



刘景龙 编著

中国科学技术出版社

龙门石窟保护

龙门石窟保护

刘景龙编著

中国科学技术出版社

(京)新登字 175 号

图书在版编目(CIP)数据

龙门石窟保护/刘景龙编著. —北京:中国科学技术出版社,1993. 9

ISBN 7-5046-1194-8

I. 龙…

II. 刘…

III. 龙门石窟-文物保护

IV. K879. 23

中国科学技术出版社出版

北京海淀区白石桥路 32 号 邮政编码:100081

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

北京通县电子外文印刷厂印刷

*

开本:850×1168 毫米 1/32 印张: 插页: 1 字数: 200 千字

1993 年 9 月第 1 版 1993 年 9 月第 1 次印刷

印数:1— 2000 册 定价:20.00 元

積累自己的經驗，吸收別國
的經驗，把我國石蜜保護
技術提高到新水平

張德勳



内 容 提 要

龙门石窟是我国重点保护的文物古迹之一。本书详细地介绍了龙门石窟的保护技术和方法。作者长期在龙门工作,有丰富的实践经验。书中对石窟的保护进行了科学的分析和研究,所收集的工程数据翔实,具有说服力。1973年周恩来总理陪同外宾参观时,对龙门石窟的修缮和保护表示满意,并指示说,“这是古代劳动人民创造的艺术,要研究好,保护好。”

特邀编辑: 陆寿麟

责任编辑: 王庭福

封面设计: 阿 福

正文设计: 王震宇

序言

我第一次见到刘景龙是在1973年的9月。因周恩来总理要陪同加拿大特鲁多总理参观洛阳龙门石窟，国家文物局王冶秋局长派我和陆寿麟同志到洛阳检查龙门石窟奉先寺的修缮保护工程和参观路线，准备接待国宾。到了奉先寺现场，我们听取姜怀英、刘景龙和一位姓刘的老石匠汇报修缮工程进行情况。刘景龙给我的最初印象：工作干练，人很实在。他们在工作中很注意收集工程的数据进行科学分析，因此介绍的工程做法和工程进度，有数据有说服力，与现场实际相符合。10月14日，周恩来总理陪同加拿大总理特鲁多到洛阳参观龙门石窟奉先寺时，对修缮工程表示满意，周总理指示：“这是古代劳动人民创造的艺术，要研究好，保护好”。由于这次在石窟修缮工程中有创造，成绩突出，洛阳龙门文物保管所荣获1978年全国科学大会奖。

中国的石窟，就是在河畔山崖开凿的佛教寺庙。许多石窟寺洞窟密集，故常有千佛洞之称。佛教石窟开源于印度，中国开凿石窟约始于3世纪，盛于5—8世纪，最晚的可到16世纪。洛阳龙门石窟是中原北方三大石窟之一^①，开创于北魏迁都洛阳（公元493年）前后，历经东西魏、北齐、隋、唐，北宋都有雕凿。奉先寺是上元二年（公元675年）完工的大摩崖像龛，有卢舍那大佛等11尊雕像，布局严谨，刀法圆熟，是龙门石窟造像的突出代表。

龙门石窟开凿在寒武奥陶纪石灰岩上，喀斯特溶洞极为发育，岩层中发育了不同方向的构造裂隙，纵横交错，将洞窟切割成许多

① 驰名世界的中国三大石窟：敦煌莫高窟、大同云冈石窟、洛阳龙门石窟

碎块，破坏了岩体稳定，加上千百年来大自然的侵袭、渗水、溶蚀、地震等，使围岩、雕刻品崩塌、开裂、风化。奉先寺南壁破坏最为严重，壁面龕楣已崩落无存。现在的九尊雕像外观上较为完整，但仔细观察裂缝也很多。主佛卢舍那像的头部已被裂隙切割分成两半，裂隙宽达3厘米。菩萨、天王、力士受裂隙切割已与后面岩体脱离，有的裂隙宽达10厘米，有的雕像已向前倾斜。奉先寺最大的溶洞在阿难菩萨身上外露，溶洞已发育为南北长约14米，东西长约13米的溶蚀范围，酝酿着大面积崩塌的险情。

石窟和其他文物一样，受到自然的和人为的两个方面的破坏。新中国建立以后，人为的破坏，已引起国家的关注，设置了保护文物的专门机构，公布了重点文物保护单位，颁布了一系列保护文物的政策法规，只要加强法制，加强管理工作，人为的破坏是可以得到制止的。但“法不管天”，石窟文物的自然损坏是不受法律制约的，它是一些自然规律起作用的结果。对于这种自然力的损坏，人们只能利用另一些自然规律的作用来影响它、延缓它、抵消它。这就是要依靠文物保护的科学技术。

国家文物局从60年代开始致力于文物保护的科学研究的建设。刘景龙就是对龙门石窟保护进行科学研究的开拓者。石窟保护的科学研究领域涉及物理学、化学、生物学、建筑学、气象学、水文地质、工程技术等近代理工学科，龙门石窟的科学保护得到各学科的支持和帮助，科学保护的成绩突出。

为了纪念洛阳龙门文物保管所成立40周年，回顾这一段文物保护工作走过的道路，刘景龙把科学保护龙门石窟的成果整理成书。这是文物保护工作继往开来的一件大好事。我赞赏他的热爱祖国文物事业、实心实意、无私奉献的精神。

中国文物保护技术协会 副理事长 蔡学昌
秘书长

1992年9月

目 录

第一篇 石窟(石刻)的保护技术

第一章 中国石窟寺保护概况	3
第二章 中国古代对石窟(石刻)的保护	23
第一节 石窟寺开造时的保护措施及保护窟檐	23
第二节 防雨工程	28
第三节 设计合理的排水工程	29
第四节 古代的石刻防风化材料	31
第五节 石窟开凿时的加固	31
第六节 增修洞门的保护	32
第七节 群众性石窟保护	32
第三章 石窟岩体开裂崩塌原因及其加固方法	35
第一节 岩石结构造成的边坡失稳	36
第二节 边坡块体的变形规律	38
第三节 石窟围岩加固方法	40
第四章 石窟岩体的化学灌浆加固	43
第一节 聚甲基丙烯酸酯类材料的灌浆加固	43
第二节 环氧树脂类材料用于石窟围岩加固的研究	48
第三节 化学灌浆	53
第四节 石窟岩体化学灌浆适宜温度及配方研究	63
第五节 碑刻的灌浆加固	70
第六节 石窟寺维修加固工程的脚手架	73
附一 常用工具设备	74

附二	化学材料的保管	75
附三	安全防护	75
附四	化学材料毒性表	77
附五	化学灌浆情况表	79
附六	洛阳地区气温情况表	81
第五章	石窟寺岩体的工程加固	84
第一节	金属锚杆加固	84
第二节	工程支护	90
第六章	环氧树脂粘合剂对石质文物的粘结	91
第一节	粘结面处理	92
第二节	粘结面的设计	94
第三节	粘合剂配方的选择	96
第四节	影响粘结效果的因素	96
第五节	稀释剂、增韧剂、填料对粘结剂的影响	99
第六节	冬季低温粘结及潮湿条件粘结	102
第七节	粘结工艺	104
第七章	石刻的风化及其加固	108
第一节	石刻风化的原因	108
第二节	防风化及对风化的治理	114
第三节	环境治理	115

第二篇 龙门石窟的保护

第八章	龙门石窟概况	119
第一节	龙门石窟的管理机构	120
第二节	龙门石窟是一个旅游胜地	121
第三节	龙门石窟的管理	122
附一	历年游人数量	123
附二	月游人数量	124
第九章	龙门石窟的保护和维修	125
第一节	龙门石窟保护概况	125
第二节	龙门石窟的病害情况	128
第三节	主要洞窟的溶蚀病害调查	139

第四节	石窟抢险加固	143
第五节	综合治理工程	148
附一	龙门石窟维修加固工程竣工总平面图	159
附二	龙门石窟维修工程(1987—1992)完成情况	159
附三	龙门石窟维修工程(1987—1992)经费收支总表	160
附四	龙门石窟维修工程(1987—1992)主要材料用量	160
附五	龙门石窟维修工程(1987—1992)费用决算表	161
附六	石窟维修工程中的新发现	162
附七	1965 年以来参加龙门石窟保护工作人员表	163
附八	王光喜等人谈被迫盗凿龙门石窟文物的情况	163
附九	解放后的几起石窟破坏事件	166
第十章	龙门石窟的环境保护	168
第一节	龙门石窟的地理环境	169
第二节	龙门石窟区自然环境的变化	170
第三节	人为震动对石窟的影响	170
第四节	石窟区的环境污染	174
第五节	水对石窟的危害	180
第六节	文物保护与风景名胜建设的关系	200
第十一章	龙门石窟岩体的震动环境和动力 稳定性研究.....	203
第一节	前言	203
第二节	石窟岩体震动效应实测结果	204
第三节	重复震动对龙门石窟安全度的影响	214
第四节	震动对龙门石窟安全度影响的评价与防治	221
附件	焦枝铁路火车震动对洛阳龙门石窟影响的测试报告	222
第十二章	龙门地区采石爆破震动对石窟的影响	227
	龙门石窟保护工作四十年记事.....	238

第 一 篇

石窟(石刻)的保护技术

第一章 中国石窟寺保护概况

石窟寺是我国十分重要的一类文物,它所保存的宗教、建筑、雕刻、壁画、书法及美术、音乐等资料,从一个侧面反映了各个社会历史阶段的政治、经济、文化、科学和生活习俗、道德面貌,因此,它是研究历史的重要实物资料。是珍贵的文化遗产,应该认真保护。

我国的石窟寺分布广,数量多,从西北边陲的新疆到东南沿海的泉州、杭州;由东北的辽宁义县万佛堂到西南边塞的云南剑川石窟,乃至黄河、长江流域几乎无省不有石窟寺的存在。现列入全国重点保护单位的石窟寺就有 30 处之多。这些石窟寺因地质地理条件不同,由自然岩体状况经开窟后应力发生变化,又在漫长的历史岁月中经受风雨侵袭、气候变化、地震因素的影响,石窟寺都受到了不同程度的破坏,又加上多数石窟艺术品不同程度的受到盗窃者的肆意窃凿及其它人为破坏,保存完好者几乎没有。

我国石窟寺保护的历史同其开凿史一样久远。遍布全国的石窟寺窟檐建筑、龙门石窟早期的石板雨篷、龙门石窟奉先寺、宁夏须弥山石窟、辽宁义县万佛堂石窟、四川皇泽寺……排水系统的开凿等,都是历史上人们保护石窟的例证。后期人的保护大多反映在修建楼阁、洞门等。如云冈石窟的五花洞、龙门石窟奉先寺的九间房、乐山大佛史料中记载的凌云楼、陕西彬县大佛寺楼门、龙门石窟宾阳洞的洞门,这些保护方法多是信徒们的至诚而建,客观上都破坏了石刻,造成通风不良而加速了风化侵蚀破坏。例如龙门宾阳洞、奉先寺留下了特别明显的建筑凿痕(见图 1)。

1950 年国家为保护文物,成立中华人民共和国文化部文物事



图 1 奉先寺南壁阿难菩萨

业管理局,设立了专门的维修和研究机构——将文物整理委员会改组成古代建筑修整所(现中国文物研究所的前身),同时对全国的石窟进行调查、研究、保护。1961年开始研究在文物保护领域里引进现代科学技术。试验采用高分子化学材料加固石窟围岩和雕刻品,70年代在全国石窟寺广泛应用。80年代又进一步利用光、电、声新科技、社会科学和自然科学相结合综合技术进行石窟(石刻)保护研究。同时得到日本、美国等发达国家的支援合作,对敦煌、云冈石窟进行科学保护的研究。随着科学技术的不断进步,石窟文物也将得到更好的保护。

目前,国家虽已投入大量资金、人力、物力,对中国石窟作了大量的调查、研究和维修工程,由于我国幅员辽阔,文物众多,各地的工作还不平衡,今将石窟寺中全国重点文物保护单位,以其公布的时间对石窟保护的概况作一简单的介绍(见图2)。

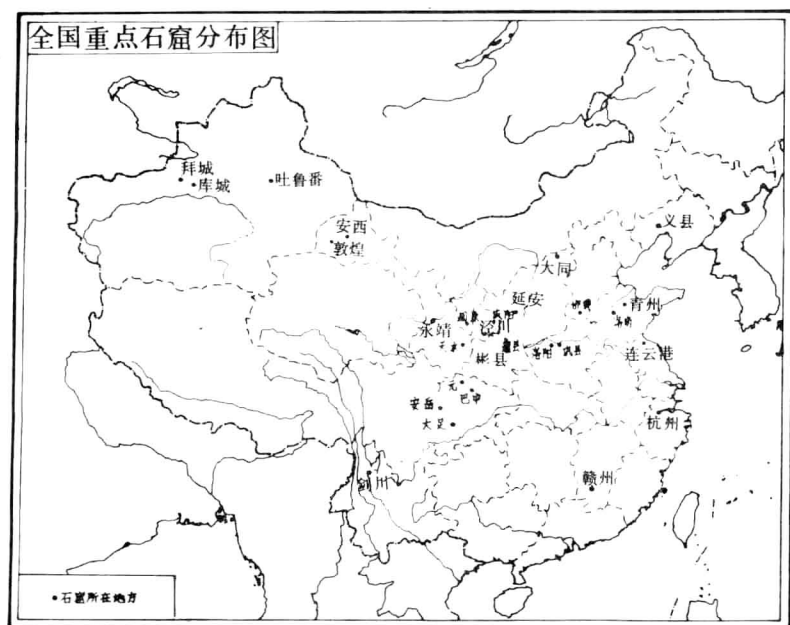


图 2 全国重点石窟分布图

河北省	洛阳 龙门石窟	甘肃省
邯郸 响堂山石窟	巩县 巩县石窟	敦煌 莫高窟
山西省	四川省	安西 榆林窟
大同 云冈石窟	广元 皇泽寺摩崖造像	永靖 炳灵寺石窟
辽宁省	广元 广元千佛崖摩崖造像	天水 麦积山石窟
义县 万佛堂石窟	巴中 南龛摩崖造像	庆阳 北石窟寺
江苏省	安岳 卧佛院摩崖造像	泾川 南石窟寺
连云港 孔望山摩崖造像	大足 北山摩崖造像	宁夏回族自治区
浙江省	大足 宝顶山摩崖造像	固原 须弥山石窟
杭州 飞来峰造像	云南省	新疆维吾尔自治区
江西省	剑川 石钟山石窟	拜城 克孜尔千佛洞
赣州 通天岩石窟	陕西省	库车 库木吐喇千佛洞
山东省	彬县 大佛寺石窟	吐鲁番 柏孜克里克千佛洞
青州 驼山石窟	耀县 药王山石窟	
济南 千佛崖造像	延安 钟山石窟	
河南省		

表 1 第一批全国重点文物保护单位石窟寺(共 14 处)

公布编号	分类号	名称	时代	地址	地处岩体
34	1	云冈石窟	北魏	山西省大同市	砂岩
35	2	莫高窟	北魏至元	甘肃省敦煌市	堆积砂岩
36	3	榆林窟	唐至元	甘肃省安西县	砾岩
37	4	龙门石窟	北魏至宋	河南省洛阳市	石灰岩
38	5	麦积山石窟	北魏至明	甘肃省天水市	砂砾岩
39	6	炳灵寺石窟	北魏至明	甘肃省临夏市	砂岩
40	7	响堂山石窟	东魏北齐至元	河北省邯郸市	
41	8	克孜尔千佛洞	唐至宋	新疆维吾尔自治区拜城县	细砂岩
42	9	库木吐喇千佛洞	唐至宋	新疆维吾尔自治区库车县	细砂岩
43	10	皇泽寺摩崖造像	唐	四川省广元县	砂岩
44	11	广元千佛崖摩崖造像	唐宋	四川省广元县	砂岩
45	12	北山摩崖造像	唐宋	四川省大足县	砂岩
46	13	宝顶山摩崖造像	宋	四川省大足县	砂岩
47	14	石钟山石窟	南诏(公元 649—1094 年)	云南大理白族自治州剑川县(包括石钟寺、狮子关沙登)	砂岩

表 2 第二批全国重点文物保护单位石窟寺(共 5 处)

公布编号	分类号	名称	时代	地址	地处岩体
11	1	巩县石窟	北魏至宋	河南省巩义市	砂岩
12	2	须弥山石窟	北魏至唐	宁夏回族自治区固原县	砂岩
13	3	乐山大佛	唐	四川省乐山市	砂岩
14	4	柏孜克里克千佛洞	唐至元	新疆维吾尔自治区吐鲁番市	砂岩
15	5	飞来峰造像	五代至元	浙江省杭州市	石灰岩

表 3 第三批全国重点文物保护单位石窟寺(共 11 处)

公布编号	分类号	名称	时代	地址	地处岩体
42	1	孔望山摩崖造像	东汉唐	江苏省连云港市	花岗岩
43	2	北石窟寺	北魏至宋	甘肃省西峰市	砂岩
44	3	南石窟寺	北魏至唐	甘肃省泾川县	砂岩
45	4	万佛堂石窟	北魏	辽宁省义县	沉积砂砾岩
46	5	驼山石窟	北周至唐	山东省青州市	灰岩
47	6	南龛摩崖造像	隋至宋	四川省巴中县	砂岩
48	7	千佛崖造像 包括龙虎塔 九顶塔	唐至明	山东省济南市城区	灰岩
49	8	大佛寺石窟	唐	陕西省彬县	砂岩
50	9	卧佛院摩崖造像	唐	四川省安岳县	砂岩
51	10	钟山石窟	北宋	陕西省子长县	砂岩
52	11	通天岩石窟	宋至明	江西省赣州市	

云冈石窟

云冈石窟位于山西省大同市西 16 公里的武周山南麓,开凿于公元 5 世纪的北魏时期,现有 53 个主要洞窟,造像 5 万余尊。石窟处于侏罗纪地层的砂岩岩体中,岩石以石英、长石为主,钙、泥胶结,抗风化能力差。在自然界各种营力作用下,石窟岩体崩塌,雕刻品风化,洞窟渗漏水及岩体壁面淋蚀现象十分严重。开窟时已建窟檐保护,现存窟檐还有辽金时期所造的。云冈石窟 30 年代曾被盗凿。1966 年前一直住有僧人,负有保护之责任,起到保护作用。1963 年公布为全国重点文物保护单位设有云冈文物保管所负责管理。

云冈石窟是在我国石窟保护中最早使用现代科学技术方法进行保护的石窟。1961 年文化部古建筑修整所,邀请中国科学院中南化学研究所(60 年代由武汉迁广州改为中国科学院广州化学研究所)和云冈石窟文物保管所共同研究试验使用聚甲基丙烯酸甲酯类高分子化学材料,对石窟崩塌、开裂岩体进行灌浆加固。使用环氧树脂对崩落岩体或雕刻品进行粘结。当时加固的 1 窟塔柱、门穹、14 窟塔柱、23 窟、24 窟间墙及 23 窟、32 窟顶板等工程项目,经过了 30 年的风风雨雨保存仍好。当时还对 1 窟、23 窟等采取了工程措施,进行了支护、治水。

1973 年周恩来总理陪同法国总统蓬皮杜参观云冈石窟后,根据总理的指示进行了对云冈石窟 1974—1976 年三年的维修加固工程,总投资 300 余万元,基本上解决石窟病害。使石窟的稳定得到了保证,环境得到了改善。

1989 年美国盖蒂保护所开始同中国文物部门合作,对云冈石窟的水害、风化等进行科学研究。1990 年国家文物局又组织专家对云冈石窟雕刻品的风化治理进行了论证,云冈石窟现在在技术保护方面的专业研究人员和专业维修施工队伍。近期国家有关部门已决定投资数千万元对云冈石窟的各种病害进行综合治理。