

借鉴德国“工业4.0” 推进我国工业转型升级

□赛迪智库工业经济所副所长 刘春长

工业4.0概念源于2011年汉诺威工业博览会，德国业界提出该想法是想通过物联网等技术应用来提高德国制造业水平。随后，德国成立了“工业4.0工作组”，并于2013年4月发布了《保障德国制造业的未来：关于实施工业4.0战略的建议》的报告。同时，德国联邦教研部与联邦经济技术部也于2013年将工业4.0项目纳入了《高技术战略2020》的十大未来项目中。德国机械及制造商协会（VDMA）等协会还合作设立了“工业4.0平台”。2013年12月，德国电气电子和信息工业协会发表了德国首个工业4.0标准化路线图。在今年4月的汉诺威工业博览会，工业4.0成为主题。德国总理默克尔将工业4.0称作是“一个里程碑”。

目前，工业4.0的概念也引起了我国政府、产业界以及学术界的广泛关注。那么，德国工业4.0战略包含哪些主要内容？其主要战略目的与产业意图又是什么？德国工业4.0对中国工业转型升级有哪些启示与借鉴？等等问题，都值得我们深入研究。

德国工业4.0战略的主要内容

工业4.0认为，18世纪引入机械制造设备的工业是1.0时代，20世纪初的电气化是2.0时代，20世纪70年代开始的利用电子信息化技术的自动化是3.0时代，而工业4.0，意味着基于信息物理系统（Cyber-Physical System,CPS）的智能制造时代的到来。

对德国工业4.0的核心内容进行概括的话，可以总结为：建设一个网络（Cyber-Physical System,信息物理系统）、研究两大主题（智能工厂、智能生产）、实现三大集成（横向集成、纵向集成与端对端集成）、推进三大转变。

一是建设一大网络，即信息物理系统（CPS）。CPS的核心思想是强调虚拟网络世界与实体物理系统的融合。换言之，即强调制造业在数据分析基础上的转型。进一步讲，CPS的主要特征可以用六个字母（6C）来定义，即Connection（连接）、Cloud（云储存）、Cyber（虚拟网络）、Content（内容）、Community（社群）、Customization（定制化）。CPS可以将资源、信息、物体以及人员紧密联系在一起，从而创造物联网及相关服务，并将生产工厂转变为一个智能环境。

二是研究两大主题，即智能工厂与智能生产。实现工业4.0的核心是智能工厂与智能生产。作为目标核心载体的智能工厂，即分散的、具备一定智能化的生产设备，在实现了数据交互之后，能够形成高度智能化的有机体，实现网络化、分布式的生产设施；智能生产的侧重点在于将人机互动、智能物流管理、3D打印等先进技术应用于整个工业生产过程。

三是实现三大集成，即价值链上企业间的横向集成、网络化制造系统的纵向集成，以及端对端工程数字化集成。

未来智能工厂与智能生产的实现意味着：较之传统生产模式，新的生产方式将大幅提高资源利用率，产品生产过程中的实时图像显示使得虚拟生产变为可能，从而减少材料浪费；个性化定制将成为可能并且生产速度大幅提高。

三是实现三大集成，即价值链上企业间的横向集成、网络化制造系统的纵向集成，以及端对端工程数字化集成。

在生产、自动化工程以及IT领域，价值链上企业间的横向集成是指将使用于不同生产阶段及商业规划过程的IT系统集成在一起，这包括有发生在公司内部以及不同公司之间的材料、能源以及信息的交换（比如入站物流、生产过程、出站物流、市场营销），横向集成的目的是提供端对端的解决方案。

与此相对应，网络化制造系统的纵向集成是指将处于不同层级的IT系统进行集成（例如，执行器和传感器、控制、生产管理、制造和企业规划执行等不同层面），其目的同样是为了提供一种端对端的解决方案。

端对端工程数字化集成是指贯穿整个价值链的工程化数字集成，是在所有终端实现数字化的前提下所实现的基于价值链与不同公司之间的一种整合，这将在最大程度上实现个性化定制。在此模式下，客户从产品设计阶段就参与到整条生产链，并贯穿加工制造、销售物流等环节，可实现随时参与和决策并自由配置各个功能组件。

四是促进三个转变。一是实现生产由集中向分散的转变，规模效应不再是工业生产的关键因素，工业生产的基本模式将由集中控制向分散式增强型控制转变；二是实现产品由大规模趋同性生产向规模化定制生产转变，未来产品都将完全按照个人意愿进行生产，极端情况下，将成为自动化、个性化的单件制造；三是实现由客户导向向客户全程参与的转变，客户不仅出现在生产流程的两端，而是广泛、实时参与生产和价值创造的全过程。

归纳而言，德国工业4.0的核心，就是利用信息通信技术把产品、机器、资源和人有机结合在一起，通过信息通信技术建立一个高度灵活的个性化和数字化的智能制造模式。在此模式中，CPS系统将推动生产对象直接或借助互联网通过M2M（Machine-to-Machine,机器对机器）通信自主实现信息交换、运转和互相操控；智能工厂能够自行运转，产品与机器可以相互交流，机器可以自组织生产，供应链将自动化协同，产业链分工将被重组，创造新价值的过程将发生改变。

德国工业4.0的战略目的与产业意图

一是确保德国制造业的国际竞争力，争夺新一轮技术与产业革命的话语权。这是德国推进工业4.0的主要战略目的。

德国作为世界上最具竞争力的制造业强国，拥有世界一流的机器设备和装备制造业，尤其在嵌入式系统和自动化工程领域更是处于领军地位。机械设备、汽车和化学品是德国主要的出口产品，尤其在机械设备领域，德国作为全球市场领导者，拥有许多提供专业解决方案的“隐形冠军”——德国前100名的中小企业有22家是机械设备制造商。

但德国工业面临的挑战以及其相对弱项也十分明显。首先，机械设备领域的全球竞争正日趋激烈，不仅美国在全球金融危机后大力推进“再工业化”战略与措施，大力发展先进制造业，亚洲的机械设备制造商也正奋起直追，威胁德国制造商。其次，软件与互联网技术是德国工业的相对弱项。与美国相比，德国的国内市场较小，不利于IT解决方案的大规模实施，德国在国际上比较有影响力的IT企业仅有SAP等企业。而美国涌现了Google、Amazon等跨界融合企业，大力研究人工智能技术，探索无人机以及无人驾驶汽车。德国工业4.0战略的核心概念——CPS的主要思想，也是美国在2006年提出来的。可以说，在工业信息化方面，美国硅谷代表了一个完整的企业创新生态系统，而德国并没有太多的领先优势。

因此，为了保持作为全球领先的装备制造供应商以及在嵌入式系统领域的优势，面对新一轮技术革命的挑战，德国提出自己的工业4.0战略，其目的就是要充分发挥德国的传统优势，通过在制造业领域大力应用物联网以及服务互联网技术，在向工业化第四阶段的迈进过程中先制敌人，与美国等国争夺新一轮技术与产业革命的话语权。

二是推动德国制造业从单纯的围绕产品制造的产销模式，向基于大数据分析与应用基础上的智能制造模式转型。这是德国推进工业4.0战略的主要产业意图。

德国是一个高端制造业大国，但与美国相比，德国的制造业服务化相对比较弱，其产品提供了功能的价值，却没有充分挖掘服务的价值。因此，工业4.0的提出，意味着德国试图利用其变革德国制造业的方向，即通过向智能制造的转型，大力推进制造业服务化，不仅通过卖产品创造价值，也通过卖技术、卖服务创造财富。

工业4.0强调通过信息网络与物理生产系统的融合来改变当前的工业生产与服务模式。在工业4.0时代，产品与生产设备之间、不同的生产设备之间，通过数据交互连接到一起，让工厂内部纵向之间甚至工厂与工厂横向之间都能成为一个整体，从而形成生产的智能化。在信息物理系统实现过程中产生的工业大数据，其应用和分析等相关技术必然成为工业4.0的基础。由此，在工业4.0时代，制造业也将从单纯的围绕产品制造的产销模式，向基于大数据分析与

应用基础上的智能制造模式转变。

对中国工业转型升级的启示与借鉴

工业4.0是德国从政府层面提出的战略，代表德国从国家层面对未来制造业走向和相关问题的战略布局和对策，与我国提出的两化深度融合战略有很多相似之处，其提出的一系列政策措施，值得我们认真借鉴。

一是制造业智能化、互联网化是新一轮技术与产业革命的大趋势，要抓紧制定相应的顶层战略设计，重视话语权建设。为推进工业4.0计划的落实，德国资讯技术和通讯新媒体协会（BITKOM）、德国机械设备制造业联合会（VDMA）以及德国电气和电子工业联合会（ZVEI）等三大协会共同建立了跨界研究小组“工业4.0平台”，以协调所有参与工业4.0战略计划的实施。这也是德国推进工业4.0的组织保障。充分重视释放市场潜力的战略设计，为了执行工业4.0战略，德国采用了“领先的供应商战略”与“领先的市场战略”的双重战略来释放市场潜力。领先的供应商战略强调德国装备制造供应商要通过技术创新和集成，不断提供世界领先的技术解决方案，并藉此成为工业4.0产品的全球领先的开发商、生产商。重视在新一轮技术与产业革命的话语权建设。为了充分发挥德国的传统优势，德国在吸收美国提出的CPS概念的基础上推陈出新，提出工业4.0战略，其目的就是要争夺话语权，为德国的新技术与产品出口创造机会。

德国的工业4.0战略，可以说是对于先进制造业发展方向和升级路径的决策，目标明确、战略务实、发展路径清晰，与我国工业转型升级规划中的两化深度融合的提法异曲同工。我国两化融合和两化深度融合概念虽然提出已久，但战略设计、组织保障、推进路线等方面的认知还没有达到一定的水平，两化深度融合的提法也还没有提升到争夺全球新一轮技术与产业革命的话语权的高度来制定战略目标与执行路线。在这方面我们必须向德国、美国学习，立足于充分发挥中国制造业的现有优势，在深刻认识新一轮技术与产业革命的规律与特性的基础上，推进我国新一轮技术与产业革命的顶层战略规划，力争在全球新的技术与产业革命中建立自身的话语权。

二是高度重视标准在工业转型升级、两化深度融合战略和战略性新兴产业发展中的引领作用，大力推进标准的国际化建设。德国是一个重视标准的国家，并将标准放到引领产业发展的高度上，认为标准尤其是关于安全、健康和环保等方面的标准，代表着掌控科技、掌控产业的进一步发展。据德国标准化协会的计算，1960—1996年间德国每年3.3%的GDP增长中，标准的贡献率占0.9%，仅次于资本投入。

保险公司经营目标应是价值最大化

□中华联合保险研究所公司定价课题组

基于我们十几年来对公司定价的研究经验和近年来对保险公司市场价值评价体系构建的研究成果，我们详细评估了中国每一家保险公司的公开及合法可得信息，并发展了保险公司动态非线性一般均衡定价模型（Insurance Company Pricing Model,以下简称ICPM定价模型），对中国146家保险公司进行了定价。通过排名可以发现，市场价值是保险公司综合实力的集中体现，保险公司的经营目标应该是价值最大化而非利润最大化。

保险公司市场价值排行

保险公司的市场价值（未上市公司比照已上市公司估值）是保险公司综合实力、经营管理水平、盈利能力、盈利模式、内含价值、抗风险能力和成长性等的集中体现。我们对影响保险公司市场价值的因素进行显著性检验，依影响程度不同，选取保险公司经营、财务、市场等方面40多个相关指标（含重要指标与参考指标），建立ICPM定价模型，对中国保险公司（含保险集团公司、财险公司、寿险公司和再保险公司）市场价值进行了综合评估和排名。

ICPM定价有四大特点，第一，考虑因素比较全面，定价结果系统误差很小；第二，定价方法兼顾普适性、客观性与及时性，将保险业内不同业态的公司进行统一比较；第三，理论联系实际，定价结果对引战、上市、并购、重组等工作具有一定的现实意义；第四，与时俱进，定价结果可以动态反映市场状况和公司情况的不断发展。

以2013年12月31日为基期，我们根据ICPM模型确定的中国保险公司市场价值排行榜如下表所示。可以发现，目前中国最具价值的保险公司都是本土中资保险公司，而且很大一部分与人保集团、人寿集团、平安集团、再保集团、太平集团、太平集团、华泰集团、安邦集团、阳光集团、中华控股这10家保险集团公司相关联。另外，我们根据排行榜的排名发现，部分保险集团的市场价值不一定高于其子公司的市场价值，由于保险集团对于保险子公司大多为部分持股而不是100%控股，所以保险集团的市场价值通常小于其子公司市场价值之和，甚至保险集团公司的市场价值不一定比其某个子公司高，如中国人寿、太平人寿的市场价值都较其集

团公司高。

从排行榜的结果可以发现，在不同发展阶段决定公司市场价值的因素不尽相同，对于市场领先的保险公司而言，规模和利润无疑是影响市场价值的最显著因素，但对于快速发展或刚刚起步中的保险公司而言，保险牌照价值、股东实力、经营投入、品牌、管理等因素都对公司市场影响影响非常显著。所以，在排行榜中排名靠后的很多公司尽管面临经营困境和连续亏损，仍然具有一定的市场价值。

保险公司市场价值排行榜的应用价值

目前我国保险业的广度和深度都低于国际水平，为了更好地促进保险公司经营效率的提升和保险业的蓬勃发展，采用以价值评估为基础的保险企业价值管理模式是非常有必要的，合理的保险公司价值评估方法更符合投资者以及利益相关者的要求。实际上，本价值排行榜以一种较为简洁、明晰的方式帮助保险公司、监管机构、投资者、投保人等保险利益相关者快速了解保险公司发展状况及其行业地位。

对于保险业监管机构而言，我国保险市场正处于蓬勃发展的阶段，监管者出于维护消费者权益、保证保险市场持续有效运行的目的，需要对保险公司的价值进行管控与监督。定价和排行榜恰好可作为监管机构进行分类监管的参考信息，有助于对保监会更深入地了解行业中除了保费收入、净利润等基本经营指标之外的公司状况，尤其是能有效反映保险公司的综合竞争力和综合影响力的市场价值信息。

对于消费者或投保人而言，排行榜可为他们在保险市场选择承保人提供参考，高市场价值的保险公司为投保人提供的保险服务能力可能更强。但需要说明的是，市场价值只是选择承保人的参考标准之一而非全部，一些经营有特色、服务有保障、视客户为上帝的中小保险公司，虽然市场价值未必很大，但也值得保险消费者信赖。

对于保险公司而言，排行榜有助于各家保险公司对其自身综合实力进行自我评估与定位，各公司不仅可以在与其经营模式类似的公司之间进行价值比较，还可以在经营模式差异较大的保险公司之间进行比较。而且在价值评估过程中，保险公司可以从排行榜中获得很多中间信息，有助于其检查自身各项细分业务营

2014年中国保险公司市场价值排行榜（单位:亿元）

公司	排名	市场价值（亿元）
国寿股份	1	3929.83
平安集团	2	3125.65
国寿集团	3	2824.13
平安寿险	4	1965.54
太平洋集团	5	1416.45
人保集团	6	1410.11
人保股份	7	1244.66
太保寿险	8	982.78
新华人寿	9	825.78
人保寿险	10	707.90
平安财险	11	678.40
中再集团	12	663.56
泰康人寿	13	542.66
生命人寿	14	535.23
太保财险	15	416.09
太平人寿	16	403.22
安邦集团	17	298.65
中国人寿再保险	18	273.36
太平集团	19	260.45
阳光保险集团	20	252.05
安邦财险	21	225.08
阳光人寿	22	212.52
中国财产再保险	23	187.23
中华控股	24	180.21
中华财险	25	171.12

数据来源:各保险公司公开信息,中华联合保险控股股份有限公司研究所保险公司基础数据库。

运状况,认清企业价值来源。另外,随着保险行业快速发展,保险公司数量日渐增加,行业并购监管放松，保险公司定价不仅可为股权交易提供价格参考标准，也可作为保险公司并购、重组、股份回购、引战、上市等重大交易活动初步估值的参考。

坚持价值最大化发展目标

根据我们构建保险公司价值评价指标体系和发展ICPM定价模型的原理，结合当前中国保险公司价值的排行现状，我们认为各保险公司在后续经营管理和业务发展中应该对以下几点有更深刻认识。

首先，中国保险业内企业应该认识到，市场价值是保险公司综合实力的集中体现，保险公司的经营目标应该是价值最大化而非利润最大化。

公司	排名	市场价值（亿元）
民生人寿	26	151.87
出口信用	27	147.56
中邮人寿	28	144.32
国寿财产	29	137.99
合众人寿	30	134.17
友邦人寿	31	132.54
建信人寿	32	127.79
华泰集团	33	116.09
工银安盛	34	111.91
平安养老	35	109.61
安邦人寿	36	93.26
中意人寿	37	92.09
大地财产	38	86.43
华夏人寿	39	86.36
中美联泰	40	85.35
光大永明	41	83.25
中英人寿	42	81.22
信诚人寿	43	72.11
阳光财产	44	71.96
天安财险	45	59.71

人保健康	46	58.66
太平财险	47	54.59
中宏人寿	48	52.67
安诚财险	49	51.37
华泰人寿	50	48.71

工业4.0认为，实现工业4.0目标的关键是建立一个人、机器、资源互联互通的网络化社会,物联网、互联网、服务化的智能联接必然要求一个系统框架，在这个框架内，各种终端设备、应用软件，它们之间的数据信息交换、识别、处理、维护等必须基于一套标准化的体系。为了顺利实现向工业4.0的转化，德国工业4.0工作组把标准化排在为推进工业4.0需要在关键领域采取的8项行动的第一位，工业4.0工作组还同时建议在工业4.0平台下成立一个工作组,专门处理标准化和参考架构的问题。为此，2013年12月，德国电气电子和信息技术协会发表了“工业标准化路线图”。可以说，德国工业4.0中的标准化战略显示出“前导+研发”的鲜明模式特征，即在先进技术的研发的同时，标准化同步甚至超前进行，以便为产业发展勾勒出整体框架。

为此，我们在推进两化深度融合的战略中，不仅要重视发挥标准化工作在产业发展中的引领作用，及时出台两化深度融合标准化路线图，而且还要实现标准的国际化，使得中国设立的标准得到国际上的广泛采用，以夺取战略性新兴产业发展的全球制高点。

三是在实施两化深度融合战略、发展战略性新兴产业的过程中，不仅要重视关键技术的发展 and 突破，更应重视系统配套体系、企业创新生态系统的建设。工业4.0强调系统、集成以及社会资源的再配置，是对整个制造业体系发展的总体思考，而不仅仅把它作为一个新技术发展的思考。

在工业4.0的双重战略中，德国提出不仅要重视发挥大企业的龙头作用，更高度强调如何使中小企业能够应用工业4.0的成果来解决“产、学、研、用”互相结合和促进的问题。德国工业4.0战略不仅有传统的大公司西门子、博世、库卡积极参与该计划,也特别注重吸引中小企业参与，力图使中小企业成为新一代智能制造技术的使用者和受益者，同时也成为先进制造技术的创造者和供应者。

可以说，从技术发展、创新生态到社会融合,工业4.0特别注重“工业系统的整体跃迁”的实现路径与配套体系建设。我们在实施两化深度融合战略中,不但要重视大企业的龙头作用，还应充分吸收中小企业参与，以推动跨学科、跨行业的创新生态系统的建设。同时,如何为工业提供综合的宽带互联网基础设施,如何开发和管理工业大数据、如何保证工业IT系统与工业控制系统的安全,这些课题都值得我们在实施工业转型升级规划时重点考虑。尤其重要的是,我们应把推进工业大数据产业的发展置于抢占新一轮技术与产业革命的制高点的高度加以推进，不仅应加强工业大数据的应用研究，更要加强工业大数据分析和处理技术的开发。

角度看,就会误入歧途。因此,公司经营的目标是价值最大化,而非当期利润最大化。过于强调当期利润最大化,就会忽略公司综合竞争力、影响力、可持续性发展、盈利质量、未来成长性等因素，也与现实中股东利益集中体现在公司总市值上不相吻合。这也是为什么在我们的保险公司价值排行榜上，净利润最大的企业未必市场价值最大，亏损最大的企业未必价值最小的原因。

其次，不仅企业效益（利润）能够创造价值,企业规模（保费规模）也能够创造价值。

我们的研究表明，在影响保险公司市场价值诸多因素中，保费规模和净利润是两个显著性比较靠前的因素，并且保费规模因素和市场价值的相关性比净利润更大。利润或效益可以创造企业价值，是市场价值最直观的体现,但是利润是保费收入带来的，保费规模也在间接创造价值。做大保费规模,增加了保险公司未来获取利润的潜在机会。因此，排行榜中价值较大的企业都是保费规模较大的企业,规模大未必很有价值（如巨亏的大型公司），规模小一定没太大价值。因此,对于开展业务不久的中小保险公司而言，现在多处于排行榜的靠后位置,其市场价值的积累和体现仍需要一段较长的时间。

最后，中国的保险行业是典型的规模经济行业,因此,在控制综合成本率适中水平下,全力做大保费规模也是保险公司价值化经营的主要方向。

保险行业是典型的规模经济行业，除保险集团公司外，榜单中前五大保险公司价值总和占了所有保险公司价值总和的51%。而且规模大的保险公司大多效益良好，规模小的保险公司大多亏损或在盈亏边缘。一些跨国保险巨头的中国子公司，尽管在运营、风控、品牌等方面做得不错，但由于相对规模不大,也大多效益不佳,在排行榜中处于靠后位置。

对于大部分在榜单中排名靠前的公司,其综合成本率都低于市场平均水平，同时保费收入规模大、保费增速也较高。综合成本率受到市场竞争状况、规模效应、管理效率等因素影响，保险公司应通过精细化管理控制综合成本率不高于行业平均水平或与行业平均水平相差不大,同时全力做大保费增速,做到规模与效益两手抓。排行榜中市场价值较大的保险公司或价值增长较快的保险公司，基本都遵循了这一经营方向。