人民日报海外版

2026年10月22日 星期四

责编：汪文正 邮箱：hwbjjb@163.com

全球首例绿氨船对船燃料加注在浙江舟山完成——

千吨零碳燃料，首次驶上远洋航线

本报记者 **廖睿灵**

10月13日，浙江舟山秀山东锚地，一艘名为“盛航永乐”号的加注船，缓缓靠近一艘氨动力船舶。加注船上装载的，是1000吨来自中国能建“青氢一号”松原氢能产业园项目（以下简称“松原项目”）的绿氨。经过约4小时作业，燃料加注工作顺利完成。至此，全球首例绿氨燃料船对船加注落地。中国生产的零碳燃料，第一次完整地送上国际远洋航线。

从松原的生产基地，到舟山港加注——这1000吨绿氨，走完了一条过去未曾走过的路，也意味着绿氨作为船用燃料的“生产—储运—加注—应用”全链路，在中国企业的尝试下首次贯通，为船用绿色燃料技术示范迈向规模化商业运营提供了可复制的“中国方案”。





▲全球首例绿氨燃料船对船加注在浙江舟山完成。

▶中国能建“青氢一号”绿氨从吉林松原发运。

中国能建氢能公司供图

为什么是绿氨？

——真正具备零碳属性，燃烧过程不产生二氧化碳；高体积能量密度适合远洋船舶

“过去行业最大的顾虑，就是‘有船没燃料、有燃料加不上’。”中能建氢能源有限公司董事长李京光说。

要理解这句话，得先理解船到底在“吃”什么。

过去很长一段时间，远洋船舶烧的是传统燃料——重油。这种船燃料相对便宜、能量密度高，但硫含量也高，烧起来产生浓烟。

随着各国对行业绿色发展要求愈发严格，航运作为脱碳的重点行业，也在探索一条燃料减碳的新路。国际海事组织更是提出净零排放目标，要求行业转型。

甲醇和绿氨，由此进入行业视野。

先说甲醇，它作为船燃料的好处是“接地气”。常温常压下，甲醇为液体，现有的燃油设施稍作改良就能用，发动机技术也相对成熟。数据显示，截至2025年底，全球已明确采用甲醇动力的船舶达439艘。不过，相较传统船燃料，甲醇燃料虽绿色优势明显，但仍会排放少量二氧化碳。

“绿氨是真正具备零碳属性的，氨的分子式既不含碳，也不含硫，燃烧过程不产生二氧化碳，能满足航运业‘真零碳’的刚需。”李京光说。

绿氨的高体积能量密度也很适合远洋船舶。“远洋船舶载重吨位大、航程长、靠港频次低、燃料加注不便，恰恰需要能量密度高的燃料。而氨燃料的高体积能量密度，刚好可以提高船体空间利用率。”李京光说。

因此，业内普遍认为甲醇可作为船燃料绿色转型过渡期的选择，氨燃料则是长期减排的最理想的选择。

不过，“理想选择”也面临一些现实难题。

首先，氨本身具有腐蚀性，加注风险管控要求较高；其次，目前与氨燃料相关的发动机技术还不算成熟，全球已投入运用的氨动力船更是屈指可数。更麻烦的是，绿氨生产出来后怎么运到港口？如何储存？怎么加注？

这些，并非简单的技术题，更是产业链的问题。

中国企业为此做了很多工作。“我们的做法是倒推整个链条，在项目还没建的时候，就先把‘卖给谁、怎么运’想清楚。当时，我们想了个‘笨办法’，把环渤海湾的港口，一家一家跑了个遍。”李京光回忆。团队和锦州港、辽港集团反复谈判，最终选定盘锦港作为绿色产品的出海港口。

港口定了，接下来是同步推进的“三步棋”：2024年5月，中能建氢能源有限公司与辽港集团、盘锦港集团签署战略合作协议，完成储罐项目立项；同时，联合松原石化园区、盘锦港集团等合作伙伴，落实从松原到盘锦港的铁路运输方案；航运端，发起东北亚绿色船燃供应链联盟，下游锁定全球领先的航运公司。

“在舟山成功加注的这1000吨绿氨，每一环都是此前我们和松原项目同步下的棋子。”李京光说，“没有当年的‘同步布局’，就没有今天的‘全球首例’。”

两张“通行证”是关键

——中企获全球首个液氨加注牌照，中国船拿到全球首张氨燃料加注入级证书

中国企业能“拿下”此次船对船绿氨燃料加注，有两张“通行证”值得细看。

一张是加注牌照。今年5月，江苏安德福能源科技有限公司旗下舟山安德福绿色能源有限公司取得了舟山市颁发的全球首个液氨加注牌照，获得在舟山区域的加注许可；

另一张是加注证书，承担此次船燃料加注作业的“盛航永乐”号，于今年8月完成加注功能改造，并取得中国船级社颁发的全球首张氨燃料加注入级证书。这为此次加注提供了合规保障。

两张“通行证”的颁发，标志着中国在绿色航运规则制定上真正走在了世界前列。“这次加注，不仅是一次技术示范，更是全球航运‘能源换轨’进程中的标志性事件。”李京光说。

这1000吨零碳船燃料从吉林松原到远洋航行，走了一条很长的路。江苏安德福能源科技有限公司副总经理刘鑫向记者还原了加注背后攻克的“四大关卡”。

第一关，生产。

要生成绿氨，得先用风、光发绿电，实现电解水，再把水分解为氢气和氧气；而后，将空气中的氮气分离出来，与绿氢一起送进合成塔，在高温高压和催化剂作用下，氢、氮结合，生成氨。这个反应叫“哈伯—博施法”，是工业合成氨的经典工艺。

“生产绿氨的最大难点是应对可再生能源的波动性。传统‘哈伯—博施法’需要高温高压、稳定供氢，但风光发电时有时无，带来挑战。”刘鑫说。为此，松原项目自主研发了柔性合成氨工艺，电解槽负荷调节范围达到10%—110%，做到“荷随源动”。

第二关，认证。

绿氨要走向国际市场，得先过绿色认证这道坎。这一步，中国企业早已提前谋划。2025年12月16日，松原项目一期投产当日，即获得法国必维国际检验集团颁发的欧盟绿色认证证书，全面达到欧盟《可再生能源指令》要求。此外，这还是全球首批、全国首个获得韩国清洁氢认证的项目。

第三关，运输。

这1000吨绿氨从松原生产基地出发，由LNG槽罐车经公路运输送到安德福南京港罐区，再由“盛航永乐”号加注船运抵舟山港。“这也是项目中成本较高的一环。”刘鑫说，液氨公路运输成本偏高，但铁路运输资质申请较难、港口储罐稀缺，“目前，我们正探索多式联运并增建港口储罐，以更好的解决方案降低行业成本。”

第四关，加注。

海上船对船绿氨燃料加注，风险管控要求极高。“我们拿到了首张船对船液氨加注牌照、入级证书，过程不易，但也为后续常态化运营积累了宝贵的一手经验。”刘鑫说，“这套全链路向世界证明，中国不仅能大规模生产符合国际标准的绿氨，还能把它完整地送到国际远洋航线上。这是中国绿色航运供应链从‘单项技术示范’迈向‘全链贯通’的标志性一步。”

从“全球首例”走向“规模发展”

——在实现规模化生产、降低行业成本的基础上，让绿氨的绿色价值被看见、被定价

船对船绿氨燃料加注的“全球首例”落地中国后，如何走向“规模发展”？

在刘鑫看来，核心是要筑牢“四根支柱”。

第一根，产能底座。“规模化是摊薄成本的根本。”李京光说。绿氨供应方面，松原一期绿氨装置已投产并满负荷运行，目前合成氨装置生产负荷达106%，单日绿氨产量突破600吨；二期已于10月20日开工。同时，中国能建正在东北、蒙东布局一批一体化项目，形成项目集群。“产能上来了，单位成本才能降下来”。

第二根，储运网络。刘鑫透露，安德福、辽港集团方面正在盘锦港、舟山港等沿海枢纽布局大型绿氨储罐、加注船和加注码头。同时，推动液氨铁路运输落地，努力打通“生产端—储运端—加注端”的物流通道。

第三根，市场消纳。李京光表示，目前中国能建已形成国内应用和出口国际的格局，与多家跨国公司建立了合作。有了稳定的市场，规模化才有底气。

第四根，认证和碳市场。“要实现绿氨的规模化商用，必须让其绿色价值被看见、被定价。”刘鑫说，这既需要持续完善国内绿氨碳足迹核算和绿色认证体系，推动国内认证和国际主流认证互认；也需进一步完善碳定价政策，把绿氨的减排效益转化为实实在在的收益，缩小绿氨与传统燃料的价差。

在绿氨“绿”的成色上，李京光的回答很干脆：“如果生产端不是真的绿色，加注得再好，也只是一场‘漂绿’。”他表示，松原项目的做法是坚持“四个真”——真绿电：依托项目配套的800MW风电、光伏电站，绿电直供生产；真管理：委托国际机构做全生命周期碳足迹预评估；真认证：投产即拿到绿色认证；真减碳：推动国内认证和国际主流认证互认。

这1000吨绿氨，注入的是一艘船的燃料舱，打开的却是一条新赛道。“只有让每一吨绿氨都经得起全生命周期的碳足迹检验，绿氨作为船燃料加注才能从‘全球首例’走向‘全球常态’。”李京光说。

国际计量大会决定取消闰秒——

告别『闰秒』，全球时间标尺大调整

本报记者 **孔德晨**

“23:59:60”这一特殊时间戳，今后将不再出现。记者近日从国家市场监督管理总局获悉，10月13日至15日在法国凡尔赛召开的第28届国际计量大会（CGPM）通过决议，自2027年5月20日起全球范围内停止插入闰秒，将协调世界时（UTC）与基于地球自转的世界时（UT1）的最大允许偏差放宽至3600秒（1小时）。这意味着，运行了半个多世纪的闰秒机制正式退出历史舞台。

什么是闰秒？要理解闰秒，就要先理解当前世界计时方式。

当今世界常见的产生时间的方式主要有两种，分别是以地球自转周期为基准的世界时，和以原子内部电子能级跃迁发射的电磁振荡频率为基准的原子时。世界时是通过将地球自转一周的时间记为一天来确定的时间标准，在航海和导航领域，以及天体测量和天文大地测量领域中起到了重要作用。

为了满足更高精度的实际需要，科学家们引入了原子时。具体来说，原子时是通过原子钟来实现的，而原子钟利用的是原子内部电磁振荡的周期来计时，这种振荡周期非常稳定。因此，原子时具有极高的准确度和稳定度，能够提供极其精准的时间标准，从而被广泛应用于科学研究、导航系统、通信网络等领域。

市场监管总局有关负责人介绍，1972年以来，世界各国统一采用UTC作为民用标准时间的基础，通过不定期插入闰秒的方式，使UTC与UT1基本保持一致，时间差不超过0.9秒。由于地球自转存在长期减慢、短期波动的特征，闰秒的修正无法精确预测，闰秒出现的时间不规律，可能为+1秒（正闰秒）或−1秒（负闰秒），这就使得正闰秒的时候1分钟包含61秒，负闰秒的时候1分钟包含59秒，导致时间的不连续性。截至目前已累计添加了27个正闰秒，尚未产生添加负闰秒的情形。

闰秒机制对现代社会的运行造成了现实的风险。正闰秒会导致出现“23:59:60”这一非标准时间戳，许多软件和系统未对此进行妥善处理，排查应对成本高，可能引发程序崩溃、数据损坏、交通瘫痪或服务中断等。市场监管总局有关负责人介绍，2025年，国际时间频率咨询委员会指出，未来几年首次插入负闰秒的概率很高，由于人类从未应对或测试过负闰秒，全球现有大量关键设施和系统对此完全没有适配准备，插入负闰秒或将带来更大风险。近25年来国际社会一直在讨论取消闰秒。

对中国而言，取消闰秒将直接降低多个关键领域的运行风险。中国时间频率机构的守时授时系统不再需要插入闰秒，互联网授时等不再需要采用闰秒平滑方案来作跳秒修正，运维风险下降；5G基站、电网相量同步、金融时间戳等不再处理插入正负闰秒，运行的连续性和可靠性提升；北斗卫星导航系统设计方案中不再需要插入闰秒，会减少时间坐标转换出错的可能性。

“对于天文观测、大地测量、深空探测等对地球自转同步有刚性需求的领域，取消闰秒后需通过国际地球自转服务发布的时差参数对UTC进行补偿，并修改容错机制，以避免数据时间戳错配导致数据失真等问题。”前述负责人表示，中国的教育、科技、市场监管等部门需要开展教材、标准、规范等相关内容的修订，并及时向社会大众开展科普，保证公众及时获取准确的时间频率计量知识。

“一带一路”税收征管合作论坛成果丰硕——

征管与纳税服务两大产品体系协同升级

本报记者 **汪文正**

第七届“一带一路”税收征管合作论坛日前在印度尼西亚雅加达落幕。论坛期间，纳税服务产品2.0版本与税收征管产品体系2.0版本同步发布，形成征管与纳税服务两大产品体系的协同升级。

纳税服务产品体系遵循“通过纳税服务促进税收遵从”的深层逻辑，旨在汇集共建“一带一路”国家纳税服务先进经验，为各方优化服务举措提供参考借鉴。1.0版本于2025年第六届论坛首次推出，涵盖纳税服务理念与保障、基础纳税服务、个性化纳税服务、服务监督与意见收集等五大模块，配套设计14项纳税服务产品及4个未来展望专题报告。

纳税服务产品体系2.0版本在延续1.0版本总体框架的基础上，进一步拓展了产品覆盖面，丰富了产品内容，提升了产品的针对性和实用性。据合作机制秘书处介绍，2.0版本在纳税服务理念与保障、基础纳税服务、个性化纳税服务等模块下新增多项产品，共收录27个国家（地区）的111个优秀案例，纳入了更多共建国家的创新做法。例如，在保障权益方面，产品构建标准化权益保障框架，搭建柔性多元的涉税争议处置体系，推动争议纠纷在前置环节低成本化解。

税收征管产品体系，则是共建“一带一路”国家税收征收管理实践经验的集成，也是合作机制推动税收征管能力建设的重要载体。2025年第六届论坛首次推出的税收征管产品体系1.0版本，设计了15项配套产品，力求为各国税务部门提供可操作可借鉴的税收征管实践范本。

税收征管产品体系2.0版本在1.0版本基础上进行了全面优化。内容覆盖更广，2.0版本进一步丰富案例来源国别和产品应用场景，回应各方在税收征管能力建设中的差异化需求，使产品体系更加贴近各国征管实际。产品架构更优，2.0版本强化了各部分之间的逻辑衔接，便于各国税务部门根据自身改革阶段和实际需要整体把握、分步实施。数字赋能更强，顺应税收征管数字化转型趋势和实践需要，2.0版本大幅提升数字化内容权重，新增数电发票、精准监管等领域的详细案例，助力共建国家推进智慧税务建设。参考价值更高，更加注重产品的可操作、可复制，通过提炼典型案例中的共性做法和关键要素，帮助各国税务部门结合本国国情进行适应性转化。

合作机制秘书处相关负责人表示，未来将持续优化上述两大产品体系，以更优质的跨境税费服务举措助力企业稳妥拓展海外市场，着力营造国际一流税收营商环境，推动共建“一带一路”国家在税收领域实现更高水平的互利共赢。



日前，在湖南省永州市道县清塘镇洪家宅村，农机手驾驶机械收割晚稻。 **蒋克青**摄（人民视觉）