

引子

探索清洁岸电建设,治理停靠船舶使用柴油发电带来的空气、噪声等污染;从全球载电量最大的纯电动游轮到我首艘氢燃料电池动力示范船,一批新能源和清洁能源船舶在此建造、下水……近年来,湖北宜昌船舶绿色发展成效引人注目。

位于长江中上游结合部的宜昌市,是三峡工程和葛洲坝水利枢纽所在地,每年约6万艘次船舶在此通行待闸,船舶污染防治是必答题。

习近平总书记2018年4月在湖北宜昌考察时强调,要坚持把修复长江生态环境摆在推动长江经济带发展工作的重要位置,共抓大保护,不搞大开发。

中共中央、国务院2021年9月印发的《关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》提出:“在京津冀协同发展、长江经济带发展、粤港澳

大湾区建设、长三角一体化发展、黄河流域生态保护和高质量发展等区域重大战略实施中,强化绿色低碳发展导向和任务要求。”同年10月,国务院印发《2030年前碳达峰行动方案》,其中提出:“加快老旧船舶更新改造,发展电动、液化天然气动力船舶,深入推进船舶靠港使用岸电,因地制宜开展沿海、内河绿色智能船舶示范应用。”

推动岸电设施常态化使用,鼓励电动、氢能等新能源和清洁能源船舶研发应用,宜昌深入推进“电化长江”“氢化长江”,着力构建清洁低碳的港口、船舶用能体系。如今在宜昌,绿色岸电成为船舶待闸期间动力的主要来源,绿色智能船舶产业蓬勃发展。

记者近日赴宜昌调研,看长江黄金水道如何扬起绿色船舶风帆。

人民眼·绿色发展

湖北宜昌着力构建清洁低碳的港口、船舶用能体系,加快提升绿色航运发展水平

黄金水道扬起绿色船舶风帆

本报记者 禹伟良 强郁文

推广清洁岸电

长江宜昌段累计为3万余艘次船舶提供岸电服务,总电量逾3000万千瓦时

锚地,待闸船舶的补给站,船员们的临时生活区。

位于长江三峡上游的沙湾锚地,“亲河1038”号散货船正排队待泊,等待通过三峡船闸。

走近看,货船中部伸出一根电缆,连接到船上一个名为“船电宝”的立方体。两三天待闸时间里,船上9名船员的生活用电全部由这个设备提供。

“亲河1038”号固定行驶在重庆至江苏航线,通常每90天过一次闸,锚泊时间较长。船长刘建强介绍,“船电宝”就像一个船载充电宝,通过岸电设施充电,充满后能储存电量约200千瓦时。

“这比柴油发电强多了。”刘建强说,“不仅用电成本降低了1/3,又没了废气、噪声污染,还能优先过闸,一举多得。”

这个多赢之举得来不易。

“过去,船上全靠柴油发电,大量船舶停靠待闸期间造成燃油污染,并且有有害气体排放多、发电费用高、运行噪声大。”国网宜昌供电公司岸电运维服务负责人李兴衡介绍。

2015年4月,宜昌在沙湾锚地先行先试建设自助式配电箱等,实现长江岸电设施从无到有的突破。

2018年6月,国家电网有限公司会同交通运输部、财政部、国家能源局、湖北省政府、中国长江三峡集团有限公司等建立政企合力的协同工作机制,重点建设三峡库区岸电示范区,推进长江流域岸电设施全覆盖。

探路先行,挑战不少。

三峡坝区,丰枯水期水位相差几十米,船若泊在江心锚地,与岸上供电设施有距离。“为解决‘高低’和‘远近’问题,我们创新研发了10千伏电缆收放技术和充电趸船,能随水位变化自动收放电缆,或行驶到江心为船舶供电。”李兴衡介绍,公司还建成岸电云网服务平台,为船舶提供统一结算、移动支付等便捷服务。

近年来,针对三峡坝区复杂的水文条件,宜昌创新推出靠岸固定式、靠岸浮动式、离岸固定式、离岸浮动式等岸电供电模式。国网宜昌供电公司突破18项关键技术,研发14款专用设备,以满足不同船舶的岸电需求。

推广岸电的激励措施不断完善。2021年7月,交通运输部、国家发展改革委、国家能源局、国家电网有限公司联合印发《关于进一步推进长江经济带船舶靠港使用岸电的通知》,提出“推进现有船舶受电设施改造”。“亲河1038”号便在这一年完成岸电受电设施改造,获得改造补贴9.43万元。

长江三峡通航管理局也积极引导过闸船舶实施受电设施改造。“通过诚信积分奖励等方式,鼓励具备岸电使用条件且停泊超过两小时的船舶使用岸电。同时,对所有过闸船舶的生活污水直排闸实施铅封,加大船舶污染防治执法力度。”长江三峡通航管理局相关负责人介绍。

至2019年底,长江宜昌段实现港口岸电全覆盖。当年4月,三峡坝区岸电示范区建设暨长江沿线港口岸电全覆盖建设推进会在宜昌召开,这里的岸电建设经验被国家发展改革委等部门向长江全流域推广。

截至今年3月底,长江宜昌段累计为3万余艘次船舶提供岸电服务,总电量逾3000万千瓦时,相当于替代燃油消耗8627吨,减少有害气体排放2.7万余吨。

“我们将继续推进长江宜昌段岸电设施提档升级,助力建设港口岸电示范基地,保障‘船到电通’。”李兴衡说。



拓展应用场景 围绕旅游观光船等多场景发力,加快推动全域船舶绿色化

夜幕低垂,船长陈国海站在驾驶室前转动控制器,停泊在宜昌港三峡游客中心码头的“长江三峡1”号游轮缓缓开行。游客们凭栏远眺,欣赏江上美景。2022年3月首航以来,这艘全球载电量最大的纯电动游轮累计用电213.8万千瓦时,对比同型燃油动力船,相当于节省燃油491.8吨,减少二氧化碳等温室气体排放量1538.5吨。

能驾驶这艘科技感十足的船舶,是陈国海以前完全想不到的。他在长江边长大,一家三代都靠船生活。祖父那辈,摇橹、撑篙运货;到了父亲那辈,开上柴油机货船;长大后,他跟着父亲学开船。“那时,我们是闻着柴油味儿‘下饭’的。”陈国海说,跟传统动力船打了20多年交道,他不得不练就了一副大嗓门,“发动机声音太大,就算挨近了讲话也听不清。”

现在,电动船不仅绿色环保,性能也比过去强大。“一般的内河船舶采用双桨双舵推进系统,最大舵角只有30多度。我们游轮采用360度全回转舵架,可以实现原地掉头和横向平移。”陈国海一边介绍一边轻松驾驶。纯电力推进系统让船行驶更灵活,几乎感觉不到震动。

论在江面航行的稳定性,氢能源船舶更胜一筹。登上“三峡氢舟1”号不久,手拿笔记本记录的记者丝毫未发觉船已开动。抬头看看仪表盘,船速已达每小时22公里。

主要用于三峡库区、三峡至葛洲坝坝内间的交通巡查、应急演练,同时开展航道实测等工作。

“氢燃料电池是让氢气、氧气通过化学反应直接产生电能,发电效率高,推进动力强,反应产物是无污染的水,几近于零碳排放。”全程参与“三峡氢舟1”号船型设计的武汉长江船舶设计院有限公司副总经理汤文军说,氢燃料电池是“氢舟”的主电源,船上还配有锂电池作为启动电源和应急电源,“两种电源的功率怎么配比?我们要模拟不同情景测算,以此确定最高航速和续航里程。”

“长江三峡1”号和“三峡氢舟1”号是“宜昌造”绿色船舶的代表。近年来,一批宜昌首制船型陆续实现突破:首艘油气双燃料三峡船型示范船舶“帆盛102”号、首艘油气电三能源混合动力三峡船型散货船“理航渝建1”号等先后下水,首批使用甲醇双燃料发电的载货汽车滚装船今年内将制造完成。

2023年9月,宜昌出台电化长江实施方案,瞄准长江绿色航运、绿色旅游、绿色矿运“三条赛道”,着力在更多应用场景推广绿色智能船舶。“我们将围绕旅游观光船、短途运输货船、滚装运输船、客渡船、公务船等场景发力,加快提升绿色航运发展水平。”宜昌市交通运输局局长胡朝晖说。

强化协同创新 搭建新能源船舶研发设计平台,推出新能源内河示范船型

出发1小时后,“长江三峡1”号航程过半,游客纷纷来到甲板上,与秀美三峡合影留念。虽然票价比过去高了,但游客的评价也高了。“游轮船东湖北三峡旅游集团下属的宜昌交运长江游轮有限公司副经理刘军介绍,截至目前,“长江三

峡1”号累计接待游客超过58万人次,运营情况持续向好。看中长江游轮旅游的市场潜力,湖北三峡旅游集团又投资建设了5艘新能源游轮,用于开拓高端旅游市场和跨省旅客运输业务。

刘军说,早在2017年,集团就希望建造一款新型游轮,以提升游客体验感。彼时,中国长江三峡集团有限公司下属的中国长江电力股份有限公司正基于船舶电动化技术和业态开展相关研究,双方一拍即合,决定共同投资建设一艘长江上载电量最大的纯电动船舶。2018年底,项目获批,并被纳入工业和信息化部高技术船舶科研项目和交通运输部交通强国建设试点项目。

“项目入选,意味着我们除了造船,还要形成自主设计建造纯电动船舶的技术范例。”刘军说,为此,中国长江三峡集团有限公司和湖北三峡旅游集团联合山西重工、宁德时代、北京理工大学等企业,开展产业链上下游和产学研协同合作,在大型纯电动船舶船载直流配电系统、动力推进系统等方面形成了技术规程。

作为内河船舶,首次采取“高压充电+低压补电”方案,是“长江三峡1”号又一点。

深夜,结束两个多小时航行的“长江三峡1”号回到三峡游客中心码头,清洁能源不断地输送到这座“水上酒店”。

在游轮一层的电池舱,由动力电池包组成的“小盒子”层层相叠、排排相连。“这里的总载电量相当于120多辆电动汽车电池容量的总和。”中国长江电力股份有限公司下属的三峡电能有限公司技术管理部业务经理张豫说。

如何确保船舶安全实现超大载电量的同时,做到快速稳定充电?张豫介绍,为解决这一难题,合作方分工协作、联合攻关发挥了重要作用。

宁德时代新能源科技股份有限公司作为电池生产商,为游轮提供了大容量、高能量密度磷酸铁锂电池,并根据设计要求,在每个电芯上搭载电池管理系统,提供电压和温度监测,在云平台实时分析电池使用状况。中国长江电力股份有限公司则与国网宜昌供电公司反复试验论证,设计充电方案:在葛洲坝下游码头、三峡大坝上游港口建设专属岸电高压充电桩,每小时为船舶提供电量1000多千瓦时,充满后可续航100公里;在沿线多个游轮港口,使用低压充电设施补电。“大容量+高充低补”的方式,将充电时间缩短了75%以上。

如今,“长江三峡1”号的建造经验正逐步推广。在位于宜昌都市的湖北中南鹏力海洋探测系统工程有限公司,一艘艘大船被脚手架包围。“这是我们给湖北清江画廊风景区建造的纯电动游船。”公司负责人王永华说。

湖北中南鹏力海洋探测系统工程有限公司是国家专精特新“小巨人”企业,过去主要制造海洋环境探测仪器设备。“近年来随着宜昌绿色船舶制造业蓬勃发展,我们决定转型进入新赛道。”王永华说,宜昌市支持打造的协同创新平台,让公司转型之路更顺畅。

2023年3月,由中国船舶集团有限公司第七一九研究所、武汉理工大学船舶与能源动力工程学院、宜昌市船舶检验中心共同发起,成立了绿色智能船舶研发工作室。

“借鉴‘长江三峡1’号的建造模式,我们把船舶设计制造人才、技术和服务优势资源聚合起来,为企业和科研机构搭建产学研合作平台。”宜昌市港航建设维护中心副主任黄鸿介绍,绿色智能船舶研发工作室主要致力于新能源示范船舶研发设计、特色船型应用推广、船舶人才培养实训等,目前已推出六大类新能源内河示范船型,涵盖旅游客船、货运船舶、工程船舶、公务船艇等。

湖北中南鹏力海洋探测系统工程有限公司给清江画廊风景区建造的纯电动游船,就是船东从工作室免费提供的示范船型中选取的。黄鸿介绍,示范船型是船舶外形、材料、动力等方面的成熟参考样本,性能和安全性均经过了检验,“对船东来说,试错成本低,运营管理方便;船厂批量生产,施工时更得心应手。”

抢占产业赛道 健全产业链条,积极发展绿色智能船舶产业

夜色中,宜昌鑫汇船舶修造有限公司里一派繁忙,近20台龙门吊、航吊满负荷运行……“长江三峡1”号顺利交付,让其总装企业鑫汇船舶“一炮而红”,新能源船舶订单纷至沓来。公司执行董事覃启胜说,为进一步提升船舶建造质效,公司计划设计全新智能联合生产车间。

宜昌鑫汇船舶修造有限公司所在的宜昌船舶工业园枝江园区里,一艘艘建造中的船舶静卧在造船平台。这里目前在建船舶65艘,其中新能源船舶13艘。

为何不造更多的新能源船舶?“电动船舶的初期投资成本高于传统动力船舶。”覃启胜介绍,“三电”系统(纯电动船舶的电机、电池和电控系统)是导致电动船舶造价较高的直接原因,“按目前市场行情计算,载电量每增加1千瓦时,造价便提高2000元左右,一些电动船的‘三电’系统成本接近总造价的一半。”

怎样突破新能源船舶建造的成本难题?宜昌正在探索。

前不久,湖北中南鹏力海洋探测系统工程有限公司为湖北黄石仙岛湖景区建造了一批新能源游船。跟其他船舶订单不同,这批船采用融资租赁方式达成合作,船东不必承担高昂成本。

宜昌水能、风能、太阳能、氢能、页岩气、地热能等清洁能源资源品种和开发量丰富。目前,宜昌已编制《宜昌清洁能源之都规划》《宜昌市氢能产业发展规划(2023-2035年)》等,以电解水制氢、煤制氢、化工副产气制氢为主要技术路线,以制氢、储氢、加氢、氢燃料电池为重点方向,加快氢能产业化步伐。

“我们将在制造端持续发力,推动船舶制造产业转型升级,深化新能源产业协同发展,加快打造绿色智能船舶全产业链,助力建设长江大保护典范城市。”宜昌市委书记熊宇表示。

宜昌水能、风能、太阳能、氢能、页岩气、地热能等清洁能源资源品种和开发量丰富。目前,宜昌已编制《宜昌清洁能源之都规划》《宜昌市氢能产业发展规划(2023-2035年)》等,以电解水制氢、煤制氢、化工副产气制氢为主要技术路线,以制氢、储氢、加氢、氢燃料电池为重点方向,加快氢能产业化步伐。

岸上加氢机伸出折叠机械臂,牵引着高压软管,将氢气注入船上的充氢口……这里是“三峡氢舟1”号的能源补给站——位于三峡工程下游杨家湾码头的中国三峡绿色氢能示范站。这是国内首个内河码头型制氢加氢一体站,通过电解水制氢,氢气经过压缩、储存、加注等环节,直接供给氢能船舶。

“加氢好比给汽车加油,由于船舶加注量大、持续时间长,加上氢气以高压气体形式储存,因此加注速度必须更快,否则易有安全隐患。”长江电力科学技术研究中心研究员关苏敏说,目前,制氢加氢一体站通过设置双枪加注、氢气预冷、三级加注等多种方法实现氢气快速加注,每小时可加氢240公斤,能为“氢舟”续航200公里。

宜昌水能、风能、太阳能、氢能、页岩气、地热能等清洁能源资源品种和开发量丰富。目前,宜昌已编制《宜昌清洁能源之都规划》《宜昌市氢能产业发展规划(2023-2035年)》等,以电解水制氢、煤制氢、化工副产气制氢为主要技术路线,以制氢、储氢、加氢、氢燃料电池为重点方向,加快氢能产业化步伐。

“我们将在制造端持续发力,推动船舶制造产业转型升级,深化新能源产业协同发展,加快打造绿色智能船舶全产业链,助力建设长江大保护典范城市。”宜昌市委书记熊宇表示。

宜昌水能、风能、太阳能、氢能、页岩气、地热能等清洁能源资源品种和开发量丰富。目前,宜昌已编制《宜昌清洁能源之都规划》《宜昌市氢能产业发展规划(2023-2035年)》等,以电解水制氢、煤制氢、化工副产气制氢为主要技术路线,以制氢、储氢、加氢、氢燃料电池为重点方向,加快氢能产业化步伐。

“我们将在制造端持续发力,推动船舶制造产业转型升级,深化新能源产业协同发展,加快打造绿色智能船舶全产业链,助力建设长江大保护典范城市。”宜昌市委书记熊宇表示。

宜昌水能、风能、太阳能、氢能、页岩气、地热能等清洁能源资源品种和开发量丰富。目前,宜昌已编制《宜昌清洁能源之都规划》《宜昌市氢能产业发展规划(2023-2035年)》等,以电解水制氢、煤制氢、化工副产气制氢为主要技术路线,以制氢、储氢、加氢、氢燃料电池为重点方向,加快氢能产业化步伐。

宜昌水能、风能、太阳能、氢能、页岩气、地热能等清洁能源资源品种和开发量丰富。目前,宜昌已编制《宜昌清洁能源之都规划》《宜昌市氢能产业发展规划(2023-2035年)》等,以电解水制氢、煤制氢、化工副产气制氢为主要技术路线,以制氢、储氢、加氢、氢燃料电池为重点方向,加快氢能产业化步伐。

宜昌水能、风能、太阳能、氢能、页岩气、地热能等清洁能源资源品种和开发量丰富。目前,宜昌已编制《宜昌清洁能源之都规划》《宜昌市氢能产业发展规划(2023-2035年)》等,以电解水制氢、煤制氢、化工副产气制氢为主要技术路线,以制氢、储氢、加氢、氢燃料电池为重点方向,加快氢能产业化步伐。

宜昌水能、风能、太阳能、氢能、页岩气、地热能等清洁能源资源品种和开发量丰富。目前,宜昌已编制《宜昌清洁能源之都规划》《宜昌市氢能产业发展规划(2023-2035年)》等,以电解水制氢、煤制氢、化工副产气制氢为主要技术路线,以制氢、储氢、加氢、氢燃料电池为重点方向,加快氢能产业化步伐。

宜昌水能、风能、太阳能、氢能、页岩气、地热能等清洁能源资源品种和开发量丰富。目前,宜昌已编制《宜昌清洁能源之都规划》《宜昌市氢能产业发展规划(2023-2035年)》等,以电解水制氢、煤制氢、化工副产气制氢为主要技术路线,以制氢、储氢、加氢、氢燃料电池为重点方向,加快氢能产业化步伐。

本版责编:杨彦孙 振 戴林峰 版式设计:汪哲平



①

②

③