

# 博物馆基于人工智能的甲骨文知识普及与活化传承

闫升 / 天津恒达文博科技股份有限公司 天津 300384

刘芳 / 中国国家博物馆 北京 100006

孙岱萌 / 天津恒达文博科技股份有限公司 天津 300384

李华飙 / 中国国家博物馆 (馆藏资源活化技术文化和旅游部重点实验室) 北京 100006

**摘要:** 甲骨文蕴藏着深厚的历史文化价值,但现阶段博物馆对馆藏甲骨资源的展示应用,呈现出个性化、互动性不强和同质化的问题,亟待新技术、新思路的引入和实践。人工智能甲骨文检测识别技术是一种基于拓片图像、具有突破性意义的技术,有望创新和深化甲骨文的知识普及与传播形式,在多个应用场景之下,助力新时期甲骨文文化的活化传承。

**关键词:** 博物馆; 人工智能; 甲骨文; 传承利用; 知识普及

甲骨文是殷商王室在龟甲或兽骨上契刻的、用于占卜记事的文字,也是迄今最早的成熟汉字,距今已有三千余年历史,蕴藏着深厚的历史文化价值。自1899年甲骨现世,国内外众多学者对其的研究已经走过了120余年光阴,形成了辉煌丰硕的研究成果。随着社会公共文化需求的全面提升,完善和提升甲骨文知识普及与传播利用,让甲骨文走出书斋、走进大众,从而促进其在新时期的活化传承,日渐成为学界关注的新方向。我国博物馆作为甲骨文收藏、管理、展示与传播的重要机构,如何基于馆藏甲骨资源促进甲骨文文化的普及与传承,也是新时期需要探索和实践的重要议题。

## 一、相关领域研究及实践背景综述

### (一) 甲骨文知识普及与应用传承现状

2017年,甲骨文成功入选《世界记忆名录》,这代表甲骨文所蕴藏的重要文化价值及历史意义受到了全世界的高度认可<sup>[1]</sup>。在新时代,我们不仅要加强对甲骨文的基础研究,更应深入挖掘其文化精髓,推动

甲骨文向非专业人士的推广教育与开发利用,使其褪去神秘莫测的外衣,真正走入大众视野与生活,促进甲骨文文化的活态传承。

现阶段,对甲骨文的普及与应用研究已横跨语文教育、出版、平台建设、艺术设计等多个领域,并取得了丰硕成果<sup>[2]</sup>。有多位学者曾提出将甲骨文教学融入当代教育体系,以甲骨文作为汉字鼻祖的架构逻辑,助力中小学生识字教育、古文教学和书法教育<sup>[3-5]</sup>。而基于甲骨文的图画性与符号性特征,乔莹洁曾对其在视觉审美和平面设计领域的应用进行了探索<sup>[6]</sup>,李楠等也曾论述新时代甲骨文文化元素在现代信息设计中的应用前景及创造性发展问题<sup>[7]</sup>。整体来看,学界对甲骨文文化价值在现代社会的应用探索,覆盖领域广、学科交叉性强。

而我国多地各级博物馆作为甲骨文基础文物资源的收藏重镇<sup>[8]</sup>,如何对馆藏甲骨文资源进行展示传播与创意化利用,也是亟待思考的命题。荣宁、刘晓雪都曾从甲骨文的图像学意义出发,探讨其在展览形式设计和展厅导视系统中的应用,使甲骨文资源与现代设计相结合,辅助优化展厅环境,丰富观众体

**作者简介:** 闫升,男,天津恒达文博科技股份有限公司算法工程师,主要研究方向:计算机视觉。电子邮箱:sheng.yan@hengdawb.com。

刘芳,女,中国国家博物馆副研究馆员,主要研究方向:数字资源组织与应用。电子邮箱:liufang@chnmuseum.cn。

**基金项目:** 文化和旅游部信息化研究项目“基于人工智能的馆藏甲骨文活化研究与应用”(项目编号:MCT2020XZ12)。

验<sup>[9, 10]</sup>。此外,李雪梅曾撰文讨论甲骨文与自然主题结合的社教课程开发案例<sup>[11]</sup>。

在实践领域,现阶段我国博物馆对甲骨文文化的传播,主要仍基于展览,如国家典籍博物馆“甲骨文记忆展”(2015)和中国国家博物馆“证古泽今——甲骨文文化展”(2019),都是借助展览这个最为直接的窗口向观众展示、诠释甲骨文文化。中国文字博物馆以其内容所长,在甲骨文数字化展示和社会教育方面积累了较多经验——数字化与影像厅中的“文字迷宫”等展项借助数字化技术,在观众与甲骨文之间营造趣味性、轻量化的互动;“甲骨学堂”<sup>①</sup>选取贴近青少年生活的主题和切入点,开发了“发现汉字之美”等包含互动体验类活动、线上课堂等系列社教课程,受到社会喜爱与认可。

可以预见,随着社会公共文化需求的提升,甲骨文普及与应用的研究与实践前景广阔。而纵观上述研究和行业实践,我们不难看出,学界对博物馆中甲骨文文化传播与普及的探讨并不丰富,而现有实践仍以传统展陈为主,基于数字技术的互动展项,在形式上缺乏创新,互动性不强,易流于同质化。因此,如何将学界的甲骨文基础研究成果,进行更加便捷的个性化展示传播,完成研究成果向知识普及的转化,是下一阶段应着重思考的问题。

## (二) 人工智能甲骨文识读技术的研究与应用现状

目前已掌握的5000个甲骨文单字中,可准确识读、释义的尚不及三分之一,甲骨文识读考证仍任重而道远。2016年末,国家社科基金重大委托项目《大数据、云平台支持下的甲骨文字考释研究》立项,其中就包括人工智能技术在甲骨文检测识别中的辅助作用研究。由此可见,在大数据、云计算迅猛发展的今天,人工智能对于甲骨文研究的助力作用受到了国家与学界的一致认可,有着广阔的发展前景。目前,以人工智能技术助力甲骨文识别的研究成果,主要包括Zhen Yang等人提出的基于AlexNet的网络模型识别甲骨字模数据的研究、Mengting Liu等人设计的专用于识别甲骨字模数据的深度学习模型以及王浩彬提出的基于全卷积网络和大量分类网络进行甲骨文识别的方

法等<sup>[12-14]</sup>。

纵观上述研究,我们不难发现一个问题——现阶段较为成熟的技术,多只能实现对清晰端正的字模图像的甲骨文识别,由于真实的甲骨文研究主要基于原始拓片资源,因此上述技术难以从实践层面显著提升甲骨文研究工作的效率。针对这一瓶颈,应加紧技术研发,早日实现基于真实拓片图像的甲骨文检测与识别,有效提升甲骨文识读研究的效率,从而助力甲骨文知识普及与活化传承。

## (三) 人工智能技术在国内外博物馆展示传播中的应用研究

近年来,随着数字技术和智慧博物馆理论与实践的发展,在国际趋势和国家发展战略的推动下,人工智能(Artificial Intelligence,以下简称AI)在馆藏文物展示传播中的应用已显现巨大潜力,成为“大势所趋”<sup>[15]</sup>。海外博物馆在该领域较早地开始了探索,例如以色列犹太大屠杀纪念馆(YadVashem Museum)利用深度神经网络,帮助索引、分类馆藏的8亿与犹太屠杀相关的数据资产,实现了单体文物与其相关数据文档的自动检索和识别<sup>[16]</sup>。微软公司的Gen Studio基于生成对抗网络(GANs)开发的美国大都会艺术博物馆藏品网络,不仅可以助力当代艺术家的创意设计,还为观众提供了一种创造性、可视化的浏览艺术藏品的方式。

域外博物馆积极尝试人工智能技术的同时,我国在该领域的实践也已悄然开始。2018年,国家文物局与百度合作“AI博物馆计划”,通过融合智能检索、智慧地图、图像识别、语音交互、AI教育等众多产品及技术,在国内多家博物馆分批次落地可提升观众参观体验的内容输出<sup>[17]</sup>。湖南省博物馆、西汉南越王墓博物馆和武汉自然博物馆等国内多家博物馆引进了AI机器人,可自动完成环境探索,提供导览服务。此外,国家海洋博物馆将人工智能技术引入对外信息发布审核、增强现实大空间搭建等应用场景,其展厅导视大屏也基于AI技术,实现了会员个性化服务、人工智能问答等多样化功能。由此可见,AI深度学习给博物馆带来了显著的附加价值,不仅帮助博物馆梳理识

① 见中国文字博物馆官方网站, <http://www.wzbgw.com/sjzc>。

别海量资料,还可以创新传播形式与深度,多维度提升观众体验,前景十分广阔。

在下一阶段,应当以学界对甲骨文释读研究的成果突破为基础,借助人工智能技术向公众诠释和展现更为深入、立体的甲骨文文化,创新展示设计思路和技术实现路径,助力甲骨文活化传承。

## 二、现存研究鸿沟与本文突破点













基于上述研究综述,研究团队发现了现阶段研究和实践中的问题及原因所在。

博物馆是甲骨文的收藏、研究与展示机构,但当前学界对馆藏甲骨文知识普及与活化利用的探讨仍显不足,甲骨文展示传播形式同质化明显,互动性、个性化不强,不利于新时期甲骨文的知识普及与活化传承。笔者以为,这根本上是由于学界未能将甲骨文的研究成果以高效的形式转化为公众学习和参考的材料。甲骨文识读成果目前还主要存在于少数专业学者的脑海当中,不易为社会公众触及。而如前所述,以人工智能为代表的高新技术能够为这一难题的解决提供新的可能。AI对海量甲骨文资源和研究成果的自动识别与检索,可以在研究者与公众之间架起高效沟通的桥梁。

遗憾的是,现阶段成果显著、识别准确率较高的人工智能甲骨文识别案例,多是基于由甲骨学专家手工描摹而成、清晰端正的甲骨文字模图像,但是针对受文字粘连、残缺等影响的甲骨拓片图像的甲骨文检测、识别研究仍显不足(两种图像的对比如表1所示)。尽管后者识别难度更高,但在实际研究中更为实用,并能够提供更加丰富且个性化的传播形式。可以说,针对甲骨拓片和甲骨文照片图像的检测与识别技术的不完备,制约了甲骨文研究在公共领域的共享与传播。这是我们进一步深化创新甲骨文普及应用形式的突破口所在。

应对上述背景与难点,本文在技术层面研发出了针对噪声较多、干扰严重的拓片图像的识别技术,实现了检测与识别的一体化、自动化。同时,对该技术在馆藏甲骨文的知识普及与活化传承等应用层面的前景进行了展望与探讨,论证了其在创新博物馆普及与应用甲骨文文物资源形式、促进甲骨文活化传承中的积极意义。

表1 甲骨字模图像和甲骨拓片文字图像

甲骨字模图像						
甲骨拓片文字图像						
释文	受	羌	亦	争	用	京

## 三、基于拓片图像的甲骨文检测与识别技术成果述略

### (一) 基于改进Mask R-CNN的甲骨文检测和识别方法

为了对甲骨拓片文字图像上的甲骨文字符进行检测和识别,研究团队基于一种检测、识别和分割端到端的掩码区域卷积神经网络(Mask R-CNN),提出了一种类别屏蔽与自动识别校正相结合的改进策略,首次针对甲骨拓片文字图像,进行了甲骨文字符检测和识别一体化工作。

改进策略主要包含以下几个方面:首先,在网络中加入了类别屏蔽策略,使得网络在原有框架基础上,忽略字符级的分割任务和歧义区域的检测识别分割任务,从而在减轻网络负担的同时提高网络泛化能力。其次,在网络的损失函数中加入三元组损失和旋转角度回归任务,三元组损失使得网络倾向于学习出一种使类内特征距离小、类间特征距离大的尺度空间,从而在训练样本量较小的情况下间接地提高分类准确率,稳定训练过程;角度回归为甲骨文字符的识别校正提供了依据,从而在一定程度上降低了误识别率。最后,在网络中加入了可输出前N个最大分类概率的预测类别策略,使得网络的预测结果兼顾准确性和实用性。

### (二) 甲骨文识别实验结果

研究团队选取中国国家博物馆馆藏甲骨精品拓片图像以及《甲骨文合集》中部分甲骨拓片图像,作为甲骨文数据集中拓片图像的来源。考虑到实验数据比较少,训练集类别数无法覆盖到测试集,因此引入《甲骨文常用字字典》辅助数据集,提取其中所有甲骨文字符数据,并按照数据集中的类别编号对其进行组织,将这些数据用于对甲骨文拓片的数据增强环节。

研究团队分别在训练集和测试集上进行了甲骨文



表2 甲骨文字符检测和识别实验结果

	甲骨文检测			甲骨文识别		
	准确率	召回率	F值	准确率	召回率	F值
训练集	99.8%	89.2%	93.9%	99.5%	89.0%	93.7%
测试集	83.9%	49.9%	61.5%	61.7%	37.9%	46.5%

字符的检测和识别测试，输出检测和识别的准确率、召回率和加权调和平均值（F值）评价指标（表2）。在测试集上，甲骨文字符的检测准确率为83.9%，检测召回率为49.9%；识别准确率为61.7%，召回率为37.9%，还有较大的可提升空间。而在训练集上，甲骨文字符的检测准确率为99.8%，检测召回率为89.2%；识别准确率为99.5%，召回率为89.0%，可以看到，检测和识别的准确率都非常高，这为甲骨文的应用研究奠定了基础。如果将中国国家博物馆的全部馆藏甲骨拓片图像作为训练数据进行训练，那么不管是专家还是观众，在检测和识别这些馆藏甲骨拓片图像时，都能保证很高的准确率，从而提升专家的研究效率，增强观众的游览体验。

实验取得了良好的结果，显示了该方法的有效性。图1是一张手机拍摄的甲骨拓片文字图像的检测和识别结果，以及具体的甲骨文字符检测示例和识别示例。图中，红色方框为甲骨文字符的检测结果，可以看到，对于拓片上的绝大多数甲骨文字符，都成功检测定位到了其具体位置，甲骨文字符检测的准确率较高。图中红色方框右下角的绿色现代文字，为甲骨文字符的识别结果，可以看到，对于一些出现频率较高的常见甲骨文字符，都得到了准确的识别，并且在前五个识别结果（Top-5）中，甲骨文字符的识别准确

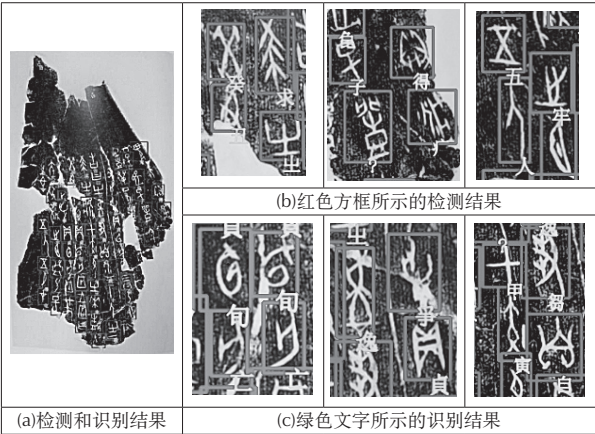


图1 甲骨拓片文字图像的检测和识别结果

率得到了进一步提高。

（三）技术成果总体评述

综上所述，本技术基于甲骨文拓片的文字图像，将甲骨文的检测与识别纳入同一模型中，实现了从拓片图像直接输出识别结果的自动化流程，识别准确率高，适用范围广。相较于传统的、以字模为基础进行的人工智能甲骨文识别形式，本方法实现了技术上的创新和突破。基于前述实践缺口，后文将着重对该技术在馆藏甲骨文知识普及与活化传承方面的应用前景进行展望。

四、依托人工智能提升馆藏甲骨文知识普及与活化利用

全国各级博物馆是甲骨文的重要收藏、研究、管理和展示传播机构，依托上述基于人工智能的甲骨文检测与识读技术，能够有效提升馆藏甲骨资源普及利用与活化传承的效率，这主要包括博物馆对馆藏甲骨资源的识读研究、检索管理、活化展示和馆际共享这四个方面。

（一）提升甲骨文识读研究效率，为普及利用提供内容来源

博物馆的实物性特征，决定了其工作必须以对藏品的科学研究为基础和出发点，否则一切的利用与传播也都将成为无源之水、无本之木。加强博物馆对相关主题及藏品的研究，并以此为基础促进博物馆展览、社教等公共服务职能的提升，是当代博物馆界的重要任务<sup>[18]</sup>。对馆藏甲骨文文物资源的全面整理和识读研究，能为后续展示传播提供内容支持，是进一步活化利用甲骨文文化的基础。

由于甲骨文的释读研究并不直接依靠甲骨文图形直接进行释义，而是要依靠对大量古文字的字形对比，找到已识读的文字与未识读的甲骨文之间的联系变化，从而对甲骨文进行考释。这致使甲骨文考释辨识的记忆门槛高、研究成本大，几乎成为“绝学”。

而人工智能强大的对比分析能力，能够将大量的记忆、对比分析工作数字化、自动化，从而降低甲骨文释读研究的门槛，提高甲骨文释读研究的效率。具体说来，我们可以通过文字数字库的建立，对古文字（包括已识读和未识读）的字形、释义及年代进行数字化存储。当研究者需要对某个甲骨文进行解释分析

研究时,可以通过人工智能在库中进行自动图像匹配,检索出各个年代与目标文字字形相似的已识读和未识读文字,并形成年代序列。由此,研究者可以将主要精力放在对相关古文字发展演变的研究上,定位渊源关系,成功释读文字,大大减少对字形大量的记忆和繁琐的搜集、检索工作,极大地提升对未识读甲骨文的释读研究效率。

## (二) 丰富甲骨文图像检索渠道,提升馆藏甲骨资源利用率

博物馆中所藏的海量文物资源,常常因为人工检索、识别与分类成本高昂,失去与广大观众见面的机会,终年沉睡在库房当中,这是造成我国博物馆馆藏资源利用率低下的原因之一。所以,对馆藏甲骨文物资源进行智能化、高效率的检索与排列,是加强和鼓励博物馆甲骨文文化展示与传播的另一项前提。

将上述人工智能检测识别技术,与馆藏资源数据库进行结合,提出了基于甲骨拓片图像的甲骨文检索应用场景,即“以图搜图”,具体流程示意如图2。输入一张包含甲骨文字符的图像,系统在检测识别之后,将对图像上的每一个甲骨文字符,给出在已构建的甲骨文数据集中出现过的甲骨拓片图像列表,点击可查看每一个甲骨拓片图像,并且在拓片图像上显示出对应字符的具体位置。“以图搜图”的形式,可以丰富现阶段馆藏资源单一的文字信息检索模式,协助博物馆藏品管理工作人员,为后续的研究和展示利用提供便利。

如前所述,博物馆展览仍是现阶段甲骨文普及传播的重要形式。当确定了甲骨藏品的展陈主题后,可通过图像识别技术,对已知的符合展陈主题的某一片

甲骨进行识别,并快速调取出与之组类有关的其他甲骨藏品,形成一个成系列的甲骨藏品陈列组。此举不仅能为展览筹备节约时间和人力成本,提升馆藏甲骨资源利用率,也可为展览策划和展品组合提供参考借鉴和一定的选择空间,提升展陈的完整性和逻辑性。

## (三) 创新博物馆甲骨文主题内容的活化展示与传播形式

由于技术瓶颈和内容立足点单一,现阶段博物馆对馆藏甲骨的阐释与传播形式亟待创新和丰富。具体到甲骨文主题互动展项的设置上,现有实践多以甲骨文与其对应现代汉字间的字源字形演变为视角,结合单体甲骨文破译和古今对应的底层逻辑进行设计,此类型互动以2015年国家典籍博物馆甲骨文展的“甲骨破译”为代表。该形式固然有其创新性和趣味性,但随着观众参观与互动需求的多元化、深层化,其局限性也日趋显现。一方面,受技术制约,此类型设计往往将每一个甲骨文从其出土甲骨片这一原境中剥离出来,只能完成对单一、孤立字符的字源追溯,易流于同质化;另一方面,在互动阐释形式上,以一一匹配为基本原理的展项设计,忽视了同一甲骨文有多种变体的客观存在,且答案唯一、难以调动观众的主观能动性,更难以激发观众个体更深层次的参与和创造。

在此情况下,人工智能检测识别甲骨文的技术优势得以体现——基于拓片图像的识别,应用“以图搜图”的逻辑,有助于开拓互动展项的设计视野,突破博物馆甲骨文主题内容的活化展示与传播形式,给予观众更加新鲜的体验、更加丰富的阐释性信息。研究团队基于展厅互动展项和观众自携设备两种终端,设计了如下

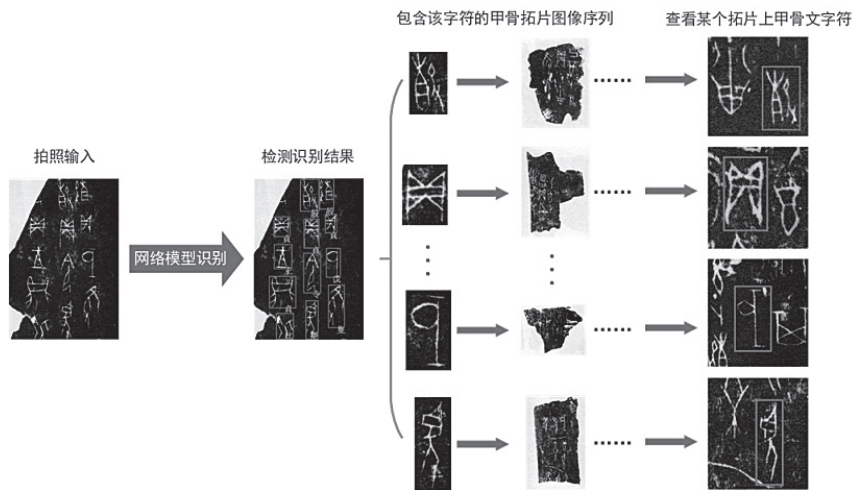


图2 “以图搜图”流程示意图

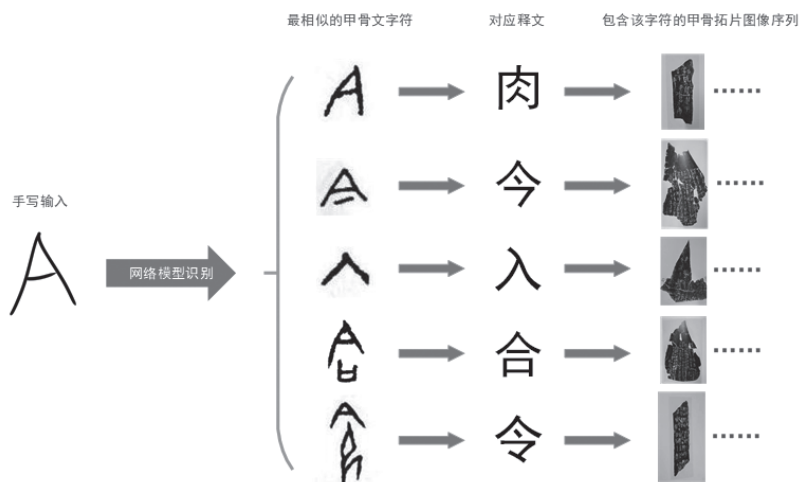


图3 基于“以图搜图”的写文识字互动流程示意图

两个创新形式及其互动流程畅想，以供参考。

#### 1. 基于展厅中的互动展项终端：手写输入互动“我造甲骨文”

甲骨文手写输入互动“我造甲骨文”，主要以双屏互动的形式实现（包含一块触控操作屏和一块显示屏，位于甲骨文展览区域），其基于手写输入、图像识别的流程逻辑如图3所示。在实际互动中，基于对已识读甲骨文字形演变流程的了解，观众可以在操作屏备选汉字栏任选一个汉字进行反向推演，随意畅想其在殷商时代可能是什么样子，并通过手写输入，将自己头脑中对应的甲骨文字符画出来。经过深度学习算法的图像识别技术，显示屏中将给出与该符号字形最相似的前N个甲骨文字符，以及包含该字符的馆藏甲骨拓片图像。如果出现了与观众所写字符相似度极高的甲骨文，系统将把它们记录在数据库中以便专家们的后续研究。

此互动形式避免了传统互动将字符与拓片割裂的弊端，在增强趣味性、完善观众体验的同时，将甲骨文识读、破译工作的主动权交给观众，能够充分调动观众的积极性和参与感，促使观众基于个人的思考与创造助力甲骨文研究，实现对现有甲骨文互动展示传播形式的创新。

#### 2. 基于观众自携设备终端：AR互动“解读甲骨文”

相比展厅展项，观众个人的自携设备是更为灵活、便捷的形式。基于上述“以图搜图”的底层逻辑，研究团队构思了更加适用于这一终端的观众互动

项目“解读甲骨文”。观众可以通过智能手机拍照功能，输入并识别展柜中的甲骨文，同时在屏幕上直接识译甲骨文并转换为现代汉字，这一“神奇”的过程将在很大程度上丰富、活化观众的观展及学习体验。

而基于增强现实（AR）技术，在甲骨文内容检测识别的同时，系统将在手机屏幕上叠加展示虚拟内容，向观众展示博物馆及专家对甲骨片解读的文字、图像、音频、视频等形式多样的识读内容，提供更具互动性的扩展知识，从而丰富甲骨展品故事的讲述方式。这些都是该互动形式在日后值得探索和尝试的方向。

#### （四）推动馆藏甲骨文数字化及馆际藏品共享机制的完善

上述人工智能甲骨文检测识别技术的未来发展，在很大程度上受限于数据集的扩充，只有在技术开发过程中纳入越来越多的甲骨拓片图像，才可以使机器的神经网络实现更为深度化、广域化的学习，从而进一步优化检测识别结果，为甲骨文识读研究提供助力。

如今，大量甲骨文拓片收藏于国内外百余家博物馆及科研机构，这一客观现实造成拓片图像的获取和研究上存在较为明显的馆际甚至国际壁垒。2019年，安阳师范学院和中国社科院甲骨学殷商史研究中心合作建设的甲骨文大数据及资料检索分析平台“殷契文渊”<sup>②</sup>发布，其中的著录库就包含国内外多家机构收藏的甲骨文拓片图像信息，在很大程度上实现了多机构间甲骨拓片资源共享，这为我们往后的实践提供了借鉴。

② “殷契文渊”平台网址，<http://jgw.aynu.edu.cn/ajaxpage/home2.0/index.html>。



那么,博物馆作为甲骨文及拓片资源的收藏机构,是否可以该技术的迭代需求为契机和媒介,推动建立一个更加完整化、数字化、通用性强的馆藏甲骨文拓片资源数据库,为后续的甲骨文研究与展示传播提供坚实的基础?数字化大平台的搭建,使甲骨文物资源在不同博物馆间实现流动与共享,使博物馆携起手来,互通有无、顺畅交流,不仅仅能为技术深化提供必要的数据集支撑,更是促进博物馆行业专题性资源整合利用的一个有益尝试。尽管该项工作任重道远,但笔者以为对其的展望与规划应从当下始。

## 五、结语

综上所述,本文基于对相关领域的研究综述,介绍了一项突破性的、基于拓片图像的甲骨文检测识别技术,并在博物馆学视域下,立足于博物馆工作的不同方面对该技术的应用前景进行探讨,不仅向学界展示技术创新的研究成果,更期望该技术能在未来有助于国内博物馆对馆藏甲骨文资源的文物研究、活化利用与展示传播。

甲骨文的知识普及与活化传承仍任重道远,这当中,识读技术迭代升级、馆际资源共享、应用场景和互动形式研发,都是亟待研究者和行业同仁攻坚克难、共同参与解决的重要议题。在后续的研究和实践中,应着重把技术的深化作为主要目标,并有意地实践领域积极尝试并拓展上述应用展望,使技术研发和行业实践彼此互补、相互助益。

### 参考文献:

- [1] 中华人民共和国教育部.甲骨文成功入选《世界记忆名录》[EB/OL]. (2017-11-24). [http://www.moe.gov.cn/jyb\\_xwfb/gzdt\\_gzdt/s5987/201711/t20171124\\_319884.html](http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/gzdt_gzdt/s5987/201711/t20171124_319884.html).
- [2] 卢忠怡.新时期甲骨文应用研究述评[J].汉字文化,2020(21):73-78.
- [3] 王曼丽.甲骨文分类分层识字教学法在儿童识字中的构建及应用[D].石家庄:河北师范大学,2016.
- [4] 邹渊.甲骨文知识在中学古文教学中的应用[J].语文建设,2015(15):23-24.
- [5] 刘静枝.“字源契说”在哈尔滨小学书法教育中的应用研究[D].哈尔滨:哈尔滨师范大学,2020.
- [6] 乔莹洁.浅析甲骨文的特点及其在平面设计中的运用[J].决策探索(下),2020(03).
- [7] 李楠,李冠中.甲骨文书符号元素提取在设计中的应用与传承[J].戏剧之家,2020(06).
- [8] 孙亚冰.百年来甲骨文材料统计[J].故宫博物院院刊,2006(01):24-47.
- [9] 荣宁.甲骨文图形化在中国文字博物馆导视系统中的应用研究[D].黑龙江齐齐哈尔:齐齐哈尔大学,2016.
- [10] 刘晓雪.博物馆展陈平面设计中传统文化精神标识的提炼与展示——以中国国家博物馆“证古泽今—甲骨文文化展”为例[J].艺术与设计(理论),2020(02):51-53.
- [11] 李雪梅.论单个教育活动的研发与实施——以上海自然博物馆“一起聊吧”《甲骨文里的动物世界》为例课程教育研究[J].课程基础教育,2020(17):2-3.
- [12] Zhen Yang, Qiqi Wang, Xiuying He, Yang Liu, Fan Yang, Zhijian Yin, Chen Yao. Accurate Oracle Classification Based on Deep Convolutional Neural Network[C]. 2018 IEEE 18th International Conference on Communication Technology (ICCT), 2018: 1188-1191.
- [13] Mengting Liu, Guoying Liu, Yongge Liu, Qingju Jiao. Oracle Bone Inscription Recognition Based on Deep Convolutional Neural Network[J]. Journal of Image and Graphics, 2020, 10(18178): 114-119.
- [14] 王浩彬.基于深度学习的甲骨文检测与识别研究[D].广州:华南理工大学,2019.
- [15] 李姣.智慧博物馆与AI博物馆——人工智能时代博物馆发展新机遇[J].博物院,2019(04):67-74.
- [16] SCOTT MARTIN. Israel's Holocaust Museum Embracing AI to Help Visitors Draw Insights from its Vast Archives[EB/OL]. (2019-05-06). <https://blogs.nvidia.com/blog/2019/05/06/yad-vashem-holocaust-museum-ai-dgx-1/>.
- [17] 人民网.国家文物局携手百度启动AI博物馆计划 打造博物馆智能地图[EB/OL]. (2018-05-10). [https://baike.baidu.com/reference/22895751/7f6a04d7c11p\\_gRYtN1AhVKqt6RpqJL115sbUdV7JHxhLAneNI\\_2XVAR7443gwnBHb5-uawT1MzDrbhu0eDTc9NIQHPO\\_GvWoN1\\_K-unorYuvibxMbD0aME](https://baike.baidu.com/reference/22895751/7f6a04d7c11p_gRYtN1AhVKqt6RpqJL115sbUdV7JHxhLAneNI_2XVAR7443gwnBHb5-uawT1MzDrbhu0eDTc9NIQHPO_GvWoN1_K-unorYuvibxMbD0aME).
- [18] 项隆元,汪溶.论博物馆的科学研究[J].中国博物馆,2016(03):44-50.

(责任编辑:王娟/责任校对:李勤)

beginning to the whole period of exhibition were all applied to those exhibitions. Audience analysis, adolescent education, ceremonies and activities, and educational program improvement were all involved in the exhibition operation.

*Key Words:* Museum; History; Exhibition; Narrative; Features

## **7. Research on the Collaborative Development of Regional Museums: Survey and Analysis Based on the Collaborative Development of Museums in the Huaihai Economic Region**

*Li Xiaojun/Xuzhou Museum, Xuzhou, Jiangsu, 221000*

*Abstract:* The museum is irreplaceable in excavating, researching, exhibiting, and inheriting regional culture. It is crucial to promote the collaborative development of regional museums in order to increase the collective effect of museums and reconciliation of culture and travelling, as well as improve the public cultural services. Museums in the Huaihai Economic Region are the representatives of the collective regional cultural features. Culture of Two Han dynasties, Yin and Shang dynasties, Confucianism, as well as the Grand Canal culture, the mountain and ocean culture, and the red revolutionary culture are mixed and sparkled in this region. "The Huaihai Economic Region Museums Community" should be established, with the orientation of collaborative development, by ways of building up the regular system of regional collaborative development and integrating the multiple collaborative development factors, which is believed to be a beneficial attempt for the promotion of the high quality development of museums in the new era.

*Key Words:* Museums; Huaihai Economic Region; Collaborative development; Regional museums

## **8. Knowledge Diffusion and Activating Inheritance of the Oracle Bone Script Based on Artificial Intelligence in Museums**

*Yan Sheng/Tianjin Hengda Wenbo S&T. Co., Ltd, Tianjin, 300384*

*Liu Fang/National Museum of China, Beijing, 100006*

*Sun Daimeng/Tianjin Hengda Wenbo S&T. Co., Ltd, Tianjin, 300384*

*Li Huabiao/National Museum of China, Beijing, 100006*

*Abstract:* The oracle bone script is rich in historical and cultural value. The present exhibition and application of the oracle bone in museum collection are similar and lacking of features and interactions. Therefore, new technologies and new concepts have to be introduced and implemented. Artificial intelligent detection and recognition of the oracle bone script is a kind of innovative technology based on the image of the rubbings, which is hopefully innovate and consolidate the knowledge diffusion and communication mode. While applied to different scenes, it contributes to the activating inheritance of the oracle bone script culture in the new era.

*Key Words:* Museum; Artificial intelligence; The oracle bone script; Inheriting and utilizing; Knowledge diffusion