

巧用太湖泥为泥谋『出路』

中国船舶集团七〇二所清淤产业创新发展纪实

自2022年新一轮太湖生态清淤工程启动以来,中国船舶集团有限公司旗下第七〇二研究所采用创新技术,将太湖淤泥脱水固化处理,制备成既可用作园林绿化原料,也可用于制造生态环保建筑材料的免烧陶粒。这不仅让可以填满9000个标准泳池的太湖淤泥有了“出路”,更为淤泥资源综合再利用找到了一条环保可靠的绿色发展之路。

■ 赵芸 顾晓慧

太湖淤泥去哪里?

2022年,新一轮太湖生态清淤工程启动,计划用9年时间清淤3456万立方米,其中“十四五”期间完成清淤不少于1352万立方米。据介绍,此轮清淤项目最大的难题就是为太湖淤泥找“出路”。

“以往太湖清淤产生的淤泥大部分被运至堆场堆存,未实现资源化利用。但目前可供使用的新排泥场越来越少,无法满足清淤淤泥堆放的需求。新一轮太湖清淤工程淤泥的去向问题亟待解决。”七〇二所所属江苏东方生态清淤工程有限公司总经理倪守高说。

据悉,淤泥经过干化处理,传统的消纳路径主要包括矿山宕口生态修复、低洼圩区填高等,但受空间资源、地理条件限制,目前上述方案已无法满足淤泥处置需要。为此,无锡市加快实施太湖梅梁湖东岸、宜兴湖西沿岸2个湖滨湿地带试点项目,力求通过湿地建设,为淤泥消纳拓展空间。

为妥善处置湖体中“产出”的大量淤泥,东方清淤公司在已有成果的基础上,围绕当前太湖淤泥深度削减的形势,以及淤泥资源化利用且实现闭环处理的重大需求,针对太湖淤泥由水下转移至岸上导致的环境胁迫、堆存困难及二次污染等实际问题,以开辟太湖淤泥变害为利的新途径为目标,研发和集成太湖淤泥资源化利用关键技术与装备,并开展示范应用。

2022年,东方清淤公司成功中标“太湖生态清淤(二轮二期)工程无锡市2022年度工程梅梁湖湖区施工二标段项目”,中标金额1.08亿元。2022年5月,无锡市政府与七〇二所就太湖淤泥资源化利用等事项签订框架协议。根据协议,东方清淤公司与有关高校、研究所积极开展技术合作,进而在淤泥资源化和陶粒设计制备方面积累了丰富经验,形成了坚实的理论基础,并建立了规模达3万立方米的河湖清淤淤泥制备免烧陶粒的中试线。

东方清淤公司开展的“太湖之光”科技攻关项目是以太湖清淤淤泥为主要原料,采用免烧技术,制备“强度高、保水保肥、无毒无害”且具有不同特点或功能的免烧陶粒。倪守高表示,将太湖淤泥转



淤泥制备陶粒应用于公园绿化



淤泥制备陶粒应用于道路铺设

化为具有经济价值的免烧陶粒,不仅可有效解决太湖淤泥处置难题,同时可实现太湖淤泥的高附加值资源化利用,取得良好的经济效益与社会效益。目前,该公司技术人员正开展进一步研究,优化陶粒的颗粒大小及颜色,以增强其观赏性及推广效果。

淤泥市场在何方?

与传统的页岩陶粒生产过程相比,淤泥经高压机械脱水固化后制成免烧陶粒可大幅减少碳排放量。“我们正积极拓展淤泥制成的陶粒的使用场景,使它产生高附加值。”倪守高介绍,该公司已在胡埭镇振胡路大修项目、隐秀路人非混行道改造项目中选取试验段,用陶粒替代碎石或与碎石配比进行试应用。相关检测结果显示,上述路段均满足规范要求。此外,该公司还用陶粒代替砾石、碎石,作为地表覆盖物应用于园林绿化。

倪守高表示,此项技术的创新点主要是利用太湖清淤淤泥为主要原料,完成淤泥免烧陶粒的组成优化和配合比设计,实现太湖清淤淤泥的资源化综合利用;采用免烧结的环境友好方法,在节约能耗的同时制备出满足相关要求的免烧陶粒;采用固化剂凝结、蒸汽养护制备技术优化陶粒性能。

通过努力,东方清淤公司已成功缩短“淤泥变陶粒”的时间,使其由原先的30天压缩至72小时。

尽管淤泥制备陶粒技术已经实现飞跃,但提升其市场接受度还有一段路要走。“首先,淤泥免烧陶粒作为一种新的资源化利用产品,在应用等方面还缺乏较长时间的数据积累,且此类产品目前没有统一的标准。其次,现在很多企业都在研究把淤泥做成各类生态建材,但受到房地产市场等因素的影响,产品需求不稳定。”倪守高说。

同时,除了攻克相关技术,要实现太湖淤泥“化废为宝”还要算好“经济账”。业内人士指出,每年仅太湖疏浚就可产生几百万立方米淤泥,而全国港口、航道以及湖泊疏浚更会产生大量淤泥,但我国淤泥处理及资源化利用的法规和政策尚不完善。

目前,太湖淤泥制备免烧陶粒的成本相对较高。下一步,东方清淤公司将进一步降低成本,实现效益最大化。倪守高透露,该公司已设计出年产6万立方米陶粒的生产线,每天可处置100~150立方米淤泥,预计年底完成生产线建设及调试工作。

清淤之路怎升级?

早在十多年前,东方清淤公司就开始了太湖清淤工作。2023年,该公司在无锡市实现了全市首次太湖水源地取水口生态清淤工作,通过采用国内领先的“生态清淤+淤泥无害化处理一体化”技术,确保源水水质稳定,实现了水源地水质安全。

倪守高介绍,生态清淤的目的是改善水体生态环境,在环保清淤作业过程中控制水体扰动和污染扩散,是快速削减水体污染源最直接有效的方法。

目前,东方清淤公司的清淤工程分两步进行。首先,由环保清淤船进行清淤,再通过淤泥脱水机械实现淤泥泥浆的无害化、减量化处理。这一作业过程无二次污染,是淤泥安全处置和资源化利用的前提条件。其次,根据富营养淤泥、重金属污染淤泥、建筑泥浆的不同淤泥的特性,该公司开发了多种淤泥机械脱水工艺,形成成套技术体系,进而根据处理对象的污染特征,选择对应的淤泥机械脱水工艺。该工艺采用高度集成的模块化施工技术,所有设备通过模块化设计形成高度集成、轻量化组装的标准设备群,具有灵活机动、占地小、转场快等特点。

实现淤泥资源化不仅可以解决淤泥的“出路”问题,巩固清淤成果,还能使淤泥清除工作获得一定的收益,推动淤泥的持续清除,进而形成“生态清淤—脱水固化处置—淤泥再利用”的良性循环,建立河湖清淤的长效动力机制,实现河湖内源污染的有效治理。

倪守高介绍,东方清淤公司的淤泥处理规模目前为每年120万立方米。“现在太湖淤泥的污染因子相对以前来说较少,所以可以做回填的利用。在此基础上,我们延伸技术领域,对淤泥进行二次利用,使其变身陶粒,为其走通资源化、绿色低碳之路进行了有效探索和研究。”

目前,东方清淤公司已申报组建“无锡市生态清淤及淤泥资源化利用工程技术研究中心”,以进一步推进生态清淤技术创新和设备升级、淤泥资源化利用多样化研发和科技成果产业化工作。未来,该公司还计划实现各类免烧陶粒及陶粒制品的组合作用,探索不同场景下的应用模式,打造应用示范区,推动淤泥制备陶粒的高效利用。



太湖水域远眺 俞雪华 摄

中国船舶集团中船风电——

风光氢储燃料电池成功实现离网发电



本报讯 近日,中国船舶集团有限公司旗下中船科技股份有限公司所属中船风电风光氢储试验场项目取得重大突破,场内可再生能源发电、离网制氢及氢能消纳三大核心技术环节全面贯通,燃料电池系统成功发电。这一创新实践将有力解决孤岛、边疆等偏远地区电网线路接

入难和清洁能源电力消纳难等现实问题,为可再生能源耦合氢能技术的多元化、智能化应用开辟了广阔前景。

上述燃料电池系统的成功发电,标志着以中船风电为主导的项目团队已全面打通风光氢储微电网系统,突破了多能互补系统容量优化、

动态响应机制及智能调度控制等核心关键技术,为有效应对可再生能源固有波动性对电力系统调峰、消纳及运行稳定性形成的挑战提供了科学路径,为可再生能源与氢能深度耦合的技术孵化树立了新标杆。

当前,高比例新能源接入成为新型电力系统发展的必然趋势。以锂电池为代表的电化学储能系统储能时间短,难以解决长时间尺度下新能源出力与负荷需求的不平衡问题。而氢储能作为长时储能的重要方式,将成为未来新型电力系统的重要组成部分。早在两年前,中船风电就聚焦源网荷储一体化与多能互补领域持续开展科技创新攻关,先后完成了中央引导地方科技发展专项“风储一体化控制关键技术研究及示范应用”等重大科技项目,为风光氢储100%可再生能源稳定控制和经济运行技术研究打下了坚实基础。此后,中船风电科研团队提出了构建“源网荷储氢”一体化微电网示范体系的设想,依托中国船舶集团旗下七七八所、七一二所、风帆储能等单位在氢能、储能领域的产业积淀,集聚清华大学、电磁能技术全国重点实验室等外部优势资源,在试验场所在地政府等有关部门的大力支持下,以“企校地”三方联合方式共同开展了关键技术攻关及示范验证。

据了解,中船风电风光氢储试验场坐落于甘肃敦煌北戈壁滩,在新能源科技研发与示范方面拥有得天独厚的风力、日照等自然条件。自2023年8月启动建设以来,试验场仅用几个月时间便实现了离网制氢系统的成功运行,并对多工况条件下系统波动性进行了严格测试,验证了系统在高效率、宽功率运行及快速负荷响应等方面的卓越性能,整体指标达到国内领先水平。试验场项目团队始终坚持问题导向,直面高比例新能源系统电力电量平衡和安全稳定运行等核心难题,创新采用交直流混合微电网组网技术和锂电—燃电混合储能模式,以电解制氢技术灵活调节能源供需,将氢燃料电池和锂电池共同作为调峰载体和后备电源,并采用中船风电自主开发的风光氢储微电网能量管理系统对“源网荷储氢”多能系统进行多尺度协调控制,真正意义上实现了全天候、不间断、100%清洁能源离网供电,将该领域的技术探索推向了新高度。

下一步,中船风电将继续深耕新型储能前沿领域,以自有清洁能源项目为载体,深入推进技术成果在大规模风电制氢项目中的实践运用,在加快构建新型电力系统、有效推进经济社会全面绿色转型方面发挥示范引领作用。

(高素梅)

新闻纵览

中国船舶集团中船海装——

助力辽宁平价海风项目全容量并网发电

本报讯 近日,大连庄河海上风电Ⅳ2项目最后一台“海装造”机组顺利并网,标志着辽宁省首个平价海上风电项目实现全容量并网发电。

该项目装机容量20万千瓦,安装25台中船海装集团有限公司旗下中船科技股份有限公司所属中船海装研制的8兆瓦(MW)平台海上机组。项目并网投运后,年上网电量可达6.3亿千瓦时,相较同等规模的燃煤发电厂,每年可节约标煤约19.1万吨,减少污染物排放226万吨,对辽宁地区加速能源转型、推动高质量发展具有重要意义。

8MW平台海上机组是中船海装推出的国内首款平价海上机组,平台功率覆盖8~10MW,匹配210~236风轮直径,通过采用机组和基础一体化、多目标协同优化、多场耦合海上风电机组自适应控制等方案,大大提高了机组安全性及可靠性。与此同时,中船海装针对该项目所在地区的风资源条件和环境特点,采用一体化结构设计,实现机组与项目的最优匹配,显著降低了综合成本,助力业主实现最佳投资收益率。(李静 高旭)

中国船舶集团七一二所——

车载直流高速断路器销量创新高

本报讯 近期,随着中国船舶集团有限公司第七一二研究所自主研发的车载直流高速断路器成功相继应用于宁波地铁6号线、8号线,里水有轨电车,合肥地铁6号线、7号线,南昌地铁3条延长线,北京地铁13号线,印尼地铁等项目,七一二所该业务的单年业绩首次突破1000万元大关,超额完成全年目标。

车载直流高速断路器作为城轨牵引系统的核心元器件,长期被国外品牌垄断。七一二所紧跟市场需求,较早布局该产品的自主可控工作,克服重重困难,成功研制具有完全知识产权的产品,并通过在武汉地铁、宁波地铁、广州地铁等项目逐步试装,进而实现在宁波地铁、南昌地铁、合肥地铁等项目整线装车。随着该产品得到越来越多业主的认可,其也成为七一二所新的业务增长点。

目前,七一二所车载直流高速断路器产品已迈入批量装车的成长期,为国产车载直流高速断路器实现全面自主化替代创造了有利条件。该所将抓住核心部件自主化的契机,潜心研究,积累经验,为我国地铁车辆、机车车辆实现关键部件自主化作出积极贡献。(袁潇)

中国船舶集团中船陕柴——

完成徐大堡核电项目3号堆机组发运

本报讯 日前,中国船舶集团有限公司旗下陕西柴油机重工有限公司承制的徐大堡核电项目3号堆4台核应急柴油发电机组全部完成发运,赢得客户好评。

作为国内主要的核应急柴油发电机组及成套设备供应商,中船陕柴为徐大堡核电站提供了3号、4号机组应急柴油发电机组设计、设备供应、文件编制、运输、技术服务及现场安装、试验配合、设备验收、维修维护和人员培训等全方位服务,体现了中船陕柴的技术实力及其在项目管理、质量控制和客户服务方面的综合能力。

项目执行中,中船陕柴进一步强化“整体·协同”理念,与监管单位、工程公司、业主、监造大力配合,积极协调资源,有序推进设备制造、验收和发运工作。同时,中船陕柴在机组设计上充分考虑了核电站的环境特点及特殊要求,使其具备在紧急情况下快速启动的性能,从而为核电站的安全运行提供坚实的保障。(马俊武)

中国船舶集团中船风帆——

第四代驻车电池上市

本报讯 近日,中国船舶集团有限公司旗下风帆有限责任公司研制的第四代驻车电池成功上市,标志着中船风帆在卡车驻车空调电池领域取得又一项重大突破。

为进一步满足客户需求,中船风帆针对第三代驻车电池的实车使用工况,将延长低电压充电深循环寿命及容量平台作为攻关重点,在产品结构、深循环动力电池技术研究、电池耐振性能等方面进行优化,有效提高了产品质量和性能,将其升级为第四代产品,并已研制出10型该系列产品。

改进后的富液式驻车空调电池采用抗电解液分层技术,能够有效减少低电压充电条件下电解液密度分层的现象。实验表明,该产品100%深循环寿命次数超过240次,且循环过程中放出的容量维持在较高的平台,驻车时间更长。这意味着第四代驻车电池具有更强的深循环能力、更大的容量、更长的使用寿命,能够为用户带来更好的使用体验。(邸双喜)