

# 绿色发展与全球工业化的新阶段： 中国的进展与比较

史丹

**[摘要]** 本文首先分析了在新一轮工业革命驱动下,全球工业绿色发展的基本趋势及其对经济发展的驱动作用,提出绿色发展开启了低碳工业化新阶段,同时指出了传统工业化评价方法与指标的局限性。其次,根据改革开放40年来经济发展规划目标和实际效果,划分了中国工业绿色发展的三个阶段,并对各阶段主要政策措施和发展特点进行了概括。再次,从投入、产出和产业结构三个方面对中国工业绿色发展进行了评价与比较,指出中国低碳工业化在某些方面处于领先地位,但总体上看还有差距。最后,提出推进中国工业绿色发展需要坚持和完善的政策措施。

**[关键词]** 改革开放; 工业化; 绿色发展; 评价

**[中图分类号]**F124 **[文献标识码]**A **[文章编号]**1006-480X(2018)10-0005-14

中国工业发展经历了40年的改革开放历程,工业化水平大幅度提高,对中国经济高速增长、从低收入国家迈向中等收入国家起了决定性的作用。然而,中国工业化进程遇到了百年未有之大变局:一是全球化深化,产业分工由行业分工转向产业链分工,工业化的市场环境发生较大变化;二是气候变化问题成为影响工业化发展路径的最大因素;三是新工业革命兴起,工业的绿色低碳化发展,与智能化、服务化的发展趋势一起,正在重构全球产业体系和竞争格局。国际金融危机之后,一些发达国家重新认识到产业空心化危害和工业对经济发展的重要性,强化发展本国工业。但在新的国际格局和工业革命的环境下,绿色发展才是工业发展的必由之路。本文从工业化水平划分标准入手,提出修正传统工业化水平判定标准和衡量工业绿色发展的重要环节与条件,然后对中国工业绿色发展历程进行总结概括,对中国工业绿色发展的重要方面进行评价和国际比较,最后提出政策建议。

## 一、绿色发展对工业化进程的影响与要求

### 1. 绿色发展开启了工业化新阶段

工业化无疑是人类发展历史上最伟大的创举。工业化对财富的创造作用使得任何一个想发展经济的国家都无法拒绝,而且也没有其他可选择的第二条道路。但是,随着工业化的推进,工业对资源的大量消耗以及污染和废弃物的产生,财富收入主体与污染损害对象的错位,使得工业化所形成的经济增长开始受到质疑。去工业化呼声首先在工业发达国家兴起,可持续发展理论也最早由西方

**[收稿日期]** 2018-08-17

**[基金项目]** 国家自然科学基金重大招标项目“我国经济高质量发展与产业结构调整升级研究”(批准号 71841015)。

**[作者简介]** 史丹,中国社会科学院工业经济研究所研究员,博士生导师,管理学博士。电子邮箱:shidan01@163.com。

\* 本文为纪念改革开放40周年而作。

学者提出,并在这些国家产生了一些绿色环保组织和政党,传播理念和开展环保活动。20世纪中叶,一些殖民地与半殖民地国家在经过长期斗争后获得了独立和解放,着手发展工业和进行经济建设。工业发达国家的跨国公司为了寻求更高利润和规避本国环保压力,开始向一些发展中国家转移生产,并推动了经济全球化和工业生产制造体系的全球布局。由于工业化发展阶段和经济发展水平的差异,在同一时间截面上,工业化在不同国家呈现不同状态。

工业发达国家利用其先发优势,向发展中国家转移低附加值、高污染的行业或生产环节,低端生产及高污染行业在本国逐步萎缩,以智力劳动为主的、高附加值的服务业产业发展加快,形成了1:2:7的三次产业结构。生态环境因此大大改善,展现了生活富裕、环境美好的一面。尽管发达国家的工业占比降到了20%左右,但是其依托跨国公司,掌握着全球工业高端设计制造和营销环节,控制全球的工业制造体系的核心技术,为其服务业发展创造了巨大的市场。但发达国家在经过长期产业转移之后,形成了跨国公司发展与国内就业的矛盾,金融泡沫化导致经济发展缺乏动力,并以破坏力极强的金融危机形式表现出来。借助新工业革命机遇,寻找新的工业发展路径以解决经济发展的动力和就业问题,是发达国家在金融危机之后所采取的策略。

2009年3月,欧盟宣布在2013年前出资1050亿欧元支持“绿色经济”,促进就业和经济增长,保持欧盟在低碳产业的世界领先地位,同年10月,欧盟委员会建议欧盟在10年内增加500亿欧元用于发展低碳技术。2010年,欧盟委员会发布《欧盟2020战略》,提出在可持续发展的框架下发展低碳经济和资源效率欧洲的路线图。2012年4月,欧盟环境部长在欧盟环境与能源部长非正式会议后表示,全力支持欧盟发展绿色经济,认为发展绿色经济不仅能缓解就业难题,还能提高欧盟国际竞争力,是欧洲国家走出经济危机的唯一出路。2012年7月,日本召开国家战略会议,推出“绿色发展战略”总体规划,特别把可再生能源和以节能为主题特征的新型机械、加工作为发展重点,计划在5到10年内,将大型蓄电池、新型环保汽车以及海洋风力发电发展为日本绿色增长战略的三大支柱产业(张梅,2013)。

目前产业分工已不局限于某个国家内部,而是扩展到全球范围。在全球的产业分工中所处的地位差异对一国的生态环境具有不同的影响。从分工格局看,发展中国家产业主要集中在生产和加工初级产品,处于产业链低端,劳动密集型和资源密集型行业较为发达;发达国家处于产业链的高端,主要生产技术含量高的产品和提供技术服务,金融、信息等服务业行业较为发达。很显然,这种分工格局是造成生态环境差异的重要因素。20世纪七八十年代,发展中国家通过承接发达国家产业转移,工业化进程加速。其中,一些国家经济开始起飞。但是,与工业发达国家相比,发展中国家较早地出现了环境污染问题,这一方面源于工业发达国家的产业转移,高消耗、高污染行业在短时期内集聚式发展;另一方面源于发展中国家受经济发展水平所限,污染治理能力弱,节能环保行业发展滞后。需要指出的是,在工业化进程中,发展中国家出现了分化。一是以拉美国家为代表,这些国家在工业生产体系尚未健全的情况下,就转向贸易与服务业发展,导致产业结构早熟(史丹,2015),过早地去工业化,经济发展失去了产业支撑,最终落入中等收入陷阱;二是以亚洲国家尤其是以中国为代表的发展中国家,在承接发达国家产业转移的同时,逐步建立和健全了本国工业生产制造体系,经济发展保持了强劲势头,但环境污染问题也成为影响其可持续发展的巨大挑战。

综上所述,尽管发达国家和发展中国家工业化水平差距较大,但都遇到两个共同问题需要解决:一是经济发展失去工业支撑而不可持续的问题;二是传统的工业化模式不可持续的问题。21世纪以来,随着现代信息技术的发展,新一轮工业革命正在兴起,工业生产方式正在因此改变,智能、绿色、低碳的工业制造体系已见雏形,成为技术创新的重要载体,重新展现了工业发展的前景和对

未来经济发展的带动作用。一些工业大国紧紧抓住这新的机遇,根据本国国情提出发展战略和发展重点。例如,德国提出工业 4.0 战略,美国提出“再工业化”,日本在节能和环保产品制造方面加大投入,中国提出《中国制造 2025》,等等。2008 年 10 月,联合国环境规划署为应对金融危机提出绿色经济和绿色新政倡议,强调“绿色化”是经济增长的动力,呼吁各国大力发展绿色经济,实现经济增长模式转型,以应对可持续发展面临的各种挑战。2011 年,联合国环境规划署发布的《迈向绿色经济——实现可持续发展和消除贫困的各种途径》报告指出,从 2011—2050 年,每年将全球生产总值的 2% 投资于十大主要经济部门可以加快向低碳、资源有效的绿色经济转型。为了抢占绿色发展的先机,英国、日本、美国、法国、德国等十几个国家自 2008 年以来,先后推出碳标签制度。法国《新环保法案》要求,自 2011 年 7 月起,凡在法国市场上销售的产品需标示包括产品生命周期及包装的碳含量等环境信息。芬兰、英国、德国等较早开始征收碳税;一些跨国公司开始实施绿色供应链采购,对其他国家生产产品进行绿色标准限制;一些国家制订了绿色生产规范和行业标准,等等。

在全球产业分工中,中国处于中低端。要改变这种分工格局,实现绿色发展,关键是提高劳动生产率 and 进行技术创新,若没有劳动生产率的提高和技术创新,而是简单地去工业化或者经济服务化,只能导致经济发展减速和服务业的成本病。因此,工业的绿色发展不是单纯的环境治理,而是涉及建立什么样的工业制造体系、什么样的产业结构、什么样的国际分工格局等国家战略性问题。《中国制造 2025》战略正是因此而生。需要指出的是,绿色、低碳发展具有超越国界的外部性,只有世界各国共同协手才能维护好地球这个人类的家园。因此,绿色发展是从国家竞争走向全球合作的过程。在这个过程中,不能忽视一些国家的引领作用。从技术发展趋势看,新工业革命不仅为工业发展注入新的动力,而且将改变传统的工业化模式,开启低碳工业化新阶段(史丹,2017,2018)。习近平总书记指出,中国要做生态文明建设的参与者、贡献者和引领者。如果说传统工业化是由英美率先实现的,那么,中国将对低碳工业化产生重要影响。美国为了维持竞争优势,甚至发起贸易战,直指《中国制造 2025》战略,企图阻止中国经济在新工业革命中乘势崛起。从绿色发展的外部看,美国阻止中国经济的现代化进程,也是在阻止全球工业的绿色发展进程。

## 2. 低碳工业化显示了传统工业化理论的局限性

传统工业化理论主要是在发达国家工业化的经验上建立起来的。迄今为止,传统工业化理论仍在被广泛地应用。其原因是新的事物总是脱胎于旧事物之中,新事物要在旧事物的基础上发展。当前绿色发展已成为主流价值观,但理论尚未形成体系,尤其是定量分析方法与经验数据检验方面,仍以传统工业化理论和方法为主,从而形成价值取向与工具运用的不统一、不协调。以工业化水平判别标准为例。改革开放 40 年,中国最为骄人的成绩之一就是建立健全了工业制造体系,由一个农业弱国转变为工业大国,这个转变开启了中国现代化征程,也使中国从长达数百年的衰落中重新站立起来,回归到世界大国行列。一些学者根据发达国家的经验数值测算中国工业化水平,认为中国经济发展已进入工业化中后期阶段。这种测算方法有个问题:一是用传统工业化标准测量,没有去除价格因素,夸大了中国工业化水平;二是没有体现工业化新阶段即低碳工业化的发展趋势。

传统的测算工业化水平的重要指标之一就是工业在产业结构中的占比。的确,以现价计算,中国产业结构已经发生了改变:2006 年,第三产业占比超过了工业;2015 年,第三产业占比超过了第二产业。但是,若去掉价格因素,1978—2017 年,工业在 GDP 中的占比提高了 20 多个百分点,第三产业只提高了不到 10 个百分点(见图 1)。近年来,中国金融业、电子商务、互联网等发展迅速,但是,服务业成本病也日益显现。服务业部门的价格指数是工业的 3 倍、整个国民经济部门的 1.8 倍(宋建和郑江淮,2017)。即剔除价格因素后,中国仍是以工业为主的国家,这解释了为什么中国经济

景气与工业发展状态高度相关,为什么美国高度关注《中国制造 2025》。

随着经济发展,越来越多的生产服务环节在生产制造过程中独立出来成为专门的行业,发展成为生产性服务业。在企业层面,则是表现为投入服务化和产出服务化。投入服务化的原因是企业内部服务的效率对企业竞争力的影响越来越大,企业把那些原本由企业自身开展的活动,例如,质检、会计、金融服务等转包给外部专业公司。产出服务化的原因是服务对企业产品的市场信誉具有越来越重要的影响,有些制造业公司转向把服务作为主营业务。例如,罗尔斯—罗伊斯公司是全球最大的航空发动机制造商,是波音、空客等飞机制造企业的供货商,但罗尔斯—罗伊斯公司并不直接向飞机制造企业出售发动机,而以“租用服务时间”的形式出售,并承诺在对方的租用时间段内,承担一切保养、维修和服务,其服务收入已超过公司收入的一半以上。通用电气公司 20 世纪 80 年代在全球 24 个国家拥有 113 家制造厂,传统制造产值的比重高达 85%,而目前,通用电气的“技术+管理+服务”所创造的产值占公司总产值的比重已经达到 70%。制造业服务化的另一个更重要的原因是大数据技术的发展,使得制造业的发展方式逐步由生产者主导转向消费者主导,生产者由过去只是向市场提供标准化产品,转向直接根据消费者的个性需要提供定制化的服务,制造和服务直接联系起来,两者的界线变得非常模糊。

制造业服务化的发展趋势,凸显了传统的工业化划分标准的局限性。从数据对比看,从低收入国家到高收入国家,工业的占比并不是线性下降,而是呈现类似倒 U 型变化,服务业占比的变化也并不十分明显。工业在 GDP 中的占比并不能完全代表国家的发展水平,各国显著的差距是农业在 GDP 中的占比,高收入国家农业增加值在 GDP 的占比一般只有 1%多一点,低收入国家则达到 20%以上。改革开放初期,中国农业在 GDP 的占比为 27.7%。2016 年降到 8.6%,与中低收入国家的水平相当。1978 年和 2017 年,倘若把第二产业和去除金融业的第三产业的增加值合计起来计算,可以发现,这一比例分别是 88.3%、88.5%,几乎没有变化。这一结果与本文前述的以不变价计算的工业占比是一致的,表明 1978—2017 年中国经济发展阶段没有根本性的变化,工业等实体经济仍是中国的主导产业。目前,已有一些的专家对工业化发展阶段理论的现实适用性问题提出质疑,认为按照钱纳里的工业化发展阶段标准划分工业化水平已不适当当前全球产业发展变化趋势(尹汉宁,2017)。在经济全球化的背景下,80%以上的国际贸易和投资发生在跨国公司内部,一方面表现为生产环节和供应环节的分离;另一方面,工业与服务融合发展,工业发展水平已开始用工业 1.0、工业 2.0、工业 3.0 和工业 4.0 的表述形式。

本文认为,与传统工业化水平划分标准相比,用工业 1.0、工业 4.0 反映工业化水平,其优点是不会因为工业占比的下降而产生“去工业化”问题,它表明工业不会消亡,只会升级,制造业服务化、工业与信息化融合等都是工业升级的表现。但是,这种表述方法也存在一个问题,就是工业绿色低碳发展水平没有完全体现出来。绿色发展及低碳工业化最大的特征就是人类开始有选择、有限制地进行工业化,无限制地消耗资源、损害地球生态环境的所谓经济活动受到批判和扬弃。而在传统工业化理论中并没有体现这种扬弃和修正,因此在传统工业化水平测度方法中也没有体现绿色低碳化。这种测度指标的缺失对低碳工业化发展具有重大的影响,需要加以补充。传统工业化发展模式

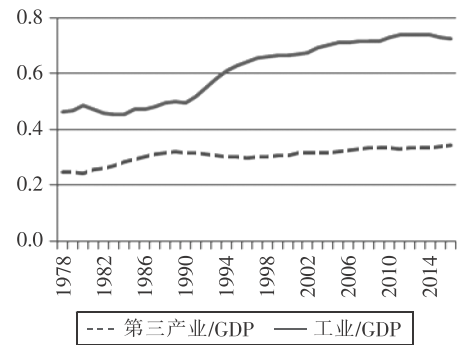


图 1 以不变价计算的中国工业与第三产业占 GDP 的比重



是一种以财富为中心的发展观,无节制地向自然索取,盲目追求经济增长,造成了严重的环境污染和资源危机。反思传统工业发展方式,就是要正确处理好经济发展同生态环境保护的关系,牢固树立保护生态环境就是保护生产力、改善生态环境就是发展生产力的理念,更加自觉地推动绿色发展、循环发展、低碳发展,决不以牺牲环境为代价去换取一时的经济增长。本文将在总结中国工业绿色发展阶段进展的基础上,从产出、投入和结构三个方面评价对比中国工业绿色发展的现状。

## 二、中国工业绿色发展的演进与阶段特征

1949年以来,中国的工业化进程可分为改革开放前和改革开放后两个时期;以冷战思维为主导的重工业优先发展时期和基于和平发展战略判断的全面进行工业化和现代化建设时期。改革开放后工业化进程可分为三个阶段:一是解决供给短缺的轻重工业平衡发展阶段;二是加入WTO,生产规模加速扩张、生产体系全面形成阶段;三是向智能、绿色、低碳方向转变的高质量发展阶段。其中,第三阶段正值新一轮工业革命开始阶段,是中国继经济全球化之后又一次难得的发展机遇(如图2所示)。

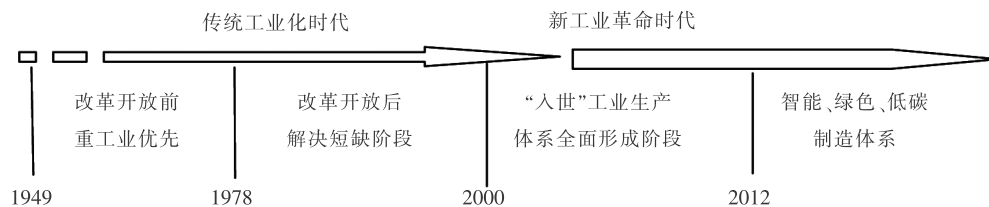


图2 中国工业化阶段及其特征

1978—2018年,虽然只是短短的40年,但是中国却经历了从工业品严重短缺到“世界工厂”的巨变,成为全球生产体系最为完备、生产能力最大的工业大国。中国工业的发展过程,也是绿色发展理念在实践中不断深化提升的过程,从单纯强调节约能源资源利用,到人力资源、环境保护、经济效益协同发展的新型工业化道路的提出,再到以生态文明建设为目标的绿色发展理念,中国工业绿色发展的方向越来越明朗,并逐步走向世界前列。中国工业绿色发展理念的演进既有连续性,又有差异性,经历了一个“以物为本”到“以人为本”的渐进过程。

### 1. 从解决缺口的角度强调能源资源的节约利用

中华人民共和国成立后,中国工业基础获得极大的加强,但在计划经济体制下,中国经济面临严重的短缺,轻重工业发展比例失调,突出表现为消费品供不应求和能源和原材料长期供给不足。1978年拉开改革开放大幕,面对的突出问题是供给短缺。改革的重点首先要解决“重工业过重、轻工业过轻”的问题,调整轻重工业比例,对轻工业发展实行“六个优先”,即原材料、燃料、电力供应优先,挖潜、革新、改造的措施优先,基本建设优先,银行贷款优先,外汇和技术引进优先,交通运输优先(汪海波,1986)。与此同时,在能源政策上采取了开发与节约并重、近期把节能放在优先地位的方针,保障工业生产的需求。具体措施是:逐步改变产业结构和产品结构,加强能源管理,搞好热力平衡,降低单位产品能耗,改造耗能大的老设备和落后工艺,发展集中供热、热电结合,逐步更新能耗高的动力机具,推行燃料替代,实行油改煤,严格控制烧油。

经过一段时间的努力,国民经济重大比例失调的状况已基本得到了扭转,但能源、原材料、交通运输仍是国民经济发展的瓶颈。在“六五”计划中,提出了限制工业发展速度的要求,但是1980—1984年工业增加值实际增长了9%,1985年上半年甚至达到23.1%。这种超高速增长进一步引起能

源、原材料和交通运输供应紧张,造成产品质量下降。为此,能源、原材料和交通运输行业发展进一步受到关注。在政策措施上,一方面把发展能源工业作为经济建设的重点之一,加大了能源投资。根据中国能源资源条件,确定了以为煤炭为主要能源的发展战略,煤炭开发实行“国家、集体、个人一起上,大、中、小煤矿一起搞”和“有水快流”的方针。同时确立了“以电力为中心”的能源建设思路,为了吸引电力投资,采取了还本付息电价,保证电力投资具有稳定较高的投资回报。石油工业在勘探开发等薄弱环节加强投入。此外,伴随着来料加工发展、产品出口增长和外汇收入增加,国家摆脱了依靠石油换取外汇的困境。为了解决国内石油短缺问题,在限制燃油发电的同时,逐步扩大了石油进口。另一方面,通过调整工业结构和产品结构,推广节能技术,进行以节能为中心的技术改造,强化能源节约并取得了显著成效,单位工业增加值能耗下降的幅度超过了“六五”计划规定的降低2.6%—3.5%的目标,节能对支撑国民经济和工业发展发挥了重要作用。

可见,改革开放初期,中国经济发展就认识到加强能源、交通运输等基础设施建设的重要性。党的十二大报告指出,“我国国民经济今后能不能保持较快的增长速度,能不能出现新的发展局面,在很大程度上取决于能源、交通运输问题能否得到恰当的解决”。注重能源发展,重视节能工作,其中一些节能措施,如热电结合发展、改造和淘汰落后设备等措施至今仍然采用,这是中国工业绿色发展的初步探索。但是,当时产业结构调整主要是从弥补需求缺口出发,能源发展以尽快满足能源需求为主要目标,中国节能措施更多的是为了保障能源供给,尚未深刻认识到环境污染和温室气体排放对经济发展的反作用和影响,加之新能源技术发展尚不成熟,对清洁能源发展缺乏重视,能源结构没有得到优化,反而进一步恶化。

在保障能源供应思想的指导下,因资源丰富、进入门槛低和较早地实施市场化改革等原因,中国的煤炭产量迅速上升。1978—1990年,煤炭在能源生产总量中的占比由70.4%上升到74.2%。煤炭消费量在能源消费总量中的占比由74.2%提升到79%。这一发展趋势在其后十年仍然继续,对环保形成了较大的压力。

## 2. 从人力资源、能源资源、经济效益协调发展的角度提出新型工业化道路

截至2000年,中国已基本解决了人民温饱的基础上,国民生产总值比1980年翻了两番,经济总量越过万亿美元,位列世界第六位,人民生活达到了小康水平。2001年中国加入世贸组织,中国对外开放达到前所未有的广度和深度。但能源供给已不能完全自给,自1993年起,中国从石油净出口国转为净进口国,石油进口量占石油消费总量的比例开始不断上升。到2010年,中国GDP总量跃居世界第二位,外汇储备与进出口贸易总额居世界第一位。中国产出占全球产出的比重由1978年的1.8%上升到2010年的9.5%。人均GDP由1980年的313美元增加到2010年的近4500美元。但在收入增长的同时,也付出了生态环境质量严重下降等沉重代价。从大气环境看,2006年中国二氧化硫排放量达到2589万吨,超过了环境理论容量的一倍以上;从土地环境看,到2004年,中国的水土流失面积为356万平方公里,占国土面积37.1%;从淡水环境看,2005年长江流域废污水排放总量为296.4亿吨,比上年增加8.3亿吨,增幅2.9%。

生态环境恶化趋势,引起党中央高度重视。2002年,党的十六大报告提出了新世纪头二十年全面建设小康社会和走新型工业化道路的任务。所谓新型工业化道路,就是以信息化带动工业化,以工业化促进信息化,走出一条科技含量高、经济效益好、资源消耗低、环境污染少、人力资源得到充分发挥的新型工业化路子。新型工业化道路的提出,一方面是基于中国改革开放二十多年来,经济发展成果显著,尤其是工业水平大幅度提高,跻身世界工业大国行列,短缺问题基本解决现状;另一方面是基于社会需求结构从以日用消费品为主转为住宅、汽车、家电等耐用消费品需求增长,对

重工业产品需求也快速增长。但随之带来的是能源需求增长加速,污染物排放加大。若继续延续改革开放初期,主要依靠资源要素投入推动经济发展而不注重效率提高的外延式增长方式,将产生一系列严重的后果。因此,转变经济发展方式成为中国经济发展的首要任务。针对经济发展存在的问题,党的十七大报告提出了“又好又快”发展方针和“三个转变”:一是由主要依靠投资、出口拉动向依靠消费、投资、出口协调拉动转变;二是由主要依靠第二产业带动向依靠第一、第二、第三产业协同带动转变;三是由主要依靠物质资源消耗向主要依靠科技进步、劳动者素质提高、管理创新转变。在继续强调节约能源资源使用的基础上,“十一五”规划中进一步提出“要把节约资源作为基本国策,发展循环经济,保护生态环境,加快建设资源节约型、环境友好型社会,促进经济发展与人口、资源、环境相协调”。

新型工业化道路,强调了资源利用率和环境保护,但在能源发展方面仍以保障供给为重,从而使得中国的能源结构一直没有得到改变。

2000—2010年,甚至出现煤炭的所谓“黄金十年”(如图3所示)。“十五”期间,仅是煤炭产量的增量就达到9亿多吨,“十五”和“十一五”十年间,煤炭产量增长了17亿多吨。

近年来,有相当多的专家认为,中国的人口红利随着出生率的下降和劳动力人口的减少消失了。本文认为,从人口结构看,中国的人口红利的确是因供养人口比例的上升而下降,但从人口数量看,中国仍是劳动力资源丰富的国家,

劳动者素质的提高也将产生巨大的人口红利,与其他国家相比仍具有优势。制约中国经济发展的主要问题仍主要在技术与环境。2002年前后,关于温室气体排放问题进入中央决策层考虑范围,进一步强调注重经济发展与资源环境保护,注重经济效益与发挥劳动力优势相结合。在这一阶段,工业的绿色发展的重点由过去依靠节能为主转向能源结构优化。调整以煤为主的能源结构、大力发展清洁、可再生能源,制定生态环境保护红线等一系列措施在“十五”和“十一五”期间逐步展开,减少温室气体排放作为绿色发展的重要内容,并提出了具体的规划目标。中国工业绿色发展由原来的单纯考虑资源节约转向全面协调发展。2008年,为应对全球金融危机,中国加大了投入,工业发展进一步加速,相当数量的工业品在全球占有率高达50%以上,由此导致能源需求又进一步增长,能源与资源环境压力进一步加大。为此,“十二五”期间,在单位GDP能耗下降目标的基础上,又提出了能源消费总量控制和能源结构清洁化目标、水资源红线目标等,资源利用效率和环境管制的力度进一步加大。

有学者测算,中国经济快速发展在一定程度上受益于环境管理缺失。1978—2100年,中国潜在经济增长率平均为9.5%,其中1.3个百分点是环境代价。2000—2010年,环境消耗拉动经济增长平均为2个百分点(袁富华,2010)。本文认为,中国经济发展存在三个悖论:一是非国有经济发展形成的效率改进与环境保护的悖论;二是中小企业发展形成的市场活力与环境保护的悖论;三是效率提升行业收益下降的悖论。非国有经济的快速发展促进了中国经济增长,但外商投资把大量高消耗、高污染的产业转移到中国,带来一些资源消耗和污染排放过快、过多的问题,一些民营企业钻环境监管不严的空子,污染治理投入一般低于国有企业,这是中国发展效率与环境保护悖论。企业规模与环境保护悖论的产生,主要源于大企业经济实力强,更加注重社会责任和市场声誉。而中小企业,

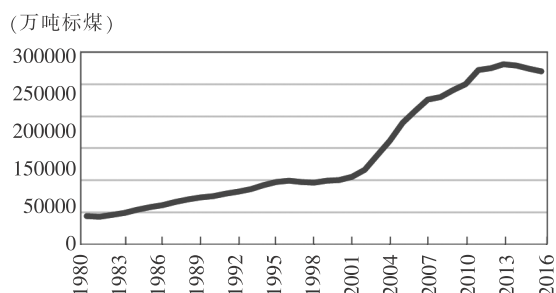


图3 按发电煤耗折算的中国煤炭消费量变化

尤其是对增加供给做出重要贡献的乡镇企业,由于技术水平低,生产管理落后,控制污染的投入有限,加之布局不合理,使其环境污染和能源资源消耗要大大高于同等类型的大中型企业(徐家源和徐文昕,2010)。此外,在国民经济各行业中,工业效率提升最快,但是工业行业利润率却持续下降,由于市场竞争和体制改革进程的差异,工业市场化改革形成的效率红利有相当一部分转移到服务业之中,造成工业发展成本高,利润回报低,环境治理投入因此受到影响。

### 3. 建设生态文明开启的全面绿色低碳发展阶段

中国一直强调发展与保护环境并重,但是在实际工作中,处理好发展与环境的平衡关系并不容易。总体看,当经济增长速度超过经济增长潜力时,能源与资源消耗加速,节能减排目标就难以实现。改革开放以来,中国“八五”、“九五”和“十五”规划重点解决能源供需缺口问题,发展目标主要是能源生产稳定增长目标和节能目标,从总量上看,基本完成产量增长目标,但节能目标完成情况并没有得到应有重视。“十五”后三年全国单位 GDP 能耗上升了 9.8%,全国二氧化硫和化学需氧量排放总量分别上升了 32.3%和 3.5%;节能环保形势比较严峻,“十一五”规划中制定了 6 个节能减排目标,全国单位 GDP 能耗下降 19.1%,全国二氧化硫排放量减少 14.29%,全国化学需氧量排放量减少 12.45%,除能耗目标外,基本完成了“十一五”规划《纲要》确定的目标任务。

党的十八大以来,从生态文明建设的高度对工业发展方式提出了更加严格的要求,理论体系和政策措施更加完备。提出了包括绿色发展在内的五大发展理念,提出了要像对待生命一样对待生态环境,统筹山水林田湖草,实行最严格的生态环境保护制度,提出了保护优先、自然恢复为主的方针,形成节约资源和保护环境的空间格局、产业结构、生产方式和生活方式。与此同时,中国在国际上展现新的姿态,积极参与全球气候变化大会谈判并提出中国自主减排方案,出台了《国家应对气候变化规划(2014—2020年)》,提出构建“人类命运共同体”的中国主张,明确要求中国要做生态文明建设的参与者、贡献者和引领者。与新型工业化道路所提出的内容相比,这一阶段中国形成了绿色发展的理论体系,是更全面的绿色发展。与西方可持续发展理论相比,绿色发展是从生态文明的高度,提出解决好工业文明带来的问题与矛盾,是一种文明的进步。

生态文明作为人类文明发展史上的一个新阶段,强调的是人与自然的和谐相处,其所对应的经济发展方式就是绿色发展,低碳工业化则是绿色发展道路的具体体现。为此,党中央制定了一系列具体措施,例如,改革自然资源资产产权制度,完善主体功能区制度建设与空间规划体系,完善资源总量管理和全面节约制度,编制自然资源资产负债表,加化领导干部离任审计和党政领导干部生态环境损害责任追究,推进资源有偿使用和生态补偿制度改革等一系列触及发展根本的政策措施。从工业绿色发展的变化看,主要体现在生产要素投入的绿色化,生产过程的绿色化,产品与服务绿色化。2015年,国务院颁布的《中国制造 2025》规划中指出,形成经济增长新动力,塑造国际竞争新优势,重点在制造业,难点在制造业,出路也在制造业。要按照“创新驱动、质量为先、绿色发展、结构优化、人才为本”的基本方针推动工业发展。规划提出全面推行绿色制造,包括加快制造业绿色改造升级,推进资源高效循环利用,积极构建绿色制造体系,开展绿色制造工程。为落实《国民经济和社会发展的第十三个五年规划纲要》和《中国制造 2025》战略部署,工业和信息化部 2016 年颁布了《工业绿色发展规划(2016—2020年)》以促进工业绿色发展。规划提出到 2020 年,能源利用效率显著提升;资源利用水平明显提高;清洁生产水平大幅提升;绿色制造产业快速发展;绿色制造体系初步建立。到 2020 年,建成千家绿色示范工厂和百家绿色示范园区,部分重化工行业能源资源消耗出现拐点,重点行业主要污染物排放强度下降 20%。到 2025 年,制造业绿色发展和主要产品单耗达到世界先进水平,绿色制造体系基本建立。



从倡导能源资源节约利用到提出新型工业化道路,从新型工业化道路到以生态文明建设为目标的全面绿色化制造,标志着中国工业绿色发展的深化,也标志着中国工业发展正在向智能、绿色、低碳方向转轨。本文按1978—2000年、2000—2012年以及2012年以来三个时间段划分,对1978年以来有关文献初步梳理,发现改革开放以来中国颁布的有关绿色发展的政策法规有如下特点:一是有关绿色发展的文件出台频率和数量逐步加大,包括法律法规、发展规划、指导意见、管理办法等多种层次的文件;二是政策措施从污染末端治理向资源的综合利用、能源结构优化方向转变,举措与监管措施越来越具体,如编制自然资源资产负债表、重点区域的蓝天保卫战、绿色发展标准与指数等;三是对绿色发展的认识越来越深入,颁布的政策内容由最初的污染治理、节约能源扩展到应对气候变化、发展循环经济,最终上升到建设生态文明的高度。

### 三、中国工业绿色发展的成效与比较

从20世纪90年代开始,UNEP以及世界银行、亚太经济合作组织、联合国统计委员会以及国内一些研究机构等陆续开展了绿色财富、绿色增长、绿色GDP核算、绿色发展指数等相关研究,在科学界定绿色经济概念和分类的基础上,建立了相关模拟和预测模型对绿色经济的贡献和潜力进行分析,但始终没有形成统一的技术方法(郑德凤等,2015)。按照前面提到的工业绿色低碳发展水平的分析思路,本文对中国工业绿色发展的成效评估从三个方面进行,一是产出绿色化评估,主要分析污染物排放和温室气体的排放量下降程度;二是投入绿色化评估,主要分析能源清洁化程度;三是产业结构绿色化评估,主要分析节能环保产业发展状况。

#### 1. 产出绿色化及其比较

产出绿色化主要是指污染物、温室气体排放逐步减少,工业品生产制造与消费的环境负面影响越来越小,本文用单位GDP资源消耗和污染物排放趋势来反映。

从单位GDP能耗下降趋势(如图4所示)看,即使按不变价计算,中国单位GDP能耗也呈现显著下降趋势。其中,在2002—2004年,中国单位GDP能耗经过小幅度上升后下降,使得中国单位GDP能耗趋势线上移并变得平缓。其原因主要是产业结构的变化,2002年以后,中国重工业呈现快速发展。上移之后,下降的速度仍然比较平滑,说明中国技术进步与节能管理工作在持续地发挥作用。

在经济发展过程中,能源消费有两个趋势:一是在生产过程中,能源利用效率越来越高,单位产出的能耗越来越少;二是随着收入水平的提高,人均能源消费越来越多。工业发达国家的生产能源消费与生活能源消费的比例接近6:4,而中国这一比例不到8:2。这与工业仍是重要的产业相关。与工业发达国家现状相比,中国的单位GDP能耗处于较高水平,但与相近的历史发展阶段相比,中国是以较低的能源消耗增长支撑高速度的经济发展,完全不同于工业发达国家工业化进程中能源消耗轨迹。改革开放以来,是中国工业化快速推进的时期,但能源消费弹性系数40年来基本上低于“1”(见图5),而发达国家在工业化中期阶段能源消费弹性系数基本上大于“1”。例如,日本在1965—1973年,经济增长率平均达到9.4%,而能源消费增长率为11.8%。从图6可见,在1980年以

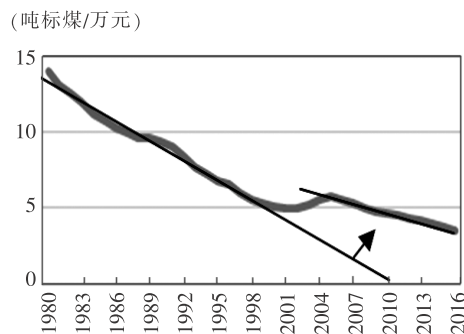


图4 按1970年价计算的  
中国单位GDP能耗

前,日本的能源消费弹性系数除了一个时间段外,其他时间段都是大于“1”。IEA《世界能源展望中国特别报告》中指出,中国能源消耗强度是世界上所有国家中下降最快的,到2040年,中国将是世界上能源强度最低的国家之一。

再看工业“三废”排放情况。改革开放以来,工业废水排放量、工业化学需氧量、工业氨氮排放量呈现稳中下降趋势,其中工业化学需氧量下降幅度较大。单位工业增加值(按不变价计算)的废水排放量、工业化学需氧量、工业氨氮排放量(如图7、图8所示)呈现陡降趋势。

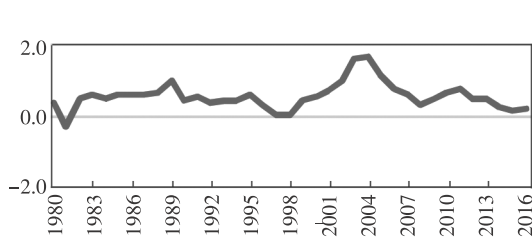


图5 中国能源消费弹性系数

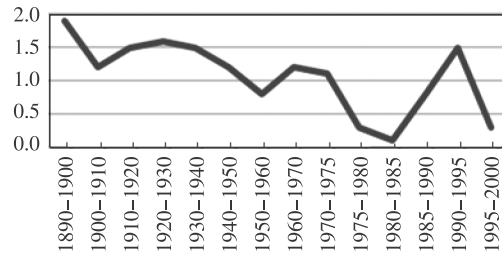


图6 日本能源消费弹性系数

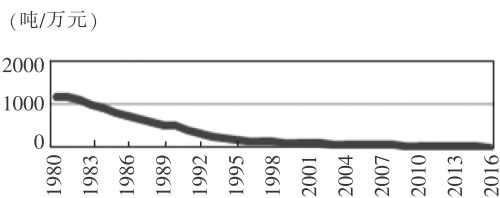


图7 万元工业增加值废水排放量

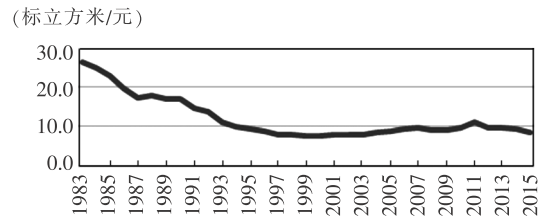


图8 单位工业增加值废气排放量

## 2. 能源低碳化及其比较

能源是重要生产要素,中国工业污染物和温室气体排放相当高的比例源于煤炭等化石能源的生产和消费。能源清洁化、低碳化是工业绿色发展的基础。“十一五”以来,中国在节能的基础上开始重视清洁能源的发展,出台了一系列鼓励优惠政策,可再生能源进入高速发展阶段。近十年来,光伏发电、风电和水电快速发展,投资与发电装机均处于世界各国前列,对能源结构改善做出重要贡献。2016年煤炭在能源消费结构中占比相比1980年下降了近8个百分点。

能源结构的转变是能源转型的核心。就全球来看,共发生两次重大能源转型,一是形成以煤炭为主的能源结构,这个时间大约是从第一次工业革命到第二次革命开始;二是形成以油气为主的能源结构,开始的时间大约在20世纪60年代,除中国和印度,世界其他国家基本上都转向以油气为主要能源。目前,伴随第三工业革命,全球能源正处在向清洁低碳为主转变的阶段(见图9)。中国的新能源发展速度虽然世界领先,但就能源结构看,中国仍处于第一次工业革命阶段。

就消费同等能量能源所排放的温室气体看,欧盟、日本等国家近二十年来已有较大幅度的下降,拉开了与其他国家的距离,处于领先地位。若以清洁能源在能源总量占比作为能源转型的衡量标准,可以发现中国处于世界平均水平之上。在新能源投资与能源转型发展速度方面,中国处于全球领先地位。

## 3. 产业结构绿色化及其比较

产业结构绿色化主要是指节能环保产业的发展程度。在绿色发展中,节能环保产业具有特殊作用。它本身并不生产用于消费的产品,而是用于处置和回收生产正常消费品过程中产生的对环境有

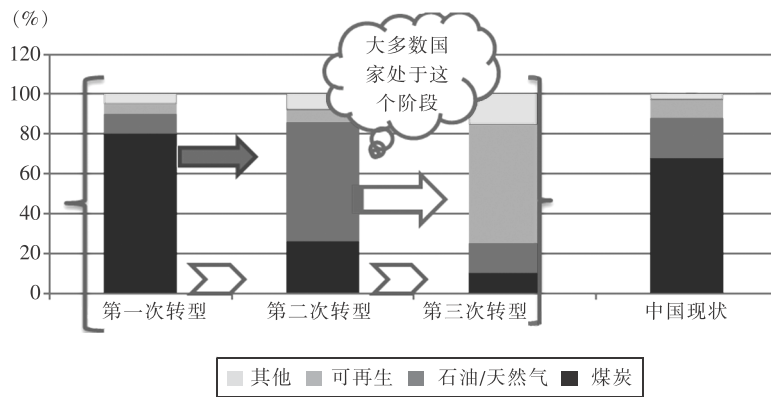


图9 全球能源转型阶段及中国现状

害的副产品或富余能源,是国民经济中的静脉产业,与其他产业发展具有较大的关联性。一般说来,节能环保标准越高,环境规制越严格,节能环保产业发展的市场空间越大。此外,节能环保技术对节能环保产业发展具有决定性的影响,如果说其他产业是对资源加工转换,那么节能环保产业则对已加工转换过的资源再加工利用,因此,节能环保产业发展状况是一国绿色发展政策力度和技术发展水平的集中体现。随着技术进步和产业的发展,预计在今后的30年内,可再生资源产业提供的原料将由目前占总原料的30%提高到80%。目前,美国可再生资源产业的规模超过汽车行业,成为美国最大的支柱产业。

从全球看,节能环保产业已进入较快发展阶段。2010—2016年,全球节能环保产业的市场规模已从26281亿英镑增至8225.14亿英镑,年均增长远远超过全球经济增长率。美国、日本和欧盟的节能环保产业在全球市场中占有较高份额,其中,美国环保市场占全球环保产业总值的1/3,是全球最大的环保市场。发达国家拥有节能环保的核心技术,已经建立起比较成熟的废旧物资回收网络和交易市场,产业发展基本上处于成熟期,是主要出口创汇产业。以美国为例,美国每年回收处理含铁废料7000万吨,其中,出口废钢铁1500万吨,占世界的30%;回收处理废纸6000万吨,其中,出口1000万吨,占世界的40%。每年的再生资源回收总值约1000亿美元,销售收入约200亿美元(刘文革,2011)。

虽然中国节能环保的关键核心技术相对短缺,现有环保企业中90%以上环保设备的技术水平落后发达国家十年左右,但是投资增长超过了欧美国家,产业发展处于成长期,市场潜力巨大。据有关方面统计测算,以土壤修复为例,中国仅工业污染场地就达30万—50万块,若按每块地的修复成本300万元测算,中国仅工业污染场地修复的市场就达0.9万—1.5万亿元,如果再加上中国3.9亿亩被污染的农业耕地、220万公顷的矿山修复,整个国内土地修复市场近10万亿元。按照“水十条”重点工程任务量测算,预计完成“水十条”的全社会投资大概是4.6万亿元。而在工业环保领域,仅工业危废处理一项每年的市场空间就接近2000亿元(史作廷,2018)。《“十三五”节能环保产业发展规划》提出,到2020年,节能环保产业成为国民经济的一大支柱产业,节能环保产业增加值占国内生产总值比重为3%左右。“十三五”以来,为了进一步推动了环保产业拓展延伸,环保产业链正逐步形成,带动相关产业的发展。一方面,环保产业已经在大气、水、土壤、危废处理处置等领域,形成了涉及环保咨询、环保设备、运营维护等多元化产业格局;另一方面,环保产业的产出伴随着能源产业、电子制造业、金融业、专用化学产品制造业等产业的投入,带动这部分产业的发展。对比国外

成熟环保企业,中国环保上市公司整体收入和利润规模依然偏小。就环保行业整体市场格局而言,除生活垃圾焚烧板块的寡头垄断趋势愈加明显以外,其他板块集中度仍处于较低水平。

#### 四、总结与政策建议

改革开放以来,中国工业化水平迅速提高,但工业化进程尚未完成,工业在国民经济中仍占据主导地位。在劳动力成本比较优势下降、更加严格的环境管制和新一轮工业革命涌动的条件下,中国需要突破传统的工业化方式,沿着新一轮工业革命的方向,走低碳工业化道路。建立智能、绿色、低碳工业制造体系。改革开放 40 年来,中国一直强调能源与资源的节约,走新型工业化道路,尤其是建设生态文明思想观点的提出,使中国工业绿色发展的方向越来越明朗。从绿色产出、绿色投入与绿色结构三个角度来看,中国在某些方面开始处于世界领先,但总体看,在绿色低碳技术和产业发展水平方面还有较大差距。技术进步决定着人类的未来,新一轮工业革命正在加速,各国工业竞争力因此重新洗牌。中国工业必须要清楚地认识到这一点,不能满足于工业制成品的价格竞争力和基于传统工业化的发展模式,而是要抓住新一轮工业革命的机遇,加快工业绿色发展,争取在低碳工业化进程中占据领先地位。根据当前中国工业绿色发展存在的问题,本文提出如下政策建议:

##### 1. 坚定绿色发展理念不动摇

“绿水青山就是金山银山”是中国改革开放 40 年来重要经验之一,也是处理经济发展与环境保护关系的重要准则。中国已总体上实现了小康,社会主要矛盾已经转化为人民日益增长的美好生活需要与不平衡不充分的发展之间的矛盾。在全面建设小康社会和实现中华民族伟大复兴的两个一百年目标过程中,必须要坚定不移地贯彻“创新、协调、绿色、开放、共享”的发展理念,坚持节约资源和保护环境的基本国策,继续加强生态文明建设,解决好人与自然的关系,坚持节约优先、保护优先、自然恢复为主的方针,形成节约资源和保护环境的空间格局、产业结构、生产方式、生活方式。

##### 2. 坚持技术创新、体制改革和市场需求的协同拉动

技术创新,体制改革和市场需求是促进工业绿色发展的三大动力。生态环境的恶化在相当大程度上是源于劳动生产力低下,缺乏生态环境保护手段和绿色发展能力。技术创新是提高绿色生产力的关键。就工业领域看,要紧紧抓住新工业革命有利时机,加快推广绿色技术装备。大力发展绿色制造产业,发展壮大节能环保服务业。据有关专家统计,目前中国节能环保企业中仅有 11% 左右有研发活动,这些企业的研发资金占销售收入的比重不到 4%,也远远低于欧美 15%—20% 的水平。技术交易、转移和扩散的市场化机制也未形成。由于产权界定较困难,自然资源和环境领域最容易出现市场失灵现象。因此,要持续完善工业绿色发展政策体系,完善技术标准和市场准入的环境标准。充分利用财政资金,引导企业绿色投入,发展绿色金融,促进企业的绿色研发和生产发展。逐步完善自然资源产权制度,建立以环境税费为主的“绿色税收”体系和环境使用权的交易制度,从而形成有利于资源节约和环境保护的市场运行机制。

##### 3. 加快能源转型,从源头上解决生态环境问题

能源结构的清洁化、低碳化是实现绿色发展非常重要的环节,也是新工业革命的发动机之一。尽管中国新能源发展速度较快,但由于中国是世界上煤炭产量和消费量最大的国家,以常规的新能源发展和替代速度,无法满足绿色发展的要求,需要以能源革命的力度,加快发展清洁、可再生能源。现阶段,在能源安全有保障的条件下,可推动石油、天然气对煤炭的替代,但从长远和能源转型的根本目标看,能源结构需要转向以低碳可再生能源为主。促进清洁低碳能源发展,一是要完善能源价税体系,提高清洁低碳能源的市场竞争力,促进其健康持续发展;二是加快清洁低碳能源的技



术创新,提高新能源发电效率,降低生产成本,提升可靠性,增加电源与电网的融合度;三是建立新能源相匹配的能源利用方式,适度发展分布式电源;四是推动绿色证书和发电碳排放交易,促进绿色电力发展的市场化。

#### 4. 加快发展循环经济,做好工业布局

工业部门是对资源进行转化的生产部门,开展资源的循环利用可以大大降低工业生产过程中产生的“三废”,变废为宝。发展循环经济,是推动工业绿色发展的有效途径。国家有关部门在环境评估时,要增设资源循环利用的评价,推动工业布局的优化,企业内要做好能源利用循环,工业园区内要形成上下游循环,在区域内要形成产业大循环。要重点做好沿江、沿海、沿湖的工业布局调整,长江流域在不搞大开发,共抓大保护的原则下,搬迁企业要按照循环经济的思路,做好了选点布局。通过工业生产流程的完善和再造,上下游产业布局的优化,提高生态环境的承载力和绿色发展的保障能力。要推进绿色工厂认证制度,工信部联合重点行业协会共同编制的 GB/T 36132—2018《绿色工厂评价通则》国家标准已正式发布,这是中国首次制定发布绿色工厂相关标准。要通过标准认证和评价,引导广大企业创建绿色工厂,推动工业绿色转型升级,实现绿色发展。

中国相当一些地区,受不正确的工业化标准分析的影响,对本地区的经济发展水平分析也直接采用钱纳里工业发展阶段的划分方法,以工业在 GDP 中占比判断工业化水平,如处在工业化中期、工业化后期等,并以此确定产业发展的重点。其结果是造成全国相当多的省份产业发展雷同,这也是不同时期不断地形成产能过剩的重要原因之一。一个地区的产业发展是全国产业总体布局的有机组成部分,各地区没有必要也不应该像一个国家那样形成完整的产业体系,经济发展过程中,工业发展的规律不会在每一个地区同样重复出现,套用产业发展过程中产业演变规律制定本地区的产业发展重点,不符合客观实际。区域的发展重点是发挥本地区的比较优势,走差别化发展道路,与其他地区能够形成优势互补,形成“1+1”大于2的效果。

#### 5. 逐步提升环境标准,加大节能环保产业的投入

标准是引导产业发展的风向标,也是实施环境管制和提高产业竞争力的有效手段。逐步提高产业的环境标准,主要原因是中国人口众多,人均资源占有少,产业规模庞大,由于产业和人口过于密集,导致污染物排放和资源消耗超出了环境容量,因此,必须从提高环境标准入手,促进企业改进生产工艺,优化生产流程,采用节能环保技术,淘汰落后技术与设备,降低排放总量。与此同时,要加快节能环保的投入,增强节能环保产品和服务的供给能力。据国务院发展研究中心研究显示,2015—2020年中国绿色发展的相应投资需求约为每年2.9万亿元,其中政府的出资比例只占10%—15%,超过80%的资金需要社会资本解决,绿色发展融资需求缺口巨大。要鼓励社会资本进入节能环保产业,尤其是处于节能环保产业链中游的服务环节。由于投资周期较长、资金需求较大、投资回报较慢等原因,中国大多数节能环保服务企业的规模较小、服务水平较低,因此,企业普遍面临“融资难、融资贵”的困境,需要引入多元投资主体加以解决。

#### 6. 优化产业结构,促进产业转型升级

产业结构与产业链分工中的地位对生态环境有着重要影响。优化产业结构和促进产业转型升级是实现绿色发展的重要途径,但产业结构优化不是简单的“去工业化”,而要通过技术创新,提升生产效率,大力发展高附加值产业。产业结构不合理,影响了产业的整体发展水平。以节能环保产业为例,中国很多环保企业热衷于从事污染控制设备、节能环保产品的生产制造,对于生态修复、环境治理、信息和咨询服务等生态环境的整体治理领域关注度不高,导致中国节能环保产业发展仍处于初级生产加工环节,产业的服务环节发展滞后。此外,中国金融服务业脱实向虚,工业等实体经济部

门发展与金融业发展不协调,生产制造环节被跨国公司低端锁定,品牌培育和市场营销发育迟缓,在相当程度上影响了中国工业的转型升级。突破上述困扰,必须要在产业发展的薄弱环节上下功夫,要根据不同行业的特点和问题制定有针对性的措施。

### 7. 采取措施解决工业绿色发展的“三个悖论”

在工业领域,绿色发展的有关政策措施逐步细化到具体区域和具体行业与生产过程,完善绿色产品、绿色工厂、绿色园区及绿色供应链评价要求等绿色标准规范,制定和发布相关标准,对全工业行业实施绿色标准认证。完善主体功能区规划体系及配套政策,建立资源环境承载能力监测预警长效机制,实施重点生态功能区产业准入负面清单制度。积极应对气候变化,启动全国碳排放交易体系,开展省级人民政府控制温室气体排放目标责任评价考核,进一步强化地方控制温室气体排放的责任。强化对中小企业节能减排的服务工作,加快推动服务业市场化改革,降低工业发展成本。

### [参考文献]

- [1]刘文革. 世界节能环保产业发展动态与思考[N]. 中国能源报, 2011-11-07.
- [2]史丹. 产业结构调整要防止产业结构早熟[N]. 人民日报, 2015-05-11.
- [3]史丹. 能源转型与低碳工业化道路[J]. 理论视野, 2017,(11):29-32.
- [4]史丹. 中国工业绿色发展与低碳工业化[J]. 中国经贸导刊, 2018,(3):66.
- [5]史作廷. 需求驱动下的产业爆发[J]. 中国投资, 2018,(15):93-94.
- [6]宋建,郑江淮. 产业结构、经济增长与服务业成本病——来自中国的经验证据[J]. 产业经济研究, 2017,(2):1-13.
- [7]汪海波. 新中国工业经济史[M]. 北京:经济管理出版社, 1986.
- [8]徐家源,徐文昕. 基于环境约束的中国工业化道路转变[J]. 中国集体经济, 2010,(10):45-46.
- [9]尹汉宁. 工业化发展阶段理论现实适用性问题[N]. 学习时报, 2017-11-22.
- [10]袁富华. 低碳经济约束下的中国潜在经济增长[J]. 经济研究, 2010,(8):79-89.
- [11]张梅. 绿色发展:全球态势与中国的出路[J]. 国际问题研究, 2013,(5):93-102.
- [12]郑德凤,臧正,孙才志. 绿色经济、绿色发展及绿色转型研究综述[J]. 生态经济, 2015,(2):64-68.

## The Green Development and the New Stage of Industrialization: Progress in China and Comparison with Others

SHI Dan

(Institute of Industrial Economics CASS, Beijing 100836, China)

**Abstract:** This article analyzes the trend of global industrial green development and its driving effects on economic development under the new round of industrial revolution. The article states green development starting the new stage of low carbon industrialization, and the traditional methodology and criteria of evaluating industrialization have their limitations. According to the economic development goal and the actual effect of 40 years of reform and opening up, this article breaks down Chinese green development into three stages, and summarizes the main policies and development characteristics of each stage. This article also assesses and compares the Chinese industrial green development from 3 aspects: input, output and industrial structure. In the end, the article proposes the policies that China should insist on and improve to promote green industrial revolution.

**Key Words:** reform and opening up; industrialization; green development; evaluation

**JEL Classification:** O11 O13 L16

[责任编辑:王燕梅]