

材料加工原理

Fundamentals of Materials Processing

清华大学机械工程系

李言祥

2005年春

材料加工原理

第一章：绪论

第二章：液态金属及其加工

第三章：材料加工中的流动与传热

第四章：金属的凝固加工

第五章：材料加工力学基础

第六章：材料加工中的化学冶金

第七章：加工引起的内应力和冶金质量问题

第一章：绪论

- 什么是材料加工和现代材料加工
- 材料加工的意义和作用
- 材料加工原理课程的定位和内容

什么是材料加工？

- 材料加工 —— 通过改变和控制材料的外部形状和内部组织结构，将材料制造成满足人类使用要求的零部件或成品的技术和科学的统称。

把材料制造成产品的方法

第一类：热加工

- 铸造（液态成形加工）
- 锻压（固态变形加工）
- 焊接（连接加工）
- 表面加工（局部成形与改性）
- 材料热处理（主要是改性）

第二类：冷加工

- 车、铣、镗、刨、磨、钻、切、剪、锯、冲
- 电火花加工、电解加工、超声加工、激光加工

主要成形加工方法及特点

- 铸造

- 长的发展历史
- 可制造几乎任意尺寸和复杂程度的产品
- 适用于几乎所有材料
- 材料制备和成形一体化技术
- 新材料开发的重要手段
- 直接导致了凝固理论的产生和发展

主要成形加工方法及特点

- 塑性成形加工
 - 锻造、压力加工（轧制）、冲压、拉拔
 - 利用材料的塑性和超塑性变形能力
 - 消除材料内部气孔、裂纹等小缺陷、改善组织（细化、形成流线、织构等），提高性能的方法
 - 直接导致和推动弹塑性，尤其是塑性力学的产生和发展

主要成形加工方法及特点

- 焊接

- 将二个分离的固体产生原子间的结合而连接在一起
- 是大型结构（桥梁、管线、储罐等）、交通工具（飞机、汽车、船舶等）、组装结构的主要手段
- 方法繁多，常与自动化技术联系在一起
- 直接推动了工业机器人、激光加工等先进技术的发展
- 导致和推动了小熔池冶金、断裂力学的产生和发展

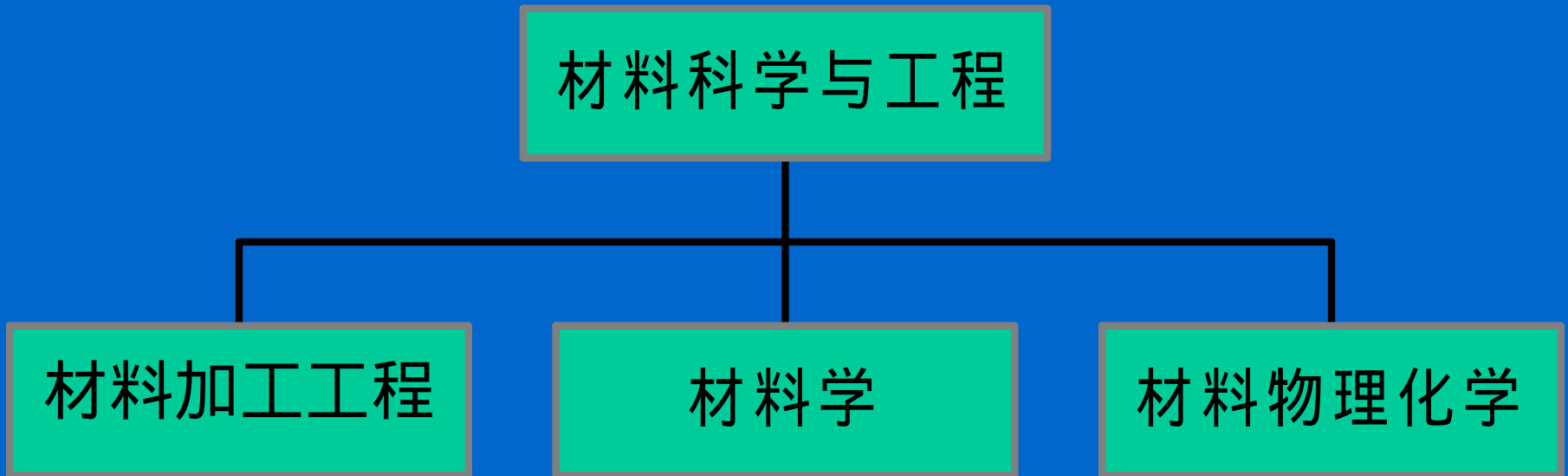
现代材料加工

- 材料加工技术先于材料科学的发展，是材料科学与工程的前导。材料科学与工程学科的发展反过来有推动了材料加工技术的进步 —— 建立在材料科学基础上的材料加工技术：现代材料加工。

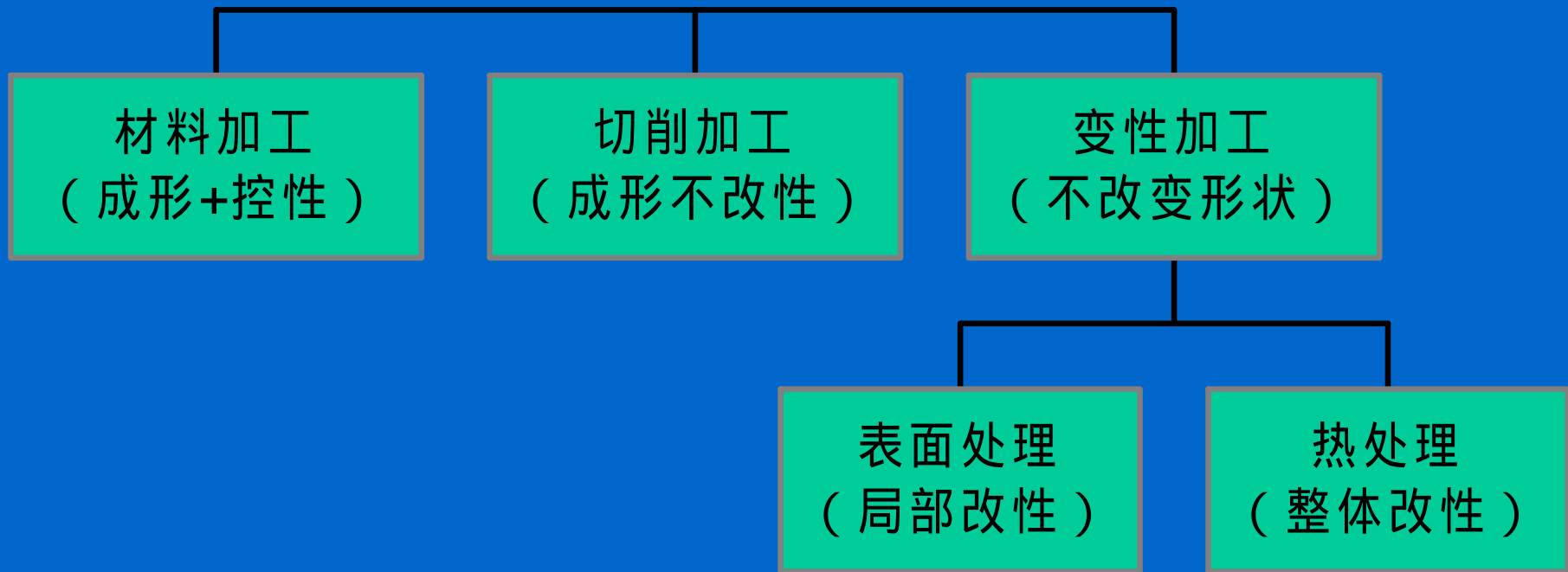
材料加工的意义和作用

- 材料加工技术的发展与材料科学的关系
 - 从宝剑的故事说起
- 材料加工技术与国防实力的关系
 - 卧薪尝胆，三千越甲吞吴
 - 秦始皇统一中国
 - 叙利亚帝国
 - 美国称霸世界
- 材料加工技术与人民生活水平的关系

材料加工的学科定位



材料加工制造的基本方法



本课程的内容

加工过程中材料组织性能的变化规律
——基本原理

配套课程：

《材料加工工艺》

《材料加工系列实验》

本课程简介

- 1、课程性质：本科必修、专业基础课
- 2、考核方式：平时20（出勤、作业、回答问题）闭卷考试 80分
- 3、教师助教联系方式：
教师：李言祥教授，焊204，62773640
邹贵生副教授，焊114，62794670
助教：张华伟，62779715（d）

教学参考书

- 近代材料加工原理
 - 吴德海，任家烈，陈森灿，清华大学出版社，1997
- 现代材料成型技术基础
 - 菊鲁粤，上海大学出版社，1999
- 材料成形技术基础
 - 陈金德，邢建东，机械工业出版社，2000
- 材料成形原理
 - 陈平昌，朱云妹，李瓚，机械工业出版社，2001
- 材料加工原理
 - 徐洲，姚守山，科学出版社，2003