

929 金属材料科学基础(含材料的力学及物理性能、机械工程材料及热处理)考试大纲

一、考试目的

929《金属材料科学基础(含材料的力学及物理性能、机械工程材料及热处理)》作为材料加工工程专业硕士学位复试笔试科目,目的是考察考生是否具备材料加工(金属材料方向)硕士学位所要求的专业知识水平。

二、考试的性质与范围

是测试考生单项和综合专业知识水平的考试。考试范围包括材料的力学与物理性能,机械工程材料及热处理方面的专业知识及技能。

三、考试基本要求

要求考生较好掌握材料的力学性能与物理性能,机械工程材料和热处理课程的专业知识和综合技能,达到相关课程本科教学大纲要求。

四、考试形式

闭卷笔试。采取客观试题与主观试题相结合,各项试题及分数的分布情况见“考试题型”一节。

五、考试内容(或知识点)

材料性能学部分:

1. 材料的常规力学性能

单向拉伸性能、压缩性能、扭转性能、剪切性能、缺口效应、硬度、冲击韧性

2. 材料的变形

弹性变形、胡克定律和弹性模量、塑性变形特点、塑性变形机理、临界分切应力、理论屈服应力、应变硬化

3. 材料的断裂

断裂类型、断口、断裂机制、断裂韧性、

4. 材料的疲劳

疲劳基本概念、疲劳断口、疲劳曲线和疲劳极限、疲劳缺口敏感度和疲劳裂纹扩展速率、疲劳裂纹的萌生和扩展

5. 不同工程环境下的力学性能

高温蠕变曲线和蠕变极限、持久、蠕变变形机制、冲击韧性、应力腐蚀断裂、氢脆、摩擦与磨损基本概念、磨损机理

6. 热学性能

热容的定义、金属材料的热容、热膨胀的表征和意义、热膨胀的物理本质、热传导的表征和意义、热传导的物理机制、影响热导率的因素、热分析方法

7. 磁学性能

磁学基本量、物质磁性分类、铁磁性物质的磁化曲线和磁滞回线、磁各向异性、磁致伸缩、自发磁化和磁畴、磁性的测量和磁性分析的应用

8. 电学性能

导电性基本概念和表征、导电机理、金属和半导体的电学性能、超导电性、介电性的基本概念和表征、介电极化基本概念、节电损耗和介电强度基本概念、热电效应与本质、材料热电性能表征、铁电性基本概念、热释电效应与本质

9. 光学性能

光的基本性质、光在固体中的传播(折射、反射、吸收、散射和透射)、材料光发射的基本概念、电光效应和磁光效应基本概念

10. 金属材料的腐蚀

腐蚀机理、化学腐蚀和电化学腐蚀机理、极化与极化曲线、钝化、提高金属耐蚀性的途径

机械工程材料及热处理部分

1. 二元相图:

铁-碳相图, 铜-锌相图, 铜-铝相图等工程上常用二元合金相图。通过相图分析合金热处理强化特点。

2. 扩散:

扩散的机制、本质。固体金属扩散的条件, 固体扩散的分类, 影响扩散的因素, 理解反应扩散在化学热处理中的作用。

3. 钢在加热时的转变

奥氏体的形核、奥氏体的长大、剩余渗碳体的溶解、奥氏体成分均匀化、影响奥氏体晶粒长大的因素等。

4. 钢在冷却时的转变:

珠光体转变, 包括: 奥氏体的等温冷却转变, 奥氏体的变温冷却转变, 影响过冷奥氏体等温转变的因素及对珠光体组织和性能的影响等; 马氏体转变, 包括: 马氏体的晶体结构、组织和性能, 马氏体组织形态, 马氏体转变特征等; 贝氏体转变, 包括: 贝氏体组织形态, 贝氏体性能, 贝氏体转变特点。

5. 钢在回火时的转变:

淬火钢的回火转变及其组织, 淬火钢在回火时性能的变化, 回火脆性, 合金元素对回火组织和性能的影响。

6. 钢的热处理工艺:

钢的退火种类、工艺及组织性能的变化, 钢正火工艺及目的, 钢的淬火工艺、组织和性能, 钢的淬透性及其测定方法, 钢的回火工艺及性能特点, 钢的表面处理及化学热处理。

7. 工业用钢:

钢的分类及编号, 合金元素在钢中的作用, 常用工程结构用钢、及其零件用钢如深碳钢、调制钢、弹簧钢、滚动轴承用钢等热处理工艺及性能, 常用工具钢如刃具钢、量具钢、冷热模具钢热处理工艺及性能特点, 不锈钢的种类及热处理工艺。

8. 铸铁

铸铁的分类, 铸铁中石墨组织形态对性能的影响, 常用铸铁及其热处理工艺, 特殊性能铸铁。

9. 有色金属及合金

铝及其合金的性能特点及分类, 铝合金的强化方式, 可热处理强化铝合金热处理工艺及性能, 铜及其合金的种类、热处理工艺特征, 钛及其合金的种类和热处理工艺, 轴承合金的种类及性能。

10. 硬质合金及陶瓷

硬质合金种类及性能特点, 陶瓷材料的性能特征及成型方法。

六、考试题型

填空题(30 分), 选择题(10 分), 是非题(10 分), 简答题(30 分), 讨论题(20 分)

七、参考书目: 本科通用教材