

## 一、该课程的基本内容

材料加工原理复试内容包括金属凝固原理、焊接冶金学、塑性成形原理等基本知识。

## 二、课程内容的的基本要求

### 1. 金属液态结构

金属的膨胀和熔化，液态金属的结构和液态金属的性质；液态金属的结晶过程，生核过程，晶体生长界面动力学过程；液态金属的传热、传质和液体流动的基本概念，液态金属的停止流动的机理及充型能力的计算，影响充型能力的因素及提高充型能力的措施。

### 2. 合金凝固与控制

铸件的温度场，铸件的凝固方式，金属的凝固方式与铸件质量的关系，铸件的凝固时间，单相合金的凝固、多相合金的凝固、金属基复合材料的凝固；铸件宏观结晶组织的形成及其影响因素，铸件结晶组织的控制；铸件在各种非重力条件下的结晶组织的形成及其影响因素，铸件结晶组织的控制。

### 3. 铸造过程化学冶金学及铸造缺陷分析

液态金属与气体界面的反应，液态金属与熔渣的反应，液态金属与铸型界面的反应，合金化等过程的控制；应力、变形与裂纹的温度范围及形成机理，影响应力、变形与裂纹形成的因素和防止铸件产生应力、变形与裂纹的途径；气体在金属中的溶解和析出，析出性气孔，反应性气孔；非金属夹杂物的生成，夹杂物的长大、分布和形状；铸造合金的收缩，铸件的收缩，防止铸件产生缩孔和缩松的途径；微观偏析和宏观偏析。

### 4. 焊缝及热影响区的组织和性能

焊接及其冶金学特点，熔化焊接头形成过程、焊缝金属的组织 and 性能特点、焊接热影响区的组织和性能特点及影响因素。

### 5. 焊接过程中的化学冶金学

焊接化学各冶金反应区特点，焊接时气体-金属、熔渣-金属反应规律、焊缝合金化过程、工艺条件对冶金反应的影响；焊接材料基本类型及型号、牌号编制方法，焊接材料性能、设计及生产制造方法。

### 6. 焊接缺陷分析与控制

应力、变形产生基本原因、规律及控制措施，焊接裂纹的产生机理、基本特点、影响因素及控制措施；气孔、夹杂基本类型及其特点，影响气孔形成的因素及控制措施；宏观偏析、微观偏析产生原因，焊接接头化学不均匀性特点。

### 7. 运动、变形与应力分析

笛卡儿张量的定义及其代数运算；运动的描述张量的概念；应变速率张量、应变增量张量；应变分析，位移、位移增量、应变、几何方程；外力、内力、应力概念；点的应力状态概念、描述方法；斜面应力的确定；应力边界条件；应力张量定义与性质；应力不变量；主应力图；应力张量分解；应力平衡微分方程；变形力、平均单位压力概念，应力状态系数；摩擦力对接触应力、流动的影响；工程法要点；平锤压缩矩形块，平锤镦粗、棒材挤压求解。

### 8. 屈服准则和塑性应力—应变关系

Tresca 与 Mises 屈服条件，二者的差异；加载与卸载准则，加载路径概念；增量理论与全量理论；弹性变形及塑性变形时的应力应变特点，塑性变形的增量理论（流动理论），塑性变形时的全量理论（形变理论）。

### 9. 金属的塑性

金属塑性的概念及测定方法；多晶体塑性变形机构；影响塑性因素、塑性图及提高塑性途径；塑性变形对金属组织性能的影响；冷、热变形时的纤维组织、动态回复及动态再结晶；超塑性的概念、分类及产生条件；形变热处理。

## 三、主要参考书

1. 李言祥、吴爱萍，材料加工原理，清华大学出版社，2006