

文章编号：1672-5913(2013)20-0029-04

中图分类号：G642

# 面向制造业信息化专业群人才培养模式的建设与实践

郭银章，曾建潮

(太原科技大学 计算机科学与技术学院，山西 太原 030024)

**摘要：**针对我国制造业信息化领域和山西转型跨越发展急需的信息化工程技术人才的培养问题，提出一种侧重于制造业信息化不同层次人才需求的专业群人才培养模式，将太原科技大学计算机学院建设的 4 个专业构建成为一个信息化人才培养专业群，通过构建不同的课程教学体系和实践教学体系实现专业群共性知识的联合教学和特色化专业知识的分布教学。

**关键词：**制造业信息化；专业群；人才培养；层次化培养体系

## 0 引言

在我国，制造业作为支柱产业之一，在国民经济中占有十分重要的地位。随着现代科技的迅速发展和企业全球化趋势的进一步扩大，制造业面临着产业结构调整、产业转移步伐加快、国际市场竞争更加激烈的局面。目前，我国已成为全球的制造业大国，但还远不是制造业强国，特别是装备制造业发展严重滞后<sup>[1]</sup>。中国的制造业大部分是发达国家制造业转移的结果，劳动密集型居多，有自主知识产权的先进制造企业较少。另外，制造企业的信息化程度偏低，许多企业仅仅实现了“甩图版”工程，无法实现资金流、信息流、物资流的高效运行和科学管理，在产品数字化设计、数字化制造、企业数字化管理以及信息化网络环境支撑平台建设方面还存在诸多问题，无法适应国家“两化融合”的战略发展需求。究其原因，除了制造企业产品创新设计能力较弱外，制造业信息化的水平与发达国家相比还存在较大差距，从事制造业信息化所需的软件开发

与服务的人才严重缺失。

制造业信息化是企业实现产品设计创新、制造模式创新和经营管理方式创新的重要手段，是打造优势产业链、提升中小企业集群竞争力的有效工具，是制造业发展的必由之路，是全面贯彻党的十六大关于“以信息化带动工业化，以工业化促进信息化，信息化和工业化相互融合”精神，推动科技与经济结合的一项重大战略举措。从制造业生产过程的自动化和生产管理的信息化需求来看，制造业信息化技术包括信息化支撑环境技术、数字化设计技术、数字化管理技术、数字化制造技术等 4 个重要技术领域，其中数字化制造技术又分为制造装备数字化和生产流程数字化两个方面。制造业信息化软件开发、设计与服务人才培养涉及众多的学科专业，但是其人才培养的核心专业集中在计算机科学与技术类学科中。2012 年，教育部提出了新的学科专业设置目录，其中计算机科学与技术类学科中包含了制造业信息化人才培养的计算机科学与技术、网络工程、软件工程以及物联网工程等专业<sup>[2]</sup>。

基金项目：山西省重点教学研究项目（J2011058）。

第一作者简介：郭银章，男，教授，太原科技大学计算机学院副院长，研究方向为分布式网络计算、网络化协同设计、制造业信息化等，guoyinzhang@263.net。

基于上述分析,笔者以太原科技大学计算机学院课程群建设为例,研究面向制造业信息化的专业群人才培养体系建设问题。学院按照面向制造业信息化领域各层次技术人才培养目标,依托太原科技大学计算机院所承办的计算机科学与技术专业、网络工程专业、信息管理与信息系统专业以及软件工程专业,构建具有装备制造信息化特色的人才培养专业群。在打通大学科同类基础和基础课程的前提下,学院确定网络工程专业培养面向制造业信息化领域的网络支撑环境技术方面的工程技术人才;计算机科学技术专业培养面向装备制造信息化领域的嵌入式系统方面的工程技术人才;信息管理与信息系统专业培养面向装备制造信息化领域的生产管理自动化方面的工程技术人才;软件工程专业的计算机辅助设计与工业控制应用软件方向,培养数字化设计技术方面的工程技术人才<sup>[3]</sup>。该研究,为我国制造业信息化领域培养具有行业特色的高级信息化工程技术人才,提供了一种专业群的人才培养体系和方法。

## 1 培养目标定位

依托太原科技大学在我国重型机械和重大技术装备领域的行业优势,面向装备制造信息化和山西省地方经济建设的需求,适应国家“以信息化带动工业化、信息化与工业化相融合”的战略发展,计算机学院努力寻找为我国制造业信息化领域和山西地方经济发展培养信息化高级工程技术人才的专业群人才培养目标定位。

### 1) 专业群建设目标定位。

面向制造业信息化领域的专业群建设是为我国制造业信息化领域培养网络化支撑环境技术、数字化管理技术、数字化制造技术以及数字化设计技术方面的高级信息化工程技术人才。整个专业群由计算机科学与技术、网络工程、软件工程、信息管理与信息系统4个本科专业构成,每个专业突出其在制造业信息化领域不同层次人才

培养特色,以实现面向制造业信息化领域所需的软硬件系统开发、设计与服务等不同层次人才的专业群培养目标。

### 2) 专业群建设的服务面向对象定位。

根据我国制造业信息化领域和山西转型跨越发展对制造业信息化人才的需求,依托太原科技大学在重型机械和重大技术装备领域的人才培养优势,紧密结合我校计算机科学与技术国家级特色专业的建设成果,坚持以培养学生的创新精神和实践能力为重点,培养面向制造业信息化领域和山西转型跨越发展急需的制造业信息化高级工程技术人才。

### 3) 专业群建设人才培养观念定位。

把握21世纪工程教育理念,突出创新精神和实践能力的培养,以行业需求为导向,在注重对学生专业知识与工程技术培养训练的同时,培养他们崇尚学术、追求真理、弘扬理性的学术精神和严谨求实、开拓创新、兼收并蓄的治学态度和诚信敬业、吃苦耐劳、踏实肯干的工作作风,突出“行业特色明显、专业基础厚重、实践技能突出、素质教育鲜明”的专业群人才培养特色。

## 2 人才培养课程教学体系的建立

在制定专业群相关专业培养方案时,学院通过走访实施信息化的装备制造企业和制造业信息化软硬件集成开发企业,确定从事制造业信息化软硬件系统开发、设计与服务人才所需的知识结构、工程技术和业务能力,并以此为指导,制定专业群相关专业的人才培养方案。该方案在保证通识课程和学科大类基础课统一的前提下,通过相应的专业课程和专业选修课程来培养装备制造信息化不同层面的信息技术人才。

### 1) 专业群共有知识体系的基础课程平台构建。

制造业信息化专业群共有知识体系是制造业信息化领域不同层次人才培养必须掌握和具备的基础课程。专业群学科基础课程平台分为通识基础、公共基础和大类基础3个部分:通识基础课

程主要包括大学英语、政治理论、思想修养、大学体育等课程；公共基础主要包括高等数学、大学物理、线性代数、概率统计、离散数学、计算方法等课程；大类基础主要包括计算机集成制造系统导论、计算机科学导论、高级语言程序设计、算法与数据结构、数据库系统原理、计算机组织与结构、计算机网络、操作系统、软件工程等课程。

#### 2) 专业群特色化专业课程平台构建。

根据专业群在制造业信息化领域不同层次的人才培养需求，学院将计算机科学与技术专业确定为制造业信息化领域嵌入式系统方向与计算机控制方向的特色化人才培养专业，将信息管理与信息系统专业定位为制造业信息化领域生产管理自动化软件设计方向的特色化人才培养专业，将网络工程专业定位为制造业信息化领域网络集成与架构方向的特色化人才培养专业，将软件工程专业计算机辅助设计确定为制造业信息化领域数字化设计方向的特色化人才培养专业，并根据各专业的培养特色，构建其专业课程平台。

计算机科学与技术专业的专业课平台包括专业课程与特色课程两大类。专业课程主要包括模拟电子技术、数字电子技术、电路与系统、数字逻辑、数字信号处理、嵌入式系统软件设计、基于 Web 的面向对象编程技术等；特色化课程主要包括工业控制网络、工业组态软件设计、PLC 编程与控制、微机接口技术、计算机控制技术，嵌入式系统硬件设计、嵌入式系统软件设计、Web 系统与技术等课程。

信息管理与信息系统专业主要培养掌握现代信息管理学基础和计算机信息系统开发技术，具有生产管理信息化系统分析、设计、集成、管理与维护能力的高级工程技术人才，其专业课平台主要包括信息管理课程和信息系统开发课程两类。信息管理课程主要包括信息管理学、管理统计学、西方经济学、运筹学、管理信息系统等课程；信息系统开发课程主要包括软件分析与建模技术、电子商务战略结构与设计、企业资源计划

ERP、物流与供应链管理 SCM、客户关系管理 CRM、企业资产管理 EAM、知识工程与专家系统、Web 系统与技术等。

网络工程专业主要面向制造业信息化领域的信息基础设施的规划集成和运维管理，培养具有计算机网络系统规划、设计、组织、管理与维护以及计算机网络应用系统架构、设计、开发、集成与项目管理方面的高级工程技术人才，其专业课平台包括 TCP/IP 设计与实现、计算机网络工程、计算机网络布线、计算机网络的集成与管理、信息保障与网络安全、计算机网络设备的配置与管理、无线传感器网络、无线网络与移动计算、数据存储网络、Web 系统与技术、工程项目管理等课程。

软件工程计算机辅助设计方向主要培养数字化设计方面的高级工程技术人才。本专业方向开设软件设计与体系结构、软件测试与分析、软件需求工程、人机交互技术、CAD 软件开发与设计、计算机辅助工程、数字化协同与网络交互设计、先进制造技术等。

### 3 实践教学体系的建立

专业群的实践教学体系主要包括课程设计、毕业设计、综合实验周、制造业信息化不同层次逆向工程案例、生产实习和毕业实习等环节。

专业群中每个专业的校内实习实训环节包括 3 个课程设计和 3 个综合实验周。计算机科学与技术专业实践教学包括高级语言程序开发课程设计、软件工程课程设计、计算机组织与结构课程设计、数字系统综合实验周、计算机网络综合实验周、嵌入式系统综合实验周。信息管理与信息系统专业包括高级语言开发课程设计、数据库系统课程设计、企业资源计划课程设计、软件建模与架构综合实验周、信息系统分析与设计综合实验周、Web 系统与技术综合实验周。网络工程专业实践教学环节包括高级语言程序开发课程设计、网络通信与协议分析课程设计、计算机组织

与结构课程设计、数字系统综合实验周、网络工程综合实验周、网络集成与配置综合实验周。软件工程专业由校外联合培养单位完成不同方向的专业综合设计。所有专业群实践教学环节的选题都紧密围绕制造业信息化领域的内容进行设计。在教学方法上,我们采取送出去和请进来的策略,将学生4年中的一些课程设计、综合实验以及毕业设计等教学实践环节放在企业完成或者聘请企业工程技术人员来学校指导。

制造业信息化不同层次逆向工程案例课程在课程体系单独设置,由具有实际工程经验的教师或聘请制造业信息化领域的工程技术人员担任。同时,按照专业群4个专业特色人才培养的需求,依托学校在重大技术装备制造领域的行业优势,充分借助学校产学研联盟企业的资源优势,有计划地建设适合于专业特色方向的实习基地。学院通过与那些在企业资源计划(ERP)、企业资产管理(EAM)开发与应用等生产管理信息化水平较高的企业联手,建立有利于学生在业务流程分析、系统规划设计与软件开发设计方面提升实践水平的数字化管理技术实习基地。同时,我们还与那些在生产过程控制与企业基础自动化开发与应用领域具有较高水平的企业联合,建立数字化制造技术方向的实习基地。

#### 4 专业群师资队伍建设

在教学实践过程中,学院以学历教育、技术

培训和科学研究等不同方式,积极推进专业群师资队伍建设,努力打造一批具有装备制造领域信息化教学科研背景的师资队伍。面向装备制造领域信息化领域的特色人才培养,对师资水平的要求非常高,要想高水平地完成一门课程的教学,不仅需要教师有扎实的理论基础,更要掌握先进的工程技术。所以,本专业积极鼓励教师攻读制造业信息化方向的博士学位,同时积极推进在职教师工程技术培训制度,并鼓励他们通过在制造业信息化开发与应用领域挂职锻炼、参加专业培训机构的技术培训以及在制造企业技术研发中心进行项目合作等形式,来提高专业教师的工程技术水平。

#### 5 结语

学院将计算机科学与技术专业、信息管理与信息系统专业、网络工程专业和软件工程专业组合为一个专业群,面向制造业信息化不同层次的人才培养需求,构建了相应的特色化人才培养体系。通过教学实践,不同专业在实现共同知识课程平台教学的基础上,突出不同面向的特色化专业课程设置与教学的人才培养模式,有利于制造业信息化领域的特色人才培养。这种教学模式的改革,可以有效解决同一类专业的同质化教育问题,也可以很好地形成面向同一领域的特色化人才培养方案。

#### 参考文献:

- [1] 国家自然科学基金委员会工程与材料学部. 机械工程学科发展战略研究报告(2011—2020)[M]. 北京: 科学出版社, 2010.
- [2] 中华人民共和国教育部高等教育司. 普通高等学校本科专业目录和专业介绍[M]. 北京: 高等教育出版社, 2012.
- [3] 太原科技大学教务处. 太原科技大学本科专业人才培养方案[D]. 太原: 太原科技大学, 2012.

(编辑: 孙怡铭)