

# 以三维激光扫描建模记录出水残骸信息 精密“拼图”复原“华光礁I号”



图海南日报记者 宋国强  
文海南日报记者 尤梦瑜

工作人员在拍摄出水船板图片。

2007年,在多方协作之下,“华光礁I号”南宋沉船遗址发掘项目启动,这也是我国水下考古第一次由近海迈向远洋。一直以来,“华光礁I号”沉船遗址出水的船板、陶瓷器等各类文物都是我省文物修复工作的重要内容。

5月18日,省博物馆二期展览正式开放,展览中的一大亮点就是将文物修复实验室搬进了博物馆展览区内,成为其中一部分。参观者们可以通过玻璃墙看到工作人员们在修复文物时的工作状态。

走进这间面积约400平方米的修复实验室,左手边是约120平方米的水池,一片片深色的“华光礁I号”沉船船板残骸就浸泡在去离子水中,在经过第一阶段的脱盐、脱硫后,眼下,来自省博物馆、武汉理工大学造船史研究中心以及武汉数文科技有限公司(以下简称数文科技)的工作人员们正在通过三维激光扫描、高清纹理拍摄技术对每一块残骸进行数据采集,它们的立体形态、纹理、尺寸等多种信息都被精确测量、记录。做这些工作一是为了更有效地对这些船板进行数字化重建、保护与展示,二是在几年之后,将基于这些数据实体复原出这艘当年乘风破浪的古船。



采集出水船板数据。



处理浸泡在淡水中的船板。



利用三维激光扫描仪可采集出水船板数据。



扫码看视频  
视频拍摄:宋国强  
视频文字:尤梦瑜  
视频剪辑:吴文惠

“华光礁I号”沉船出水的船板在经过整理后共511组,一组就是一个网包,里面有数块船板残骸。它们曾是一块大船板,而后因各种原因破损为多块,所以被分在一组。

“这些船板残骸之前全部都使用米尺测量过,但因形状不规则等原因,会存在误差,想要精确、严谨地复原这艘古船,数据就要精准,而三维激光扫描技术可以将他们的尺寸精确到毫米。”省博物馆文物保护与修复部副主任包春磊博士介绍道。

三维激光扫描就是利用相关仪器,在空间中对船板进行各个方位的扫描,工作人员利用白色的球体——“靶球”定位好几个点后,设置“站点”即仪器所处的位置进行扫描。仪器的扫描范围很大,一次可以同时扫描、记录多块船板的同一侧面。但想要精准扫描到每一块船板的每一个面,就要增加并且准确地设立“站点”。

省博物馆目前正在建立“华光礁I号出水沉船数字化数据及出水文物数字化管理系统”,简单说来,就是无论是船板还是出水文物全部都有自己的电子档案,而这份档案中不仅有各种数据,还有上文中讲到的三维立体影像。

为一艘沉没海底数百年的古船进行复原绝非易事,在进行实物复原前,工作人员们需要通过大量的数据采集来进行虚拟复原。集聚了国内顶尖船史研究专家的武汉理工大学造船史研究中心与数文科技共同参与“华光礁I号”出水沉船复原工作。

数文科技负责“华光礁I号”沉船船板的三维模型、二维线图、船体的虚拟复原模型及组装演示动画等内容的制作;武汉理工大

## 数千块残骸数据采集工作繁重

记者在现场采访时,工作人员在平面铁架上依次摆放了大小约20块船板,之所以摆放在这样仅有简单支撑框架的铁架上就是为了尽可能保证“四面通透”,让扫描仪无论处于上下左右任何一个位置都可以扫描到船板。

“像这样的数量和面积,我们会设立至少12个‘站点’进行扫描,一个‘站点’的扫描时间约11分钟。”数文科技的测绘工程师指着一块相对较厚,但侧面凹凸不平的船板告诉记者,像这样破损严重的豁口,为了获得相对精确的数据,他们会在其下方再单独增设一个“站点”。

实验室中,一边在进行着扫描,而另一边则是工作人员用两台单反相机为每一块船板进行高密度拍摄。为了更高清地记录船板信息,需要使用专业单反相机对船板表面的颜色、纹理进行采集。工作人员会尽可能对船板各个角度进行正面拍摄,以获得其真实、高

清的表面纹理,然后将二维照片与三维激光点云利用三维数字化技术,进行精准匹配,进而收获一块逼真的船板三维精细模型。

通俗来讲,照片就是墙纸、三维扫描获得的模型就是虚拟墙面,假如真实的墙面上有一个孔,那么拍摄出来的“墙纸”上的这个孔在贴图时就要与虚拟“墙面”上的这个位置精准贴合。以真实船板被腐蚀严重的豁口而言,几乎有几个“坑”就要拍几张照。工作人员在给一片约40厘米长、30厘米宽的船板拍照时说,像这样一块船板,至少要拍摄50至60张照片才能保证每一寸纹理都被清晰捕捉。一个摄影师每天对着船板要拍摄约1000张图。

“经过大概统计,这里的华光礁I号沉船船板残骸大致有两三千件,对每一块船板进行扫描、拍摄、数据处理……做完这项工作至少需要三个月时间。”数文科技现场工作人员冯朝辉介绍。

## 推测残骸原属位置是难点

学造船史研究中心则负责整个船舶的复原工作。概括来说,数文科技所进行的三维扫描、纹理拍摄等工作会帮助他们最终用现有的残骸完成在电脑上的虚拟复原,但现有残骸无法完整复原整艘船舶,缺失的信息部分就需要由武汉理工大学造船史研究中心来完成,专家们会基于传播技术发展的船型、结构与工艺特征、历史文献及同时代考古发掘的成果进行复原设计,将缺失部分补充完整。事实上,在数文科技进行前期数据采集和处理工作时,大学研究中心的专家们会提前进行船型的复原方案构思设计,供其在虚拟复原时参考。

面对数千块残骸,这个三维“拼图”难度颇大。

试想,一艘刚刚造好的木船

“粉身碎骨”后,想要判断每一块残骸原本属于船上的哪一个位置已并非容易,而现在,所有的残骸都已经被海水腐蚀了数百年。船板残骸数量多加之腐蚀严重让推测其原属位置成为了一大难点。

“我们会用各种方式来进行推测,比如,可以通过船板上的钉孔来推测它在建造时大致属于哪个部分,还可以根据骨架上钉孔的间距来推测整船大小。”武汉理工大学造船史研究中心研究人员李铖介绍,龙骨是判断船型与船大小的重要依据,一般来说,一艘船的龙骨会占其总长度的70%。

精密的测量与采集工作庞杂、枯燥,各方工作人员要在几个月内完成前期工作,而一艘数百年前的古船也将抽丝剥茧般揭开其神秘“面纱”。