

文化科技特派团的南安破壁之旅

毫米级精度复刻800余年安平桥石板纹理,机械臂让荒料变身精美雕塑,AI算法使石材边角料成马赛克作品……在福建南安,一场以文化为魂、科技为刃的产业革命,正于无声处酝酿着惊雷。

党的二十届四中全会提出,推进文化和科技融合,推动文化建设数智化赋能。2025年10月9日,由福建省委宣传部牵头的福建省文化科技特派团启动会召开,旨在通过选派省内外高水平专家“组团式服务”,推进科技文化资源直达基层。南安凭借扎实的产业基础与鲜明的文化特色,成功入选首批试点城市之一,由华侨大学组建的文化科技特派团随之而立,一场瞄准文化赋能与智能制造的攻坚战,正式在南安大地拉开帷幕。

“依托文化科技特派团推进文化和科技融合,是大势所趋,更是南安突破发展瓶颈的关键。”南安市政府党组成员、华侨大学南安智能制造研究院副院长黄身桂坦言。依托文化科技特派团的专家力量,南安这座千年古郡,正书写着文化与科技融合的生动篇章。

本报记者 林培元 蔡静琦 林超连 唐莉洪



▲机器人被运用在石材工厂。

◀机器人雕刻的石材浴缸。

溯源

为千年石魂立档 让文化遗产“活”起来

“天下无桥长此桥”,安平桥(俗称“五里桥”)横跨晋江安海与南安水头,这座始建于南宋的石桥,以数万块花岗岩砌筑而成,历经800余年风雨侵蚀,桥体石板早已刻满时光的印记。

为像五里桥这样的千年文脉铸造“数字生命”,是此次文化科技特派团的“首战”任务。在华侨大学南安智能制造研究院的展厅里,特派团成员黄身桂指着电脑屏幕上的五里桥三维扫描画面,向记者讲述了五里桥数字化项目的缘起:“2019年巴黎圣母院大火后,艺术史学家安德鲁·塔隆此前建立的三维数字模型,为重建提供了关键支撑,这让我们深受启发——数字化,或许是守护千年文物的最佳方式。”

踏上五里桥,桥面石板凹凸不平,多处可见风化的裂缝与磨损的痕迹。“以前修缮,全靠老师傅凭经验比对石板,不仅耗时数月,还很难保证‘修旧如旧’。”陪同的特派团专家说,这一难题,正是特派团攻坚的重点。早在2022年,华大专家团队便将五里桥数字化保护纳入核心工作,技术团队带着专业扫描设备,在桥面上反复作业。镜头掠过斑驳的石板,精准捕捉着每一道裂缝、每一处磨损的细节。经过数百个日夜的采集与建模,一套包含桥体所有零部件形状与表面纹理的数据库正式建成。

记者在数据库系统中看到,每一块石板都有独一无二的“数字身份证”,点击任意石板,其尺寸、材质、磨损程度、所在位置等信息一目了然。“有了这个数据库,未来修缮时,我们能像搭积木一样精准匹配替换部件,实现装配式修缮。”黄身桂说,这不仅缩短了工期,更能最大限度保留古桥的原始风貌。

数字化保护的价值,不止于修缮。特派团还将依托数字模型开发线上VR导览系

统。戴上VR眼镜,游客可以穿越回南宋年间,亲眼见证工匠们“浮船架桥”的智慧壮举;还可以切身体验人在桥上走的真实感,甚至可与古人互动,一窥宋元时期客商云集、“涨海声中万国商”“市井十洲人”的繁华图景。

与五里桥的数字化保护相比,九日山的“数字焕新”项目更具挑战性。九日山是海上丝绸之路的起点之一,山上留存着极具历史厚重感的宋代祈风石刻群,以及历代文人墨客登临题咏的摩崖石刻。在众多石刻中,现存的78方宋代以来的石刻尤为珍贵,其中10方镌刻于12至13世纪的祈风石刻,更是世界现存唯一的、为往来商舶祈求顺风与平安的文字记录。这些摩崖石刻清晰记载了宋代官方举行祈风祭祀的盛景,是海上丝绸之路文化的珍贵实证。

“很多游客来九日山,只是拍拍照就走了,看不懂石刻的内涵,就体会不到海丝文化的厚重。”南安市九日山文化保护管理中心的工作人员吐露道。

为了破解这一难题,特派团将九日山数字化保护列为重点攻坚项目。目前,项目已进入方案设计阶段。按照计划,技术团队将对10处与祈风仪式相关的核心摩崖石刻进行三维建模,再结合历史文献考据,利用AI技术生成动态演绎视频。届时,游客站在石刻前,通过手机扫码,就能看到千年前市舶司官员与番商共同祭祀、祈求风调雨顺的热闹场景;那些模糊的石刻文字,也会在屏幕上转化为通俗易懂的解说,让沉睡的历史“活”起来。

“文化遗产不是尘封的古董,而是需要传承的精神财富。”黄身桂感慨道,“数字化技术就像一把钥匙,为我们打开了通往历史深处的大门,让更多人读懂石头里的文化密码。”

攻坚

于荆棘丛中开路 为协同创新“架桥梁”

前行的道路,从来都不会一帆风顺。特派团在推进项目的过程中,也面临着不少挑战,其中,如何凝聚多方文化共识、探索高效的校企合作模式,是亟待攻克的两难核心难题。

九日山数字化保护项目,就面临着多方协调的困境。项目涉及文物、旅游、高校、企业等,各方工作步调难以统一。旅游部门更关注项目的游客体验效果,高校团队注重技术的精准性,企业则考虑投入产出比。“各有各的顾虑,协调起来难度很大。”特派团的项目协调员坦言。

为了打破僵局,特派团决定从文化研究入手。团队邀请了历史学、考古学等领域的专家,对九日山的摩崖石刻进行深度考据。他们翻阅了大量的历史文献,走访了当地的历史专家,甚至还还原了宋代祈风仪式的流程细节。“只有把文化研究做扎实,才能让各方信服,确保场景还原的准确性。”经过数月的努力,团队完成了10处核心摩崖石刻的历史考据报告,为项目的推进奠定了坚实的文化基础。同时,特派团还与各部门建立了定期沟通机制,及时解决项目推进过程中的问题。

与文化共识的建立相比,校企合作模式的创新则更具挑战性。在传统的校企合作中,高校往往是“单向输出”技术,企业则被动接受,双方的合作缺乏深度和持续性。“很多时候,高校研发的技术与企业的实际需求脱节,导致技术成果难以转化。”水头一石材企业负责人说。

为了改变这一现状,特派团创新推出了“研究生联合培养”和“产业导师”两大机制。目前,特派团已与德林智能、群峰机械等6家企业建立了研究生联合培养基地,装备制造领域已培养12名研究生,他们以“准员工”的身份进驻企业,深入车间一线,与工人同吃同住,在解决企业实际技术问题的过程中为企业发现问题,并在学校导师和产业导师的共同指导下,分析问题、解决问题,同时完成毕业论文。

“‘研究生联合培养’机制,就像是一座连接高校与企业的‘桥梁’。特派团依托研究院的窗口,收集企业的技术需求,再对接高校的科研资源,为企业量身定制技术方案。”黄身桂形象地比喻道。

从五里桥的石板到九日山的石刻,从车间里的机器人到数据库里的边角料,特派团的每一步探索,都像是在石头上绣花,精细而执着。他们用科技的力量,唤醒了沉睡的文化遗产;用创新的思维,破解了传统产业的发展难题。

破局

让机器换人增效 为传统产业“赋新能”

“哐当——哐当——”初冬的南安水头镇,石材加工的轰鸣声中,多了几分机械臂精准作业的轻快节奏。在华侨大学南安智能制造研究院的实验室里,工业机器人正循着预设轨迹雕琢石材,一个线条优美的荒料浴缸,已初具雏形。

作为中国石材产业的重镇,水头聚集着1700多家石材企业,承载着数十万人的生计与梦想。然而,随着人口红利的消退,传统石材加工行业近年来正面临着前所未有的挑战——工匠断层、效率低下、边角料浪费严重,这些痛点像一道道枷锁,束缚着产业的发展。

“石雕是国家级非物质文化遗产,但现在的年轻人愿意沉下心来学这门手艺的,越来越少了。”福建泉州市锐丰源石材有限公司总经理吴小玉无奈地说,“手工雕刻不仅耗时费力,更难实现标准化批量生产,想要做大做强,走智能化道路是必由之路。”

正是在这样的产业困局之下,由华侨大学南安智能制造研究院主导的机器人石材全流程加工智能共享平台应运而生,为南安石材产业的破局突围,按下了关键的“加速键”。

走进机器人共享雕刻实验室,4台工业机

器人正挥舞着机械臂,在石材上精准雕刻。伴随着机械臂流畅的起落,切割、打磨、抛光一气呵成,原本粗糙的石材逐渐显露出精美的花纹。“这台机器人每小时能完成的初加工量,可以替换多名熟练工人。”现场操作人员向记者演示,只需将三维模型导入系统,机器人就能自动完成切割、打磨等重复性高、劳动强度大的工序。

但机器人并非要取代人工。“我们追求的是‘机器+匠心’的融合。”黄身桂解释,机器人负责粗加工,人工专注于精细打磨和艺术创作,既提高效率,又保留手工温度。按照计划,机器人共享雕刻实验室将在近期新增3台设备,届时设备总数将达到7台,能够满足更多中小企业的加工需求。

如果说机器人共享雕刻平台解决了“效率低”的难题,那么水刀拼花技术的研发,则瞄准了石材行业的另一个痛点——边角料浪费。在传统石材加工过程中,边角料的利用率不足35%,大量的石材废料被随意丢弃,既浪费了资源,又污染了环境。

“石材是不可再生资源,每一块边角料都很珍贵。”特派团专家、华侨大学南安智能制造研究院院长谭强说,“我们要做的,就是让这些

边角料变废为宝。”

经过一年多的攻关,华侨大学南安智能制造研究院研发的石材马赛克自动设备已顺利落地。这套技术的核心,在于构建起“数字化仓储+AI图像匹配”的智能体系:企业可将所有边角料的尺寸、材质、颜色、纹理等关键信息,悉数录入系统建立数据库;当客户定制马赛克产品时,AI系统便能自动从数据库中筛选匹配度最高的边角料,快速生成最优加工方案,同时精准定位原材料的库存位置,实现从“废料”到“原料”的高效转化。

“以前,一块边角料可能扔了就扔了,现在通过拼接技术,能变成精美的装饰画,身价翻了好几倍。”锐丰源马赛克工艺小组组长李文英指着操作台上的马赛克成品,语气里满是欣喜。更令人称道的是技术带来的效率跃升——机器人每小时能精准处理4000—6000片马赛克贴片,效率是人工的上百倍。这不仅大幅降低了生产的人工成本,更让曾经困于高端市场的马赛克产品,走出“象牙塔”,成为普通消费者也能轻松拥有的大众消费品。

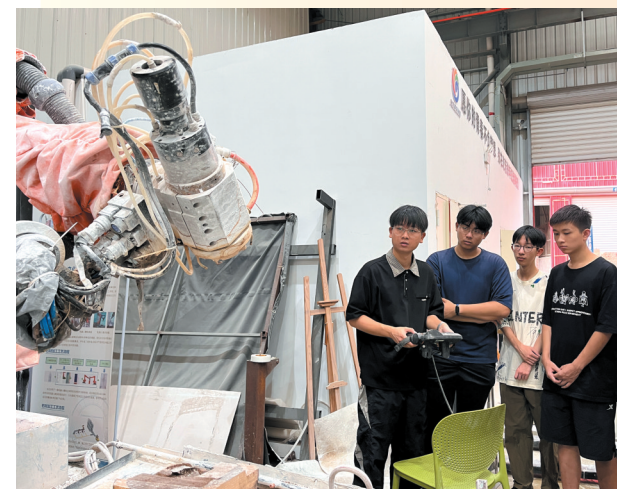
从“机器换人”到“废料重生”,特派团推动的不仅是技术升级,更是石材产业向精细化、智能化、绿色化的生态转型。



▲五里桥数字图谱



▲特派团专家走进工厂。



▲研究院学生在学习操作机器人。