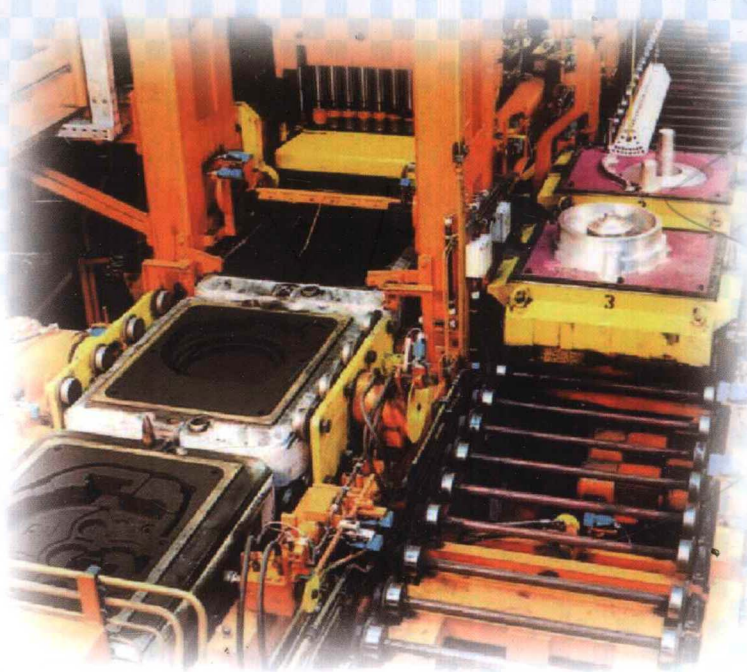


高等教育“十二五”规划教材

工程材料与 成形工艺基础作业集

徐晓峰 张万红 编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

高等教育“十二五”规划教材

工程材料与成形工艺基础作业集

徐晓峰 张万红 编



机械工业出版社

本作业集是依据最新出版的《工程材料与成形工艺基础》(徐晓峰主编,机械工业出版社出版)的教学内容编写的配套教材,是在总结多年来教学改革成果和实践经验的基础上编写而成的。本作业集分为6大部分:第1部分,工程材料;第2部分,金属的液态成形;第3部分,金属的塑性成形;第4部分,材料的焊接成形;第5、6部分,切削加工成形。另附有各部分自测题及答案。本作业集可供高等工科院校机械类、机电类及近机类各专业本、专科学生使用。

图书在版编目(CIP)数据

工程材料与成形工艺基础作业集/徐晓峰,张万红编. —北京:机械工业出版社,2010.5

高等教育“十二五”规划教材

ISBN 978-7-111-30515-6

I. ①工… II. ①徐…②张… III. ①工程材料-成形-工艺-高等学校-习题 IV. ①TB3-44

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第075934号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:刘小慧 责任编辑:章承林 版式设计:霍永明

责任校对:李秋荣 封面设计:王伟光 责任印制:乔宇

北京机工印刷厂印刷(北京振兴源印务有限公司装订)

2010年6月第1版第1次印刷

184mm×260mm·7.75印张·89千字

标准书号:ISBN 978-7-111-30515-6

定价:15.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010) 88361066

门户网:<http://www.cmpbook.com>

销售一部:(010) 68326294

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售二部:(010) 88379649

读者服务部:(010) 68993821 封面无防伪标均为盗版

前 言

本作业集是依据最新出版的《工程材料与成形工艺基础》（徐晓峰主编，机械工业出版社出版）的教学内容编写的配套教材，是在总结多年来教学改革成果和实践经验的基础上编写而成的。

本作业集分为六大部分：第一部分，工程材料；第二部分，金属的液态成形；第三部分，金属的塑性成形；第四部分，材料的焊接成形；第五、六部分，切削加工成形。另附有各部分自测题及答案。

作业中有填空、简答和综合应用等多种形式，自测题为判断题和选择题。所选题目反映了课程基本要求并尽量与生产实际相结合，以便于培养学生分析、解决实际问题的能力。每题中均留有空白，便于学生直接在作业集上做答，也便于教师审阅批改。

本作业集可供高等工科院校机械类、机电类及近机类各专业本、专科学生使用。

本作业集由河南科技大学徐晓峰、张万红编写。

本作业集中的部分题目选自其他兄弟院校的教材，谨向各题目设计者表示谢意。由于编者水平有限，书中难免出现不妥之处，敬请读者指正。

编 者

目 录

前言	
作业 1 工程材料	1
作业 2 金属的液态成形	5
作业 3 金属的塑性成形	12
作业 4 材料的焊接成形	17
作业 5 切削加工 1	21
作业 6 切削加工 2	27
自测题	37
一、工程材料	37
二、金属的液态成形	40
三、金属的塑性成形	44
四、材料的焊接成形	48
五、切削加工	52
自测题答案	58
读者信息反馈表	

作业1 工程材料

一、填空题

1. 工程材料的主要性能分为①_____性能和②_____性能。其中，①又包括_____性能、_____性能和_____性能等。
2. 金属的变形包括_____变形和_____变形。
3. 通过拉伸试验可测得的强度指标主要有_____和_____；可测得的塑性指标有_____和_____。
4. 常见的金属晶格类型有_____、_____和_____三种类型。 α -Fe 属于_____晶格， γ -Fe 属于_____晶格， δ -Fe 属于_____晶格。
5. 实际金属的晶体缺陷有_____、_____和_____。
6. 金属的理论结晶温度与实际结晶温度之差称为_____。金属的冷却速度越快，过冷度越_____，获得的晶粒越_____。
7. 细化金属材料的晶粒，可使金属的强度、硬度_____，塑性、韧性_____。在生产中常用的细化晶粒的方法有_____。
8. 合金的晶体结构有_____和_____，其中_____具有良好的塑性，_____具有高的硬度和脆性。
9. 在铁碳合金的基本组织中，珠光体属于复相结构，它由_____和_____按一定比例组成。珠光体用符号_____表示。
10. 铁碳合金结构中，属于固溶体的有_____和_____。其中_____是碳在 α -Fe 中形成的固溶体。
11. 铁碳合金的力学性能随碳的质量分数的增加，其_____和_____增高，而_____和_____降低。但当 $w_c > 1.0\%$ 时，强度随碳的质量分数的增加而_____。
12. 铁碳合金中，共析钢 w_c 为_____%，室温平衡组织为_____；亚共析钢 w_c 为_____%，室温平衡组织为_____；过共析钢 w_c 为_____%，室温平衡组织为_____；共晶白口生铁 w_c 为_____%，室温平衡组织为_____；亚共晶白口生铁 w_c 为_____%，室温平衡组织为_____；过共晶白口生铁 w_c 为_____%，室温平衡组织为_____。
13. 按碳的质量分数的不同，碳素钢可分为_____、_____和_____三类；按硫、磷杂质质量分数的不同，钢可分为_____、_____、_____和_____四类。
14. 20CrMnTi 钢按化学成分分类，它属于结构钢中的_____钢，适宜制造_____等较重要的零件。
15. 40Cr、40CrMo 钢按化学成分分类，它们属于结构钢中的_____钢，适宜制造_____等零件。
16. GCr9、GCr15 钢按化学成分分类，它们属于结构钢中的_____钢，主要用来制造_____。

班级		成绩	
姓名		任课教师	
学号		批改日期	

二、简答题与应用题

1. 材料的常用力学性能指标有哪些？若某种材料的零件在使用过程中突然发生断裂，是由于哪些力学性能指标不足所造成的？
2. 画出低碳钢的应力-应变曲线，并简述拉伸变形的几个阶段。
3. 图 1-1 所示为三种不同材料的拉伸载荷（拉力）-变形量（伸长量）曲线（试样尺寸相同）。试比较这三种材料的抗拉强度、屈服强度和塑性的大小。

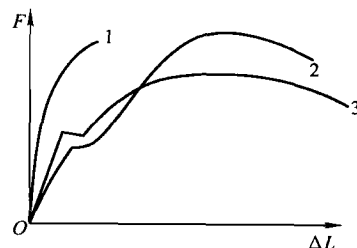


图 1-1 拉伸曲线

4. 用 20 钢制成 $\phi 10\text{mm}$ 、标距 30mm 的试样作拉伸试验，测得屈服时的拉力为 21630N ，断裂前的最大拉力为 34940N ，拉断后测得标距长度为 65mm ，断裂处直径为 5mm 。试计算 σ_b 、 σ_s 、 δ 、 ψ 的值。
5. 零件的失效形式主要有哪些？影响失效的基本因素有哪些？

班级		成绩	
姓名		任课教师	
学号		批改日期	

6. 什么是同素异晶转变？请绘出纯铁的冷却曲线，并指出同素异晶转变温度和晶格类型。

7. 画出 Pb-Sn 二元合金相图并简述其主要特性点、线代表的意义，并说明什么是共晶转变。

8. 图 1-2 所示为简化后的部分铁碳合金相图，请在右边的 $T-t$ 图中画出 $w_c = 0.45\%$ 的铁碳合金的结晶过程并标注出各温度段的组织。

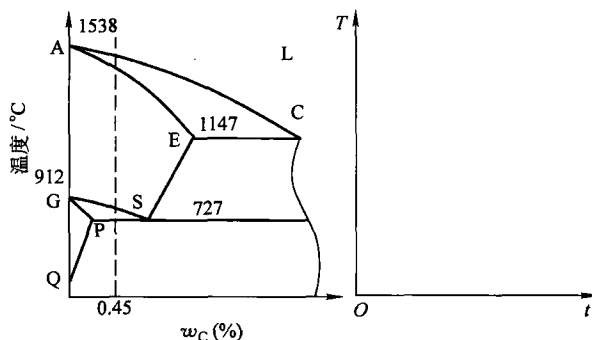


图 1-2 简化后的部分 Fe-C 合金相图

9. 根据 Fe-Fe₃C 相图，解释下列现象：

- 1) 铁碳合金中， $w_c = 1.2\%$ 的钢比 $w_c = 0.45\%$ 的钢的硬度高。
- 2) 低温莱氏体比珠光体的塑性差。
- 3) 锻造或轧制加工，一般将钢加热到 $1000 \sim 1200^\circ\text{C}$ 。
- 4) 制造铆钉一般选用低碳钢 ($w_c < 0.25\%$)。
- 5) 制造弹簧的钢丝一般选用 $w_c = 0.65\%$ 的弹簧钢。
- 6) 用钳工锯弓锯 T8 ($w_c = 0.8\%$) 的钢料比锯 Q235 ($w_c = 0.16\%$) 钢料困难，而且锯条易磨损。

班级		成绩	
姓名		任课教师	
学号		批改日期	

10. 绘出简化后的 Fe-Fe₃C 相图，说明其中 S 点、C 点、E 点和 ECF 线、PSK 线、GS 线、ES 线代表的意义，并将 F、A、F + P、P + Fe₃C_{II}、P 等相填入相图的相区内，并简述碳钢随着碳的质量分数的增加，其室温平衡组织与性能的变化规律。

11. 填表回答：

钢 号	类 别										适用零件举例
	质 量			碳的质量分数			成 分		用 途		
	普通	优质	高优	低	中	高	碳素钢	合金钢	结构钢	工具钢	
Q235											
15											
45											
60Si2Mn											
T8A											
9SiCr											
W18Cr4V											

	班级		成绩	
	姓名		任课教师	
	学号		批改日期	

作业2 金属的液态成形

一、填空题

1. 液态金属的充型能力主要取决于合金的流动性。流动性不好的合金铸件易产生_____、_____、气孔、夹渣等铸造缺陷。
2. 影响液态合金流动性的主要因素有_____、_____、_____、不溶杂质和气体等。合金的凝固温度范围越宽，其流动性越_____。
3. 任何一种液态金属注入铸型以后，从浇注温度冷却至室温都要经历三个相互联系的收缩阶段，即_____、_____和_____。导致铸件产生缩孔和缩松的根本原因是_____；导致铸件产生应力、变形、裂纹的原因是_____。
4. 铸件在凝固过程中所造成的体积缩减如得不到液态金属的补充，将产生缩孔或缩松。凝固温度范围窄的合金，倾向于“逐层凝固”，因此易产生_____；而凝固温度范围宽的合金，倾向于“糊状凝固”，因此易产生_____。
5. 准确地估计铸件上缩孔可能产生的位置是合理安排冒口和冷铁的主要依据。生产中确定缩孔位置的常用方法有_____、_____和_____等。
6. 顺序凝固原则主要适用于_____的合金，其目的是_____；同时凝固原则主要适用于_____的合金，其目的是_____。
7. 铸件在冷却收缩过程中，因壁厚不均匀等因素造成铸件各部分收缩不一致引起的内应力，称之为_____；铸件收缩受到铸型、型芯及浇注系统的机械阻碍而产生的应力称为_____。
8. 砂型铸造制造铸型的过程，可分为手工造型和机器造型。各种机器造型机械按紧实型砂的特点不同分为_____、_____、_____、_____等。
9. 特种铸造主要包括_____、_____、_____和_____等。
10. 在大批量生产条件下，下列铸件宜选用的铸造方法是：
机床床身 _____，铝活塞 _____，铸铁污水管 _____，汽轮机叶片 _____。

二、简答题与应用题

1. 什么是液态合金的充型能力？影响液态合金充型能力的因素有哪些？
2. 什么是合金的铸造性能？衡量合金铸造性能的主要指标是什么？

班级		成绩	
姓名		任课教师	
学号		批改日期	

3. 现采用铸造方法浇注三根直径分别为 $\phi 10\text{mm}$ 、 $\phi 30\text{mm}$ 、 $\phi 60\text{mm}$ 的灰铸铁试棒，测得它们的抗拉强度均为 200MPa 。试问这三根试棒的成分和牌号是否相同？若不相同，应有何区别？为什么？

4. 有一测试铸造应力用的应力框铸件，如图 2-1 所示，凝固冷却后，用钢锯沿 AA 线锯断 $\phi 30\text{mm}$ 的粗杆，此时断口间隙的大小会发生什么变化？为什么？

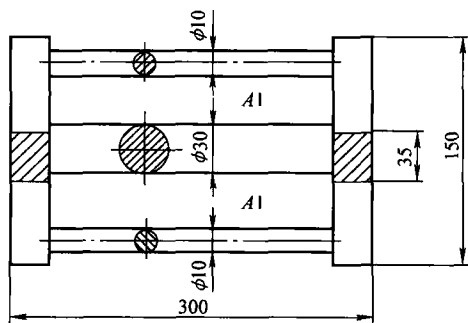


图 2-1 铸造应力框铸件

5. 灰铸铁的组织 and 性能决定于什么因素？为什么在灰铸铁中，碳硅的质量分数越高，其强度越低？

6. 有一包铁液，其成分为 $w_c = 3.2\%$ ， $w_{si} = 1.8\%$ ，浇成阶梯形铸件，如图 2-2 所示。试问在五个厚度不同截面上的组织是否相同？各是何种组织？

班级		成绩	
姓名		任课教师	
学号		批改日期	

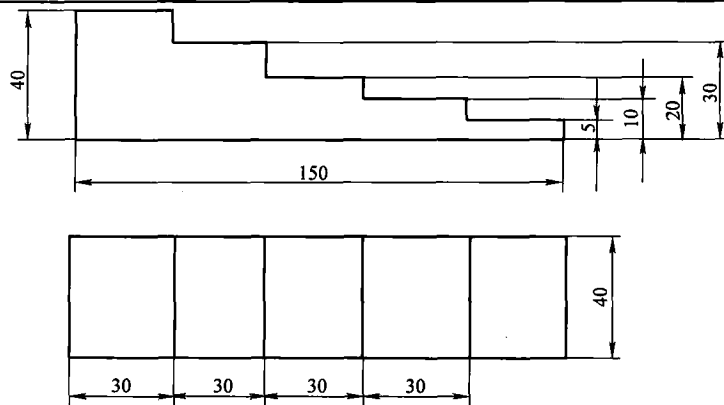


图 2-2 阶梯铸件

7. 某厂铸造一个 $\phi 1500\text{mm}$ 的铸铁顶盖，有两种设计方案（图 2-3）。试分析哪种方案易于生产，并简述其理由。

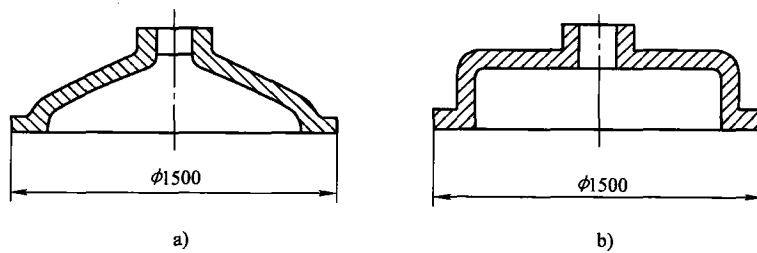


图 2-3 铸铁顶盖的两种设计方案

8. 分析图 2-4 所示零件分型方案的优缺点，并选择其中与零件生产类型相适应的分型方案。

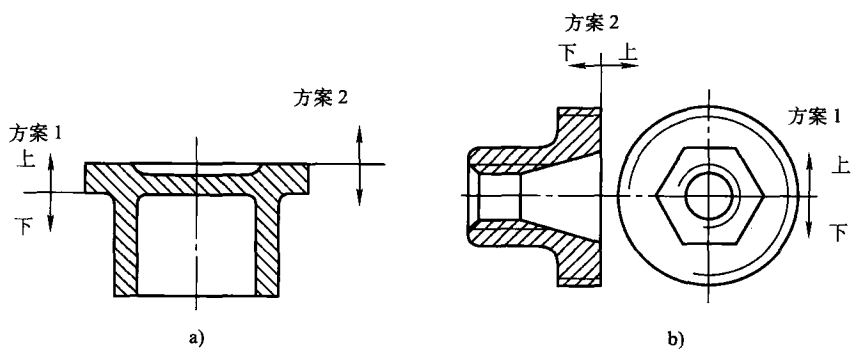


图 2-4 零件的分型方案

a) 大批量生产 b) 单件生产

班级		成绩	
姓名		任课教师	
学号		批改日期	

9. 图 2-5 所示为铸铁底座，在保证 $\phi 50\text{mm}$ 的孔和 H 不变的前提下，要求：
- 1) 修改结构不合理之处。
 - 2) 在图上标出最佳分型面和浇注位置。

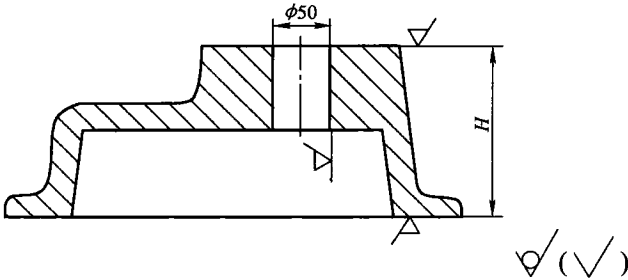


图 2-5 铸铁底座

10. 确定图 2-6 所示铸件的铸造工艺方案。要求如下：
- 1) 在单件、小批生产条件下，分析并确定最佳工艺方案。
 - 2) 按所选最佳工艺方案绘制铸造工艺图（包括浇注位置、分型面、机械加工余量、起模斜度、铸造圆角、型芯及芯头等）。
11. 确定图 2-7 所示铸件的铸造工艺方案。要求如下：
- 1) 画出几种可能的分型方案。
 - 2) 在单件、小批生产条件下，分析并确定最佳工艺方案。
 - 3) 按所选最佳方案绘制铸造工艺图（包括浇注位置、分型面、机械加工余量、起模斜度、铸造圆角、型芯及芯头等）。

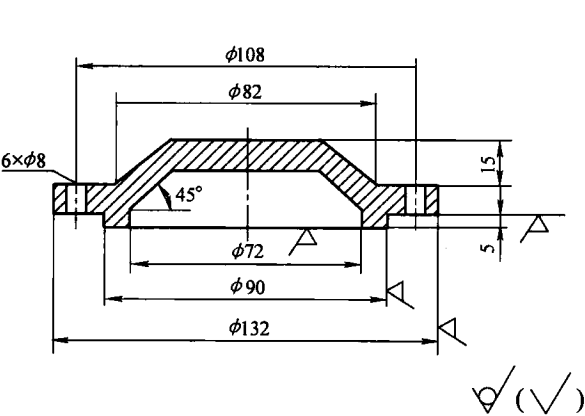


图 2-6 端盖铸件

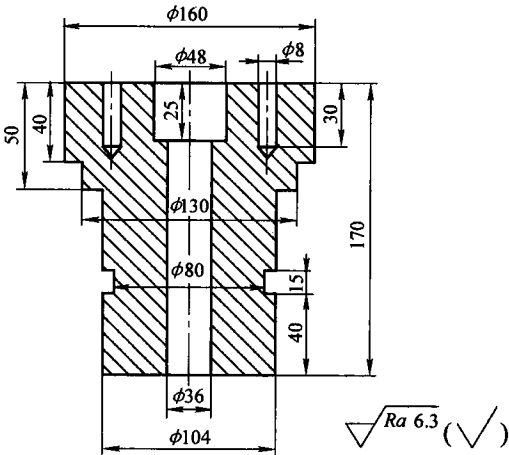


图 2-7 轴套

班级		成绩	
姓名		任课教师	
学号		批改日期	

12. 判断图 2-8 所示铸件的结构工艺性是否合理。若不合理，请在原图上进行修改。

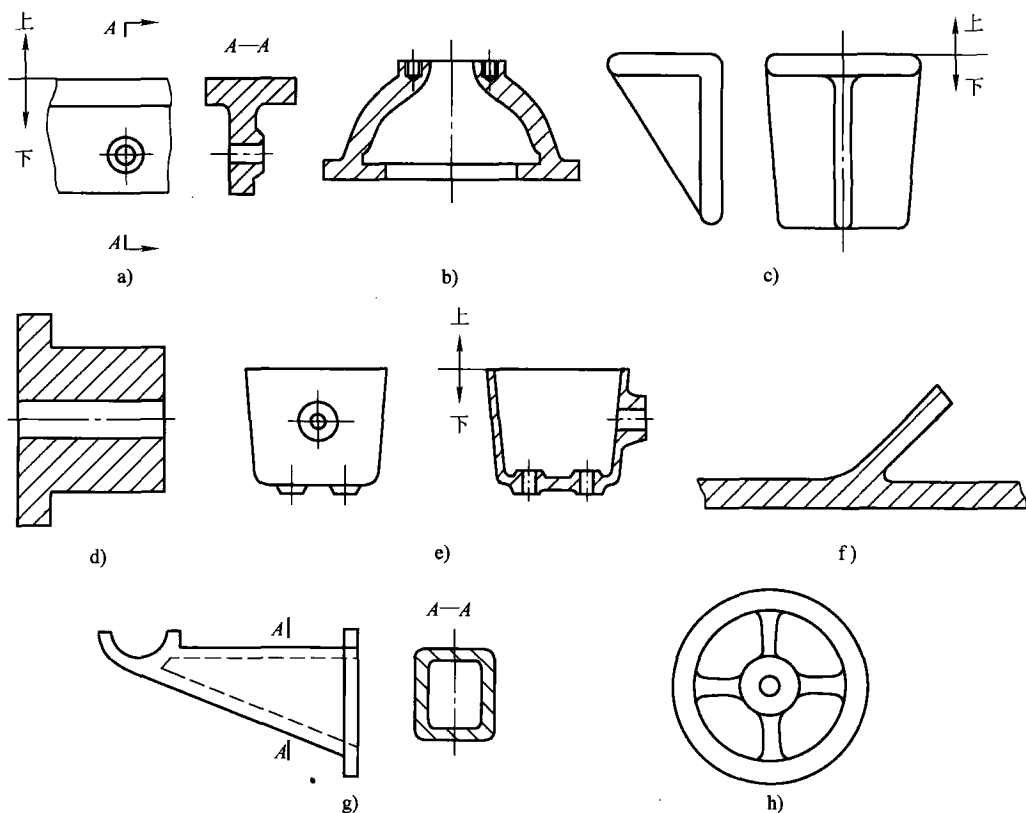


图 2-8 铸件的机构工艺性

13. 图 2-9 为一个直径较大且较长的圆柱体铸件，如铸出后不久即进行加工，当分别车外圆、钻孔、侧面不对称铣削后常发现工件发生变形。试分别画出可能发生的变形示意图，并简述其原因。

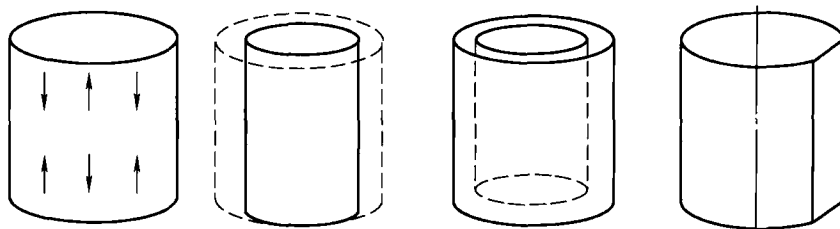


图 2-9 铸造内应力及变形分析

班级		成绩	
姓名		任课教师	
学号		批改日期	

14. 对下列铸件选择合适的铸造金属材料。

1) 备选材料：普通灰铸铁、球墨铸铁、可锻铸铁、铸钢、铸造铝合金、孕育铸铁。

2) 铸件：缝纫机机架、柴油发动机缸体、汽油发动机活塞铸件、发动机曲轴、水管接头、齿轮。

15. 图 2-10 中各铸件均用砂型铸造成形，请各指出两种可能的分型面，用符号“ ∇ ”标在图上，比较其优缺点，并选择一个最合适的分型方案绘制铸造工艺图。

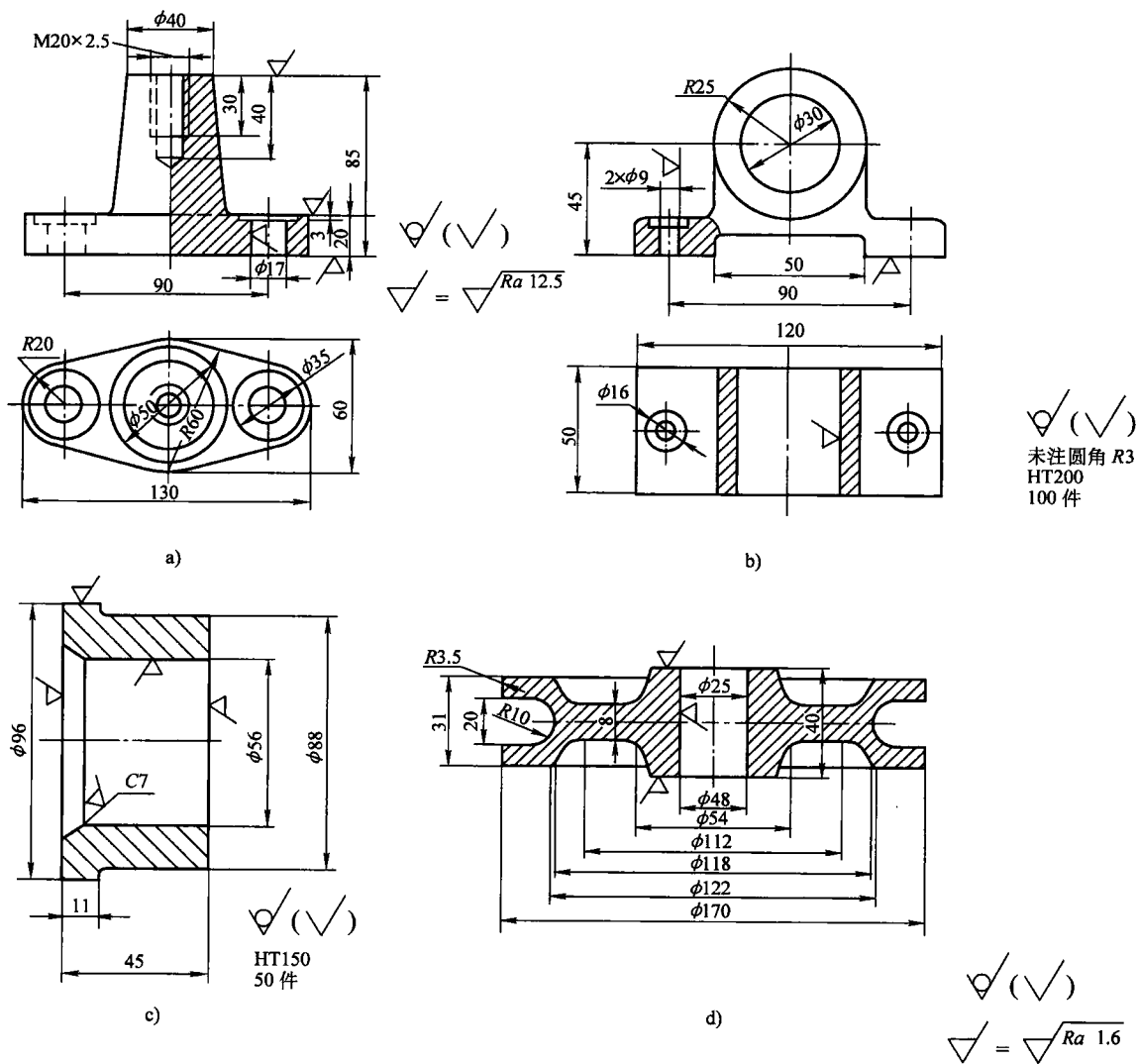


图 2-10 铸件工艺图的绘制

班级		成绩	
姓名		任课教师	
学号		批改日期	

16. 图 2-11 所示为轴承座铸件，大批量生产时，试确定其造型方法、分型面及浇注位置。

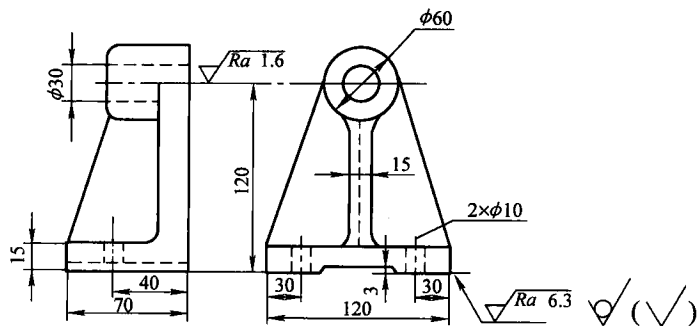


图 2-11 轴承座

17. 图 2-12 所示铸件有哪几种分型面？大批量生产中应选哪一种？为什么？

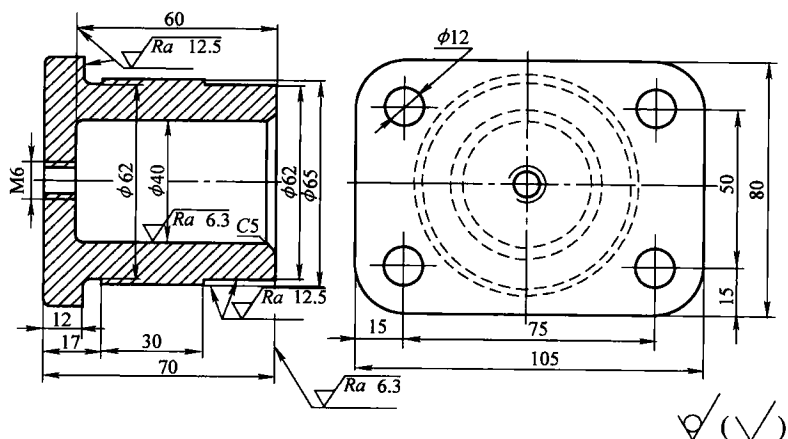


图 2-12 铸件的分型面选择

班级		成绩	
姓名		任课教师	
学号		批改日期	

作业3 金属的塑性成形

一、填空题

1. 单晶体的塑性变形是通过_____和_____的方式完成的；多晶体的塑性变形包括_____变形和_____变形。
2. 冷塑性变形后的金属将产生_____现象，表现为金属材料的强度和硬度_____，而塑性和韧性_____。
3. 产生加工硬化的金属在加热到较高的温度时要发生_____和_____。
4. 由于锻造流线的存在，金属的力学性能具有_____，一般平行锻造流线方向的抗拉强度、塑性和韧性比垂直方向要_____。
5. 金属在锻造时加热的目的是_____。
6. 自由锻的基本工序有_____、_____、_____、_____、_____、_____；其中最常用的是_____、_____和_____三种。
7. 锻模模膛通常分为①_____模膛和②_____模膛。其中，①又可分为_____模膛、_____模膛、_____模膛和_____模膛；②又可分为_____模膛和_____模膛。
8. 冲压的基本工序包括①_____和②_____。其中，①又分为_____、_____、_____等；②又分为_____、_____、_____等。
9. 冲压模具按照冲床的一次行程所完成工序的多少可分为_____模、_____模和_____模，其中在模具的同一位置上同时可以完成两道以上工序的模具称为_____模。
10. 纯铅 ($T_{\text{熔}} = 327^{\circ}\text{C}$) 的再结晶温度为_____，它在常温下的变形为_____变形。钨 ($T_{\text{熔}} = 3380^{\circ}\text{C}$) 的再结晶温度为_____，它在 1000°C 下的变形为_____变形。
11. 压力加工的基本生产方式有_____。对于大型重要件的应采用_____方法生产。
12. 如图 3-1 所示垫圈拟采用简单冲裁模生产，其冲压工序为①_____，②_____。若模具的单面间隙为 0.05mm ，则①的凸模尺寸为_____、凹模尺寸为_____；②的凸模尺寸为_____、凹模尺寸为_____。

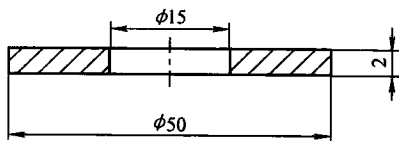


图 3-1 垫圈

二、简答题与应用题

1. 何谓金属的塑性成形（压力加工）？为什么对某些重要的机械零件要采用塑性成形制坯？
2. 什么是热塑性成形和冷塑性成形？生产中如何选用？

班级		成绩	
姓名		任课教师	
学号		批改日期	