

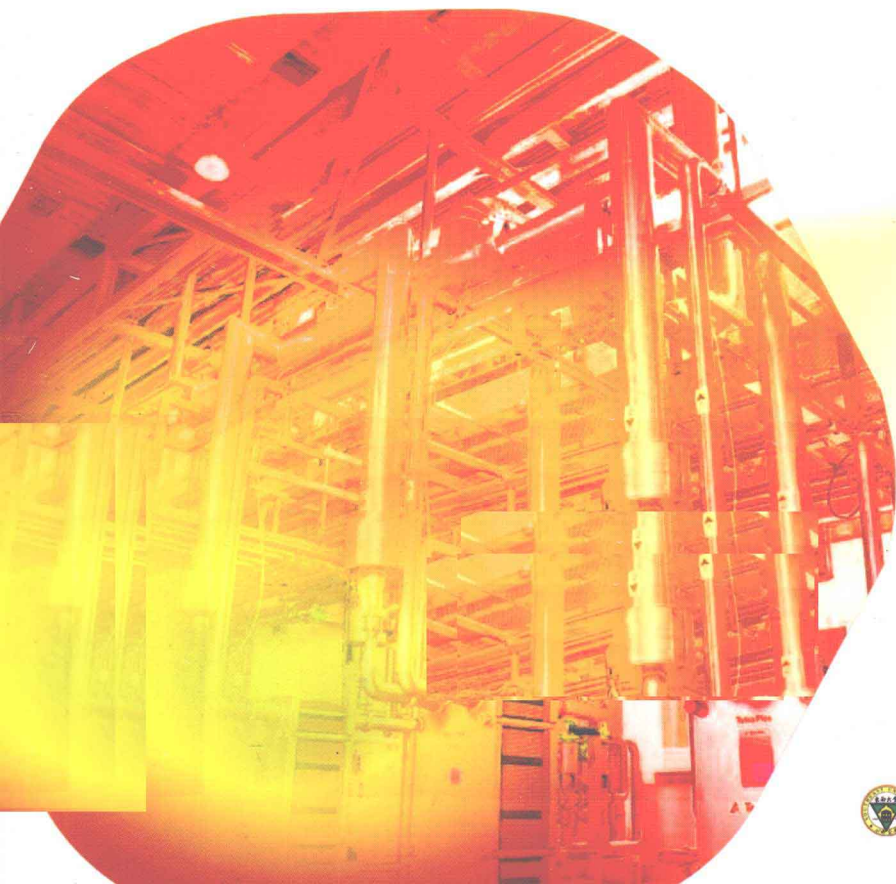
XIANJIN
ZHIZAO

高新技术产业科普丛书

先进制造

常州市科学技术协会 组编

许焕敏 苑明海 主编



东南大学出版社
Southeast University Press

高新技术产业科普丛书

先进制造

常州市科学技术协会 组编
许焕敏 苑明海 主编

东南大学出版社
·南京·

内 容 简 介

本书为《高新技术产业科普丛书》之一,主要介绍了国内外先进装备制造领域的发展状况,对机械、电力、交通、能源等领域的装备制造的应用做了介绍,同时介绍我国装备制造技术发展政策以及常州电子装备制造产业的发展情况等。全书通俗易懂,文字活泼,是一本普及性大众科普读物。

本书的出版,对普及装备制造技术知识,促进装备制造技术在各个领域的应用具有一定的指导意义。本书适合于政府部门装备制造技术领域的管理人员、技术人员、普通读者阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

先进制造/许焕敏,苑明海主编;常州市科学技术协会
组编. —南京:东南大学出版社, 2011. 12

(高新技术产业科普丛书)

ISBN 978-7-5641-3230-9

I. ①先… II. ①许… ②苑…③常… III. ①机械制
造工艺—普及读物 IV. ①TH16-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 267289 号

东南大学出版社出版发行

(南京市四牌楼 2 号 邮编 210096)

出版人: 江建中

网 址: <http://www.seupress.com>

电子邮件: press@seupress.com

全国各地新华书店经销 江苏兴化印刷有限公司印刷

开本: 700 mm×1000 mm 1/16 印张: 13.5 字数: 260 千字

2011 年 12 月第 1 版 2011 年 12 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5641-3230-9

定价: 30.00 元

本社图书若有印装质量问题,请直接与读者服务部联系。电话(传真):025-83792328

《先进制造》编辑委员会

主 任：宋 平

副主任：董 谦 王翼飞

成 员：李凯虎 沈 戈

主 编：许焕敏 苑明海

序

王成斌

高楼起于平地，城市兴于产业。随着科技的日新月异，产业发展突飞猛进。产业发展决定了城市的发展，产业竞争力决定了经济竞争力。随着工业化进程加快，转型升级产业、转变发展方式，走新型工业化之路是必然选择。在当前信息化、全球化和高科技的引领下、发展战略战略性新兴产业，提升产业竞争力，成为各地各政府的关注焦点。

常州产业发展起步较早，基础雄厚，是长三角地区重要的现代制造业基地，主要以先进装备制造、电子信息、新能源及环保、新材料、生物技术及制药五大高新技术重点产业为显著特色。2009年，全市五大产业规模以上企业实现产品销售收入3620亿元，对全市工业经济增长的贡献份额超过三分之一。2011年预计达到6000亿元，其中，先进装备制造业突破3000亿元，新能源产业突破700亿元，信息产业突破600亿元，新材料产业突破1200亿元，生物技术及制药产业突破300亿元。新能源、输变电装备等产业集群加快向千亿元级迈进。

为了让广大机关干部和科技人员深入了解常州市五大产业的现状、趋势和发展情况，更好地为五大产业发展服务，常州市科协组织南京和本地高校的专家教授编撰了《电子信息》、《新能源》、《生物技术》、《新医药》、《先进制造》、《新材料》等六册高新技术产业科普系列丛书。该套丛书通俗易懂，图文并茂，既有国际国内本地产业趋势纵览，也有技术、产业链、知名企业的详细分析，对我们广大机关干部和科技人员了解趋势、摸清现状、掌握重点很有帮助，是一本不可多得的科技产业科普读本。

希望广大机关干部和科技人员用好此书，努力为推进常州市五大产业发展，早日率先实现基本现代化作出应有的贡献！

祝全市人民身体健康，事业兴旺！

（王成斌：常州市政府副市长）

目 录

1 装备制造业:当代世界经济的重要支柱	001
1.1 装备制造业的概念与分类	002
1.1.1 什么是装备制造业	002
1.1.2 装备制造业包含的内容	002
1.1.3 高端装备制造业	002
1.1.4 装备制造业作用	003
1.2 世界装备制造业的现状分析	004
1.2.1 国外先进制造产业的演变及其特点	004
1.2.2 主要发达国家装备制造业现状分析比较	007
1.2.3 国外振兴装备制造业的主要政策措施	009
1.2.4 世界装备制造强国振兴装备制造业的启示	011
1.3 我国装备制造业的现状存在问题	013
1.3.1 新中国成立以来我国装备制造业发展历程回顾	013
1.3.2 我国装备制造业存在的问题	015
1.4 装备制造业的发展趋势	016
1.4.1 世界装备制造业发展趋势	016
1.4.2 中国高端装备制造业重点发展方向及发展趋势	017
1.4.3 “十二五”期间我国装备制造业重点任务	019
1.4.4 未来十年中国装备制造业各子行业分析	020
2 数控机床:持续崛起的动力	023
2.1 数控机床概述	023
2.1.1 数控机床的发展概况	023
2.1.2 我国数控机床发展概况	024
2.1.3 数控机床和数控系统的发展趋势	024
2.2 数控机床的组成及分类	027
2.2.1 数控机床的组成	027
2.2.2 数控机床的分类	028

2.3 数控机床的典型结构	031
2.3.1 数控机床机械结构特点	031
2.3.2 数控机床的主传动系统	032
2.3.3 数控机床的进给传动系统	032
2.3.4 数控机床的导轨	033
2.3.5 数控机床的自动换刀装置	033
2.3.6 数控机床的数控系统	034
2.3.7 数控机床的伺服系统	036
2.4 世界数控机床产业发展动态	038
3 输变电设备:后来者居上	043
3.1 输变电设备制造业	044
3.1.1 输变电设备制造业现状	044
3.1.2 世界输变电设备制造业发展动态	045
3.1.3 我国电力输变电设备行业的发展状况	045
3.2 输变电装备	047
3.2.1 输变电装备组成	047
3.2.2 变压器、电抗器、互感器和电容器	048
3.2.3 高压开关设备	051
3.2.4 直流输电装备	052
4 交通运输装备:蓬勃发展	057
4.1 交通运输概述	057
4.1.1 交通运输在国民经济中的作用	057
4.1.2 现代化交通运输的特征	058
4.2 城市轨道交通设备	059
4.2.1 世界轨道交通的发展概况	059
4.2.2 城市轨道交通的类型	060
4.2.3 城市轨道交通的技术经济特征	061
4.2.4 城市轨道交通设备	063
4.2.5 国内城市的轨道交通	072
4.3 新能源汽车	073
4.3.1 新能源汽车的发展背景	073
4.3.2 各种新能源汽车的对比	075

4.3.3 国外发展状况	077
4.3.4 新能源汽车的种类及其特点	079
4.3.5 我国新能源汽车的发展概况	083
4.4 铁路运输设备	083
4.4.1 铁路交通运输概述	083
4.4.2 铁路运输系统组成	084
4.4.3 铁路机车与车辆	089
5 新能源装备:爆发式增长	097
5.1 风力发电装备	097
5.1.1 风力发电装备制造业发展趋势	097
5.1.2 中国风电装备制造业问题的应对思路	102
5.1.3 风力发电机组及其关键部件	104
5.2 太阳能发电设备	105
5.2.1 太阳能发电系统产生及发展	105
5.2.2 中国光伏发电的发展	106
5.2.3 太阳能发电系统设备组成	108
5.2.4 太阳能发电系统的发展趋势	109
5.3 核电装备	112
5.3.1 核电装备制造的范围及其特征	112
5.3.2 中国核电装备制造的发展历史与现状	113
5.3.3 中国核电装备制造目前面临挑战及发展思路	114
5.3.4 中国核电装备制造发展目标与基本原则	115
5.3.5 核电装备制造企业发展必须协调处理好的五方面关系	116
5.4 生物质能源装备	116
5.4.1 国外生物质能装备技术发展	117
5.4.2 国内生物质能装备技术发展	119
5.4.3 国内外装备技术对比分析	121
5.4.4 存在的主要问题与下一步工作建议	122
6 工程机械:方兴未艾	125
6.1 动力工程	125
6.1.1 内燃机概述	125
6.1.2 内燃机原理与结构	129

6.1.3 汽油机	137
6.1.4 柴油机	138
6.2 工程机械	140
6.2.1 工程机械概述	140
6.2.2 起重机械	141
6.2.3 运输车辆与机械	142
6.2.4 土方工程机械	143
6.2.5 桩工机械	144
6.3 农业机械	145
6.3.1 耕整地机械	146
6.3.2 种植机械	146
6.3.3 植保机械	147
6.3.4 灌溉设备	148
6.3.5 收获机械	148
6.3.6 其他农业机械	149
6.3.7 农业机械发展趋势	150
6.4 园林机械	151
6.4.1 园林机械设备	151
6.4.2 国内园林机械的发展现状	152
6.4.3 园林机械行业的发展趋势	153
7 其他装备:不可或缺	155
7.1 电子及通信设备制造业概况	155
7.1.1 电子及通信设备概述	155
7.1.2 通信设备	158
7.1.3 广播电视设备	160
7.1.4 电子计算机设备	161
7.1.5 电子元件、电子器件制造	162
7.1.6 视听设备	166
7.2 环保及资源综合利用设备	167
7.2.1 大气污染防治设备	167
7.2.2 水污染防治设备	168
7.2.3 固体废弃物处理和综合利用设备	169
7.2.4 噪声与振动控制设备	170

7.3 医疗仪器设备	171
8 先进制造系统及工艺:重要基石	172
8.1 先进制造技术	172
8.1.1 先进制造技术的内涵和特点	172
8.1.2 先进制造技术的发展趋势	173
8.2 先进制造系统	176
8.2.1 柔性制造系统	176
8.2.2 计算机集成制造系统	179
8.2.3 虚拟制造系统	180
8.2.4 可重构制造系统	181
8.2.5 网络化制造系统	182
8.3 先进制造工艺	183
8.3.1 新型锻压技术	183
8.3.2 特种铸造与先进铸造技术	184
8.3.3 高能密度束流加工	185
8.3.4 干切削加工	187
8.3.5 电化学加工	187
8.3.6 精密与超精密加工	188
8.4 先进生产管理模式	189
8.4.1 企业资源规划(ERP)	189
8.4.2 供应链管理(SCM)	191
8.4.3 精益生产(LP)	192
8.4.4 敏捷制造(AM)	192
8.4.5 六西格玛质量管理(6 σ)	193
8.4.6 并行工程(CE)	194
9 常州市装备制造业现状与未来发展	195
9.1 常州装备制造业现状及发展	195
9.2 常州装备制造业的未来发展方向	198
9.3 加快常州装备制造业发展的建议	200
参考文献	203

1 装备制造业:当代世界经济的重要支柱

制造业是指对原材料进行加工以及对零部件进行装配的工业部门的总称,是国民经济的支柱产业和经济增长的发动机。20世纪90年代以来,西方发达国家已开始转向以服务业为主的后工业化社会,并向知识经济社会发展。虽然他们在现代信息技术方面的研究和应用上处于世界领先地位,但这些国家并没有放弃对先进制造技术尤其是关键设备制造技术的研发和控制。美国、日本、德国是当今西方发达国家的杰出代表,其在工业化和后工业化阶段的经济高速发展均得益于强大和完善的制造业特别是装备制造业。正如中国科学院前院长路甬祥院士所指出的:“制造业关系着一个国家之兴亡,没有强大的制造业,中国的现代化将难以实现,那种认为进入新经济时期后,制造业已成为‘夕阳产业’的观点从理论到实践都是错误的。”

装备制造业是工业的“母机”,是制造业的核心组成部分,承担着为国民经济各行业和国防建设提供技术装备的重任,其产业关联度高,带动性强,涉及面广。装备制造业的技术水平不仅决定了其他产业竞争力强弱,而且关系到整个国民经济运行的质量和效益。凭借强大的装备制造业,自然资源匮乏的发达国家可以在国际竞争中处于强势地位,而没有装备制造业支撑的发展中国家,只能把丰富的自然资源廉价出售,甚至连国家主权也难以维护,可以说,装备制造业是支撑一个国家的脊梁。

在2003年年底的中央经济工作会议上,胡锦涛总书记明确要求:要把推进重大装备国产化作为提升制造业的战略重点,切实加强现代化装备制造业建设,发展新型产业群。

温家宝总理在2004年全国人大会议上所作的《政府工作报告》中再次明确提出“加快振兴装备制造业”,把发展装备制造业提到了“战略重点的高度”。

2006年3月《中华人民共和国国民经济和社会发展第十一个五年规划纲要》指出:“要努力突破核心技术,提高重大技术装备研发设计、核心元器件配套、加工制造和系统集成整体水平。加强组织协调,强化政策支持,依托重点工程,完善技术标准,在高档数控机床与基础制造装备、高效清洁发电与输变电等领域研制一批对国家经济安全、技术进步、产业升级有重大影响和带动作用的重大技术装备,引导形成一批集研发设计制造于一体、竞争力强的企业。”

“十二五”期间,国家将借鉴国外同行业的振兴做法,研究制定《装备制造业振兴法》,建立重大技术装备跨区域、跨行业、跨部门的协调机制,统筹制定装备制造

业的相关政策,组织协调重大技术装备联合公关,协调落实依托工程,组织并监督实施国产化方案。充分发挥行业协会的作用,加强行业检测和信息引导,引导企业健康发展。

中国制造已经走向世界,中国也正在从大国向强国迈进。成为强国,绕不开装备制造业。从实际出发,我国装备制造业处在一个极为关键的历史时期,战略性的机遇与艰巨的挑战并存。

1.1 装备制造业的概念与分类

1.1.1 什么是装备制造业

目前,世界上其他国家包括国际组织并没有提出“装备制造业”这个概念。“装备制造业”的概念可以说是我国所独有。它的正式出现,见诸于1998年中央经济工作会议明确提出的“要大力发展装备制造业”。(中央经济工作会议:《经济日报》,1998年12月10日,第1版)制造业的核心是装备制造业。对于装备制造业,人们的认识不尽相同,尚无公认一致的定义和范围界定。通常认为,制造业包括装备制造业和最终消费品制造业。装备制造业是为国民经济进行简单再生产和扩大再生产提供生产技术装备的工业的总称,即“生产机器的机器制造业”。

1.1.2 装备制造业包含的内容

装备制造业主要包含三个方面:

(1) 重大先进的基础机械,即制造装备的装备——工业“母机”,包括数控机床(NC)、柔性制造单元(FMC)、柔性制造系统(FMS)、计算机集成制造系统(CIMS)、工业机器人、大规模集成电路及电子制造设备等;

(2) 重要的机械、电子基础件,主要是先进的液压、气动、轴承、密封、模具、刀具、低压电器、微电子和电力电子器件、仪器仪表及自动化控制系统等;

(3) 国民经济各部门的科学技术、军工生产所需的重大成套技术装备,如矿产资源的井采及露天开采设备,大型火电、水电、核电的成套设备,石油化工、煤化工、盐化工的成套设备,黑色和有色金属冶炼轧制成套设备,航空、铁路、公路及航运等所需的先进交通运输设备,污水、垃圾及大型烟道气净化处理等大型环保设备,大江大河治理、隧道挖掘、输水输气等大型工程所需的成套设备,工程机械成套设备等。

1.1.3 高端装备制造业

高端制造产业是指制造业的高端领域,可以从三个角度理解:

(1) 技术上高端,表现为知识、技术密集,体现多学科和多领域高、精、尖技术的交叉与集成;

(2) 价值链高端,具有高附加值特征;

(3) 产业链的核心部位,发展水平决定产业链的整体竞争力。

高端制造产业既包括传统制造业的高端部分,也包括新兴产业的高端部分。大力培育和发展高端装备制造业是实现中国制造向中国创造转变的重要途径。“十二五”期间发展高端装备制造业总的思路是:面向我国工业转型升级和战略性新兴产业发展的迫切需求,重点发展智能制造、绿色制造和服务型制造,同时,做强做大航空装备和卫星应用产业,提升轨道交通装备水平,培育和发展海洋工程装备,把高端装备制造业培育成为国民经济的支柱产业,实现我国装备制造业由大到强的转变。到2015年我国高端装备制造业综合实力将得到大幅度提升,基本满足我国工业转型升级和战略新兴产业培育发展的需要。

1.1.4 装备制造业作用

(1) 支持国民经济、带动经济增长

装备制造业占全国工业各项经济指标的比重高达20%以上。装备制造业产品出口额占全国外贸出口总额的比重也高达25.46%。2000—2010年期间,中国GDP的年均增长率约为8%、工业年均增长率为11.9%,而装备制造业年均增长率为17.6%,比GDP的增长速度高出9.6个百分点,是带动经济快速增长的发动机。

(2) 吸纳劳动力

中国装备制造业全部从业人员约占工业总数的20%以上。如果考虑到制造业与其他流通业、服务业的关联性,则制造业间接提供的就业比例更高。

(3) 科技成果转化生产力的桥梁和通道

装备制造业是科学技术和知识转化为生产力的最具深度、最有影响的产业。技术装备作为技术载体,是科研成果转化为生产力的媒介和桥梁,是科研成果从潜在效益转化为现实效益的重要手段。技术装备是技术含量高、附加价值大、产业关联度大以及出口贸易利益较大的商品。因而,技术装备是工业发达国家,以至工业发展中国家在国际市场上竞相角逐的重点,也是世界贸易的主导商品和增长速度最快的商品。

(4) 保障国家经济安全和军事安全

西方发达国家的发展进程中无不高度重视装备制造业的发展,即使进入信息化社会,仍十分重视以装备制造业为核心的制造业。以作为装备制造业工作母机的精密机床为例,它是西方国家对华禁运的重点。1999年5月,美国政府公布的考克斯报告提出要控制对华出口机床;2000年10月12日,美国参议院通过了针对中国等国家的《控制高技术机床出口》的法案。这说明高精度机床对一个国家的经

济安全和军事安全的重要。

1.2 世界装备制造业的现状分析

1.2.1 国外先进制造产业的演变及其特点

工业发达国家都把先进制造技术作为国家级关键技术和优先发展领域。尽管决定国家综合竞争力的因素有多种,但制造业的基础地位不能忽视。20世纪90年代以来,各发达国家,如美国、日本、欧共体、德国、韩国等都针对先进制造技术的研发提出了国家级发展计划,旨在提高本国制造业的国际竞争能力。

美国的先进制造技术计划。在20世纪80年代中后期,美国曾一度把制造业作为“夕阳产业”,导致美国制造业国际竞争力大大下降,引起美国政府和社会各界的高度重视。为此,美国政府决定大力发展先进制造技术。1994年,美国国家科学技术委员会指定其所属的民用工业技术委员会制订国家级先进制造技术发展战略,其主旨有四点:①支持国家实验室、大学与工业界联合研究开发先进制造技术。②通过国家级工业服务网络帮助企业快速采用先进技术。③开发并推广有利于环境保护的制造技术。④积极实施与工程设计和制造相关的教育与培训计划。1996年,美国国家先进制造联合会发表了《面向21世纪的美国工业力量》白皮书,建议美国今后应重点发展如下先进制造技术:集成产品与过程开发、并行工程、敏捷企业哲理、虚拟产品开发、快速原型与过程仿真、可扩展的企业体系结构、综合资源规划、产品数据交换标准、高速网络、人工智能、传感器数据融合、专家系统、电子数据交换、纳米/微米制造技术、高级控制器、全能制造系统(HMS)的制造单元技术等。同时建议国防承包商采用大批量定制技术,重点发展柔性制造技术与系统。

德国的先进制造技术计划。德国制造业面临两大挑战:一是在制造技术水平日益先进的今天,德国制造业无法再死守优质优价的成规,必须与美国、西欧其他国家、亚洲(尤其是日本)的制造商展开优质低价的竞争;二是为继续保持传统制造业的经济增长,必须将更多的精力和资源投入到更新的先进技术上来,积极推动工业界采用信息技术改造传统制造技术与制造企业。因此,德国政府积极采取行动,制订了“2000年生产计划”。1995年,德国政府、企业界、科技界和工会组织共同提出跨越1995—1999年的这一战略计划,其目的是:利用信息技术促进制造业现代化,采用充分考虑人的需求和能力的生产方式,帮助企业增强市场竞争力,提高制造领域的研究水平等。研究重点是:①开发和制造产品的新方法,缩短开发和制造

周期。②提高产品制造的经济性,开发可循环利用的材料和产品以及“清洁制造”过程,制订新材料的标准。③面向制造的后勤保障技术,缩短制造周期和降低运输费用。④面向制造的信息技术,开发制造用的高效可控的通信系统。⑤多变环境下新的制造方式,例如具有学习能力的开放式生产组织结构以及可重构的生产系统等。

日本的先进制造技术计划。从上世纪 80 年代末期开始,日本出台了重大的先进制造技术计划:智能制造系统(IMS)。该计划是 1989 年日本通产省发起的一项国际合作研究计划,美国、加拿大、澳大利亚、欧共体和欧洲自由贸易联盟等国家和地区组织已纷纷加入进来。其目标是:全面展望 21 世纪先进制造技术的发展趋势,超前开发下一代制造技术,解决全球制造业面临的共同问题,如提高产品质量和性能、促进科技成果转化、改善地球生态环境、推动全球制造信息与制造技术的体系化和标准化、快速响应制造业全球化等。该计划充分反映了 21 世纪先进制造技术研究的三大特点:国际化、面向市场和企业参与,涉及当今先进制造技术领域的许多重大技术,已受到世界各国的普遍关注。

韩国的先进制造技术计划。1991 年年底,韩国政府提出了国家高级先进技术计划(HANP),由韩国科技部、工商部、能源部和交通部联合实施。其目标是:到 2000 年,把韩国的技术实力提高到世界一流工业发达国家水平。这一计划包括先进制造系统(其对先进制造系统的定义是将市场需求、设计、制造和销售等集成在一起的系统)、新能源、电气车辆、人机接口技术等七大项目。该项目从 1992 年 12 月开始实施,为期 10 年,共分三个部分:①基础技术(开发集成化的开放式系统、标准化技术以及系统性能评价方法)。②下一代加工系统(开发下一代加工设备、机械技术与生产工艺技术)。③电子产品的装配和检验技术(开发下一代印刷电路板装配和检验技术、高性能装配机构和制造系统、系统操作集成技术和智能技术等)。

先进制造技术对发达国家近年来制造业的发展产生了巨大的推动作用,使得这些发达国家的技术水平始终保持在世界前列。这些国家的成功经验在于:

(1) 制订和实施“重大专项计划”,产学研官联合攻关。为抢占高科技制高点增加产业竞争力,发达国家十分重视以“专项计划”的方式推动关键技术的攻关。“专项计划”的制订与实施由对产业发展具有宏观调控能力的政府部门牵头负责,集中优势,目标明确,产学研联合攻关。

(2) 研究和应用面向 21 世纪的现代制造模式。制造模式是指企业体制、经营、管理、生产组织和技术系统的形态和运作模式。20 世纪 90 年代以来,随着市场环境的变化,世界各国对现代制造模式展开了广泛深入的研究,一系列面向 21 世纪的现代制造模式在制造业中得以发展和应用,其中最具代表性的有:美国人提出的精益思维、敏捷制造、知识网络化企业和网络联盟企业,日本人提出的全能制造系统,德国人尝试的改变工业组织结构的分形企业,以及中国学者提出的现代集

成制造及现代集成制造系统。这些现代制造模式的研究和示范,使制造业的运行方式发生了巨大的变化,制造业的柔性化、集成化、智能化及网络化获得了前所未有的发展。正是这些现代制造模式的应用和推广,带动了制造业的整体变革,提高了制造业的产业素质和竞争力。

(3) 以全球思维构筑企业竞争战略。为应对全球化和知识化的机遇和挑战,以最大灵活性与适应性参与全球竞争,制造业跨国公司对其拥有的一揽子生产资源及经营活动,诸如投融资、生产、营销、金融以及开发研究等,进行跨国的整合配置和协调管理,并实行统一控制打造整体竞争优势。全球制造已成为一种普遍的制造理念,主要表现为:①制造业市场营销国际化,即以全球市场作为自己的目标市场,以争夺全球市场份额为取向。②制造业产品开发国际化,即制造企业交叉结盟,在竞争中合作,在合作中竞争,组建跨国战略联盟,以实现知识创新和技术创新。③制造业产品生产国际化,即在全球制造网络体系中,企业间竞争力的构筑不再依靠产品价值链的绝对完全占有,而是根据综合实力和比较优势,进入制造网络的相应节点,尽力参与并抢占价值链条的高位区。

根据以上阐述,我们对美国、德国、日本和韩国的先进制造技术做了简单比较,如表 1-1 所示。

表 1-1 美国、德国、日本和韩国的先进制造技术比较

	美国	德国	日本	韩国
成功的原因	制订和实施“重大专项计划”,产学研官联合攻关。 研究和应用面向 21 世纪的现代制造模式。 以全球思维构筑企业竞争战略。			
各自的特点	美国政府出台了促进制造技术发展的“先进制造技术计划”和“制造技术中心计划”,每年投入 1 500 亿美元,把制造业信息化技术列入“影响美国安全 and 经济繁荣”的 22 项技术之一加以研究开发。	德国出台了“制造 2000”计划,由德国政府、企业界、科技界和工会组织共同提出,总共资助资金 4.5 亿马克,研究重点包括面向制造的信息技术,特别要研究通信技术,开发面向制造的高效的、可控的系统,促进制造业的现代化。	日本实施智能制造技术计划 IMS,将日本的制造技术与美国的软件技术与西欧的精密仪表技术等优势结合起来,以创造出先进的智能制造系统。	韩国先进制造系统(KAMS)项目始于 1992 年,作为 HANP 项目的重要部分,历时 10 年,旨在开发先进制造系统。KAMS 由 3 部分组成:①通用基础技术;②下一代机构制造系统;③电子产品的装配和检验系统。

1.2.2 主要发达国家装备制造业现状分析比较

对于世界各国尤其是工业强国而言,装备制造业是支撑国民经济发展的主导产业。自 20 世纪 90 年代以来,装备制造业的发展具有很大的波动性,各主要国家装备制造业的发展存在较大的差异。目前,美国、日本、德国等工业发达国家仍然是装备制造业强国,现存格局并不因全球爆发金融危机、世界经济衰退而发生根本性的改变。

当前,国际装备制造业基本走势呈现以下几个方面的重要特征:

(1) 装备制造业的战略地位和作用始终未被弱化

装备制造业处于工业的核心地位,没有强大的装备制造业,就无法完成工业化,更不可能实现现代化。进入 21 世纪,工业发达国家将装备制造业置于更为优先发展的战略地位,不仅体现在装备制造业占本国工业总量的比重、资本积累、就业贡献等指标上均居前列,更体现在装备制造业为新技术、新工艺、新产品的开发、设计和生产提供了重要的物质基础。近年来,美国等工业发达国家装备制造业占制造业的比重均在 40% 以上,新兴工业国家在 30% 以上,并呈现出不断上升的趋势。在全球金融危机的冲击下,2008 年世界主要国家机械工业销售收入同比增长 0.5%,国际装备制造业的经济规模仍保持相对稳定。2009 年一季度,美国、日本、德国等国家的装备制造业工业总产值严重下滑,但位于危机中心的美国,4 月份订单额和库存均出现良性发展态势,其基础能力和规模水平不容忽视。2008 年,中国装备制造业完成工业总产值达到 13.639 3 万亿元,超过日本、德国,位居世界第二位。其中,机械装备工业完成工业总产值 92 618.62 亿元。目前,我国在常规发电装备、港口机械、水泥成套设备、船舶等制造领域已走在世界前列。中国已进入世界制造业大国行列,与工业发达国家之间的差距正在逐步缩小。

(2) 产业结构发生着积极的变化

近年来,在经济全球化和资本自由化的双重影响下,国际装备制造业的产业结构发生了重大变化,主要体现在:

① 国家之间的产业结构存在明显差别。

工业发达国家逐步退出劳动密集型和高劳动强度的制造业,产业结构调整的重点是高技术化、高附加值化和高服务化。

② 国际产业转移步伐加快。

工业发达国家的装备制造业加工组装环节陆续向劳动力丰富、成本低、市场需求大的发展中国家转移,目前新兴工业化国家与发展中国家装备制造业增长速度远高于工业发达国家。

③ 产业布局调整逐步深化。