

### “中国制造 2025”系列报道⑥

# 工业绿色化:产业升级的重要切入口

■本报记者 张楠

“绿色”让你想到的,不是参天大树或山涧溪水,首先可能是少点儿雾霾。但是,“绿色”不应成为一种深入人心的生活方式,更应该成为一种生产方式。

在正式发布的《中国制造 2025》中,“绿色发展”成为基本方针之一,并明确指出要加快制造业绿色改造升级,努力构建高效、清洁、低碳、循环的绿色制造体系。

对此,中国工程院院士殷瑞钰在接受《中国科学报》记者采访时表示,绿色制造是提高我国

“硬”实力的强大杠杆,工程科学技术则是工业绿色化发展的驱动力。如果工业结构不合理、重化工业产品总量增加过快,将在一定程度上抵消工业科技进步所带来的节能减排效果。

他打了个比方:“我国的绿色工业发展就像已经从高中毕业,面临升级上大学的压力,要解决的问题更复杂。”因此,必须结合科技支撑、产业结构调整和政策引导来综合布局,方能实现一场“绿色革命”,而工业绿色化是产业升级的重要切入口。



## 拐点在即

“即使我们总产量第一,也没有铁矿石定价权,随着钢价持续下滑,增产反而不赚钱,产业必须实现转型升级。”殷瑞钰强调。

作为我国国民经济重要支柱产业的钢铁、有色、石化、化工、建材、造纸等六大行业,2012年能耗占工业总能耗的64.5%,其污染物排放总量在工业污染排放总量中同样占较高比例。因此,这六大行业应成为我国工业节能减排的主力军,以及未来绿色发展最重要的领域。

这些数据来源自由殷瑞钰担任组长的“工业绿色发展工程科技战略及对策”项目,这同时也是本次工程科技论坛的研讨主题。

根据课题研究成果,钢铁、建材、造纸三大

行业将在2015年左右出现消费总量和能耗总量的拐点。“这恰恰是实施结构调整、推进转型升级的难得历史机遇。”工信部副部长毛伟明在论坛上表示。

另外,有色、石化、化工三大行业的相应峰值大约出现在2025-2030年。而主要污染物排放总量峰值有望比能源消耗总量峰值提前出现。中国工程院院长周济在论坛上指出,今年3月24日召开的政治局会议上,已将“绿色化”与“新型工业化、城镇化、信息化、农业现代化”并列,成为新“五化”之一。

此外,记者了解到,工信部此前也已正式发布《2015年工业绿色发展专项行动实施方案》。

## 如何到达绿色彼岸

狭义的工业绿色发展包括了绿色生产制造过程、产品绿色化、节能减排、清洁生产、企业绿色化等。具体到行业、企业如何实现自身的绿色化发展?

以钢铁业为例,绿色化发展思路已逐渐清晰,殷瑞钰指出,产业需调整产品结构、管理结构、装备结构、资本拥有率等。宝山钢铁、京唐钢铁等业界佼佼者均在顶层设计上走在前面,实现了高生产效率和能源转化效率、清洁与低碳生产,并推进了循环经济,正在实现3个功能:优质产品制造功能、能源高效转换功能、废弃物处理—消纳及资源化功能。

其实,水泥厂、玻璃厂、造纸厂等流程制造业都在这样做。

陈克复在介绍他所负责的项目部分时提出,在发布排放标准的同时,应为企业提供制浆造纸工业最佳可行技术。“中国造纸协会做得就

很好,每次开会都推广。”值得借鉴的是,“在国外,不只是协会,政府也在推广最佳技术”。

第207场中国工程科技论坛上也对技术问题讨论得十分热烈。项目组在其建议中,针对六大行业列出了173项关键技术。

同时,项目组提出了工业绿色发展与工程科技创新的五大引领性重大工程,包括:节能环保系统集成优化工程、绿色工艺改造及产品创新工程、绿色产业生态链接工程、信息化、智能化提升改造工程和工业装备优化提升工程。

殷瑞钰特别提到,应打造工业生态链:在工业系统中,物质流和能量流沿不同节点组成的流程网络,逐级流动,原料、能源、废物和各种环节要素之间和不同类型企业之间形成立体环流结构,资源和能源在其中反复循环利用,即在经济、环保合理的条件下获得最大限度的利用。

## 挑战严峻

尽管项目启动迄今已两年多并已结题,政府部门对工业污染、绿色发展也愈发重视,但项目组在广泛调研中发现了一个问题——绿色化发展能否逐渐成为各行业、企业的自觉行为?

“有的地方国内生产总值(GDP)‘挂帅’的劲儿仍很大。”殷瑞钰感到很无奈,对于环保规定,很多企业总在“对付”,相关数据往往不齐全,有些企业甚至“完全没进入角色”。而企业也常常会对调研人员大吐“苦水”:环保标准过于严格,要保证地方就业率等。

对于一些环保标准,负责领队研究造纸工业绿色发展路线图的中国工程院院士陈克复指出,我国对制浆厂的化学需氧量(COD)排放标准确实在世界上已居于最严格水平,很多国

外同行都感到吃惊。并且,很多地方标准比国家标准还要严格。

“COD排放问题一直影响我国废水达标排放的处理成本,也是影响我国造纸工业绿色发展的重大问题。”陈克复说,可吸附有机氯化物(AOX)对环境的危害众所周知,国外在上世纪90年代开始就把AOX逐步列为严格限排项目,比我国早了近20年。“指标和标准不同,清洁生产标准就完全不同。这就需要在标准颁布之后,对国内制浆造纸企业的执行情况进行科学调研和取证。”

在国家能源总量控制和环境容量与质量的约束下,项目组认为工业绿色发展仍然面临着严峻挑战。

科技支撑不足,工业污染进一步治理难度增大,目前适合我国工业绿色发展的工程科技尚不能满足发展需求。环保执法不公,造成了企业间不平等竞争,“新的环保法和标准更严”,殷瑞钰依然认为,“能否实施到位是关键”。

工业装备运行效率低,效果差。重化工业大量初级产品的出口,大大加重了国内资源、能源和环境的负担;在体制方面也存在障碍,现有考核机制、制度体系、激励机制等尚不能适应绿色化转型的发展。

故而,“在创新工程科技的同时,要实现工业绿色发展必须调整产业结构,控制重化工业(流程制造业)的产出总量,调整体制机制”。殷瑞钰指出。

## 项目介绍

“工业绿色发展工程科技战略及对策”是工信部和工程院合作的重大咨询项目,项目由殷瑞钰院士负责,徐匡迪院士、工信部部长苗圩、中国工程院院长周济和干勇院士担任项目顾问,分8个课题组。项目于2013年1月28日启动,历时两年,于2014年12月26日结题,共有22位院士、74家单位共261位专家参加,调研了108家企业,召开研讨会65次,形成1份项目综合研究报告、7份课题研究报告和7份课题调研报告、13份专题研究报告等多项研究成果。

该项目以重点高耗能行业推进绿色、低

碳、循环发展为重点,在分析研究以钢铁、有色、石化、化工、建材、造纸为代表的流程制造业及所涉及的通用机械和某些高耗能的工业装备所处现状和面临的挑战基础上,研究六大行业的产量峰值拐点,单位产品能耗进步,行业能源消耗总量和污染物排放总量峰值,提出流程工业行业应拓展功能、融入循环经济,关注开发行业(产业)间及与社会的生态链接技术;提出工业绿色发展的工程科技战略对策,包括五大引领性重大工程、42项示范带动项目和一系列关键技术。

## 图说科技



3D打印出的办公楼效果图



世界上首辆3D打印的跑车



3D打印的可以蹦跶的软体机器人

## “有钱任性”——3D打印玩起新花样

3D打印也许不是新鲜的技术,但是3D打印最近又玩起了新花样。

迪拜最近打算建造世界上第一座3D打印办公楼,虽然这栋大楼最近才开始建造,但它看上去可真酷。这并非首个3D打印做出来的具有未来主义外表的建筑,但迪拜的计划是这栋大楼的所有内部元素,包括里面的家具和结构组成均将使用3D打印技术。办公楼投资商称这样会令大楼更具未来感,成为至今为止功能最齐全的3D打印大楼。

美国旧金山Divergent Microfactories公司近来也成功开发出一款采用3D打印技术制造的超级跑车——刀锋,这是世界上首款3D打印超级跑车。这种车并非3D打印一次成型,而是采用3D打印组件然后人工拼接的形式进行制造。该

公司表示这款车由一系列铝制“节点”和碳纤维管材拼装而成,轻松组装成汽车底盘,因此更加环保。

最近,来自哈佛大学和加州大学圣地亚哥分校的工程师们向人们展示了一款3D打印的软体机器人,它能在不外接电脑和电源的情况下连续跳三十多下。这个小机器人能在空中跳76.2公分高,是它身高的六倍。该机器人有两个半球。下面一个半球非常灵活,当丁烷和氧气给机器人供能时,它会像气球一样膨胀。坚固的上半球使得机器人的跳跃更加高效,硬核周围的刚度有九个级别。机器人越僵硬,其跳跃越高效,研究人员测试了一系列弹性级别,找到了应对碰撞时恢复最好的弹性。

(潘玉整理)

## “窗口期”来临:用市场的方法推动环境保护

■赵华林

### PPP引关注

十八届三中全会提出,要加快生态文明制度建设,用市场的办法来推动环境保护。从国外来看,当出现环境问题,首先是政府出资解决,但当到了一定阶段,政府的资金远远满足不了环境保护的需求,就会探索政府和市场相结合的办法,或者是以市场为主的办法来进行环境保护。

去年,环保部开始进行十项改革,在生态文明制度改革中,PPP和第三方治理是非常重要的内容。PPP模式,即公私合作模式,是公共基础设施中的一种项目融资模式。在该模式下,鼓励私营企业、民营资本与政府进行合作,参与公共基础设施的建设。

按照这个广义概念,PPP是指政府公共部门与私营部门合作过程中,让非公共部门所掌握的资源参与提供公共产品和服务,从而实现合作各方达到比预期单独行动更为有利的结果。目前,环保部门已经在环境监测服务、排污企业的第三方治理等方面进行相关PPP的试点。

### PPP解决投入和效率问题

环保领域里为什么要尝试PPP?主要是为了解决两个问题,第一是投入不足,第二是效率不高。

经济新常态下,投入不足的问题更加凸显。中央非常重视环境保护,新常态下的机遇大于挑战。机遇是什么?房地产、钢铁企业、水泥等重化工业企业都不景气,勉强生产也是亏本,因此,不用费多大力气,能源消耗、污染物排放都在下降——改善环境的“窗口期”到了。经济下行、结构调整引发了根本性的变化,环境问题归根结底仍是结构问题。

经过审计发现,对一些项目来说,中央拨款有一半真正用在项目本身就算不错的了。因此效率不高是非常重要的问题,必须进行所谓的“合伙制”,即PPP。

此外,这也是开放环保市场和环境金融创新的需要。“十三五”期间,仅水、大气和土壤三

大行动计划,再加上其他基础设施建设,就需要十几万亿元资金的投入,没有开放的市场与环境金融创新,是完全不可能的。

为了实践“水十条”计划,财政部、环境保护部大概需要4.5万亿元投入,甚至有专家提出需要6万亿元。怎么办?就是要开放环保市场,让社会资金进来。

### 突破难点实践PPP

PPP模式设计得非常好,但做起来非常困难,因为环保PPP跟其他第三方治理又不一样。比如,政府和社会资本合作的领域和模式不清楚,资金回报机制不健全,公平、安全的社会资本投资环境不完善,引导社会资本投入的机制不规范等。

除此之外呢?传统产业投资后,如果产品做得好,回报率就高,但环保领域不是这样。把一条河治理好,要花费很大代价,那么谁会做“雷锋”来补偿治理者?这样的“雷锋”在金融领域是不会存在的。环保PPP最关键的是要找到资金回报的机制,否则环保PPP就是一句空话。

怎么解决这些问题?首先,需要政府的强制性作为。比如处理污水,要出相应的收费政策:北京一吨水五元钱,其中将近两元是污水处理费,那么谁排污谁付费,谁收钱,然后付给污水处理企业,这就是一种机制。

这其中必须重视的,是找到一种捆绑模式。例如,一条河流是“十三五”整治的重点,政府资金和社会资金投入后,回收的模式是什么?捆绑式的。比如在河流沿岸建房地产项目,预计售价1万元,但是如果河流治理好了,房价可能达到2万元,这时就把河流治理费用与房地产收益捆绑起来,出台打包计价方案。不同环保项目要有不同的回收机制,具体仍需探索。

目前,环保部已在重庆开展了试点,其PPP模式领域的案例值得参考。以污水处理为例,重庆采取“三位一体”的方法解决,即成立了环境交易所、环境产权投资基金和环境投资公司。凡是向水体排放1吨COD(化

学需氧量),排放主体就要向环境交易所缴1000余元,排放一吨氮氧化物缴2000余元,按总量缴费,年年征收。

征收上来的资金如何处理?政府、开发银行成立产权投资基金,最后成为一个投资公司,公司就突破了诸多问题的限制,可以与区县签合同。所有的农村污水处理事项统统由这家公司与其合作伙伴去运营,这就是第三方治理。

目前,重庆市的设想是,政府过去所有投下去的钱都称为拨款或者补助,现在拨款变为投资,投资变为资本。比如,现在农村污水处理设施的投入是50亿元,到2017年再投50亿元,共计100亿元,之后再准备上市融资,实现政府从拨款投资方到资本方的转变。

第三方治理和PPP其实似乎是相互联系的问题。两者本质实际上是市场化和专业化的问题。谁做这件事效率最高,就让谁去做,这是市场的专业化。只要解决了效率的问题,就解决了市场和政府合作的问题。通过第三方和PPP模式,中国有望把环保产业做成支柱产业。预计在50年内,环保产业绝对会不过剩。未来,环保产业如果能做到占国内生产总值(GDP)8%,基本上就是支柱产业,这样既可以解决环保的问题,又解决了拉动经济的问题。

(作者系国家环境保护部规划财务司司长,本报记者彭科峰根据其2015夏季产业高峰论坛上的报告整理)

