

氢能源为经济社会发展注入强劲动力

开卷知新

作为能源,氢的优势十分突出。一是,氢元素分布广泛,约占宇宙物质总量的81.75%,在地球水体中储量丰富;二是,氢气的燃烧热值高,是汽油的3倍、酒精的3.9倍、焦炭的4.5倍;三是,氢气燃烧的产物只有一种——水。来源丰富,能量密度高,清洁无污染,集三重优势于一身,在倡导绿色发展的今天,氢能源的开发与利用受到前所未有的重视。

近年来,我国氢能技术及产业快速发展:首列氢能列车完成达速试跑,海水直接制氢技术在福建海试成功,《氢能产业发展中长期规划(2021—2035年)》《氢能产业标准体系建设指南(2023版)》等陆续推出……氢能作为清洁能源,为经济社会发展注入强劲动力,也成为深受关注的科技话题。

既是清洁能源,也是“多彩”能源

氢元素并不等于氢能源。从人类利用氢能的广义角度来看,太阳质量的72%是氢,它几十亿年来通过持续不断的核聚变,把氢中的能量转换成光能,源源不断地送达地球,驱动地球上的物质循环与能量循环,孕育了地球上的生命。而我们日常生活中用到的氢能,主要是氢和氧进行化学反应释放出的化学能。

数百年来,人类从未停止对低能耗、低成本氢能制取技术的探索。因为地球上的氢元素只占地球总质量的0.76%,其中氢单质,也就是氢分子的赋存更是极其稀少,所以人类无法像勘探开采石油和煤炭那样轻易找到“氢矿”,而要通过科技手段来制取氢气。19世纪后,氢燃料电池动力火箭把人类带入瑰丽的太空,氢燃料电池技术的出现则让“氢—电”直接转换成为可能。直到今天,科学家仍在努力将地球上的太阳能、风能、海洋能等可再生能源,再度转化为氢这一清洁、高密度的能源形式。

氢能是“多彩”的。根据不同制取方式,氢能可分为绿氢、灰氢、蓝氢、紫氢、金氢等。其中,灰氢来自煤炭制氢,天然气

制氢、工业副产氢气,属于直接制氢,成本较低,但需要消耗煤、天然气等化石能源,会产生大量二氧化碳。目前,灰氢产量约占全球氢气产量的九成以上。蓝氢则是在灰氢基础上,将制备过程中排放的二氧化碳副产品捕获、利用和封存,更加环保。紫氢是利用核能进行大规模电解水制氢。近年来,地质学家还发现了金氢,它由地下水与地下橄榄石(一种呈绿色的镁铁硅酸盐)等矿物相互作用,使水被还原为氧气和氢气。在这一过程中,氧气与矿物中的铁结合,氢气则逃逸到周围的岩石中,并利用地下矿石的石化过程不断再生氢气。金氢因其地质储藏勘测和开采难度极大,目前尚未得到充分开发利用。

最为重要的绿氢,是通过风能或太阳能等可再生清洁能源发电,再利用这些清洁电能,以电解水方式制取氢气。绿氢在制取过程中基本不产生温室气体,是目前氢能发展的主要趋势。放眼世界,绿氢成为各国清洁能源转型的重要一环,不少国家出台了相关政策,鼓励建设大规模绿氢供应链。2023年8月,我国首个万吨级光伏发电直接制绿氢项目——新疆库车绿氢示范项目全面建成投产,每年可生产2万吨绿氢,减少二氧化碳排放约48.5万吨。

创新“开采”方式,向海洋要氢

进入21世纪,氢能应用场景更加广泛。从汽车到船舶,从工厂到家庭,氢能出现在社会生产生活各个方面,不少大城市开始兴建加氢站等基础设施,氢能源技术与产业得到大规模推广。中国作为氢能生产大国和使用大国,有力推动氢能发展。在交通领域,2022年我国氢能源汽车保有量首次突破万辆,预计到2025年有望增至10万辆。

在旺盛的需求引导下,绿氢制取的成本大大降低。目前,绿氢主要通过电解水来制取,成本的80%来自电解过程的能耗。根据工作原理、温度以及所用电解池材料的不同,电解水制氢可分为碱性电解水、质子交换膜电解水、高温固体氧化物电解水3类。碱性电解水技术成熟度较高,具有成本优势,是现有大规模绿氢工程项目的主要方案。质子交换膜电解水技术效率高于碱性电解水,系统集成简

单,但需要使用贵金属铂、铱等作为催化剂,目前设备成本约为碱性电解水的3倍,未来需通过新型催化剂的开发和膜电极制备技术的发展提升性价比。高温固体氧化物电解水技术,则是在500—800摄氏度高温下,将电能和热能转化为化学能(氢能),氢气被高效地分离出来,被认为是理论效率最高的电解水制氢技术。综合来看,发展新型电解质材料、提高关键材料寿命、优化工作温度成为电解制氢技术的发展方向。

新的制取方式也在开发中。其中,海水直接电解制氢技术和海上风电技术备受关注。未来绿氢的大规模生产,与风能、太阳能等可再生能源相耦合是关键。特别是在海上风电发展迅速,海水资源颇为丰富(地球水资源总量的97%)的背景下,利用海水直接电解制氢技术和海上风电技术向海洋要氢,成为绿氢制取的重要方向。这就像在大海上建起一座座“氢矿”,产出的绿氢可直接通过海上输气管道等进行远距离运输,提供了大量氢能。

实现海水直接制氢的理想,要迈过不少技术门槛。电解海水制取氢有两种方式:一是淡化海水至纯水再制氢,技术复杂、成本高,难以规模化生产;二是海水直接电解制氢,难点在于海水成分复杂,对设备中的催化剂、电极、隔膜要求很高。经过长期攻关,我们尝试用物理学方法,在一种透气不透水的“膜”作用下,把海水里的水汽“抽”出来,隔绝海水中的杂质离子,从而使水汽成为电解制氢用的“纯水”,向电解液补水。2022年11月,这一成果发表在《自然》杂志,后被科技部评为2022年中国科学十大进展之一。未来,海水直接制氢有望开辟氢能技术和产业化新赛道。

储用结合,丰富利用手段

解决了氢能的来源和制取成本问题,就要考虑如何将氢能送达各类应用场景并创新氢能利用方式。储存和运输,始终是人类能源利用的技术课题。氢气密度小、易燃烧,因而储运成本高,存在安全风险,长期以来影响着氢能利用。为此,科学家们正尝试将氢转化为易储运的氨或甲醇,进而实现绿氢大规模应用。比如,以经典的哈伯—博施工艺借助氮气及

氢气制取氨气,或利用新兴的电化学常压低能合成氨技术,实现“氢氨融合”,丰富了化肥、工业等传统用氨行业及绿氨掺混发电、绿色船用燃料等下游新兴领域的能源供给。另外,利用绿氢和二氧化碳合成绿色甲醇,也能实现氢能整体的全周期近零排放。目前全球市场对绿色甲醇、绿氨、生物柴油等绿色清洁液体燃料需求巨大,相关产业总产能有待进一步提高,绿色清洁液体燃料前景广阔,有望成为更具经济性的绿氢消纳利用新路径。

除了作为化工原料(如石油炼化、合成氨、合成甲醇)和工业工艺气体(如钢铁、半导体行业还原剂)等传统使用方式外,绿氢还可以作为能源、燃料来使用。氢燃料电池是目前被广泛看好的氢能利用路线。氢燃料电池汽车具备零排放、零污染、无噪声、补充燃料快、续航里程等优势。2022年北京冬奥会期间,超过1000辆氢能源汽车投入使用,并配备了30多个加氢站,这是迄今为止氢燃料电池汽车在全球最大规模的集中示范运营。

在新技术加持下,氢能交通工具可以实现风、光、水到氢再到水的“无碳物质闭环”,构成绿色发展的一次次清洁能源循环。比如氢能源市域列车,以每天500公里里程计,每年大约可减少10余吨二氧化碳排放。未来,氢能大巴、氢能重卡、氢动力船舶、氢动力无人机等都可能实现,氢能交通工具也有望与其他新能源交通工具一道,构筑城乡发展的运力网络。

展望未来,在实现“双碳”目标的过程中,氢能源将在交通、工业、建筑、电力、国防、航空航天等领域发挥更大作用。这需要科研工作者和一线企业共同努力,开发氢能制取、储存、运输、利用等一系列新技术,还有许多奥秘等待我们去探索发现。

(作者为中国工程院院士、深圳大学特聘教授)

制图:沈亦伶

推荐读物

- 《氢能:21世纪的绿色能源》:毛宗强编著;化学工业出版社出版。
- 《氢的传奇:人类的伟大发现》:约翰·里格登著,傅川宁译;外语教学与研究出版社出版。
- 《煤炭碳中和战略与技术路径》:谢和平、任世华、吴立新著;科学出版社出版。

作品在调查研究和深入思考相结合的基础上,通过清醒、精准、深情的笔墨,把中国农村改革发展的先进经验凝固为文学文本,可谓新闻大视野下新乡土文学写作的突破。

农民美好生活的愿景是什么?村庄发展的内外动力在哪里?在推进中国式现代化的伟大征程中,乡村全面振兴的道路怎么走?“窥一斑而见全豹”,由劳罕、邢宇皓、卢泽华、常河创作的长篇报告文学《山这边,山那边》,以苏皖交界处岳员山下两个村子在党领导下的农村改革、乡村振兴、村庄巨变为案例,对上世纪90年代中期以来中国东部乡村30年变迁进行细致观察和生动书写,对时代之问努力给出现实解答。

《山这边,山那边》将历史思维和火热现场融通,既有“我”的一以贯之的视角,也有“我们”的扎实、科学、系统的研究,写生产建设之路,更写美好生活之道,在丰富具体的实践中探索共同富裕、人与自然和谐共生、乡村文化建设和乡村振兴。作品发挥记者深邃的洞察力和文学家的雄浑笔力,在调查研究和深入思考相结合的基础上,通过清醒、精准、深情的笔墨,把中国农村改革发展的先进经验凝固为文学文本,可谓新闻大视野下新乡土文学写作的突破。

勇于发现问题并善于解决问题,深刻的思想性,积极干预现实生活的能力,是这部作品的显著特色。

《山这边,山那边》聚焦当代农村改革发展的热点,书写党的政策和国家重大发展战略在基层的贯彻落实,直面基层社会建设的难点和问题,通过长达30年的追踪调查,用两个村庄的比较案例法,深入探讨乡村全面振兴的有效路径和宝贵经验。作品人物典型,事迹突出,生产生活中的曲折和波瀾细节充盈、含义丰富。

近30年来,作者持续关注两村并多次进村蹲点,细致调研,深入思考,在《人民日报》《光明日报》先后发表了《山这边,山那边》《三年再访山那边》《苏皖两个相邻山村的岁月嬗变》等多篇调研报告。以这场长期调研为底料创作的报告文学《山这边,山那边》坚持问题意识,坚持整体观和辩证思维,坚持实事求是,对来自鲜活生产现场的经验进行归纳。这些经验公开报道后,在乡镇掀起大讨论,助推了当地经济社会发展和乡村风尚转变。报告文学《山这边,山那边》以及系列调研报道的刊发出版,印证了作家兼记者运用手中之笔积极介入生活、干预生活的担当和能力。

体现鲜明的人民性,“用最接地气的话,讲最火热的话题”,形象反映人民群众的思想、感情、愿望和利益,文风亲切,情感醇厚,使这部作品引发共鸣。

《山这边,山那边》善于捕捉当代中国乡村建设发展中的新变化、新风尚,“脚上沾着泥土”,不仅采写素材全部来自作者对当代乡村现实的第一手调查研究,题材和案例具有独家性,写作的角度具有高度的原创性,而且自觉站在人民立场观察和思考问题。

“山这边”的安徽省郎溪县下吴村与“山那边”的江苏省溧阳市洪家村,“同溪”“同山”“同一起跑线”,从不同步伐、不同节奏到相互协作、共同发展,其间的迷茫、奋斗、曲折、梦想、波瀾、发展以及你追我赶、“比学赶帮超”,蕴含着许多跌宕起伏的故事。作品通过两个相邻小山村30年改革发展事实,生动论证了人民性是马克思主义的本质属性。正是因为悬系着老百姓关心的问题,抓住了时代的脉搏,抓住了写作的重要根源——生活,作品所抓话题才会及时有效,所以问题才会切中肯綮并具有温度和高度。

作品回归“报告”和“文学”本位,充分彰显报告文学重视时效效的文体优势,形象饱满,细节扎实,语言清新、淳朴、贴生活又耐人寻味。

在信息极大丰富的全媒体传播环境中,报告文学的文体活力,来源于其对时代生活的观察、发现和记录。关于报告文学创作的思想性和文学性如何相得益彰,近年来探索很多。《山这边,山那边》无论是创作的逻辑动力和思想深度,还是文本的美学呈现,最终都较为有机有力地统摄于生动的文学性之中。

在现实主义精神的烛照下,《山这边,山那边》引入第一人称视角,以解剖麻雀式的精细功夫,采用沉浸式体验和调研采访形式,将两个村落置于显微镜下进行长期细致观察,并将村庄内在的微妙悸动和村庄外部的细致变化,巧妙重构为生动的文学故事。在典型环境中塑造人物形象,特别是关于“新梁生宝们”的系列刻画以及对乡村生活中涌动的新事物的书写,抓住人心、人性和环境特点,富含时代信息和文化特质。古老而葆有活力的村庄经由精心锤炼的接地气的语言呈现出来,令人难忘。

好作品一定是生活的馈赠。作为一部兼具思想性、人民性和文学性的报告文学作品,《山这边,山那边》甫一问世便引起关注,创作层面的确有一些经验值得总结。其中,作者求真务实、心忧民生的情怀和态度尤其给人启发。

深情书写宏阔细微的山乡巨变

刘琼

新书架



《2023中国艺术发展报告》:中国文学艺术界联合会组织编写;中国文联出版社出版。

本书将宏观概览和案例分析相结合,展示文艺发展现状,探讨各艺术门类的新形态、新观念、新趋势。

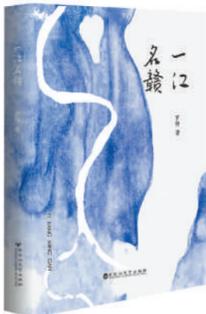


《触手可及的未来科技:科学家与科幻作家的跨时空碰撞》:山东科学技术出版社出版。

本书邀请中国前沿科技领域的科学家,解读科幻作品中的未来科技。

寄情山水 述怀人生

李洪华



《一江名贛》:罗铮著;百花洲文艺出版社出版。

近年来,散文创作不断突破原有格局,取得长足进展。作家罗铮在新近出版的散文集《一江名贛》中,寄情山水,述怀人生,追求“修辞立其诚”的同时彰显散文的个性品质,在一定程度上启发我们思考今天的散文创作。

许多人的记忆中都有一湾小河,或一片湖泊,或一条大江,贯穿成长始终。作者生于斯长于斯的赣江,便是这样一条参与他人人生历程的河流。赣江和它滋养的大地不仅成为作者的成长营养来源,也成为他取之不尽的写作源泉。

赣江之水来源于章江与贡江,二水汇合后向北流去,纵贯赣鄱大地,注入长江。作者从赣江源头着笔,逐渐把思绪延展到赣江的广阔流域及其滋养的山水人文,赞叹她的辽阔与壮美,感恩她哺育的深厚文脉,并且从东江源区森林资源保护、鄱阳湖湿地候鸟保护等方面,展现人们的生态理念和环保行动。

因为从小成长于赣江之滨,后来又投身生态环保事业,作者对江河山川有着深厚的情结。如果说《大水微澜》中的白云山、武夷山、三宝山,《赣鄱新绿拂》中的南矶山、望岭等,还只是其笔下奔腾江河的背景,显得有些远渺,那么在《一山匡庐》中,他终于能够腾出一方天地,为自己敬畏的大山尽情挥洒笔墨。他由“路”起笔,

探寻庐山的前世今生,从数亿年前地壳运动中庐山悬崖峭壁的形成、300万年前第四纪冰川期新型植被的滋生,到东周列国匡氏兄弟的结庐而居创下“匡庐”名号、西汉司马迁用熠熠生辉的《史记》开启庐山与一个个人物的相遇,以至魏晋以降陶渊明、谢灵运、李白、孟浩然等诗人雅士涉足庐山的踪迹和诗词,都在书中铺展开来。呈现在读者面前的,不只是秀甲天下的山光水色,更有气韵生动的历史文化。作者循着人文山水,经由赣江、东江、

鄱阳湖和庐山,回到了一个名叫黄冠的赣南山村,这是他挚爱的故乡。在借故乡人事描写风物人情中,作品描绘了故土大地的新乡巨变,展现了社会发展给人们带来的物质生活变迁和精神世界洗礼。《钟三秀一家》让我们看到普通农妇钟三秀如何踏实劳动,品尝到幸福生活的甜蜜;《老罗的“砖艺”》把手艺人凭借技艺坚守乡土、发家致富的故事娓娓道来;《洗麻袋的兄弟》则用情记叙三兄弟同甘共苦、手足同心的难忘成长……行走在故乡大地,作者以晚辈的身份近距离地打量身边的乡亲,倾听他们的内心,走进他们的生活,书写他们的善良、坚韧和对生活的热爱与信心。

这本散文集还呈现了作者另外一些写作主题。或是行走城市,摹写现代人的精神世界;或是展开文化之旅,书写中华优秀传统文化的赓续绵延。作者走近山水风物和现实人生的同时,努力感受和思考,但书写的独特性和深刻性尚显不足。

散文是一种真诚的艺术,这真诚里又显示出作者的个性。好的散文,也许没有繁花似锦的修饰,也没有天马行空的想象,却能在真诚与个性的相融相生中,给人以阅读的乐趣。

(作者为南昌大学人文学院教授)



《山这边,山那边》:劳罕、邢宇皓、卢泽华、常河著;安徽人民出版社出版。

