

着力提高全省文物保护利用水平

——石窟寺保护与传承山西省重点实验室落户云冈走笔(四)

本报记者 梁有福 赵小霞



基础扎实 专家领军

云冈石窟研究院自1952年建所至今，已有近70年的科研历史，2021年正式更名为云冈研究院。作为省政府直属事业单位，云冈研究院承担着云冈石窟保护、监测、研究、展示、统筹云冈学建设和区域性保护的职责。经过多年研究和工程实践锻炼，使得这支队伍具有良好的职业素质，是建立山西省重点实验室的坚实基础。近些年来，为提升保护、研究水平，研究院加大了人才引进和科研投入力度，石窟寺保护、数字化和考古研究都取得了丰硕的成果。

在国家大力推动遗产地保护的历史大背景下，云冈研究院石窟寺保护工作进入新的发展阶段。一是保护机构功能细化，在原有保护中心基础上，新设立了数字中心、壁画中心、可移动修复室和监测中心等4个职能部门，大大提高了在文物保护方面的科研能

力。二是加大资金投入，通过自筹和申请上级经费支持，共投资1亿元用于科研研究设施建设。三是加大对研究工作的支持力度，制定了科研工作奖励办法，鼓励员工在科研方面的积极性。四是加大保护工作管理和实施力度，不断完善保护工作管理办法，加大保护工作项目申报和推动力度，保护工程项目申报、方案编制、工程实施等均达到历史最高水平，十年内保护项目投资近亿元。

石窟寺保护一直是困扰我国文物保护工作的难题，我国诸多石窟寺类文物长期面临着水患、岩体稳定性、石像表面劣化等问题。近年来，云冈研究院承担多项国家重点研发计划、科研项目，各类专业人员参与了多项技术研究和技术攻关，取得了良好的成果。从1978年至今，云冈研究院承担科研项目及项目82项，其中国家科技支撑计划课题“石质文物保护关键技术研究”，国家重点研发计划课题“石

窟文物风化评估研究及保护技术应用示范”；获得发明专利1项，系山西文物系统首个发明专利，实用新型专利2项，软件著作权9项，获全国科学大会重大贡献奖、测绘科技进步奖和技术创新奖十余项，出版《云冈石窟全集》为代表著作20多部，发表论文百余篇。

云冈研究院与浙江大学、武汉大学、北京建筑大学等国内知名高校建立了“联合实验室”，形成了产学研一体化的发展模式，先后完成了“云冈石窟18窟洞窟原比例复制预研”、“高浮雕石窟复杂纹理自动上色研究”、“云冈石窟海量三维数据网络展示系统”三个课题，同时完成的《石窟寺文物三维激光扫描数字化采集规程》、《石窟寺文物近景摄影测量数字化采集规程》两项标准于2019年11月作为山西省地方行业标准正式发布，实现了山西省文博系统地方行业标准“零”的突破。目前，联合实验室正在开展以云冈石窟为代表的超大型复杂石窟多维遥感信息获取与加工难点技术攻关，同时开展基于数字化技术在文物保护、研究、展示等领域相应的技术研发与攻关。石窟寺保护与传承山西省重点实验室建成后将以“石窟寺保护与传承联合实验室”为基础拓展交流合作，继续深入开展产学研合作，将研究得到的新技术新产品应用到实际的文物保护工作中。结合重点实验室自身特色和优势，进一步加大与国内外一流的同类型研究机构或相关学术组织的合作和交流力度，通过建立实质性的合作关系以及学术对话、共同承担课题或举办学术会议、共同培养人才等形式进行深度学术交流，以学术

合作和交流带动科学研究不断向纵深发展。

实验室人员队伍结构合理，老中青三代科研人员中，高级职称人员占比超过50%，研究人员专业涉及范围广泛，专业水平较高，在石窟寺文物数字化采集、文物复制、文物虚拟展示、保护与修复等专业研究方向上具备雄厚的科研实力。

实验室主任张焯，现任云冈研究院党委书记，研究员，毕业于天津师范大学，获得中国古代史硕士学位，二级教授，享受国务院特殊津贴专家，山西省“三晋英才”支持计划高端领军人才、山西省委联系服务的高级专家、“2016-2017绿色中国年度人物”。先后发表论文30余篇，出版研究专著3部，主编图书5部，完成重大申报项目4项。荣获山西省社会科学优秀成果一等奖一项，二等奖三项。特别是《云冈石窟编年史》的出版，弥补了云冈学术研究的大量空白，成为第一部云冈通史；《云冈石窟北魏辽金佛教寺院遗址考古发掘》，荣获2011年度全国十大考古新发现；主编的20卷本《云冈石窟全集》是迄今最为完整和权威的云冈石窟影像谱系资料。

张焯重视云冈石窟文物保护工作，“云冈石窟洞窟调查”已进行多年，其中三维激光测绘技术应用走在全国同行业前列；“西部洞窟防渗漏工程”成功实施，效果良好；云冈数字中心、彩塑壁画修复中心、石质文物保护中心相继建立，为科学保护工作打下了坚实基础，开辟了一条新路。

学术带头人黄继忠，工学博士，研究员，上海大学文化遗产保护基础科学研究所所长，云冈石窟研究保护专

家委员会首席专家，曾任云冈石窟研究院党支部书记、副院长，国家文物局全国重点文物保护单位工程方案审核专家，国家文物局砖石质文物保护重点科研基地学术委员，中国文物保护技术协会理事。

多年来，黄继忠先后主持或参与完成国家级和省部级科研项目15项，主持完成了国家“十一五”科技支撑计划课题1项，山西省文物科研项目2项，参与国家自然科学基金项目1项；发表各种学术论文40余篇，出版专著1本；主持完成云冈石窟文物保护工程设计和施工项目10余项。

在高水平人才培养和引进方面，实验室努力营造有利于自主创新和人才辈出的良好环境。设立并不断完善“实验室招标课题”和“带课题、经费进入实验室”制度。建立健全实验室课题评审制度，完善规范学术委员会的课题评审制度，在此基础上不断创新制度

云冈石窟编年史

张焯撰

文物出版社

和机制，继续吸引外界研究力量加入实验室学术队伍。

同时，与国内高校建立高水平人才培养机制，定期派业务能力强的科研人员到高校进行培训，培养自身高水平技术人才，进一步促进实验室自身人才队伍建设，夯实人才基础。尊重科学，发扬民主，提倡竞争，促进合作，激励创新，引领未来，坚持“百花齐放，百家争鸣”，倡导科研人员树立敢为人先的创新意识，积极促进学科交叉，努力营造有利于人才成长的良好环境和文化氛围，促进实验室科研事业健康发展。



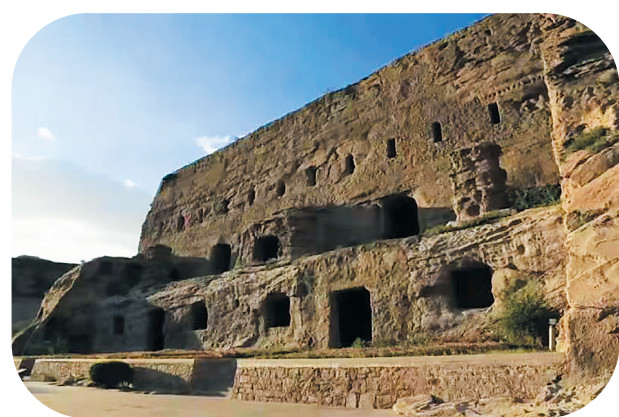
石鼓寒泉云深处 灵岩塔柱绕飞天

——云冈石窟第1至第4窟概述

云冈石窟第1至第4窟11月15日重新与游客见面。第1至第4窟今年7月10日封闭，实施危岩体加固及防排水工程，10月31日完成现场施工。为了帮助读者全面深入了解这四个洞窟，现依次介绍如下：

第1窟俗称“石鼓洞”。外壁明窗东侧保留了清代朱延翰题刻的《游云冈石窟》诗句。洞窟平面呈长方形，中央方塔为仿木构屋顶塔檐，分上下两层。下层四面各开圆拱龛，龛内雕坐佛；上层四面均开三间龛形帷幔龛，南北雕坐佛，东西雕交脚弥勒菩萨。塔顶处蛟龙盘绕，须弥山透迤。北壁开大型三间式龛形龛，明间主像为高3.15米的交脚弥勒菩萨，左右对称设置舒相坐势思维菩萨。东壁下层是反应孝道《太子本生》的佛经故事浮雕，大部分风化严重，现存2幅。南壁窟门、明窗两侧龛形龛内，雕刻了《维摩诘所说经》的“文殊问疾品”佛教题材造像。

门拱顶部雕刻二龙缠绕，这种雕刻在门拱上的雌雄双龙造型，明显体现了佛教的护法思想，在云冈石窟中

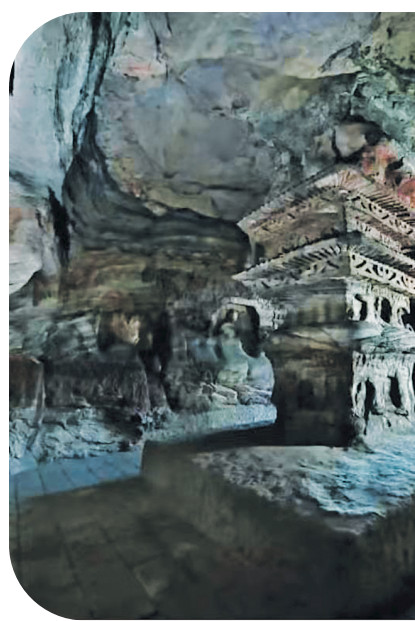


云冈石窟第三窟外景

独此一例。顶部南侧雕刻直径1.4米的三朵浅浮雕大团莲。窟顶飞天舞绕团莲，富丽而庄严肃穆，严谨而华丽活泼，在宣示了一定佛教意义的同时，也为洞窟增添了强烈的艺术动感。

第2窟俗称“寒泉洞”，因其北壁西端常年有细泉流出。窟外壁明窗上方及西侧雕刻“山水有清音”、“云深处”。洞窟内三级方形浮屠塔居中，塔面上刻出瓦筒、檐椽、斗拱等仿木建筑构件，层层瓦垄出檐，上层四角镂空雕刻八角塔柱，形成了周匝回廊，为研究北魏建筑提供了实物依。

洞窟四壁分段布局，最上层雕刻天宫伎乐列龛，龛内的伎乐天人手持笙簧、琵琶、琴、排箫等各种乐器呈演奏状。壁面依次雕刻禅定坐佛、大型列龛、长卷式浮雕故事，最下层为供养人列像。北壁主像为交脚佛，风化严重。东壁下层雕刻太子“箭射铁鼓”佛传故事，描述了释迦牟尼为太子时与他人张弓箭比武的场面。



云冈石窟第二窟中心塔柱

洞，是云冈规模最大的洞窟，洞窟形制较为特殊。整体洞窟高大、雄伟、壮阔。两门四窗，外部建有巨大平台，平台中央是一座矩形洞窟，内置交脚弥勒，俗称“弥勒洞”；东西两端各有一座方形三层石塔，风化严重。平台上石壁平展而高耸，平台石壁10米以上的部分，整齐排列着12个呈纵长方形的梁孔，梁孔内部深处均与山顶作竖井相通。

后室雕三尊大像，主尊为倚坐佛像，高约10米，肉髻高耸，面圆目润，五官端正，眼大耳阔，两眉间白毫鲜明，身姿挺拔，比例协调，通肩袈裟紧贴身躯，厚实圆润的双手作无畏、与愿印。左右两侧胁侍菩萨高6米，头顶发髻高耸，发丝根根有序；头发成缕，散披两肩；宝冠雕刻精细入微，显示了严谨的设计思想和成熟的雕刻技艺。这三尊造像较之云冈其它造像，都更加丰满圆润，在艺术表现上明显区别于其他造像。其雕凿年代，目前有北魏、隋、唐及辽四说，多依据造像艺术风格而推论。

洞窟内地面上沟槽纵横，深浅不一，呈现出大规模人工取石及正在开凿洞窟的施工场景。这些遗迹现象的存在，为研究石窟开凿方法提供了重要的依据。

第4窟又称塔庙窟，一门两窗。由于工程没有全部完成，洞窟内外地面



云冈石窟第一窟和第二窟外景

凹凸不平，石窟整体显得有些零乱。洞窟平面呈方形，中央雕中心塔柱。窟门上方左右各开一个明窗，拱门和明窗呈倒“品”字型结构。

中心塔柱四面造像，均为一佛二菩萨。窟内四壁风化严重，南壁有正光年间(520-525)“为亡夫侍中造像记”题铭，约100余字，是云冈石窟目前发现最晚的北魏造像铭，现已风化不清。窟顶东端可见团莲与飞天。

梁有福



云冈石窟第三窟后室西侧胁侍菩萨

院士专家纵论 文物保护与科技创新(五)

王春法：国家博物馆馆长 经济学博士 研究员

文物保护研究和传承利用都离不开科学技术。解决文物保护中存在的各种问题，归根结底要靠科学技术的发展，要在保护的基础上把文物研究好，利用好。

博物馆是保护传承人类文明的殿堂，也是连接过去、现在和未来的桥梁。博物馆不仅仅是传承历史记忆的一个特殊场所，也是集成和综合运用先进科学技术的重要载体。博物馆的四大功能是保管、研究、展示、传播，这四个方面都离不开科学技术的支撑。从这个意义上讲，博物馆工作和科技工作实际上是一体的。国家博物馆和很多大学谈合作的时候，他们往往把相关的学院，比如历史文化学院、美术学院请过来一起探讨。但我更希望跟信息技术、生物、材料、化学等院系来合作。

近年来，中国国家博物馆秉承开放合作、互利共赢的原则，不断健全完善小中心、大外围的科研组织体系，构建科研机构，积极发挥行业引领作用。国家博物馆设立了馆藏资源技术实验室，博士后工作站可以独立招生。与十几所高校科研院所建立了战略合作关系，申报了两项国家重点研发计划。在推动我国智慧博物馆建设，提升文物保护水平，强化博物馆文化传播功能，加强历史文化传承发展等方面，发挥了应有的作用。

当前，国家博物馆迫切希望进一步加强文物保护与科技创新的合作，依靠科技的力量，提升文物安全防控的保障能力，研究文物材质裂化的机理，病害防治的技术风险，数字化保护利用以及预防性保护等等。应用最新的科技手段，把文物隐藏的历史价值、文化价值、科技价值、审美价值、时代价值充分呈现出来，提升文化产品的供给和服务能力，丰富观众的感官体验，发挥好展览展示的吸引力、影响力，让人们通过文物承载的历史记忆、历史沧桑，看见岁月留痕。文明因多

样而交流，因交流而互鉴，因互鉴而发展。文物保护与科技创新的融合发展，迫切需要广泛吸收借鉴各领域、各专业的先进经验与科技成果，推动博物馆事业不断提质增效。博物馆高质量发展也要求文物保护不断创新，不断升级。这既需要顶层设计，优化布局，又需要产学研相互结合，集成攻关。有科技创新的利剑在手，文物研究和保护利用的种种难题，终将获得令人满意的解决。

于起峰：中国科学院院士 国防科技大学天文学系教授

应县木塔作为国内现存最高的木质塔状建筑，结构十分复杂，有“斗拱博物馆”之称。经过上千年的洗礼以及战争的摧残，目前木塔出现了不同程度的倾斜，其中最主要的是以二三层局部变形为主。近20年来，应县木塔开展了三次有规模的变形监测工作，其中1999年首次建立了变形监测的绝对基准。2008年进一步引入了拉线式位移计固定式测斜仪以及摄影测量技术，对它的局部变形和整体变形进行了监测。随着技术的发展，2015年又进一步引入了高精度的测量机器人，分别测量木塔的水平位移和竖向位移。虽然做了大量的工作，但木塔还涉及很多技术难题。应县木塔分为明层和暗层，对于暗层来说，与外侧的绝对基准点是不通视的。

对此，我们做了一个初步方案。首先采用并联相机的形式来观测外侧的基准点，以此获得塔的整体变形量。对于层内变形采用位移传递串联相机网络监测，只要布设四个双头相机站，就可以对内测的八个柱子和外侧的24个柱子实时多点地进行同步监测。通过位移传递将层内基准传递进去，暗层和明层就可以用同样的方法监测。这个方案可以在修复前、修复过程中、修复后都提供参数，也可以为相关的力学分析提供参考。这套方法可以为应县木塔及类似古建筑提供有效的、高精度的测量手段。

梁有福 范雪峰 整理