

# 制造产业升级的中国模式

朱恒源 杨艳 | 文

**在** 德国、美国等发达国家纷纷出台重整制造业的国家战略，重塑制造业新的竞争优势的背景之下，中国发布了《中国制造2025》制造业振兴纲要，希望在新的全球竞争条件下，勾画使中国由制造大国变成制造强国的产业升级新战略。

这一战略的核心，是要通过创新驱动实现产业升级，促进我国制造业转型升级。要实现创新驱动，就必须清晰认识现阶段我国制造业进行创新的外部环境、内部基础与独特优

势，深刻思考创新驱动制造业产业升级的模式与路径。

**全球制造业创新出现了网络化、生态化趋势，为中国制造业升级提供了丰富的创新战略要素**

20世纪90年代起，全球范围内的企业创新范式逐渐发生转变，由传统的封闭式创新走向开放式创新，这一点在制造业尤其明显。

起源于90年代的制造业全球化，导致制

朱恒源：清华大学全球产业4.5研究院副院长  
杨艳：中石油经济技术研究院高级工程师

制造业不再局限于一个国家和地区，而是在全球范围内寻找最优分布，形成全球制造价值网络。传统的创新模式下，企业仅仅拥有内部资源，通过自身基础和应用研究产生新创意和开发新产品，通过内部渠道确保对技术、知识产权的严格控制和垄断，以维持其核心竞争力。随着技术复杂性的日益加深，技术生命周期变短，研发风险加大，这种封闭式创新模式已无法满足现实需求。

与此同时，知识和技术溢出速度加快，人才流动加速，信息技术快速发展渗透、知识产权制度逐渐完善，越来越多的企业开始寻求外部资源为己所用，用户、供应商、大学或科研机构人员都可以成为企业各个阶段创新的深层次参与者，创新从企业内部的部门间协作扩展到外部的不同主体间的合作，开放式创新应运而生。开放式创新强调企业在发展新技术时，应同时将内部和外部的创意有机结合，并同时利用内部和外部两条市场通道进行商业化推广。开放式创新对企业的人才观念、创新理念、商业模式以及知识产权管理方面都构成了新的挑战。

**网络化。**互联网技术飞速发展，为创新的网络化提供了条件，使得开放式创新进一步发展。创新网络化强调可将创新战略要素的触角遍布全球，利用全球创新网络进行创新，包括与领先用户进行交互创新，在全球创新聚集地设立研发中心，与世界各地的大学和研究机构进行研发合作，与优势企业结为战略联盟，建立风险投资基金，技术并购，通过技术中介或平台在全球范围内搜寻和获取技术与经验，在全球范围内搜寻需求并推动技术的商业化等。

**生态化。**创新生态化是以开放式创新和网络化创新为基础，形成的一种创新要素有机聚集，创新网络节点相互链接、彼此依存、及时

#### 案例：思科利用网络与领先用户交互创新

领先用户创新平台是利用互联网搭建一个全球创意平台，用户采用自组织的方式进行自由创新，而企业则以较小的投入获得尽可能多的创意。例如，思科 (Cisco) 曾借助Brightidea公司的创意管理网络平台，为寻找新业务创意开展外部创新竞赛。思科在该创意管理网络平台上吸引全世界爱好者提供创意，共有104个国家的2500多名参与者提交约1200项创意。随后，再由网友对这些创意进行评价和筛选，从中选出40项创意。最终由思科的专业人员对创意者的创意提出改进建议，筛选出能够有效实施的最佳创意。

### 开放式创新强调企业在发展新技术时，应同时将内部和外部的创意有机结合，并同时利用内部和外部两条市场通道进行商业化推广。

反馈、良性互动，以及核心企业能力持续生长的一种局面。创新生态系统具有多样性、适应性和开放性，创新要素有机集聚并聚合反应，创新主体共生共荣，创新系统不断演化和自我超越。任何一个创新生态系统都是特定的地理空间、政治经济环境、社会文化环境的产物。对特定产业来说，将形成产业创新生态系统，包括核心企业、配套企业、供应商、用户、研究机构、大学、技术中介组织等。系统的参与者会不断自发地进行技术变革与产品创新，核心企业会在演进中发挥更加积极的作用，包括建立平台，制定标准，带动上下游供应商做出改变等等。从全球范围看，技术资源的分布网络化、创新活动生态化，为后发的中国企业切入全球创新网络提供了新的路径，冷战时代的技术封锁在新的全球化条件下不再管用。对中国制造业而言，真正的挑战是企业自身也要具

### 案例：宝洁通过“联系与开发”建立全球技术网络

自21世纪初以来宝洁公司大力推行开放式创新。时任董事长Lafley指出，“创新之所以失败，往往是因为没有建立适当的联系，没有正确展开对话。”宝洁探索出一套开放式创新模式——“联系与开发”。在进行每一项创新前，宝洁员工首先需要回答三个问题：1、公司需要解决什么样的技术问题？2、公司内部其他业务或职能部门是否已经拥有解决方案？是否做过类似的前期研究或者掌握了相关资源？3、公司外部如合作伙伴、供应商及各种中介网络等是否存在现成的技术成果？只要后两个问题中的答案有一个是肯定的，该项目将以“联系与开发”模式进行创新，具体实施平台包括专有网络及开放网络。

专有网络，是指由宝洁独立出资建立、专门为其服务、不对外开放的网络。主要包括：1、技术创发人网络。技术创发人牵头组织所在地区的技术联系平台，通过技术创发人网络，根据其各自的特长，宝洁可以搜索到不同性质或功能的技术成果。2、供应商网络。宝洁有选择性地将其自身价值链中的创新活动与最大的供应商的创新活动结合在一起，开发了信息平台传递相关技术信息，保证了合作开发的实时沟通，并互派人员进行联合开发。

开放网络，是指由宝洁参与建立或参加的技术中介网络，对成员乃至外界开放。其中颇具特色的有：1、NineSigma公司：该公司是涉及领域广泛的独立中介机构，它发展自身的网络，将网络成员（技术需求方）与各种第三方研究机构（技术供应方）联系起来。技术需求方可以通过该中介在网络内进行技术咨询或招标，收到技术概要的第三方机构如果有相应的解决方案再通过中介反馈给需求方。宝洁通过该中介向70万人发放过求助的技术概要，促成了一百多个项目，其中45%的项目引致了深度合作协议的达成。2、InnoCentive公司：运作模式与NineSigma基本一致，服务集中于精细化工领域，它连接着七万多名身份各异、背景不同、各具专长的签约科学家和工程师。宝洁通过它发布的技术问题有1/3得到了解决。3、YourEncore公司：雇用原先供职于某些声名显赫的公司、在专业研究上有较深造诣的退休科学家或工程师，为技术需求方提供服务。

备一定的创新能力基础，能够在全球创新生态网络中，识别、利用创新要素，探索新的应用，从而创造新的价值。

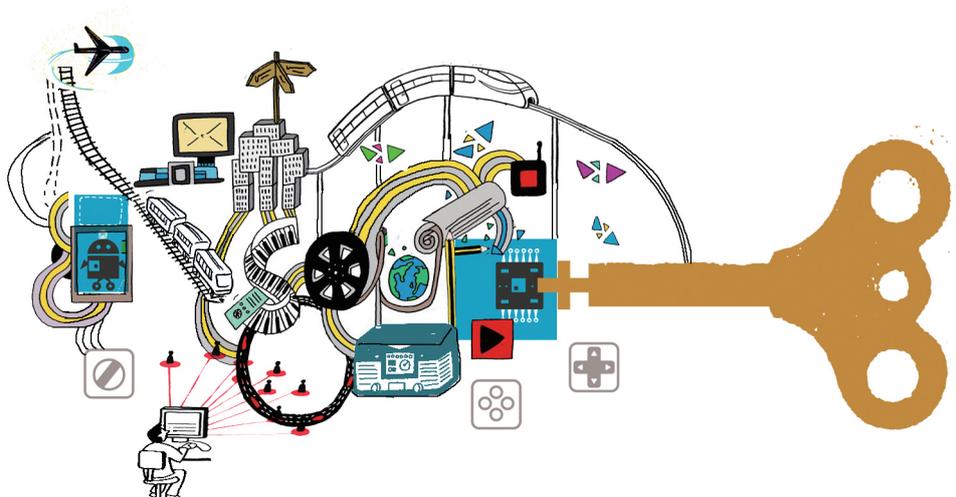
### 中国制造业已经积累了较高的创新能力基础，可以吸收、融合遍布全球的创新要素为我所用

随着中国加入WTO，中国的制造业融入全球制造业的价值网络，并开始由简单的来料加工，由部件到整机，由OEM到ODM，整个制造业逐渐升级。到2014年，中国制造业占全球制造业的比重近五分之一，成为名副其实的制造大国。与其它国家相比，我们的制造业门类齐全、体系完整，在几乎所有领域的新技术，都可以在中国找到创新实现的制造能力。

值得注意的是，中国制造业规模壮大的过程中，也完成了“科技起飞”，积累了制造业的创新能力基础。

从发达国家的经验看，研发强度（指一国研发费用占GDP的比重）达到1%往往需要经历很长的时间。一旦达到1%，研发强度的继续提高会发展很快，这一过程中往往还会伴随创新活动在整个社会的普及、创新型企业的涌现和快速扩展，产业发展因此由要素驱动向创新驱动转型升级。这一现象被称为“科技起飞”。日韩国家的产业升级，都发生在其科技起飞之后。中国在2000年研发强度首次达到1%，在2013年首次超过2%，历经13年中国完成了科技起飞。如今，中国是全球研发工程师最多的国家，每年申请的专利数量全球第一，每年的科技论文数量仅次于美国，列全球第二。这是中国产业中所蕴藏的巨大的创新能力要素，是中国制造业开展全球竞争的基础。

本世纪以来，中国制造在全球市场中有竞争力的，不再是简单低成本、劳动密集型的服



最新发表的《2014全球创新指数报告》认为，中国的创新能力正在快速提高，在创新领域的综合表现明显超出高收入经济体的平均水平，未来几年在榜单中的排名有望进入前10，中国已经开始进入全球创新的第一梯队。

装等行业，而是开始向机床、汽车、手机、铁路机车等高附加值行业挺进，并涌现了像华为等有全球影响力的创新型企业。美国康奈尔大学最新发表的《2014全球创新指数报告》显示，中国排在第29位。报告认为，中国的创新能力正在快速提高，在创新领域的综合表现明显超出高收入经济体的平均水平，未来几年在榜单中的排名有望进入前10。中国已经开始进入全球创新的第一梯队。中国已经成为全球创新的新热土。

受益于近十年来中国企业在创新能力上的积累，越来越多的中国企业把触角伸到了全球，通过各种方式，开始整合全球的创新资源为我所用。随着中国企业国际化进程的推进和自身创新能力的提高，中国的企业超越了原来简单“引进——消化——吸收”方式或者“利用国外资源的技术集成”方式，采用更加多样的方式在全球范围内进行创新

的战略寻源。例如，近年来，许多中国企业开始通过所谓反向FDI（发展中国家企业对发达国家的直接投资），展开对发达国家创新资源的获取利用。

一般而言，伴随着FDI的发生，发达国家企业的先进技术往往会流入发展中国家，从而促进发展中国家的技术学习。反向FDI获取技术创新来源与这一传统模式有较大的不同，主要模式包括：直接在技术和创新密集国家投资建立海外研发中心、通过海外并购整合拥有先进技术的企业、通过风险投资介入新兴产业等。比如汽车零部件企业万向集团，通过反向FDI，在美国等发达市场建立研发、技术中心，实现知识以及技术的逆向溢出，即借助国外的研发力量开发新产品新技术，提升万向集团整体的创新能力。

逆向FDI的另外一个新发展是，以腾讯、阿里巴巴、联想系投资公司为代表的中国企

业争相建立风险投资基金，投资硅谷初创公司。这一战略投资的核心在于，在全球最具有创新活力的地方获取资源，融入硅谷创新生态圈。无论对于中国的一些巨头公司，还是对于中国的投资机构来说，这样做一方面是围绕其核心业务建立生态系统，另一方面是能在第一时间捕获到行业内产生的“游戏颠覆者”，从早期加入到新的初创团队和技术引发颠覆的过程中去。

可以预期，积累了一定创新能力基础的中国制造业，可以从多个角度、多种方式连接全球战略要素市场，使得中国制造业可以依托本土市场的需求，采取多种形式，整合全球创新资源为我所用。

### 中国市场大规模、多样化、持续升级特点显著，为制造业产业升级提供了战略纵深

需求乃创新之本。由于创新链条始于需求，止于需求，产业创新生态往往最容易在需求最旺盛的地方形成。没有需求基础，产业升级不可能持续发展。

有别于成熟、发达的欧美和相对狭小的日韩市场，中国作为一个新兴的发展中大国，市场需求规模巨大、需求层次多样，产业升级将持续较长一段时间。这为我国制造业升级提供了广阔空间。首先，中国各领域的巨大市场，将为企业新技术的孕育提供所必需的规模门槛。任何技术的创新，都需要一定规模的市场需求支撑，否则企业巨额的创新投入没有回收的可能，企业就会在创新投入上踟躇不前。其次，中国市场上，不同

产业技术水平参差不齐，在未来的一段时间内，都要升级，但升级的需求重点会有显著的差异。中国市场需求的这种差异性，将提供多样化使用场景，可用于试验不同的技术产品和升级路径。第三，由于市场需求差异大，技术的创新和扩散在行业都要经历一个过程，企业将面对接力式的需求浪潮。

我国高铁产业即是一个利用本土市场规模与特点成功实现快速增长与能力培育，并建立全球竞争力的案例。截至2014年底，中国高铁运营总里程超过1万6千公里，约占世界高铁运营里程的50%。中国高铁技术安全可靠、性价比高、速度多样化、适应不同地质条件，可以满足不同国家需求。高铁走出国门，已经成为“中国制造”的一张名片。

企业如此，产业也是如此。近年来我国工业机器人需求量呈井喷态势，成为装备升级的一大亮点。中国市场2014年共销售工业机器人5.6万台，约占全球销量四分之一，连续两年成为世界第一大机器人市场。其中本土供应商的销量为1.6万台，其他来自海外供应商。仅以广东顺德为例，近年来顺德掀起“机器换人”的浪潮，迅速引来全球工业机器人制造“四巨头”ABB、库卡、安川和川崎重工齐聚顺德。而顺德本土很快也崛起了一批以集成应用为主的机器人企业，部分企业已经在机器人集成应用的垂直领域上展示出独特的技术优势。由于我国区域发展的不均衡性，“机器换人”也将是一个渐进的过程，并留给本土企业足够的时间和空间，进行技术创新能力的积累和再创新。

**近年来我国工业机器人需求量呈井喷态势，成为装备升级的一大亮点，在中国制造向高端制造业转型过程中，自动化和机器人技术将扮演重要角色。**

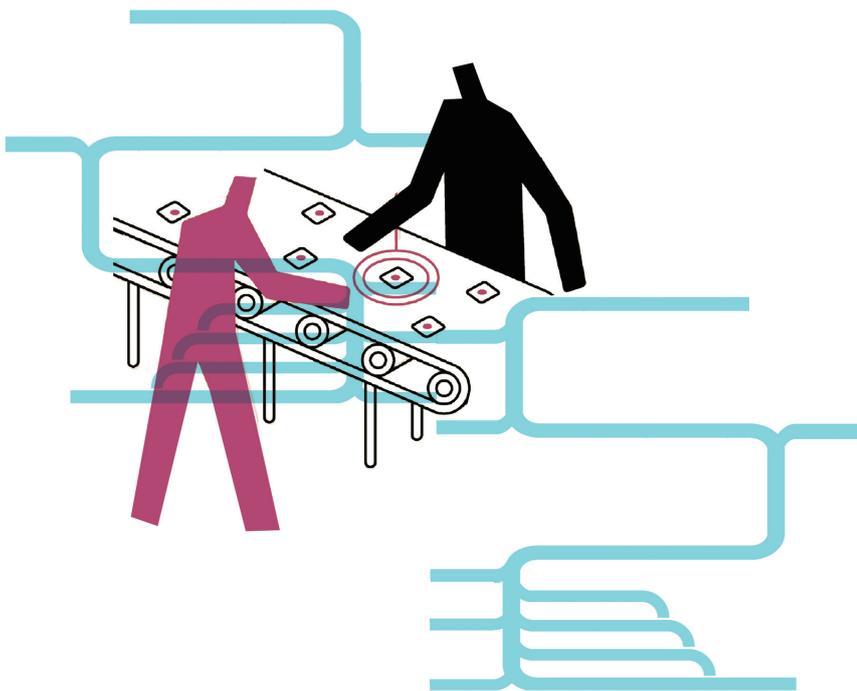
**中国制造业是在一个新的全球化条件下展开的，中国制造业产业升级的国际环境条件、内部能力基础和本土需求特征，决定了中国制造业将走出与其它后发国家不同的发展之路。**

### 中国制造业产业升级：立足本土市场、整合全球资源、形成中国模式

中国制造业是在一个新的全球化条件下展开的，中国制造业产业升级的国际环境条件、内部能力基础和本土需求特征，决定了中国制造业将走出与其它后发国家不同的发展之路。

纵观全球各国产业升级历史，企业的这一技术创新升级的模式与日韩等企业在上个世纪的升级模式有了根本的不同。在日韩制造业产业升级的上个世纪，贸易领域的国际化刚刚发端，再加上本土市场的狭小，日韩制造业基本上是通过先是进口替代，继而出口导向的产业政策，依靠产品市场的国际化贸易深化，完成了其制造业产业升级的过程。在中国制造业升级的新时代，全球化进一步深入，产品、技术、人才和资本全球流动成为一个新的趋势。在这样的条件下，企业在全球市场上获得创新资源，有三种方式，一种是在产品市场上通过购买核心零部件（如核心芯片）来实现，第二种方式是通过在要素市场上获取关键战略要素（如专利、专有技术或者人才）来实现，第三种方式是在股权市场上，通过获取重要战略创新资源的企业的股权来实现。在这种创新要素（产品、技术、人才、资本）全球化分布、网络化链接、并迅速低阻力流动的条件下，制造业的产业创新正在形成新范式。

中国制造企业的产业升级，正是在这样新的历史条件下展开的。我们需要利用近十几年全球创新范式转变为我国企业带来的机遇。全球价值链中的创新链条进一步被拆解，开放式



的创新活动日益网络化和生态化，创新资源向需求端集聚。在全球范围内，中国规模巨大、差异也巨大的市场需求会成为全球创新生态体系演进的巨大动力，这为我国制造业的转型升级提供了独特的新路径，即立足于中国市场需求，整合全球创新资源，构建“立足本土，面向全球”的产业创新生态。可以预期，这样的转型升级的结果，将既不同于德国提出的工业4.0，与美国提出的先进制造体系也会有所差异，而是将走出一条适应中国市场特点的产业升级之路。❖