



探索中国制造业的新未来

——德国工业 4.0 对中国制造业发展的启示

■ 韩 硕

摘要:德国在全球制造业迅猛发展的背景下提出了工业 4.0 的概念,并于 2013 年 12 月发布标准化路线图,进入实施阶段。德国作为世界制造业强国,发布该计划对于我国大而不对的制造业具有十分重要的意义,而且有利于改善污染现状,提高能源利用率。近年来,我国积极推进制造业的工业化和信息化融合,强调智能化、数字化的德国工业对我国“两化”融合有重要的借鉴意义。文章从德国工业 4.0 的基本内涵出发,说明我国积极应该德国工业 4.0 的必要性和重要性,从政府、产业及企业自身三个角度说明德国工业 4.0 对我国制造业发展的启示。

关键词:德国工业 4.0;中国制造业;欧美再工业化;发展启示

一、引言

2011 年,德国举办了汉诺威工业博览会,并在此次博览会上提出“工业 4.0”的概念。随后,德国政府、产业界和科研院所不断加大投入精力,于 2013 年 4 月发布了《实施“工业 4.0”战略建议书》,同年 12 月,德国又发布了“工业 4.0”标准化路线图,德国工业 4.0 成为德国政府确定面向 2020 年的国家战略。由此,“工业 4.0”逐步被人们广泛认知。德国作为全球制造业竞争力强国之一,迫不及待地加快“工业 4.0”战略制定和实施,其根本目的是什么?实施路径如何?同时,作为制造业大国而非强国的中国,正在实现“中国智造”的道路上奋勇前进,德国工业 4.0 战略对我国制造业有什么积极意义?对我国制造业发展有什么启示?本文将对这些问题展开论述。

二、关于德国工业 4.0

(一)工业 4.0 的含义

工业 1.0 起源于 18 世纪末机械制造设备的引进,蒸汽革命全面开始,进入机械化生产时代;工业 2.0 就是电力时代,使得工厂生产流水线化、标准化;工业 3.0 就是现在正在进行的信息革命,工业生产自动化

程度提高。相比前几次工业革命,工业 4.0 是在当前成功应用信息和通信技术、嵌入式技术及强大的互联网技术的基础上而提出的。工业 4.0 就是综合运用信息物理系统(CPS, Cyber Physical Systems)将资源、信息、物品和人进行互联,从而创造物联网和服务,进而将这种服务模式用于工业领域,促进制造业智能化、网络化发展。

(二)工业 4.0 的主要内容

工业 4.0 的核心内容可以归纳为一个网络、两大主题、三大集成、三大转变、八大计划。

一个网络是指信息网络系统(CPS)。该系统强调虚拟和现实的联系和融合,使用连接、云储存、虚拟网络、内容、社区、个性化将一切可以利用的生产资源整合在一起,从而创造出一个生产高度智能化的智能工厂。

工业 4.0 包括智能工厂和智能生产两大主题。智能工厂是强调运用互联网技术将分散的工厂进行互联,实现数据互相交换和共享;智能生产侧重于高度自动化、人机互动、智能管理等先进技术运用于生产的全过程。

三大集成是企业价值链上的横向集成、制造系统网络化的纵向集成及生产过程中的端对端集成。由于不同企业在同一价值链上可能处于不同生产阶段,价值链上的横向集成就是促使处于同一价值链上的企业通过 IT 技术相互沟通,促使不同企业间资源互动,提高生产效率。这样可以促进不同的企业更好地创造价值,实现端对端的集成。在横向集成的基础上就需要网络的链接,从而形成了纵向的制造系统网络化集成。

实施工业 4.0 可以促进生产分散化转变、产品定制化转变及客户全程参与转变。由于工业 4.0 高度网络化,对于某一企业而言规模效应不在必要,工业生产将由集中向分散化转变。在未来,产品都将完全按照个

人意愿来生产,甚至全部自动化、个性化制造;同时,企业生产不再是企业的事情,而是客户全程参与的互动式的价值创造。

按照德国发布的《实施“工业 4.0”战略建议书》,八大计划是指:①标准化——不同企业按照统一标准进行网络建设,否则就不能进行网络连接;②管理复杂系统——工业 4.0 为企业管理提出了更高的要求,建立管理系统;③工业宽带体系建设——建立可靠、全面、高品质的工业专用网络;④安全与保障——网络安全是工业 4.0 的核心;⑤工作组织和设计——工业 4.0 对企业组织结构提出了新要求;⑥培训和职业发展——通过建立终身学习计划,不断地为工业发展提供足够的优秀人才;⑦监管体系——需要建立全方位的监管体系;⑧资源利用体系——考虑环境制约因素,提高资源利用效率。

(三)工业 4.0 的目的与实施意义

综上所述,德国工业 4.0 就是通过信息技术把产品、机器、资源和人有机地结合起来,创作出一个高度智能化、数字化、个性化的制造模式。工业 4.0 的主要目的在于确保德国制造业的国际竞争力,推动德国制造业从单纯的围绕产品生产,向数据分析与应用基础上的智能模式转变。

三、我国制造业积极借鉴德国工业 4.0 的必要性和重要性

作为世界工厂的中国,当前面临着“前有拦截,后有追兵”的紧迫状态,加之已经在资源、环境方面的制约因素,因此积极探索德国工业 4.0 是很有必要的,具有十分重要的意义。

第一,是我国积极推动工业化和信息化融合的必然选择。“两化”融合是经济发展的引擎和着力点,是促进我国制造业由大变强的必由之路。但我国“两化”的深度融合仍面临一些问题,如两化融合总体上仍处于以局部应用为主的阶段,集成协同应用水平仍较低,信息化与企业经营管理

和决策未能有效结合,产业链上下游之间未能充分实现顺畅衔接,网络化、智能化、自动化程度不够,对市场反应不灵敏,作用和成效有限。而德国工业 4.0 高度重视信息化,能为我国两化融合提供很好的借鉴。

第二,有利于确保中国制造业的未来。当前面对经济危机之后欧美国家的“再工业化”政策,制造业出现“返巢”的现象,同时由于计划生育政策的影响,我国劳动力价格不断上升,加之德国工业 4.0 全部智能化的影响,低成本优势正在丧失。根据澎湃新闻报道,世界 500 强榜单中一共有 50 家在 2013 年出现亏损,而中国排名第一独占 16 席,亏损总额达到 377 亿元。因此,积极应对德国工业 4.0 乃至整个欧美的再工业化,取长补短,对于确保中国制造业的未来具有十分深刻的积极意义。

第三,有利于促进产业升级改造。我国制造业大而不强主要有四个方面的原因:一是缺乏自主创新;二是产品质量问题突出;三是资源利用效率低下,环境污染严重;四是产业结构不合理。面对这些问题,德国工业 4.0 是一个很好的借鉴。工业 4.0 是在全球化的大背景下提出的战略选择,特别是在信息技术、网络技术等方面更是走在世界前端。我国积极应对工业 4.0 对于信息产业发展、制造业自动化发展有重要的意义,有利于推动产业升级改造。

四、德国工业 4.0 对我国制造业发展的启示

(一)政府

1. 统筹规划,加快制定中国制造业发展的长期战略

国家战略在整个制造业发展过程中举足轻重,发挥着指挥棒的作用。同时,可以预见,制造业智能化、网络化是新一轮技术革命的大趋势,因此国家要积极应对德国工业 4.0,制订符合国情的制造业智能化、网络化发展计划。据 21 世纪经济报道网报道,目前我国有关部委正在联合编制《中国制造 2025》规划,该规划目的是将我国打造成现代化工业强国。同时,面对我国特殊的国情,我国应该走工业 2.0、工业 3.0、工业 4.0 并行的发展道路,而非串行的连续道路,积极探索创新驱动、质量效益高、绿色制造、服务型制造的新型工业道路。

2. 进一步推进工业化和信息化高质量融合

德国工业 4.0 更加注重网络化的影响,这就要求我国要充分重视信息化发展,积极推进先进的网络基础设施建设,而且要重视与其他可以信赖国家的网络基础设

施建设的协调,提高互联网的使用效率。

3. 建立统一的技术标准,高度重视发挥标准化对制造业发展影响,积极参与国际标准的制定,抢占国际话语权

标准一旦制定就很难更改,因此在推进工业智能化、网络化的进程中,要积极参与标准的制定,积极谋求国家利益最大化,坚决不能被动接受,从而使得中国标准在世界使用,为我国抢占制造业制高点创造机遇。

4. 运用系统方法,从整个国家发展的大局出发,建立相应的配套系统

制造业发展不是单一的,是整个系统的共同作用结果。因此,要重视资源管理系统、企业创新生态系统的建设,运用系统、集成的观点对整个制造业发展体系重新布局。在工业 4.0 当中,产学研的高度融合也为我国产学研系统化发展提供了借鉴。

5. 完善职业技能培训体系,为制造业发展提供优秀人才

制造业的竞争从某种方面来说也是优秀人才的竞争。目前,我国制造业缺乏大量的技能型人才,而高校毕业生就业形势不容乐观。面对这种人才供给与需求不匹配的现状,要加快人才培养模式升级换代,充分发挥人力资源的优势。

(二)产业层面

1. 要组建跨界的研究小组

德国为推进工业 4.0 计划落实,成立了政府、产业协会及相关企业在内的“产官学”三位一体的小组。我国在推进制造业不断发展的进程中也要成立类似的机构,其中应该包括自然科学学家、工程技术专家、社会科学学家及企业代表等,促进产学研的高效融合。

2. 合理安排制造业的产业、组织结构

首先,我国现在存在产能过剩的现象,要综合运用税收、财政等政策加快产业结构调整步伐,推进产业升级。比如 2014 年 9 月 24 日,国务院要求有关企业对固定资产采用加速折旧的方法推进产业升级。其次,在企业做大做强同时重视中小企业的发展,可以发展一批具有技术特色的专业化的中小企业。最后,加快产业布局空间调整。由于产业布局不合理,出现产品同质化的问题,所以要充分预留产业链的伸展空间,调整产业结构空间布局。

(三)企业自身

1. 学习德国严谨理性精神,重铸企业文化

要从改造国民性的高度来再造中国制造业文化。正如张瑞敏所说:“中国人做事

不认真,不到位,每天工作欠缺一点,天长日久就成为落后的顽症!”严谨理性是德国人的民族性格,也是其精神文化的焦点和结晶。在中国企业实现“中国智造”的道路上,更要积极引进德国人这种严谨理性的精神,打造属于公司独特的制造文化。

2. 注重品牌和质量

从盈利能力和品牌地位来看,我国制造业与发达国家存在较大差距,没有培育出国际知名的制造业品牌,这就要求用长远的眼光更加注重品牌建设和产品质量。

3. 积极学习先进管理理念,充分利用各种资源

德国工业 4.0 为德国制造业提出了更为复杂的管理要求,中国也不例外。面对企业内部资本、人力、技术、信息等众多生产要素,企业管理者就要学会使用更先进的管理方法和理念,加强对各生产要素的组织和管理,促进生产要素的互相协调。

五、结语

从生产力的角度来说,前三次工业革命都将人从原来的生产方式中解放出来,颠覆了原有的生产方式,推动了社会的巨大进步。因此,从这个角度来说德国工业 4.0 只不过是信息技术为核心的第三次工业革命的扩张和进一步发展,可以说是欧美再工业化的一部分。回顾历史又不难发现,每一次工业革命都是后来总结出来。因此,对于德国工业 4.0 我国还要高度重视,借鉴其中的合理成分,为我所用,促进我国制造业由“中国制造”向“中国智造”转变。

参考文献:

[1]彭瑜.中国制造应走工业 2.0、3.0、4.0 并行发展的道路[J].世界科学,2014(06).

[2]陈艳敏.我国推动两化融合战略与德国“工业 4.0”有机结合[N].中国电子报,2014-05-30.

[3]王尔德.德国工业 4.0 战略对《中国制造 2025》的启示[N].21 世纪经济报道,2014-07-04.

[4]李廉水,周彩红,刘军.中国制造业发展研究报告 2013[M].北京:科学出版社,2013.

[5]段心鑫.德国的工业 4.0[N].21 世纪经济报道,2013-09-25.

*基金支持:江苏高校优势学科建设工程资助项目(PAPD);中国制造业发展研究院 2013 年度开放课题(编号:SK20130090-6);国家级大学生创新创业训练计划(编号:201410300039Z)。

(作者单位:南京信息工程大学经济管理学院)