

# 绿色氢-氨引领零碳新循环

□ 赵佳亮



近日,新能源界爆出一个猛料,绿色氢-氨产业有了新进展,远景科技集团打造的全球最大150万吨绿色氢-氨项目第一阶段30万吨绿色氢-氨首期工程,在内蒙古赤峰顺利投产。从2022年立项,短短两年时间,项目不仅首期建成投产,而且产出了第一罐绿色液氨,使用了100%的绿色电力。这为世界发展绿氢产业树立了标杆。让人好奇的是,绿色氢-氨工程到底有哪些看点值得关注?跟国内外其他氢-氨项目相比,为什么此次氢-氨项目能引领产业发展?

氢能,被誉为“21世纪终极能源”。然而,在当下节点,以制氢、储氢、运氢、用氢为主的氢能产业链存在储运难、本质安全性弱等痛点,为此,国际社会高度关注一种高效、安全的氢能载体——氨。基于氨低价和安全运输的优势,近年来世界各国均在积极开展氨能产业布局。中国工程院院士付贤智团队曾系统换算过氨的运输成本,结果显示,一辆液氨槽罐车可以运输30吨的液氨(含氢量5200公斤),远高于长管拖车运氢(含氢量不到400公斤),因此运输成本呈数量级下降。

合成氨已有100多年发展历史,氨的生产、储运及使用已形成完备的产业链、行业标准及安全规范。现阶段合成氨包括灰氨、蓝氨、绿氨三种合成工艺。我国传统的合成氨工艺便是灰氨,通常以煤为原料,氢气与空气分离制备的氮气,在催化剂作用和高温高压条件下合成氨,但危险系数大,且能耗高。而蓝氨合成工艺与灰氨基本相似,但会对工艺流程进行碳捕集与封存。在备受关注的绿氨工艺路线中,则是将可再



150万吨绿色氢-氨工厂外景。(远景科技集团供图)

生能源电力电解制氢技术,结合低温低压的绿色合成氨技术,把大规模的风、光等可再生能源电力电解制氢后再高效合成氨。这些绿色电力储存在氨里,氨再作为能源运输到全国各地使用。

从绿电到绿氢,再到绿氨,这个产业链至少涉及三个工程领域:一是风电和光伏发电,属于电磁学领域;二是利用电解槽电解水制取氢气,属于电化学领域;三是从空气中分离氮气,再跟氢气合成氨,又属于化工领域。如何将这三个波动领域进行精准耦合,还要控制成本,需要考验技术水平、工程设计和流程管理。

根据国际可再生能源机构预测,现阶段绿氨成本仍然较高,不具备竞争优势。2020年,绿氨的生产成本区间为每吨720—1400美元,通过煤等化石燃料

制取的灰氨成本则为每吨280—440美元,即使煤炭价格处于历史高点,绿氨成本也比灰氨高,不具备竞争优势。

为解决这些挑战,远景科技集团在鄂尔多斯首创的零碳产业园模式,开始在绿色氢-氨生产上发挥重要作用。这一模式的基础是一套绿色、稳定的新型电力系统,可为各种产业集群输送源源不断的绿色电力。有了这一基础,电解水制氢所需要的巨量电力便有了支撑。

我国是可再生能源装机容量最大的国家,但因光伏、风电和水电等可再生能源存在间歇性、波动性和季节性缺点,导致大量“弃风、弃光、弃水”现象,而绿色氢-氨工程的出现或许将为这一难题提供了一种解决方案。

(作者系远景科技集团工程师)

## 减碳行动

### 我国重型车辆液氢储供技术获突破

据新华社讯(记者胡喆)一辆49吨柴油重型卡车排放的二氧化碳相当于约40辆小轿车的排放量。与49吨柴油重卡相比,若把燃料换为液态的氢燃料电池,则每辆液氢重卡每年可减少碳排放约140吨,有望实现长途重载车辆的零排放。

这是记者近日从中国航天科技集团六院了解到的新成果。由航天科技集团六院101所牵头的“重型车辆液氢储供关键技术研究”项目,顺利通过综合绩效评价,这意味着我国重型车辆液氢储供技术取得突破。

101所氢能业务首席专家刘玉涛介绍说,通过项目实施,实现了液氢储供系统与重型车辆燃料电池动力系统及整车的集成应用,解决了重型卡车电动化动力性能和续航里程两大难题,充分体现了液氢用于汽车行业高能量密度、长行驶里程的技术优势,为液氢重卡技术开发和推广应用提供了有力示范。

作为项目牵头单位,101所联合10家优势单位组成的项目攻关团队,在国内率先研制了80公斤级车载液氢储供系统工程样机,研制了车载液氢储供系统测试装置,建立了车载液氢储供系统检测方法,为技术研发和产品测试提供了必要的标准依据。

### 浙江实现全省新能源运行动态监测

据新华社讯(记者林光耀)日前,“浙江省新能源e平台”正式上线运行,该平台全量接入浙江省风、光、水、生物质能等全品类新能源数据,能够动态监测全省新能源装机发电情况,分析全省各品类新能源运行趋势,助力浙江新能源消纳与高质量发展。

“浙江省新能源e平台”主要包含一屏总览、运行监测、项目调度、承载分析4大模块,可以通过筛分浙江省能源大数据中心的海量数据资源,实现全省新能源基本情况、电源出力、发电情况等监测分析。工作人员只需在平台界面轻点运行监测模块中对应的新能源电站名称,即可获取其“身份信息”及运行数据。

“‘浙江省新能源e平台’清晰展示了我们光伏电站的发电量监测数据、年等效利用小时数、年发电效率等关键数据,为我们日常运营管理提供了数据支撑。”浙江常山同景光伏电站站长祝建伟说。

此外,通过数据分析,该平台还可辅助各地区因地制宜挖掘新能源发展潜力,支撑浙江新型能源体系规划建设,服务能源保供稳价和全社会绿色低碳发展。浙江省能源大数据中心产品经理严家祥介绍,下半年,该平台还将进一步丰富应用维度,集成全省新能源项目建设进度管理等功能,服务全省重大新能源项目建设进度统筹调度。

## “垃圾山”上建城市“绿肺”

□ 郑晓伟



— 栏目主持人:吴晶平 —

广东科学中心与科普时报社合办

浙江省杭州市天子岭垃圾填埋场在使用近30年后,日前封场进入生态复绿阶段。占地1.7万平方米的光储一体化项目已开始运营,预计20年总发电量3303万千瓦时,相当于年均减排二氧化碳1141吨。

垃圾填埋场是城市的一座“碳库”,成为城市碳循环中不可忽视的一部分。目前,垃圾填埋场治理技术主要包括原位封场、筛分综合利用、异地搬迁、好氧稳定化等几种技术。

原位封场治理技术是指通过对原填埋堆体整形、表面覆盖与绿化、渗沥液和填埋气体导排与处理,通过厌氧发酵使堆体内部有机废物缓慢实现稳定化的过程。

筛分综合利用治理技术是将填埋场垃圾进行开挖、筛分、资源化处置、分类转运,按物质组分将垃圾分类回收处理。

异地搬迁法治理技术是将现有非

正规垃圾堆放场的垃圾搬迁至别处,对填埋场重新进行选址、勘测、填埋及封场建设。

好氧稳定化治理技术是将垃圾填埋场看成一个大的好氧生物反应器,通过空气注入、渗滤液回灌等手段,人为建立适合微生物生长所需环境,使填埋堆体内发生好氧生物降解,从根本上减少污染物。

这几种治理技术中,筛分综合利用、异地搬迁法治理技术可释放土地资源,但处理成本较高,适用于垃圾存量较小、资金充足且土地高密度利用。原位封场、好氧稳定化治理技术成本较低,在垃圾存量且土地仅需低密度利用地区非常适用。与原位封场治理技术相比,好氧稳定化治理技术具有降解时间短、渗滤液产量少、温室气体排放量低等优点而备受关注。

垃圾填埋场经封场治理后,垃圾中可生物降解成分基本降解,各项监测指标趋于稳定,垃圾层沉降符合要求,可依据住房和城乡建设部发布的《生活垃圾填埋场稳定化场地利用技术要求规范》,开展土地植被恢复和场地利用。按稳定化程度和植被恢复,垃圾填埋场植被恢

复可分为恢复初期、恢复中期、恢复后期。恢复初期生长的植物以草本植物为主,恢复中期开始出现乔灌木植物,恢复后期植物生长旺盛,包括各类草本、花卉、乔木、灌木等。按利用方式,垃圾填埋场地利用可分为低度利用、中度利用和高度利用三类。低度利用一般指人与场地非长期接触,主要包括草地、林地、农地等;中度利用一般指人与场地不定期接触,主要包括公园、运动场、游乐场等;高度利用一般指人与场地长期接触,主要包括学校、工业区、住宅区等。

北神树垃圾填埋场始建于1995年,距北京城市中心16公里,占地面积约32.5公顷,1996年投入运行,2014年封场。在实施好氧稳定化治理技术后,垃圾填埋场开展生态植被恢复,遵循“草—灌—乔”的顺序逐步进行植被恢复,形成乔、灌、草复层绿化模式。待堆体完全稳定后,垃圾填埋场配合场区整体及周围景观种植观赏性花木,建设更具良好景观效果的植物群落,形成“城市绿肺”,为城市带来美好环境。

(作者系北京市科学技术研究院资源环境研究所固废资源化研究中心副主任)