

【河洛文化】

DOI: 10.15926/j.cnki.hkdsk.2019.05.002

龙门石窟窟龕保护修缮工艺研究

李建厚

(龙门石窟研究院, 河南 洛阳 471023)

摘要: 龙门石窟世界文化遗产博大精深,是皇家佛教艺术的典范,然而,窟龕造像上留下的诸多盗凿痕迹,年深日久造成的风化剥蚀让窟龕保护备显重要。窟龕石质文物保护修缮,不仅要有正确的保护理念,更需要修缮人员有强烈的责任心和持之以恒的探索精神,是一项要求多学科、多种工艺长期密切协作的挑战性工作。龙门石窟窟龕造像存在的危岩坍塌和渗漏水等多种病害问题,已经基本得到扼制和科学保护。龙门石窟的青山绿水伴随着辉煌的佛教艺术和精湛的民族文化,正在向世人展示着绚丽的艺术光芒。

关键词: 龙门石窟; 石刻病害; 窟龕修缮

中图分类号: J323

文献标志码: A

文章编号: 1672-3910(2019)05-0011-04

龙门石窟位于中国历史文化名城十三朝古都洛阳市市区南部的伊河两岸,1961年被国务院确定为第一批全国重点文物保护单位,2000年11月30日,被联合国教科文组织列入《世界遗产名录》。龙门石窟是北魏和唐代皇家贵族发愿造像最集中的地方,具有浓厚的时代宗教色彩,堪称辉煌盛极的佛教艺术典范。古代工匠大师塑造的丰满秀目的卢舍那大佛、秀外慧中的菩萨、威武壮硕的护法天王和面目狰狞的金刚力士等九尊大像,都是盛唐时代的标志性佛教艺术造像。卢舍那大佛宁静、神秘而又含蓄的微笑,吸引了古今中外无数宾朋游客和善男信女的目光,龙门石窟向世人完美地展现着永恒的艺术魅力。然而,岁月沧桑、风霜无情,这座世界文化遗产的窟龕保护修缮工作也成为业内人士共同关注的话题。

一、修缮历史回顾

龙门石窟自北魏孝文帝迁都洛阳(公元493年)前后开凿,盛唐时达到艺术巅峰,断续营造400余年,距今已有1526年历史,现存窟龕2345个,佛像10万余尊,碑刻2840余品,佛塔80余座。20世纪30—40年代,外国列强勾结国内土豪劣绅大肆盗凿中国的石刻艺术品,窟龕造像上留下了诸多盗凿的痕迹。另外,龙门石窟属于露天窟龕,长期缺乏管理修缮,经历风吹日晒、雨雪考验,年深日久造成的风化剥蚀让窟龕外观的完整性和美

观性受到严重影响,窟龕的保护修缮倍显重要(见图1)。



图1 奉先寺修缮加固前状况

20世纪60—90年代,随着管理机构的成立和有关法律法规的逐步健全,龙门文物保管所遵照“保护为主、抢救第一、合理利用、加强管理”的工作方针,采用环氧树脂化学灌浆和钢筋锚杆加固等先进保护技术,历时15年进行了一系列的窟龕抢险加固和综合治理等工程,对行将坍塌的窟龕以及一些碑刻题记进行了修缮保护,主要针对大中型洞窟危岩体加固、窟檐修建、渗漏水治理、防水围墙和台阶栈道(部分兼顾窟檐作用)筑建等急难危重问题开展工作。如1971年奉先寺卢舍那像龕抢险加固工程,1978—1988年筑造双窟、古阳洞和火烧洞等地段的预制板保护窟檐,1989年修建药方洞石雕保护窟檐,1992年陆续修建潜溪寺

收稿日期: 2019-02-03

作者简介: 李建厚(1962—),男,河南孟津人,馆员,主要从事碳酸盐岩石质文物科学保护研究。

仿唐木构窟檐和宾阳三洞、摩崖三佛防水雨蓬窟檐。其中 1971 实施的奉先寺卢舍那像龕抢险加固工程是国内第一个大型石窟寺维修加固工程,龙门文物保管所在该工程中应用的“环氧树脂灌浆加固危岩的技术”获得了全国科学大会和河南省科技大会成果奖^[124]。龙门文物保管所通过重点解决窟龕存在的急难危重问题,有效地防止了窟龕围岩的塌崩脱落,极大地提高了文物本体的稳定性。然而,龙门石窟所处的环境地质条件,也决定了其修缮保护是一项长期而艰巨的任务。

二、龙门石窟的环境地质特征

龙门石窟所处的古都洛阳属于温带大陆性季风气候,冬季寒冷,少雨雪,夏季炎热,多风雨,年均降雨量约 1 200 毫米,年均蒸发量约 1 600 毫米,年均昼夜温差 14℃。南北流淌的伊河把龙门山脉分为东山和西山,形成深切峡谷,形如“门阙”,故龙门又被称为“伊阙”。东山高程 303.62 米,西山高程 263.86 米。伊河河床是最低侵蚀基准面,宽度 303 米,高程 145 米。因此,窟区属于低山丘陵地貌,水系发育,四季分明。

龙门石窟窟龕主要开凿在伊河两岸古生界寒武系张夏组中厚层泥质鲕粒石灰岩和崑山组厚层细晶白云岩的悬崖峭壁上。地层产状比较稳定,走向北偏东 30°—78°,倾向北西,倾角 22°—30°,属缓倾斜单斜地层。岩石矿物成分以方解石、白云石为主,化学成分以碳酸钙、碳酸镁为主,具有矿物成分单一、力学强度大、质硬性脆、易开裂等物理特性和容易被大气环境中的硫化氢(H_2S)、二氧化硫(SO_2)以及二氧化碳(CO_2)等化学分子形成的弱酸液体溶蚀等化学特性^[96-126]。在物理风化和化学风化的长期剥蚀作用下,岩石构造节理、层面节理、卸荷节理、裂隙和微裂隙等构造十分发育,直接导致窟龕病害的形成并加剧其演化发展。

三、主要病害及其演化趋势

密如繁星的皇家窟龕开凿在伊河两侧南北绵延一公里的崖壁上,布局严谨,错落有致。据 1988 年龙门文物保管所窟龕编号调查结果,龙门西山分布窟龕 2 043 个,龙门东山分布 302 个,共计 2 345 个^[9]。窟龕形制以穹窿形为主,修造的保护性窟檐的建筑形式主要有石刻窟檐、木构窟檐、石构窟檐和石板窟檐,虽有破损,遗迹尚存。由于窟龕开凿在东西两山悬崖峭壁上,1 526 年的岁月中,无数次的人为盗凿损毁破坏和自然风化作用,使窟龕雕刻艺术品不同程度地存在多种病害。现

今人为盗凿破坏现象早已杜绝,窟龕病害主要分为由自然因素诱发的物理风化和化学风化两大类。物理风化主要表现为雕刻艺术品在自然环境温差变化、冰涨结晶和植物根劈作用下出现的剥离和坍塌脱落等外观结构性破坏,化学风化主要表现为弱酸液体作用下的化学分解导致的雕刻艺术品表面出现模糊、结壳和酥解等内部化学成分改变。物理风化和化学风化是一种相互依存、伴生加剧的同步劣化过程。病害的表现方式可细分为危岩坍塌(图 2)、渗漏水溶蚀、凝浆覆盖、析盐析碱、苔藓生长、薄层状结壳、微裂缝剥离、表面空鼓酥解、松散粉化、不规则碎屑颗粒状脱落和微生物寄生等^[157-160]。龙门石窟科研人员长期观察发现,同一区段窟龕石刻风化状况有三个特点:一是窟龕彼此间的风化状况相互制约影响;二是窟龕边沿部分风化最为严重,窟檐的保护尤显重要;三是窟龕背风面存留情况好于迎风面,背阴面好于向阳面。



图 2 1693 号龕危岩坍塌病害状况

窟龕病害一直处于渐进式发展演化状态中,这是目前窟龕保护最严峻的科研难题,其发展演化过程可以划分为三个阶段:早期阶段以物理结构破坏为主,岩石以开裂松动、出现裂隙或微裂隙直至脱落解体为特点;中期阶段以化学成分溶解迁移为主,岩石在水、氧、二氧化碳、二氧化硫、硫化氢等弱酸成分作用下,发生化学分解,易溶组份被水溶解迁移流失;晚期阶段以难溶组份残留杂乱堆积为主,原生岩石的内部结构、化学成分被彻底破坏改组,难溶的硅、铝、铁、锰、铬等氧化物或络合物原地凝聚堆积。这些病害的存在和长期演化发展,是对世界文化遗产保护修缮的严峻挑战。

四、保护修缮应遵循的原则

众所周知,保护窟龕文物,就是保护文物本体

所蕴涵的历史信息和艺术价值,最终将其传承到后人手中,但是自然因素对石质文物的破坏是连续的,其历史信息和艺术价值会出现渐进式劣化。面对窟龕石刻艺术品病害演化的特点,加强窟龕修缮工艺研究和实践运用显得非常重要。修缮工艺实际操作中不可避免地会在窟龕上留下一些信息和历史印迹,只要这种印迹的增加不以文物本体其他信息的减少为代价,这种修缮保护行为就可以接受。对修缮工艺没有妨碍的各种物质标识符号及其附加信息,必须全部保留。修缮过程要严格遵循文物保护最小干预原则、不破坏文物原貌原则和修复材料及修缮工艺可逆原则。重点解决窟龕渗漏水、恢复关键部位脱落缺失的岩石和修补残缺窟檐等防渗水、防风化关键问题,目的是防止窟龕坍塌,避免雨水入渗侵蚀石刻造像,逐步恢复窟龕及窟檐遮风挡雨的基本保护功能,延缓病害劣化态势继续发展。

五、保护修缮的工艺要求

知名文物保护专家刘景龙、黄克忠等老前辈对龙门石窟的窟龕病害已经连续治理和关注了数十年。他们发表的诸多关于龙门石窟保护问题的论文,精辟论述了龙门石窟需要长期解决的“石窟围岩崩塌、雕刻品风化和洞窟渗漏水”三大病害保护问题^[1] 148-156。因此,今后的窟龕修缮工艺要紧紧围绕三大病害,针对每个窟龕因开凿位置不同、地层岩性差异、窟龕规格差异、外表面岩石缺损部位和雨水入渗途径的差异等诸多问题诱发的不同病害,采取有效保护措施。具体修缮工序、材料选用、技术措施等工艺不能一概而论,但必须做到对每一个窟龕或窟檐认真制定具体修缮方案,要有多次修缮的思想准备和相关技术措施预案。

(一) 重点做好大中型窟龕保护修缮

1. 重点项目科研攻关。针对奉先寺大卢舍那像龕、古阳洞、潜溪寺、宾阳三洞、莲花洞和擂鼓台三洞等大中型窟龕病害演化趋势的严峻问题,龙门石窟研究院采取划片分区重点申报科研项目的方法进行综合保护修缮,加强同中科院、中国文物遗产研究院、中国地质大学、河南省古建所、解放军军事科学院(总参三所)、西北大学和河南科技大学等多家科研院所及高校合作,进行重点科研项目攻关,着力解决窟龕围岩脱落、窟檐修补和相关基础设施筑建等,使龙门石窟的保护修缮研究工作向专业化、精准化发展^[2]。近几年龙门石窟科研人员分别完成了改性环氧树脂和粉煤灰低碱

无机材料防风化灌浆实验应用,通过锚杆粘接加固危岩、灌浆窟龕裂缝和修缮窟檐雨棚等技术手段,基本解决了潜溪寺洞窟渗漏水(图3)、宾阳三洞防水雨棚和擂鼓台三洞等重点区域的主要病害问题。为了确保大中型窟龕重点项目或治理工程的良性推进,2018年龙门石窟研究院又申报并获国家文物局批准了奉先寺大卢舍那像龕防风化修缮和东山万佛沟综治重点项目。



图3 文物专家在潜溪寺现场研讨修缮工艺

2. 加强国际合作交流。窟龕文物保护修缮人员需要不断深入学习,拓展国际视野。2004年,龙门石窟研究院科研人员通过“联合国教科文组织(UNESCO)无偿援助龙门石窟保护修复工程”项目,在联合国教科文组织、中国和日本三方专家共同指导下,对潜溪寺、路洞、皇甫公窟三个洞窟进行了地质勘查和病害观测研究,学习到了国际上先进的窟龕基础资料收集和综合保护修缮方法;2005年又通过中国和意大利合作实施的“龙门石窟‘双窑洞窟’保护修缮工程”项目,在中、意双方文物保护专家现场共同协作中,掌握了包括凝浆油烟清洗、脱盐脱碱、封护粘接加固等一系列先进修缮工艺技术。

(二) 重视中小型窟龕日常维护修缮

针对露天窟龕病害现状和日益加剧的演化趋势,中小型窟龕的日常维护修缮必须被高度重视,这可以使窟龕重要历史信息最大限度地不丢失,逐步缓解窟龕石刻文物遭受风吹日晒雨淋程度和劣化速度。日常维护修缮工艺主要是清理岩缝杂质、封护渗水岩缝、粘接脱落岩石、治理倒勾水、锚固壁面薄层空鼓劈理、修补残缺窟檐、灌浆加固风化层、砌石支护岩体^[3]、修筑导水槽改变雨水习惯线路等等。由于窟龕开凿的空间位置错落复杂,存在的病害问题不尽一致,采用的修缮工艺方法也不完全相同。下面以1693号龕为例简要说明日常维护修缮工艺(见图4)。



图 4 1 693 号龕日常维护修缮状况

1. 概况。1 693 号龕位于龙门西山路洞(编号 1 787) 北侧 20 米,该区段岩性属薄层灰岩,开凿于唐代,形制为方形穹隆顶,高 126 厘米,宽 93 厘米,深 142 厘米。龕内造像一佛、二菩萨、二弟子,表层岩石风化模糊,主尊头残,坐高 85 厘米,两侧菩萨、弟子头身残存,轮廓清晰。龕檐顶部、边部岩石出现坍塌脱落,不再完整,形成明显缺损豁口,龕檐边沿的棱角早已不复存在,雨雪冰水在此处不是滴落,而是沿龕龕内壁面倒勾回流,日渐侵蚀着雕刻品。

2. 修缮工艺。根据 1 693 号龕原有形制特点和地质岩层产状特征,针对龕檐破损程度,把控修缮范围尺度,遵循最小干预原则,选用龙门山上薄层风化灰岩作为原材料,将其加工为长度 20—45 厘米,宽度 15—30 厘米不同形状的岩块,然后使用锚杆 4 根(长度 20 厘米,直径 6 毫米)加固岩块,使用环氧胶泥封护岩块缝隙,预埋灌浆管 24 小时后,使用环氧树脂灌浆加固微裂缝 3—4 次,最后选用风化层岩粉作旧处理。经过雨季跟踪观察,修缮后的龕檐能有效防止雨水对雕刻品的直接冲蚀,达到了修复预期效果。

五、结语

窟龕保护修缮过程,就是同大自然作长期斗争的艰苦历程。长期以来,龙门石窟研究院针对石窟围岩崩塌、雕刻品风化和洞窟渗漏水三大病害进行了不懈的研究,精准采取保护修缮措施,不断试验和应用新型防风化材料,逐步掌握了窟龕保护修缮方法和工艺技巧,窟龕病害演化趋势正在逐步得到遏制和好转,龙门石窟东西两山的窟龕危岩体和渗漏水病害问题已基本解决,窟区环境面貌极大改观。游客参观游览道路现已通达各主要洞窟,国内外游客逐年增加,龙门石窟世界文化遗产的精湛艺术文化得到了良好弘扬和宣传。尽管如此,龙门石窟研究院科研人员对窟龕保护修缮的科学态度丝毫不敢懈怠,日前正在逐步实施窟龕三维扫描工作,建立智能数据档案库,完善大数据互联互通智慧平台,拓展研究保护空间,让更多优秀的科技精英参与龙门石窟窟龕修缮保护研究工作,使龙门石窟世界文化遗产发挥更大的社会效益和经济效益,促进文化产业和文物保护事业迈上新的征程。

参考文献:

- [1] 刘景龙. 龙门石窟保护 [M]. 北京: 中国科学技术出版社, 1993.
- [2] 王澐. 龙门石窟窟龕编号图册 [M]. 北京: 人民美术出版社, 1994: 3—12.
- [3] 潘别桐. 文物保护与环境地质 [M]. 武汉: 中国地质大学出版社, 1992.
- [4] 黄克忠. 岩土文物建筑的保护 [M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 1998: 70—91.
- [5] 王金华. 石窟岩体结构 [M]. 武汉: 中国地质大学出版社, 2013: 5—11.

Study on the Repair and Repair Process of Longmen Grottoes

LI Jian-Hou

(Longmen Grottoes Institute, Luoyang 471023, China)

Abstract: The world heritage of Longmen Grottoes is deep and profound. It is a model of royal Buddhist art, however, many traces of pirates left behind in the cave statues, the weathering and erosion caused by the deep years have made the protection of the holes important. The protection and repair of grottoes and stone relics requires not only the correct concept of protection, but also a strong sense of responsibility and a constant spirit of exploration. It is a challenging task that requires long-term close collaboration between multidisciplinary and multi-disciplinary processes. The various problems of dangerous rock collapse and water leakage in the Longmen Grottoes have been basically curbed and scientifically protected. The green mountains and green waters of Longmen Grottoes are accompanied by brilliant Buddhist art and exquisite national culture, and are proclaiming beautiful artistic light to the world.

Key words: Longmen Grottoes; stone carving disease; grottoes repair