

“十二五”普通高等教育规划教材

# 工程训练报告

徐淑波 李 阳 崔明铎 等编



化学工业出版社

“十二五”普通高等教育规划教材

# 工程训练报告

徐淑波 李 阳 崔明铎 等 编



化学工业出版社

· 北 京 ·

本书是根据国家教育部最新颁布的“工程材料与机械制造基础课程教学基本要求”并结合多年来的教学改革经验而编写的《工程训练系列规划教材》之一，是与《工程训练教程》、《工程训练指导书》教材配套使用的，有很强的实用性。

本书主要内容包括工程材料及热处理实训；铸造实训；锻压实训；焊接实训；管工实训；切削基础知识；钳工实训；车工实训；刨工实训；铣工实训；磨工实训；数控机床实训；现代加工工艺实训；非金属材料成形实训；零件加工工艺分析等的教学基本要求、实训报告与习题。并附各类实训试卷。

本书可作为高等工程院校本科、专科、高职和成人教育等层次院校的通用教材，也可供其他有关专业的师生和工程技术人员参考。

## 图书在版编目 (CIP) 数据

工程训练报告/徐淑波, 李阳, 崔明铎等编. —北京:  
化学工业出版社, 2014. 1

“十二五”普通高等教育规划教材

ISBN 978-7-122-18983-7

I. ①工… II. ①徐…②李…③崔… III. ①机械制  
造工艺-高等学校-教材 IV. ①TH16

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 270906 号

---

责任编辑: 杨 菁 李玉晖

文字编辑: 林 丹

责任校对: 徐贞珍

装帧设计: 张 辉

---

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 刷: 北京永鑫印刷有限责任公司

装 订: 三河市宇新装订厂

787mm×1092mm 1/16 印张 7¼ 字数 170 千字 2014 年 3 月北京第 1 版第 1 次印刷

---

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

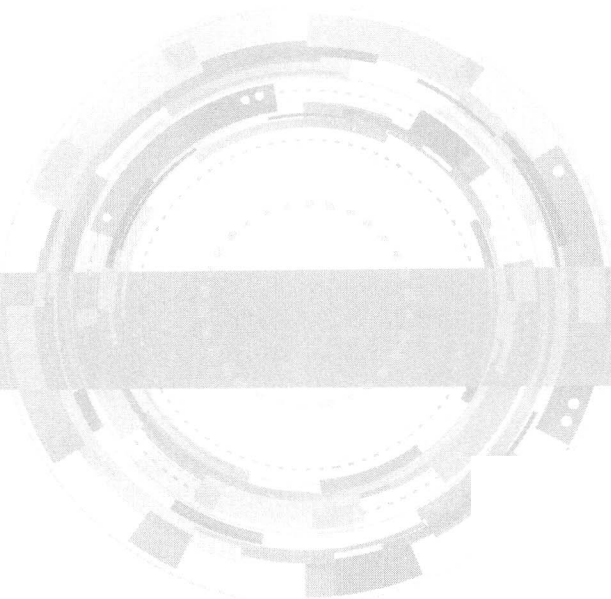
网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

---

定 价: 26.00 元

版权所有 违者必究



# 前言

21 世纪的高等教育强调创新教育，而工程训练作为创新教育的重要环节，越来越受到重视。为了保证工程训练的教学效果，我们编写了这本《工程训练报告》。本书与《工程训练教程》和《工程训练指导书》配合使用。

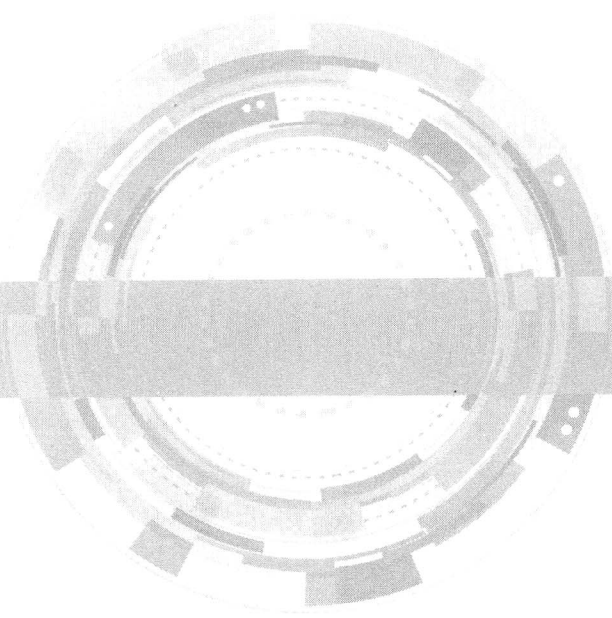
本书编写的训练内容有：教学基本要求、训练报告、练习题、训练小结等。在内容形式上有选择、判断、填空、简答等类型的复习题、思考题和综合分析题。其中，简答题多设计填表式，以方便简答，并以此培养学生学会制作规范的技术文件；超出大纲的实践题有充分的提示，形式多样，以求增加学生的习作兴趣。在编排上，根据基本、必须的原则，按各工种训练要求和时间的多少，按不同工种编排，便于适应不同专业学生训练需求。在习题集编写中尽可能结合制造业中的新工艺、新技术、新方法及其发展趋势，并联系生活实际，以培养学生的实践能力，适应用人单位对学生知识结构和知识面的要求，使高校培养的学生适应时代对工程技术人员的要求。

本书除文字部分外，还配有网络电子考核版。使用网络版，学生可随时上机自学、自检、自测，答卷完毕自动评阅、评分，记录学生学习过程中的信息。用于无纸化考试时，可自动随机生成不同专业需求的成套试卷，提高考试结果的公正、合理、客观、准确性，便于不同教师、不同班级之间横向比较。对于提高学生学习的主动性，提高教学质量，减少教学资源集中占用，降低教学费用有直接意义。读者如有兴趣了解网络版有关问题，可发邮件至 [cuidm@sdjzu.edu.cn](mailto:cuidm@sdjzu.edu.cn)。

本书由徐淑波、李阳、崔明铎承担主要编写工作。参与本书编写的人员有林晓娟、范晓红、任国成、刘燕、米丰敏、郭艳君、崔浩新等。吕怡方担任主审并对本书稿进行了详细审阅，并提出了许多宝贵意见，在此表示衷心感谢。

由于编者理论水平及教学经验所限，本书难免有缺点或欠妥之处。敬请读者和各位教师同仁提出批评建议，共同搞好本门课程教材建设工作，编者不胜企盼。

编者  
2014 年 1 月



# 目录

|                       |     |
|-----------------------|-----|
| 《工程训练报告》写作须知 .....    | 1   |
| 《工程训练》的目的、任务与考核 ..... | 2   |
| 工程训练守则 .....          | 4   |
| 训练 1 工程材料及热处理 .....   | 5   |
| 训练 2 铸造 .....         | 11  |
| 训练 3 锻压 .....         | 19  |
| 训练 4 焊接 .....         | 27  |
| 训练 5 管工 .....         | 35  |
| 训练 6 切削基础知识 .....     | 41  |
| 训练 7 钳工 .....         | 45  |
| 训练 8 车工 .....         | 53  |
| 训练 9 刨工 .....         | 59  |
| 训练 10 铣工 .....        | 65  |
| 训练 11 磨工 .....        | 71  |
| 训练 12 数控机床 .....      | 77  |
| 训练 13 现代加工工艺 .....    | 83  |
| 实训 14 非金属材料成形 .....   | 87  |
| 训练 15 零件加工工艺分析 .....  | 93  |
| 实习体会 .....            | 97  |
| 附录 训练试卷 .....         | 99  |
| 参考文献 .....            | 109 |

## 《工程训练报告》写作须知

本书在实习之前，统一配发。人手一册。在使用中要注意以下几点。

一、本书为训练报告与作业，每天、每工种，都有练习；经过实践训练、结合理论学习，根据不同专业的训练要求在各训练指导教师的指导下完成。工程训练报告是训练的重要内容，也是学生训练前的预习用书；也可作为《工程材料及其成形基础》课程期末考试参考用书。

其中，标有“☆”符号的作业题是机类学生必做题，非机类同学可以不做；未标“☆”符号的作业题，各专业同学均可选做。题前标有“★”符号的是实习现场课堂讨论工艺题。

《实习体会》是各专业同学必答内容。

二、《工程训练报告》在训练完成后，由各班学习委员收集（按学号顺排），报送指导教师。由指导教师组织讲评，综合评定成绩，作为训练成绩的一部分。

三、由于《工程训练报告》是学生学习档案需存档，请同学们爱惜使用，同时要求认真书写，独立完成，不得抄袭。明显雷同者，将严重影响成绩。

# 《工程训练》的目的、任务与考核

## 一、《工程训练（金工实习）》的目的

通过工程训练，学生可获得机械产品制造工艺的基本知识，建立机械制造生产过程的概念，初步具有工艺操作技能和分析问题的能力，初步建立市场、信息、质量、成本、效益、安全、环保等大工程意识，为学习后续课程和今后的工作打下必要的背景知识实践基础。本实习应达到下列要求。

1. 《工程训练》是一门实践性很强的技术基础课，是学生学习《工程材料工艺学》、《机械工学》等机械工程、电气工程类课程必不可少的先修课程，也是建立工程制造生产过程概念、获得机械制造基本知识的奠基课程。

通过《工程训练》，初步使学生建立起创新思维、成形意识和创新精神，为学生今后的创新发展奠定坚实的基础。

2. 了解金属毛坯和零件常用加工方法，了解所用设备和工艺操作方法，具有初步的操作技能，学会正确使用常用量具。

3. 《工程训练》强调以实践教学为主，学生要进行独立的实践操作，在实习过程中要有机地将基本工艺理论、基本工艺知识和基本工艺实践结合起来，同时重视学生工艺实践技能的提高。

在《工程训练》中既要防止片面强调以操作为主的学习模式，又要反对不重视参加实践操作的倾向。

4. 树立热爱劳动、遵守操作规程、爱护设备、厉行节约的职业道德。建立环境保护、工业安全、文明生产和经济分析的现代观念。

## 二、《工程训练》的任务

《工程训练》的课程任务即金工实习的实践教学要求，可以概述如下。

1. 使学生了解现代机械制造的一般过程和基本知识；熟悉机械零件的常用加工方法及其所用的主要设备和工具；了解新工艺、新技术、新材料在现代制造业中的应用。

2. 对简单零件初步具有选择加工方式和进行工艺分析的能力；在主要工种（对水本、环工、市政等专业有钳工、管工和焊接）方面应能独立完成简单零件的加工制造和在工艺实验中的实践能力。

3. 完成训练老师布置的作业是综合运用所学过的知识培养分析和解决问题的能力的基本训练。

4. 充分利用训练培训中心产学研结合的良好条件，培养学生生产质量和经



济观念、理论联系实际的科学作风以及遵守安全技术操作、热爱劳动、爱护公物等基本素质。

### 三、考核（要求）

1. 基本技能、安全技术等方面由现场训练指导师傅评定。
2. 基本知识、综合表现根据综合作业、训练报告及训练考核成绩确定。
3. 以上两部分内容综合确定学生的训练成绩。



## 工程训练守则

一、训练开始前按指导教师要求准备好工作服、工作帽，并在进培训中心前着装整齐，准备充分。训练前认真学习本《守则》，明确实习目的、要求等内容。

二、工程训练中不允许穿高跟鞋、凉鞋、拖鞋、裙子与短裤等。长发应装入工作帽内。

三、按规定时间上下班，中间不得离岗，工作时间不允许串岗，有事请假应办理手续。训练考勤作为实习成绩评定依据之一。

四、训练场地不得嬉戏、打闹，不准带电子娱乐器具、扑克牌等娱乐用品进入培训中心，不得看与实习教学无关的书籍、报刊。服从指导，遵守纪律。

五、严格遵守各工种训练教学中的安全守则要求，文明训练，主动保持训练场地良好的卫生条件。

六、训练期间不得私自加工个人物品，注意节约水、电、油和原材料。爱惜机器设备与工具等国家资产，非正常损坏（丢失）要按规定赔偿。

七、训练中应做到专心听讲，仔细观察，做好笔记（自备笔记本与笔），认真操作，不怕苦，不怕累，不怕脏。按时完成训练作业和训练报告（总结）。

八、每天实习结束前15分钟，应在老师指导下将所使用的设备及场地擦拭干净，并按规定给予保养。

## 训练 1 工程材料及热处理

### 【教学基本要求】

1. 掌握常用工程材料中金属与非金属材料的种类、牌号、性能及主要用途，识记钢铁材料的火花鉴别和硬度检测。
2. 了解热处理车间常用加热炉（箱式炉、盐浴炉、井式炉）的大致结构及温度控制方式与应用场合。
3. 熟悉整体热处理工艺方法（退火、正火、淬火、回火及渗碳）的基本操作及其应用，了解热处理的高新技术、新工艺。
4. 了解热处理件的质量检验及主要缺陷的预防方法。
5. 熟知热处理生产的安全技术。

### 【训练报告习题】

一、单项选择题（在备选答案中选出一个正确的答案，将号码填在题后括弧内）

1. 表示金属材料拉伸试样拉断前所承受的最大拉应力的符号为\_\_\_\_\_。（ ）  
A.  $R_e$                       B. A                      C. Z                      D.  $R_m$
2. 火花鉴别四种钢材：15 钢、40Cr 钢、65 钢及 W18Cr4V 钢。流线多而细，长度短，形挺直，射力很强，花量多而拥挤的是\_\_\_\_\_。（ ）  
A. 20 钢                      B. 40Cr 钢                      C. 65 钢                      D. W18Cr4V
3. 珠光体碳的质量分数是\_\_\_\_\_。（ ）  
A. 4.3%                      B. 0.77%                      C. 6.69%                      D. 2.11%
4. 制造机床主轴的典型钢材为\_\_\_\_\_。（ ）  
A. GCr15                      B. Q345A                      C. 40Cr                      D. 60Si2Mn

5. 制造健身用拉力器应选用\_\_\_\_\_。( )  
 A. 60Si2Mn      B. Q345A      C. GCr15      D. 40Cr
6. 建筑工程用月牙筋钢筋的典型钢种是\_\_\_\_\_。( )  
 A. 20MnTi      B. T12      C. 08F      D. GCr15
7. 在下列工程塑料中, 适宜于制作机械用齿轮、叶轮类零件的是\_\_\_\_\_。( )  
 A. 环氧塑料 (EP)      B. 尼龙 (PA)      C. 电木 (PF)      D. ABS 塑料
8. 制造锉刀、手用锯条时, 应选用的材料为\_\_\_\_\_。( )  
 A. W18Cr4V      B. 65 钢      C. Q235A      D. T10A
9. 健身用拉力器经回火处理后的硬度为\_\_\_\_\_。( )  
 A. 45~55HRC      B. 40~45HRC      C. 23~28HRC      D. 55~60HRC
10. 为了提高低碳钢工件的切削性能, 应采用\_\_\_\_\_。( )  
 A. 正火      B. 退火      C. 淬火+中温回火      D. 淬火+高温回火

二、多选选择 (在备选答案中, 正确的答案不少于两个, 将其号码填在题后括弧内)

1. 常见用于表现金属材料力学性能的指标有\_\_\_\_\_。( )  
 A. 强度      B. 塑性      C. 脆性      D. 硬度      E. 韧性
2. 铁碳合金的基本组织有\_\_\_\_\_。( )  
 A. F      B. A      C. Fe<sub>3</sub>C      D. P      E. Ld
3. 常用的高分子材料有\_\_\_\_\_。( )  
 A. 塑料      B. 橡胶      C. 陶瓷      D. 油漆      E. 粘接剂
4. 民用建筑内的污水管可选用\_\_\_\_\_制造。( )  
 A. HT150      B. PVC      C. UPVC      D. 焊接钢管      E. 无缝钢管
5. 常用的化学热处理有\_\_\_\_\_。( )  
 A. 渗碳      B. 渗氮      C. 发蓝      D. 真空镀      E. 渗铬

三、判断题 (正确的在题干后面的括号内写“Y”, 错误的写“N”)

1. 随着温度降低, 变态莱氏体的碳的质量分数也随之变化。( )
2. 淬火冷却介质的选用, 一般情况下碳钢用水, 合金钢用油。( )
3. 任何金属材料通过淬火处理都能达到硬且耐磨的目的。( )
4. 顾名思义可锻铸铁件就是经过加热锻造成形的。( )
5. 泥浆泵衬套、冷冲模及排污阀类零件选用渗硼处理能显著提高使用寿命。( )
6. 教室内的暖气管道是由焊接钢管制成的。( )
7. 医用的针头管应是由无缝钢管制成的。( )
8. Q345 为球墨铸铁材料。( )
9. 有色金属、灰口铸铁均适宜布氏硬度计测定硬度。( )
10. 整体热处理中的四把“火”是各自独立的, 各有作用, 互不影响。( )

四、填空题

1. 碳钢, 俗称碳素钢, 新 GB 定名: \_\_\_\_\_。
2. 按成分和工艺特点铝合金分为\_\_\_\_\_和铸造铝合金两类。

3. 通常所说青铜是以\_\_\_\_\_为主要添加元素的铜合金。
4. 陶瓷是用\_\_\_\_\_法生产的无机非金属材料。
5. 复合材料组成有\_\_\_\_\_和增强相。
6. 碳钢室温平衡组织是\_\_\_\_\_，塑性较低，变形困难。
7. 正火的作用与退火类似，但正火时的\_\_\_\_\_。
8. 回火是\_\_\_\_\_，再加热、保温，然后冷却到室温的热处理工艺。
9. 由于 38CrMoAlA 钢\_\_\_\_\_，广泛用于精密齿轮、磨床主轴等重要精密零件。
10. 轿车、货车的表面涂装多应用\_\_\_\_\_。

五、问答题

1. 实习的热处理车间使用的加热炉有哪几种；请记录其型号、最高工作温度、主要构成和主要适用场合于表 1-1 中。

答：

表 1-1 加热炉参数

| 序号 | 加热炉名称 | 型号 | 最高工作温度 | 主要构成 | 主要使用场合 |
|----|-------|----|--------|------|--------|
| 1  |       |    |        |      |        |
| 2  |       |    |        |      |        |

2. 将在实习中做过的几种热处理工艺方法及测试结果按要求填入表 1-2 内。

表 1-2 热处理工艺参数

| 工件名称 | 材料牌号 | 热处理方法名称 | 加热温度 | 保温时间 | 冷却方式 | 硬度测试结果 |
|------|------|---------|------|------|------|--------|
|      |      | 退火      |      |      |      |        |
|      |      | 正火      |      |      |      |        |
|      |      | 淬火      |      |      |      |        |
|      |      | 回火      |      |      |      |        |
|      |      |         |      |      |      |        |
|      |      |         |      |      |      |        |

3. 工件经淬火后为什么还要强调及时给予回火？回火温度高低如何选择及其应用（请填入题后表 1-3 内）。

答：

表 1-3 回火种类及应用

| 回火方法 | 加热温度/℃ | 力学性能特点 | 应用范围 | 硬度 |
|------|--------|--------|------|----|
|      |        |        |      |    |
|      |        |        |      |    |
|      |        |        |      |    |
|      |        |        |      |    |

★4. 低碳钢能否“淬上火”? 为什么? 【提示: 首先弄清何为淬火, 进而讨论“为什么”】

★5. “水-油”双液淬火的操作要点是什么？【建议实训时在指导教师指导下做实验，记录体会；也可利用实习间隙查阅相关资料并总结；请教指导教师更是“捷径”】

答:

★6. 固体渗碳时为什么用纸将工件包起来?【此为生产实际题, 解题关键在于“包”字】

答:

★7. 工艺讨论题【参照参考书分组讨论，将结果填入表 1-4】。

分别用低碳钢（如汽车变速箱齿轮）和中碳钢（如普通车床变速箱传动齿轮）制造两种齿轮，要求齿面具有高硬度和高耐磨性而芯部具有较高的强度和韧性。

表 1-4 齿轮热处理工艺与性能

| 序号 | 齿轮材料 | 主要热处理工序 | 热处理后组织 | 热处理后性能 |
|----|------|---------|--------|--------|
| 1  | 低碳钢  |         |        |        |
| 2  | 中碳钢  |         |        |        |

|                 |  |           |
|-----------------|--|-----------|
| 成 绩<br>或<br>评 语 |  | 评阅人签字(或章) |
|                 |  | 年 月 日     |



## 训练 2 铸 造

### 【教学基本要求】

1. 了解砂型铸造生产过程。
2. 了解型（芯）砂的基本组成及其主要性能。
3. 分清模样、铸件与零件间的差别。
4. 熟练掌握手工两箱造型的工艺方法。
5. 了解分型面、浇注系统、金属熔炼与浇注工艺的基本概念。
6. 了解各种手工造型方法的应用场合。

### 【训练报告习题】

一、单项选择题（在备选答案中选出一个正确的答案，将号码填在题后括弧内）

1. 砂型铸造生产的铸件占总产量的\_\_\_\_以上。（ ）  
A. 30%                      B. 50%                      C. 70%                      D. 80%
2. 铸件上出现严重的粘砂现象，产生的主要原因是\_\_\_\_。（ ）  
A. 型砂退让性差              B. 型砂的耐火性差      C. 型砂的透气性差      D. 型砂的强度不够
3. 铸件上出现冷隔缺陷，产生的主要原因是\_\_\_\_。（ ）  
A. 浇注速度过快              B. 液态金属温度过高      C. 铸件冷却速度过快      D. 注时发生中断
4. 下列物件中适宜用铸造方法生产的是\_\_\_\_。（ ）  
A. 皮带卡扣                      B. 机床齿轮                      C. 道路隔离网                      D. 轿车外壳
5. 挖砂造型时，挖砂深度应达到\_\_\_\_。（ ）  
A. 模样的最大截面处      B. 最大截面以下      C. 最大截面以上      D. 没有要求
6. 制造铸件模样时，模样尺寸至少应比铸件大出一个\_\_\_\_。（ ）

- A. 铸件材料的收缩量  
B. 切削余量  
C. 铸件材料收缩量  
D. 模样材料的收缩量
7. 下列铸造方法中适应各种生产批量的为\_\_\_\_\_。( )  
A. 砂型铸造 B. 金属型铸造 C. 压力铸造 D. 离心铸造
8. 下列适宜各种金属的铸造方法为\_\_\_\_\_。( )  
A. 砂型铸造 B. 压力铸造 C. 金属型铸造 D. 低压铸造
9. 铸造造型时, 用力修分型面的结果是\_\_\_\_\_。( )  
A. 增大分型面毛刺 B. 铸件光滑 C. 改善透气性 D. 减少砂眼
10. 不属于选择分型面的考虑因素是\_\_\_\_\_。( )  
A. 便于造型 B. 利于起模 C. 减少收缩 D. 浇注位置

## 二、多项选择题 (在备选答案中, 正确的答案不少于两个, 将其号码填在题后括弧内)

1. 在常规浇注系统中, 不与铸件直接相连但属于浇注系统的部分是\_\_\_\_\_。( )  
A. 直浇道 B. 冒口 C. 外浇口 D. 横浇道 E. 内浇道
2. 冒口的作用是\_\_\_\_\_。( )  
A. 浇注 B. 补缩 C. 集渣 D. 排气 E. 观察
3. 铸造被广泛采用, 具有如下优点: \_\_\_\_\_。( )  
A. 适应性广 B. 成本低 C. 工序简单 D. 质量不断提高 E. 广泛清洁生产
4. 用手捏法可以检查型砂的\_\_\_\_\_性能。( )  
A. 耐火性 B. 强度 C. 透气性 D. 可塑性 E. 退让性
5. 属于孔穴类铸造缺陷有: \_\_\_\_\_。( )  
A. 砂眼 B. 气孔 C. 芯头孔 D. 缩孔 E. 渣孔

## 三、判断题 (正确的在题干后面的括号内写“Y”, 错误的写“N”)

1. 在模样上留放收缩余量与造型材料有关。( )
2. 芯砂中加入煤粉是为了增加透气性。( )
3. 离心铸造无分型面, 故铸件的内外形状精美。( )
4. 分模造型适宜铸件最大截面不在端部在中部, 而木模沿最大截面分成两半。( )
5. 冲天炉得以广泛应用的原因是节能又环保。( )
6. 造型机主要是实现型砂的紧实和起模工序的机械化。( )
7. 对于薄壁铸件为使其成形好, 浇注温度应当高些。( )
8. 铸钢的铸造性能比铸铁优异, 因而应用广泛。( )
9. 将熔融金属从熔炉中直接注入铸型的操作即为浇注。( )
10. 金属型铸造的铸件有“皮软里硬”的特点。( )

## 四、填空题

1. 在铸造实习中所使用的修型工具有\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_等。
2. 活块造型在起模时须先\_\_\_\_\_, 然后\_\_\_\_\_。
3. 型芯主要用来形成铸件的\_\_\_\_\_。
4. 利用与\_\_\_\_\_代替模样进行造型, 称为刮板