

中国工程院院士刘吉臻:

# 能源革命一定要算好“经济账”

■ 本报实习记者 赵紫原

“我国能源转型发展进程中,走向清洁低碳是必然趋势,保障能源安全供给是根本任务,提高能源生产与消费的效率是重要内涵。要实现我国2030年前碳排放达峰和2060年前碳中和的目标,是一项十分紧迫、十分艰巨的战略任务,也是一项十分复杂的系统工程,必须科学规划,制定好不同时期的发展目标、重点任务和实施路径。”中国工程院院士刘吉臻近日表示。

刘吉臻指出,面向2035年的能源发展战略思路为“化石能源清洁化、清洁能源规模化、多种能源综合化”。“三者相辅相成,既不能相互割裂,也不能各自为政、忽略相互的支撑作用。其中,值得注意的是,能源革命技术方向的选择一定要与经济性结合,算清能源革命的‘经济账’。在能源消费侧,再电气化是我国能源转型的根本途径和关键所在。”

## 能源革命要讲性价比

十九大报告指出,要推进能源生产和消费革命,构建清洁低碳、安全高效的现代能源体系。哪种能源能担起能源转型的重任?

刘吉臻指出,如果储能技术有突破性进展,那能源革命的问题也就迎刃而解了。“在大电网系统内建设电化学储能电站,10万千瓦不够,建设20万千瓦,如果还不够,再建30万行不行?很明显,在现阶段储能技术条件下,靠储能解决大电网问题路径不通,经济性难以承受。”

目前氢能发展“大热”,有声音认为氢能是未来的终极能源。在刘吉臻看来,在现有技术条件下,氢能经济性有待检验。

## 核心阅读

能源革命技术方向的选择一定要与经济性结合,算清能源革命的“经济账”。再电气化是我国能源转型的根本途径和关键所在;要让不同的能源都能因地制宜高效利用,切忌异想天开、脱离实际。

“目前生产1立方米氢气需要消耗大约5-5.5千瓦时电能,如果电价低于0.2元/千瓦时,制氢价格可以承受。只有用低价的可再生能源制氢才是正确的路径,加之氢能具有一定的储能属性,可将氢能定位为可再生能源的‘搬运工’。”

刘吉臻进一步指出,燃料电池方面,如果用铂做催化剂,明显不划算。再比如碳捕捉、利用与封存技术(CCUS),现有技术条件下这种处理方式是不可持续的,示范项目的成本相对过高,还将增加一次能源消耗。受控核聚变为探索性、颠覆性的前期研究,目前没有实质性进展。

刘吉臻通过上述例子反复强调:“现有技术条件下,能源转型的‘经济账’一定要算清。能源转型过程中,技术必须和经济结合起来,先进的技术也需要合理的经济性。”

## “西电东送”规模或现拐点

据刘吉臻测算,如果在2060年前实现碳中和的目标,我国电力系统需再增加60亿千瓦的可再生能源装机。“风光”随机性、波动性的特性不变,电力系统能否稳定提供电能?届时用电成本多少?以

德国为例,2019年,德国可再生能源装机占比超过40%,10年提高了24个百分点,其电价是10年前的1.5倍。

刘吉臻直言:“能源革命不是‘请客吃饭’,现在的电力系统不是为这么大规模新能源准备的,新能源装机已超系统承受范围,弃风弃光问题凸显,高比例新能源电力系统需付出极大经济成本。”

刘吉臻表示:“可再生能源大规模发展的背后,火电厂为其作了大‘嫁衣’。没有12亿千瓦的火电装机,就没有今天可再生能源的蓬勃发展。现有技术条件下,如果新能源装机增加10亿千瓦,火电装机再降6亿千瓦,电网将立即崩溃。能源革命不能一蹴而就,未来新能源占比将逐步提升,化石能源占比将逐步下降,但火电需要有‘活路’,安全、高效、清洁、灵活、智能是火电未来的发展方向。”

同时,刘吉臻指出:“可再生能源开发利用需要采取‘集中开发、远距离输送’与‘分布式开发、就地消纳’并举的发展模式。”中国工程院《我国未来电网络局研究(2020年)咨询意见》指出,随着我国西部产业发展和东部清洁能源的开发,东部和西部源荷不平衡程度将降低,“西电东送”规模会出现拐点。未来中东

部电力负荷供应将形成“西电东送+海电西送+本地传统能源+就地分布式新能源”四足鼎立的局面。

## 再电气化助力能源转型

在终端消费侧,刘吉臻认为,再电气化是我国能源转型的根本路径,应大力实施电能对终端化石能源的深度替代,即以电代煤、以电代油、以电代气。”

数据显示,截至2019年底,我国电力占终端能源消费占比为26%。据国际可再生能源署预测,2050年电力在我国终端能源的比重将增长至47%。据了解,电气化水平每增加一个百分点,单位GDP能耗可减少2到4个百分点。2019年我国单位GDP能耗为0.49吨标准煤/万元,是发达国家的2倍。

刘吉臻指出:“解决人类未来的能源问题将依赖新能源电力,新能源电力安全高效的生产与利用将是新能源时代永恒的主题。化石能源清洁化是能源转型的基础,清洁能源规模化是能源转型的核心。”

“绿色革命,既要算好‘经济账’,又要具有高效率。目前能源转型,包括实验室做研究,应该紧紧围绕目标展开行动,让不同的能源都能因地制宜高效利用,切忌异想天开、脱离实际。”刘吉臻说。



## 江苏南通:航空煤油长江水运航线正式开通



## 图片新闻

11月30日,江苏南通,东海216轮在中国石化南通江海油库码头靠泊,将3750吨航空煤油安全运抵,标志着南通机场航空煤油长江水运航线正式开通。这也是航空运输船首次成功靠泊长江流域江苏境内沿江码头。此前,南通机场的航空煤油供应主要依靠上海石化依靠油罐车运输,长距离公路运输存在安全风险。航油船运提升了供应效率。

人民图片

## 垃圾发电污染防治力度不减

生态环境部“曝光台”将公布第三季度执法信息

■ 本报记者 苏南

按照今年实施的《生活垃圾焚烧发电厂自动监测数据应用管理规定》,生态环境部“曝光台”已按季度向社会公开曝光了两批12家垃圾焚烧厂环境违法行为处理处罚情况。据了解,目前“曝光台”正准备公布第三季度执法信息。

我国垃圾焚烧发电行业污染物排放情况到底如何?未来垃圾发电行业企业的发力点在哪?带着诸多问题,记者走访了垃圾发电行业企业、专家。

## “唯一做到自动监测数据可直接用于执法的行业”

据介绍,自从生态环境部要求垃圾焚烧企业2017年9月30日前全面完成“装、树、联”(依法安装自动监测设备、厂区门口树立电子显示屏、自动监测数据与生态环境部门联网)后,迄今全国已有483家垃圾焚烧厂、1156台焚烧炉的自动监测数据,全部与生态环境部门联网并

向社会公开。从生态环境部前两季度公开的环境违法行为处理处罚情况看,全国5项常规污染物自动监测日均值超标的焚烧厂仅有1家,炉温不达标的焚烧厂仅有2家。这意味着今年上半年垃圾焚烧行业绝大多数焚烧厂主要污染物和焚烧炉的炉温实现了达标排放。

“垃圾发电是目前我国唯一做到自动监测数据可直接用于执法的行业。”中华环保联合会废弃物发电专委会秘书长郭云高接受记者采访时表示。

## “必须让企业彻底抛弃‘不努力坐着就达标’的侥幸心理”

“我们按规定为垃圾焚烧发电污染排放行为安装了监管‘天眼’。我们知道这是认真的”“如此利刃高悬,我们哪里还敢心存侥幸”“我们集团实行环保一票否决”……这是记者采访垃圾焚烧发电企业时经常听到的声音。

记者在山东淄博绿能新能源有限公司垃圾发电厂主控中心看到,烟气自动监测数据中二氧化硫排放值接近于0。“二氧化硫排放值不是没有,但数值很小。这主要是得益于我们通过生物干化+机械分选,将原生垃圾进行干化预处理,降低水分、提升热值,还将垃圾中不可燃烧的金属、建筑垃圾等分选出来,避免了流化床焚烧炉受原生垃圾均质性差影响而发生的燃烧不稳定、污染物排放波动等问题。”山东淄博绿能新能源有限公司总经理王新联向记者介绍。

记者获悉,生态环境部可通过督办平台及时发现焚烧厂的不正常情况,提醒企业和属地生态环境部门及时处理,及时督办和及时处罚。“必须让企业彻底抛弃‘不努力坐着就达标’的侥幸心理,要让焚烧企业行动起来,不断提高运营水平,确保长期稳定达标,努力消除超标隐患。”生态环境部执法局工作人员谈道。

## “处罚关停不是目的,关键是保障长期稳定达标排放”

北京绿色动力环保有限公司总经理韩立国向记者坦言:“在最严垃圾发电厂监管政策下,我们强调的不仅是污染物的排放达标,更是运行过程的规范化管控。”

“处罚关停,不是我们生态环境执法的目的。对于积极行动、认真整改的垃圾焚烧发电企业,要帮助他们想办法实现达标排放。”在应对“曝光不及时”的质疑时,生态环境部执法局工作人员表示,发现问题和执法容易做到,但帮助企业认识和解决问题同样重要,这需要时间。

郭云高对记者表示,要对不作为的“环境违法”严防死守,将无法实现“稳定达标”的企业淘汰出局,让所有企业公平竞争。“如此,企业将主动抛弃环境违法获利的意愿。”

## 关注

### 燃料电池降本成效不及预期

本报讯 记者卢奇秀报道:“氢燃料电池客车的主要技术指标已经完成,但寿命和整车成本距离2020年目标仍有差距。”在近日召开的第五届中国国际氢能及燃料电池及加氢站产业发展论坛上,中国电动汽车百人会副秘书长王贺武坦言,我国燃料电池汽车产业规模化尚未形成,导致整车成本偏高。

2020年是燃料电池汽车产业发展的重要节点,其车辆示范规模、电堆额定功率、系统寿命等主要指标已经达到或超过《节能与新能源汽车技术路线图》所规划的目标。以燃料电池关键部件——电堆为例,电堆目标额定功率为70kW,目前已经达到80kW;目标比功率为2.0kW/L,目前已经达到2.0-3.0kW/L;膜电极Pt目标用量为0.3g/kW,也已达标。

相比纯电动汽车,燃料电池汽车的应用范围更广,可满足北方冬天低温城市的使用需求。据王贺武介绍,目前国外丰田、现代等车企已经实现-30℃的低温自启动,并在加拿大北部严寒地区进行了试车实验;而国内现阶段主流车用燃料电池系统需采用辅助加热达到-30℃。在燃料电池系统耐久性方面,国外乘用车电堆寿命大于5000h,公交车用燃料电池系统大于7000h;国内上汽燃料电池系统已完成5000h台架耐久性验证。

整体而言,我国燃料电池汽车示范运营、技术研发取得了长足进步,但相较于国外水平还有一定差距。今年10月出台的《节能与新能源汽车技术路线图2.0》进一步提高了燃料电池汽车的目标参数,规划2030-2035年氢燃料电池汽车保有量达到80万-100万辆,燃料电池系统可以实现-40℃低温启动,乘用车寿命达到6000h以上,商用车寿命达到20000h以上。

完成上述目标,并非易事。北京大学博雅特聘教授李星国认为,燃料电池汽车能走多远,关键在成本。

“目前电堆成本为3000元/kW,距离今年的1000元/kW目标还存在较大差距。”王贺武表示,要在进一步提升现有材料体系的同时开发创新性材料系统,使催化剂、膜、碳纸、膜电极、双极板等关键材料满足产业规模化发展需求。应用方面,用氢成本偏高,是当前燃料电池汽车应用推广的症结所在。在氢气价格构成中,制造输送成本占比达19%。李星国认为,改变储运方式,提高储运效率是解决问题的有效方法。在他看来,液氢具有较高的体积能量密度,常温高压下液氢的密度为气氢的845倍,体积储氢密度高达70kg/m<sup>3</sup>,“将气态氢气变成液体进行储存,是目前唯一能获得高体积和高重量的储氢办法。”

王贺武认为,氢气储运短期内仍将以前成熟的高压气态技术为主,中长期将出现液氢、管道等多种形式并存的局面。氢燃料成本2025年将达到40元/kg,2035年将进一步降低到25元/kg。

### 三部委:加强煤炭资源开发环评管理

本报讯 记者武晓娟报道:为坚决打赢打好污染防治攻坚战,规范煤炭资源开发环评管理,生态环境部、国家发改委、国家能源局于12月3日联合下发《关于进一步加强煤炭资源开发环境影响评价管理的通知》(下称《通知》),从四方面要求相关部门切实提高效能,推进煤炭资源开发与生态环境保护相协调。

首先,为规范规划环评管理,《通知》提出严格落实规划环评制度,要求相关部门准确把握规划环评重点,规范规划环评审查程序,强化规划环评约束作用、修编规划情形、跟踪评价、规划与项目环评联动等方面的要求。其次,要求相关部门落实“放管服”改革优化项目环评管理,聚焦煤炭资源开发行业环境影响特点,突出生态环境保护、资源综合利用,提出覆盖施工到运营全过程的管理要求。同时,从统筹解决好行业突出问题方面,提出加大项目环评违法处罚力度,强化违法项目环评手续完善,优化产能变化项目环评管理,促进环境问题整改等要求。此外,将依法加强事中事后监管,提出依法加强监管,规范竣工环保验收,依法开展后评价,落实跟踪监测,企业信息公开等要求,以强化企业主体责任,推动环评、施工期环境监管、后评价的有效衔接。

《通知》鼓励相关部门和企业,开展沉陷区生态恢复技术、露天矿排土场和采掘场生态重建与恢复技术、保水采煤技术、高盐矿井水处理与利用技术、煤矸石综合利用技术、低浓度和乏风瓦斯综合利用技术、关闭煤矿瓦斯监测和综合利用技术等研究,促进煤炭采选行业绿色发展。

《通知》还强调,未按规定完成环评手续的,煤矿不得按照核定变化后的产能组织生产。各级发展改革(能源主管)部门应在环评手续完成后公告煤矿产能变化情况。