

# 涿州元代墓葬壁画的 保护技术研究

张月峰 雷金鸣

## 一、背景情况

涿州元代壁画墓是在2002年8月涿州市华阳路立交桥扩建时被发现的。该墓室座北朝南,分为上、下两部分,下部为八角形,内直径3.05米,高1.36米,上部为圆形穹隆顶,残高1.88米。遗憾的是在立交桥扩建时墓室顶部遭到破坏,现墓室通残高3.23米。墓室上下两部分交结处置周圈如意云状砖雕,地面为条砖墁地,墓室下部南面砌一通向墓室的墓门,其造型古朴简洁,为元代古墓的典型实例。

涿州元代壁画墓壁画体裁丰富,上部绘云鹤图,下部主要内容有宴乐图、二十四孝图、花鸟图等。下部东墙壁壁画题有“至顺二年(公元1331年)五月十五日造”题记,墓主人为李淑敬。壁画图案色彩鲜艳,线条流畅细腻,反映了当时的时代风貌。据专家考证,如此完整、有纪年、内容也好的元代墓葬壁画在河北省境内仅此一处。它的发现,对元代生活习俗、服饰、绘画艺术等方面的研究均有重要参考价值。

由于涿州元代壁画墓与涿州华阳路立交桥建设项目的位置关系重叠,以及墓内环境非常潮湿,根本不利于壁画的就地保存,根据主管部门的意见,需对涿州元代壁画墓采取异地保护措施。整个迁移保护工程由河北省古代建筑研究所负责实施。根据现场实地勘测的具体情况,河北省古代建筑研究所对壁画墓采取了“分块切割加固、迁移保护”的整体迁移方案。经过为期83天的切割、加固、迁移工作后,于2002年12月运至河北省文物保护中心。由于体积和重量较大,只能在院内露天存放。4个月后,于2003

年4月运至河北省正定大佛寺复原保存。2003年9月在正定大佛寺整个壁画墓组装及外部防护建筑施工完毕。

组装完毕后,涿州元代壁画墓壁画出现不同程度、不同类型的病害,并有加速破坏的趋势。按照河北省文物局的指示,河北省文物保护中心承担涿州元代壁画的抢救保护工程。保护工作从2003年10月开始,2004年1月完成。我们有幸承担此次任务,现将保护过程情况简记如下,以求得同行与专家学者的指正。

## 二、元墓壁画保存现状、存在问题

涿州元代壁画墓为砖结构素黄泥土砌筑,墓壁为顺砖砌筑,厚18厘米,墓室下部内壁抹素白灰一层,厚2至4毫米;上部在穹隆顶内壁刷黄土泥浆一层找平,厚1至3毫米;泥浆上又刷白灰浆一层,厚0.3至0.6毫米,壁画直接绘在白灰层上面。此墓在发掘前就曾遭盗掘,墓内壁画多处有被利器破坏而脱落损毁的现象,同时盗掘也造成墓内淤积泥水。

河北省古代建筑研究所在迁移时采用墓室分块切割,墓室上部穹隆顶连同壁画被切割为六块,墓室下部被切割为八块。迁移技术措施是:每一切割块背部砖砌体钢筋混凝土加固为一整体,壁画面酥碱部分用聚醋酸乙烯乳液加固后黏绵纸一层,然后用同样方式黏纱布一层,纱布外面是承托木板絮以棉花承托,最后用钢板将承托木板与壁画墙体捆绑,分别编号吊装迁移。现在组装好的壁画墓上部穹隆顶的承托木板和捆绑钢板已被拆除,而绵纸无法揭离,不能看清壁画图案。从现场已翘起的绵纸观察,壁画的颜料层和绵纸黏为一体从墓壁上剥起,下部壁画的承托木板和捆绑钢板仍未拆除,且捆绑钢板在组装复原时被固定在外墙壁里。迁移、组装两次施工加之通风不畅致使墓内环境非常潮湿,时值冬季,墓内相对湿度仍在78%~85%波动,由此墓内夏季的湿度就可想而知了。这样的墓内小环境为微生物的大量繁殖提供了充分的条件,加速了壁画的损毁。更为严重的是,由于时间紧迫、条件的局限,高湿的壁画在室外过冬,经历了上冻然后解冻过程,这对壁画的破坏是严重的。

综合以上因素,加之环境气候的变化、壁画保存条件的局限,从现场研究、分析结果来看,元墓壁画存在的主要病害有以下几种情况。

### 1. 霉变

霉变发生于整个壁画,已拆除承托木板的穹隆顶壁画表面的绵纸上布满了大大小小的霉斑,有的地方霉斑已连接成片。下部壁画也存在同样的问题,有的地方甚至更为严重,壁画受到较为严重的污染。有害降尘污染与高湿环境是元墓壁画产生霉变的最主要原因。

### 2. 地仗层拉伤、裂隙、空鼓、脱落

元墓壁画地仗层拉伤、裂隙、空鼓、脱落主要发生于下部墓壁壁画。拉伤多发生在

固定承托木板的捆绑钢板与切割线交汇处；而裂隙则发生于壁画面，呈不规则状；空鼓、脱落多发生在壁画的裂隙与切割线周围。这是因为墓砖砌体背面的钢筋混凝土强度过大，而墓砖砌体相对松散，加上固定承托木板的捆绑钢板，三种材质强度不同，内聚力差别很大，伸缩不一，造成壁画变形产生地仗层裂隙、空鼓，甚至拉伤、脱落。

### 3. 壁画地仗、白灰层强度降低，变得非常疏松

迁移施工使壁画增加了含水量，加上迁移过程中壁画在室外过冬；以及两次运输过程中装卸造成壁画墙体应力变化等多因素作用，促使壁画地仗、白灰层强度降低，变得非常疏松。它的危害主要表现在三个方面：

(1) 揭除壁画表面的绵纸异常困难。这主要发生在上部穹隆顶壁画，下部壁画则相对轻微。迁移施工时，对壁画面的保护处理是：以粉团糨糊加水黏绵纸一层，待干后用同样方式黏斗包布一层，然后是承托板絮以棉花承托。现在正常的湿揭法已不能奏效，绵纸带着酥软的壁画颜料层剥离墙体。这主要是由于穹隆顶壁画层已非常疏松，加之元墓迁移时在壁画与绵纸之间涂刷了胶矾水和粉团糨糊，两种因素共同作用造成了壁画颜料层与绵纸之间的黏附力远大于地仗层对壁画颜料层的黏附力。

(2) 胶矾层脱离。这种现象表现较为轻微，只出现于墓室下部壁画中绘有人物的壁画上面。它的危害是使得人物或字迹模糊不清，像是罩着一层白色的东西，当喷洒无水乙醇或壁画潮湿时，白色的东西即可消失，人物或字迹变得较为清晰，而当无水乙醇挥发后或壁画干燥时，白色的东西随即再现。主要原因是元墓壁画中人物壁画在绘制时施矾与施胶较重，胶矾层较厚，这是元墓壁画的一个特点。后在迁移过程中，高湿的壁画在室外过冬，造成壁画胀缩导致的轻微剥离或胶矾层老化后失去黏结力而造成的轻微剥离。

(3) 壁画颜料层易脱落。干燥时在完整壁画面也会手触之即掉渣。

### 4. 壁画层酥碱，颜料层起甲、脱落、粉化

古代壁画中常见病害，它们的损坏机理国内外研究已颇成熟，在此不再赘述。

## 三、确定保护方案

我们非常清醒地认识到，针对元墓壁画如果采取不当的保护手段反而是一种破坏，再加上是隆冬时节，各种新情况、新问题也会随之而来，我们必须有足够的心理准备，在严格的科学规范下，才可能使元墓壁画得到更好的保护。

元墓壁画的保护主要是要解决三个问题，一是壁画画面的复原清理问题；二是壁画的除霉与防霉问题；三是壁画的加固问题，也就是解决黏附力与增加强度问题。因此，保护方案内容的制定主要是围绕这三个问题来考虑的，同时针对工作中可能出现的问题，我们一一制定出应对措施。最后确定元墓壁画的保护基本程序是：揭除上部穹隆顶壁画表面的绵纸；壁画的除霉与防霉；壁画的加固、封护。

除霉、防霉与加固材料的选择我们尽量采用国内外成熟的研究成果并结合本次工作的实际情况来考虑。壁画的除霉、防霉要求材料高效、广谱、多功能、安全,我们选用 Disinfectant (德国产品) 辅以五氯苯酚钠与氯胺-T。对于壁画的加固材料的选择,根据元墓壁画的特殊性,要求加固材料必须达到这样的目的:壁画经加固后,色彩不能有任何改变;加固处理不能在壁画表面形成反光膜;加固剂有较好的渗透性和较强的黏结力;加固材料必须有良好的耐光热和耐老化性能,同时具有抗污染的能力。多次在墓内小范围实验的基础上,我们筛选了世界上常用的彩画保护材料 Paraloid-B72 (美国产品) 高分子材料作为主要加固材料,聚乙烯醇缩丁醛为辅助加固材料。Paraloid-B72 是丙烯酸酯类二元共聚物,对壁画颜料不产生副作用,基本不和颜料发生化学反应,它的耐久性、稳定性非常好,结晶为无色透明颗粒状固体,易溶于乙醇、丙酮、甲苯、氯烷等有机溶剂。聚乙烯醇缩丁醛由于黏合强度高,耐水性极高,无色透明,经常被用作壁画保护中的加固剂。

在实施保护工作之前,仍有两个准备工作要做:增加温度与改善通风。前者是从壁画安全过冬以及加固材料特性要求方面、加固剂对壁画的渗透程度来考虑的,因为 PARALOID-B72 加固时需要较高的温度(空气温度约大于 20℃),同时温度与加固剂在壁画的渗透深度是成正比的。后者是对人身安全的负责,尽量降低有机溶剂对我们的伤害(尽管伤害是无法避免的)。所用办法是在墓内放入两个电暖气、在墓道口挂置棉门帘和在墓顶打孔安装排风设备。

#### 四、具体保护措施及工艺

针对元墓壁画不同病害,大的保护方法选定后,还需根据保护的基本原理、针对保护对象的具体情况,采用相应的保护工艺,才能达到预期的效果。

##### 1. 揭除上部穹隆顶壁画表面的绵纸

穹隆顶壁画外敷绵纸无论采取干揭或湿揭均会使壁画颜料层剥离。这主要是由于过冬后的穹隆顶壁画层非常疏松,加之壁画颜料层与绵纸之间的黏附力过大所造成的。必须首先对壁画进行预加固,然后揭除绵纸,经过现场多次试验后确定使用 3% 聚乙烯醇缩丁醛乙醇溶液对穹隆顶壁画进行预加固。

保护工艺:

(1) 采用手持微型吸尘器轻轻吸去附在绵纸上的大部分霉菌后,喷壶喷洒无水乙醇至绵纸微微潮湿,用软毛刷或油画笔轻轻掸去剩余的霉斑。

(2) 对预加固区域喷壶喷洒无水乙醇至明显润湿,无水乙醇挥发后喷壶喷洒丙酮至明显润湿(这样做的目的是通透壁画毛细管,为加固做准备)。

(3) 电吹风机对预加固区域预热,10mL 注射器抽取 3% 聚乙烯醇缩丁醛乙醇溶液,轻轻将注射器针头扎入绵纸内的壁画层,缓缓推入加固液,拔出针头后用棉纱轻轻压

实。原则是预热一处，加固一处，以加固液不流出绵纸外为好，注射间隔约一寸一针。

(4) 待加固剂完全固化后，喷壶喷洒少量无水乙醇于绵纸表面。半干时，手戴医用橡胶手套将绵纸沿壁画面搓离，如发现粘离壁画颜料层，使用6% Paraloid - B72 的丙酮溶液将壁画颜料层贴回。

## 2. 壁画的除霉与防霉

包括两方面的内容：一是壁画霉菌的清除；二是防止霉变的再次发生。

### (1) 壁画霉菌的清除

上部穹隆顶壁画在绵纸揭除后，采用3% Disinfectant 的丙酮、无水乙醇、水（1：1：1）混合溶液清洗。下部墙壁壁画拆除承托木板和捆绑钢板以及棉花、绵纸后，壁画表面非常潮湿，在壁画表面干燥之前用3% Disinfectant 的丙酮、无水乙醇、水（1：1：1）混合溶液进行清洗除霉。若效果不够理想，采用2% 氯胺 - T 酒精（90%）溶液局部清洗。

保护工艺：

配制3% Disinfectant 的丙酮、无水乙醇、水（1：1：1）混合溶液1000ml于大烧杯中，用软毛刷蘸取混合溶液轻轻刷去壁画表面的霉斑，涮入大烧杯中的混合溶液里，反复清洗至溶液变黑，更换混合溶液继续清洗，应尽量避免产生流淌现象，以防止造成新的污染。（霉斑清洗工作不仅要十分的精心、细致，而且要讲究方式、方法。）用上面方法清洗后，不能除去的霉斑，采用脱脂棉蘸2% 氯胺 - T 酒精（90%）溶液擦拭。

### (2) 防霉

壁画清洗完成后喷壶喷洒10% 五氯苯酚钠水溶液三遍。

## 3. 壁画的加固、封护

对于壁画画面的加固主要是指加固正面的颜料层和地仗层。这里分为三种情况：一是对壁画整体大面积普遍的加固：分别将较低浓度的 Paraloid - B72 丙酮溶液装入喷壶进行喷涂加固，喷涂时距画面距离适当，均匀喷涂，不留遗漏。二是对于颜料层起甲、空鼓等处的局部加固：采用注射器注射的方法对其进行渗透加固，Paraloid - B72 加固强度大，聚乙烯醇缩丁醛加固韧性好、渗透性好，分别视不同情况而采用。三是对于导致壁画画面清晰度降低的胶矾层脱离的加固：主要措施是采用多种工艺用透明的 Paraloid - B72 将胶矾层与壁画有效联结。

保护工艺：

### (1) 壁画整体大面积普遍的加固

务必使壁画表面完全干燥。

对待处理区域喷壶喷洒无水乙醇至明显润湿。

自下而上多次喷壶喷涂2% Paraloid - B72 丙酮溶液至壁画明显不渗透为止。（每次喷涂需有时间间隔）

加固剂完全固化后，软毛笔蘸取丙酮液刷去残留在壁画表面多余的 Paraloid - B72。

检查壁画表面,进行适当局部处理。

## (2) 胶矾层脱离的壁画的修复

对待处理区域用喷壶喷洒无水乙醇至明显润湿,无水乙醇挥发后喷壶喷洒丙酮至明显润湿(三遍),等待干燥。

喷壶喷洒有机苯至明显润湿,同时用软毛刷轻刷壁画表面。

有机苯未干前自下而上喷壶喷涂 2% Paraloid - B72 甲苯溶液至壁画不渗透为止,等待固化。

查看壁画,对胶矾层与壁画未有效联结部位重复上述步骤直至胶矾层与壁画完全有效联结。

用软毛笔蘸取丙酮液刷去残留在壁画表面多余的 Paraloid - B72。

## (3) 颜料层起甲、地仗空鼓等处的局部加固

用喷壶喷洒无水乙醇将起甲脱落壁画润湿。

用 10ml 注射器抽取 3% 聚乙烯醇缩丁醛乙醇溶液,轻轻将注射器针头扎入起甲脱落壁画部位,缓缓推入加固液,拔出针头后找准位置将起甲脱落壁画层贴回,用棉纱轻轻压实。

将空鼓壁画轻扶贴回墙壁,注射器多点注入快速黏合剂 502 将空鼓壁画层固定于砖墙。

注射器多点注入 5% Paraloid - B72 丙酮溶液于空鼓壁画区域至不渗透为止。

壁画的加固工作完成后,元代墓葬壁画的第一阶段保护工作也就结束了,至于以后的壁画保存条件要求、墓内环境的有效控制仍需要做大量的工作,有待我们进一步努力。

## 五、结论

1. 冬季对于壁画保护不是一个好的时间,因为环境条件往往左右着保护工程的成败。在本次工作中尽量克服现场环境的各种影响,从而降低了因为环境条件不确定而导致的保护风险。

2. 选择适当的保护材料及工艺是常用的技术手段,但是在现场工作中,更应考虑保护材料及工艺的合理性与适用性,以满足复杂情况下对文物保护的要求。由于涿州元代墓葬壁画在迁移组装过程中出现的一些问题并非壁画本身固有的病害,所以壁画的除霉、绵纸的揭除以及胶矾层的联结对于保护材料及工艺的要求需要更具有针对性。从目前来看,研选的保护材料及相应的操作步骤、保护剂配比是合理的、可行的。

3. 和其它文物一样,涿州元代壁画墓壁画的保护,是一项复杂而任重道远的工作。因为壁画除受到外界因素的威胁外,还面临自然老化的问题。相信只要我们坚持实事求是的态度,遵循一定的科学原则,涿州元代壁画墓的壁画就能得到妥善长久的保存。

(作者单位:河北省文物保护中心)