2027年硕士研究生复试专业课考试大纲

考试科目名称：工程材料　　考试时间：120分钟，满分：100分

一、考试要求：

1. 掌握工程材料的基本概念，理解材料的成分、组织结构、制备工艺与材料性能和应用之间的关系；

2. 掌握工程材料的设计、制造、加工和应用等基础知识，主要包括金属的结构与性能、金属的结晶与二元相图、金属的塑性变形及再结晶、钢的热处理、常用金属材料（工业用钢、铸铁、有色金属及其合金）；

3. 具备根据机械零件使用条件和性能要求，对结构零件进行合理选材及制定零件工艺路线的能力。

二、考试内容：

1．金属的结构与性能

（1）纯金属的晶体结构：常见金属的晶体结构（体心立方、面心立方、密排六方），晶面指数和晶向指数的标定，实际金属中的缺陷；

（2）合金的晶体结构：合金的概念，固溶体结构与分类，金属间化合物的结构与分类，固溶强化与第二相强化。

（3）金属材料的性能：金属材料的力学性能（强度、塑性、冲击韧性、硬度、疲劳强度、断裂韧性），工艺性能（铸造性能、压力加工性能、焊接性能、热处理性能、切削加工性能），物理性能和化学性能。

2．金属的结晶与二元相图

（1）纯金属的结晶：结晶的过程，晶粒大小及其控制，铸锭的结构。

（2）合金的结晶：匀晶相图、共晶相图、包晶相图、共析相图、含稳定化合物的相图，合金的结晶过程分析及杠杆定律的应用，合金的性能与相图的关系；铁碳合金的组元和相，Fe-Fe3C相图分析，铁碳合金平衡结晶过程分析，铁碳合金的成分、组织与性能的关系，Fe-Fe3C相图应用。

3．金属的塑性加工

（1）塑性变形：单晶体的塑性变形，多晶体的塑性变形，合金的塑性变形、

塑性变形的实质。

（2）塑性变形对金属组织和性能的影响：纤维组织，亚结构，形变织构，加工硬化，第二相强化。

（3）金属的再结晶：回复，再结晶，晶粒长大，金属热加工，纤维组织的利用。

4．钢的热处理

（1）钢加热时的转变：奥氏体化基本过程，影响奥氏体转变速度的因素，奥氏体晶粒度及其影响因素。

（2）钢的热处理原理（过冷奥氏体转变）：过冷奥氏体等温转变和连续冷却转变曲线图，过冷奥氏体转变产物。

（3）钢的热处理工艺：退火，正火，淬火，回火，淬透性与淬硬性。

（4）钢的表面热处理与化学热处理：感应淬火、渗碳、氮化。

5．常用金属材料

（1）碳钢：碳钢成分、分类及常见牌号及用途。

（2）钢的合金化：合金元素与铁、碳的作用，合金元素对 Fe-Fe3C 相图的影响，合金元素对钢热处理的影响，合金元素对钢的性能的影响。

（3）合金结构钢、机械零件用钢、工具钢和特殊性能钢：成分、合金化原理、热处理工艺、常见牌号及组织性能。

（4）铸铁：铸铁的石墨化，常用铸铁成分，热处理及组织性能。

（5）有色金属及其合金：铝及其铝合金、铜及其铜合金的成分，组织与性能特点。

6．材料的失效与选材

（1）机械零件的失效：机械零件失效类型，失效分析的基本步骤。

（2）典型工件的选材及工艺路线设计：机械零件选材三原则，齿轮及轴类零件的选材及工艺设计。

三、参考书目

《工程材料》，朱张校、姚可夫编，清华大学出版社，2011