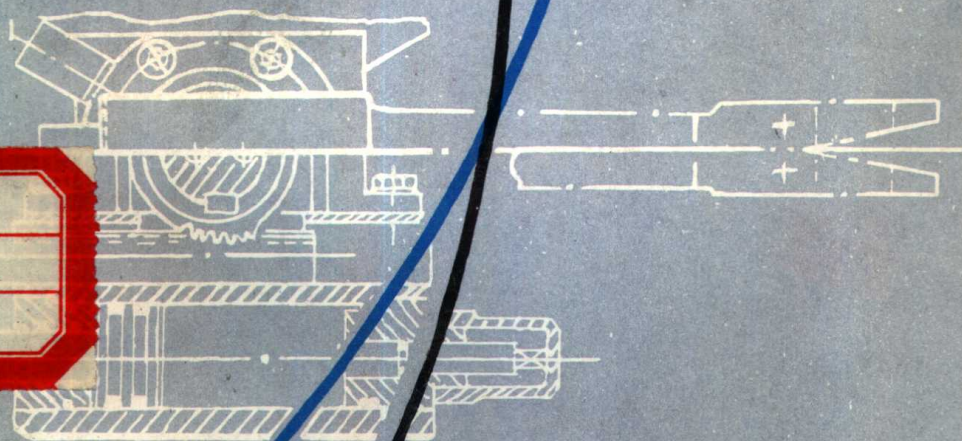


机械工人技术考核问答丛书

锻 工 问 答



机械工人技术考核问答丛书

锻 工 问 答

马家骏 温嘉兴 编

山西人民出版社

机械工人技术考核问答丛书

锻 工 问 答

马家骏 温嘉兴 编

*

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: 787×1092 1/32 印张: $6\frac{3}{8}$ 字数: 129千字

1981年8月第1版 1981年8月第1次印刷

印数: 1—34,200册

*

书号: 15088·125 定价: 0.55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。

《锻工问答》由马家骏、温嘉兴编写，富裕庆、陈贵棠审校。

目 录

一、基本知识

1. 锻造在机械工业中占有什么重要地位?
..... (1)
2. 锻造生产的基本工艺方法有哪些? (2)
3. 锻造后金属内部组织和机械性能有哪些变化?
..... (3)
4. 纤维组织是怎样形成的? 它对零件的机械
性能有什么影响? (4)
5. 什么叫金属变形? 金属变形有几种?
..... (5)
6. 锻造时有哪些外力使金属产生变形?
..... (6)
7. 什么是最小阻力定律? (7)
8. 什么叫锻造比? 它对锻件的性能有
哪些影响? (8)
9. 如何计算和正确选择锻造比? (10)
10. 什么是钢? 钢是怎样分类的? (12)
11. 合金元素在钢中起什么作用? (14)
12. 钢材怎样编号? (16)
13. 钢材为什么要做涂色标记? 有什么规定?
..... (18)
14. 怎样根据火花鉴别钢材? (20)

15. 常用的锻造有色金属有哪些牌号? (24)
16. 锻件坯料有哪几种备料方法? (25)
17. 表示钢材的机械性能有哪些主要指标?
..... (26)

二、加热及加热设备

18. 铁碳合金有哪几种金相组织? (30)
19. 铁碳平衡图(钢的部分)的含义是什么?
..... (31)
20. 钢在加热过程中金相组织是怎样转变的?
..... (32)
21. 金属在锻造前为什么要加热? 加热的方法
有哪几种? (34)
22. 金属加热时容易产生哪些缺陷? 怎样
减少缺陷? (34)
23. 怎样确定锻造的温度范围? (36)
24. 常用碳素钢的锻造温度范围是什么?
..... (37)
25. 常用合金钢的锻造温度范围是什么?
..... (38)
26. 有色金属的锻造温度范围是什么?
..... (45)
27. 怎样正确选择金属的加热规范? (45)
28. 高合金钢加热的特点是什么? (47)
29. 有色金属加热时要注意哪些问题? (48)
30. 锻造生产使用哪几种燃料? (48)

31. 锻造加热炉有哪些类型?它们的应用范围
是什么? (49)
32. 火焰反射炉的结构原理是什么? (51)
33. 什么叫无烟加热炉? 它为什么能减少烟尘?
..... (52)
34. 煤气(燃油)加热炉的结构特点是什么?
..... (53)
35. 什么是耐火材料? 砌筑锻造加热炉常用
哪些耐火材料? (54)
36. 钢坯的加热温度如何测定? (56)
37. 锻造加热炉怎样操作? (57)

三、自由锻造及冷却和热处理

38. 自由锻造的特点是什么?它有哪些基本工序?
..... (59)
39. 什么叫拔长? 拔长的种类有哪些? 芯棒
拔长有哪些应注意事项? (59)
40. 拔长有哪些主要规则? (62)
41. 什么叫镦粗? 镦粗的主要方法和注意事项
是什么? (64)
42. 什么叫冲孔? 冲孔有哪些种类和规则?
..... (66)
43. 什么叫扩孔? 扩孔有哪些种类? 其注意
事项是什么? (68)
44. 什么叫锻接? 锻接的使用范围和注意事项
是什么? (70)

45. 什么是锻件图? 如何识别? (71)
46. 如何确定切头、芯料、刀口和火耗的重量?
..... (73)
47. 如何确定锻件重量? (74)
48. 什么是体积不变定律? 如何确定坯料的
重量和规格? (75)
49. 怎样使用钢材算料盘? (77)
50. 怎样编制自由锻造工艺规程? (79)
51. 锤上和烘炉自由锻有哪些常用工具? 四爪
钳子有哪些特点? (80)
52. 锤上自由锻有哪些常用型砧? (82)
53. 合金钢锻造有哪些工艺特点? (83)
54. 高速钢锻造有哪些工艺特点? (84)
55. 高速钢锻造的主要缺陷和防止办法有哪些?
..... (86)
56. 轴承钢锻造有哪些工艺特点? (87)
57. 铝合金锻造有哪些工艺特点? (89)
58. 铜合金锻造有哪些工艺特点? (90)
59. 钢锭、钢坯有哪些主要缺陷? 如何消除?
..... (91)
60. 自由锻造中影响锻件质量的主要因素有哪些?
..... (92)
61. 为什么要重视锻后冷却? (93)
62. 锻后冷却方法有哪几种? (94)
63. 钢锻件的冷却方法应如何选择? (95)
64. 什么叫白点? 如何防止白点产生? (98)

65. 为什么要进行锻件热处理?锻件热处理
有哪几种? (99)
66. 常用钢锻件热处理规范是什么?..... (100)

四、胎模锻和模锻

67. 什么是胎模锻?它有哪些优缺点?..... (103)
68. 胎模的主要类型有哪几种?各适用于什么
情况?..... (104)
69. 如何设计摔子?..... (105)
70. 如何设计套筒模?..... (107)
71. 反印法制造胎模有哪些特点?..... (109)
72. 什么叫模锻?模锻有哪些类型?..... (110)
73. 锤上模锻的主要工序有哪些?..... (112)
74. 如何对锻模进行冷却和润滑?..... (113)
75. 如何对锻模进行调整、预热和维护?
..... (115)
76. 如何进行模锻件的切边和冲孔?..... (116)
77. 模锻件有哪些主要缺陷?如何避免?
..... (117)
78. 精密模锻有哪几种?各有什么特点?
..... (119)
79. 特种模锻有哪几种?各有什么特点?
..... (120)
80. 锻件表面清理的目的是什么?常用的清理
方法有哪几种?..... (121)
81. 酸洗的主要工序有哪些?..... (122)

82. 如何提高弹簧的质量? 对弹簧进行喷丸
清理有什么好处?..... (123)
83. 锻造用工、模具怎样进行热处理?
..... (125)

五、锻压设备及维护

84. 锻压设备有哪些主要类型?..... (127)
85. 蒸汽锤的工作原理是什么? 由哪几部分
组成? (128)
86. 蒸汽锤可进行哪几种打击? 错汽阀在什么
位置? (130)
87. 空气锤的工作原理是什么? 由哪几部分
组成? (133)
88. 水压机的原理是什么? 由哪几部分
组成? (134)
89. 摩擦压力机的工作原理是什么? 由哪
几部分组成?..... (136)
90. 曲轴压床的工作原理是什么? 由哪几部分
组成? (138)
91. 自由锻造时如何选择设备吨位?..... (139)
92. 水压机能力如何选择?..... (141)
93. 锤上模锻和胎模锻如何选择设备吨位?
..... (144)
94. 如何选择曲轴热模锻压床和切边压床的
吨位? (146)
95. 如何确定摩擦压力机的吨位?..... (147)

96. 锻造操作机有哪几种? 能完成哪些动作?
..... (149)
97. 如何提高锤杆使用寿命?..... (150)
98. 锻锤如何维护保养?..... (152)
99. 锻压设备的完好准标是什么? 操作者的
“三好”、“四会”是什么?..... (153)
100. 空气锤、摩擦压力机一、二级保养的内容
有 哪 些? (154)
101. 汽锤锻工安全技术操作规程有哪些内容?
..... (155)

附录一、复习思考题

附录二、实际考核示例

一、基本知识

1. 锻造在机械工业中占有什么重要地位？

答：锻造是使金属材料在冲击力或压力的作用下发生塑性变形的工艺方法。它能使金属材料（锻坯）成为具有一定形状、尺寸和符合机械性能要求的毛坯或零件。

锻造生产的主要优点是能改善金属内部组织，提高产品零件的机械性能。近年来，随着锻造工艺的发展，可以锻造无切削或少切削的产品零件。如用精密模锻锻造的伞齿轮，齿形无需切削加工；精压的瓦块，光洁度能达到 $\nabla 7$ ，可直接装配使用，因而达到优质、高产、低消耗的目的。

锻造是机器制造过程中重要的生产工序之一。凡是受力大的重要零件，大都采用锻造方法制作，例如发电机主轴、汽轮机转子和叶轮、船舶用的曲轴和舵杆、大型轧机的轧辊和矫直辊、飞机的主梁和壳体、以及大炮的炮管等。从几百吨重的水压机立柱、原子反应堆筒体，到几十分之一克重的手表游丝、秒针、都要经过锻压工序。

一个国家机械工业的发展水平，与它的锻造能力有很大关系。现在先进工业国大都有万吨水压机。解放三十多年来，我国锻造技术也有巨大的发展，例如12000吨水压机、30000吨模锻液压机、15000吨橡皮囊液压机、63吨-米的无砧座模锻锤、8000吨曲轴热模锻压机和2000吨平锻机等重型锻压设备的相继制成并运用，标志着我国的锻造技术正在迅

速赶上世界先进水平。

2. 锻造生产的基本工艺方法有哪些？

答：锻造生产的工艺方法是多种多样的，并且还在不断地改进和发展。根据所用工具的不同，目前主要有以下三种工艺方法：

（1）自由锻造：只用简单的通用性工具（漏盘、摔子）或直接在锻造设备的上、下砧子之间进行锻造叫自由锻造（见图1甲）。根据锻造设备的类型及作用力的性质，又可分为手工锻，锤上自由锻和水压机上自由锻造等等。

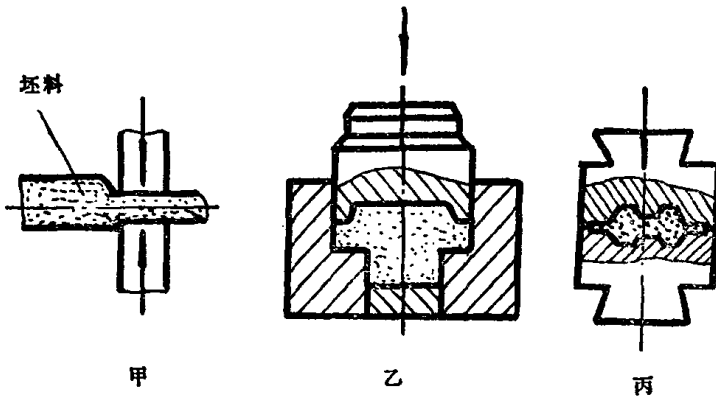


图1 锻造方法

（甲）自由锻造 （乙）胎模锻造 （丙）模型锻造

（2）胎模锻造：胎模锻造是在锻造设备的下砧子或工作台上放置一定形状的模子来锻造成形的锻造方法。其过程是先用自由锻造方法，把坯料锻成近似锻件形状（或直接利用圆棒料），然后在自由锻设备上，用胎模模膛终锻成所要求

的工件形状（见图 1 乙）。

（3）模型锻造：在模锻锤、热模锻压力机等模锻设备上，先把坯料预锻成近似锻件形状，然后放入固定在设备上的锻模模膛内，锻成所要求的工件形状，称为模型锻造（见图 1 丙）。

3. 锻造后金属内部组织和机械性能有哪些变化？

答：经过锻造的零件强度比铸件高，也就是说单位面积所能承受的力量要比铸件大，这是因为锻造可以使金属内部的颗粒组织坚实紧密，并形成纤维组织。

用显微镜来观察金属时，可看到金属内部组织好像冰糖一样，是由许多结晶体组成的。浇铸钢锭的结晶体颗粒是粗大的柱状晶粒，同时内部还有缩孔和气孔。缩孔是由于冷却时金属收缩而产生的；气孔则是由于铸锭内包含气体而产生的。此外，铸锭还有一种缺陷叫偏析。它表示杂质（如钢内所含的硫、磷等）和化合物（如碳化铁等）分布不均匀，因此造成金属材料机械性能不一致。

铸锭经过锻造后，其内部组织要发生以下三方面的变化：

（1）粗大的柱状晶粒被击碎成细小而均匀的等轴再结晶晶粒，互相压紧在一起；

（2）气孔与缩孔被压紧或焊合后减小或消失；

（3）脆性的杂质和化合物（如硅酸盐、氧化物、碳化物、氮化物等）被粉碎。塑性的化合物（硫化物）随同金属一起变形，顺着主要伸长方向呈带状分布，成为纤维组织。

因此，零件的内部组织结构变得很坚实，提高了机械性

能。

4.纤维组织是怎样形成的？它对零件的机械性能有什么影响？

答：经过锻造的钢材，其晶粒沿变形方向拉长，晶粒间塑性高的化合物（如硫化物）也随同变形定向拉长，并沿金属流动方向排列一致，形成了纤维组织，其形象如木板的纹路一样。

纤维组织对零件性能的影响也和木板的纹路相类似，顺着纤维方向的抗拉强度要比垂直于纤维方向的抗拉强度来得大（特别是在受到冲击作用时）；而垂直于纤维方向的抗剪强度最大。假如一个零件通过锻造后，纤维组织连续分布，而方向又符合零件的受力要求，就能大大提高零件的强度和使用寿命。而切削加工容易把纤维切断，这样零件的强度就要受到影响了。

从图 2 可以看出，三种不同工艺方法制造的曲轴中，锻

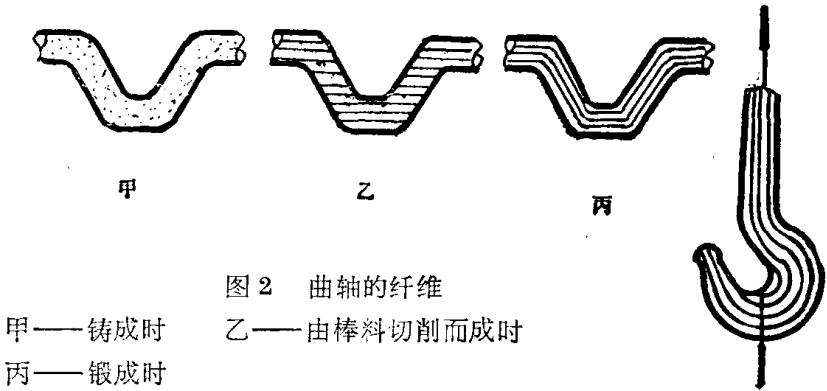


图 3 吊钩的纤维分布情况

成的曲轴纤维分布是最理想的，其机械性能也最好；由棒料切削而成的曲轴曲拐，中间纤维被切断了，强度就要降低；而铸造曲轴是粗大晶粒，形不成纤维，强度最低。从图3可以看出，锻造吊钩的纤维分布和受力方向一致，是很理想的。

5. 什么叫金属变形？金属变形有几种？

答：金属在外力（或内力）作用下，形状发生变化，称为金属变形。金属变形可分为弹性变形和塑性变形两种。

（1）弹性变形：金属受力后，发生变形；当作用力去掉后，变形立即消失，并恢复到原来的状态，这种变形叫弹性变形。就好象弹簧，受压后，它的高度就缩短；压力除去后，又恢复到原来的高度。从金属学原理来讲，材料受到拉力或压力，金属原子间的距离就增大或缩小，发生弹性变形（伸长或缩短）；而当作用力除去后，原子间的距离又恢复原状，变形消失。

（2）塑性变形：金属受力后发生变形，当作用力去掉后，变形不完全消失，保留下来的变形，称为塑性变形。把一个钢锭锻造成一根圆轴，就是塑性变形。塑性变形是因为金属内部的晶粒间发生相对滑移的结果，如图4所示。

金属变形是锻造生产的理论基础。利用金属受力后产生塑性变形的特点，可以锻造出各种不同形状、不同

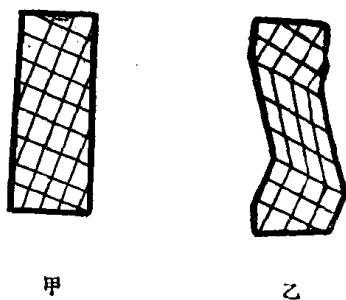


图4 金属塑性变形
（甲）变形前 （乙）变形后

尺寸的工件来。

6. 锻造时有哪些外力使金属产生变形？

答：在锻造过程中，主要有三种外力使金属产生变形，这三种力是作用力、反作用力和摩擦力。

（1）作用力：是由各种锻压机器设备（水压机、锻锤、压床、摩擦压力机等）或大锤的作用而产生的，并依靠一定的工具或模具传递给被锻造的金属。作用力是使金属产生变形的最主要外力，它的大小取决于锻压设备或大锤的打击能量。

（2）反作用力：金属受作用力后，有顺着作用力方向向下运动的趋势，此时下砧（或工具）对金属有反作用力，阻止金属向下运动。如图5表示的自由锻粗的工作情况，当上砧在圆柱体金属坯料上平面加作用力 $P_{作}$ 时，下砧对金属产生反作用力 $P_{反}$ 阻止金属向下移动；此时，作用力和反作用力大小相等，方向相反。即： $P_{作} = P_{反}$ 。

但是在胎模锻造或模型锻造时，模壁与上砧工作面不一定平行，此时限制金属运动的反作用力则总是垂直于模壁工作表面的，所以反作用力的方向和大小是复杂多变的。

（3）摩擦力：是由金属坯料与工具表面之间的摩擦作用而产生的，与金属变形的流动方向

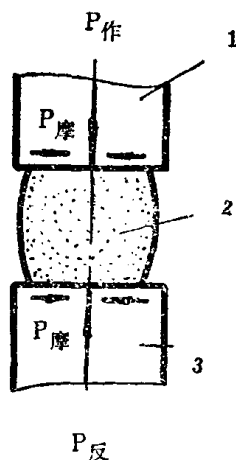


图5 自由锻粗

1—上砧 2—坯料
3—下砧