

地下10余米,实探宁波地铁的掘进之路—— 这台巨无霸,一个顶俩

本报记者 王凯艺 袁佳颖

今年是宁波轨道交通的建设大年,“八线共建”的火热盛况藏在地面之下。眼下,全市有30多套盾构机同时在地底下“开石辟路”,若是到了施工高峰期,则会达到40多套。宁波轨道交通集团牵头研发的世界最大断面类矩形盾构机——“阳明号”就在其中。

“阳明号”于2015年底在宁波首次投用,是这些年推动宁波轨道交通建设快马加鞭的关键创新技术力量。相比国内外通用的圆形断面盾构机,“阳明号”开挖的隧道可双线一次成型,断面接近矩形,与两台传统单圆盾构机紧挨着挖出的隧道比,宽度接近,但高度更低,可节省近35%隧道空间,在城市核心区与老旧城区的地下施工时,可大大减少对地上和地下原有构筑生态的影响。

大块头“阳明号”长什么样?司机如何操纵这台“国之重器”?近日,记者走进宁波地铁8号线一期的项目工地,深入地下10多米,实地探访。

蒸笼模式下做一回检修工

我们刚踏进工地,一眼就望到了忙着吊装的龙门吊。“你们瞧,吊上来的是盾构机推进过程中产生的渣土、泥浆;一片接一片往下吊的是混凝土管片,每11块弧形管片拼接成一环,隧道就是靠这些管片一环环连接起来的。”为我们科普的是该项目技术负责人王鑫。

在地面中控室,值班员坐在大屏幕前,通过监控、通话设备等实时掌握地下的作业情况。“这就是大名鼎鼎的‘阳明号’盾构机吧?咱们赶紧下去看看!”指着视频画面,我们的好奇心已经拉满。

陪同下井时,王鑫不止一次给我们“打预防针”。“想看到盾构机推进、安装管片的全过程,就得在下面待将近3个小时。地下的施工环境较为恶劣,你们可要有心理准备。”

我们刚下到隧道口,通风机发出的



盾构机司机正在操控“阳明号”。
通讯员 沈昊宇 摄

王鑫向记者(右)讲解盾构管片的安装过程。
通讯员 沈昊宇 摄

轰鸣声就给我们来了个“下马威”,逼得大家不得不扯起嗓门交流。面前是一个偌大的椭圆形隧道口。“左右双线一次成型是类矩形盾构隧道的最大特色,通俗地说,就是推一次打通两条隧道。这台巨无霸盾构机,一个顶俩。”王鑫为我们科普。

沿着一块块钢支架搭起的临时通道,我们深入隧道。脚下镂空的路道“咯吱咯吱”直响,整条隧道仅靠两条灯带照明,阵阵热浪扑面而来,焖蒸感瞬间上身。王鑫说:“这个天气在里面施工还不算太艰苦,你们要是七八月份来,就会切身感受到什么叫闷热难耐。”

我们深一脚、浅一脚地继续前进,前面带路的王鑫却如履平地,显然他早已习惯这样的环境。前行约20分钟后,率先映入我们眼帘的是一台橙色电机车。所有进出隧道的施工材料、渣土泥浆以及散落的杂物等,全靠它来运输。车后方就是临时轨道,工人们忙得不可开交。

“我们也来试试!”我们戴上手套、



拿起扳手,在检修工的指点下,尝试把松动的螺栓挨个拧紧。“运输车每天来来回回,这些临时通道受承重影响,需要日常检修、加固。”王鑫说,拧螺栓、焊接等还都只是基础活。看似简单机械的力气活,在“蒸笼模式”下干,没过多久,我们就感到力不从心了,闷热感持续上头,蹲在临时轨道上,喘气都费劲。

安装管片,全程都是大片即视感

“盾构机还在前面,走,继续前进。”此时,王鑫再次提醒我们务必当心,里面的过道更挤、更不好走。我们穿过电机车,只见另一侧布满各种供电设备、施工装备等,把通道的“挤压”得越发狭小,我们只能侧着身、猫着腰,挨个钻过去。

终于,我们来到盾构机跟前,这也是当天我们能到的最靠前的位置。这个家伙重量接近1200吨、总长约59米。再前方便是各种复杂的管路。恰巧,“阳明

号”正要启动安装管片。于是,我们站在盾尾,仰着头,目睹了隧道一环中最后一块管片的安装过程——全程都是壮观又精密的“大片即视感”。

“管片每片的长度、重量都各不相同,需要按照特定的尺寸型号预制好,再运进来拼装,每一环管片的总重量超过40吨。”王鑫在一旁为我们同步讲解,“别看这些都是庞然大物,管片所有预埋件位置偏差、拼装后的内外径尺寸偏差,以及所有焊缝、纵缝及错台偏差,都是以毫米级来计算的。”

我们看到,当一环拼装完整之后,盾构机上的32个千斤顶,同步顶在拼装好的管片环上,通过反作用力继续将盾构机向前推动,每次推进的距离相当于一环管片的宽度,也就是1.2米。

作为世界最大断面的类矩形盾构机,其实早在2015年底,“阳明号”在宁波轨道交通3号线试推进之际,就已经在行业内名声大噪。这项由宁波轨道交通集团牵头,联合上海隧道工程有限公司共同研发的“国之重器”,在当时还拿下了国家

“首台(套)重大技术装备”的称号。

如今,宁波首创的类矩形盾构法隧道施工已经走出宁波,在杭州、郑州等多个城市的轨道交通建设中成功应用。

王鑫告诉我们,此次我们探访的这段类矩形盾构区间,至今已推进4个月,累计打通双向隧道750米。类矩形盾构机在“凿岩破壁”时能克服地下空间有限、周遭环境保护要求高等难题,可减少大量征迁成本。

开最慢的车:一天一夜只“爬”7.2米

近距离目睹“阳明号”作业之后,我们很好奇:这台庞然大物是如何实现精细化操控的?王鑫带着我们从盾尾折回来,走进距离盾构机主机10余米开外的驾驶室,一探究竟。

驾驶室最里面是一排操作台,宽度不足1.5米,目测整个驾驶室的面积还不足10平方米。尽管室内空间局促,但对比外头的施工环境,这里已经是整座地下城

最舒适的区域了。“哇,这里还有空调呢!”此刻的我们,已经在隧道里“蒸”了1个多小时,突然吹上了凉风,不禁惊喜万分。

操作台前,并排坐着两名年轻的盾构司机,李子敬和郭状。他们每天面对的就是6块显示屏、数十个按钮,以及实时跳跃的各种参数。盾构机全天24小时不停作业,盾构司机则是两班倒,这两名95后要连续在岗12小时。

李子敬笑言:“盾构司机开的是全世界最慢的车。比如这台‘阳明号’类矩形盾构机,目前每天差不多推6环,相当于一天一夜仅‘爬’了7.2米。”

然而,当前每分钟50毫米的盾构推进速度,已经是推了4个月后的高效。刚开始掘进时,由于不熟悉地质条件状况,李子敬只能“摸着石头过河”,推推停停,时常一分钟只能掘进两三毫米,肉眼几乎看不出进度,其精密程度却不亚于“穿针引线”。

“重达1000多吨的‘阳明号’,全靠这32个千斤顶合力推动,最难的是时刻保持土压的平衡。”当天坐主驾驶位的李子敬,开始在操作台前为我们演示“刀子切豆腐”。

技术含量都在细腻活里。我们也站到副驾驶位凑近了看。输入参数、点击按钮、切换调整……李子敬一顿操作行云流水,忙而不乱;屏幕中,盾构机的刀盘开始缓缓转动起来。面前这些令人眼花缭乱的参数,李子敬却早已熟记于心。

另一名司机郭状,此时正记录着盾构机启动前后,千斤顶油缸的伸缩距离。“你们瞧,墙上挂着厚厚一大叠盾构推进报表、管片推进报表,上面详细记有每一环管片拼装时的各项数据指标。”看着一张张密密麻麻的报表,郭状心里满满成就感。

“我们所在的宁波地铁8号线一期洪塘停车场出入场线盾构区间,很快就可以实现全部贯通,能比原计划提前整整1个月。”李子敬兴奋地说。



跳回农门,松阳小伙周辉明转行植保飞手 在田野里放飞梦想

本报记者 黄彦 共享联盟·松阳 叶梦雨

初夏时节耕种忙。松阳县古市镇的稻田间,一架四旋翼无人机“呼”一声从地面腾空而起,快速飞到田地上空,随后农药从旋翼下方的喷头喷洒而下,均匀又精准。

设置参数、规划路线……让无人机“乖乖听话”的,是田边一位个头高高、皮肤黝黑的小伙子。他叫周辉明,1991年出生,是一名无人机驾驶员。

从物流配送到医疗救援,从土地测绘到抢险救灾,如今无人机已经广泛应用于经济和社会生活的方方面面。无人机驾驶员(又称“飞手”)这个曾经小众的职业也越来越为人们所熟知。作为其中一员,周辉明在松阳乡村已小有名气。

痴迷航拍,回家创业当飞手

“眼下是秧苗管护的关键时期,要进行防治病虫害作业。”周辉明告诉记者。为了干好农活,他的车上每天装着一台超过50公斤重的无人机,一台随时给无人机充电的发电机以及数种必备农药、肥料。

你很难想象,这位能够轻松驾驭大型无人机的小伙,曾是一名纯正的文科生。“我毕业后就留在了北京工作,在一家银行从事翻译。慢慢地我对大城市两点一线的生活心生厌倦,想着回到家乡发展,换个赛道。”周辉明说。

在上大学期间,周辉明就迷上了航拍,对无人机非常感兴趣。他意识到,无人机或许能成为自己事业的新起点。2015年,周辉明回到丽水创业,从事青少年无人机科普培训。一番折腾,没赚到钱。“创业虽然没有成功,但我还是不想放弃无人机。”2020年初,他又回到松阳,瞄上了农业领域。承包茶园,成立丽水市顺合农业发展有限公司,考取无人机驾驶员(无人机)有效驾驶员执照、组建植保飞防团队……那一年,周辉



周辉明正在操纵无人机。 拍友 叶梦雨 摄

明正式开启了无人机驾驶员生涯。“那时候第一代植保无人机刚刚推出,很难买到,于是我就尝试购买零部件,自己组装。”周辉明说,装是装起来了,但在实际操作中仍面临不少困难。

进入试飞阶段,周辉明又遇到了麻烦。“那时候无人机续航能力有限,飞不了多久就要给电池充电。”周辉明说,如何在田间给电池充电让他很苦恼。距离农家近的地块,可以通过连接插线板充电。距离远了,又得有发电机可以给电池充电,他只能骑着电动车来回送电池,既不方便,效率又低,往往试飞一次就要花费一天的工夫。

幸好周辉明后来在市场上找到可以给电池充电的发电机,随时随地都可以充电了。克服了一个又一个困难后,他的无人机越飞越顺了。

“我们从小一起长大,他是那种一旦认定了一件事,就会全身心投入并一条路走到底的人。”对于周辉明的坚持,合伙人

项秋华看在眼里。面对种种困难,周辉明从未放弃。正是这些坎坷经历,为他日后的创业之路打下了坚实的基础。

“打飞的”干农活,轻松又高效

有了科技的加持,干农活可以变得既轻松又体面。然而,推广和应用植保无人机并非易事。

“用无人机干农活,怎么可能?这就是个大人的玩具!”当地的种粮大户郑跃华回忆起周辉明第一次给他介绍这项业务时自己的反应。最初,村民们看到这个“毛头小子”要通过科技改变传统的耕作方式,多是半信半疑,有人甚至说他异想天开。

没办法,周辉明只能耐住性子给大家讲解,并主动将自家的茶园作为示范点,邀请他们过来参观。“我们以低成本提供初次服务,让农户亲眼见证了实际

效果。”周辉明说。

2020年7月,周辉明接到了第一笔订单。“订单来自千岛湖,一个面积1000多亩的茶园,地形较为崎岖,山势较高,如果使用人工会付出更多体力和时间,甚至存在安全隐患。”周辉明说。

然而,正是这样的环境,让植保无人机的优势得以凸显。无人机轻松飞越崎岖的山地,高效完成作业任务。周辉明出色完成了第一笔业务。

渐渐地,乡亲们看到了无人机植保作业的高效率和高效益。站在田埂边,郑跃华指着眼前的水稻田给记者算了一笔账:这片田大概有200多亩,雇4个人施肥,肥料费和人工费一共需要4000多元,还要花费4天的时间。但是用植保无人机作业,半天就能完成,费用只需要2000元。再说打农药,200亩地需要10个人打一整天,而植保无人机一天可以打800至900亩。

但这样的高效率并不是每个无人机

驾驶员都能达到的。这行想要做精、做长久,周辉明认为,除了要有专业的操作技能,还得成为一名“细节控”。“打什么药治什么病,每秒飞多少米,都需要精准把控,一点都不能马虎。”

在徒弟陈森看来,工作中的周辉明总是很“啰嗦”:让他反复多练习,遇到突发情况才能有下意识的反应;更让他要有责任心,这样才能在这个行业中立足,才能赢得客户的信任与尊重。

从镇里到相邻的县市,再到省外;从给果园、茶园喷药防治,到为种粮大户高效精准完成播种等繁重的农事作业,周辉明的业务版图和领域正在逐步扩大。去年他带领团队共完成作业面积6万余亩。

把农田绘进3D电子图库

购买多光谱无人机等各种设备、查勘地形、制定测绘方案……这段时间,周

辉明忙到连轴转。“我和镇政府的主要领导商量了一下,准备制作一个古市镇的农田电子图库,让农田管护更智能。”周辉明介绍道。

这样的电子图库真的有这么大作用吗?“经过测绘后,我们就有了全镇的3D版农田电子图库,这样就构建起了一套完整的农田监测系统。”周辉明说,通过无人机就能对农田环境及作物生长情况进行实时监测,还能进行作物长势和营养分析,指导精准变量施肥和打药作业。不仅如此,有了电子图库,就相当于给无人机安装了“全能导航”,让它们晚上都能作业。

古市镇地处松古平原核心区,是松阳县平原面积较多的乡镇之一,拥有良田上万亩,粮食种植条件得天独厚。“有了这样现代化的管护手段,能很大程度提高种植效率。”古市镇副镇长汤海霄介绍。

为农业插上科技的翅膀,让生产更高效,周辉明的探索还有很多。不久前的春茶采摘季,周辉明就在自家茶园引入了电动采茶机,这样一台小机器,完成了同样时间内近120人的工作量。

未来,他还计划引入更多的先进农业技术和设备,推动家乡农业的现代化。“他的脑子里装的都是这些,每天都想着如何通过科技改变传统的农耕方式。”妻子笑着说,他就是个田野“梦想家”,梦想着用科技的力量改变这片他深爱的土地。

只要努力,梦想终究会实现。但眼下,最重要的是一步一步踏实地前行。为了破解植保无人机手紧缺的难题,周辉明正和丽水农林技师学院(筹)洽谈合作,开设植保无人机飞防相关课程,为现代农业专业的学生提供学习实践机会,帮助他们掌握现代农业生产中的关键技术,为农业现代化储备青年人才。

