

数据中心下海 绿色算力加速

◎本报记者 王祝华

“这个项目技术上的难点是如何将通信行业的传统技术与海洋工程的前沿技术相结合。一期工程把不相及的两种行业技术结合起来,已经实现从0向1的迈进。”12月1日,海底数据中心海南示范开发项目总经理蒲定对科技日报记者说。

蒲定所说的一期工程是海底数据中心海南示范开发项目一期示范工程。日前,在海南陵水的深蓝海面上,重达1300吨的海底数据中心核心装备——海底数据舱,在大型海上吊装船的投放作业下,徐徐下沉。经过3个多小时,海底数据舱到达海底35米深的预定位置,与底座对接成功,并完成调试。全球首个商用海底数据中心——海底数据中心海南示范开发项目一期,宣告竣工。

计划建设100套海底数据舱

海南海底数据中心项目是由海南省国资委牵头引进,落地陵水的海洋新基建类项目。

“数据中心用于存储、计算和信息处理,是互联网服务的‘基座’。海底数据中心是一种绿色低碳的新型数据中心系统,其将服务器等IT基础设施安放在海底的压力容器中,采用重力热管技术,通过海水的流动对数据中心设备进行自然冷却,具有绿色低碳、安全可靠、降本增效等优势。”蒲定介绍。

2022年12月,该项目的首批两个数据舱,也是全球首批商用海底数据舱,其搭载了海南省国资云业务、媒体存储、CDN业务等系统一同入海。

记者从该项目技术方海兰云公司(以下简称海兰云)与首舱客户中国电信集团海南分公司、中国信通院于今年7月联合发布的半年度运营报告看到:自海底数据中心启用以来,运行良好,各项指标平稳,供配电、暖通、弱电等系统工作正常,为IT系统提供了稳定的电力和运行环境——服务器零故障,现场零运维。

而此次下沉的海底数据舱,将和去年底投放的数据舱“并肩作战”,成为目前全球最大的海底数据舱组合。“它们不仅能够存储数据,更是一个海底的‘超级计算机’,满舱智能计算设备,可在30秒内处理超过400万张高清照片,相当于6万台传统电脑同时在线工作。下一步,项目将上电、联调,让海底专属云稳定运行。”海兰云副总裁李家文说。

海南海底数据中心海南示范开发项目计划分三期进行。第一期示范开发项目布放海底数据舱共3套,第二期规模化开发将完成30套数据舱的建设,第三期计划完成100套数据舱的建设。



海底数据舱在海南陵水海面徐徐下沉。受访单位供图

蒲定表示:“根据测算,项目全部建设完成后,相较于同等规模的陆地传统数据中心,每年能节省用电1.22亿千瓦时,节省建设用地面积6.8万平方米、节省淡水10.5万吨。”

整体技术水平处于国际前列

海底数据中心以海洋作为自然冷源,具有省电、省水、省地、高安全、高可靠等独特优势,是未来数字经济发展新模式和新业态关注的热点。

蒲定认为,通过海洋基础设施的综合设计开发,海底数据中心可以与海上新能源、海洋监测、海洋牧场等结合,促进海洋资源的集约利用与基础设施的立体开发,助力数字经济与海洋经济协同发展。

海底数据中心的探索最早开始于美国微软公司在2015年启动的“纳迪克”项目。经过3次海试和回收,微软实践证明,服务器在海底、密闭惰性气体环境中工作,可靠性是陆地机房的8倍。

我国进行海底数据中心研发的首家企业是北京海兰信数据科技股份有限公司(以下简称海兰信)。2020年11月,海兰信在珠海完成了第一次小试样机测试,测试结果显示,单舱能耗PUE(数据中心能源使用效率指

标)值仅为1.076。在测试海域温度远高于微凉项目的情况下,达到了同等技术指标。2021年5—8月,海兰信联合海南电信在海南澄迈海域进行第二次测试,实验结果证明,数据舱内运行的IT服务器网络效能属于互联网数据中心最高级别,可以承载对延时性、互通量要求最高的业务。

“海南项目团队在消化吸收国际先进技术的基础上进一步进行技术创新,不仅填补了我国在海洋工程与数据中心新基建融合发展领域的空白,而且整体技术水平与产业化能力处于国际前列。”李家文说。

以散热技术为例,海底数据中心海南示范开发项目整个散热设计无动力驱动,将热管原理应用在水下数据舱,利用管路的高度差创造重力条件,靠舱内设备导致的温升和海水之间的温差驱动冷媒循环散热。冷媒把舱内的高温带出来通过冷凝器和海水进行热交换。

李家文告诉记者,相比于现有技术中的冷却系统,这个技术方案不需要设置动力泵和冷却塔等装置,节省了制造与维护成本,实现了低能耗制冷。

“可以说,国内技术与国际技术在这一领域各有所长,该海底数据舱未来有望突破技术封锁,打破国外技术垄断。”李家文说。

防撞预警系统“上岗”保障北江行船安全

◎本报记者 龙跃梅
通讯员 梁卓智

11月30日,一艘“粤英德货8666”货轮即将通过清远四桥。这艘船的相关信息很快就显示在了广东清远海事局的指挥大屏幕上:船长53.9米,船宽10.8米,预估船高7.5米,速度4.2节,距离桥1986.32米,过桥次数72次,事故次数0次……

工作人员能够早早“看”到这艘船,源于清远北江桥梁防撞预警系统的“上岗”。该系统能够提前探测过桥船舶,判断其是否超高、偏航等,并根据检测情况发布预警信号。它已经成为通航水域、重点部位实施动态监视的“千里眼”。

提升监管能力亟须电子化监控手段

清远市位于广东省的中北部,北江

中下游,南岭山脉南侧与珠江三角洲的结合带上,是广东省陆地面积最大的地级市。

近年来,清远按内河Ⅲ级、通航1000吨级船舶的标准,在5处水利枢纽新建二、三线千吨级船闸7座,新建特大桥1座、大桥6座,对14座桥梁通航孔进行了防撞加固等。

随着北江航运扩能升级,清远市水上交通愈加繁忙,安全监管压力将进一步增大。然而,部分建成的水上视频监控存在有效监控范围过窄、光线适应及夜视能力较差、雨雾天气穿透能力较弱等问题,对水上违法违规行径震慑力度不足,对现场监管和应急处置支持力度不够,难以满足日益增长的水上安全监管需要。

清远海事局相关负责人介绍,随着北江航道扩能升级项目的完成,船舶载重量和流量逐步增大,清远市辖区水上安全形势也日渐复杂。水上安全监管面临着更大压力,亟须电子化监控手段

提升监管能力。为实现信息技术在海事日常监管中的深度渗透和广泛应用,在清远市委市政府的大力支持下,从2019年起,清远海事局针对清远市辖区水上视频监控建设的现状、存在问题以及相关需求,在吸收国内外水上视频监控建设经验的基础上,根据清远市辖区水域的实际情况,制定实施了《清远市北江干流桥梁防撞预警系统》相关方案。

新系统可实时捕捉过往船舶数据

据了解,该系统主要集成激光、视频、海事AIS、VHF、AR、大数据、云计算等技术,主要提供包括船舶超高等预警、声光预警、桥区水域监控、高频呼叫,并提供7×24小时安全航行数据等服务。

“该系统能搭载最高32路高清视频系统,可以根据预警时间点清晰记录过往船舶特征及航迹;通过分析积累的数

据对不同船舶、不同船型等进行自动检测抓拍。”该系统的技术支撑单位——中山市聚云软件科技有限公司总经理李颖介绍,该系统还可反映出事故高发类型船舶,为定期开展安全防范活动及船舶规范管理提供基础数据。通过利用北江航道船舶积累数据和历史事故数据等建立的模型,该系统可提前判断过往高风险船舶状态,实现来船提前提醒、重点关注、全程记录。

记者了解到,目前清远已完成北江航道上18座重点桥梁防撞预警系统的建设安装,运营期间该系统累计进行高危预警提醒1082次(按现有预警机制统计),并协助公安、海事部门进行了走私、挖沙、捕鱼等违法行为调查。

清远海事局副局长李良文表示,桥梁防撞预警系统能够实现过往船舶的数据实时捕捉,能够与相关指挥系统、相关信息服务平台等系统有机结合,提高了海事执法效率和水域科技执法的能力。

成果播报

智能高铁体系架构 在京张高铁等线路示范应用

科技日报讯(记者马爱平)12月4日,记者从中国铁道科学研究院获悉,经中国铁道学会最终评定,该院参评项目“智能高铁体系架构及京张高铁示范应用”获得2022年度“中国铁道学会科学技术奖”特等奖。

智能高铁是涵盖设计、建造、运营全生命周期,由运输指挥、移动装备、工务工程、通信信号、旅客服务、安全监测等多个子系统构成的复杂巨系统。为确保各子系统高效集成、标准一致、数据协同,迫切需要构建顶层体系架构,并对关键技术进行工程验证。

据项目负责人介绍,项目依托国铁集团、中国工程院系列智能铁路科研课题,界定了智能高铁定义与内涵,提出了模数驱动、轴面协同的智能高铁复杂巨系统管理方法,系统构

建了高普适性智能高铁体系架构及关键技术体系,成功指导建成世界首条智能高铁——京张高铁,形成我国智能高铁成套技术,为世界铁路提供了中国智能高铁解决方案。

中国工程院院士卢春房认为:“该项目研究成果总体达到国际先进水平。其中‘技术—标准—数据’三位一体的智能高铁体系架构,‘模数驱动、轴面协同’的智能高铁复杂巨系统工程管理方法达到国际领先水平。”

据悉,该项目成果已经推广应用至京雄城际铁路等其他高铁线路,指导了新建铁路成渝中线的智能化设计,同时辐射应用到国家能源集团、中国石油天然气集团等单位,经济效益显著。

世界首例曲线钢桁斜拉桥 实现双幅同步转体对接

科技日报讯(记者矫阳)12月3日,记者获悉,国道109新线高速公路安家庄特大桥左、右幅主桥近日高空转体精准对接,标志着世界首例曲线钢桁斜拉桥高空墩顶双幅同步转体取得成功。70米高的斜拉桥塔犹如“云帆”一般,矗立在永定河上,成为京西又一个城市新地标。

安家庄特大桥位于北京市门头沟区王平镇安家庄村,东起丰沙铁路北侧的黄土隧道,西连安家庄隧道,建设条件极其苛刻,设计、施工极具挑战。大桥桥址两侧山体陡峭,地处8度高烈度震区,山间瞬时风大且风向多变。左、右幅主桥分别位于半径1600米和1500米的曲线上,需同时跨越丰沙铁路、既有109国道,以及一级水源地的永定河,桥面距离常水位高差近50米。

为最大限度减小对丰沙铁路运营、永定河行洪的影响,同时满足抗震、抗风要求,中铁设计集团创新设计了大跨度曲线钢桁梁结构,左、右线分幅布设。左幅为钢桁梁斜拉桥,长496米,转体重量15800吨;右幅为连续钢桁梁桥,长342米,转体重量9400吨,是目前世界最大跨度曲线钢桁斜拉桥和曲线钢桁梁桥。为不影响既有铁路正常运行,保证施工安全,中铁六局项目团队首次采用曲线钢桁梁墩顶转体技术,左、右幅同步整体一次转体就位,转体重量分别为15570吨和9320吨,左幅大桥水平转体长度达498米,创世界之最。

整座大桥的转体系统位于30多米的高空,是转体施工的“心脏”,其结构十分复杂。在转体过程的姿态及精度控制,转体球铰、撑脚与钢桁梁构造的合理匹配方面,中铁六局克服了诸多困难和挑战。主墩采用直径4米、壁厚90毫米、Q500钢材的钢管混凝土桥墩,钢管设计直径和壁厚在国内外尚属首例,解决了系列技术难题。

大庆庆虹桥 14米高空一次性转体成功

科技日报讯(记者李丽云 通讯员邹积东 丁旭)12月3日,记者获悉,在数字孪生技术动态监控下,国内转体重量最不平衡、建设工期最短的斜拉桥——黑龙江省大庆市庆虹桥近日在14米高空顺利转体就位。

中铁二十二局集团有限公司庆虹桥项目负责人赵焕民介绍,庆虹桥新建工程是黑龙江省重点项目之一,位于大庆市让胡路区大庆西站咽喉区,斜拉桥上跨滨洲线、哈齐客专等8条铁路线,是连接大庆核心地区的重要通道。此次转体段长153米,总转体重量25092吨,桥梁主塔两侧连续梁悬臂重量差为1889.24吨,创国内之最;自5月28日钻孔桩施工以来,中铁二十二局庆虹桥项目部为降低桥梁施工对铁路运输的影响,持续优化施工方案,创造了斜拉桥主梁建设6个月具备转体条件的优异成绩,刷新了全国城市涉铁桥梁转体施工时间最短纪录。

赵焕民告诉记者,在转体施工中,团队采取智能控制技术,通过密布在球铰、主塔、连续梁、斜拉索等关键部位的自动化传感器连通北斗定位系统,即时检测应力、温度、倾角、速度、风速、转体梁段空间位置等要素,全程监测主塔和连续梁姿态,及时调整偏差,实施数字孪生技术动态监控。

广告

青岛西海岸新区:向土地要效益

近日,位于青岛西海岸新区古镇口核心区拓展区的中国科学院金属研究所高端轴承青岛示范基地顺利封顶,该项目是青岛西海岸新区城市更新与城市建设重点项目,也是山东省新旧动能转换优选项目。

该项目依托中国科学院高端轴承先导专项,建设轴承研发中心、检测中心及轴承示范生产线,从事高端轴承研发制造,打造全国高端轴承的技术创新中心、国家材料检测评价中心、高端轴承制造中心以及齿轮、模具等基础零部件制造基地,是集研发、生产、制造、检验、办公为一体的综合性园区。但是,项目在前期规划过程中就遇到了难题。

在传统的工业用地中,非生产性用地最高不超过7%,而在中国科学院

金属研究所高端轴承青岛示范基地项目中,因为对科研研发的需要比较高,非生产性用地会超过7%的最高限制。为此,中国科学院金属研究所、青岛融发集团等部门成立工作专班,因势利导,以项目需求为导向,优化项目规划方案,创新土地利用布局,探索西海岸新区首个“工业+科研”土地用途混合利用新模式,实施精准灵活的空间配置,做到工业用地为“身”,其他产业用地为“翼”,以“身”带“翼”协同发展。项目在一宗地范围内实现生产、办公、研发各项功能集成,避免产、学、研分离,有效提升土地利用效率,实现效益最大化,为区域性发展注入活力。

当前,该项目工业、科研的用地占比为三比一,施工期间采用化整为

零的思路,划分多个施工区域,平行施工,按生产目标倒排工期,根据进度调整机械、资源投入情况。项目计划2024年底施工完成,2025年6月份前交付使用。项目达产后,每年可实现产值10亿元以上。

(图文及数据来源:青岛西海岸新区城市更新和城市建设指挥部办公室)



高精度原子重力仪为城市地下空间“做CT”

◎洪恒飞 王臻 本报记者 江耘

12月4日,记者从浙江工业大学获悉,该校林强教授团队采用自主研发高精度原子重力仪,在国内首次将微重力测量技术应用于城市地下空间探测,圈定了杭州余杭测区断裂和岩溶高发区,对比不同地方岩溶发育条件差异,探测出测区岩溶发育情况。相关成果近日通过了浙江省地质院牵头的城市地质调查研究专家组评审。

重力测量是根据具体需要,使用重力仪测量地面某点的重力加速度。相较于常规的重力测量技术,微重力测量技术能够达到微伽级的精度,从而可探测到地下浅层溶洞、地下河、巨径管道以及规模较小的地质构造断裂、断层等密度异常体。该技术可解决诸多工程与环境

问题,还可应用于地下资源开发、地质灾害预防等领域。

记者了解到,浙江工业大学量子精密测量团队自2002年开始进行原子重力仪研制工作,先后攻克了激光器、真空腔等高精度原子重力仪核心零部件研发难题,实现了从理论样机到小型化、实用化产品的重大突破,并于2021年完成国内首次基于原子重力仪海洋绝对重力网测量实验。

“目前,对微重力测量技术的应用,主要是通过相对重力仪进行。在实际作业过程中,相对重力仪存在因弹簧形变而导致的零漂,影响整体测量精度,进而影响地下异常体解释准确性。”该团队核心成员、浙江工业大学教师乔中坤解释说,高精度原子重力仪则利用原子自由落体获得测点绝对重力值,因此不存在零漂问题。

他介绍,受限于重力仪测量精度、城市振动干扰及城市建筑群的影响,用微重力测量技术在城市地下空间进行探测难度很大。此次团队用自主研发的高精度原子重力仪和国外进口的高精度相对重力仪进行联合测量,配合自研的处理手段,提升了数据质量,准确分离出城市地下空间的异常场,并绘出一幅该区域地质结构分布图。

评审专家组组长、浙江大学教授徐义贤表示,由于地质构造和人工建筑对地下空间重力的影响是一个缓慢变化的过程,原子重力仪具有精度高、稳定性好的特点,适合开展长时间连续观测。

“团队下一步将对原子重力仪进行防震优化,让数据处理更加具有针对性。”乔中坤介绍,团队还准备把仪器做得更小、更便携,以适应未来可能遇到的对机动性要求高的测量场景。