

金属材料与先进材料专业方向综合实验教学大纲（综合实践类）

综合实践名称：金属材料与先进材料专业方向综合实验

英文名称：Advanced Metal Material Open Experiments

课程编号：

面向专业：材料科学与工程（金属材料方向、先进材料加工与制备方向）

课程总学时：3周 课程学分：3

本大纲主撰人：梅建平（Tel: [52090661](tel:52090661) E-mail: jpmei@seu.edu.cn）

一、课程作用和具体目标

引导学生发挥自主创新思维,将金属材料及材料成形理论中的基本知识与科学的研究方法和实践技能有机地结合起来,初步培养学生综合运用专业知识技能及现代数码分析表达技术、独立分析问题、解决问题的能力以及自主创新的能力。

二、课程内容、学时分配与组织

1、实验名称及实验时间(共三周)

实验一 钢的奥氏体晶粒度与加热温度的关系(0.5天)

实验二 钢的淬透性(0.5天)

实验三 钢铁材料的组织观察(0.5天)

实验四 其它常用金属材料的组织观察(0.5天)

综合 A 先进金属材料(约7天)

综合 B 钢铁材料(约7天)

2、综合 A、综合 B 实验预习报告要求

- ① 实验目的及实验原理
- ② 实验步骤及工艺参数(包括热处理温度、保温时间、冷却方式等)
- ③ 可能选用的设备及原材料
- ④ 金相组织侵蚀剂的选择

3、实验报告要求(电子版)

- ① 目的、原理、实验方法、设备及材料
- ② 实验结果(处理前后的组织图片,均用数码相机采集)
- ③ 分析讨论(包括对缺陷组织的评价,热处理前后的组织与性能变化规律等)
- ④ 参考文献
- ⑤ 建议

4、综合 A “先进金属材料”的安排

例 1: ① 选用材料 LDX

② 工艺路线 备料→真空熔铸(1天)→热形变(1天)→热处理(2天~15天)→组织分析、性能测试(2天)→讨论(1天)

③ 分工

第一组 LDX 的铸态及热形变态铝合金的组织性能分析(2~3人)

第二组 LDX 经热处理(自然时效)后的性能变化(2~3人)

第三组 LDX 经热处理(人工时效)后的性能变化(分5~10小组)

5、综合 B “钢铁材料”的部分候选项目

- 1[#] 制备粗大针状马氏体组织的金相样品(黑针及白针), 自选材料及工艺
- 2[#] 制备含上贝氏体组织的金相样品, 自选材料及工艺
- 3[#] 制备含下贝氏体组织的金相样品, 自选材料及工艺
- 4[#] 钢板中魏氏组织的分析与改善
- 5[#] 钢管中带状组织的改善或消除 (20G)
- 6[#] 合金铸钢(主汽门套盖)中魏氏组织的改善或消除 (ZG20CrMo)
- 7[#] 无磁不锈钢(对焊三通)的磁性消除 (1Cr18Ni9Ti)
- 8[#] 不锈钢板的组织与性能改善 (1Cr17Ni7)
- 9[#] 6542 高速钢的性能改善
- 10[#] 厚钢板(δ90)的冲击功及其改善
- 11[#] 钢板的屈服强度及其改善(Q345D)
- 12[#] 不锈钢筒体的缺陷分析(304)
- 13[#] 水泵用刀盘的缺陷分析 (440C 不锈钢)
- 14[#] 不锈钢板的质量分析与改善 (301)
- 15[#] 钢带表面纵向缺陷分析 (08Al)
- 16[#] 钢丝表面缺陷的成因分析 (BL1)
- 17[#] 新锅炉管的缺陷分析 (T22/T91)
- 18[#] 旧炉管的弯管质量分析 (SA210-A1)
- 19[#] 锅炉管的组织状态鉴别 (T22)
- 20[#] 铝线夹的断裂原因分析
- 21[#] 锅炉高温悬吊管爆管原因分析。(20G)
- 22[#] 锅炉管异常组织的成因探讨(20G)
- 23[#] 锅炉水冷壁管爆管原因分析 (20G)
- 24[#] 短管/法兰焊接裂纹的产生原因分析 (18-8 系列不锈钢)
- 25[#] 高温过热器梳形板失效分析(RQTSi-5.5)
- 26[#] 汽轮机叶片断裂原因分析(1Cr13)
- 27[#] 风力发电机用法兰开裂原因分析(Q345C)
- 28[#] 磨煤机衬板断裂原因分析 (ZGMn13-4)
- 29[#] 不锈钢螺栓的断裂原因分析。
- 30[#] 钢板冷弯开裂原因的分析
- 31[#] M36 地脚螺栓断裂原因分析(Q345)
- 32[#] 船用钢板开裂原因分析(GL-D36)

三、教学管理模式与注意事项

- 1、实验一、二、三、四及综合实验 A、B 均为必做实验, 其中综合实验分组采用自由组合+抽签的方式决定。
- 2、实验室在三周中对实验学生重点支持, 实行 24 小时完全开放的管理模式, 双休日也可安排进行试验。使用热处理炉及大型设备, 应提前半天向实验室预约。热处理炉、显微镜及大型设备均应填写使用记录。
- 3、安全有序开放。开始实验前进行一次集中安全教育。

四、设备与器材配置

1、可供选择的仪器设备

- ① 各类制样设备，各类化学药品等耗材
- ② 大型设备（如熔铸、挤压及轧制）
- ③ 各类显微镜，XL30 环境扫描电镜
- ④ 各类硬度计,冲击试验机，电子万能试验机
- ⑤ 各类热处理炉：高温炉（1000~1250℃）、中温炉（300~1000℃）、烘箱（室温~300℃）、硝盐炉（150~550℃）等。

2、可供选择的原材料

工业纯铁、20[#]、20G、HRB335、Q235、Q345、45[#]、T8、T12、40Cr、65Mn、GCr15、12Cr1MoV、35CrMo、5CrNiMo、CrWMn、6542、3Cr2W8V、Cr12MoV、2Cr13、3Cr13、1Cr18Ni9Ti、1Cr17Ni7、Cr25Ni20、ZG20CrMo、T22(10CrMo910)等。

五、考核与成绩评定

按实验考勤、综合实验的预习报告成绩、实验报告成绩、实验成果多媒体报告、书面试卷成绩等五方面综合考评，本综合实践最终成绩以优、良、中、及格、不及格五档评定。

六、教材与参考资料

- 1、戚正风，热处理原理，机械工业出版社 1986.5
- 2、刘永铨，钢的热处理，机械工业出版社，1986.8
- 3、王笑天，金属材料学，机械工业出版社，1986.6
- 4、崔崑，钢铁材料及有色金属材料，机械工业出版社，1980.4
- 5、胡志忠，钢及其热处理曲线手册，国防工业出版社，1986.6
- 6、各类金相组织图谱等
- 7、杜树昌，热处理实验，机械工业出版社，1994.5
- 8、梅建平等，金属材料和先进材料专业方向综合实验指导书，东南大学讲义，待改编