

# 被焚烧过的古代纺织品的保护

王 ■

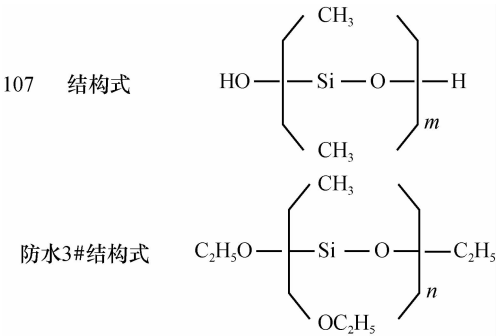
近数年来，在古代遗址和墓葬中，曾多次发现一些被焚烧过的织物残片，现状大致相仿，或近于碳化，或已燃烧成灰，但织物的形体、质感、甚至织物结构也还保存得相当完好，依然不失为有研究价值的历史遗物，而为发掘者所重视，并细心的加以收集。可是终因其质地已经非常脆弱，难以在现场取得较大、较完整的实物标本，甚至即是取到手的残片，也往往容易在观察、取放、包装、转运等过程中继续损伤致毁。对于这样的织物，通常的玻璃薄板夹封法、树脂加固法或丝网处理、装裱等方式均已不能满足需要了，所以不得不另作探求来解决它的加固问题，就是说要选择出更为适当的加固材料和它的用量界限与工艺方法。经过一段时间的尝试之后，初步看来，采用不同类型的“室温熟化硅橡胶”来加固这种织物，可收到一定效果。这里将它介绍出来，以期得到更多的探索和讨论。

关于被焚烧过的纺织品遗物的保护，是一项探索性工作。1976 年开始，先后曾对临淄郎家庄 1 号东周墓出土的织物残片，商丘柘城孟庄商代遗址的编织物，秦咸阳宫遗址的丝织品残片，在模拟实验的基础下做过加固处理，计有绢、织锦、刺绣、编织物与麻布、草鞋等七八个品种，数十件实物残片。这些残片都因受到焚烧而外观焦黑，表面略有光泽，尽管织物的组织结构还清晰可辨，却已毫无强度可言，不能经受轻度的扰动，触手即易碎裂落粉，耐折能力几乎等于 0。对于脆弱到如此地步的织物，一般的加固材料，如甲基丙烯酸甲酯与甲基丙烯酸丁酯的溶液共聚物，四氟乙烯和偏氟乙烯共聚体，各种醇溶尼隆，丙烯腈改性树脂、丙烯酸树脂乳液等，虽然都有某些作用，但在保持织物结构的清晰度方面、柔韧感方面，效果都不够好。对比之下，采用“嵌段甲基室温熟化硅橡胶”和“硅氢加成型室温熟化硅橡胶”，加固焚烧过的织物残片，具有突出的或者说独特的优点。用它处理过的织物，仅外观色调有点微微发深，其他则看不出什么改变，组织结构明晰爽利，纤维束照旧显得蓬松柔韧。这一硅橡胶的某些特点，如在耐压、耐卷揉、抗撕裂、急弹性变形性能等方面，正好补偿了这种织物失去的某些功能（比如加固后织物就可以弯曲折叠），同时又较高度的保持着织物出土时的原有面貌，

这对研究工作以及陈列展出，都是可取的长处。其材料、配方和使用方法如下。

（一）嵌段甲基室温熟化硅橡胶

它是羟基封头的聚二甲基硅氧烷（简称 107 胶）和甲基三乙氧基硅烷的低聚体（简称防水 3#）共混之后，在触媒的催化下，室温固化得到的弹性体——硅橡胶，有较高的耐光、耐臭氧、耐潮气和耐温差性能，有一定的强度和较高的伸长率，并且使用简便。



制备时，可直接将 107 胶与防水 3#按比例共混均匀，以有机锡作催化剂，进行嵌段共聚与交联固化，并可调剂它的比例，以得到需要的透明度以及不同的强度和伸长率。由于原胶体比较稠厚，用以加固被焚烧过的织物残片，则必须用溶剂把它稀释，才能导入织物纤维中，我们曾试验过十余个配方，其中两例效果较好。

（1）柔韧性配方：（主要用于挖掘现场及室内对焚烧过的纺织物进行加固）

|                |     |
|----------------|-----|
| 107 胶（M15 万）   | 70  |
| 防水 3#（3—5 聚体）  | 30  |
| 石油醚（沸程 60—90℃） | 400 |
| 二丁基二月桂酸锡       | 2   |
| 钛酸丁酯           | 1   |

以上材料按重量比（不同），依次搅混均匀，当时使用。

加固方法：如系在田野挖掘现场加固被焚烧过的织物，出土后须待织物吹晾至比较干燥，保持清洁。如果是多层的堆积状态，还要适当的松动与分离形成间隙，以免加固后造成黏结。然后将以上胶液以滴管吸取，注射到织物上，以能全部浸润而略有不足为宜，避免过饱和渗涂。随后用聚乙烯膜覆盖约 30 分钟，以利胶液扩散均布，检查无黏结现象后，即可换用绵纸封盖以利溶剂挥发，如气温在 10 ~ 30℃，相对湿度 50% ~ 80%，约 3 小时即可初凝，12 ~ 14 小时可基本固化获得相当的强度，此时才可以着手起取实物。

如系在室内加固已取得的被焚烧织物，可将残片小心地移到滤纸上，织物表面若有

焦油污染，应先用石油醚浸洗溶除，待织物干燥后，称重并作记录。随后以滴管吸取胶液，自织物一端向另一端依次滴渗，至纤维润透胶液，表面不存浮液为适当，如发现滴加过量，可以滤纸条吸除一部分，最后移到干净的粗面滤纸上，置于清洁的环境中自由挥发，如果室内比较干燥，初凝时间可能延至 3~5 小时，大约要 3、4 天后才能完全溶化，达到理想的强度。

(2) 高强度配方：(适于特定要求，一般避免使用。)

|                |     |
|----------------|-----|
| 107 胶 (M20 万)  | 50  |
| 防水 3# (3—5 聚体) | 50  |
| 石油醚            | 300 |
| 二丁二基二月桂酸锡      | 2   |
| 钛酸丁酯           | 1   |

配制及用法同前，如在田野中进行起取大件或复杂情况的被焚烧过的织物制品，柔韧的配方已经不够有力，可以此方一试。

另外，如需加快溶化速度，可在配方中加入少量的有机胺（如一乙醇胺）或 KH—500（ $\gamma$ -氨基丙基三乙氧基硅烷），用量为 107 胶与防水 3# 总量的 0.1%~0.5%，过多则影响胶体的透明度和强度，应斟酌使用。

(二) 硅氢加成型室温熟化硅橡胶

这是比嵌段甲基室温熟化硅橡胶性能更优异的一种硅橡胶，几乎没有收缩率，而有更高的撕裂强度和伸长率（700%）比较稳定，比较耐老化。它包括含氢硅氧烷（称 A 组分）和含乙烯基甲基聚硅氧烷（称 B 组分）两个组分，用前 1:1 混合，以铂为催化剂，室温下熟化为无色透明弹性体。

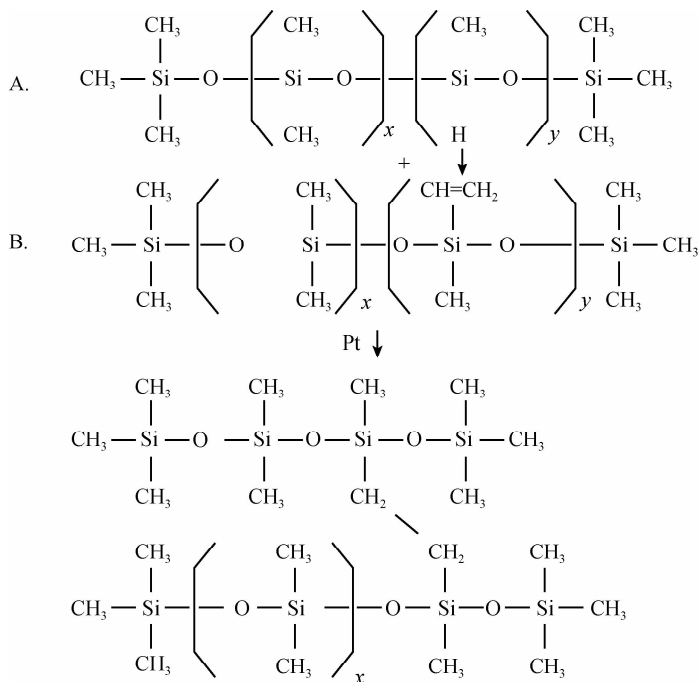
催化剂：以氯铂酸（ $H_2PtCl_6 \cdot 6H_2O$ ）用异丙醇烯释成 2% 溶液，避光保存备用。

配方：

|                |       |
|----------------|-------|
| A 组分 (M0.05 万) | 6.50  |
| B 组分 (M5 万)    | 6.50  |
| 三氯甲烷           | 50.00 |
| 氯铂酸异丙醇溶液 (2%)  | 0.07  |

将 A、B 混合后以三氯甲烷稀释，并加入催化剂调匀，即可使用。

加固方法与前述相同，唯此胶加溶剂后在室温下固化较慢，特别是空气中温度较大时，会吸潮发生反应，造成表面发黏甚至不能固化，必须在干燥环境中（60% 相对湿度以下）操作，加固后放置数十分钟，置入 40℃ 烘箱中加温 1 小时逐渐升至 60~120℃ 保



持两小时即可完全固化。如在干燥的室温下固化则须一两天的时间,以此胶加固的被焚烧过的织物具有较好的效果,但在田野条件下较难使用。若发掘时条件允许,取得照相、绘图资料后,可将织物原封不动的托取回田野工作室,在干燥之后再用水玻璃加成型硅橡胶加固较好。

### 工作中注意的问题:

1) 进行加固操作时,使用嵌段硅橡胶温度 10 ~ 30℃,相对湿度 35% ~ 80%,都能使胶体得到良好的固化。例如用硅氢加成型硅橡胶,相对湿度须在 60% 以下,温度在 20℃ 以上。

2) 胶液的浓度, 一般控制在 20% 上下, 对于纸灰, 细薄织物的 (炭、灰) 残片, 可酌降到 10%, 粗厚的草、麻织物须提高到 25%。低浓度的加固液固化时间相对要延长。

3) 向织物残片上滴渗胶液时, 务求要全面, 渗透均匀, 但不可加固过分, 须留余地, 必要时可考虑二次加固。

4) 织物加固后, 勿在胶液完全固化之前去扰动它, 此时被加固织物的强度反而降低, 易发生弱点处断裂事故。

5) 胶液完全固化后(24 小时后为好), 可将织物称重, 大体细薄织物增重量为原重的  $1/3 \sim 1/2$ , 厚重织物为  $1/5 \sim 1/4$  为适当。所谓适当, 是指被焚烧织物加固之后, 外观要不显痕迹, 保持结构清楚, 组织点尚能滑动, 织物能耐受轻度触压、取拾, 有一定强度即可以了。

6) 对于褶皱成若干层的（炭、灰）织物残片，如需展开时，只要叠层不是结合得非常紧密，可只管先行加固，待充分固化后，给予适当处理，并略施夹持，放置数日，可基本定形。临淄东周墓出土的两色织锦残片就是这样展开的，它是迄今所见我国最早的织锦实物。

7) 硅橡胶的显著缺点，是一旦导入织物之后，就不能去除更新，至少目前没有这种办法，所以决不能溢用于可以不用这种材料处理的那些织物。古代织物的保护，一般是不到万不得已，是绝不轻易向织物内部添加任何新物质的，我们应该遵循这样的原则。

8) 硅橡胶对于那些脆性纤维材料，或者是燃烧时仅仅烤焦了的某些材料，不相宜（因为它无法帮助这些材料不被折断）。倒是对那些焚烧得越是比较严重的才越有帮助，所以绝不要把它视为常规手段。

9) 嵌段甲基室温硅橡胶，因其中的防水 3#为三氧物，交联点多，会随着时间的增长继续交联，使胶体转硬，故应尽量避免防水 3#占比例过大（如占一半）的配方，而应用 107 胶：防水 3#为 7:3 或 8:2 的韧性配方为好。但高强度配配方在田野发掘中，用作抢救手段，仍可备为一用。

10) 把硅橡胶引入这些几乎化为灰烬的织物之中，使它重新表现出织物的某些特点，仿佛使这种织物“复甦”了似的。这实在是一种假象，所谓“百折不断”，那是硅橡皮的功能，实物一折即已损毁，不过有硅橡胶连着，何况加上去的硅橡胶数量很少，绝不能因为加固而忽视标本的综合性保护和平时的精心管理。

以上，是一种特殊情况的加固，实近于恶病恶治，作用有限。

最后，借此机会谨向方世璧、李定才两位同志表标感谢，他们对这一工作曾给予热情的帮助和指教。

物理性能见表 1

表 1 物理性能

| 商品代号   | 共混比例 |    | 流动性 | 透明度 | 抗张强度<br>/（千克/<br>厘米 <sup>2</sup> ） | 伸长率%      | 透湿量<br>/（克/<br>（米 <sup>2</sup> ·牛） | 透湿系数<br>/（克·厘米/<br>（厘米 <sup>2</sup> ·西·<br>厘米 <sup>2</sup> ·克）） | 注                                 |
|--------|------|----|-----|-----|------------------------------------|-----------|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
|        | 107  | 3# |     |     |                                    |           |                                    |                                                                 |                                   |
| QD—230 |      |    | 好   | 透明  | 20 ~ 50                            | 100 ~ 250 |                                    |                                                                 |                                   |
| QD—231 | 7    | 3  | 好   | 透明  | 20 ~ 50                            | 100 ~ 250 | 2. 35                              | 0. 408 × 10 <sup>-8</sup>                                       |                                   |
| QD—232 | 5    | 5  | 能动流 | 不透  | 40 ~ 60                            | 350 ~ 500 | 0. 81                              | 0. 16 × 10 <sup>-8</sup>                                        |                                   |
| QD—233 | 5    | 5  | 不流动 | 不透  |                                    |           |                                    |                                                                 | 加 5% ~ 10%<br>烟雾 SiO <sub>2</sub> |
| QD—234 | 6    | 4  | 能流动 | 半透  | 30 ~ 40                            | 250 ~ 350 |                                    |                                                                 |                                   |
| QD—235 |      |    | 不流动 | 不透  | 30 ~ 40                            | 350 ~ 500 |                                    |                                                                 |                                   |

续表

| 试样编号                                                        | 老化条件 |                         | 力学性能                               |                         | 注                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------|------|-------------------------|------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                             | 温度   | 时间                      | 抗张强度<br>/（千克/<br>厘米 <sup>2</sup> ） | 伸长率%                    |                                                                                                                                                 |
| K-1<br>K-7                                                  | 30℃  | 1 天<br>180 天            | 38<br>65                           | 400<br>430              | (1) 用 QD-232, 107 胶相对分子质量<br>为 18.7 万, 防水 3#d <sup>25</sup> = 0.981, 二者<br>比例 5:5<br>(2) 硅橡胶厚 1 ~ 1.5mm<br>(3) 催化剂 二丁基二月桂酸锡用量<br>为 D-232 全量的 1% |
| H <sub>2</sub> -2<br>H <sub>2</sub> -4<br>H <sub>2</sub> -5 | 150℃ | 88n<br>312n<br>744n     | 60<br>62<br>53                     | 380<br>270<br>210       |                                                                                                                                                 |
| G-10-1<br>G-10-3<br>G-10-4<br>G-10-5                        | 200℃ | 0<br>48n<br>77n<br>144n | 42<br>50<br>56<br>31               | 400<br>160<br>150<br>70 |                                                                                                                                                 |

收缩率:

QD-231 线收缩率 1.7% 脆点 < -60℃ 。

QD-232 线收缩率 3.8% 脆点 < -60℃ 。

QD-234 线收缩率 2.8% 脆点 < -60℃ 。

热老化性能。

（原刊于《文物保护技术》辑刊 1982 年第二辑第 70 ~ 79 页）