

# 氢能要发展 系好“安全带”

■本报记者 仲蕊

日前，江苏连云港东海县一石英制品公司内一辆氢气运输车发生泄漏，因氢气流动产生静电，静电产生火花，引燃泄漏氢气。此次事故虽未造成人员伤亡，也未造成环境危害，但依然引发行业关注。

我国氢能产业近年发展迅猛，但因人们对氢能缺乏足够了解，对其安全性尚有疑虑。业内认为，确保安全是氢能产业实现大规模商业化的重要前提之一，制储运加用任何一个环节出现问题，引发的事故都可能影响氢能发展势头，进而阻碍涉氢产业在民用领域的大众接受度和发展进程。

## ●产业链安全风险不容忽视

清华大学车辆学院氢能与燃料电池学科教授杨福源在中国汽研举办的“氢能与燃料电池汽车产业大会——氢安全专题会议”上指出：“根据对全球氢安全事件的统计分析，我们发现氢安全事故多发生于管网、氢气纯化装置、储氢设备，以及燃料电池汽车和加氢设备以及通风装置。也就是说，实际上氢安全事故可能发生于氢能产业链各个位置。其中，管网、储氢容器、防护装置是安全风险较高的环节。”

“从导致事故发生的原因看，有1/3的氢安全事故是无损害的。”杨福源指出，应用环节上，氢安全事故发生的原因主要在于设备失效，涉及材料工艺、设备成熟度等，但也存在人为失误、设计缺陷、养护不足等潜在风险点。

储氢容器也容易因操作失误、材料问题而发生安全事故。“高压储氢容器属于压力容器，事故往往源于使用过程中没有严格按照标准和操作规范执行，如氢气罐混入其他气体，在一定条件下会发生化学反应爆炸。同时，某些储氢材料长期在氢环境下工作，会出现性能劣化，严重威胁设备安全。”航天科技集团一院十

五所研究员、全国燃料电池及液流电池标准化技术委员会委员靳殷实说。

“面对新形势、新问题、新挑战，氢能产业需要进一步加强产业安全发展的顶层设计和统筹谋划，共同推动氢能产业链安全管理体系建设，不断拓展市场应用新空间，引导产业安全有序发展。”应急管理国家科学工程研究院特聘专家、北京市应急管理局原二级巡视员魏丽萍指出。

## ●全球氢泄漏事故频发

全球范围内，氢能安全事故时有发生。

2019年，在不到20天时间内，韩国、美国、挪威先后发生三起加氢站等氢燃料配套设施的爆炸事件。爆炸发生后，丰田和现代汽车均暂停在挪威的氢燃料电池车型销售，直至事故原因确定后才恢复运营。

国内也面临同样风险。2020年7月，在东莞某制氢厂，充装软管发生接头脱落，引发爆炸式爆燃事故。2021年，湖南郴州市马田镇发生储氢瓶爆炸事故，事故原因为液化石油气钢瓶改造用于制取氢气的容器未及时泄放纯度不足的氢气，导致制氢罐爆裂解体。

值得关注的是，近年来全球所有氢安

全事件中氢泄漏事故上涨趋势明显。根据韩国天然气安全社发布的数据，2021年-2022年8月，韩国共发生878起氢气泄漏事故。此外，美国、挪威发生的氢燃料配套设施爆炸事件也都与氢气泄漏有关。

靳殷实表示，氢气泄漏是氢能应用过程中最大的安全隐患。“氢气无色无味，具有易燃、易爆、易扩散、易发生氢脆等特点。氢气泄漏后与空气混合，遇到明火、静电会发生燃烧或爆炸。不过，氢安全事故一般都是因为操作不当引发的。”

“在燃料电池汽车全生命周期内，氢气的意外泄漏几乎难以避免，同时燃料

电池汽车又恰好提供了强电环境，两者结合，进一步增加意外点火的可能性。”杨福源表示，既然泄漏难以避免，关键问题就在于泄漏量多少、是否集聚和点火，因此当下氢安全风险评估、氢气泄漏燃爆机制及主动防护对产业链用氢安全尤为重要。

## ●立足技术解决问题

针对氢气泄漏的解决方案，杨福源认为，应采取三个类型的主动防护。首先，通过产品认证、测试评价等手段，使材料防漏压氢脆、结构防应力集中、工艺防制造缺陷；其次，做到事中主动安全，通过泄漏快速检测、风险预测预警和安全培训等手段，防泄漏，防集聚，防点火，严控气源品质，严格规程管理；最后，通过应急处置，保证危害不扩大，责任可追究。

靳殷实指出，氢泄漏问题应采取疏和堵的措施，即有效密封和科学通风排放相结合，才能更大程度避免因泄漏而引发的安全事故。“因此，与氢气相关的部件，尤其管路、阀门、泵、储氢容器必须防止氢气泄漏，安装氢气传感器并实时监测也尤为重要。”

“氢安全是全产业链的安全，不泄漏是事中的理想状态，但车用场景下泄漏几乎难以避免。同时，氢气泄漏具有扩散快的特性，更需要全面提升氢安全技术手段，通过近场泄漏检测加主动防护，实现氢安全级别从不伤人提升到无风险。”杨福源指出，氢安全技术有很大的创新空间，应依靠技术进步，而不是仅靠政策来管理其安全问题。

“氢气虽有一定危险性，但燃料电池汽车以及氢储运相关产业链环节均有严格标准及行业规范，只要提高防范意识，在操作过程中严格执行标准法规，氢安全风险将可控可防。”靳殷实进一步指出。



图为丰田汽车公司在2023年上海国际车展上展出的氢燃料电池汽车70兆帕储氢罐。秦淑文/摄

# 我国首个薄煤层气大规模开发项目全面投产

本报讯 记者吴莉报道 中国海油8月16日发布消息称，我国首个薄煤层气大规模开发项目——潘河薄煤层气开发项目全面建成投产，标志着我国薄煤层气大规模开发取得新突破，为薄煤层气高效开发利用提供了重要理论基础，对推动我国煤层气高效开发利用和保障国家能源安全具有重要意义。

潘河薄煤层气开发项目位于山西沁水盆地南部，累计建井212口，单井最高日产达11000立方米，平均日产量超2500立方米。自2020年底试采至今，潘河区块薄煤层气累计产量达到1.8亿立方米，日产量占比已攀升至该区块总产量的1/2，成功实现由储量向产量的转化。

煤层气是指与煤炭伴生、以吸附状态储存在煤层内的非常规天然气，俗称“瓦斯”。开发利用煤层气，不仅能有效解决煤矿瓦斯治理问题，保障煤矿安全，而且可以提供新的清洁能源，保护环境。当前，我国煤层气商业化开发主要集中在沁水盆地、鄂尔多斯盆地的主力煤层。经过多年开发，主力煤层产气量递减严重，为实现产能接替发力，技术人员加快薄煤层开发。

“潘河区块有多套薄煤层发育，薄煤层气储量可观，但单层厚度薄，平均厚度仅0.6米，只有目前主力煤层厚度的1/10，此外还具有多层叠置、单层展布不均以及纵向多层跨度较大等特点，开采难度极大。”中国海油中联公司副总工程师洪刚介绍。



图为潘河区块立体开发井场。中国海油/供图

薄煤层一般指地下开采厚度小于1.3米的煤层。据统计，我国薄煤层可采储量占到全部煤层可采储量的20%，约3500亿吨，但与主力煤层相比，

薄煤层如同千层饼，含气量差异大、资源丰度相对差，长期被视为煤层气开发中的“边际资源”。

近年来，受煤炭资源和高度开发双重影响，为实现产能接替发力，中国海油不断加大挖潜力度，



图为潘河区块薄煤层气井排采现场。中国海油/供图

对薄煤层进行了集中攻关，形成了薄煤层识别、复杂井网部署优化、大跨度多层级压裂、双压双控排采等一系列技术创新，构建了薄煤层气立体勘探开发技术体系，在国内首次实现对薄煤层气的资源提储，实现对“边际资源”的高效动用。

中国海油中联公司副总经理朱光辉表示，潘河区块薄煤层气开发项目的成功投产为国内薄煤层气经济高效开发提供了新思路，开创了新模式。未来，中联公司将持续加强科技创新攻关，大力探索煤层气高效开发新技术，为建设中国海油陆上万亿大气区和清洁能源基地、保障国家能源安全作出更大贡献。

## 甘肃金昌：

# 立足资源优势 打造千亿级新能源产业集群

■黄建新

近日，随着甘肃金昌翔新能源有限公司生产的锂离子电池正式生产下线，甘肃省金昌市新能源电池生产产能达到50万支，成为河西走廊最大的新能源电池生产基地。

“这条生产线的产能是25万支每天，生产效率之所以这么高，是因为我们采用了国内电池行业领先的全自动上料柔性生产线，它能无缝衔接卷绕和入壳两个工序，实现卷芯的自动抓取，每次抓取卷芯16颗，大大提高了生产效率，还能节约人力7至8人。”甘肃金昌翔新能源有限公司技术研发部部长凌璋介绍。

作为“中国镍都”，金昌立足资源优势，新建成风光电250万千瓦，新能源装机规模突破513.15万千瓦，新能源电池原材料及辅材本地供应率达77%，新增工业企业20家，正努力打造成为河西走廊最大的新能源、新能源装备制造、新能源电池千亿产业集群。

近年来，围绕镍钴锰酸锂、磷酸铁锂电池制造及原辅材料生产，金昌市抓住链条关键节点，突出引进补链项目，打通

新能源电池上下游产业，壮大新能源及新能源电池千亿产业链，推动形成互惠共促的新能源产业生态。“我们的产品广泛应用于电动工具、园林工具、小家电、电动自行车等领域，生产产能目前是每天25万支。第二条25万支生产线的设备已申购到位，预计今年底将实现50万支18650圆柱锂离子电池的生产和销售。”甘肃金昌翔新能源有限公司副总经理梅鹏成说。

随着甘肃金昌翔新能源有限公司第二条生产线建成投运，加之其他企业的25万支产能，预计到今年底，金昌市新能源电池生产能力将突破每天75万支。

目前，金昌经济技术开发区总投资323.16亿元的30个新能源电池及电池材料项目正在建设。项目建成后，新能源电池所需的35种原、辅材料本地供给率可达80%以上，金昌新能源电池产业链将全面贯通。

金昌镍产量全球第三，钴产量全球第四，铂族金属产量全国第一，铜产量全国第四。目前，由金川集团投资的金川铜冶炼工艺技术提升项目建成后，每年可处理混合铜精矿153万吨，年产铜阳极板35.78万吨，年产值达到260亿元。

“这条国内最先进的三联炉生产线建成后，将彻底解决铜合炉系统难以

处理高杂贵金属原料的瓶颈问题，为有色金属新材料产业链长远发展提供坚实支撑。”金川集团铜业有限公司副总经理李晓波说。同时，该项目还可以为园区化工企业就近提供硫酸、蒸汽等大量原材料，为充分发挥园区产业集群效应，打造完备的铜加工产业链、化工产业链和贵金属产业链提供了条件。

据了解，金泰电力公司所属东大滩20万千瓦光伏电站已于2013年4月正式开工建设，并在当年全部并网发电，年均发电3亿千瓦时，实际年发电量2.5亿千-2.8亿千瓦时。

目前，东大滩30万千瓦光伏电站正进行可研设计，该项目紧邻金泰电力公司东大滩20万千瓦光伏电站，主要建设内容包括新建光伏发电系统以及相应的配套并网设施。源网荷储一体化项目拟建设风电15万千瓦、光伏25万千瓦、储能80MW/160MWh，力争今年下半年开工建设。

同时，在金川集团采矿区、尾矿库等用地叠加“光伏+”效应，探索“一地两用”集约发展模式，立体推进“光伏+农业”“矿区风光一体化”“光伏+尾矿生态治理”等应用场景类项目。目前，东大滩30万千瓦光伏电站已开展“光伏+农业”试点。



图为金川集团正耀光伏电站。常清树/摄

## ●关注

### 青海囊谦盆地多处发现厚层优质油页岩

本报讯 中国科学院青海盐湖研究所8月17日透露，该所马海州研究员课题组在青海囊谦盆地多处发现厚层优质油页岩。近日，课题组自主设计相关实验装置，并在干馏实验中获得页岩油。

马海州团队多年持续在青海玉树州囊谦县含盐盆地开展研究工作，干馏获得的页岩油，经中国科学院西北生态环境资源研究院油气研究中心和青海大学科研人员分析，其族分为沥青质占0.53%、饱和烃占18.83%、芳烃占12.83%、非烃占67.67%，与我国抚顺、茂名和美国绿河及爱沙尼亚的油页岩干馏页岩油类似。

课题组今年开展了青藏高原沱沱河蒸发岩考察，在古近纪雅西组地层中发现油页岩。调查分析发现，囊谦页岩组地层可与雅西组地层中的蒸发岩和油页岩沉积时代对应，同时与柴达木盆地西部的干柴沟组地层中的蒸发岩、油页岩及青海柴达木油田生油层的沉积时代对应。从地质构造演化与盆地沉积过程看，从贡觉盆地、囊谦盆地、沱沱河、可可西里到西柴达木盆地东西约1000公里范围内，以及从西藏尼玛盆地、伦坡拉盆地到青海昆仑山南麓南北约800公里的广阔区域内，均发育了众多古近纪含油气盆地群，油气资源潜力巨大。（张蕊）