

# 醇氢能源生态加速成型

■本报记者 杨梓

近年来,甲醇凭借其在储存运输、低碳转化、多领域应用等方面的独特优势,展现出强大发展潜力。大力推动发展甲醇与醇氢电动技术,不仅勾勒出传统能源绿色转型的清晰路径,更孕育着一个贯穿生产、储运、应用全链条的新型能源生态体系。

## ■保障能源安全的重要抓手

据了解,传统煤制甲醇是高耗水、高碳排放的行业。但伴随工艺技术的提升以及风光电力产业的蓬勃发展,二氧化碳加氢制备的绿色甲醇可实现全生命周期零碳排放。据统计,我国每年排放高浓度二氧化碳约80亿吨,利用其中1/10合成绿色低碳甲醇,可制备绿色低碳甲醇约6亿吨。在储运特性上,数据显示,1方液氢含氢70kg,而1方甲醇含氢148.3kg。这意味着,在制备绿色甲醇过程中,氢可以从不易储运的气态转化成能量密度更高且更方便储运的液体能源。

同时,绿色甲醇也是风光电的最佳载体。截至今年5月,我国风电和光伏发电累计装机容量已超越火电装机容量。业内人士认为,就地制备绿色液体燃料,既能节省部分电网建设升级的巨额投资,又能缓解新能源消纳问题,减少弃风弃光现象。

甲醇不只是燃料,更是能源转型的关键钥匙。中国工程院院士、清华大学能源与动力工程系教授倪维斗表示:“甲醇是一种新的能源形式,要实现‘双碳’目标,甲醇是很重要的绿色能源,肯定要大力推广、大规模应用起来。”业内人士也指出,在我国发展甲醇,对于保障能源安全、带动传统行业绿色低碳转型、构建健康可持续发展的能源体系具有重大意义。

2023年9月,在杭州举行的第19届亚运会开幕式主火炬采用甲醇燃料点燃,这是首次使用废碳再生的绿色甲醇作为主火炬燃料。据悉,该方案每生产1吨绿色甲醇可以消纳1.375吨的二氧化碳,实现了二氧化碳的资源化利用。

正是由于甲醇和风电、光电、氢能之间是很好的能源转化关系,甲醇也被称为液体的氢、液态的电,业界也把绿色甲醇称为“醇氢能源”。



远程星瀚H醇氢电动重卡。

## ■在多领域显现优势

由于甲醇在常温常压下是液体,其在储存、运输和使用等环节具备经济、安全、便捷的优势。

在交通领域,甲醇的优势更为突出。一方面,相对于车辆携带液氢,携带甲醇安全性更高,一定程度上还可以破解氢能储运难题。另一方面,与纯电动汽车可能发生的电池热失控、充电短路起火等安全事故相比,甲醇的运输及使用安全性更胜一筹。

值得注意的是,采用现有锂电池的电动汽车,在寒冷季节仍无法解决续航里程衰减问题,使得消费者里程焦虑长期存在。而受制于技术、成本等多重因素,固态电池等下一代动力电池技术目前也未能大规模普及应用。

在此背景下,醇氢电动汽车应运而生。作为新一代电动汽车,醇氢电动是远程新能源商用车集团打造的特色技术路线,在电动化基础上,把甲醇燃料和甲醇发

动机作为能量的储存和转化单元,充分发挥甲醇液体能源能量密度高、补能便捷、安全可靠等优势,特别适合北方极寒天气,可有效克服因电池充放电保护而导致的续航衰减严重问题。此外,醇氢电动汽车的高效率增程器在线补电可解决里程焦虑、电池自重问题,在降低整车成本的同时大幅度降低排放。目前已经批量装车的醇氢电动系统,每升甲醇可以发2度电以上,折合电价不高于1元/度电,比燃油车成本低32%至52%。

除交通领域外,若利用醇氢电动对非道路系统进行替换改造,醇氢电动矿机、装载机、挖掘机、发电机组、船舶、农机等非道路机械的燃料成本降低幅度可达40%至50%。目前,由远程打造的醇氢电动矿机、装载机、挖掘机、发电机组已在新疆、内蒙古、青海、山西、黑龙江等地批量投放使用;醇氢电动船舶计划于9月下水。

## ■商用车绿色转型新引擎

近年来,多个相关部门陆续发文,聚

焦老旧营运货车、城市公交车等报废更新,出台多项利好政策推动醇氢路线发展。例如,2024年8月,《关于加快经济社会发展全面绿色转型的意见》发布,明确将甲醇加注纳入绿色交通基础设施建设规划。截至2025年,国家部委与各省市已出台50多个支持醇氢汽车推广应用的政策文件。醇氢电动新生态的发展风口已然到来。

值得注意的是,交通运输行业是我国碳排放的重点领域之一,碳排放量占我国碳排放总量的10%左右。其中,公路运输碳排放量占整个交通运输领域碳排放量占比最高,而商用车行业作为公路交通的碳排放大户,其新能源化转型进度远不及乘用车。数据显示,商用车行业消耗了超过一半的车用汽柴油,排放了全部汽车56%的二氧化碳以及80%的PM污染物。

在此背景下,醇氢电动重卡展现出显著优势。醇氢电动的经济性在商用车领域尤为突出,是商用车新能源化的最优技术路线之一。醇氢电动重卡采用绿色甲醇可实现全生命周期零碳排放,相对柴油车氮

氧化物排放量下降82%,一氧化碳排放量下降88%,PM颗粒物排放量下降98%。同时,远程醇氢电动重卡续航是纯电动重卡的3倍,最大续航里程可达1500公里。相较纯电补能,甲醇加注形式便捷灵活,与油车补给时间相当。

## ■打造三位一体协同发展体系

中国电动汽车百人会秘书长张永伟表示:“推动醇氢汽车,一定要两条腿走路。一方面不断降低车的成本,提升性能。另一方面,快速补齐基础设施建设短板,让加注、运输、分销体系能够运转起来,这样就形成了一个交通体系,即能源和汽车有机协同的生态体系。”这句话点出了醇氢汽车甚至甲醇能源在推广中的痛点,即生态建设涉及的产业链长,任何关键环节的缺失都会导致推广过程受阻。例如,在甲醇制备端,需要协同风光电行业;而在直接影响应用的加注端,更需要行业能源保障机构的加入。

如今,这条复杂的产业链迎来利好:7月11日,醇氢电动生态联盟在2025中国汽车论坛上成立,该联盟由远程新能源商用车集团、博世商用车集团、采埃孚集团、国轩高科、天津滨海公交集团、全球甲醇行业协会等共同倡议,致力于联合上下游产业链合作,加强技术交流。

作为醇氢生态建设的探路者,远程新能源商用车集团以醇氢电动汽车推广为核心,围绕资本与产品市场双轮驱动,绿醇制备、甲醇加注、醇电汽车三位一体协同发展,能源开发绿色甲醇三步走。

在甲醇加注端,远程旗下醇氢加注品牌“远醇”与中石化、中石油合作改造的甲醇加注站已经在多地运营。一个加注站点改造费用仅需5至10万元,远远少于建设一个加氢站1200万元、换电站800万元、超充快充站150万元的投资。预计到2027年底,远醇将在全国建成4000个甲醇加注站。

目前,醇氢生态圈已经开始连点成片、形成规模,已经逐渐发展为各具区域特色的模式。伴随醇氢电动生态联盟的成立,醇氢生态的价值将被进一步放大,这条以绿色甲醇为核心的“液态新能源”路线有望为行业发展贡献新力量。

## 上接1版

宁波作为典型工业城市,工业用电量占比达七成,蜿蜒的海岸线和丰富的滩涂资源使其具备发展集中式光伏的天然优势。根据国网宁波供电公司数据,今年5月底,宁波地区光伏装机容量历史性突破1000万千瓦,达到1024.45万千瓦,成为浙江省首个光伏装机达千万千瓦的城市。

国网宁波供电公司相关负责人告诉《中国能源报》记者:“每一寸被高效利用的土地和屋顶,每一度被精准预测与消纳的绿电,每一个被精心优质服务的项目,都凝聚着技术创新的活力和模式探索的巧思。宁波以技术创新破解绿色能源的规模性、经济性、稳定性三重命题,为工业城市低碳转型提供了可复制的实践范本。”

向柳指出,绿色是城市发展的底色和本色,也是提升城市综合竞争力的重要方面。经济社会全面发展绿色转型,离不开建筑、交通等领域在内的所有经济社会活动有序脱碳。目前,已有部分城市碳排放结构以建筑、交通等非工业领域为主。相比能源工业和工业终端,建筑、交通领域的降碳难度更大。一方面,建筑、交通领域碳排放与居民生活密切相关,排放量往往随人口增加和生活水平提高而刚性增长;另一方面,排放源较为分散,排放主体数量庞大,减排速度较慢,管理难度较大。因此,这两个领域减排应首先聚焦公共场所,比如公共建筑、公共交通、物流运输等领域,提升低碳运输方式占比,推动用能终端电气化,提升增量交通和建筑的低碳化和电气化水平,推动存量逐步调整和改造升级。

## 科技赋能智慧城市现代化发展

会议指出,着力建设富有活力的创新城市,着力建设便捷高效的智慧城市。

“科技创新是城市发展的主要驱动力,也是城市竞争力的核心一环。”向柳坦言。

据李姚旺介绍,当前大数据、人工智能(AI)、物联网正重塑城市治理逻辑。以电力行业为例,目前正在积极探索AI赋能城市电网规划。引入低碳发展目标之后,电力系统从之前的经济、安全双目标,转为低碳、经济、安全三目标,传统优化规划方法效果不再理想,需要引入数据驱动等技术手段来应对。在运行层面,城市虚拟电厂也离不开数字化技术支持,其通过调用用户侧海量资源协助电网低峰优化运行,城市电网中海量电网运行设备状态监测与故障预警也正在利用大量历史数据,采用图像监测、各种传感器监测,实现无人化自动判断。

张娜表示,AI算法优化公共资源配置,动态调整充电桩布局、共享单车调度、医疗教育服务覆盖,实现“需求预测—资源匹配—服务推送”闭环。工业互联网平台赋能高碳行业智改数转,实现能耗与排放双降。智慧城市需求催生AI芯片、低碳技术、数字孪生等产业集群。

科技与数据赋能将持续提升城市生态环境治理的智能化与现代化水平。生态环境部指出,加强数字技术的深度融合,有助于提升生态环境监管与治理的协同能力,推动生态环境领域数据平台与城市智能中枢等共性支撑平台实现互联互通。未来,将加快构建覆盖“山顶到海洋”的“天空地海”一体化生态环境监测网络体系,鼓励基础条件较好的城市率先推进生态环境监测现代化建设,实现智慧高效、精准可靠的生态环境数字化监测。同时,将推进“实景三维中国”建设,构建统一的时空基准体系。聚焦住宅电梯、供水、供热、供气、污水处理、环卫以及城市基础设施生命线安全工程等重点领域,分类推进建筑和市政基础设施设备的更新升级。

(张配豪对本文亦有贡献)

## 湖北英山:“茶光互补”助力乡村振兴



## 图片新闻

7月18日,湖北省黄冈市英山县茶叶谷村,排列整齐的光伏板与修剪整齐的茶园、错落有致的民居交相辉映,构成一幅乡村振兴美丽画卷。

近年来,湖北省英山县茶叶谷村引进光伏发电项目,实现茶光互补,土地综合利用,带动村民增收致富,助力乡村全面振兴。 人民图片

# 氢基能源迎来投产潮

■本报记者 张胜杰

7月8日,远景零碳氢氨项目首期32万吨投产仪式在赤峰举行;7月15日,上海电气淮南风电耦合生物质绿色甲醇一体化示范项目在吉林省洮南市正式投产;预计7月底,国家电投集团吉电股份公司投资建设的大安吉电绿氢合成氨一体化示范项目建成投产……业内人士普遍认为,一系列氢基能源项目陆续投产,预示着产业发展节奏进一步加快。

为何氢基能源在近几年如此走俏?首先,政策的大力扶持给了企业践行绿色发展的决心和信心。例如,《氢能产业发展中长期规划(2021—2035年)》提出,积极探索开展可再生能源制氢在合成氨、甲醇等领域示范。随后,《高耗能行业重点领域节能降碳改造升级实施指南(2022年版)》《工业领域碳达峰实施方案》《加快工业领域清洁低碳氢应用实施方案》等政策又连续发布,通过优化原料结构、开发柔性生产工艺等具体措施推动绿氢、绿色甲醇发展。

除了政策大力支持外,市场旺盛的需求也倒逼产业发展。当前,由于国际海运市场对绿色燃料需求增加,以绿色甲醇等为代表的绿色燃料发展势头强劲,绿氢制甲醇布局持续增

多。《2025全球氢能产业发展报告》(以下简称《报告》)显示,截至2024年底,中国绿色低碳甲醇项目(指绿氢制甲醇及部分非绿氢的二氧化碳加氢项目)已累计超过120项,披露甲醇产能合计超过3200万吨。

其中,生物质甲醇成为主流路线。截至2024年底,国内已知技术路线的绿色低碳甲醇项目中,约七成数量的项目选择“生物质气化制甲醇”或“绿氢耦合生物质制甲醇”方案,约一成数量的项目选择了“二氧化碳耦合绿氢制甲醇”方案,其他项目选择沼气制甲醇等其他方案或多种方案。

与此同时,绿氢项目也逐渐进入落地投运阶段。《报告》分析,国内绿氢项目规划主要集中在各大风电/光伏基地。

据多位业内人士判断,国内氢基能源布局的节奏将进一步加快。以可持续航空燃料为例,目前,我国正在加快其推广应用试点工作。

据国际航空运输协会统计,2024年,全球可持续航空燃料产量为100万吨,预计今年将增至210万吨。按照航空业减排进度要求,2030年可持续航空燃料需求将达到1800万吨,2050年预计达到3.6亿吨的规模。

《报告》认为,接下来,包括燃气掺氢、液氢、海上风电制氢等多类氢能技术示范应用将迎来新增增长点,氢基能源国内外合作会成为关键,技术可靠性会成为氢能商业化阶段考量重点,数字智能化则将成为核心竞争力之一。

“随着国内深远海海上风电开发的推进、海上能源岛等概念的提出,海风制氢将成为必备的探索路线之一。”中国国际工程咨询有限公司氢能中心副主任王凡说。

《报告》显示,今后,加强国际合作仍是国内氢基能源项目开发的基础。首先,在认证合作方面,需关注项目的原材料、技术路线以及证明材料等对于各大认证体系的符合性,留足设计余量,防范标准变化。同时,建议寻找船舶、电子燃料汽车等多元领域下游合作方,争取长期供应协议机会。同时明确全产业链条技术经济可行性,打通运输、中转储存、出口、加注等环节基础。

此外,在技术合作上,需明确下游不同领域对氢基能源产品的性能指标、质量的要求,比如对成分纯度、杂质种类的要求;同时明确下游客户的价格“降幅”预期,对应设计生产项目的技术提升路线及降本路径。