

旋筒风帆助大型船舶驶向绿色低碳

◎本报记者 操秀英

近日,中国海油发布消息,我国自主研发制造的亚洲首套船用风力旋筒助推系统在万吨级大型甲板运输船“海洋石油226”上成功投用。这标志着我国在商用船舶旋筒风帆系统技术领域实现了零的突破,对于推动船舶运输行业绿色低碳发展具有重要示范意义。

旋筒风帆长什么样,给船舶装上旋筒风帆有多难,这种风帆有什么作用?记者就这些问题采访了相关专家。

可拆卸型底座减少空间占用

旋筒风帆最早出现于20世纪20年代。由于旋筒的重量限制以及柴油机和蒸汽轮机的出现,该技术最终没能被广泛应用。近两年,随着国内外研究与实践实践的成熟,这项技术在欧洲等国际重点航运市场重新得到广泛研究与应用。旋筒风帆在船舶上的安装与应用即将进入一个新的发展阶段。

2023年8月,欧盟研究报告显示,目前主流的风力辅助推进系统包含了旋筒风帆、硬质翼帆、吸力翼帆、天帆、软质风帆。旋筒风帆是目前国际上应用最广、技术最为成熟、减排潜力最大的一种风力辅助推进系统。截至2023年,共有将近60艘船舶安装了风力辅助推进系统,其中40%以上的船舶选择安装了旋筒风帆。

“项目团队在设计前期深入开展了船舶应用环境与能耗仿真模拟分析。研究显示,加装旋筒风帆系统后,这艘船平均每年可节约12%的燃料,减少二氧化碳排放量约412吨,并可实现全生命周期受益。”“海洋石油226”船长吴力国说。

“总体思路是,‘海洋石油226’的改装借鉴了德国爱纳康(Enercon)公司旗下‘E-Ship 1’号旋筒风帆货船的成功经验。”吴力国说,该船于2010年正式投入运营,与“海洋石油226”的船型以及总吨都十分近似。借助4台高27米、直径4米的旋筒风帆,“E-Ship 1”号旋筒风帆货船与同型号货船相比燃料消耗减少了约25%,并且在2016年德国汉堡国际海事展上获得国际帆船协会的风力推进创新奖。

但是,“E-Ship 1”号旋筒风帆货船虽然节能减排效果非常优异,但其旋筒风帆的布置方式对甲板空间占用较大,会影响船舶日常的货物装卸。“我们采用了船舶甲板面积影响最小的改造设计。这种设计仅占用了原船上层建筑后下方临时集装箱的位置,并用旋筒风帆固定底座的内部空间补偿了原集装箱工具间的功能。旋筒风帆固定底座可拆卸,特殊情况下可以简单快捷地将旋筒风帆整体吊装下船,最大限度地保持了原船功能。”海油工程旋筒风帆系统项目负责人杨云展说。



我国自主研发制造的亚洲首套船用风力旋筒助推系统在万吨级大型甲板运输船“海洋石油226”上投用。中国海油供图

首创一体化智能中控系统

虽然有成功经验可借鉴,但给“海洋石油226”装上风筒并非简单的“依样画葫芦”。

“我们制作并分析了多台内筒的小尺寸样机,不断改进产品设计,并从中选取了最优结构形式。”杨云展说。

外筒的设计和制造也是项目主要难点之一。为了实现更高的推力,风筒既要足够轻,以达到更高的转速、更低的消耗功率,又要有足够的强度和防腐性,能承受海上的各种工况。“为此,我们论证了多种材质和结构形式的外筒。论证材质包括小型旋筒的钢结构材质、铝合金材质、非金属复合材料与碳纤维材料,通过对材质重量、强度、防腐性以及经济性的对比,我们最终选取了非金属复合材料并对结构形式进行了优化,从而减轻外筒的重量,提高强度。”杨云展说。

另一个要攻克的难题是旋筒风帆的自动化控制。为了实现让旋筒风帆能够根据不同风速风向自动判断旋转方向和旋转速度,项目团队对旋筒风帆在不同风速风向条件下形成的推力、阻力以及电机消耗功率,通过流体力学仿真计算进行了模拟。

“仅仅通过数值模拟计算还不够。我们还对旋筒风帆的模型进行了风洞试验,以测试旋筒风帆在不同风速不同转速下的气动力特性。”杨云展说。

该项目首创了一体化智能中控系统。这个系统可以自动获取航线风速和风向,并调整旋筒风帆工作姿

态以获取最大动能,为船舶行业绿色发展和智能化操控提供一种全新模式。

平均节省燃料5%—25%

随着国际航运向着脱碳方向发展以及日益严格的空气排放和气候立法,航运业面临重大挑战。

工业和信息化部等五部委近日发布的《船舶制造业绿色发展行动纲要(2024—2030年)》提出,要加快甲醇、氨动力船型研发,探索开发燃料电池等新型动力船型;积极稳妥推动具备条件的客船、货船、工程船、渔船等LNG、电池动力船型研发和示范应用,推动甲醇、氢等动力船型研发和试点;加快液氨、液氢、液态二氧化碳等新型运输船研发等。

吴力国说,大型工程船舶是航运行业绿色低碳转型的重要部分。绿色低碳转型对大型工程船舶的能耗管理等提出了更高要求。旋筒风帆具有轻巧灵活、改造简单、投资回报快等显著优点,可以在油轮、客轮、散货船、滚装船等多种具有空甲板的船型上安装,平均节省燃料可达5%—25%。

这套船用风力旋筒助推系统是天津海洋装备产业(人才)联盟内合作的首套旋筒风帆项目。海洋石油工程股份有限公司相关负责人表示,海洋石油工程股份有限公司作为主席单位,很好地践行了联盟关于未来发展的倡议,在联盟内形成带动作用。此次成功合作,将推动天津地区的海洋装备产业链发展迈上新台阶。

成果播报

金沙江“空中电梯”创三项历史新高

科技日报讯(记者何亮)记者1月26日从三峡集团获悉,在刚刚过去的2023年,被称为金沙江“空中电梯”的向家坝升船机,年载货量超195万吨,年安全通航天数达339天、年安全过机船舶达4048艘,创下三项历史新高。

据了解,向家坝升船机是继三峡升船机之后我国建设的第二座巨型升船机。2018年5月26日,向家坝升船机进入试通航阶段,是当时世界单级提升高度最大的垂直升船机。向家坝升船机向家坝库区长达157公里的航道与长江流域“黄金水道”无缝相连,是支撑金沙江货运直航长江的关键一环。

向家坝升船机要实现1天运行22小时,年通航330天,对设备的可靠性要求非常高。“向家坝升船机试通航5年多来,船舶过机货运量逐年提高,连续3年超额完成设计年货运指标。单次平均运行时间从原来的近60分钟,缩短至现在的40分钟左右。”向家坝升船机运维负责人告诉记者,2023年,向家坝升船机

单日载货量最高达11790吨,全年载货量较2022年增加15.51%,枢纽通航效益显著增强。

为更好地管理升船机,向家坝电厂升船机部于2017年8月成立,成为长江电力首个通航管理部门。升船机管理团队致力于打造行业标杆,积极践行“安全、规范、畅通、高效”的管理理念。通过管理创新与技术创新,向家坝电厂升船机部探索出“运维合一、专业融合”的管理模式,强化设备故障诊断分析和缺陷管理,探索船舶吃水控制标准,实施“企地共管”联合通航管理机制,持续提升设备运行稳定性,不断提升通航效率和船舶通过能力,实现了升船机年均330天的高密度安全运行。

记者了解到,向家坝电厂围绕设备运维、数字化建设等方面,积极开展科研攻关,解决了通航设施管理痛点、难点问题,圆满完成研制大型升船机驱动系统主减速器润滑装置等科研项目,助力金沙江通航效益持续提升。

黄茅海跨海通道完成全线节段梁架设

科技日报讯(记者龙跃梅 通讯员欧阳征朝)1月25日,最后一根节段梁成功架设在黄茅海跨海通道西引桥上,标志着黄茅海跨海通道西引桥项目全线节段梁架设任务圆满完成,进入钢箱梁架设冲刺阶段。

项目全线共2270根节段梁,分东、西引桥两个架设区域,均由中交第二公路工程局有限公司黄茅海跨海通道T9合同段承建。东引桥起点接高栏港立交主线桥,终点接高栏港大桥,全长1080米。西引桥起点接黄茅海大桥,终点接接滩区西引桥,全长3120米。项目共设置4台架桥机同步推进东、西引桥建设,单台架桥机重1000余吨,节段梁垂直提升最大高度达62米,单根梁最重近200吨。

节段梁工艺工法具有构件化、装配化和标准化的特点,使得施工过程的进度和质量更容易控制,但其工业化、智能化程度仍较低,需要对传统工艺进行升级。为此,黄茅海跨海通道管理中心与中交第二公路工程局有限公司联合打造智慧梁场,承担了项目2270根节段梁预制任务。自设计之初项目团队便以“信息梁场”“智慧梁场”“绿色梁场”为理念,设4条生产线和16个预制台座,并开展了钢筋

智能建造技术、混凝土智能建造技术和智慧管理中枢的研发。技术的研发和应用使得项目每天可生产5片梁,实现了全预制周期的循环生产。

在架设节段的1117天里,项目团队克服了施工区域水域条件复杂、流态紊乱、台风多发、船舶定位困难以及总体施工技术难度大等多种不利因素。

“我们成立了专家团队开展课题攻关,采用了基于BIM技术建立钢筋模型、‘双模’施工监控和‘双测’监督复核的组织模式。在国内我们首创悬臂拼装2+3+2施工工艺,研究破解了施工过程中遇到的拼装难、变跨难、过孔难等三大难题,实现大吨位梁段毫米级精度自动调整的同时,大幅提高了架设效率,比计划工期提前了10天。”黄茅海跨海通道管理中心负责人朱超介绍。

黄茅海跨海通道已全面进入钢箱梁架设阶段。截至目前,黄茅海大桥东塔钢箱梁架设完成7节,中塔钢箱梁架设完成11节,西塔钢箱梁架设完成15节;高栏港大桥东塔钢箱梁架设完成36节,西塔钢箱梁架设完成38节。项目正全力向着高质量建成通车目标迈进。



图为黄茅海跨海通道节段梁架设现场。受访单位供图

国内首条第8.6代 AMOLED生产线落地成都

科技日报讯(陈科 实习记者李宇宇)记者从成都高新区获悉,近日,成都高新区与京东方科技集团股份有限公司签署投资合作协议,将在成都建设全国首条、全球第二条第8.6代AMOLED显示器件生产线,总投资630亿元。

据悉,该生产线项目是四川省迄今投资体量最大的单体工业项目,预计在2026年第四季度实现量产。产品主要定位于中尺寸AMOLED面板,采用区别于现有6代AMOLED面板的技术路线,主要应用于中高端笔记本电脑、平板电脑等IT类产品。

AMOLED被称为下一代显示技术。与传统液晶显示相比,该技术具有更宽的视角、更高的刷新率和更薄的尺寸,广泛用于手机、显示器、电视等显示设备。显示屏的生产线代数是按照显示生产所使用的玻璃基板尺寸来界定的。第8.6代AMOLED显示器件生产线采用尺寸为2250毫米×2600毫米的玻璃基板。

项目建成后,成都将成为全国最大的柔性面板生产基地。同时生产线的建成将吸引一批上下游企业在成都集聚,助力成都电子信息产业建圈强链和制造强市建设。

青海省在调相机关键技术方面取得重大突破

科技日报讯(记者张蕴 通讯员石生超 何炳勋)1月25日,在青海电网调相机故障诊断及仿真分析实验室,国网青海电科院电源技术中心试验人员正在调试调相机远程监控平台相关模块功能。近日,由该院牵头完成的“青海省调相机规模化、数字化建设及稳定运行关键技术工程应用”项目顺利通过青海省科技厅组织的成果评价。项目研究成果获评国际领先水平,标志着青海省在调相机规模化、数字化建设关键技术方面取得重大突破。

2022年初,世界首个、目前规模最大的

的新能源分布式调相机群在青海海南新能源基地投运。在绿电外送过程中,调相机发挥了至关重要的作用。

然而与传统旋转电机机械相比,同步调相机经常运行在过励状态,励磁电流较大,因此损耗较大,发热比较严重。此外,调相机运行环境复杂、运行周期长,通常运行在高海拔的气候条件,容易引发设备绝缘问题。高海拔地区稀薄的空气和绝对湿度的降低还容易导致监测电子仪器设备寿命短,给调相机运行的可靠性和运维成本带来了挑战。

2019年,国网青海省电力公司牵头开展了“青海省调相机规模化、数字化建设及稳定运行关键技术工程应用”项目研究。该项目联合南京南瑞继电电气有限公司、哈尔滨电机厂有限责任公司、上海电气电站设备有限公司等国内调相机主流厂家以及上海交通大学等国内知名院校,历时5年联合攻关完成。

项目立足青海电网调相机发展的实际需求,针对调相机规模化、数字化建设关键技术难题,开展了试验研究。该项目创新性提出大型及分布式调相机工程调

试,基于数字物理混合仿真的调相机智慧诊断及智慧运行等关键技术,形成规模化调相机站数字化建设关键技术提升方案。

国网青海电科院电源技术中心副主任赵文强介绍,该项目研究成果可用于直接指导大型同步调相机以及分布式调相机的调试、运行、故障分析等工作。项目搭建的调相机三维仿真模型及数字孪生平台和调相机数字物理混合仿真系统,为今后国内调相机智慧运行、故障识别、精益化检修及智慧化调相机站建设提供有力支撑。

钢结构健康监测系统护航海岛型机场建设

◎本报记者 符晓波 实习生 刘子墨

近日,厦门翔安机场工程迎来重要节点——重达10900吨的航站楼钢结构屋盖网架顺利合拢成型,静待“展翅”。至此,与航站楼主楼钢结构衔接的部位全部合拢,标志着厦门翔安机场航站楼主体结构全面封顶。

2022年全面开工建设的厦门翔安机场项目位于福建省厦门市翔安区大嶝岛,为全球罕见的海岛型机场。厦门翔

安机场项目被列为福建省重点工程,建成后将成为我国重要的交通枢纽和两岸交流门户机场。

从规划图上看,航站楼主楼屋盖采用双坡三层叠落设计,神似振翅欲飞的白鹭,曲线优美。其设计灵感源自闽南传统大厝。记者在现场看到,完成钢结构合拢的航站楼已初见雏形。

现场施工人员介绍,厦门翔安机场航站楼主体全部采用钢结构建造,面积足有18个足球场大,用钢量达到1.1万吨,相当于181节火车车厢重量。“钢材

由于自重、温度应力、残余应力等问题,容易发生变形。翔安机场航站楼主体结构面积大、跨度大,造型复杂。要对这些钢结构进行变形监测,使之满足建筑规范要求,是工程的一大难点。”翔业集团旗下翔安机场建设航站区工程部经理姚晓之介绍,为此项目使用了全站仪进行全过程测量监控。

“钢结构健康监测系统将数字孪生机场的概念与监测检测技术相结合,全天候24小时运行,无论刮风下雨都可以监测建筑的‘健康状况’。”姚晓之说,该系统通过应力应变传感器对网架结构进行诊断,确保施工过程中的屋盖变形量保持在允许范围内,保证整体结构安全。

为提高变形监测点的精度和覆盖率,项目还与深圳大学联合开发了优视精准摄影测量技术。这项技术利用无人机从空中拍摄、采集数据,并使用计算机生成毫米级精度的模型,自动测量屋盖网架结构的变形量。它解决了常规逐点手工测量存在的视野受限、效率较低、展现形式差等问题。

翔安机场航站楼屋盖结构共分上中下三层,屋盖结构东西方向最大长度385

米,南北方向长度约522米,包含58328根杆件,5546个焊接球和4896个马道。项目团队要严控焊缝地完成数千个构件的吊装及拼接,工艺复杂,施工难度极高。

为此,在施工过程中,厦门市机场片区指挥部创建了“三大智慧平台”。集成国内先进经验,并经过多轮专家论证,项目最终确定在上、中层屋盖采用“楼面原位拼装+分区累积液压同步提升+空中转体”方案,即先在上层屋盖分为三个部分,像搭积木一样在楼面的原位进行拼装,然后分区用液压设备同步提升,最后在空中转体调整角度,让屋盖精准就位。下层屋盖则采用“分区块吊装”的技术方案,在保证整体施工安全性的基础上,有效缩短工期。

中建八局厦门翔安机场航站楼项目执行经理潘光诚说,项目施工全程都离不开数字孪生技术的运用。施工人员以数字模型为参照,高效完成了对实体建筑的精准对接吊装,使整个工程提前了72天完成。“数字孪生是未来建筑行业的发展趋势。翔安机场屋盖合拢工程利用相关技术开展了有益探索并积累了丰富的施工经验”。



厦门翔安机场航站楼指廊主体结构近日全面封顶。中建三局供图