

# 中国制造绿色化与智能化的协同演进

► 史文杰

在全球制造业从要素驱动转向创新驱动的深刻变革中,绿色化与智能化是相互赋能的“一体两翼”——智能化技术为绿色化目标提供精准的要素配置与过程优化,绿色化目标为智能化工具创造明确的价值锚点与丰富的应用场景。现阶段,这一“双化协同”逻辑已从理念共识走向国家战略的顶层设计,中国制造业正站在新一轮范式的起点。

## 一、战略汇合

2025年5月,国务院审议通过的《制造业绿色低碳发展行动方案(2025—2027年)》提出,加快绿色科技创新和先进绿色技术推广应用,推进传统产业深度绿色转型等核心部署。同年12月,工业和信息化部等八部门联合印发的《“人工智能+制造”专项行动实施意见》提出,促进人工智能科技创新与产业创新深度融合、人工智能技术与制造业应用“双向赋能”,加快制造业智能化、绿色化、融合化发展。两项政策互为表里:前者为转型设定“绿色”基调,后者为转型增添智能“引擎”,在战略高度上完成顶层设计的耦合。

## 二、实践格局

在政策体系引导下,制造业

转型已形成“点一线一面”多维推进的实践格局。

“点”上,标杆工厂加速涌现。结合工业和信息化部的相关数据,截至目前,全国累计培育绿色工厂8336家,产值占规模以上制造业总产值比重达22%,带动省市绿色工厂1.6万余家;建成3万余家基础级智能工厂和230余家卓越级智能工厂,覆盖31个省份、超过80%工业行业大类。这些微观标杆以点带面,牵引着整个制造业的转型升级方向。

“线”上,重点行业系统性推进。工业和信息化部密集出台的稳增长政策,均将数字化与绿色化转型作为核心抓手:石化化工行业部署人工智能场景模型,钢铁行业推动“人工智能+钢铁”的深度应用,建材行业面向水泥、平板玻璃等领域开展大模型训练,机械行业则推进基础制造工艺的绿色化与智能化发展。分业施策、分类推进的思路,有效规避了“一刀切”式转型误区。

“面”上,工业园区集群化突破。截至2025年年底,全国累计培育绿色工业园区616家,其单位工业增加值能耗仅为全国平均水平的2/3,水耗降至平均水

平的1/4。数字化能碳管理平台、能源梯级利用、循环化改造在园区层面普遍推广,单个企业难以企及的集群降碳效应正在显现。

多点发力之下,“减排不减速”的发展态势初步形成。全国规模以上工业单位增加值能耗持续下降,同期装备制造业增加值占比稳步提升,表明“双化协同”所追求的目标并非此消彼长的零和博弈,而是在更高维度的产业竞争力层面实现正和博弈。

## 三、模式升级

深入观察当前实践可以发现,绿色化与智能化融合正在经历从浅层结合到深度交融模式迭代。

人工智能驱动绿色研发。以数字孪生技术为依托,在虚拟环境中构建产品的“数字镜像”,用于模拟并预测其在全生命周期中的环境影响,从而推动绿色发展从“事后治理”走向“事前优化”,在源头实现绿色性能的系统性提升。

零碳智能工厂实现集成化发展。联想天津工厂构建“碳管理体系+绿色能源+智能系统协同+碳中和抵消”多维零碳框架,自身减排与绿电绿能占总碳排放量的90%以上。同时,深度融合5G、大数据、边缘计算和人工智能技术,

自动化率达到行业领先水平,获评“世界智能制造十大科技进展”。

中小企业低门槛转型。金碧生物材料科技有限公司通过建立覆盖生产协同、物料配送、质量追溯、能耗管控的全流程数字化体系,单位产值能耗下降19.05%,年减碳排放1200吨。该案例为中西部地区大量面临“不敢转、不会转”困境的中小型制造企业提供了一条可复制的“绿色智造”路径。

## 四、挑战与破局

成效显著,但“双化协同”走向深水区仍面临三重挑战。

一是技术瓶颈。部分传统行业的脱碳技术路线尚不清晰,碳捕集利用与封存(CCUS)等前沿技术距商业化应用仍有距离;核心工业软件、高端传感器及工业大模型等底层能力短板尚未根本补齐。二是结构性失衡。大型企业先行一步,但中小微企业普遍面临应用基础薄弱、行业级解决方案供给不足、资金人才匮乏等多重制约。三是体制机制障碍。碳排放数据的可测量、可报告与可核查体系尚不完善,绿色金融对制造业转型的支撑作用有待加强,碳市场交易机制建

设仍处于起步阶段。

破局之道在于多维协同发力。在策略上,应坚持分类施策,针对不同行业、不同规模的企业设定差异化转型路径,避免强行推进造成资源浪费与企业抵触;在技术上,夯实底层基础,在工业大模型、智能传感技术等领域加大研发投入,打通“研发—中试—产业化”的创新闭环;在制度上,应完善标准体系与市场机制,加快推进碳排放标准、绿色金融工具和碳市场交易机制建设。

从“效率优先”到“效能并重”,从末端治理到源头设计,从单点突破到系统集成,一场深刻的新型工业化变革正在展开。在这场变革中,能够实现绿色价值与智能效能深度融合的地区和企业,将在新的全球产业分工体系中赢得结构性优势,为中国经济高质量发展提供坚实支撑。

【基金项目】本文系新疆维吾尔自治区南疆数字经济与高质量发展研究中心资助项目(项目编号:2026-NJ-ZD01)和新疆科技学院校级科研基金项目高层次人才专项资助(项目编号:2026-KYRC08)成果。

(作者单位:新疆科技学院)

# 高校人力资源管理效能提升路径探析

► 马忠臣

当前,我国高等教育已进入由规模扩张向质量跃升的转型阶段,人力资源管理作为高校内涵发展的核心支撑,其效能短板日益凸显。本文以战略人力资源管理、人力资本理论为基础,结合高新技术产业发展需求与高校管理现实,剖析高校人力资源管理存在战略脱节、制度滞后、技术薄弱等问题。从战略引领、制度创新、技术赋能、生态优化4个方面提出优化路径,推动高校人力资源管理向战略化、数据化、精细化转型,为高等教育高质量发展提供人才保障。

党的二十大对科教兴国、人才强国、创新驱动发展战略作出全面部署,高校作为人才培养与科技创新的核心载体,人力资源管理效能直接影响国家战略实施效果。当前,我国高新技术产业快速发展,对创新型、复合型人才需求激增,但多数高校人力资源管理仍以行政化、事务化和碎片化运行为主,战略规划模糊、制度体系陈旧、数字应用不足,难以适配教育变革与产业升级需求,人力资源管理效能改革势在必行。

高质量发展,本质上是创新驱动、效益导向的发展,从而要求

高等教育紧密对接国家战略、精准匹配产业升级节奏,并与经济快速增长保持同步。2019—2024年,我国高新技术产业增加值年均增长8%以上,产业规模总值突破20万亿元,高新技术人才的需求结构日趋丰富。高校的人力资源管理能力,已不再是单纯的效率和内部流程问题,而是关乎人才来源渠道、供需匹配精准度、服务产业实际能力的关键命题。

在战略人力资源方面,需要以人为中心,为实现组织目标而选用人力资源;人才培养投入要跟上外部产业发展环境,尤其要贴近当前科学技术领域前沿发展的大方向。2023年,我国共有高校3013所,其中专任教师达197.78万人,且数量不断增加。然而,在人工智能、集成电路等领域,既具备教学和科研能力又具有产业工作背景的人才仍显匮乏。这一现象反映出部分高校在人才培养规划上前瞻性不足,人才供给与市场需求存在一定程度的脱节。

根据人力资本理论,知识、技能是个人价值创造的主要因素,高新技术领域人力资本的收益远超传统行业,近5年高新技术行

业的人均报酬比传统行业高40%—60%。高知识型人才密度形成人力资本“价升值”,给高校教师和人才培养提出更高的要求。调研显示,超过60%的高校在人才“引、培、用”环节存在衔接不畅的问题,战略规划与实际管理之间呈现“两张皮”现象。同时,新兴高技术工科和非工科领域人才的长期缺乏,已成为制约能力提升的首要突出问题。

首要问题在于制度供给滞后。高校的人事管理制度大多是从过去行政逻辑和学科管理思维出发来制定的,以往人才引进、考核、薪酬等,其指标主要是论文、职称等,对应用研究、产学研合作、成果转化等方面的激励力度不够。从2019年到2023年,高新技术产业平均年增长率超过10%,技术更新速度快,而高校的制度改革慢、适应性反应差,加大了人才结构性矛盾。数字技术使用有限,制约了管理精细化。数据显示,2023年我国仅有34.2%的高校建设了人力资源信息系统,大部分是手工统计或者“原始”电子办公,数据分析和集成资源共享不够。同时,高校人力资源管理在大数据应用方面能力薄

弱,难以实现对人才数量、结构和未来需求的有效预测。虽然能够进行队伍结构分析和绩效跟踪,但管理决策在很大程度上仍依赖经验与既定规则,精确性与智能化水平较低。

高校应依据学科特点、地域差异及产业发展动态,灵活调整人才规划,并针对紧缺领域制定精细化、有针对性的引才计划。对于人工智能、集成电路等“热招”领域,可适度设置“事业编制”“特聘岗位”“产业教授”“兼职研究员”等柔性人才岗位,面向行业一线专家进行招聘。同时,改革人才评价制度,克服“唯学历”的单一评价取向,将创新能力、产业经验、成果转化及社会贡献纳入考量内容,实现引才、用才、育才的精准聚焦,并通过制度创新构建多元协同的激励体系。

打破单一薪酬分配模式,逐步过渡到以岗位价值与绩效价值为基础的分配制度,向重要岗位、一线教师、一流人才倾斜。完善成果转化收益分享机制,提高科研人员成果转化收益比例,强化激励机制。针对高级教师、高新技术领域的教师,可探索提供有条件的创新创业支持、国际

合作、团队项目资助等多元奖励方式,理顺引、用、育、留全链条激励机制。

搭建智慧人力资源管理平台,将人才招引、培养、考核、激励、服务等功能融合在线上,实现管理线上化、数据一体化、操作可视化。运用大数据与人工智能技术开展人才“画像”、岗位匹配、意向预测及绩效跟踪,推动管理方式由事后的“从后往前”向事先预判转变,由经验管理向数据管理转型。借鉴企业中的评估智能测试、数字信用评价经验,完善人才评估及信用管理机制,提升管理的科学性、精准性。

高质量发展背景下,高校人力资源管理效能提升是涉及战略、制度、技术、文化的系统性变革。高校需以国家战略与产业需求为导向,以战略引领定方向、以制度创新激活力、以技术赋能提效率、以生态优化强保障,推动人力资源管理由行政化转向战略化、经验型转向数据型,全面提升人才引育与管理服务水平,为教育强国、科技强国、人才强国建设提供坚实人才支撑。

(作者单位:宁夏师范大学)