

# 数字化技术在文物保护中的应用与传播

刘 函

(沈阳市文物考古研究所, 辽宁 沈阳 110033)

**摘 要:**近年来,伴随着国内经济飞速发展,信息技术被引入越来越多的行业中。华夏文明数千年,有着数不胜数的物质文化遗产及非物质文化遗产。国家对文物保护的重视程度逐年加深,我国文物保护工作改变了原有的保护理念。利用数字化信息技术对文物的基本信息进行提取,有利于对出土文物进行全方位检测分析,切实做好不同文物的保护修复方案,使得文物保护工作有序、有效开展。

**关键词:** 数字化信息技术 文物保护 应用

**DOI:** 10.12319/j.issn.2096-1200.2022.12.169

文物是与过去对话的桥梁,是一个民族宝贵的财富,是国家软实力的重要体现。在文物的保护工作中。由于受到环境、经济、人力等因素的制约,传统的保护理念存在一定的弊端,从而非常容易造成文物的毁坏,无法将文物所承载的信息传承下去。

随着科技的发展,三维数字化技术凭借着自身特点,在文物保护工作中得到广泛应用。利用三维技术捕捉文物的特征信息,能够做到不用肢体直接接触文物,最大程度避免对文物的破坏,保障文物不受污染<sup>[1]</sup>。

## 一、文物数字化概述

随着我国经济的快速发展,文物保护工作受到社会各界人士的关注。数字化技术的发展,为文物保护提供了一条技术发展路线——符合现代社会的发展,引起更多共鸣。

数字化是以信息技术为基础,再通过相应的技术手段来实现文物数字化。数字化技术要求文物保护工作者具备一定的综合技术能力。文物数字化需要考古学、历史学、材料学、计算机科学与技术、应用化学、应用物理等多学科交叉、相互辅助。

## 二、数字化技术

数字化技术是由计算机、通讯卫星等设备进行信息处理的技术。信息有多种形式,例如图片、视频、文字等,它们都有两个共同的问题,就是存储的信息量小,已经无法满足现代社会的需求;各种信息之间无法进行交换、交流。

随着数字化技术的发展,这些问题都可以得到完美解决。通过计算机,将信息数字化,用“0”和“1”来表达,对信息进行输送和处理,最后到了终端再还原。文物数据主要是文物本身采集的数据以及对文物的研究成果等,数字化技术可以将这些文物数据保存在存储设备中,对文物

的有效保护具有重大意义<sup>[2]</sup>。

### (一) 三维数字化技术概括

文物数字化技术中,三维数字化技术是非常重要的,是保存文物信息、文物价值的重要技术。通过三维扫描文物,将文物表面的数据采集集合起来,并称之为“点云数据”,用来建立文物表面特征。

三维数字化技术有接触式和非接触式。在使用接触式技术扫描文物时,需要近距离接触文物,对文物具有一定的损伤,而非接触式技术是不需要与文物近距离接触的,可以减少对文物的损害。因此,在进行文物的三维扫描时,是不允许使用接触式扫描技术的,一般使用非接触式的扫描系统。

三维数字化技术应用于文物保护的例子有很多,例如,浙江大学研究开发的“敦煌石窟虚拟漫游”和“壁画复原系统”;陕西秦始皇陵兵马俑博物馆与西安四维航测遥感中心合作的“秦俑博物馆二号坑遗址三维数字建模”项目等。目前主要的三维数字化技术主要有以下几类。

1.三维激光扫描技术。三维激光扫描技术的是通过捕捉文物表面的大量密集点,再通过三维坐标和反射率信息进行数据记录,然后通过电脑,将记录的完整数据采集起来,实现对文物相应的三维模型的快速复建,形成图鉴数据。通过对文物表面的大量密集点的扫描,获取相应的三维数据,最后用计算机建立三维模型。

2.近景摄像测量技术。此项测量技术的工作原理是通过人双眼所产生的视差,将不同位置的文物进行拍摄,拍摄出的照片在后方交会、前方交会中,把文物内外方位元素进行计算求解,再通过像点所对应的地面坐标进行解析计算,进而将被测物体相应的三维模型解析出来。

3.3D打印技术。3D打印技术是目前打印速度最快的技术，在对文物进行复制时，通过扫描文物表面的数据采集点，然后再通过相应的电脑软件建立三维模型，将三维模型进行切片，从而通过3D打印机将模型逐层打印出来。3D打印机的精度非常高，可以达到0.001微米，可以将文物的细节精准打印出来。

### （二）数据压缩技术

当信息出现信源编码的熵大于信源的实际熵，就可以认为信源有一定的冗余度。压缩掉冗余度不会对原有信息产生影响，如果减少了熵，对信息造成损伤，就无法恢复损失的信息。目前的数据压缩技术主要有两类：一是有损压缩，二是无损压缩<sup>[3]</sup>。

1.有损压缩。将一些音频、图像进行有损压缩，可以减少对存储空间占用。在恢复信息时，尽管损失了部分信息，但信息的整体性并未被破坏，由于人体的视觉感官和听觉感官无法听出其中的差异，所以有损压缩在音频、图像压缩中被广泛使用。常用的有损压缩技术有脉冲编码调制、预测编码、插值和外推法等。

（1）音频压缩技术。音频压缩可以降低信号动态，把噪音给过滤清除掉，避免动态过大出现失真现象。音频压缩可以将一些人的感官不易察觉的频段忽略掉，或者形成错觉，尽量保证音质不发生变化。目前使用较为广泛的音频压缩格式有MP3、MP4、WMA等。其中MP3是使用最广泛，最普及的压缩格式，它可以在任何设备上播放，是非常典型的有损压缩。MP3可以将音频压缩到1MB左右，不会对音质造成严重损伤，大大减少了对空间的占用。WMA是微软公司研发的一种压缩技术，要略强于MP3，它的原理是减少数据流量的方法，来保证音质不会受到太大损失。

（2）静态图像压缩技术。静态图像的压缩是在保证图像质量的前提下，对图像所需要的空间进行压缩，达到存储容量减小的目的。目前使用较为广泛的静态图像压缩格式有JPEG、GIF、PNG等等。其中JPEG是由国际标准和国际电话电报咨询委员会在上个世纪制定的，它只对彩色和单色多灰度或者连续色调静止数字图像进行压缩。

（3）动态图像的数据压缩。动态图像是指无数张静态图像，通过连续循环的播放状态。它的压缩原理是减少动态图像的帧率，最大程度地保证视觉效果。目前使用较为广泛的动态图像压缩格式有MPEG、JVT等等。其中MPEG是由国际标准和国际电话电报咨询委员会在上个世纪联合制定的格式，是用来研究数字存储媒体上的活动图像及其伴音的编码表示。

2.无损压缩。数字化技术可以进行压缩数据冗余度，实现数据完全恢复。目前针对数据的冗余量的算法有霍夫曼算法和LZW压缩算法。无损压缩格式有ALAC、LPAC、TTA等等，无损压缩可以让信息的完整性得到保障，但对存储空间的占用非常大。

## 三、数字化技术在文物保护中的应用与传播

### （一）将采集到的文物数据进行存储

采集文物信息，是文物保护的首要步骤。采集到的文物信息需要进行妥善保管。随着时间的流逝，实体文物也许最终会消失在历史的长河中。但是，利用数字化技术将文物信息采集起来，能够实现对文物的长久保存，使文物价值能够得到长久体现。

目前的文物信息采集技术主要有三维激光扫描技术，近景摄像测量技术，这些技术通过对文物数据的采集，建立三维模型，以数字化的方式对信息进行保存。近景摄像测量技术还可以采集文物的色彩信息，使后人可以看到彩色的文物。文物的信息采集完成后，会送到GIS平台永久保存，GIS平台具有非常强大的功能，在对文物信息进行存储时，可以将文物的年份、性质以及形状进行分类管理，管理的工作人员依靠GIS强大的检索功能，可以最快速地将目标文物的信息展现在面前，可以大大减少管理人员的工作量，并且进一步提升文物的保护质量<sup>[4]</sup>。

### （二）对文物进行复制

利用三维数字化技术对文物进行复制，首先通过扫描文物的数据，建立三维模型，再利用3D打印机将文物复制出来。

3D打印技术是目前还原度最高，复制精度最大的技术。在我国文物中，不可移动的文物数量多，它们不能在博物馆之外展出。将不可移动的文物表面信息采集，通过3D打印技术，将文物复制出来，这样不仅可以代替文物展出，还可以防止对真品造成破坏，可以提高对文物的保护效果。

### （三）对文物形变进行监测

文物随着时间的推移，慢慢的会产生形变，对文物造成不可逆的后果。采用数字化三维技术就可以有效解决这一问题。三维技术采集的信息精度高，利用三维数字化技术对文物扫描，采集文物表面信息，科学的预测文物在未来出现形变的位置，从而对文物进行有效保护。

### （四）对文物病害进行调查

我国存在大量在山体上的文物，且体积大，难以移动。受到地理位置的影响，工作人员无法近距离调查，大

多数技术人员无法对山体上的文物进行有效保护。因此,利用三维激光扫描技术能够实现远距离对山体文物进行扫描,采集文物数据信息,通过计算机建立3D模型,对文物内部的病害进行调查。

#### (五)对文物图像进行制作

通过三维数字化技术,并借助计算机,能生成相应的文物模型及各类图件,诸如正射影像图、文物剖面图以及数字拓片等。

#### (六)对文物实施虚拟修复

在考古发掘的过程中,出土的文物经常会出现残缺破损的情况,所以文物的修复工作非常重要。

文物的修复是一项繁杂的工作,文物的修复师不仅要有非常丰富的文物修复经验,还需要修复者具有超强的耐心和一定的想象力。对破损严重的文物,需要多次修复。传统的修复方法具有局限性,对于一些体型较大的文物无法进行有效的修复工作。

将三维数字化技术应用到文物的修复工作中,通过扫描并采集文物残缺口和掉落碎片的数据信息,再通过三维技术,获取对应的模型,运用电脑对文物进行模型分类,模拟修复,从而避免对文物造成二次伤害。

### 四、文物资料的存储、组织和管理

通过文物数字化技术掌握文物信息,可以利用文字、图片、视频、动画等多种形式保存在数据库中,方便工作者对文物信息进行管理。数据库需要依据文物数据类型进行建立,并且依靠文物的数据特点、设计元数据分析库,分析后建立数据表项。文物数据的管理模块是为了实现底层数据库与系统应用的结合,为信息的检索、数据的显示和修改等提供可靠的操作窗口。

### 五、考古发掘辅助决策系统

将考古、计算机技术、自动化技术结合起来,建立考古发掘辅助决策系统。它可以为使用此系统的各个用户提供更加科学、智能的诊断,使用户充分利用不同地区的考古资源。用户如果在考古现场出现解决不了的问题时,可以通过考古发掘辅助决策系统,提供相应的现场信息,向系统提出申请,获得大量的考古资源和各位资深考古专家的帮助,共同协作完成考古工作,提高考古工作的效率<sup>[4]</sup>。

#### (一)专家决策结果的综合

在考古发掘辅助决策系统中,为用户提供了远程支持系统,为不同地区的考古学家之间构建了交流的桥梁。不

同地区的考古学家由于知识的差异,解决问题的思路以及对现场信息的了解程度都有所不同,所以容易对系统决策出的结果产生差异,这些结果有时是相互支持的,有时是相互矛盾的。所以,可以对考古专家给出的决策结果进行提炼,提高决策的准确性和可靠性。

#### (二)专家协作系统

考古发掘辅助决策系统是为了不同地区的文物工作者可以远程交流合作,可以共享先进的考古设备和文物数据资源,共同解决考古出土的文物保护难题。

在进行文物保护及修复时,系统可以根据文物的保存现状、内部病害情况、以及文物的修复结果提供参考的历史文献资料,再将知识库中相关专业的专家检索出来,为文物的保护提供可靠的意见。最后结合文献资料和专家的修复意见,寻找出专业的研究机构,对文物进行最好的保护修复。

### 六、结语

数字化技术在文物保护中的应用与传播,主要是对文物的三维信息进行扫描采集信息,然后存储下来,再将存储下来的信息通过电脑建立三维模型进行文物的复制、对文物形变进行监测、对文物进行模拟修复等。随着经济的发展,我国各个行业对信息技术的应用十分广泛。三维数字化技术可以让文物信息一直保存下去,凭借着自身特点,在文物的保护工作中得到广泛应用。我国对文物保护工作提出了新的要求,文物工作者要依据现有技术,积极投入到文物的保护工作中,确保我国的历史文化遗产得到有效的保护,更好地传承优秀传统文化。

### 参考文献

- [1]杨晶.数字化技术在文物保护中的应用与传播分析[J].炎黄地理,2021(5):83-85.
- [2]钟明剑.三维数字化技术在文物保护与开发中的应用[J].文物鉴定与鉴赏,2022(3):63-65.
- [3]汤国栋.数字化技术在博物馆文物保护工作中的应用[J].环球市场,2021(16):247.
- [4]郭红姝.博物馆文物的数字化保护及管理分析[J].丝绸之路,2022(01):162-165.
- [5]谈宇先,黄承亮.三维激光扫描技术在大自然崖居文物数字化保护中的应用[J].地矿测绘,2019,2(4):94-96.