

经济与管理

# 关于国内钢铁工业推进智能制造的认识与思考

邹红

(山东钢铁集团有限公司 战略发展部,山东 济南 250101)

**摘要:**智能制造代表制造业未来发展趋势,是实施《中国制造2025》的主攻方向,也是钢铁工业转型发展建设钢铁强国的必由之路。对国家推进智能制造的有关政策文件进行回顾和分析。依据公开资料,简要介绍宝钢、南钢在智能制造领域的典型实践;分析国内钢铁工业推进智能制造经验与存在问题。分别从行业和企业层面,提出钢铁工业推进智能制造的建议,重点针对企业提出五条建设性思考,即创新观念、做好顶层设计、产业智慧化、智慧产业化和人才培养。

**关键词:**钢铁工业;转型升级;中国制造2025;智能制造;示范项目

**中图分类号:**F426.3

**文献标识码:**A

**文章编号:**1004-4620(2018)04-0061-04

智能制造是基于工业化和信息化深度融合,把互联网、大数据、云计算、物联网、人工智能等新一代信息通信技术,用于制造活动的研发设计、生产制造、经营管理、销售服务等各个环节,具有自感知、自学习、自决策、自执行、自适应等功能的新型生产方式。企业通过开展智能制造,实现制造过程数字化、柔性化、智能化,经营管理精益化、集约化,交货过程的敏捷化、准时化、配送化,满足用户个性化、定制化的服务需求,促进企业提高劳动生产率,降低成本,提高效益,提升核心竞争力。钢铁工业作为流程型制造业,是实施中国制造2015战略的重点行业,推进智能制造,实现转型发展,具有必要性和可行性。

## 1 关于推进智能制造的政策文件

近年来,国家发布一系列推进智能制造的政策文件,提出发展方向和重点任务。主要文件及政策要点如下:

### 1.1 《中国制造2025》

2015年5月国务院发布《中国制造2025》。文中提出,智能制造是建设制造强国的主攻方向,要研究制定智能制造发展战略,在重点制造领域和关键环节,依托优势企业,紧扣关键工序智能化、关键岗位机器人替代、生产过程智能化控制、供应链优化,建设智能工厂/数字化车间,分类实施流程制造、离散制造、智能装备和产品、新业态新模式、智能化管理、智能化服务等试点示范及应用推广,建立智能制造标准体系和信息安全保障系统,搭建智能制造网络系统平台等。

收稿日期:2018-06-13

作者简介:邹红,女,1967年生,1990年毕业于西安交通大学技术经济专业;2004年毕业于东北大学工商管理学院企业管理专业,管理学硕士。现为山东钢铁集团有限公司战略发展部高级经济师,从事企业战略研究和中长期规划管理工作。

### 1.2 《智能制造发展规划(2016—2020年)》

2016年12月工信部发布《智能制造发展规划(2016—2020年)》。规划提出,到2025年,智能制造支撑体系基本建立,重点产业初步实现智能转型;加大智能制造试点示范推广力度,推动包括钢铁在内的重点领域智能转型,推进智能化、数字化技术在企业研发设计、生产制造、物流仓储、经营管理、售后服务等关键环节的深度应用。在基础条件好的领域,开展数字化车间/智能工厂的集成创新与应用示范。

### 1.3 《智能制造工程实施指南(2016—2020)》

2016年4月工信部发布《智能制造工程实施指南(2016—2020)》。指南提出,以构建新型制造体系为目标,以推动制造业数字化、网络化、智能化为主线,重点聚焦攻克五类关键技术装备,夯实智能制造三大基础,培育推广离散型智能制造、流程型智能制造、网络协同制造、大规模个性化定制、远程运维服务等智能制造新模式,推进十大重点领域智能制造成套装备集成应用,持续推进传统制造业智能转型。

### 1.4 智能制造试点示范项目

自2015年起至今,工信部陆续发布三批智能制造试点示范项目,共206项。其中,2015年46项、2016年63项和2017年97项。钢铁行业试点项目见表1所示(根据工信部官网发布的通知整理)。

表1 钢铁企业智能制造试点示范项目

年份	企业名称	示范项目名称
2015	鞍钢集团矿业公司	冶金数字矿山试点示范
	宝山钢铁股份有限公司	钢铁热轧智能车间试点示范
2016	河北钢铁股份有限公司唐山分公司	钢铁企业智能工厂试点示范
2017	宝山钢铁股份有限公司	钢铁冷轧数字化车间试点示范
	山西太钢不锈钢股份有限公司	不锈钢冷连轧数字化车间试点示范

### 1.5 《钢铁工业调整升级规划(2016—2020年)》

2016年10月工信部发布《钢铁工业调整升级

规划(2016—2020年》。规划到2020年钢铁智能制造示范试点发展到10家,夯实智能制造基础,全面推进智能制造。重点培育流程型智能制造、网络协同制造、大规模个性化定制、远程运维服务等智能制造新模式试点示范,支持优势企业搭建工业互联网平台,以互联网订单为基础,满足客户多品种、小批量的个性化需求,鼓励优势企业建设关键设备智能监测体系,开展远程运维服务。总结试点示范经验和模式,提出钢铁智能制造路线图。

### 1.6 政策分析

综上,国家强调顶层设计,出台上述战略、规划、重点工程实施、试点示范行动等,从不同层面提出推进智能制造的总体要求、发展目标、重点领域、重点工程和试点项目。这些政策统筹长远和近期,体现以点带面、聚焦重点,支持制造业开展智能制造,也为钢铁行业推进智能制造指明主攻方向和实施路径,侧重于打造智能生产线、数字化车间、智能工厂。

## 2 钢铁企业开展智能制造典型实践简介

近年来钢铁行业认真贯彻国家战略,积极推进智能制造,取得显著进展。以下简要介绍宝钢、南钢开展智能制造的经验性实践。

1) 宝钢打造“智慧钢铁”。宝钢从战略高度推进智能制造。早在2009年,宝钢制定2010—2015六年发展规划时提出,建设“技术领先、服务先行、数字化宝钢、绿色产业链、产融结合”等五大核心能力,开启宝钢向服务转型、打造智慧钢铁的征程<sup>[1]</sup>。2012年,宝钢提出“三大转型目标”“从制造到服务”为首要目标,具体实践就是在淘汰落后产能的同时加快建设湛江钢铁智能“梦工厂”。旗下宝钢股份热轧智能车间、钢铁冷轧数字化车间均被工信部列入首批智能制造试点示范项目,并取得可以推广的经验。宝钢智慧钢铁由智能制造和个性化服务两翼构成:注重智能制造技术改造与应用,以信息化支撑宝钢由制造转向“智造”,与德国西门子子公司合作推进“宝钢西门子联合探索工业4.0项目”,并在工信部智能制造试点项目“1580热轧智能车间”上先行先试,进而推动建立中国钢铁行业工业4.0标准。在个性化服务一翼,以欧冶云商为主体,着重打造契合智能制造的个性化服务平台,构建最具活力的钢铁服务共享生态圈<sup>[2]</sup>。宝钢EVI(供应商早期介入)模式,通过与国内所有主流汽车制造商建立深入合作关系,宝钢形成涵盖从先进工艺设计、早期(概念)和车身设计、模(工)具设计开发、车型投产和批量生产等汽车开发制造全过程,

面向不同用户需求层次的EVI合作类型和一揽子解决方案。宝钢EVI模式应用领域已被扩展到家电、造船等行业。IT产业已成为宝钢的新兴产业,涉及工业软件和智能城市两大板块,并向云计算、物联网等新兴领域拓展。

2) 南钢创建“JIT + C2M”多方共赢生态圈。南钢“JIT + C2M”是基于智能制造,融合精益生产(Just in time 准时制生产方式)和客户关系管理(Customer to Maker 用户到制造端)的服务平台。南钢推行“JIT + C2M”模式以船板定制配送为抓手<sup>[3]</sup>,在船板定制配送取得一定市场影响力基础上,逐步扩大定制配送的应用范围,提出“在线定制 + 离线深加工”的C2M生态系统建设,即利用移动互联网和大数据等技术,以用户为中心,以智能制造和精益制造为基础,以设计为方向,构建用户、场景、生态、人口、能力等5个维度的智慧生命体,并在线上、线下实现与用户的接触与交互,使传统制造转变为适应个性化需求的精益化、敏捷化、智慧化、低成本生产,构成增值的C2M生态系统。南钢“JIT + C2M”平台获得2015年全国“工业企业质量标杆”称号,作为个性化、柔性化定制新模式列入《钢铁工业调整升级规划(2016—2020年)》,入选国家发展改革委2017年“互联网+”重大工程支持项目。对钢铁企业而言,规模是重要的成本驱动因素,大规模定制不仅可以满足下游用户个性化的需求,还可以使企业实现集约化生产,使资源分配更合理,形成供需双方之间效率最高、成本最优的产业协同模式,使钢铁企业与下游用户共同分享价值链的增值。另外,在提高下游用户黏度的同时,钢铁企业还可以创造新的利润增长点。

## 3 智能制造经验与存在问题

综上,国内钢铁行业落实国家战略,顺应产业发展趋势,积极推进智能制造,涌现出一批先进企业和实践经验,对推动行业智能转型具有示范作用。尽管如此,国内钢铁行业在推进智能制造过程中,还存在一些问题,需要通过创新发展予以解决。

经验方面:1)推进智能制造的先行企业,都能把智能制造纳入企业发展战略,超前谋划。2)企业能够结合自身特点及发展阶段,确定特色突出的发展路径。3)推动智能制造和技术创新、管理创新、商业模式创新的融合集成;4)把做强、做优钢铁产业与培育发展新兴产业相结合。

问题方面:1)多数企业对智能制造认识有待于提高,缺乏明确的战略规划,路径不清晰<sup>[4]</sup>。2)钢铁企业发展水平存在差异,优秀企业已跨过工业

3.0正向工业4.0迈进,多数企业还停留在工业2.0、3.0水平;并且产业集中度低导致信息孤岛。3)缺乏智能制造专业人才。4)在智能系统的设计、开发和管理等方面创新能力较弱,使用的软件和技术多数处于较低层次。

#### 4 国内钢铁行业推进智能制造的思考

国内钢铁工业推进智能制造,需要行业和企业共同努力。行业层面:制定钢铁工业推进智能制造专项规划,发挥规划引领作用;组织关于先进钢铁制造和信息化的关键共性技术研发,提供技术支撑;制定有关标准体系和基础指标体系,发挥规范引导作用;发挥试点示范作用,总结推广宝钢、南钢等试点示范项目经验,争取国家政策支持,引导行业实现智能转型。企业层面,建议从以下方面着力推进智能制造。

##### 4.1 创新观念,提高认识

从钢铁企业竞争优势角度,质量、成本和效率是决定竞争力的核心要素,而智能制造作为新模式和新业态,有助于企业平衡质量、成本和效率之间关系,促进质量、成本和效率的持续改善,培育和保持持久的竞争优势。宝钢是国内最具竞争力的标杆企业,同时也是率先推进智能制造的典范企业。新时代,国内钢铁企业应以建设钢铁强国为使命,积极落实国家政策,主动顺应产业发展趋势,以创新为第一驱动力,借鉴浦项、宝钢等国内外先进企业的成功实践,积极推进智能制造,不断提高企业综合竞争力,建设世界一流钢铁强企。

##### 4.2 做好顶层设计,强调战略引领

凡事预则立,不预则废。推进智能制造是一项复杂的系统工程,需要统筹规划。国内优秀企业都有明确的智能制造战略规划。宝武集团:以“驱动钢铁生态圈绿色智慧转型发展,促进企业各利益相关方共同成长”为公司使命,打造智能制造等5个方面的引领优势。南钢:坚持创新与智能制造驱动,聚焦数字工业转型,打造智慧南钢。实施“1+6”“双主业格局”,即:做强钢铁主业,发展新能源、新材料、绿色环保、智能制造、航空航天、现代物流等6个新产业。河钢:全力打造中国钢铁智能制造示范样板,力争建成钢铁行业智能制造产品及解决方案孵化器。沙钢:2016—2020年智能制造规划提出,以循序渐进、注重实效为原则,全力推进以机械化、自动化、信息化、智能化为重点的“四化”及智能制造工作,逐步将企业建设成为自动化工厂、数字工厂、智能工厂,确保沙钢智能制造水平处于国内同行前列,到2020年末实现1 000~1 500台机器人

替代岗位目标。新时代,钢铁企业应该积极对接国家推进智能制造的政策要求和发展目标,对标优秀企业,立足企业实际,制定推进智能制造的专项规划,并把智能制造作为重要内容纳入“十三五”规划中期评估调整以及未来“十四五”规划,明确发展目标和实施路径,以战略规划引领推动智能制造,促进行业转型升级。

##### 4.3 产业智慧化,打造钢铁智造

产业智慧化就是打造钢铁智造,实现传统产业提质效,做强、做优钢铁产业。钢铁企业打造钢铁智造,需要具备两方面能力<sup>[5]</sup>:对工艺技术和产品技术的创新能力;对信息化、智能化技术的应用能力。前者要求技术创新,后者需要管理创新。

1)实施技术创新。智能制造关键在制造,不创新、不掌握核心制造技术,不熟悉制造过程,智能化似无源之水。没有强大的制造实体,智能化是空中楼阁。因此,钢铁企业首先需要加大技术创新力度,建立健全技术创新体制机制和制度体系,加大研发投入,发展绿色化、颠覆性、引领性的制造技术和工艺流程,奠定智能制造的根基。

2)实施管理创新。调整优化组织结构,搭建企业实现信息化、智能化的组织架构。基于国内钢铁企业基本上都是集团化运营,管理层级多、多地域经营的现状,建议通过组织变革,打破层级界限,建立无边界组织,消除信息孤岛,构建集约、高效、扁平化、管控一体化的组织结构,提高快速响应市场能力;基于企业发展水平存在差异,企业需要首先完善信息系统,构建基于基础自动化、过程自动化、制造执行系统、企业资源管理和智能决策的五级信息化系统,覆盖研发、采购、制造、经营管理、销售等环节,实现实物流、能源流、信息流、资金流等“四流”合一,研产销一体化;构建信息物理系统(CPS),导入物联网、工业互联网、大数据、云计算、人工智能等新一代信息智能技术,提升钢铁制造水平。

##### 4.4 智慧产业化,发展智能制造产业

智慧产业化就是发展智能制造产业,培育新产业新动能。

1)成为智能制造产业链上游钢材及服务供应商。《智能制造发展规划(2016—2020年)》提出加快智能制造装备发展,重点研发高档数控机床与工业机器人、增材制造装备、智能传感与控制装备、智能检测与装配装备、智能物流与仓储装备等5类关键技术装备,到2020年,研制60种以上智能制造关键技术装备,国内市场满足率超过50%,这将为国内钢铁业创造新的市场空间。钢铁企业要抓住国家大力发展智能制造装备的市场机会,发挥钢铁制造

优势,为智能装备制造提供质量好、性能稳定的优质钢材和服务。典型案例就是南钢与国际知名工业机器人制造商合作<sup>[6]</sup>,开发机器人用钢材,制成的机器人零部件进入全球市场,为南钢融入全球人工智能产业链打下基础。新时代,建议钢铁企业密切跟踪智能制造装备业发展动态,借鉴南钢JIT+C2M生态圈平台实践,采取“互联网+”模式,以互联网订单为基础,满足智能制造装备对高端钢材的定制化、个性化需求。

2)开发钢铁行业推进智能制造所需装备以及整体解决方案。优秀钢铁企业通过信息化,培育新产业,组建具有法人资格的信息化公司,开发适用于钢铁行业的智能装备以及整体解决方案。例如,宝钢工程技术集团自主研发世界首套轧辊补油机器人,注油准确率、注油油品准确率、辊号识别准确率等关键指标达到100%<sup>[7]</sup>。该集团正在研发智能轧辊间管理系统,最终实现智能补油、智能装载、智能磨削、智能水冷等磨辊间全工序、全流程的智能化管控,打造自适应多品种动态轧钢计划的智能磨辊间整体解决方案。鞍钢信息产业公司与哈尔滨工业大学合作成立智能装备实验室,在基础技术研究、高新技术应用、人才培养等三个层面开展合作<sup>[8]</sup>。先期合作开发鞍钢股份冷轧厂喷码贴标机器人关键技术,项目成功实施后,该公司就能够自主集成、开发适合冶金行业应用的机器人。新时代,建议优秀钢铁企业,发挥钢铁制造优势,把握行业推进智能制造产生的市场机遇,依托旗下的信息化公司,独立开发或者与国内外从事智能制造研发的院校合作,共同开发适用于钢铁行业的智能装备、中高端软件以及整体解决方案,发展新产业,培育新动能。

#### 4.5 加强智能制造人才培养与使用

国内钢铁工业推进智能制造,企业是主体,人才是关键。钢铁企业需要三类人才:熟悉钢铁流程,深度理解钢铁制造技术,能够开展智能制造技术开发、技术改进、业务指导的专业技术人才;擅长

企业管理,掌握信息通信技术的跨学科复合型人才;技艺精湛、爱岗敬业的高技能人才。针对钢铁企业普遍存在钢铁制造、企业管理和信息技术专业缺乏融合的状况,建议企业通过“引进来”和“走出去”加强人才培养。“引进来”:通过社会公开招聘引进从事钢铁领域智能制造的领军人才和学科带头人。“走出去”:和冶金高校、科研院所合作建设智能制造实训基地,培养适应钢铁行业发展智能制造的高素质技术技能人才。

## 5 结语

新时代,高质量发展是根本要求。钢铁行业实现高质量发展,就是以深化供给侧结构性改革,解决行业长期发展存在的不平衡不充分矛盾,提供高质高效的产品和服务,建设钢铁强国,出路在于以创新驱动智能制造、绿色制造和国际化发展。需要指出的是,基于业内对钢铁行业推进智能制造的研究侧重于通过信息化和工业化深度融合打造智慧钢铁,本研究从发展动能转换、发展新产业、培育新动能角度,结合优秀企业实践,提出行业推进智能制造的两种路径,即:通过产业智慧化,打造钢铁智能钢铁;通过智慧产业化,发展智能制造产业。

#### 参考文献:

- [1] 徐乐江. 钢铁是最有可能通过智能制造实现转型的一个传统行业[J]. 中国机电工业, 2016(11):34.
- [2] 邹红. 基于培育核心竞争力的钢铁企业创新实践及启示[J]. 山东冶金, 2018, 40(2):65-66.
- [3] 王敏, 邵启明. 厉害了, 智慧南钢[N]. 中国冶金报: 2018-03-16(03).
- [4] 李欢, 莫欣岳. 智能制造技术在钢铁行业的应用[J]. 企业管理, 2017(3):104-107.
- [5] 王国栋. 钢铁工业的绿色智能制造[N]. 世界金属导报: 2016-11-01(B04-B07).
- [6] 南微, 水文. 南钢特钢融入世界人工智能制造产业链[N]. 世界金属导报: 2018-04-24(A05).
- [7] 朱晓波. 辉煌了, 我的钢(智能制造篇)[N]. 中国冶金报: 2018-03-22(08).
- [8] 刘敬元. 鞍钢与哈工大合作成立智能装备实验室[N]. 世界金属导报, 2018-04-24(A05).

## Realization and Consideration on Domestic Steel Industry Pushing Intelligent Manufacturing

ZOU Hong

(The Strategic Development Department of Shandong Iron and Steel Group Co., Ltd., Jinan 250101, China)

**Abstract:** Intelligent manufacturing behalves the development trend for manufacturing industry, and is the attacking direction of implementing “China Manufacturing 2025”, and the necessary path to building powerful steel country by transforming development style. The paper looked back and analyzed relevant policies made by the state government for pushing intelligent manufacturing. The example activities of Baosteel and Nansteel in the field of intelligent manufacturing were briefly introduced according to public information and the experience and existing problems were analyzed. Some suggestions are given for steel industry to push intelligent manufacturing from the industry and enterprise level respectively. Especially to the later, five constructive considerations such as innovation of conception, making top-level design, industry smarted, smart being industrialization and personnel training are given.

**Key words:** steel industry; transformation and upgrade; China Manufacturing 2025; intelligent manufacturing; pilot project