

生物天然气能否完美逆袭?

■本报记者 李惠钰

近日,国家能源局印发了《关于促进生物天然气产业化发展的指导意见(征求意见稿)》(以下简称《意见》),首次将生物天然气纳入国家能源规划,并提出“到2030年年产量超过300亿立方米”的目标。

生物天然气在“低碳范儿”天然气的族群里,常年以“配角”自居。此次利好政策从产业形态、技术路径、监管运收等层面均给出了明确的路线图和时间表,这似乎意味着,在力推农村“煤改气”的当前,国家有意将生物天然气捧上“主角”位置。

但是,发展多年的生物天然气一直是“叫好不叫座”,目前的年产量还不足1亿立方米,从1亿立方米到300亿立方米的跨越,生物天然气的逆袭之路仍存在不少挑战。

实现目标难在“提纯”

“煤改气”政策被认为是天然气需求维持高速增长的重要推手。在此次发布的《意见》中,生物天然气首次被确定为农村“煤改气”的气源保障,并被纳入天然气发展战略规划和产供储销体系。可见,生物天然气的定位正进一步明晰。

中国可再生能源学会咨询研究中心副主任肖明松对《中国科学报》算了一笔账。按照行业统计数据,我国目前年产初级生物燃气118亿立方米(热值约为5500大卡/立方米),按照天然气8500大卡/立方米的热值来计算,折算得到与天然气热值相等的燃气只有76亿立方米。在他看来,完成《意见》中提出的“到2030年,实现300亿立方米”目标,主要难度不是初级燃气的生产,而是燃气提纯的能力建设。

实际上,从生物原料到生物燃气这种初级转化,国内的工艺技术和装备已经非常成熟,但如果要想获得与天然气相当的应用范围,就需要达到更高的纯度和热值。

近年来,我国在沼气提纯技术和设备研发领域开展了一系列的研究工作,在化学吸收、变压吸附等技术领域已开发出可商业化应用的提纯设备。据肖明松介绍,国内已建成多个沼气提纯生物天然气示范项目,如烟台双塔4万立方米沼气提纯项目、龙口烟台环能公司3万立方米沼气提纯车用燃气示范项目等。

“但如果进行更大规模的推广和应用,高品质生物燃气的传输或与天然气的混合输送都是绕不开的技术难点。”肖明松指出,与世界先进水平相比,中国在基础研究以及设备成套化开发方面还有一定的差距,特别是在适合中国大量中等规模沼气工程应用的成套化提纯设备的研发方面,开展的工作还远远不够。

中科院广州能源研究所所长、生物质能源产业技术创新战略联盟理事长马隆龙也对《中国科学报》坦言,生物质通过气化、净化与调整、甲烷化、提质等转化过程,得到可直接注入天然气管网的清洁燃气,是适合未来发展需要的一种新技术,但目前该技术发展仍不成熟,国内仍没有完整的系统化数据可以借鉴。

诸多问题待解

实际上,生物天然气在中国已发展十多年,但为何一直“叫好不叫座”,这与原料供应、技术装备、运行管理等一系列环节都不无关系。

首要难题就是原料收储困难。中国海油经济技术研究院副院长单联文称,生物天然气原料分布分散,收储运面临较大挑战。要实现规模效益,必须依靠大农场及专业团队。

除此之外,生物天然气配套设施包括了原料的收储运、预处理、发酵转化、



净化提纯、燃气及肥料运输等环节,相关的国产、进口配套设备都较齐全,但仍然存在匹配性的问题。

“在工程建设初期运行效果较好,随着工程运行时间的延长,部分工程会出现运行效率降低甚至停滞、设施设备锈蚀、管道堵塞、罐体淤泥多、浮渣难处理等问题。”马隆龙指出。

肖明松则表示,由于生物燃气转化成本高,设备运行条件恶劣,日常运行维护管理经费没有保障,造成出现故障后不能及时得到正常的维修,使得整个产业再次陷入困境。“生物天然气‘三分建设,七分管理’,当前最需要加强的就是项目实施完成后的运行与管理。同时,在项目规划初期既要考虑建设投资,也要配备运行管理费用。”

马隆龙则表示,目前,我国的生物天然气产业还处在发展初期,在提高工程规模化水平和效率,实现气、液、固等产品的高值、高效综合利用,提高工程的环保、生态、经济和社会效益上都应该多下功夫。要把影响工程商业运行的原料收

集难、原料成本高、产品价格低、扶持政策不到位等问题予以解决。

不仅如此,生物天然气产业的上游原料供应和下游产品方面都缺乏专业的标准和技术规范,只能使用少数燃气产业现有的标准规范。为此,马隆龙建议,加快生物天然气进入车用燃气、工业用气、城市燃气管网、合同能源管理等多种清洁能源利用领域的标准体系,从生产与净化、储存、输配、应用等环节进行标准制定,建立与现有长输管道天然气、城镇燃气标准体系相协调的通用和专用标准。

企业介入机会已成熟

同样需要指出的是,生物天然气投资主体较少,投资项目缺乏,尚未形成专业化、一体化的投资建设运行管理服务体系。在马隆龙看来,目前,企业介入开发生物天然气的机会已成熟,一是国家政策的引导支持,二是前期的模式探索积累了丰富的经验。

延伸阅读

生物天然气技术创新路线图

■马隆龙

我国生物天然气开发主要采取以厌氧消化技术与气化甲烷化技术相结合的发展模式,分别针对处理含水率较高和较干的生物质,主要以管道、车用天然气等高值利用为主。

目前,厌氧消化技术制备生物天然气应用模式已基本成熟,合成生物天然气技术正在发展过程中,政策推动的生物天然气产业也主要是厌氧转化的产品。

有机废弃物厌氧生物天然气的产业技术是一个系统工程,集成了基础科学、应用技术和系统工程等方面的研究。

在基础科学研究方面,进一步阐明废弃物预处理、发酵等方面的机理和废弃物处理与温室气体减排的关系,选育开发一批高效的厌氧发酵、生物脱硫菌株及复合菌剂,建立包括营养调配、混合发酵、失稳预警、过程控制在内的发酵体系化理论体系。

在技术装备开发方面,优化开发适合废弃物处理、发酵、脱硫等标准化工的工艺和流程,研制相应的预处理装备、新工艺发酵反应器、生物脱硫装置以及配套的进出料和搅拌系统,并在此

基础上形成商业化生物燃气提纯、压缩等成套装备。

在系统集成方面,综合多项技术工艺,推进建设一批生物天然气规模化示范工程,培育一批包括咨询、设计、装备制造、安装、专业化服务等生物天然气生产和利用相关的高科技企业。

关于厌氧制备生物天然气技术瓶颈和研究方向,在原料方面,应继续拓宽发酵原料,开发适合贫瘠和边际土地的高生物量能源植物(作物);借鉴国外成熟的玉米青贮沼气工程经验,研发秸秆、能源草的青贮、黄贮技术;继续探索更为高效节能的预处理方式。

在发酵技术方面,解析不同发酵原料及工艺类型的微生物群落结构及互营代谢机理,针对不同原料及工艺构建厌氧消化定向生物调控机制,从微生物学层面提高生物天然气的制备效率;深入研究新型高效厌氧消化工艺,例如针对农作物秸秆、城市有机垃圾、畜禽粪类等固态原料的固态厌氧消化,针对餐厨等易腐垃圾的厌氧消化技术,针对污泥和木质纤维类等难降解原料的“中温消化+二次强化水解+高温

“可再生能源补贴资金缺口巨大及发放不及时,已严重制约了产业的进一步发展,并且严重影响电站投资商的生存与发展。”近日,全国人大代表、晶科能源有限公司CEO陈康平在接受《中国科学报》采访时表示,随着可再生能源发电装机规模的不断增加,以及部分环节电价附加没有足额征收等原因,造成可再生能源补贴资金缺口持续加大。

根据能源局发布《2018年全国电力工业统计数据显示:截至2018年12月底,全国累计光伏发电装机达到1.74亿千瓦,同比增长34%,在可再生能源中占比达23.9%。2018年光伏发电新增装机4426万千瓦,仅次于2017年的新增装机规模,处于历史第二高。而仅有5024万千瓦进入可再生能源的补贴目录,超过70%的项目未能进入。

这一残酷的现实,在中国光伏行业协会统计的数据得以印证:2018年,我国可再生能源补贴缺口超过1400亿元,其中光伏行业缺口超过600亿元。

“为适应新时期我国可持续发展要求,我们应该在充分发掘现有政策潜力,适

马隆龙认为,现阶段企业开发建设和运营生物天然气项目,需要做到市场化、专业化和产业化。市场化要求企业在工程技术、设施设备、自动化运行等方面达到较高水平,从而降低运营成本,提高项目的运行年限;专业化要求企业培养自己的专业化管理团队,提高项目运行过程中发现和解决问题的能力;产业化要求项目形成规模化、集约化、工业化的持续稳定运行循环体系,提高项目自身抗风险和赢利能力。

不仅如此,我国生物天然气产业在技术、经济、产业模式等方面仍需政策进一步优化。一是按照天然气的市场价格、能源价格做好配额应用;二是针对沼渣沼液有机肥给予应用指导;三是加强原料收集、运送的管理;四是按照农业面源污染治理的要求,给予环保补贴。

不过,华南理工大学天然气利用研究中心主任华贵对《中国科学报》表示,对于生物质原料的储存,完全依赖供气公司是不现实的,无论从场地方面还是资金方面。他认为,用户参股可以保证原料供应和管网敷设两头的问题。

为此,华贵建议,生物天然气替代农村散煤目前需要建立样板工程和典型的开发机制。宜在政府配套资金和银行低息贷款的支持下,以民营为主,兼有用户参股的形式建立供气公司,有利于生物质原料的收集、储存和供应保障。

对于我国生物天然气产业的发展潜力,马隆龙充满信心。他认为,我国已经具备了大规模发展生物天然气产业的技术储备、商业模式选择和多元化发展路径,以生物天然气产品、装备、服务体系等环节构成的产业链正在逐步形成,一旦产业链完全打通,预计整个市场规模将达万亿元以上。

消化”新技术等。

在产品方面,重点研发气体净化提纯技术和有机肥生产利用技术。选育高效生物脱硫菌并研发两段生物脱硫新工艺;开发甲烷—二氧化碳分离专用的高效吸收剂、吸附剂及分离膜;探索生物天然气脱碳与沼液脱氮除磷耦合处理机制及工艺系统;研发吸附式罐装储运和生物天然气液化技术等。通过对沼渣沼液有效成分提取或浓缩技术,制备植物营养液等高端产品。

在产业模式方面,重点是形成集中供气模式、纯化压缩车用模式、注入天然气管网模式等,集成政府、企业、技术、资本、市场等多方面产业发展要素,解决有机废弃物污染和资源化综合利用,并实现多方共赢,服务乡村振兴和美丽中国建设。

“可再生能源补贴资金缺口巨大及发放不及时,已严重制约了产业的进一步发展,并且严重影响电站投资商的生存与发展。”近日,全国人大代表、晶科能源有限公司CEO陈康平在接受《中国科学报》采访时表示,随着可再生能源发电装机规模的不断增加,以及部分环节电价附加没有足额征收等原因,造成可再生能源补贴资金缺口持续加大。

根据能源局发布《2018年全国电力工业统计数据显示:截至2018年12月底,全国累计光伏发电装机达到1.74亿千瓦,同比增长34%,在可再生能源中占比达23.9%。2018年光伏发电新增装机4426万千瓦,仅次于2017年的新增装机规模,处于历史第二高。而仅有5024万千瓦进入可再生能源的补贴目录,超过70%的项目未能进入。

这一残酷的现实,在中国光伏行业协会统计的数据得以印证:2018年,我国可再生能源补贴缺口超过1400亿元,其中光伏行业缺口超过600亿元。

“为适应新时期我国可持续发展要求,我们应该在充分发掘现有政策潜力,适

百叶窗

新晶体材料或提升电池续航能力



无序晶体结构或成为电池续航能力提升的关键。

日前,英国伦敦大学学院和美国芝加哥大学的研究人员已经发现,镁铬氧化物微粒或许是研发一种新型锂电池的关键,这种电池将比传统的锂离子电池拥有更强的蓄电能力。此项研究发表在英国皇家化学学会杂志《纳米尺度》上。

据了解,这项研究公布了制造这种新材料的全新方法,该材料能够可逆地存储高度活跃的锂离子。该研发团队宣称,这意味着他们向锂电池又迈出了重要一步。迄今为止,只有极少数无机材料表现出了可逆的锂离子吸收和排除能力,这对于锂电池来说是至关重要的。

研究的共同负责人,伦敦大学学院的Ian Johnson博士称:“锂离子技术已经接近它的能力极限,因此对于我们来说,找到其他化学物质打造出容量更大而且设计更简单的电池是非常重要的。锂电池技术一直被认为是可能成为延长手机和电动汽车续航能力的解决方案,但是阴极材料的选取一直都是一个挑战。”

锂离子电池的限制因素之一就是它的阳极。出于安全考虑,锂离子电池中必须使用低容量的碳棒,因为纯锂材料的阳极能够引发危险的短路甚至起火。相比之下,镁作为阳极更加安全,因此阴极材料与镁搭配会让电池体积更小但储能能力更强。

之前的研究使用计算机模型进行了预测,镁铬氧化物(MgCr₂O₄)是锂电池阴极的理想候选材料。受其启发,伦敦大学学院的研究人员通过一个快速的低温反应获得了一种5纳米宽的无序镁铬氧化物。伊利诺伊大学的研究人员将这种材料与正常7纳米宽的有序镁铬氧化物进行了活性的比较。

他们借助一系列不同的技术检测两种材料在活性测试中的结构和化学变化。这两种晶体材料的表现完全不同。伦敦大学学院教授Jawwad Darra解释称:“这表明未来的电池或许将依赖于无序的非传统结构。这一研究的重要性在于,它能帮助我们了解其他存在结构缺陷的材料是否有可能应用于可逆的电池存储技术。”

未来,该研究团队计划将他们的研究推广到其他无序的结构材料上,以此确定未来能够实现存储容量的提升并且研发出一种实用的锂电池。(邱成刚)

相关论文信息:
DOI:10.1039/C8NR08347A

速览

热电耦合催化CH₄/CO₂制烯烃新途径

低碳烯烃是重要的化学品或中间体,主要来源于石脑油裂解等石化过程。以成本相对较低、储量相对丰富的天然气(主成分是CH₄)替代石油生产基础化学品,是当前学术界和产业界研究开发的重要方向。CH₄非常稳定,通常以催化剂表面活性氧物种实现CH₄的活化与氧化,但易将CH₄及其产物过度氧化而降低原子利用率。CO₂作为氧源在较高温度亦可将CH₄转化为低碳烯烃,但催化剂失活是尚未解决的关键难点。

中国科学院福建物质结构研究所

在项研究中,所得的18个反应产物都进行了核磁共振氢谱、碳

谱及高分辨质谱的表征。在机理研究方面,使用自由基捕获剂TEMPO和BHT分别对反应进行抑制,结果表明自由基捕获剂的加入会使反应趋于淬灭,说明该反应属于游离基历程。此外,研究团队还通过密度泛函理论计算的方法,确定了反应的优势位点,支持了所提出的游离基机理。

相关论文信息:https://doi.org/10.1002/adsc.201801243 (北峰整理)

中国科学院福建物质结构研究所

在项研究中,所得的18个反应产物都进行了核磁共振氢谱、碳