

智能机器人 “游走”水底取土无盲区



龙门式绞吸机器人。

近日，中铁大桥局承建的常泰长江大桥附属工程基本完成，预计今年10月具备通车条件。

常泰长江大桥是长江上第一座集高速公路、普通公路、铁路于一体的跨江大桥。项目团队在大桥建设中攻克了诸多难题，自主研发智能化、信息化取土机器人，并首次将其应用于大型沉井施工中。

此次投入使用的智能机器人分为智能履带式绞吸机器人和智能龙门式绞吸机器人。与传统设备相比，这两款智能机器人可一举扫除水下取土盲区，实现沉井可控、可测、可视、安全高效

下沉，开启了大型水中沉井基础施工“智造”新模式。

沉井是大桥塔墩的水下基础。常泰长江大桥与常规悬索桥锚碇不同，其主塔沉井基础处于江中。这要求基础稳固性更高，下沉深度更深。

常泰长江大桥采用圆端型沉井基础，每个沉井用钢量达2.3万吨，超过3座埃菲尔铁塔用钢量；沉井底面横桥向长95米，纵桥向宽57.8米，沉井总高72米，沉井面积相当于13个篮球场大，是世界最大面积水中沉井基础。

此前，桥梁施工通常使用传统空气吸泥机进行作业，不仅费

时费力，还存在取土盲区问题。智能机器人则提供了全新作业思路。履带式绞吸机器人由传感监测系统、水下液压系统、履带底盘、绞吸装置、液压支臂、潜水渣浆泵和回转吊装系统几大部分组成。其外形如坦克，前端是一个液压绞吸头，履带轮可在高低不平的水底平稳前行。

机器人到达水底后，操作人员可通过机器上自带的测距仪和检测设备实时调整机器人位置，并通过机器人搭载的水下视频监控、前视声呐和避碰声呐传感器对施工环境进行监测，将机器人调整至最佳工作状态。

在水下进行土体掘削工作时，机器人可通过绞吸头旋转将泥土打碎，再由气举将泥土送入排渣系统。其工作臂能够绕本体旋转、伸缩，实现井孔内及刃脚等盲区全覆盖。

由井上吊装平台、龙门绞吸机及其附属结构等组成的智能龙门式绞吸机器人不仅可解决盲区取土难题，还可实现沉井自动化取土。

龙门式绞吸机器人为框架式结构，主框架撑在沉井内壁，共分为三级框架。其中，一级框架主要为设备的最外围框架，承担设备的所有重量；二级框架可以在一级框架上行走，实现机器人纵向移动；三级框架可以实现机器人横向移动。取土作业时，操作人员在水上操作平台通过传感器实时监测取土情况，同时通过计算机软件预设轨迹，实现了自动化施工作业。

此外，该机器人的智能感应系统还能给沉井的河床区域做“B超”。相关负责人介绍，机器人绞吸臂上装有高度计及前视成像声呐，可扫描出作业面情况，探明工作环境。

(吴纯新文/图)

新型农房 用上30项前沿技术

近日，据中建四局消息，不久前，由其联合广州市花都区、区政府打造的广州市花都区首个新型农房试点项目完工交付。该项目运用30项前沿技术，破解了65项农房难题。

新型农房依托中建四局自主研发的CF-MiC建造体系，可如同造车流水线一般高效生产组装新农房，整体装配率高达92.5%，实现了建造流程的高效化。

“新型农房实现1周在工厂中生产完成，现场30天交付，工期缩短近60%。与传统建造方式相比，利用该建筑体系可使得现场工程量减少80%，建筑垃圾减少75%，材料损耗降低25%。”该项目负责人向文武介绍。

据介绍，新型农房项目在建设中还巧妙融合了中国传统的榫卯工艺，确保房屋具备卓越的抗震抗风性能，能够抵御8级地震与14级以上台风，采用了地下桩基配合条形基础，进一步稳固结构体，为住户筑起一道安全可靠防线。

绿色、低碳是新型农房的显著特点。“新型农房融入岭南建筑特色，以天井为核心，提升采光通风性能，减少能耗，实现被动式节能。”中建四局一公司广州分公司总工程师喻祥发介绍，房子采取“屋顶光伏+MIC模块化”前沿模式，结合BIPV光伏节能系统和节能设备，实现“自给自足、余电并网”，预计年发电量达15000千瓦时，相当于1800户家庭一天的正常用电量。

据介绍，新型农房广泛采用绿色建材，使用比例达30%。在家居设备选择上，项目采用节能灯具、节水器具、低能耗空调和空气源热泵热水系统等节能家居设备，将家庭的总能耗降低30%—50%。

“通过模块化、智能化生产，我们可把新型农房的毛坯、精装修单方造价控制在较低范围内，并集合5G、人工智能、物联网以及云计算技术，将农房升级为智能化的生态系统，让新型农房惠及千家万户，助推广东‘百县千镇万村高质量发展工程’建设和乡村振兴战略实施。”中建四局相关负责人说。

(叶青)

垂直盾构技术 助杭州电力重点项目提速

近日，据国网杭州供电公司消息，在位于杭州临平区皇国山市民公园北侧工地，S304省道电力管廊二期项目近日开工。该项目创新性地对个别井井采用垂直盾构施工技术，为当地重大基础设施项目建设按下“加速键”。

S304省道电力管廊二期项目分为东西两段电缆隧道，共包含18座工作井，路径总长9.18公里。该项目是杭州500千伏临平变电站220千伏配套送出工程的重要组成部分，也是±800千伏白鹤滩—浙江特高压输电项目配套工程的关键环节，建成后有助于提升临平国家经济技术开发区的供电能力和可靠性，并大幅提高该区域清洁能源的使用比例。

电力隧道工作井基坑开挖施工类似地铁施工，一般采用地下连续墙工法，即地下连续墙预先支护，再使用挖机进行坑内明挖。由于该项目隧道沿线紧邻多个居民小区、高架桥和220千伏架空线路，且需两次下穿河道和高架桥，地质条件属于“上软下硬”的复合突变地层，施工环境极为复杂，施工难度较大。此外，项目周边河流水系发达，多座工作井施工借地面积有限，安全风险较高。

鉴于传统施工方法耗时长且可能对周边环境造成较大影响，国网杭州供电公司、浙江送变电公司经过广泛调研和论证，提出对因作业面受限而无法采用传统开挖工艺的M4、M5两座工作井使用垂直盾构技术方案。该技术采用重达180余吨的垂直竖井掘进设备，结合全机械化工法、精控沉井设备等技术，以日均1米深的速度竖向开挖。

国网杭州供电公司S304省道电力管廊二期项目负责人王成珠介绍，以该项目30米深的M5工作井为例，用传统方法施工需要6个月，而垂直盾构技术仅需1个月，工期缩短约80%。由于不需要连续墙支护，项目作业面施工占地面积减少30%。

(江耘)

“空中造楼机”刷新旧城更新改造速度

近日，在广东省广州市首个旧城更新改造项目——鱼珠旧城更新改造项目的施工现场，两栋在建高楼的顶部装置引发关注。由中建三局自主研发的轻型造楼机与住宅造楼机正以“类工厂化”模式高效运转。

项目技术总监鲜运臣介绍，该项目4号楼采用的轻型造楼机，其智能支撑系统可实现毫米级精度调节、数字动力系统可保障全天候稳定输出、多功能平台系统可集成施工要素、智能安防系统可构建三维防护体系。经实测，相较于传统施工模式，该设备使高空作业风险降低70%，施工效率提升40%，标准层建造周期缩短至4天。

“传统外立面施工需要多工种交叉作业，而轻型造楼机开创了逆向施工新模式。”项目经理杨永飞介绍，设备在主体封顶后实施自上而下的逆向施工，预计在2025年4月完成外立面工程，较传统工艺节省工期30天。更值得关注的是，设备实现了地面化安装拆卸，彻底改变了高空拆装作业模式。

针对改造项目1号楼150米超高层建造挑战，项目团队还创新应用了住宅造楼机平台。该平台集成动力支撑系统、钢平台系统、模板系统、挂架系统、辅助作业系统、安全防护系统等六大智能系统，可实



住宅造楼机作业中。

时反馈施工参数。

“这个300吨级的智能平台就像空中工厂。”鲜运臣介绍，应用该智能平台后，设备周转率超85%，混凝土浇筑效率提升30%以上。其特别配备的环境自适应系统，可在8级大风和暴雨天气下保障连续施工。

据了解，鱼珠旧城更新改造项目以“新科技撑起好房子”为核心

理念，通过轻型造楼机与住宅造楼机的协同创新，为城市更新注入硬核科技力量，目前首开区提前23天完成全面封顶，预计2025年8月完成竣工交付，较合同工期提前5个月。项目建设实现了从“工地”到“工厂”的质变，为城市更新提供了智能建造新范式。

(龙跃梅文/图)