

黑龙江省科学技术厅
软科学重点攻关课题研究报告

黑龙江省制造业信息化 发展战略研究

——以信息化带动黑龙江省老工业基地与制造业的振兴

主编 徐晓飞 郑志成

黑龙江科学技术出版社

黑龙江省科学技术厅
软科学重点攻关课题研究报告

黑龙江省制造业 信息化发展战略研究

——以信息化带动黑龙江省老工业基地与制造业的振兴

主编 徐晓飞 郑志成

黑龙江科学技术出版社

中国·哈尔滨

图书在版编目(CIP)数据

黑龙江省制造业信息化发展战略研究/徐晓飞, 郑志成 主编.

—哈尔滨: 黑龙江科学技术出版社, 2006. 3

ISBN 7-5388-5059-7

I. 黑... II. ①徐... ②郑... III. 信息技术-应用-制造业-经济发展
战略-研究-黑龙江省 IV. F426. 4

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第016929号

责任编辑 曲家东

封面设计 史伟争

黑龙江省制造业信息化发展战略研究

HEILONGJIANGSHENG ZHIZAoyE XINXIHUA FAZHAN ZHANLUE YANJIOU

主 编 徐晓飞 郑志成

出 版 黑龙江科学技术出版社

(150001 哈尔滨市南岗区建设街41号)

电话(0451)53642106 传真 53642143(发行部)

印 刷 黑龙江省新华印刷厂

发 行 黑龙江科学技术出版社

开 本 787×1092 1/16

印 张 16

字 数 200 000

版 次 2006年3月第一版·2006年3月第一次印刷

印 数 1—1 000

书 号 ISBN 7-5388-5059-7/Z·590

定 价 25.00元

编辑委员会

顾问 孙 尧

主 编 徐晓飞 郑志成

副主编 王铁男 郭玉森 刘大昕

编 委 (以姓氏笔划为序)

王 刚 吕 民 田也壮

朱 波 李建峰 吴 青

周洪玉 荆树山 战德臣

葛江华 程乃春 熊百良

序 言

1995年,一群敢为人先的科技工作者把“数字童话”带进了黑龙江高大厂房和摆满图纸的设计室。从那时起,先进的信息化与黑龙江粗放的制造业开始“亲密牵手”,并在十年间经历了嫁接的艰难、排异的痛苦、融合的漫长、创新的兴奋、成功的喜悦……千般感慨、万般艰难之后,十年羽化终成正果。信息化为黑龙江多年来傻大黑粗的制造业安装上了神奇的数字化翅膀,伴着振兴东北老工业基地的东风,栖息了很久的沉重的黑龙江制造业重新自如地翱翔,不仅走出黑龙江,走向全国,而且正在成为令世界500强所瞩目的世界大工厂的一部分。

这一了不起的成绩得益于已经走过了十年历程的黑龙江制造业信息化工程。

众所周知,位于中国最北端的黑龙江省是我国著名的老工业基地。建国初期,国家在这里建立了115个以机械工业为主的大型企业,这些骨干与重点企业一直是我国重要装备的提供者,是国民经济建设的基石。但在迈向市场经济的过程中,这些企业因为体制、技术和管理落后等诸多原因,却一度步履蹒跚。曾经为国家建设做出过巨大贡献的黑龙江制造业在改革开放的过程中,一度陷入低谷,成为沉重的包袱。而今通过实施黑龙江省制造业信息化工程,一大批企业重新焕发生机,带动并提高了黑龙江制造企业的显著竞争力和经济效益。截至2004年底,黑龙江省级财政用于企业信息化建设的投入已达2亿多元,先后实施了399家示范企业,带动企业投入13亿元,企业取得效益近百亿。以2亿翘动百亿,取得了50倍的放大效应。据初步统计,通过实施制造业信息化工程,示范企业普遍缩短产品设计周期20%—30%,缩短产品交货期20%以上,

降低库存 30% 以上,降低产品成本 15% 以上,新产品贡献率达到 30% 以上。

黑龙江省制造业信息化工程在实施十年时间里,历经三个阶段——技术应用阶段、应用示范工程阶段、工程推广应用阶段。极大地推进了黑龙江省制造业信息化建设的进程,取得了显著成绩,在黑龙江省传统产业改造和老工业基地振兴中发挥了重要的积极的带动作用。

十年来,黑龙江省科技厅和黑龙江省制造业信息化专家组一直在推行着黑龙江制造业信息化工程的不断前行,推动着黑龙江制造业走出低谷,重续辉煌。如今,这些信息化工程的倡导者和实践者们集结十年来的实践和思索,编写了《以信息化带动黑龙江省制造业振兴的发展战略》一书,成为全国制造业信息化行业的第一本战略丛书,意义重大、影响深远,实为不可多得的一本好书。

本书对黑龙江省制造业信息化发展和建设作了全面的总结和规划。总结了制造业信息化的内涵与发展趋势,找出了黑龙江省制造业存在的主要问题和信息化的需求,给出了实施目标,研究了发展模式和关键技术,提出了需求分析和对策建议,这对制定和实施黑龙江省“十一五”科技发展规划,特别是推动黑龙江省制造业信息化建设具有很好的指导意义。

编者们让我写个序言,写什么呢?在认真读了此书之后,我想就借此机会谈一谈如何落实科学发展观,加快黑龙江工业信息化建设的认识和体会吧。

以信息化带动工业化、以工业化促进信息化,走新型工业化道路是现代企业发展的必由之路。信息化是一场深刻的产业革命,极大地改变了我们的生活方式、生产方式,并促进了经济社会的持续发展,用科学的发展观指导工业信息化建设是我们的战略选择。

科学发展观进一步指明了新世纪新阶段我国现代化建设的发展道

路、发展模式和发展战略,进一步明确了中国要发展、为什么要发展和怎样发展的重大问题,是全面建设小康社会和实现现代化的根本指导方针。深刻领会和准确把握科学发展观的精神实质,自觉用以指导实践,对于我们深刻理解、落实以信息化带动工业化,以工业化促进信息化,走一条科技含量高、经济效益好、资源消耗低、环境污染少、人力资源优势得到充分发挥的工业化路子具有重要意义。以科学发展观为指导,树立科学的信息化发展观,指导黑龙江省制造业信息化发展道路是我们今后要面临的重要课题。

科学的信息化发展观是关于信息化发展的本质、目的、内涵和要求的总体看法和根本观点。有什么样的信息化发展观,就会有什么样的信息化发展道路、发展模式和发展战略,就会对信息化发展的实践产生根本性、全局性的重大影响。

科学的信息化发展观是以高效发展为前提,带动经济发展。高效发展就是要将技术与效益、速度与效益、数量与质量、局部与全局有机地统一起来,实现信息化建设的效益之路。

目前,黑龙江省信息化建设已经取得了显著的成就,但不可否认的是,在信息化建设过程中,我们还存在着缺少全局考虑,缺乏科学的发展规划,信息资源得不到充分利用,信息化效益还不高等各种各样的问题。

树立科学的信息化发展观,就是要科学规划统筹全局,重点抓好制造业信息化工程的再建设和普及推广,加强面向中小企业的信息化服务体系建设;加强信息化建设的可行性研究和绩效评价,探求信息化建设的效益之路,以高效的信息化发展促进工业化发展和国民经济的快速高效发展。

国家振兴老工业基地战略的提出,给黑龙江带来了更大的机遇。国企改革加速进行,内外投资不断趋热,黑龙江制造业看到了振兴的希望,

制造业信息化又面临着一次更大的机遇。加快工业信息化建设的步伐, 全力提升产业及企业的自主创新能力, 为振兴老工业基地, 实现“努力快发展、全面建小康”战略目标, 推动企业和地方经济发展提供技术和基础平台。

总之, 科学的信息化发展观是以发展生产力为中心、以高效发展为前提, 坚持协调发展与可持续发展, 以促进人才的全面发展为目的信息化发展道路。黑龙江省在推进工业信息化建设的进程中, 要正确处理信息化涉及的各方关系, 当前与长远、局部与全局、政府与企业、企业与市场、投入与产出、技术与人才、开发应用与管理等诸方面的关系, 以实现制造业信息化的公共利益最大化。

制造业是我国国民经济的核心和工业化的原动力, 信息化是当今世界科技、经济与社会发展的重要趋势, 已成为国际竞争的战略制高点, “坚持以信息化带动工业化, 以工业化促进信息化”是我国加快实现工业化和现代化的必然选择, 我们要坚持科学的信息化发展观, 大力加快黑龙江工业信息化建设的步伐。

我期望《以信息化带动黑龙江省制造业振兴的发展战略》一书将对黑龙江省制造业和工业的发展给以指导和启示; 我相信, 到老工业基地振兴第一阶段结束的 2010 年, 黑龙江制造业信息化建设定会交出一个令人们满意的惊喜答案。

黑龙江省人民政府副省长

刘学良

2005 年 12 月 20 日

目 录

一、黑龙江省制造业信息化的内涵与发展趋势	1
(一) 黑龙江省制造业信息化的内涵	1
1. 黑龙江省制造业与先进制造技术	1
2. 黑龙江省制造业信息化的内涵	2
(二) 黑龙江省制造业及信息化的发展趋势	3
1. 黑龙江省制造业发展趋势	3
2. 黑龙江省制造业信息化发展趋势	5
(三) 中国及黑龙江省制造业特点	9
1. 中国制造业及区域分布特征	9
2. 黑龙江省制造业发展的主要特征	19
3. 黑龙江省制造业信息化发展历程	22
二、黑龙江省制造业需要解决的	
主要问题及对信息技术需求分析	27
(一) 黑龙江省制造业发展中存在的若干现象	27
(二) 黑龙江省制造业存在的主要问题	29
1. 黑龙江省不同行业的共性问题	29
2. 黑龙江省不同行业特殊性问题	32
3. 黑龙江省装备制造企业瓶颈问题	34
(三) 黑龙江省制造业信息化需求内容	42
1. 黑龙江省制造业产品数字化设计技术	43
2. 黑龙江省制造业数字化管理	44
3. 黑龙江省制造业基于计算机网络的企业协作	44

4. 黑龙江省制造业网络化制造	45
5. 黑龙江省制造业公共应用服务平台	46
三、黑龙江省制造业实施信息化的目标	47
(一) 黑龙江省制造业信息化发展的目标	47
1. 黑龙江省制造业信息化发展的总体目标	47
2. 黑龙江省制造业信息化发展的具体目标	47
(二) 黑龙江省制造业信息化的发展战略	49
1. 黑龙江省制造业的发展战略	49
2. 黑龙江省制造业信息化的发展战略	50
3. 制定和落实加快我省企业信息化进程的经济和产业政策 ..	51
4. 理清思路,重点推进	51
(三) 黑龙江省制造业信息化的指导思想与体系架构	51
1. 黑龙江省制造业信息化的指导思想	51
2. 黑龙江省制造业推进信息化的体系结构	53
四、黑龙江省制造业实施信息化的发展模式	56
(一) 黑龙江省制造业实施信息化的总体模式	56
(二) 黑龙江省离散式制造业企业实施信息化的模式	58
1. 黑龙江省离散式制造业企业实施信息化的内涵和特点 ..	58
2. 黑龙江省离散式制造业数字化设计与制造模式	60
3. 黑龙江省离散式制造业数字化企业的管理模式	67
4. 黑龙江省制造业项目管理与综合管理相结合的管理模式	86
5. 黑龙江省离散式制造业网络化协同模式	90
(三) 黑龙江省流程制造业企业实施信息化的模式	99
1. 黑龙江省流程制造业企业的内涵与特点	100

2. 黑龙江省流程制造业企业信息化应用模式	101
(四) 黑龙江省能源制造业企业实施信息化的模式	107
1. 黑龙江省能源行业的特点与内涵	108
2. 黑龙江省油田企业信息化的应用模式	109
3. 黑龙江省电力企业信息化的应用模式	110
4. 黑龙江省煤炭企业信息化的应用模式	111
(五) 黑龙江省中小型制造企业实施信息化的模式	113
1. 黑龙江省中小型制造企业信息化的特点及内涵	113
2. 黑龙江省中小型制造企业信息化应掌握的原则和内容	114
3. 黑龙江省中小型制造企业信息化技术的应用模式	117
(六) 黑龙江省中心城市发展模式	123
1. 黑龙江省中心城市特点及其功能	123
2. 黑龙江省中心城市实施信息化的优势与条件	124
3. 黑龙江中心城市信息化发展模式	126
五、黑龙江省制造业实施信息化优先发展的关键技术	129
(一) 黑龙江省制造业实施信息化技术基础	129
1. 制造业实施信息化的通用技术基础	129
2. 黑龙江省制造业实施信息化的工作基础	132
(二) 黑龙江省制造业支撑产品创新的数字化设计技术	134
1. 产品快速设计开发能力平台	137
2. 产品本身信息化技术	139
(三) 黑龙江省制造业支撑离散制造自动化的数字化制造技术	143
1. 分布式网络通讯技术、异构数据源集成技术	145
2. 网络数据存取、交换技术、制造资源共享与重构技术	146

3. 产品数据管理技术	146
4. 协同工作和任务分解与协调技术	146
5. workflow管理	146
(四) 黑龙江省制造业支撑流程	
制造自动化的智能化生产过程控制技术	148
(五) 黑龙江省制造业支撑企业	
协作的数字化协同与网络化制造技术	151
(六) 黑龙江省制造业支撑企业管理的数字化管理技术	168
1. 制造企业数字化管理能力平台	177
2. 新一代 ERP/CERP 软件产品	178
(七) 黑龙江省制造业支撑企业	
不同系统集成的数字化企业集成技术	181
六、黑龙江省制造业实施信息化的环境分析与建议	186
(一) 黑龙江省制造业信息化的环境与政策需求	186
(二) 黑龙江省制造业信息化的环境与政策需求分析	189
1. 黑龙江省制造业信息化的技术需求	189
2. 黑龙江省制造业信息化的人才需求	196
3. 黑龙江制造业信息化的管理需求	200
4. 黑龙江省制造业信息化的资金需求	205
(三) 面向问题的黑龙江省制造业信息化对策建议	208
1. 黑龙江省制造业信息化的技术创新对策	208
2. 黑龙江省制造业信息化的人才需求对策	212
3. 黑龙江省制造业信息化的管理创新对策	218
4. 黑龙江省制造业信息化的资金需求对策	226

(四) 面向对象的黑龙江省制造业信息化对策建议	229
1. 黑龙江省对国家的建议	230
2. 黑龙江省对地方政府的建议	232
3. 黑龙江省对企业的建议	235
(五) 面向“十一五”期间	
黑龙江省制造业应用信息技术的八大建设 ...	240
1. 黑龙江省制造业重大专项建设	240
2. 黑龙江省制造业重大平台建设	240
3. 黑龙江省制造业重大体系建设	241
4. 黑龙江省制造业重点产品建设	241
5. 黑龙江省制造业重要资源	242
6. 黑龙江省制造业重点市场	242
7. 黑龙江省制造业重点人才	243
8. 黑龙江省制造业重要政策	243
七、结语	244

一、黑龙江省制造业信息化的内涵 与发展趋势

(一)黑龙江省制造业信息化的内涵

1. 黑龙江省制造业与先进制造技术

制造业是指所有将原材料转化为物质产品的行业,也指生产各类产品的全体企业总合。制造技术是将原材料有效地转变成产品的技术的总称,是制造业赖以生存的技术基础。

本世纪以来,围绕着新产品的竞争,一场以信息技术为主要特征的新的制造业革命正在波澜壮阔地展开。科学与技术是这场革命的源动力,世界市场的竞争则是推动这场革命的直接动力。竞争推动着整个社会飞速前进,同时也向制造业提出了严峻的挑战。

作为制造技术、信息技术、自动化技术和现代管理技术有机融合的产物,先进制造技术是制造业不断地吸收机械、电子、信息、材料、能源及现代管理等方面的成果,并将其综合应用于产品开发与设计、制造、检测、管理及售后服务的制造全过程,实现优质、高效、低耗、清洁、灵活生产,并取得理想技术经济效果的制造技术的总称。

制造业是经济发展与国防安全的基础,是国民经济最重要的支柱产业。在工业化国家约 1/4 的人口从事制造业,约 70% ~ 80% 的物质财富来自制造业。

制造业是我国国民经济的核心和工业化的原动力,是富民强国之

本。制造业是国家竞争力的重要体现,决定着我国在国际分工中的地位。我国制造业工业总产值约占全国 GDP 的 42.5%。以机械制造业为例,包括 14 个大行业、145 个小行业、4 万个企业、6 万多个品种。制造业辐射性强,可以直接带动向前和向后产业。制造业为我国国民经济的可持续快速发展提供了物质基础,为国防现代化和国家安全提供了条件保障,是我国提高经济实力和综合国力的根本。

历史证明:一个没有强大制造能力的国家,永远不可能成为经济强国。因此,在中国走新型工业化道路、全面建设小康社会的进程中,必须紧紧依靠技术进步,开拓出一条发展制造业、通向制造强国之路。

2. 黑龙江省制造业信息化的内涵

在信息时代,以计算机技术和通信技术为核心的信息技术对社会发展产生了前所未有的巨大影响。信息技术加速了制造资源在全球范围内的流动和优化配置,促进了经济全球化与制造全球化。信息技术创造了新的技术经济体系,促使人类生存和生活方式发生了深刻的变革。信息技术带动了设计制造与经营管理的自动化和数字化,使产品设计、制造和管理过程实现了信息化。信息技术与传统制造技术相结合而形成的先进制造技术,为制造业注入了新的活力,带来了新的工业革命。信息技术提高了产品的技术与知识含量,加速了制造技术创新速度和新产品开发节奏,提高了制造业自身素质与水平,促进了现代制造方式的变化,形成了以先进制造技术为代表的先进生产力。

信息技术对制造业产生了极其深刻和全面的影响,使制造业的发展打上了明显的信息化烙印。制造业信息化的内涵是,将信息技术、自动化技术、现代管理技术等与制造技术相结合,带动产品设计制造方

法和工具的创新、企业管理模式的创新、企业间协作关系的创新,实现产品设计制造和企业管理的信息化、生产过程控制的智能化、制造装备的数字化、社会服务和咨询网络化,全面提升制造业的竞争力(包括制造企业的核心竞争力和区域经济竞争力)。

制造业信息化已成为世界范围内的新趋势。制造业信息化也是我国用信息技术改造传统产业和实现信息化带动工业化的突破口。

(二) 黑龙江省制造业及信息化的发展趋势

1. 黑龙江省制造业发展趋势

世纪之交,世界的政治、经济和技术发生了前所未有的巨大变化,经济全球化正在形成。随着世界经济的全球化和信息化进程的快速发展,全球化制造已成为制造业发展的一个重要趋势,各种制造资源、技术、资金、人才等相关生产要素的流动和配置范围越来越大。信息技术突飞猛进,引发了一场新的产业革命。信息技术的发展,不仅打造了新兴的电子信息装备制造业,而且通过对传统制造业的渗透和辐射,使传统制造业发生深刻的变化,制造业信息化成为当今世界制造业发展的另一大趋势。

经济全球化和信息化使制造业的竞争环境、发展模式及运行效率与活动空间等发生了深刻变化,这些变化对我国制造业提出了严峻的挑战,同时也为实现我国制造业的跨越式发展提供了有利条件和机遇。

(1) 制造业竞争环境的变化

随着经济全球化进程的加快和新一轮产业结构的调整,出现了新的国际分工格局:由于发达国家的劳务成本不断攀升,发达国家主要

发展知识密集型的高新技术产业和服务业,而把劳动和资源密集型的产业向包括中国在内的发展中国家转移。经济全球化的浪潮和我国加入 WTO,跨国公司纷纷在我国投资建立企业和技术中心,国外产品大举进入中国。这使产品的市场竞争更加激烈,也使得我国制造企业必须直接同跨国公司在技术、资源、人才等方面进行正面竞争。面对如此严峻的挑战,我国制造业只能背水一战,加快技术升级的步伐,提高企业综合竞争能力。

(2) 制造业发展模式的变化

上世纪 90 年代乃至本世纪以来,人类社会开始进入信息时代,如何以最短的时间开发出基于独占技术的高质量及价格能被用户接受的新产品已成为市场竞争的新焦点。

信息化提高了生产要素的信息属性,促使企业竞争模式从自然资源和人力竞争,转向创新能力和创造高附加值产品的竞争;信息化使得知识的重要性凸显,人才成为竞争优势的重要因素;信息化促使企业管理由金字塔型结构向扁平型结构转变,经营思想由粗放型向集约型转变,出现了各种先进制造模式。比较有代表性的先进制造发展模式包括:以数控机床、加工中心和工业机器人为核心的柔性制造模式;基于集散控制系统的生产过程系统控制方式;以订单驱动和生产进度计划控制为主线的企业资源计划模式;以计算机集成制造系统为代表的企业集成制造模式;基于建模仿真和虚拟现实技术,以减少或取消制造原型机/原型系统为目标的虚拟制造模式;结合了人工智能技术与先进制造技术的智能制造模式;体现综合加速新产品开发过程的系统集成技术的并行工程;综合考虑合理开发利用资源和社会可持续发展的清洁生产与绿色制造模式;强调企业间协作的