



# 庆祝党的二十大特刊

## 民生为要谋发展

在生产生活中,能源如同水和空气一样不可或缺。党的十八大以来,我国不断提升能源供给能力和质量,人均电力装机容量不断增长,电力安全运行水平保持全球领先。能源发展既要保障安全,也要推进转型。十年来,我国持续加强能源技术创新,推动煤炭清洁高效利用,大力发展非化石能源,推进能源绿色低碳转型,能源生产以年均约2.4%的增长支撑了国民经济年均6.6%的增长,为实现“双碳”目标提供了重要支撑。

# 优化结构,能源创新点亮美好生活

◎本报记者 刘园园

无论是人们的日常生活,还是工厂企业的生产创造,抑或是人员货物的交通往来,千行百业都离不开能源。

十年来,像水和空气一样融入生产生活每个细节的能源,在供应保障、绿色低碳转型、科技创新等方面,已悄然发生显著变化。

### 供给能力和质量显著提升

今年夏季,四川持续高温干旱天气对电力保供形成挑战。如何在持续高温干旱天气中保障各行各业和老百姓的用电需求?

“统筹协调全网资源支援四川,安排8条入川电力通道全部满送,单日最大支援电力达1200万千瓦,单日最大支援电量达1.32亿千瓦时。”国家发展改革委政研室副主任、新闻发言人孟玮透露,在应对四川高温干旱天气、做好能源保供方面,跨区通道按最大能力支援。不仅如此,国家有关部门还指导地方政府及时启动突发事件能源供应保障应急预案,协调国家电网调集50台应急发电车紧急驰援四川,保障民生和重点行业用电需求。

从日常生活的点点滴滴中,不难感受到,十年来,我国能源供给能力和质量显著提升。

“我国发电装机超过24亿千瓦,人均电力装机由2014年的1千瓦增长至1.7千瓦,人均用电量从4000千瓦时增长至近6000千瓦时,超过英国、意大利,接近德国、法国等国家。电力安全运行水平全球领先,没有发生过大面积停电事件。”国家能源局局长章建华说。

此外,章建华介绍,2021年,全国煤炭产量达到41.3亿吨,比2014年增加2.6亿吨。大型煤矿产能占全国总产能的70%以上。油气总产量由2014年的3.15亿吨油当量增长至2021年的3.65亿吨油当量。原油产量实现连续3年回升,天然气产量实现连续5年增产超过100亿立方米。

可再生能源也成为能源保供的“新生力量”。据统计,目前,我国可再生能源发电装机历史性突破11亿千瓦,占总装机的比重达到45.8%。2021年我国可再生能源发电量达到2.49万亿千瓦时,占全社会用电量的29.9%。

“十年来,能源生产以年均约2.4%的增长支撑了国民经济年均6.6%的增长,能源自给率长期稳定在80%以上。”国家能源局规划司副司长宋雯说。

### 多措并举推进绿色低碳转型

9月,由中国电力建设集团有限公司(以下简称中国电建)设计参建的“十四五”粤港澳大湾区首个抽水蓄能电站——梅州抽水蓄能电站二期工程正式开工。二期工程计划2025年前全面投产,建



黑龙江省讷河市大顶子山森林公园内的风电机组 新华社记者 谢剑飞摄

成后预计年发电量17.3亿千瓦时,每年可节约标准煤18.8万吨,减少二氧化碳排放47.1万吨,减少二氧化硫及粉尘排放0.16万吨。

科技日报记者从中国电建了解到,抽水蓄能电站能够助力风电、光伏发电等新能源大规模、高比例接入电网,是目前成熟可靠的大规模储能设施。梅州抽水蓄能电站的建成将进一步促进粤东核电、海上风电等清洁能源的消纳。

十年来,像梅州抽水蓄能电站这样助力能源绿色低碳转型的案例数不胜数。

“2014年以来,我国单位国内生产总值能耗累计降低20%,以年均约2.9%的能源消费增长支撑了6.2%的国民经济增长。能源消费结构显著优化。”章建华说,清洁能源消费比重从2014年的16.9%上升到2021年的25.5%,占能源消费增量的60%以上。煤炭消费比重从2014年的65.8%下降到2021年的56%,年均下降1.4个百分点,成为历史上下降最快的时期。

为助力“双碳”目标实现,推动能源绿色低碳转型和高质量发展,多措并举正在积极推进。

首先是大力发展非化石能源。章建华介绍,2021年我国可再生能源装机增加了约1.3亿千瓦,预计到2025年可再生能源占能源消费总量的比重将达到18%左右。

数据显示,在2021年全球能源供应紧张、欧洲多国重启煤电的形势下,我国非化石能源占能源消费总量比重提高了0.7个百分点,即从15.9%提高

到16.6%,保持了党的十八大以来年均增速。

与此同时,我国还积极推动煤炭的清洁高效利用。例如,大力实施煤电节能降碳改造、灵活性改造、供热改造,2021年,我国已经完成改造2.4亿千瓦,今年将继续改造2.2亿千瓦,为“十四五”累计改造6亿千瓦的目标奠定了良好基础。全国超低排放煤电机组已超过10亿千瓦。

另一项重要举措是,加强终端用能的清洁替代。章建华介绍,北方地区清洁取暖提前完成规划目标,清洁取暖面积达到156亿平方米,清洁取暖率达到73.6%。此外,电动汽车充电设施也加快建设,截至今年6月,我国已累计建成392万台,充电基础设施规模全球最大,2025年将满足超过2000万辆电动汽车的充电需求。

### 技术创新再上新台阶

“我们从技术研发到工程建设、生产运行做了一系列工作,建成了世界第一套百万吨级煤直接液化制油工程示范项目,这也是目前全球唯一运行的煤直接液化制油项目。”国家能源集团中国神华煤制油化工有限公司总经理王建立在接受记者采访时介绍,公司还建成了煤制烯烃项目,这也是全球第一个煤制烯烃工程示范项目。

王建立告诉记者,无论是煤直接制油,还是煤制烯烃,此前都没有实现大型工业化,而这些项目首次实现了煤制油、煤制烯烃大型现代煤化工成套

技术开发及应用。

能源技术创新的例子还有很多,比如位于国家能源集团宿迁发电有限公司的“高效灵活二次再热发电机组研制及工程示范”项目,包含两台660兆瓦超超临界二次再热机组。国家能源集团江苏电力有限公司总经理梁志宏告诉记者,为了实现机组安全、高效、灵活、清洁、智慧运行,国家能源集团江苏电力有限公司牵头研发了多项关键技术,如“汽电双驱”引风机高效灵活供热技术、螺旋卸船机关键技术、宽调节比汽温调节技术、智能控制系统(ICS)和智能管理系统(IMS)等。经过无数次迭代循环、攻坚克难,该项目的各项任务最终被圆满完成。

十年来,我国能源技术创新能力进一步增强,迈上新台阶。

“目前,我国建立了完备的清洁能源装备制造产业链,成功研发制造全球最大单机容量100万千瓦水轮发电机组,具备最大单机容量达10兆瓦的全系列风电机组制造能力,光伏电池转换效率多次刷新世界纪录。”说起能源领域的科技创新成果,章建华如数家珍。

不仅如此,章建华还谈道,我国常规油气勘探开采技术达到国际先进水平,页岩油气勘探开发技术和装备水平大幅提升。此外,我国还形成了具有自主知识产权的“华龙一号”“国和一号”等三代压水堆核电技术,系统掌握具有四代特征的高温气冷堆技术,多种各具特色的小型堆技术也正在进行工程示范准备。

### 亲历者说

◎本报记者 刘园园

“现在我们的基层供电工作,科技含量越来越高了。”党的二十大代表、国网杭州供电公司滨江供电分公司服务拓展班班长徐川子在接受科技日报记者采访时说。

2008年大学毕业后,徐川子从一名装表接电工人干起,深耕智能用电、电能替代、节能潜力挖掘等领域,成长为基层供电领域的创新能手。作为一名来自基层的代表,徐川子对十年来电力行业日新月异的变化有着独特的体会。

### 谈变化:基层电力供应今非昔比

“我参加工作这些年,一直在和电打交道。”徐川子说,她最明显的感受之一是,供电服务越来越智能化。

徐川子告诉记者,以前的电表功能相对单一,抄表员需要挨家挨户抄电表。如果要为用户做供电方案的话,经常需要回到单位查各种资料,非常费时。

2016年前后,浙江全省推进智能电表全覆盖,电表数据会自动传输到网络系统,抄表员不需要经常到现场去抄电表了。而且,通过数字电网孪生系统,供电服务人员可以直接在手机上查看电力数据和用户用电情况。

徐川子介绍,国网浙江电力建设了浙江省能源大数据中心,目前已经将28786家重点用能企业的数据汇集、接入该中心,这些企业占全省重点用能企业的96%。

“我感觉这方面的变化非常大,我们的工作提高了,工作更加规范了,给用户供电服务也更便捷了。”徐川子说。

徐川子的另一感受是,如今的供电可靠性越来越强了。她回忆,小时候停电并非什么稀奇事,家里会常备蜡烛和手电筒。十年前的供电可靠性已经比小时候好很多,但仍无法和今天相媲美。

“现在已经很少停电了。杭州在全国省会城市中供电可靠性排名前列,年均停电时间低于20分钟。”徐川子自豪地说,农村电网建设也大大提升,浙江农村电网供电可靠率达到99.948%,已经比肩全国大多数城市的水平。

### 谈创新:“小发明”解决实际问题

谈起这些年带领团队研发的技术创新成果,徐川子不无谦虚地说:“我们主要做一些小发明、小创造,解决一些实际工作中的困难。”她带领团队做的“小发明”“小创造”,却在基层供电服务中发挥大作用。

这两年,电力行业正式步入“双碳”时间。徐川子注意到,在酒店住宿行业,会出现住客出门后不关灯或空调的现象。于是,她带领团队研发了“智慧绿色民宿”系统,通过在民宿客房加装传感器,分析每个客房的能耗情况进行排名。排名靠前的住客可以享受下次住宿优惠,或者领取周边商户的优惠券。“我们想通过这种方式,提醒大家出行期间低碳入住、绿色出行。”徐川子说。

围绕小小的电表,徐川子和团队产生了无限创意:帮助产业园区节约能耗的绿色智慧低碳楼宇系统,通过用电情况变化判断、预警独居老人是否有突发情况的“电力关爱码”,疫情期间通过电表数据判断企业复工复产情况的“企业复工复产指数”等,都在基层供电工作中帮上了大忙。

在徐川子眼里,接下来要干的事情还有很多。她分析说,中国有庞大的用电客户群体,客户的需求存在共性,同时也是千差万别的。任何一个需求,放在中国市场,都可以衍生出一个很大的细分垂直领域。

电力领域的智能化、低碳化仍在不断深入,徐川子认为,这两大领域大有可为。她和团队盯上了更多创新课题:针对新能源的波动性、不确定性,在建设数字化牵引的新型电力系统方面还有很多工作可以做,比如如何用更加“柔性”的方式进行用户用电负荷调度。

“创新不一定全都是高大上的事情,能解决实际问题的就是创新。而且除了技术创新,管理模式的创新、体制机制的创新、商业模式的创新,都是非常重要的。在这些方面进行创新,最终目标都是让用户真正感受到创新的价值。”徐川子从自己和团队的创新经历中获得了创新的独到见解。



供电公司技术人员在重庆首座光伏充电发用一体充电站进行设备日常安全检查 新华社记者 刘源摄

# 步入『双碳』时间 电力智能化大有可为

# 多维发力基础设施建设 保障“人人享有电力”

### 数字成绩单

◎本报记者 刘园园

基础设施是经济社会发展的重要支撑,其中能源基础设施建设是保障国家能源安全的重要支撑。十年来,我国能源基础设施建设成绩如何?不妨用数据来说话。

“发电装机、输电线路、西电东送规模分别比十年前增长了1.2倍、0.5倍、1.6倍。”国家能源局规划司副司长宋雯介绍,从保障能源供应的基础设施来看,我国建成了全球规模最大的电力系统,发电装机达到24.7亿千瓦,超过G7国家装机规模总和。35千伏及以上输电线路长度达到226万公里,建成投运特高压输电通道33条,西电东送规模接近3亿千瓦。

国家能源局电力司司长何洋在介绍推动重大电力项目建设投产情况时表示,今年上半年我国新

增投产电源7000万千瓦。从2021年7月至今年6月底迎峰度夏之前,各类电源投产总和是1.8亿千瓦。此外,我国新投产了陕北到武汉、白鹤滩到江苏等跨省区的输电通道,向华东、华中地区输送能力增加了1200万千瓦。

从油气来看,宋雯介绍,目前,我国油气“全国一张网”初步形成,管网规模超过18万公里,比十年前翻了一番,西北、东北、西南和海上四大油气进口战略通道进一步巩固。

十年来,促进绿色转型的能源基础设施加快建设。“我国可再生能源发电总装机突破11亿千瓦,比十年前增长了近3倍,占世界可再生能源装机总量的30%以上。水电、风电、光伏、生物质发电装机规模和在建核电规模稳居世界第一。”宋雯说。

宋雯还提到,我国已建成的充电基础设施约400万台,形成了全球最大规模的充电网络。我国累计建成加氢站超过270座,约占全球总数的40%,位居世界第一。

未来,我们将看到更多清洁低碳的能源基础设施。

## “11亿千瓦”

我国可再生能源发电总装机突破11亿千瓦,比十年前增长了近3倍,占世界可再生能源装机总量的30%以上。水电、风电、光伏、生物质发电装机规模和在建核电规模稳居世界第一。

十年来,能源惠民利民成果丰硕,能源普遍服务水平显著提升,“人人享有电力”得到有力保障,能源民生基础设施日益普惠化。“城乡用能基础设施进一步完善,终端用能电气化水平十年来从22.5%提高到27%,提升了近5个百分点,人均用电量超过英国、意大利等国家。”宋雯说。

数据显示,十年来,国家下达农网改造投资超