**同等学力人员申请硕士学位**

**现代表面工程**

**全国统一考试大纲**

绪论

一、 材料表面工程技术的意义、目的和作用

二 材料表面工程技术的发展与分类

1. 材料表面工程技术的发展概况

2、 材料表面工程技术的分类

三、表面工程定义和应用

第一章 表面物理化学基础

一、 表面晶体学基础

1、概念

2、表面原子重组机理

3、几种重要材料的表面晶体结构

二 表面能与表面张力

1、表面能概念

2、固体的表面张力及表面能

三、表面缺陷

四、金属表面的特点

1、理想表面

2、一般表面

3、机械加工过的表面

五、固体表面的润湿

六、微小固体颗粒的特性

七、介安状态

1、过冷现象

2、新相形成的表面热力学问题

八、表面吸附热力学及表面力

1、吸附现象及其基本分类

2、吸附活化能

3、表面吸附力

第二章 真空系统

一、真空的认识

二、真空的获得

三、真空的检测

四、真空测量技术

五、真空系统

第三章 表面强度

一、扭转件的表面强度

1、扭转时剪应力沿截面的分布

2、表面强化层

3、表面的最大抗扭强度

二、弯曲件的表面强度

1、弯曲时应力沿截面的分布

2、弯曲件的表面强化

三、疲劳载荷下的表面强度

1、疲劳裂纹萌生于表面

2、影响疲劳强度的因素

四、表面膜层的应力

1、薄膜应力的起因

2、沉积工艺对应力的影响

五、表面活性介质对力学性能的影响

1、Peóингep效应

2、影响Peóингep效应的因素

3、Peóингep效应中的断裂理论

4、Peóингep效应的利用及防止

六、表面抗磨强度

1、磨损概念

2、固体表面接触的基本理论

3、磨损的机制

4、耐磨设计与表面强化

七、表面抗腐蚀强度

1、腐蚀的起因

2、腐蚀的分类

3、腐蚀速率

4、电位-pH图

5、金属的钝化及表面膜

6、控制腐蚀的途径

第四章 热渗镀

一、 概述

1、固渗法

2、液渗法

3、气渗法

4、离子轰击渗镀法

5、复合渗

二、 热渗镀原理

1、热渗镀的基本过程

2、渗层的形成条件

3、渗层的形成及特点

4、热渗镀速率

三、 TRD 渗镀法

四、 热浸镀

1、热镀锌

2、热渗镀铝

五、 渗金属

1、渗铬

2、渗硼

3、渗其它元素

4、多元共渗

六、 离子轰击渗镀原理

1、概述

2、气体的放电过程

3、气体放电方式及其伏安特性曲线

4、辉光放电的光区和有关特性曲线

5、阴极溅射

6、辉光放电中的化学反应

7、离子氮化

8、离子渗碳

第五章 热喷涂

一、 概述

1、热喷涂方法的分类

2、热喷涂技术的特点

3、热喷涂技术与其它表面技术的比较

4、热喷涂技术的发展

5、种热喷涂方法比较

二、 热喷涂的一般原理

1、粒子流的特点

2、涂层的形成

三、 火焰喷涂

1、线材火焰喷涂

2、粉末火焰喷涂

3、基体表面预处理

四、 等离子喷涂

1、等离子弧喷涂原理

2、等离子喷涂设备

3、等离子喷涂工艺

4、等离子喷涂的应用

5、等离子喷涂法的新进展

五、 爆炸喷涂和超音速喷涂

1、爆炸喷涂

2、超音速喷涂

六、 热喷涂用材

1、金属、合金及陶瓷喷涂线材

2、非复合型热喷涂用粉末

3、复合型热喷涂用粉末

七、 热喷涂涂层的特性

1、热喷涂涂层的基本特点

2、防锈防蚀性能

3、耐磨性能

4、耐高温性能

八、 涂层设计

1、喷涂工艺的选择原则

2、根据使用条件设计热喷涂层

3、喷涂材料的选择原则

第六章 堆焊

一、 概述

1、堆焊概念

2、堆焊的特性

二、 熔焊金属组织的一般规律

1、焊池的形成

2、焊缝的结晶

3、焊缝的结晶组织

三、 异种金属熔焊（堆焊）理论

1、熔合区的形成与结构

2、扩散过渡层的产生

3、碳化物形成元素对扩散层的影响

4、液相合金元素向固相中的扩散

四、 手工电弧堆焊

1、手工电弧堆焊工艺

2、堆焊材料

3、堆焊材料的选择

4、手工堆焊的几个要点

五、 埋弧自动堆焊

六、 振动电弧堆焊

七、 等离子喷焊与氧乙炔粉末喷焊

八、 其它堆焊方法

1、气体保护堆焊法

2、电渣堆焊

第七章 电镀

一、 概述

二、 电沉积的基本原理

1、电镀溶液

2、金属的电沉积过程

3、金属离子的放电位置

三、 金属的电结晶

1、过电位在电结晶中的意义

2、电极反应与极化

3、形核理论

4、螺旋位错生长理论

5、镀层的组织结构

四、 影响电镀层质量的基本因素

1、镀液的影响

2、电镀规范的影响

3、pH值及析氢的影响

4、基体金属对镀层的影响

5、前处理的影响

五、 合金电镀

1、电镀合金的特点

2、合金电镀原理

六、 复合镀

1、复合镀层的沉积机理

2、复合镀的条件

3、复合镀层的性能特点及应用

七、 电刷镀

1、电刷镀的原理与特点

2、刷镀电源

3、刷镀溶液

4、刷镀工艺简介

第八章 气相沉积

一、 概述

二、 物理气相沉积(PVD)

1、气相沉积的基本过程

2、蒸发镀膜

3、溅射镀膜

4、离子镀膜

三、 化学气相沉积 (CVD)

1、CVD 的化学反应和特点

2、CVD 的方法

3、CVD 的应用

4、金属有机化合物化学气相沉积 (MOCVD)

5、等离子体辅助化学气相沉积 (PCVD)

6、激光化学气相沉积 (LCVD)

四、 PVD 和 CVD 两种工艺的对比

五、 膜/基体系的选择

第九章 高能束表面改性

一、 概述

二、 激光束与材料表面的交互作用

1、激光器的种类

2、激光束与金属的交互作用

3、激光加工的种类

三、 激光相变硬化

1、激光相变硬化中的几个问题

2、激光相变硬化的特点

3、激光相变硬化的效果

4、激光熔化淬火

5、激光非晶化

6、激光退火

7、激光冲击硬化

四、 激光表面合金化与激光熔覆

1、激光表面合金化

2、表面激光熔覆

五、 离子注入基本原理与特点

1、注入离子的产生

2、注入元素的浓度分布

3、离子注入改性的一般机理

4、离子注入的极限浓度

六、 离子注入技术的应用

1、离子注入技术的优缺点

2、用离子注入改变材料的摩擦磨损性能

3、离子注入对疲劳性能的影响

4、离子注入在腐蚀工程中的应用

5、离子注入——研究合金基础理论的工具

6、离子注入发展动向

七、 电子束技术

1、电子束对材料表面的作用

2、电子束加热和冷却

3、电子束表面改性

第十章 表面分析与测试

一、 表面分析

1、表面分析的一般概念

2、表面分析方法概述

3、探针与材料表面的相互作用

二、 表面机械性能测试

1、表面硬度的测试

2、结合强度的测试

3、膜层残余应力的测量

4、耐磨性能试验

5、膜层脆性测试法

三、 表面物理性能测试

1、表面粗糙度的测试

2、膜厚的测试

3、耐热性能测试

4、绝缘性能测试

四、 表面化学性能测试

1、孔隙度测试

2、耐腐蚀性能测试