

从

TM

迈向

IM

中国

制造业

竞争力

调研报告

Intelligent



著

刘金山
曾晓文
李雨培
等

Manufacturing



暨南大学出版社
JINAN UNIVERSITY PRESS

暨南卓 系列报告

中国 制造业

竞争力 调研报告

Intelligent



著

Manufacturing

刘金山
曾晓文
李雨培
等



暨南大学出版社
JINAN UNIVERSITY PRESS

中国·广州

图书在版编目 (CIP) 数据

中国制造业竞争力调研报告/刘金山, 曾晓文, 李雨培等著. —广州: 暨南大学出版社, 2017. 6

ISBN 978 - 7 - 5668 - 2120 - 1

I. ①中… II. ①刘…②曾…③李… III. ①智能制造系统—制造业—竞争力—调查报告—中国 IV. ①F426.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 123166 号

中国制造业竞争力调研报告

ZHONGGUO ZHIZAOYE JINGZHENGLI DIAOYAN BAOGAO

著者: 刘金山 曾晓文 李雨培 等

出版人: 徐义雄
策划编辑: 曾鑫华
责任编辑: 柳 煦
责任校对: 何利红
责任印制: 汤慧君 周一丹

出版发行: 暨南大学出版社 (510630)

电 话: 总编室 (8620) 85221601

营销部 (8620) 85225284 85228291 85228292 (邮购)

传 真: (8620) 85221583 (办公室) 85223774 (营销部)

网 址: <http://www.jnupress.com> <http://press.jnu.edu.cn>

排 版: 广州市天河星辰文化发展部照排中心

印 刷: 广州天虹彩色印刷有限公司

开 本: 787mm×960mm 1/16

印 张: 17.25

字 数: 212 千

版 次: 2017 年 6 月第 1 版

印 次: 2017 年 6 月第 1 次

定 价: 48.00 元

(暨大版图书如有印装质量问题, 请与出版社总编室联系调换)

目 录

上编 总报告

第一章 引言：智造决定未来	2
一、梦想引领新奇迹	2
二、工业决定影响力	5
三、智造打造竞争力	7
四、智造起于“互”	8
第二章 中国智能制造业发展现状	11
一、总体状况：多线并进初成长	11
二、从数控机床到智能机床：有规模、待提质	14
三、智能机器人：有规模、密度低、需重服务	17
四、3D 打印：后起之秀正进步	21
五、无人机：“中国创造”代名词	22
六、工业软件与传感器：有基础、亟须提升	23
七、智能消费：从智能手机到智能汽车、智能家居	27
第三章 智能制造的区际分布	33
一、区际分布不均衡	33

二、省际差异显著	36
三、TM 时代与 IM 时代具有分布相似性	37
第四章 智能制造的产业链分布	38
一、制造业的核心在于“怎样生产”	38
二、代表性企业的产业链分布	39
三、产业链分布特征	63
四、离岸创新和全产业链竞争	67
第五章 智能制造组织系统	70
一、IMS 解决匹配难题	70
二、IMS 初成长	72
三、IMS 助力企业非线性成长	74
四、急需智能制造系统提供商	74
第六章 智能制造的产业公地体系	76
一、智能制造需要产业公地体系	76
二、智能制造的产业公地体系亟待完善	79
三、培育产业公地的核心体系	80
四、探索产业公地的多元化供给	81
第七章 总体研判与政策取向	83
一、路过两成，快出发	84
二、发挥政策红利效应：研发计入 GDP	85
三、产业标准与开放式结构	87
四、从选择性产业政策迈向功能性产业政策	87
五、智能互联推进复杂产品集成	88
六、专利：鼓励创新与保护创新并重	88

七、激发企业家精神：理性的冲动	89
八、产业工人应成为中等收入者	89
九、软件增值硬件	90
十、基础学科补短板	91
结束语 智能制造，为了更好地生活	92

下编 专题报告

专题一 新工业革命的产业冲击与经济社会范式转型调研报告	96
专题二 互联网背景下制造业集聚的行业差异研究	150
专题三 中国装备制造业产业竞争力研究——基于“钻石模型”和 投入产出的分析	172
附录 1 我国智能制造业的相关政策文件	195
附录 2 中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要 (节选)	197
附录 3 中国制造 2025 (节选)	201
附录 4 智能制造发展规划 (2016—2020 年)	207
附录 5 智能硬件产业创新发展专项行动 (2016—2018 年)	222
附录 6 机器人产业发展规划 (2016—2020 年)	230
附录 7 大数据产业发展规划 (2016—2020 年)	242
参考文献	262
后 记	271

上编 总报告

力争通过三个十年的努力，到新中国成立一百年时，把我国建设成为引领世界制造业发展的制造强国，为实现中华民族伟大复兴的中国梦打下坚实基础。

——《中国制造2025》

第一章 导言：智造决定未来

东方欲晓，莫道君行早。

踏遍青山人未老，风景这边独好。

——毛泽东《清平乐·会昌》

核心观点：实现中华民族伟大复兴的“中国梦”的产业载体是工业，工业决定竞争力。从TM迈向IM，是中国构建国家价值链进而引领全球价值链的关键所在。智能制造，是供给侧结构性改革“补短板”的核心部分，决定着未来能否顺利“破晓”，持续“风景好”。

一、梦想引领新奇迹

2014年3月27日，在巴黎举行的中法建交50周年纪念大会上，习近平主席说：“拿破仑说过，中国是一头沉睡的狮子，当这头睡狮醒来时，世界都会为之颤抖。中国这头狮子已经醒了，但这是一只和平的、可亲的、文明的狮子。”

“狮子已经醒了”，这意味着我们求解百年的“李约瑟之谜”（历史上

中国为什么由盛而衰)^①呈现出新的曙光。回顾历史, 中国在世界经济版图中的地位变迁令人深思。英国经济学家安格斯·麦迪森在《世界经济千年史》^②一书中估计, 中国的国内生产总值(GDP)占世界的比重, 先后降再升, 1000年为22.70%; 1820年为32.90%, 达到顶峰, 之后开始下降; 1950年为4.50%, 降到谷底, 持续徘徊; 1973年以后开始快速上升, 1998年为12.00%。如图1-1所示。

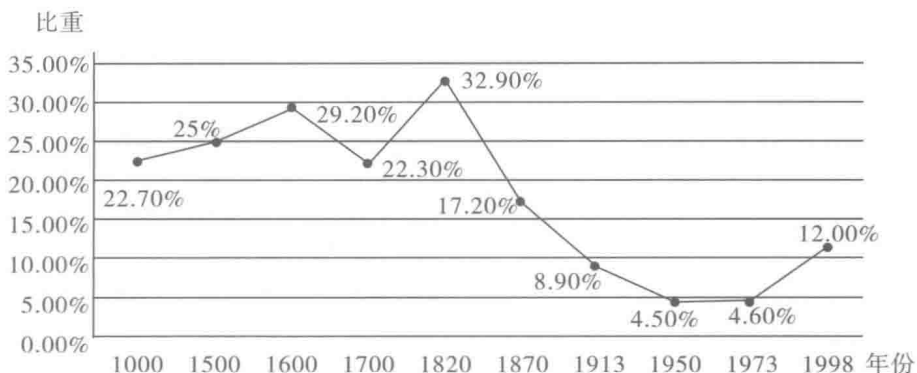


图1-1 1000—1998年中国的国内生产总值占世界的比重

进入21世纪, 作为发展中的大国, 中国正在开展一项伟大的事业——努力实现中华民族的伟大复兴。中国的国内生产总值(GDP)占世界的比重呈现出不断上升的趋势。根据世界银行的统计数据, 在21世纪初的五年间, 中国的GDP在世界上的占比从2000年的3.61%平稳增长至2005年的

^① 英国近代生物化学家与科学技术史专家李约瑟博士在20世纪中叶提出: 为何在前现代社会中国科技遥遥领先于其他文明, 而在现代中国不再领先? 为什么工业革命没有在中国发生而是在西欧发生?

^② 安格斯·麦迪森. 世界经济千年史[M]. 伍晓鹰, 等译. 北京: 北京大学出版社, 2003.

4.82%；自2006年起，中国GDP占世界的比重以每年接近1%的增长幅度实现经济快速发展，2009年中国GDP在世界的占比接近9%，GDP总量超过日本，位居世界第二。在2007年美国发生次贷危机进而世界发生金融危机的大背景下，中国GDP占世界经济的比重依旧保持着稳定增长，到2015年在世界的占比已经接近15%，这是中华民族复兴的标志。如图1-2所示。

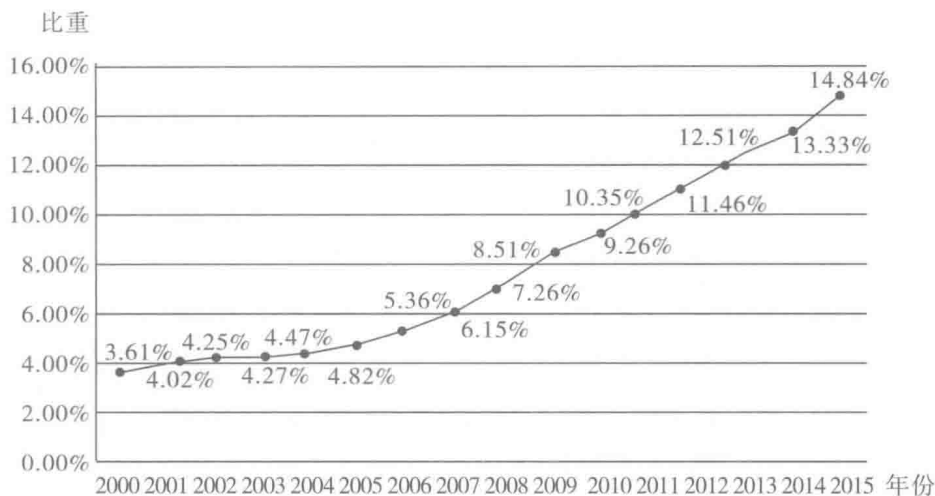


图1-2 2000—2015年中国的国内生产总值占世界的比重

数据来源：世界银行数据库。

遥想当年，中国何其兴盛，又何其屈辱。今日中国，处于复兴进程的关键时期。这种复兴，如能成功延续，将是一种奇迹：这也许是人类历史上由盛而衰，再由衰至盛的为数不多的，甚至可能是迄今唯一的大国案例，其模式所贡献的世界意义不言而喻。

承载13亿人口的中国，一直在探索复兴之路。改革开放以来，中国经

济快速增长，经历了高速发展阶段，被称为“中国奇迹”。“新常态”意味着中国经济由高速增长阶段步入中高速增长阶段。通过若干时期持续的经济中高速增长实现“中国梦”，这将被称为“中国新奇迹”。因为在世界经济发展史上，还没有出现过这样的大国案例。对大国经济而言，经历持续的高速增长后，再经历持续的中高速增长，这本身就是奇迹。

二、工业决定影响力

近现代世界经济发展的主题是全球化背景下的工业化以及由工业化带来的城市化，这一进程将持续下去。在全球化背景下，一个国家的经济发展，由小到大，由弱变强，一般经历三个阶段：切入全球价值链—构建国家价值链—引领全球价值链。

“中国梦”的核心是强国，强国的核心在于把握历史规律和发展趋势。中国的强国战略的载体是什么？改革开放以来，中国经济高速增长的主要动力是工业，特别是制造业。工业是中国成为有世界性影响力的大国的最重要的基础，直接影响着中国的国际地位。中国的工业化是一个意义极其巨大的世界历史事件，它使全球工业化版图发生了巨大变化。改革开放以来，中国经济的快速发展源于全球化带动工业化。1979年的经济特区、1984年的14个沿海开放城市，均作为试点，尝试与全球经济体系联接。1990年以来，我国全面切入全球价值链，工业化进程加速。改革开放三十多年来，中国通过承接制造业组装加工，形成了许多从沿海地区开始，不断向内地延伸的加工区和产业集群区。中国制造业的增加值，1993年超过法国和英国，2006年超过日本成为世界制造业第二大国，2010年超过美国成为世界制造业第一大国，结束了美国自1895年以来一直保持的制造业生产规模世界第一的历史。2014年，中国制造业净出口居世界第一位，其增

增加值占世界的比重为 20.8%；按照国际标准工业分类的 22 个大类，中国在 7 个大类中名列第一，钢铁、水泥、汽车等 220 种工业品产量居世界第一位。目前，中国是全世界唯一拥有全部 765 个工业类别的国家。这标志着中国全面切入全球价值链的阶段任务已经完成。中国贡献给世界的不仅是“工业制造中心”，还是巨大的“需求形成中心”。未来，中国要走探索构建国家价值链，继而引领全球价值链的可持续发展路径。

工业强国战略是“中国梦”的微观载体。工业是培育国家价值链、引领全球价值链的微观基础。回顾历史，自第一次工业革命以来，世界制造中心（世界工厂）几经变迁：英国—美国—日本—中国。18 世纪，英国发生了第一次工业革命；美国在 19 世纪 90 年代末期超过英国，成为全球最大的制造强国；“二战”以后，日本从“贸易立国”到“技术立国”，逐渐成为世界制造中心。每一次世界制造中心的变迁，必然有一个经济强国出现，世界工厂以其强大的生产影响力和市场影响力推动着该经济体快速成长。即使因生产要素成本上升而发生产业转移之后，该经济体的世界影响力依然存在，表现之一就是话语权：世界工厂升级为世界市场价格中心、标准中心、技术中心，“生产权”上升为“市场话语权”。世界制造中心的转移，伴随着经济强国的出现，强国的标志就是引领全球价值链。

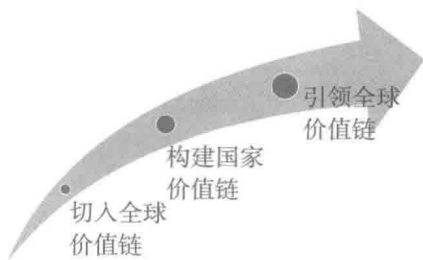


图 1-3 工业引领大国梦

三、智造打造竞争力

2014年10月8日，联想创始人柳传志先生借用“逻辑思维”的微信平台，以联想旗下的农产品“柳桃”为例子，请教大家互联网营销应该怎么做。他坦承：“很多现象，看不懂了。”的确，“看不懂”正在成为我们这个社会的新常态。永远在线的移动互联网时代，万物快速更新，一切都在快速变化，每一个人、每一个企业、每一个地区、每一个国家都随时随地面临着“Present Shock”（当下的冲击）。

美国《连线》杂志前任主编克里斯·安德森的《长尾理论》一书所描述的是，技术正在将大规模市场转化为无数的利基市场（获利空间），文化和经济重心正在加速转移，商业和文化的未来不在于传统需求曲线上那个代表“畅销商品”的头部，而是那条代表“冷门商品”的经常被人遗忘的长尾。长尾就是范围经济，就是产品多样性、小批量、多品种。互联网和智能化，使那条无限的长尾蕴藏着巨大的利润空间，其背后的实质是从规模经济向范围经济的迈进，意味着制造业发展范式的转型：从大规模标准化生产转向大规模定制化生产。这意味着企业做大做强有了新的选择路径，企业规模并不一定越大越好。发现长尾，是未来的竞争优势所在。专注、极致、快速反应，比规模更重要。

正是长尾和免费，使产品的生产方式发生了革命性变化。顾客不再是上帝，而是制造业参与者，是伙伴，大家一起玩，这就是创客运动。创客使用开源设计和3D打印，自己动手设计产品，将制造业搬上自家桌面，实现全民创造。这意味着互联网实现了自由人的自由联合。人民群众的智慧是无穷的，众多发明家和爱好者集聚在一起，集体智慧喷薄而出，开放、互动、智能化、生产消费一体化的全球制造业模式将逐步形成。创客运动

中的重大机遇就在于保持小型化与全球化并存的能力，创造出世界需要但尚未了解的产品。

技术正在颠覆传统世界，经济社会运行范式的重大变革正在汹涌而来。新工业革命（第三次工业革命）是一场波及全球的革命，将为全球带来颠覆性的变化，会对产业发展和经济社会转型产生极大的影响和冲击。美国学者杰里米·里夫金所著的《第三次工业革命：新经济模式如何改变世界》一书，强调可再生能源、分布式能源生产和配置、氢能存储与新能源汽车等技术变革为人们带来的影响。英国《经济学人》杂志 2012 年 4 月 21 日刊发的《制造：第三次工业革命》一文强调大数据、人工智能、机器人、数字制造等技术对制造范式带来的影响。这些都将对我国制造业产生颠覆性的冲击。我们必须认清这场革命的实质，研究这场经济社会运行范式革命的冲击。这意味着，无论是主动还是被动，全球化时代的我们，必须从传统制造 TM（Traditional Manufacturing）迈向智能制造 IM（Intelligent Manufacturing）。这一次，我们是主动的。《中国制造 2025》告诉我们，基于信息物理系统的智能装备、智能工厂等智能制造正在引领制造方式的变革，要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。尽管基础技术领域依然滞后，但我们的理念、我们的行动在与时代同步。

TM 时代，我们依赖后发优势；IM 时代，我们能否谋求先发优势？如果能够迈出这一步，引领全球价值链就有了坚实的微观基础。

四、智造起于“互”

20 世纪，全球普及的是制造自动化。21 世纪以来，智能制造实现了虚拟网络与生产过程的相互渗透与深度融合。智能制造的核心是“互联网 +

工业”。互联网正在成为普惠性工具，“联”将成为普惠性的基础设施，而未来的重点将在“互”。“互”的核心在于运用大数据分析，实现生产和消费的即时互动，实现精准生产和精准营销，实现设备与设备、设备与人的数字化沟通，实现跨越时空的分布式制造。

通过“互”，就实现了“网”的规模效应，这是从TM的大规模标准化生产向IM的大规模定制化生产转变的关键。

智能制造的产出形态有两类：智能装备和智能产品（服务）。从智能制造的过程来看，其核心是智能制造技术与智能制造系统，其特征是动态感知、实时分析、智能决策、精准执行。“互联”与“智能”，形成了智能型互联产品（Smart & Connected Product）。



图 1-4 互联网+工业

加快发展智能制造装备和产品。组织研发具有深度感知、智慧决策、自动执行功能的高档数控机床、工业机器人、增材制造装备等智能制造装备和智能化生产线……加快机械、航空、船舶、汽车、轻工、纺织、食品、电子等行业生产设备的智能化改造，提高精准制造、敏捷制造能力。统筹布局和推动智能交通工具、智能工程机械、服务机器人、智能家电、智能照明电器、可穿戴设备等产品研发和产业化。

——《中国制造 2025》

智能联动是核心，大数据是智能联动的关键技术。TM 流程需经过产品设计、原料采购、仓储运输、订单处理、批发零售、终端零售以及制造的“6+1”产业链模式。IM 时代，“6+1”的制造产业链变成了“4+1”的智能产业链，由产品设计、原料采购、订单处理、终端零售和制造组成，效率提升。

正所谓，智见未来！

为此，2016年，在《21世纪经济报道》的精心规划和组织协调下，暨南大学卓越智库新工业革命项目组联合中国丝路智谷研究院，历经数月，走访了珠三角、长三角以及京津冀等地区的数十家智能制造企业与创新科技公司，以求对我国智能制造业发展的短板进行梳理，并通过考察企业诉求，提炼智能制造发展的关键环节，进而明确政策取向。2016年10月14日，中国制造业年会在北京举行，期间发布了《2016中国制造业竞争力调研报告》，反响热烈，引起广泛关注。该年会由《21世纪经济报道》主办，主题为“升级制造，智连未来”，邀请了国务院发展研究中心等单位的专家学者、政府官员，以及多家重量级智能制造企业的领袖分享观点与经验，共同讨论和探索各行业与企业“中国制造2025”战略中的发展升级路径。会议当天还举行了首届中国智造“金长城”奖颁奖典礼。该奖项是由《21世纪经济报道》携手中国丝路智谷研究院、暨南大学卓越智库、清华大学、中国人民大学、工信部赛迪研究院等机构的专家组成调研团队，历时数月，对申报和实地调研结果进行综合评定而形成的。

触摸智能制造，站在“智见未来”的起点，我们在行动！

第二章 中国智能制造业发展现状

喜看稻菽千重浪，
遍地英雄下夕烟。

——毛泽东《七律·到韶山》

核心观点：我国智能制造多领域发展，多线并进，初步成长。机床业以数控机床、加工中心为主，需要向智能机床迈进。机器人、3D 打印和无人机则是有规模、待提质，提供服务是关键。工业软件起步良好，软件模块化需从零开始。服务型制造模式兴起，智能消费领域亟须智能服务平台建设。

一、总体状况：多线并进初成长

中国制造业大而不强，这是共识。2016 年《财富》杂志的世界 500 强企业榜单中，中国大陆 103 家企业入围，仅次于美国。但中国大陆制造业企业只有 36 家，占总入榜企业比重偏低，只有 34.9%，而韩国为 53.3%，德国为 42.9%，日本为 40.4%，美国为 35.1%。中国大陆制造业企业占总入榜企业比重呈下降趋势，2012 年为 36.3%，2013 年为 35.3%，2014 年为 35.2%，2015 年为 35.0%。这 36 家制造业企业平均净利润水平低于其