

莫高窟 194 窟漫漶壁画多光谱 成像调查与研究

柴勃隆^{1,2} 范宇权^{1,2} 苏伯民^{1,2} 王小伟^{1,2}

(1. 古代壁画保护国家文物局重点科研基地, 甘肃 敦煌 736200;
2. 敦煌研究院 保护研究所, 甘肃 敦煌 736200)

内容摘要: 本文首次报告了莫高窟第 194 窟漫漶壁画多光谱摄影调查的结果, 研究了漫漶壁画紫外荧光成像原理, 并对新揭示的供养人图像的服饰进行了对比研究。将多光谱调查与石窟考古研究相结合, 为莫高窟壁画研究提供了新的思路。

关键词: 莫高窟; 多光谱摄影; 第 194 窟; 漫漶壁画; 紫外荧光成像

中图分类号: K854.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-4106(06)-0074-04

Investigating and studying the fading away wall- paintings of Cave 194 at Mogao Grottoes with the UV- induced Fluorescence Photography

CAI Bolong^{1,2} FAN Yuquan^{1,2} SU Bomin^{1,2} WANG Xiaowei^{1,2}

(1. Key Scientific Research Base of Conservation for Ancient Mural (Dunhuang Academy SACH), Dunhuang Gansu 736200
2. Conservation Institute of Dunhuang Academy, Dunhuang Gansu 736200)

Abstract: This paper reports for the first time the results of investigation on the fading away wall-paintings of Cave 194 Mogao Grottoes with the UV-induced fluorescence photography, and studied principle of image conduction by UV-induced fluorescence on the fading away wall-paintings. A comparative study on the newly reviewing images of donor figure's dressing were carried out. By a way of combining method of the multi-spectrum investigation with archaeological studies, it is hopefully providing a new research method for art researcher on wall-paintings study.

Keyword: Mogao Grottoes; Multi-spectrum photography; Cave 194; Fading away Wall- Painting; UV-induced fluorescence image

收稿日期: 2010-05-07

基金项目: 2007年度国家文物局重点科研项目; 多光谱无损分析调查技术在敦煌壁画中的应用研究(20060207)

作者简介: 柴勃隆(1976—)男, 甘肃省山丹县人, 敦煌研究院保护研究所馆员, 从事保护档案工作。

一 引言

莫高窟4万多平方米壁画经过长期历史上的自然老化,很多至今已经变色、褪色和漫漶不清。我们所看到的残存壁画只是光谱范围在380~780nm之间的可见光下展现的图像,而利用紫外激发可见荧光成像原理,拍摄漫漶壁画图像,有可能部分复原正常可见光下无法辨认的壁画^[1]。莫高窟第194窟由于接近崖体顶部,历史上窟顶的渗漏完全破坏了该窟顶部的壁画内容,洞窟四壁壁画也发生过严重的病害。经过保护维修,残存壁画目前处于较稳定的状态,但残存壁画内容很多都已漫漶不清。

本文论述了利用初步搭建的多光谱摄影系统对该窟漫漶的壁画进行调查,尝试恢复部分壁画内容;同时对壁画破坏处颜料取样分析,研究漫漶壁画紫外激发可见荧光成像的原理;并对紫外激发可见荧光成像调查中部分恢复的供养人图像服饰进行了对比研究。

二 莫高窟第194窟多光谱调查

2.1 调查内容

莫高窟第194窟始建于盛唐,经晚唐、西夏重修。主室西壁佛龕下画西夏供养人(模糊)。南力士台下画西夏供养人,存七身。壁下盛唐身(模糊)。北力士台下西夏画男供养人,存2身(模糊)。南壁下西夏画男女供养人共16身。北壁下画盛唐女供养人6身、男供养人5身、西夏女供养人4身(上部残)。东壁门南唐画女供养人1身、男供养人1身^[2]。

利用多光谱摄影系统,对第194窟南壁、西壁佛龕及龕下壁面可见光下无法辨识的图像进行了调查,试图恢复部分画面内容。

2.2 调查仪器

UV-11便携式紫外灯:有长波(波长约365nm)和中波(波长约254nm)两个可调波段,用于壁画内容的初步调查。

多光谱摄影系统用于选定壁画画面的调查,系统构成见表1。紫外激发可见荧光摄影滤光系统选用Kodak公司Wratten No.2E滤膜(图1)。拍摄参数: $f=2.8\sim 5.6$ 、快门速度:B₁门、ISO:400。 $f=2.8$ 时曝光1分钟、 $f=4$ 时曝光2分钟、 $f=5.6$ 时曝光4分钟,

依次类推伴随光圈缩小曝光时间以2倍倍增。

理学D/MAX 2500V X射线衍射仪用于颜料物相分析,测定条件:Cu转靶 $K\alpha 1$,电压40KV,电流100mA。

附表1 多光谱摄影系统构成

名称	说明
尼康 D200 相机	利用笔记本电脑安装的 Nikon 应用和编辑软件操控
尼康 17-55/2.8 镜头	面积较大壁画拍摄
尼康 60mm/2.8 微距镜头	局部壁画小范围拍摄
红外摄影滤膜	Kodak 公司 Wratten No.87 滤膜
紫外摄影滤膜	Kodak 公司 Wratten No.2E 滤膜
紫外光源	日本 JEB BR-150BL 高压汞灯
闪光灯辅助光源系统	Broncolor Grafit A2 闪光灯系统
Kodak 标准色卡	正常光拍摄中用于光度及色度的调节
Kodak18 度灰卡	用来自定义白平衡和测定曝光量

2.3 调查方法

在正式多光谱拍摄前先用便携式紫外灯观察壁画,找出壁画有荧光现象的部位;然后利用多光谱摄影系统对选定壁画范围进行正常光拍摄和紫外激发可见荧光拍摄。紫外激发可见荧光光量微弱,要获得较清晰图像就必须长时间曝光,为了避免外界可见光对拍摄的影响,应在近于全黑的环境下拍摄。

三 结果与讨论

3.1 紫外激发可见荧光摄影调查结果

紫外激发可见荧光成像在第194窟西壁佛龕下、西壁佛龕力士台下、南壁下恢复了可见光下无法辨识的画面形象,并有了一些新的发现。

A. 西壁佛龕下南北两侧力士台发现有男供养人共14身,其中北力士台7身、南力士台7身,供养人像数比《敦煌石窟内容总录》记载的多了5身。

B. 南壁下侧有供养人共16身,其中女供养人

12身,男供养人4身。

C. 西壁龕下中间隐约可见香炉状供具图像,两侧各画供养伎乐1身。与《敦煌石窟内容总录》记载的西龕下画西夏供养人的描述并不一致。

3.2 第194窟漫漶壁画紫外激发可见荧光成像原理研究

第194窟漫漶壁画应用紫外激发可见荧光拍摄技术恢复了部分漫漶壁画形象。为研究其原理,在第194窟被认为是西夏重修壁画的破损部位取白色粉层样,根据X射线衍射分析结果,鉴别出白色粉层颜料中含有大量滑石、方解石,一些石膏和硬石膏,以及微量的石英和黏土矿物。白粉层制作粗糙,厚度为50~100微米左右。

滑石矿物是莫高窟不同时期洞窟中最常用的白色颜料之一,常被用来制作壁画白粉层。由于敦煌壁画中使用的滑石矿物在紫外线照射下有独特的荧光现象,因此表现出了紫外激发可见荧光图像中较亮的背景。供养人像绘制时所用的色料虽然大部脱落或褪色,但是残留的不可见物质有荧光淬灭性能,因此反衬出了可见光下漫漶的图像。

3.3 紫外激发可见荧光图像对比研究

仔细观察紫外激发可见荧光照片,男性供养人身穿圆领窄袖长袍,腰间束双带,双手合十,持花枝,腹部向前微倾斜,面部及头部大部分已经漫漶不清,但可观察到面颊侧面有头冠束带痕迹。足部无法辨认,对照正常光和紫外光照片可发现衣服上有团花图案痕迹(图版43,44)。

经过比较,莫高窟第194窟新发现的男供养人服饰特征为:身着团花图案圆领长袍,腰束二革带,类似回鹘供养人挂物品的鞞带已经无法辨认。从男供养人现存服饰特征痕迹看,与回鹘供养人服饰较为类似。

对于女供养人图像,紫外激发可见荧光拍摄得到的第194窟南壁造像服饰及整体特征与莫高窟第98窟五代女性供养人的服饰较为相似,女供养人身着长袍,双手持物,面部漫漶不清,依稀可

见头戴花冠,似有吊饰,颈间有珠串装饰,足部漫漶无法辨认。整体服饰为“大袖裙襦,肩披帔帛,头部依稀可辨梳高髻戴凤冠,插步摇,两鬓包面,颈饰瑟瑟珠”。而以上特征在晚唐五代时期尤为盛行。从特有的形象相似性来看,第194窟南壁下侧的女供养人具有五代宋时期女供养人特点。

通过多光谱调查和对比研究,新发现了特征类似回鹘装男性供养人的图像,以及具有五代宋女供养人服饰特征的图像,而且男女供养人像先后排列。从壁画层位关系上可以观察到男女供养人图像绘于同一层壁画粉层上,可以认为是同时完成的壁画。如此就出现了回鹘装男供养像和五代、宋女供养像组合的现象,这种组合比较独特,属敦煌石窟所仅见。

这种现象的出现,有学者研究认为,一个可能的原因是,曹氏归义军晚期回鹘化,因此出现回鹘装男供养像与五代、宋特征女供养像同时出现的情况。

四 结 论

对莫高窟第194窟漫漶壁画的多光谱调查和研究,部分恢复了可见光下无法辨识的图像,并通过分析揭示了第194窟漫漶壁画紫外激发可见荧光成像的原理。对新发现图像的研究,揭示了此窟回鹘装男供养像与五代宋特征女供养像同时出现的状况,为敦煌石窟服饰研究提供了新的例证。

参考文献

- [1]柴勃隆,王小伟,汤爱玲,范宇权.多光谱摄影在莫高窟壁画现状调查及绘画技法研究中的初步应用[J].敦煌研究,2008(6).
- [2]敦煌研究院.敦煌石窟内容总录[M].北京:文物出版社,1996.