

国家政策为氢能在新型电力系统中的广泛应用奠定了重要基础，电氢耦合技术创新联合体致力于引导和促进我国电氢耦合产业健康、有序、自主、持续发展。

# 电氢联合体： 让创新链产业链深度融合

文 / 闫华光 康建东

氢能是支撑能源转型的重要载体。今年3月，《氢能产业发展中长期规划（2021-2035年）》正式印发，对我国氢能发展做出顶层设计，首次明确了氢能是未来国家能源体系的组成部分，确定可再生能源制氢是主要发展方向，并对系统构建氢能产业创新体系、统筹建设氢能基础设施、有序推进氢能多元化应用、建立健全氢能政策和制度保障体系进行了部署。

## 助力新型电力系统建设

在能源转型背景下，波动性的大规模新能源持续增加对电力系统的电力电量平衡、跨区域大范围新能源优

化调度、电能长时间跨季节存储、电能质量保障等提出了巨大挑战，这些问题迫切需要在新型电力系统中得到解决。氢能作为连接气、电、热等不同能源形式的桥梁，将与电力形成互补协同、耦合发展的关系。

氢能在新型电力系统中将发挥重要作用，主要体现在：氢能是促进新能源消纳的重要载体，利用新能源制氢可有效提升我国新能源消纳水平；氢储能具有储能容量大、储存时间长、清洁无污染等优点，能够在电化学储能不适用的场景发挥优势，在大容量长周期调节的场景中更具有经济竞争力；氢能是新型电力系统灵活调

节的重要手段，先进的电解水制氢装备具有较宽的功率波动适应性，可实现输入功率秒级、毫秒级响应，为电网提供调峰调频等辅助服务；氢能是拓展电能利用、促进能源互联互通的重要桥梁，氢能作为灵活高效的二次能源，在能源消费端可以利用电解槽和燃料电池，通过电氢转换，实现电力、供热、燃料等多种能源网络的互联互通和协同优化。

随着绿氢的规模化发展，氢能未来将与电力系统产生更多的耦合关系，未来将应用于新型电力系统源网荷储各环节，推动新型电力系统建设。在电源侧，新能源就地制氢将促

## 氢能作为连接气、电、热等不同能源形式的桥梁，将与电力形成互补协同、耦合发展关系。

进新能源高效消纳利用，有助于提升新能源并网友好性，支撑大规模新能源电力送出。传统煤电耦合新能源、氢能将提升煤电灵活性和清洁低碳水平，促进煤电绿色可持续发展。在电网侧，在大规模新能源汇集、负荷密集接入、调峰调频困难等关键电网节点合理布局氢储能电站，可发挥调峰、调频、调压、爬坡等作用，提高电力系统安全性、可靠性、灵活性。在负荷侧，氢能热电联产、分布式电制氢加氢站等可参与电网辅助服务，同时支撑分布式供能系统建设，发挥电、气、热、冷、氢等不同能源系统的耦合互补效应，推动综合能源服务发展，提升终端能源效率和综合供电可靠性。

### 以联合促耦合

随着国家对氢能发展的政策支持力度不断加大，氢能产业已形成了良好的发展势头，为氢能在新型电力系统中的广泛应用奠定了重要基础。然而，我国氢能产业仍处于发展初期，相较于国际先进水平，仍存在产业创新能力不强、技术装备水平不高的问题。氢能与电网协同发展缺乏整体规划和顶层设计，氢能与电力系统耦合战略布局、技术研究及装备研发方面有待进一步完善，产业发展形态和发展路径尚需进一步探索，这些问题是当前氢能学术界和工业界共同面临的重大挑战。

2020年《中共中央关于制定国民

经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议》提出，“推进产学研深度融合，支持企业牵头组建创新联合体，承担国家重大科技项目”。

中国电力科学研究院有限公司（以下简称“中国电科院”）积极响应国家号召，落实中共中央提出的关于构建以新能源为主体的新型电力系统和强化国家战略科技力量的重要部署，推动氢能与电网耦合应用，促进战略性新兴产业发展，全面提升我国电氢耦合技术国际影响力和竞争力，于2021年10月12日牵头联合18家单位成立电氢耦合技术创新联合体（以下简称“电氢联合体”）。

电氢联合体以国家碳达峰、碳中和目标及“四个革命、一个合作”能源安全新战略为指引，以电力系统源网荷储各环节与氢能深度融合为核心，立足国家战略，紧跟行业需求，发挥多方优势，协同推进科学与技术创新。其总体目标是：从新型电力系统应用需求出发，构建“清洁低碳、长期存储、灵活高效、应用场景丰富”的氢能形态，建立完善的电氢耦合技术体系，全面支撑电力系统调峰、调频、安稳控制、大规模可再生能源消纳等应用，满足新型电力系统的发展需求，引导和促进我国电氢耦合产业健康、有序、自主、持续发展。目前，电氢联合体设置电氢耦合前沿分析、可再生能源制氢、电力系统储氢、燃料电池热电联供、电氢并

网、电氢耦合工程应用六个工作组。

## 持续推动深度融合

自成立以来，电氢联合体不断完善运行模式和协同机制，推进自身高水平建设运行和发展。2022年4月14日，中国电科院召开电氢耦合技术创新联合体第一次全体大会，各成员单位共同审议并通过了联合体章程及各项提议，总结氢能项目研究和示范成果，展望了电氢联合体发展方向，从以下五方面发力，持续推动创新链和产业链的深度融合。

一是紧密跟踪国际发展趋势，开展氢能前沿分析。跟踪氢能技术和产业最新发展趋势，立足学科与产业发展前沿，开展前瞻性研究布局。充分利用氢能前沿分析成果，基于我国氢能产业现状，提出合理的政策建议，促进氢能行业健康发展。

二是强化协同创新，推进电氢耦合关键技术联合攻关。在可再生能源电制氢技术、高密度固态储氢技术、氢能综合利用与互动技术、仿真实验技术等方面开展联合攻关，开展电氢耦合全产业链技术成熟度分析，充分发挥电氢联合体的互补优势，构建开放高效的科技资源共享体系，从产学研用全方位推动电氢耦合产业发展。

三是加强成果应用，推进电氢耦合示范工程。充分利用电氢耦合技术研究创新成果，积极发挥电氢联合体单位的氢能产业优势，开展典型示范

## 电氢耦合技术创新联合体成员

编号	单位
1	中国电力科学研究院有限公司
2	中国科学院大连化学物理研究所
3	中国华能集团清洁能源技术研究院有限公司
4	西安交通大学
5	同济大学
6	北京航空航天大学
7	大连理工大学
8	湖南大学
9	华北电力大学
10	武汉理工大学
11	南京工程学院
12	国家电投集团氢能科技发展有限公司
13	国网综合能源服务集团有限公司
14	中船（邯郸）派瑞氢能科技有限公司
15	上海神力科技有限公司
16	中电新源（廊坊）电气集团有限公司
17	国网上海市电力公司
18	国网浙江省电力有限公司
19	国网甘肃省电力公司

应用。积极探索“风光发电+氢储能”一体化应用新模式，发挥氢能调节周期长、储能容量大的优势，开展氢储能在可再生能源消纳、电网调峰等应用场景的示范；在园区因地制宜布局氢燃料电池分布式热电联供设施，发展电热氢综合能源服务，提升综合供能效率和可靠性；在可再生能源基地，探索以燃料电池为基础的发电调峰技术研发与示范。

四是凝练标准化需求，积极参与电氢耦合标准化建设。根据电氢耦合技术发展和工程应用需求，积极推动电氢

联合体单位参与电氢耦合技术国家、行业及团体标准制定工作，建立健全电氢耦合标准体系，开展标准验证，促进工程标准化建设和规范化管理。

五是开展技术交流与合作，加强跨专业人才培养。充分发挥电氢联合体在研发环境、技术积累、实验条件、研发经费等方面的优势，采取联合培训、人员交流等方式，举办技术论坛和交流活动，依托高校建立人才储备团队，促进电氢耦合跨专业人才成长。□