

# 矿物颜料

□ 中国地质博物馆 尹继才

## 引言

自人类出现以来, 颜料矿物就与人类相伴至今, 但是历代画工们只是加工和使用。很少见到文字方面的记载, 更没有人去总结和深入研究。笔者应新编《地质大辞典》编委会约稿, 特收集整理撰写了《矿物颜料》一文, 供读者在实践工作中参考, 为今后广泛开发与利用这一资源提供材料, 在此起到抛砖引玉之目的, 并与地质矿物界同仁、美术工作者、涂料研究者共同商榷, 使其能得到更进一步的普及和发展。

中国传统颜料起源于矿物色和植物色, 迄今约有七千年的历史。颜料矿物具有色彩鲜艳、洁净, 可保持千年而不褪色的特点。由于这些颜料矿物是在一定的地质环境下形成的, 并具有较稳定的物理、化学性质。因此, 用这些矿物颜料所绘的各种画, 其颜色能保持经久不变。如甘肃敦煌的壁画, 故宫内珍藏的五代《韩熙载夜宴图》、《芙蓉锦鸡》等。矿物颜料的制作是将矿物机械破碎、分选、漂洗和提纯, 最后配胶加工而成。

**01. 石膏(蓝铜矿)** 别名“岩紺青”, 蓝铜矿是矿物颜料中蓝色调的主要原料。生于铜矿区的氧化带为次生矿物, 经提纯 90%~100% 后, 研磨分选为头青、二青、三青, 近年来经过细选, 划分为 22 个等级, 也称群青。主要产于我国广东阳春石录、湖北大冶铜绿山和北京延庆等地。

**02. 石绿(孔雀石)** 别名岩绿青, 孔雀石是制做绿色颜料主要原料, 它是一种绿色的次生矿物, 可提纯 100%, 根据纯度的不同分为头绿、二绿、三绿。产于广东阳春石录铜矿和湖北大冶铜绿山等地。

**03. 松石(绿松石)** 也称土耳其玉, 由伊朗传入我国, 我国松石作为矿物颜料使用, 其效果不亚于伊朗松石。松石在考古及墓穴壁画内均有发现。产于湖北、安徽等地。

**04. 赭石(赤铁矿)** 又称“代赭”, 棕红、赭红色, 将其碾成粉末, 加胶和水, 稀释后用于粉刷宫殿、寺庙外墙和防锈漆, 也可做彩色铅笔和彩色粉笔等。产于河北宣化宽家堡等地。

**05. 雄精(雄黄)** 晶体纯度高, 可直接用做颜料, 色调为桔红色, 可分选为雄一、雄二, 多用于古代壁画和国画。产于湖南石门等地。

**06. 石黄(雌黄)** 与雄黄共生, 难于分离, 粉碎成末后加稀胶, 分选去掉雄黄, 保留雌黄, 研磨后呈桔黄色或柠檬色, 含硫化铁杂质, 呈浑黄色, 用于古陶器和壁画。产于湖南石门等地。

**07. 朱砂(辰砂)** 又名“丹砂”, 色调为大红和朱红, 是古代红色首选。纯正艳雅, 性质稳定不易变色, 适用于人物绘画中的脸部、唇及红色服饰。也用于制做印泥和建筑彩绘。产于贵州、陕西等地。

**08. 铝矾土(三水铝土矿)** 红色、紫色、棕色和土黄色, 作颜料用者为风化、半风化土状物, 可细加工成不同颜色。由于所产矿区地点的不同, 其颜色也不一致, 画家根据用量和颜色而取用不同地区的原料。产于福建、广东、海南等地。

**09. 黄赭石(褐铁矿)** 用作颜料的不是新开采的褐铁矿, 而是被风化的褐铁矿帽、褐铁矿结核表面的黄色粉, 取之后, 经分选、漂洗、加工成黄色, 可做颜料。色调有棕黄、褐黄色, 遮盖力强, 对光、碱、微酸的作用相对稳定。产于安徽、湖北、河北等地。

**10. 天蓝石(天青石)** 矿物中选取暗蓝色的适合作颜料, 其次为浅蓝色或暗蓝紫色, 也有淡绿色, 艺术家和画工多采用暗蓝色作为壁画颜料。产于内蒙古等地。

**11. 蓝铁矿** 呈淡青色, 薄层状, 新采出的蓝铁矿为无色, 在空气中很快氧化为天蓝色; 由于二价铁被氧化, 经加工制成颜料为浅蓝色土状, 有油腻感, 其化学成分是含水磷酸亚铁  $\text{Fe}_3(\text{PO}_4) \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ 。因化合物不稳定, 在矿物颜料中极少采用。主要产于我国山东和前苏联沼泽地区。

**12. 金精(青金石)** 深蓝色、天蓝色、淡绿蓝色等色, 矿石内含有浸染状的黄铁矿, 似金星闪烁, 故称青金石。青金石别名又作佛青、回回青、蓝赤、天然群青等等。人工合成群青是用高岭土、烧碱和硫化钠原料粉碎混匀装瓶焙烧而成, 这种合成群青深受画家们的青睐。天然金精在古代壁画中所占比例较大, 分布地区也很广泛。主要产于阿富汗, 我国西藏地区也有产出。

**13. 菱锰矿** 以玫瑰色最为出色, 将其研磨、分选,

加工为淡粉色,用之于颜料。产于云南、广东等地。

14. **锌白(锌石)** 氧化锌在自然界中几乎不存在,所以用于颜料的氧化锌均为人工制造。菱锌矿、碳酸锌被画家称之为炉甘石,加热 $300^{\circ}\text{C}$ 以上时分解为锌白。作画人制氧化锌的简便方法是将矿石在火炉上烘烤,其炉甘石也由此而得名。现代工业制氧化锌是用燃烧金属锌的蒸气并收集白色的烟尘而得。锌白在1892年后才大规模地生产和使用,目前仍是较高级的白色颜料。

15. **金红石** 暗红、褐色,条痕为黄褐色。金刚光泽,很少用其做颜料,只是在壁画的X射线衍射分析中偶见。产于广东、河南等地。

16. **软锰矿** 锰矿分为硬锰矿和软锰矿,硬锰矿难于碾磨,不适合做颜料,而软锰矿易于风化成粉末状,经加工可作为灰黑色和钢灰色颜料。在古代岩画中,常用软锰矿画动物和人物。产于湖南、云南、河北等地。

17. **磁铁矿** 带有磁性,制做钢灰、灰黑色的颜料,色泽浓厚、庄重,抗风化,抗腐蚀,耐酸、碱性强。在现代装修中做地板砖、瓷砖间勾缝用料,性能稳定,与瓷砖颜色反差大,线条鲜明、美观。我国各省均有分布。

18. **石墨** 片状矿物,黑色,易研磨,比炭和煤性能稳定。人类早期用它画图,记录捕猎数量。在古陶器绘画中作为黑色颜料。产于山东、湖南等地。

19. **滑石** 又名“画粉”、“腻子”。颜色为浅绿或白带浅黄、浅棕,性柔,具滑感;条痕多为白色或者淡绿色。滑石的滑腻感对绘画起润笔作用,但遮盖力低,不能单独作为白色颜料使用。产于辽宁海城等地。

20. **石膏** 分为硬石膏和熟石膏。熟石膏又称半水石膏,无色透明,白色,含杂质时为灰、淡黄、棕等色,条痕白色,玻璃、珍珠光泽,纤维状呈丝绸光泽。硬石膏为无色—浅蓝或紫色,白、玫瑰、棕、红灰色;条痕为白色或灰白色。在石膏矿中,硬石膏常与石膏伴生,熟石膏则由石膏低温煅烧或天然风化而得。熟石膏煅烧高于 $160^{\circ}\text{C}$ 时则完全脱水为硬石膏。石膏微溶于水,溶解—结晶这样一个反复过程,对于壁画自身有加固作用。但是对壁画的清晰度受到影响,由于失水石膏形成半水石膏,使其遮盖力更强,使人看不见原壁画的色彩。如果遇水之后,半水石膏迅速变为石膏,则能马上恢复原壁画的色彩。石膏很少作为工业颜料,但广泛用来作油漆、纸张等填料。产于湖北、山东、新疆等地。

21. **云母** 在矿物学中分为白云母、黑云母、金云母三种,在颜料矿物中大多数采用白云母和金云母,将其磨成500目至800目,应用于国画、绘画,用于颜色的

搭配。产于内蒙古丰镇、四川丹巴等地。

22. **白云石** 无色、白色,有时为灰色或绿色,玻璃或珍珠光泽,条痕为白色。白云石作为颜料出现在甘肃麦积山石窟中133、135窟的壁画上。

23. **石英** 包括水晶,无色透明,白色或乳白色,坚硬,很难破碎,但是其化学稳定性高,不易风化和剥蚀脱落,石英细粉作为壁画颜料可与其它矿物颜料混合使用。在我国各省均有分布。

24. **水云母(蛭石)** 也有人称猫金,经过煅烧出现增厚现象,然后再加以研磨,但不能太碎,用这种方法制出银白色或金色(假金色)颜料,画家称其为化学金(银)粉。

25. **高岭土** 高岭土不仅是烧陶瓷的主要原料,也是制做白色颜料的主要原料。手感光滑,油状可塑,遇水则成片状,古代壁画中是不可缺少的颜料之一,由于性能差,在现代绘画中逐渐淘汰。产于江苏、浙江、江西等地。

26. **叶腊石** 颜色白,带黄、浅绿,粉末具有滑腻感,做为添加剂与其它颜料混合使用,或用于调剂颜料。产于福建、浙江等地。

27. **方解石** 白色、无色,破碎后为菱形小块,有遮盖力,多用于壁画、墓葬的彩绘。我国各省均有分布。

28. **重晶石** 以白色为主,浅棕色次之,易于研磨,在工业上用做白色颜料及作为颜料中的填料。产于贵州、四川、河北等地。

29. **金粉(纯金)** 金是我国最早运用到绘画、壁画及佛雕上。从北魏就已开始利用金的延展性,打薄如蝉之翅,然后辅贴在用色之处,效果极佳。一般大型佛像均采用粉粉贴金技术,佛像放射出金色的光芒。后来发展成烫金,在美术界应用极其广泛。产于山东、河北、黑龙江等省。

30. **银粉(纯银)** 银白色,其淡不轻薄,典雅而庄重,与白垩、滑石的白色差异甚大。常用于寺庙佛像的外装饰上。产于河北等地。

31. **叶蛇纹石** 叶片状,致密块状,绿、白、灰、淡蓝等色,油脂光泽,多含铁、镍、铬等杂质,纯洁的蛇纹石是浅绿色,其中有蛇纹石玉。可取白色或淡色的矿石用于白色颜料,在莫高窟隋10窟、北周06窟、北魏05窟均有蛇纹石作为颜料用于壁画之中。

32. **鸡血石大理岩** 为紫红色、酱红色,结晶颗粒较大,易于粉碎,研磨后的细粉为浅粉紫色。一般用于国画中的古装衣、裙,显出古朴典雅之风韵。产于辽宁省赤峰市、河北等地。

33. **有色砂岩** 在岩石中含有各种大小不同的有

色砂粒,主要是铁和铜的氧化物,因氧化程度和环境不同,染成黄色、红色、绿色等各种不同的颜色。有时也用作装璜材料和涂料的原料,这方面最有名的是海绿石砂。它是粉末状淡绿色的砂,是铁的铝硅酸盐,产于河北、云南、贵州等地。

**34. 有色板岩** 它是由片状构造的铝硅酸岩组成,通常被强烈地砂化,并被杂质染成各种颜色,这种板岩的颜色变化范围很大:由淡玫瑰色到红色,由浅灰绿色到暗灰色,有时是石板黑色或灰黑色。板岩的多样化颜色是因为其中存在铁、锰和碳质物质的化合物,成块的板岩颜色通常比粉末状的要深得多。由于它的遮盖力不好,用途仅限于喷涂和做有色灰泥。其分布很广。

**35. 铬石英岩及含铬砂岩** 铬石英岩为绿色透明坚硬的岩石,翠绿的颜色是因为岩石内含铬离子成份,一旦粉碎,绿色消失或呈淡绿色。颜色虽好,但不适于做颜料。而含铬砂岩没有铬石英岩那样鲜艳,但粉碎、淘选留下铬矿物颗粒,研磨成粉可作为翠绿色颜料和宝石改色的颜料。产于贵州、甘肃、新疆等地。

**36. 火山凝灰岩** 颜色种类也较多,有紫红、红、绿、黄、棕等色。有些本身就是火山灰,采集容易,粉碎更方便,是当前有色涂料中的主要原料。我国中生代火山岩分布较广。

**37. 白垩** 分两种,一种是白垩纪灰白色的薄层火山灰夹层,经漂洗去掉杂质,用纯白色作颜料,另一种为方解石、文石、石灰石等经煅烧成粉状,统称白垩。在考古中发现白垩彩陶上曾使用白垩和白云石的混合颜料。据今约有 5000 年的历史,属仰韶文化。产于辽宁、河北等地。

**38. 红土类** 主要含三氧化二铁,在天然矿物颜料中占 12%~90%,所以显红色、樱桃红、棕红等色,其特点是柔软、土状、遮盖力和着色力变化大,对光、空气的作用稳定。产于我国西南各省。

**39. 土黄** 这里所指的土黄不是一般耕地黄土,而是包在黄金石外面臭味最重的土黄色,它的主要成分是氧化铁及氢氧化铁。分子式  $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$  即褐铁矿被风化的黄色土状物,其中包括石黄,是绘画中最主要的黄色颜料。

**40. 铅盐矿类** 铅矿本色为铅黑色,经煅烧为铅白,可制白色颜料的有:角铅矿、硫酸铅矿、白铅矿、水白铅矿和氟铅矿,白色铅盐类矿物作为颜料远远高于白垩、高岭石和滑石,它不仅属于高档古壁画颜料,还可喷涂大面积的墙壁作为壁画的底色。产于云南个旧等地。

**41. 草酸钙石** (水草酸钙石  $\text{CaC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ;  $\text{CaC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) 性脆,硬度低,比重小,无色,有时为黄、褐色,玻璃光泽或珍珠光泽。系有机成因矿物,常与化石一起出现。它的颜色有白、黄、红、棕等不同色调,还有黑、蓝、粉、淡红、淡黄次之。在潮湿气候条件下,易风化脱水,这种颜料在初唐壁画中被大量应用。

**42. 碳酸钙镁石** 白色,条痕白色,有滑腻感,作为白色颜料的一种,纯度较高。在莫高窟 465 窟发现使用了此种颜料;公元二至三世纪古罗马和古埃及就用其作为颜料,并进行商品贸易。

**43. 蛤粉** 主要成分为碳酸钙。它是第三纪蛤壳化石经风化,去掉表面杂质,研磨成白色粉末,加胶后使用,多见于轴画和壁画。产于沿海各省。

**44. 黄磷铁矿** 绘画称黄粉,在出土的古墓木器上红漆皮则用的是红色矿粉,其大部分是以黄色为主,黄磷矿有的显红色,有的显黄色,原因是由于其内部所含的微量元素含量不同,从而导致颜色的变化。

**45. 胆矾** 化学名称为碱式硫酸铜。墨绿色、亮绿色、蓝色、天蓝色。自然界胆矾系铜矿床氧化带的次生矿物,常与孔雀石、蓝铜矿、氯铜矿、褐铁矿等共生。胆矾易溶解,难于保存,天蓝色的胆矾易溶于水变为蓝色。人工合成胆矾用于颜料。天然胆矾在考古中仅发现于麦积山西魏 123 石窟右壁文殊菩萨的袖口上,为含石绿和胆矾的绿色颜料。产于云南、安徽等地。

**46. 地沥青** 从外部标志看是黑色和黑褐色的石头,具有树脂光泽和贝壳状断口。由于硬度不大,所以易于碾成深棕色或蓝黑色的粉末。在油漆涂料中用得最广的有两种地沥青:含沥青石和地沥青。第一种是被沥青浸透的碳酸钙岩石。碾成细粉后它具有深黑色,因此有时可用它作黑色颜料。第二种沥青石,或称为漆树脂,它几乎全由纯沥青组成,主要用来制取黑色油漆。

**47. 绛矾(绿矾)** 也称矾红,绛矾矿物较纯,易于提纯,色泽犹如现代的铁红颜料与铁朱砂、煅红土的颜色相似。

**48. 铅丹( $\text{Pb}_3\text{O}_4$ )** 又名红丹、黄丹、漳丹。铅丹矿物集合体,呈块状、土状、细土状,硬度低,比重大,颜色深红、褐红,有时具黄色色调,条痕橘红色,光泽暗淡。在壁画中铅丹和二氧化铅混合呈现棕黑色。另外,朱砂调入铅丹可作红色颜料。

**49. 人工合成矿物颜料** 工业合成矿物颜料有两种:一种用反射炉煅烧硫酸亚铁( $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ )。然后经过漂洗、磨成粉末成为产品。另一种是把(下转第 30 页)

费都可能意味着利润的减少,从投资者的角度考虑只要尽可能提高资源的利用率,最大程度的优化资源配置和充分利用,以获取最大的经济效益,从而也为国家节约矿产资源,实现可持续发展。二是有利于矿产资源产业发展,特别是矿业的技术进步和产业升级。如巨野煤田的开发虽有煤层埋藏深、表土层厚、建井难度大等客观条件以及技术、资金等困难致使巨野煤田在长时间内得不到开发。三个配套法规的出台,促进了优势企业介入巨野煤田的开发,形成了投资主体的多元化,从而利用各方在资金、市场、生产、技术、管理和人才、资源上的各自优势,解决了开发中的各种难题。三是有利于矿业开发市场的形成、完善和竞争。

山东省通过初步开展探矿权转让工作,摸索了一些经验,为矿业权的依法有序流转,培育矿业权市场,搞活地勘工作打下了良好的基础。

#### 五、下步工作设想

按照山东省地矿厅 2000 年的工作实排,深化矿业权管理制度改革,推进了矿产资源利用方式和管理方式的转变。充分利用招投出让、转让矿业权的法律制度,按照社会主义市场经济的要求,建立起统一、开放、竞争、有序的矿业权市场。运用宏观调控下市

场合理配置资源的新机制,积极进行矿业权的转让和出让,针对买断、入股、上市、企业资产重组等不同情况,制定出相应的管理办法,推动矿业权市场的健康发展。具体作法如下:

(一)调研地勘单位、矿山企业、投资商及地矿行政管理部门对矿业权市场建立的意见、建议和要求,座谈讨论对矿业权市场建立过程中可能出现的问题和解决办法以及当前最先解决和注意的事项。

(二)学习、宣传中央有关矿业权的文件,结合山东省实际制定省内矿业权转让、出让实施细则或办法,修改、完善有关文件和制度,健全机构,加强人员,落实任务。

(三)成立技术顾问专家小组,选择地质、水文、矿山等技术业务水平高,政策性、原则性强的同志做为专家小组成员,为省厅业务管理部门决

策提供智囊作用。

(四)根据国土资源部的政策,重新筛选地质项目,确认哪些项目属于矿业权人的,哪些已经过期应收回国家所有的。对于收回国家所有的必须同时收回各种地质资料,为政府出让矿业权做好准备。属于矿业权人的项目,下发通知分别按需要招商引资、合作勘查或开发,需要转让的排序排队,做到公开查询。

(五)省地矿厅业务管理部门向国内、外发布招商引资、合作开发信息,制定相应的招标、委托、承包标书,按法定程序和要求签属双方协议或合同。

(六)严格依法审批矿业权转让、出让项目,强化国家投资形成矿业权价款的评估、确认和资产处置,防止国家资产流失。

另外,同时作好评估机构的建立和完善,加强对评估机构的监督管理。

(上接第 47 页)氧化钙加入到硫酸亚铁溶液中,使黑色及黄色的氧化铁沉淀。这种产品被价格便宜的黄色颜料代替,黄色颜料是通过溶液中浸泡铁的碎片,再吹入空气而成,这样的黄色颜料氢氧化铁占 97.5%,可溶盐度超过 0.15%。红色颜料是把黄色颜料煅烧后获得。合成颜料特点是化学成分及颜色均匀,细粒结构均一,有利于研磨,遮盖力强,颜色持久,涂层具有抗紫外线的能力,抗水、抗酸及抗碱性能良好。

另外,我国产出的颜料矿物还有蒙脱石、铁锰磷酸岩、绿铁矿、磷铁矿、簇磷铁矿、红磷铁矿、银星石、金星石、多钾铁矾、钠铁矾、铅铁矾、黄钾铁矾、磷氯铅矿、硫酸铅、长石、累托石、水白铅矿、针铁矿等矿物都可制做颜料。

综上所述,所有的颜料矿物(包括岩石)都有颜色,但并不是有颜色的矿物和岩石都能做矿物颜料,如萤石、紫晶、电气石等,研成粉末后变为无色。因此,它们不能成为颜料矿物。