

四川地区石窟造像近现代妆彩调查与分析研究

郭建波^{1,2*}, 韩明², 关明³, 李广华³, 王娜³, 曲亮³

(1. 四川大学考古文博学院, 四川成都 610211; 2. 四川省文物考古研究院, 四川成都 610042;
3. 故宫博物院, 北京 100009)

摘要: 通过对四川石窟寺近现代妆彩现状进行调查, 结合分析仪器对部分典型样品进行了研究结果表明: 石窟造像的妆彩活动在历史进程中一直存在, 四川地区现代妆彩主要集中在上世纪 80 至 90 年代, 妆彩对石窟造像价值影响较大, 同时妆彩层劣化引起造像胎体破坏; 造像被多次妆彩现象普遍存在, 样品中最多的有 5 层颜料叠加, 妆彩层厚度约为 0.04—0.4 mm, 差别较大; 胶结材料普遍为醇酸树脂, 多数颜料为近现代化工合成物如: 蓝色为普鲁士蓝或酞菁蓝, 黄色为铅铬黄(PbCrO₄), 红色、粉色为氧化铁, 白色为铅白、碳酸铅或锌钡白, 绿色为氯铜钠铜石, 金色为铝箔或黄铜箔, 黑色为碳黑。

关键词: 四川石窟造像; 近现代妆彩; 颜料; 工艺

中图分类号: K872; K878.6; K879.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 2097-1370(2022)03-0018-16

1 引言

四川省境内现有石窟寺及摩崖造像 2134 处, 其中全国重点文物保护单位 33 处, 省级文物保护单位 111 处, 其余 93% 为市县级及以下石窟造像。石窟造像表面彩绘不仅符合相关宗教造像仪轨, 同时使石窟造像更加生动, 展现了高超的古代艺术水准。根据碑刻、题记记载和现代科学分析研究^[1-3], 众多的石窟造像点在历史沿革中存在多次妆彩。

绵阳魏城圣水寺第 2 龛题记记述“永徽元年”造像, “开元十七年……右龛妆色二”^[4]; 大足北山第 58 号“乾宁三年九月廿三日节度左押衙检校左……奉为故外姑何氏妆饰”; 第 149 龛“奉直大夫知军州事任宗易同恭人杜氏发心镌造妆奁如意轮圣观自在菩萨”^[5]; 安岳庵堂寺第 3 龛有民国十八年重妆题记^[6]; 安岳高升大佛寺有《新装佛像碑记》(嘉庆元年)、《佛像妆彩记》(嘉庆二年)、《观音

妆彩记》(道光二十三年)等碑刻记述妆彩^[7]; 绵阳梓潼卧龙山“又修妆西面隅”、“敬妆此面”, 第 3 龛外上侧有“中央古物/保管委员会/保护古物/严禁重妆/民国六年十一月二日纪念”^[5]。从这些题记可以看出, 信众出于宗教信仰而对石窟造像妆彩, 妆彩时间表明妆彩活动是伴随着宗教信仰一直延续, 到民国时期, 政府已经注意到部分妆彩活动对造像价值产生的影响较大, 从而在绵阳梓潼观出现了民国时期“严禁重妆”的标语。四川地区现存近现代妆彩石窟造像较多, 部分造像被妆彩过度, 引起了广泛的社会舆论^[8]。经调查, 现存的被过度妆彩的的石窟造像多发生在 20 世纪 80 至 90 年代, 绝大部分妆彩对造像艺术、历史等价值造成了重大损伤。

根据前期文献资料研究, 课题组将本次研究的妆彩时间段限定在民国至 20 世纪 90 年代, 暂称这些人为妆彩为“近现代妆彩”。经调查, 共发现四川地区石窟造像近现代妆彩点 502 处, 其中国

收稿日期: 2022-07-23; 修回日期: 2022-08-15

基金项目: 四川省科技计划(2020YFS0391); 四川省科技厅 2019 年度省级科研院所基本科研业务费项目

作者简介: 郭建波(1988—), 男, 陕西省西安市人, 四川省文物考古研究院馆员, 主要从事文物科技分析与保护工作研究; E-mail: 834682583@qq.com

保7处,省保35处,市县保133处,未定级327处,市县级及以下文物点约占被妆彩点92%。为了科学评估近现代妆彩对石窟造像的影响,2018年8月至2019年8月,课题组对部分妆彩点做了实地调查、取样分析和分类对比研究,较为全面的对近现代妆彩进行了分析评估。调查组对63个造像点采样分析(国保7处、省保26处、市县保29处、文物点1处),发现妆彩色彩多样(图1至4):红(81%)、白(70%)、蓝(63%)、黑(62%)、绿(60%)、黄(52%)、金(43%)、粉(13%)、灰(13%),部分妆彩点颜料层劣化,导致底层胎体破损。

2 材料与方法

本文选取安岳玄妙观等6处较为典型的石窟妆彩样品分析,采用超景深显微镜、X射线荧光光谱仪(XRF)、X射线衍射(XRD)、显微拉曼光谱



图1 广元利州观音岩石窟

Fig. 1 Guanyinyan Grottoe in Guangyuan city



图2 巴中恩阳白塔寺

Fig. 2 White temple Grottoe in Bazhong city

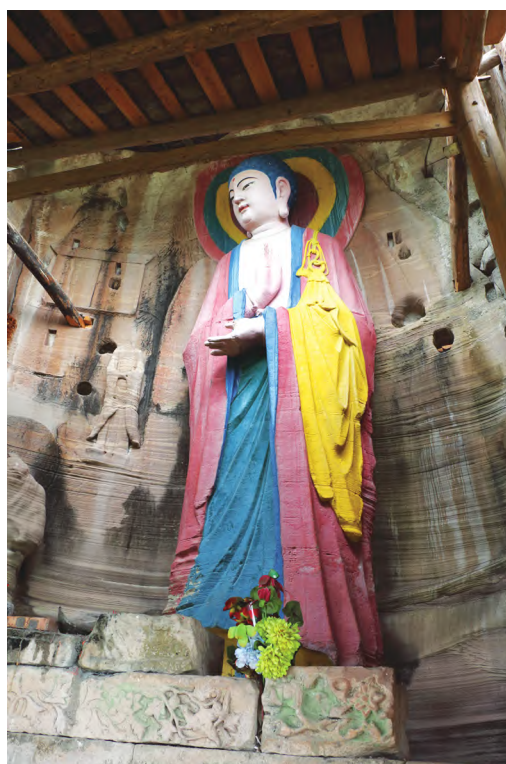


图3 资阳安岳峰门寺

Fig. 3 Fengmen Grottoe in Ziyang city



图4 内江资中罗汉洞

Fig. 4 Buddhist saint's temple in Neijiang city

(Raman)、红外光谱(IR)、热裂解-气相色谱/质谱(Py-GC/MS)等仪器对样品结构、成分和胶结材料进行分析。

2.1 样品信息

样品采自造像表面不同色彩区起翘或剥落

处,保证样品表层到基体结构完整,样品信息和分析项目见表1。

2.2 实验方法

2.2.1 结构分析

采用超景深显微镜 VHX 1000 (日本 KE-

表1 妆彩样品和分析项目表
Table 1 Samples and analysis items

取样点	样品色彩	样品编号	分析仪器						颜料成分分析	胶结物分析
			显微	XRF	XRD	Raman	IR	Py-GC/MS		
利州观音岩 (国保)	白	GYG-bai	√	-	√	-	-	-	√	-
	黄	GYG-huang	√	-	-	√	-	-	√	-
	绿	GYG-lv	√	-	-	√	-	-	√	-
	黑	GYG-hei	√	-	-	-	-	-	√	-
通江白乳溪 (国保)	金	BRX-jin	√	√	√	-	-	-	√	-
乐至晒佛寺 (国保)	白	KFS-bai	√	√	-	-	-	-	√	-
	蓝	KFS-lan	√	-	-	√	-	-	√	-
	红	KFS-h	√	-	-	√	-	-	√	√
	金	KFS-jin	√	√	-	-	-	-	√	-
安岳玄妙观 (国保)	蓝	XMG-lan	√	-	-	√	-	-	√	-
	黄	XMG-huang	√	-	-	√	-	-	√	-
	红	XMG-h	√	-	√	√	√	-	√	√
	白	XMG-bai	√	√	-	-	-	-	√	-
资中西岩 (省保)	红	XY-h	√	-	√	-	-	-	√	-
	黄	XY-huang	√	-	-	√	-	-	√	-
	漆黄	XY-qhuang	√	-	√	-	-	-	√	-
	金	XY-jin	√	√	√	-	-	-	√	-
资中罗汉洞 (县保)	绿	XY-lv	√	-	-	-	-	-	√	√
	红	LHD-h	√	-	-	√	√	√	√	√
	粉	LHD-f	√	√	√	-	-	-	√	-
	绿	LHD-lv	√	-	-	√	-	-	√	-
	金	LHD-jin	√	√	-	-	-	-	-	-

注:“√”为样品所做检测分析项目,“-”表示未做该分析项目。

YENCE)对样品进行形貌、层位关系和厚度分析,了解妆彩微观结构和工艺。

2.2.2 颜料成分分析

采用 M4 Tornado X 射线微区荧光光谱仪(德国 Bruker)、Renishaw-in Via 型激光共聚焦显微拉曼光谱仪(英国 Renishaw)和 D8 Discover X 射线微区衍射仪(德国 Bruker)对样品成分进行分析。XRF 测试电压为 50 kV,电流为 200 μA ,铈靶,光斑为 20 μm ,Raman 激发光源波长 532、633 和 785 nm,分辨率 4 cm^{-1} ,测量范围 100—3000 cm^{-1} 。XRD 为 Co 靶,电压为 40 kV,管电流为 375 μA ,采集角度为 25°、45°和 65°,每个角度采集时间 120 s。

2.2.3 胶结物分析

采用 Nicolet iN10 MX 红外光谱仪(美国 Thermo)和 EGA 3030D 型热裂解仪(日本 Frontier),结合 7890/5977 气相色谱/质谱联用仪(美国 Agilent)分析胶结物成分。红外光谱仪采集模式为透射,采集时间 3 s,采集光谱范围 400—4000 cm^{-1} 。热裂解分析条件为 HP-5MS 毛细管色谱柱(30 mm \times

0.25 mm \times 0.25 μm),四极杆质谱仪,电子轰击源,电离源能量为 70 eV。

3 结果与讨论

通过以上分析可以得出不同颜料的结构工艺、成分和胶料信息,本文主要针对妆彩结构和颜料成分进行分析和讨论。

3.1 结构工艺分析

采用超景深显微镜对 22 个样品的外表面、断面和内表面分别进行显微观察(结果见表 2)。经分析发现,同一造像不同颜色间,相同色彩不同造像间,因底层、施彩材料的不同,其保存状态均有差异。这种差异性主要集中表现在妆彩厚度、妆彩次数、保存现状等方面,所分析样品中,有底色层的共 10 个,无底色层的共 12 个;仅存单层妆彩的有 12 个,存在两次及以上妆彩的有 10 个,妆彩层最多的可达 5 次。妆彩层厚薄不均,最厚约 0.4 mm(XY-lv),最薄约 0.04 mm(XMG-bai)。图 5 至图 12 选取了八个典型点位的黄色、黑色等样品显微观察结果。

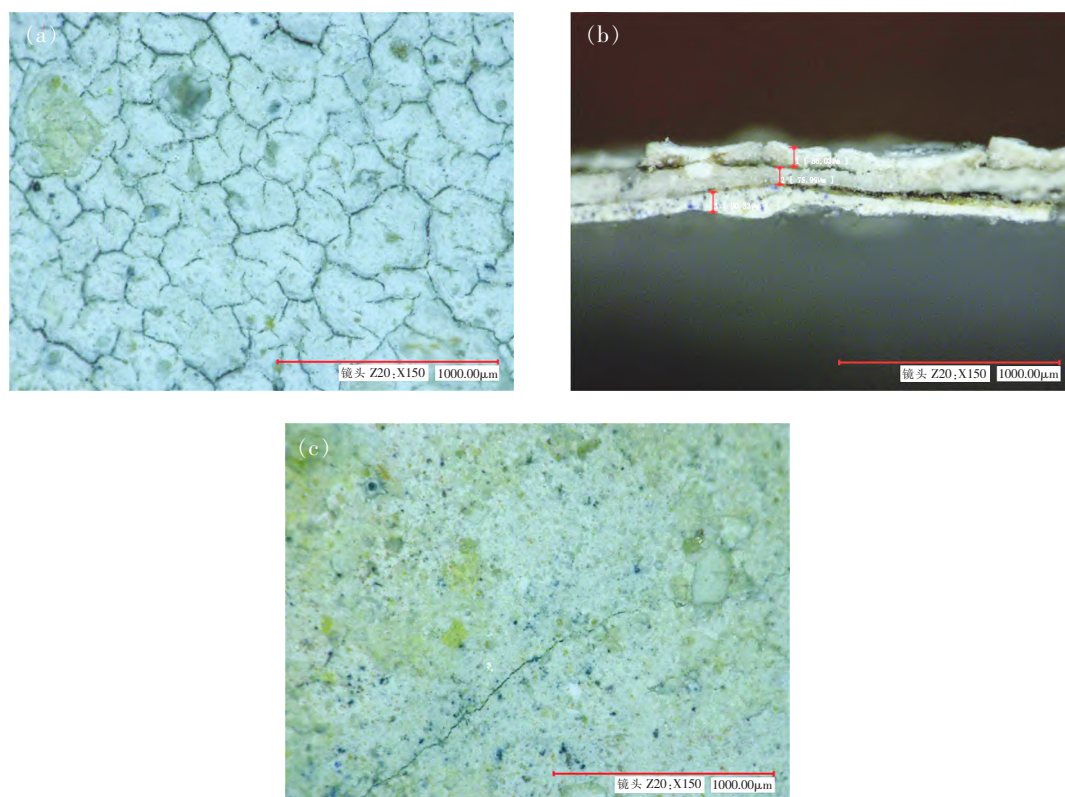


图 5 样品 GYY-bai 显微照片(a. 样品外表面显微照片;b. 断面照片;c. 内表面照片)

Fig. 5 Micrograph of the GYY-bai sample(a. Micrograph of the outer surface of the sample;b. Sectional photo;c. Inner surface photo)

表2 显微分析结果

Table 2 Microscopic analysis results

样品编号	显微分析结果
GYG-bai	灰色与白色相近而呈灰白色,表层已龟裂,形成小块状。表面夹杂有蓝色小颗粒,为底层颜料渗透造成。断面分为四层,灰白层(0.02 mm)、细泥层(0.08 mm)、蓝色层(0.1 mm)、白灰层(0.02 mm),细泥层可能是为了找平,而涂刷灰白层。推断是经过两次妆彩。
KFS-bai	表面呈浅灰色,可分为两层,第一层较致密,厚约 0.09 mm;第二层较酥松,厚约 0.1 mm。
XMG-bai	表面呈白色,较粗糙,颗粒度较大,厚约 0.04 mm;底层为白色层,厚约 0.3 mm,可能为地仗层。两层之间有细小缝隙。
GYG-huang	黄色层较致密,已龟裂,形成细小裂纹,表面有小砂粒附着。断面分为三层,黄色层(0.05 mm),白灰层(0.1 mm),红色层(0.1 mm),分层明显。红色层和岩体粘结,可能为多次妆彩。
XMG-huang	表面呈黄色,较致密,局部有小沙粒附着,断面观察,可分为四层,第一、三层呈黄色,分别厚约 0.12 mm、0.18 mm;第二、四层呈亮黄色,分别厚约 0.12 mm、0.09 mm。
XY-huang	表面呈黄色,颜料不均匀,较酥松,已龟裂,厚约 0.19 mm;以夹砂白灰做地仗,厚约 1.3 mm。
XY-qhuang	表面呈亮黄色,形成光亮漆膜,厚约 0.08 mm,背面有白灰状物质,似以白灰做地仗。
GYG-lv	表面呈浅绿色,为蓝色和白色的混合物,分为两层,由外至内分别为蓝色和白色混合的浅绿色层以及蓝色层,浅绿色表层较致密,有细小砂粒夹杂,颜色较浅,接近于灰白色,厚约 0.1 mm,底层为蓝色,厚约 0.1 mm。
XY-lv	表面呈绿色,深浅不一,较粗糙,局部被黑色细小颗粒状物质覆盖,厚约 0.02 mm;下层依次是黄色层(0.1 mm)、白色层(0.07 mm)、黑色颗粒层(0.4 mm)、白色层(0.2 mm)、红色层(0.1 mm)。
LHD-lv	表面呈绿色,较粗糙,被砂粒覆盖,厚约 0.16 mm;底层有金色、红色,可能局部经过改色。
BRX-jin	表面呈带有反光的金色片状物,颗粒较大、较松散、较薄,背面为白色石灰层,为底色腻子层,基本靠胶粘敷于金色层,较酥松,触则掉粉,厚约 0.03 mm。
KFS-jin	表面呈金色,有细小裂纹,推断可能是用铝纸贴敷,再在上面涂刷金色颜料,厚约 0.007 mm。
XY-jin	表面呈金色,较酥松,凹凸不平,颗粒度较大,似金粉加胶涂刷,厚约 0.18 mm;下层依次是黄色层(0.31 mm),黄色层较致密。以夹砂灰色层(0.38 mm)做地仗。似经过改色。
LHD-jin	表面呈金色,较酥松,凹凸不平,颗粒度较大,似金粉加胶涂刷,厚约 0.1 mm;背面局部为岩石层,有的是红色层,可能是在红色层上直接涂刷,进行改色。
KFS-lan	表面呈蓝色,较粗糙,表面局部被细小黑色颗粒覆盖,厚约 0.05 mm;底层白色层为地仗层,厚约 0.3 mm。
XMG-lan	表面呈蓝色,较酥松,颗粒度较大,有细小裂纹,断面观察,可分为蓝色层(0.1 mm)、白色底层(0.09 mm),白色底层可能为地仗层。
KFS-h	红色表面有金色箔纸,红色上层还有金色层、白色层,由外至内厚度:箔纸和红色 0.07 mm、红色 0.1 mm、红色 0.06 mm,层间剥离严重。
XMG-h	表面呈红色,较粗糙,颗粒度较大,断面观察,可分为两层,第一层呈鲜红色,厚约 0.07 mm;第二层呈暗红色,厚约 0.09 mm。
XY-h	表面呈红色,涂刷不均匀、坑洼不平,未形成完整颜料层,局部未涂刷上。红色层较光亮,厚约 0.02 mm,底层以夹砂白灰层做地仗,厚约 1 mm。
LHD-f	表面呈粉红色,凹凸不平,深浅不一,直接涂刷在岩石层上,因颗粒度较大,部分颜料已渗入岩石孔隙内,厚约 0.06 mm。
LHD-h	表面呈红色,较致密,形成光滑反光层,有一层黑色胶状物质,厚约 0.2 mm,直接涂刷在岩石层上。
GYG-hei	黑色层较致密,已龟裂,表面覆盖一层稀疏的白色细小砂粒。黑色层厚约 0.03 mm,下层为白灰地仗层,厚约 0.09 mm。

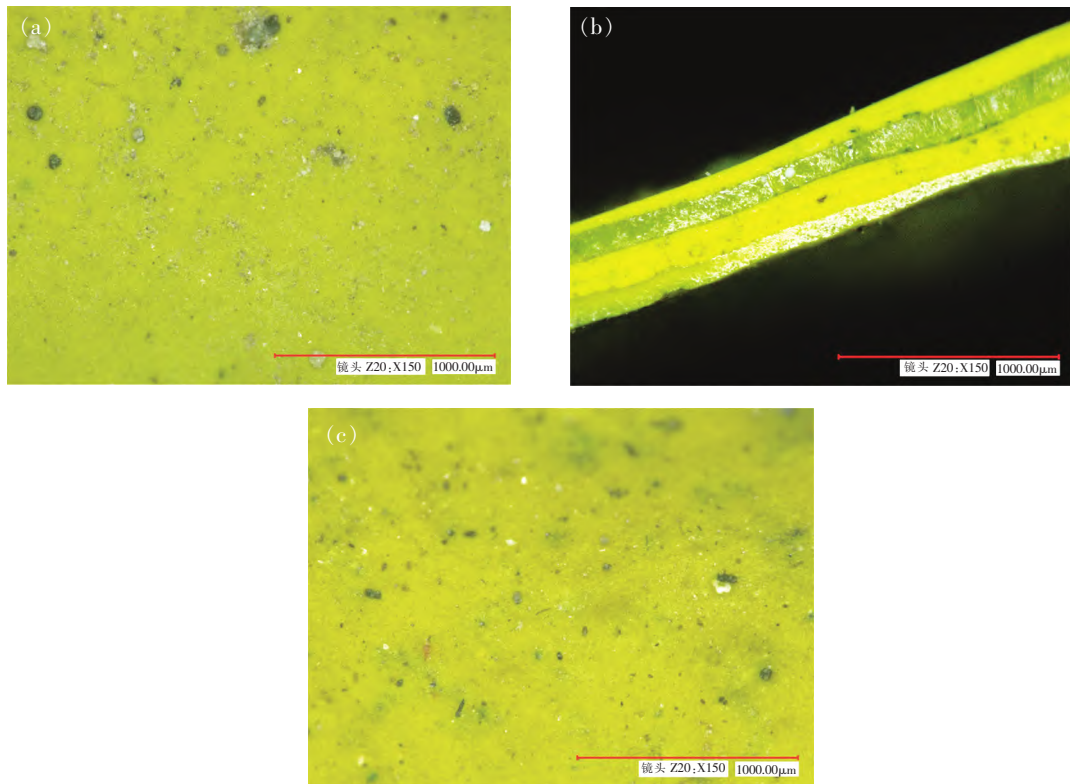


图 6 样品 XMG-huang 显微照片

Fig. 6 Micrograph of the XMG-huang sample

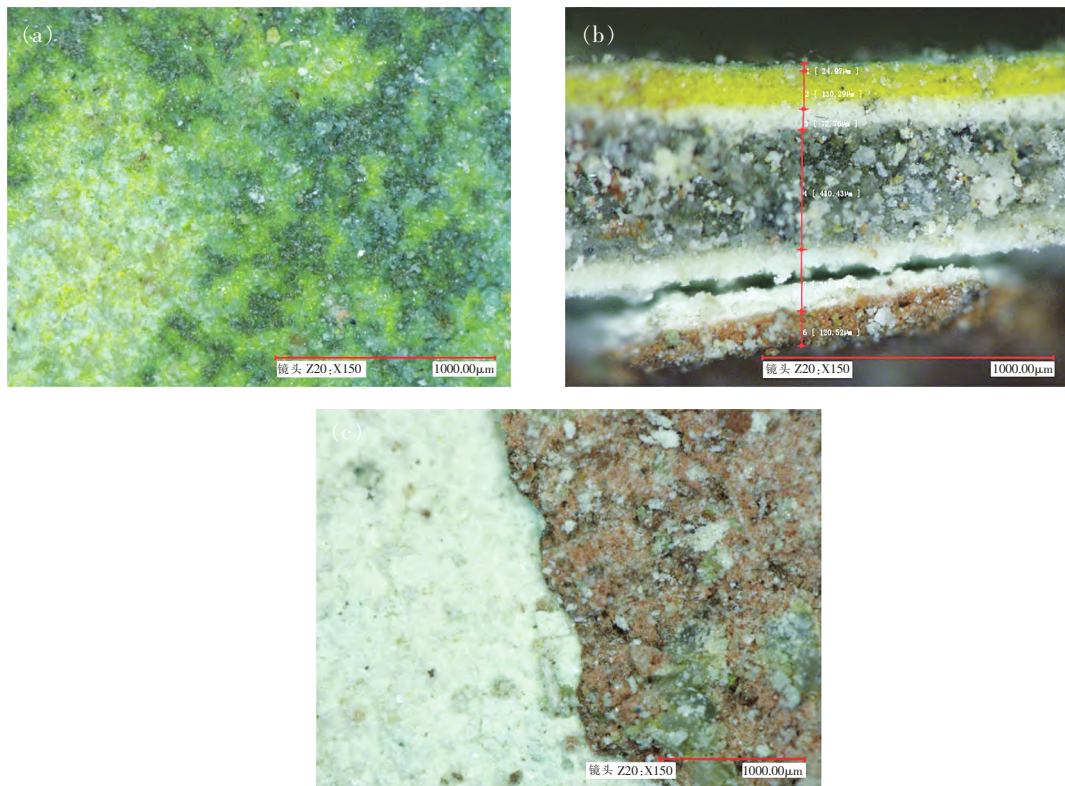


图 7 样品 XY-lv 显微照片

Fig. 7 Micrograph of the XY-lv sample

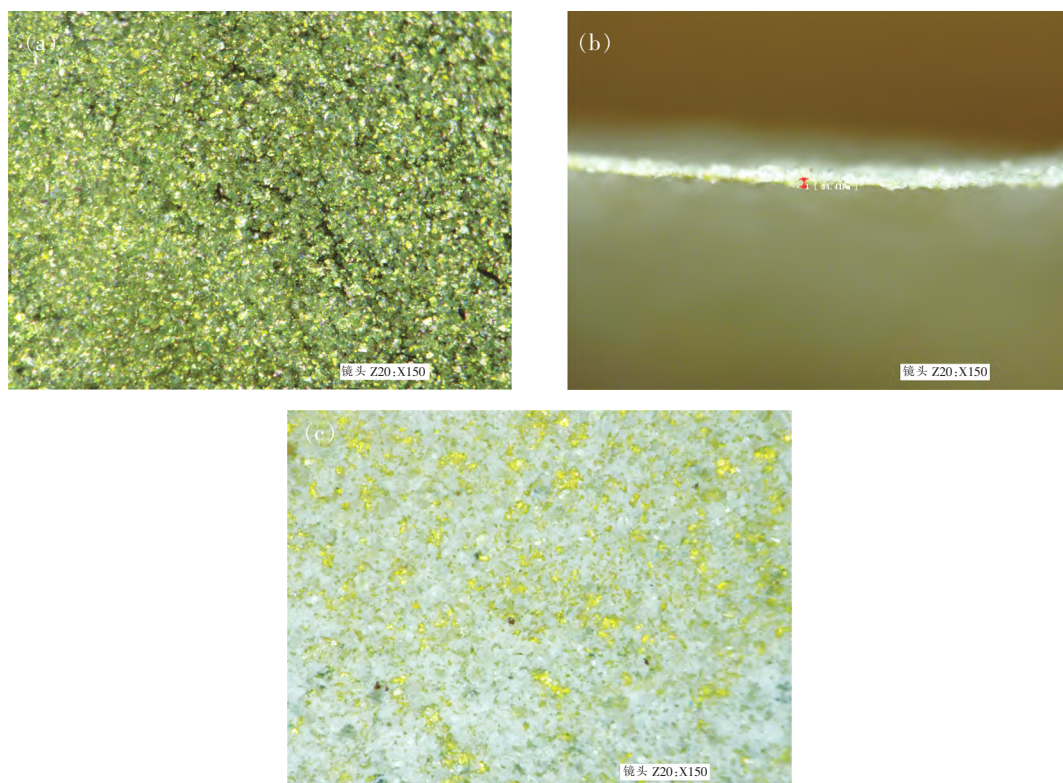


图 8 样品 BRX-jin 显微照片
Fig. 8 Micrograph of the BRX-jin sample

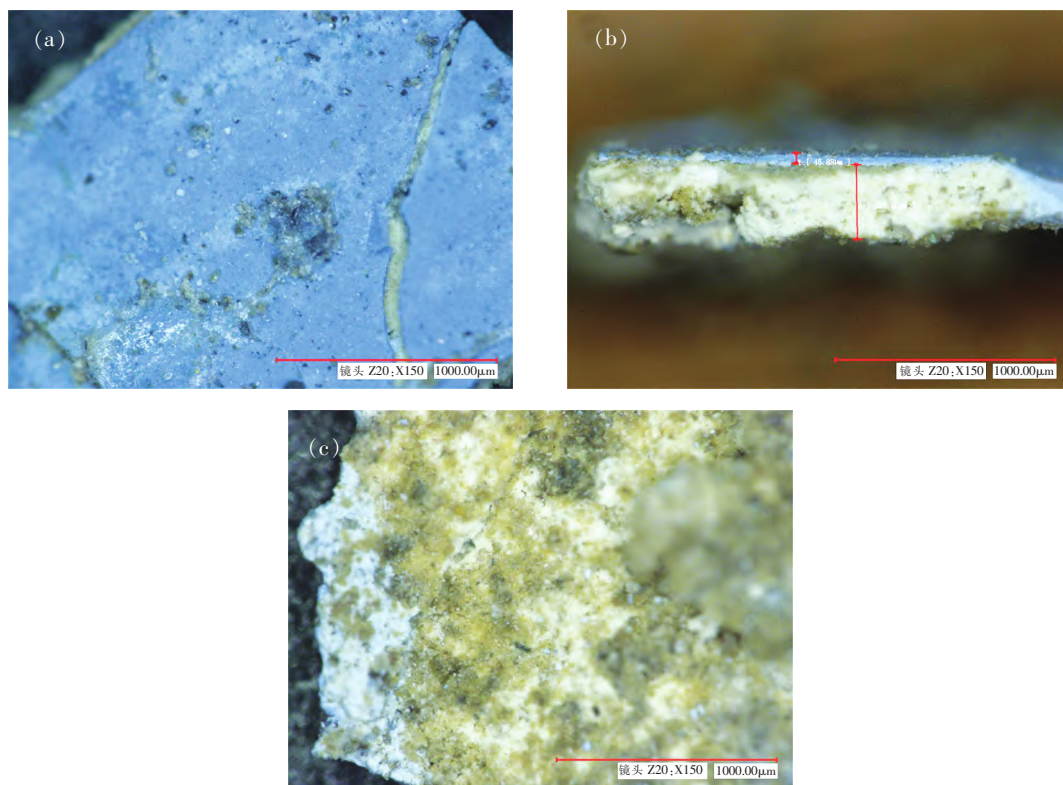


图 9 样品 KFS-lan 显微照片
Fig. 9 Micrograph of the KFS-lan sample

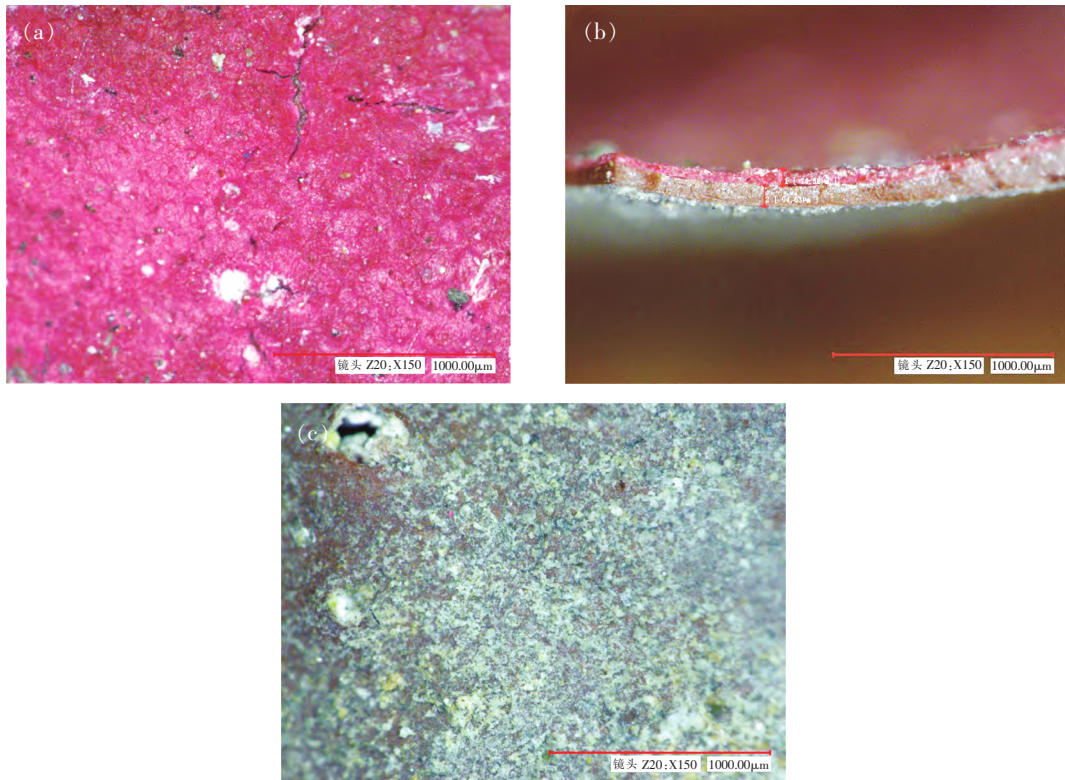


图 10 样品 XMG-h 显微照片

Fig. 10 Micrograph of the XMG-h sample

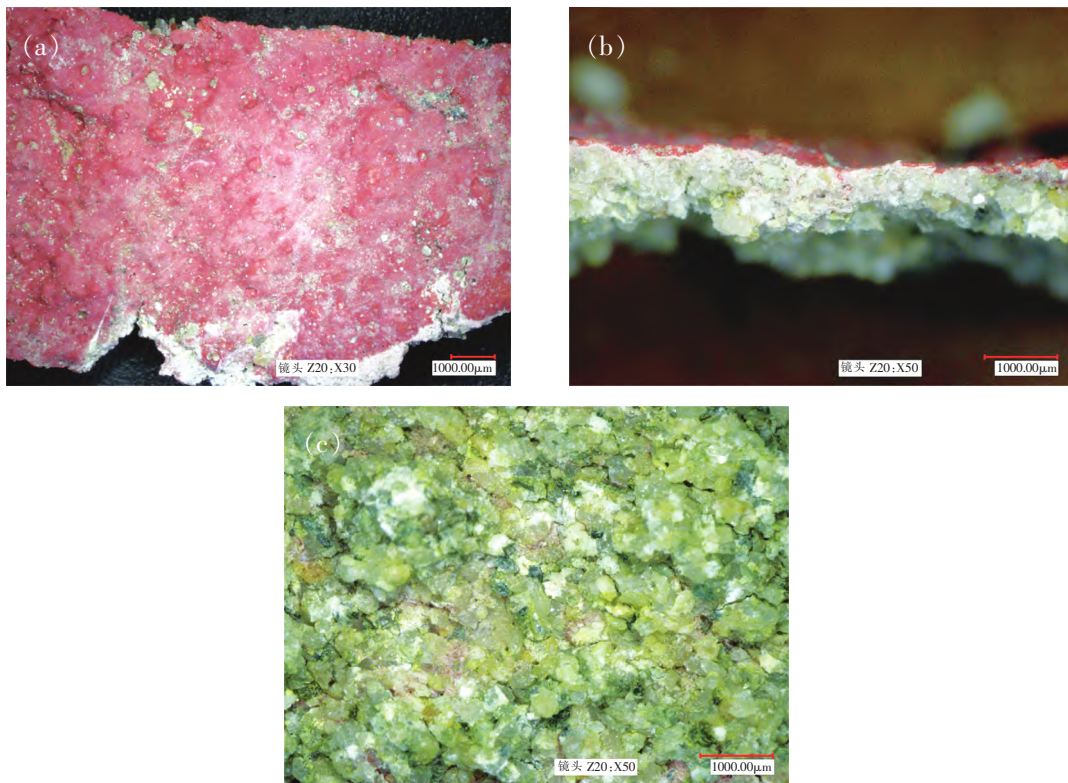


图 11 样品 LHD-f 显微照片

Fig. 11 Micrograph of the LHD-f sample

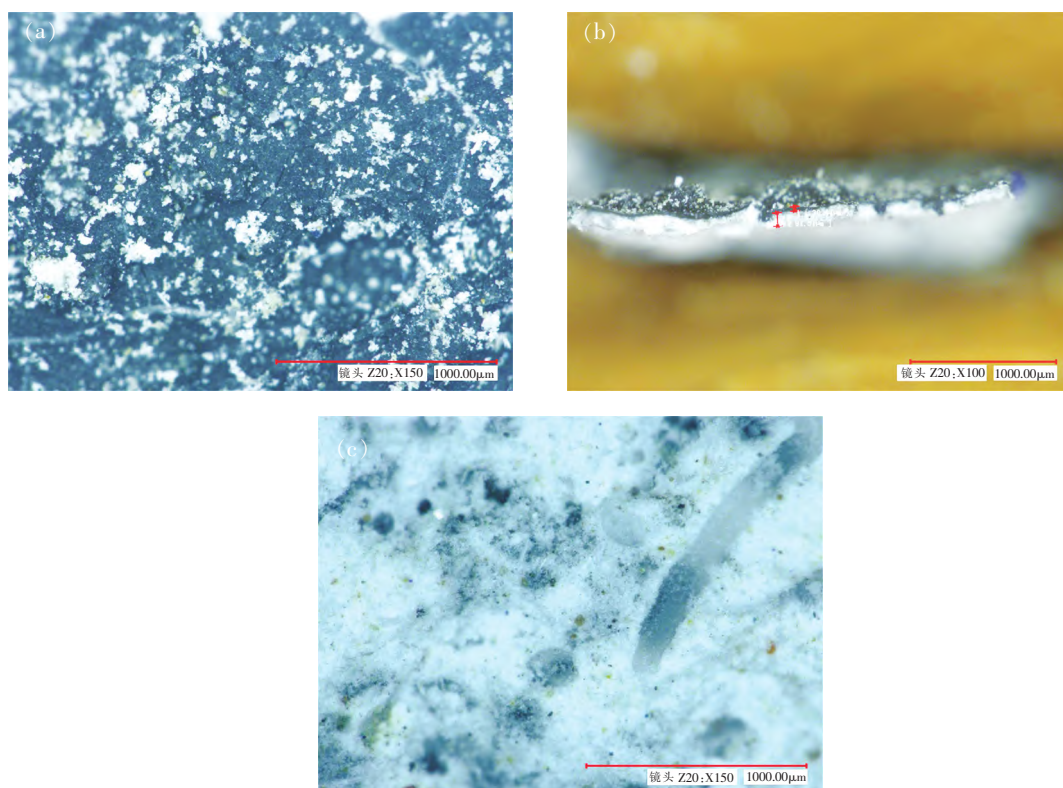


图 12 样品 GYY-hei 显微照片(a. 样品外表面显微照片;b. 断面照片;c. 内表面照片)

Fig. 12 Micrograph of the GYY-hei sample (a. Micrograph of the outer surface of the sample; b. Sectional photo; c. Inner surface photo)

3.2 颜料成分分析

3.2.1 白色颜料

采用 XRF、XRD 对 GYY-Bai、KFS-Bai、XMG-Bai 做了检测分析,GYY-Bai 主要为重晶石(BaSO_4)、水白铅矿($\text{Pb}_3(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_2$)和氧化锌(ZnO) (图 13),这说明使用的白色颜料主要为锌钡白和少量铅白。通过 XRF 分析,XMG-bai 元素为 Zn、Ba、Ca、Fe、Si、S,KFS-bai 元素为 Pb、Ca,综合 GYY-Bai 分析结果判定,XMG-bai 也为锌钡白。锌钡白俗称立德粉,十九世纪在欧洲首先合成,至迟在二十世纪初期进入我国,用途广泛,被用在艺术创作中作为白色颜料^[9,10];KFS-bai 为铅白和碳酸钙。

3.2.2 黄色颜料

采用 Raman 和 XRD 对 GYY-huang、XMG-huang、XY-huang、XY-qhuang 分别做检测分析,结果表明前三者主要成分均为铅铬黄,后者为针铁矿。GYY-huang 主要成分为铅铬黄和朱砂,结合显微断面分析确定表层黄色为铅铬黄,底层红色为朱砂(图 14)。XMG-huang 主要成分亦为铅

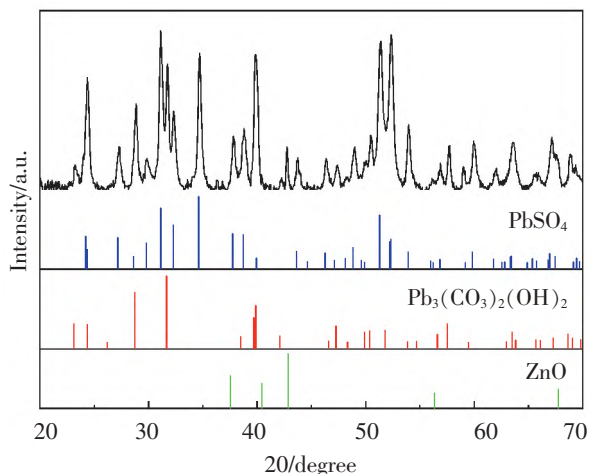


图 13 GYY-Bai X 射线衍射光谱图

Fig. 13 The XRD spectrogram of GYY-Bai

铬黄。XY-huang 主要成分为铅铬黄。XY-qhuang (图 15) 颜料主要为针铁矿 [$\text{FeO}(\text{OH})$]、方解石(CaCO_3)、重晶石(BaSO_4)、钙铝氧化物、石英(SiO_2)、氧化铝等,说明漆显色成分主要为针铁矿,也称为铁黄。

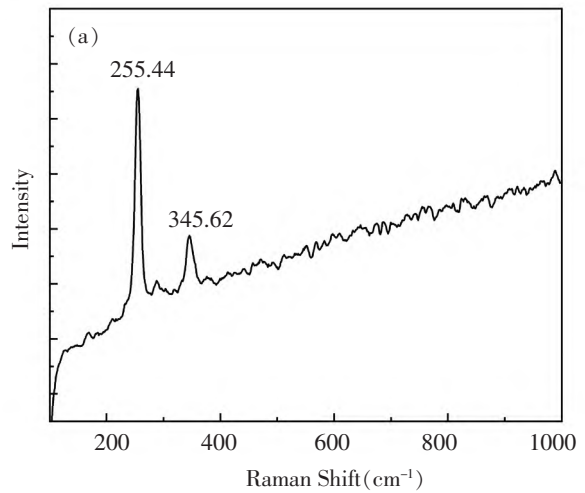
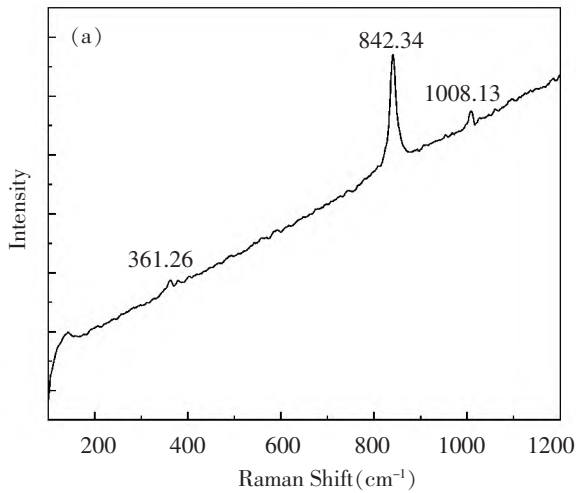


图 14 GYY-huang 的拉曼光谱图(a. 铅铬黄;b. 朱砂)

Fig. 14 The Raman spectrogram of GYY-huang (a. $PbCrO_4$; b. HgS)

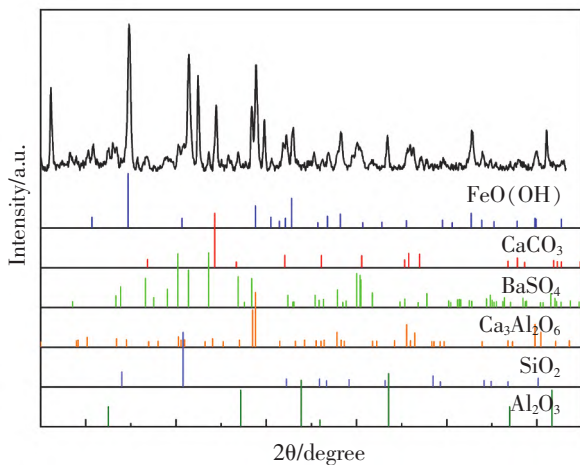


图 15 XY-qhuang X 射线衍射光谱图

Fig. 15 The XRD spectrogram of XY-qhuang

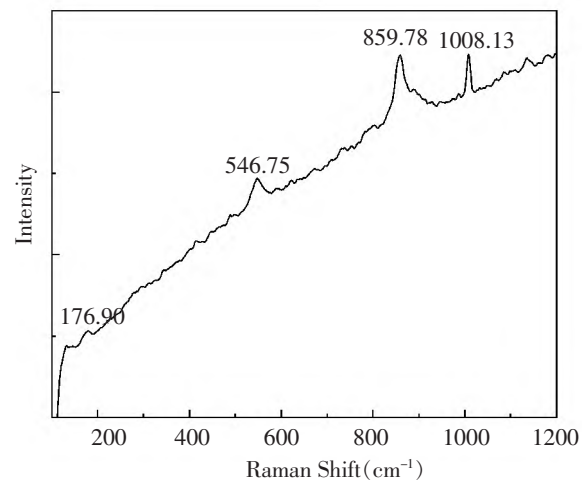


图 16 GYY-lv 拉曼光谱图

Fig. 16 The Raman spectrogram of GYY-lv

3.2.3 绿色颜料

根据 Raman 分析结果,并与标准拉曼标准谱库对比得出以下结果 (<http://rruff.info/index.php> 在线矿物谱库)^[11]。从 GYY-lv 拉曼光谱分析结果(图 16),可知其主要成分为氯砷钠铜石和石膏,结合剖面分析确定,其中石膏很可能是表层污染物,表层的绿色颜料为氯砷钠铜石。值得注意的是,在青海塔尔寺九间殿建筑彩画上发现氯砷钠铜石,该建筑始建于清代,彩画曾被多次重绘^[12]。重庆涪滩二佛寺十地菩萨西侧第二尊也发现氯砷钠铜石,同样该处也被重绘过^[13]。从这几处推断,塔尔寺彩画、二佛寺造像的绿色是后期重绘时使

用氯砷钠铜石,而非原有颜料,所以氯砷钠铜石得使用年限也不会太久远。从 LHD-lv 拉曼光谱分析结果(图 17),可知其主要成分为酞菁绿类似物。使用热裂解气质色谱对 XY-lv 进行分析,其主要成分为油、萜类树脂(可能为松香类树脂)和大量芳香族成分,为现代合成材料。绿色颜料没有分析出明显的呈色成分,结合现存涂层外观状态,判定为现代油漆。

3.2.4 金色颜料

通过 BRX-jin 的 XRD 分析结果(图 18),可知其主要成分为方解石($CaCO_3$)、铅白($Pb_3(CO_3)_2(OH)_2$)、氧化锌(ZnO)、氧化钛(TiO_2)、黄铜($Cu-Zn$ 合金)

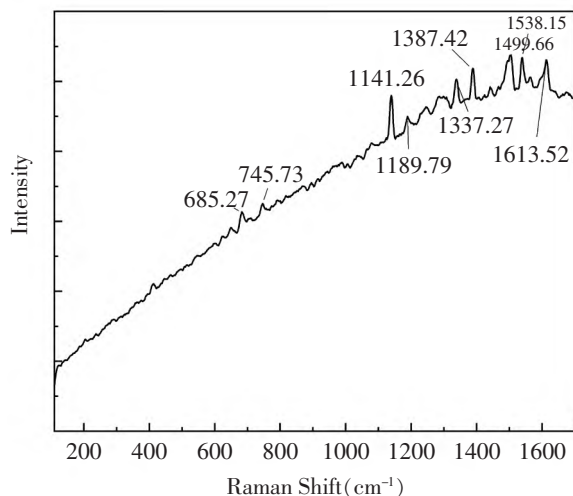


图 17 LHD-lv 拉曼光谱图

Fig. 17 The Raman spectrum of LHD-lv

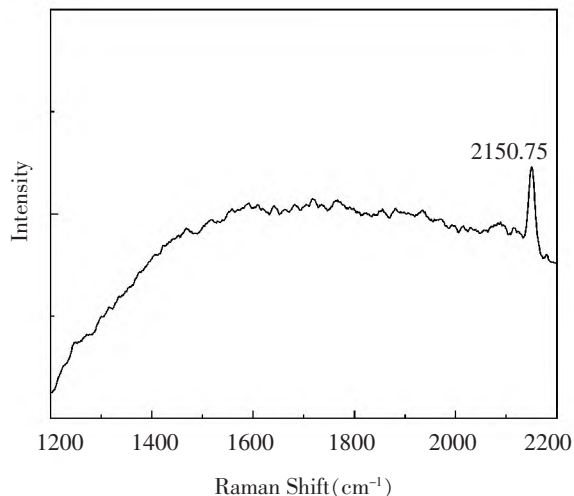


图 19 XMG-lan 拉曼光谱图

Fig. 19 The Raman spectrum of XMG-lan

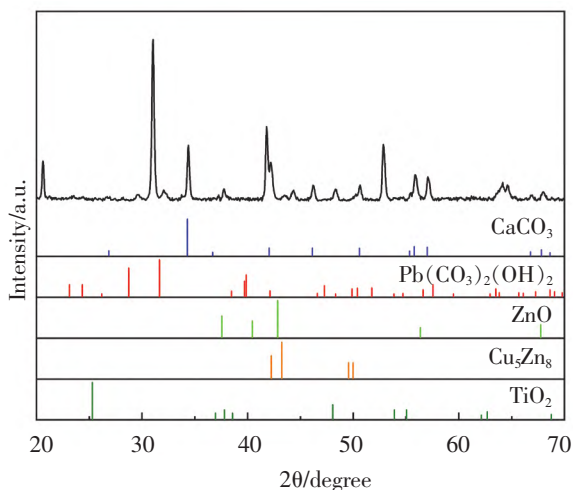


图 18 BRX-jin X 射线衍射光谱图

Fig. 18 The XRD spectrum of BRX-jin

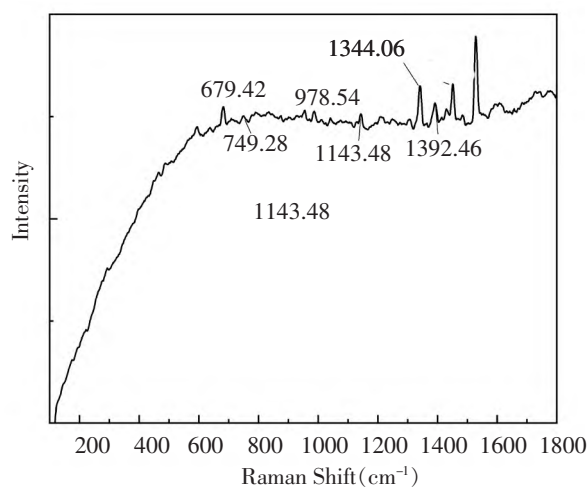


图 20 KFS-lan 拉曼光谱图

Fig. 20 The Raman spectrum of KFS-lan

和白云母。这与 XY-jin 衍射结果一致,该贴金成分分为黄铜箔,而非金箔。通过 XRF 分析 KFS-jin、LHD-jin、KFS-jin 主要元素为 Al, 根据其样品外观,可推定“贴金”材料为铝箔。LHD-jin 主要元素为 Cu、Zn、Fe, 表面呈松散颗粒状,局部有颗粒脱落,为铜粉加胶料后涂刷。

3.2.5 蓝色颜料

对 XMG-lan、KFS-lan 做拉曼光谱分析, XMG-lan 拉曼光谱特征峰与普鲁士蓝拉曼光谱标准特征峰对应一致(图 19),推断该蓝色为普鲁士蓝。KFS-lan 拉曼光谱峰显示(图 20),样品中既有酞菁蓝也有酞菁绿成分,确定该蓝色是这两种

颜料的混合物。

3.2.6 红色、粉色颜料

分析结果表明,LHD-h 的拉曼光谱特征峰显示其主要成分为 α - Fe_2O_3 (图 21),显色物质为氧化铁^[14]。XRD 分析结果显示(图 22),LHD-f 主要成分为重晶石(BaSO_4)、氧化铁(Fe_2O_3)、石英(SiO_2)、硫酸钙(CaSO_4),粉色样品中显色物质也为氧化铁,粉色为红色氧化铁与白色重晶石调和而成。XMG-h、XY-h 红色样品的分析结果与 LHD-h、LHD-f 结果一致,表明显色成分均为氧化铁。

用红外光谱对 LHD-h、XMG-h 的胶结材料分析,根据两个谱图结果,LHD-h 吸收波数为

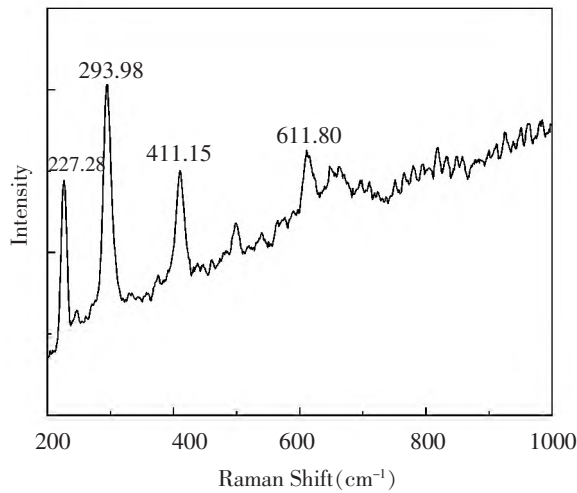


图 21 LHD-h 拉曼光谱图

Fig. 21 The Raman spectrogram of LHD-h

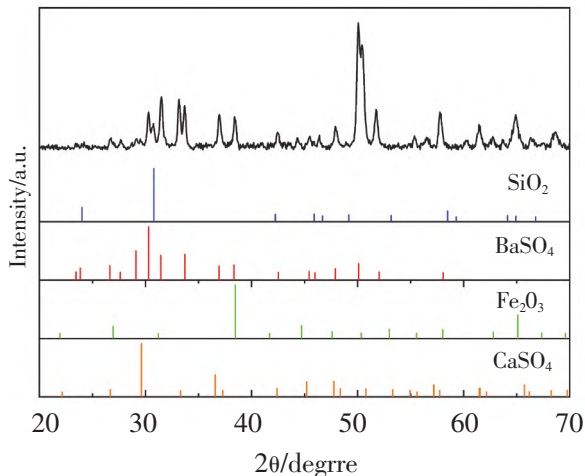


图 22 LHD-f X 射线衍射光谱图

Fig. 22 The XRD spectrogram of LHD-f

3343、2923、2852、1724、1598、1529、1461、1414、1264、1211、1115、1078、1063、742、700 cm^{-1} , XMG-h 吸收波数为 2929、2858、1734、1558、1449、1235、1172、880、741 cm^{-1} 。根据刘颖等^[15]对醇酸树脂的分析结果,可知 LHD-h、XMG-h 的胶结材料主要成分为醇酸树脂,为红色油漆。用 Py-GC 对 LHD-h 的胶结材料做了分析(图 23),主要成分为醇酸树脂,与红外结果一致。

3.2.7 黑色颜料

通过拉曼光谱分析 GYY-hei,特征峰有 1371、1580 cm^{-1} ,与碳黑标准峰一致,为碳黑。

综合以上分析可以得出,几处妆彩点的位置

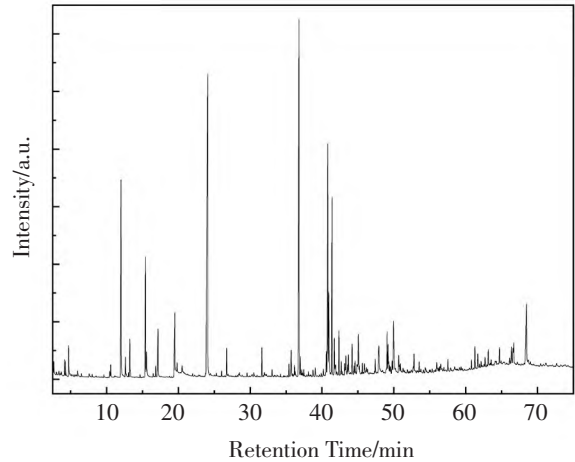


图 23 LHD-h 热裂解气质色谱图

Fig. 23 The GC-MS spectrum of LHD-h

虽有不同,但使用的颜料成分多相近,基本采用近现代合成材料,胶结材料多为油漆粘合剂。通过对妆彩样品成分分析(分析结果见表 3),白色多为含铅颜料,为锌钡白、碳酸钙和铅白;黄色颜料有铅铬黄、铁黄等,以合成颜料铅铬黄为主(占 75%);绿色颜料有绿砷钠铜石、酞靛绿、现代油漆等;表面贴金为铜箔、铝箔、铜粉等;蓝色有酞青蓝和酞靛绿混合物、普鲁士蓝等有机合成物;红色颜料主要为氧化铁(占 75%),有少量的现代油漆;妆彩层胶结物主要为有机合成物醇酸树脂;贴金以铜箔、铜粉或铝箔代;黑色为炭黑;绿色、黄色、蓝色颜料和胶结物以近现代有机合成物为主。

从上文科学分析研究可以看出,同一个石窟表面彩绘的外观形貌、厚薄程度、底层处理情况并不一致,如观音岩白色彩绘(GYY-bai)可分为灰白层、细泥层、蓝色层、白灰层(由表及里)共四层,部分造像表面颜料直接涂刷在造像表面。另外,从颜料的成分看,多为近现代化工合成颜料,或为成本较低的矿物颜料,甚至用油漆直接涂刷。施彩者不仅没有严格按照宗教仪轨妆彩,也未遵守历史过程中的妆彩工艺,不仅破坏了造像的历史、艺术等价值,而且影响了造像的展示利用。

4 结论

经过对四川地区石窟造像近现代妆彩的调查和实验分析,得出以下结论:

(1)四川地区现存石窟造像近现代妆彩多发

表 3 颜料分析结果统计

Table 3 Pigment analysis results statistics

序号	颜料种类	样品编号	颜料成分	胶结材料
1	白	GYG-bai	锌钡白和少量铅白	-
2		KFS-bai	铅白和碳酸钙	-
3		XMG-bai	锌钡白	-
4	黄	GYG-huang	铅铬黄(PbCrO ₄)	-
5		XMG-huang	铅铬黄(PbCrO ₄)	-
6		XY-huang	铅铬黄(PbCrO ₄)	-
7		XY-qhuang	针铁矿(铁黄)	-
8	绿	GYG-lv	氯砷钠铜石	-
9		XY-lv	现代油漆	油、萜类树脂(可能为松香类树脂),和大量芳香族成分。
10		LHD-lv	酞菁绿	-
11	金	BRX-jin	黄铜箔	-
12		KFS-jin	铝箔(烟盒内的铝箔)	-
13		XY-jin	黄铜箔	-
14		LHD-jin	铜粉	-
15	蓝	KFS-lan	酞菁蓝和酞菁绿	-
16		XMG-lan	普鲁士蓝	-
17	红	KFS-h	有机涂料或油漆	醇酸树脂
18		XMG-h	氧化铁(Fe ₂ O ₃)	醇酸树脂
19		XY-h	氧化铁(Fe ₂ O ₃)	-
20		LHD-h	氧化铁(Fe ₂ O ₃)	醇酸树脂
21	粉	LHD-f	氧化铁(Fe ₂ O ₃)+白色重晶石	-
22	黑	GYG- hei	碳	-

生在 20 世纪 80、90 年代,为信众出于宗教信仰,自发组织人员对石窟造像进行妆彩的活动;大多妆彩活动不仅对造像的艺术、历史等价值造成了较大损伤,而且表层妆彩材料劣化的同时对造像胎体间接造成破坏。

(2)由妆彩题记和科学分析获知,妆彩行为伴随造像开凿和延续,信众出于宗教信仰会不定期的对造像妆彩,早期的造像颜料成分为矿物颜料

和动植物胶。但是四川地区石窟造像近现代妆彩普遍使用的颜料和胶结材料多为工业合成物,颜料色彩、光泽度、胶结强度等方面和矿物颜料存在较大差异,此外由于妆彩工匠技艺参差不齐,造成部分造像被妆彩后艺术价值大打折扣。使用现代化合成颜料的一个主要原因是这些颜料价格相较矿物颜料低廉且易于取得、使用工序简单。

(3)关于“不当妆彩”在现有的石窟保护规范

中没有明确定义,只能划归为“人为损坏”、“涂写”、“覆盖”等类型,但通过调查以及对相关问题关注,此类妆彩活动在全国中小石窟中较为常见,而且对石窟造像影响较大。通过此次调查研究,调查组认为此类问题应该明确为“不当妆彩”,可暂定义为:信众出于信仰,采用近现代化工合成材料对石窟造像进行妆彩,材料和工艺未严格按照原有工序,导致石窟造像价值损伤的一种人为活动。

(4)近现代妆彩活动对造像破坏较大,且大部分妆彩涂层难以清除或实施干预保护,相关文物保护单位应加强文物保护宣传、日常巡查、安防体系建设,避免出现人为不当损伤,同时通过控制环境变化等手段减缓妆彩涂层急剧劣化引起的石窟造像胎体破损。

致谢:本文现场照片由江聪老师负责拍摄,参加田野调查的还有冯陆一、樊斌老师,本研究同时得到四川省文物局、四川省文物考古研究院、成都市文物局等各级单位、领导、同仁的大力支持和帮助,在此表示衷心感谢!

参考文献(References):

- [1] 孙延忠,姜凯云,张宁等. 广元千佛崖莲花洞彩绘颜料拉曼光谱分析[J]. 文物保护与考古科学,2019,31(2):77-85.
- SUN Yanzhong,JIANG Kaiyun,ZHANG Ning,et al. Pigment analysis of Lotus Cave statues using Raman spectroscopy and microscopy[J]. Sciences of Conservation and Archaeology,2019,31(2):77-85.
- [2] 王乐乐,李志敏,陈卉丽,等. 川渝石窟佛教造像彩绘材料分析研究—以大足宝顶山小佛湾造像为例[J]. 边疆考古研究,2017(2):385-391.
- WANG Lele,LI Zhimin,CHEN Huili,et al. Study in Polychromy Decoration Materials of Buddhist Sculpture of Sichuan and Chongqing Grottoes:a Case of Dazu Rock Cavings on Mountain Baoding Xiaofowan Site[J]. Research of China's Frontier Archaeology,2017(2):385-391.
- [3] 陈赓龄. 天梯山石窟9窟彩塑与壁画地仗矿物及颜料分析[J]. 文物保护与考古科学,2010,22(4):91-96-

27.

CHEN Gengling. Analysis of pigments and clay of the polychrome statue and wall paintings in the No.9 Tiantishan Crotto [J]. Sciences of Conservation and Archaeology,2010,22(4):91-96-27.

- [4] 四川省文物考古研究院,绵阳市文物局. 绵阳龛窟—四川绵阳古代造像调查研究报告集[M]. 北京:文物出版社,2010:68-89.
- Sichuan Provincial Cultural Relics and Archeology Research Institute,Cultural Relic Bureau of Mianyang. The cliff-face sculptures and grottos of Mianyang[M]. Beijing,Cultural Relics Publishing House,2010:68-89.
- [5] 重庆大足石刻艺术博物馆,重庆市社会科学院大足石刻艺术研究所. 大足石刻铭文录[M]. 重庆:重庆出版社,1999:12-26.
- Art Museum of Cliffside Images in Dazu,Chongqing Academy of Social Sciences. Inscription of cliffside images in Dazu[M]. Chong Qing,Chongqing Publishing House,1999:12-26.
- [6] 刘健. 四川省安岳县庵堂寺摩崖造像调查简报[J]. 四川文物,2008(6):26-27.
- LIU Jian. An Investigative Report on the Antangsi Cliff Carvings in Anyue County of Sichuan province[J]. Sichuan Cultural Relics,2008(6):26-27.
- [7] 四川大学考古学国家级实验教学示范中心等. 四川安岳高升大佛寺、社皇庙、雷神洞摩崖造像调查简报[J]. 文物,2018(6):80-90.
- National Demonstration Center for Experimental Archaeology Education of Sichuan University. Survey of the Cliff Sculptures at localities of Dafosi, Shehuangmiao and Leishendong in Gaosheng Township of Anyue county, Sichuan[J]. Cultural Relics,2018(6):80-90.
- [8] 央视网. 四川安岳石窟佛像被“妆彩重塑”已核查13处近年来未再被重绘 [EB/OL]. <http://tv.cctv.com/2018/08/16/VIDEzfZJktiCUKTfn6sfvL00180816.shtml>,2018年8月16日.
- CCTV:The Buddha statues in Anyue Grottoes in Sichuan Province have been reconstructed in 13 places and have not been repainted in recent years[EB/OL]. <http://tv.cctv.com/2018/08/16/VIDEzfZJktiCUKTfn6sfvL00180816.shtml>,August 16,2018.

- [9] 刘照军,王继英,韩礼刚,等.中国古代艺术品常用矿物颜料的拉曼光谱(二)[J]. 光散射学报,2013,25(2):170-175.
LIU Zhaojun,WANG Jingying,et al. Raman spectra of some mineral pigments used in ancient chinese artworks (II) [J]. The Journal of Light Scattering. 2013,25(2): 170-175.
- [10] 孙一会. 白色颜料中的老产品—立德粉[J]. 涂料工业, 1980(4):47-52.
SUN Yihui. Lithopone -one of the oldest white pigments [J]. Paint & Coatings Industry, 1980(4): 47-52.
- [11] 在线矿物学数据库. <http://ruff.info/index.php>[EB/OL]. Note:<http://ruff.info/index.php>[EB/OL].
- [12] 成小林,杨琴. 三种含 Cu、As 绿色颜料的拉曼光谱研究[J]. 文物保护与考古科学,2015(3):84-89.
CHEN Xiaolin,YANG Qin. Micro-Raman spectroscopy study of three green pigments containing copper and arsenic[J]. Sciences of Conservation and Archaeology,2015(3):84-89.
- [13] 李思凡,郭宏,陈坤龙,等. 重庆涪陵二佛寺石刻彩绘颜料分析[J]. 中国文化遗产,2020(6):79-84.
LI Sifan,GUO Hong,CHEN Kunlong,et al. Analysis on the painting pigments of Lai-tan Temple in Chongqing province[J]. China Cultural Heritage,2020(6):79-84.
- [14] 施建成,王桂华,王欣,等. 新鲜铁表面锈蚀过程的拉曼光谱研究[J]. 上海师范大学学报(自然科学版), 2001(4):62-66.
SHI Jiancheng,WANG Guihua,WANG Xin,et al. Raman spectroscopy studies of the rust process on a fresh iron surface[J]. Journal of Shanghai Teachers University (Natural Sciences),2001(4):62-66.
- [15] 刘颖,何书美,靳少华等. 真假醇酸树脂油漆的红外光谱鉴别方法[J]. 分析仪器,2005(4):24-26.
LIU Ying,HE Shumei,JIN Shaohua,et al. Identifying true and false alkyd resin coatings by IR spectroscopy [J]. Analytical Instrumentation,2005(4):24-26.

Research on the Modern Repainting of the Sculptures in the Cave Temples in Sichuan

GUO Jianbo^{1,2}, HAN Ming², GUAN Ming³, LI Guanghua³, WANG Na³, QU Liang³

(1. School of Archaeology and Museology, Sichuan University, Chengdu 610211, China;

2. Sichuan Provincial Institute of Cultural Relics and Archeology, Chengdu 610042, China;

3. Palace Museum, Beijing 100009, China)

Abstract: This paper presents an investigation and analysis of the modern repainting applied to the sculptures in the cave temples of Sichuan and presents several revealing case studies. The following conclusions can be drawn based on this research: (1) Painting activities have never ceased in the cave temples of Sichuan, while most of the modern painting activities in the region occurred in the 1980s and 1990s. These activities have greatly affected the artistic value of the sculptures, and deterioration of the paint layer has caused damage to the body of many of the pieces. (2) Most of the sculptures have been painted several times; one of the sampled artworks is covered in five layers of pigment, each of which varies between 0.04—0.4 mm in thickness. (3) The binding agent used in most of the paints is alkyd resin and most of the pigments are modern chemical compounds. The blue paint is phthalocyanine blue (also known as Prussian blue), while the yellow is lead-chrome yellow (PbCrO_4), the white is made with white lead, lead carbonate or lithopone, the green contains lavendulan, the gold is aluminum or brass foil, and the black is made with carbon.

Keywords: cave temple statues in Sichuan; pigments and techniques of modern paintings; investigation and analysis

(责任编辑 杨小菊)