

2016年8月23日
2016年第33期

智能制造专题系列

全球先进制造业战略趋势与中国应对

执笔人：文玉春

主要观点

- ▶ 发达国家积极应对新科技产业革命，密切关注新技术、新产业的最新态势。纷纷把重振制造业作为近年来最优先的战略议程，以先进制造业为核心，争夺国际产业竞争话语权。尤其近年来，以德国实施工业4.0战略、美国制造业创新网络计划为代表，主要国家展开博弈加紧部署发展智能制造，加快推进生产制造方式、制造业组织方式以及产业形态等重大变革，谋求在新一轮产业变革中继续占据领先优势。
- ▶ 当前，我国制造业规模世界第一，建立起门类齐全、独立完整的制造体系，实现了从工业化初期向工业化中后期的历史性跨越。但制造业大而不强，在自主创新能力、资源利用效率、产业结构水平、信息化程度、质量效益等方面，与国外先进水平差距明显。目前，我国处于全球制造业的第三梯队，这种格局在短时间内难有根本性改变。
- ▶ 产业国际分工深刻调整，对我制造业形成“前有堵截，后有追兵”的“双向挤压”。从制造业面临的机遇来看，部分新兴领域技术创新取得重要突破，与发达国家的差距进一步缩小的趋势明显；拥有吸收新技术的潜在巨大市场，以及为新技术产业化配套的产业支撑体系；利用信息技术和先进制造技术的渗透融合，制造业升级空间巨大。就挑战而言，发达国家和跨国企业凭借先发优势积极谋求新产业革命的规则制定权和话语主导权；同时，国内自身在技术创新、管理创新、体制机制创新等方面仍面临诸多瓶颈制约。
- ▶ 《中国制造2025》重大部署，首次从国家战略层面描绘了建设制造强国的宏伟蓝图，着手建设世界制造强国，推动我国制造业由大到强、由中国制造向中国智造、由中国产品向中国品牌转变。

目 录

一、全球主要经济体的战略行动	3
(一) 英国发展先进制造业的行动计划	3
(二) 美国国家制造业创新网络计划	4
(三) 德国工业 4.0 战略	6
(四) 日本振兴制造业计划	9
(五) 韩国未来增长动力落实计划	11
(六) 欧盟 2020 战略	12
二、中国制造业的总体格局及全球分工地位	13
(一) 我国制造业发展现状	13
(二) 当前全球制造业基本格局	17
三、中长期我国制造业发展面临的机遇和挑战	19
(一) 面临的机遇	19
(二) 存在的挑战	21
四、战略应对：《中国制造 2025》	24
(一) 背景和形势	24
(二) 规划实施过程	26
(三) 内容框架	27
(四) 规划的核心	28
(五) 规划的意义	29

一、全球主要经济体的战略行动

（一）英国发展先进制造业的行动计划

英国是老牌的工业化国家，一直比较重视制造业的发展。进入新世纪以来，围绕创新型经济转型，加快发展先进制造业。2008年9月英国政府发布《制造业：新挑战，新机遇》的制造业新战略。针对英国本土的制造企业，英国政府向企业推出广泛、开放的政策计划，帮助企业适应全球制造业新趋势。设立制造业咨询机构（MAS），为先进制造业领域的中小企业提供咨询帮助和商业建议。主要目的是振兴制造业，保持和强化英国先进制造业的国际领先优势。并制定重振制造业、积极推进先进制造业的五大攻略：占据全球产业价值链高端，加快技术创新成果转化步伐，加大对无形资产的投资，帮助企业增加对人才资源的投资，抢占全球低碳经济发展先机。

2009年以来，围绕《制造业：新挑战，新机遇》，英国政府又陆续发表了一些配套战略。如《低碳工业战略》，向制造业咨询机构追加400万英镑投资，用于为竞争低碳机遇的制造商提供专业建议。政府与工业界联合启动《英国先进工程国际市场营销战略》，帮助企业增加国际销售，吸引更多的高附加值先进工程来英国投资。《国家技能战略》，着力提高先进制造技能，保持和发展英国高技能劳动力资源。《新产业新工作战略》，加强对特殊产业及其市场的扶持，提高

先进制造业领域新项目的开发水平，重点关注的优先领域包括高价值制造业、电子工业和光电工业、高级材料等。

（二）美国国家制造业创新网络计划

在独立初期采取了“工业立国”的赶超战略，使得美国成为世界第一工业强国。而在20世纪五六十年代经历了“去工业化”的历程。为在国际竞争中赢得主动权，2008年之后开始调整经济发展战略，推行“再工业化”战略。近年来，美国注重从信息技术一侧（I端）发力，侧重于智能机器人技术、3D打印技术、物联网技术、数字化设计技术的研发，试图保持全球工业和信息化技术融合的领先者地位。

2009年12月，美国公布《重振美国制造业框架》，提出从劳动力、资本和技术研发三大要素方面为制造业发展提供良好的条件；发挥制造业和社区之间的良性互动作用，为大规模制造业特别是汽车制造业的发展建立良好的基础；打开国外市场，为制造业产品创造更大规模的需求；改善制造业所处的税收、金融等商业环境。2011年6月颁布了《先进制造业伙伴计划》，将通过与美国国家经济委员会、科技政策办公室及PCAST的紧密合作，广泛联合美国主要制造商与顶级的工程类大学要提高美国国家安全相关行业的制造业水平，缩短先进材料的开发和应用周期，投资下一代机器人技术，开发创新的、能源高效利用的制造工艺。2012年2月启动《先进制造业国家战略计划》，对全球先进制造业的发展趋势及美

国制造业面临的挑战进行了分析，并从投资、劳动力和创新等方面提出了美国先进制造业战略的五大目标和相应的对策措施。重点是要加快中小企业投资，提高劳动力技能，建立健全伙伴关系，调整优化政府投资，增加研发投入力度。并通过积极的制造业政策，鼓励制造业企业重返美国。

2012年5月，美国通用公司提出了工业互联网（Industrial Internet），是在物联网、大数据和智能设备的基础之上搭建的一张以智能设备为网元的互联网。它通过智能设备连接形成网络，再通过捕捉、存储、分配，以及分析快速、复杂和多变的海量数据，形成主动的信息处理。工业互联网代表全球工业系统与智能传感技术、高级计算、大数据分析以及互联网技术的连接和融合，其核心三要素包括智能设备、先进的数据分析工具、人与设备交互接口。随后美国五家行业龙头企业联手组建了工业互联网联盟（IIC），IBM、思科、英特尔和AT&T等IT企业都先后加入了这个联盟。通过推行工业互联网，美国致力于实现三个方面的战略目标：一是大力推动创新成果的产业化；二是通过智能创新和智能制造提高制造业生产率；三是建设以分布能源系统、物联网、下一代互联网为代表的全新的工业基础设施体系。

2015年9月，美国推出国家创新战略，提出利用国家制造业创新网络（NNMI），来恢复美国在高精尖制造业创新中的领先地位，重新投资供应链创新并支持扩大技术密集型制造业企业。政府积极搭建数

数字化制造平台，以开源技术牵引的上下游垂直式生态圈，围绕系统基础架构、软件平台源代码等关键技术的开放开源，形成产业上下游不同领域不同主体间的技术标准制定与产品开发合作。在2014年2月，美国国防部牵头组建成立了“数字制造与设计创新机构”（DMDII），该机构主要研究数字化数据在产品全寿命周期中的交换以及在供应链网络间的流动，推进数字化、智能化制造。该机构目前拥有80多家成员，包括波音、通用电气、西门子、微软等。

（三）德国工业4.0战略

在一战中德国工业遭到严重破坏，1923年底德国积极推行产业合理化运动和实行“道威斯计划”，实施生产和产品的标准化，提高投入产出率。上世纪中后期，德国开始调整经济结构，向创新型经济转型，推动行业技术创新，重视新技术的开发和利用，通过强势稳定的制造业来避免经济发展的“空洞化”。新世纪以来，产业合理化运动这一策略行动演变为科技战略，在2006年和2010年先后启动《德国高科技发展战略》和《思路·创新·增长——德国高技术战略2020》。《思路·创新·增长——德国高技术战略2020》共有5个题目，重点是能源转换与工业化；10大未来发展项目，包括德国工业4.0。

“工业4.0”在德国也被称为第四次工业革命，由联邦政府的科研联盟负责起草，在2013年4月的汉诺威工业博览会上正式提

出。这一项目企图加大支持德国工业领域新一代革命性技术的研发和创新，被德国政府确定十大未来项目之一。“工业 4.0”战略的核心是智能制造技术和智能生产模式，旨在通过“物联网”和“务（服务）联网”等两类网络，把产品、机器、资源、人有机联系在一起，构建信息物理融合系统（CPS），实现产品全生命周期和全制造流程的数字化以及基于信息通信技术的端对端集成，从而形成一个高度灵活（可重构）、个性化、数字化、网络化的产品与服务的生产模式。

“三项集成”。一是通过价值网络的横向集成。横向集成是指将制造过程和商务活动中不同阶段的各种 IT 系统集成在一起。横向集成既支持企业不断优化改进“商业模式”，实现与不同公司之间形式多样的合作，又有助于企业解决“可持续发展”、“商业秘密保护”等问题。二是贯穿整个价值链的端到端工程数字化集成。端到端工程数字化集成主要是指从产品开发到制造工程、产品生产和服务等各环节，装配恰当的 IT 系统，为整个价值链提供端到端支撑。三是纵向集成和网络化制造系统。纵向集成是指在工厂内部将处于不同垂直层面（如执行器和传感器、控制、生产管理等）的 IT 系统集成在一起。

“两个方向”。一是“智能工厂”，重点研究智能化生产系统及过程，以及网络化分布式生产设施的实现。智能工厂是未来智能

基础设施的关键组层部分，它是通过在生产系统中配备信息物理融合系统来实现的，具备三大特征：首先是基础设施高度信息互联，包括生产设备、机器人、操作人员、物料和成品；其次是制造过程数据具备实时性，生产数据具有平稳的节拍和到达流，数据的存储与处理也具有实时性；最后是可以利用存储的数据从事数据挖掘分析。二是“智能生产”，主要涉及整个企业的生产物流管理、人机互动以及3D技术在工业生产过程中的应用等。

“八大计划”。一是健全标准化和参考架构，开发出一套适用于所有合作伙伴产品和服务的通用模型和标准，使不同企业之间的异构业务模型和信息系统能够实现无缝衔接与集成。二是通过开发各类管理系统，建立适当的计划和解释性模型，为管理日益复杂的智能制造系统奠定基础。三是建设安全、可靠、全面和高质量的宽带通信网络基础设施。四是建设安全和保障体系，构建统一的安全保障架构和独特的标示符，确保生产设施及所制造产品不对人和环境产生危害，确保所有与生产设备和产品相关的数据和信息等得到有效保护。五是创新组织管理模式，形成有利于创新的社会组织协调机制，使企业员工能够更好地适应智能工厂环境下的工作内容、工作环境、工作要求等方面的新变化和新挑战。六是加强员工培训，促进可持续的职业发展。通过向企业员工提供培训课程，推动示范项目和“最佳实践网络”发展，并促进员工在相关职业领域的

可持续发展。同时深入研究数字化学习技术，为加强员工培训提供支撑。七是健全监管框架体系。为应对保护企业数据、处理个人数据及贸易限制等方面的挑战，需要运用信息物理融合体系完善企业准则、示范合同和公司协议等方面内容。八是提升资源利用效率，实现在智能工厂中投入的额外资源与产生的节约潜力之间的平衡，切实提高资源的利用效率。

为进一步落实“工业4.0”项目计划，德国三大工业协会——德国信息技术和通讯新媒体协会（BITKOM）、德国机械设备制造业联合会（VDMA）及德国电气和电子工业联合会（ZVEI）共同建立了一个名为“第四次工业革命平台”。该平台于2013年4月正式启动，颁布了德国首个工业4.0标准化路线图，试图用来推动工业发展，提高工业生产标准，开发新的商业模式和运营模式并付诸实践。

（四）日本振兴制造业计划

20世纪50年代，日本为加速恢复经济，扭转经济衰败颓势，实施贸易立国战略，振兴出口贸易，同时实施引进、吸收的科技战略，追赶世界先进技术潮流。20世纪80年代初期，转变以引进、吸收为主的科技发展思路，日本实施更强调自主研发的技术立国战略。90年代中期，日本调整技术立国战略思路，由技术创新转向更重视科学基础研究的科技创新，实施科技创新立国战略。进入21世

纪，日本为全面提振经济，制定实施了包括文化立国战略、IT立国战略、知识产权立国战略、观光立国战略、投资立国战略、新国家能源战略、环境立国新战略、创新立国战略、新经济增长战略等在内的一系列战略，形成以促进日本科技创新、经济增长、文化发展为核心的战略体系。综合来看，日本主要通过两条主线来振兴制造业：一方面，日本积极大规模编制技术战略图，加快发展新兴产业。政府加大了企业开发3D打印等尖端技术的财政投入；快速更新制造技术，提高产品制造竞争力；通过机器人、无人搬运机、无人工厂、“细胞生产方式”等突破成本瓶颈。2010年6月推出《日本新增长战略》，着重支持环保型汽车、电力汽车、太阳能发电等产业的发展。另一方面，日本信息技术的应用和开发，2012年3月，日本出台信息技术发展计划，促进IT技术在医疗、行政等领域的应用。

为进一步提振经济，2013年日本经济产业省发布实施了《日本再兴战略》，再次强调了日本未来十年名义GDP达到3%、实际达到2%的增长目标。为完成这一目标，提出了产业再兴计划、战略市场创造计划和国际扩张战略三大战略计划，力图通过在日本创建全新的市场、促进经济增长成果的合理分配、释放私营经济增长活力等举措，延续日本经济复苏势头并最终实现日本经济的振兴。其中，产业再兴计划重点通过加快产业结构转型、提升人力资源水平、加

快科技创新、打造 IT 社区、加强日本作为商业中心的国际竞争力等手段加快日本优势产业发展。战略市场创造计划重点通过发展健康产业、发展清洁能源、依托地区资源发展特色经济等手段拓展日本市场空间。国际扩张战略重点通过加强与各国的经济合作、鼓励基础设施出口、支持中小企业发展、推广“酷日本”计划等手段实现日本的国际战略扩张。

（五）韩国未来增长动力落实计划

20 世纪 60 年代以来，韩国经历了“贸易立国战略”、“重化工业立国”向“科技立国”、“低碳绿色增长战略”的转变。通过各个战略的实施，韩国的产业结构实现了从劳动密集型向资本密集型、技术知识密集型、再向高新技术产业的过渡。

2008 年，韩国政府制定了“低碳绿色增长战略”，提出要提高能效和降低能源消耗量，从能耗大的制造经济向服务经济转变。次年，韩国政府启动“绿色新政”计划，2010 年颁布《低碳绿色增长基本法》，为“低碳绿色增长战略”提供法律基础。包括《新增长动力规划及发展战略》、《绿色能源技术开发战略路线图》、《绿色增长国家战略及五年计划》等文件。其中，《新增长动力规划及发展战略》，将绿色技术、高端产业等领域 17 项新兴产业确定为新增长动力。

2014年6月，朴槿惠政府制定出台《未来增长动力落实计划》，从205项产业中遴选出智能汽车、5G移动通信、智能机器人等13个有望带动韩国经济发展的未来增长动力产业，其中制造业有9个。

（六）欧盟 2020 战略

2010年6月，欧盟委员会通过了未来十年经济发展蓝图，即《欧盟2020智慧型、可持续与包容性的增长战略》。该战略提出三大增长战略，即智能型增长、可持续增长和包容性增长，以及五大发展目标，即增加就业，在20-64岁的总人口中，就业率必须从目前的69%提高到至少75%，包括让更多的妇女、大龄人群就业，让移民更好地融入劳动力人口；增加科研投入，研发投入达到GDP3%；发展清洁能源，将温室气体排放量减少至少20%（较1990年的排放量），或如果条件合适，减少30%；将可再生能源占最终能源消费量的比例提高至20%，并将能效提高20%；提高教育水平，将未能完成基本教育的人所占的比例从目前的15%减少到10%以下，让受过第三级教育的年轻人（30-34岁）所占的比例从目前的31%提高到至少40%；减少贫困，欧洲生活在国家贫困线以下的人的数量必须减少25%，让2000万以上的人摆脱贫困。

此外，还提出七大建议促进发展目标的实现和增长战略的顺利实施：以促进智慧增长为目标的“创新联盟”、“青年人流动”和

“欧洲数字化议程”；以可持续增长为目标的“资源效率型欧洲”和“全球化时代的工业政策”计划；以包容性增长为目标的“新技能和新就业议程”和“欧洲反贫困平台”。

二、中国制造业的总体格局及全球分工地位

（一）我国制造业发展现状

1、取得成就

自新中国成立特别是改革开放 30 多年来，我国工业发展取得了巨大成就。一是成为世界制造业大国。综合实力显著提升。工业规模总量明显扩大。据有关统计，2010 年我国制造业总值全球占比达 19.8%，高于美国的 19.4%，位列世界第一。近年来，我国连续蝉联全球制造业第一大国。多数工业品产量位居世界前列。按照国际标准工业分类，在全球 500 种主要工业产品中，我国有 220 多种产量居世界第一，生产了全球近 50%的煤炭、粗钢、船舶和彩电，60%多的水泥和电解铝，65%的冰箱和数码相机，70%的手机和微波炉，80%的空调。制造业门类齐全、体系完整。目前已形成了包括原材料、装备、电子信息、消费品、国防军工、能源等组成的独立完整的现代工业体系，拥有 41 个工业大类、201 个中类、581 个小类，成为拥有联合国产业分类中全部工业门类的国家。二是技术水平不断提高。我国逐渐加大了对制造业创新的支持力度。制造业领域研发投入稳步增加。企业创新能力稳步提高。2013 年规模以上工

业企业法人单位全年专利申请量 56.1 万件，其中发明专利申请 20.5 万件，分别比 2008 年增长 223.2%和 368.7%；发明专利申请所占比重为 36.6%，比 2008 年提高 11.4 个百分点。依靠技术水平的提升，我国在载人航天、探月工程、高速铁路、高性能计算机、新一代移动通信等领域取得重大突破，物联网、智能机器人等创新性技术也不断深入广泛应用。持续的技术创新，大大提高了我国制造业的综合竞争力。

三是制造业结构持续优化。多年来，加快转变制造业发展方式，特别是“十二五”时期，制造业转型升级的态势比较明显。高技术产业发展较快。2013 年末全国规模以上的高技术制造业企业占规模以上制造业法人单位的比重是 7.8%，比 2008 年末提高 1.3 个百分点，尤其是航空、航天器及设备制造业，研发投入强度高达 6.12%，有效带动我国制造业创新发展。大幅淘汰落后产能。截至 2016 年 6 月，已淘汰炼钢产能 2790 万吨、水泥 6900 万吨、平板玻璃 3760 万重量箱。制造业集聚发展水平逐步提升。各地建设了一批新的工业中心，培育了一大批国家级工业园区和高新技术开发区。至今已有六批共 267 家工业园区（集聚区）成为国家新型工业化产业示范基地，94 个城市（镇）列为国家新型城镇化综合试点地区。稀土、光伏、婴幼儿配方乳粉等行业兼并重组进程明显加快，集成电路产业加快资源整合和竞争格局调整。

四是制造业国际竞争力逐步增强。工业制成品国际市场占有率不断提高。目前我

国已成为规模庞大、门类齐全的工业制成品出口大国，工业制成品出口额占全球工业制成品出口额比重稳步提升，由2000年的4.45%逐步提升到2015年的15.39%。培育了一批具有一定国际竞争力的跨国企业。2015年我国内地共有113家企业荣登《财富》500强，仅次于美国的134家，上榜企业已连续13年增长。其中以华为、联想为代表的创新型企业，凭借自主知识产权和自主品牌，不断加快抢占全球科技竞争制高点。据联合国工业发展组织报告，我国工业竞争力世界排名由2000年的第31位上升至2010年的第5位。形成一批具有国际竞争力的优势产业。目前我国在高铁、核电、建材生产线等装备领域已经具备了相当的国际竞争力，加快了“走出去”步伐。如在高铁方面，已经拥有世界先进的高铁集成技术、施工技术、装备制造技术和运营管理技术。航天装备、通信装备、发电与输变电装备、工程机械、钢铁、石油炼制、家用电器等领域已经接近世界先进水平。

2、存在的问题

我国属于发展中国家，仍处于工业化进程中，与先进国家相比还有较大差距。制造业大而不强，自主创新能力不足，产品档次不高，资源能源利用效率低，产业结构不合理，高端装备制造业和生产性服务业发展滞后，产业国际化程度不高。主要表现在：一是制造业发展方式粗放。长期以来我国制造业主要通过低成本要素优势

和引进技术、管理来实现规模扩张，多数企业缺乏核心技术和自主品牌，质量效益偏低，制造业平均销售收入利润率长期维持在6%—7%的较低水平，2014年下降到6%以下。大部分产业与国外存在20—30年的差距。由于工业增长过度依靠物质资源投入支撑，付出的资源环境代价过大，导致大中城市雾霾天气不断发生。

二是制造企业研发创新能力依然不足。与世界同行业企业相比，国内企业研发投入强度普遍偏低，以企业为主体的制造业创新体系不完善。像研发投入较多的华为，每年把销售收入的10%左右投入到研发中，而2013年英特尔公司研发投入强度高达20.1%。2013年一汽研发投入强度为1.65%，而大众汽车、丰田汽车分别为5.2%、3.5%。在2015年《财富》公布的全球研发投入排名前10名企业中，罗氏、默克、诺华等美国、日本和欧盟企业入选居多，没有中国企业。

三是产业结构不合理。一般加工工业和资源密集型产业比重过大，高技术产业发展不足，占比明显低于发达国家水平。生产性服务业占GDP比重低。传统产业升级改造滞后，部分行业产能严重过剩问题突出。在一些经济规模和安全生产要求较高的领域，产业集中度相对偏低。区域制造业发展同质化问题突出，缺乏“全国一盘棋”的统筹协调机制。

四是国际综合竞争力有待于进一步提高。我国依靠广阔市场和较低要素成本形成了数量规模上的优势，但这种优势主要存在于中低端的产业、产品和生产环节中，产业长期处于国际价值链

的低端，导致在国际标准制定、国际贸易与投资谈判等方面缺少话语权。同时，一些资源、关键核心技术与高端装备对外依度高，像铁矿石、铜矿、原油等重要资源进口依存度超过了50%，严重影响到整个产业安全。就总体而言，我国还没有真正到达工业化的中后期阶段，离实现制造强国还要有一段漫长的路要走。

（二）当前全球制造业基本格局

目前，全球制造业已基本形成四级梯队发展格局。第一梯队是以美国为主导的全球科技创新中心。虽然美国在制造业的总量上被中国超越，但是仍然是世界制造业的领头羊，在众多先进制造领域保持世界领先水平，拥有全球最高的劳动生产力水平。¹并且，美国在各个领域都拥有知名的跨国企业。近年来，美国劳动力和能源资源等成本优势进一步增强，比欧洲和日本都低的多，和我国制造业成本的差距正在缩小。如2015年，美国的制造业成本比我国长三角地区仅高5%左右。第二梯队是高端制造领域，主要包括法国、德国、英国、日本、加拿大、俄罗斯等国家。这些国家大多属于老牌的工业化国家，在制造业方面有积累，综合制造能力强，在多个先进制造业上都有雄厚的技术实力，部分产业居于世界领先地位。第三梯队是中低端制造领域，主要是一些新兴国家，如韩国、中国台湾、新加坡、巴西和中国等。这一梯队的国家，分别在两三个先进

¹ 其中，2011年美国每名员工人均GDP为68156美元。

制造业领域方面拥有较强的综合实力。其中，我国是世界制造业大国，制造业门类齐全，在制造、航天装备、通信装备、发电与输变电装备、工程机械、钢铁、石油炼制等领域具有一定的竞争优势。但是总体上来看，我国制造业大而不强，主要依靠劳动力和资源优势，很多关键核心技术与高端装备对外依度高，整体技术水平有待于进一步提高。根据德勤的《2016年全球制造业竞争指数》，到2020年成本或将不再是竞争力关键，中国可能被美国“逆袭”，中国制造的竞争力将被美国赶超。第四梯队主要是资源输出国，主要包括OPEC（石油输出国组织）、非洲、拉美等国。

表 1 全球制造业基本格局

梯队	代表国家	优势产业布局
第一梯队	美国	IT、航空航天、汽车、机械制造、电子、军工、新材料医药、新能源等
第二梯队	英国	化学、航空航天、制药、电信设备、IT设备等
	德国	汽车、电子电气、化学、新材料、机械设备、可再生能源等
	法国	核电、航空航天、高铁、医药、机械设备、电子元器件等
	日本	汽车、造船、机电设备、电子、半导体、新材料等
	加拿大	飞机、电信设备、电子等
第三梯队	俄罗斯	航空航天、军工等
	韩国	电子、汽车、造船等
	巴西	汽车、支线飞机等
	新加坡	电子、化学、医药等
	台湾	化学、电子、金属机械等
第四梯队	中国	航天、造船、机械、电子设备、可再生能源、高铁等
第四梯队	OPE、非洲、拉美等国	石油等资源能源

资料来源：建投研究院。

目前，发达国家主导的全球制造业国际分工体系已经初步形成。各国都在争相加入新一轮国际分工争夺战。作为全球科技创新中心，美国是先进制造业大国，是领头羊，在制造业基础及最前沿科技创新方面仍将处于领先地位，拥有全球最领先、最全面的先进制造技术。第二梯队中，德国、日本等国家地位将进一步巩固，一些后发国家有望通过技术升级创新、资本和人才积累，发挥后发优势进入这一梯队。第三梯队中，大量的新兴经济体通过要素成本优势，积极参与国际分工，也将逐步纳入到全球制造业体系。目前中国现在处于第三梯队，并且这种格局将延续一段时间，在短期内难有根本性改变，位次提升需要经过若干阶段的努力。

三、中长期我国制造业发展面临的机遇和挑战

（一）面临的机遇

1、部分新兴领域技术创新取得重要突破，与发达国家的差距进一步缩小的趋势明显。经过多年的努力，我国在许多领域正由“跟跑着”向“并行者”转变，甚至在某一些领域正向“领跑者”转变。如，第三代移动通信，高速列车，清洁煤电成套装备，特高压输电变电，新一代可循环钢铁流程工艺，禽流感疫苗，肿瘤靶向治疗等跨入了世界先进行列。立足于我国现有的科技和产业基础，把握好历史机遇，就有可能缩进学习时间，大幅度提升核心基础技术的研发和产业化能力，把我国的需求和规模优势转化为技术优势。在

若干新兴领域起的突破性进展。这次国际金融危机影响的持续，对我国而言，面临着引进高端产业活动与生产要素的重大机遇。整合全球资源与国内市场实现升级的历史机遇，扩大技术密集产品和服务出口的难得机遇。

2、我国拥有吸收新技术的潜在巨大市场，以及为新技术产业化配套的产业支撑体系。2012年，中国已实现了经济总量，货物进出口总额、进入世界500强企业数量、全部研发支出总额稳居世界第二位。2013年1季度，中国超越美国成为世界第一大智能手机市场。预计未来几年，将成为全球最大的工业机器人和3D打印需求国。同时，我国人口资源丰富，潜在需求巨大。目前，全国人才资源总量达到1.2亿人，主要劳动人口受过高等教育的比例已达12.5%；并且今后20年我国大学毕业生的增量可能接近2亿人，将比美国的劳动总人口还多。并且，我国综合国力大幅提升，科技创新能力明显增强，装备制造业、高技术产业和现代服务业迅速成长，具备发展新兴技术和产业的良好环境和基础。

3、利用信息技术和先进制造技术的渗透融合，制造业升级空间巨大。在新一轮科技革命的推动下，先进制造技术将不断成熟并得到更广泛的应用，有利于推动传统产业部门开展广泛的流程创新、产品创新和商业模式创新，从而大大提高要素组合的产出效率，改善产品和服务的质量，形成新的产业竞争优势。从我国的现实来

看，先进技术向传统制造业渗透产生的技术溢出效益，将大大促进传统产业内部的优化升级，其积极意义不亚于产业间的优化升级。

（二）存在的挑战

一是制造业四个基础比较薄弱，未能对产业发展形成强有力的支撑。工业基础能力和水平决定了一个国家或地区的工业整体素质，综合实力和核心竞争力。在我国，基础零部件（元器件）、关键基础材料、先进基础工艺和产业技术基础等“四基”能力不足，未能形成重点产业和技术发展相适应的支撑能力。不少关键基础材料、核心基础零部件及元器件严重依赖进口。如，我国95%的高档机床数控系统仍依赖进口。虽然传统产业规模较大，但先进绿色产能比重不高，尤其是部分行业产能过剩，导致投入产出效益递减，企业普遍面临经营和社会经济运行成本大为增加而利润水平下滑的阵痛，加快实现工业增长由过去的要素投入驱动向全要素生产率提升驱动的转变迫在眉睫。

二是处于全球产业价值链的低端，大多数制造业的门类位于国际分工的第三梯度。长期以来，我国制造业发展方式粗放，以劳动密集型产业为主，主要依靠广阔市场和较低要素成本形成了数量规模上的优势，但这种优势主要存在于中低端的产业、产品和生产环节中，产业长期处于国际价值链的低端，大多数制造业的门类位于

国际分工的第三梯度，导致在国际标准制定、国际贸易与投资谈判等方面缺少话语权。同时，一些工业资源和产品对外依过高，像铁矿石、铜矿、原油等重要资源进口依存度超过了50%，严重影响到整个产业安全。

三是创新能力不强，原创性不够。基础研究和应用研究落后，前沿领域缺乏系统前瞻布局，短期内难以支撑前沿领域的重大原创性突破。我国基础研究和应用研究已取得不少成绩，但仍未在全球竞争格局中形成明显优势。如，我国生物技术开发所涉及的基础学科尚未形成体系；在TD-LTE整个网络体系的核心专利中，诺基亚、高通、三星和LG四家公司占比接近50%，而我国掌握专利不超过8%。技术研发与产业化结合不紧密，如2012年全球PCT专利排行榜中，我国中兴公司以2906项专利申请位居榜首，但同族专利、交叉许可专利远落后于跨国公司，这与多年来形成的路径依赖有很大关系。

四是制造传统竞争力正在消失，基于创新和人力资本的新比较优势尚未形成。当前，产业国际分工面临深刻调整。一方面，美、英、法等发达国家加快战略调整，推动“再工业化”和制造业回流，凭借资本、技术和人才优势加紧控制产业价值链的高端环节，力图牢牢把控新一轮先进制造业的制高点。另一方面，印度、巴西、越南等新兴经济体和发展中国家以更低的要素成本优势，大力

发展劳动密集型、资源密集型等产业，加快融入全球产业分工体系，对我国中低端制造业构成竞争。面临“前有堵截，后有追兵”的严峻形势，如何重塑基于创新和人力资本的新比较优势，加快推动产业向中高端升级，打造世界工业强国是摆在我们目前的紧迫任务。

五是资源能源环境约束趋紧，发展方式不可持续。资源能源消耗大、利用效率低，资源能源供给保障风险大，生态环境承载能力不足。2010年，我国的GDP约占全世界的7.5%，却消耗了世界能源的19.6%。我国制造业增加值约占GDP的32.6%，但能源消费却占全国能耗的58.0%。我国钢铁、建材等行业单位产品能耗比国际先进水平高10%~20%左右。空气和水质污染严重，对居民生活造成较大影响。

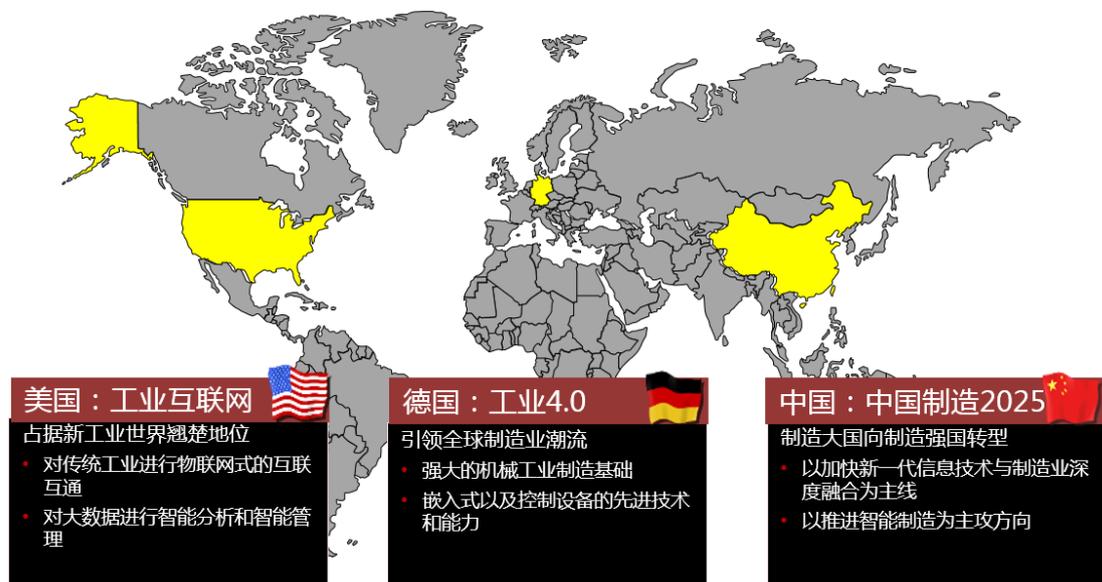
六是我国企业适应新技术经济范式的制度创新和管理变革能力薄弱，企业转型面临严峻挑战。在新一轮产业变革中，智能化制造、平台型企业、网络化组织、开放式创新更为普遍，生产者和消费者的互动更为紧密，对市场需求的快速反应更为重要，对制度创新和管理变革提出了新的要求。我国企业的制造模式大多停留在规模化制造等“刚性”发展阶段，品牌、服务等“软性”制造发展不足。

总体情况而言，我国制造业大而不强，创新能力不够，实现制造业强国还要有一段漫长的路要走，中国制造仍然重任在肩。

四、战略应对：《中国制造 2025》

（一）背景和形势

从人类发展的历史经验看，每次技术科技革命都会给各国发展带来巨大的影响和冲击，进而影响和改变全球经济政治格局。由于种种原因，我国错失了前几次科技和产业变革的重大机遇，但这一次再也不能坐失良机，必须顺势而为，迎头赶上。主动应对新一轮科技革命和产业变革，积极参与全球制造业竞争，加快全球产业布局，抢占产业链的高端。加快推进我国制造业创新发展、提质增效，国务院做出了《中国制造 2025》重大部署，第一次从国家战略层面描绘了建设制造强国的宏伟蓝图，开始着手建设世界制造强国，推动我国制造业由大到强、由中国制造向中国智造、由中国产品向中国品牌转变。



资料来源：赵胜，《全球视野下的工业4.0和中国制造2025》，2016年3月。

图1 应对新一轮全球工业革命的各国战略

从国内形势来看，自“全面深化改革元年”的2014年来，国内经济进入到爬坡过坎的关键时期，尚未驶出“三期叠加”航道；支持我国制造业发展的要素条件发生重大变化，制造业传统的比较优势渐失，新的比较竞争优势尚未形成。这都亟待进一步全面深化改革来解决发展中遇到的新情况新问题，通过简政放权促进经济稳定增长、推动经济转型、释放就业创业创新活力。我国已经进入全面建成小康社会的决胜阶段，制造业已经成为实现中华民族伟大复兴这一中国梦的顶梁柱，也已经到了爬坡过坎、由大变强的重要关口。

从国际形势来看，新一轮科技革命和产业变革愈演愈烈，发达国家纷纷制定“再工业化”战略，推动中高端制造业回流，并进一步

步加强全球产业布局调整，力图保持全球制造业领先地位。同时，发展中国家利用低成本竞争优势，积极吸引劳动密集型产业和低附加值环节转移，一些跨国企业直接到新兴国家投资设厂，有的则考虑将中国工厂迁至其他新兴国家，全球制造业格局将发生显著变化。发达国家高端制造回流与新兴经济体争夺中低端制造转移同时发生，对我国形成面临“前有堵截，后有追兵”的严峻形势，如何重塑基于创新和人力资本的新比较优势，加快推动产业向中高端升级，打造世界工业强国是摆在我们目前的紧迫任务。与发达国家在工业 3.0 基础上迈向 4.0 不同，我国不仅要追赶工业 4.0，还要在工业 2.0、3.0 方面“补课”。

（二）规划实施过程

《中国制造 2025》规划的编制，经历了一个前期调查研究、中期专家讨论、组稿撰写、后期论证等诸多过程，如下表。成立国家制造强国建设领导小组。由国务院相关部门和有关单位参加，加强顶层设计和统筹规划，协调相关产业政策、财税政策、金融政策、科技政策，推动相关法律法规的制修订。《中国制造 2025》战略规划既体现了中国制造业发展的实际，也赋予了全球新一轮科技革命和产业变革的时代特征和内涵。

表 2 《中国制造 2025》规划编制过程

时间	政策事件
2013 年 1 月	中国工程院联合工信部、国家质检总局牵头实施“制造强国战

	略研究”重大项目
2014年1月	工信部、发改委、科技部和国资委等联合编制《中国制造2025规划》
2014年3月	习近平主席访问德国，在《法兰克福汇报》发布署名文章，重点提到德国“工业4.0”战略。这吹响中国加速推出《中国制造2025规划》的号角
2014年6月	2014年国际工程科技大会上，李培根院士首次披露了《中国制造2025规划》，把信息技术与制造技术深度融合的数字化、智能化制造作为今后发展的主线
2014年10月	李克强总理访问欧洲提“工业4.0”，称中国正当其时
2015年5月	国务院在国发〔2015〕28号文件中正式印发《中国制造2025》
2015年9月	国家制造强国建设战略咨询委员会发布《中国制造2025》重点领域技术路线图
2015年10月	工信部办公厅和国家标准化委员会办公室发布《国家智能制造标准体系建设指南（2015年版）》（征求意见稿）

资料来源：建投研究院整理。

（三）内容框架

《中国制造2025》战略的主要内容，可以用“一、二、三、四、五五、十”来概括。

所谓“一”，是指一个目标，就是要从制造业大国向制造业强国转变，最终实现制造业强国的目标。

所谓“二”，是指通过两化融合发展来实现这个目标。党的十八大提出了用信息化和工业化两化深度融合来引领和带动整个制造业的发展，这也是我们制造业所要占据的一个制高点。

所谓“三”，就是要通过“三步走”的战略，大体上每一步用十年左右的时间来实现我们从制造业大国向制造业强国转变的目标。而《中国制造2025》只是第一个10年的行动纲领和路线图。

所谓“四”，是指要坚持市场主导、政府引导，立足当前、着眼长远，全面推进、重点突破，自主发展、合作共赢的四项原则。

所谓“五五”是有两个五，第一就是有五条方针，即创新驱动、质量为先、绿色发展、结构优化和人才为本。还有一个五就是实行五大工程，即制造业创新中心的建设工程；强化基础的工程，也叫强基工程；智能制造工程；绿色制造工程；高端装备创新工程。

所谓“十”是指推进新一代信息技术产业、高端船舶和海洋工程、航天航空、新能源汽车领域等十大领域，在技术、产业化上寻求突破。

（四）规划的核心

《中国制造2025》的核心，是智造。它其实是一个“制造业”的规划，绝非一般意义上的中长期发展规划，而是兼顾当前和长远、兼顾战略和战术的一个总体的行动方案。《中国制造2025》的“智”体现在多个方面。比如，传统产业的信息化改造，传统产业与智能产业的结合，新兴产业对传统产业的拉动，实际都体现了实实在在的“智”。未来是硬件与软件、制造与服务、技术与模式、

实物与信息的融合。推进智能制造，是全球工业发展的必由之路，也是中国制造转型升级的主攻方向。中国要想到2025年，综合指数接近德国、日本实现工业化时的制造强国水平，基本实现工业化，从第三阵营提升进入世界制造业强国第二阵营，必须立即开始布局，扬长避短布局智造、高端。高度重视智能制造产业发展，重点围绕节能与新能源汽车、电力装备、轨道交通装备、航空装备等高端领域，集中资源优势，加大对重大技术装备发展的前瞻性、战略性问题的研究，力争在若干关键领域实现重大突破。《中国制造2025》是实现中国工业由大到强的第一步。它的实施对顺应新常态、引领新常态，对当前的稳增长、调结构、转方式都具有重要现实意义。

（五）规划的意义

《中国制造2025》的出台，对我国工业经济的发展具有划时代意义。从国际背景来看，是适应制造业重新成为全球经济竞争制高点的迫切需要，从国内背景来看，是适应和引领经济新常态的根本要求。《中国制造2025》是我国实施制造强国战略第一个十年期行动纲领，是国家为制造业发展的一次全面系统的顶层设计、宏观指导。它并不是一个一般性的行业发展规划，而是着眼于整个国际国内的社会发展、产业变革大趋势所制定的一个长期战略性规划，不仅是中国向制造强国转变的重要推动力，推动传统制造业的

转型升级和健康稳定发展，还要在应对新技术革命的同时，实现高端制造业的跨越式发展。提出《中国制造2025》，这对于制造业转型升级影响深远；对于通过互联网和传统工业的融合，抢占中国制造新一轮发展的制高点，具有重要的引导和促进作用。

一是有利于全面提高制造业创新能力。《中国制造2025》提出的战略任务第一项就是提高国家制造业创新能力。“大”指规模大、“强”指技术实力强，中国之所以是制造大国而不是制造强国，重要原因即是创新能力较弱。与发达国家相比，国内制造业企业开展技术创新的动力不足，不能成为技术创新的主体，在研发方面的投入不足是缺乏技术创新能力的重要原因之一；而高校、研究所虽然具备一定的技术研究能力，但是和企业的利益导向不同，与企业的技术创新研发目的严重分化，造成科研成果、技术产业化困难，不能形成有效的产学研机制。因此，制造业创新体系，要以企业为主体，以市场为导向，提高关键技术和领域的创新能力，加速科技成果的产业化。

二是能够为智能制造快速发展保驾护航。目前科技革命正在引发产业发展方式的深刻变革，互联网在各行各业应用中已成为普遍趋势。发达工业国家都提出了自己的愿景。美国利用互联网优势，意图让互联网吞并制造业；德国基于制造业根基，试图让制造业互联网化。智能制造是《中国制造2025》的主攻方向，是两化深度融合

合的核心内容和发展目标。通过互联网与制造业的结合能够提高生产效率、降低生产成本、提升产品质量，从而提升企业和产业竞争力。互联制造能够快速响应市场变化，通过制造企业的动态协同能够快速配置制造资源，减少产品投放市场所需的时间，增加市场份额。并且，还能够分担基础设施建设和设备投资的相关费用，减少经营风险。规划的提出，无疑为智能制造产业的推进发展营造了有利的环境。

三是有利于强化工业发展的基础能力。《中国制造2025》提出要强化工业基础能力，这表明国家在关注工业产品科技创新性的同时，亦注重质量和可靠性。中国与发达国家在制造业方面的差距不仅体现在新技术层面，还有产品质量层面。新能源汽车产业的发展已经告诉我们，所谓的弯道超车只是梦，基础技术不过关只顾盲目跟风新技术，造出的是不堪一击的空中楼阁。德国工业4.0概念的背后，是工业发展在电气化时代、自动化时代留下的坚实脚印；日本精美的电子产品甚至马桶盖背后，是控制部件和原材料产业尖端的技术实力。基础材料、基础工艺、基础零部件和技术基础等工业基础能力，直接决定工业产品的质量和可靠性。强化工业基础能力能够促进发展基础技术、共性技术和材料、关键零部件发展，对提高产品质量，提升产品核心竞争力有所帮助，是中国向制造强国转变的必经之路。

四是有利于全面推进新型工业化道路。《中国制造2025》规划的内容，体现了一个制造强国应具备的雄厚的产业规模、优化的产业结构、良好的质量效益和持续的发展能力等主要特征，也体现了新型工业化创新驱动、资源节约、环境友好、质量效益、两化深度融合的根本要求。规划的出台，无疑将对中国经济产生重大影响，将引领中国从工业大国到工业强国的跨越与蜕变，加快走中国特色新型工业道路。面对新一轮科技革命和产业变革，我国制造业的发展、工业化进程的推进，并不是一步一步沿袭发达国家工业转型升级的进化路线，而是要借助新一轮工业革命的历史性机遇，实现跨越式发展。

免责声明

本报告中的资料、意见、预测均反映报告初次公开发布时的判断，可能会随时调整。报告中的信息或所表达的意见不构成任何投资、法律、会计或税务方面的最终操作建议，本公司不就报告中的内容对最终操作建议做出任何担保。在任何情况下，本报告中的信息或所表达的建议并不构成对任何投资人的投资建议，中国建银投资有限责任公司不对投资者的投资操作而产生的盈亏承担责任。本报告的版权归中国建银投资有限责任公司所有，任何机构和个人未经书面许可不得以任何形式翻版，复制，刊登，发表，篡改或者引用。