

清洁能源合作助力打造绿色丝绸之路。近年来,一系列清洁能源合作项目顺利展开,一批光伏电站、风力发电站、水电站相继在共建“一带一路”国家和地区投入运营,为各国民众带来源源不断的清洁能源。

## 大秦铁路 开始秋季集中修施工

本报讯 近日,我国能源运输大动脉大秦铁路开始秋季集中修施工。这次集中修为期20天,较往年压缩5天以上,将在短时间内恢复迎峰度夏电煤运输后的铁路设施设备性能,为今冬明春电煤保供夯实线路基础。

大秦铁路西起山西大同,东至河北秦皇岛,是我国首条双线电气化重载运煤专线,煤炭年运量保持在4亿吨以上。为消除长期高负荷运转产生的安全隐患,每年暑运结束后,大秦铁路都要进行一次集中维修养护。

这次施工中,长653公里的大秦铁路每天会停运180分钟,1.4万余人组成的128支施工队同时上道,进行多工种立体式施工作业,完成成段更换钢轨、轨枕,大型机械捣固、打磨线路等任务,同时进行隧道整治、电缆更新、接触网维修等施工。

据此次施工指挥部总指挥魏向东介绍,今年以来,随着国内经济持续恢复向好,生产生活用电量不断增加,为减少施工对电煤运输造成的影响,各部门以“分钟”为单位做减法,将此次集中修施工天数压缩至20天。

为保障施工期间的煤炭运输,施工部门会提前三天编制施工日计划,运输部门根据计划,“一日一图”动态调整运输方案,保证均衡运输。相关负责人表示,他们将力争在集中修期间将大秦铁路日运量保持在100万吨以上。

(许雄)

## 新疆环塔750千伏 输变电工程最后一段开工

本报讯 国网新疆电力公司近日在和田召开750千伏和田—民丰—且末—若羌输变电工程开工动员大会。这一工程是新疆环塔里木盆地750千伏输变电工程中的最后一段,计划2025年建成投运。

据了解,这一工程是国家“十四五”电力发展规划的重点工程,预计投资约47亿元,新建民丰、且末两座750千伏变电站,建设750千伏线路约900公里、铁塔1891基。

工程主要围绕塔克拉玛干沙漠南部进行,超过一半线路在沙漠腹地,有19公里线路位于海拔1800米至2500米之间的昆仑山脉北麓余脉山区,山势陡峭、沟壑纵横,施工难度大。

长期以来,和田地区民丰县、巴音郭楞蒙古自治州且末县两地电网均位于新疆电网的末端,最高电网等级仅为220千伏,与新疆电网主网联系较弱,供电质量较差。该工程将有力提高南疆整体用电安全性和可靠性。

与此同时,750千伏和田—民丰—且末—若羌输变电工程建成后,环塔750千伏输变电工程将实现闭环,大幅提升南疆光伏等新能源汇集送出能力,为未来新增疆电外送通道、接入抽水蓄能电站等提供支撑。

环塔750千伏输变电工程总投资137.8亿元,是“十二五”和“十三五”新疆南部电网投资的总和。截至9月末,新疆电网已形成“内供四环网、外送四通”的主网架格局。按照规划,“十四五”末将形成“内供七环网、外送六通道”的主网架格局,为新疆能源优势转换为经济优势注入强大动能。(杜刚)

能源发展编辑部  
主任:张宇  
编辑:曲静怡  
新闻热线:(010)81129157  
电邮:ceeq66@sina.com  
网址:www.nationaldee.com

# 氢电耦合重构零碳新工业体系

□ 吴昊 唐硕

工业和信息化部日前发布《关于组织开展2023年度国家工业和信息领域节能降碳技术装备推荐工作的通知》,明确将可再生能源高效低成本制氢、氢能利用纳入“工业节能降碳技术”的推荐范围,再一次强调了绿氢制取和应用对于节能降碳的意义,也为备受关注的“绿电与绿氢耦合发展”提供了新的政策利好。

“绿电+绿氢”氢电耦合是未来的理想能源体系。”华北电力大学教授、氢能技术创新中心主任刘建国预计,2030年,我国供给侧绿氢比例将达到15%,2060年供给侧绿氢比例有望达到75%。不过,他同时指出,目前我国绿氢体系仍存在需求的空间、消费的时间特性、现有体制机制及标准等多个不匹配问题,亟待突破解决。

## 新型电力系统迎来“优秀介质”

当前,可再生能源迎来规模化发展阶段。国家能源局数据显示,截至今年6月底,我国可再生能源装机突破13亿千瓦,约占我国总装机的48.8%。可再生能源的快速增长,也为绿氢带来了发展机遇。刘建国认为,可再生能源制氢是未来氢能发展的主要方向,将应用于新型电力系统“源、网、荷”各环节,呈现电氢耦合发展态势。

“新型电力系统具备安全高效、清洁低碳、柔性灵活、智慧融合四大重要特征,我国的新型电力系统建设需要氢能作为优秀的介质。”刘建国表示,绿氢可支撑高渗透率的波动性可再生能源电力并网,提高系统效率和成本效率;在可再生能源资源丰富、氢气需求大的地区,建议开展集中式可再生能源制氢,“新能源+氢能”协同运行;在分布式新能源丰富、峰谷差价较大地区,可以开展分布式“新能源+氢能/加氢”一体化商业模式。

绿氢对于构建新型电力系统的重大意义,已成为行业共识。由中国产业发展促进会氢能分会编写的《国际氢能技术与产业发展研究报告(2023)》指出,随着我国可再生能源发电规模的飞速扩大,供需地理位置错配问题日益凸显,可再生能源在资源侧和供应侧呈现“西富东贫,北多南少”的格局,而需求侧则与之相反。氢能以其可跨季节长时储能和利用方式灵活等优势,成为促进可再生能源

源消纳以及能源供应体系多元化发展的最佳选择。

在中国工程院院士、中国电力建设集团有限公司首席科学家张宗亮看来,目前,电力廊道紧张局面已经形成,通过外送电力线路无法承载西部百千瓦以上的可再生能源,也无法完全满足中东部地区未来快速扩大的能源需求缺口,利用氢能输送西部可再生能源是必然选择。他指出,在氢能输送终端,不论是直接利用氢能,还是通过燃料电池、合成氨和甲醇以及煤电掺氢、气电掺氢,都是解决西部可再生能源消纳的有效途径。

张宗亮还表示,可再生能源制取的绿氢(氨)能够实现工业领域化石能源替代,帮助冶金技术进步,改善建筑、交通领域碳排放。而在我国“双碳”目标下,为安全高效消纳大规模可再生能源,构建新型电力系统需要充足的灵活性资源,以氢为基础的绿氢、绿氨、绿甲醇,是辅助构建高灵活性新型电力系统的有效途径。

## 绿氢体系“三大错配问题”待解

近年来,我国绿氢产业发展不断提速。据中国产业发展促进会氢能分会统计,截至2022年,全国已建成和规划可再生能源制氢产能达410万吨/年,2022年全年电解水制氢项目约52个,其中风电光伏一体化项目21个,占比约为40%,光伏制氢项目19个,风电制氢项目10个,水电制氢项目2个。光伏发电以其波动性较小、年利用时长较长、建设成本较低等优势已成为与氢能耦合的主流模式。

虽然发展势头迅猛,但目前来看,我国绿氢产业仍然存在诸多瓶颈。刘建国认为,我国绿氢体系当前仍存在绿氢资源需求空间与分布不匹配、绿氢生产与消费的时间特性不匹配、现有体制机制及标准与绿氢体系不匹配等问题,亟待主管部门、地方政府、专业机构、企业等联手突破解决。

其中,在空间维度上,国内氢能行业快速发展,绿氢项目集中在风电、光伏丰富的西北、华北地区,但长距离输氢成本高企的情况下,产能与需求存在空间不匹配的问题。刘建国指出,在绿氢生产侧,大型风光电基地集中在西北和北部地区的内蒙古、甘肃、青海、新疆、陕西等省区;海上风电基地主要分布在东南沿海地



## 江苏镇江:国内首个“交改直”输电工程完成长江大跨越段换线

日前,国内首个“交改直”输电工程——扬州—镇江±200千伏直流输电工程长江大跨越段导线更换顺利完成。该工程作为我国新型电力系统试点工程,建成后将显著提升长江两岸电网互联互通能力,更好地促进长三角区域间能源的高效流动。图为扬州—镇江±200千伏直流输电工程长江大跨越段导线更换作业现场。

新华社记者 季春鹏 摄

区。在绿氢消费侧,现代煤化工基地规划布局呈现近煤炭资源的区位优势,以西北能源“金三角”地区为核心、新疆和山西等省区为补充;交通领域氢能应用布局,以北京、上海、广东、河南、河北五大燃料电池汽车示范应用城市群为主,同样集中在中东部地区。

在时间维度上,刘建国认为,新能源资源波动性对制氢波动性的传导、下游连续稳定用氢需求,二者存在时间错配问题。在上游制氢端,制氢设备为了适应新能源发电的间歇性和波动性,仅从绿氢生产侧出发难以保证规模化以及连续稳定的氢能供应;在下游用氢端,化工、交通等重点领域在中长期逐步实现绿氢替代后,应用场景需要氢能的连续稳定供应。

此外,在体制机制方面,虽然《氢能产业发展中长期规划(2021—2035年)》明确了氢能在能源体系中的定位,但将氢气作为能源产品,针对可再生能源电解水制氢、规模化氢储运等的产业垂直管理与安全监管体系有待建设,产业规划、安全管理等方面的主管机构没有明确归

口,跨部门协调、跨领域协作机制亟待完善。

## 绿氢大基地重构零碳新工业体系

从实现“双碳”目标、保障能源供给安全的角度,绿氢加速发展已成为必然趋势,而在现阶段,解决行业面临的瓶颈问题极为迫切。由于我国各地绿氢产业发展条件不同,氢源区域、分布不均衡,落基山研究所建议,未来10年,中国绿氢产业发展可以采取“区域为主”统筹发展和“大基地”规模化开发两种方式,锚定风光氢储一体化大基地。其中,作为产业发展先试先行的重要载体,建设综合化、生态化、区域化氢能基地的发展模式具有突出优势,已在各主要国家和地区被广泛采纳。

落基山研究所认为,长距离、大规模储运氢气的成本瓶颈,在短期内难以突破,同时制氢资源分布、用氢场景技术经济性等方面存在较大差异。考虑到氢能供给和消纳的布局模式,以“大基地”形式规模化开发应用绿氢,充分利用地方资源,将可再生能源资源转化为产业优势,重构零

碳新工业体系。

面对绿氢资源与需求的空间分布不匹配问题,刘建国表示,现有的解决方式包括把工业往氢能丰富的西北地区迁移、把东部地区原有的制氢产能留给交通领域,以及推动制氢、加氢一体站建设。

同时,对于行业的标准和机制问题,刘建国建议,氢能行业应从可再生能源制氢成本优化,通过制氢加氢一体站连接上下游产业链,探索多元化运输网络放宽储运压力标准等方面入手,化解氢能供需存在的错配问题。通过制氢加氢一体化技术,缩减氢气压缩、存储、解压的过程,改变氢气的储、运方式,节约成本,提高能效。

“降低成本是绿氢长期发展进程中的重要使命。未来,中部、东部(南部)地区用氢需求估计约6500万吨/年。考虑一定的技术进步,西部可配套超过14亿千瓦新能源、1亿千瓦以上水电、6.5亿千瓦以上制氢装机。”张宗亮表示,经测算,未来落地氢价有望降至25元/千克左右,是行业内公认的完全具备经济性的价格水平。

# “一带一路”能源合作结出共赢之果

□ 王希 戴小华

在澜湄区域,中国能源企业及相关国家的电力合作项目逐渐步入“绿道”,覆盖水电、火电、风电、光伏发电和电网建设等多领域,为区域发展注入绿色动力,也“点亮”了当地百姓的生活。

在中亚腹地,新采出的天然气经过脱水、除硫、除碳等处理,汇入中国石油公司与当地合作伙伴合资运营的“中—中亚天然气管道”,一路翻越戈壁、草原,穿越巍巍天山山脉,抵达香江,为沿线经济发展注入动能。

在拉丁美洲,中国电网企业参与筹建的智利首条高压直流输电线路正在紧锣密鼓推进,向世界展示中国科技创新的澎湃力量。这条全长约1350公里的输电线路,预计将为当地创造至少5000个就业岗位,助力

智利实现绿色发展。

能源合作是共建“一带一路”的重点领域。十年来,中国坚持共商共建共享原则,同各国在共建“一带一路”框架下加强能源合作,取得了实打实、沉甸甸的成就。

“一带一路”能源合作“朋友圈”持续扩大——两届“一带一路”能源部长会议、三届“一带一路”能源合作伙伴关系论坛成功举办,“一带一路”能源合作伙伴关系成员国数量已达到33个;打造了亚太经合组织可持续能源中心、中国—东盟清洁能源合作中心等6个区域能源合作平台,促进相关国家和地区在能源领域的共同发展、共同繁荣。

能源基础设施联通深入推进——跨境油气管道持续扩展,中国—中亚天然气管道A/B/C线、中缅原油和天然气管道、中俄东线天然气管道等跨境油气管道建成投产;电力

互联互通稳步推进,中国与俄罗斯、蒙古国等7个国家开展电力互联互通项目。

一批重大标志性工程落地——俄罗斯亚马尔液化天然气项目、巴西美丽山±800千伏特高压直流输电项目、巴基斯坦卡洛特水电站项目建成投运,为相关国家和地区保障能源安全、稳定能源供应、优化能源结构、促进技术创新等发挥了重要作用。

国家能源局有关负责人表示,“一带一路”能源合作作为促进世界经济繁荣和社会发展提供了新动能,为推动全球能源治理体系变革提供了新方案,为增进共建国家人民幸福感作出了新贡献。

以中巴经济走廊首个水电投资项目巴基斯坦卡洛特水电站为例,该项目2022年6月正式并网发电,全面投入运行一年多以来,已经累计发

电超36.4亿千瓦时,满足当地500余万人用电需求。

“水电站改善了我们的生活,中国兄弟还帮助我们修了路,修缮了孩子们的校舍。”谈及水电站给生活带来的改变,家住水电站附近的村民穆罕默德·迈赫尔班深有感触地说。

积极推动全球能源绿色低碳转型,广泛开展可再生能源合作,推进共建绿色“一带一路”,是“一带一路”能源合作中的一大亮点。

8月初,中欧班列(西安—塔什干)陕乌经贸合作隆基绿能光伏组件出口专列实现首发,装载着50个集装箱光伏组件的列车从西安一路奔向乌兹别克斯坦,助力当地一项规模达1吉瓦的光伏项目落地实施。

从埃塞俄比亚阿达玛风电项目,到阿根廷高查瑞光伏电站项目,再到黑山莫祖拉风电项目……十年来,中国不断分享先进技术、方案,一批清

洁、高效、优质的绿色能源合作项目相继建成,为共建国家能源绿色低碳发展提供了有力支持。

除了“风”“逐”“日”外,中国注重把绿色发展理念贯穿于“一带一路”能源合作各方面、全过程。例如,在中国与柬埔寨最大的水电合作项目桑河二级水电站,中国公司累计投入约1000万元,建成仿自然生态洄游鱼道,实现资源开发与环境保护协调发展。

据了解,“一带一路”倡议提出十年来,中国已与100多个国家和地区开展绿色能源项目合作,中国在共建“一带一路”国家的绿色低碳能源投资已经超过传统能源。

国家能源局有关负责人表示,面向未来,中国将同各方继续高质量推进“一带一路”能源合作,建设更紧密、更绿色、更包容的能源合作伙伴关系。(相关报道见6版)