



倾听 ZPMC 的声音

2025年 第2期
总第59期

(K) 第0680号
主管、主办：上海振华重工（集团）股份有限公司

振华重工

SHANGHAI ZHENHUA HEAVY INDUSTRIES CO., LTD.

“小巨人”擦亮 ZPMC 智造“芯”名片

【封面故事】“小巨人”擦亮ZPMC智造“芯”名片

【行业观察】内河港口蓬勃发展，港机装备制造企业如何向内发力？

【人物】码头“智慧中枢”的筑梦者

【社会责任】为孩子们种下“科技梦”



《清明》作者：王文龙



《劳动节》作者：王婷婷

以“新”铸就时代“小巨人”

文 / 薛韦慧

有这样一些企业，它们以敏锐的市场洞察力和无尽的创新热情，在细分领域执着前行，在专业道路上精耕细作，并拥有高市场份额、掌握关键核心技术、质量效益优良。它们共同的名字是：专精特新“小巨人”。

习近平总书记高度重视中小企业发展，明确提出“我国中小企业有灵气、有活力，善于迎难而上、自强不息”，强调“中小企业能办大事”，提出“加快培育一批‘专精特新’企业”，为中小企业创新发展指明了方向。

近年来，从中央到地方靶向发力，支持专精特新企业发展，尤其是“小巨人”企业的培育。截至2024年底，我国已累计培育专精特新中小企业14万余家，其中专精特新“小巨人”企业达1.46万家。这些企业如产业链条上的关键齿轮，以硬核实力突破关键核心技术壁垒，以创新活力助推产业升级、经济增长，彰显着我国中小企业迎难而上、自强不息的蓬勃生命力。

ZPMC 深入贯彻落实习近平总书记指示精神，紧

跟国家战略部署，聚焦专精特新企业建设重点，进一步明晰所属单位专业化定位，并加大其中创新能力突出、成长潜力显著的“小巨人”企业培育力度。ZPMC 所属港机重工、机械设备服务公司获评上海市专精特新企业，振华传动获国家级专精特新“小巨人”企业荣誉认定。

企业是创新的主体，专精特新“小巨人”企业更是创新生力军。作为“小巨人”企业代表，振华传动紧跟 ZPMC 坚持自主创新的理念，在港机、海工、城建装备等配套件领域持续攻坚，突破众多技术壁垒，自主研发多项行业领先技术。其研制的海工核心配套件成功应用于造岛神器“天鲲号”“海峰1001”等国之重器，引领中国高端海工装备从“造壳”迈向“造芯”时代。

未来，ZPMC 将继续以科技创新为核心驱动力，向高端化、智能化、绿色化、国际化转型升级的同时，强化专业化发展，发挥“小巨人”引领示范作用，激发涌现更多“专精特新”企业，为“制造强国”战略贡献更强动能。



P5

封面故事

- 1 · “小巨人”擦亮 ZPMC 智造“芯”名片
- 9 · 打造穿江越海传动“芯”
- 11 · 新一代风电安装平台升降系统的“双化升级”路
- 13 · 短周期背后的“流水线”密码



P10



P11



P13



P22

卷首语

以“新”铸就时代“小巨人”

行业观察

15 · 内河港口蓬勃发展，港机装备制造企业如何向内发力？

创新

19 · “8层4厘米”的堆箱智慧

21 · “智慧守卫”破解运维困局

人物

23 · 码头“智慧中枢”的筑梦者

社会责任

25 · 为孩子们种下“科技梦”

海外故事

27 · 赤道线上绽放友谊之花



P25

振华重工

2025年3月, 4月
2025年第2期 总第59期

主管、主办:

上海振华重工(集团)股份有限公司

编委会

主任: 由瑞凯
副主任: 朱晓怀 王成
委员: 刘峰 李振 张立杰 张健
李瑞祥 孙厉 陆汉忠 沈秋圆
李义明 杨宇华 陈强

编辑部

总编: 卫巍
副总编: 焦旭
主编: 李雪娇
责任编辑: 薛韦慧 李天意 陆怡艳

上海市连续性内部资料准印证:

(K)第0680号

编辑部联络方式:

地址: 上海市浦东新区东方路3261号
邮编: 200125
电话: +86 21 58396666#83338、82594
传真: +86 21 58399555
电子邮箱: news@zpmc.com

印刷: 上海康城印务有限公司

印刷日期: 2025年5月

印数: 600本



(内部员工交流使用)

文中图片如涉及版权问题请联系编辑部。

“小巨人”擦亮 ZPMC 智造“芯”名片

文 / 保建军

装备制造业是国之重器，是实体经济的重要基石，是习近平总书记念兹在兹的“国之大者”。习近平总书记曾鼓励上海振华重工集团，“企业在创新上要有狠劲与韧劲，要善于无中生有”。公司深入贯彻落实习近平总书记指示精神，制定科技创新“12345”发展思路，深入实施“无中生有”创新工程，全力推进公司科技创新工作实现新突破。

专精特新企业是装备制造业高质量发展的关键驱动力。公司积极响应国家产业升级号召，依托港机、海工、钢结构和智慧港口产业技术优势，梳理和明晰所属各单位专业化发展定位，按照“一企一策”打造一批产业细分领域的专精特新企业，着力培育壮大“小巨人”标杆企业。

2024年10月，公司所属核心配套件基地振华传动登上工信部发布的第六批国家级专精特新“小巨人”企业名单，成为ZPMC首家通过该认定的基地。多年来，在振华传动，港机减速箱、海工重型绞车、升降系统、动力定位系统、铺管船张紧器、水下机器人、波浪补偿栈桥和盾构主驱动减速箱等产品，实现了从0到1的突破、从1至100的市场化应用，填补了国内空白，彰显了ZPMC“不但造壳，更要造芯”的使命担当。



ZPMC 建造并应用 ZPMC 核心配套件的国之重器“新海兴”



台湾万海 4 台岸桥发运，ZPMC 减速机随公司产品奔赴各地

各类“海上重器”。2024 年交付的风电运维母船“至诚 60”，搭载了 ZPMC 自主研发的国内首台主动波浪补偿栈桥，该栈桥自投用以来，作业效率不断提高，人员输送时间从单桩 1 小时缩短至 30 分钟。另外，振华传动不断用硬核产品撬动全球海工大市场，其升降系统、桩腿先后出口阿联酋、新加坡等国家，赢得国际市场认可，目前升降系统占全球油气平台 1/3 市场份额。

为服务国内基础设施建设，振华传动 2016 年进军城建盾构配套件领域，研制的盾构主驱动减速机率先通过国内权威认证，打破国外垄断。历经八年，推动我国城建盾构配套件实现“跟跑 - 并跑 - 领跑”的三代跨越。2025 年 3 月交付的 18 台液压自动换挡双速比盾构主驱变速箱，更是凭借自主知识产权达到国际领先水平。如今，ZPMC 盾构主驱动减速机国内市场占有率突破 50%，在福建滨海快线、武汉地铁 12



“至诚 60”作业效率获用户肯定

线、海太长江隧道等重大工程中贡献“传动”力量。

凭借 30 多年的技术积淀，振华传动获得 76 项国家专利、参与 1 项国家标准制定，以差异化产品与精准布局，在“传动”核心配套件领域彰显专精特新“小巨人”实力。

创新驱动 细分赛道闯蓝海

“专精特新”源于 ZPMC 多年创新坚守。振华传动聚焦港机、海工、钢结构领域，专注“传动”核心配套



公司城建盾构核心配套件主驱动减速机打破国外垄断

件研发、制造与经营，在细分赛道开拓蓝海。

港机配套件是主阵地。“面对市场的高准入门槛，我们通过对标学习、潜心研发及应用测试实现突破。”全程参与港机减速机研发的振华传动设计研发部经理柳忠良回忆说。ZPMC 港机减速机针对港口机械高负荷、频繁启停特点，采用了优化齿轮设计与先进润滑系统，并配备智能监测系统，实时预警故障，以保障设备稳定运行。“目前，ZPMC 港机减速机全球市场占有率已超 70%。”此外，ZPMC 岸桥电动推杆产品也从研发走向应用，在国内外码头大显身手。

在海工配套件领域，振华传动以重型绞车为起点持续拓展产品矩阵。通过多年深耕，ZPMC 重型绞车国内市场占有率超 50%，自主研发的升降系统、桩腿齿条、海上铺管、疏浚机具等核心配套件应用于

振华传动荣获
国家级专精特新“小巨人”企业称号





振华传动航拍图



小型减速箱涂装流水线



2022年齿轮智能生产加工线投产，生产效率提升70余倍

智造升级 产品迈向“高精尖”

产品迭代依赖技术创新，制造升级依靠工艺革新。振华传动作为传统机械加工制造与装配企业，坚持从单机生产迈向流水线作业，推行“流水化+智能制造”模式，致力于打造ZPMC“高精尖”核心配套件产品。

30多年前，ZPMC为温哥华港提供的首台岸桥采用振华传动制造的减速箱零件，当时单个小齿轮磨齿加工需9小时。10年前，经工艺与设备优化，该加工耗时缩短至1.5小时。2022年，随着齿轮智能生产加

工线投产，通过流程整合优化及“以车代磨”“蜗杆磨”等技术应用，工序从5道减至2道，单个齿轮磨齿加工仅需7分钟，生产效率提升70余倍。

在发展中，振华传动积极推动单机制造向“流水化+智能制造”升级，形成小型箱体智能焊接、齿轴智能柔性加工、齿轮智能生产、齿圈生产、小型减速箱装配、小型减速箱涂装、箱式智能热处理、真空渗碳生产八条主要生产线，与贯穿各生产线的信息化管理构成“八横一纵”生产模式，并加速推进数字化工厂建设。

该生产模式显著提升了ZPMC核心配套件的生产效率与质量，如小型减速箱生产周期从120天压缩至45天，成品质量外部报验合格率从98.14%提升至99.84%；大车减速箱作业流程更规范，累计生产19683套，获得部分监理和客户过程免检“特权”。

今年4月，真空渗碳生产线一期投产，实现上下料、转移及渗碳全流程智能化控制。该技术的应用不仅使工件减重10%、磨齿成本降低10%、生产效率提升40%、能耗降低39%、二氧化碳排放减少89%、产品质量达ME级，还优化了高污染工序，推动热处理向数

字化、绿色化转型。

近日，振华传动金属数字化车间智能制造项目专项工作组成立，全面启动车间级智能化升级。下一步将逐步推进车间数字化管理，实现传统金属下料、切割、拼装、焊接等减速箱箱体制造流程的集成化与自动化，打造高端化、智能化、绿色化“智能制造”车间。

从单机到生产线，再到智能工段、智能化车间，通过设备与数字化变革，“黑灯工厂”将成为振华传动配套件生产制造的新业态。

链上协同 共绘产业新蓝图

在 2024 年 9 月南通市船舶海工产业展上，ZPMC 参展人员向国内外嘉宾介绍道，“振华传动联合钢厂开发的大厚度齿条高强钢已完成 4 轮切割试验，即将实现市场化应用，这标志着中国特种钢材领域将迎来新突破。”

作为全球重型装备制造知名企业 ZPMC 的核心配套件基地，振华传动深耕“产业链、供应链、创新链”协同发展。2012 年，随着 ZPMC 海工核心配套件出口阿联酋，国产高强钢首次叩开国际市场大门。此后，振华传动秉持“独行快，众行远”理念，与上游国内大型钢企联合研发新材料，携手零部件企业精进工艺，构建起

坚固的产业同盟。

在下游合作方面，振华传动与中海油等海上能源及风电企业建立战略合作，从项目规划阶段深度参与，为其量身定制重型绞车、升降系统、锁紧系统等核心配套件，确保产品适配复杂海况。

另一方面，振华传动持续强化创新主体地位，2016 年联合 4 家上下游企业，牵头启动南通市“海洋工程高端装备核心配套件产业链协同创新”项目，对大型水下作业机器人系统等 4 个板块开展联合攻关。项目完成了水下作业机器人系统的总体设计建造和海试；研发了带主动沉升补偿功能的钻井绞车；开发了绞车沉升补偿控制系统、新一代升降系统等。其中，升降系统、高承载锚绞机应用于“天鲲号”“龙源振华 3 号”等大



ZPMC 亮相 2024 南通船舶海工产业展



高承载锚绞机应用于“天鲲号”

国重器。

此外，振华传动通过与上下游企业、科研院所组建产业化联合体，圆满完成江苏省海洋工程装备动力定位系统研发及产业化项目，助推海工产业链现代化水平提升。2022 年，振华传动再次联合中国船级社修订第四代升降系统升降单元标准，助力国产升降系统单元标准的完善，将“振华智慧”融入行业规范。

凭借全链条深度协作，振华传动不仅推动自有产品迭代升级、实现自身跨越式发展，更带动上下游企业技术革新与产业升级，构建起互利共赢的产业生态闭环。

专精特新“小巨人”企业“小”在当下，“巨”在未来。上海振华重工集团将持续强化专业化发展，以专精特新企业建设为契机，按照“面向世界、聚焦制造、突出主业、

专注专业”的原则，集中力量打好关键核心技术攻坚战，提高核心竞争力、增强核心功能，培育发展新质生产力，为公司高质量发展注入强大动能。

(供图 / 各单位)



“海洋工程高端装备核心配套件产业链协同创新”项目通过验收

打造穿江越海传动“芯”

文 / 陆怡艳

2025年3月，在礼炮和欢呼声中，国产最大直径盾构机“沧渊号”正式下线。仪式结束后，它被模块化拆解并运往南通海门，待重新组装后承担起世界最长高速公路水下盾构隧道海太长江隧道工程左线掘进施工重任。这台“海下蛟龙”的核心传动系统中，由上海振华重工集团所属振华传动研制的18台蓝白色盾构主驱动减速箱也正蓄势待发、亮剑出征，即将用硬核实力诠释ZPMC在高端装备制造领域的创新锋芒与核心配套能力。

主驱动减速箱被业内称为盾构传动“芯”，承载着将电机动力转化为刀盘扭矩的关键使命。这次应用在



2025年3月，18台液压自动换挡双速比盾构主驱动减速箱成功下线



系列化盾构主驱动减速箱正在进行包装、等待发运

“沧渊号”上的是由振华传动创新研制的第三代主驱动减速箱，它能够实现地下软层土壤和硬岩施工过程中的自动切换，既提升硬岩地层施工速度又能在遇到软土地层不明硬物“卡机”时实现轻松脱困。

2016年，当时城建盾构市场发展迅速，为打破国外垄断，在经过大量调研后，振华传动开始切入盾构主驱动减速箱领域。此后，振华传动成功推出第一代单悬臂构造的盾构主驱动减速箱和搭载9项创新技术的第二代盾构主驱动减速箱。此时，行业竞争格局发生显著变化。一方面，国内同行企业如雨后春笋般涌入市场，同质化竞争日趋激烈；另一方面，客户对交货周期的要求不断压缩，项目交付压力持续攀升，为振华传动盾构减速箱项目团队带来了巨大挑战。

“只有坚持创新，让我们的产品在性能和货期上拥有优势，才能赢得市场。”项目推进会上，振华传动党总支书记、董事长戴立新掷地有声。通过几年时间的创新探索，振华传动于2022年推出了全新的第三代双速比自动挡减速箱。这是顺应市场需求研制的一款产品，运用了最先进的齿轮传动技术，产品的扭矩密度可达到每公斤160牛米，达到国际先进水平。同时，“5基座系列化”的方案使零件种类减少约30%，便于预先投料和批量化生产，大大压缩制造周期。2022年，振华传动凭借这一全新系列产品收获超亿元订单，次



3月26日，我国自主研发的最大直径盾构机“沧渊号”顺利下线

年国内市场占有率突破50%大关。

而本次“沧渊号”主驱动减速箱在第三代产品的基础上又新增了许多创新设计，其中“破断环”的设置堪称一大亮点。主驱动减速机与主驱动小齿轮间的双头花键轴。中间特别设计了“破断环”，一旦有主驱动减速机出现异常卡死，其余正常工作的减速机在拖转过程中，“破断环”所在的保险轴薄弱处就会迅速断裂。

为了确定破断环的最佳参数，项目设计团队进行了多次模拟实验。“这一设计就像是给设备安装了一道‘安全阀’，有效避免了减速箱被拖转，进而保护了小齿轮和主轴承，使其免受极端峰值载荷的破坏，极大提高了驱动部的可靠性。”产品设计研发工程师钱瑞指着电脑里的设计图，细致地解释道，“在实际施工中，这种保护机制能够减少设备故障，降低维修成本，确保施工的连续性。”

除了“破断环”，超高承压密封技术同样是项目团

队为“沧渊号”减速箱专门设置的一道关键“防线”。由于“沧渊号”需要穿越的海太长江隧道最大埋深超75米，最高水压达7.5巴(bar)，相当于每平方米承受75吨压力，盾构机可能会面临极端水压工况。设计团队采用超高承压密封技术，并往驱动部内部注入压力以抵消外部水压，为减速箱打造了一套坚不可摧的“潜水服”，成功解决了这一难题。这一技术不仅保障了减速箱在高压环境下的稳定运行，还避免了因水压导致的设备损坏，为盾构机在深海、江河等复杂水下环境的作业提供了可靠的密封保障。

从破土攻坚到穿江越海，振华传动以创新锻造的传动“芯”，为“沧渊号”赋予穿越江河湖海的澎湃动力。在不断的创新驱动下，这颗强劲的传动“芯”，将助力更多中国装备跨越天堑、勇闯深蓝。

(供图 / 保建军)

新一代风电安装平台升降系统的“双化升级”路

文 / 苑思敏、都莹莹

4月29日，ZPMC为中国电建打造的1600吨自航自升式风电安装平台“电建志远”正式启航。该平台为我国自主研发的第四代海洋工程船，也是全球新一代风电安装船。

升降系统作为海上风电安装平台的核心部件，其性能优劣直接影响平台的安全。1600吨风电安装平台“电建志远”号配备由ZPMC自主设计制造的120套平台升降单元，每套升降单元额定升降载荷250吨，风暴支持载荷最高可达646吨。升降载荷大、自重轻，

可稳稳地托住平台抬升，精准到达预定高度，面对深远海风浪冲击，也能有条不紊作业，保证海上风电安装的效率与质量。

ZPMC始终坚持“不但造壳，更要造芯”的理念，在研制风电安装平台船体的同时，更将核心配套装备的研发作为重中之重。早在2014年，ZPMC“自升式平台升降系统关键技术研发与应用”就获得上海市科技进步一等奖。当时升降系统主要应用于油气开采的自升式钻井平台，多年深耕后已占据全球油气平台1/3

市场份额。近年来，随着海上风电安装平台爆发式增长，ZPMC升降系统再次应用到“白鹤滩”号、“海峰1001”“海峰1002”等风电安装平台上，助力用户实现风电平台“抬得稳、站得住、高效安全”，为风场建设保驾护航。

第四代风电安装平台的兴起对升降系统要求更高，其套数、层数都达到了前所未有的数量，ZPMC凭借强劲的技术实力承接了十余个平台的升降系统订单。然而，订单激增的市场机遇也给设计带来了挑战。为此，ZPMC积极探索设计系列化、标准化“双化升级”，以满足多样化的市场需求，进一步提高生产效率和产品质量。

由于各平台需求不同，升降系统的参数也不尽相同，且中国船级社规范(CCS)要求严格，即使参数上稍有调整，也要重新计算送审和完成相关试验测试，这对项目周期提出了更高要求。项目负责人施海滨坦言：“我们非常理解用户对项目交付周期的关切，但是按照现行规范要求的出厂试验方法，上千套升降单元的出厂试验工作量极为庞大，很可能面临生产一年、试验两年的局面。”

为避免影响供货周期，缩短设计和送审时间，项目工程师们开始积极思考，寻找突破。项目机械设计总工程师冯浩提出：“有没有可能把十几条平台的升降系统整合成几大系列，建立标准化设计模块，缩短设计周期。”抱着试一试的想法，冯浩迅速带领团队成员验证这一想法的可行性。他们历经数轮分析讨论、对比梳理不同项目的技术参数，运用模块化设计理念调整局部设计，最终形成了四个标准系列的升降单元，并取得中国船级社的型式认可证书。“模块化设计实现后，能够根据不同项目的要求进行调整，基本涵盖了目前所有项目的使用需求，由此实现了根据用户要求进行升降系统的系列选型，大幅提高了产品的市场竞争力。”谈及成果，冯浩自豪地说，“这也为助力ZPMC海工业务板块实现产业升级迈出了坚实的第一步。”



“电建志远”完成航行试验

攻克了设计周期的瓶颈，项目团队还需解决出厂试验的难题。新一代升降平台系统升降单元套数多，若按常规试验方案，用时较长，交付周期就会延长。施海滨带领项目团队与中国船级社积极沟通交流，共同探索出一条更加高效的路径，即“抽检重载试验”的出厂方案。“每个项目按不低于升降单元总数的15%抽检进行重载试验，在确保满足最高质量标准的前提下，为用户提供更具竞争力的交付周期，解决了‘生产一年、试验需要两年’的行业共性难题。”施海滨说。

此外，为持续提升设计效率与生产协同能力，设计团队完成升降系统四大系列产品的标准化设计升级，并全面导入产品全生命周期管理系统(PLM)。通过构建标准化图纸数据库与模块化设计体系，生产周期显著缩短，为项目交付按下“加速键”。“不管是系列化设计，还是标准化设计，都是对核心配套产品架构的革新升级，可以让我们更加快速、精准地响应用户需求，用硬核创新重塑产品价值。”冯浩说。

作为海工关键核心配套件，新一代风电安装平台升降系统的“双化升级”标志着ZPMC海工装备数字化设计领域取得重要突破。下一步，将继续推进更多海工核心配套件的智能化升级，以更高效、更智能的设计制造模式，满足海工装备高端化的行业发展目标。

(供图 / 徐程)



“电建志远”完成全程抬升试验



振华传动小型减速箱装配流水线实现“人定物流”、流水化装配

短周期背后的“流水线”密码

文 / 保建军

“通过小型减速箱生产线，PSA 新加坡岸桥项目 96 套大车减速箱 4 天半就完成了装配，以往需要 15 天时间。”“96 套大车减速箱包括 2 种类型齿轴共 192 件，在齿轴流水线上，我们用 7 天就完成了，以往需要 28 天。”今年来，上海振华重工集团所属振华传动生产车间里小型减速箱、大车减速箱装配再创短周期生产新纪录。

2016 年，ZPMC 引领港机行业推进港口智慧升级，海工市场加速多元化步伐，城市化、城镇化建设驱动城建设备需求激增。传统生产制造已经无法适应市场大需求、短周期的要求，同时，公司内部新老技能人才交

替、设备加工精度逐步下降，市场竞争力下行风险加大。

作为 ZPMC 首批精益改善试点单位，振华传动梳理了产品生产周期，特别针对小型减速箱制造开展“头脑风暴”，深入剖析制约项目交付的痛点和难点。

“电脑里至今还保留着那条‘鱼’。”当年精益改善小组成员“鼓捣”出的“鱼骨图”，后来却成为指引转型升级的方向标。通过它聚焦产品制造全生命周期，分析各阶段制约瓶颈，推动基地各生产单元的流程再造。

基于研究成果，振华传动于 2018 年联合设备和软件方，创造性研发出适合自身小型齿轴生产制造特色的齿轴柔性智能生产流水线。

“以前一批次 48 件齿轴精加工需要 2 周时间完成，现在只需要 16.5 小时。”流水线工作人员韩建明介绍，“原来工件上磨床需要吊装、装夹和调整，经常是满手油污，有了流水线后，我们已经由操作工变成了巡视员。”流水线投产以来，通过不断升级硬软件，已拥有 35 个系列 119 种型号产品的流水化制造能力，每批次产品只需调整首套产品加工参数和工装，后续整批次生产都实现了全自动。

与传统整条流水线引进不同，企业根据产品特点自研的、当时国内最先进的齿轴生产流水线，验证了精益改善的可行性。随后，集合几家国际知名品牌的机床、智能机器人、打标和在线测量的齿轮制造生产线也通过论证、安装调试，快速投产，振华传动智能生产步伐进一步加快。

“不同于这两条‘高档’流水线，我们还发挥自主研发的特长，与工艺技术、设备管理和车间人员协同，

研发了一条‘土制’小型减速箱装配流水线。”振华传动科技工艺部张浩说，在解决了前端齿轴、齿轮制造瓶颈后，破解装配长周期难题被提上了日程。

“只用对的，不买贵的。”在统筹协调下，振华传动通过采购一批、“寻宝”一批（配件）、改造一批（闲置设备），集清洗、热套、冷却、调整、配车、报验及合箱多道工序的小型减速箱装配生产线被组装出来。“土制”流水线打破了传统重型减速箱“物定人动”的生产模式，实现“人定物流”，流水化装配。

三年精益改善，让小型减速箱生产周期由 100 天降为 45 天，产品一次报验合格率提升至 99.8%，一批次 32 套的装配周期由 56 小时缩短至 16 小时，具备了月产小型减速箱 500 套的能力。流水线投产以来，已累计生产小车减速箱 1000 余套，有监理和客户直接要求产品上线生产，并给予过程免检“特权”。

在解决了生产流程齿轴、齿轮制造、装配制造瓶颈后，振华传动又将重点瞄准减速箱生产首端箱体生产和末端油漆涂装环节，制订了“强两头、优中间”的三年发展总体规划。

4 月，振华传动真空渗碳生产线一期完成安装调试，开始试运行，实现了物料内部流转、加工参数管控等自动化。“加上这条流水线，我们已初步形成‘八条流水线+信息化管控’的‘八横一纵’生产模式，后续推进智能车间落地、信息互通后，‘黑灯工厂’不再遥不可及！”振华传动党总支部书记、董事长戴立新豪迈展望。

（供图 / 保建军）



2025 年 4 月，振华传动真空渗碳生产线一期投产

内河港口蓬勃发展， 港机装备制造企业 如何向内发力？

文 / 黎宁生

近年来，随着“一带一路”建设和双循环等国家战略的持续推进，内河港口的吞吐量和综合服务水平显著提升。在国家政策的大力倡导下，内河港口呈现蓬勃发展态势，内河港机设备更新和升级需求显现。

作为全球港机装备制造的领跑者，上海振华重工集团紧跟市场需求，将目光转向内河市场，开展内河港口绿色低碳机械设备研究，研发的**低碳装配式内河岸桥**已成功应用在**云南水富、安徽安庆**等码头。然而，仅靠现有的发展模式无法在发展潜力巨大但竞争激烈的内河港机市场长期立足，港机装备制造企业，如何以技术创新引领市场发展需要深入思考。

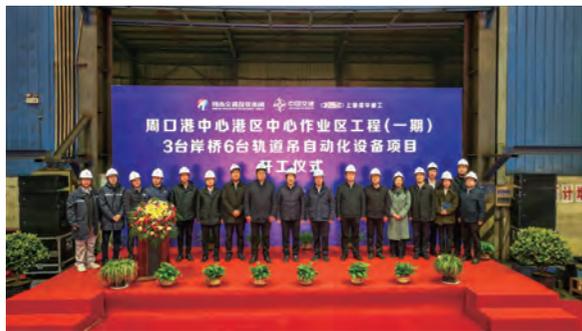


内河港口机械设备市场现状如何？

内河港口作为实现内河航运通江达海的重要枢纽,是货物集散、多式联运的核心节点。随着我国经济的快速发展和交通运输需求的不断增长,内河航运的战略地位日益凸显,内河港口建设的智能化需求也日益突出,内河港机设备市场迎来新的发展窗口。

为贯彻落实交通强国建设战略部署,推动内河航运高质量发展,国家出台了一系列政策措施,如《内河航运发展纲要》《交通运输部关于新时代加强沿海和内河港口航道规划建设的意见》,以加快内河航运基础设施建设,引领内河港口迈向智慧、绿色、融合的高质量发展之路。各内河省份也纷纷成立省港集团,统筹资源加快推进内河沿线港口发展。国家政策的大力支持、区域经济的快速增长,进一步促进了内河港口建设的蓬勃发展,扩大了内河港口建设市场,为内河港口机械设备制造提供了广阔的市场空间。

与此同时,自动化作业、低碳节能、高效环保等理念逐步成为内河港口建设行业的共识。内河港口机械设备作为港口建设的重要支撑,其智能化、绿色化水平直接影响港口的运营效率和竞争力,**高端化、智能化、绿色化的港口机械设备成为内河港口发展的关键点。**



2024年12月,河南周口港中心港区中心作业区工程(一期)港机项目正式开工



企业抢占内河港口机械设备市场存在哪些难点？



ZPMC 研制的低碳装配式内河岸桥伫立在云南水富港

内河航道纵横交错,各内河港口所处地理环境截然不同,内河港口机械设备市场呈现出独特的竞争格局与发展态势,这为企业带来了挑战。

市场准入门槛不高,内河市场竞争激烈。受内河航道和船舶大小的影响,内河港口机械设备主要以轻小型为主,作业的复杂度相对较低、作业环境相对较好,设备设计要求略低于沿海码头设备,使得内河市场竞争十分激烈。

港口发展需求强烈和投入成本有限的矛盾突出。各地经济发展需求存在差异,对内河港口建设的资金投入水平各不相同,但港口发展需求相对沿海港口却没有明显不同。为克服内河运输条件有限、码头承载能力较沿海码头更低等限制,设计中既需满足客户对产品性能和质量的要求,还需解决散件发运、现场总装的难题,进一步增加了均衡设计制造和成本的难度。

机型需求单一,企业设计生产优势难以体现。港机装备制造企业产品机型多,定制化能力强,但内河港口受传统思维影响,往往更倾向于选择单一机型设备,如在岸桥设备的选择上更青睐于双箱梁牵引式机型,这就弱化了港机装备制造企业的设计和生产优势。



企业如何破题向“内”发力？

随着国家内河战略布局不断扩大,内河港口机械设备市场迎来新的增长周期。港机装备制造企业研发能力强,具有成熟的生产经验,良好的客户基础,完备的协同产业和完善的服务体系,更应该发挥好自身产业、渠道、技术和服务优势,与各省港集团协同合作,统一行业标准,规范市场行为,完善基础设施,更新迭代港机设备,提高服务水平,以专业化的技术升级方案向内河码头赋能。

要以技术服务加强市场渗透力。聚焦内河港口的应用场景、特别是个性化需求的场景,以客户价值创造为核心,构建覆盖基础设施规划、码头仿真布局设计、设备选型、信息化智慧管理、自动化高效作业及全周期运营维保的一体化解决方案。通过打破传统服务边界,为内河港口提供从前期规划到后期运维的全流程、全生命周期服务,助力内河港口实现降本增效与运营升级。同时,要积极探索深度合作模式,与内河港口共同成立创新实验室或攻关小组,围绕码头前沿自动化操作技术突破、电控系统国产化替代等“卡脖子”难题及行业前沿技术开展联合研发,共享技术成果与实践经验,实现风险共担、利益共享的双赢模式,为客户塑造长期竞争优势,强化企业内河港机设备领域的市场粘性。

要以技术创新加强市场引领力。秉承“使用一代、研发一代”的前瞻性工业设计理念,以低碳装配式岸桥

的成功实践为基石,针对运输条件、码头承载和运营成本等痛点,进一步研发适应内河应用场景的新设计、新配套和新技术,打造更加适合内河港口的绿色低碳、成熟可靠的高性价比内河前沿产品,能够在不同的内河港口环境中灵活应用,实现快速报价、快速设计制造、快速安装调试,精准匹配内河港机项目普遍存在的工期紧、需求急的特点,进一步巩固企业在内河港机市场的技术领先地位与产品竞争力。

要以技术沉淀加强市场影响力。依托丰富的技术积累与行业实践经验,聚焦内河港机设备全产业链,总结固化内河港机设计、制造、运输和现场总装设计标准,构建具有自主知识产权的技术体系。深度参与适配内河港口的标准和规范的制定,打造好品牌、技术和方案,引领行业向高端化、智能化和绿色化方向发展,即以高端化提升装卸效率和作业精度,以智能化实现智能运维和协同调度,以绿色化实现节能减排,以技术沉淀重塑行业格局。

在内河航运高质量发展的时代浪潮中,内河港口机械设备市场浪潮涌动,机遇与挑战并存。未来,随着内河港口建设布局不断优化,企业需进一步提高设计、服务水平,加强区域合作,加大创新力度,以适应内外部环境的变化,为内河港口迈向智慧、绿色的高质量征程注入澎湃动力。

(供图 / 洪帅 王碧涛 陆寅轩)



专家简介

黎宁生, 振华设计研究总院岸桥院副院长, 拥有 20 余年港口机械装备设计研发经验, 致力于推动港口机械装备朝着高端化、智能化、绿色化的方向迈进。

“8层4厘米”的堆箱智慧

文 / 黄希凡

4月中旬，3台新型“1过8”自动化超高空箱轨道吊亮相韩国釜山 PNC 码头。交付现场传来喜讯，项目机械总体设计师王宏军激动且自豪地介绍：“这款新产品在降低人工成本的同时提升了码头空间利用率，增强了作业能力，为港口安全高效运营保驾护航。”

面对国际贸易发展新形势，各大港口对空箱堆场的使用需求愈发强烈，如何提升空箱周转率，且降低与重箱混堆的风险成为行业瞩目的课题。而 ZPMC 研发的这款自动化超高空箱轨道吊在超高密堆、自动优化路径以及降低作业风险方面有着显著优势。相比传统堆高机作业，该设备不仅能将集装箱堆到 8 层楼的高度，还能将堆箱间隙由常规的 40 厘米缩小至 4 厘米，相同区域内堆箱能力可提高 30% 以上。

为了在有限的空间堆放更多空箱，一方面要压缩堆箱间距，另一方面得“向天空要高度”，这对于设计研发团队来说是个巨大的挑战。回忆项目研发过程，王宏军感慨道：“这是一次从无到有的创新！项目初期，用户对设备的使用需求比较模糊。我们围绕码头作业场景进行了深入的调研和分析，并配合用户反复修改设计方案，自动化超高空箱轨道吊的产品概念才逐渐清晰。”

要想实现轨道吊“堆六过七”向“堆八过九”的跨越，首先要攻克轮压难题。因此，以产品高端化、智能化、绿色化发展为重点方向，振华设计研究总院持续开展优化工作，形成了全功能机型标准化、模块化的新方案。“该项目中，用户要求的工作风速相比常规增大了 20%，这给研发带来了新的压力。”项目科研负责人吕军

福说。为降低超高结构带来的高空风阻，设计团队结合空气动力学不断打磨结构形式，通过大量数值模拟分析寻求最优解。通过结构轻量化与风阻优化双管齐下，有效降低了整机轮压，从而帮助用户大幅节省了堆场土建与运营成本。

解决了轮压问题后，新的挑战又接踵而至。若既要提高起升高度，又要实现精确抓箱，势必要对原本成熟的“八绳”防摇方案实施大刀阔斧的修改。“有没有最低碳经济的方案来完成升级呢？”王宏军与项目团队共同研究起升机构的改进思路。经过数次探讨和论证，他们巧妙地调整缠绕系统的布置，在未增加结构重量的情况下首创了空箱八绳起升系统。同时为其搭载了先进电控系统，能自动检测吊具和箱子间的关系，从而优化堆放路径、提升码头空间利用率、降低人力成本，最终有效保证了着箱效率。该产品还创新性融合了视觉与激光双重智能防撞技术，配备锁头检测系统、自动灭火系统及集卡防吊起保护机制，构建起多层次、全方位的安全屏障，实现了技术上的又一次突破。

釜山 PNC 码头项目的顺利投产标志着 ZPMC 在自动化空箱堆场设备研制上取得了新的突破，填补了场桥产品细分领域的技术空白，印证了市场需求对技术创新的推动作用。吕军福表示：“项目的完工不是研发的结束，我们将继续坚持超前部署、集中攻关，聚焦自动化码头发展的新动向、新趋势，从‘向场地要广度’

到‘向天空要高度’的创新迈进，为世界港口智能化升级贡献振华智慧。”

(供图 / 范效海)



自动化超高空箱轨道吊正在抓放集装箱



韩国釜山 PNC 码头自动化超高空箱轨道吊调试现场

“智慧守卫” 破解运维困局

文 / 韦 燚、张 婷

在宁波梅东集装箱码头的智控中心内，巨大的中控屏幕高悬，工程师团队专注地坐在电脑前。屏幕上，



2024年12月，ZPMC智慧港口智能运维一体化平台在宁波梅东集装箱码头举行系统发布会

设备的运行状态、维护记录、故障预警信息实时跳动，仿若一张巨大的设备“健康档案”。这正是由ZPMC自主研发的智慧港口智能运维一体化平台。公司智慧港口事业部软件院一所副所长余丹炯，在2024年底的系统发布会上形象地介绍道：“如果说TOS是智慧港口的大脑，那么设备运维一体化平台便是‘智慧守卫’，全天候守护设备健康。”

回溯至项目启动的2022年，摆在研发团队面前的是传统码头运维困境：设备多、接口乱、系统旧，码头日常运维流程复杂、纸质工单频繁流转，数据分散在不同系统、不同人手中，运维管理陷入“数据断层、流程断点、责任盲点”的三重困境。因此，智慧港口智能运维一体化平台的设计，从一开始就明确了统一入口、集中管理、数据驱动、智能协同的目标，从底层重塑码头设

备运维的逻辑。

“需求不是想出来的，而是跑现场聊出来的。”软件开发工程师韦燚整理需求时说道。作为平台初期功能设计的牵头人之一，她和团队成员前往码头作业区与运维人员面对面沟通累计45天。“工单都写在纸上，换班就没人认账，配件从仓库出来也没人知道装哪台设备了。”一线人员反复提及的痛点，本质是工单流、物资流、数据流的断裂。团队将一张张报修单、一条条流程图整理成数字化逻辑，在工单、BOM、物资三大核心模块之间设立联动点，打通信息流。韦燚感慨道：“很多看似简单的功能，其实背后藏着流程再造和功能重构，一个环节都不能遗漏。”

当需求蓝图转入技术实现，更大的挑战接踵而至。平台既要处理设备上传的海量数据，又要保证几十个终端同时使用不卡顿，最难的是各系统模块之间必须自动协同。比如工单生成后，物资系统要能跟着出库，设备履历也要同时更新。为了解决这个难题，技术团队把平台拆分成多个独立“小系统”，每个模块单独部署，再通过统一调度机制组合起来。工程师沈立文回忆说：“刚开始，只要设备数量一多，操作页面就跟堵车似的，卡得完全动不了。那时候我们每天就像在‘修高速’，反复调试参数、分析日志，寻找着解决卡顿的最佳办法。”为解决这个问题，团队引入了负载均衡机制——通过多开几条车道，把请求分流出去，高负载下也能流畅运行。

最具压力的阶段是设备接入调试期。平台需要统一接入来自50台岸桥、178台龙门吊的数据流，涉及到的设备型号、接口、状态各不相同，很多设备没有标准输出格式，必须定制对接。平台还要串联起包括设备监控、工单管理、物资调度、报警联动、履历记录等在内的多个功能模块。后端开发、现场调试全线并行，一次次失败、一轮轮回查，直到每一条数据都能顺利打通。更复杂的是还要兼顾不同岗位人员的使用体验，就像一个多功能“仪表盘”，平台要为每个角色显示他们最关心的信息。工程师盯的是设备“健康”，



安全、高效运行的宁波梅东集装箱码头

库管员要追踪物资流转，调度员关注谁值班，管理层则希望一眼看到全局趋势。要满足多个角色的差异化需求，背后是上百个接口协同联动、权限配置逻辑的精细设计。

平台正式投入使用后，变化是显而易见的。工程部不再依赖纸质工单，操作员不用翻出历史记录本，调度可以一键查看设备实时状态和维保历史，仓储人员能精准定位每一批备件流转记录。“以前一条故障的解决信息分散在报故登记册与解决记录中，无法将物资的使用和维修挂钩，现在从故障报警触发，到故障维修记录，再到物资使用情况都串在一条工单里，我用手机就能查看了。”一位用户运维人员的评价折射出平台上线后带来的质变。正是这种“可用+好用”的目标，让平台在上线后快速被接受，成为现场工作的“默认入口”。

如今，在宁波梅东集装箱码头、新加坡PSA自动化码头等多个项目现场，该平台已取代纸质工单和零散系统，成为工程师日常维保操作的核心平台，构建起设备运维全流程数据闭环。余丹炯介绍道：“目前该产品仍在持续迭代升级，未来还将落地马士基埃及SCCT、宁波舟山国储等重点工程，并继续向散货码头、流动机械智能运维等领域延伸。”

(供图 / 樊岳标)

码头“智慧中枢”的筑梦者

文/张婷



2024年度中国交通运输协会“科技创新青年奖”颁奖现场，上海振华重工集团正高级工程师王岩难掩激动地接过奖杯，成为全国获此殊荣的35位青年之一。这位深耕港口自动化领域近20年的技术专家，从最初投身于厦门远海自动化码头建设，到如今主导通用TOS系统的研发攻坚，他的科研生涯始终与智慧港口紧密相连，成为当之无愧的码头“智慧中枢”筑梦者。

初见王岩，金丝眼镜下是经年累月沉浸技术研发的质朴与睿智。2008年，他从韩国国立釜山大学硕士毕业，带着对智慧港口的憧憬学成归国，加入上海振华重工集团，十余年孜孜不倦致力于自动化码头系统工程研究。

2015年，ZPMC签约上海洋山四期自动化码头项目，开始承建世界上单体规模最大、智能化程度最高的“超级工程”。王岩被委以重任，率领来自软件开发、单机自动化、项目管理等不同岗位的青年团队，锚定“新一代港口集装箱起重机关键技术研发与应用”，立志打造出中国人自己的全自动化码头。作为码头“神经中枢”——设备控制系统(ECS)的负责人，他表示：“压力山大，虽然公司有自动化码头研发经验，但这么大的项目还是首个，专业人才很稀缺。”综合评估后，公司迅速组建了一支约50人规模的自动化软件团队，用以提升软件研发实力。

人力解决了，但最大的困难还在于周期短。这样的超级工程从设备制造、软件开发、集成测试到正式开港，一共仅有两年时间，这是巨大的挑战。王



孜孜不倦书写自动化码头奇迹

岩带领团队进行时间倒排，根据时间节点制定了周密计划。在设备到岸之前搭建仿真测试环境，集中力量在虚拟环境下进行系统联调。设备陆续到岸以后，各种环境都需要实地测试，他们又日夜兼程加快现场单机和系统测试。王岩记忆最深刻的莫过于“8·28会战”，即在2016年8月28日前必须完成系统整体联调目标。团队分成白班夜班两班倒，昼夜交替进行调试，最终赶在节点前履约。20多位调试工程师日晒雨淋、摸爬滚打，个个晒得黝黑，却笑称自己是“码头晒黑团”。

在积累了丰富的自动化码头建设经验后，ZPMC开始筹备第二代全产业链全生命周期的一体化自动化码头系统迭代研究。王岩主动请缨，投身到科技创新的前沿浪潮中。但TOS系统的研发并非一帆风顺，“团队成员平均年龄不到28岁，没有经验，与国内成熟的TOS公司相比，我们开始的很艰难。”王岩坦言。经过一年半紧张的研发与测试，2021年5月，团队研发的第一版TOS系统开发完成，并在中谷物流钦州港自动化物流园区实现落地，2023年下半年码头开始生产试运营。他回忆道，“看到系统在落地，集装箱像被赋予生命一样有序流转，所有的辛苦都值得了。”

2024年9月，王岩升任公司智慧港口事业部系统软件研究院副院长，肩上的担子更重了。不仅要负责技术研发，还要统筹团队建设与生态布局。在他的推动下，系统软件研究院与国内高校、高新



2024年度中国交通运输协会“科技创新青年奖”颁奖现场

企业开展技术合作，构建起“产学研用”一体化的创新体系。“智能化研发不是单打独斗，而是要整合各方资源，形成技术合力。”王岩表示。此外，他还特别注重对年轻人才的培养，常常带着95后工程师到现场一线，手把手传授经验。

随着项目经验的积累，王岩开始思考更长远的目标：让TOS系统从“项目定制”走向“通用化”，就像搭积木般让系统能快速适配海港的多泊位作业、陆港的多种形式、内河港的多式联运等不同场景。“打造一个核心可复制、可扩展的架构，即‘固定+定制化’，实现后是质的飞跃，也将成为中国智慧港口技术‘走出去’的核心竞争力。”

这些年，王岩的办公桌上渐渐摆满了上海市科技进步特等奖、中国港口科技协会科技进步特等奖和一等奖、全国“十大最美港口人”等荣誉证书，这些勋章记录着他在智慧港口领域深耕的足迹。谈及未来，王岩语气里带着科研人特有的坚定：“现在全球港口智能化迭代太快了，我们得跑在技术浪潮前头。接下来我想尽我所能，深耕信息化软件的智能化研究，打造出更‘聪明’的智慧港口解决方案。”

(供图/杨磊)



公司首个“万名工程师进校园”活动在广西开展

为孩子们种下“科技梦”

文 / 张 婷

四月的北部湾畔，海风轻拂钦州港，巨型岸桥如钢铁巨人般矗立在码头。在不远处的钦州西交中马阳光小学，一间教室的窗户正敞开着，海风裹挟着孩子们的欢声笑语飘向远方，一场关于科技与梦想的奇妙之旅在这里开启。

当巨型岸桥的 3D 模型在屏幕上缓缓展开，庞大而复杂的结构瞬间吸引了所有孩子的目光，教室里爆发出一阵惊叹。上海振华重工集团钦州自动化码头项目的工程师们化身“科技魔法师”，开启“万名工程师进课堂”公益活动，为 60 余名小朋友带来“中国智

造”的奇妙课程。

“同学们知道吗？这个蓝色的大块头可厉害了，它能轻松抓起 40 吨的集装箱，相当于同时举起 1000 个班级里最壮实的小男生！”钦州自动化码头项目经理王珩的幽默讲解瞬间点燃课堂。随着钦州港的作业画面跃然屏上，无人驾驶的导引车如银色游鱼般在堆场穿梭，自动化岸桥精准地抓放集装箱，每一个动作都吸引着 60 多双眼睛。

在描述设备制造过程时，王珩神秘一笑道：“同学们，你们知道吗？制造这些设备就像塑造哪吒一样

哦！”孩子们眼睛瞪得像小灯笼一样，“那怎么塑造哪吒呀？”一个扎着马尾辫的小女孩韦佳彤迫不及待地问道。王珩笑着说：“首先要像给哪吒画草图一样，先构思设备的样子和功能，这可是很重要的一步。接下来需要做什么呢？”孩子们的小手如破土新苗般齐刷刷扬起，此起彼伏的“我知道”“我来说”像一串蹦跳的音符在教室里流淌。

“就像用莲藕做哪吒的躯体一样，我们需要搭建设备的主体结构。”王珩接着说，“不过这可比用莲藕复杂多了，需要很多工程师一起设计、修改，经过无数次的尝试和调整。”这时，学生郑雨珊举手说：“我知道，还要给哪吒通血脉神经，设备是不是也需要呀？”“是不是还要给哪吒安装大脑和心脏呀？”另一个学生追问。“没错！大家说的真棒！”王珩点头，“最后还要对设备进行测试，就像哪吒要经过各种考验才能成为厉害的英雄一样。”孩子们恍然大悟，原来制造设备需要这么多步骤，需要这么多工程师一起协作。

“为什么大吊车不会撞到轮船？”“智能系统怎么知道集装箱里装的是什？”得知设备如何制造后，孩子们又开始层出不穷的提问。工程师们巧用生活化的比喻解释专业概念，让复杂的工程逻辑变得通俗易懂。他们告诉孩子们，AI 视觉系统就像“超级放大镜”，能清楚地“看到”周围的一切；设备调度算法就像“交通警察指挥车流”，能让设备有序地工作。由上海振华重工集团自主研发的港口数字孪生系统引起孩子们“哇”声一片，青年工程师郭豪威满是自豪：“这些惊叹是对我们职业最好的激励。”

夕阳的余晖洒进教室，给孩子们的脸庞镀上了一层金色。活动尾声，学生们仍围着港口和设备的图片讨论不休，有的在比划着巨型岸桥的样子，有的在想象着自己未来成为工程师的样子，最后项目部为孩子们捐赠了近 70 份精美文创礼品。望着这群眼中有光的少年，王珩不禁想起十年前那个立志成为工程师的自己。

活动结束后，同学们纷纷用绘画、日记等多元形式展示学习成果，稚嫩笔触间满是对工程师的感谢。ZPMC

钦州自动化码头项目部化身“科技梦”的“播种人”，以实际行动践行社会责任，深化校企共建，让“学校小课堂”与“社会大课堂”的桥梁愈发坚实，为锻造新时代科技人才、激活产学研协同创新引擎注入不竭动力。

(供图 / 王珩)



孩子们聚精会神地听讲



孩子们用作品展示所学成果

赤道线上绽放友谊之花

文 / 罗锦平

“Ami, bonjour !”当阳光洒向加蓬大地,这句问候便成了我们与当地用户默契的开场白。作为来自中国的工程师, ZPMC 交机团队受到了用户的热情欢迎:用户常常大老远就挥手示意,口中说着非常标准的“你好”,我们也认真回复一句“bonjour”并向对方竖起大拇指以表敬意。这简单而真挚的问候,承载着跨越文化的尊重。

加蓬,是一个横跨赤道线位于非洲中部西海岸的国家,资源富饶、矿藏丰富,是世界第二大锰矿生产国。上海振华重工集团的两台堆取料机首次在此亮相,分别服务于加蓬最大的商港奥文多港与加蓬最大的锰矿区莫安达堆场。

在奥文多港,堆取料机正在堆场稳定运营,这是 ZPMC 产品进入第 105 个国家和地区的项目。堆场不远处,一米来宽的野生绿化带旁的沙滩上,米白色的小海蟹、深红色的寄居蟹在大大小小的螃蟹洞间悠闲漫步;绿化带里长满了藤蔓科绿叶植被,可爱的小壁虎们摇头探脑。堆场里,抬头望去,能看到堆取料机高耸的

斗轮触碰到沙滩边的椰树叶,工程师们常笑称这是“巨型摘椰机”。

白天工作间隙,蔚蓝色的天空,大西洋的海风拂过海滩,让人神清气爽,短暂忘却工作的紧张与疲惫。日落时分,设备披着金色余晖矗立,守候着这片沙滩、这排椰树、这块堆场,随时准备大显身手。夜间,灯火通明的设备与星空交辉。堆取料机重载试车成功后,锰矿中转效率显著提升,赢得用户的连连赞叹。

在现场安装与调试过程中,两国工程师团队既有技术上的交流与学习,也有中加文化的交融,诞生了许多有趣的故事。面对矗立眼前的钢铁巨人,用户的技术员充满了好奇与期待,“请问如何切换作业流程?”“怎么调整皮带跑偏?”“这个元件的参数怎么设置?”一个接一个问题

脱口而出。为了解答疑惑, ZPMC 工程师带着他们先进行理论解答,再上机实操培训。听完培训课程后,用户的电气技术员法布雷泽兴奋地说:“看来液压系统和电气系统是相通的,这次培训让我对液压系统有了更深入的理解”。后续工作中,法布雷泽学以致用,自行排查解决了码头上其他设备的液压系统故障。

“ZPMC 设计的皮带张紧机构太好用了,只需轻按按钮就能实现张紧功能,节省了不少人力。”用户的操作员福斯特开心地说道。项目还在 ZPMC 生产基

地时,这位加蓬小伙子就来到中国,提前对设备进行了解学习,与 ZPMC 技术人员打成一片。现在他成了加蓬现场操作员里的“技术大拿”,不仅能轻松自如地应对作业过程中的各种复杂工况,还将自己的本领传授给同事。

语言和文化上的差异没有阻碍这场跨越半个地球的技术交流。用户的行政人员莫里斯是个“中国通”,他曾在中国求学十余载,中文流利。不管是用户培训还是技术交流,他都全程参与,还在现场当起了“翻译



加蓬堆取料机夜间作业



在跨文化交流中点燃友谊“火苗”

员”。“感谢各位工程师的专业讲解,听完大家的培训课程,我也是一位港机设备方面的专家了!”莫里斯自豪地说。

设备首次重载作业后,中加技术人员之间举行了一次热闹的联谊会。福斯特带来了自家酿的棕榈酒,法布雷泽准备了具有当地特色的木雕摆件,莫里斯从自家院子里的芒果树上采摘了新鲜芒果,而 ZPMC 工程师则准备了中国特色美食,大家齐聚一堂,互换礼物。此刻,是友谊跨越国界的最好见证。

交机期间恰逢中国春节,用户热情地邀请交机团队共度佳节,不仅为 ZPMC 团队精心准备了特色美食,还对贴春联、包饺子等中国春节习俗展现出来浓厚兴

趣。工程师们也借此机会“牛刀小试”发挥特长,帮用户修好了家中出故障的电器设备。

席间,一位年轻的用户技术人员问道,“制造这么一台堆取料机,需要哪些方面的技术?”我认真地告诉他相关的理论设计、机械加工、电气设备、物资供应等技术。那一刻,我从他眼中看到了似曾相识的憧憬,期待自己也能有机会参与研制这类设备。

道阻且长,行则将至。随着共建“一带一路”倡议的深入推进,中国制造带给加蓬的将不仅是设备,更有先进的技术和人才的培养,中国企业正用真诚与智慧勾勒出中加合作新图景。振

(供图 / 罗锦平)