

高等学校教材

工程材料及 机械制造基础习题册

(热加工、机械加工工艺基础部分)

苏玉林 吴 鹏 主编



高等教育出版社

高等学校教材

工程材料及机械制造基础习题册

(热加工、机械加工工艺基础部分)

苏玉林 吴 鹏 主编

高等教育出版社

(京) 112 号

内 容 提 要

本习题册包括金属材料导论、铸造、锻压、焊接和金属切削加工等五部分,共16次作业。

本习题册供学生直接做作业用,可节省学生的抄题时间,又便于教师批改。题目类型和数量是按教学基本要求及编者多年教学实践经验编写的。

本习题册由清华大学李家枢教授、金问楷教授主审,并经课程教学指导小组复审通过,推荐出版。

本习题册适用于高等学校工科各专业,也可供电视大学、职工大学和函授大学的有关专业使用。

图书在版编目 (CIP) 数据

工程材料及机械制造基础习题册:热加工、机械加工工艺
基础部分/苏玉林,吴鹏主编. —北京:高等教育出版社,1996
高等学校教材
ISBN 7-04-005666-6

I. 工… I. ①苏… ②吴… II. ①工程材料-习题 ②机
械制造-习题 N. ①TB3-44 ②TH-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (95) 第 19241 号

*

高等教育出版社出版

北京沙滩后街 55 号

邮政编码:100009 传真:4014048 电话:4054588

新华书店总店北京发行所发行

河北省衡水地区印刷厂印装

*

开本 787×1092 1/16 印张 4.5 字数 110 000

1996 年 3 月第 1 版 1996 年 3 月第 1 次印刷

印数 0001—5 880

定价 4.30 元

凡购买高等教育出版社的图书,如有缺页、倒页、脱页等
质量问题者,请与当地图书销售部门联系调换。

版权所有,不得翻印

前 言

本习题册是根据国家教委高等教育司印发的高等学校工科“工程材料及机械制造基础课程教学基本要求”(1995年修订版)中的“热加工工艺基础”和“机械加工工艺基础”两部分(原金属工艺学)教学要求编写的。

本习题册包括金属材料导论、铸造、锻压、焊接和金属切削加工等五个部分,共16次作业。考虑到部分院校工程材料课程单独设课,故未编入该部分的习题。金属材料导论习题是针对后开工程材料课程的专业选编的,对于已学过工程材料课程的学生可不作这部分习题。

本习题册贯彻课程教学基本要求,利于学生加深对课程基本内容的理解,巩固所学知识,培养分析问题和解决问题的能力。习题册编拟了部分判断题和选择题,旨在发挥标准化题型容量大,覆盖面广,便于检测和培养学生分析判断能力等特点,使学生在似是而非的论点中经受考验,加深对基本概念的理解。

本习题册适用于高等学校工科各专业,也适用于电视大学、职工大学和函授大学的有关专业。

参加本书编写工作的有吉林工业大学苏玉林、孙广平、聂振铭、吴山力、吴鹏等,由苏玉林、吴鹏主编。

本书由清华大学李家枢教授、金问楷教授主审,他们对全书提出了许多宝贵意见,在此表示衷心的感谢。

由于编者水平所限,错误及欠妥之处在所难免,恳请读者批评指正。

编 者

1995年10月

目 录

第一部分 金属材料导论

金属材料导论	(1)
--------------	-------

第二部分 铸 造

1. 铸造工艺基础	(3)
2. 常用合金铸件的生产	(6)
3. 砂型铸造	(8)
4. 特种铸造与零件的铸造结构工艺性	(11)

第三部分 锻 压

5. 金属的塑性变形	(14)
6. 自由锻与胎模锻	(17)
7. 模锻与冲压	(22)

第四部分 焊 接

8. 常用焊接方法	(26)
9. 金属焊接性与焊接结构设计	(29)

第五部分 金属切削加工

10. 金属切削的基础知识	(32)
11. 金属切削机床的基础知识	(37)
12. 加工方法的选用 (一)	(41)
13. 加工方法的选用 (二)	(45)
14. 零件的切削加工和装配结构工艺性	(48)
15. 机械加工工艺过程	(51)
附录 I 机械加工方法示例	(58)
附录 II 机械加工装卡方法示例	(61)
参考书目	(63)

第一部分 金属材料导论

0-1 判断题 (正确的打✓, 错误的打×)

1. 布氏硬度计通常用于测定退火钢、正火钢的硬度, 而洛氏硬度计用于测定淬火钢的硬度。如测试结果为 217HBS、18HRC。()
2. 纯铁在降温过程中, 912℃时发生同素异构转变, 由面心立方晶格的 γ -Fe 转变为体心立方晶格的 α -Fe。这种转变也是结晶过程, 同样遵循晶核形成和晶核长大的结晶规律。()
3. 钢和生铁都是铁碳合金。其中, 碳的质量分数 (又称含碳量) 小于 0.77% (0.8%) 的叫钢, 碳的质量分数大于 2.06% (2.11%) 的叫生铁。()
4. 奥氏体是碳溶解在 γ -Fe 中所形成的固溶体, 而铁素体和马氏体都是碳溶解在 α -Fe 中所形成的固溶体。()
5. 珠光体是铁素体和渗碳体的机械混合物, 珠光体的机械性能介于铁素体和渗碳体之间。()
6. 为了改善 15 钢、20 钢的切削加工性能, 可以用正火代替退火。因为正火后的硬度比退火的低, 而且正火周期短, 成本低。()
7. 淬火的主要目的是为了提高钢的硬度。因此, 淬火钢就可以不经过回火而直接使用。()
8. 金属的晶体结构不同, 机械性能也不同, 如 γ -Fe 比 α -Fe 的塑性好, 强度低。()
9. 当碳的质量分数为 0.77% (0.8%), 由高温冷却到 727℃时, 铁碳合金中的奥氏体发生共晶转变, 形成珠光体。()
10. 回火钢的机械性能与回火温度有关, 而与冷却速度无关。()

0-2 选择题

1. 某金属液分别按图 0-1 所示的四种冷却曲线冷却, 其中: 沿 () 冷却, 冷却速度最慢; 沿 () 冷却, 过冷度最大, 沿 () 冷却, 晶粒最细小。
2. 低碳钢所受到的拉应力 () 时, 开始出现明显的塑性变形; 所受到的拉应力 () 时, 将发生断裂。
A. $>\sigma_b$; B. $<\sigma_b$; C. $>\sigma_s$; D. $<\sigma_s$; E. 达到 σ_s ; F. 达到 σ_b 。
3. 晶粒大小对钢的机械性能影响很大。通过 () 可以获得细晶粒的钢。
A. 变质处理; B. 加快钢液的冷却速度; C. 完全退火; D. A、B 和 C。
4. 在下列牌号的正火态钢中, () 的 σ_b 值最高, () 的 HBS 值最高, () 的 δ 和 a_k 值最高。在它们的组织中, () 的二次渗碳体最多, () 的珠光体最多, () 的铁素体最多。
A. 20 钢; B. 45 钢; C. T8 钢; D. T13 钢。

5. 对于 45 钢, 当要求具有高硬度和耐磨性时, 应进行 (); 当要求具有较高的综合机械性能时, 应进行 (); 当要求具有良好的塑性和韧性时, 应进行 ()。

A. 完全退火; B. 正火; C. 淬火; D. 淬火 + 低温回火; E. 调质处理; F. 淬火 + 中温回火。

0-3 填空题

1. 图 0-2 为铁碳合金状态图的一个部分。试用符号将各相区的组织填在图上, 并标出点 S、点 E 所对应的碳的质量分数。

2. 两根直径为 5mm、碳的质量分数为 0.45%, 并具有平衡组织的钢棒, 一端浸入 20°C 水中, 另一端用火焰加热到 1000°C, 如图 0-3。然后待各点组织达到平衡状态后, 一根缓冷到室温, 一根整体水淬快冷到室温。试把这两根棒上各点所得到的组织分别填入下表。

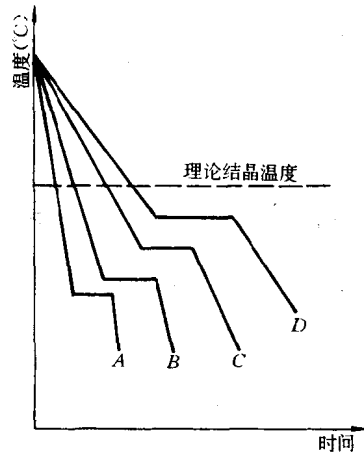


图 0-1

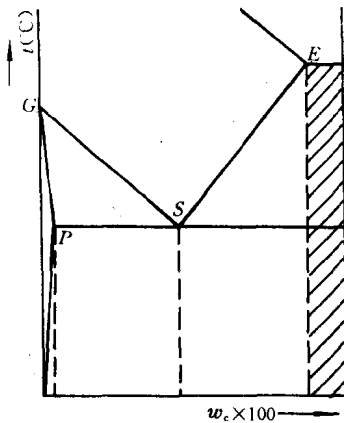


图 0-2

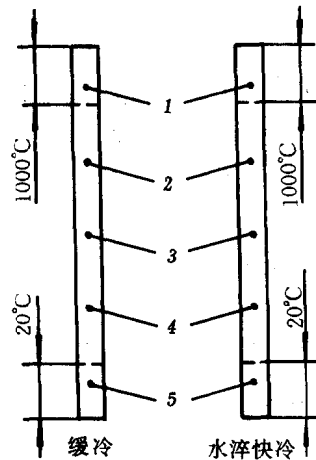


图 0-3

指定点代号	1	2	3	4	5
加热时达到的温度 (°C)	1000	830	740	400	20
加热到上述温度时的平衡组织					
第一根棒缓冷到室温后的组织					
第二根棒水淬快冷到室温后的组织					

第二部分 铸 造

1. 铸造工艺基础

1-1 判断题（正确的打√，错误的打×）

1. 当过热度相同时，亚共晶铸铁的流动性随着含碳量的增多而提高。（ ）
2. 当合金的化学成分和铸件的结构一定时，浇注温度则是控制合金充型能力的唯一因素。（ ）
3. 合金收缩经历三个阶段。其中，液态收缩和凝固收缩是铸件产生缩孔、缩松的基本原因，而固态收缩是铸件产生内应力、变形和裂纹的主要原因。（ ）
4. 共晶成分合金是在恒温下凝固的，结晶温度范围为零。所以，共晶成分合金只产生液态收缩和固态收缩，而不产生凝固收缩。（ ）
5. 缩孔呈倒锥形，内表面粗糙，热裂纹呈连续直线状，氧化色，缝隙宽；冷裂纹呈曲线状，轻微氧化色，缝隙细小。（ ）
6. 为防止缩孔的产生，可安放冒口和冷铁，造成顺序凝固。冒口起补缩作用，冷铁也起补缩作用。（ ）
7. 合金的流动性愈好，充型能力愈强，愈便于得到轮廓清晰、薄而复杂的铸件；合金的流动性愈好，补缩能力愈强，愈利于防止缩孔的产生。（ ）
8. 为防止铸件产生裂纹，在设计零件时力求壁厚均匀；在合金成分上应严格限制钢和铸铁中的硫、磷含量；在工艺上应降低砂型及砂芯的退让性。（ ）
9. 冷铁与冒口相配合，可使铸件实现顺序凝固。不使用冒口，冷铁自身可使铸件实现同时凝固。所以，冷铁的作用是控制铸件的凝固顺序。（ ）
10. 气孔是气体在铸件内形成的孔洞。气孔不仅降低了铸件的机械性能，而且还降低了铸件的气密性。（ ）

1-2 选择题

1. 合金的铸造性能主要包括（ ）和（ ）。
A. 充型能力；B. 流动性；C. 收缩；D. 缩孔倾向；E. 变形倾向；F. 裂纹倾向。
2. 某砂型铸件，常产生浇不足、冷隔等缺陷。为防止这些缺陷的产生，可采取的措施有（ ）。
A. 提高浇注温度；B. 改变化学成分；C. 提高直浇口高度；D. A、B与C；E. A与B；

F. A 与 C。

3. 顺序凝固和同时凝固均有各自的优缺点。为保证铸件质量, 通常顺序凝固适合于(), 同时凝固适合于()。

A. 吸气倾向大的铸造合金; B. 变形和裂纹倾向大的铸造合金; C. 流动性差的铸造合金; D. 缩孔倾向大的铸造合金; E. 铁碳合金; F. 各种铸造合金。

4. 消除铸件中残余热应力的方法是(), 消除铸件中机械应力的方法是()。

A. 同时凝固; B. 减缓冷却速度; C. 降低砂型及砂芯的强度; D. 及时落砂; E. 时效处理; F. 提高砂型及砂芯的退让性。

5. 常温下落砂之前, 在图 1-1 所示的套筒铸件中()。常温下落砂以后, 在该铸件中()。

A. 不存在铸造应力; B. 只存在拉应力; C. 存在残余热应力; D. 只存在压应力; E. 存在机械应力; F. C 和 E。

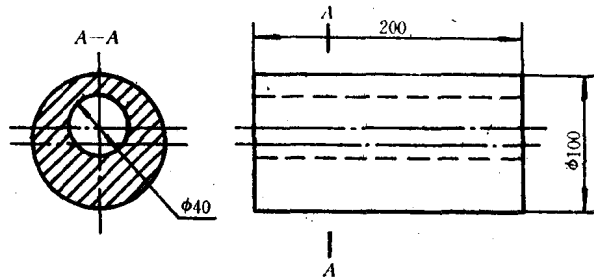


图 1-1

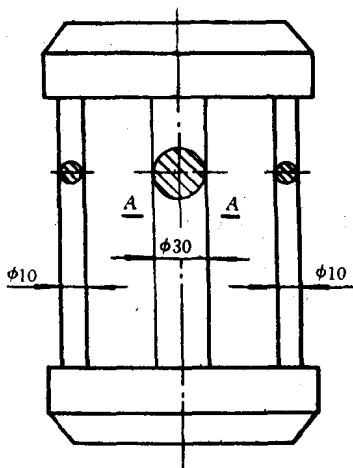


图 1-2

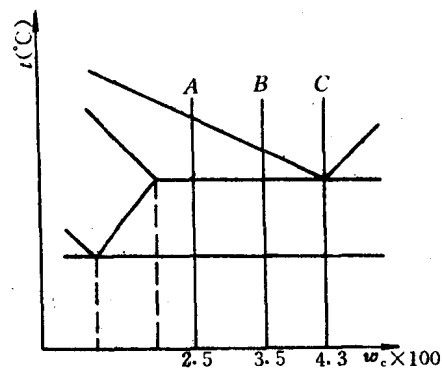


图 1-3

6. 铸造应力框如图 1-2 所示。浇注并冷却后各杆的应力状态为()。若用钢锯沿 A—A 将 φ30 杆锯断, 断开时锯口间隙将()。锯口间隙变化的原因是各杆的应力(), 导致 φ30 杆(), φ10 杆()。

A. 增大; B. 减小; C. 消失; D. 缩短; E. 伸长; F. 不变; G. φ30 杆受压; φ10 杆受

拉；H. $\phi 30$ 杆受拉， $\phi 10$ 杆受压。

7. 如图 1-3 所示的 A、B、C 三种成分的铸铁中，流动性最好的是（ ），形成缩松倾向最大的是（ ），形成缩孔倾向最大的是（ ），产生热裂倾向最大的是（ ）。

8. 湿型铸造时，起模刷水过多或椿砂过紧，则易产生（ ）。

A. 反应气孔；B. 析出气孔；C. 侵入气孔。

2. 常用合金铸件的生产

2-1 判断题（正确的打√，错误的打×）

1. 灰铸铁具有良好的减振性、耐磨性和导热性，是制造床身、壳体、导轨、衬套、内燃机缸体、缸盖、活塞环的好材料。（ ）
2. 就 HT100、HT150、HT200 而言，随着牌号提高，C、Si、Mn 含量逐渐增多，以减少片状石墨的数量，增加珠光体的数量。（ ）
3. 用某成分铁水浇注的铸件为铁素体灰铸铁件。如果对该成分铁水进行孕育处理，可以获得珠光体灰铸铁，从而提高铸件的强度和硬度。（ ）
4. 可锻铸铁的强度和塑性都高于灰铸铁。所以，它适合于生产厚壁的重要铸件。（ ）
5. 在正确控制化学成分的前提下，退火是生产可锻铸铁件的关键，球化处理和孕育处理是制造球墨铸铁件的关键。（ ）
6. 灰铸铁件通常不需经过热处理便可直接使用，只有在某些特殊场合下才进行时效处理。球墨铸铁件通常需要进行热处理。为获得铁素体球墨铸铁件，要退火；为获得珠光体球墨铸铁件，要正火。至于铸钢件，可进行退火或正火，也可以不进行退火或正火。（ ）

2-2 选择题

1. 生产上，为了获得珠光体灰铸铁件，可以采用的方法有（ ）。
A. 孕育处理；B. 适当降低碳、硅含量；C. 适当提高冷却速度；D. A、B 和 C；E. A 和 C；F. 热处理。
2. HT100、KTH300-06、QT400-18 的机械性能各不相同，主要原因是它们的（ ）不同。
A. 基体组织；B. 碳的存在形式；C. 石墨形态；D. 铸造性能。
3. 灰铸铁、球墨铸铁、铸钢三者的铸造性能优劣顺序为（ ），塑性高低的一般顺序为（ ）。
A. $ZG > QT > HT$ ；B. $HT > QT > ZG$ ；C. $HT > ZG > QT$ ；D. $QT > ZG > HT$ ；E. $ZG > HT > QT$ ；F. $ZG = QT = HT$ （注：符号“>”表示“优于”或“高于”；符号“=”表示相同）。

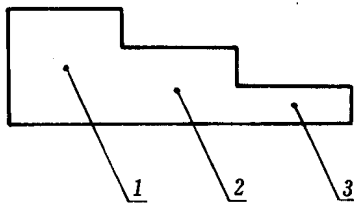


图 2-1

4. 从图 2-1 所示灰铸铁件上的不同部位切取 1、2、3 号标准拉力试棒。经测试后，三者的抗拉强度应符合（ ）。
A. $\sigma_1 = \sigma_2 = \sigma_3$ ；B. $\sigma_1 > \sigma_2 > \sigma_3$ ；C. $\sigma_1 > \sigma_2 < \sigma_3$ ；D. $\sigma_3 > \sigma_2 > \sigma_1$ 。

5. 冷却速度对各种铸铁的组织、性能均有影响，其中对（ ）影响极小，所以它适于生产厚壁或壁厚不均匀的大型铸件。

A. 灰铸铁；B. 孕育铸铁；C. 可锻铸铁；D. 球墨铸铁。

2-3 问答题

铸造厂生产了一批灰铸铁件。经检测，随炉单个浇注的 $\phi 30$ 试棒的抗拉强度为 205~210MPa，符合图纸提出的 HT200 的要求。用户验收时，在铸件不同部位取样，检测结果表明，铸件上壁厚为 8mm 处的 σ_b 为 200MPa；15mm 处的 σ_b 为 196MPa；25mm 处的 σ_b 为 175MPa；30mm 处的 σ_b 为 168MPa。据此，用户认为该批铸件不合格，理由是：1) 铸件机械性能不符合 HT200 要求；2) 铸件整体强度不均匀。

试判断用户的意见是否正确，为什么？

3. 砂型铸造

3-1 判断题（正确的打√，错误的打×）

1. 机器造型时，若凸台、凹槽或肋条妨碍起模，则用活块或外砂芯予以解决。（ ）
2. 分型面是为起模而设置的。如果有了“分型面”，而又不能起模，则这个“分型面”显然是错误的。所以，选择分型面的第一条原则是保证能够起模。（ ）
3. 制定铸造工艺图时，起模斜度是指在零件图上垂直于分型面的加工表面壁上的附加斜度。铸件经机械加工后，起模斜度随同加工余量一起被切除。所以，起模斜度是为便于起模而设置的，绝非零件结构所需要。（ ）
4. 型芯在铸型中是靠芯头来定位、排气和形成铸件内腔或外形的。（ ）
5. 若型芯安放不牢固或定位不准确，则产生偏芯；若型芯排气不畅，则易产生气孔；若型芯阻碍铸件收缩，则减少机械应力和热裂倾向。（ ）

3-2 选择题

1. 在图 3-1 所示具有大平面铸件的 4 种分型面和浇注位置的方案中，最合理的是（ ）。

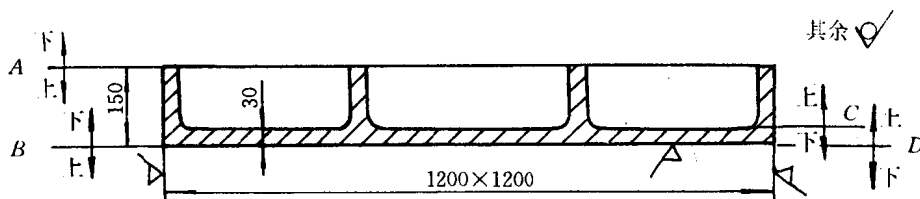


图 3-1

2. 如图 3-2 所示的零件采用砂型铸造生产毛坯，与图中所示的 I、II、III、IV、V 分型方案相适应的造型方法依次是（ ）、（ ）、（ ）、（ ）、（ ），其中较合理的分型方案是（ ）。

A. 整模造型；B. 分模造型；C. 活块造型；D. 挖砂造型；E. 三箱造型；F. 假箱造型；G. 刮板造型；H. 地坑造型。

3-3 绘制零件的铸造工艺图

1. 图 3-3 所示套筒，材料为 HT200，数量 100 件。
2. 图 3-4 所示绳轮，材料 HT200，数量 500 件。

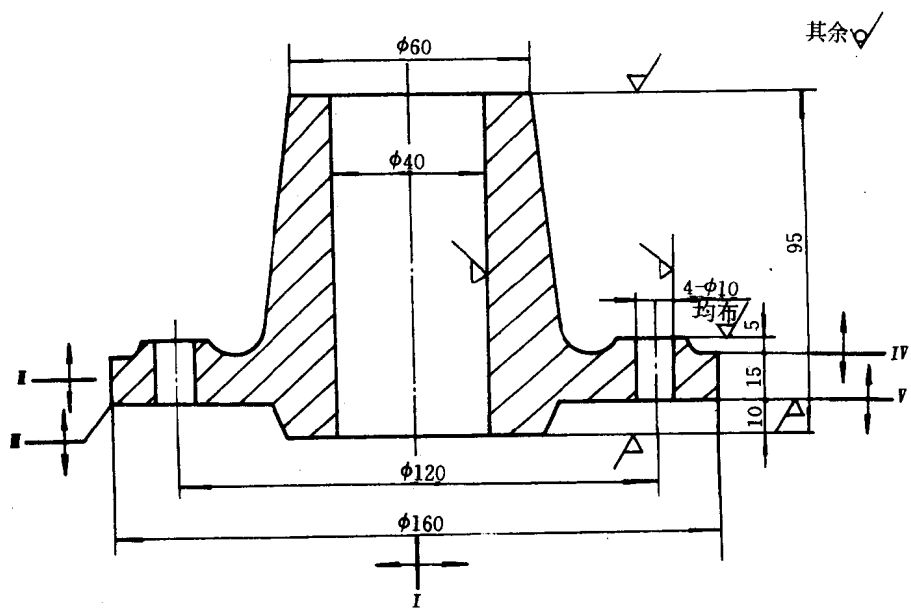


图 3-2

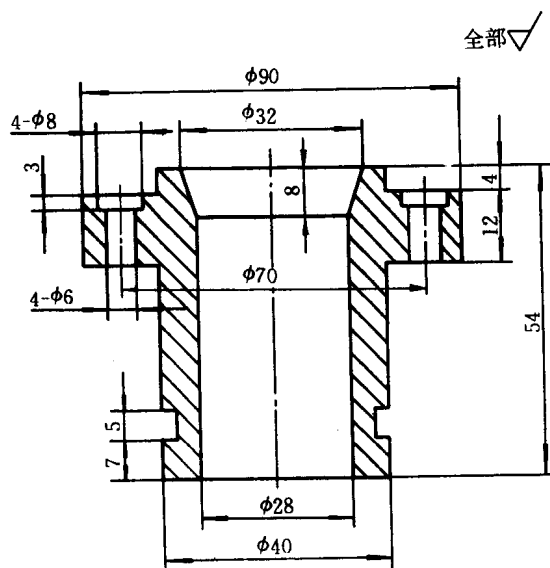


图 3-3

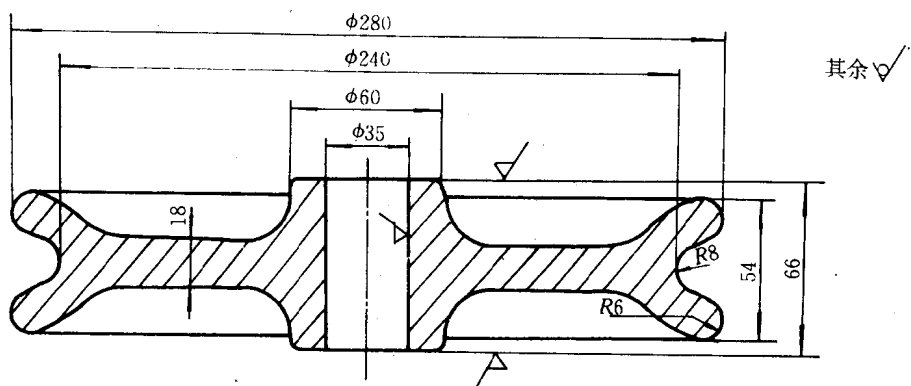


图 3-4

4. 特种铸造与零件的铸造结构工艺性

4-1 判断题 (正确的打√, 错误的打×)

1. 熔模铸造和砂型铸造铸型的一个重要差别在于前者是靠水玻璃与氯化铵发生化学反应生成的硅酸凝胶将砂粒粘牢而形成的, 后者则是靠机械力 (惯性力、压力等) 紧实型砂而形成的。 ()
2. 分型面是为起模或取出铸件而设置的。砂型铸造、熔模铸造、金属型铸造、压力铸造和离心铸造铸型都有分型面。 ()
3. 为了获得铸件的内腔, 不论是砂型铸造, 还是熔模铸造、金属型铸造、离心铸造均需使用型芯。 ()
4. 熔模铸造和压力铸造均可铸出形状复杂的薄壁铸件。这是保持一定工作温度的铸型提高了合金充型能力所致。 ()
5. 为防止零件在机械加工或使用过程中变形, 不论砂型铸造件、熔模铸造件, 还是金属型铸造件、压力铸造件均需进行去应力退火。 ()
6. 为便于造型, 设计零件时应应在垂直于分型面的非加工表面上给出结构斜度。 ()
7. 为避免缩孔、缩松或热应力、裂纹的产生, 零件壁厚应尽可能均匀。所以, 设计零件外壁和内壁, 外壁和肋, 其厚度均应相等。 ()
8. 零件高度为 H , 内腔最大尺寸为 D 。当 $(H/D) < 1$ 时, 可用自带型芯取代型芯进行铸造。 ()

4-2 选择题

1. 用同一化学成分的液态合金浇注同一形状和尺寸的铸件。若砂型铸造件的强度为 $\sigma_{\text{砂}}$, 金属型铸造件的强度为 $\sigma_{\text{金}}$, 压力铸造件的强度为 $\sigma_{\text{压}}$, 则 ()。
A. $\sigma_{\text{砂}} = \sigma_{\text{金}} = \sigma_{\text{压}}$; B. $\sigma_{\text{砂}} > \sigma_{\text{金}} > \sigma_{\text{压}}$; C. $\sigma_{\text{砂}} < \sigma_{\text{金}} < \sigma_{\text{压}}$; D. $\sigma_{\text{砂}} < \sigma_{\text{金}} > \sigma_{\text{压}}$ 。
2. 熔模铸造与砂型铸造相比, 尽管前者有许多优点, 但又不能完全取代后者, 其原因是 ()。
A. 铸造合金种类受到限制; B. 铸件重量受到限制; C. 生产批量受到限制; D. A 和 B;
E. B 和 C; F. A、B 和 C。
3. 在砂型铸造和特种铸造中, 生产率最高的生产方法为 (), 铸件表面粗糙的生产方法为 (), 铸件尺寸最大的生产方法为 ()。
A. 砂型铸造; B. 熔模铸造; C. 金属型铸造; D. 压力铸造; E. 低压铸造; F. 离心铸造。

4-3 修改零件结构题

根据零件的砂型铸造结构工艺性原则,修改图 4-1~图 4-4 零件结构上的不合理处,并直接在图上标出分型面。

1. 图 4-1 所示轴承架, HT150。

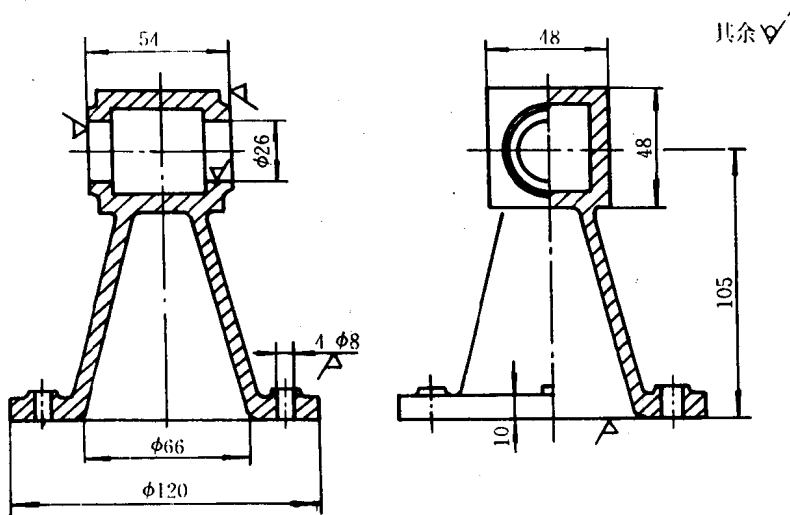


图 4-1

2. 图 4-2 所示托板, HT200。

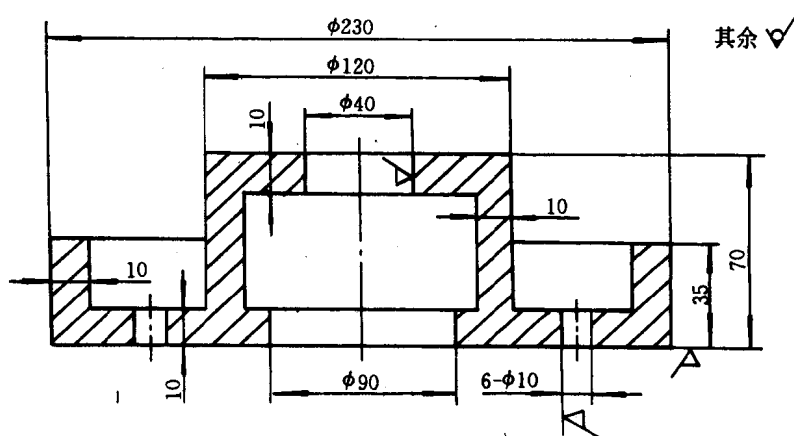


图 4-2

3. 图 4-3 所示连接杆, HT200。
4. 图 4-4 所示托架, HT200。