

聚焦氢能

以氢能为载体构建多能互补综合能源系统

□ 于光远

十四届全国人大常委会第十二次会议近日表决通过了《中华人民共和国能源法》(以下简称“能源法”),这部备受瞩目的法律将于2025年1月1日起施行,标志着我国在能源领域的法治建设迈出了关键一步。值得注意的是,在这部法律中,氢能首次被明确纳入能源管理体系。根据能源法的定义,能源是指直接或者通过加工、转换而取得有用的各种资源,包括煤炭、石油、天然气、核电、水能、风能、太阳能、生物质能、地热能、海洋能以及电力、热力、氢能等。

氢能是一种来源丰富、绿色低碳、应用广泛的二次能源与工业原料。氢能可通过煤制氢、天然气制氢、可再生能源水电解制氢以及工业副产氢等多种方式获取。氢能作为重要的工业原料,在石化、化工等传统领域应用广泛,随着碳达峰碳中和工作的深入推进,氢能

在交通、冶金、能源、建筑等领域应用潜力巨大。截至2023年底,我国氢气产能约4900万吨/年,氢气产量超过3500万吨/年,是全球最大的氢气生产国与消费国。

推进氢能开发利用具有战略意义

氢能产业科技含量高、带动能力强,是

新兴产业的重点发展方向。发展氢能

在促进能源转型、保障能源安全、构建现代化产业体系、形成新质生产力等方面具有重要的战略意义。氢能作为可再生能源规模化高效利用的重要载体,在大规模、长周期储能方面具备优势。以氢能为载体,构建多能互补的综合能源系统,对加快建设清洁低碳、安全高效的新型能源体系具有重要意义。氢能兼具能源载体与工业原料双重属性,通过氢能

与电能、热能系统耦合,推动交通、工业、能源、建筑等领域绿色低碳、可持续发展,是促进传统产业流程再造与转型升级,培育和发展新质生产力,实现碳达峰碳中和目标的重要路径。

发展氢能需要统筹谋划整体布局

为促进氢能产业高质量发展,国家发展改革委、国家能源局联合印发《氢能产业发展中长期规划(2021—2035年)》,明确指出氢能

是未来国家能源体系的组成部分,是用能终端实现绿色低碳转型的重要载体,明确了氢能产业是战略性新兴产业和

未来产业重点发展方向。

在坚强有力的政策引导下,我国已初步建立较为完整的氢能供应链和产业体系,形成了京津冀、长三角、珠三角、山东半岛、川渝、内蒙古等多个氢能产业集群发展核心区。可再生能源制氢技术水平快速提高,清洁低碳氢供给能力稳步提升。氢能储运技术取得较大进展,加氢站等基础设施建设持续完善。氢能示范应用取得明显成效,交通领域应用规模位居世界前列,冶金、石化、化工、发电、储能等领域应用技术不断成熟。

氢能开发利用需要积极有序推进

氢能作为未来产业,整体仍处于培育阶段。氢能的开发利用在明确以可再生能源制氢作为重点发展方向的同时,应坚持先立后破、因地制宜、科学合理的原则。除已纳入相关规划布局外,需严格控制化石能源制氢,推动工业副产氢就近消纳,积极发展可

再生能源制氢,稳步构建清洁化、低碳化、低成本的多元制氢体系。

立足氢能发展初期需要,针对性地加强政策供给和资金支持,通过强化基础技术与应用技术研究,持续推动氢能“制储输用”全链条核心技术攻关,提升氢能综合利用能效,降低终端用氢成本,拓展氢能多元应用场景,促进氢能产业逐步从政策驱动向市场驱动转型;结合氢能产业发展需要,合理有序推进加氢网络体系建设,逐步构

建高密度、轻量化、低成本、多元化的氢能储运体系。

形成共促氢能产业高质量发展合力

作为战略性新兴产业,氢能产业发展过程中应统筹发展和安全,并以创新作为产业发展的核心动力,积极培育新技术、新场景、新模式,鼓励企业通过组建创新联合体等模式,系统推进关键装备与核心技术攻关和市场化应用,推动氢能产业高质量发展。

一是加强产业链上下游合作,立足氢能产业技术链条长、行业覆盖范围广的特点,强调产业链融通发展,促进创新链、产业链、资金链、人才链深度融合;二是用高标准助力高质量发展,坚持标准先行,保障氢能产业健康发展;三是研究开展绿色低碳认证,开展碳减排等效核算,体现氢能绿色价值;四是积极推动国际合作,立足全球视野开展技术联合创新,产业链共建、项目合作开发、标准法规互认、氢能贸易链建设;五是夯实人才发展基础,强化人才自主培养机制,创新人才培育体系,造就拔尖创新人才。

(作者系中国产业发展促进会氢能分会高级研究员)

岛、川渝、内蒙古等多个氢能产业集群发展核心区。可再生能源制氢技术水平快速提高,清洁低碳氢供给能力稳步提升。氢能储运技术取得较大进展,加氢站等基础设施建设持续完善。氢能示范应用取得明显成效,交通领域应用规模位居世界前列,冶金、石化、化工、发电、储能等领域应用技术不断成熟。

氢能开发利用需要积极有序推进

氢能作为未来产业,整体仍处于培育阶段。氢能的开发利用在明确以可再生能源制氢作为重点发展方向的同时,应坚持先立后破、因地制宜、科学合理的原则。除已纳入相关规划布局外,需严格控制化石能源制氢,推动工业副产氢就近消纳,积极发展可

再生能源制氢,稳步构建清洁化、低碳化、低成本的多元制氢体系。

立足氢能发展初期需要,针对性地加强政策供给和资金支持,通过强化基础技术与应用技术研究,持续推动氢能“制储输用”全链条核心技术攻关,提升氢能综合利用能效,降低终端用氢成本,拓展氢能多元应用场景,促进氢能产业逐步从政策驱动向市场驱动转型;结合氢能产业发展需要,合理有序推进加氢网络体系建设,逐步构

建高密度、轻量化、低成本、多元化的氢能储运体系。

形成共促氢能产业高质量发展合力

作为战略性新兴产业,氢能产业发展过程中应统筹发展和安全,并以创新作为产业发展的核心动力,积极培育新技术、新场景、新模式,鼓励企业通过组建创新联合体等模式,系统推进关键装备与核心技术攻关和市场化应用,推动氢能产业高质量发展。

一是加强产业链上下游合作,立足氢能产业技术链条长、行业覆盖范围广的特点,强调产业链融通发展,促进创新链、产业链、资金链、人才链深度融合;二是用高标准助力高质量发展,坚持标准先行,保障氢能产业健康发展;三是研究开展绿色低碳认证,开展碳减排等效核算,体现氢能绿色价值;四是积极推动国际合作,立足全球视野开展技术联合创新,产业链共建、项目合作开发、标准法规互认、氢能贸易链建设;五是夯实人才发展基础,强化人才自主培养机制,创新人才培育体系,造就拔尖创新人才。

(作者系中国产业发展促进会氢能分会高级研究员)

四川能投氢能:打造全产业链发展新引擎

□ 张小宝

四川能投氢能产业投资有限公司(以下简称“四川能投氢能”)是四川省能源化工产业领军型企业、四川省能源投资集团有限责任公司的全资子公司,专业从事氢能源“制储运加用”全产业链投资、建设及运营管理。公司紧密围绕“绿色低碳、科技赋能”企业宗旨,落实“科技引领、产业驱动”发展举措,以氢交通、氢化工为产业投资方向,布局氢能产业链,致力推动氢能产业在工业、民用和碳资产管理等板块协同发展,成为国内一流的氢能产业公司。

四川能投攀枝花氢能有限公司(以下

简称“川能攀枝花氢能”)为四川能投氢能下辖的全资子公司,在攀枝花打造氢能“制储运用”全产业链基地。川能攀枝花氢能副总经理申脉汗介绍说:“公司将积极开展对外合作与项目拓展,希望与行业优秀企业在氢能全产业链方面共同探索,共谋发展。同时,公司强化与地方政府协作,持续强化应用场景牵引,加大氢能应用场景搭建,推动氢能全产业链发展。”

截至目前,四川能投氢能、川能攀枝花氢能积极争当碳达峰碳中和目标排头兵,锻造氢能发展新引擎。

一是已在攀枝花布局规划了集上游绿色能源发电、电解水制氢和下游氢能加注及应用为一体的氢能综合项目,项

目一期预计2026年建设完工并投入试运行。其中,攀枝花地区氢能公交示范项目已于2022年11月参与示范运行,截至目前已安全运营超60万公里。格里坪综合能源站于2024年10月投入运营,实现了氢能在加注和公共交通领域的应用示范;二是在成渝地区双城经济圈、攀西、川西和川南四大区域有序推进制氢基地、综合能源站、绿色能源物流、双碳产业等全产业链项目布局。旗下宽窄绿色供应链公司于2023年12月发运成德眉资首条氢能零碳道路运输线路,实现氢能在交通领域商业化应用示范。旗下双碳产业公司积极实施碳资产开发、碳排放管理和碳交易等业务,先后为泸州中石油、四川银行、

重庆国际物流园等提供了碳管理服务,推动成渝地区双城经济圈碳市场的互联互通,完成了四川省能源投资集团有限责任公司内部多个水电项目的绿证开发,实施了大批高标准农田、沼气碳汇开发等项目;三是在科技研发成果方面,四川能投氢能已获得“质子交换膜燃料电池耐久性分析方法、装置及设备”和“氢燃料电池汽车排水系统”等多项发明专利授权,并与清华大学团队紧密合作,持续推进氢能产业核心技术攻关。积极实施“211+N”发展战略,即以氢能制造和氢能应用2个板块为发展重点,创建1个科技创新平台和1个资本运作平台,打造N个氢能综合应用项目。

据了解,花城投资作为攀枝花市属国有企业,聚焦产业投资运营、产业投资服务、城市综合开发建设和运营、资产管理运营、贸易和金融服务等重点领域,致力打造成为以钒钛高新区为主的产业投资运营和投资服务商、城市综合开发建设和运营服务商;其下属全资子公司—攀枝花市花城新能源有限公司主要致力于氢能、光伏等新能源产业项目的技术研究推广、新能源产品销售等。

目前,花城投资以示范应用带动氢能产业的发展思路,引进东方电气、航天六院等氢能产业龙头企业,率先实施了氢能加注、应用等示范项目,建成了马店加氢能源站、氢能公交示范项目等。此外,花城投资加快推进液氢应用示范项目以及集钒钛双极板研发制造、氢燃料电池生产、氢燃料电池汽车制造和PEM电解水装备、高压储氢材料及储氢设备、加氢装备制造等为一体的高端氢能产业园项目建设,初步打通了氢能“制储输用”产业链链,取得了良好的综合示范效应。

花城投资:推动装备成链集群成势

□ 陈学谦

四川省攀枝花市是国家“西电东输”重要基地、全国新能源示范创建城市。攀枝花清洁能源资源富集,水电资源和副产氢资源丰富,风电、光伏等可再生能源资源优势明显,为大规模氢气供应体系的构建提供了有力支撑,具有发展氢能产业的独特优势。

“目前,全市氢气来源稳定,应用场景丰富。理论制氢产能规模可达63820吨/年,现

阶段制氢产能5761吨/年。钒资源充足,拥有丰富的钒钛资源和国内最完整的钒钛产业链,为氢能产业发展提供了原材料优势和资源支撑力。”攀枝花市花城投资有限责任公司(以下简称“花城投资”)副总经理李宇峰日前透露,攀枝花在钢铁冶金、交通运输、发电等多个领域对氢能存在大量应用需求。花城投资已经在攀枝花建立加氢站以及输氢管线,目前正在和几家大型央企合作建设液氢工厂,下一步民用的液氢重卡也会上路。

据了解,花城投资作为攀枝花市属国有企业,聚焦产业投资运营、产业投资服务、城市综合开发建设和运营、资产管理运营、贸易和金融服务等重点领域,致力打造成为以钒钛高新区为主的产业投资运营和投资服务商、城市综合开发建设和运营服务商;其下属全资子公司—攀枝花市花城新能源有限公司主要致力于氢能、光伏等新能源产业项目的技术研究推广、新能源产品销售等。

目前,花城投资以示范应用带动氢能产业的发展思路,引进东方电气、航天六院等氢能产业龙头企业,率先实施了氢能加注、应用等示范项目,建成了马店加氢能源站、氢能公交示范项目等。此外,花城投资加快推进液氢应用示范项目以及集钒钛双极板研发制造、氢燃料电池生产、氢燃料电池汽车制造和PEM电解水装备、高压储氢材料及储氢设备、加氢装备制造等为一体的高端氢能产业园项目建设,初步打通了氢能“制储输用”产业链链,取得了良好的综合示范效应。

康明斯中国微电网创新中心正式投运

新能源综合发电能力再上新台阶

□ 张小宝

12月9日,康明斯中国微电网创新中心(以下简称“创新中心”)在康明斯重庆技术中心正式揭牌投运。这是继美国电力集成中心之后,康明斯在全球设立的第二个专注于新能源综合发电应用技术研发的技术中心,标志着康明斯在提供清洁、高效电力解决方案方面迈出了重要一步。

创新中心配备了先进的设施,能够配置、集成和测试包括柴油发电机组、光伏发电系统、风电模拟发电系统、锂电池储能系统在内的多种电源系统。其微电网电力系统与重庆康明斯发动机工厂的电网相连,形成了一个既可离网又可并网的微电网运行场景,为测试和验证提供了理想环境。

康明斯副总裁、动力系统事业部全球总工程师Gary Johansen表示:“康明斯中国微电网创新中心的成立,不仅是对工程技术创新的重大投资,也是对中国市场和

中国工程实力的充分认可。”

为了适应不同应用场景和企业需求,创新中心通过多元化配置,模拟出更多元

的电力解决方案。创新中心配置了固定角度光伏和可追踪光照光伏系统,以检测评估在同一光照条件下两种太阳能系统的发电特性差异。同时,创新中心还配备市场主流不同品牌的储能系统,包括即将推出的康明斯自有品牌储能系统,以及氢燃料电池系统等零碳动力模块,确保解决方案的兼容性和多样性。

康明斯中国首席技术官赛俊峰Stephen Saxby表示,创新中心将降低工程师测试和验证解决方案的成本和时间,为客户和合作伙伴展示更多元的电力解决方案,帮助其构建电力系统和集成能力,助力实现低碳甚至零碳目标。

此外,创新中心自身也是一个低碳环保的电力解决方案案例。过去,技术中心的发电机组测试电能通过假负载消耗,而现在,只要测试条件允许,这些电能将并入微电网,实现电能的全额节省。

康明斯动力系统中国区总经理相永东强调,康明斯将持续创新以满足市场不断变化的需求,并改善业务表现。灵活且整合良好的解决方案将为用户提供更高的价值,加



12月9日,康明斯中国微电网创新中心在康明斯重庆技术中心正式揭牌投运。张小宝 摄

速新解决方案的交付。

创新中心的投运不仅是技术创新的里程碑,也是康明斯对中国市场长期承诺的体现。随着中心的投运,康明斯将继续引领能源转型,为实现全球零碳目标贡献力量。未

来,康明斯将继续加强创新,探索使用甲醇、氢、生物柴油等替代燃料的新能源技术及混合动力技术,同时结合康明斯现有氢能技术,开发由传统能源产品、新能源产品和储能系统相配合的多元化动力解决方案。

资 讯

2024 光伏行业年度大会 聚焦产业发展趋势

本报讯 以“跨越周期 创绿未来”为主题的2024光伏行业年度大会日前在四川省宜宾市召开,光伏产业政企研等领域的代表齐聚一堂,共同探讨行业的发展机遇与挑战、场景应用、未来发展方向与路径等热点问题。

中国光伏行业协会名誉理事长王勃华在大会上作了《我国光伏行业发展形势分析》主题报告。报告显示,今年1~10月,中国光伏行业在逆境中砥砺前行,光伏制造端、应用端规模不断扩大,同期出口增加,电池、组件出口量增长显著。但与此同时,产业链价格下降、制造端产值下降、出口额减少等问题也不容忽视。王勃华认为,我国光伏行业面临着“国内产能增速放缓、海外产能逐渐起势”“政策调整给分布式光伏行业带来新变化”“新能源入市面临着电量和电价不确定的双重考验”“海外市场不确定性进一步提升”等挑战。

工业和信息化部电子信息司副司长王世江指出,今年我国光伏行业需求保持旺盛,产业链各环节产量均实现了20%以上的增长。然而,在行业快速发展的同时,也进入了新一轮调整期。目前,工业和信息化部电子信息司正围绕推动行业自律、规范行业发展、推动产业科技创新和产

业融合发展、扩大应用市场、强化标准引领等方面积极开展工作。

“光伏行业需坚持科技创新以推动产业升级,从而打造国际市场核心竞争力。同时,还应凝聚行业力量,构建良性生态,以此促进光伏行业的健康发展。”商务部贸易救济调查局副局长顾宇表示,作为行业主管部门,商务部将继续探索建立外贸产品全生命周期碳足迹追踪体系,鼓励并引导企业推进绿色环保转型;进一步发挥重要展会的示范作用,打造绿色贸易发展平台;细化产业跨境布局

和国别指导目录,引导企业合理有序进行跨境布局;指导企业应对贸易摩擦,全力维护中国光伏行业的利益。

中国光伏行业协会理事长曹仁贤提出,面对目前光伏行业的困难与挑战,要坚持创新驱动,深化产学研合作,突破核心能力,提升行业竞争力;加强产业优化布局,进行产能理性规划,实现资源共享;抓住国际机遇,持续拓展海外市场。

据悉,四川作为中国西部经济发展高地,已经构建了“硅料—硅片—电池片—组件—光伏发电系统及应用”的全产业链协同体系和全周期产业生态。2023年,四川光伏产业营业收入达2500亿元,形成了成都、眉山、乐山、宜宾光伏产业发展走廊,产业规模和创新发展水平位居全国前列,成为具有全球影响力的光伏产业发展基地。

(张小宝)

天合光能引领行业迈入 TOPCon 2.0 时代

本报讯 天合光能日前发布了基于i-TOPCon Ultra技术的全新至尊N型组件系列,标志着光伏行业正式迈入TOPCon 2.0时代。此次天合光能发布的大、中、小型组件功率分别高达760瓦、670瓦和495瓦,效率提升1.8%,适用于各类电站场景,计划于明年第二季度量产,初期产能10吉瓦。

天合光能指出,通过TOPCon全钝化接触等技术,电池效率已突破26.58%,组件功率提升30瓦~40瓦,行业全面进入TOPCon 2.0时代。公司战略、产品与市场负责人张映斌强调,至尊N型组件在全场景表现优异,尤其在分布式市场价值显著。未来,随着技术持续进步,TOPCon电池效率将每年提升0.3%~0.4%,量产效率将突破27%,并与钙钛矿叠层结合,有望使电池效率超过30%。

TOPCon技术进入2.0阶段,关键在于双面钝化结构的突破。天合光能11月底发布的i-TOPCon Ultra技术,实现了钝化水平的重大飞跃,开路电压达744.6毫伏,电池效率创纪录地达到26.58%,引领行业迈向新高度。张映斌表示,这不仅意味着天合光能步入TOPCon 2.0时代,整个行业也正跟随这一趋势,共同提升TOPCon技术的效率和功率,推动行业高质量发展。

至尊N型组件全系列升级,展现了六大性能优势,特别是双面率提升5%~90%,双面发电量增益达1%。大版型产品功率升至760瓦,效率达24.5%;中版型适用于工商业及复杂地形,功率670瓦,效率提升1.5%;小版型针对户用及别墅屋顶,功率495瓦,效率提升1.8%。此外,温度系数降低、抗UV衰减能力提升,以及低辐照性能保持优异,进一步增强了产品的市场竞争力。

在客户价值和LCOE(平准化度电成本)方面,TOPCon 2.0产品表现突出。在中国青海、西班牙的地面电站场景,以及中国福建、德国的分布式工商业场景,相比TOPCon 1.0,客户价值提升最高达0.27元/瓦,LCOE降低最多3.35%。特别是在分布式市场,小版型组件的客户价值提升和LCOE降低尤为显著。

天合光能已做好充分准备,通过现有TOPCon产线改造升级,计划于2025年第二季度实现新品的量产交付,并根据市场需求灵活调整产能,确保全球供应。张映斌强调,TOPCon 2.0时代的到来,使得天合光能在各细分市场均展现出强大竞争力,特别是在欧美户用市场,小金刚组件不仅功率提升,更在美学设计上保持领先,集多项世界级设计大奖于一身。

(张小宝)