

◎罗文广 曾文波 胡波 叶洪涛 著

地方高校电气信息类专业



分流分层人才培养模式的 理论基础与实践



湖北科学技术出版社

DIFANG GAOXIAO DIANQI XINXILEI ZHUANYE

FENLIU FENCENG RENCAIPEIYANG MOSHI DE

LILUN JICHU YU SHIJIAN

地方高校电气信息类专业

▶ 分流分层人才培养模式的
理论基础与实践



ISBN 978-7-5352-5172-5



9 787535 251725 >

定价：22.00 元

新世纪广西高等教育教学改革工程项目 (2011JGZD018, 2008B032,
2009A024, 2010JGZ028, 2009A023) 资助;
广西科技大学学术专著出版基金资助

◎罗文广 曾文波 胡波 叶洪涛 著

地方高校电气信息类专业

▶ 分流分层人才培养模式的 理论基础与实践

DIFANG GAOXIAO DIANQI XINXILEI ZHUANYE

FENLIU FENCENG RENCAIPEIYANG MOSHI DE

LILUN JICHU YU SHIJIAN



湖北科学技术出版社

前 言

高等教育改革是高等教育的永恒主题,改革的主要目的是提高人才培养质量,促进学生全面发展。胡锦涛总书记在庆祝清华大学建校 100 周年大会上的重要讲话中鲜明指出,“高校要把提高质量作为教育改革发展最核心最紧迫的任务”,明确了我国高等教育改革的主攻方向。高等教育人在其辛劳育人过程中,时刻不敢忘记这个主题和这个目标。本书就是我们为了提高电气信息类专业人才的培养质量而开展的人才培养模式改革的一点总结,希望通过总结使我们的教育思想观念不断更新,促进我们不断学习高等教育教学理论,并提高理论水平和应用能力,同时也希望能给从事高等教育的同仁们一点启示,共同为发展我国高等教育事业而努力奋斗。

电气信息产业是一个面向国民经济各行各业的产业,是国家四大经济支柱产业之一,它对电气信息类专业人才的需求是广泛而多样性的。作为宽口径的电气信息类专业,已发展成为最庞大的学科专业之一。目前,我国高校中,开办电气信息类专业的院校较多,不但理工类院校、综合性院校开办,就连文科类院校也开始涉足。一方面,说明我国社会经济对电气信息类人才的需求大;另一方面,在办学的实践过程中,难免都会存在这样那样的不足,特别是地方院校,存在诸如人才培养规格趋同、人才培养质量有待提高等问题。一直以来,人才培养模式改革都是高校教育教学改革的重点,也是解决目前高等教育存在问题的主要途径之一。高等教育理论专家认为“教育必须与社会发展相适应”,即从社会角度看,当高校的人才培养不能很好地适应社会的需要,即不能很好地为社会的经济、政治、文化的发

展服务时,必须对现行的人才培养模式进行改革;从教育自身的内在规律看,当高校的人才培养不能很好地符合人才培养目标时,则必须对人才培养模式进行改革,即要对人才培养方案、人才培养途径进行合理的调整,使之能更好地与人才培养目标、培养规格相协调,从而使人才培养更好地符合人才培养目标。由此可见,人才培养模式改革的意义和重要性。地方院校为了适应我国经济的快速发展对电气信息类专业人才需求所呈现的多样性,对人才培养模式进行改革也是必然的。

本书是在广西科技大学(原广西工学院)承担的广西首批人才培养模式创新实验区“地方高校电气信息类专业分流分层人才培养模式创新实验区”建设成果之上,结合新世纪广西高等教育教学改革工程项目“地方高校电气信息类专业多元化实践教学模式研究与实践”(2008B032)、重大项目“校市相融、校企合作培养工程应用型人才的探索与实践”(2011JGZD018)、重点项目“校地合作培养面向区域经济发展的工科应用型人才教学体系的构建与实践”(2009A024)、重点项目“基于学习迁移理论的电气类专业学生编程能力的培养”(2009A023)、重点项目“地方高校电气信息类专业学生科技创新能力培养新模式探索与实践”(2010JGZ028)等的研究成果,并借鉴国内外高等教育界学者的一些成果,归纳、总结而成。为此,对相关的资助单位和学者表达我们的谢意。

本书由罗文广组织和统稿,第一章由曾文波撰写,第二章由罗文广归纳、总结,第三章由罗文广、胡波撰写,第四章由罗文广、叶洪涛撰写。由于笔者水平有限,时间匆忙,书中疏漏缺失之处在所难免,祈望专家和读者批评指正。

著 者

2012年7月

目 录

第一章 电气信息产业与电气信息类人才培养	1
第一节 电气信息产业的发展趋势及我国面临的挑战	1
第二节 全球一体化与电气信息类人才需求	5
一、电气信息技术的发展需要大量专业技术人员	5
二、地方经济发展需要大量的电气信息技术人员	6
三、新形势的发展需求大量的专业人才	6
第三节 我国电气信息类人才需求及其特征	7
一、我国电气信息类人才总体需求	7
二、地方经济对电气信息类人才的需求	11
三、电气信息类人才需求特征	13
第四节 地方高校电气信息类人才培养的定位	16
一、地方高校电气信息类人才培养现状与发展趋势	16
二、地方经济对人才培养定位的影响	18
三、广西工学院主动适应地方经济建设教学改革情况	22
四、地方高校电气信息类人才专业能力的要求	29
五、地方高校电气信息类人才培养的定位	30

第二章 分流分层人才培养模式的理论基础	34
第一节 高等教育分流	34
一、教育分流	34
二、高等教育分流	37
三、高等教育合理分流	43
四、高等教育内分流	49
第二节 高等教育内分流模式理论	51
一、高等教育内分流模式概念	51
二、高等教育内分流模式的构成要素	53
三、高等教育内分流模式的制约因素	67
四、高等教育内分流模式类型	73
五、高等教育内分流模式构成特点	78
第三节 分层教学理论	84
一、孔子的“因材施教”理论	85
二、赞可夫的“发展性教学”理论	87
三、巴班斯基的教育教学过程最优化理论	90
四、布鲁纳的“学科基本结构”理论	92
五、加德纳的多元智力理论	95
第三章 地方高校电气信息类专业分流分层人才培养模式	98
第一节 分流分层人才培养模式的总体设计	98
一、分流分层人才培养模式	98
二、地方高校电气信息类专业实施分流分层培养的必要性	100
三、分流分层人才培养模式的总体方案设计	101
第二节 分流分层人才培养模式课程体系	105
一、课程体系构建的总体思路	106

二、课程体系优化	107
三、课程体系构建	113
第三节 多元化实践教学模式	122
一、分流分层的教学理论对实践教学的启示	122
二、实践教学的特征及主要影响因素	123
三、优化实践教学体系的基本方法	125
四、电气信息类专业多元化实践教学模式构建	126
第四节 电气信息类专业的校企合作人才培养模式	136
一、校企合作人才培养模式——重要的高等教育 分流形式	136
二、地方高校应用型本科人才的培养要求	137
三、地方高校校企合作人才培养模式构建思路	140
四、地方高校校企合作的主要模式	144
五、地方高校校企合作具体措施	147
六、建立校企合作人才培养模式值得注意的 问题	148
第五节 分流分层模式的教学活动评价体系	151
一、教学活动评价的目的和意义	151
二、评价体系的构建原则	153
三、分流分层人才培养模式的评价内容	155
四、评价的标准	160
五、评价活动的组织	162
第四章 地方高校电气信息类专业分流分层人才培养 模式实施研究	166
第一节 影响分流分层人才培养模式实施的关键 因素	166
一、学生因素	166

二、教师因素	169
三、高等教育教学管理制度因素	172
四、实践教学条件因素	173
五、育人软环境因素	175
第二节 分流分层人才培养模式实施方案	178
一、专业分流实施方案	178
二、电气信息类专业分层教学实施方案	184
第三节 分流分层人才培养模式实施效果	187
一、构建适用于地方高校电气信息类专业人才 培养模式	187
二、人才培养模式改革与教学改革研究相互 融合	188
三、促进实践教学资源开发、整合、利用及校企 合作	191
四、强化毕业设计环节	195
五、极大地促进学生科技活动的开展	197
参考文献	202

第一章 电气信息产业与电气 信息类人才培养

第一节 电气信息产业的发展趋势 及我国面临的挑战

所谓电气信息类产业,通常所指与电气和电子技术相关的产业,主要包括电气工程及其自动化产业、信息与通信工程产业、计算机产业、电子信息产业等。根据教育部《普通高等学校本科专业目录(1998年颁布)》相关规定,电气信息类专业涵盖以下专业:电气工程及其自动化、自动化、电子信息工程、通信工程、计算机科学与技术、电子科学与技术、生物医学工程等。

电气信息产业是一个面向国民经济各行各业的产业,主要通过能量交换技术、信息产生与传递技术、控制技术、计算机网络与信息处理技术,满足生产、运输、家居生活等方面的研究、设计、控制与监测等应用与管理,实现能量与信息的生产、传输、变换及应用。电气信息产业是具有应用前景广泛、商品附加值高等特征的产业,其主要特点包括如下方面^[1]。

(1) 具备与工艺流程和产品设计紧密联系的国际国内市场体系。

(2) 能够积聚大量的技术资源和资金,在国家经济可持续发展战略中必须优先考虑。例如:可再生能源技术、信息化技术、

先进制造技术、先进医疗设备技术、航天技术、分布式技术、数字化测量技术、先进传感技术等。

(3) 能在各个国家、企业、个人之间实现信息的水平流动,增加业务流量带动网络产业的快速响应,实现市场与社会的商品和服务的价格、就业、资源及国际国内人才的交流与互动。

(4) 电气信息产业具有能耗低、效率高、技术密集、资源可共享等特点,能实现本产业结构与效率的迅速调整。

(5) 是国家和国际的科技领军产业。

(6) 电气信息产业具有抗贸易保护主义环境的能力。

随着全球信息化进程的加快,电气信息产业进入了一个新的快速发展时期。电气信息产业是一个国家科技实力的重要体现,也是衡量一个国家综合国力的重要标志。在国家大力实施自主创新战略的今天,中国如何成为世界电气信息产业大国,关系到创新型国家建设的成败,也关系到国家的前途和命运。近年来,我国电气信息产业蓬勃发展,主要有以下特点^[2]。

(1) 产业结构调整加快。在信息产业方面,全球信息产业正在从硬件主导向软件和服务主导转型,我国也正从以生产硬件为核心逐步走向软硬结合,信息服务业也加快了发展。结构升级给我国电气信息企业带来了巨大的挑战,同时也提供了难得的机遇。如计算机由单核向多核技术发展,显示技术将以大屏幕、高清晰和平板化为主流,集成电路技术将进入纳米时代,数字音视频技术继续走向高集成化、多功能化等。在电气产业方面,以能源产业为例,国家电网公司在 2011 年工作会议上明确表示:“发展特高压是‘十二五’电网发展的重中之重。”未来 5 年我国将投资超过 5 000 亿元,建成“三纵三横”特高压交流骨干网架和 11 项特高压直流输电工程,特高压输电线路总长将达 4 万千米,形成交直流协调发展的坚强电网网架。“十二五”中国的

能源将继续大力发展和优化结构,优质清洁的电能将优先发展,中国极有可能在“十二五”的第一年就成为全球最大的电能应用市场。“十二五”将是我国电气市场十分精彩的一段时期,中国整体的大环境将成为电气市场发展的推动力,促使中国逐步成为全球最大和最先进的电气应用市场,同时中国本土的电气企业也会在竞争中不断提高自己,顺应历史的潮流,做强做大,不断壮大品牌,推动中国电气行业的发展,推动电气技术的改革。

(2) 规模显著扩张。近年来,我国电气信息产业企业总体规模不断增长。一些企业通过整合、跨国并购、扩建生产线、投产新项目等方式,拓宽了发展领域,提高了生产能力,扩大了经营规模。以信息产业为例,据中国信息产业部报道,十年前,长虹成为第一家营业收入规模突破百亿元大关的企业。两年前,海尔首先迈上千亿元台阶,联想控股在收购 IBM 全球 PC 业务后,大力推进国际化经营,营业收入一举达到 1 389 亿元。富士康精密组件(北京)有限公司二期投产后实现总产值比扩建前增长 1.4 倍,中芯国际集成电路制造有限公司 12 英寸芯片投产仅一年产值已超过 10 亿元。

(3) 发展空间巨大。电气信息产业作为国民经济的重要支柱产业,中国政府对其高度重视,中央政府和各地政府出台了很多优惠政策,为电气信息产业的发展提供了强有力的支持和良好的政策环境。加入 WTO 后,我国电气信息产业产品面向了更大的国际市场,全方位参与了国际分工,有利于信息产业充分利用国际市场的资源和技术,增强国际合作。

尽管十年来我国电气信息产业取得巨大的成功,产业规模已连续几年列全国工业部门的首位,在一些领域具备了竞争优势,但与国际先进水平相比,仍存在较大差距,概括起来,有以下几个方面的问题^[3]。

(1) 产业规模效应明显不足。我国电气信息产业类企业总体规模相对偏小,产业的规模效应明显不足,缺乏重大产业项目支撑,与发达国家相比差距明显,缺乏国际竞争力,很多应用领域还没有形成良好的商业模式或完整的产业链,市场化程度不高,在国际、国内影响力有限。

(2) 产业发展联动效应较弱。传统产业与电子信息产业互动性较弱,未形成明显的相互促进作用。信息化与电子信息产业的互动发展有待深化,信息化的推进没有成为电子信息产业聚集发展的需求和市场基础,电子信息产业的发展也还不能够为信息化推进提供足够的产品和服务保障。

(3) 产业集群竞争力较弱。我国的电子信息产业在空间上的集聚较为明显,但集群内企业间尚未形成完善的专业化分工与协作。集群内中小企业没有起到协作配套的作用,与集群中其他企业没有任何技术、资金上的联系。对产业集群的建立与完善作用甚微。使得集群企业享受不到集群所带来的外部规模经济等方面的好处,不能促进集群企业间的竞争与合作。

(4) 自主创新能力不足。我国在关键或核心技术创新能力上与发达国家相比还存在明显不足,对技术引进依赖程度较高。我国还是发展中国家,经济基础相对薄弱,技术投入不足,对引进技术的吸收和再开发能力也较弱。再加上所需的资源越来越多,更新频率快,生产人员、科研人员和市场人员之间缺乏沟通,使得我国要在技术上实现突破创新很难。

(5) 人才结构不合理。以 IT 产业为例,据统计,目前我国电子信息产业 700 多万从业人员中,一般员工过剩,集成电路设计、软件工程、关键元器件的技术人才十分短缺,从事制造工艺的专门人才严重不足。要想提高自主创新能力、及时掌握新的信息、提供优质的产品和服务、达到国际化的管理和营销水平,

都离不开高层次、复合型的研发人才、技术人才和管理人才。

第二节 全球一体化与电气 信息类人才需求

全球一体化通常指全球经济一体化,包含两个层面的意义。广义的全球经济一体化,即世界经济一体化,指世界各国经济之间相互开放,形成相互联系、相互依赖的有机体。狭义全球经济一体化,即地区经济一体化,指区域内两个或两个以上国家或地区,在一个由政府授权组成的并具有超国家性的共同机构下,通过制定统一的对内对外经济政策、财政与金融政策等,消除国别之间阻碍经济贸易发展的障碍,实现区域内互利互惠、协调发展和资源优化配置,最终形成一个政治经济高度协调统一的有机体的这一过程。随着行业结构的调整和优化组合,各行业的发展进入了一个新的快速发展阶段,因此对人才的需求量大增,尤其是电气信息类的人才需求量更大。

21 世纪的产业竞争,总归还是人才的竞争。随着我国跃上工业经济大国称号,面向全球经济一体化的格局,新形势下的产业升级及转变经济发展方式,各行业都进入全新的快速发展阶段,因此,行业的发展急需大量高技术人才,电气信息产业作为其“左右手”必不可缺,对人才的渴求自然是不言而喻。

一、电气信息技术的发展需要大量专业技术人员

当今,世界高科技竞争和突破正在创造着新的生产方式和经济秩序,高新技术渗透到传统产业,引起传统产业的深刻变革。机电一体化正是这场新技术革命中产生的新兴领域,机电一体化产品除了要求有精度、动力、快速性功能外,更需要自动

化、柔性化、信息化、智能化,逐步实现自适应、自控制、自组织、自我管理,向智能化过渡。从典型的机电产品来看,如:数控机床、加工中心、机器人和机械手等,无一不是机械类、电子类、电脑类、电力电子类等技术的集成融合,这必然需要机电设备操作、维修、检测及管理的大量专业技术人员。

二、地方经济发展需要大量的电气信息技术人员

近十年,我国各地经济带高速发展,工业产值逐年攀升,多种成分的经济为了在日益激烈的市场竞争中占有一席之地,大量引进高新技术设备已成为必然,其中自动控制等与电气信息技术相关的产品更是占主导地位。为此,各地方院校,为满足企业对电气信息类人才的需求,不断培养和输送了电气信息类专业的优秀毕业生,但随着经济带的快速发展,更加需要大量的电气信息类专业技术应用型人才。

三、新形势的发展需求大量的专业人才

随着毕业生就业制度改革的不深入,毕业生已面向人才市场,面向社会,打破地区、行业限制,自主择业,双向选择,其中许多毕业生要到南方沿海地区条件好的机电企业谋职,这势必也会加大人才的需求量。21 世纪电气信息业技术的新发展及随着我省西、北、东部崛起和战略政策的实施,先进技术的利用规模将不断扩大,迫切需要大量高素质的技术专业人才。因此,电气信息类专业人才具有长远而广阔的社会需求。

第三节 我国电气信息类人才需求及其特征

一、我国电气信息类人才总体需求

电气信息产业是国民经济四大支柱产业之一。我国电气信息产业的产生、发展与壮大是在引入大量的国外资本、技术、管理的条件下实现跨越式发展的。随着电气信息产业的飞速发展,我国对各种层次专业人才的需求不断增加,特别是电子、集成电路、机械、计算机、通讯、电气工程、自动控制、信息服务等专业更需要大量的生产、管理、销售、服务第一线实用型技术人才。

“人才是最高贵的资源”。电气信息产业是以人的智力劳动为主的高技术产业,人才是最重要的资本。近十年来,我国依托高校、科研院所和企业培养了一批电气信息人才,但是这与我国电气信息产业发展需求相比,仍有很大缺口。

(一)电气信息类人才需求市场调查

表 1-1 为 2006 年淮安信息职业技术学院对江苏省电气信息产业抽样调查 25 家企业的人才需求情况。

从表中数据不难看出,调查企业 25 家,人才总需求为电气信息人才需求 5 014 人。其中,电子信息工程 2 213 人,自动控制 455 人,微电子技术 748 人,计算机科学与技术 942 人,机械电子工程 205 人,工业设计 300 人,光电子技术 151 人,这些都是电气信息产业最急需的人才。

其中,对电气信息人才毕业生学历要求的比例分别为:博士 5%,硕士 26%,本科 61%,专科只有 8%。与国外相比,我国电气信息人才的缺口很大,特别是微电子、光电子、汽车电子、自动

控制、电气工程等专业,现代机械制造与信息服务人员(中高级软件蓝领)缺口更大。

表 1-1 江苏省电气信息产业抽样调查的人才需求情况

企业需要人数 企业名称	专业	电子 信息 工程	自动 控制	微电 子技 术	计算机 科学与 技术	机械 电子 工程	工业 设计	光电 子技 术
淮安远景科技有限公司		30	2	40	40	0	2	0
淮安科达电气公司		3	5	0	2	2	3	1
淮安灵通电脑有限公司		10	10	10	0	5	0	0
扬州通创科技有限公司		100	0	40	50	0	0	0
扬州新大通科技有限公司		110	0	40	50	0	0	0
泰州市大通科技有限公司		110	30	40	50	0	0	0
连云港世纪计算机络公司		10	0	50	20	10	5	0
泰州嘉信现代办公设备公司		70	0	50	50	0	10	10
宿迁蓝深电脑服务有限公司		90	0	40	50	0	20	0
苏州三星半导体有限公司		80	0	40	50	0	10	10
连云港市意达电脑科技公司		60	20	40	0	20	30	0
徐州海潮科技有限公司		10	8	8	0	3	0	0
徐州市徐联计算机有限公司		10	0	10	0	5	0	0
连云港天易计算机网络公司		90	0	30	0	0	0	0
苏州新区人力资源管理中心		100	0	30	0	0	0	0
南京维格计算机科技公司		110	0	0	50	20	0	0
江苏纵横苏天网络发展公司		100	20	50	50	20	40	30
南京擎天科技有限公司		130	40	0	50	0	0	40
南通金正泰科技发展公司		80	30	0	60	0	50	0