

# 协同育人 与创新发展



陈虹◎编著

XIETONG

YUREN

YU

CHUANGXIN

FAZHAN



文化发展出版社  
Cultural Development Press

# 协同育人 与创新发

>> >> >> >

陈虹◎编著

XIETONG

YUREN

YU

CHUANGXIN

FAZHAN



文化发展出版社  
Cultural Development Press

## 图书在版编目 (CIP) 数据

协同育人与创新发展/陈虹编著. —北京:文化发展出版社, 2017. 12

ISBN 978-7-5142-2018-6

I. ①协… II. ①陈… III. ①高等学校—机械工程—人才培养—教学研究 IV. ①TH-40

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第297308号

## 协同育人与创新发展

编 著: 陈 虹

---

责任编辑: 魏 欣

责任校对: 岳智勇

责任印制: 邓辉明

责任设计: 侯 铮

出版发行: 文化发展出版社 (北京市翠微路 2 号 邮编: 100036)

网 址: [www.wenhuafazhan.com](http://www.wenhuafazhan.com)

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京建宏印刷有限公司

---

开 本: 787mm × 1092mm 1/16

字 数: 215千字

印 张: 11.75

印 次: 2017年12月第1版 2017年12月第1次印刷

定 价: 55.00元

I S B N : 978-7-5142-2018-6

---

◆ 如发现任何质量问题请与我社发行部联系。发行部电话: 010-88275710

# 前言

PREFACE

机械工程专业是一个通用专业，北京印刷学院的机械工程专业源于印刷机械系，是学校重点发展的印刷包装方向的重要支撑，具有社会公认的行业背景。然而，近年来出来的招生难、就业难和转专业多等问题，反映出人才培养的偏差和培养模式的滞后。

近年来，教育部提出了“以社会需求为导向，以实际工程为背景，以工程技术为主线，着力提高学生的工程意识、工程素质和工程实践能力”的卓越计划目标，由此改变多年来学校逐渐形成的重理论轻实践、重知识轻能力的人才培养方式。面对这种改变，学校及教师需要获得行业、企业人才培养的需求信息，需要依托行业、企业的实践平台锻炼师资队伍和提高学生的实践能力，还需要从行业、企业获得最新技术发展、变化和技术应用状况；而行业、企业需要学校给予技术支持、项目论证、人员培训等方面的人才和技术支持。校企合作联合人才培养开通了学校与行业、教师与企业之间的良性互动，通过校企协同的课程体系改革、课程内容改革、课程教学方法改革，实现了校企联合人才培养共赢模式。

在校企协同的创新发展模式下，通过人才培养方案的创新设计，确定了以人为本、因材施教、内外结合、分类培养的应用型人才培养教学理念；通过模块化课程、多课堂教学、讨论式教学、跨课程实践，优化了课程结构，凝练了教学内容，创新了教学方法；通过校企结合的教学团队建设，实现了跨学历、跨职称、跨内外、跨年龄的校内教师与校外工程师结合的“双师型”教学团队整合；通过渐进式理论教学平台建设，阶梯式实践教学平台建设，构建了理论教学与实践教学相结合、校内外教学相结合的两个平台交叉支撑的学习环境。

本教学研究著作是对机械工程专业校企合作协同育人教学成果的研究与总结，也将为相关院校的校企合作人才培养提供有益的借鉴。

在本书的编写过程中，得到了北京印刷协会任玉成、北京印刷学院赵志强、孙玉秋、光明日报印刷厂李保强等同志的极大帮助，浙江通业印刷机械有限公司

孙文毅、深圳市精密达机械有限公司刘文等同志也给予了大力支持，在此表示衷心的感谢！

本书得到北京印刷院校级重点教学改革项目《校企合作协同育人的机械工程卓越人才培养模式研究与实践》经费的支持。

北京印刷学院

陈虹

2017年11月

# 目录

CONTENTS

第一章 国外机械工程专业本科教学课程体系 .....	001
第一节 美国 SMU 机械工程专业本科教学课程设置 .....	001
一、课程设置 .....	001
二、课程设置分析 .....	003
第二节 美国密歇根大学机械工程专业课程体系 .....	004
一、课程体系 .....	004
二、基础理论课程 .....	004
三、专业核心课程 .....	005
四、专业选修课程 .....	005
五、通识课程 .....	005
第三节 美国两所大学机械工程专业本科课程情况 .....	005
一、选择学校 .....	005
二、专业学分 .....	006
三、课程设置 .....	006
第四节 德国应用科技大学课程结构 .....	011
一、课程体系 .....	011
二、课程类型 .....	012
三、课程教学形式 .....	013
四、课程内容 .....	013
第五节 德国代根多夫应用科技大学机械工程专业课程体系 .....	014
一、代根多夫应用科技大学 .....	014
二、机械工程专业人才培养目标 .....	014
三、课程体系研究 .....	014

第六节 英国华威大学机械工程专业课程设置 .....	016
一、 学校介绍 .....	016
二、 培养目标及培养模式 .....	017
三、 课程设置 .....	017
第七节 新加坡高等教育模式 .....	020
一、 新加坡高等教育特点 .....	020
二、 新加坡高等教育校企合作特点 .....	021
三、 新加坡南洋理工大学机械工程专业 .....	023
<b>第二章 中国印刷业现状与发展</b> .....	<b>024</b>
第一节 中国印刷产业现状及发展趋势 .....	024
一、 中国印刷行业现状 .....	024
二、 中国印刷设备及器材制造行业现状 .....	025
三、 中国印刷业发展态势 .....	025
第二节 北京印刷业现状与发展趋势 .....	026
一、 北京印刷业发展现状分析 .....	026
二、 北京印刷业未来发展 .....	028
第三节 以世界视角看中国印刷产业结构 .....	035
一、 国际印刷产业 .....	035
二、 国内外印刷产业结构对比 .....	036
三、 中国印刷产品市场结构调整 .....	037
第四节 我国印刷产业新的核心竞争力 .....	038
一、 印刷产业面临新常态 .....	038
二、 创新驱动发展 .....	040
三、 打造新的核心竞争力 .....	043
第五节 从印刷行业转型看专业人才培养 .....	044
一、 处于行业转型期企业的共性 .....	045
二、 专业人才培养面临的困难和主要问题 .....	046
三、 解决方案和对策 .....	047
第六节 印刷行业机械工程专业人才的需求 .....	049
一、 专业定位 .....	049
二、 专业所涉及的领域 .....	049
三、 印刷行业调研 .....	050

四、机械工程专业印刷行业需求 .....	056
<b>第三章 机械工程专业人才培养 .....</b>	<b>057</b>
第一节 应用型本科教育的基本特征 .....	057
一、价值取向体现行业性 .....	058
二、设置目标体现应用性 .....	059
三、课程设置体现复合性 .....	059
四、培养过程体现实践性 .....	060
五、人才评价体现多元化 .....	061
第二节 机械工程专业教育的现状 .....	062
一、教育现状 .....	062
二、提高教学质量的措施 .....	063
三、机械工程专业的未来 .....	063
第三节 机械工程专业人才培养 .....	064
一、人才培养定位 .....	064
二、学生未来发展分析 .....	064
三、培养方向 .....	064
四、措施保障 .....	065
第四节 机械工程专业建设 .....	066
一、明确人才培养目标, 准确把握专业定位 .....	067
二、制订专业人才培养方案, 体现创新能力和工程应用能力 .....	067
三、深化实践教学改革, 增强学生工程应用能力和创新能力 .....	068
四、加强教学团队建设, 提升师资队伍整体实力 .....	068
五、加强办学条件建设, 加大实验实践基地建设 .....	069
第五节 机械工程专业实践教学体系构建 .....	069
一、实践教学体系建设基本思路 .....	069
二、实践教学体系构建 .....	070
三、实践教学体系建设的特色 .....	071
第六节 产学研合作的实践教学示例 .....	072
一、人才培养目标 .....	072
二、实践教学体系 .....	072
三、实践教学内容 .....	073
四、实践教学改革措施 .....	074



<b>第四章 校企合作模式与运行机制</b>	<b>077</b>
第一节 校企共建应用型人才培养新模式	077
一、应用型人才的特点	077
二、应用型人才培养方案的制订	078
三、校企合作开展应用技术型人才培养	079
第二节 校企协同的育人路径	080
一、合理选择企业, 实现校企双方的互利共赢	080
二、加强过程管理, 为合作的长效运行提供保障	081
三、调整优化课程结构与内容, 使企业获得人才收益	082
第三节 利益驱动的校企合作运行机制	084
一、校企合作的运行机制	084
二、构建利益驱动的校企合作运行机制	086
第四节 协同创新理念的校企合作机制	089
一、校企合作的内涵	089
二、面临的问题	090
三、校企合作运行模式	091
四、校企合作策略	091
第五节 校企合作的相容利益机制	093
一、校企合作相关研究	094
二、校企合作相容利益主体利益诉求分析	095
三、校企合作办学相容利益机制构建	096
第六节 基于组织社会学的校企合作育人	097
一、合作育人困境分析	098
二、合作育人困境生成机制	099
三、基于组织社会学的校企合作育人	102
第七节 基于双赢文化视角的校企合作育人	103
一、双赢合作模式概述	103
二、校企合作模式主要类型	108
三、现行校企合作模式的主要问题及原因	112
四、基于双赢文化视角的校企合作模式	115
<b>第五章 应用型人才培养的校企协同育人</b>	<b>123</b>
第一节 应用型本科教育内涵及人才培养体系	123

一、“应用型本科教育”内涵 .....	123
二、“应用型本科教育”人才培养体系的构建 .....	126
第二节 国内外本科校企合作教育模式的比较 .....	127
一、本科校企合作教育模式 .....	127
二、协同共生理论的运用 .....	128
三、博弈论的运用 .....	129
四、国外校企合作教育模式 .....	130
五、国内校企合作教育模式 .....	133
六、国内外校企合作模式的差异 .....	135
第三节 基于成果导向的机械工程创新人才培养模式 .....	141
一、存在的普遍问题 .....	141
二、基于成果导向的人才培养模式 .....	142
第四节 基于应用型人才培养构建行业协同育人平台 .....	145
一、构建“三基地、四中心”机构组织形式 .....	145
二、实施“四能力、八模块”课程体系改革方案 .....	146
三、创建“双师结合、三室共存”理论与实践结合模式 .....	146
四、建立行业应用型人才培养体系 .....	147
五、校所企共建创新创业实践教学基地 .....	147
<b>第六章 校企合作协同育人的机械工程人才培养 .....</b>	<b>148</b>
第一节 北京印刷学院机械工程专业发展历程与现状 .....	148
一、专业发展历史 .....	148
二、专业定位与规划 .....	149
三、教学条件与支撑 .....	150
四、存在的问题 .....	152
第二节 找准专业发展定位，培养优秀机械工程人才 .....	153
一、加强学科及专业建设，打造良性支撑互助格局 .....	153
二、规范与特色建设，创建优势凸显的卓越专业 .....	155
第三节 印刷特色的机械工程人才培养途径与方法 .....	156
一、卓越工程师培养面临的现实问题 .....	156
二、印刷特色的机械卓越人才培养的目标定位 .....	157
三、培养具有印刷特色的机械卓越工程师的途径与方法 .....	158
第四节 联合教学团队建设为抓手的校企协同育人 .....	160

一、教学团队的基本概念 .....	160
二、教学团队建设的意义 .....	161
三、教学团队建设面临的问题 .....	162
四、教学团队建设的建议 .....	163
第五节 校企协同的特色专业课程教学改革与实践 .....	164
一、特色课程的教学方法改革 .....	164
二、特色课程教学平台建立 .....	165
三、典型专业课程教学改革与实践 .....	166
第六节 应用型人才培养的特色课程体系改革与重构 .....	169
一、创建“四结合”课程体系重构理念 .....	169
二、重构特色课程体系 .....	170
三、重构特色课程 .....	171
四、重构特色课程教学方法 .....	172
五、改革实践应用及效果 .....	172
第七节 校企合作协同共赢的卓越工程人才培养模式 .....	173
一、校企协同共赢是卓越工程人才培养的重要抓手 .....	174
二、卓越工程人才培养需要建立协同育人模式 .....	174
三、校企共赢的协同人才培养需要体制机制保障 .....	175
参考文献 .....	177

# | 第一章 |

## 国外机械工程专业本科教学课程体系

不断地提高教学质量是高等教育的生命线。将教育质量作为教育改革和发展最核心、最紧迫的任务，就需要高校不断创新教育方法和强化实践教学环节，加强大学生创新精神和实践能力的培养。因此，创新专业课程体系、课程结构、课程设置、教学方案、培养方式等至关重要。

机械工程是以自然科学和技术科学为理论基础，结合生产实践中的技术经验，研究和解决开发、设计、制造、安装、运用和修理各种机械中的理论和实际问题的应用学科。现代机械工程教育的任务是在“实践性”“综合性”“创新性”“人文化”等现代工程理念的指导下，培养能综合运用现代机械制造理论和技术手段，懂经营、会管理，兼备人文精神和科学精神的高素质的机械工程技术人才。

近些年，国外高等院校在机械工程专业的培养目标、专业设置及课程体系等方面都发生了显著的变化，机械工程类学生的培养已经从“专才”的培养模式向“通才”的培养模式进行转变，大机械工程的概念逐步形成。这种模式要求学生能够在教育培养过程中，打下更为宽广的机械工程基础，从而以不变应万变，更好地适应市场与企业不断变化的要求。

### 第一节 美国 SMU 机械工程专业本科教学课程设置

20 世纪 90 年代以来，美国工程教育掀起了“回归工程”的浪潮，提出建立“大工程观”。这一理念主要是针对传统工程教育过分强调专业化、科学化从而割裂了工程本身这种现象提出来的，因此，所谓“回归工程”实际上就是回归工程的本来含义，回归建立在科学与技术之上的包括社会经济、文化、道德、环境等多因素的大工程含义，由此，带来了课程设置的变化。

#### 一、课程设置

机械工程专业课程设置的目的是要使学生最终能够解决设计、制造、机器人、汽车和运输系统、能源生产与分配以及其他机械系统方面的实际问题。因此，从

定位来看,对机械工程专业本科学生的培养还是以机械工程基础教学为重,侧重培养的不是某项技能,而是机械工程专业背景下的基础知识,使其最终能够通过企业的锻炼与成长,转变成为符合企业实际要求的能够解决机械系统方面实际问题的工程师。美国 SMU 机械工程专业本科教学课程设置如表 1 所示。

表 1 美国 SMU 机械工程专业本科教学课程设置

课程性质		序号	课程名称	学分		
		1	英语写作	3		
		2	英语写作	3		
通识课程		3	艺术	2		
		4	文学	2		
		5	宗教和哲学思想	2		
		6	历史	2		
		7	政治和经济	2		
		8	行为科学	1		
		文化形成课程		9	课程	2
				10	课程	2
		多元发展课程		11	健康教育	1
				12	健康教育	1
				小计		23
		专业课程		13	工程概论	2
14	工程概论实验			1		
15	信息技术与社会			3		
16	静力学			3		
17	动力学			3		
18	热力学			3		
19	热力学实验			1		
20	电路分析			3		
21	变形体力学			3		
22	固体力学实验			1		
23	流体力学			3		
24	流体力学实验			1		
25	传热传质			3		
26	传热传质实验			1		

续表

课程性质		序号	课程名称	学分
专业课程		27	工程材料	3
		28	加工工艺	3
		29	热力系统设计	3
		30	机械系统设计与控制	3
		31	自动控制实验	1
		32	机械设计基础	3
		33	机械工程设计	3
		34	机械工程设计	3
		35	振动	3
		36~39	高级专业选修课	各 3
小计				68
数学与统计	数学	40	微积分与解析几何	3
		41	微积分与解析几何	3
		42	微积分与解析几何	3
		43	初等微分方程	3
		44	线性代数导论	3
	统计	45	统计学基础	3
理学课程	化学	46	普通化学	3
	物理	47	理学导学	3
		48	电力磁力导论	3
		49	普通物理实验	1
小计				10
数理选修	50	数学或理学选修课	3	
小计				3
工程拓展课程（四选一）	51	工程管理	3	
		信息工程和全球视角	3	
		工程通信	3	
		技术创业	3	
小计				3
总计				125

## 二、课程设置分析

由表 1 可知, SMU 机械工程专业本科教学课程主要由 4 部分组成, 即通识教

育课程、专业课程、数理化课程、工程拓展课程。通识教育课程占 23 学分，专业课程比重较大，占 68 学分，数理化课程占 31 学分，工程拓展课程占 3 学分，共计 125 学分。与国内普通高校 170 学分左右的总学分相比，课时量明显偏少，减少近 26.5%。由此可以看出：

(1) 作为工科专业，仍然设有基于母语的写作课程，并且比重较大，有 6 个学分，反映出美国高校对本科教学文化素养的普遍重视。

(2) 专业课程比重最大，超过了总学分的一半以上。注重总体把握，不再细分为专业基础课程、专业核心课程、专业选修课程。对基础理论的教学较为重视，特别是相关力学课程，所占比重极高，包括了静力学、动力学、热力学、固体力学、流体力学、振动、传热学等我国高校较少开设的课程，反映出美国高校对基础课程的重视，体现了“加强基础、拓宽专业”的总体思路。打通了本科教学与研究生教学的界限，学生可以并且必须选修 4 门研究生课程，共计 12 学分。对于工程制图、CAD/CAM 等中国高校机械工程专业比较重视的基础课程，基本不涉及。

(3) 数理化课程设置中，数学部分与国内差别不大，包括了高等数学、线性代数和数理统计等课程。虽然也涉及物理课程，但是仅涉及国内大学物理的下册部分（电、磁部分），经典力学放到了专业课程中。仍然学习化学，而国内几乎所有所有的机械工程专业不再设置该课程。

(4) 在注重专业课程教学的基础上，SMU 机械工程专业还开设有工程管理、技术创业等管理类课程，较好地体现了大工程机械的含义。

## 第二节 美国密歇根大学机械工程专业课程体系

### 一、课程体系

密歇根大学机械工程专业教学计划规定的总学分是 128 学分，其中通识课程 16 学分，基础课程 39 学分，相关课程 7 学分，专业课程 45 学分，选修课程 21 学分。专业核心课程包括：设计与制造、力学和材料、动力学和控制、工程热学和工程实践。

### 二、基础理论课程

密歇根大学机械工程专业基础理论课程为工学院所有工科专业在大一、大二学习的工科核心课程，为后续大三、大四进入专业课程学习做准备。主要包括数学、工程学、化学和物理。数学 16 学分，工程学 8 学分，第一学期工程基础知识 4 学分，第二学期计算机基础知识 4 学分；化学 10 学分，物理及物理实

验 10 学分。另外，密歇根大学还设置了相关课程，包括了第五学期 4 学分的电工电子学。

### 三、专业核心课程

密歇根大学专业核心课程总共 45 学分，包括设计与制造 12 学分、力学和材料 8 学分、动力学和控制 8 学分、工程热学 9 学分、工程实践 8 学分。设计与制造课程分布于第 4、第 5 和第 8 学期，主要教学内容包括工程制图、几何建模、计算机辅助设计（CAD）、计算机辅助制造（CAM）、尺寸公差、制造工艺、机加工技术、机械传动、机械运动机构设计、机床操作、机械系统化设计等；力学和材料课程分布于第 3、第 5 学期，主要教学内容包括理论力学、材料力学、工程材料学；动力学和控制课程分布于第 4、第 6 学期，主要教学内容包括粒子运动学、刚体振动、力学建模、机电系统建模、机电控制；工程热学课程分布于第 4、第 5、第 6 学期，主要教学内容包括热力学、流体力学、传热学；工程实践分布在第 6、第 7 学期，主要教学内容包括测量与误差分析、拉伸试验、热循环试验、涡轮机的性能测试、风洞测试、柔性扭转系统的频率响应分析、单缸发动机的性能测试、零件注塑成型试验等。

### 四、专业选修课程

机械专业选修课程设置在第 7、第 8 学期，密歇根大学机械专业选修课程规定是修满 21 学分，包括技术选修课程 9 学分、专业选修课程 3 学分和一般选修课程 9 学分。这些选修课程都是为硕士研究生，甚至是博士研究生开设的学术水平比较高的专业课程，比如有固体力学、新型材料、焊接、声学工程等课程。

### 五、通识课程

密歇根大学机械专业的通识课程 16 学分主要包括人文类课程 3 学分、经济金融类课程 3 学分、职业与创新类课程 4 学分和艺术类课程 6 学分。

## 第三节 美国两所大学机械工程专业本科课程情况

### 一、选择学校

美国威斯康星大学普莱维尔分校和卡内基梅隆大学均有机械工程本科专业。

威斯康星大学普莱维尔分校下设 3 个学院，其中工程、数学与科学学院设有机械工程专业。该校的课程设置分为公共课与学位课。公共课为学校统一设置适用于全校学生。学位课分为自然科学基础课、专业基础课、专业课和专业选修课 4 部分。学位课必须修满 100 学分、总学分达到 134 学分才能毕业获得学士学位。



卡内基梅隆大学设有 7 个学院，其中卡耐基技术学院设有机械工程专业。卡内基梅隆大学的课程设置分为公共课和学位课。公共课需修满 72 单元 (unit)。学位课包括自然科学基础课、专业基础课、专业课、专业选修课和自由选修课。该校机械工程专业要求修满 380 单元才能获得学士学位。

## 二、专业学分

为了统一标准，将卡内基梅隆大学的单元换算成学分，该校课程大多数为 9 单元，按照 3 单元折合 1 学分的办法，将卡内基梅隆大学的单元换算为学分，最后折合为 127 学分。威斯康星大学普莱维尔分校的课程大多为 3 学分，总学分为 134 学分。

卡内基梅隆大学与威斯康星大学课程组成及学分见表 2。

表 2 卡内基梅隆大学与威斯康星大学课程组成及学分

	人文社会科学基础课	自然科学基础课	专业基础课	专业课	专业方向与专业选修课	毕业(课程)设计	自由选修课	总计
卡内基梅隆大学	24	32	37	5	6	8	15	127
威斯康星大学	34	32	42	14	9	3	0	134

## 三、课程设置

本科机械专业的课程设置主要分为 6 部分，即人文社会科学基础课、自然科学基础课、专业基础课、专业课、专业方向课(含专业选修课)、毕业及课程设计。

### 1. 人文社会科学基础课

威斯康星大学的人文社会科学基础课共包括 12 小类，34.5 学分，英语 I 和 II 为必修。演讲是从所开设的 5 门课中选修 1 门；健康从 2 门课中选修 1 门；体育从 32 门课中选修 1 门；人文科学是从 96 门课中选修 1 门；艺术是从 19 门课中选修 1 门；历史观是从 48 门课中选修 1 门；社会科学是从 92 门课中选修 3 门；国际问题是从 39 门课中选修 1 门；种族与性别研究是从 65 门课中选修 1 门。外语课可以选修也可不选，没有学分上的要求。

卡内基梅隆大学的人文社会科学基础课分为两大块。按广度分为人文研究、社会制度、写作与表达，按深度分为人文社会科学与艺术以及非技术类选修课，需修满 72 个单元(24 学分)。

两所美国大学人文社会科学基础课程设置见表 3。