

亲历



记者跟着“节水达人”体验绍兴供水管道维修工作—— 对每一滴水的流失都格外“计较”

■ 本报记者 王佳

春节假期,绍兴市公用事业集团下属水务产业有限公司高级技师胡水清和他的团队,依然奔忙在城市的大街小巷,守护着供水“生命线”。

在不久前举行的首届中国节水奖颁奖会上,胡水清荣获“中国节水先进个人”称号。据初步测算,在胡水清团队的努力下,平均每年减少漏损水量1000多万立方米。

日前,我跟随这位“节水达人”,体验与漏水赛跑的一天。

用伸缩节治桥管“关节病”

“来,搭把手。”在绍兴梅山大桥的一个桥管漏点处,胡水清招呼我们,合力掀开沉重的盖板,只见两条黑色钢管并排延伸,水管接口处,清水正持续渗出。

桥梁,是城市管网的“关节”,也是漏水的高发地。绍兴桥梁众多,重型车辆反复碾压导致桥体沉降,拉扯着跨越桥梁的供水管道,加上冬夏极端的热胀冷缩,“关节”处极易破裂漏水。

“瞧,是沉降导致的接口脱开了,要把这一段切割掉,装上不锈钢伸缩节。”胡水清蹲下仔细查看,凭借多年工作经验,立马给出了维修方案。

随后,他一边从工具箱拿出卷尺在管道上比画,一边嘱咐:“小王,你帮我记一下,这根是DN300的供水管,要切掉48cm。”我赶紧从背包里摸出笔记本记录,由于心急落笔有些歪歪扭扭。“不着急。”胡水清看了一眼后提醒说,“数字一定要记准确,尺寸差一点点,做出来的管件就装不上。”

我翻开新的一页,仔细记下这份特殊的“手术方案”：“切割长度48cm,配套32cm不锈钢伸缩节,再定制16cm双法兰补偿接头做连接。”一行行陌生的专业术语落在纸上,我忍不住好奇:靠伸缩节就能治好桥管的“关节病”?

“这个伸缩节,可是我们的‘秘密武器’。”他直起身走向工程车,从后备箱翻出零件给我们解释,就像给硬邦邦的桥管增加了一道“弹簧关节”,桥体沉降多少,它就能跟着伸缩调节,耐压又防腐,专门对付这种因形变导致的漏水。

胡水清说,这个灵感来自天然气管道上用的补偿器。看着燃气管用得妙,他就琢磨供水管能不能也用?带着这个念头,



磨供水管能不能也用?带着这个念头,他领着团队反复跑现场、与厂家改进设计,前后磨了两个月,终于将它成功“移植”到供水管线上。如今,这项创新已在绍兴多个重点管网路段推广应用,从源头上提高了桥管运行的安全系数,减少了因桥管问题引发的水资源漏损频率。

这些年,胡水清带着团队不断创新。他自制水上维修平台应用于桥管检修,显著提升了抢修效率。针对老旧管网漏损难题,他主导研出一种快速检测修复技术,能够精准定位漏损点,缩短抢修时间,提高修复质量。此外,他还推动引入智能管网监测系统,实时监控压力、流量变化,用数据为科学控漏、精细化管水提供支撑。

一年检修1600多个漏点

随后,我们来到位于镜湖新区的一

处居民小区地下室。地下室光线昏暗,管道纵横如迷宫。“在这儿。”胡师傅停在一处墙角,手电光定格在一条沿墙铺设的供水管上。弯头处,水珠正沿裂缝缓缓滴落,在下方积了一小摊。

我用手抹去管壁上的水渍,一道10厘米长的裂缝清晰可见。“时间久了,材质老化,加上墙体沉降,说裂就裂。”胡水清指着裂缝说,以前遇到这种情况,只能关闭阀门,停水抢修,不仅影响整栋楼的居民用水,还会造成大量水资源浪费。

“现在用我们哈夫节补漏法,十多分钟就搞定,不用停水就能把漏点堵住。”胡水清说,不仅抢修时间大大缩短,水资源损耗也大幅降低。

说话间,胡水清利落地上梯子,示意我将一个半环形金属装置递过去。随后熟练地将它套在裂缝处,如同给管道戴上了一个“金箍”。只见他手指发力,手背肌肉微微绷紧,用手将螺栓拧紧固

定。我仰头看着,心里犯嘀咕:用手就能拧紧?我爬上另一架梯子,学着他的样子,伸手去拧。我使出浑身力气,它却纹丝不动。“来,用这个。”同行的人递来一把扳手。

我接过工具,深吸一口气,对准螺栓的六角头卡进去。可扳手一受力就滑开了。“这不是蛮干的活,手腕要稳住,像这样——”在胡水清的示范下,我调整姿势,重新发力。这一次,扳手稳稳地咬住了螺栓。神奇的是,随着一个个螺栓不断加固,裂缝处的漏水明显减少,几分钟后,漏水完全停止了。

“很多人觉得,绍兴是水乡,水资源取之不尽。其实,水乡也会‘渴’。”坐上工程车,在赶往下一个点的路上,胡水清望着窗外纵横的河网,语气变得凝重。数据显示,绍兴人均水资源量一直低于全省平均水平,“水乡缺水”是绍兴长期面临的尴尬境遇,主要由于地域面积偏

小、人口密度偏高的实际情况决定。就在今年1月5日,绍兴还启动了城市供水原水应急保障Ⅰ级响应。

正因为如此,胡水清和团队对每一滴水的流失都格外“计较”。“我们是‘检、修、查’一条龙,通过人工巡检、智能预警等方式,去年一年检修了1600多个漏点。”他说。从业40年,胡水清跑遍了绍兴的大街小巷。哪条路下埋着多粗的管,哪个小区的管网年岁大了、材质老了,哪段路容易在寒潮里“中招”,他心中有一本清晰的账。

修水管是技术活也是学问

上午的抢修告一段落,我们回到公司。抢修中心里,一整面墙的智慧大屏上,实时显示着各条管网的流量、压力等数据,密密麻麻的线条上,几个红色光点正急促闪烁。“这是哪里出问题了吗?”我

凑近细看,指着红点问道。“这是漏点预警。”胡水清回答我们,预警渗漏仪实时监测供水管道漏水情况,将声波数据传回系统平台。但机器并非万能,有时候会受环境干扰出现误判,还需要人工结合经验判断。目前,绍兴城区有7000多套管预警渗漏仪覆盖,还有20多名巡检员在进行每日检查。

来到胡水清的工作室,几个年轻人正在讨论,桌上摊着图纸,还有几段不同材质的管道样品。见我们进来,他们下意识要起身。胡水清摆手,“你们接着聊,顺便来看看这个案例。”他招呼我打开手机,调出上午拍摄的一段复杂漏点视频。

视频里,狭窄的管井内,漏点被管道的弯头挡住,操作空间不足半米。“这么窄的空间,常规工具都伸不进去,难道要把整个路面都挖开吗?”看着逼仄的空间,我忍不住问。大家围拢着讨论起来。有的说“得用小号切割机,避免碰到旁边的管道”,还有的说“伸缩节的安装角度要调整,不然会影响伸缩效果”……胡水清在一旁静静听着,时不时插一两句话,点出大家忽略的细节。

胡水清跟自来水打了一辈子交道。1985年从技校毕业后就进入绍兴市自来水公司,从管道安装干起,10年后转岗维修。他发现“修水管不是力气活,而是技术活,也是学问。”错综复杂的漏点难题,逼着他啃书本、跑现场,甚至在多年后重新走进课堂,拿到了“给排水水”的专业证书。

“城市供水管网数量多、分布广,抢修不能只靠一两个老师傅。”胡水清说,节水是场持久战,需要一代代人接力。他的责任,就是把几十年积累的那点“手感”和“直觉”,变成学生能掌握的方法和标准。如今,他带出20多名徒弟,大多已成为技术骨干,分布在抢修、研发等关键岗位,节节苗还获评“绍兴工匠”。

这时,胡水清的手机再次响起。“又有任务,得走了。”他看了眼手机,迅速起身。对于胡水清和团队而言,这样的节奏早已是常态——漏水不分昼夜,他们的响应时刻在线。他们守护的每一滴水,最终汇入千家万户,默默滋养着绍兴这座千年水乡的活力。



王佳

在台州椒江数字化足球实验室,记者解锁踢球新方式——

AI教练,比真人还严格

■ 本报记者 罗亚妮

2月28日下午,浙江鸵鸟足球俱乐部竞技队的足球小将们就率先“归队”。台州市体育中心足球场上,十多名孩子在教练的带领下开展中场组织进攻专项训练,在精准传接与战术演练中,备战新赛季。

这群少年,是台州椒江足球青训的后备力量。放眼国内外赛场,一个个从椒江走出的足球少年,逐渐在绿茵场上崭露头角:王钰栋闪耀U23亚洲杯赛场,陈明骏驰骋葡萄牙青训联赛,蔡芯果入选中国女足U14集训队……

赛场上的亮眼表现,藏着多年青训的沉淀,更离不开当地对足球培育的创新探索与前沿布局——全国首个数字化足球国家级实验室、青少年“身心脑群”运动健康实验室相继在台州椒江落地,以数字化破解传统青训中教练稀缺、课程不科学、选材凭感觉等痛点,让足球人才培养从“经验主义”走向“精准培育”。

AI怎么训练球员?效果如何?近日,我来到浙江鸵鸟足球俱乐部数字化足球国家级实验室,体验如何科学踢球。



球员在“足球教学与测评机器人”指导下练习球技。

看看身体素质怎么样。”说罢,他便用橡皮带将传感器紧紧固定在我的球鞋侧面,带着我来到一旁的球场。

跟着教练学习了基础的足球技巧后,我便按照潘正伟的指导,在球场上完成跑动运球、冲刺、传射等一系列动作。不到10分钟,我满头大汗地从球场上下来,潘正伟笑着打趣道:“很遗憾,你已经错过踢球的最佳年龄了。”

在他手机的监测界面上,我的三维姿态模块已刷新出最新数据,“智能双足传感器”不仅实时采集了我的数据,更对我的状态进行了专业分析。

“比较有参考价值的是传射最大爆发力和冲刺速度这两项数据,从监测结果来看,你的腿部力量偏弱,冲刺阶段基本以低速跑为主,这意味着现阶段你只能先和低年级的小朋友一起上兴趣班,慢慢打磨身体机能、提升踢球技巧。”潘正伟说。

结果在我意料之中,但我仍然对其他几项数据充满疑问,当即追问:“那总跑动距离和传射次数的数据说明什么呢?”

“这两个数据得踢完全场看,分析价值才更高。一场90分钟的足球赛,不同位置的球员要求的跑动距离不同。我们通过分析总跑动距离,能直观看出球员的耐力和场上积极性。就拿中场球员来说,要是跑动距离低于测试时段期间球

为球员建专属数字档案

球场另一侧,教练胡巍正带领着球员们,进行专业全面的画像采集。

“青少年足球训练一直存在不够专业的问题,我们正尝试通过数字化方式,让青训体系更科学。”胡巍轻点屏幕,调出了场上一位球员在30米冲刺中的步频变化曲线、跑动距离、速度等数据,“这是我们通过AI运动捕捉系统采集到的数据,之前因为它们难以被精准采集,往往被教练忽略,可这些数据在足球训练中非常关键。”

值得一提的是,这套数字画像体系借鉴了国内外顶级职业俱乐部的训练模式,新增多项更细致、更专业的测试内容。例如在身体素质测试方面,把立定跳远改成五跳测试;专项能力测试的门



记者(右)穿戴AI智能足球鞋练习“脚底拉球”动作。

类更详细,增加了箭头敏捷测试、“三星”射门等项目。

“什么是‘三星’射门?我能试试吗?”我问胡巍。见我跃跃欲试,胡巍便在点球点附近、禁区内外左右肋部、远角区域三个位置各摆放了一颗足球。我跟着他的示范,沿指定路线完成了三个点位的连续射门。

跑动射门的过程中,我感觉身体控制力不足,从一个点快速移动到下一个点时,始终无法及时调整摆腿发力,每次赶到球前,也把握不好射门的时机和角度,全程显得手忙脚乱。完成测试后,“智能双足传感器”的数据显示我在射门的速度把控和力度调节上有明显欠缺。

“在缺乏专业训练的情况下,这个表现很正常。”“三星”射门测试能直观看出球员的身体调整能力、射门精准度与力量控制,还有临门射门选择能力等,多加练习能让球员从基础射门训练过渡到赛场化的动态射门场景,更贴合实战中进攻球员的实际射门需求。”胡巍说。

依托数字档案,智能评估系统对球员的技术水平、战术意识进行科学评价,为人才选拔提供参考依据。

此外,精准的数据采集,还能让训练效果实现量化评估。“一般人可能会觉得训练越多越好,其实不是,我们通过数据分析,发现不同年龄的球员触球时长有限定,尤其是低年龄阶段的球员需要控制在一定的训练量之内,避免造成疲劳训练。”胡巍说,目前他们正通过海量的数据采集与分析,为球员定制更科学的训练模式。而这也是一场长期的探索与实践。

感知精度达毫秒毫米级

“等你过了足球入门阶段,想学习更多踢球技巧,教练又没精力一对一全程带的话,别担心,我们还有专业的‘私人教练’。”跟着潘正伟回到实验室,我很快就见到了他口中的“私人教练”——一款足球教学与测评机器人。

机器人正前方,几双款式统一的足球鞋一字排开。潘正伟拿起一双偏小的球鞋递给我:“这是配套使用的AI智能足球鞋,里面嵌着6个人球感知芯片,脚尖、脚底、外脚背、脚弓、正脚背、脚后跟等部位的触球动作均能被捕捉分析,还能实时采

集训练、比赛中的128项核心数据。”

打开机器人胸前的屏幕,我从30种球技中挑选了最简单的“脚底拉球”开始训练。“注意力要落在两脚前脚掌,不是脚后跟,拉球时脚腕保持固定。”潘正伟提醒我看屏幕提示,跟着演示及时纠正动作。

一分半钟的训练很快结束,我只完成了33次标准动作,得分仅有53分。“太难了,感觉比真人教练还要严格。”我忍不住感慨。

“那是自然,它的感知精度能达到毫秒、毫米级,动作有一点不标准,都能被发现。”潘正伟说,正因如此,这套系统训练对球员提升球技格外有帮助。

让我感到意外的是,这款造价更高、功能更完善的AI智能足球鞋,研发时间反倒早于智能双足传感器。早在2023年,这款产品就已应用于校园足球的推广中。“一方面是AI智能足球鞋造价偏高,另一方面孩子正处于成长阶段,换鞋频率高,这也让学校和家庭难以承担相应成本。”潘正伟坦言,尽管困难重重,但他们始终坚信,数字化是足球训练发展的必然趋势。

为了让智能设备落地校园、广泛普及,“鸵鸟足球”将智能设备的研发向便捷化、低成本化转型,佩戴式的“智能双足传感器”也由此诞生,并于2025年成为工信部和国家体育总局智能体育典型案例。“我们此前已与椒江区体育、教育等部门紧密联动,构建了从普及到精英的完整青训体系,如果把‘智能双足传感器’广泛应用教学中,将有效推动足球青训标准化、科学化发展。”潘正伟说。

今年初,由北京奥林匹克文化促进会与国际奥林匹克学院共同发起的“奥林匹克杯”青少年足球大赛在椒江启动,并将于4月正式开赛。届时,“智能双足传感器”将同步应用于赛事运营,助力发掘优秀球员。



罗亚妮

