

抢占“智”高点 竞逐“新赛道”

智能化，港口更“聪明”

本报记者 刘乐艺



图①：山东省青岛港前港分公司安全环保科技部副经理赵伟丽（左二）和团队共同研发于散货智慧系统。资料图片

图②：图为广东省深圳市妈湾智慧港口。该港口是依托人工智能、5G、北斗系统、自动化、区块链等科技元素，由传统散货码头升级改造成的现代化智慧港口。王美燕摄（人民视觉）

引领数字浪潮 实现全流程自动化作业

智慧港口建设在中国已推进多年。2017年1月，交通运输部发布《关于开展智慧港口示范工程的通知》，决定重点在港口智慧物流、危险货物安全管理等方面，选取一批港口开展智慧港口示范工程建设，示范带动中国港口信息化、智能化水平的提升。

2019年11月，交通运输部等九部门联合印发《关于建设世界一流港口的指导意见》，对建设智慧港口提出更为细致的要求；加大自动化集装箱码头操作系统研发与推广应用，积极推进新一代自动化码头、堆场建设改造等。

近几年，随着新一代信息技术的快速发展，自动化码头已成为中国智慧港口建设的重要标志。专家指出，相较于传统码头，自动化码头可实现集装箱装卸、水平运输等环节的全流程自动化作业。

10月13日，伴随“中远海运天祥”轮进港进行吊装作业，天津港北疆港区C段智能化集装箱码头（以下简称“C段码头”）的集装箱吞吐量，突破100万标准箱。从开工建设到完成100万标准箱仅耗时33个月，这创造了全球自动化集装箱码头的用时最短纪录。

在交出一份亮眼成绩单的同时，作为全球首个“智慧零碳”码头，C段码头还以全新模式为世界港口智能化升级提供样本。

前推、侧移、微调、锁扣、定位……在C段码头智控中心，紧盯屏幕上的5G超高清视频，远程操作员冯旭熟练地控制着手中的操纵杆，为1公里外的货车装卸集装箱。仅用时75秒，一个集装箱便装卸完成。

“刚来到C段码头时，我是又惊又喜。这里不仅作业全部无人自动化，而且设备都是电力驱动。”冯旭告诉记者，“像岸边集装箱起重机司机，过去每天都要爬到几十米的高空，在不足5平方米的驾驶室里，一坐就是一天。现在，大家都在办公室工作，操控难度和劳动强度都低了不少。”

引领数字浪潮，发力新基建，由天津港集团、华为和中国移动联合打

造的“5G+智慧港口”项目在C段码头应用落地：自主搭建安全高效的5G专网与工业互联网，实现对码头全要素的自动感知与分析；打造智能水平运输管理系统，支撑全部生产设备的科学运营决策。

现如今，C段码头的智能调度全部在智控中心完成。工作人员坐在操作台前，就可以实时开展集装箱装卸作业。“全新的智能管控系统可实现全局最优调度，码头作业全部实现无人自动化。”天津港第二集装箱码头公司总经理杨荣说。

C段码头北侧不远处，两台风机叶片缓缓转动，为码头带来源源不断的“绿色动力”。“码头由‘风光储一体化’系统实现绿电自主供应，成为全球首个100%使用绿色电能，且绿色电能100%自产自用的‘零碳’码头。”杨荣告诉记者，系统并网发电10个月，已供电2077万千瓦时。

“去年天津港大型自动化集装箱装卸设备占比已达到35%，今年要达到60%以上，明年达到80%以上。”天津港集团董事长褚斌表示。过去几年，浙江宁波舟山港也将智慧港口建设作为重要战略任务，不断提升港口自动化水平。2018年3月，建成了全国首个5G港口基站；2019年4月，舟山港实现5G+龙门吊远程控制等创新应用试验。随着大型设备逐步远程化、智能化作业，目前舟山港的自动化率已接近五成，整条产业链的运作效率提升了15%以上。

上海港、厦门港、深圳港等港口在作业自动化、信息互联共享等方面也取得一系列创新成果。相关数据显示，中国目前已建成10座自动化集

装箱码头，并有8座自动化集装箱码头在建，已建和在规模均居世界首位。

交通运输部有关负责人表示，在消化吸收国外经验的基础上，中国已全面掌握了自动化码头设计建造、装备制造、系统集成和运营管理全链条的关键技术，实现了从“跟跑并跑到领跑”的转变。

记者了解到，中国的自动化集装箱码头建设技术和标准现已走出国门，以色列海法港、阿联酋阿布扎比哈里发港二期等自动化码头，在总平面布置、装卸工艺等方面均采用了中国的技术标准。

张连钢成为项目组长。自动化码头起源于欧洲，核心技术长期被少数国家所垄断。为此，他曾带领团队到国外学习请教。“但对方不准我们下车，也不让拍照。”张连钢回忆，团队成员只能走马观花地远望，考察交流没有取到任何“真经”。

“关键核心技术是要不来、买不来、讨不来的。”这种受制于人的遭遇，让张连钢下定决心：坚持自主创新，建设中国人自己的自动化码头！回到青岛后，团队成员立即着手搜集资料，想方设法补齐专业短板。“不到两年时间，我们召开了3000多场技术分析会，形成了几十万字的分析报告，仅仅出入集装箱卡车的闸口布局，就设计了40多稿。”项目组成员张卫对记者说。

按照惯例，自动化码头从项目立项到建设完工至少需要8到10年。“这个速度不够快，我们等不起。”张连钢带领团队进行研发流程改造，使每名成员都承担咨询师、设计者、建设者等多重职责，统筹推进全流程工作。

历经3年半的拼搏，2017年5月，由团队自主设计、自主建造、自主运营的青岛港自动化码头正式投产运营，创造出多个全球“首创”。之后，张连钢又带领团队推出自主研发的“氢+5G”“全球首创机器视觉+自动化技术”等多项创新成果。

“我们建设世界一流的海洋港口，应该树起‘中国样本’。这是我作为一个港口科技工作者的理想。”张连钢说。

事实上，这些“世界纪录”的诞生之路，并非一帆风顺。进入21世纪，中国港口在码头硬件方面较为领先，但在全自动、半自动化码头方面，还有待加强。2013年，青岛港正式启动自动化码头建设项目。身为技术骨干，时年53岁的

鲜明特征的现代港口运输新业态。“其包含智慧调度、智慧物流、智慧决策、智慧监管及智能支撑保障等系统。”交通运输部水运科学研究院研究员罗本成介绍。

近年来，智能化程度已成为衡量港口竞争力的重要指标。抢占“智”高点，竞逐“新赛道”，中国各大港口抢抓数字经济发展契机，积极推动智慧港口建设，引领全球港口智能化发展。

坚持自主创新 勇闯智慧港口“无人区”

中国智慧港口建设跑出“加速度”，离不开相关创新团队的艰苦攻关。

在山东港口青岛港自动化码头，不久前，山东港口高级别专家张连钢和团队自主研发的全新智能管控系统，让港口实现生产资源、计划调度和作业控制的无缝衔接，第九次打破了自己保持的集装箱自动化码头装卸效率世界纪录。

事实上，这些“世界纪录”的诞生之路，并非一帆风顺。

进入21世纪，中国港口在码头硬件方面较为领先，但在全自动、半自动化码头方面，还有待加强。2013年，青岛港正式启动自动化码头建设项目。身为技术骨干，时年53岁的

除了自动化码头，在青岛港的长期推进下，智慧港口建设成果在这片创新沃土遍地开花。青岛港前港分公司于散货码头的智能化改造，背后同样有一个勇于担当的团队——伟丽创新团队。

据了解，青岛港前港干散货码头于1993年投入运行，主要从事铁矿石、煤炭等大宗干散货的装卸。随着时间推移，设备逐渐步入“老年期”，这为码头安全运营带来较大压力。

2020年3月，依托山东港口一体化平台和技术优势，前港分公司决定对自家“老码头”进行智能化改造，组建干散货智慧绿色码头项目团队，前港分公司安全环保科技部副经理赵伟丽被任命为项目带头人。

“国际上干散货码头仅有单种机器的智能化探索，而我们直接将目标定在全部设备的智能化升级。”赵伟丽告诉记者，改造工作不仅缺乏先例可循，由于许多设备的电控系统是几十年前的，团队想摸清它们的控制线路也格外困难。

但现实困境没有让创新团队退缩，反倒激发了他们“不服输、不认输”的性格，决心勇闯智慧港口“无人区”。在52台大型设备、140余台流动机械、200多条皮带流程组成的生产系统中，团队成员将现场视作“战场”，背着20多公斤的测试设备爬上16层楼高的卸船机，在不足3平方米的驾驶室内逐一校验控制器触点，在65公里长的皮带流程中反复调试。

经过两年半的不懈努力，他们最终梳理电气线路1000多条，攻克行业难题600余项，给老旧设备上上了“智慧芯”。据介绍，升级后的码头，平均能耗降低10%，人员配置压缩15%，消除290余项安全隐患。

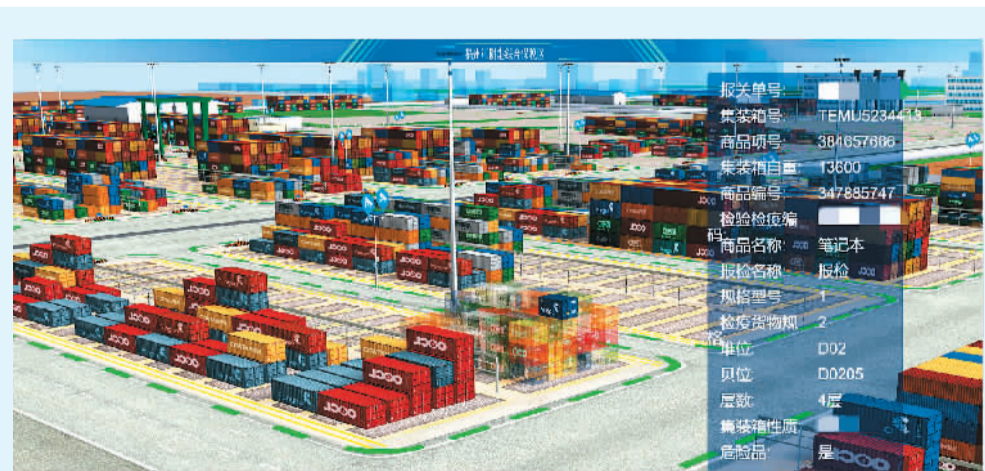
“与集装箱自动化码头不同，我们是老旧码头的改造，具有很强的可复制性，这对于国内的干散货码头来说更有参考价值。”赵伟丽介绍，下一步，团队将在实践中继续改进优化设备设施，努力提升港口的智能化水平。

“有了智慧监管平台，我们可以灵活安排内外贸货物的堆放、吊装，港内接驳车辆作业时间平均降低25%，外贸企业的物流成本每柜可以节省400元。”福州港江阴港区码头公司负责人庄强说。

“无论是港口行政管理部门还是港口企业，都要全面客观评估智慧港口建设条件，理清发展思路与路径，找准着力点。”厦门大学经济学院副教授丁长发此前建议，面向未来，各地应做好智慧港口的概念设计，从空间性、技术性、社会性、生态性等维度谋划好智慧港口的发展框架。

逐梦未来“智港” 高质量发展前景可期

“以科技赋能港口智慧，让港口像人一样会思考、会决策，合理配置



▲在福建省福州海关智慧监管平台中，福州港江阴港区的货物堆放情况实时显示。资料图片



▲山东省青岛港20万吨级矿石智慧码头。资料图片



▲天津港北疆港区C段智能化集装箱码头。夏德松摄