文化中国行

R人文观察

守护崖壁上的文明史诗

——全球气候变化下的石窟寺保护

本报记者 何思琦



一滴雨水落在崖壁上，需要多久才能穿透千年？

在全球变暖加剧、极端天气事件频发的今天，镌刻在崖壁上的文明史诗，该如何抵御风雨考验？

监测数据显示，气候变化与恶劣天气事件已成为影响中国文化遗产保存状况的重要因素之一。而依崖而凿、暴露于自然之中的石窟寺，结构脆弱、材质复杂，恰恰是最敏感的承受者之一——极端气候加速酥碱、风化、壁画空鼓褪色等本体病害，诱发崩塌、落石等次生灾害，更在环境异变中催生微生物繁衍等隐蔽而持续的损害……

这是一场与气候变化的漫长角力。崖壁之上，守护早已开始。

千年石窟直面冷暖风雨

“全球气候正经历显著变化，无论中国还是世界，文化遗产保护正面临巨大考验。”在山西大同市举办的2026石窟寺保护国际论坛上，中国文化遗产研究院副院长李黎开门见山。

李黎道出问题所在——以2025年为例，华北雨季“超长待机”，累计雨量较常年偏多161.1%；全国平均高温日数达16.5天，较常年偏多7.4天，为1961年以来最高。气候变化对石窟寺的影响，既有极端气候引起的暴雨冲刷、洪水侵蚀及引发的滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害冲击，也有隐蔽性长期影响：裂隙渗流网络演化、渗水路径和渗水点变化、温湿度变化带来的干湿冻融破坏、微生物动态变化、石窟微环境改变等。

近年来，极端高温、强降水等极端天气多发频发，正考验着崖壁之上的千年石窟——2020年，重庆弹子石摩崖造像遭遇洪水过境，大佛造像被淹没；2021年，河南郑州“7·20”特大暴雨致使伊河水位上涨，龙门石窟面临洪水逼近的考验。

“水害是我国石窟寺及摩崖造像存在最为普遍、危害最为严重的病害类型之一。水作为中间介质引起石窟的风化与结构失稳，基本上石窟寺所有的病害都与水直接或间接相关，包括盐害、生物病害、表层溶蚀、剥落、开裂，以及关键块地失稳等。”李黎说。

大气降水、毛细水、裂隙渗水、凝结水，影响石窟安全的水，种类多、机理复杂。

看得见的雨水冲刷，可以搭建窟檐等物理方式加以阻隔；岩体渗水，通过防渗排水措施进行治理……这些保护手段，经过多年实践已趋成熟。但对于石窟表面凝结水的治理，一度困扰着石窟保护科研人员。

比起看得见的洪水、暴雨和泥石流等，隐匿在岩体内部的水害，更像一种经年累月的无声侵蚀。

“砂岩质文物的风化程度与凝结水的形成密切相关。”上海大学文化遗产保护基础科学研究院院长黄继忠道出其中困境，“过去，我们对凝结水的形成及其作用机制研究得不够，实时监测技术不足，治理手段单一，处置不当会引起更严重风化问题。”

他与团队通过实验研究证明，在一定条件下，凝结水首先在岩石内部形成。团队研究表明，凝结水首次凝结主要发生在岩壁0至3厘米的浅表层区域。看不见的水，有了可被追踪的“痕迹”。

找到问题，更要破解难题。团队开展了石窟凝结水监测和智能治理技术研究，实施了云冈石窟第9、第10窟凝结水综合治理试验，治理有效率达97%以上。

从肉眼可见的冲刷，到岩体内部的痕迹，中国的石窟寺保护，走过60余年的治水探索之路。

从20世纪六七十年代的调查抢险，到八九十年代工程体系初步形成；再从精细化治理，迈向系统化防治。近5年来，我国编制完成30余部石窟寺保护规划，累计实施400余项石窟寺保护修缮、环境整治项目。在一次次保护实践中，一代代文物保护工作者积累了丰富的治理经验。

“石窟寺本体脆弱，对环境变化敏感，极易遭受损害。中国在遗产保护、监测、科研、技术创新和能力建设上持续投入，向世界分享了宝贵的经验。”世界遗产中心主任拉扎赫·伊伦都·阿索莫说。

保护行动从抢救向预防转变

物之坚者莫如石，石之大者莫如山。

山西大同武州山南麓，云冈石窟依山开凿，东西绵延约一公里。从气势磅礴的“昙曜五窟”到精雕细琢的五华洞，一个个融合多元文化的造像，成为“历史的见证者”。

站在第20窟露天大佛前，来自天津的游客王帅被深深震撼：“跨越千余年风霜，大佛的衣纹依然刚劲，看似凝固的线条，却给人一种流动的美感。”

“因开凿在厚层砂岩中，稳定性曾是云冈石窟保存面临的考验，风化更是世界性难题。”云冈研究院院长杭侃说。

千年瑰宝如何永续流传？

近年来，云冈石窟保护工作由抢救性保护向预防性保护转变，逐步建立了以监测、巡查、日常保养等为主要内容的保护体系。2015年以来，云冈石窟陆续对30余个洞窟进行保养，保养面积近12000平方米。

走进云冈研究院文化遗产保护与监测中心，电子大屏上，温湿度、洞窟内二氧化碳数值、洞窟客流量等数据清晰展示。“遗产监测体系覆盖文物本体、洞窟微环境、游客等内容，近年来还加强了地震监测。”杭侃介绍。

天刚蒙蒙亮，云冈研究院90后巡查员杨冰清的身影出现在石窟中。从第1窟到第45窟，在景区开园前，她就已经全部巡查完一遍。“我们会查看以往容易渗水或潮湿的区域，例如泥岩层、裂隙处、窟顶等。在雨季或暑期游客较多时，更要关注渗水面积、渗水量有无变化。一旦发现新问题，便立即写入巡查报告，第一时间上报。”杨冰清说。“夏天洞窟内外有很大温差，容易形成‘凝结水’。到了冬天，则要着重注意是否发生‘冻融’，水在哪，我们的眼睛就要跟到哪。”

石不能言，而一代代的守护者以日复一日的凝望，让岩壁上的瑰宝在新时代绽放出更加璀璨的光彩。

甘肃天水位于半干旱半湿润气候过渡带，是气候变化的敏感地区。

“近10年来，石窟区域年最大降雨量达到1000余毫米。近5年来的观测表明，暴雨和大雨多发生在4月—10月，季节性特征明显。”麦积山石窟艺术研究所副所长岳永强介绍，“雨强增大，雨日减少”的降水新变化，意味着每一次降雨更集中极端，对石窟岩体和塑像壁画构成的威胁也在加剧。

气候的点滴变化，最终都转化为石窟上可见的病害——2018年，一场持续近30天的降雨，让麦积山石窟的10个洞窟集中爆发霉菌。

“保护工作不能再以单一病害为对象，必须转变为基于风险评估的综合治理、系统性保护，这恰恰是当代石窟寺保护理念的一个根本性转向。”岳永强说。

崖体加固、渗水处理、栈道稳定性评估、微生物治理……一系列石窟文物保护实践在麦积山石窟进行。

“气候变化对石窟寺的影响将是长期、持续和累积的，我们的应对不能停留在灾后抢险的被动层面。”岳永强说，未来我们应当构建以预防性保护为总体目标，以风险评估为科学基础，以监测预警为技术支撑，以综合防灾减灾为管理保障的主动防护体系。

留存永不褪色的数字“备份”

当物理世界的石窟寺持续面对气候变化带来的种种考验，数字技术则为千年文明开辟出一条跨越时间的守护之路。

三维激光扫描技术、数字近景摄影测量、高光谱技术、AI（人工智能）技术……科技力量如同精微的画笔，为石窟绘出了一份不会风化、永不褪色的“数字档案”，让镌刻在石壁上的文明史诗，在数字世界永久保存、永续利用。

目前，云冈石窟45个主要洞窟、5.9万余尊大小造像，已完成80%的全维度数字化保全，数字孪生技术的应用，让万千造像“走”出崖壁，踏上跨越山河的文化远行；在河南洛阳，2026年3月，龙门石窟在保护加固工程中，于崖壁间辨识出一处唐代金刚经石刻，运用三维扫描、微距摄影等技术，全面采集文物本体信息，建立高精度数字档案，为后续保护、研究与展示提供可靠支撑。

“‘数字敦煌’已走过了近40年，截至2025年底，已完成了323个洞窟数字化摄影采集，210个洞窟图像拼接，169个洞窟全景漫游节目制作。”敦煌研究院副院长俞天秀说。

目前，“数字敦煌”总数据量已超过600TB，海量资源不仅要“存下来”，更要“用起来”。

取一抹壁上重彩，得千年气韵；摘几句经卷真言，可传递心意。打开“敦煌心笺”小程序，选择临近节日主题，留下署名，系统就会自动接入数字敦煌开放素材库与数字藏经洞文献资源，匹配祝福语。莫高窟第144窟、第61窟……精美壁画成为贺卡上的元素。这正是敦煌研究院利用AI赋能海量数据作出的积极尝试。

数字化还改变着游客与石窟寺的关系。

驱车前往敦煌莫高窟参观，首先抵达的是一座伏卧在戈壁滩上的建筑——莫高窟数字展示中心。

为什么要在距莫高窟十几公里远的地方建设数字展示中心？敦煌研究院研究员李萍回忆起一段往事：20世纪90年代初，莫高窟游客不到20万人，老院长段文杰就将敦煌研究院画家临摹的精品洞窟在窟外陈列中心向公众展陈，目的是分流游客为洞窟减压。随着游客增多，21世纪初，时任院长樊锦诗提出建设数字展示中心，探索把洞内的东西“拿”到洞外看。

代代接力守护，理念一脉相承。走入数字展示中心，球幕影厅的灯光渐渐变暗，超高清球幕电影《梦幻佛宫》的画面从脚下弧线式延伸至穹顶，观众抬头“仰观”不对外开放的特级洞窟。千年壁画的细腻纹理、古老矿物颜料的色彩纤毫毕现，引得现场观众惊叹不已。

前置观影展示、分组参观实体洞窟，如今配合预约制与莫高窟单日6000人总量控制，瞬时承载量从过去的2300多人降到1600人左右。“在洞窟内看得少了，但优质的数字化展示多了。既保护了石窟，又提升了游客体验。”李萍说。

一代代守护者，正以不同的方式，回答着同一个问题：如何让千年文明，在时间的河流中走得更远。千年石窟静静矗立，崖壁上的文明史诗，还在继续书写。

（人民日报海外版记者**于尚波**参与采写）









图①：敦煌莫高窟。 王斌银摄

图②：游客在麦积山石窟参观游览。 新华社记者 李一博摄

图③：云冈研究院数字化保护中心工作人员在云冈石窟进行数字化信息采集。 新华社记者 杨晨光摄

图④：龙门石窟研究院石窟保护研究与遗产监测团队成员使用跟踪式扫描仪采集文物数据。 张怡熙摄

图⑤：航拍云冈石窟全景。 新华社记者 杨晨光摄

本版责编：李卓尔

版式设计：张丹峰

R人文茶座

从“走马观花”到“含英咀华”

耿 磊

带着AI（人工智能）助手逛博物馆，遇到不懂的内容随时提问；提前数日预约专业讲解，为一场文博研学甘愿彻夜排队……当下，文博热潮正在悄然迭代：人们不再步履匆匆、“到此一游”打卡留念，也不再满足于“走马观花”匆匆一瞥。静下心聆听解读，沉下心品读遗存，追索文物背后流转千年的历史脉络与厚重文化意蕴，已然成为越来越多人的选择。

这场从“看热闹”到“看门道”的观展进阶，最直观地体现在人们走进文博场馆的方式变化上。同程旅行平台发布的《2026博物馆旅行消费趋势报告》显示，2026年上半年，该平台含讲解的文博产品订单预订热度同比增长超过62%。追求深度理解、知识获取与情感共鸣的“沉浸式”文化体验，正成为观展的核心诉求。

数据背后是一个耐人寻味的细节：附带讲解服务的订单大幅增长，大众愿意为获取文化新知投入更多时间、精力与成本。往深层剖析，这实际上是大众文化消费结构的一次深刻调整。过去，对一些人来说，逛博物馆更像是旅行的“附加景点”，如今，博物馆正成为许多人出行的主要目的地。到河南博物院看汉代绿釉陶狗，去山东博物馆看商代王权的“表情包”亚丑钺，再去三星堆博物馆追“纵目观天”青铜面具……“为一场展赴一座城”屡屡成为文化现象。

从“走马观花”到“含英咀华”，这一转变的背后，折射出的是人们文化心态、精神需求与社会发展的深层变化。随着物质生活日益丰裕，大众精神文化需求正从“有没有”转向“好不好”。特别是年轻群体，不再满足于浅层休闲娱乐，愈发注重出行的知识性、体验感与价值感。

博物馆、历史文化街区、各类文化展览，如同一卷卷凝固历史、承载文明的立体教科书，呼应着全民终身学习、沉浸式美育的时代呼唤，成为大众丰盈内心、涵养品格、赓续文脉的重要载体。“随着人民生活水平不断提高，人民对包括文艺作品在内的文化产品的质量、品位、风格等的要求也更高了”的深刻论断，正照进现实。

这种文化行为的变迁，更是中华文明生命力持续迸发、文化自信日益彰显的生动注脚。一件件文物、一座座展馆，承载千年文明的密码，镌刻民族发展的脉络。公众不再止步于文物的形制外观，而是渴望探寻器物背后的历史尘烟、文化基因与精神原乡，本质上是对中华优秀传统文化认同感与归属感的不断提升。人们在溯源历史、解读文脉中触摸民族根脉、感悟文化力量，让传统文化从书本中的文字、展柜里的文物，变为可感知、可共情、可传承的精神财富，正是属于这个时代的文化自觉。

这种文化自觉，离不开时代发展与文化强国建设的同频共振。近年来，我国公共文化服务水平持续提升，博物馆事业高质量发展稳步向前。数据显示，“十四五”时期，全国博物馆数量由5788家增长到了7188家，累计接待观众超过62亿人次，举办展览22.4万个，开展教育活动225.1万场次。基础设施的完善，让文化触手可及。一些地方还打造文博专线，让观展更加便捷；诸多文博机构打破传统展陈模式，以数字巡展、实景研学、非遗体验拓展文化新场景。从深挖馆藏资源打造特色研学课程，到运用数字技术拉近公众与文物的距离，公共服务的提升、文博行业的主动革新，让“沉睡”在博物馆中的“国宝”们变得可感、可及，为大众深度体验、读懂文脉提供了坚实支撑。

从追逐网红打卡，到沉心深耕细读，文博热潮由表及里的深度进阶，照见国民精神世界的丰盈成长，也见证时代文明的发展。当文博热潮褪去浮华，沉淀出向内求索的深度，绵延千载的中华文脉，便能在大众品读、研习与赓续传承之中薪火不绝，为文化强国建设汇聚起更磅礴的力量。

R乡见

乡村“妈妈团” 舞出新风尚

本报记者 马睿姗

“锣鼓敲起来，唢呐吹起来，敲起来吹起来新人乐开怀……”山西省运城市万荣县王显村的农家小院里锣鼓声声，欢快的民歌响彻庭院，20余名乡村妇女身着红色旗袍，翩翩起舞，笑容灿烂，洋溢着昂扬的精气神。

这是当地自发组织的“乐善万荣妈妈团”。一场接地气的乡土演出，取代了以往大操大办的传统婚礼形式，成了乡村婚礼上最动人的新风景。

王麦菊家即将迎来喜事，她跟老伴商量：以往村里嫁娶，总要花钱外请鼓队、歌舞团，少则几千、多则上万，铺张浪费还少了乡土温情。王麦菊想到了村里的“妈妈团”。

婚礼前一晚，“妈妈团”连续演出了1小时，婚礼当天宴席结束后，又帮忙收拾碗筷、打扫卫生，全程义务助阵。王麦菊眼里满是感动，“农忙时节，大家放下自家农活来帮忙，这份邻里情，比任何热闹排场都珍贵。”

以前，村里办红白事讲究排场，基层群众负担挺重。为涵养文明乡风，万荣县发出“八倡导、八抵制”倡议，倡导白事简办、抵制丧葬陋习，倡导勤俭节约、抵制大操大办，“妈妈团”逐步取代了高价外包的商业歌舞团、一站式庆典服务。节俭喜庆、温情淳朴的办宴方式，已然成为乡村新风尚。

“以‘妈妈团’这样一个小切口入手，有助于持续培育文明乡风、良好家风、淳朴民风。”万荣县南张乡党委书记李红全说。

截至目前，在万荣县207个农村和6个社区中，村村都能拉出1到3支“妈妈团”排演队伍，在解店镇太贾村、高村镇高村、汉薛镇汉薛村等一些常住人口较多的村子，甚至能组建起五六支“妈妈团”队伍。

没有固定的排练场馆，田间地头、农家小院、乡村游园皆是舞台；不限单一表演形式，戏曲小调、民俗舞蹈、锣鼓演奏、趣味短剧、器乐合奏，样样信手拈来；20余岁的年轻媳妇、年过七旬的乡村老人，皆是队伍中的主力军……“妈妈团”以歌舞为媒、以才艺传情，跳出了乡村新气象，也点亮了农村妇女的精神生活，更让文明新风悄然浸润乡野。

“村里的孩子结婚，我们是从心里感到高兴。能用自己的歌舞为新人添喜气，我们越跳越有劲儿。希望‘妈妈团’永远是孩子们心里那个温暖的港湾。”王显村村民、“乐善万荣妈妈团”成员杨莉枝笑着说。

“‘妈妈团’是新时代农村妇女展示风采的有益实践，她们在歌舞中找到了自信与价值。”万荣县委宣传部副部长尹忠莉说，“自从‘妈妈团’活跃起来，村里最明显的变化就是大伙儿心更齐了，妈妈们的精神状态焕然一新。以小家带大家，以家风促乡风，夫妻和睦、邻里团结、助人为乐的传统美德在潜移默化中更加深入人心。”