

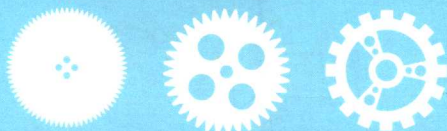
中国工程院重大咨询项目


# 制造 强国

战略研究·智能制造专题卷

RESEARCH ON THE MANUFACTURING  
POWER STRATEGY

制造强国战略研究项目组 著



 中国工信出版集团

 电子工业出版社  
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY  
<http://www.phei.com.cn>

中国工程院重大咨询项目

# 制造 强国

战略研究·智能制造专题卷

制造强国战略研究项目组 著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

## 内 容 简 介

本书是中国工程院会同工业和信息化部、国家质检总局，从2013年至2014年联合组织开展的“制造强国战略研究”重大咨询研究项目的研究成果。

本书分析了我国发展智能制造的基础条件和需求，提出发展智能制造的战略思路、战略目标和优先行动计划；分析了工业机器人领域的产业现状、发展趋势和存在的问题，借鉴强国经验，进而提出发展战略和目标、重点任务和保障措施；同时，深入研究了航空装备、船舶、轨道交通装备、汽车、航天装备、输变电装备、工程机械、钢铁工业、石化工业、家用电器和纺织工业的数字化、网络化、智能化制造技术路线图；此外，还选取了深圳雷柏、宁夏小巨人、成都西门子、西开电气、潍柴、天水长城、伊利集团七家企业实施数字化、智能化制造的实践为例，阐述企业发展智能制造的实践经验。本书为国家研究制定“中国制造2025”提供了科学支撑。

本书可为政府部门、制造业企业和研究机构中从事制造业政策制定、管理决策、咨询研究及智能制造研究和实施的人员提供参考，也可以供高等院校相关专业师生及其他对制造业感兴趣的社会读者阅读。

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有，侵权必究。

### 图书在版编目（CIP）数据

制造强国战略研究. 智能制造专题卷 / 制造强国战略研究项目组著. —北京：电子工业出版社，2015.5  
ISBN 978-7-121-26027-8

I. ①制… II. ①制… III. ①智能制造系统—制造业—产业发展—研究—中国 IV. ①F426.4

中国版本图书馆CIP数据核字（2015）第089011号

策划编辑：陈韦凯

责任编辑：郭穗娟 陈韦凯 特约编辑：刘丽丽

印刷：北京顺诚彩色印刷有限公司

装订：北京顺诚彩色印刷有限公司

出版发行：电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编 100036

开本：787×1092 1/16 印张：32 字数：819千字

版次：2015年5月第1版

印次：2015年5月第1次印刷

定 价：598.00元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系，联系及邮购电话：（010）88254888。

质量投诉请发邮件至 zls@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线：（010）88258888。

# 目录

第一篇 智能制造发展战略研究报告	1
课题组成员名单	3
第一章 国外智能制造发展总体现状与趋势	4
1.1 智能制造的起源与历史沿革	4
1.2 智能制造是制造业发展的重要方向	5
1.3 发达国家推进智能制造的主要对策	6
1.4 智能制造的发展趋势	10
第二章 智能制造的内涵特征及影响	12
2.1 国内外学者关于智能制造认识的共同点	12
2.2 智能制造内涵与特征	13
2.3 智能制造将引发制造业的革命	14
第三章 我国智能制造发展的基础及需求分析	17
3.1 我国智能制造发展的基础	17
3.2 我国发展智能制造存在的问题	20
3.3 典型企业和典型地区对智能制造的需求	21
第四章 发展智能制造的重要性和紧迫性	24
4.1 智能制造是应对国际巨大挑战的必然选择	24
4.2 智能制造是提升优势和破解瓶颈的关键举措	25
4.3 智能制造是经济发展新常态下撬动经济增长的新模式	25
4.4 智能制造是两化深度融合的集中体现、主攻方向和突破口	26
4.5 智能制造是提高产业和企业竞争力建设制造强国的关键	26
第五章 我国智能制造发展战略和目标	27
5.1 指导思想	27
5.2 基本原则	27
5.3 发展目标	29
第六章 发展智能制造的优先行动	30
6.1 优先行动一：建立智能制造标准体系	30
6.2 优先行动二：突破关键部件和装置并实现产业化	31
6.3 优先行动三：大力推广数字化制造	34
6.4 优先行动四：开发核心工业软件	35
6.5 优先行动五：建立数字化/智能工厂	37
6.6 优先行动六：发展服务型制造	39

6.7	优先行动七：攻克八大共性关键技术	41
6.8	优先行动八：保障信息和网络安全	45
6.9	优先行动九：强化人才队伍建设	46
第七章 促进智能制造发展的措施和政策		48
7.1	建立统筹协调机制	48
7.2	设立“智能制造重大工程”	48
7.3	建立国家智能制造创新网络	49
7.4	加大金融支持力度	49
7.5	建立智能制造技术和产业发展联盟	49
参考文献		50
<b>第二篇 工业机器人发展战略研究报告</b>		51
课题组成员名单		52
第一章 现状与差距		53
1.1	现状	53
1.1.1	1.1.1 市场需求分析	53
1.1.2	1.1.2 市场竞争分析	56
1.1.3	1.1.3 技术水平分析	58
1.2	1.2 存在问题	60
第二章 趋势与借鉴		62
2.1	2.1 发展趋势	62
2.1.1	2.1.1 市场需求呈现快速增长态势	62
2.1.2	2.1.2 工业机器人技术日益智能化、模块化和系统化	63
2.1.3	2.1.3 工业发达国家纷纷进行战略部署	64
2.2	2.2 发达国家经验借鉴	65
2.2.1	2.2.1 日本机器人产业发展经验值得借鉴	66
2.2.2	2.2.2 美国机器人产业的兴衰带来的启示	67
第三章 强国标志		69
3.1	3.1 对标企业情况分析	69
3.1.1	3.1.1 安川电机企业情况分析	69
3.1.2	3.1.2 ABB 企业情况分析	71
3.1.3	3.1.3 FANUC 企业情况分析	71
3.2	3.2 强国特征	73
第四章 战略与目标		74
4.1	4.1 发展战略	74
4.2	4.2 战略目标	75
4.2.1	4.2.1 2020 年目标	75
4.2.2	4.2.2 2030 年目标	75

4.3 发展途径.....	76
4.3.1 准确定位, 扬长避短谋求发展.....	76
4.3.2 创新驱动, 重点突破核心技术.....	76
4.3.3 协同发展, 完善产业链体系.....	76
4.3.4 推广应用, 提升产业化程度.....	77
4.3.5 提高集中度, 打造知名品牌.....	77
4.3.6 培养人才, 实现行业可持续发展.....	77
4.4 产业技术路线图.....	77
第五章 重点任务.....	82
5.1 关键技术研究.....	82
5.2 重大产品开发和产业化.....	83
5.2.1 实现机器人本体的批量生产.....	83
5.2.2 实现工业机器人集成应用的批量化.....	84
5.2.3 实现新一代工业机器人小批量生产.....	85
5.3 关键部件开发和产业化.....	86
5.4 应用示范与技术创新平台建设.....	87
5.4.1 工业机器人产业化与应用示范.....	87
5.4.2 核心部件及产品技术创新平台建设.....	88
5.4.3 前沿共性技术研发平台建设.....	88
5.4.4 工业机器人整机及关键功能部件检测试验平台建设.....	88
第六章 保障措施.....	89
6.1 以创新能力建设增强产业竞争力.....	89
6.2 以产业孵化平台促进科技成果转化.....	90
6.3 以应用示范工程提升市场认知度.....	90
6.4 以质量保障工程和标准化建设提高产品可靠性.....	91
6.5 以财税政策扶持企业发展.....	91
6.6 充分发挥行业组织的作用.....	92
参考文献.....	93
<b>第三篇 若干产业数字化、网络化、智能化制造技术路线图.....</b>	<b>95</b>
第一章 航空装备数字化、网络化、智能化制造技术路线图.....	97
课题组名单.....	98
1.1 概述.....	99
1.2 现状分析.....	101
1.3 需求分析.....	102
1.3.1 机械加工过程对数字化、智能化技术的需求.....	104
1.3.2 钣金成形过程对数字化、智能化技术的需求.....	104
1.3.3 复合材料构件制造对数字化、智能化技术的需求.....	104

1.3.4	部件及主机装配对数字化、智能化技术的需求	105
1.3.5	航空制造业数字化、智能化制造的共性化需求	105
1.4	总体目标	106
1.5	智能制造关键技术	107
1.5.1	航空产品及生产线智能化设计技术	107
1.5.2	知识系统与智能化控制技术	108
1.5.3	制造运行智能管控技术	109
1.5.4	智能装备技术	109
1.5.5	智能制造服务技术	110
1.5.6	智能制造关键技术路线	110
1.6	重大智能制造装备	111
1.6.1	机械加工智能化工艺装备	111
1.6.2	钣金成形智能化装备	111
1.6.3	复合材料构件数字化制造装备	112
1.6.4	柔性装配自动制孔及柔性对接单元	112
1.6.5	重大智能制造装备发展路线	112
1.7	数字化车间/工厂	113
1.7.1	零部件机械加工智能化车间	113
1.7.2	复合材料成形数字化车间	113
1.7.3	钣金成形数字化车间	114
1.7.4	数字化柔性装配生产系统	114
1.7.5	数字化车间/工厂发展路线	114
1.8	保障条件	115
1.9	技术路线图	115
第二章	船舶制造业数字化、网络化、智能化制造技术发展路线图	119
	课题组成员名单	120
2.1	我国船舶工业发展概述	121
2.1.1	产业规模与实力	121
2.1.2	产业在国际国内所处的地位	123
2.1.3	数字化、智能化制造的重点领域	124
2.2	数字化、网络化、智能化制造基础	125
2.2.1	发展中取得的进步	125
2.2.2	存在的主要问题	127
2.3	数字化、网络化、智能化制造需求	129
2.3.1	模块化造船	129
2.3.2	数字化造船	130
2.3.3	智能化造船	130
2.3.4	绿色化造船	131

2.4	发展思路与目标	132
2.5	重大智能制造装备	132
2.5.1	智能焊接机器人	132
2.5.2	智能涂装机器人	133
2.6	关键系统	134
2.6.1	分段建造数字化车间	134
2.6.2	绿色制造综合评价系统	135
2.6.3	基于厂域网的智能管理系统	136
2.7	关键技术	136
2.7.1	关键设计技术	136
2.7.2	关键建造技术	138
2.7.3	信息集成技术	141
2.7.4	运行管理技术	142
2.7.5	基础共性技术	144
2.8	保障条件	145
2.8.1	加大政策支持力度	145
2.8.2	深入开展国际合作	146
2.8.3	不断提升创新能力	146
2.8.4	加强基础设施建设	146
2.9	技术路线图	146
第三章 轨道交通装备数字化、网络化、智能化制造技术路线图		151
课题组成员名单		152
3.1	产业概况	153
3.1.1	产业发展现状	153
3.1.2	数字化、智能化制造基础	154
3.2	数字化、智能化制造需求	155
3.2.1	产品的数字化、智能化	155
3.2.2	制造过程的数字化、智能化	157
3.2.3	服务的数字化、智能化	160
3.3	发展思路和目标	161
3.3.1	背景及环境	161
3.3.2	对数字化、智能化的理解	161
3.3.3	轨道交通制造数字化、智能化发展的总体原则	162
3.3.4	轨道交通制造数字化、智能化发展的总体目标	163
3.4	数字化、智能化车间/工厂	164
3.4.1	企业信息化和三维工程化应用和升级	165
3.4.2	关键部件数字化、智能化车间示范	168
3.4.3	制造工序的数字化	173

3.4.4	质量敏感、高危工序的智能化	175
3.5	关键技术	176
3.5.1	部件产品数字化设计	176
3.5.2	数字化、智能化产品及系统	178
3.5.3	产品数字化样机	179
3.5.4	数字化、智能化制造技术	180
3.5.5	数字化服务	181
3.6	保障措施	181
3.6.1	提高原始创新能力	181
3.6.2	持续强化工业基础	183
3.6.3	构建国际标准体系	183
3.6.4	推进工业化与信息化深度融合	184
3.6.5	健全行业管理体系制度	185
3.7	技术路线	185
第四章	汽车制造业数字化、网络化、智能化制造技术路线图	189
	课题组成员名单	190
4.1	产业概述	191
4.1.1	产业规模	191
4.1.2	产业关联性	193
4.1.3	数字化、网络化、智能化制造重点领域	193
4.2	数字化、网络化、智能化制造基础	194
4.3	数字化、网络化、智能化制造需求	196
4.4	发展目标	200
4.5	重大智能制造装备	201
4.5.1	大吨位闭环控制伺服压机	201
4.5.2	数字化柔性焊装夹具系统	202
4.5.3	多功能机器人系统	202
4.5.4	高精度复合加工中心	202
4.5.5	精密铸造和轻合金压铸设备	203
4.6	数字化工厂	203
4.6.1	冲压生产线/车间	206
4.6.2	涂装生产线/车间	206
4.6.3	焊装生产线/车间	206
4.6.4	总装生产线/车间	206
4.6.5	动力总成生产线/车间	207
4.7	关键技术	207
4.7.1	高强度钢成形技术	207
4.7.2	数字化在线检测与控制系统	208

4.7.3	热处理变形控制技术	208
4.7.4	数模驱动的虚拟仿真技术	208
4.7.5	基于同步工程的 PDM、ERP 系统	208
4.8	汽车后服务平台建设	208
4.9	保障条件	210
4.10	技术路线图	211
第五章	航天装备数字化、网络化、智能化制造技术路线图	215
	课题组成员名单	216
5.1	产业发展概况	217
5.1.1	航天装备制造业的特征	217
5.1.2	世界航天装备制造业发展趋势	218
5.1.3	中国航天装备制造业发展现状	219
5.2	数字化、智能化制造基础与需求	220
5.2.1	数字化、智能化制造基础	220
5.2.2	数字化、智能化制造需求	221
5.3	发展目标与路径	223
5.3.1	发展目标	224
5.3.2	发展路径	225
5.4	数字化研发设计	225
5.4.1	航天装备全三维创新研发设计	226
5.4.2	模型驱动的航天装备并行研发设计	228
5.5	智能化制造	230
5.5.1	以全集成自动化为核心的数字化工厂	230
5.5.2	智能化柔性制造	233
5.6	企业数字化管理	234
5.6.1	数字化企业管理	235
5.6.2	智慧化企业管理	237
5.7	保障措施	239
5.8	技术路线图	240
第六章	输变电装备数字化、网络化、智能化制造技术路线图	243
	课题组成员名单	244
6.1	产业概况	245
6.1.1	产业规模	245
6.1.2	产业现状	246
6.1.3	产业竞争格局	247
6.1.4	产业发展趋势	248
6.2	数字化、网络化、智能化制造基础	248
6.2.1	产品及工程设计	249

6.2.2	生产制造	249
6.2.3	企业管理	249
6.2.4	基础设施建设	250
6.3	数字化、网络化、智能化制造需求	250
6.3.1	提高产品数字化水平	250
6.3.2	推进智能技术在制造过程中的应用	251
6.3.3	建立服务支撑体系	251
6.3.4	促进企业精益管理	251
6.4	发展目标	251
6.4.1	第一阶段目标（2015—2020年）	252
6.4.2	第二阶段目标（2021—2025年）	253
6.5	重大智能制造装备	254
6.5.1	数控机械加工数字化、智能化柔性生产线	254
6.5.2	高压开关数字化、智能化柔性装配线	254
6.5.3	涂装数字化、智能化生产线	255
6.5.4	壳体加工数字化、智能化生产线	255
6.5.5	变压器铁芯叠装数字化、智能化生产线	255
6.5.6	变压器线圈绕制数字化生产线	255
6.5.7	绝缘子避雷器制造数字化、智能化生产线	256
6.5.8	电力电子数字化、智能化装配生产线	256
6.5.9	配电设备数字化、智能化柜体生产线	256
6.5.10	配电设备数字化、智能化装配生产线	256
6.5.11	绝缘材料数字化、智能化生产线	257
6.5.12	线缆数字化、智能化生产线	257
6.5.13	数字化、智能化仓储及物流系统	257
6.6	数字化、智能化工厂/车间	257
6.6.1	高压开关智能化工厂	258
6.6.2	高压变压器智能化工厂	258
6.6.3	高压电容器智能化工厂	258
6.6.4	电力电子智能化工厂	259
6.6.5	配电设备智能化工厂	259
6.6.6	绝缘子避雷器数字化制造工厂	259
6.6.7	线缆数字化制造工厂	259
6.6.8	绝缘材料数字化制造工厂	260
6.7	关键技术	260
6.7.1	输变电产品智能化技术	260
6.7.2	基于虚拟样机的输变电产品协同设计与仿真	261
6.7.3	输变电产品研发设计知识库智慧库	261

6.7.4	制造系统状态在线监测技术	261
6.7.5	数字化条件下制造质量控制技术	261
6.7.6	数控机床组合工艺优化与加工仿真技术	261
6.7.7	刀具在线管理技术	262
6.7.8	基于数据融合的新一代智能化开关、变压器的在线监测和远程诊断技术	262
6.7.9	自动化立体仓库智能配送及调度控制技术	262
6.7.10	基于各种产线传感器、RFID 等技术的生产制造过程控制系统	262
6.7.11	基于精益的企业资源计划管理系统	263
6.7.12	基于大数据、云计算、人工智能的智能分析系统	263
6.7.13	输变电产业虚拟产线规划及设计技术	263
6.7.14	输变电产业“人机协同”工业机器人应用技术	263
6.7.15	输变电产业增材制造技术	264
6.8	保障条件	264
6.8.1	建立数字化、智能化制造推进体系	264
6.8.2	实施关键环节的专项工程和标杆工程	264
6.8.3	建立专项资金, 出台积极的财税政策	264
6.8.4	加大国家级输变电领域智能制造研发中心建设	265
6.8.5	加强输变电行业数字化、智能化标准体系建设	265
6.8.6	加强人才培养	265
6.9	技术路线图	265
第七章	工程机械数字化、网络化、智能化制造技术路线图	269
	课题组成员名单	270
7.1	产业概况	271
7.1.1	产业规模	271
7.1.2	在国际国内所处的地位	273
7.2	数字化、网络化、智能化制造基础	275
7.2.1	数字化设计逐步成熟	275
7.2.2	数字化制造成为技改升级热点	276
7.2.3	企业管理信息化平台建设加速	276
7.3	数字化、网络化、智能化制造需求	277
7.4	发展目标	278
7.4.1	总目标	278
7.4.2	具体目标	278
7.5	重大智能制造装备	279
7.5.1	智能搬运与输送系统	279
7.5.2	工件清理机器人	279
7.5.3	仿形喷涂机器人	280
7.5.4	焊接机器人系统	280

7.5.5	车铣(镗)复合加工装备	280
7.5.6	结构件智能成形装备(含复合材料、新型材料)	281
7.5.7	大型结构件智能焊接装备	281
7.5.8	再制造件成形与检测装备	282
7.5.9	智能化产品性能检测评估系统	282
7.6	数字化、智能化工厂/车间	283
7.6.1	精密金属成形数字化车间	283
7.6.2	工程机械箱(变速箱)桥(驱动桥)数字化车间	284
7.6.3	齿、链、轴数字化加工车间	284
7.6.4	复杂结构件制造数字化车间	285
7.6.5	柔性化智能化装配车间	285
7.6.6	柔性化智能化涂装车间	286
7.7	关键技术	286
7.7.1	数字化设计技术	286
7.7.2	工程机械保质设计技术	287
7.7.3	工程机械后市场服务平台	287
7.7.4	工程机械产品远程在线检测技术	288
7.7.5	工程机械核心部件设计制造数字化	289
7.8	保障条件	290
7.8.1	设立工程机械智能制造专项	290
7.8.2	鼓励建立工程机械智能制造国家重点实验室和工程中心	290
7.8.3	启动智能化制造车间示范工程	290
7.8.4	建立智能制造共性技术研发平台	291
7.8.5	出台智能化制造人才引进激励政策	291
7.9	技术路线图	291
第八章	钢铁工业数字化、网络化、智能化制造技术路线图	299
	课题组成员名单	300
8.1	产业概述	301
8.1.1	产业发展现状与趋势	301
8.1.2	数字化、智能化、制造对产业升级的支撑	307
8.2	数字化、网络化、智能化制造基础	308
8.2.1	发展现状	308
8.2.2	存在问题	310
8.3	数字化、网络化、智能化制造需求	310
8.3.1	工程设计	311
8.3.2	供应链管理	311
8.3.3	生产过程	312
8.4	发展目标	312

8.4.1	总目标	312
8.4.2	2020 年目标	313
8.4.3	2025 年目标	313
8.5	重大智能制造装备	313
8.5.1	冶金流程在线检测智能仪表	314
8.5.2	钢铁复杂生产过程智能控制系统	314
8.6	数字化车间/工厂	315
8.6.1	物质流能量流协同优化	316
8.6.2	钢铁供应链全局优化	316
8.6.3	钢铁流程智能设计	317
8.7	关键技术	317
8.7.1	工业互联网数据集成	318
8.7.2	多尺度建模和仿真关键技术	318
8.7.3	多目标协同优化关键技术	319
8.8	保障措施	320
8.9	技术路线图	320
第九章 石化工业数字化、网络化、智能化制造技术路线图		323
课题组成员名单		324
9.1	产业发展现状及趋势	325
9.1.1	发展现状	325
9.1.2	发展趋势	327
9.2	数字化、网络化、智能化制造基础与需求	329
9.2.1	对石化工业强国战略的支撑——“石化智能工厂”	329
9.2.2	我国石化工业数字化、智能化制造基础	331
9.2.3	石化工业数字化、智能化制造需求	334
9.3	发展目标	336
9.3.1	总体目标	336
9.3.2	具体目标	337
9.4	重大智能制造装备	338
9.4.1	面向石化复杂生产过程的智能控制系统	338
9.4.2	新型传感器、智能仪表和精密仪器	339
9.4.3	面向石化物流和工程的工业机器人	340
9.4.4	智能能源终端服务设备	340
9.4.5	原油和成品油的在线调和成套设备	341
9.5	智能化工厂	342
9.5.1	生产管控的数字化、智能化	342
9.5.2	供应链协同的数字化、智能化	344
9.5.3	设计运营的数字化、智能化	346

9.6	关键技术	347
9.6.1	面向石化生产的新一代执行器/传感器网络	347
9.6.2	基于云的石化海量信息实时处理和知识库技术	348
9.6.3	生产过程人机协同的决策与可视化技术	349
9.6.4	全供应链的石化生产资源优化技术	350
9.6.5	面向绿色制造的过程系统集成技术	351
9.6.6	面向本质安全的化工安全运行管控技术	352
9.7	保障措施	353
9.8	技术路线图	355
第十章 家用电器数字化、网络化、智能化制造技术路线图		359
课题组成员名单		360
10.1	产业发展概况	361
10.1.1	产业规模	361
10.1.2	产业地位	362
10.1.3	数字化、智能化制造的特点	363
10.2	数字化、网络化、智能化制造基础	363
10.2.1	产品设计	364
10.2.2	制造过程	364
10.2.3	产品营销	365
10.2.4	企业管理	365
10.2.5	基础设施建设	366
10.3	数字化、网络化、智能化制造需求和发展目标	366
10.3.1	智能制造及模块化	366
10.3.2	物联网及云平台	367
10.3.3	工业自动化及机器人	367
10.3.4	标准化	368
10.4	智能家电产品	368
10.4.1	智能家电的内涵	369
10.4.2	智能家电的发展方向	369
10.5	重大智能制造装备	370
10.5.1	面向家电生产过程的智能控制系统	370
10.5.2	自动化装备	371
10.5.3	工业机器人	371
10.6	数字化车间/工厂	372
10.6.1	智慧工厂	372
10.6.2	智慧园区	373
10.7	关键技术	375
10.7.1	机器人及自动化技术	375

10.7.2	在线检测技术	376
10.7.3	信息集成技术	377
10.7.4	模块化技术	377
10.8	保障条件	378
10.8.1	政策支持	378
10.8.2	发挥标准化对行业的引领和支撑作用	379
10.9	技术路线图	379
第十一章 纺织工业数字化、网络化、智能化制造技术路线图		381
课题组成员名单		382
11.1	产业发展概况	383
11.1.1	产业发展规模	383
11.1.2	纺织工业的国际地位	385
11.1.3	纺织工业的发展趋势	386
11.2	数字化、网络化、智能化制造基础	386
11.2.1	数字化、智能化、全流程集成	387
11.2.2	数字化、智能化、设计和制造	387
11.3	数字化、网络化、智能化制造需求	388
11.3.1	智能化纺丝生产线	389
11.3.2	智能化纺纱成套生产线	389
11.3.3	智能化印染成套生产线	390
11.3.4	智能化服装生产线	390
11.4	发展目标	391
11.4.1	智能化纺丝	391
11.4.2	智能化纺纱	391
11.4.3	智能化印染	391
11.4.4	智能化经编服装	391
11.5	重大智能制造装备	392
11.5.1	差别化涤纶长丝成套生产线	392
11.5.2	智能化纺纱成套生产线	393
11.5.3	经编智能成衣生产成套设备	393
11.5.4	智能化印染成套生产线	394
11.6	关键技术	395
11.6.1	差别化涤纶长丝成套生产线	395
11.6.2	智能化棉纺成套生产线	395
11.6.3	经编智能成衣生产成套设备	396
11.6.4	智能化印染成套生产线	396
11.6.5	两化融合重点内容	397
11.7	保障条件	398

11.7.1	加大科技投入支持技术创新和进步·····	398
11.7.2	从全产业链角度研究数字化、智能化制造·····	398
11.7.3	开展典型案例的经验总结和推广工作·····	399
11.7.4	以产业联盟的方式开展数字化、智能化制造应用研究·····	399
11.7.5	完善人才政策,促进人才结构优化·····	399
11.8	技术路线图·····	400
<b>第四篇</b>	<b>企业发展智能制造的案例</b> ·····	<b>403</b>
案例一:	雷柏公司发展数字化、智能化制造实践经验·····	404
案例二:	小巨人公司发展智能制造实践经验·····	412
案例三:	西门子公司发展智能制造实践经验·····	422
案例四:	西开电气发展智能制造实践经验·····	434
案例五:	潍柴汽车发动机数字化生产车间建设实践经验介绍·····	448
案例六:	天水长城开关厂有限公司发展智能制造实践经验·····	459
案例七:	伊利集团液态奶数字化工厂实践经验·····	473