

中国古代壁画保护的研究

陆寿麟 施子龙 徐毓明 蔡学昌

中国壁画艺术，具有悠久光辉的传统和独特的气派与风格，是民族绘画遗产中重要的构成部分。我国的古代壁画艺术，从可以征信的古代文献的记载来看，在春秋、战国时期，我国南北各地流行壁画已成风气。从史迹的发展推测，它早已超过了一种艺术形式初始萌芽的阶段，可见中国壁画的开始年月，一定是很早的。

我国壁画的题材，从山川风物、神话传说、人物肖像、历史故事，到各种宗教经义和社会生活等，接触的范围和深度是异常惊人的。由于作品的思想性倾向性明确，作为各个历史时期的上层建筑来看，它在现实社会中起到了维护统治阶级利益的作用，在政治上巩固与推动了封建社会的成长；也在一定程度上，通过不同的形式，反映了劳动人民的思想感情和一些社会活动的状貌。而自秦、汉以后，2000 年来，在殿廷、宫苑、郡府宅第以至坟墓享堂几乎无处不画，壁画在群众生活中生根发展而且形成了民族传统的爱好。

总体看来，壁画艺术，作为封建社会的上层建筑，2000 多年以来，一直被统治阶级利用，来维护和点缀他们不劳而获的生活，炫耀他们权势与财富，宣扬封建道德和宗教教义，迷惑人民群众，使人民群众在思想上解除武装，把希望寄托到不可捉摸的死后，甘心于忍受当前现实的苦痛生活。但作为艺术劳动来看，它突出地体现了劳动人民的智慧，同时也流露了一些对于历史客观实质的看法，因而作品中大都意味着阶级社会中阶级间的利害冲突和复杂曲折的斗争。

由于古代壁画对于反映和揭示了我国历史上的阶级斗争、生产斗争和科学实验的情况，画中保留了古代建筑、服饰、舞乐、生产、车马、兵器……各种有关当时社会生活的形象，可以作为研究历史的补充。因此，积极保护古代壁画，使之不受自然破坏及人为破坏，能够将古代的艺术珍品完好地流传下去，是我们文物保护科学者的职责。

一、中国古代壁画的制法

（一）壁画底子（地仗）的制作

我国的古代壁画，一般多以麦秸泥土做地仗然后捶紧压平，但因壁子粗糙，时间长了容易脱落。后来在第二层加细泥麻筋，再刷以石灰胶混合物，上面以砂泥铺盖，晾干压平，刷以掺有轻胶水或豆腐浆的白垩土，然后轻刷矾水两、三遍后应用。

我国已知发现最早的壁画实物，是陕西咸阳秦都遗址中出土的秦代壁画残片。壁画是在土坯墙上涂一层厚约0.5厘米的细泥，内掺草灰，上抹一层很薄的白灰，然后在上面作画。

河北望都汉墓和云南昭通东晋墓中的壁画，都是在墙上只抹1~2厘米厚的白灰，不用掺和材料的。

山东梁山汉墓的壁画，在墙上先抹黄土泥然后在上再施一层薄白粉。

河北安平汉墓的壁画，在墙上仅抹0.1~0.3厘米厚的灰层，就在上面绘画了。

甘肃嘉峪关魏晋壁画墓的壁画，只在砖块上刷一层白灰作底色。

辽宁辽阳魏晋壁画墓的壁画，是直接在石壁上绘画，不刷底色或抹灰。

到南北朝时期的壁画泥层结构，开始注意了防止产生裂缝的措施，在泥层中加草或砂等掺和材料。敦煌莫高窟的北魏壁画，在石壁上抹两层草泥，底层厚1.12~1.7厘米，内掺粗草3.27%，砂4.74%。面层厚1~1.4厘米，内掺草6.15%，干后就在草泥层上绘画。

隋、唐、五代时期的壁画泥层，如敦煌莫高窟的壁画，一般先抹草泥两层，底层厚2~6厘米，内掺草约4.65%，砂约10.9%；第二层厚1~2厘米，内掺草约4.75%，砂约4.65%。然后再抹麻刀砂泥一层厚0.2~0.3厘米，内掺麻刀3.65%，草3.65%，砂0.9%，面上刷白土粉一道，干后作画。陕西永泰公主唐墓的壁画，一般是底层抹草泥一层，厚0.8~1厘米，上抹素白灰一层厚0.2~0.5厘米。

宋《营造法式》卷13泥作制度壁画条规定，“造画壁之制，先以粗泥搭络毕，候稍干，再用泥横被竹篾一重，以泥盖平，又候稍干，钉麻华以泥分披令匀，又用泥盖平（以上用粗泥五重，厚一分五厘，若拱眼壁只用粗细泥各一重，上施砂泥，收压三遍）。方用中泥、细衬泥，上施砂泥。候水脉定，收压十遍令泥面光泽。”“凡和砂泥，每白砂二斤用胶土一斤，麻捣洗择净者七两。”这是建筑物内壁画的做法，因为泥壁在墓葬中很难保存的。庙宇建筑内壁画用砂泥层结构的，裂缝较少，保存也较好。著名的芮城永乐宫元代壁画，洪洞广胜寺的壁画，这些壁画的泥层结构与宋《营造法式》所述相

似，唯不用竹篾。

明清时期墓葬壁画已不多见，庙宇内绘制壁画仍然较普遍。明代壁画中著名的有北京市法海寺大殿壁画，云南丽江大宝积宫壁画。清代著名的壁画有山东泰安岱庙天倪殿壁画。明清时期壁画的泥层，有用棉花代替麻刀。云南丽江大宝积宫明代壁画的泥层结构的做法比较特殊，它是在建筑物的内柱之间，用8厘米×17厘米的枋木做成一个框子，底层用竹篾编成底壁，上抹黄泥两道，内掺竹茹，各厚1.2厘米和0.7厘米。表层抹红色细砂泥厚0.6厘米，干后在砂泥上绘画。

（二）壁画绘制的方法

在古文献《汉宫典职》记载了中国古代壁画的绘制方法：“尚书奏事于明光殿，省中皆以胡粉涂壁，紫青界之，画古烈士，重行书赞”。这就是说古代绘制壁画时，要先在墙上抹泥粉壁，用紫青色线条画出边线、格子，然后绘上古代英雄烈士，分题赞语。与我们今天看到保存在殿堂、寺庙、墓室中壁画的制作方法是一致的。一般都是先在石壁、砖土墙上抹1~2层黄土草泥层、细泥掺砂（或掺入麻刀、棉花）层，待壁画干后，再在壁上绘制壁画。绘画的程序可分为“一朽、二落、三成”三个阶段，即分起稿、勾线、着色三个步骤。

1. 起稿

北魏的壁画多用红土粉打线定出画面范围或中线，然后用羊皮之类制成粉本。过稿时一般在粉本的墨线上扎孔，用白土粉或红土粉包成纱布包拓印在画壁上。历史上记载一些有名匠师，也有直接在壁上起稿的，用柳木制成“炭条”（俗称“朽子”）画底稿和修画稿的。这种方法在云南省昭通东晋墓的壁画中可以看到，吉林省库伦的辽墓民壁画，也可以清楚看到用“朽子”起画稿的痕迹。

2. 勾线

起稿经修改后，先用淡墨勾画出初稿，然后用墨笔进行勾线定稿，所谓“落”，就是“落墨”的意思。勾线是中国古代壁画重要技巧，这一工序由负责壁画的匠师亲自操作，古代各名家各有自己的独特勾线技巧，如“曹衣出水”的曹家祥，勾线用铁线描，“吴带当风”的吴家祥，勾线用莼菜描。

3. 着色

勾线完成后，即按画稿设计进行着色，整个壁画的绘制过程到此完成了。

敦煌莫高窟隋代壁画中开始有用“立粉贴金”（“沥粉贴金”）的绘制方法，元代永乐宫的壁画中已是大量采用，明清时期的壁画中更加普遍。“立粉贴金”，是把白垩粉末、米汤、熟桐油调合成稀糊，装入一个特制的有伸缩性可以挤压的袋中（一般用猪膀胱），使这种黏液通过一个细铜管，沿着画的轮廓线流出，然后等它半干时，贴以赤金箔，也有把金箔泥入胶液中，以笔蘸金液描画或以金粉末洒扫的。

二、壁画的损坏原因

古代壁画由于经受长年累月的自然破坏，其保护状态常常是很差的，往往会发生酥碱、画皮剥落、空鼓等现象。因此，为了保护壁画，使之不受或少受自然现象的影响，就必然要对产生壁画损坏的各种自然现象加以研究。

（一）壁画损坏的物理因素和化学因素

1. 水分对壁画的影响

画壁出现水分的来源有四：

- 1) 由于房顶或檐槽的塌漏造成雨水的渗入，或由于画壁直接暴露在降雨区下。
- 2) 由于画壁与潮湿地面相连，水分通过毛细现象而从地面向上升至画壁。
- 3) 大气中湿热水蒸气在画壁上冷凝。
- 4) 由于画壁上存在着灵敏的吸湿材料而带来水分。

雨水对彩绘表面的直接作用造成的损坏，特别是雨水滴下的情况，彩绘表面的成分对水敏感的地方，则情况越明显，至于极薄的涂料层（10~30微米）则损坏很快出现，使用有机黏合介质的画及以灰泥或黏土为基础的地仗很快就显出分解的迹象，而湿壁画或含有碳酸钙的地仗则会受到溶有二氧化碳的水的侵袭。雨水的这种直接影响还由于存在可溶性盐分——盐分的迁移和重结晶——有时会溶解在过量的水分内而造成的损坏后果。

庙宇、寺院的画壁一般都是砖土墙，砖、土的结构特点是多孔疏松，有缝隙，容易吸水，所以砖土墙基础下的水分就可沿着砖土墙往上升。由毛细现象造成的潮湿一般可以从壁面上有持续的黑污垢、墙壁从墙根到一定高度有风化现象而辨认，它会造成潮湿区域内盐分的溶解和再结晶，从而使画面和灰泥地仗脱落破坏。

这类潮湿主要发现于由多孔材料制造的，并与土壤相接触的路面和墙壁。

画壁上由于冷凝而造成的潮湿主要是因为画壁干而冷，大气则暖而湿。冷凝现象在墓葬里常在春天和夏天发生，但对于地面上的建筑物很厚的墙内壁，或是一定厚度的致密的岩石墙或石灰岩墙，则冷凝常发生在冬天。当发生冷凝现象时，水汽和空气污染物

(二氧化硫, 二氧化碳) 之间作用所生成的酸将侵袭和削弱了碳酸盐地仗, 由化学作用所生成的可溶性盐类贯穿到地仗内, 最后以固态形式沉积在地仗, 这就可能造成壁画和地仗的分解。

总之, 潮湿是壁画发生变化的基本原因。事实上, 它推动了各类破坏因素的运动, 或是促进了其他反应, 从而造成了建筑物墙面的绘面结构的破裂。

2. 地仗和画壁上可溶性盐类的运动

这是威胁壁画的最有特征的过程, 可分四方面考虑:

- 1) 表面蒸发和结晶;
- 2) 盐类重结晶造成分解;
- 3) 表面凝结盐分;
- 4) 盐类的性质和出处。

壁画由于潮湿运动的关系经常处于不稳定的特殊状态, 这和墙壁结构本身的不稳定性相比是不同的。壁画表面虽然是墙上一个不可分割的部分, 但它特别脆弱, 因为墙壁及其周围环境之间湿度的经常相互变化, 湿度平衡在壁画区域内产生了局部变化, 因此在其内部及周围就可以看到变化, 也就是说由于水分在这些局部地区内蒸发、冷凝、又蒸发, 从而促进了分解。

从土壤中来的, 溶液中含有盐分的水, 在其通向巨大的蒸发表面的通路中又可能进一步被墙壁内的可溶性盐类所污染。如果水是从上而渗入的话, 也会从反方向得出相同的结果, 而这些水分将在表面结晶或在表面后面的区域结晶, 而盐分以具有稍像棉花外观的线状物的单丝结晶由表面而渗出, 当蒸发现象发生在几乎整个画表面上时, 则可以预期发生外部风化, 而如果相反。在一个时期的表面蒸发以后, 在墙内更深的的一个面上继续蒸发则盐分也会在较深的面上结晶。

因此, 可以分成两类的结晶形式: 表面或外部的粉化和在墙壁内部的隐蔽粉化。

晶体在生长过程中所造成的破坏力可归因于在热膨胀应力下毛细现象对裂隙——结晶表面和毛细管内壁之间的孔穴的作用力。这些裂隙不断地为外来的盐溶液补充着, 此过程即使在孔穴已经明显地完全填满的情况下仍然促进了晶体的进一步生长。

引起地仗分解的另一个可能是某些晶体是在干燥的情况下生长的, 然而, 当条件充分时, 盐分就变成水合物, 晶体的体积就增大, 其作用力能造成地仗的分解。

在每种情况下都是扩充着的晶体和构成孔穴的材料之间的力量的较量: 二者必居其一。如果地仗更坚固, 则晶体被挤出表面而粉化; 相反, 如果画壁孔穴较脆弱就造成地仗的分裂和瓦解。假如画壁表面的坚固程度并不均同, 而盐分的结构也不一样, 则可以在同一画壁表面同时找到这两种现象的例子。

如果考虑到分解的毛细力随温度而变，而盐的水合作用意味着湿度的增加，那么就可以通过保持恒定的相对湿度和温度来控制这种性质的分解。

表面凝结盐分可由以下方式形成：

- 1) 水通过地仗和涂层，在壁画表面凝结盐分。
- 2) 水在壁画表面上流过，就在其上凝结盐分。
- 3) 冷凝水固定灰尘沉积物。

在1)、2)的情况下，溶解有盐分的水从壁画表面蒸发而留下了盐分，其数量取决于分别由内部或墙壁表面吸收盐分的水的多少。第三种情况是空气中尘埃被冷画壁表面的水结晶的盐分所固定，这种现象通常发生在建筑物的较高部位，因为暖空气往上升，而建筑物高部位在冬天都较冷，这就造成了冷凝现象，也就有利于发生这种现象。

冷凝有利于盐分的水合作用，而会有可溶性气体的水则增加了对壁画表面的化学作用。

在壁画表面或在其内部形成的盐分可有如下出处。

1) 它们本身存在于建筑材料中，或是在旷日持久的年代中在建筑材料逐渐形成(如埋在壤中的砖)，如碳酸钙，硫酸钠，硫酸钾，硫酸钙，硫酸镁及硅酸盐等。

2) 它们来自土壤中，在这种情况下，盐分通常是硝酸钠，硝酸钾，硝酸钙。土壤中形成的盐分系某些微生物对有机氮化合物作用的结果，它把氮化合物转化为氨，然后又氧化为亚硝酸、硝酸，硝酸再侵袭土壤的成分而转化为硝酸盐。

3) 某些盐分可存在于大气中，如海洋附近大气中的氯化钠。

4) 它们还可能出自动物的排泄物，如鸟类及蝙蝠的粪便，会使盐分沉积在地面上。

5) 它还可能是早期实验保护时所用材料的残留物，如硫酸钙、硅酸盐等。

对于壁画的地仗及彩绘表面来谈，最具危险性的盐分是硫酸钠、硫酸钾、硫酸镁和硫酸钙。因为凡是这些盐分结晶的地方就会由于造成材料失去黏合作用而引起严重的分解。硫酸钙能在彩绘表面上形成一层白色的结晶，或是由于污染的大气使碳酸钙硫酸化而在地仗内生成硫酸钙结晶。

硝酸钠、硝酸钾和硝酸钙是可溶性盐类，它通常使粉化现象加重，但它易于消除，故其分解作用次于硫酸盐。

碳酸钙是建筑上及石灰岩洞的主要成分，它在结晶之后并不造成分解，但它形成一硬壳层，很难处理。

氯化钠通常系由海洋大气带来的一种表面沉积物，它本身并不造成分解，然而，它可以在各种温度的影响下，通过水合及干燥的过程而促进了表面的分解。另外，还有一种直接在岩石上绘的壁画，岩石由于存在着氯化钠，当大气湿度很大时，也能迁移到彩绘表面上。

在某些岩石,黏土和水泥中会有硅石,它可以非常缓慢地由渗入的水带到表面上,长时期的结果就会形成白色的二氧化硅硬壳,或是硅酸盐与碳酸钙相混的硬壳。

在水蒸发以后的彩绘表面有不同类型盐沉积。

1) 当表面潮湿系持续的时候可以看见表面有一层盐分,甚至表面结成硬壳。

2) 当水是缓慢地到达表面上,或者水蒸发极为迅速,则分解也是缓慢的,首先发生在画面上,然后才到地仗。

在壁画表面上形成的盐分有时候能够将地仗及涂料薄膜的残片推开,而一旦它在力量上比周围的材料更脆弱些,那么盐分本身就从画壁表面的孔隙单丝状渗出。

3. 生物的作用

各种微生物,如霉菌、藻类和地衣,当处在相对湿度高于 65% 的空气中时发展相当迅速,因此在持续潮湿的地方可以经常看到微生物的存在。它们的特点是形成污斑或斑点,有各种颜色并改变的涂料层和地仗外貌。在清除微生物之后,可以发现彩绘表面有一定程度的损失,这种损失起初是几乎看不见的,露出小孔状,可是它能够扩大直至整个壁画表面被毁,要彻底的处理只能查明潮湿的来源,并想办法隔断其来源。

4. 大气污染作用

一般来说,大气污染物能够促进艺术品的分解,而特别是对于壁画的大气媒介可以分成两类:天然的和人为的,即人的活动造成的结果。

(1) 天然污染物

二氧化碳:这是部分来自天然来源,部分是由于人在有限的空间内,如房间和岩洞等限制空气流通的地方呼吸的结果。大气中所含的二氧化碳和水反应生成碳酸,此酸的溶液缓慢地溶解碳酸钙,产生了可溶性的碳酸氢钙,它很快又会由于失去水而再次分解,沉积成一层不溶性碳酸钙,这就说明了为什么经常有一层白色物质覆盖壁画。

石灰石岩洞里的壁画有时也会出现类似的情况,那是因为从岩石后面渗出来的溶有二氧化碳的水将岩石的碳酸钙溶解而成碳酸氢钙,随着水分的干燥导致壁画表面的碳酸钙沉积。

天然烟雾:既小又轻的颗粒,能够在空气中稳定悬浮的谓之烟雾,通常它会有细硅石和碳酸钙(从地面上来)以及主要从海洋来的碱性金属的氯化物和碳酸盐。

(2) 人为污染物

二氧化硫:这是含硫物质如煤和矿物油的燃烧,它很易氧化成三氧化硫,大气中的水分又将它转化为硫酸。这种酸会侵袭含钙物质(如石灰石、大理石)和以石灰为基础的地仗,因此碳酸钙就会硫酸化而成为硫酸钙,这样体积就会增加一倍,分解很快就

将发生。

人为的烟雾：城镇大气形成的烟雾，特别是工业区所含烟雾都会污染邻近壁画而沉积在其表面上，从而造成分解。

5. 光的作用

光，特别是阳光中的紫外光，能够将有机物质中的—C—C—键断裂，这种因光而使物质分解的作用叫做光解。壁画上的有机植物颜料也会因阳光的照射而随着时间的推移褪掉颜色，同样，阳光中的红外线将引起颜料和地仗的黏结材料成分不同的热膨胀，造成了颜料层的剥落以及修复时所用黏结材料的破坏。

光还与水蒸气和氧一起起到破坏作用，如空气中的氧能在光的影响下产生活泼形态，引起颜料的氧化变质，这活泼氧能够同时再与水蒸气作用形成过氧化氢，它很明显地会使颜料氧化变质。

三、壁画的保护方法

在决定保护方法之前，必须对壁画损坏的原因及损坏的情况作详尽的调查，这样才能正确选择保护方法。一般地说，在对壁画本身进行保护处理以前必须根除造成壁画损坏的环境因素，如防止水源渗至壁画上，控制温度、湿度（温度、湿度要求其稳定，最怕一时干，一时湿，对壁画的保存最为不利），使其达到适宜于壁画保存的水平，以及尽量降低光照水平，以免壁画遭受损伤等。

防止水源的渗入就是检修和修复建筑物的渗漏处，或是堵绝岩石的水源和修筑排水系统，修筑画壁的水隔断层，以杜绝水因毛细现象而上升。为了控制温、湿度必须加强通风，如果有条件的话，安装空气调节设备就更理想了。

（一）涂料层的洁除

壁画上面的灰烟可用软毛刷扫除，如颜料对水不太敏感，也可用棉花或棉纱沾水轻轻揩擦，国外也有用面包心黏掉灰尘的。如果除了尘埃以外，还有油污，特别是有烟炱的地方，就必须使用溶剂去除，首先使用最弱的溶剂，只是在必要的时候才用较强的，一般情况下使用 10%~20% 氨水可得到满意的结果。用纱布包上棉花蘸取氨水溶液，缓慢地涂擦，这时要特别注意对耐久性最差的颜料是否有影响，用 10%~20% 的丁胺水溶液或 80%~90% 的环己胺水溶液都可以得到同样的结果。当壁画表面相当硬，只用溶剂不能去除时，可将硅藻土或滑石粉加进溶剂中，进行和缓的磨蚀。在极端情况下，表面

可以用硬脂酸铵糊处理,使其反应几分钟至几小时,试验其软化效果。

如果壁画以前曾用蜡处理过,其色调会逐渐变暗,灰蒙蒙的,可用四氯化碳或三氯乙烯来去除。若以前使用过树脂清漆,并引起发暗或其他损伤,可用二甲基甲酰胺或用松节油加上醇或苯和丙酮。

如果壁画有盐分粉化现象,在有可溶性盐的地方可以用扫刷除,随之用水洗涤,也可以在处理进行一阶段以后,进一步用湿的纸浆施于壁画表面,但此法只是在颜料耐水的情况下可进行,通过此法可使盐分溶解并吸收到纸浆中,使之干燥,这样不断地施用,最终将把盐分全部除去。

如果壁画表面长有苔藓,可考虑使用硅氟酸钠,或是氯化锌和氯化镁处理以毒杀生物。在潮湿条件下,又其是在岩洞中,生长的生物属于藻类,它在光照下呈绿色,在湿热条件下还会出现真菌的生物,如果可能的话要加以鉴定,并进行杀菌处理,然后要加强通风,使新鲜空气循环流通,通常的杀菌剂是甲醛,或是更毒的五氯酚钠,可用一软刷将2%的五氯酚钠水溶液涂刷在表面,因而能在一段较长的时期内起保护作用。

(二) 壁画的加固

当颜料已处于剥落状态,或是变粉状时,则需要使用加固剂加以固定,一种良好的加固剂应该对加固的颜料有足够的黏结力,而且必须是无色的,可逆的,能充分地渗透、耐磨,而这一切还必须不改变壁画的色调。

目前比较常用的加固剂有聚甲基丙烯酸丁酯、聚乙烯醇缩丁醛、聚醋酸乙烯酯等。它们都是无色透明的、能溶于有机溶剂,如苯、乙醇、丙酮中,使用的方式即涂刷还是喷射取决于壁画的保存状况及现有的工作条件,如壁画的颜料太脆弱、经不起刷子涂刷,则可考虑喷涂。一般使用的固定剂浓度为2%~5%,太稀起不到加固作用,而太浓则会在表面上形成一层发亮的薄膜,影响了壁画的外观,所以要使用尽量稀的,这样的渗透效果最好,壁画上过剩的加固剂溶液可用棉花沾溶剂擦去。

使用聚乙烯醇缩丁醛为加固剂时,要注意壁画表面一定要保持干燥状态,否则涂刷时加固剂溶液会泛白,这可用红外灯以烘烤(但要注意适当,否则颜料会因为过热而卷翘)而达到目的。如果一旦出现泛白现象,可用棉花沾乙醇溶液擦去。

很显然,渗透只能达到一定的深度,如果证明达不到深度,而且上层的地仗仍然脆弱,则只能考虑别的办法,如只揭取壁画的颜料层。

地仗的加固有两种情况:如果地仗由于一些原因而变成粉状时,可以用上述的固定剂渗透加固;而如果是地仗本身很结实,但它不再黏结在墙壁上而脱开,形成空鼓状态时,那就首先要检查及标出空鼓范围,这可通过用手轻轻敲击壁面所发出的声音来判

断,然后可用固定剂注射填充。通常聚醋酸乙烯乳液,或是聚醋酸乙烯酯加上酪氨酸钙都可作为固定剂。在需要加以注射但没有破损的地方,就要从壁面表面钻一个孔眼直到空鼓的地方,必须注意选择损伤最小的地点,孔眼的直径为2~3毫米,每个空鼓处钻一个,之后就可注射固定剂了,固定剂的浓度要适当,先用较稀的,再用较浓的。如果要填充的孔穴太大,最好加上一些细沙或大理石粉一类的填料,在注射期间以及注射以后固定剂凝结以前,都要支撑壁画以防止其脱落,注射完成以后,还要给表面施加一定的压力直至固定剂凝固使地仗牢固地黏结回墙壁为止,施加压力的办法,可用一平板覆盖在壁画表面上,后面用一木棍支撑住即可。

(三) 揭取

壁画的揭取迁移是一项工艺技术比较复杂的操作。只有在对壁画经过周密详尽的调查研究之后,认为采取其他方法都不能挽救壁画时才可使用,因为一般来说壁画本身及其所依附的建筑物是作为古代艺术品的一个整体来看待的,所以在一般情况下尽量避免使用。

揭取壁画的方法主要有三种:①揭取颜料层;②揭取颜料和地仗;③揭取颜料层、地仗和部分墙壁。

1. 揭取颜料层

此工艺操作是当地仗的硬度和颜料层的黏结力都不足以允许颜料层与地仗一起揭取,或是地仗太薄,或是希望揭取分量较轻的壁画,或是壁画表面不是一个平面,如拱形顶壁画等,或是壁画凹凸不平时皆宜采用此法。还有一点是当地仗层上还保留着底稿的痕迹时,此法是使之能揭露出来的唯一方法。使用这种方法每一幅能揭取最大的面积,但揭取时需要极熟练的技巧,而且一旦当壁画被揭取以后,安放在一新的平面支架上时,它需要一极其平坦而又均匀的表面。再者,壁面在使用此法揭取迁移之后,原来所特有的表面状态(如拱面、曲面等)就已失去,所以此法只在绝对需要的情况下才应用。

在做出使用此工艺操作的决定之前,必须先做试验检查此法是否可行,可在不重要的、不显眼的区域进行。

表面布粘到壁画上时,要使胶在干燥时收缩有助于颜料层的剥离,由于本地大气的相对湿度会影响干燥速度,所以用此法揭取迁移通常都是在一年的最低大气相对湿度期间(相对湿度为40%~70%)进行,千万不要在结霜的大气下揭取,如果需要,可以将小型加热器如红外灯进行墙干燥的准备。当然,要避免过分地干燥,以免造成颜料的

卷翘。

首先,用软刷子轻轻地在整个壁画表面上打扫,洁除表面,并注意除去有碍于进行此工艺操作的赘生物(硬壳,棱障,脱落等)。之后,用刷子将第一层胶直接施于壁画上,胶不要太流动,可以用乙烯醇缩丁醛、聚醋酸乙烯酯,也可用水溶液的聚乙烯醇或桃胶。如果壁画本身坚固性不足时则可先用加固剂加固壁画之后再上第一层胶,但应注意的是这两种胶不应是互溶的。施胶之后,就往上贴布,通常用棉纱布或大麻布,纱布的大小应比要揭取壁画的大小每一边大几厘米,大出的面积不应施胶,而是在边缘翻转回来以利于下阶段的操作,余下的要紧紧地粘在壁画表面上,并轻轻地拉伸,要注意观察不使壁画和贴布之间存在气泡,待第一道胶已干燥,第一层纱布紧紧地粘牢在壁画表面上之后,即可施第二道胶,它应比第一道胶流动性大,第一道胶使用较浓稠的量因为预防贴面布的编织印痕留在颜料层表面上,同时也让它在干燥时作必要的收缩。第二层布可使用更结实的棉布或大麻布。在贴面布已干、胶料变硬以前即开始揭画操作,干燥的时间不仅受到大气的相对湿度的影响,而且受到墙壁的潮湿的影响以及所用胶料的影响。在干燥的环境下,干燥的时间为1~2天,而如果环境相当潮湿,则干燥时间需要较长。如用有机溶剂作为溶剂的胶料则干燥的时间较短,用水为溶剂的胶料则干燥所需的时间较长,必要时还要依靠人工加热干燥。

第一步揭画操作是沿着贴面布的边缘整齐地切割颜料层,切割的深度要稍为颜料厚度,然后以正确的角度坚决而又均衡地从墙上往外托,先从一个下角开始,监视着贴面布是否真正将颜料层从地仗里拉出来,当颜料层被贴面布拉出来时,则随拉随卷起来。另一种方法是用卷筒,贴面布连同颜料层从下部到上部被卷到卷筒上,但这只用于平埋的画面。当然,如果需要,还必须借助于锋利的尖刀(如锋利的外科手术刀)剔除妨碍揭取壁画操作的地仗或其他障碍物。当壁画揭取下来以后,要画面向下平放在柔软的水平面上,背面朝上,这时可用尖刀、锉刀和磨料等工具将背面上可能带下地仗残片剔除干净,尽量地使背面成一干净平坦的平面。这时可以在背面刷一层胶黏剂加固颜料层的背面,所用的胶要与贴面时用的胶相逆并且互不溶解,待此层胶干燥后即可决定其背面是否复制一地仗,然后再用胶粘剂和玻璃布增强。如果先复制地仗的话,则其成分要尽量上按照原来的地仗,而且还可以加醋酸乙烯酯乳液或聚乙烯醇等水溶性或水乳化的树脂,以增加地仗的坚实程度,待地仗快要干透时,要用抹子将可能出现的裂缝抹压下去,这样经过重复若干次抹压,地仗即基本上平坦无裂缝了,即可在其上施加胶黏剂和贴玻璃布了。所用的胶可以是环氧树脂,它的优点是在固化时并不收缩,故不会给玻璃布造成应力,也使用酪酸钙作为胶黏剂,当然用聚甲基丙烯酸丁酯也可以。在地仗上刷完第一层胶后就贴上第一层玻璃布,再用刷子在玻璃布上反复几次涂刷,使玻璃布平坦地紧贴在地仗上,然后待它彻底干燥以后,再刷第二层胶贴第二层玻璃布,方法同第一

层相同。待到第二层玻璃布及胶完全凝固、干燥，而且很牢固了，再将整个壁画翻转过来，使画面朝上，这时就可以动手将贴面布揭掉了。如果贴布时所用的胶系水溶性的，则用热水软化贴面布，如果所用的胶系以有机溶剂作为溶剂，则用有机溶剂软化贴面布，可以用棉花蘸溶剂在贴面布敷贴或轻轻揩擦，使整个壁画表面上的贴面布都完全软化以后才能慢慢地揭去。操作要耐心和细心，在胶黏剂足够软化以前是不能揭贴面布的，否则就会造成颜料层的损伤，当胶黏剂完全软化之后就可轻轻地将贴面布揭走了，留在壁画表面上的余胶黏剂要用棉花沾溶剂完全擦去。

这种只揭取颜料层的操作工艺我们曾在辽宁法库一墓中的壁画上成功地使用过。

2. 揭取颜料和地仗

当壁画的情况不宜于只揭取颜料层，而且也不准备连同部分墙壁一起揭取时，通常的办法就是将壁画的颜料层连同附着的地仗一起揭取。使用此工艺操作的先决定条件是颜料层牢固地附着在地仗上，否则就会在揭取时造成颜料层与地仗脱离而带来的严重损伤。一次揭取的面积不能像只揭颜料层时那么大，所以工艺操作的进度一般较缓慢。

操作的第一步是清洁壁画表面，并设法不留下使操作复杂化的障碍物，而且要注意检查整个壁画表面的颜料层是否结实，颜料层与地仗是否牢固地结合，如有不理想的地方都要进行加固，而且还要保证壁画表面干燥方能进行揭取。壁画上胶及贴布的顺序以及所用的材料与只揭颜料层的情况基本相同，但要注意上第一道胶时的浓度不应像只揭颜料层时那样稠，因为此工艺操作并不希望它在凝结时产生收缩现象，同时由于此法所揭取的壁画的重量比上法要大得多，所以要求在贴第二层大麻布时，其顶部至少要高出30cm，并将它牢固地钉墙壁上，如果一旦墙上有彩绘时，则钉在牢固结实的水平木梁上。

用锋利的手术刀沿着已预先划好的揭取线进行切割，与此同时，要准备好一块同样大小的木板，作为以后的揭取操作、壁画剥离以及把它提升取走时作为支撑之用。当揭取线切割完成，即可将木板附在其上作为支撑物。木板与壁画间可填充毡一类的缓冲物，而贴布周围的富余部分则翻过来折在木板的边缘上，并牢固地钉在木板的背面，这时要特别注意壁画顶部的安全。

至此阶段，地仗就可从墙壁上剥离开了，可用一长铁铲作为杠杆在地仗与墙壁之间剥离，操作时从底部开始向上进行，这样剥离出来的石块就会集中在壁画后面了。当壁画完全剥离开后，就将它小心地滑下来直至躺在地面上，这时可将背面地仗厚度的减小至约1cm。如果材料不是太坚实的话，甚至还可减得更薄些，这样就只留下一薄层的地仗了，当然此地仗需要比较牢靠，否则就不能用此工艺操作了。在地仗的背面可刷一道聚醋酸乙烯乳液或聚丙烯酸乳液以加固一下地仗，待其干燥，即可刷环氧树脂及贴玻璃

布，共上两道树脂，贴两块玻璃布，操作工艺与上法相同。当树脂已凝固，玻璃布黏结结实以后，即可将壁画翻转过来，把贴面布揭去，操作工艺亦与上法相同。

3. 揭取颜料层、地仗和部分墙壁

此操作工艺只在特殊的情况下使用，如当壁画所依附的建筑物需要拆除的时候，或是地仗特别硬而且结实的情况下使用。

揭取的第一步还是清洁壁画，如有必要则用加固剂加固壁画。壁画表面的贴布方法与上述的相同，但要用两层纱布和一层大麻布，在每一层布干了之后再贴一层，还要准备一块与揭取的壁画面积相同的木板，由于此操作工艺所揭取壁画的重量更为沉重，所以木板应更为结实，然后在壁画的下边缘切割一狭窄的水平槽，深度为 10 ~ 15cm，用相应尺寸的 L 形角铁插进槽内，角铁突起的那面要牢固地固定在支撑木板上，而另一面则坚实地固定于槽内，此角铁将起大梁的作用而支撑住壁画最后从墙壁剥离出来之后的重量。此时就可以开始用锋利的机械刀具或手工工具切割被揭取壁画的周边了，然后在壁画后面的墙上打通一狭窄的隧道，其深度系从表面起为 10 ~ 20cm。这样壁画的背面逐渐被切割去，直到后来只有顶部维持住它。这时在整块壁画都用木棍斜撑住以后，顶部的连接就可切割掉了，而角铁支撑可作为铰链将整幅壁画缓慢地平放在地面上，其后的地仗处理，或背部加固以及贴布的去除等都与上法相同，此处不再赘述。

我们在 20 世纪 60 年代初期曾在山西省芮城县将永乐宫内的壁画连同地仗及后面的土坯一起揭取迁移，所用的揭取材料系我国传统用的文物保护材料，获得很好的效果。

(原刊于《文物保护技术》辑刊 1987 年第五辑第 21 ~ 39 页)