

浙江省制造业技术改造智能升级的经验与启示

季桓永, 周源

(清华大学, 北京 100084)

摘要: 实现制造业技术改造智能升级是深化供给侧结构性改革的重要举措, 然而我国制造业整体发展水平不均, 有效地推动产业基础广泛的转型更迭是现阶段我国产业政策的难点。2013 年以来, 浙江省在推进制造业技术改造智能升级方面积累了丰富的工作经验, 并在提高制造业产品质量、缓解招工压力、改善投资结构、培育新兴产业等方面取得了显著成果。本文基于对浙江省制造业的实地调研, 归纳梳理了浙江省在制造业技术改造智能升级过程中在发挥政府引导、激发企业主观能动性、优化市场供给等方面的主要做法及成效。文章最后为我国全面推进制造业智能化技术改造提供了政策建议。

关键词: 浙江省; 技术改造; 智能升级; 经验启示

中图分类号: F424 **文献标识码:** A

Policy-Related Inspirations from Technological Transformation and Intelligence Upgrading of Manufacturing in Zhejiang Province

Ji Huanyong, Zhou Yuan

(Tsinghua University, Beijing 100084, China)

Abstract: Promoting technological transformation and intelligence upgrading of the manufacturing industry is an important measure to deepen the supply-side structural reform. However, due to the disproportionation in development of China's manufacturing industry, how to effectively promote transformation of the industrial base is the major difficulty in China's industrial policy implementation at the present stage. Since 2013, Zhejiang Province has accumulated rich working experience in terms of advancing technological transformation and intelligence upgrading of the manufacturing industry, and obtained remarkable achievements in the aspects of improving the quality of manufacturing products, easing labor pressure, optimizing the investment structure, and fostering emerging industries. Based on field research of the manufacturing industry in Zhejiang Province, this study summarized the main methods and effects in the aspects of giving play to government guidance, stimulating enterprise initiatives, and optimizing market supply in the process of technological transformation and intelligence upgrading of the manufacturing industry in Zhejiang Province, and proposed policy suggestions for comprehensive promotion of technological transformation and intelligence upgrading of the manufacturing industry in China.

Keywords: Zhejiang Province; technological transformation; intelligence upgrading; inspirations

收稿日期: 2018-06-20; 修回日期: 2018-06-26

通讯作者: 周源, 清华大学公共管理学院, 副教授, 主要研究方向为公共政策; E-mail: zhou_yuan@mail.tsinghua.edu.cn

资助项目: 中国工程院咨询项目“新一代人工智能引领下的智能制造研究”(2017-ZD-08-03); 中国工程院咨询项目“‘十三五’战略性新兴产业培育与发展规划研究”(2014-ZD-7); 国家自然科学基金项目(91646102, 71303130, L16240452, L1524015, 71203117); 教育部人文社会科学项目(16JDGC011); 清华大学绿色经济与可持续发展研究中心研究子项目(20153000181)

本刊网址: www.engsci.cn

一、前言

当前,我国经济已由高速增长阶段转向高质量发展阶段,正处在转变发展方式、优化经济结构、转换增长动力的攻关期。推进制造业技术改造智能升级对于我国实现绿色可持续发展、加快供给侧改革有着重要的价值。智能升级是指制造范式由机械化和自动化向数字化、数字化网络化和数字化网络化智能化的技术跃迁[1,2]。目前,我国仍远未完成工业化发展阶段,不同区域和领域的制造业发展水平参差不齐[3]。对于我国大多数企业,特别是广大中小企业,还没有完全实现从机械化到自动化,以及从自动化到数字化的过渡,这为现阶段在量大面广的成熟工业部门中进行技术改造和智能升级带来了极大的困难。因此,要在已有的制造业基础上顺利实现转型升级和跨越发展,不仅需要政府在制度设计和政策执行等方面提供保障,更需要依靠市场,充分动员、协调广泛的社会资源并积极发挥企业在技术改造智能升级过程中的主观能动性。

2013年以来,浙江省在推动广大中小企业技术改造智能升级过程中积累了丰富的经验,在提高企业劳动生产率、增强产品质量水平、缓解招工难问题,培育新兴产业发展、优化工业投资结构等方面取得了丰硕的成果。提炼并学习浙江省的经验,对于实现我国制造业转型跨越发展,有着重要的意义。

二、浙江省推进制造业技术改造智能升级的主要成效

(一) 增效提质, 增强中高端产品供给

2013—2016年,浙江全省规模以上工业人均劳动生产率累计提高33.2%,2016年达到20.6万元/人;2015年在全国工业利润负增长的情况下,浙江省规模以上工业企业率先实现利润增长5%;2016年,浙江省规模以上工业利润增长16.2%,比全国平均水平高7.7个百分点[4]。劳动生产率和工业利润水平的提升得益于实施智能化技术改造,因员工技能不足而造成的产品质量问题得到了明显控制,企业中高端产品供给能力也得到了明显增强。

(二) 有效缓解企业招工难问题

浙江省制造业长期面临普通劳动用工供给不

足和大中专毕业生就业困难的结构性问题,严重制约着浙江省工业经济的持续发展。生产一线员工比重大是过往浙江省制造业的主要特征,根据相关抽样统计,浙江省制造业高达77%的企业存在用工缺口[5]。笔者通过调研发现,开展智能化技术改造工作后,企业招工难问题得到了明显的缓解,工厂环境也得到了显著的改善,仅2013年一年全省节约用工成本就达290亿元以上[5]。同时,智能化技术改造创造了一大批技术要求更高的新就业岗位,有效解决了大中专毕业生的就业问题。

(三) 改善投资结构, 培育新兴产业

浙江省人民政府《2017年政府工作报告》显示,2013—2016年,浙江全省技术改造投资年均增长17.7%,其中,2016年技术改造投资额为7126亿元,占工业投资比重达78.3%,成为工业投资的主导力量。实施技术改造引导和促使企业更多地进行内涵式改造,从而实现提质增效。据统计,2016年在规模以上制造业中,装备制造、高新技术、战略性新兴产业增加值同比增长12.8%、11.2%和12.2%,分别占规模以上工业的39.1%、42.3%和26.5%[4],正逐步成为浙江省工业发展的主要力量。与此同时,浙江省纺织、服装、造纸等10个传统制造业的企业数量、增加值和利润总额也在稳中求进。这既得益于量大面广的中小企业主动实施智能化技术改造,构建了企业规模和素质的新均衡;也得益于新兴产业的快速壮大,加速了创新技术在传统产业的广泛扩散。

三、浙江省推进制造业技术改造智能升级的主要做法

在推进以智能升级为主攻方向的制造业技术改造过程中,浙江省各级政府高度重视,坚持以市场为导向,并经过不断地探索和总结,逐步确立并深化了“最大限度地发挥企业家积极性、最大限度地发挥市场机制的决定性作用、最大限度地发挥政府引导作用”的总体工作思路,形成了分类指导、典型示范、政策扶持、机制保障的推进思路。

(一) 优化机制保障, 最大限度发挥政府引导作用

浙江省各级政府高度重视推动制造业智能化技

术改造是重要前提。为保障智能化技术改造工作有序进行，在战略层面，浙江省先后出台了《中国制造 2025 浙江行动纲要》《浙江省全面改造提升传统制造业行动计划（2017—2020 年）》，以“是否在今后一段时期具有重大需求”及“是否已经具备一定产业基础”为主要原则，确定了 11 大产业发展重点领域，并针对现阶段发展中的薄弱环节，开展实施了 11 大基础工程。

在战术层面，浙江省一方面深化巩固长效保障机制：每年开展工业投资和智能化技术改造考核评价，形成省与地方联动推进的工作格局，推动了 11 个市和工业强县制定智能化技术改造实施方案，发掘一批可复制、可推广的典型工作经验，并在全国率先实施企业“零土地”技术改造项目审批方式改革，实行负面清单管理和承诺验收制，大大简化了项目审批手续；另一方面基于市场化手段激发智能化技术改造各相关主体的主观能动性：每年安排 2 亿元财政专项资金支持企业智能化技术改造，每年落实 3000 亩（1 亩≈666.67 m²）用地指标和 3000 万财政专项资金用于鼓励工业投资和智能化技术改造做得好的地区，对企业购置工业机器人给予设备购置款 10%~20% 的补贴。

（二）以效益为原则，最大限度地发挥企业家积极性

在智能化技术改造（以下简称“智改”）过程中，企业的主观能动性是改造成功的主要因素。浙江省结合全省块状经济产业特色，分行业、分批次支持企业实施智能化技术改造项目试点示范，并选取成功案例在行业内推广。在具体工作中，坚持以效益为原则，以智改成功案例为样板，每年在全省召开

近百场“机器换人”、工业互联网升级案例推广现场会，让企业家切实认知智能化技术改造对企业发展所产生的效益，降低智改顾虑，并促进了潜在智改企业与工程服务企业的交流合作，有效激发了企业家参与智改的主观能动性。

（三）多方协同，最大限度地发挥市场机制的决定性作用

1. 培育工程服务队伍，加强企业智改技术供给和推广

推进企业智能化技术改造工作的首要难点是解决生产线改造的技术支撑问题。在实践中，不同行业中的不同企业所面临的技术瓶颈千差万别，为此，浙江省先后推动成立了 22 个智能化技术改造专家服务指导组和 54 家工程服务公司，鼓励采取市场化手段，以成本效益为首要原则，分行业开展智能化技术改造诊断调研、方案设计、项目实施等全方位专业技术指导和服务，在实践中强化细分领域工程服务能力。同时，结合浙江省块状经济产业特色，分行业支持企业进行智能升级的试点示范，取得成功，在行业内推广。目前，浙江省分三批组织实施了汽摩配、电气、泵阀、木业等 30 个行业的分行业试点示范，成效显著。

2. 加快金融创新，加强企业智改资金供给

资金问题是约束企业，尤其是中小企业进行智能化技术改造的主要问题。为此，浙江省协调整合地方政府、智能化技术改造企业、浙商银行、工程服务企业、工程设备企业等多个主体，探索出融资、融物、融工程三类融资租赁新模式（见表 1），有效缓解了智改资金难的问题。

表 1 融资租赁新模式

类型	合作主体	合作条件	案例
融资模式	银行与智改企业，银行与工程服务企业，银行与工程设备企业联合开展资金信贷业务	银行对智改项目的全部生产经营活动进行独立账户封闭式监管，按协议规定的利润比例收回信贷资金	杭州蕙勒智能科技有限公司（工程服务企业）接受浙商银行 1000 万信用额度，用于装配线和研发中心建设，实现年销售 10085 万元，投资回报率达 58%
融物模式	银行与工程服务企业，或银行与工程设备企业联合开展设备租赁业务	银行对智改项目的全部生产经营活动进行独立账户封闭式监管，按协议规定的利润比例收回设备租金	智改企业新天元织造借助新昌日发纺织机械有限公司（工程设备企业）信用，提前使用智能设备，节约人力成本 50%，产能提高 30%，销售增长 200 多万元
融工程模式	银行与工程服务企业，或银行与工程设备企业联合开展智能制造工程租赁模式	根据协议规定，从全部生产经营活动的独立账户的利润中分期扣还租金，或回收投资	浙商银行为浙江陀曼智造科技有限公司（工程设备企业）与新昌三雄轴承有限公司（智改企业）提供“工程分期付款+电子商票入池”方案，加速智改工程进度

3. 依靠信息经济先发优势，助力制造业加速升级

为充分发挥信息经济的先发优势，加速制造业转型升级，浙江省提出“十万企业上云行动”计划，积极采用“以高打低”的技术战略，充分利用新一代信息技术尤其是近年取得重大突破的人工智能技术，加快推进新一代智能制造技术的创新研发与集成应用。在做法上，为使各项工作任务和举措落到实处，浙江省于2017年4月下发了《关于全面推进“十万企业上云”行动的通知》，召开全省“企业上云”专题会议，对各地制定推进计划、组织宣传培训、抓好试点示范和标杆打造等任务都作出了具体部署。抓目标任务分解，量化各行业主管部门和全省11个市“企业上云”的目标任务，各市层层抓落实，均出台了本地“企业上云”具体实施方案。

四、对完善我国制造业技术改造智能升级的启示

总的来说，浙江省在推进制造业技术改造智能升级过程中所面临的困难是中国制造业总体在实现技术改造过程中所处现实情境的缩影，其在推进制造业智能化技术改造方面所取得的经验，对于我国全面推进制造业智能化技术改造有着重要的借鉴价值。

第一，推进智能化技术改造，需要政府高度重视。浙江省高度重视推动传统制造业技术改造智能升级工作，各级单位协调配合，形成工作合力，且多年来坚持以“三个最大限度”方针不变，大力保障智能化技术改造工作的连贯性，不断优化项目审批流程，并且坚持以市场机制为导向，减少政府直接干预。通过树立典型示范，扶持工程服务企业以及鼓励金融创新等做法，以点带面，致力于提高企业整体装备水平。长期坚定实施普惠性政策，针对技术改造智能升级的应用、推广和普及阶段的企业，进行如“零土地技改”、后补助形式的综合奖补等方式，由企业家根据企业的市场需要，选择智能升级内容。巩固增强了传统块状产业特色的国际竞争力，为未来进一步开展智能化技术改造工作奠定了市场基础。

第二，推进智能化技术改造工作，方针制定还

需有的放矢、因企施策。改革开放以来，浙江省民营经济一直是全省经济发展的主要力量，经过多年积累，逐渐形成了若干分工明确的区域块状经济带。但随着用工成本的上升以及国际政治经济环境的变化，具备传统优势的产业，如轻纺业，逐渐面临着单位生产率和利润率愈低、体制机制比较优势弱化的发展瓶颈。面对不同区域产业差异性不同企业间机械化水平差异性均较大的复杂局面，浙江省在推进智能化技术改造工作前，全面系统地总结了省内各区域的优势和劣势，通过培育一批具有多个领域技术背景的专家服务组及工程服务企业，分批次、分行业、分区域地对传统制造企业进行智能化技术改造工作推广，从而从整体上保障全省智能化技术改造工作的稳健运行。同时，结合自身信息经济先发优势特点，大力开展“企业上云”行动，进一步促进了制造业企业智能化技术改造进程。

第三，推进智能化技术改造工作，需要从政府视角切换到企业视角。只有切实解决企业问题，企业家才有动力参与智能化技术改造。本着以解决企业实践问题为工作导向的思路，浙江省没有强行摊派企业智能化技术改造指标，而是采取智改成功案例现场会等方式，开展智能化技术改造工作推广，一方面让企业家切实感受到企业参与智能化技术改造的实惠，从而激发企业家热情；另一方面降低了制造业企业与工程服务企业间的信息不对称，提高了双方的合作机会，从而显著加速了制造业智能化技术改造进程。

第四，推进智能化技术改造工作，需要加强金融财税支持。资金约束是影响我国企业，尤其是中小企业实现智能化技术改造的主要因素。对此，浙江省一方面设定财政专项资金支持企业智能化技术改造；另一方面采取市场化手段，积极探索金融支持方式，引导银行业金融机构对技术先进、优势明显、带动和支撑作用强的智能制造项目优先给予信贷支持，支持金融和投资、信用和融资担保、融资租赁、小额贷款等企业和机构创新融资方式，并开创性地探索出融资、融物、融工程三类融资租赁新模式，为技术改造注入资金杠杆，为智能制造装备企业和制造业智能化改造拓宽融资渠道，从而有效缓解了企业智能化技术改造中融资难的问题。

参考文献

- [1] 周济. 从“数控一代”到“智能一代”: 中国制造业正步入20年绝佳发展机遇期 [J]. 中国机电工业, 2012 (11): 100-103.
Zhou J. From the “digital control generation” to the “intelligent generation”: China’s manufacturing industry is entering the best development opportunity period in 20 years [J]. China Machinery & Electric Industry, 2012 (11): 100-103.
- [2] 谭建荣, 刘达新, 刘振宇, 等. 从数字制造到智能制造的关键技术途径研究 [J]. 中国工程科学, 2017, 19(3): 39-44.
Tan J R, Liu D X, Liu Z Y, et al. Research on key technical approaches for the transition from digital manufacturing to intelligent manufacturing [J]. Stratesic Study of CAE, 2017, 19(3): 39-44.
- [3] 周源. 制造范式升级期共性使能技术扩散的影响因素分析与实证研究 [J]. 中国软科学, 2018 (1): 19-31.
Zhou Y. Empirical study on influencing factors of generic enabling technologies’ diffusion during the period of manufacturing paradigm shift [J]. China Soft Science, 2018 (1): 19-31.
- [4] 浙江省统计局. 2017年浙江省国民经济和社会发展统计公报 [R]. 杭州: 浙江省统计局, 2018.
Statistics Bureau of Zhejiang Province. 2017 Zhejiang Province national economic and social development statistics bulletin [R]. Hangzhou: Statistics Bureau of Zhejiang Province, 2018.
- [5] 贾帆联, 林洁, 易双云. 浙江工业企业“机器换人”情况调查 [J]. 政策瞭望, 2013 (8): 21-24.
Jia F L, Lin J, Yi S Y. Investigation on “Machine Replacement” in Zhejiang industrial enterprises [J]. Policy Outlook, 2013 (8): 21-24.