



清华大学

中国科技管理研究院

中外创新政策研究丛书

中国装备制造业的 自主创新和产业升级

ZHONGGUO ZHUANGBEI ZHIZAOYE DE
ZIZHU CHUANGXIN HE CHANYE SHENGJI

高梁 著



知识产权出版社
INTELLECTUAL PROPERTY PUBLISHING HOUSE

中外创新政策研究丛书

中国装备制造业的自主 创新和产业升级

高 梁 著

知识产权出版社

内容提要

装备制造业是现代工业结构的核心，是综合国力的根基。为保障我国经济持续健康发展，振兴我国装备制造业、推进产业升级迫在眉睫。本书以扎实的调研和大量的文献阅读为基础，针对增强自主创新能力、振兴装备制造业所需要明确的一系列相关问题进行了逐一分析。

责任编辑：段红梅 李 潇

责任校对：韩秀天

装帧设计：张小力

责任出版：卢运霞

图书在版编目（CIP）数据

中国装备制造业的自主创新和产业升级 / 高粱著. —北京：知识产权出版社，2011. 1

（中外创新政策研究丛书）

ISBN 978 - 7 - 5130 - 0194 - 6

I. ①中… II. ①高… III. ①制造业 - 经济发展 - 研究 - 中国
IV. ①F426. 4

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2010）第 187169 号

中外创新政策研究丛书

中国装备制造业的自主创新和产业升级

高 梁 著

出版发行：知识产权出版社

社 址：北京市海淀区马甸南村 1 号

网 址：<http://www.ipph.cn>

发行电话：010 - 82000860 转 8101/8102

责编电话：010 - 82000860 转 8133

印 刷：北京富生印刷厂

开 本：787mm × 1092mm 1/16

版 次：2011 年 1 月第 1 版

字 数：281 千字

ISBN 978 - 7 - 5130 - 0194 - 6/F · 368 (3138)

邮 编：100088

邮 箱：bjb@cnipr.com

传 真：010 - 82005070/82000893

责编邮箱：lixiao@cnipr.com

经 销：新华书店及相关销售网点

印 张：20.25

印 次：2011 年 1 月第 1 次印刷

定 价：46.00 元

出版权专有 侵权必究

如有印装质量问题，本社负责调换。

《中外创新政策研究丛书》

编委会

主 编

梅永红 山东省济宁市市长

执行主编

胡 钰 李正风 朱岩梅

编 委 (按姓氏笔画为序):

王春法 中国科协调研宣传部部长

王 稳 对外经贸大学保险学院院长

尤建新 同济大学教授, 博士生导师

吕 薇 国务院发展研究中心技术经济研究部部长

刘 忠 中版国际传媒有限公司常务副总经理

李正风 清华大学科学技术与社会研究所副所长

李 懿 同济大学博士, 同济中学校董

朱岩梅 同济大学中国科技管理研究院副院长

杨起全 四川省科技厅副厅长

苏 靖 国家科技基础条件平台中心副主任

罗 晖 中国科协调研宣传部副部长

欧 剑 知识产权出版社总编辑

柳卸林 中国科学院研究生院管理学院副院长, 教授

胡 钰 科技日报社理论部主任

顾淑林 中国科学院科技政策与管理科学研究所研究员

高 梁 国家发改委经济体制与管理研究所研究员

- 高世楫 国务院发展研究中心发展战略和区域经济研究部副部长
高旭东 清华大学经管学院创新研究中心研究员
游光荣 北京系统工程研究所研究员
梁 正 清华大学公共管理学院副教授
梅永红 山东省济宁市市长
曾国屏 清华大学科学技术与社会研究中心主任，清华大学深圳研究生院社会科学与管理学部主任，教授，博士生导师
路 风 北京大学政府管理学院教授
穆荣平 中国科学院科技政策与管理科学研究所所长
薛 澜 清华大学公共管理学院院长
魏 江 浙江大学管理学院院长助理，教授

序 言

党的十六大以来，以胡锦涛同志为总书记的新的中央领导集体提出了一系列重大战略思想，构成了我国面向未来发展的完整的战略体系。科学发展观揭示了经济社会发展的客观规律，反映了我们党对发展问题的新认识，是这一战略体系的思想基础和理论根据。全面建设小康社会和社会主义现代化国家是这一战略体系的核心目标，资源节约型社会、环境友好型社会、和谐社会等从不同侧面体现着这一核心目标的内在要求。增强自主创新能力、建设创新型国家战略的提出，解决了如何实现“科学”发展的道路和机制问题。

自主创新这一重大战略思想体系的提出，既总结了我国改革开放和现代化建设的成功经验，也吸取了世界上其他国家在发展进程中的经验教训，更是为了有效解决我国未来发展面临的重大问题。经过改革开放 30 多年的不懈探索，我国经济持续快速增长，取得了令世人瞩目的成就。与此同时，我国经济社会发展也面临突出的矛盾和问题，经济结构不合理，发展质量和效益不高，能源资源和环境的制约日益严重。要实现 2020 年全面建设小康社会的发展目标，进而建设社会主义现代化国家，实现中华民族的伟大复兴，必须坚定不移地推进改革开放，坚定不移地依靠科技进步和创新的有力支撑，切实转变发展观念和经济增长方式，走创新驱动的发展道路。

2006 年，国务院发布《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006 ~ 2020）》（以下简称《规划纲要》），制定了新时期“自主创新、重点跨越、支

撑发展、引领未来”的科技方针，提出了要在2020年跻身创新型国家行列的战略任务。2007年，党的十七大报告明确指出：“提高自主创新能力，建设创新型国家。这是国家发展战略的核心，是提高综合国力的关键。”十七届五中全会进一步强调，要坚持把科技进步和创新作为加快转变经济发展方式的重要支撑。增强自主创新能力、建设创新型国家，已经成为全面落实科学发展观、开创社会主义现代化建设新局面的核心战略举措，成为关系到我国未来发展战略能否实现的关键。

回顾研究和制定《规划纲要》并提出以“自主创新”为核心的科技发展方针的过程，形成这个政治决策的过程始终伴随着“要不要自主创新？”和“能不能自主创新？”的激烈争论。贯彻落实这一重大战略决策，真正把“提高自主创新能力，建设创新型国家”置于国家发展战略的核心地位，使自主创新成为人们的自觉意识，并在实践中走出一条有中国特色的自主创新道路，仍然需要在思想上进一步正本清源，在理论上进一步探求规律，在实践中进一步摸索道路。

在知识化、全球化不断推进的当代世界，我国作出提高自主创新能力、建设创新型国家的战略决策，既是顺应人类社会发展的趋势，也是立足于解决中国当前和未来发展面临的大问题。这一战略决策表达的是一个国家力争在激烈的国际竞争中获得主动地位的意志，反映的是一个民族要不懈探索新的发展道路并创造美好明天的诉求。同这种国家意志和民族诉求相比，当前传统的发展观念和发展模式仍然有广泛影响，无视科学发展观的要求、不顾资源环境的代价，片面追求数量增长、短期利益的做法仍然大量存在。要彻底改变这种局面，必须真正实现价值观上的转变，这无疑需要一场深刻的思想革命。

中国是一个从计划经济向市场经济转型的国家，是一个现代科技事业发展时间较短、科技实力和创新能力仍然不强的后发展国家，也是一个经济社会发展很不平衡的社会主义大国。要使这样一个国家走上创新驱动、内生增长的发展轨道，真正成为一个创新型国家，我们面临着许多特殊的问题和挑战。作为一个转型期国家，我国传统计划经济体制的运行惯性依然存在，许多制约自主创新能力提升的体制、机制和政策问题仍然有待解决。如何通过深化改革开放

解决好这些问题，如何在深化改革开放的过程中处理好政府与市场的关系，处理好自主创新与对外开放的关系等，都在考验着我们的智慧和勇气。作为一个后发展国家，如何培养世界一流的杰出人才和大批具有创新精神的优秀人才，造就有利于人才辈出的良好环境，使我国从人口大国转变为人力资源强国，如何塑造创新文化，努力培育全社会的创新精神，正在成为摆在我们面前的严峻挑战。作为一个发展很不平衡的社会主义大国，如何在新的形势下发挥社会主义制度的优越性，让自主创新的成果不断涌现，让自主创新的成果惠及广大的人民群众，建设一个繁荣富强的和谐社会，已经成为我们亟待解决的紧迫问题。

胡锦涛总书记 2006 年在全国科技大会的讲话中指出：“用 15 年的时间使我国进入创新型国家行列，是一项极其繁重而艰巨的任务，也是一项极其广泛而深刻的社会变革。”身处这个伟大的时代，面对义不容辞的历史责任，我们最应该做的就是全身心投入其中，并奉献出自己的全部才智。我们编辑出版这套“中外创新政策研究丛书”，正是出于要为我国建设创新型国家的伟大历史进程贡献自己微薄力量的愿望。希望该丛书的出版，能够帮助人们更有效地借鉴和学习国际学术界关于创新政策研究的理论与方法，更深刻地总结我国自主创新的实践，探索我国自主创新的道路，能够为集成我国思想者和实践者的集体智慧提供一个平台，为推进我国创新政策的研究和交流提供一个空间。

梅永红

目 录

第一章 总论	(1)
一、装备制造：国家工业的核心与基础	(1)
二、产业升级和自主创新	(4)
三、后进国家成功赶超的案例和基本经验	(11)
四、国家创新体系：技术—经济综合视角	(15)
第二章 世界装备制造业的基本态势	(20)
一、发达国家主导的全球产业链分工	(21)
二、跨国集团垄断趋势与产业组织特点	(22)
三、从制造向服务延伸，国际产业链的“微笑曲线”	(23)
四、装备制造业各行业技术进步趋势	(25)
第三章 我国装备工业发展的曲折历程	(28)
一、计划经济时期	(28)
二、改革开放初的重大技术设备攻关	(30)
三、全方位开放和装备进口热潮（1994 年至今）	(32)
四、振兴装备工业与建设创新型国家	(36)
第四章 我国装备制造业发展基本现状	(37)
一、装备制造业快速增长，成为国家重要支柱产业	(37)
二、行业自主发展势头良好	(43)

第五章 产业升级面临的主要问题和讨论	(52)
一、产业素质和技术水平与发达国家的差距	(53)
二、企业体制与创新能力	(59)
三、政府行业管理职能弱化	(65)
四、国内市场被挤占,重大成套装备重复引进	(67)
五、外资势力扩张对产业升级的负面作用	(71)
第六章 科技体制与创新体系建设	(79)
一、高校教育问题	(79)
二、工业院所转制,削弱共性技术研究能力	(80)
三、产学研合作问题	(85)
四、科研管理问题	(88)
五、前六章的小结	(89)
第七章 我国装备制造主要行业发展简介	(93)
I. 重大成套设备	(93)
一、电力装备	(93)
二、钢铁工业装备	(113)
三、石油化工装备	(121)
四、大型工程机械与矿山机械	(139)
II. 基础类装备与共性技术	(153)
五、工业自动化控制系统与现场仪表	(153)
六、数控机床	(166)
七、机械基础件	(177)
八、装备制造的共性基础技术	(190)
III. 各行业专用装备	(202)
九、纺织机械	(202)
十、农业装备制造业	(209)
十一、环保与资源综合利用装备	(216)

IV. 交通设备	(226)
十二、汽车工业	(226)
十三、轨道交通装备	(246)
十四、船舶工业	(256)
十五、民用飞机	(268)
V. 高技术产品制造装备	(277)
十六、电子专用装备	(277)
参考文献	(291)
相关文件节选	(298)

第一章

总 论

一、装备制造：国家工业的核心与基础

（一）关于装备工业

就其本质而言，装备是人类生产活动的工具。生产工具的进步是社会生产力发展的关键要素，以至成为划分历史时代的基本标志。

装备制造业为社会生产各部门提供“工具”，领域宽广、品种繁多，且在不断变动和进步中。它具有资本密集与技术密集、技术跨度大、产业关联度强、社会需求弹性大等特点。它的高端产品部分，是各工业强国竞相追逐与争夺的高技术前沿。

各国工业统计中，没有“装备制造”门类，只有制造业中的“机械电力电子产品制造”大类。根据我国装备制造业的概念，机械（电子）制造业中扣除约20%的消费类产品，就是装备制造业的产值。按我国工业统计分类，机电设备制造业包括7类：金属制品、通用设备、专用设备、交通运输设备、电气机械及器材、通信设备/计算机/其他电子设备、仪器仪表；武器装备不列入。（二级分类表附后）。

工业时代的生产装备的进步，以科技的进步与工业整体制造水平为基础；生产装备的进步与革新，又促进了工业整体水平的提高和社会物质文明的进步。机器大工业的兴起，其标志产品是蒸汽机的发明使用。蒸汽机制造成功的

前提是当时冶金业、机械加工业的生产与技术能力和以工程科学为基础的设计水平较高。自工业革命以来，机器装备制造的发达程度和技术水平，就成为国力的象征，成为划分“工业化国家”和“发展中国家”的分水岭。

在当代，随着电子信息革命和高新技术产业的兴起，有人把装备工业称作“夕阳产业”，似乎从此大机器工业将被边缘化，“产业升级”的任务就是发展电子信息等高科技产业。但实际上，所有高技术产业的“硬件”即生产设备、试验设备等的制造，都离不开基本材料、加工能力与设计技术的支持。当代高新技术的引入，使传统机械加工技术集合了先进材料、精密加工、光电、计算机控制、机电液一体化等前沿技术，完全改变了传统装备制造业的面貌。

(二) 工业的核心，综合国力的根基

装备制造业的成长，是国家工业化的中心问题。一国装备制造业的技术水平与竞争力，基本可以代表国家工业科技的总体水平。当今美国、欧洲、日本等工业发达国家（地区）无一不是装备制造强国。在主要工业强国，装备制造占工业总量的 40% ~ 45%（美国 41.9%、日本 43.6%、德国 46.4%、法国 39.6%、英国 37.3%、韩国 45.3%，2006）。总量是一方面，更重要的是，当代工业发达国家尽管大规模外移低端制造业，但绝没有放弃在装备制造领域保持技术优势与主导地位的意思，正在采用各种手段保持自己的优势竞争地位。

后进国家追赶先进的进程，无一不把发展自主的装备制造业作为发展战略的核心目标。造衣服和造机器是完全不同的概念。工业规模固然重要，但装备制造能力才是核心，是“脊梁”。

新中国 60 年来的工业化建设最值得自豪的就是我们当年在“一穷二白”的情况下，节衣缩食、竭尽全力，建立了自己的装备工业基础，形成了较完整的工业体系和相应的技术能力，成为国家独立工业体系中的核心部分，至今仍是我国制造业的中坚力量。

装备制造业既是“竞争性产业”，又是“战略性产业”。作为竞争性产业，它的主体部分与各生产部门紧密联系，是工业体系中的有机组成部分，需要面

对国内外市场竞争和“优胜劣汰”的风险考验。作为战略性产业，其中的骨干企业（和配套企业）承担着武器装备及事关社会安全、社会公益等重大装备设施的研制生产任务，事关国家生存与人民福祉，不能轻易被国际竞争“淘汰”。国家必须保持对这一部分装备制造能力的控制权。

我国经济界有人主张“国有经济退出全部竞争领域”、大型骨干国企是“夏天的冰棍”不可能持久，国家建设重工业“违反了比较优势”没有竞争力、应该“靓女先嫁”（生怕嫁不出去）、“国家只需保留军工企业”等。言外之意，除军工企业外的国有装备制造企业，都应该卖给外资（因为国内私人买不起）。他们不了解：第一，所有后进国家工业化的起步，都离不开政府的支持，国家保持对工业核心部分的控制是各主权国家的通例；第二，工业是高度分工协作的体系，没有民用工业技术能力作为基础和支撑，国防工业就失去了赖以生存的土壤。国防工业只有建立在保持基本自主性、整体性的国家科技工业基础上，二者紧密互动，才能保持国防工业的活力、保持整体经济结构的弹性，才能做到资源配置的优化。“寓军于民、平战结合”是国防工业与民用工业关系的基本准则。说国家重化工业、装备工业是“综合国力的基础”，因为它是国防潜力的重要组成部分，“民族工业”是国家动员力的基础。今日研究经济体制问题，如果不和生产力的研究结合，不了解国家战略利益所在，“改革对策”就是无的放矢，就可能误国误民。

在旧中国，本身就弱小的工业，60%是外资企业，那是典型的半殖民地（依附型）工业。没有独立自主的工业，中国在外来威胁面前就缺乏自我保护的行动能力。“落后就要挨打”是中华民族不能丢弃的历史记忆。我们今天生活在和平环境中，但全社会（特别是精英层）必须具备基本的居安思危意识。

以国有企业为骨干、其他民营企业为补充的装备制造业，是国家产业升级的基础、自主创新的中坚、国防安全的基础，是“实现广大人民群众根本利益和共同富裕的重要保证”。^① 国家保持对战略性核心产业的控制，是抵御外

① 《中共中央关于国有企业改革和发展若干重大问题的决定》，1999年9月22日中共十五届四中全会通过，载《改革开放30年重要文献汇编》，北京：中央文献出版社。

资强势竞争、保持国家稳定的基础。没有自主的工业，就没有中华民族的崛起；没有自主的、具有相当国际竞争力的装备工业，我们的工业就会失去脊梁，我们的经济主权就会流失，国家的独立与安全、广大人民长远的幸福就会失去屏障。

二、产业升级和自主创新

（一）装备制造业升级是经济结构优化的核心问题

当前我国处于工业化和城镇化的加速时期。市场化改革提高了微观活力，对外开放和实行“国际大循环”战略，开拓了国际市场和利用国外资源的渠道。我国数百种工业产品的产能产量居世界前列。^①亿万农民工跨区进城就业，实际城镇化率已达到45%（2007），沿海地区已经形成了若干面向国际市场的巨型工业城市带。

中国制造业之所以能够迅速增长，是因为其国际市场的竞争力不仅来自低工资成本优势，也来自生产水平的提高、产品性价比的综合优势。改革开放30多年，轻纺家电、冶金化工等各类制造业的技术水平都大大提高，产品品种丰富、品质性能改进，电子通信产品的生产也紧跟世界潮流。

值得注意的是，在20世纪90年代开放之初，我国装备制造业还处于相对衰落状态。产生这一现象的原因是复杂的。20世纪80年代国产装备占国内市场份额（对国内装备投资的满足率）在80%以上（改革开放前更高）。20世纪90年代后期，随着开放程度大幅度提高、国有企业艰难转轨，以国企为主的装备制造业受到进口装备的猛烈冲击，在国内市场的份额急剧缩小。当前我国工业制品出口占制造业产值的25%~30%，出口的60%以上由外资企业完成，这

^① 例如，我国钢铁、煤炭、水泥、合成纤维、主要有色金属、造船量世界第一，发电装机容量和造纸世界第二，合成橡胶、汽车产能世界第三，炼油和乙烯产能世界第四，集装箱产量占世界一半以上，纤维加工量占世界的1/3强，家用电器、纺织服装、各类轻工产品（皮革制品、缝纫机、自行车、玩具）分别占世界贸易量的20%~60%。

是进口装备急剧增长的重要因素。世纪之交,进口装备约占我国设备总投资的2/3(近几年降至50%左右)。昂贵的进口设备抬高企业生产成本,也使国内装备制造失去技术升级的机会。近年来我国工业装备自主化水平有较大提高,但对外依赖的总体态势还没有根本改观。^①

当今中国已是世界第三制造大国,但不是制造强国,最主要的表现是,与世界先进水平比较,我国装备制造业总体素质落后、技术水平低。历史上所有国家从“传统经济”向“工业经济”的演进,大体遵循从“轻纺制造”到“重化工业”的过程,而“重化工”内,也存在“制造一般用品”与“制造生产装备”之分。

近20年我国的经济增长主要靠发展外向型劳动密集型产业实现。当时我国人均收入不过几百美元,这一发展路线既是顺应了“自然”经济规律的选择,也是不得已忍受国际资本剥削的发展策略。今天我国已经处在人均3 000~5 000美元、以结构升级为主的发展阶段,已经到了推进产业升级的时候了。国家前一历史时期积累的自主装备制造能力,该有用武之地了。

所谓“产业结构优化升级”,中心环节就是振兴我国(不是外资)装备制造业,提升我国装备制造业技术竞争力、扭转过分依赖外来技术/产品的现状,巩固我国经济发展的产业基础,使其核心部分保持自主性、提升整体竞争力。

21世纪以来,国家高度重视振兴装备工业,提出以“自主创新作为产业结构优化升级的中心环节”,深得人心;抓重大装备自主化、国产化成效显著。而现存的各方面“体制、机制深层次问题”,需要实事求是地研究解决。

(二) 当前我国装备制造业的主要弱点

我国装备工业处于充分开放的发展环境,国际竞争就在家门口。振兴我国装备工业,头等重要的问题是:面对发达国家跨国公司的强势竞争,我国装备制造业的应对能力如何,生存能力与发展能力如何。

^① 近几年我国机电类制造业产量和出口迅猛增长,已经改变了传统的“轻纺、原料类产品出口大国”的形象。但仔细分析,其中相当一部分,也是由外资主持生产组装出口。

我国装备制造与先进国家的差距，主要表现在：

(1) 产业结构不合理：工业骨干大企业缺乏应对全球竞争所必需的规模以及相应的系统集成与综合工程技术能力；中小企业专业化程度低、产业内缺乏有机联系。

(2) 总体技术水平低，在国际产业分工中处于低端：大量出口低档产品，高技术含量的成套装备、机床、零部件元器件等则长期依赖大量进口，不掌握核心技术，关键产品生产就受制于人。工业界人士概括装备制造业的结构是“六有六缺”：有规模、缺实力，有数量、缺巨人，有速度、缺效益，有体系、缺原创，有单机、缺成套，有出口、缺档次。^①

更深一步看，行业的弱点还表现为：

(1) 行业管理弱化、产业组织松散。国内企业激烈竞争、研发无力，缺乏共性技术研究能力的支撑。地方部门利益分散化，协同集成能力降低，产业缺乏科学有序的组织协调与集中，产业政策的执行缺乏有效手段。

(2) 企业创新能力与动力薄弱，缺乏自主知识产权，对国外技术严重依赖。各类企业普遍存在“重生产轻研发，重引进轻消化，重模仿轻创新”的倾向，缺乏原创能力。用户企业“技术改造”概念局限在买（洋）设备，买专利，买图纸生产，知其然不知所以然。

(3) 长期大量进口国外装备，本国装备制造业市场被一再压缩；无节制吸引 FDI，外资向工业上游伸展，产业体系被分割侵蚀。

(4) 国家产业发展、技术进步与对外经济战略缺乏明确一致的总体方针，产业自主发展与合资之间、“引进消化、进口替代”和“融入国际分工”之间缺乏政策协调，在实际工作中表现为被动引进、亦步亦趋。

本书写作的目的，是力求客观地分析阻碍我国产业升级的现实因素。限于篇幅，这里列表阐述笔者对中国制造业的优势劣势、机遇挑战的基本观点，如表 1-1 所示：

① 蔡惟慈，2007。