

文章编号:1004-4116(2021)01-0089-05

遗失的色彩

——漫谈丝路矿物颜料的兴衰

刘 晔

(甘肃地质博物馆,甘肃 兰州 730030)

1989年中国工笔山水画展上的一等奖作品《北京的雪》,描绘的是当年北京城内羊肉胡同的一角,画面主体内容透过厚重的、絮状飘飞的雪花,显得朦胧、沉稳而协调,令观者很容易感受到那时那地无声的美,有所遐思。其创作者蒋采萍,是近代中国工笔重彩画的女性奠基者、开拓者,擅长运用传统矿物颜料绘制重彩画,并综合运用水粉、水彩、丙烯等颜料表现其画面独有的视觉语言,创作富于时代性、民族性和生命力的画作。

其时的她,还沉浸在看过敦煌莫高窟壁画的喜悦与收获之中,令她惊艳的,莫过于壁画上那些丰富而具有独特东方美感的色彩……桌子上,还放着她在敦煌拾得的一块手标本大小的白云母矿石,其片状解理发育的层面在光照下呈现出闪烁的七彩晕色。随后,这块矿石即成了她回京后绘制雪景的最佳原材料。

白云母,是一种常见含铝的硅酸盐矿物($\text{KAl}_2[\text{AlSi}_3\text{O}_{10}](\text{OH})_2$),晶体呈假六方片状,具有极完全的片状解理(照片1)。云母薄片通常透明无色,并在

表面呈现多彩的珍珠光泽,厚时带黄、绿、棕等色,硬度较低(2.5~3)。我国是最早应用云母制作矿物颜料的国家,据资料考证,云母以“元石”、“云朱赤”、“雄黑”等称谓在古籍中时有出现。其磨制成的粉末在画面上有着闪光发亮显色效果,是一种常用的白色颜料矿物,在敦煌莫高窟中唐112窟和晚唐12窟的壁画中,都有发现被大量使用。

如今,随着各种丰富多样的油画颜料、丙烯颜料、水彩颜料、国画颜料等化学颜料的大量应用,人们对矿物颜料这种材料感到陌生,实际上,矿物颜料的应用历史是非常悠久的。在化工颜料没有广泛使用之前,颜料都取材于天然矿物、植物和动物。其中,矿物色又被称为“重色”或“石色”,具有厚重、浓稠的特点,能产生不透和微透的效果;而植物色相对清淡、浅薄,没有覆盖力,绘制效果偏于清透而柔和。

显然,矿物颜料的原材料,本质上就是矿物。矿物,是指由地质作用所形成的天然单质或化合物,它们具有相对固定的化学组成,呈固态者还具有确定的内部结构,在一定的物理化学条件范围内稳定,是组成岩石和矿石的基本单元。

千百年来,矿物颜料因为取材来源广、稳定性强、发色好等优点,其使用是世界性的,无论在源起于华夏大地的漆画、工笔重彩画、陶瓷艺术中的彩绘,以及寺观壁画、墓葬壁画,还是4500年前埃及法老墓及稍晚的古希腊、古罗马及欧洲中世纪的各种绘画都是以矿物色为主的。在中国历史上,岩画、壁画、书画,以及漆制品和瓷制品彩绘,所有需要图像绘制的领域,都少不了各类矿物颜料的使用,蛤粉、高岭石、云母是常见的白色颜料矿物,辰砂、赤铁矿是常用的红色颜料矿物,青金石、蓝铜矿是常见的蓝色颜料矿物,孔雀石、氯铜矿是常见的绿色颜料矿



照片1 白云母矿石

收稿日期:2021-02-03

作者简介:刘晔(1987~)女,兰州大学硕士研究生,工程师,长期从事地学科普工作。

物,石墨是常见的黑色颜料矿物。雌黄、褐铁矿是常见的黄色颜料矿物(照片 2)。

历史上的中国传统绘画,无疑是“丰富多彩”的。



照片 2 制作好的各色矿物颜料

“水墨丹青”中的“水墨”,是人们对于国画的普遍认知,而“丹青”,却是往往被忽略的另一半。“丹青”之名正是来源于其使用材料——“丹”字来源于红色系颜料矿物朱砂,“青”字来源于蓝色系颜料矿物石青(照片 3,照片 4)。

朱砂,在矿物学中指辰砂,是一种汞的天然硫化物(HgS),常夹杂雄黄、磷灰石等矿物。在自然界中,辰砂晶体多以菱面体、短柱形或双晶形式存在,集合体常呈粒状、块状或皮膜状。其色相从朱红色到深红色、黑红色都有,杂质越少,一般颜色越纯正。红色是人类最早使用的色彩之一,是一种接近血与火的颜

色,被认为更接近神灵。“中国绘画,以赤为正。”自从朱砂被发现利用后,在古代绘画中,使用最广泛的红色颜料就是朱砂。在原始社会的墓葬中,古代漆器中朱漆的红色、朱砂印泥和众多壁画、帛画、纸质绘画均大量使用了朱砂。例如,早在距今 6000 多年前的河姆渡文化时期的先民,就曾用天然朱砂作为彩绘的颜料。长沙马王堆的帛画上,红色部分也是用朱砂调制的颜料绘制而成。与此同时,值得一提的是,朱砂又是一种常用矿物药,据医药典籍记载,具有安神除秽镇静催眠、防虫防腐杀菌等功能。

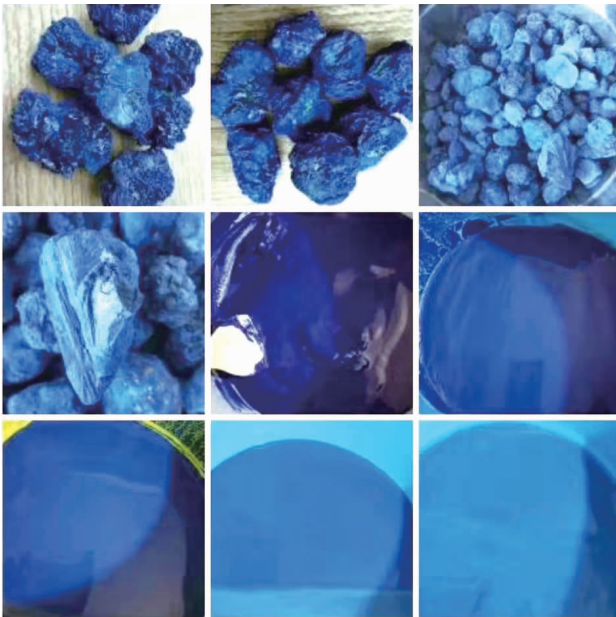
石青,在矿物学中指蓝铜矿,是一种含铜的碳酸盐矿物($\text{Cu}_3 [\text{CO}_3]_2 (\text{OH})_2$),在自然界中,蓝铜矿的晶体一般呈短柱状或板状,硬度与孔雀石相同,并与孔雀石经常共生,常见形成于含铜硫化物矿床的氧化带中,可作为铜矿石来提炼铜,也是寻找铜矿的标志性矿物。古人根据石青具体色度的差异,又分别冠之以曾青、空青、白青、金青等不同名称,每一细类石青色相有一定差异,一般来说,铜元素含量越高,色相就越鲜艳。

石青是一种最常见的蓝色系矿物颜料,中国古代关于石青的记载有很多,另外,蓝铜矿也是一种矿物药,本草纲目金石篇有载:扁青释名亦名石青、大青。即今矿物学上的石青。气味甘、平、无毒。主治顽痰不化等症,兼有明目、利痰、生精、平肝等功效。

如今,历经千年的时代变幻,由于历史、战争、风化等诸多复杂的破坏因素,殿堂壁画遗存少之又少,



照片 3 颜料矿物朱砂的研磨过程



照片 4 颜料矿物蓝铜矿的研磨过程

关于颜色的信息仅在诸如石窟、寺庙、墓室一类的地方残存。

甘肃省是我国石窟分布最多的省份，这些石窟群的特点往往有别于其他省份，由于开凿岩性多数为砂砾岩，其艺术形式以壁画、彩塑、浮雕彩塑见长。而这些石窟的开凿选址，自然离不开一条重要的通道——丝绸之路。

1872 年，在四年的中国地理地质考察结束后，德国地质学家李希霍芬回到祖国，先后整理、出版了在中国的见闻，并在其中的《中国——亲身旅行和据此所作研究的成果》一书中，首次将这条联接中亚和西域的商品贸易路线命名为“丝绸之路”，实际上，曾在这条“路”上运输的并非只有丝绸——丝绸是在继承玉石和良马需求往来的路线之上发展而来，并非最初的贸易目标。与此同时，由贸易文化传播带来的佛教传播，伴随着沿线众多石窟群的开凿，也使得这条通道有了源源不断的颜料矿石、矿物颜料的传输贸易。进而，丝绸之路亦可以被称为岩彩之路。

从地理地质条件上说，河西走廊是这条岩彩之路在甘肃段的自然条件依托。河西走廊，位于青藏高原边缘的狭长地带，由于其独特的自然条件特征，成为帝国抵御少数民族侵略和通往西域的重要通道，同时也是西域玉石、丝绸、良马等贸易的必经路线（照片 5）。

在河西走廊最西端的敦煌莫高窟，是古丝绸之路的重要节点，至今仍存有世界上绘制面积最大、开凿历经时间最久的壁画长廊。其不同时期的画作，自然保存了在历朝历代中应用到的各种矿物颜料，被冠以中国的丹青色库之美誉（照片 6，照片 7）。

这些丰富的色彩，是中国文化艺术的基因密码，更是中国古代先民不断开发、利用材料的智慧结晶，



照片 5 河西走廊在中国古代地理分区中的位置

中国传统颜色的特点、色彩观念的衍变在这些遗珍中得以发迹和论证。例如，在莫高窟壁画上常见到墨色的勾勒线条，青色、赤色和绿色的山，以及黄、白色的铺色，等等，都是中国传统“五色观”的直接反映。“五色”，源于中国传统文化中的阴阳五行说。五行说的影响表现在音乐方面为“五音”（宫商角徵羽）、表现在医学方面有“五味”（酸甜苦辣咸），而在色彩方面，则是金、木、水、火、土分别对应白、青、黑、赤、黄五种颜色。如《考工记》中“画之事”一章所载：“画绩之事，杂五色东方谓之青，南方谓之赤，西方谓之白，北方谓之黑。天谓之玄，地谓之黄。青与白相次也，赤与黑相次也，玄与黄相次也”。

从原始社会人们在使用动物胶质调和血液及赭色矿石进行涂绘、记录的岩画、彩陶起迄，到西周，我们的祖先已将矿物色雌黄作为黄色颜料使用；战国时代，漆器彩绘流行，开始大量运用朱砂绘制漆器纹样；至秦汉，我国的矿物色种类已基本涵盖了传统“五色观”中的颜色。

及至隋唐时期，矿物色的应用进入了成熟阶段，



照片 6,7 莫高窟内壁画彩塑实景

色相和色阶都达到了发展的高峰，主要色相从早期的白、朱、赭、黑扩展为白、朱、蓝、绿、赭、黄、黑，更有头绿、二绿、三绿、头青、二青这样的分级，青、绿、红等鲜艳而对比强烈的色彩被广泛运用，并且，与植物色结合，从而形成了唐代绘画的绚丽多姿。唐中后期，随着国力的衰退，矿物色开采和石窟壁画等绘事都逐渐减少，而纸、绢的绘画形式开始增多。“丝绸之路”贸易的路线废弛，以往来商旅为主的供养人也不再捐献钱财开凿石窟、绘制壁画，同时，丝绸之路引进矿物色颜料的通道也中断了。

宋代以后，由于人们崇尚“运墨而五色具，谓之道”，水墨绘画为主流的形式，即使着色，也是选用和墨一样具有亲水性的植物色来点染，导致近代颜料以植物色为主，矿物色材料多被遗弃。然而，其脉络却在另一个与中国传统文化密不可分的国度——日本实现了以另一种身份的发展，矿物色的技艺和材料在日本得以一直传承并有了很大发展，并依此形成了一种独特的画种——日本画。

“文革”后，锡管装代替国画颜料开始流行，人们乐于接受这种平价而又简便的绘画材料，传统的矿物色材料和技法继续在被忽视中走向衰亡。矿物色材料在中国几乎失传，只有青海、西藏等偏远少数地区唐卡绘画中还在使用。

直到二十世纪八十年代的背景下，矿物色的使用才以“岩彩画”的形式开始了复兴，当时，对于岩彩画矿物色材料的研究和开发，以及生产设备和工艺，主要是从日本引进。

新时代，随着对人们对丝绸之路带上石窟的更多了解，承载着中国传统颜色元素的壁画、彩塑、绘画珍品逐步进入大众的视野，科技力量的介入也使

得研究成果更加精确可靠、保护修复更加完善，对矿物颜料的材料恢复也愈加成为重要课题。同时，这些研究不仅仅是为了知道人们当时用了多少种颜色，而是间接关系到色彩观念衍变、古法分析、矿物色的优越性和对新矿物颜料材料的开发探索等，同时也是研究历史时期矿产资源旧址、运输路线、地方经济发展的重要线索和证据。在古遗迹残留中使用过的矿物颜料，经过千百年的风化、病变，虽然已经大量脱落变色，但依然可以通过仪器测定其残留组分。

岩矿鉴定，是确定矿物颜料成分的重要手段。

通常，在岩矿分析鉴定过程中，肉眼鉴定只能判定常见岩矿种类及含量，准确定性、定量离不开高灵敏度的专业单、偏光显微镜和光谱分析仪器（照片7），如X衍射、X荧光、SEM/EDX、激光拉曼光谱法以及粉末偏光显微分析法等，通过有针对性的单独或多种结合比对方法，能够实现对颜料样品的结构分析、成分分析、亚微观形貌观察和微区成分分析，精准确定矿物颜料粉末的成分，从而确定古代画工当时到底用了哪一种、哪里来的颜料矿物。

早在20世纪30年代，美国哈佛大学福格艺术博物馆罗瑟福·盖特斯(Rutheford J. Gettens)博士就研究了华尔纳在1924年盗窃的敦煌壁画，以及1926年购回德国勒柯克从新疆克孜尔石窟剥取的壁画断片上的颜料，检测分析出使用了11种颜料。这是国外较早的采用现代科学分析敦煌壁画颜料的研究成果。

国内对古代壁画颜料进行科学检测分析是解放之后。夏鼐在敦煌石窟考察时，注意到绘制壁画所使用的颜色问题，他在论述盖特斯分析出的11种壁画颜料时，说明当时人们已掌握制造颜料的技术，并



照片 8,9 岩矿分析鉴定显微镜和光谱分析仪器

根据当时制作颜料的技术推断颜料的原产地与来源过程。

1943年,藏经洞发现以来,以常书鸿为第一代的团队——敦煌研究院,守护敦煌莫高窟数十年,在敦煌学研究和文化遗产保护方面做了大量的研究工作。在其文章《漫谈古代壁画技术》中,他分析了中国不同时期的壁画性质、壁画制作特点及壁画技术和应用的材料,又将中国壁画使用颜色分为纯颜色、人工颜色、植物颜色三种,简要分析了几种颜色的性质和化学成分,指出在“三世纪以后颜色已经不止汉代几种单纯的颜色,可能已有青红配合成的紫色,银朱、铅粉配合成的粉红等调和颜色”。

1960年毕业进入敦煌研究院工作的王进玉,是第一个从事敦煌壁画、文物保护事业的理科生,依托《敦煌文物保护》项目,他带领团队从事颜料科技史、化学史和敦煌古代科技史研究数十年。数十年来,他们充分利用光学显微镜、偏光显微法鉴定、拉曼光谱、化学检验等现代科学技术分析颜料成分、性能和胶结材料,并对颜料的分布、来源、产地进行了初步的探讨。为了解壁画颜色种类、颜料属性、产地和流通提供了重要的帮助,这也是壁画后期预防保护、修

复、临摹复原的重要科学依据。

如今,对于丝绸之路沿线上的“色库”研究还在深入化、宽泛化。色库,作为中国传统色彩的基因源头,因之焕发着更多光亮,承载着人们对美的向往。

参 考 文 献

- [1] 邵媛. 走进敦煌 重溯丹青——矿物色的发展脉络及现代拓展[D]. 西安:西安美术学院,2006
- [2] 柳杨. 中国岩彩画发展研究[D]. 北京:中国美术学院,2016
- [3] 王译敏. 中国艺术史上的朱砂与色彩文化,中国艺术人类学论坛暨国际学术会议——非物质文化遗产保护与艺术人类学研究论文集[C]. 哲学与人文科学专辑文艺理论专题,2010:317-327
- [4] 徐位业等. 莫高窟壁画、彩塑无机颜料的X射线剖析报告[J]. 敦煌研究,1983:187-197
- [5] 刘照军等. 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(3):170-175
- [6] 干福熹. 玻璃和玉石之路——兼论先秦硅酸盐质文物的中外文化和技术交流[J]. 广西民族大学学报(自然科学版),2009(15),4:6-17
- [7] 王鹏. 唐五代宋初敦煌矿产资源研究——以敦煌文献为中心[D]. 兰州:西北师范大学,2017