

德国工业 4.0：我国制造业新的挑战与机遇

结合移动互联网实验室对工业 4.0 的情报跟踪和研究，阐述德国领先的供应商战略和领先的市场战略对我国制造业的影响。

□ 文 / 胡权

作者简介

胡权，现任移动互联网实验室主任，移动通信国家研究中心特聘专家。长期关注高科技领域的竞争规律研究，目前主持商业模式竞争、移动互联网、工业 4.0 和 AMP 2.0 等研究工作。在对国内外互联网企业竞争的研究过程中，主要采用案例分析的方法，形成了较为系统的研究及咨询服务体系。目前重点关注工业 4.0 的竞争研究及咨询服务。曾为《清华管理评论》、《中欧商业评论》、《IT 时代周刊》等多家知名媒体撰写专题文章，并在中山大学、四川大学等知名高校举办移动互联网及商业模式方面的专题讲座。在日前举行的“工业 4.0 高峰论坛”上，做了《工业 4.0 时代的竞争战略》的主题演讲，明确指出德国推动工业 4.0 的主要意图是为了强化自己在全球制造行业的市场定价权。



对于德国工业 4.0 的意图，可以用双重战略来描述，即领先的供应商战略和领先的市场战略。

德国是全球制造大国和强国，在机械制造和装备制造领域，拥有着无可争议的全球领先地位。但是，最近 10 年时间，中国制造业的快速崛起，已经影响了德国制造业的

全球地位。统计数据显示，中国机械制造 2011 年销售额达到 2630 亿欧元，成为全球最大的机械制造商，同时，在自动化产品制造领域，中国占全球产量的 30%，而美日各自占 11%，德国占 10%。

在这样的背景下，德国产业界与政府联合提出“工业 4.0 战略”，

期望把握德国制造业的未来。在德国联邦总理批准了工业 4.0 战略计划之后，德国 BITKOM、VDMA 和 ZVEI 联合成立了工业 4.0 工作组，出台了一系列的工业 4.0 实施办法，其中，《德国工业 4.0 战略计划实施建议》是其中较为全面论述其战略思路及主要任务的文件。

德国工业 4.0 的双重战略

在《德国工业 4.0 战略计划实施建议》中，德国工业 4.0 工作组明确提出了双重战略。所谓双重战略，其含义主要包括领先的供应商战略和领先的市场战略，移动互联网实验室把它称为双领先战略。

就领先的供应商战略来看，这是针对德国强大的装备制造领域来谈的，德国的装备制造业为制造企业提供技术解决方案，通俗地讲，如果把制造业的竞争称为战争，那么德国所期望的就是成为未来制造业战争的军火供应商。

如何完成德国在装备制造领域继续领先的战略目标？

和全球新兴国家进行价格战显然不是一条好的出路，于是德国人

选择了将顶尖技术解决方案和信息技术新潜力结合起来，以管理全球迅速变化且日益复杂的市场，从而为德国制造企业开创新的市场机会。

双重战略的市场领先战略，本质上就是推动德国制造企业进行联合，并将中小制造企业也囊括进这个联合体中，从而提高德国制造业的全球竞争力。为了更好说明企业之间的联合，德国工业 4.0 工作组用了市场领先战略这么一个概念来解释其目标，但其实和由来已久的产业集群等概念在很大程度上，可谓不谋而合。

因此，对于工业 4.0 的双重战略，可以简单用双领先战略来理解，其本质是德国产业界期望强化其传统竞争优势（主要在机械制造、汽车及装备制造领域），为未来制造业的竞争优势打下基础。

双重战略的三大关键特征

为了解释双重战略，德国工业 4.0 工作组在《德国工业 4.0 战略计划实施建议》中总结了三大关键特征，这三大关键特征揭露了德国工业 4.0 战略的基本思路和实现路径，值得中国制造业同行关注。

关键特征一：横向集成。

对工业 4.0 有基本理解的行业人士应该认识到，信息物理融合系统（CPS，Cyber-Physical Systems）是德国工业 4.0 的关键技术概念。CPS 这一概念最初由美国提出，2006 年 2 月发布的《美国竞争力计划》更是将其列为重要的研究项目。此后，开始为我国业内同行所关注，由于当时国内的主流，更侧重于传感网及物联网的推动和发展，因此对于 CPS 的研究，基本上处于不温不火境地。

从现在工业 4.0 的技术架构上来看，CPS 是深刻理解工业 4.0 的关键点。

CPS 要求从价值创造网络的视角去理解未来的制造业，将来大部分企业将在统一的标准及利益驱动下，建立一个网络化的价值创造体系，这实际上拓展了企业的边界，提升了整个价值链的竞争能力。



德国工业 4.0 的双重战略，究其本质，是德国产业界期望强化其传统竞争优势

· 业界视点 ·

关键特征之二：纵向集成。

在工业 4.0 的纵向集成方面，其核心仍然是 CPS 的概念，不过，CPS 需要跟企业的信息技术系统进行整合。例如，智能制造的不同层次的制动器和传感器的信号需要传输到 ERP 层面实现智能生产管理，这就是纵向集成的一个重要工作。

从德国工业 4.0 工作组列出的关键技术问题清单来看，纵向集成所面临的挑战还有很多。要实现对如此复杂关联的 IT 系统、物联网、自动化系统等的纵向集成，难度可想而知。正如工信部电子信息司副司长安筱鹏对于工业 4.0 的理解一样，这将是一个庞大的“系统的系统”，它涉及到系统工程、工业工程、软件工程等多个学科的综合运用，显然，目前还缺乏能够自如应对如此众多问题的复杂学科及相应的解决方案。

关键特征三：端到端集成。

端到端集成也是基于 CPS 产生的，这个特征主要从业务流程来考虑的，它的难点在于工业流程跟商业流程的整合。端到端集成需要在现实世界（物理世界）和数字世界、在产品的全价值链和不同公司之间实现整合，同时还要充分满足客户的需求。

可以用电子商务来理解端到端集成。电子商务很好地衔接了用户的需求（购买行为）跟物流配送的物流过程。基于这样的集成，阿里巴巴和小米等公司取得了喜人的业绩，进一步昭示了端到端集成特征所带来的突出价值。

CPS 的成熟必将进一步推动高度的端到端集成，电子商务不能实现的生产环节，也将实现数字化。为实现真正的个性化制造提供了可能，也是对商业社会的根本性颠覆。

双重战略对我国的影响

2014 年 10 月，《中德合作行动纲领：共塑创新》的签订，无疑为我国工业 4.0 的合作发展开辟了一条可喜的道路。但是，对于德国联邦教育研究部撰写的《德国工业 4.0 战略计划实施建议》中所明确提出的“如何与世界其他国家竞争”的论述，也应引起足够的重视。在该书第六章中，报告撰写者明确指出美国、中国、欧洲和印度对德国制造业全球地位的影响，并且进行了专业的分析，同时指出了应对之策。

在德国工业 4.0 工作组看来，虽然美国总统奥巴马推出了先进

制造伙伴计划（AMP，Advanced Manufacturing Partnership），但跟德国不同，美国领先的主要工业不是机械制造或者汽车，因此，在先进制造伙伴计划参与者中，反而是化学工业等积极性比较高。原因很容易理解，因为 CPS 在机械制造等领域应用效果明显，而美国的主导工业目前不是这些产业，所以笔者认为美国受德国工业 4.0 的影响会比较小。同样，欧洲和印度在工业制造领域虽然可圈可点，但整体上对德国工业 4.0 计划影响不大。

就我国而言，与德国的工业结构非常类似，差别在于，现在我国制造业所覆盖的是德国的中低端领



在工业 4.0 的纵向集成方面，其核心仍然是 CPS 的概念

我国制造企业应该结合自身实际，及早学习引入德国工业 4.0 相关技术及理念，推动制造业的升级改造

域，而德国制造业所占据的更多的则在高端领域。从发展的角度来看，中德两国在制造业上的重合必将逐渐增加，竞争态势比较明确。可能考虑到中德两国的友好关系，德国工业 4.0 工作组在报告中并没有对这种竞争关系做深入的解读和分析，但行业人士稍微对比一下两国的工业结构，就可以看到双方竞争一触即发。笔者分析认为，虽然中国制造业与德国的产业结构比较类似，但由于双方目前所处层次的不同，目标市场也有差别，同时德国还为中国不少制造企业提供设备及系统，因此双方在短期内不会有很大的冲突。



然而国与国之间的合作与竞争，都是不可避免的。二者结合，可以促进两国竞争力的提高。取长补短、携手共进，是合作中竞争的目标；竞争本身不是目的，而是达到更高目标的手段。在竞争中合作应体现“双赢”原则，要相互促进、共同提高。

双重战略下我国制造业的挑战、机遇与对策

首先从领先的供应商战略来看，由于德国大量的装备制造业处于领先地位，可以为中国制造业提供先进的生产设备。就这一点而言，德国工业 4.0 领先的供应商战略可以为中国制造业升级转型提供帮助，中国制造业可以利用德国工业企业提供的智能制造解决方案提升智能化程度。

当然，德国领先的供应商战略的提出，显然不是为了助推中国制造业升级转型而存在的，它的最终目的，是为了提高德国装备制造业的竞争力，显然会对我国装备制造

业造成遏制。所以，简单的拿来主义是一种短视行为，我国制造企业应该跟进 CPS 的相关技术及进展，积极开拓适合我国制造企业的解决方案，从而提升我国装备制造领域的竞争优势。

那么德国领先的市场战略又会对我国制造业造成怎样的影响呢？毫无疑问，在中低端的以性价比为竞争特征的制造领域，几乎不会跟德国制造企业直接冲突和竞争，而且德国工业 4.0 计划的核心也是为了避免这种低端竞争的出现。

从我国政府主导的“一带一路”思路来看，我国制造业走出去的道路也会主要围绕这个思路展开。由于中国制造的高性价比优势突出，预计我国制造企业在“一带一路”的实施过程中不会受到来自德国制造业的冲击。但考虑到更加长远的利益需要以及我国企业期望进入主流欧美市场的愿望，我国制造企业应该结合自身实际，及早学习引入德国工业 4.0 相关技术及理念，推动制造业的升级改造，这才是根本的解决办法。

