

新疆文物保护研究丛书

(丁种本之二)

新疆文物保护研究论文集

(二)

新疆维吾尔自治区文物古迹保护中心 编



科学出版社

新疆文物保护研究丛书
(丁种本之二)

新疆文物保护研究论文集 (二)

新疆维吾尔自治区文物古迹保护中心 编



科学出版社

北京

内 容 简 介

本书是新疆维吾尔自治区文物古迹保护中心及从事文物保护事业的各类人员在所承担完成的文物古迹保护工程勘察、维修、设计、施工、修复等方面研究成果的汇集。既有对文物保护工程具体施工的论述,也有对文物修复的专题理论研究,包含不可移动文物保护、可移动文物保护、科学分析研究及其他四个方面。

本书适合文物保护与管理专业的工程技术人员以及高等院校相关专业的师生参考阅读。

图书在版编目(CIP)数据

新疆文物保护研究论文集. 2 / 新疆维吾尔自治区文物古迹保护中心编.
—北京: 科学出版社, 2016

(新疆文物保护研究丛书. 丁种本; 二)

ISBN 978-7-03-048645-5

I. ①新… II. ①新… III. ①文物保护-新疆-文集 IV. ①K872.45-53

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第127590号

责任编辑: 孙 莉 曹 伟 吴书雷 / 责任校对: 彭 涛

责任印制: 肖 兴 / 封面设计: 张 放

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

中国科学院印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2016年6月第 一 版 开本: 889×1194 1/16

2016年6月第一次印刷 印张: 21 1/4

字数: 608 000

定价: 180.00元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

编辑委员会

主 编：梁 涛

编 辑：彭 杰 包 宾

叶 卫 赵 岩

“新疆文物保护研究丛书”序

新疆维吾尔自治区，位于亚欧大陆中部，地处我国西北边陲，总面积166.49万平方公里，占全国陆地总面积的六分之一，周边与俄罗斯、哈萨克斯坦、吉尔吉斯斯坦、塔吉克斯坦、巴基斯坦、蒙古、印度、阿富汗8个国家接壤；陆地边境线长达5600多公里，占全国陆地边境线的四分之一，是我国面积最大、陆地边境线最长、毗邻国家最多的省区。

新疆历史悠久，古称西域，自古以来就是中国不可分割的重要组成部分。新疆位于古代丝绸之路的重要枢纽地段，是东西方古代文明的交融荟萃之地。由于特殊的地理区位优势，中原文化、印度文化、希腊文化、阿拉伯文化在这里交流、碰撞和融合，在漫长的历史长河中，各民族人民共同创造了辉煌璀璨的优秀文化，丰富了中华民族悠久灿烂的文化底蕴。在这片广袤的土地上，美丽的阿尔泰山、巍峨的昆仑山、雄伟的天山以及干燥的准噶尔盆地和塔里木盆地，形成了新疆“三山夹两盆”自然地貌和环境，雨量稀少、风沙诸多、气候干燥，这些特殊的气候特征，为文化遗产的长期保存创造了良好的自然条件，使新疆拥有大量弥足珍贵的文物古迹，无论是地上还是地下的文化遗存，都极为丰富，有“天然博物馆”之称。据统计，截至2012年，新疆已发现各类文物点4000余处。其中，全国重点文物保护单位116处（含第七批待批），自治区级文物保护单位675处（含第七批待批），县（市）级文物保护单位2000余处；各级文物收藏机构现有各类馆藏文物30余万件。其中国家一级文物707件，二级文物1339件，三级文物4038件。此外，还有大量的未定级文物点和一般文物。

新疆作为中国境内涉及世界文明史发展的重要的历史文化遗产地区，其文物资源真实地展现了各民族共同创造的灿烂文化，是中华民族文化宝库的重要组成部分，是各族人民共同缔造中华文明的真实历史见证，是维系中华民族大团结的精神纽带。它们对于保持人类文化的多样性，维持人类文明和社会的可持续发展，具有重要的意义，因此历来是历史学、地理学、生态学、人类学、民族学、宗教学、语言学等多学科广泛关注的研究领域。

更为重要的是，由于文物自身所具有的客观性和直观性，使其在反对民族分裂主义，维护新疆大局稳定的斗争中，发挥着无可替代的特殊功能和积极作用，尤其是对新疆广大各族群众开展爱国主义教育，阐明“新疆自古以来是祖国不可分割的一部分”这一历史事实，具有重要的现实政治意义。同时，作为我国西部地区重要的人文景观资源的重要组成部分，新疆的文物资源分布广、种类全、数量多、内涵丰富，极具展示和观赏价值，已成为拉动新疆的旅游业，促进地方经济发展的重要资源。所以，保护好这些弥足珍贵的历史文化遗产，对于发展中国特

色社会主义先进文化,传承中华民族的优秀文化,维护祖国统一和领土完整,促进经济发展和全面进步,具有特殊的现实意义。

自20世纪70年代以来,新疆文物保护工作者带着强烈的责任感,以科学、严谨的态度,克服种种实际困难,筚路蓝缕,长期奔波在条件极为恶劣的辽阔大地上,书写了新疆文物保护事业从起步、成长到逐渐壮大的历程。

1989年6月,新疆文化厅克孜尔千佛洞石窟维修办公室成立,隶属于自治区文化厅。1992年3月,更名为“新疆文化厅文物保护维修办公室”。2001年7月,更名为“新疆维吾尔自治区文物古迹保护中心”。在不断前进的历程中,新疆文物古迹保护中心立足新疆,放眼西北,励精图治,奋发有为,先后在区内外主持承担了一大批文物保护项目,在全国文物保护行业赢得了良好的口碑。尤其是在“十一五”和“十二五”期间,以中心主要业务人员组成的新疆重点文物保护项目领导小组执行办公室,组织实施了新中国成立以来我国文物保护行业的重大系统工程——丝绸之路新疆段重点文物保护项目(“十一五”期间总投资额达4.7亿元)。该项目的多个子项目被国家文物局评为样板工程。其中,交河故城二期抢险加固工程名列“2010年度全国文物保护十大工程”之首,柏孜克里克石窟抢险加固工程被评为“2011年度全国文物保护十大工程”,高昌故城三期抢险加固工程被评为“2012年度全国最佳文物工程”。2011年,中心被中国文物保护基金会评为“中国文化遗产保护与传承典范单位”。2012年,中心被人力资源和社会保障部、国家文物局授予“全国文物系统先进集体”荣誉称号。

经过二十多年的发展,新疆文物古迹保护中心已成为目前新疆唯一拥有国家文物保护勘察设计甲级资质和施工一级资质,集产学研为一体的科研单位,主要业务范围包括各级各类文物保护单位的保护规划编制和文物保护工程的勘察设计、施工,以及区域性文物保护规划编制、文物信息咨询、文物修复、文物保护科学研究、《新疆文物保护》学术期刊的编辑出版等。

文物保护是一项专业性很强的学科,涉及自然科学和社会科学的多个领域。在实际工作中,我们深切地感到,文物保护项目的实施过程同时也是开展科学研究的过程。工欲善其事,必先利其器。要想做好文物保护工作,在全面系统收集整理基础资料的基础上开展科学研究是不可或缺的重要步骤。为此,我们决定编辑出版新疆文物保护研究丛书,以期不仅为文物保护工作者提供宝贵的参考和借鉴,而且为关注新疆文物保护的社会各界人士提供一个从多层面了解新疆文物保护工作的窗口。根据工作实际,本丛书拟分为甲、乙、丙、丁四个系列。其中,甲种本是规划、勘察设计方案の汇集,乙种本是文物保护项目的工程报告及监理报告,丙种本是文物保护研究的中文著作及外文译著,丁种本是文物保护研究的中文、译文及外文论文的汇集。集腋成裘,堆沙为塔。我们衷心地希望,通过不断的努力,为新疆文物保护事业的可持续发展尽一份绵薄之力。



2012年5月

目 录

“新疆文物保护研究丛书”序	(i)
---------------------	-----

不可移动文物保护

库木吐喇石窟58号窟壁画的保护修复	叶 梅 杨 杰 周志博 (3)
库木吐喇石窟50号窟壁画抢救性保护修复	杨 杰 叶 梅 (13)
文物古迹保护原则在库木吐喇新1号、新2号窟壁画抢救性修复项目中的体现	
.....	周智波 杨 杰 (21)
回顾库木吐喇石窟新1号、新2号窟的发现过程及保护修复情况	古吉艾买提·艾海提 (25)
克孜尔尕哈石窟30号窟壁画保存现状及对策	叶 梅 (31)
回顾森木塞姆石窟保护及修复加固概况	台来提 (37)
伊犁昭苏圣佑庙油饰彩画病害综述	楚小婵 武 严 (41)
塔尔寺建筑屋面构造及运用	刘 健 路 霞 (47)
FLAC3D在苏巴什佛寺遗址保护中的应用	梁 涛 (60)
木垒县不可移动文物资源现状及保护浅析	贾智宏 方淑香 (83)
吐鲁番盆地烽燧现状调查与保护初探	周 欣 徐佑成 路 莹 (86)

可移动文物保护

吐鲁番鄯善县洋海墓地M149出土黄地红蓝缛毛长衣修复报告	陈天柱 (95)
和静县小山口出土部分铜器的保护修复	佟文康 (110)
新材料Technovit5071在铁质文物保护修复中的应用	王 云 (115)
新疆博物馆馆藏文献古籍及其保存现状	安尼瓦尔·哈斯木 (119)
新疆文物考古研究所藏出土文献古籍及保存现状	安尼瓦尔·哈斯木 (127)
新疆博物馆馆藏纸本类文物的现状及其保护问题	
.....	伊斯拉菲尔·玉苏甫 安尼瓦尔·哈斯木 (132)
新疆博物馆馆藏吐鲁番出土文书的日常保护与档案管理	宋 敏 徐 杰 (139)
对新疆博物馆藏察合台古籍保护与修复的思考	买买提·哈德尔 (145)
如何做好文物藏品在利用过程中的保护	姚书文 (149)
彩绘灰陶罐罐盖的修复与保护	王 云 (153)
沙湾县宁家河水库墓地出土铜镜的保护修复	尼加提·肉孜 何 晓 (158)

洋海1号墓地出土的编号为03SAYIM90:32三色羊毛残片的清洗保护修复·····	吴丽红(166)
几件新疆古代金器制作工艺的复原探讨·····	
·····阿里木·阿不都热合曼 尼加提·肉孜 玉素甫·肉孜(181)	
几件古籍及字画的保护修复实录·····	买买提·哈德尔(186)

科学分析研究

哈密地区游牧民族岩刻画载体变黑机理探索·····	武 严(195)
吐鲁番博物馆馆藏泥塑病害的初步分析·····	李春常(203)
新疆博物馆征集文书纸材、工艺及成分研究·····	郭金龙(209)
新疆兵团军垦博物馆纺织品文物的病害类型及成因初步分析·····	马治花(215)
阿斯塔那彩绘泥塑文物修复材料的筛选实验及应用·····	姚 敏(221)
新疆博物馆藏阿斯塔那彩塑颜料分析研究·····	高愚民 姚书文 姚 敏(228)

其 他

关于古籍数字化工作的设想与建议·····	罗新玲(237)
浅谈馆藏文物数据库建设工作中文物档案的规范化·····	师 洋(242)
新疆文物考古研究所可移动文物保护工作及发展方向的设想·····	安尼瓦尔·哈斯木(246)
巴州南四县文物保护工作的现状、问题及对策·····	牛 耕 巴 叶(252)
巩留县文物保护工作现状及对策思考·····	穆合塔尔(258)
边疆地区申报世界文化遗产面临的困难及对策·····	张 勇(266)
和田重点文物保护单位设施工程竣工结算的几个问题·····	徐桂玲(272)
浅谈文物保护工程施工合同条款中的几个问题——以高昌故城保护工程为例·····	徐桂玲(279)
浅议传拓技术在博物馆研究、展陈中的作用·····	伊布拉音·热合满 孙广明 石 亮(284)
新疆伊犁金顶寺与河北承德安远庙·····	何 芳(289)
关于区域性文物保护规划编制的探索·····	师焕英 杨 波(295)
现代科学技术在中国古代冶铁工艺研究中的应用·····	韩 明(298)
新疆地区文物保护单位开展环境地质调查的相关问题探讨·····	
·····丁 军 郑书民 苏志刚 胡 松 李海坤 张卓燕 赵艳龙(305)	
库车东部唐代戍堡和烽火台的调查与初步研究·····	伊 力(313)
新疆可移动文物修复保护人才队伍现状及存在问题·····	安尼瓦尔·哈斯木(325)

不可移动文物保护

库木吐喇石窟58号窟壁画的保护修复

叶 梅 杨 杰 周志博

内容提要：库木吐喇58号窟为中心柱纵券顶窟，由前室、主室以及左甬道、右甬道、后甬道组成。该窟前室已塌毁，主室左侧壁壁画已完全脱落，由水泥修补，其余右侧壁、正壁及甬道下部壁画大部分脱落。58号窟壁画病害类型复杂多样、病害程度极为严重，必须采取抢救性保护修复。为此，在现场试验的基础上，针对58号窟不同类型壁画病害，采用不同的保护修复材料与工艺，有效保护了58号窟壁画。

关键词：库木吐喇石窟 壁画 病害 保护修复

一、前 言

库木吐喇石窟开凿于5世纪，兴盛于唐代，衰落于11世纪，现存洞窟112个，其中保存有壁画的洞窟40余个，保存有丰富而独特的石窟建筑、壁画、塑像和题记等，是新疆境内规模仅次于克孜尔石窟的第二大佛教石窟寺。其中，龟兹晚期石窟保存的文物较多，是研究新疆地区佛教石窟及壁画艺术发展、演变不可缺少的资料。

历经千年，由于自然因素与人为因素的影响，库木吐喇石窟已有不少洞窟遭到毁坏，现存的大部分洞窟，其前室已塌毁。20世纪70年代，新疆水电部门在库木吐喇石窟保护区范围内修建水电站时，大坝截流导致窟区水位上涨，造成下层洞窟不同程度的进水，窟内湿度急剧增大，且由于多年来下层洞窟的湿度长期处于饱和状态，壁画受到严重损害。

多年来，库木吐喇石窟壁画的保护一直受到上级文物部门的高度重视，以及国内外文物保护机构的广泛关注，如2002年联合国项目库木吐喇石窟保护修复工程、防洪坝工程、个别洞窟的抢救性保护修复等。

为了抢救库木吐喇石窟濒临危险的洞窟壁画，在前期病害调查和取样分析，壁画保护修复的现场试验效果分析等这些工作基础上，申报了库木吐喇石窟部分洞窟壁画的抢救性保护修复方案，国家文物局批复同意实施《库木吐喇石窟壁画抢救性保护修复方案》。2010年，龟兹研究院与中国文化遗产研究院合作完成库木吐喇石窟46号、58号窟壁画的抢救性保护修复工作；与敦煌研究院合作完成新1号、新2号窟壁画的抢救性保护修复工作。这两项保护修复工作，使洞窟内残损的壁画得到了有效保护。

下面以58号窟壁画保护修复为例，分析其病害特征及其治理措施。

二、58号窟壁画保存现状

58号窟位于窟群区,洞窟开凿于山体下部,临渭干河。该窟为中心柱纵券顶窟,由前室、主室和后室组成,前室已塌毁,现存主室,左、右、后三甬道。窟外壁面均用水泥石块修补加固。为了治理58号窟壁画病害,工作人员对壁画保存现状进行了全面调查,并按照WW/T 0001-2007(古代壁画病害类型与图示)中的方法对各类壁画病害的数量进行了统计(表1)。

表1 库木吐喇石窟壁画病害面积统计表 (单位: 裂隙长度: m; 其他: m²)

病害类型					
	颜料起甲	地仗酥碱	地仗脱落	画面霉斑	颜料粉化
病害面积 (m ²)	32.68	9.58	87.34	—	6.41
病害类型					
	疱疹脱落	裂隙、划痕	地仗空鼓	画面白霜	
病害面积 (m ²)	22.72	11.59	16.39	12.58	

主室正壁上部保存着大量精美而完整的壁画，主要病害包括点状脱落、疱疹状脱落、空鼓、划痕、酥碱、霉菌等。点状脱落和疱疹状脱落主要分布在中部及上部；空鼓及划痕主要分布在龕两侧；龕左侧壁画边缘严重酥碱；壁画边缘部分曾采用三合土和水泥加固，下部为裸露岩体。

前壁门道左侧壁上部残存少量壁画，壁画脱落极为严重，中部门道安装铁栅栏，墙体和水泥面为后期修复。

左侧壁地仗层全部脱落，现为水泥加固面。右侧壁上部残存少量壁画，空鼓及裂隙病害极为严重，壁画边缘酥碱较为严重，部分采用三合土加固，下部为裸露岩体。

券顶保存大量壁画，右券内端有一条较大裂隙贯通于左侧壁，情况十分危险。另有一条裂隙在右券下端贯通于右侧壁，右券里端中部大裂隙处有泥浆析出，污染右券外端部分壁面。券腹壁画起甲病害严重。左右券下端采用三合土和水泥加固。

左、右甬道内外侧壁地仗层已全部脱落，曾用水泥抹面加固，现水泥加固层也大部分脱落，残留的少量水泥层已与岩体分离，影响到壁画的保存，其余部分现为裸露岩体。甬道券顶保存大量壁画，壁画边缘酥碱病害严重，画面存在较多昆虫粪便、粉笔涂写痕迹。

后甬道四壁下部地仗层已全部脱落，现存部分为水泥加固面，残存的少量水泥层出现与岩体分离状，其余部分为裸露岩体。券顶保存大量壁画，壁画边缘酥碱病害严重，画面有昆虫的粪便及烟熏。

58号窟壁画病害是空鼓、酥碱、起甲（或粉化）、岩体风化、裂隙、昆虫排泄物污染等多种病害同时存在。造成58号窟壁画各种病害的原因是多方面的，尤以岩体坍塌、裂隙对壁画的保存影响最大。因渭干河水的入渗，洞窟岩体基础不均匀沉降，造成现在洞窟顶部出现裂隙，其前部已与基岩完全分离，成为危岩体，并有大块岩石脱落，加之风沙、日光直射、干湿交替的环境无时无刻地对壁画保存产生不利影响。

三、壁画现场修复试验

选择位于佛龛西侧下方的壁画作酥碱、起甲病害修复试验，150cm（宽）×80cm（高）。绘菱格纹，尚存部分颜料层、地仗层。地仗层酥碱严重，颜料层起甲严重（图1）。对酥碱和起甲壁画保护修复材料的基本要求，在不改变壁画颜料颜色、渗透性能优良前提下，同时为了满足文物保护的“不改变原状原则”的要求，国内外修复加固酥碱和起甲壁画时，加固材料通常都选用无色的有机合成高分子材料。为此，选择硅丙1号树脂、硅丙2号树脂、Paraloid B-72、聚乙烯醇、聚醋酸乙烯酯乳液、明胶、正硅酸乙酯、AC-33等加固剂进行现场试验。

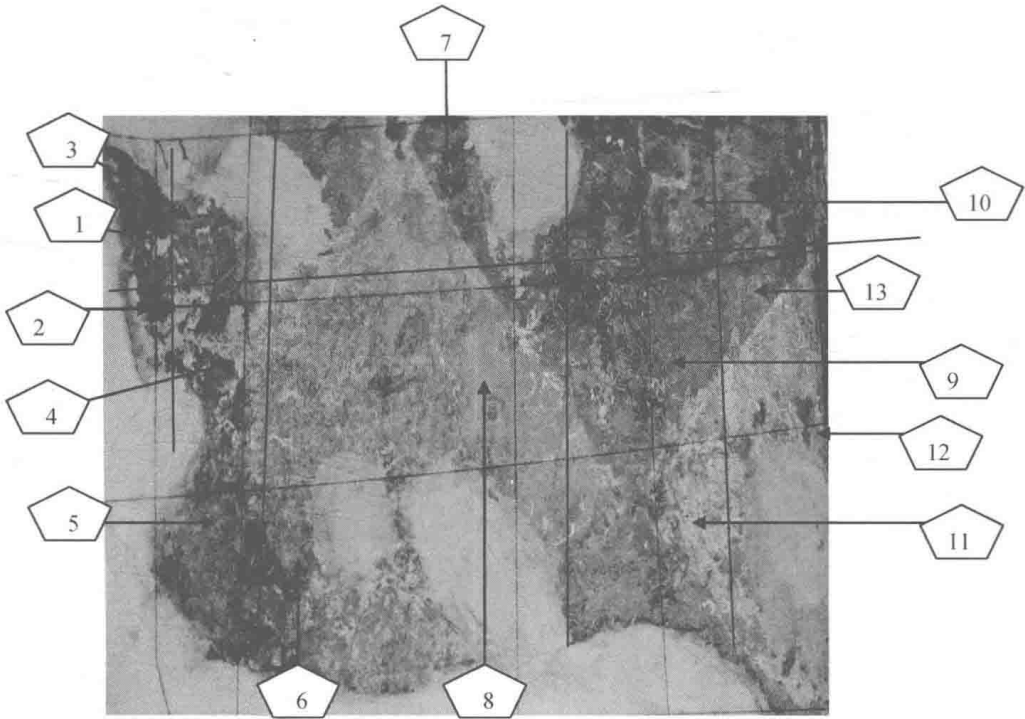


图1 库木吐喇58号窟壁画酥碱、起甲病害修复试验位置

各类加固材料的使用浓度及加固效果评价（表2）及修复后的壁画（图2）。

表2 库木吐喇石窟58号窟酥碱、起甲和粉化壁画加固效果评价

编号	材料名称	浓度（%）	修复面积（cm ² ）	每次使用量（mL）	使用次数	综合评估	备注
1	硅丙乳液1#	2	13×4	5	4	好	继续 观察
2	硅丙乳液1#	3	6×3	2	4	好	同上
3	硅丙乳液2#	2	7×8	5	4	较好	同上
4	硅丙乳液2#	3	14×6	5	4	较好	同上
5	Paraloid B-72	2	13×9	10	3	不好	同上
6	Paraloid B-72	1	7×15	15	3	不好	同上
7	聚乙烯醇	2	13×18	10	1	较好	同上
8	AC-33	2	28×14	20	1	好	同上
9	硅酸乙酯	20	14×14	15	1	较好	同上

							续表
编号	材料名称	浓度（%）	修复面积（cm ² ）	每次使用量（mL）	使用次数	综合评估	备注
10	硅酸乙酯	30	14×7	5	1	较好	同上
11	聚醋酸乙烯	2	14×13	15	1	好	同上
12	聚醋酸乙烯	3	21×10	10	1	较好	同上
13	明胶	3	14×19	15	1	较好	同上
14	明胶	5	14×19	10	1	较好	同上

注：表中编号与图1照片中的编号一一对应，综合评价栏根据现场试验结果分为“好、较好、不好”三档。

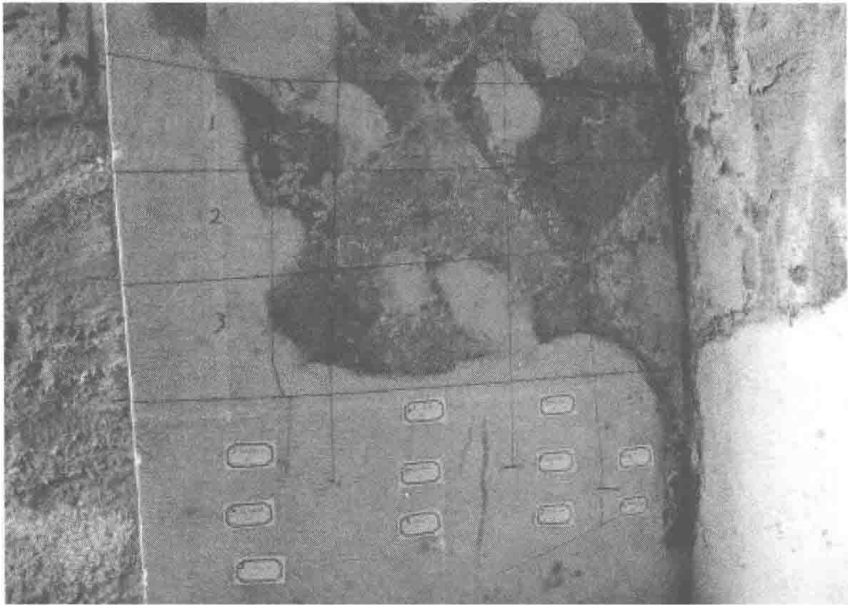


图2 58号窟酥碱、起甲壁画修复后照片

四、壁画的抢救性修复

按照“不改变文物原状”、最小介入、最大兼容的基本原则，保护和修复库木吐喇石窟壁画。经上述现场试验，确定对空鼓壁画采用灌浆回贴加固；对酥碱壁画和起甲壁画采用适宜浓度的Primai AC-33加固剂渗透加固；对壁画表面泥渍、昆虫粪便等污物采用适当清洗剂软化后，机械清除。

由于库木吐喇石窟烟熏壁画的烟熏层较为稳定，加之对其烟熏层的清洗目前尚无较好的方法，清洗库木吐喇烟熏壁画尚待进行深入研究。所以，本次对58号窟的抢救性壁画修复不包括烟熏壁画的清洗修复。

1.空鼓壁画的保护修复

58号窟壁画空鼓表现为发生大面积脱落形成的空鼓（在脱落处的边缘伴随着岩体风化）。因此，治理58号窟壁画空鼓病害，必须首先恢复支撑体的强度，然后进行灌浆回贴修复（图3～图6）。

由于58号窟开窟崖体属砂岩和砂砾岩。近年，国内在加固西北干旱地区风化砂岩类文物



图3 58号窟空鼓壁画修复（植入注浆管）

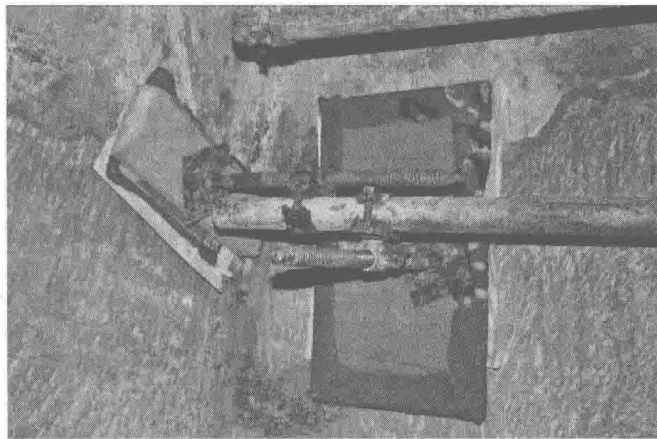


图4 灌浆后支顶壁画



图5 主室正壁左侧空鼓壁画修复前



图6 主室正壁左侧空鼓壁画修复后

时，经常使用PS材料（高模数硅酸钾）。该材料经在58号窟现场试验，加固砂岩岩体时虽然效果较好，但加固砂砾岩岩体时，干燥后表面泛白。58号窟空鼓壁画的支撑体以砂岩居多，因此PS材料可以有效加固空鼓壁画内部严重风化的支撑体。灌浆材料应具备的基本条件是无毒无味、无腐蚀、比重轻、透气透水性好、收缩率小、流动性好、强度适中。依据58号窟壁画地仗土的分析数据，考虑到库木吐喇石窟壁画保存的自然环境，选用以PS材料为主剂，粉砂、渭干河河水沉积黏土为填料的灌浆加固材料。其特点是干燥固化后与岩体性质接近，透气透水性好，收缩率小，流动性和可灌性好，强度适中并且可调。为了使灌浆材料具有较好的流动性，浆液必须用可调速搅拌器搅拌均匀。

2. 洞窟内岩体风化病害的治理

58号窟的下部壁画已脱落，形成裸露岩体并风化。由于砂岩和砂砾岩岩体的风化脱落，造

成现存壁画边缘的空鼓,对现存壁画的长期保存已构成严重威胁,必须对洞窟内风化的裸露岩体进行加固。

有关砂岩和砂砾岩的加固材料,研究使用最多的是PS。该材料广泛应用于西北地区石窟风化崖体和土遗址的加固,取得了良好的效果。敦煌研究院也对库木吐喇洞新1号窟和新2号窟内裸露风化岩体进行了加固试验,经过近10年的观察,加固效果很好。依据库木吐喇石窟洞窟内风化岩体的孔隙率及风化程度,采用以低浓度的PS溶液进行多次喷涂渗透加固,且逐次提高PS溶液浓度。根据现场条件,采用手动喷雾器或注射器进行PS的喷涂(图7、图8)。



图7 注射器方法加固主室顶部风化砂岩体

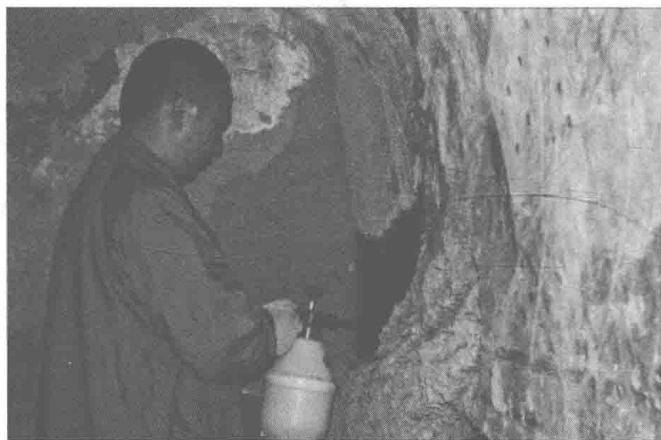


图8 喷雾器加固风化砂岩支撑体

3. 酥碱壁画的保护修复

对酥碱壁画加固剂的基本要求是不改变壁画的颜料颜色渗透性能,所以选用Primai AC-33乳液作为库木吐喇石窟壁画酥碱病害的加固剂(图9、图10)。



图9 主室佛龛正壁酥碱壁画加固前

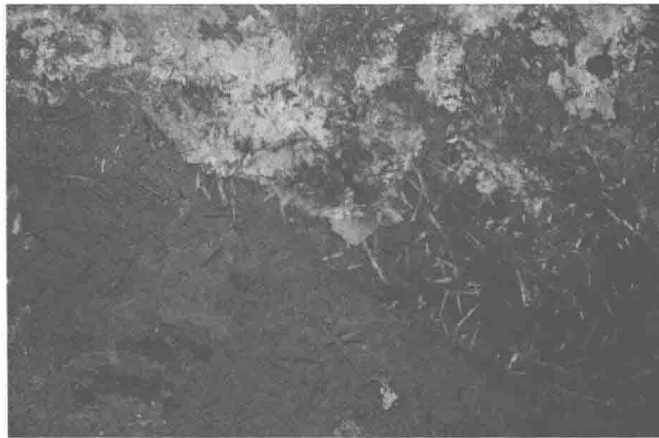


图10 主室佛龛正壁酥碱壁画加固后

4. 起甲壁画的保护修复

起甲壁画的保护修复与加固酥碱壁画的要求相同,对起甲壁画加固剂的基本要求也是不改变壁画颜料颜色、优良的渗透性能。近年,敦煌研究院与日本国立东京文化财研究所合作,采

用不同浓度的聚醋酸乙烯酯乳液、AC-33乳液、白乳胶、明胶等材料对起甲壁画加固时,也对壁画颜料色彩的影响、加固强度、渗透性等指标做了一系列试验,结果表明固含量5%AC-33乳液的综合指标最高。

库木吐喇石窟壁画洞窟岩体性质虽与敦煌莫高窟的差别较大,但壁画制作材料及工艺均相似,两处气候环境也极为相似。因此,使用5%的AC-33乳液作为库木吐喇石窟壁画起甲病害的修复材料(图11、图12)。

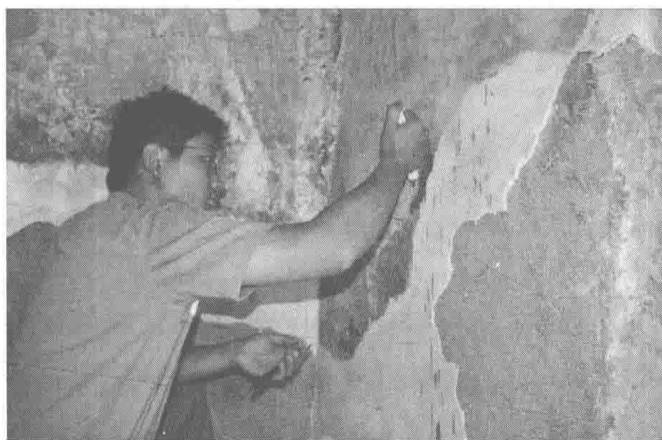


图11 注射AC-33乳液加固起甲壁画

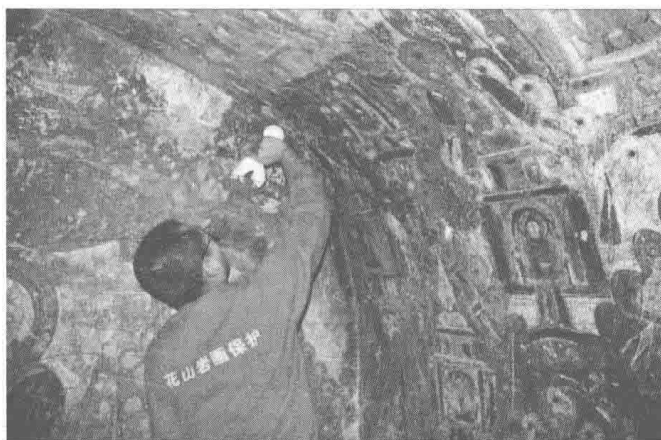


图12 脱脂棉拓包拍打壁画表面

5. 裂缝填补

选用当地的黏土和细砂按照一定比例混合,用Primai AC-33乳液调制成泥,填补裂隙(图13~图15)。若裂隙较宽,且两边的地仗翘起脱离墙体,按照上述空鼓壁画病害修复的材料和工艺进行。

6. 画面泥渍及仿爱夜蛾排泄物的清洗

对于壁画表面泥斑和仿爱夜蛾排泄物的清除,直接刮削清除会使泥斑、排泄物与颜料层一起脱离。为此,采用Primai AC-33乳液对壁画颜料层进行加固;待加固剂干燥后用棉签蘸取乙醇/蒸馏水软化泥斑和排泄物(图16)。

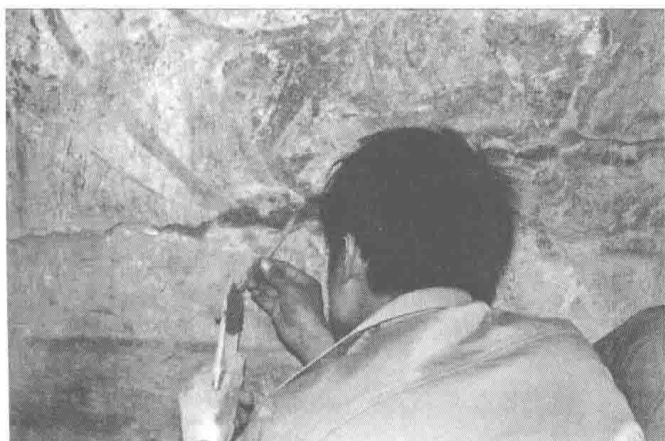


图13 裂隙填补



图14 裂隙修复前