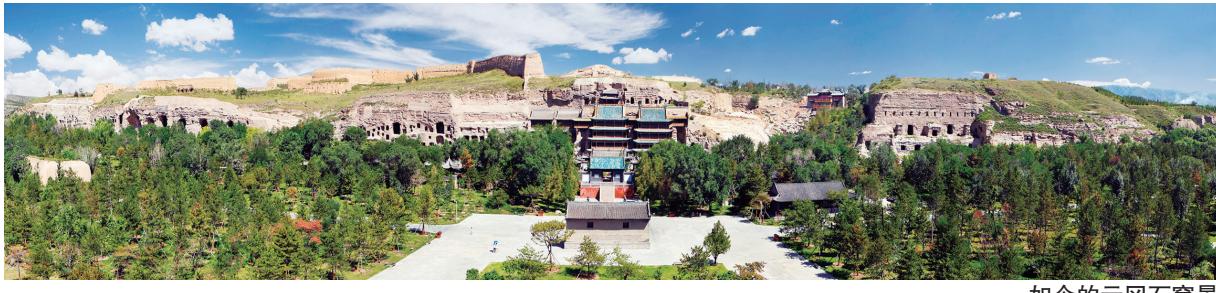


20世纪30、40年代云冈石窟全貌



如今的云冈石窟景区

守护千年风华： 云冈石窟预防性保护筑牢文物安全屏障

宣林

在山西大同武山南麓，绵延约1公里的云冈石窟静立逾1600年。作为北魏佛教艺术的巅峰之作、丝绸之路上东西方文明交融的鲜活见证，这座人类文明瑰宝承载着无与伦比的历史与艺术价值。如今，在游人驻足观赏的背后，一场持续不断的精细化预防性保护工作正在悄然推进，为千年石窟筑起坚实的“健康防线”。

历史遗存隐患凸显，预防性保护势在必行

云冈石窟的保护之路，始终伴随着对历史遗留隐患的攻坚。在漫长的历史时期，长期的无人看管与人为活动导致洞窟内造像风化严重，洞窟整体稳定性极差，部分洞窟一度面临塌方风险。

建国后，经过数次大型抢救性保护工程，洞窟宏观稳定性问题已基本解决。然而，大型工程虽解决了宏观稳定性问题，却难以顾及造像及周边装饰性雕刻上的小尺度病害。这些病害体量微小、数量庞大且隐蔽性强，在大型工程中不易被察觉，却直接关乎文物价值的核心。当前，云冈石窟面临的小尺度病害种类繁多，涵盖表层风化、微生物侵蚀等多个种类。这些小尺度病害大多处于脱落边缘，一旦脱落将难以复位，严重威胁洞窟内造像的完整性与展示效果。

2015年发生的一起岩石掉落险情，为文物保护工作敲响了警钟。通过近距离观察发现，表面雕刻普遍存在片状起翘、粉状风化和微小裂隙切割等现象。此时，传统的日常保护模式已难以满足洞窟的保护需求，适度的修缮工作刻不容缓，修缮重点聚焦于提升小型雕刻的稳定性，治理影响文物本体安全的各类隐患。

率先构建保护体系，形成科学保护闭环

面对新形势下的保护需求，云冈研究院率先提出“石窟预防性保护”理念并应用于日常工作，实现了保护模式从“被动抢救”到“主动预警”的转变。预防性保护在日常保护基础上进一步细化内容、扩大范围、提升干预力度，通过适度修缮有效控制病害发展，堪称石窟寺保护的“第一道防线”。

如今，预防性保护已被纳入云冈研究院的核心职责范围，形成了一套科学完善的工作制度体系。研究院每年根据洞窟巡查结果，分批对1-2个洞窟开展保护工作，核心目标是排查、记录、治理影响文物本体安全的不稳定因素。这套保护体系遵循系统性、科学性原则，形成了“巡查—调查—计划—实施”的完整闭环：通过巡查拟定保护区域与范围，开展现状调查明确保护内容，依据调查结果编制并实施保护修缮方案，所有已完成的保护内容均纳入下一年度巡查任务，确保保护工作持续跟进、不留死角，实现动态监测与持续维护的良性循环。

这一体系的建立，标志着云冈石窟保护工作从“被动的抢救性保护”正式迈向“主动的预防性保护”，是“抢救性保护向抢救性与预防性保护并重转变”的生动实践，对于提升石窟寺保护的综合水准和实际成效具有至关重要的作用。

多维举措精准施策，精细化保护全覆盖

巡查工作是保护的基础前提。自2014年起，云冈研究院便将洞窟巡查列为重点工作，制定了契合石窟保护需求的巡查制度。针对每一座洞窟的位置、地质结构、历史干湿状况及保存现状等核心要素，量身定制巡查计划。

为保障巡查质量，研究院组建了专业素质过硬的巡查队伍，开展涵盖文物保护知识、地质灾害判别、巡查规范流程等内容的全面培训，并为巡查人员配备轻量化检测仪器与安全防护装备。巡查范围覆盖石窟全境及山顶排水渠、窟檐等保护性设施，内容包括窟壁纹理变化、窟顶结构隐患、造像及壁画细节、山体稳定性、表面植被、排水设施功能等。

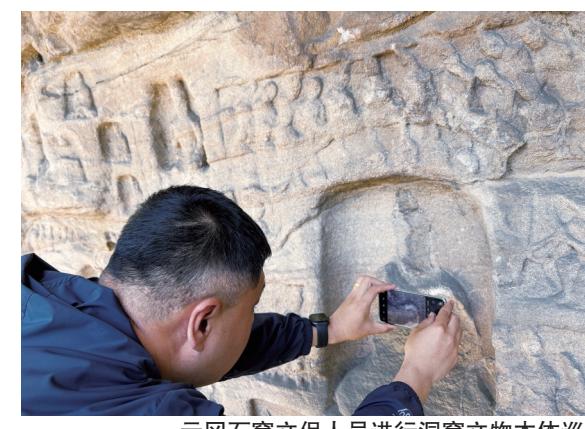
巡查采用定期与不定期相结合的方式：定期巡查每6个月开展一次，结合大同当地气候特点，固定在每年3月和9月，重点追踪修复效果、记录新病害、对比长期监测病害及排查保护设施功能；不定期巡查（专项巡查）则作为应急举措，在大气污染物浓度突变、周边地质结构变动、暴雨洪水侵蚀、人为破坏或意外事故等突发情况时实时启动。巡查档案由专人记录整理，涵盖巡查时间、天气、区域、内容、病害描述、位置、影响范围、风险等级、发展趋势及治理建议等信息，为后续工作提供第一手资料。

现状调查是精准保护的核心支撑。在确定保护区域后，首先对洞窟实施封闭并搭建脚手架，随后开展全面系统的现状调查，涵盖前期调研、微环境监测、病害详细排查、样本采样分析等多个环节。

前期调查广泛收集洞窟相关资料，包括洞窟内容、历史脉络、图纸资料、既往保护举措、学术研究成果等。研究院通过走访合作单位、文物保护机构、科研院所，拜访参与过修缮工作的老师傅和专家，走访附近老者收集口述历史，还招募周边村民作为保护技工，从不同层面丰富资料体系，为精准保护奠定基础。

微环境监测通过融合云冈监测中心数据与现场实地收集的数据，获取温湿度、风速、空气污染物浓度等信息，在保护进程中还可通过脚手架收集多层位数据，依据实时反馈调整保护策略。

（作者单位：云冈研究院）



云冈石窟文保人员进行洞窟文物本体巡查

病害调查是现状调查的核心，云冈研究院契合自身特性，建立了一套标准化的病害调查与影像记录体系，确保数据采集的精准与规范。

样本采集满足预防性保护与科研双重需求，优先选择破损部位或相对次要区位，尽量采用原位无损分析技术，并翔实记录相关信息。基于现状调查结果，由调查人员编写保护修缮计划，明确保护步骤、操作流程、技术要点、任务目标、材料工具清单、工期安排及质量控制标准。

保护修缮实施过程严格遵循计划步骤与标准操作流程，设置多层质量把控环节，上一工序检验合格后方可进入下一工序。工作中始终秉持“预防为主，防治结合”“最小干预”“不改变文物原状”等原则，严格把控干预范围，所有技术措施确保不阻碍后续保护工作。对于必须干预的区域，以维持现状、缓解损伤为目标，添加保护材料时注重隐藏，降低对文物原真性的影响。

同时，“尽可能选用可再处理材料搭配可反复操作的技术”成为基本准则，为后续保护工作预留调整优化空间。保护区域外露部分需使操作及痕迹清晰可辨，完整保留干预信息，不掩盖保护痕迹。修缮过程中，评估贯穿始终，每项任务、每道工序完成后均启动评估机制，采用自查、他查、共同查及回顾检查等方式，确保问题无遗漏，整改措施落实到位。

基于多年实践经验，云冈研究院近年牵头编制了《石窟寺病害与图示》《石窟寺预防性保养技术规范》等省级地方标准，为相关工作的规范化开展提供了坚实技术指引。

此外，建立科学完善的保护修缮档案是工作的重要环节。档案以文字、图纸与影像资料等多种形式，全面记录石窟保护修缮全过程，主要包括保护日志和本体修缮记录。保护日志按日记录工作进程，涵盖项目名称、日期、位置、气象气温、温湿度、工作内容、完成情况、材料用量、人员信息等；本体修缮记录由操作人员填写，包括病害治理耗时、材料信息、实施工艺、步骤、工具及操作人员等，再结合病害调查信息、自检内容和实施前后照片对比，构成完整病害档案，为后续研究和工作提供宝贵参考。

保护成效深远持久，守护文脉永续传承

持续推进的预防性保护工作，为云冈石窟带来了显著成效。数据显示，2018年至2024年期间，云冈研究院相继完成19个洞窟的保护修缮，涉及面积约5067.9平方米，发现并治理5044处病害，病害修复面积达1136.83平方米。通过精细化保护，洞窟落石、落沙风险大幅降低，为文物与游客安全提供了坚实保障。

在保护清理过程中，工作人员意外发现2处造像及多处雕刻遗迹，为考古研究增添了新的实物资料，进一步丰富了云冈石窟的历史文化内涵。技术创新与人才培养成果同样丰硕，多年来总结出10余种修缮技术，编制2部适用于石窟寺保护的地方标准，试用20余种新型保护材料，培养40余名专业文保技术人员，为石窟寺保护领域注入强劲动力。

文化传播工作同步推进，研究院累计接待20余批次研学团队，通过实地讲解、实践观摩等形式，向公众普及文化遗产保护知识，有效传播了云冈石窟的历史文化价值，激发了社会各界对文化遗产保护的关注与热情。

从危岩加固到预防性保护，从传统修复到科技赋能，云冈石窟的保护工作已迈入精细化、科学化的新阶段。尽管成果斐然，当前，云冈石窟预防性保护仍面临多重挑战：环境变迁催生新病害类型，对监测评估技术的精准性与时效性提出更高要求；现有保护材料与技术需进一步适配石窟特性，探索更高效可持续的解决方案；公众参与层面，文化遗产保护意识的普及深度与参与广度仍有待拓展。

面向未来，云冈研究院将继续秉持“保护第一”的理念，深化多学科融合，整合考古学、材料学、信息技术等领域的前沿成果，提升保护工作的科学性与智能化水平。通过完善监测体系，增强病害风险预警能力；加大研发投入，探索绿色环保的保护材料与技术；创新公众教育形式，丰富文化传播活动，激发社会各界参与保护的积极性，构建多方协同的文化遗产保护新格局。

以永不停歇的坚守与精益求精的态度，云冈石窟的预防性保护工作将持续推进，让这座千年石窟的璀璨风华在代代守护中永续传承，向世界持续展现中华文明的深厚底蕴与独特魅力。

（作者单位：云冈研究院）

保护

曲阜三孔古树群历史变迁与保护利用现状

曹胜磊 杨晓达 刘天衢



年4月，古树名木保护中心成立并吸纳专业人才，强化队伍建设。法规层面，从1995年《曲阜市文物保护管理办法》，到省、市出台的配套办法条例，再到2025年国务院《古树名木保护条例》，形成完备法治保障体系，为古树名木撑起坚实“保护伞”。

扎实推进基础养护工作。配备专人担任安全巡查员，定期排查景区古树，对病虫害、风雨劈枝等异常情况快速处置。病虫害防治上，开春实施药物封干，放置饵木诱杀蛀干虫害，结合气候变化制定方案，联动部门建立联防机制应对美国白蛾等灾害。对倾倒隐患及生长弱势古树，采取支撑加固、修剪复壮、土壤改良、铺设木栈道等措施，兼顾专业性与环境协调性，持续完善保护管理规范，构建技术与施工标准体系。

全面细致开展古树普查。2022年9月，曲阜市文物局筹措资金、培育人才、引入新设备新技术，完成文物景区古树普查，摸清在级古树数量、分布及生长现状，同步采集后备资源树数据。普查数据按行业标准入库，建立“一树一档、一树一策、一树一码”基础数据库，在此基础上推进古树认养、志愿者服务等拓展项目。

创新探索保护新模式。深化与高校技术合作，升级古树数据、开发智慧平台，探索数据资产化运营，已完成数据资产与知识产权登记。联合保险公司，融合农业保险与生态补偿机制，在三孔景区试点古树名木综合保险，实现二级以上古树全覆盖，创新风险保障机制。

以古树为载体赋能文化“两创”。种质资源培育成效突出，2021年起围绕“先师手植桧”等文化符号，通过扦插、嫁接等多种方式培育珍贵古树幼苗，近两年来20余株幼苗作为文化元素参与对外交流。多渠道强化宣传，挖掘古树历史文化价值，依托各级媒体、政府官网、微信公众号等线上平台密集发声，开展导游培训、校园宣讲、直播宣讲等活动，拓宽传播路径。同时斩获多项荣誉，曲阜三孔古树群入选中国“100个最美古树群”，并成功跻身我国首批“国保单位·古树名木”协同保护对象名录，显著提升文化影响力与生态传承效能。

曲阜三孔古树群承载着千年儒家文化，见证历史变迁，其发展史源远流长，栽植活动贯穿诸多朝代，虽历经波折却留存丰富资源。当下，在保护利用方面，曲阜市通过健全机制、夯实基础工作、细致普查、创新探索以及推动文化“两创”等多举措，构建起系统全面的古树名木保护体系，成效斐然。未来，相关部门仍需砥砺前行，持续提升公众保护意识，进一步挖掘古树群文化内涵，让这一绿色“宝藏”在传承优秀传统文化、践行人与自然和谐共生理念的道路上持续绽放光彩。

（作者单位：曲阜市文物保护中心）



AKZU 让文物活起来，
好灯光会说话！

博物馆
展览高标准
照明就用
埃克苏

本版责编：张硕 陈尚宇 何文娟

MicroWise
system
元智系统

应用场景：
博物馆、遗址区、考古发掘现场、图书馆、档案馆、革命纪念馆、旅游景区……

智慧保护：环境调控、环境监测、本体监测、储藏设施、文物展柜、文物运输监测、文保修复实验室装备……

智慧管理：藏品管理、资产管理、人员管理、客流监测、数字资源管理……

智慧服务：数字化采集、数字化展陈、智慧导览、展柜换气率评测服务、熏蒸消杀服务、咨询服务……

西安元智系统技术有限责任公司
MicroWise System Co., Ltd.

联系人：张总13572270596
座机：029-88346362
邮箱：info@microwise-system.com
网址：www.microwise-system.com

深圳市埃克苏照明系统有限公司
博物馆和美术馆专业照明产品及解决方案
400-687-2598