

材料外表工程技术

材料科学与工程学院

前言

总学时: 36 h , 其中

课堂教学: 24 h, 报告: 12 h

1. 概述、绪论

2. 外表、外表状态和外表特性

3. 外表清洗和预处理

4. 外表工程技术

热喷涂

堆焊

电镀、化学镀

高能束外表改性

转化膜

课程根本要求

总成绩 = 平时成绩〔30%〕 + 专题综述〔20%〕 + 笔试〔50%〕

平时成绩 = 课堂〔15%〕 + 作业 (15%)

出勤: 每迟到一次或早退一次扣 2 分

每旷课一次扣 3 分, 超过 3 次不能参加考试

作业: 每人翻译一篇外表工程的英文专业论文(自选, 2000年以后)

(至少要包括题目、摘要、简介、结论几局部)

专题综述: 每人自选一题, 独立写出专题综述, 上台进行10分钟ppt演讲, 同时答复老师同学的问题(限两个)。

关于专题综述

- 1. Prepare a Report reviewing one of the hot topics relevant to surface engineering**
- 2. Make an Oral Presentation in 10 minutes**

结晶器外表防护材料及相关技术 (casting mold, electroplate coating)

外表工程技术在汽车行业的应用 (Suspension Plasma Spraying)

微弧氧化技术及其在有色金属上的应用 (Micro arc anodizing)

堆焊和复合制造在冶金业的开展与应用 (hard facing, overlaying)

激光熔覆 (堆焊) 技术及激光快速成型技术 (laser cladding)

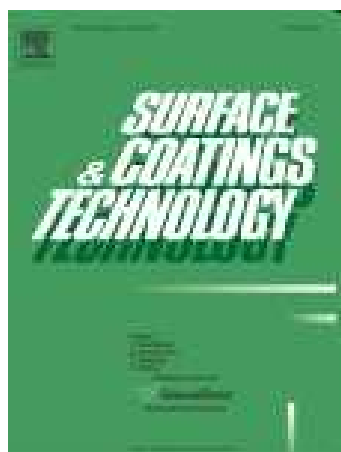
锅炉水冷壁耐高温腐蚀磨损涂层的现状及开展 (boiler, wall, protection)

自洁净涂层及其制备技术 (self cleaning coating)

运动装备中的外表工程技术 (sports equipment, surface treatment)

非晶、纳米晶涂层的制备技术及其应用 (amorphous, nano- 4

一些有用的资源



主要参考书

■ Internet

- 金属外表工程学. 刘江南, 兵器工业出版社
- 材料外表工程导论. 赵文轸, 西安交通大学出版社
- 外表工程. 刘新田, 河南大学出版社
- 外表工程. 徐滨士, 刘世参, 机械工业出版社
- Surface Engineering. ASM Handbook, Vol. 5, 1994.

第一章 金属外表处理技术概述

- 金属外表处理技术的含义和意义
- 金属外表处理技术的分类
- 金属外表处理技术的产生和开展
- 金属外表处理技术的应用

1.1金属外表处理技术的含义和意义

- 金属外表处理技术是指通过一些物理、化学、机械或复合方法使金属外表具有与基体不同的组织结构、化学成分和物理状态，从而使经过处理后的外表具有与基体不同的性能。
- 经过外表处理后的金属材料，其基体的化学成分和力学性能并未发生变化(或未发生大的变化)，但其外表却拥有了一些特殊性能，如高的耐磨性、耐蚀性、耐热性、导电性、电磁特性、光学性能等。



外表技术是直接与各
种外表现象或过程有
关的，能为人类造福
或被人们利用的技术。

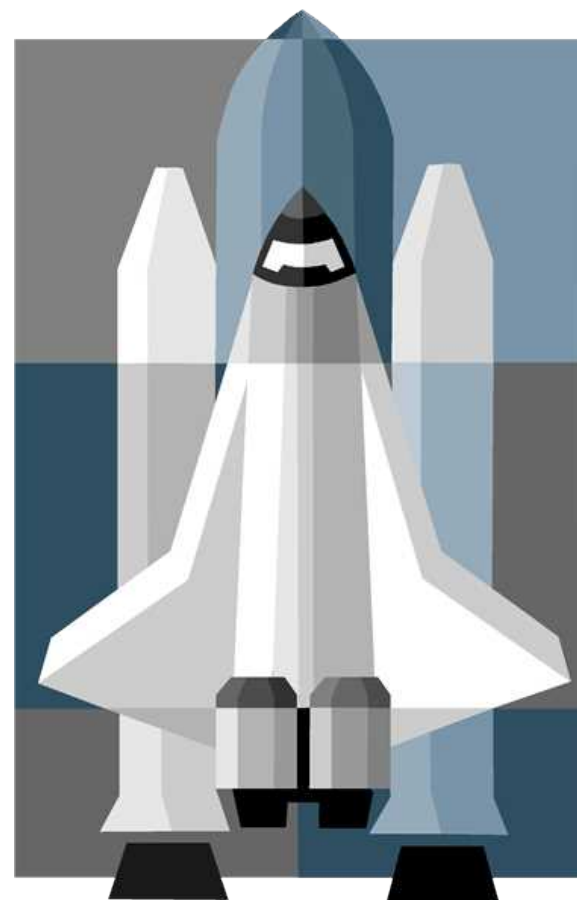
为什么研究金属外表处理技术？

- 所有的金属材料都不可防止与环境相接触,而与环境真正接触的是金属的外表，如各种机械零件和工程构件。
- 金属外表发生破坏或失效，进而引起整个设备或零〔构〕件的破坏或失效。
- 开展金属外表防护和强化技术，是各国普遍关心的重大课题。

问题的提出

- 零件在服役过程中，失效的主要形式为：
- 腐蚀 (Corrosion)、磨损 (Wear)、
- 疲劳(Fatigue)、断裂 (Fracture)
- 随着现代工业的迅猛开展，对机械工业产品提出了更高的要求，要求产品能在高参数(如高温、高压、高速)和恶劣工况条件下长期稳定运转或服役，这就必然对材料外表的耐磨、耐蚀等性能以及外表装饰提出了更高的要求，使其成为防止产品失效的第一道防线。

- 火箭发动机的尾喷管内壁和燃烧室需承受**2000~3300℃**温度和巨大的热焰流冲击。
- 飞船或者洲际导弹的头部锥体和翼前沿：由于具有几十倍的音速，并与大气层摩擦，即所谓气动加热，其温度高达**4000~5000℃**。
- 长江三峡工程中挖泥船的发动机曲轴损坏，当时如从日本购置新轴，加上运费和进口关税等需人民币**120**万元，从订购到交货需三个月以上，停产损失更大？



- 19世纪工业革命以来，为了适应高强度、高硬度和耐磨、耐高温、耐酸碱腐蚀等不同特殊要求，人们需要不断开发各种特殊的合金材料，但这些合金材料往往价格昂贵。
- 在许多情况下也很难找到一种能够同时满足整体和外表要求的材料。
- 试图采用各种外表技术对普通金属外表进行处理，以改变其外表性能，使其适应复杂的工作环境。

措施



- 外表处理技术那么可以用极少量的材料就起到大量、昂贵的整体材料难以起到的作用，在不增加或不增加太多本钱的情况下使产品外表受到保护和强化，从而提高产品的使用寿命和可靠性，改善机械设备的性能、质量、增强产品的竞争能力。
- 研究和开展金属材料的外表处理技术，对于推动高新技术的开展、对于节约材料、节约能源等都具有重要意义。而外表处理技术也在这种需求的推动下获得了飞速的开展和提高。

意义

- 通过外表处理大幅度提高产品质量。
- 节约贵重材料。
- 实现材料外表复合化，解决单一材料无法解决的问题。
- 修复整体优势，良好的节能、节材效果。

1.2 金属外表处理技术的分类

外表工程技术有着广泛的涵义，综合来看，大致上可分为以下几个局部：

外表工程技术的 根底 和 应用 理论

外表处理技术，主要包括 外表涂层制备 技术、外表改性技术和外表复合技术三局部

外表 分析 和 测试 技术

外表工程技术设计

外表处理技术

- 外表涂层技术：通过外表涂层技术在基体外表制备各种镀、涂覆层，包括电镀、化学镀、〔电〕化学转化膜技术、气相沉积技术、堆焊、热喷涂等；
- 外表改性技术：用机械、物理、化学等方法，改变材料外表的形貌、化学成分、相组成、微观结构、缺陷状态或应力状态。如外表淬火、化学热处理、喷丸、高能束外表改性等。
- 外表改性技术和外表涂层技术的最大区别是，其所形成的外表在材料和组织上均与基体有一定的联系，而不像外表涂层技术那样，涂层的材料和组织与基体是完全不同的。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/097115010155006110>