

《工程材料与热处理》实验

实验归属：课内实验

课程编码：0BH01905

课程性质：专业基础课

实验学时：6

适用专业：机械设计制造及其自动化、工业工程、车辆工程

一、实验教学的地位、任务及作用

教育部工科工程材料及机械制造基础教学指导小组在 1997 年《高等工科院校金工系列课程改革指南》中指出：“金工系列课程（包括金工实习，金工实验，工程材料，机械制造工艺基础等部分。金工系列课程简称金工课）”“不仅是一门必修的工艺性基础课和工程实践课，而且是对工科大学生进行综合性工程训练和制造工艺教育，对提高本科生的全面素质，培养高质量、高层次的工程技术人员起着其他课程不能替代的作用。”

《工程材料与热处理》实验，是金工系列课程中一个重要的组成部分，是高等工程教育、工程实践训练的重要环节之一。在实验中，不仅要求学生综合利用课堂所学理论知识，而且通过学习使用实验仪器设备，掌握一定的材料与热加工工艺方面的科学实验方法，培养学生独立获取知识的能力，创新和竞争意识及较强的工程实践能力和严谨务实的科学作风，为培养综合型、技术型、应用型和创造型人才打下坚实的基础。

二、实验教学的目及学生应达到的实验能力标准

（一）实验教学的目的：

通过本课程的实验，使学生掌握布氏硬度计、洛氏硬度计的使用方法；掌握金相显微镜的使用方法；掌握金相试样的制作方法；初步掌握钢铁材料火花鉴别法；对不同成分的碳钢能够比较合理地制定热处理方案，并进行热处理操作；能初步掌握零件失效分析的基本方法。

（二）在实验基本技能上应达到如下要求：

1、熟练掌握金相试样的制作方法。初步掌握金属材料显微组织的分析方法。能够熟练识别不同成分的铁碳合金中不同形态的铁素体、渗碳体、珠光体、索氏体、屈氏体、上贝氏体、下贝氏体、各种马氏体（高碳马氏体、低碳马氏体、中碳马氏体、回火马氏体）等基本组织和相。并能根据各组织所占比例估算材料的含碳量；

2、熟练掌握布氏硬度、洛氏硬度的测试方法。了解其他硬度测试方法；

3、初步掌握钢铁材料火花鉴别法；

4、熟练掌握金相显微镜、体式显微镜、金相抛光机、磨光机、切割机、镶嵌机、热处理炉、温度控制器、布氏硬度机、洛氏硬度机、砂轮机 etc 常用仪器设备的使用和注意事项。

（三）在实验理论及实验方法上应达到如下要求：

1、掌握金属材料化学成分——显微组织——机械性能三者之间的内在联系和变化规律。并能利用这一规律合理选材、用材，改善材料的工艺性能。并最大程度发挥材料性能潜力。

2、能够比较合理地制定热处理方案。通过普通热处理方法，使工件改善工艺性能或达到最终使用要求，能独立进行热处理实验操作，并能检验、分析实验结果。

3、初步掌握合理选择毛坯制造方法，选择零件加工方法和拟定工艺路线，合理分析零件结构工艺性，对分析结果能够在材料选用、热处理、零件结构工艺性设计、加工方法、使用条件等方面提出合理化建议。

三、实验内容及基本要求

序号	实验项目名称	学时	实验内容与要求	必开/选开	说明
1	金属材料硬度测试	1	布氏硬度(HBS)测试; 洛氏硬度(HRC)测试; 布氏硬度机, 洛氏硬度机的结构及实验原理, 应用范围。	必开	占30分
2	钢铁材料的火花鉴别	1	学习用火花法检查钢铁材料的化学成分。	选开	
3	金相试样的制备及金相显微镜的使用方法	4	金相试样的制备(取样、镶样、粗磨、细磨、精磨、抛光、腐蚀); 金相显微镜的使用方法。	选开	
4	铁碳合金平衡组织观察分析	1	观察典型成分的铁碳合金显微组织, 识别显微组织中的各种组织和基本相; 根据显微组织估算材料的含碳量; 画出显微组织示意图; 分析铁碳合金成分——组织——性能之间的相互关系。	必开	占30分
5	碳钢热处理(综合性实验)	4	对不同成分的碳钢的初始状态进行硬度测试; 确定热处理工艺方案, 进行热处理; 测试热处理后的硬度; 磨试样, 观察试样组织; 分析热处理工艺的结果。	必开	占40分

四、主要设备或软件环境

- 1、布氏硬度计、洛氏硬度计;
- 2、金相显微镜;
- 3、砂轮机;
- 4、热处理加热炉等。

五、实验指导书及参考资料

《机械工程材料及材料成型技术基础实验指导书》 葛春林、盖雨聆主编 冶金工业出版社 2001.9

六、实验报告及实验考核办法

- 1、实验报告 见附件
- 2、实验考核方式

实验成绩占课程总评成绩的 10%

序号	实验名称	实验内容	计分	合计
1	金属材料硬度测试	预习报告	4	30

		操作能力 测试结果 结果分析	10 10 6	
2	铁碳合金平衡组织观察 分析	预习报告 操作能力 平衡组织观察、绘图 结论分析	4 10 10 6	30
3	碳钢热处理（综合性实验）	预习报告 热处理工艺方案制定 热处理操作 结论分析	4 14 14 8	40

执笔：常 城
审阅：盖雨聆

附件：

金属材料硬度测试实验报告：

1. 实验目的
2. 实验原理
3. 测试结果
4. 硬度测试实验数据记录表

规范	洛氏硬度	布氏硬度
材料	45 钢	45 钢
材料尺寸	Ø55×20	Ø60×10
材料状态		
压陷器		
载荷(kgf)		
测量值		
硬度平均值		

5. 测试结果分析

铁碳合金平衡组织观察分析实验报告

1. 实验目的
2. 实验结果观察记录，画出观察到的平衡组织图
3. 实验结论分析

碳钢热处理（综合性实验）实验报告

1. 试验目的：
2. 实验原理：
3. 分析钢热处理前后的显微组织变化
4. 设计钢热处理的工艺方案，包括淬火的温度、淬火介质、回火温度等，分别测试各种状态时的材料硬度
5. 碳钢热处理试验数据记录表

材料牌号		材料初始状态		初始硬度	
------	--	--------	--	------	--

淬火温度		保温时间		淬火介质	
淬火硬度					
回火温度		保温时间		回火硬度	

6. 实验结果分析