

我在重大工程一线

5月3日上午9时,在长江入海口水域75米深处,随着“江海号”盾构机顺利完成5316米掘进任务,海太长江隧道工程施工抵达江底最低点。

从江边施工工作井逐层而下,记者深入灯火通明的隧道施工现场,江面的涛声渐渐远去,唯有国产超大直径盾构机“江海号”持续运转的低沉轰鸣在回荡。

头顶是数十米的江水与河床,身前是软如豆腐的淤泥质粉质黏土地层,总长150米、5层楼高、重达5000吨的“江海号”犹如一条长龙,要在江底完成9315米的超长距离独头掘进。开工以来,项目团队接连破解了超高水压、软土地层超大直径盾构施工等难题。如今,这条钢铁巨龙在长江河床之下,以日均16米、月均480米的速度,向着长江深处稳步掘进。

“淤泥豆腐”里掘进,难度堪比在豆腐上精准打孔

5月3日,“江海号”迎来了它穿江过程中极为关键的“大考”:抵达隧道全线的江底最低点。这里距离长江水面垂直高度75米,是全线水压最高、地质条件最复杂、施工风险最大的“咽喉区段”。

“就像深潜到了水下极限深度,每往前一步,都要小心翼翼。”中铁十四局海太长江隧道工程项目盾构经理孟德锋说,为了顺利闯过这道难关,4月底,工程团队专门拿出两天时间给这个“钢铁大块头”做了一次“全身体检”。

在盾构机操作室里,孟德锋翻开多达50多页的检测清单仔细查看。从刀片的磨损量到主轴承的运行状态,再到推进油缸的压力情况、进出泥浆管路的密封性能等,足足1000多个检查项,把盾构机从里到外查了个遍,不放过任何一个细节。

确认整机状态良好、无任何异常后,来不及歇息,技术人员又开始讨论技术参数。会议桌上,施工图纸被反复标注,每一环掘进的参数都经过了精心测算。

海太长江隧道穿越的江底地层,是高含水量、高压缩性、低强度的粉土和淤泥质粉质黏土、粉砂、含砾中粗砂地层,“江海号”要在这样的地层里掘进,难度堪比在豆腐上精准打孔,还得保证豆腐不碎、不散、不变形。

“地表沉降必须牢牢控制在毫米级。”中铁十四局海太长江隧道工程项目部实验室主任徐兴居说,在这种软土地层中,盾构机向前掘进时,管片与土体之间会形成环形空隙,如果不能及时、密实填充,周边土体很快就会变形、沉降,直接威胁隧道结构安全。

记者置身盾构机内,环顾机身,一排排黑色高压注浆管整齐排布,顺着盾尾延伸向隧道外壁。“别看这些管子不起眼,它们就是稳住‘豆腐地层’的定海神针。”徐兴居指着注浆管介绍,过去盾构施工普遍采用单液水泥浆,要十几个小时才能初凝硬化,在等待硬化的过程中,会产生无法控制的软土地层沉降。为了破解这个难题,团队历经上百次试验,自主研发出第四代同步双液注浆技术。特殊配比的A液水泥基材料与B液水玻璃材料,通过专用管路同步输送,在注浆口实现精准混合,十几秒就能胶凝。

“两种浆液一注进去,马上就形成了刚性支撑,相当于瞬间给地层打上了‘加固钉’,把对土体的扰动降到了最低。”徐兴居说,凭借这项创新技术,团队将地表沉降控制在3毫米以内,创造了超大直径盾构隧道软土地层沉降控制的行业纪录。

在江底超高水压环境下掘进,除了沉降控制,还有一道绕不开的技术难题:刀具更换。“江海号”需独头掘进9315米,长距离施工中,刀片磨损到一定程度,就得及时更换。

“以前,换刀是我们最头疼的事。”孟德锋说,刀盘前方的土舱要维持7.5巴的平衡压强才能防止土体坍塌,这个压力相当于人潜水到75米深的水下,普通人根本无法承受,只能请经过专业训练的潜水员进舱作业,换一次刀动辄要花费数万元,还伴随着极高的安全风险。

为了攻克这一难题,“江海号”团队联合盾构机设备厂家,历经两年多的技术攻关,研制出一种新型常压换刀系统。“现在换刀,整个过程就像给钢笔换笔芯一样安全。”孟德锋笑着说,工作人员只需在常压环境下,就能抽出磨损刀片,关闭对应闸门,全程不会造成土舱失压,规避了安全风险,也提升了效率。



江苏海太长江隧道工程项目团队破解超高水压、软土地层等施工难题——

9315米,江底超长掘进

本报记者 王伟健



图①:海太长江隧道工程施工现场航拍。图②:海太长江隧道成型隧道内景。图③:施工人员紧固管片螺栓。以上图片均为范少文摄

这样的“大块头”与隧道主体精准契合,安装误差必须控制在毫米级,仅靠操作员的经验还远远不够。

“箱涵底下还有一位好帮手。”吴俊杰指着盾构机底部说。他口中的帮手,是一台小巧的箱涵拼装精调机器人。就在人工完成箱涵初定位的同时,盾构机机身与管片的缝隙间,拼装机器人已开启作业。通过微米级传感器的实时校准、精准微调,将箱涵的安装误差牢牢控制在设计范围内。

要在数十米深的江底用一块块“积木”搭建起水下通道,对“积木”本身的质量有着极

高要求。走进项目部的检测实验室,一块块经过24小时标准养护、砖块大小的混凝土试块,正在接受严苛的“极限测试”。它们不仅要承受42.5兆帕的超高压强,还要通过严苛的抗折性能检测。只有每一项指标都达到并优于设计标准,才能获得入场“通行证”。

出了实验室,记者来到不远处的预制构件生产车间。在全封闭的中央控制室内,工作人员轻点屏幕设定参数,智能机械臂便精准舞动,将配比完成的高性能混凝土浆料均匀注入定制钢模之中。

浇筑完成的箱涵构件,随即被送入密闭室内进行6小时的蒸汽熏蒸定型。下了生产线后,每一个预制箱涵都会被“穿上”保温保湿的专用防护服,进行28天精心养护,各项性能全部达标后,才能被送入江底作业现场。

75米深的江底,超高水压和软土地层的复杂工况,对隧道结构的整体性、刚度和防水性能提出了极高要求。每一环隧道结构,都要承受远超常规工况的水土压力。“要让十几吨重的管片严丝合缝地咬合在一起,形成足够强的支撑力,必须在连接技术上实现突破。”中铁十四局海太长江隧道工程项目总工程师师少强介绍。

为此,项目技术团队一次次试验、一次次摸索,最终突破常规思路,创新研发出一种新型连接构造。这套全新的连接体系通过独特的咬合构造,大幅提升隧道的整体结构刚度、防水性能和抗变形韧性,解决了大断面盾构隧道在软土地层易出现变形过大的难题。

给盾构机装上灵活的“身体”和会思考的“大脑”

站在“江海号”盾构机的主控室里,屏幕实时显示着刀盘转速、推进压力、泥浆环流、设备状态等参数,红色、黄色的指示灯不停跳动。很难想象,眼前这个总长150米、总重超5000吨、开挖直径达16.64米的“大块头”,日常掘进操作只需要两名技术人员就能完成。

“以前开盾构机,靠的是经验、手感,现在靠的是数据、智能系统。”“江海号”盾构机机长张思宇说。“江海号”整机搭载了数万个零部件,涵盖刀盘、主驱动、注浆、拼装、吊运等数十个核心系统,遍布整机的上万个智能传感器,就像神经网络一样,让这个钢铁庞然大物拥有了“全身感知”的能力。刀盘的扭矩转速、主轴承的温振参数、注浆系统的压力流量、推进油缸的行程……每掘进一环,都会产生海量实时数据,全部汇聚到盾构机智能管控平台,实现全流程、全要素数字化管控。

如果说智能感知与自动化作业,能让“江海号”拥有灵活的“身体”,那么项目团队自主研发的“深远大模型”,则让它拥有了会思考的“大脑”。

孟德锋介绍,“深远大模型”融合了中铁十四局20多年大盾构施工的海量数据资源,以及超过80万份与盾构施工相关的学术论文和领域专著,构建了盾构施工领域的通讯知识图谱系统。

“以前遇到复杂地层、突发情况,只能赶紧打电话找专家、翻过往案例。现在不一样了,大模型里有海量工程数据,遇到问题,它能马上给出分析结果,给施工决策提供帮助。”张思宇说。前不久,盾构机穿越松软地层,大模型根据历史案例进行分析,提前调整了掘进参数和注浆方案,最终顺利通过地层。

夜幕降临,江面上的汽笛声渐渐稀疏,海太隧道深处依旧灯火通明、机械轰鸣。成功穿越最深处后,“江海号”盾构机将完成关键姿态转换,从“向下深潜”转为“昂首上坡”,迈入掘进新阶段。

延伸阅读

海太长江隧道施工的四重挑战

海太长江隧道工程位于江苏省长江入海口区域,全长39.07公里,北起南通海门区,南至苏州太仓市,其中过江隧道长11.185公里,采用双向六车道高速公路设计标准,设计速度为100公里每小时,以明挖法+盾构法的组合方式施工,开挖直径达16.64米,是目前国内最大直径长江隧道。工程由江苏省交通工程建设局建设,铁四院设计,中铁十四局等单位负责施工。

隧道施工面临超长距离、超大直径、超高水压、超深埋深的四重挑战:“长”,即过江隧道超长,全长11.185公里,盾构段超9公里;“大”,即隧道断面直径超大,隧道采用的高速公路设计标准比城市干道或其他过江通道建设的标准更高;“高”,即超高水压,施工设备承受的最高水压达到7.5巴,相当于一个指甲盖大小的面积上要承受7.5公斤的压力;“深”,即深厚覆土,江中投隧道最大覆土埋深为41米。

以“科技考古视域下的英烈精神”为题 全国政协举办科普讲座

本报北京5月13日电(记者姜洁)5月12日,全国政协在京举办科普讲座,复旦大学科技考古研究院副教授、国家发展与智能治理综合实验室主任文少卿应邀作题为“科技考古视域下的英烈精神”的报告。全国政协副主席沈跃跃出席。

文少卿结合建立国家英烈DNA数据库等具体案例,系统介绍了科技考古在烈士遗骸鉴定、身份溯源、颅面复原等领域的创新应用与实践成果,分享了团队从遗骸的基因密码中重构无名烈士的壮烈人生,用科学的方式致敬英雄、用技术的手段解码精神的探索历程,展望了分子考古的发展前景,并与现场观众互动交流。

开展此次活动,是全国政协深入贯彻落实习近平总书记关于做好科普工作重要论述的实际行动,旨在发挥政协委员和专家学者专业优势,普及科学知识、倡导科学方法、传播科学思想、弘扬科学精神,为推动经济发展和社会进步、形成热爱科学崇尚科学的社会氛围作出政协贡献。

暖心故事

夜幕初垂,广东广州天河区员村街道天福社区白马岗小区里,灯光渐次亮起,油烟裹着香气,在幽暗的街巷里飘开。郭颖昕刚支起炸鸡摊,便有熟客围来,说笑间,炸至金黄的鸡翅、鸡米花、潮汕豆干陆续出锅。

“小郭现在是我们这片的英雄哩!”见记者采访,小区居民郭清莹忙上前介绍。不久前,中央政法委发布2026年第一季度“见义勇为勇士榜”,00后小伙郭颖昕榜上有名。

那是去年12月24日19时40分许,小区里有人大喊:“有孩子卡在窗外了!”循着呼喊声,郭颖昕抬头看去,一栋居民楼四楼的飘窗处,一名男童的头卡在防盗网上,身子悬在半空,双腿无助地乱蹬,并伴着哭喊声。楼下很快围满了居民,人人揪心。

郭颖昕迅速拨打了报警电话,但老旧小区道路狭窄,救援车来了也很难进场。况且,等救援来,怕孩子撑不住。

孩子哭声渐弱,“不能再等了!”郭颖昕快速观察楼体结构:外墙装有老式防盗网,一格一格恰好可以借力,还有空调外机可以踩踏。

没有犹豫,郭颖昕冲入人群,爬上一楼垃圾站,随后抓住外墙防盗网,沿“之”字形攀援而上。防盗网锈迹斑斑,手指抠进孔,便扑簌簌掉粉末。

郭颖昕沉住气,一步步试探着向上爬,一层、两层、三层……楼下一片安静,众人仰着头看他攀爬,都捏了一把汗。

最难的是四楼拐角。两处墙面呈90度,间距约80厘米,要蓄力腾空跨过去。脚下是10余米的高空,手上只有一处着力点。郭颖昕深吸一口气,猛地发力,身体一荡,稳稳地跨到对面。

没有安全绳,没有防护垫,一切全靠身手与胆量。郭颖昕曾是职业足球运动员,在梅州客家队青年队效力,后就读于广东体育职业技术学院,过硬的身体素质,在救人这一刻派上了大用场。

就在郭颖昕奋不顾身爬楼时,同为小区居民的暨南大学附属第一医院医生雷家奕和在广州做电商业务的黄业帆也行动起来,二人冲到二楼平台,扯开棉被,为郭颖昕和遇险孩子撑起一张简易的“生命防护网”,以防意外发生。

郭颖昕终于爬到了孩子身边,轻声安抚:“别怕,叔叔来救你。”他一手托稳孩子身体,一手慢慢调整角度,一点点向室内推。最终,孩子回到了阳台,安全了。

楼掌声雷动。郭颖昕顺着防盗网慢慢下来,双掌和手臂已擦出深深血印。

“三位年轻人是我们身边的平凡英雄。”天福社区党总支书记、居委会主任蔡燕感慨。面对夸奖,郭颖昕羞涩地笑了。有人问他是否害怕,他坦然回答:“事后想有点后怕,但当时孩子随时可能掉下来,哪有时间害怕?”

在网上看到救人的视频,郭颖昕的未婚妻又骄傲又心疼。“这不是一时冲动,虽然救人有风险,但值得去做。”郭颖昕说。

在邻居们眼中,郭颖昕一贯乐于助人。他组建的“英记潮汕鸡翅”微信群里,已经有189位邻居加入,营销群变成了互助群。“谁家有点难事,在群里一说,就有邻居上前搭把手。”郭清莹说。此次事件后,炸鸡摊的老主顾罗斌来得更勤了:“小郭勤实、厚道,他做的东西我们吃得放心。”

救人后,郭颖昕依旧低调勤恳。“救人是本能,不是为了得奖,幸福日子还是要靠自己一点点奋斗出来。”郭颖昕说。

广州市见义勇为基金会理事长池贤介绍,近年来,广州崇尚见义勇为的社会氛围正在形成,涌现出一大批在生命救援、险情处置等突发场景中挺身而出的凡人善举,其中有纵身跳河救落水女子的七旬长者,有临危不惧为心脏骤停群众实施心肺复苏的退役军人,有在危急关头奋力扑灭废品站火情的医院职工……仅2025年,就有209名见义勇为人员获得该基金会慰问奖励。

今年一季度「见义勇为勇士榜」勇士,广东00后小伙郭颖昕

本报记者 程远州

徒手攀爬四楼 勇救遇险孩童

宁夏持续推进地下水超采综合治理

本报银川5月13日电(记者焦思雨)日前,记者从自治区水利厅获悉:自2017年以来,宁夏持续推进地下水超采区综合治理,已累计压减地下水超采量7653万立方米,超采区数量由7个降至3个,面积缩减至518平方公里,地下水实现止跌回升,地下水生态环境持续改善。

宁夏深入贯彻落实“四水四定”原则,强化水资源刚性约束,坚持立法先行,先后出台取水许可和水资源费征收管理实施办法、水资源管理条例、水资源费征收管理暂行办法等法规制度,逐步建立地下水监管制度体系。实行分类分区差异化水资源费征收制度,对超计划取地下水行为加倍征收水资源费,“十四五”以来,全区地下水取水量稳中有降,由2020年的6.14亿立方米降至2025年的4.43亿立方米,持续控

制在国家分配指标以内。

宁夏印发地下水管控指标方案,划定39个地下水管理单元,明确各地、各行业地下水取水量和水位管控目标。严格地下水取水许可管理,对已经达到或超过控制指标的地区,暂停审批建设项目新增取地下水。建立地下水水位预警制度,按季度对各市县地下水水位变化及取水总量情况进行通报预警。此外,宁夏健全完善地下水监测站网,开发地下水数字监管平台,地下水监测站点达1024处,建成4042处地下水取水在线监测计量设施,地下水开采量监测计量率达到90%以上。建立健全“河长+警长+检察长”协作机制,深入落实最严格水资源管理制度,将考核结果纳入自治区效能考核。



五月十三日,湖北省宜昌市秭归县,一家农业公司车间内,工人在分拣脐橙。近年来,秭归县通过线上线下相结合的方式,将脐橙脐橙远销海内外,带动了农民增收。周仕伟摄(人民日报)