



全球首套超临界煤气发电机组在广西投产运行 受访者供图

打破钢铁行业绿色发展瓶颈 让煤气归宿从“点天灯”变“开电灯”

◎本报记者 吴纯新
通讯员 马岚 舒俊

近日,全球首套超临界煤气发电机组在广西投产运行。该机组由中冶南方都市环保工程技术股份有限公司(以下简称中冶南方都市环保)自主研发,发电效率达43.5%,年发电量10.6亿

度,产生直接经济效益5亿多元,一年可减少二氧化碳排放85.4万吨。

我国煤气发电技术从中温中压、高温高压、高温超高压发展到亚临界、超临界,不断巩固我国在国际煤气利用领域的的话语权,增加了全球降碳减排实践的自信。目前,我国多项煤气发电创新技术已推广至印尼、马来西亚等多个国家。

变废为宝 将煤气发电效率从25%提升至43.5%

我国钢铁产能居世界第一,但在钢铁冶炼过程中会排放大量具有毒性的煤气,热值低且不易储藏。1立方米的钢铁冶炼高炉会产生1千克左右的煤气,煤气热值大约800大卡,只有劣质煤的三分之一、家用天然气的十分之一。以往,这种煤气除少量用于小容量低参数煤气锅炉发电外,大部分都以“点天灯”方式燃烧排放处理,不仅造成了大量能源浪费,而且严重污染环境。

其实,钢铁冶炼过程中排放的煤气可以二次利用,即将煤气收集后燃烧发电。煤气发电也是钢铁企业实现节能、减排、增效的“法宝”,而煤气发电效率是衡量其“法力”大小的关键。

以往将煤气用于小容量低参数的煤气锅炉发电,其二次能源利用效率低,只有不足37%。已有的效率较高的低热值尾气燃机联合循环发电技术,则长期受国外垄断,设备价格昂贵,运行费用高,且对于发电的煤气品质要求高,在我国难以大范围推广应用。

“出生”于武汉钢铁设计研究院的中冶南方都市环保深知钢企的这一痛点,多年来致力于研

发低热值高炉煤气发电技术,欲将“点天灯”方式燃烧排放的煤气用于发电。

“发电效率提升难在技术系统研发、参数设计和设备集成控制,每前进一小步,都会带来效益大幅提升。”中冶南方都市环保总工程师宋自新介绍,公司逐步进行技术升级,近20年,将发1度电的煤气消耗量,从4.3立方米减少至2.5立方米,每发出1度电,就意味着节省200克标准燃煤。

宋自新说,煤气发电技术从中温中压、高温高压、高温超高压,发展到亚临界、超临界。

历经5代产品,中冶南方都市环保将煤气发电的发电效率从25%提升至43.5%。而每个1%的背后,都是一次技术新突破,也意味着更多钢铁废气变成清洁电能,减少更多煤炭消耗。以1套135兆瓦(MW)机组为例,燃用相同燃料,采用亚临界技术的机组年度发电量较上一代技术可增加约8000万度,年新增经济效益约4000万元。

曾经让钢铁企业无计可施的富余煤气,在技术创新中成了挣钱的“香饽饽”。

精益求精 我国成冶金行业煤气发电技术领跑者

高温超高压煤气发电技术在我国推广6年后,2019年1月,亚临界技术迎头而上,今年,我国更是诞生了超临界煤气发电技术。超临界煤

气发电,是指低热值的煤气在燃气锅炉中燃烧,产生的主蒸汽参数达到超临界状态,即蒸汽压力25.4兆帕(MPa),温度605℃,随即被送入汽轮发

2021年我国钢铁行业的粗钢产量为10.33亿吨,钢厂富余煤气约0.77标方每小时,若采用超临界煤气发电技术,可装机近31000兆瓦。相比钢铁冶金行业目前常用的超高压技术,可多装机近5000兆瓦,年新增发电量达400亿度,减排二氧化碳3200万吨。

电机组进行发电。“超临界煤气发电技术的创新颠覆了传统理念,突破了高参数、大容量、高效率的“定论”,实现了高参数、小容量、高效率的科学实践。”宋自新说,优质燃料转化率高,但运用超临界煤气发电技术,低质燃料也可以实现高转化率。

目前,中冶南方都市环保自主研发的全球首套超临界煤气发电机组已在广西盛隆冶金运行。该设施刷新了煤气发电机组运行压力、温度和发电效率的多项世界纪录,这也意味着我国成为世界冶金行业低热值煤气发电技术的领跑者,强力支撑起钢铁冶金企业的低碳转型。目前,首套超临界煤气发电机组为145兆瓦,发电效率可达43.5%,年发电量10.6亿度。

“这项技术将极大提升钢铁企业减碳降污能

开创新局 除钢铁行业外还可服务于更多行业

业内专家表示,煤气热值低、压力不稳定,相较于燃煤发电,煤气高效发电难点众多。但煤气发电是一种洁净发电方式,经济效益好,符合低碳环保趋势,正备受关注。

据悉,2021年我国钢铁行业的粗钢产量为10.33亿吨,钢厂富余煤气约0.77标方每小时,若采用超临界煤气发电技术,可装机近31000兆瓦。相比钢铁冶金行业目前常用的超高压技术,可多装机近5000兆瓦,年新增发电量达400亿度,减排二氧化碳3200万吨。

此外,专家还表示,超临界煤气发电技术虽

力,向低碳冶炼迈出了一大步。”中国金属学会副秘书长高怀认为,煤气高效利用一直是钢铁工业低碳转型的核心技术,超临界煤气发电耗能更少、效益更高。

据介绍,超临界煤气发电机组作为第五代煤气发电机组,蒸汽参数和发电效率的大幅提升,也带来了更高的安全性要求。为此,新机组开发运用了“全厂APS一键启停”“煤气锅炉自动燃烧”等智慧化技术,可实现机组启停阶段的“一键式操作”和燃烧自动控制,提升运行智能化和安全性。

据了解,中冶南方都市环保在全国煤气发电领域市场份额超过70%,近年来,该公司承建的煤气发电总装机容量相当于一个三峡工程,年发电量达1300亿度,减少二氧化碳排放超1亿吨。

然由钢铁行业而生,但“破圈”服务于更多行业前景可期。

宋自新认为,我国以煤炭为主的能源使用行业,如石油化工、煤化工等能源系统,也可以使用超临界煤气发电机组,且应用潜力巨大。通过运用超临界煤气发电技术,这些行业不燃烧标煤,使用足量工业废气甚至燃用劣质煤即可实现发电,并实现超低排放,大大降低了发电成本。

未来,超临界煤气发电技术无疑将是一把利剑,驰骋能源蓝海,为实现碳中和、碳达峰披荆斩棘。

新看点

国家能源局： 一季度风电装机容量3.4亿千瓦

科技日报讯(记者刘国圆)据国家能源局4月21日公布的,国家能源局最新发布了1—3月份全国电力工业统计数据。

据统计,截至3月底,全国发电装机容量约24亿千瓦,同比增长7.8%。其中,风电装机容量约3.4亿千瓦,同比增长17.4%;太阳能发电装机容量约3.2亿千瓦,同比增长22.9%。

1—3月份,全国发电设备累计平均利用899小时,比上年同期减少18小时。其中,核电1847小时,比上年同期增加30小时;风电555小时,比上年同期减少65小时。

1—3月份,全国主要发电企业电源工程完成投资814亿元,同比增长2.5%。其中,太阳能发电188亿元,同比增长181%。电网工程完成投资621亿元,同比增长15.1%。

据了解,“十三五”时期,我国能源结构持续优化,低碳转型成效显著,常规水电、风电、太阳能发电、核电装机容量分别达到3.4亿千瓦、2.8亿千瓦、2.5亿千瓦、0.5亿千瓦,非化石能源发电装机容量稳居世界第一。

国家能源局在前不久印发的《2022年能源工作指导意见》中明确指出,“大力发展风电光伏”,并提出加大力度规划建设以大型风光基地为基础,以其周边清洁高效先进节能的煤电为支撑,以稳定安全可靠的特高压输电线路为载体的新能源供给消纳体系。

青海： 多能源电力系统相关技术获突破

科技日报讯(记者张蕴 通讯员傅国斌 张静)4月22日,记者获悉,“多能源电力系统互补协调调度与控制”项目通过国家工业和信息化产业发展促进中心综合绩效评价。此举标志着青海电网在多能源电力系统互补协调调度与控制关键技术方面取得重大突破,对促进青海乃至我国新能源发电产业的健康可持续发展、建设新型电力系统,实现“双碳”目标具有重要意义。

国家重点研发计划“智能电网技术与装备”重点专项“多能源电力系统互补协调调度与控制”项目由国网青海省电力公司牵头,3家省级电网公司、2家科研型企业、9所国内知名高校和2家发电企业共同组成了科研团队。国网青海省电力公司电力科学研究院项目负责人介绍,该项目历时5年,产学研用联合攻关,科研团队揭示了多种异质能源的多时空变化规律,为多能源电力系统规划中的可靠性量化评估提供了依据,解决了随机优化调度方法工程实用性难题,构建了多能源电力系统调度运行与风险防控一体化构架,提升了可再生能源消纳能力。

截至目前,青海电网可再生能源占比已达六成以上,给电网调控带来了极大的挑战。为此,2017年以来,国网青海省电力公司对大规模新能源并网开展了整体消纳能力和灵活性评估,综合研究了风、光、水、火及储能等多种类型电源的最优布局,以及多能源机组优化调度和新能源场站最大发电的情况,在青海电网、新疆电网示范应用了“新能源发电/月电量优化调度软件”“新能源发电日前/日内随机优化调度系统”以及“多能源电力系统互补协调调度系统”等成果,实现了最大化消纳新能源的同时有效降低调度决策风险,提高了调度决策的安全性、可靠性,为青海可再生能源实现跨越式发展提供了理论依据和技术支撑,对贯彻国家能源战略、保障国家能源安全具有重要意义。

广西： 再次刷新“绿电”成绩单

◎陆冬琦 黄旭 黄飞 本报记者 刘昊

日前,广西电力交易中心组织开展绿色电力交易市场需求电量申报工作,为广西首场绿色电力市场化交易开市做准备。

今年以来,广西电力交易中心充分发挥市场化“指挥棒”作用,积极探索创新交易机制,推动风电、光伏等新能源发电企业参与市场交易,拓宽清洁能源消纳空间,助力清洁能源全额消纳。”广西电力交易中心副总经理马琼介绍,5月,该中心还将推动风电自主选择参与交易,更大范围推动清洁能源市场化消纳。

数据显示,4月1日,广西风电发电量达1.47亿千瓦时,超当日总发电量的三分之一,首次成为广西第一大电源。同日,清洁能源发电量达3.33亿千瓦时,占广西当日总发电量的76.7%。清洁能源成为当日电源的主力。与此同时,今年一季度,广西再次刷新“绿电”成绩单,清洁能源全额消纳达204亿千瓦时,创季度消纳历史新高,减少二氧化碳排放约1350万吨,减排相当于植树9.1亿棵。

今年1—3月,南方电网广西电网公司面对4轮冷空气和9场强降雨,以及电力供应、新能源发电大幅增加的新情况,多措并举,实现广西清洁能源多发满发,多项数据创历史新高:消纳水电101亿千瓦时,同比增长42%;消纳新能源发电63亿千瓦时,同比增长39%;新能源发电量占比达17.5%,风电发电量首次超过核电成为广西第三大电源,增长速度居全国前列。

“十四五”,以科技创新为主线的能源转型加速推进

◎本报记者 操秀英

中国已连续多年成为世界上最大的能源生产国和消费国。“全球新一轮科技革命和产业变革蓬勃兴起,新能源、非常规油气、先进核能、新型储能、氢能等新兴能源技术正以前所未有的速度加快迭代,成为全球能源转型变革的核心驱动力。”国家能源局党组书记、局长章建华表示,“十四五”时期,亟须加快推动能源产业基础高级化、产业链现代化,进一步激发能源创新发展新动能。

国家能源局、科技部近期联合印发了《“十四五”能源领域科技创新规划》(以下简称《规划》),为能源领域科技创新指明了方向。

我国能源技术革命取得阶段性成果

近年来,随着太阳能、风能等非传统可再生能源技术水平的提高和成本的下降,世界多国都加快了可再生能源发展的步伐。中金公司发布的《创新:不灭的火炬》报告认为,技术创新是中国能源制造业高效、低成本发展的核心动力,也将为推动中国完成能源转型、实现能源安全发挥重要作用。

从全球范围看,绿色低碳是能源技术创新

的主要方向,创新成果的应用将集中在化石能源清洁高效利用、新能源大规模开发利用、核能安全利用、大规模储能等重点领域。世界主要国家均把能源技术视为新一轮科技革命和产业革命的突破口,制定了各种政策措施抢占发展制高点。

“能源格局正在发生深刻变革,以科技创新为主线的能源转型加速推进。”电力规划设计总院院长杜忠明认为,经过“十二五”“十三五”两个五年规划期,我国能源技术革命取得了阶段性成果,创新能力显著提升,已经取得了多个“世界第一”和“国际首个”,掌握了一批具有自主知识产权的关键核心技术,建设了一批具有先进技术指标的精品能源示范工程,推广了一批具有国际竞争力的清洁高效能源装备产品,已经建立了较为完备的清洁能源装备制造产业链,能源产业链、供应链安全保障水平不断提高。

科研力量和优势资源聚集重点能源创新领域

国家能源局科技司、科技部高新司负责人坦陈,我国能源科技创新水平与世界能源科技强国和引领能源革命的内在要求相比还存在一定差距,突出表现在:部分能源技术装备尚存短板;能源技术装备长板优势不明显,能源领域原创性、引领性、颠覆性技术偏少,绿色低碳技术发展难

“十四五”时期是我国能源高质量发展的新阶段,预计到2025年,非化石能源消费比重将提高到20%左右,非化石能源发电量比重达到39%左右。

以有效支撑能源绿色低碳转型;推动能源科技创新的政策机制有待完善。

针对能源科技发展存在的问题和不足,杜忠明表示,《规划》提出了主要发展目标:“十四五”时期,能源领域现存的主要短板技术装备实现突破,形成一批能源长板技术新优势,能源科技创新体系进一步健全,能源科技创新将有力支撑并引领能源产业高质量发展。

同时,《规划》在以新能源为主体的新型电力系统建设,核电、化石能源开发利用,能源产业数字化智能化等技术方向上也提出了具体发展目标,科学引导各产学研用创新主体将科研力量和优势资源聚集到重点能源技术创新领域。

推动优势企业强强联合以突破关键核心技术

相关研究表明,“十四五”时期是我国能源高质量发展的新阶段,能源安全保障能力将进一步增强,绿色低碳发展水平将进一步提高,新型电力系统将加快构建,能源产业链现代化水平也将显著提升。预计到2025年,非化石能源消费比重将提高到20%左右,非化石能源发电量比重将达到39%左右。

杜忠明说,面对新形势、新目标,《规划》在构建创新路径时,没有延续“十二五”和“十三五”的编制思路,而是充分衔接配合“十四五”时期能源发展特点,打破《规划》专题研究的专业局限,聚焦亟须突破的技术创新难题,围绕先进可再生能源、新型电力系统、安全高效核能、绿色高效化石能源开发利用、能源数字化智能化等方面,确定了相关集中攻关、示范试验和应用推广任务,以专栏形式部署了相关示范工程,并制定了技术路线图。

值得一提的是,在激发创新主体活力方面,《规划》强调以企业为主线。“能源央企在推动我国能源科技创新方面一直发挥领军带头作用,是我国重大能源创新工程实施的主导者。”杜忠明说,《规划》提出要充分发挥能源领域央企作为技术装备短板攻关主力军、原创技术策源地和现代产业链“链长”的作用,推动各领域优势企业强强联合,突破制约提升能源产业链现代化水平的关键核心技术。