

# 大足千手观音修复的带漆金箔回贴材料选择实验

周双林 杨 琴

(北京大学考古文博学院, 北京, 100871)

**摘要** 重庆大足千手观音石刻是我国珍贵的历史文化遗产, 历代都对其进行过翻修, 当下石刻表面金箔的起翘脱落是千手观音面临的亟须解决的病害, 本文通过实验室模拟和现场实验来研究不同胶结材料对金箔的回贴效果。实验证明多种天然材料与有机合成材料都能达到将金箔回贴到砂岩上的效果, 但现场实验中出现的問題却会缩小可选择的范围, 因此我们除了选择黏接材料, 还要找到合适的黏接操作方法, 同时也有必要进行更长期的观察来进一步确定合适的黏接材料。

**关键词** 千手观音 金箔 回贴

## 引 言

2008年起, 中国文化遗产研究院开始了大足千手观音石刻的修复保护工程。石刻表面金箔的脱落是千手观音的明显病害, 因为千手观音古代历次修整时, 常将新金箔直接粘贴于旧金箔之上, 而未将旧金箔彻底铲净, 这就导致千手观音表面金箔多处分层起翘脱落<sup>①</sup>。表层金箔连带下层原有的作为胶结材料的漆层与更底层的金箔的粘贴就不牢固, 容易整体脱落, 导致明显的病变。根据观察, 脱落下来的金箔片表面为金箔, 下层连带有漆皮, 金箔片硬且脆。按照文物保护的最小干预等原则, 根据初期的保护设计, 要将这些脱落的金箔片进行回贴, 达到金箔稳定、外观和原来接近的目的。为了初步筛选用于回贴的胶结材料, 挑选有代表性的常用材料, 进行了实验室内实验和现场试验。

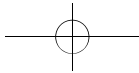
## 1 材料和实验方法

### 1.1 室内实验

#### 1.1.1 实验材料

从千手观音上脱落的金箔片: 上层为金箔, 下层为漆皮。

<sup>①</sup> 参考《大足石刻千手观音造像抢救性保护工程前期研究报告》。



大足新鲜砂岩块：从大足石刻附近采集的砂岩，切割成10cm×10cm×10cm的立方体实验块。

选用一些常见胶结材料进行试验，包括如下的几种：

- (1) 大漆：普通生漆，福建产。
- (2) 贴箔胶和贴箔乳胶：金箔粘贴专用材料，南京金箔厂生产。
- (3) 10%的聚乙烯醇缩丁醛/乙醇溶液（以下简称PVB/乙醇）。
- (4) 20%的Paraloid B72丙烯酸树脂/丁酮溶液（以下简称B72/丁酮）。
- (5) 20%的Paraloid B72丙烯酸树脂/乙醇溶液（以下简称B72/乙醇）。
- (6) 环氧树脂：302环氧树脂。

其中大漆是在潮湿条件下有较好黏接效果的传统天然材料，贴箔胶和贴箔乳胶是贴金箔专用的树脂类材料，PVB和B72都是文物保护中常用的溶剂型的合成胶黏剂，环氧树脂也是文物保护中常用的合成材料。

### 1.1.2 实验方法

取7片从千手观音上脱落的金箔片，有些金箔有起翘不平现象。

用工具分别将大漆、贴箔胶、贴箔乳胶、PVB/乙醇、B72/丁酮、B72/乙醇、环氧树脂这7种材料涂抹到7块干燥处理的砂岩表面上。

将背面清理干净的金箔片分别覆在涂有黏接材料的新鲜砂岩块上，为将其尽量铺平展，使用另外一块砂岩作为重物压在金箔片上，保证金箔和胶之间不出现脱离的情况。

放置一周，这个时间足够使选择的胶结材料固化。贴箔胶、贴箔乳胶都是可用于迅速粘贴的材料，PVB/乙醇、B72/丁酮、B72/乙醇都会随着溶剂的蒸发而具有较大黏度，环氧树脂需要若干小时固化，实验室内空气湿度较大，在75%~80%之间，在这样的空气湿度下大漆是可以固化的。

7天之后，将反压的石块去掉，用手指按压和手术刀撬边缘的方法来检验金箔片的粘贴牢固程度。

## 1.2 现场实验

### 1.2.1 实验材料

从千手观音石刻上脱落的金箔片：上层为金箔，下层为漆皮。

使用的黏接剂与实验室内实验的相同，包括大漆、贴箔胶、贴箔乳胶、PVB/乙醇、B72/丁酮、B72/乙醇、环氧树脂。

辅助材料：不干胶带。

### 1.2.2 实验方法

在大足石刻大佛湾千手观音修复区不远的参观走道下面，有陡立的砂岩面，选择该处作为实验区域。实验区域的岩石有一定风化，但不太严重；游客稀少，较为隐蔽，不容易被人为破坏，可做长期观察。

实验前首先去除岩石表面的泥土和风化粉末，划定实验区域。

取7片从千手观音上脱落的金箔片。

将大漆、贴箔胶、贴箔乳胶、PVB/乙醇、B72/丁酮、B72/乙醇、环氧树脂这7种材料分别涂抹所选的砂岩表面上。

将7片金箔片逐片贴在实验区域的石壁上，并紧压使尽量服贴。由于胶结材料流动性较大且金箔起翘，为了固定金箔，使用不干胶带做临时固定。在每片金箔片的上方标注上这片金箔片所用胶结材料的种类。

大漆的金箔遇见大漆有卷曲的情况，丁酮稀释的B72也有类似情况，其余实验材料对带金箔漆皮影响不大。

24h之后，取下不干胶带，固定作用不强。

经过2天后，检查金箔片的情况。

之后将金箔片留在原处，长期观察金箔片的状态，隔数年记录一次金箔片的情况。

## 2 实验结果

### 2.1 实验室内实验

实验室内实验提供了将金箔片紧压在实验块表面的外压力，并有充足的使胶结材料固化的时间，实验室空气湿度在60%~75%之间。

这样的实验室条件下，7种胶结材料均能使金箔片在砂岩实验块表面粘贴牢固。用手指按压和手术刀轻撬的方法均不易使金箔脱离实验块，这就证明7种胶结材料有黏接带金箔漆皮的能力。

在粘贴实验过程中发现大漆可使带金箔的漆皮软化卷曲，黏接不易控制；PVB/乙醇、B72/丁酮、B72/乙醇等材料能将金箔片的漆皮软化，使之服贴地贴在实验块上；贴箔胶和贴箔乳胶没有软化漆皮的能力，所以抹上之后漆皮仍保持原本的弧度和硬度，无法与实验块表面贴合，所以粘贴后金箔片边缘是翘起的。

用大漆黏接溢出的部分会在实验块上留下暗色，用贴箔乳胶和B72粘贴会使金箔片表面显示额外光泽，而影响外观。

### 2.2 现场实验

实验过程中发现贴箔胶、贴箔乳胶能够迅速将金箔片粘在石壁上，操作较为方便，只需按压住金箔片数分钟，胶结材料的黏度就足够将金箔片固定在石壁上。PVB/乙醇作为黏接剂，需要反压的力量和固定带金箔漆皮，才能实现黏接；大漆、B72/乙醇、B72/丁酮和环氧树脂则在短时间内无法固定住金箔片，需要不干胶带做临时固定。尤其是大漆和B72/丁酮会使漆皮强烈褶皱卷曲，特别需要临时固定。带金箔的已固化大漆遇到未固化的生漆时，卷曲特别厉害，反压困难。由于现场实验条件所限，不易从外部持续紧压住金箔片，给粘贴造成困难。现场实验结果见表1。

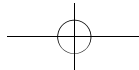

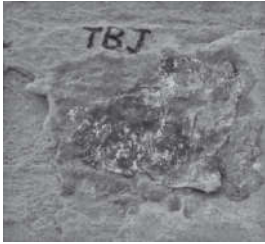




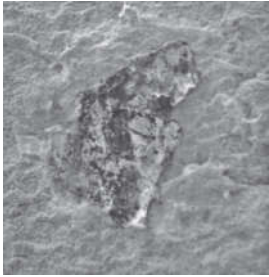


表1 不同胶结材料粘贴效果记录表

胶结材料	照片	效果描述	备注
大漆		带金箔片的漆皮被软化后，在干燥过程中发生强烈卷曲	大漆在岩石上呈现暗色
贴箔胶		不能软化漆皮，所以金箔片的边缘无法服贴，有起翘	
贴箔乳胶		不能软化漆皮，所以金箔片的边缘无法服贴，有起翘	表面略有多余光泽
B72/乙醇		漆皮软化之后在干燥过程中未有明显起翘	表面略有多余光泽

续表

胶结材料	照片	效果描述	备注
B72/丁酮		丁酮使漆皮皱缩卷曲, 有不干胶带做临时固定也无法压制住, 干燥后漆皮边缘卷曲	接触胶结材料后皱缩卷曲, 另外表面也有多余光泽
PVB/乙醇		漆皮软化后在干燥过程中未有明显起翘	
环氧树脂		不能软化漆皮, 所以金箔片的边缘无法服贴, 有起翘	环氧树脂溢出使周围石壁变白

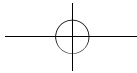
在2009年10月、2011年4月、2015年6月的三次后续观察中, 观察到贴回的金箔片并无明显变化, 依然较为牢固地粘贴在选定实验区域的石壁上。

### 3 结论和讨论

#### 3.1 结论

综合实验室内实验和现场实验的结果, 可知在提供较好外压力, 有充足固化时间, 空气湿度适宜的情形下, 实验所用不同胶结材料都有足够黏度将金箔片牢固粘贴在砂岩表面。

在操作中, 不同黏接剂对带金箔漆皮的软化, 是黏接中出现的问题。使用大漆作胶结材料在固化过程中会使漆皮有强烈卷曲的倾向, 同时大漆固化较慢且黏度不足, 所以它会使漆皮卷曲, 即使有不干胶带做临时固定也很难阻止。另一个会使漆皮卷曲的是B72/丁酮, 它与大漆的情况又有所不同, B72/丁酮只要涂抹在漆皮上, 就会引起漆皮褶皱卷曲, 这是因为丁酮能够溶胀漆皮。其他几种材料中, 贴箔胶、贴箔乳胶和PVB/乙醇都能迅速具有固定金箔片的能力, 在受限的现场操作条件



中比较方便。B72/乙醇和环氧树脂黏接的金箔片虽然不会明显卷曲，但是在刚粘贴时黏度较低，必须用不干胶带临时固定。

贴箔胶、贴箔乳胶和环氧树脂均无软化漆皮的能力，所以当用它们直接粘贴金箔片时不能使之非常服贴，边缘会有起翘。

贴箔乳胶和B72/乙醇、B72/丁酮都会使金箔片表面带上多余光泽，大漆溢出的部分会使背景石壁呈暗色。在现场实验时，环氧树脂会使石壁呈白色，这是因为现场实验所处的空气湿度比实验室内更大，环氧树脂在湿度很高的环境可能变白。

### 3.2 讨论

若仅从粘贴强度上来说，多种材料都能达到将金箔片牢固粘贴在砂岩上的目的，但是在实际使用时，却又有诸多限制。

在实际的现场操作中，要使带金箔的漆皮回贴到砂岩上，不只是考虑黏接强度的问题，还要考虑操作的难易程度。具体的旧金箔（带金箔漆皮）的回贴，包括砂岩基础的处理，带金箔漆皮的清理，胶黏剂的涂刷量，胶黏剂的固化时间，固化期间对带金箔漆皮的固定，弯曲表面回贴中反压的处理等。

金箔片的漆皮硬且脆，若想使其服贴地粘在砂岩表面，需要先软化漆皮，尤其金箔片来自千手观音，造像上很多弧面，更需要金箔片能按照期望有一定形变。能软化漆皮的常用材料除了大漆还有如醇类、酮类的溶剂，如果使用的材料如贴箔胶和贴箔乳胶，无软化漆皮的能力，那就要在使用之前先用乙醇软化漆皮再进行粘贴。同时选用的溶剂要特别注意，不能选用丁酮这样能强烈溶胀漆皮的溶剂，这些溶剂甚至可能破坏金箔片。

现场粘贴时，提供外部压力紧压住金箔片是重要环节，如果能够找到适宜方法，那就能有更多、更好的材料选择。例如，大漆本身是在高湿条件下非常适宜的天然材料，传统上就使用且非常环保，在能解决外压问题时会是很好的选择，但如果能达到很好的反压，使带金箔漆皮与岩石界面达到很好的接触，那么使用大漆的金箔片就会在固化过程中卷曲。

贴箔乳胶和B72材料会在金箔片表面留下多余光泽，在能有其他选择时应尽量避免这样的材料。而溢出部分会改变石壁颜色的材料则无影响，因为在给千手观音回贴金箔时，只要小心操作不会露出太多背面的石壁。

各种胶结材料在不同的粘贴条件下，粘贴效果不同，所以使用任何材料之前一定要进行现场实验。如选定的实验区域和实际千手观音所在位置的环境也有一些差别，所以当进行了回贴之后应继续观察后续。

本文仅从粘贴操作的角度讨论了筛选材料的方法，但仍需在实际回贴后长期观察，留意长时间粘贴后是否有生霉、强度下降等现象，来进一步确定应该使用何种材料，调整粘贴方法。