

四川大学制造科学与工程学院本科课程

《快速原型技术》教学大纲

课程编号:	302102020	课程类型:	选修课
Course Code:	302102020	Course Type:	Elective
课程名称:	快速原型技术	授课对象:	本科三年级学
Course Name:	Rapid Prototyping Manufacturing Technology		生
		Audience:	Junior
学时/学分:	32/2	授课语言:	中文
Credit	32/2	Language of	Chinese
Hours/Credits		Instruction	Mandarin
先修课程:	计算机绘图、机械原理、机械设计	开课院系:	机械工程系
Prerequisite:	Computer graphics, Mechanical Principles, Mechanical Design	Course offered by:	Department of Mechanical Eng.
适用专业:	机械设计制造及其自动化专业		
Intended for:	Mechanical Design, Manufacturing and Automation		
大纲执笔人:	方辉	大纲审核人:	李翔龙
Edited by:	Fang Hui	Inspected by:	Li Xianglong

一、课程简介

快速原型是增材制造（3D 打印）的技术类型之一，是一项综合性、交叉性前沿技术。作为一种先进制造技术，快速原型技术自 20 世纪 80 年代问世以来发展迅速，并在工程领域得到广泛应用。该技术利用离散/堆积的原理，由 CAD 模型直接驱动并快速制造任意复杂形状的零件或零件原型，从而缩短新产品开发的周期。同时，该技术也可广泛应用于教育、培训、医疗、考古、艺术、创意等产业。

本课程主要讲授快速原型技术的基本原理、典型工艺、主要应用领域及相关关联技术。通过该课程的学习，加强学生对于 CAD/CAM、数控、材料等相关领域知识及其集成应用的理解，并通过课带实验环节培养学生的工程实践能力。

二、学习目标

1、能够运用先修的计算机绘图、机械原理和机械设计等课程，建立通过快速原型技术制造的零件模型，并能够针对制造过程和制造结果进行分析；

2、能够了解 CAD/CAM、数控技术、材料技术等相关领域知识在快速原型领域的应用，能够理解快速原型的成型原理和基本实现方法，能够实施快速原型零件的打印实验；

3、通过快速原型软、硬件系统的应用，能够了解制造技术的发展趋势以及快速原型技术的优势与局限性；

4、通过课程论文锻炼和培养文字表达能力。

三、学习目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	毕业要求指标点	学习目标
(2) 能够应用数学、自然科学和机械工程科学的基本原理,通过信息检索、文献研究,对机械工程领域设计、制造、运行等方面的复杂工程问题进行识别、表达、分析、评价,并获得有效结论。	2.1 能够应用数学、自然科学和机械工程科学的基本原理,识别机械工程领域设计、制造、运行中的关键问题与参数;	学习目标 1
(4)能够基于科学原理并采用科学方法,针对机械工程领域设计、制造、运行等方面的复杂工程问题进行研究,通过设计、实施实验,获取、分析和解释数据,获得对机械产品的设计、制造的分析、模拟、验证及优化结论。	4.2 对于机械工程领域设计、制造、运行中的复杂工程问题,能够制定实验流程并实施实验;	学习目标 2
(5) 能够选择、使用与开发恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术手段和工具,针对机械工程领域设计、制造、运行等方面的复杂工程问题,进行建模、预测、模拟与分析,并能够理解相关技术工具、解决方案等的局限性。	5.3 能够理解现有现有技术工具的局限性,能够理解机械工程领域设计、制造、运行中复杂工程问题预测与模拟结果的局限性;	学习目标 3

（10）针对机械工程领域设计、制造、运行等复杂工程问题，能够与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，能够撰写机械设计制造领域的报告、设计文档，进行陈述发言，能够回应指令并清晰表达，具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。	10.1 能够通过语言、文稿等方式顺畅地表达自己的意愿，具备人际交往能力和基本的外语交流能力，能够针对机械工程领域设计、制造、运行等方面的复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流；	学习目标 4
（12）了解机械设计制造及其自动化领域的新理论、新技术及国内外发展动态，具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。	12.1 能够了解当前机械设计制造及其自动化领域的发展状态与发展趋势；	学习目标 3

四、教学基本内容

第一章 绪论（2 学时）

快速原型制造的概念及相关技术；快速原型技术的原理、特征、发展历史、应用、市场与效益；国内、外研究现状；存在的问题及今后发展方向。

通过对制造技术方法的回顾和分类，引出快速原型制造的概念，使学生了解快速原型技术的原理、特征、发展历史。通过若干个应用实例和数据使学生了解快速原型制造的应用、市场与效益，使学生感受到快速原型制造的重要地位；介绍快速原型制造的相关技术（反求工程、快速制造等）。

基本要求：

了解快速原型制造的概念及相关技术、掌握快速原型技术的原理、特征、发展历史及应用领域。

重点与难点：

快速原型制造的概念、快速原型技术的原理、特征。

本章学习内容对应学习目标 3，支撑毕业要求指标点 5.3 及 12.1。

第二章 快速原型制造工艺（4 学时）

快速原型技术的典型工艺(SLA、LOM、FDM、SLS 等)的工艺原理、典型设备、成型材料、工艺特点、误差分析和存在的问题。

通过视频等形式形象地讲述快速原型工艺(SLA、LOM、FDM、SLS)的工艺原理、典型设备、成型材料和工艺特点等,使学生对快速原型技术的典型工艺有一个全面而清楚的认识。

基本要求:

要求学生掌握快速原型技术的四种工艺(SLA、LOM、FDM、SLS)的工艺原理、典型设备、成型材料和工艺特点。

重点与难点:

快速原型技术四种典型工艺的工艺原理和特点。

本章学习内容对应学习目标 3,支撑毕业要求指标点 5.3。

第三章 快速原型工艺的数据处理软件(2 学时)

数据处理软件系统结构、CAD 与 RP 的数据接口格式、STL 文件、拓扑信息提取和分层处理。

这部分内容是快速原型制造的基础内容。主要讲述数据处理软件系统结构、CAD 与 RP 的数据接口格式、STL 文件、拓扑信息提取和分层处理。

基本要求:

要求学生对快速原型工艺的数据处理有一个整体的认识,了解 CAD 与 RP 的数据接口格式、STL 文件。

重点与难点:

STL 文件格式的规则。

本章学习内容对应学习目标 1,支撑毕业要求指标点 2.1。

第四章 逆向工程技术(4 学时)

逆向工程技术的定义、逆向工程技术的工作流程、数据获取方法及设备、数据后处理、曲线、曲面构建及拟合、常用软件简介。

通过与常用的正向工程技术的比较,引出逆向工程技术的定义和工作流程,使学生了解二者的不同及逆向工程技术的重要作用。详细介绍数据获取的不同方法(接触和非接触式)及设备、数据后处理、曲线、曲面构建及拟合、常用软件简介。

基本要求:使学生了解什么是逆向工程技术,了解数据获取方法及设备,了解曲线、曲面构建及拟合的基本知识、了解逆向工程技术的常用软件。

重点与难点:

逆向工程技术的定义、数据获取的两种基本方法。

本章学习内容对应学习目标 1,支撑毕业要求指标点 2.1。

第五章 快速模具制造技术（2 学时）

快速模具制造技术的概念和分类、基于 RP 的快速模具直接制造工艺方法（直接制造木模或树脂模、直接制造金属模具、直接制造铸造用模）、基于 RP 的快速模具间接制造工艺方法（包括注塑模、铸模、电火花加工电极等）。

首先使学生明确快速模具制造技术的概念和分类、然后通过图片和实例向学生介绍典型的基于 RP 的快速模具直接制造工艺方法、基于 RP 的快速模具间接制造工艺方法，使学生了解快速模具制造技术的主要方法及其重要作用。

基本要求：

使学生了解快速模具制造技术的概念和分类、了解基于 RP 的快速模具制造的主要工艺方法。

重点与难点：

快速模具制造技术的概念、基于 RP 的快速模具直接/间接制造工艺的概念。

本章学习内容对应学习目标 1，支撑毕业要求指标点 2.1。

第六章 RE/RP/RT 技术的集成与应用（2 学时）

RE/RP/RT 技术的集成原理、集成模式、应用领域及应用案例（产品设计、医疗领域等）。

通过典型应用实例，介绍 RE/RP/RT 技术的集成原理、集成模式和应用领域，重点介绍产品设计和医疗领域的应用实例。使学生了解和掌握快速原型制造的应用过程和应用形式。

基本要求：

使学生对 RE/RP/RT 技术的集成原理和集成模式有一个全面概括的认识，并了解 RE/RP/RT 技术的主要应用领域。

重点与难点：

RE/RP/RT 技术的主要应用领域。

本章学习内容对应学习目标，支撑毕业要求指标点。

课带实验环节

本课程课带实验包括以下三项主要内容：

1、3D 打印技术基础认知实验

通过本实验，让学生对快速原型技术有一个直观的认知和了解，掌握 3D 打印数据处理软件的使用方法，了解 3D 打印设备基本构成及实现方法，了解 3D 打印设备的实验及维护保养基本常识。

2、逆向工程综合实验

通过本实验，使学生学习三维物体的测量方法，掌握用 Creaform 手持式三维扫描仪测量各种物体的方法，了解测量数据的处理方法，掌握测量数据处理软件 Geomagic 的使用。

3、3D 打印期末考查作业综合实验

在前期建模设计的基础上，通过实验，完成学生独立设计的产品 3D 模型打印及后处理。本实验是对学生一学期来本课程学习效果的检验，同时也是学生一次综合实践的过程，包括产品的设计、建模、数据处理方法、结构工艺性评价、加工（3D 打印）、装配及调试。其完成作品的情况，将作为本课程期末考查成绩的重要组成部分。

五、建议教学进度

第一章	绪论	2 学时
第二章	快速成型制造工艺	8 学时
第三章	快速成型工艺的数据处理软件	4 学时
第四章	逆向工程技术	6 学时
第五章	快速模具制造技术	4 学时
第六章	RE/RP/RT 技术的集成与应用	4 学时
实验环节		4 学时

六、教学策略与方法

1、采用多媒体课件和传统教学相结合进行教学，阐述快速原型技术的基本原理和具体的工艺技术，理论联系实际。

2、通过案例分析，使学生能够认识到不同制造技术或制造工艺的特点、优势和不足。

3、理论教学与实验训练相结合，使学生能够在分析、研究和现代工具等方面，得到培养和锻炼。

七、考核方式

平时成绩、实验成绩和期末考查成绩综合评价。

八、成绩评定方法

平时成绩占 30%，包括多项内容，如出勤、课堂表现及平时作业等；

实验成绩占 20%；

期末考查成绩占 50%，期末考查主要指课程论文。

九、教学参考书与其他相关教学资源（如网上教学资源等）

1、王广春、赵国群，《快速成型与快速模具制造技术及其应用》（第 2 版），北京：机械工业出版社，2010 年 8 月；

- 2、韩霞，杨恩源，《快速成型技术与应用》，北京：机械工业出版社，2012 年 7 月；
- 3、柯映林，《反求工程 CAD 建模理论、方法和系统》，北京：机械工业出版社，2005 年 7 月。