
全球科技革命与我国职业教育： 趋势、问题及选择

李 超

摘要：全球正蕴育新一轮科技革命，国际分工体系将出现新的调整。我国产业发展能否适应新科技革命带来的技术变革，完成转型升级并提升在全球价值链上的地位，职业教育肩负重要使命。根据新颁布的《国家职业教育改革实施方案》，职业教育在教育改革创新和经济社会发展中的地位更加重要和突出，职业教育改革与发展要对接科技发展趋势和市场需求，适应我国产业发展变化的新特点，进一步提升职业教育办学规模和层次，加强新专业和重点专业建设，形成产教融合的长效机制，探索新型职业教育模式，大幅提升新时代职业教育现代化水平，实现职业教育的“三个转变”。

关键词：新科技革命 职业教育 教育体制改革

作者简介：李超，北京财贸职业学院讲师。

发展职业教育既是深化教育改革的重要内容，也是我国抓住新一轮科技革命重要机遇、推进制造业转型升级的重要保障。改革开放以来，职业教育在我国国民教育体系中具有十分重要的地位，对服务实体经济、促进就业和创业发挥着不可替代的重要作用。特别是党的十八大以来，我国大力发展现代职业教育，职业教育规模不断提升，结构更加合理，模式呈多元化格局，毕业生就业率保持较高水平。目前已在天津市、四川省等地批准建设国家职业教育改革试验区，产教结合、校企合作的步伐不断加快，职业教育改革取得了积极进展。同时，新一轮科技革命进程加速，全球产业布局、国际产业分工

体系和世界经济格局发生深刻转变，各国围绕新兴产业竞争不断加剧，我国产业发展面临新的机遇和挑战，这对我国职业教育也提出了新的更高要求。因此，我国职业教育如何在全球新一轮科技革命中，适应产业发展变化的新特点，逐渐形成职业教育和产业升级互动发展模式，成为当前职业教育改革与发展的重点和难点。

2019 年 2 月，国务院印发《国家职业教育改革实施方案》，为新时期我国职业教育改革与发展指明了方向。方案指出，随着我国进入新的发展阶段，产业升级和经济结构调整不断加快，各行各业对技术技能人才的需求越来越紧迫。下一步，要把职业教育发展和改革摆在更加突出的位置，立足于服务建设现代化经济体系和实现更高质量更充分就业的需要，大力培养产业发展急需的各类技能型人才和应用型人才，为促进国家经济社会发展、提高企业在国际市场的竞争力，提供强大的技术技能人才支撑。

一、新一轮全球科技革命的背景和趋势

迄今为止，人类社会经历了多次科技革命，每次都对人类社会的发展和演变产生了深远影响，带来了生产方式的重大变革，实现了生产力的跨越式进步。关于科技革命阶段划分的观点并不完全一致。主要有：四次科技革命论，认为从 18 世纪 60 年代开始，人类社会经历了机械化、电气化、信息化三次科技革命，目前正进入以“智能系统化”为特征的第四次科技革命；五次科技革命论，认为前四次科技革命分别以机械技术、电气技术、电子技术、信息技术为主要核心，引发重大产业变革，促进人类从农业社会进入工业社会，推动了城市化的进程，当今人类社会正进入以“智能化”为特征的第五次科技革命。^①

虽然各机构和学者对科技革命的阶段划分莫衷一是，但比较一致的观点是，全球新一轮科技革命正在酝酿，并可能在可以预见的时期内出现“技术引爆”。许多著名机构和学者还对科技革命突破口做了分析和预测。Markillie 认为新一轮科技革命将以制造业数字化为重点，特别是机器人和 3D 打印技术等为代表的新技术将得到快速发展。麦肯锡根据各国研究情况，并加入经济效益指标进行机构化分析后，筛选出 12 项可能的颠覆性技术突破。国家发展改革委课题组经过梳理，总结出 14 项颠覆性技术，分别是云计算、物联网、大数据、移动互联网、机器人、3D 打印、先进材料、新一代基因技术、可再生能源、非常规油气资源勘探开采技术、新能源汽车、新一代储能技术、自动驾驶汽车、知识型工作自动化。

^①城市中国计划：《大势——世界科技革命与产业变革趋势及其影响》，中国计划出版社 2015 年版。

综合国内外研究，新一轮科技革命最可能发生在信息技术、生物技术、新能源技术、新材料技术等相互渗透、交叉融合的领域。^①并在六大方面带来巨大变革：重要科学领域从微观到宏观各尺度加速纵深演进、前沿技术呈现多点突破态势、科技创新呈现多元深度融合特征、颠覆性创新呈现几何级渗透扩散、科技创新日益呈现高度复杂性和不确定性、新技术可能对社会伦理和安全等问题带来重大影响和冲击。^②

那么，面对信息化、自动化、智能化为核心的制造技术将广泛运用，在生产高度自动化、智能化的新时代，我国需要什么样的产业技术技能人才，职业教育需要为此做怎样的准备呢？首先，这需要考察我国产业将在新一轮科技革命中扮演什么角色。

二、全球科技革命下的中国产业发展

科技革命是产业革命的先导，与新一轮科技革命相伴的工业革命将推动全球生产制造方式的深刻变革，促进生产力提升的同时，带来国际分工体系的全面调整，这对我国既是机遇也是挑战。未来，我国产业在转型升级的过程中，在科技革命的推动下，将出现以下趋势性变化。

（一）制造业产业升级速度加快

历史经验表明，每一次科技革命以及由之带来的工业革命，都为后发国家实现其产业升级并赶超先进国家提供了机遇和窗口。经过多年发展，我国已经形成了产业链完备、综合竞争力较强的工业制造体系，工业产值位居世界第一，但总体仍处于价值链中低端环节，在自主创新能力、信息化程度等方面与国际先进水平仍有明显差距，即所谓“大而不强”。为迎接新一轮全球科技革命，抢占产业变革中的国际分工优势地位，我国发布了《中国制造 2025》，引起广泛关注。根据这一部署，到 2025 年，我国制造业整体素质大幅提升，创新能力显著增强，全员劳动生产率明显提高，两化（工业化和信息化）融合迈上新台阶，形成一批具有较强国际竞争力的跨国公司和产业集群。到 2035 年，我国制造业整体达到世界制造强国阵营中等水平，创新能力大幅提升，重点领域发展取得重大突破，整体竞争力明显增强，优势行业形成全球创新引领能力，全面实现工业化。^③可以说，在新一轮科技革命的起点上，中国首次和发达国家站在同一起跑线，这为我国制造业转型升级提供了难得的机遇。

①杨长湧：《新一轮科技革命发展趋势及其对世界经济格局的影响》，《全球化》2018 年第 8 期。

②王志刚：《科技创新与国家核心竞争力》，《中国科技产业》2018 年第 6 期。

③国务院：《关于印发〈中国制造 2025〉的通知》，2015 年 5 月 8 日。

（二）生产制造的方式和形态出现革命性改变

一是数字化制造蓬勃发展。新一轮科技革命以信息技术的广泛运用为特点之一，信息技术将融入制造业领域的各个方面，产品的研发、设计、制造等全过程都离不开信息技术的支撑。目前，我国在 3D 打印等数字化制造上已经取得突破性发展。二是智能化制造迅速推开。随着科技革命的深入，智能制造将进一步解放人类双手，让人工操作变成人工管理。我国智能制造技术也已经取得了长足进展，根据工业和信息化部数据，中国 305 个智能制造示范项目生产效率平均提升 37.6%。三是个性化制造走向成熟。新科技革命为解决需求多样化和大规模制造之间的矛盾提供了可能，我国企业以完备的工业制造基础为依托，面对广阔的国内市场需求，将大规模生产转向大规模定制，形成了包容性、灵活性强的生产制造方式。近年来，我国企业在数字化、智能化、自动化、个性化等新型制造业领域已取得长足发展。如青岛红领集团，在全面综合成本、质量、时间和利润等因素影响下，发展了基于消费需求的大规模个性化定制生产。四是相关生产制造行业的边界趋于模糊。新一轮科技革命以新兴技术领域的交叉融合为主要特征。随着技术融合的程度不断加深，在部分产业内，各产业之间出现相互渗透，使不同产业具备共同的技术属性。当某个产业的产品具备了其他产业的全部或部分功能，这一产业的部分企业将自然跨越到另一个产业，或实现其生产经营活动部分跨越，出现跨产业边界的新产品或服务，从而产业间的界限变得模糊。如智能穿戴设备的创新和发展，就是突破了传统生物制造、电子信息和纺织服装行业的界限。得益于我国较强的产业基础条件和相对宽松的创新环境，我国产业融合发展已具备一定条件，一些领域已走在世界前列，新业态、新模式蓬勃发展。产业边界淡化的同时，不同产业企业间形成新的竞争合作关系，促进了生产要素跨行业的流动和配置。

（三）制造与服务的融合进一步深化

新科技革命和产业变革将改造传统生产模式和服务业态，推动传统生产方式和商业模式变革，促进制造业、服务业融合发展。以信息技术和智能制造为代表的新科技革命技术已逐步渗入制造业和服务业，新技术的引入不仅促进了生产效率的提高，更重要的是推动了产品生产在制造和服务流程上的整合，不断形成新的业态和模式。企业的竞争逐渐由单个企业的利润和成本竞争，变为在平台上整合资源能力的竞争。竞争方式的改变促使制造业中的科技要素在生产性服务业中广泛应用，同时让生产性服务业的相关要素在制造业的部分领域有所渗透和拓展。产品和服务更加紧密地结合在一起，逐渐突破制造业、服务业在业态上的分割，制造业和服务业加速融合。

（四）在国际分工中的地位面临新调整

在新科技革命的推动下，全球产业链和国际分工格局将出现新的分解和整合。一是劳动力等传统要素在生产制造中的比重下降，将改变国家间产业竞争的比较优势。新科技革命将推动工业机器人的广泛应用，推动新技术与制造业加速融合，深刻改变传统大批量和流水线的生产制造方式。国际货币基金组织（IMF）的研究显示，过去 20 多年，发达经济体劳动者收入占比下降明显，主要是由技术进步造成的。为对抗因自动化生产成本的下降，中低端制造业必须向人力成本更为低廉的国家和地区转移以寻求空间，发展中国家围绕低要素成本的竞争将加剧。而随着我国人力成本、土地成本等传统竞争优势不断减弱，我国长期依赖的在大规模生产上的传统比较优势将加速丧失。二是各国围绕产业变革带来的新技术领域制造业竞争进一步加剧。目前，发达国家正通过“制造业回归”“再工业化”等战略举措，抢占新一轮科技革命带来的工业制造红利，以保持在全球价值链和产业链中的优势地位。发达国家凭借其雄厚的技术和资本积累，以广阔的中高端消费市场为基础，充分发挥在高端服务业领域内的领先优势，不断促进中高端制造业重心重新向发达国家转移，力图牢牢把控全球高附加值产品、新型装备产品和重要新材料的研发、设计及生产制造。我国产业在新一轮国际竞争中的压力加大。

三、全球科技革命背景下我国职业教育面临新的挑战

职业教育与产业发展互相影响、相互促进。实际上，职业教育是产业发展的基石，产业升级也为职业教育发展提供更大空间。随着我国产业跟随全球科技革命的发展而逐渐升级、演进，产业发展对职业教育的要求也将出现变化，给职业教育发展带来新的挑战。

（一）产业升级加快导致中高端技术技能型人才培养规模不足

应当看到，在我国，职业教育长期被定位为教育序列的尾部，大众对职业教育的认识和理解不充分，认为是“次等教育”，很多家长不愿意子女就读职业院校或职业技能专业，造成职业教育的优质生源长期不足。数据显示，我国职业院校在校学生人数呈逐年下降趋势，已由 2010 年的 3200 万人下降到 2018 年的 2680 万人，降幅达 17%。随着我国制造业由传统的“中低端”向“中高端”转型升级，对于技术技能型人才的需求层次也随之提高，需求规模还将不断扩大。同时，企业所需的生产人才结构将发生重大改变，部分初中级技术人员将被人工智能和自动化生产所取代，而中高端技术人才需求扩大，所需要的这些中高端技术技能型人才不仅要有现代制造业的生产制造技能，还要掌握一

定的理论知识，能够快速掌握新科技革命带来的生产技术变化，并具备技术研发能力，在技术创新中发挥应有的作用。目前，我国职业教育仍主要停留在基础性技术技能人才培养，高技能人才数量占比不足 5%，远低于发达国家 30%~40% 的比例，难以满足新科技革命下企业对中高素质技术技能型人才的需要。

（二）职业教育改革步伐难以跟上企业技术型人才需求的变化

由于我国技术型人才培养的适应性、前瞻性不够，各职业院校存在专业设置趋同现象，特色专业缺失，专业发展不平衡，培养出的毕业生千篇一律，不适应市场需求。新科技革命带来生产方式的大变革，催生一系列新业态、新模式，必然导致企业人才需求的快速变化，技术技能人才供需的结构性失衡问题将进一步加剧。一方面，职业教育专业建设滞后，难以跟上产业升级带来的技术人才市场的需求变化速度。职业院校专业和学科建设的周期长，专业设置和调整的速度慢，报批设立新专业复杂。而且跨学科的专业设置较少，不利于培养技能技术类的复合型人才，难以适应产业发展的实际需要。另一方面，职业教育产教融合程度不够，技术性人才的市场适应能力较弱。部分职业院校仍受应试教育影响明显，存在重理论、轻实践，重数量、轻质量的现象。

（三）职业教育教学方式和理念滞后无法跟上技术革命的步伐

新一轮科技革命将带来复杂而深远的产业调整和变革，大大加快传统的简单劳动被智能生产、自动化生产所取代的速度，同时制造和服务融合、跨界生产又产生许多新的技术技能型人才需求。新科技革命下，我国产业升级对劳动者的知识结构提出了新的要求，不仅要求技能型劳动者掌握传统的专业技能，具备数字化制造、网络化制造、信息化制造、智能化制造等新型生产制造业的技术本领，还要掌握跨岗位的多学科交叉知识，适应生产岗位界限模糊化的需要，发挥人的能动性以实现对生产流程的控制。从目前看，我国职业教育领域从体制机制、教学理念上都没有做好相应准备，在信息、数字、智能、绿色等符合新科技革命趋势的重点技术领域，教育教学方式和理念创新不足，人才培养的探索力度不够。

（四）职业人才培养难以满足我国国际分工调整的要求

新科技革命将带来各国比较优势的变化，现有国际分工体系将出现调整。一方面，以廉价劳动力为主要竞争优势的低端生产制造将加快由我国向发展中国家转移。目前，我国纺织服装、鞋帽、箱包等劳动密集型产业已出现向东南亚、非洲转移的趋势。另一方面，发达国家凭借技术先发优势，加快抢占新科技革命下智能制造、自动化制造的比

较优势。未来，我国产业要向中高端转型升级，更主要的是要与发达国家在新兴产业的竞争中，抢得一席之地。反观我国职业教育发展与德国、日本等发达国家相较，在职业教育体系、教育模式、专业规划和建设等方面，仍有不小差距。

四、深化职业教育体制改革的建议

党的十九大报告提出，要“完善职业教育和培训体系，深化产教融合、校企合作”。《国家职业教育改革实施方案》也强调，没有职业教育现代化就没有教育现代化，职业教育改革到了必须下大力气抓好的时候。为抓住新一轮科技革命给我国职业教育带来的机遇，以及妥善应对相关挑战，此次职业教育改革方案明确，用5~10年，职业教育要基本完成由政府举办为主向政府统筹管理、社会多元办学的格局转变，由追求规模扩张向提高质量转变，由参照普通教育办学模式向企业社会参与、专业特色鲜明的类型教育转变，大幅提升新时代职业教育现代化水平。^①为贯彻落实这一方案，我国职业教育应该按照国内产业发展的新需求，不断深化改革，适应产业演进的趋势和规律。要进一步提升职业教育办学规模和层次，加强新专业和重点专业建设，逐步形成产教融合的长效机制，探索新型职业教育模式，推动我国加快由“制造大国”向“制造强国”迈进步伐。

（一）进一步提升办学规模和层次

广泛宣传职业教育的积极作用，引导各界正确认识职业技术人才在经济社会中的重要作用，逐步扩大职业教育优质生源招生规模。建设更加完善的培养体系，探索开展本科段职业教育，建立一批国家重点职业教育院校，逐步建立从中职、高职乃至专业技术型研究生的人才培养通道，为职教学生提供更理想的成长路径通道。强化高端职业技能师资培养，有序实施一批重点职教人才工程，分步骤开展重大职教科技任务，不断提升职业院校教师待遇，吸引有实践经验的优秀企业人才向高等职业院校流动。

（二）加强新专业和重点专业建设

聚焦新一代信息产业、智能制造业、机器人技术、绿色环保技术、新型汽车、制造业服务化、对外商贸等重点领域，加大职业院校课程研发、专业改造等方面的财政投入，加强我国职业教育与新科技科目重点领域的对接。针对新技术进步带来的职业岗位重组、职业内涵扩展，加强对职业教育传统专业的改造、拓展和再生，增强复合性、交叉性培养，以应对产业革命带来的职业结构变革和分工体系的变化。

^①国务院：《关于印发国家职业教育改革实施方案的通知》，2019年1月24日。

（三）逐步形成产教融合的长效机制

坚持市场为导向，根据产业发展对人才的需求，突出人才培养的应用性与实用性，以提升职业技术人才实践能力为核心，进一步完善职业教育评价体系，创办一批办学特色鲜明、应用特征较强的职业院校。加强职业院校与工业园区、开发区、创业孵化园区的对接与合作，促进校企合作，引进企业教学资源，补齐院校在课程设置、实习实训方面的缺陷和瓶颈。探索更加灵活的学制安排，鼓励技能技术人才更长时间在在实践中锻炼成长。

（四）探索新型职业教育模式

创新职业院校人才培养模式，逐步扩大职业教育“贯通培养”等新模式的规模，探索开展新“学徒制”，积极培育技术技能人才的匠人精神。倡导开放办职业教育，积极引进国际优质职业教育资源，优化学科结构，改进人才培养方式。探索开展个性化定制职业教育培养，实现企业、教育院校和个人培养的三方联动，进一步提升职业教育在人才培养过程中的有效性和针对性。

参考文献：

1. 刘延东：《深入学习贯彻党的十九大精神 全面开创教育改革发展新局面》，《求是》2018 年第 3 期。
2. 教育部、人力资源和社会保障部、工业和信息化部：《制造业人才发展规划指南》，2016 年。
3. 中国职业技术教育学会编：《中国制造与职业教育》，高等教育出版社 2016 年版。
4. 付卫东：《经济转型期我国职业教育改革研究》，中国社会科学出版社 2017 年版。
5. 何传启编：《第六次科技革命的战略机遇》，科学出版社 2012 年版。
6. 姜大源：《现代职业教育体系构建的理性追问》，《教育研究》2011 年第 11 期。
7. 王仕军、李向阳：《第三次工业革命与中国经济升级版的打造》，《中共天津市委党校学报》2014 年第 3 期。
8. 中国职业技术教育学会课题组：《从职教大国迈向职教强国——中国职业教育 2030 研究报告》，《职业技术教育》2016 年第 6 期。

责任编辑：李 蕊