



# 智慧点亮黄金水道

——解锁航道养护背后的“黑科技”

□ 全媒体记者 赵珊

日前，长江武汉航道局机械手先进操作法荣获2019年度湖北省职工先进操作法优秀成果称号。在长江航道的日常养护工作中，例如无人机、无人测量船、多功能机械手、绝壁自浮式航标等抢眼的“黑科技”正轮番上阵，大显身手。

在这个创新驱动发展、科技引领未来的时代，长江航运的高质量发展离不开科技助力，高科技硬核带给长江航道的不仅仅是便捷和高效，更像是一场技术革命和逐梦之旅。

继无人车、无人机之后，无人测量船的出现，标志着长江航道海陆空“无人时代”的到来。目前，长江航道内投入使用的睿舟无人测量船，推动长江航道测量工作实现了质的飞跃。

工欲善其事，必先利其器。大型航道测量船由于吃水量的限制，对浅水区域的航道测量往往束手无策。而对一些特殊水域的测量，如航道整治建筑物水域、暗礁、崩岸河段，则需要无人测量船一展身手。

小身材蕴含大智慧。睿舟无人测量船的研制单位——长江武汉航道局副局长江山洪介绍，“作为目前唯一在长江航道上投入使用的小型智能测量船，它弥补了传统人工数据采集的不足，为航道清淤、测绘、监测提供了有力的数据和技术支撑。”

这艘看上去很平常的测量船到底有什么过人之处？睿舟无人测量船的操作员告诉记者，在水中时，睿舟无人测量船可自动识别并避让水面碍航物；在测量领域，与传统的测量技术相比，该无人测量船测出的断面更顺直，成图质量更高。并且，由于船身采用钢质材料、配有前后两个水密舱，使得船舶不易沉没，还

可以避免船舶在一些特殊水域搁浅。此外，该无人测量船可替代工作人员在危险水域工作，可应用于激流险滩、船舶火灾、油泄漏、核废料等的测量。未来，该船上还将增加侧扫声呐，以及探测水底地貌和水下物体的设备，其功能将进一步扩展。

在科技的助力下，无人机、无人船变身“水上电子警察”，通过进行辅助监督、违章智能检测、远程监控指挥极大保障了“水上高速路”的安全畅通。它们不仅可以“达人所未达，探人所之未知”，还能在日常的航道养护工作中，充分发挥优势。

“现在无人机也不再是‘奢侈品’，而是‘必需品’。”长江武汉航道局相关负责人告诉记者，目前该局已购置1架专业级无人机和4架消费级无人机，分别部署在4个局属单位的5个部门，对于长江航道整治建筑物的枯水期踏勘和日常维护工作，都全面交由无人机来完成。

“随着大数据、物联网和5G时代的到来，我们坚信，将会有越来越多的‘科研利器’给长江航道养护服务带来更多惊喜，为建设交通强国和促进长江经济带发展助力。”长江武汉航道局相关负责人说。

睿舟无人测量船。

## 机械作业“挑大梁”

曾几何时，保证航标位正确、清理阻水物是困扰长江航道人的“老大难”问题，费时费力且收效甚微。

如今谈起“草患”，长江武汉航道局副局长周彬仍印象深刻，“严重的时候，航标上的草渣厚到能站一个人，不少航标就是这样被挤压漂移甚至翻覆，有的基层处一天被草‘打’跑的航标就有10多座。”

一到洪水期，为保障航道畅通和船舶航行安全，航道职工就要全员上阵，日夜不休的与草渣作战，忙得脚不沾地。领导们看在眼里，急在心里。

“当时长江航道局领导要求我们，一定要尽快研发出一款除草渣

的装置，把职工们从繁重原始的生产劳动中解放出来。周彬介绍，“那时候其他兄弟单位也提出了好几套除草方案，如水切割法和浮筒式旋转法等，但都没能真正解决清除草渣的问题。最后，我们受到砍树机的启发，产生了做机械手的灵感。”

要从根本上破解难题，机械手必须要满足灵活、小巧两大条件。武汉航道局工程师张承松至今都还记得当时研发的细节：为实现设定的目标，研发人员耗时7个月，通过计算机模拟计算和水工模型的反复实验，

最终开发出了一套复杂的控制程序，使机械手实现6个自由度的灵活作业，同时为了减小装置体积，机械手被设计为伞骨一般的三折臂结构。

不管过程多么曲折，结果总是振奋人心的。如今，这个能上下左右前后双360度旋转，可在锯子手与剪刀手之间灵活切换的好帮手，面对750公斤的重物，轻轻一拎就起，不费吹灰之力。不管杂草缠绕在钢丝绳哪个部位，机械手都能精准抓取。

“以前洪水期要花二三十分钟清除草渣，现在5分钟以内就搞定了。”

一线航道工作者无不欢呼雀跃，这个“大力水手”不仅帮他们提高了工作效率，还极大降低了安全风险，一些危险系数较高的操作，如丢钢丝绳、抛锚、恶劣天气下的作业，都会让多功能机械手冲锋在前。

目前，由武汉航道局研发制造的多功能机械手在我国内河航道属于首创，它的出现彻底告别了延续60多年的原始作业方式，取代了航道航标作业中90%的人力劳动。

“目前，我们正推动‘新造船舶配备多功能机械手’纳入长江航道局‘十四五’发展规划中，并以此为契机推动长江航道全面智能化、现代化发展。”长江航道局相关负责人说。

## 绿色动力“显神通”

从人水相争到人水和谐，整个长江航道是航运事业在发展中不断反思的最好例证，它见证了绿色长江航运的发展历程。

发展还是保护？要破题“环保顽疾”，必须筑牢“生态屏障”。

很长一段时间，长江航道上航行的大部分船舶，其动力装置都是柴油机，这是产生废气、废油、废水及噪音的“污染大户”。

为了全面贯彻落实习近平总书记提出的“共抓大保护、不搞大开发”的理念，减少对长江的污染，必须加快研发新能源动力船舶以取代

柴油动力船舶。

长江航道部门作为长江的守护者，义不容辞地肩负着建设绿色生态长江的职责。曾参与并见证了电动船“前世今生”的长江武汉航道局局长邓乾焕告诉记者，其最初产生研发电动快艇的想法是在2018年初。“国家一直倡导建造新能源动力船舶，交通运输部、长江航务管理局、长江航道局等上级单位也都提出这方面的要求，我们就在想，能不能应用新型清洁能源取代柴油，造一艘新能源动力船舶，减

少对长江的污染。”邓乾焕说。

有好的想法便要努力实现它。2019年5月30日，国内第一艘纯电动航道快艇在武昌成功下水，这艘18米的电动快艇，搭载了锂电池这颗“绿色心脏”，不会产生任何废气和废油排放，大大克服了传统柴油发动机快艇在生态环保方面的短板。目前，该船主要用于长江航道巡查、航标巡检和航道测量等工作。

据了解，一艘合格的电池动力巡航船，快充4小时后，其续航能力可

达130公里。武汉航道局负责船舶设备管理的工作人员给记者算了笔生态帐：“如果把目前局里现有的24艘巡检船，全部换为纯电动船舶，一年可节约燃料成本320余万元、减少油污水排放7.2吨、减少二氧化碳排放4648吨。可见，在航道管理中应用电池动力船舶，将有效实现经济效益和生态效应的有机统一。”

未来，纯电动快艇将有望在整个长江航道得到应用。届时，一条畅通高效、平安绿色的长江黄金水道将更有力地助推沿线城市的经济发展。



船舶多功能机械手。本文图片由长江航道局提供

# 因“水”施策开辟航道整治新思路

——武安段I标项目工程施工纪实

□ 通讯员 彭力 覃华

近日，笔者在长江宜昌航道工程局武安段I标项目部（以下简称“武安段I标项目部”）了解到，2019年，长江干线武汉至安庆段6米水深航道整治工程I标段项目的施工中遇到了变化异常的水情，但该项目部开辟航道整治新思路，精准施策，把一项项看似“不可能”的施工变为现实，创造了一项项“先例”。

## 倒序施工 创新工序助护岸安全度汛

就像建房子要先打地基，枯水平台就是护岸工程的“地基”，一般而言，按照正常施工工艺和施工顺序，护岸工程要从枯水平台自下而上施工，这样可以充分利用低水位加强护岸基础的稳固性。

但是，武安I标的护岸却是先做上部结构，后做枯水平台。为何非常规地倒序施工呢？这实属无奈之举。

2019年初，长江水位刚退到工程施工水位以下，护岸施工刚刚开始就碰到三峡水库生态调度，水位持续上涨。正常情况下，长江枯水期的水位不会出现大的涨幅。但2019年却不一样，从1月1日至1月18日，短短18天，长江水位上涨2.71米，直接导致刘家村、沙洲的护岸枯水平台被淹没，使其完全丧失了施工条件。迫不得已，施工人员和设备只能暂时退场，等待水位下降后再进场施工。

春节过后，武安I标项目部的工作人员早早回到岗位，希望能抓住有利水位组织施工。但正当所有施工人员准备撸起袖子加油干时，长江中游持续性阴雨天气又打乱了施工节奏。2019年2月8日至3月5日，25天没有出现过晴天。长时间的降雨导致湘江、洞庭湖、汉江、鄱阳湖等水域的水位猛涨，最终导致长江干流水位大幅上涨。自2月15日至3月11日，施工区域的水位在25天内上涨了5.08m，水位直逼汛期水平。

在整个2018—2019届枯水期，武安段I标项目工程中所有护岸、护滩基本不具备常规施工条件，无法进行施工。同时，高水位也带来另一个问题——如果不能进行护岸、护滩施工，汛期来临时，岸线将受到大面积的冲刷，洲滩也不能得到有效守护，后果将不堪设想。

为此，武安段I标项目部的施工人员突发奇想，提出了“倒序施工”的方案，即先做上部结构，下部结构采取临时防护，待下届枯水期再重新进行下部护岸施工。如此，既保证了岸线、洲滩的稳固，又利用4、5月份的中水位完成了上部结构施工，为护岸安全度汛赢得了时间。

护岸倒序施工在航道整治施工历史上是第一次，事实证明，这个大胆的想法成功了。

刘家村、沙洲护岸在经历2019年汛期后，临时防护结构稳定，未出现大面积冲刷，有效守护了岸线和洲滩。武安段I标项目部的参建者用他们的智慧与勇气为航道整治工程施工开辟了新的思路和方法。

## 汛期施工 弯道超车抢抓工程进度

按照惯例，航道整治工程在汛期一般不施工，因为汛期水位上涨、流量加大、流速加快、气温较高，存在一定的安全隐患。但2019年，武安段I标项目部打破了这个惯例，在保证安全的前提下，于汛期高效组织施工，实现“弯道超车”，顺利完成抛石、备料、沉排等施工任务。

2019年6月，正值盛夏。气温

高、水位高，武安段I标项目部的施工人员却没有休息，工地呈现一片繁忙景象。由于前期受块石影响，水上抛石施工进度较为滞后。沉排施工完成后，如果不及时进行抛石压载，一旦汛期来临，将对水下护底结构带来损毁。

为保证工程实体安全度汛，也为扭转前期的不利局面，武安段I标项目部班子研究决定汛期施工，并制定了《汛期施工安全保障方案》，通过加强与海事、航道、公安等相关单位沟通联动，设置安全巡视船、警戒船、应急拖轮等保障船舶24小时在现场值守，严格执行项目部领导带班生产制度等，确保了汛期施工安全。

2019年汛期，通过发扬不怕困难的精神，武安段I标项目部奋起直追，顺利完成了刘家村、沙洲水上抛石，牧鹅洲、沙洲、黄州心滩备料施工，按计划开始了牧鹅洲水上沉排施工。

6至8月，武安段I标项目工程施工人员累计抛石超51万方，备料近20万吨。既保障了工程实体的稳定，又为2019年汛后施工备足了原材料、创造了良好的施工条件。武安I标参建者以实际行动证明，汛期不仅可以施工，还可以很高效地施工。

## 低水位沉排 精谋细划确保施工效果

依据施工设计和总体施工安排，武安段I标项目牧鹅洲水上沉排施工应于2019年汛前实施，但受设计变更等其他因素的影响，2019年汛前，武安I标未能进行牧鹅洲水上沉

排施工。因此，武安I标参建者面临着三大难题：如果汛期施工，将会面临大流量、大流速和炎热的天气，施工质量和安全都得不到保障；如果汛后施工，水位下降，水深条件不足，将无法顺利完成施工任务；如果将牧鹅洲水上沉排放到2020年汛前施工，那整个项目将无法按期推进，整治效果也无法保证。

左右为难，困难重重，何时进行牧鹅洲水上沉排施工成为摆在武安段I标项目部的参建者面前的头等问题。经过方案比选、不断论证和科学推演，武安段I标项目部班子决定在汛期洪峰过后、水位退至枯水位之前完成施工。但是，即使方案做到环环相扣，不留余隙，还是有许多问题需要面对。

开工时机该如何把握？如果洪水刚过境、水位太高、流量太大，这时开工对于施工质量和安全控制都不利；如果开工太晚，水位下降太大，并且面临“世界军运会”期间停工，施工强度不足，无法完成施工任务。

为选定适当的施工时机，武安段I标项目工程的参建者分析了过去5—10年水位过程线和施工区原始地形，精确预测水位变化趋势，决定于2019年8月17日开始牧鹅洲水上沉排施工。

牧鹅洲沉排开工后，一段长时间的高温天气来袭，工地中午气温达到38—40℃，沉排排甲板上的温度甚至到60多℃。面对如此炎热的天气，武安I标项目部采取错峰施工方式，避开10时至16时的高温时段，于凌晨4时开工，晚上22时收工，打响了一场“热血”的施工战。

实现了牧鹅洲、刘家村、沙洲、黄州心滩、路家湾5个单位工程和黄冈预制场同时施工，这在长江宜昌航道工程局项目施工的历史上属于首次。

受2019年上半年异常天气和水位的影响，沙洲和刘家村两个单位工程未按计划完工，导致武安段I标项目工程在下半年时施工任务叠加，出现“5+1”同时开工的现象。武安段I标项目工程的6个主体单位工程跨越武汉阳逻、鄂州、黄冈3个行政区，“点多、线长、面广”是对项目工程分布最好的形容。并且，正常情况下，长河段整治是按不同的枯水期先后实施的，同时施工的单位工程一般不超过3个。同步展开5个单位工程和1个预制场的施工，难度巨大。

武安段I标项目工程共有护岸6公里，护滩单元排26万平方，生态固滩50万平方，而这施工必须在2019—2020届枯水期全部完成，这成为武安段I标项目部进行“5+1”施工的重要原因。在前期参建者的共同努力下，目前护岸施工已接近尾声，春节便可全部完工；护滩单元排已完成近70%，2020年2月底可全部完工；生态固滩正在稳步推进，2020年4月可全部完工。在“5+1”施工阶段，武安段I标项目部单日产值超历史最好记录。

冬天的武安段I标项目工程的工地，寒风凛冽，风沙漫天，但即使施工环境再恶劣也影响不了武安I标项目部施工人员的激情。

截至目前，武安段I标项目工程开工也满1年，工期还未过半，施工任务却已完成近70%。2019年，武安段I标项目部遇到了多个“历史罕见”和“史无前例”；2019年，武安段I标项目部打破了多项“惯例”和“常规”；2019年，武安段I标项目部创造了多项“纪录”和“第一”。

任凭四季轮替，潮涨潮落，武安段I标项目部的施工工人们坚持用智慧和汗水，在砥砺前行中不断书写着一个又一个新的奇迹。

## “5+1”同步开工 单日产值超历史最高纪录

“5+2”“白+黑”是形容加班加点的惯用语，但“5+1”却很少有人听说过。据悉，“5+1”是武安段I标项目工程的施工人员创造的新闻，它是指武安段I标项目工程的“5个单位工程+1个预制场”。2019年，武安一标