

# 中国科学家用机器人给兵马俑画像

新华社西安电(记者孙正好、蔡馨逸)旋转环绕180度,一键式自动扫描,数分钟后,一尊兵马俑的形状与纹理数据采集、合成就已完成。在位于古都西安市的西北大学,机器人正替代人工手持扫描,对珍贵文物进行画像并留存。

这种机器人学名为文物外观快速采集建模装置,是中国科学家利用机器视觉、机械臂等技术,花费1年时间研发而成。研发者是西北大学教师许阳,其博士毕业于北京航空航天大学仪器光电学院,从事过火箭、飞机的视觉测量技术研究。他将常用于航空航天制造领域的机械臂技术引入文物保护工作。

“机械臂最主要的作用是替代人工进行数据采集。我们使用的机械臂长度达到1.5米,

能使文物的数字化采集具备自动化和人工干预少的显著优势。”许阳说。

他介绍,这款机器人的“眼睛”由结构光三维扫描仪与高分辨率彩色相机构成,名为文物外观数据采集模块。它的机械臂则类似于躯体,大直径旋转平台形同双脚。采集过程中,承载了文物外观数据采集模块的机械臂,布置在旋转平台两侧,通过各自环绕文物旋转180度,实现文物外观数据的完整采集。

“通过条纹投射器向文物表面投射结构光,并借助两台工业相机拍摄的结构光图像,对结构光进行解码。配合机械臂的运动还有转台的旋转,最后完成对文物表面三维形貌的完整采集。”许阳说。

相比人工手持扫描,机器人采集方式避免了对文物造成干扰甚至损伤。“采集过程中,文物被放置在旋转平台中央的非旋转区域,始终保持静止状态。机械臂承载的采集模块隔空进行拍摄,最大限度地减少了对文物的干扰、破坏。”

这种数字化采集方式显著提升了采集效率。“以一尊兵马俑为例,如果用人工方式测量、拍照,可能需要半天时间。”许阳说,“用我们研发的文物外观快速采集建模装置,按一个自动扫描键,耗时约5分钟就能自动完成整个扫描步骤,再通过按一个自动处理按钮,计算出文物表面的三维数据。全程10分钟不到,实现了文物形状与纹理数据的自动采集与合

成。”

此外,测量精度的提高也是该项技术的显著优势。“我们的采样密度非常高,点云的点距最小可达0.1毫米。纹理信息的采集分辨率会更高一些,能做到0.05毫米。最终生成一张带有纹理图像的文物三维模型。在虚拟环境中,我们可以对它开展虚拟修复。”许阳说。

目前,这种数字化采集方式将逐步在中国国家博物馆等机构投入使用。“这将显著提高我们馆藏文物数字化的效率。我们打算研发不同的系列,比如针对小尺寸或大尺寸文物的不同采集设备,实现更高效的采集。”许阳说。

新华社兰州电(记者胡伟杰、陈斌、郎兵兵)在张铭的办公桌上,放着一本报告书,书中记述了大量有关麦积山石窟74号、78号窟的数据资料及最新研究成果。张铭和他的团队,用两年半的时间,写下这份长达400多页的资料,终于将不动的石窟从麦积山崖上“搬”到了书里。

张铭已在麦积山石窟艺术研究所工作15年,如今是保护所副所长。2020年,他和同事们开展了一项具有重大意义的工作——撰写麦积山石窟历史上的第一本考古报告。

麦积山石窟位于甘肃省天水市,作为“丝绸之路:长安—天山廊道的路网”宗教遗迹类遗产点之一,2014年这里被列入世界文化遗产。石窟包含着跨越千年的宗教、艺术、建筑方面的实物资料。在山体的东西崖壁上,分布着221座洞窟、10632身泥塑石雕、1000余平方米壁画。

如此众多的文物宝藏,为麦积山的文保工作者提出了巨大挑战。

“以前关于石窟的档案只简单记录洞窟有多少平方米壁画、大小尺寸、造像有几尊以及大致年代等。”张铭说。

在千年岁月里,崖壁上的塑像经历了多番重塑与变动。有的塑像宛如树干“年轮”,不同朝代信众,为它塑上不同的躯壳;有的塑像宛如“千层衣”,不同时代的颜料互相叠加,渲染出别样光彩。每个塑像背后都有一段鲜为人知、待人发掘的历史。

如今,张铭和他的团队,开始为每个石窟“著史立说”,梳理其来龙去脉,观察石窟在漫长时光里经历的所有变化。最后通过数据模型、分析研究,让它们在书本上鲜活地呈现于世人面前。

“我们要细化所有内容,仅壁画就包括原本内容、重绘内容分别是什么,以及壁画分为几层、各种病害状况、保存现状和颜料分析等。”这是一项浩繁复杂的工程,目前他们已完成两个石窟考古报告的样稿初稿。要完成麦积山200多个洞窟的考古报告,还需要很长时间。

“保护工作是尽可能地延长文物寿命。”在张铭和同事们心中,文物保护工作是薪火相传的职责使命,一代人做不完的事就用两代人、数代人去做了。

为了全面、准确、客观记录洞窟信息,张铭和他的团队从研究、测绘、摄影、保护、科技检测等多方面做起。他们秉持精益求精的精神,细致地记录下洞窟的每一处细节。“我们要尽可能做到客观真实、全面细致、精准无误。”张铭说。

在开展摄影工作时,张铭和他的团队需要对拍摄照片进行认真取舍。“6000余张照片里只选出了20多张合格照片。光线、明暗度都会影响摄影效果,有时一个洞窟要连续拍摄多天才能得到一张合适的照片。”在拍摄中,任何不利于体现洞窟原本样貌的因素都要被排除在外。

相比摄影,测绘工作更具挑战。麦积山石窟造像历经千年,塑像本身呈现非常复杂的样貌。由于没有相关知识储备,测绘人员对塑像的理解难免流于形式。“这层衣服是北朝时期的,上面这层是隋朝的。不能简单地混同处理,要对不同历史时期的遗存信息准确判断和区分。”张铭和他的团队经常和绘图人员进行沟通,力求完美。

为了精准判断造像制作年代,张铭团队通过提取塑像中包含的芦苇草等植物,进行碳十四测年。“相比塑像中的木头、芦苇、麦草等植物生长周期短,年代判定更加准确。”

2021年9月7日,国家文物局正式印发《中国石窟寺考古中长期计划(2021—2035年)》。提出2035年之前,基本建立中国石窟寺考古研究体系,全面完成全国重要石窟寺考古报告出版任务。其中,麦积山石窟艺术研究所需要完成10卷考古报告的编写工作。对麦积山石窟所有文物遗存进行考古报告的编写,预计总共要出版30多卷报告。

“这是一个需要用一生去投入的事业,但我相信这一切都很有价值。”道阻且长,为石窟“著史”,张铭和他的团队,依旧在路上……

## 为窟『著史』 麦积山石窟考古报告编写记

## 寻访深山藏乡里的道孚民居掌墨师



▲▲均为四川甘孜藏族自治州道孚县的道孚民居(资料照片)。  
新华社发(道孚县文化广播电视和旅游局供图)

►7月3日在四川甘孜藏族自治州道孚县拍摄的道孚民居掌墨师亚马翁登。  
新华社发



新华社成都7月6日电(记者康锦谦)盛夏时节,在被称作“藏民居艺术之都”的四川甘孜藏族自治州道孚县鲜水河畔,一幢幢整齐划一、白墙棕柱的藏房,好似身着盛装的藏族少女,点缀在天地间。

这些精巧绝伦的民居究竟是如何建造出来的?带着好奇,记者寻访到一位传统掌墨师(木匠中修建房屋的总工程师),道孚不少民居都出自他之手。

19岁学艺,22岁收徒,54岁退休。62岁的亚马翁登从工具袋里掏出一个跟了他大半辈子的牛角墨斗。这件“老伙计”历经几十年岁月,牛角被墨汁浸黑,已看不出原本颜色。

在那个物质条件并不丰富的年代,当地居民依据道孚地势地貌和气候特点,以木材、石头和泥土为建筑材料,打造出这样独特的建筑。这种建筑不仅外表精致,内部更是富丽堂皇,通常由木材穿插组合拼接而成。

亚马翁登告诉记者,建造一座美丽的藏房要耗时三年到十年不等,花费也从几百万元到上千万元不等。从备木材、石材到修建,再到全木质乃至全松木式的雕刻装修,无处不体现着巧匠心思。

“精工才能出细活,才能建造出好的道孚民居。”亚马翁登说。

在女儿胡金莲的记忆中,父亲总是特别忙,后背常常被太阳晒红晒伤,每到夏季还会脱皮。看到周围人对父亲的尊敬态度,年幼的她也逐渐认识到父亲是一位技术高超的手艺人。

每每回到家,亚马翁登总是喜欢给家人讲述一些建筑的事情。虽然只有小学三年级的文化程度,但他喜爱读书,尤其是关于木匠的书。

胡金莲说,这些年家乡发展很快,自己和弟弟有了父辈难以想象的教育条件和环境。如今,她是一名基层干部,弟弟做了人民警察。

“我是鲁班的弟子!”亚马翁登骄傲地对记

者说,“1979年我跟着从雅安名山来的汉族木匠学艺。”当时19岁的贫穷少年面对如此精湛的技艺,被深深吸引。

亚马翁登介绍,道孚民居颇具藏族特色的同时,还深度体现中国藏汉融合的历史和民族团结的精神。从传统的“波孔”(传统藏房)逐步发展为藏汉深度融合后改良的藏民居,后者在外观上具有藏族特色,在榫卯结构上传承了鲁班工艺。

现在虽然退休了,亚马翁登仍常常跑到县城的建设工程地上看施工队盖房子,既向同行学习最新的建筑技艺,也向他们传授自己几十年来积累的经验。

川西高原天气变化无常,刚刚还是艳阳高照,这会儿又乌云聚集,吹起风来。每到这种时候,亚马翁登总喜欢从工具袋中取出牛角墨斗,一遍又一遍地擦,这些老习惯一直未变。

## 小暑诗词里的『炙热』与『清凉』

7月7日将迎来小暑节气,此时节,有一个特别的节点,就是入伏。入伏后,潮湿闷热的天气让人总感到身上黏黏糊糊的,很不舒服。在古代,没有电扇、空调等制冷设备,古人是如何描述暑热的?又是如何表达消暑纳凉的呢?让我们一起走进小暑诗词,寻一寻答案。

虽然只是个“小”字,但跟“暑”组合,就意味着躲不开的炎热。

在唐代诗人王维眼中,这种酷热不仅让人难熬,自然万物也无不遭殃,他在《苦热行》中写道:“赤日满天地,火云成山岳。草木尽焦卷,川泽皆竭涸。”

面对暑热,南宋诗人陆游在《苦热》中也描述了那种被“汗蒸”、被“桑拿”的感觉,“万瓦鳞鳞若火龙,日车不动汗珠融。无因羽翮氛埃外,坐觉蒸炊釜甑中。”

同样是表达“热得仿佛在蒸笼里”,南宋诗人戴复古形容的则更甚一层:“天地一大窑,阳炭烹六月。万物此陶镕,人何怨炎热。”

热!那如何消暑纳凉?翻阅古人描绘小暑的诗词,多为雨后、荷间、夜风中、明月下偶得清凉的快意,如“荷风送香气,竹露滴清响。”“眼前无长物,窗下有清风。”等。

为了消暑,古人也是绞尽脑汁,“研发”出很多“神器”,如扇子、冷饮、冰鉴、瓷枕、凉簟(凉席)等,这些“神器”在诗词中也有所体现,如“薄纱厨,轻羽扇。枕冷簟凉深院。”等。

最被文人雅士所推崇的还是“心静自然凉”这五字箴言。“热散由心静,凉生为室空。”唐代诗人白居易道出了“心静自然凉”的真谛,告诉世人要保持平和的心态,不要受外界干扰,心闲静则身觉凉。

小暑来了,“三伏”大幕即将开启,面对卷天席地的滚滚热浪,夏日的清凉不见得在密林之中,而在内心深处。暑热不可避,人心却能静,沏上一壶新茶,手捧一本诗集,观日升日落,看云卷云舒。

(记者周润健)  
新华社天津7月6日电

# 一台非遗皮影戏里的“双向奔赴”

新华社兰州电(记者任延昕、梁军、张睿)伴着皮影艺人悠扬激越的唱腔,30多名大学生围坐一圈,奏响唢呐、四弦、梆子等乐器。幕布后,负责挑签的女孩子们随着乐声交换换位,皮影在几个木杆的操纵下轻盈跳跃。

这是甘肃省陇东学院皮影非遗培训班的授课日常。除了幕前演唱的71岁皮影艺人刘爱帮,这台环县道情皮影戏的表演者均为在校大学生。

环县道情皮影起源于汉代的道情说唱,2006年被列入首批国家级非物质文化遗产名录,2011年中国皮影戏入选联合国教科文组织非物质文化遗产名录。

刘爱帮的老家在环县虎洞镇刘解掌村,14岁他拜师学艺,成为一名皮影艺人。

他年幼时,每逢环县各村落举办庙会,村民们都会请皮影戏班来唱戏。每次开戏之后,大人小孩围坐台下,很多人从头看到尾。

在没有电视和手机的年代,皮影戏曾是当地很受欢迎的民间文娱活动。但随着庙会演出市场萎缩,唱戏早已不能养家糊口。皮影艺人们纷纷转行,年轻人对拜师学艺更是毫无兴趣。

“现在大家的文化生活丰富了,听戏看戏的人少了。在农村,我已经招不到徒弟了。”刘爱帮说。

2020年,陇东学院将道情皮影戏引入课堂,从学科建设、人才培养、教材编写、剧目创新等方面着手,推动道情皮影艺术在校内的教学。刘爱帮也从民间艺人变成大学外聘教师。如今,他每周要上两节道情皮影教学课,他的徒弟也从“招不到”变成“多到记不全名字”。

20岁的张亮是音乐学院的大三学生。上大学前,她只在电视里看过皮影戏。大一那年,她成了皮影非遗培训班的第一批学生之一。

主修古筝的她通过每周两节皮影课,接触

到更多民间传统乐器,学习了皮影戏的唱腔,还成了幕后挑签的主力。去年,她和同学们一起参演的创新皮影戏《陇原第一枪》公演成功,并获得了第十届敦煌文艺奖。

张亮想着大学毕业后,当一名音乐老师。“我要把皮影戏教给我的学生,让更年轻的一代不再错过这些精彩。”

除了针对音乐专业学生开设的道情唱腔、皮影戏表演等课程,陇东学院还有涉及美术等领域的皮影雕刻选修课,面向校内更多专业的学生开放。

21岁的美术学院大三学生邱琪选修了“皮影雕刻与敷色”课程。8岁时,她第一次在家乡陇南市康县看到皮影戏班演出,觉得那些“牛皮娃娃”灵动可爱,没想到如今自己可以手握刻刀设计皮影造型。

“我喜欢皮影的色彩和构图,学习皮影雕刻大师们的作品也能为我日后的创作带来灵感和启发。”她说。

陇东学院美术学院副教授席丽博介绍,该课程已开设一年多,选课人数超过100人。

近年来,中国各地高校在编写教材、畅通就业路径、升级培养目标等方面不断尝试,为培养非遗保护人才贡献力量。去年,中国首个非物质文化遗产产学研交叉学科硕士学位授权点落户天津大学,非遗保护人才培养进入了高层次、专业化的新阶段。

“唯有‘双向奔赴’的爱最美好,传统文化的继承发展也是如此。”刘爱帮说。

“我们鼓励年轻学子把对非遗文化的好奇转化为长期兴趣,未来才会有更多人愿意成为传统艺术的学习者、从业者。唯有这样,流传多年的文化与艺术才能在当代焕发生机并传承下去。”陇东学院音乐学院院长赵志学说。