

掺氢天然气，终端咋利用

■本报记者 李玲

当前，我国天然气管道掺氢输送相关技术研究如火如荼。前不久，中国石油在宁夏银川宁东天然气掺氢管道示范项目上实现最高掺氢比例24%的新突破，并安全平稳运行100天。近日，由国家石油天然气管网集团有限公司科学技术研究总院主编的《天然气长输管道掺氢输送适应性评价技术指南》(以下简称《指南》)正式启动，标志着我国天然气管道掺氢输送领域第一个团体标准即将出炉。

利用在役天然气管道进行掺氢输送，被业内认为是未来实现氢能大规模输送、解决氢能供需错配的重要方向之一。不过，与纯氢不同，掺混氢气的天然气具有不同的物理化学特性。那么，在终端利用环节，掺氢天然气有哪些应用场景？又有哪些问题需要解决？

● 具备产业基础

据《中国能源报》记者了解，《指南》规定了天然气管道掺氢输送时进行管道适应性评价所遵循的技术要点，包括适应性评价的层次、流程、要素和方法，适用于在役天然气管道进行掺氢输送的适应性评价，新建管道可参考执行。

在近日举办的世界氢能技术大会氢能安全技术论坛上，中国石油天然气管道工程有限公司副总经理李国辉指出：“要解决我国氢能资源市场错配问题，未来中长距离的储运需求非常大，需要用纯氢或者掺氢管道解决制

氢和用氢最后一公里的问题。预测到2050年，氢能规模将达到7000万吨，一半以上需要管道输送。”

中国城市燃气协会日前发布的《天然气管道掺氢输送及终端利用可行性研究报告》(以下简称《报告》)预测，“十四五”时期，新增天然气管道掺氢示范项目15-25个，掺氢比例3%-20%，氢气消耗量15万吨/年，总长度1000公里以上。其中新增长输天然气管道掺氢示范项目2-5个，掺氢比例3%，氢气消耗量10万吨/年，总长度800公里以上。新增城镇燃气掺氢示范项目10-20个，掺氢比例3%-20%，氢气消耗量5万吨/年，总长度200公里以上。

在中国城市燃气协会理事长刘贺明看来，我国具备较好的发展天然气管道掺氢输送技术的产业基础。“目前我国城镇天然气管道为113.5万公里，用气人口为5.3亿人。未来15-20年，我国天然气将得到进一步发展，天然气管网基础设施建设，将为氢能运输和储存提供更大可能性与空间。”

● 已有项目实践

掺氢天然气终端应用目前已有多个项目研究实践。2021年，国内首个“绿氢”掺入天然气示范项目在民用终端应用验证方面取得新进展。国家电投集团燕山湖发电有限公司联合国家电投集团科学技术研究院，在辽宁朝阳天然气掺氢示范现场组织召开天然气掺氢输送应用成果见证会，多家能源和燃

气企业代表共同见证了掺氢天然气在民用燃气具上的成功点火，为后续推动天然气管道掺氢输送技术普及奠定了重要基础。

去年，国家电力投资集团所属北京重型燃气轮机技术研究有限公司、国家电投湖北分公司在荆门绿动能源有限公司成功实现SGT-800燃机30%掺氢燃烧改造。这是中国首次在重型燃机商业机组上成功实施高比例掺氢燃烧改造试验，改造后的机组具备0%-30%掺氢运行条件下自由切换的灵活性。经测算，在混烧30%氢气的情况下，每年可减少超过1.8万吨二氧化碳排放。

“目前掺氢天然气直接燃烧的应用场景可分为民用和工业用，其中民用主要针对家用燃烧器具，例如燃气灶具、燃气热水器等；工业主要用于工厂内大型锅炉燃烧和发电厂内大型燃气轮机燃烧。”北京石油化学工业氢能研究中心副研究员李敬法对《中国能源报》记者表示，“掺氢天然气直接燃烧利用简单方便，在一定的掺氢比范围内无需改造燃烧器具。”

“目前掺氢天然气直接燃烧在民用和工业领域的应用均较少，只有小规模示范点，主要受限于掺氢燃烧器具不成熟、缺乏相应法律法规及标准规范以及较高的氢气成本等因素。”李敬法进一步指出，“但目前国内外正在开展针对掺氢锅炉及掺氢燃气轮机的研究，未来掺氢天然气有望在工业上实现大规模应用。”

● 应用前景广阔

中国城市燃气协会的《报告》对“十四五”期间的终端应用目标做出展望：终端用户实现民用掺氢天然气区域性示范应用，总用户数超过1万户。此外开展1-2处工业锅炉、大型采暖锅炉、燃气轮机等大型设备示范应用。

在李敬法看来：“未来掺氢天然气的主要应用方向是工业应用，主要原因是工业应用为较单一用户，对掺氢天然气的应用管理更容易、风险更可控，且应用规模大。不过，要实现终端的大规模应用，目前首先要研发适用于不同掺氢比例的掺氢天然气燃烧器具、工业锅炉、燃气轮机等；其次是制定相应的法律法规和标准规范，使得掺氢天然气的应用‘有法可依’；再次是加强掺氢天然气应用的安全风险管理，保证掺氢天然气的应用安全。”

刘贺明认为，我国天然气掺氢产业发展虽挑战重重，但发展前景广阔，需以政府引导、企业主导、多方参与、利益共享为原则，加强天然气掺氢示范项目的研究与布局，推动天然气掺氢产业化发展。

《报告》建议加强“政产学研用”机构合作，促进全产业链协同发展，建立有效的共享平台与合作机制；同时构建天然气掺氢适应性评估方法及数据库平台，积极推进天然气掺氢应用示范，实现“氢进万家”；此外，要培养复合型创新人才，成立国家级工程技术研究中心，加强天然气掺氢关键技术研究。

全国碳市场首个履约周期顺利收官

总体配额履约率达百分之九十九点五

■本报记者 渠沛然

“全国碳排放权市场(以下简称‘碳市场’)第一个履约周期顺利收官后，我们调研走访发现，履约任务最重的山东省和核定履约发电企业数量排名第二的江苏省，均取得显著降碳成绩，大排量小机组作为降碳重要力量，数量也呈下降趋势。但部分发电企业在信息披露上仍存在未披露、披露不及时和披露质量不高的情况。”环保机构组织自然田项目官员熊一璇在日前举办的《重点区域山东江苏煤电降碳调研和倡导报告》(以下简称《报告》)发布会上称。

从首个碳市场履约周期可以看出，总体配额履约率达99.5%。与此同时，督促发电企业及时、合规、高质量地披露碳排放数据，提高披露信息的完整性和真实性十分迫切。

青悦环保信息技术服务中心项目总监张英豪建议：“未来，生态环境部门、碳排放单位、碳排放技术服务机构应当更加关注公开信息，确保信息公开的及时性和准确性。”

● 披露率提升

山东、江苏是大气污染防治重点区域内的煤电装机大省，装机总量分别为1.03亿千瓦、7921万千瓦，是碳排放集中地区，履约压力大。在第一个履约周期内，其煤电降碳情况成为观察全国碳市场效果的样本。

就披露率来看，山东和江苏的披露率均有提升，且两省均呈现出一定的改善趋势。“部分发电企业之所以未能按时公开信息，也是由于第一个履约周期内，企业对于公开排放表的业务能力不够熟练所致，同时也在一定程度上受到新冠疫情及网站本身存在的技术障碍影响。”熊一璇说。

在信息披露质量方面，山东和江苏核定履约发电企业披露的低位发热量检测信息完整度均较高，问题比例低于8%。更多企业对履约工作越来越重视，乃至委托第三方编制碳排放报告。

熊一璇指出，在实践中，大企业具有完善的管理，通常会有专人负责碳排放履约相关工作，进行规范检测与月度存证。“而小企业在这方面则缺乏经费和经验，通常采用缺省值，导致其配额存在缺口。”

据了解，以山东省信发集团控股的聊城鑫源集团有限公司为例，该单位2020年排放量全国最高，然而该集团在两年内实现的碳盈余总量为1759万吨，在碳市场成为卖方。

这意味着发电行业或将长期维持大体量发电企业碳市场获益、配额缺口小发电企业买单的局面。“这一特点，决定了中小发电企业机组难有根本性改变，碳排放量难以大幅度减少，面临着长期作为买方和难以进一步节能降耗的困境。”熊一璇说。

● 加强有效监管

《中国能源报》记者注意到，山东、江苏两省未完成履约的均为小机组企业。《报告》指出，山东公布的6家未完成履约企业的配额缺口共计110.55万吨，但累计处罚仅13.81万元；江苏公布的2家未完成履约企业的配额缺口共计16.57万吨，累计处罚只有5万元。

“以收盘价计，应清缴缺口配额金额与处罚金额之间，分别有430多倍和170多倍的差距。处罚力度与违法程度不匹配。”熊一璇认为，“目前，我国未清缴的平均处罚金额仅为0.105元/吨。同样的情况，在欧盟，企业将会被处以100欧元/吨的罚款。”

中华环保联合会碳普惠专委会碳减排标准组组长颜磊表示，碳市场属于政策性市场，也受经济环境影响，主要目的之一是促进重点排放单位节能减排。“它的管控主体或者第一要务，是通过奖优罚劣让那些高排放的企业真正的采取低碳措施。碳市场制度的设计，尤其是履约奖惩机制的制定，决定它能否实现上述目标。”

“除主管部门的有效监管，社会公众的参与也是有益的补充，尤其是在碳市场信息披露机制不完备的情况下，需要公众的监督以良性互动的方式，促进碳市场发展。”颜磊建议。

● 提高履约能力

“发电企业可以主动对机组进行节能降耗改造，管控煤炭消耗，以便在碳市场获益。中小发电企业可以通过参加培训等方式提升履约能力，消除政策信息差。”熊一璇建议。

“在燃煤电厂的优势还无法替代时，管控燃煤电厂的煤炭消耗，提升效率减少碳排放，对机组进行节能降耗改造，可以在碳市场上争取更多主动性，通过碳市场交易获利。”熊一璇说。

某不愿具名业内人士表示，稳步推进300MW以下运行年限久、污染大、能耗高的大排量小机组淘汰工作十分必要，也并非易事。“应该尽量改变淘汰淘汰的煤电机组而不拆的局面，优化本地发电企业机组结构，减少本地发电行业二氧化碳排放。同时关注单机容量在10MW以下超小机组的情况，对符合淘汰条件的机组应关尽关，发挥能效较优小机组的错峰优势。”

从配套政策支持来看，碳市场目前仅有《碳排放权交易管理办法(试行)》作为最高级别的监管依据，监管效力及力度较弱。“长期来看，还需要系统法律法规及部门规章体系支撑，以便更有力度地监管重点排放单位的履约行为，提升中小发电企业履约能力。促进发电行业实现‘双碳’目标。”熊一璇建议。

浙江义乌：处理污水与光伏发电上下兼备



图片新闻

由国网义乌市供电公司电力实业公司承建的义乌市江东污水厂分布式光伏电站，总装机容量1.2兆瓦，年均提供绿色清洁电能118.8万千瓦时，每年可节省标准煤366.58吨，减少二氧化碳排放1065.63吨。图为5月29日无人机镜头下的浙江义乌江东污水厂分布式光伏电站。

史家民/图文

到2025年，新增地热能供暖制冷能力5000万平方米以上

河南多措并举提升地热勘查能力

■本报记者 董梓童

“截至2020年底，河南省地热能供暖面积突破1亿平方米，占全国总规模的23%以上，较‘十二五’末期增长1.8倍，同时浅层地热能供暖也取得稳步增长，超额完成国家确定的河南省‘十三五’期间地热能发展目标。据‘十四五’规划，到2025年，河南省新增地热能供暖制冷能力5000万平方米以上。”5月30日，在第七届河南地热能高质量发展可持续开发利用峰会上，中国技术监督情报协会地热产业工作委员会主任、中信建筑设计研究总院总工程师陈焰华指出。

5000万平方米以上，这意味着“十四五”时期河南省新增地热能供暖制冷面积增加约50%。面对如此积极的目标，河南省地热能产业要如何抢抓市场发展新机遇，推动产业高质量发展打造“双碳”经济新引擎呢？

■ 推进规模化开发利用

据陈焰华介绍，《河南省新能源和可再生能源发展“十四五”规划》(以下简称《规划》)提出，到2025年，地热能供暖、生物质供热、生物质燃料、太阳能热利用等非电利用规模达到300万吨标准煤以上，推进地热能规模化开发利用

用是新能源和可再生能源发展的重点任务。《规划》提出，持续推进地热能勘查评价，加快中深层地热能集中连片开发，拓宽地热能利用方式。

国家能源行业地热能专业标准技术委员会委员、河南省地质局地热首席专家卢予北指出，河南省地热能资源十分充足。“河南200米以下的地下水和土壤中的浅层地热能资源量相当于5亿吨标准煤，估算省内干热岩可采资源潜力相当于14亿吨标准煤，另外中深层水热型地热能资源热储面积为整个省内国土面积的30%。”

不过，卢予北同时指出，目前河南省地热能勘查程度较低。地热能资源掌握不清晰，基础数据不足，地热能资源的规划布局、科学研究以及规范管理等，都迫切需要相关技术研究和数据的支撑。

■ 加强基础工作

卢予北透露，截至2020年12月，河南省已完成的地热地质工作程度基本以调查和普查为主，其中调查阶段地热项目18个，普查即预可行性勘查阶段项目31个，详查阶段即可行性勘查项目7个，数量较少。

卢予北进一步指出，地热能勘查是地热能产业化的重要要素。地热能调查评价是地热能产业化的基础工作，后期还需要进行地热能监测和地质环境安全性评估工作，目的是为政府决策管理和资源可持续开发利用提供技术支撑和依据。“地热能资源开发方式、系统设计、利用效果受当地地质、水文地质、气象、气候等条件制约，表现在不同地理位置，岩土体物理性质各不相同，换热效率相差悬殊。如果地热能勘查不充分，产业发展宏观规划和决策依据可能不足。”

北京市地质矿产勘查院高级工程师李翔认为：“要发挥地热能作用，首先要做到的就是勘查到位。这个词说起来简单，但做起来并不容易。目前我国绝大多数地区地热能开发是在城市建设规划已经落地的情况下，再去根据规划的项目勘查、编制开发利用方案。但这种方式对于中深层地热开发利用来说，风险很大，存在前期投资浪费的情况。”

■ 协同发力促发展

卢予北援引数据称，河南地热井深度在300米至3318米之间，以开采低

温地热能为主，开采深度多为800米至1300米，深度大于1500米的地热井数量较少。

在李翔看来，河南省地热能条件优异，不仅是浅层地热能，中深层地热能也非常不错，可利用量很大，未来河南省地热能开发管理还有很大的提升空间。为此，需要持续推进地热能资源的勘查评价工作，这也是河南省“十四五”规划的重点。

李翔提出，要提升地热能调查精度，将地热能开发真正融入到城市发展规划当中。目前执行的地热能调查精度不够，会让后续工作大打折扣，可以针对不同区域分阶段开展勘查工作。

卢予北补充说，部分企业为追求效益最大化，在没有足够地质勘查评价基础上，盲目上马项目、私采滥排、无序开采地热能，导致能耗高、地下水回灌困难、水位下降、地下换热热损失问题等一系列地质环境问题出现。要做好勘查工作，就要处理好眼前利益和长远利益，处理好企业、勘查单位等之间的关系，加强行业自律，做到换位思考和相互理解。“地热开发属于公益性民生工程，要把地热能勘查开发当事业做，而不是占地盘、抢利益和炒作，这样地热能产业才能健康持续发展。”