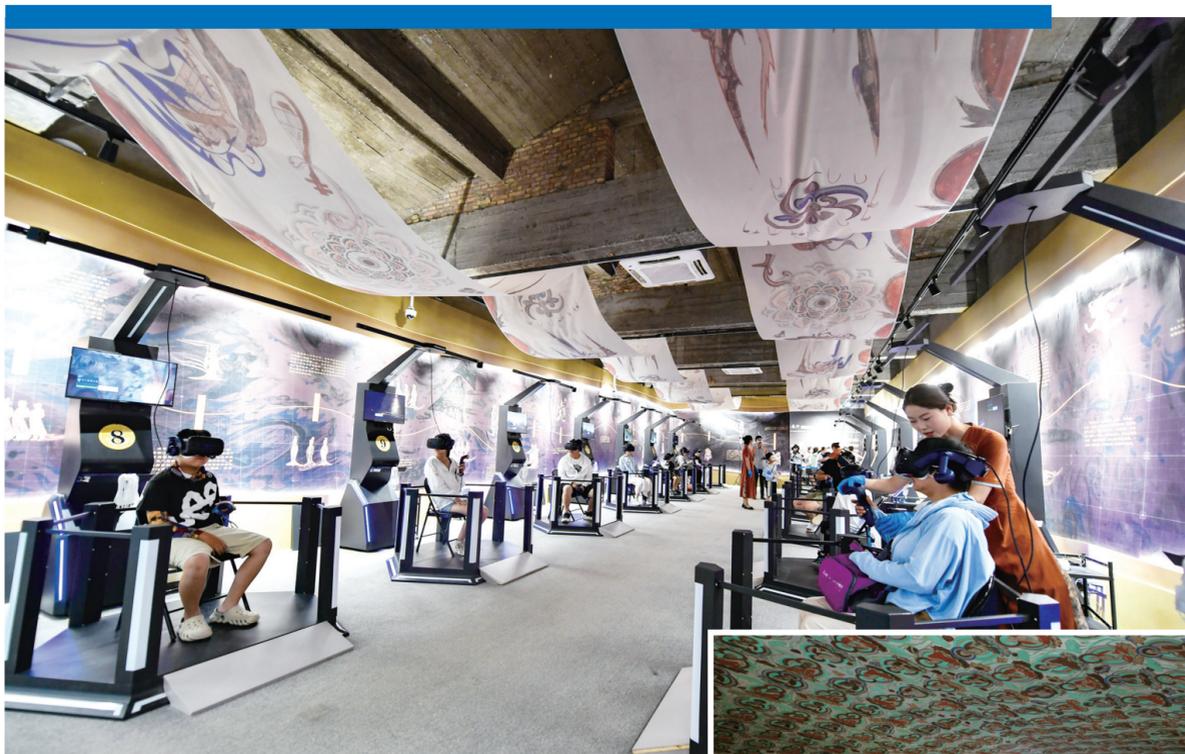


# 数字敦煌 带你穿越时空感受中华文明

## 科技加持 探索文化传承的无限可能



中国妇女报全媒体记者 袁鹏

“这个视频展示的是莫高窟第172窟观无量寿经变图，视频运用三维技术，多视角展示了复杂的建筑空间，通过现代科技把这幅壁画立体地展现在了观众面前。”

9月13日，在甘肃兰州的敦煌研究院敦煌艺术展馆展厅内，屏幕上正播放着莫高窟第172窟观无量寿经变图的动画视频，一名工作人员向中国妇女报全媒体记者介绍，这是数字敦煌的成果之一。与壁画不同的是，视频通过三维展示的模式，让参观者似乎置身于壁画上的建筑中，这种体验更加生动。

敦煌莫高窟，这座举世闻名的文化艺术宝库，每年吸引着无数来自世界各地的学者、艺术家、游客来这里学习、游览。为了更好地科学地保护、研究以及更好地宣传推介敦煌莫高窟，近年来，敦煌研究院利用技术创新，一方面实现了莫高窟的数字化保护，另一方面通过建立数字敦煌资源库、素材库，敦煌遗书数据库等，向外界展示了一个多维立体、可以体验互动的数字敦煌。今天的莫高窟，带给游客的是一种参与式、体验式、沉浸式的体验。

### 数字化让壁画“活”起来

在敦煌艺术馆一个主题展区，记者看到，那些尘封千年的壁画人物“活”了起来，飞天等人们熟悉的敦煌壁画里的形象不再是固化在壁画上的图案，而是一个个或舞或歌的鲜活人物，这种独特体验让人耳目一新。

工作人员介绍，这是“绝色敦煌”的主题展览，该展览精选了敦煌壁画、彩塑、敦煌遗书、经典复制洞窟等近200件展品。

据了解，近年来，敦煌研究院通过对数字化资源价值的深度挖掘、艺术挖掘，素材提炼，再经过数字化团队潜心研究，精心策划，借鉴互助，呈现了涵盖实景洞窟复制、彩塑三维重建、沉浸式展示、主题投影展示、虚拟漫游体验、多媒体展示等多种展示内容。“类似这种结合了科技、艺术、文化的综合性数字化展览截至目前共进行了30余场。”现场工作人员说。

敦煌研究院文物数字化研究所副研究员安慧莉向记者介绍，我们看到的一些视频，包括彩塑复制、壁画临摹、文献遗书的保存等等，都有赖于数字化成果的支撑。除了莫高窟，敦煌研究院目前还负责了包括西千佛洞、瓜州榆林窟、永靖炳灵寺石窟、庆阳北石窟寺、天水麦积山等六

7月22日，游客线下体验“寻境敦煌——数字敦煌沉浸展”。

“寻境敦煌”综合运用虚拟现实、三维建模、游戏引擎的物理渲染和全局动态光照等新技术，高精度立体还原了莫高窟第285窟。游客戴上VR眼镜，不仅可以零距离观赏壁画，360度自由探索洞窟细节，还能“飞升”到窟顶，身临其境参与壁画故事情节，沉浸式感受敦煌文化的魅力。

新华社记者 郎兵兵/摄



莫高窟第148窟数字化采集工作现场。

地的石窟数字化研究保护工作。

“目前敦煌研究院的数字化成果支撑了文物保护、考古、美术临摹等多学科领域。如洞窟三维模型能够模拟洞窟的温湿度变化，高清壁画数字图像能够支撑文物保护病害的细节查阅和标注、考古的线描稿绘制和美术临摹的底稿绘制。同时，学术研究人员也可以快速、清晰、直观查阅壁画绘制内容。”安慧莉说。

采访中正值敦煌文博会在敦煌举办，记者在文博会“数字敦煌”主题展中获悉，敦煌研究院目前已完成了敦煌石窟295个洞窟数字化采集工作，186个洞窟的数字化图像处理工作；完成了敦煌

石窟169个洞窟虚拟漫游节目制作；45个彩塑三维重建等，同时还支撑了全国9个省22处文博单位数字化项目实施。

### 观众“成为”历史参与者

“数字敦煌”资源库上线，是敦煌数字化进程中的一个重要里程碑，全世界的观众都可以通过互联网“走入”敦煌。人类文明的宝库在科技的加持下，真正实现了永远保存。”采访中，安慧莉告诉记者。

数字敦煌项目的起步始于20世纪80年代末，时任敦煌研究院院长的樊锦诗在北京看到了通过计算机可以储存图像的技术后，萌生了将壁画数字化的构

想，莫高窟壁画数字化的探索由此开始。经过多年的探索与酝酿，2006年，敦煌研究院数字化中心正式成立。此后，数字敦煌进入一个快速发展的阶段。

2016年5月1日“数字敦煌”资源库上线，2017年9月，“数字敦煌”资源库英文版上线，敦煌研究院首次通过“互联网+”的形式向全球免费共享敦煌石窟30个精品洞窟的高清数字化图像及全景漫游。

2022年12月8日“数字敦煌”开放素材库上线，6500余份来自敦煌莫高窟等石窟遗址及敦煌藏经洞文献的高清数字资源档案通过素材库向全球开放，为海内外学者、文化爱好者以及艺术创作者打造出“一站式”的敦煌文化共享共创平台，为有效实现文化资源的安全高效流动提供了坚实基础，对确保传统文化传播内容的准确性、推动数字化资源的确权、扩大文物资源社会开放度、增强敦煌研究院与社会大众的双向互动具有深刻的实践意义。

2023年4月18日，全球首个超时空参与式博物馆“数字藏经洞”正式上线。基于敦煌学百年研究成果，在数字技术的支撑下生动再现了藏经洞藏7万余卷珍贵文物的历史场景。公众还可以通过人物角色扮演，“穿越”到4个不同时段，与洪辩法师等8位历史人物互动，“亲历”藏经洞的前世今生。观众在窟内可以操纵视角自由探索、放大细节，连壁画的岁月痕迹、洪辩塑像的袈裟褶皱、底座肌理都清晰可见。

经过30多年的探索和研究，敦煌研究院形成了一整套拥有自主知识产权的敦煌石窟数字化工作方法和海量的数字化成果，石窟数字化技术和培训已经推广到全国多个省份，并为新疆、西藏、河北、山东等地的多个文物保护单位提供了数字化技术支撑。目前“数字敦煌”资源库的访问量就超过2200万次，访客覆盖美国、意大利、德国、日本、法国等78个国家。

坐在电脑前，记者亲身体验了数字敦煌藏经洞的魅力。打开数字敦煌网站，点击数字敦煌藏经洞模块，选择一个人物角色后便可进入其中。游戏中你会遇到千年前的高僧、沙弥，也会遇到和藏经洞有着脱不开关系的道士王圆篆，还可以和其中的人物对话交流。通过对对话、浏览，观众可以深度感受莫高窟的前世今生和历史的风云变幻，更加微观地欣赏那些精美的壁画和雕塑。

“通过数字敦煌的展示，重现关键历史场景，我们将更加直观地感受和了解敦煌文化艺术的价值与魅力，公众可以得到身临其境的沉浸式体验。数字敦煌让我们和优秀文化遗产不再只是单纯游览的关系，而是从观众‘成为’历史的参与者。”安慧莉说。

## 故宫“零废弃”

中国妇女报全媒体记者 陈妹

落叶作为发酵原料编织成了手环，回收的废弃塑料瓶开发成了环保文创……这些神奇的变化，得益于“故宫零废弃”项目探索与实践。

近年来，故宫博物院一直在积极探索建设国际领先的零废弃博物馆，启动了“故宫零废弃”项目，从资源无害化到绿色理念与遗产保护的融合，再到多元传播推动文化交流互鉴，走出了一条文化遗产保护与生态文明建设相结合的融合之路。

### 资源无害化：开启垃圾管理新变革

走进故宫博物院的开放区，中国妇女报全媒体记者发现垃圾桶干净整洁且分布得错落有致，游客们在垃圾桶前稍

## 打造文化遗产保护的“绿色奇迹”

作停留，便可以通过四大类七小类的清晰标识准确地投放垃圾。

工作人员介绍，为了实现废弃物的有效管理，“故宫零废弃”项目制定了一套从投放、收集、运输到处理的严格标准。原本杂乱分布的310组垃圾桶，经过重新布局，锐减至110组，无形之中引导游客减少垃圾产生，分类效率明显提高。

记者在故宫箭亭广场看到，40个堆肥箱静静地伫立着，一名游客好奇地凑近花坛，看着肥沃的堆肥土壤，感慨道：“原来这些垃圾还能这样循环利用。”

截至2023年底，故宫堆肥箱累计消纳了园林绿化垃圾54.5吨，产出堆肥土壤改良剂19.9吨。这些改良剂则会被用于院内园林景观的土壤优化，实现资

源的自循环。

据悉，故宫博物院在废弃物管理方面，秉持既要“治”又要“防”的理念。一方面对已产生的废弃物进行资源化管理，另一方面高度重视从源头减少运营资源的消耗。故宫博物院大力倡导“零废弃办公”与资源节约以降低维护消耗。全院范围内积极开展节能减排工作，开展无纸化宣传活动。同时，积极引导职工养成节水节电的好习惯，并大力推行“光盘行动”等低碳实践活动，旨在推动职工形成绿色低碳的生产生活方式，让生态文明理念深入人心。

### 文化创意：“零废弃”与文化的灵感碰撞

走进故宫的文创展示区，一名年轻游客站在展柜前，被故宫落叶编织而成的手环深深吸引。她轻轻地拿起手环，对着阳光仔细端详，感慨从落叶到手环的神奇变化。

故宫博物院结合绿色低碳、环保再生和循环经济的先锋理念设计开发环保文创品。用发酵原料编织的手环、用回收的废弃塑料瓶生产的眼罩、用苹果皮制成的背包……这种“变废为宝”的环保文创品已有33款之多。

相关数据显示，2021年6月—2024年1月，已有60322只塑料瓶化身成为故宫环保文创产品，相当于减少1.72吨二氧化碳当量。

在数字文物展厅，游客们静静地围在大屏幕前。当“桐荫仕女图玉山子”玉雕出现在屏幕上时，讲解员讲述的不是传统介绍内容，而是故宫博物院中各种关于“零废弃”的轶事与历史。新颖的主题吸引了许多路过的游客驻足旁听。



园林绿化垃圾好氧堆肥。

文，表明此器为剩料琢制而成。”

过去，这种珍贵的文物不易看到。即便有幸参观，若无指引，也难以发现如此细节。今天，在数字文物库等数字技术成果的加持之下，故宫博物院得以让珍贵的文化遗产“活”起来，更具针对性地阐释中国顺应自然、万物和谐共生的文化价值观，给观众带来了更加丰富的文化学习体验。

### 多元传播：构建文明交流的绿色桥梁

“大高玄殿的瓦片很多都是来自其他建筑的剩余瓦片，说明当时，人们已经具备节约物资、重复使用旧物的理念。”在故宫博物院可以看到一些青少年参观队伍，他们的讲解员讲述的不是传统介绍内容，而是故宫博物院中各种关于“零废弃”的轶事与历史。新颖的主题吸引了许多路过的游客驻足旁听。

这是“故宫零废弃”项目的一项重要环节——将院内职工、导游、游客等各圈层群体都纳入“零废弃”理念的倡导范围，从而形成一个广泛的参与网络。

此外，“故宫零废弃”项目还非常重视线上传播，以故宫内的开源节流为主题，开发了6节“零废弃”主题课程，通过院校合作，面向北京市89所学校约6000名学生进行直播授课，并于校内举行艺术创作活动。在全网全媒体平台上，项目被累计报道超5000条，“故宫零废弃”“在故宫邂逅灵动飞羽”“在故宫邂逅古文字”等微博话题阅读量超1.8亿次，累计曝光量超过7.5亿次，赢得了极高的网络关注。

据介绍，“故宫零废弃”项目四年来已直接带动约3000名故宫工作人员、4万名导游、2100万人次观众加入共建行动。



塑料瓶制成的环保文创。