

两化深度融合 迈向智能制造

—— 山东省“十二五”制造业信息化
科技示范工程典型案例集

孟祥旭 主编

山东大学出版社

两化深度融合 迈向智能制造

——山东省“十二五”制造业信息化科技示范工程典型案例集

孟祥旭 主 编

山东大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

两化深度融合 迈向智能制造:山东省“十二五”
制造业信息化科技示范工程典型案例集/孟祥旭主编.
—济南:山东大学出版社,2015.12

ISBN 978-7-5607-5442-0

I. ①两… II. ①孟… III. ①信息技术—应用—制造
工业—案例—山东省 IV. ①F426.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 321096 号

责任策划:张晓林

责任编辑:李 港

封面设计:张 荔

出版发行:山东大学出版社

社 址 山东省济南市山大南路 20 号

邮 编 250100

电 话 市场部(0531)88364466

经 销:山东省新华书店

印 刷:山东和平商务有限公司

规 格:720 毫米×1000 毫米 1/16

14.5 印张 257 千字

版 次:2015 年 12 月第 1 版

印 次:2015 年 12 月第 1 次印刷

定 价:36.00 元

版权所有,盗印必究

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社营销部负责调换

前 言

当前,新一代信息技术与制造业深度融合,正在引发影响深远的产业变革,形成新的生产方式、产业形态、商业模式和经济增长点。智能装备、智能工厂等智能制造正在引领制造方式变革;网络众包、协同设计、大规模个性化定制、精准供应链管理、全生命周期管理、电子商务等正在重塑产业价值链体系;可穿戴智能产品、智能家电、智能汽车等智能终端产品不断拓展制造业新领域。与发达国家上百年的积累不同,我国工业化进程只有短短几十年的进程,企业发展状况、管理、技术水平参差不齐;而一些先行先试的骨干企业恰恰可以发挥示范作用,通过他们的典型带动作用,为广大企业通过两化深度融合实现智能制造提供成功示范案例和方法指导,供企业在信息化规划和实施过程中借鉴,以得到启发、少走弯路,避免无谓的损失,促进制造业信息化向广度和深度推广。

“十二五”时期,山东省经济社会发展呈现新的阶段性特征,经济结构调整任务艰巨,产业转型升级面临诸多制约,迫切需要在业已形成的制造业信息化工作支撑体系和技术体系上,面向未来,开拓进取,持续推进制造业信息化工程。五年来,山东省科技厅通过自主创新项目立项的形式给予企业大力支持,扶持企业技术攻关、模式创新与智能装备研发等,支持了包括潍柴动力、鲁花集团、中通客车等数字化应用大型骨干企业,常林机械、雷沃重工、泰利模具等高端装备企业,以及威海远航科技发展股份有限公司、山东广域科技有限责任公司等咨询、服务机构。

在此,山东省制造业信息化工程选取了潍柴集团、中通客车、常林机械、鲁花集团、泰利模具、雷沃重工等“十二五”制造业信息化工程示范企业中的



两化深度融合 迈向智能制造

——山东省“十二五”制造业信息化科技示范工程典型案例集

20 家典型示范案例,介绍他们在迈向智能制造过程中的特色工作和典型经验,包括制造服务、精细化企业管控、数字化与自动化制造、智能车间与智能工厂以及 3D 打印制造等方面的最新进展和实施体会,以供正在实施或将要开展智能制造的企业借鉴。

山东省制造业信息化专家组 孟祥旭

2015 年 9 月

目 录

两化深度融合,从制造走向“智造”	(1)
山东省制造业信息化发展历程(1995~2015)	(6)

企业信息化巡礼

“汽车模具 3D 打印”驱动两化融合创新发展新模式	(13)
坚持“客户”导向的流程 IT 思维,打造企业高效运营能力	(27)
精细化管控平台推动鲁花互联网化进程	(48)
打造数字驱动、业务规范、智能高效的智能化企业	(61)
基于精细化管控平台的“智能工厂”建设	(76)
建设数字化与自动化制造平台 打造雷沃智能制造与服务体系	(91)
基于自主研发平台及开发框架的协同管理平台建设	(110)
基于 DNC、物联网、大数据技术的数字化车间建设	(123)
重视产品生命周期管理的铝轮行业领跑者	(129)
构建医疗器械产品质量追溯平台,实现科学管理	(132)
重视信息化管理的电力变压器创新研发新秀	(134)
自主研发信息平台,展望未来工程机械	(136)
深化 CAD/PDM 应用,打造设计、管理、营销协同环境	(140)
深化企业信息化系统建设 树机械行业两化融合典型	(149)
“新华医疗信息化工程”推动企业信息化建设	(154)
“ERP+CRM”助力企业提升管理水平,探索新机遇	(159)



“向管理要效益,创新求发展” 企业高效化、精益化、标准化管理

平台建设	(164)
打造贯通横向全产业链、纵向全价值链的信息化应用平台	(173)
降本增效,从粗放到精细化管理的转变	(178)
信息化促进轮胎数字化设计与制造	(182)

山东省“十二五”制造企业信息化成熟度调查报告

山东省“十二五”制造企业信息化成熟度调查报告	(197)
------------------------------	-------

两化深度融合,从制造走向“智造”

山东省制造业信息化专家组 孟祥旭

改革开放以来,我国制造业取得了举世瞩目的成就。2012年,我国制造业增加值为20793亿美元,而美国为19121亿美元,我国成为实实在在的全球制造大国。我国22个工业产品大类的7个大类产量居世界第1位,其中220种工业品产量居世界第1位。

与此同时,全球化竞争的态势也在发生着变化。2008年国际金融危机后,制造业再次成为国际竞争的焦点。德国提出了以“智能工厂”为重心的“工业4.0”计划,希望通过互联互通达到持续占据制造业技术及价值链高端的目的。美国通过《2010制造业促进法》《国家先进制造伙伴计划》(2011年)、《国家制造创新网络(NNMI):初步设计》(2013年)等,努力实现“本土发明,本土制造”,希望将最先进制造行业的研发和生产都留在美国,使美国制造业在全球经济布局和新一轮产业革命中抢占制高点。2009~2013年,美国制造业大约增长了20%。同时,依靠先进的制造技术,美国制造业成本显著降低,与我国的差距快速缩小。

如果问现在工业界最关注、最热门的关键词是什么?那一定是“工业4.0”。“工业4.0”实际上是德国应对新国际竞争趋势的战略。为了在新一轮工业革命中占领先机,在德国工程院、弗劳恩霍夫协会、西门子公司等德国学术界和产业界的建议和推动下,“工业4.0”项目在2013年4月的汉诺威工业博览会上被正式推出。这一研究项目是2010年7月德国政府《高技术战略2020》确定的十大未来项目之一,旨在支持工业领域新一代革命性技术的研发与创新。

前三次工业革命源于机械化、电力和信息技术。现在,将物联网和服务应用到制造业,正在引发第四次工业革命。将来,企业将建立全球网络,把他们的机器、存储系统和生产设施融入虚拟网络—实体物理系统(CPS)中。在制造系



统中,这些虚拟网络—实体物理系统包括智能机器、存储系统和生产设施,能够相互独立地自动交换信息、触发动作和控制,有利于从根本上改善包括制造、工程、材料使用、供应链和生命周期管理的工业过程。

在“工业 4.0”趋势下,工业的信息化水平进一步提升,尤其是“互联化”和“智能化”的提升。以制造业为例,在其转型升级中,渗透着“互联”和“智能”两个关键词,可以概括为三个方面:第一,产品的智能化;第二,流程的智能化升级;第三,制造业的互联网化。信息物理系统的推广、智能装备和终端的普及以及各种各样传感器的使用,将会带来无所不在的感知和连接。所有的生产装备、感知设备、联网终端,包括生产者本身,都在源源不断地产生数据。这些数据将会渗透到企业运营、价值链乃至产品的整个生命周期,是“工业 4.0”的新资源、新燃料,它们是区别于传统工业生产体系的本质特征,是“工业 4.0”的核心。

几乎与此同时,美国通用电气(GE)2011 年在加州硅谷建立全球软件研发中心,开发工业互联网,研发内容包括工业互联网平台、应用以及数据分析,目前研发团队已经达到上千人。GE 2012 年 11 月发布的《工业互联网——打破智慧与机器的边界》报告预测:在美国,如果工业互联网能够使生产率每年提高 1%~1.5%,使其重回互联网革命时期的峰值水平,那么未来 20 年,它将使美国人的平均收入比当前水平提高 25%~40%;随着创新意识在全球范围的扩散,如果世界其他地区能确保实现美国生产率增长的一半,那么,工业互联网在此期间会为全球 GDP 增加 10 万亿~15 万亿美元——几乎是当今美国经济的规模。在当今富有挑战性的经济环境中,即使确保实现一小部分生产力提高,也能在个人层面和整个经济层面带来极大的益处。2013 年,GE 宣布将在未来 3 年投入 15 亿美元开发工业互联网。2014 年,更大范围的参与者,包括 AT&T、思科(Cisco)、通用电气(GE)、IBM 和英特尔(Intel),在美国波士顿宣布成立工业互联网联盟(IIC),以期打破技术壁垒,促进物理世界和数字世界的融合。作为一个开放性的会员组织,工业互联网联盟致力于为更好地访问大数据提供支持,有助于机构更便利地连接和优化资产、操作及数据,提高灵活性,以释放所有工业领域的商业价值。分析人士指出,一个由企业、研究人员和公共机构组成的生态系统正在兴起,以推动工业互联网的应用,而这正是加快物联网发展的基本要素。

工业互联网汇集了两大革命的进步:工业革命带来的无数机器、设备组、设施和系统网络,以及互联网革命中涌现出的计算、信息与通信系统。这些发展汇集了三大元素,充分体现了工业互联网的精髓:

智能机器:将世界上各种机器、设备组、设施和系统网络,与先进的传感器、控制和软件应用程序相连接的新方式。



高级分析:利用物理分析、预测算法、自动化以及材料科学、电气工程等,了解机器及更大系统运转方式所需的重点学科的深厚专业知识。

工作中的人:在任何时候将人相连(无论他们是在工业设施、办公室、医院工作还是在行进中),以支持更加智能的设计、运营、维护,以及更高质量的服务和安全性。

“工业互联网是以信息化手段作支撑,落脚点在资产优化和运营优化,进而带来成本降低、效率提升和产能转型。”GE 中国软件业务总经理杨涛解释道,“‘工业 4.0’关注的是生产制造领域,而工业互联网更关注制造企业的整体生态链。”他极力强调了两者不同。因此,连接是基础,优化才是工业互联网的根本。

2014 年 2 月 24 日,日本国土交通省成立了由信息系统公司和日本汽车工业协会等业界团体、学术专家组成的委员会,确定实现大数据实用化的课题和对策,系统构建所需经费将纳入 2015 年度预算概算要求基准。规定在 2020 年之前,日本政府和汽车厂商拥有的汽车相关数据集中上传至互联网。政府授予访问权限的运营商将有权阅览。2014 年,日本船舶技术研究协会也开始进行关于《应用船舶大数据,提高海洋产业国际经济力》的研发项目。

面对德国、美国、日本等制造强国雄心勃勃的新工业革命战略,一份中国版的工业发展战略——《中国制造 2025》规划也已经重磅推出,并在 2015 年“两会”期间得到广泛的讨论。实际上,从 2013 年 1 月中国工程院联合工信部、国家质检总局牵头实施的“制造强国战略研究”重大项目,到 2014 年 1 月升格为由工信部牵头,会同国家发改委、科技部、财政部、质检总局、工程院等 20 多个国务院有关部门,组织 50 多名院士、100 多名专家来编制《中国制造 2025》规划。短短一年时间内,在国家战略需求的驱动下,中国对于从制造大国向制造强国的迈进之路陡然加速。在本书撰写接近完稿之时,《中国制造 2025》于 2015 年 5 月 8 日正式发布,从这份承载着中国制造转型升级和跨越发展的希望,作为我国实施制造强国战略第一个十年的行动纲领的重要文件中,我们可以看到一条清晰的未来数字化企业发展脉络——以加快新一代信息技术与制造业深度融合为主线,以推进智能制造为主攻方向。

将《中国制造 2025》上升为国家战略高度后,制造业技术创新将在以下几方面进行:传统工业在信息化创新环境中,不断优化创新流程、创新手段和创新模式,在既有的技术路线上不断演进;新型传感器、集成电路、人工智能、移动互联、大数据在信息技术创新体系中不断演进创新,并为新技术在其他行业的不断融合渗透奠定技术基础;传统工业与信息技术的融合发展,既包括 CPS、智能工厂整体解决方案等一系列系统集成技术,也包括集成工业软硬件的各种嵌入式系统、虚拟制造、工业应用电子等单项技术突破。



实际上,中国与德国、美国所处的工业化阶段有很大差别,客观上讲,我们在技术和管理理念上还有很大的差距。但是中国工业也有几点独特之处:第一,中国是全世界唯一拥有联合国产业分类中全部工业门类的国家,在多个现代经济支柱性产业当中,规模也是名列世界前茅的,但发展水平不均衡;第二,中国有世界上最大、增长最快的消费市场;第三,中国已经初步形成了一个发达的移动互联网经济。中国移动互联网产业的快速崛起,是过去十年来世界经济中发生的一个现象级的事件。SAP 全球研发网络总裁柯曼认为,“相比于印度、越南、印尼,中国的劳动力成本优势正在丧失,但我认为智能制造和智能设备的物联网应用却能为中国重新赢得竞争力。”基于庞大的制造业基础,中国拥有全球最大的机器、设备市场,他们在制造过程中可以产生海量的大数据;与此同时,中国的智能设备应用也必定是全球之最,这些设备将不间断地产生海量的数据。柯曼强调,“破解这些大数据就是中国在新一轮制造革命中赢得竞争力的钥匙。”

中国经济转型就是要抓住这三个特色,在发达的互联网经济的基础上,以大数据、云计算、移动和社交等新一代 IT 技术为突破口,驱动大规模、活跃的市场创新、应用创新和业务模式创新,才是中国经济转型的关键路线,才是有中国特色的新工业革命之路。

因此,在《中国制造 2025》战略指导下,国家一方面通过推进智能化制造的基础条件提升,比如工业机器人等智能装备研制和产品研发的数字化等。另一方面,更重要的是推动企业的系统化能力,通过全程、全链条的数据化而获得更智能、更高效的系统化能力。其中,“数据”是关键灵魂,产品因为有了“数据”的特征而拥有了更高的附加值,生产制造过程因为数据化而实现制造流程最优化,从而变得更精益化、柔性化、智能化,企业因为拥有从用户到制造全生命周期的数据而实现效益的最大化。

“工业互联网”“工业 4.0”、《中国制造 2025》,三个制造强国的三张王牌将引领世界经济走上新工业革命之路,将引领未来制造业在更高层次的竞争和发展。

近年来,山东省工业经济总量一直位居全国前列。2014 年,全省工业实现增加值 25341 亿元,占地区生产总值的 42.6%,居全国各省(自治区、直辖市)第 3 位。规模以上工业企业实现主营业务收入 143488 亿元、利税 14263 亿元、利润 8763 亿元,均居全国前列。产业体系发育良好,骨干行业竞争优势较强。2014 年,全省轻工、化工、机械、冶金、纺织、电子信息 6 个行业主营业务收入均超过万亿元。布局渐趋优化,“两区一圈一带”区域发展战略加快推进,东、中、西部协同发展格局基本形成。



“十二五”时期,山东省经济社会发展呈现新的阶段性特征,经济结构调整任务艰巨,产业转型升级面临诸多制约,迫切需要业已形成的制造业信息化工作支撑体系和技术体系上,面向未来,开拓进取,持续推进制造业信息化工程。经过五年的努力工作,制造业信息化工作在科技部、山东省科技厅等相关部门的指导、支持和专家组的积极参与下,根据整体研究计划,通过扎实工作,各项研究推广工作内容取得显著成效。预期到“十二五”末,经过制造业信息化工程的持续推进,山东省将在云制造、制造物联技术、智能制造和新一代集成协同技术方面取得重点突破;企业示范作用明显,形成改造提升、服务增效、蓬勃发展的良好局面;通过云制造服务平台建设,构建覆盖高端制造产业集群、涵盖特色行业的制造资源和制造服务能力平台,带动制造服务业、软件及服务大发展,有效支持产业快速发展;形成完善的新型技术服务体系,培育一批面向制造业信息化服务咨询机构,培养造就一支研发、管理、应用、服务相配套的制造业信息化专业人才梯队。

山东省制造业信息化发展历程 (1995~2015)

山东省制造业信息化工程技术研究中心 刘士军

“九五”期间,山东省作为国家 CAD/CIMS 应用示范省,在原国家科委的大力支持下,较好地实施了 CAD/CIMS 应用示范工程,所涉及的企业受益匪浅,不同程度地实现了跨越式发展和经济腾飞,起到了很好的示范带动作用。

山东省制造业企业对企业信息化需求强烈,实施制造业信息化具有较强的工作基础。为加强对 CAD/CIMS 应用示范工作的领导,山东省 1997 年专门成立了以分管副省长任组长,原省科委、计委、经贸委、机械、电子、建筑等部门领导和有关专家组成的山东省 CAD/CIMS 应用示范工程领导小组,负责组织、协调全省 CAD/CIMS 应用示范工作的开展。各有关行业和地方各级科技主管部门也都按照省里的统一部署,由相应机构负责本行业和本地区的 CAD/CIMS 应用示范工作。并根据工作需要,调整了山东省 CAD 和 CIMS 专家组以及办公室成员,形成强有力的组织体系。山东省“‘九五’CAD 应用工程发展规划及实施方案”“CIMS 应用示范工程计划”先后于 1998 年 3 月、10 月被国家科技部批准,山东省正式被列为“CAD 应用工程重点推广应用省”“CIMS 应用示范省”。

山东省“九五”CAD、CIMS 应用示范工作的总体思路为:在国家“抓应用,促发展,见效益”和“效益驱动,总体规划,分步实施,重点突破”的方针指导下,以应用为龙头,以企业为主体,注重实效,以促进企业技术进步、增强企业技术创新能力、提高市场竞争力为目的;普及应用 CAD 技术,特别是在中小企业的应用,注意引导有条件的企业过渡到应用 CIMS 技术;大力加强宣传、培训工作;支持具有自主知识产权的 CAD/CIMS 软件开发,大力发展 CAD/CIMS 产业和咨询服务业。

在具体操作上,遵循“政府引导,企业自愿,科学规范,总结提高,力求创新”



的原则。“政府引导”，即本着对工作、对事业负责的精神，通过宣传，引导有条件的企业实施 CAD/CIMS 示范工程，并组织专家加以指导，搞“交钥匙工程”同时指导、协调地市科技、行业主管部门抓 CAD/CIMS 的推广普及。“企业自愿”，即强调企业是开展 CAD/CIMS 应用示范工作的主体，尤其是 CIMS，投资风险较大，不能强迫。“科学规范”，即企业一旦决定实施，山东省组织专家、专业咨询机构介绍、推荐科学方法，使企业少走弯路，减少损失。“总结提高”，即注重总结、加强分析、提高水平，更好地胜任组织、指导全省 CAD/CIMS 应用示范工作的开展，为今后积累经验。“力求创新”，即工作要结合实际，勇于探索，创出自己的经验。

1999 年 9 月，山东省科委批准成立了以山东大学、山东工业大学、烟台大学、省电子信息办、省科委、山东建筑设计院、山东工大软件公司（原浪潮 CAD 系统工程公司）、省 CAD 重点实验室等单位为骨干的山东省 CIMS 应用工程专家组，负责 CIMS 应用示范工程的组织、实施与指导，加强对山东省 CIMS 应用工程的技术指导工作，利用专家组带动一批相关的技术力量为 CIMS 应用工程服务，要求示范企业建立健全推广应用 CIMS 技术的各项规章制度，强化培训，在所有设计人员中普及 CAD 技能。还建立了由 CIMS 应用工程专家组、CIMS 工程研究中心和 CIMS 培训中心组成的技术支持体系，在全省广泛开展 CIMS 技术咨询服务、技术交流与合作，并组织对 CIMS 关键技术和专业应用软件进行开发。

“九五”期间，山东省有 5 家企业入选国家“863”CIMS 应用示范工程。这 5 家企业来自不同行业和地区，其规模和效益在国内同行业均居前列，且分布在山东省的东（威海）、西（聊城）、南（临沂）、北（滨州）、中（济南），他们的成功经验不仅在本行业，而且还在本地区起到了良好的示范、辐射作用。此外，山东省应用 CAD/CAM/CAPP 的单位有近 1500 家，各级 CAD 应用示范企事业单位 60 多家，其中国家级 CAD 示范企业 21 家。CAD 应用人员近 6000 人。CAD/CIMS 应用工程示范企业覆盖面广，应用层次高，以 21 家示范企业为典型引导，重点应用企业 426 家，在机械、轻工、电子、汽车、建筑工程设计重点行业开展应用推广工作，促进了企业的技术进步，增强了技术创新与市场竞争能力，起到了很好的示范、辐射作用。各主要行业的 CAD 普及率和覆盖率分别为：建筑设计行业分别达 100% 和 95%；电子行业达 80%；机械行业达 75% 以上；其他行业为 80%~90%。越来越多的企业认识到，以 CAD/CIMS 为代表的信息技术应用是提高企业竞争力的有效途径，增强了应用 CAD/CIMS 技术的信心。鉴于大部分示范企业取得十分明显的经济效益，一定程度上改变了某些领导认为实施 CAD/CIMS 工程特别是 CIMS 是搞花架子、没有实效的错误观点，为那些持观



望态度的企业下一步尽快应用 CAD/CIMS 技术起到了很好的促进作用。

CIMS、CAD 应用工程的成功实施,增强了企业对市场的反应能力、适应能力和竞争能力,提高了产品的设计水平和设计质量,体现出良好的直接经济效益和社会效益,为“十五”起到了示范作用,也为总结出一套具有特色的、符合山东省企业实施特点的组织机构、管理办法和实施方案,作好了充分的思想准备、技术准备和人才准备,增强了他们的信心,积累了具体实施的宝贵经验。

“十五”期间,作为科技部首批认定的全国制造业信息化工程示范省,山东省认真贯彻落实“以信息化带动工业化、以工业化促进信息化、走新型工业化道路”的战略方针。与胶东半岛制造业基地和山东半岛高新技术产业带建设紧密结合,集成资源,以企业为主体,以市场为导向,强化产学研结合,攻克了一批重大关键共性技术,构建了层面结合的应用示范群体,建立了专业化的技术平台与服务体系,建立了制造业信息化工程实施的良好机制,全面提升了山东省制造业设计、管理、制造的信息化水平。通过制定发展规划、实施意见、实施方案和相关政策措施,形成了“政府引导,专家参与,企业为主体,产学研结合”的运行模式。山东省建立健全了省、市、县三级由制造业信息化工程领导协调小组、制造业信息化工程专家组、软件公司、生产力促进中心等中介机构多个综合部门组成的制造业信息化工作组织体系,构建了层面结合的示范群体。通过在示范市、示范区县、示范行业、示范企业四个层面开展制造业信息化重大共性技术推广应用与示范,提高了企业现代化管理、产品研究开发和生产装备的总体水平,提升了山东省制造业的核心竞争力。初步构建了面向胶东半岛制造业基地的网络化服务平台,形成了以生产力促进中心为主体,联合大专院校、专业咨询、软件企业和社会服务机构的中介服务体系。攻克了一批制造业信息化关键技术,培育了一批具有自主知识产权的软件产品,带动了山东省软件产业的发展和国产软件的推广应用。示范与推广应用企业通过实施制造业信息化工程,完成了流程再造,促进了管理和技术创新,提升了自主创新能力和核心竞争力。

“十一五”期间,山东省制造业信息化科技工程通过扎实工作,各项研究内容取得了显著成效。山东省政府及时出台了《山东省“十一五”制造业信息化科技工程实施指导意见》,提出了明确的指导思想和工作思路。带动地方、企业各级投入 30 多亿元,制造业信息化涉及机械、纺织、建材、家电等 7 个行业,累计创造经济效益 98 亿元,取得国家科技奖励 6 项,其中一等奖 4 项。通过工程的实施,培育“甩图纸、甩账表”示范企业 9 家,“甩图纸”示范企业 27 家,“甩账表”示范企业 27 家,涌现出一批有示范意义、信息化应用效果突出的典型示范企业;依托山东制造业信息化技术服务联盟,建立了面向中小企业的信息化服务



平台,健全服务基础设施和运营力量;经过开展 SBM、OA 等专业服务的实践,探索出一条有效适用、扎实推进的平台发展之路,服务企业用户超过 2000 家;通过重大专项,引导地方、企业累计投入 334769 万元,有效地促进了制造业信息化工程的开展;通过开展宣传、培训活动,营造了企业投入信息化建设的良好氛围,累计培训人员超过 80000 人次。工程工作显著提升了企业自主创新能力和核心竞争力,为推动山东省经济建设与社会发展作出了重要贡献。

“十二五”期间,山东省继续在科技部的统一部署下,全面推进两化深度融合,以智能制造、制造物联和制造服务为引领,持续推进制造业信息化工作。2012 年上半年,省科技厅制定了《“十二五”山东省制造业信息化科技工程工作方案》《关于成立“十二五”山东省制造业信息化协调领导小组的建议》《关于成立“十二五”山东省制造业信息化专家组的建议》《“十二五”山东省制造业信息化科技工程拟布局子项目建议》等有关的工作文件。按照国家的总体部署,结合山东省实际情况,研究制定了省“十二五”制造业信息化科技工程相关的政策措施和总体技术方案。2012 年 8 月 27 日,山东省人民政府办公厅印发了《山东省“十二五”制造业信息化科技工程实施指导意见》(鲁政办发[2012]54 号)。通过关键技术研发工作,使得工程部署的主要关键技术研究达到了国际先进水平,并在示范企业或平台建设中实施应用,培育了一批有国际竞争力的高端制造企业,促进了战略性新兴产业的发展,并取得了较好的经济效益和社会效益,形成了改造提升、服务增效、蓬勃发展的良好局面。

通过云制造服务平台建设,构建覆盖高端制造产业集群、涵盖特色行业的制造资源和制造服务能力平台,带动制造服务业、软件及服务大发展,有效支持产业快速发展。形成完善的新型技术服务体系,培育一批面向制造业信息化服务咨询机构,培养造就一支研发、管理、应用、服务相配套的制造业信息化专业人才梯队。并已经在智能制造、3D 打印、制造物联、制造服务、“互联网+制造新模式”等方面及早布局,为迎接智能制造发展的机遇作好了准备。

山东省工业化和信息化加快融合。信息技术在工业设计及研发、现代物流、生产流程再造、节能环保、市场营销等领域广泛应用。两化融合发展水平指数达到 76.6,重点行业装备数控化率达到 50.2%,中小企业应用信息技术开展研发、管理、生产控制和电子商务的比例达到 38.1%。传统制造模式加快向数字化、网络化、智能化、服务化转变。

未来,山东省高端制造产业发展将围绕《中国制造 2025》确定的总体目标,立足山东实际,围绕“两区一圈一带”发展战略规划和轨道交通、数控机床、核电风电装备、海洋工程装备、大功率发动机等优势产业特色,以促进制造业的智能化、服务化、绿色化、集群化发展为目标,以新一代信息技术与制造业深度融合



为主线,以前沿高新制造技术自主创新为先导,以实施智能制造、服务型制造、绿色制造三大科技创新应用示范工程为重点,以构建制造业科技服务体系为支撑,加快产业组织模式创新,促进传统制造业转型升级,抢占新兴产业高端,全面提升制造业综合效能和核心竞争力。