

辽上京遗址出土银铤纸质附签的保护修复研究*

周 昕

(中国社会科学院科技考古与文化遗产保护重点实验室, 北京市 102445)

关键词: 辽上京; 银铤纸质附签; 保护修复技术; 布海苔溶液

摘 要: 本研究以辽上京遗址出土的银铤纸质附签为研究对象, 旨在探索科学的保护修复方法, 为同类极端环境下考古纸质文物的修复积累实践经验。通过无损与微损检测技术, 我们对附签进行了形貌测量、纤维分析、红外光谱、扫描电镜与能谱分析、pH 测定及字迹溶解性测试, 基于“最小干预”和“可逆性”保护理念, 采用逐步深入的物理清洁、布海苔溶液湿性清洁、局部修补及现代保护性装裱等技术, 完成对辽上京纸质附签的保护修复工作。

Keywords: the Upper Capital of the Liao Dynasty; paper tags attached to silver ingots; protective restoration techniques; funori solution

Abstract: This article examines the paper tags attached to silver ingots unearthed from the site of the Upper Capital of the Liao Dynasty, aiming at exploring scientific methods for their protective restoration and accumulating practical experience for the restoration of paper artifacts discovered in similarly extreme burial contexts. The morphology, fiber structure, infrared spectroscopic result, SEM-EDS elemental mapping, pH levels and ink solubility of the paper tags are analyzed by means of non-destructive and minimally invasive analysis. Guided by the principles of “minimal intervention” and “reversibility”, the protective restoration of the paper tags unearthed from the site of the Upper Capital of the Liao Dynasty followed a step-by-step procedure, which involved progressive physical cleaning, funori-aided aqueous cleaning, localized repair and modern conservation mounting techniques, and was completed.

辽上京是契丹民族在北方地区建立的第一座都城, 也是辽代始建最早、使用时间最长的首都。辽上京遗址位于内蒙古自治区赤峰市巴林左旗林东镇, 被国务院列为首批全国重点文物保护单位, 2021年入选中国“百年百大考古发现”。

近年来, 中国社会科学院考古研究所与内蒙古自治区文物考古研究所(院)联合组建的辽上京考古队, 通过长期考古发掘和研究, 取得了一系列重要成果。2023年, 辽上京考古队发掘了辽上京皇城南部的大型建筑基址, 初步确认了大型东向院落(院落二)的北回廊后部配殿(2023JZ7)是一处始建于辽代、废弃于

金代的建筑基址, 在其北侧⑧a地层中出土了9件银铤。其中, 银铤T54⑧a: 4-1呈束腰状, 正面篆刻文字题记, 中心略微凹陷, 且面积大于背面。该银铤在出土时, 刻字面朝上, 其上附有纸质附签^[1]。(图1)纸质附签保存基本完整, 但受埋藏环境影响, 纸张颜色暗淡, 表面有污渍, 边缘卷曲变形, 并有部分缺损。



图1 辽上京皇城南部大型建筑基址银铤出土情况
1. 多件银铤 2. 纸质附签银铤(T54⑧a: 4-1)

* 本文受中国社会科学院“青启”计划(项目编号: 2024QQJH070)资助。

1 研究现状与问题的提出

与无机质文物在地下长时间埋藏后能够达到相对稳定状态不同,纸张具有易损的特性,在地下埋藏时间过长不仅难以与埋藏环境达到平衡进入稳定状态,反而会持续劣化,直至自毁。因此,考古出土的纸质文物尤为珍贵。近年来,随着考古工作的深入和经验的不断积累,内蒙古地区多次发现重要的纸质文物。例如,阿拉善盟额济纳旗黑城遗址出土的大量纸质文书及其他类型多样的纸质文物^[2]、呼和浩特市辽代万部华严经塔(白塔)出土的纸质宝钞^[3],以及巴林右旗辽庆州城释迦佛舍利塔发现的大量佛经经卷^[4]。

纸质文物的保存状态与埋藏环境密切相关,而埋藏环境主要受当地气候条件和埋藏形式的影响。黑城遗址地处内蒙古自治区西北部,气候干燥少雨,埋藏于此的纸质文物直接接触干燥的土壤环境,因此保存状况良好。呼和浩特市万部华严经塔与辽庆州城释迦佛舍利塔位于内蒙古中部偏南和东南部,所在地区气候虽不利于纸质文物的保存,但纸质文物所存放的塔内,不仅为纸质文物提供了有效的物理隔离,避免文物直接暴露于外部环境,还因其处于地上空间而非地下密闭环境,进一步改善了纸质文物的保存条件。与上述遗址不同,辽上京遗址位于内蒙古东部偏北地区,不仅气候条件不利于纸质文物的保存,且此次发现的纸质文物直接接触干湿交替的土壤环境,埋藏环境极为复杂。在银铤上提取到的纸质附签,虽非内蒙古地区首次发现的纸质文物,但其揭示了复杂埋藏环境中纸质文物的存续特性,为理解此类环境下纸质文物的劣化机理与保护修复经验提供了珍贵资料。

近年来,关于考古出土纸质文物修复的研究逐渐增多。例如,中国国家图书馆积累

出了一套适用于西域地区纸质文物的保护修复经验^[5]。郑冬青等人成功地揭展了江苏江阴明墓出土的粘连纸质文物,并开展了相关的检测与分析,为后期制定保护修复技术措施提供了重要参考^[6]。王昕对新疆阿斯塔那古墓群出土的纸质文物进行了研究,系统总结了该地区纸质文物的病害特点,并归纳了相应的保护修复技术^[7]。余腾飞等人对新疆尉犁县克亚克库都克烽燧遗址出土的部分纸质文书进行检测分析并开展了相关的保护修复工作^[8]。如前所述,纸质文物的保存状态与当地气候条件及埋藏环境密切相关。从相关研究看,当前学界对纸质文物保护修复的研究对象主要分为两类:一是干燥地区直接接触埋藏环境的纸质文物;二是潮湿地区间接接触埋藏环境的纸质文物。然而,现有研究普遍表现出较强的地域局限性和样本种类的单一性。相比之下,内蒙古地区的纸质保护修复研究案例相对不足。因此,本文对辽上京遗址出土银铤纸质附签保护修复展开研究,在检测分析的基础上,探讨复杂埋藏环境中考古出土纸质文物的保护修复技术,以期进一步丰富对类似纸质文物保护修复的研究经验。

2 纸质附签的检测分析

本研究以无损检测为主,微损检测为辅,力求在最大程度保护文物完整性的同时,尽可能获取全面的信息。提取的银铤纸质附签为两张叠压纸条,通过干法分离后分别编号为T54⑧a:4-1①和T54⑧a:4-1②。(图2)

本研究对辽上京纸质附签的检测内容包括形貌测量、纤维分析、红外光谱(FTIR)分析、扫描电镜与能谱(SEM-EDS)分析、pH测定及字迹溶解性测试。形貌测量结果显示,纸质附签表面未见明显帘纹,纸张纤维

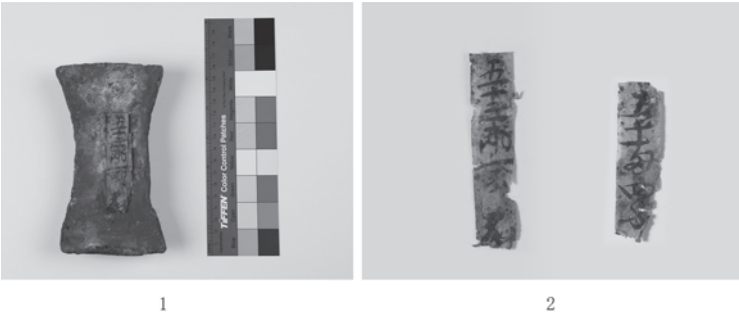


图2 银铤及纸质附签
1. 银铤与附签原位图 2. 与银铤分离后的附签

分布不均，整体颜色暗淡，与常见传世纸张在外观特征上存在差异。（表1）纤维分析采用XWY-Ⅷ纤维分析仪，结合赫氏染色法，对分离过程中掉落的纸张碎屑进行检测，综合实验结果并参照中国古纸“三系八类”分类标准^{〔9〕}，确认其纤维成分为100%韧皮系桑檀皮类，推测纤维植物来源为小构皮（楮树），且在制作过程中经历了沤皮、砸碓、切皮和捶捣等传统造纸工艺处理。

红外光谱检测揭示了纸张的主要化学成分特征。扫描电镜与能谱分析显示，长期受埋藏环境影响，金属离子发生迁移并参与纸张老化过程，加速了载体劣化，对文物的长

表1 纸质附签的形貌检测数据

纸质附签	尺寸 (cm)	修复前 色彩信息	修复后 色彩信息	厚度 (μm)
 T548a: 4-1①	长: 8 宽: 1.8	L: 53.08 a: 1.54 b: 6.91	L: 53.66 a: 1.71 b: 4.12	195
ΔE=2.85				
 T548a: 4-1②	长: 6.6 宽: 1.8	L: 54.51 a: 2.54 b: 9.46	L: 55.94 a: 2.53 b: 6.27	156
ΔE=3.50				

注：L表示亮度，a表示红绿色调值，b表示黄蓝色调值，ΔE表示总色差。

期保存构成威胁。pH测定结果表明载体整体呈偏酸性状态，进一步印证了环境因素对其稳定性的影响。字迹溶解性测试显示，载体与字迹的结合稳定性较弱，墨迹在水作用下存在一定迁移风险。

基于对纸质附签的检测与分析结果^{〔10〕}，在后续对银铤纸质附签的保护修复过程中应采取温和、可控的清洁方式，适度去除有害物质，以减缓纸张老化进程并避免对字迹造成二次损伤。同时，结合材料学特征，建议选用与原件纤维属性相近的皮纸作为修复材料，以提高材料相容性和整体修复效果。

3 纸质附签的主要病害及修复方案制定

3.1 纸质附签的主要病害

本研究的两件墨书纸质附签在分离后整体保存较为完整，纸张颜色暗淡，表面附着少量泥渍，边缘有污渍，部分区域有轻微破损，且边缘出现翘曲和变形。

3.2 纸质附签的修复方案制定

本次修复工作以保护性修复和预防性保护为重点，严格遵循“最小干预、保持原真性、可再处理”三大原则，确保在保护文物的同时避免对其原状造成不可逆改变。

考古出土纸质文物的修复技术与传世纸质文物有显著区别。传世纸质文物（如古籍、书画）因流传有序，修复流程相对成熟。而出土纸质文物由于长期埋藏于地下，受到载体劣化、变色、腐蚀和纤维老化等问题的影响，结构脆弱且损坏严重，难以直接借用传统修复方法。因此，本次修复结合传统工艺与现代保护理念，依托科学检测数据，针对文物的具体状况制定科学合理的修

复方案。针对重点环节,具体方法如下:在清洁环节,使用布海苔溶液对文物载体进行处理,通过严格控制水分用量,有效避免因湿润而致使纸张变形或字迹扩散,同时利用合理的控湿手段防止清洁过程中因摩擦导致字迹变薄或受损;在加固环节,采用甲基纤维素液浸润法,对文物载体进行强化处理,该方法能够显著提升纸张纤维强度,进一步提高其结构稳定性,为文物的长期保存奠定坚实基础;在装裱与保存方面,根据出土文物的结构特性,选择进口无酸卡纸进行保护性装裱和加固,这不仅有利于文物的长期稳定保存,还便于后续展示与科学研究。

保护修复工作流程为:干式清洁→浸润清洗及加固→平整干燥→局部修补→平整干燥→保护性装裱→整理修复日志→入库保存。

4 纸质附签的保护修复

4.1 干式清洁

考古出土的纸质文物受埋藏环境影响,表面常附着尘垢和杂质,这些不规则、成分复杂的固体杂质不仅磨损纸面、影响文字识读,还可能改变载体的pH值,加速纸质文物的老化和腐蚀^[11]。同时,杂质中的细菌和霉菌孢子易在纸张上繁殖,导致发霉和变质,进一步破坏载体稳定性。干式清洁是一种通过刮、挑、磨和吸等无水物理操作以去除污渍的预处理方法,旨在清除表面脏污,是后续修复工作的前提和基础^[12]。

本次修复中,在操作台上垫TNT无纺布以保护纸张,先用羊毛软刷轻扫纸张正反面的浮尘,随后用手术刀剔除附着的泥渍,最后用小块的白色WISHAB干式清洁海绵,以点提的方式进行适度摩擦清洁,针对性处理较深的污染。需要强调的是,清洁工作并非单一方法即可完成,而是需根据污染情况灵活选择工具与技术,分层次、有针对性地清洁污渍,确

保在有效去除病害的同时实现最佳保护效果。

4.2 浸润清洗及加固

湿法处理通过使用各种水洗技术和水性材料,使纸张纤维素吸水膨胀,释放其中的水溶性有害物质,从而有效减缓纸张老化和降解,延长其寿命。同时,此操作能够提升纸张白度,改善文物外观与保存状态。湿法处理操作难度较高,对修复人员要求严格,但也是目前最有效的保护性干预方法之一。

传统装裱中常用的浸泡清洗和淋洗等清洁方式对纸张具有较强的侵入性,不适用于考古出土的纸质文物。布海苔是一种生长于中国和日本沿海的红藻,在文物保护中常作为加固剂、黏合剂和增稠剂使用^[13]。其干燥后不结膜、不留水渍,并具有防腐、耐老化和抗变黄等特性^[14]。此外,这种材料凭借自身黏性不仅有助于清洁,还能有效提升纸张的机械强度^[15]。

结合前期检测结果,鉴于字迹与纸张结合力较弱的实际情况,本次工作采用布海苔液进行湿性清洁。考虑到清洁液的使用效果会受到液体表面张力、载体纤维结构及孔隙特性的综合影响,于修复实施前在墨书纸条角落进行局部试验。试验结果表明,1%浓度的布海苔溶液能够满足清洁和加固的需求,因此决定采用布海苔溶液浸润的方法对纸质附签进行处理。

清洁操作前,预先剪切出长1、宽0.5厘米的日本典具帖纸条作为辅助溶液渗透及吸附脏污的缓冲材料。操作步骤如下:在桌面铺设TNT无纺布以保护字条,将剪切好的典具帖纸条覆盖在纸质附签表面,涂刷清洁液,静置约30秒,待溶液彻底渗透后更换纸条,按顺序从上至下、正反两面重复以上操作,避免对字迹区域的过度摩擦。

4.3 平整干燥

纸张的平整不仅能提升纸质文物的视觉美感,还能有效防止其变形或撕裂等病害问

题的加剧,并使载体层与字迹牢固连接,也是后续修复工作顺利进行的重要保障。在完成对纸质附签的清洁后,铺设TNT无纺布作为中介层,喷湿宣纸作为润湿层,外层用卡纸保护,随后置于大理石板间加压平整,压置3天,完成了两张纸质附签的矫形处理。

4.4 局部修补

为防止缺损部位进一步扩大,延长保存寿命,并使纸质附签恢复相对完整的外观,对纸质附签缺损部分进行修补。此次修补选用与字条厚度相似的皮纸,并采用搭接法进行补缺。

具体操作步骤如下:在透台光照下,以透明垫板进行隔离,用针锥在破损区域上方的补纸上勾勒出超破损区域约1毫米的轮廓;随后撕出纸形;最后,使用甲基纤维素溶液将补纸牢固粘至缺损部位。

此外,为突出考古出土纸质文物与传世纸质文物在修复审美上的差异,借鉴瓷器修复中使用白石膏而不全色的做法,针对辽上京遗址出土纸质附签的修复,保留补纸与附签之间的色差,以彰显考古出土纸质文物独特的修复风格和美学特色。

4.5 平整干燥

在对纸质附签的修补过程中,使用黏合液会使纸张局部受潮,为避免水分蒸发后造成纸张二次变形或不平整,修复完成后对两张纸质附签再次进行平整干燥处理。处理方法与前文一致,此处不再赘述。

4.6 保护性装裱

现代保护性装裱在收藏形式上多借鉴西方的平面收纳方式,在材料使用上强调最小干预,减少黏合点,并选用高安全性的保护材料,以延长纸质文物的保存寿命。鉴于纸质附签无原始装裱,同时考虑到使用现代无酸装裱材料有助于延长其保存寿命,且卡纸装裱方式更利于文物的后期陈列展示,最终

决定采用现代保护性装裱方式对纸质附签进行装裱。

本次装裱工作采用两张100%纯棉、无酸、博物馆级卡纸作为面卡和底卡,以无酸胶带将卡纸固定。参考大英博物馆的“破窗”比例,结合字条实际尺寸,设计了“压边”结构,对装裱卡纸进行了精确调整。以日本典具帖纸和甲基纤维素胶将纸质附签固定于底卡上。(图3)

4.7 修复辅助工作

4.7.1 修复前后色彩变化分析

亮度(L)方面,修复后纸张亮度显著增加。(见表1)L值的增高意味着纸张的颜色趋于更浅的色调,这表明清洁处理取得了良好效果,有助于恢复纸张的视觉亮度。红绿色调(a值)的微小变化表明,修复过程对纸张颜色中红绿色调的影响不大,文物的原色调得以基本保留,符合修复中“最小干预”的原则。黄蓝色调(b值)的下降说明纸张的黄色调得到了有效改善,这种变化证明修复减少了纸张的黄化现象。

综合各项数据变化,总色差值(ΔE)计



图3 装裱后的纸质附签
1. T54⑧a: 4-1① 2. T54⑧a: 4-1②

算公式如下:

$$\Delta E = \sqrt{(L2-L1)^2 + (a2-a1)^2 + (b2-b1)^2}$$

按此公式计算得出 T54⑧a:4-1①和 T54⑧a:4-1②的色差值分别为2.85和3.50,均在肉眼可察觉的范围内,修复后在亮度和黄蓝色调上变化较为明显。总体而言,修复过程不仅显著提升了纸张的亮度,降低了老化引起的黄色偏差,同时还维持了红绿色调的稳定性,实现了色彩上的整体提升,使文物更接近其原貌状态,为展示和保存提供了更好的基础。同时,这一变化也进一步验证了本次修复工作的有效性。

4.7.2 修复过程的影像记录与档案管理

在此次保护修复工作中,参考馆藏纸质文物保护修复档案记录规范及纸质档案抢救与修复规范,完成了文字和影像的相关记录。修复前,通过文字表格对文物保存状况和破损情况进行了详细调查评估,并采用拍照和录像形式记录了文物的原状。在修复过程中,严格记录每日的工作内容和所用材料,对关键修复环节进行了详细影像记录。工作结束后,整理并归档了修复日志和修复后照片等文件,完成了全面的修复档案。

5 保护修复经验总结

本次保护修复工作在技术应用上进行了优化。通过结合无损与微损检测方法,确保一次性获取全面数据,减少对文物的重复损伤。修复过程中,采用了高质量材料并精确运用修复技法,确保修复效果并最大保留了文物原貌。

在美学修复方面,采用对比手法适度使用不同白度的补纸,突出了文物的缺损美感。在装裱上,采用现代保护性装裱技术,通过无酸卡纸夹层提供额外保护,避免了文物在收纳与保存过程中出现弯折或变形,符合“最小干预”和“可再处理”的保护理念。

附记:感谢董新林老师为本研究提供的宝

贵指导意见,同时感谢辽上京考古项目负责人汪盈老师的信任与邀请,以及岳天懿博士与高级技师张晓强在各个环节对工作的全力支持。

- [1] 汪盈,董新林. 内蒙古巴林左旗辽上京遗址 // 考古中国重大项目成果: 2023. 北京: 文物出版社, 2024: 211~217.
- [2] 普·那生德力格尔. 内蒙古额济纳旗出土元代纸币. 考古, 1990, (8).
- [3] 卜杨武. 呼市东郊白塔发现一张“中统元宝”交钞. 内蒙古金融研究, 2002, (1).
- [4] 德新, 张汉君, 韩仁信. 内蒙古巴林右旗庆州白塔发现辽代佛教文物. 文物, 1994, (12).
- [5] 国家图书馆古籍馆. 国家图书馆藏西域文献的修复与保护. 北京: 国家图书馆出版社, 2017.
- [6] 郑冬青, 张金萍, 何子晨, 等. 江苏江阴明墓出土粘连纸质文物的揭展和研究. 中原文物, 2013, (1).
- [7] 王昕. 新疆阿斯塔那古墓群出土纸质文物保护探讨. 湖南造纸, 2020, (4).
- [8] 余腾飞, 胡兴军. 新疆尉犁县克亚克库都克烽燧遗址出土部分纸质文书的保护修复. 石窟与土遗址保护研究, 2024, (3).
- [9] 易晓辉. 中国古纸与传统手工纸植物纤维显微图谱. 桂林: 广西师范大学出版社, 2022: 7~9.
- [10] 周昕, 董新林, 汪盈, 等. 辽上京遗址纸质文物检测分析和研究. 考古, 2026, (4).
- [11] 邱建辉, 葛怀东, 主编. 纸质文献保护技术. 郑州: 郑州大学出版社, 2017: 64~75.
- [12] PROSPERI C. Il Restauro dei Documenti d' Archivio: Dizionario dei Termini. Roma: Ministero per i beni e le attività culturali, 1999: 106, 107.
- [13] PRESTIPINO G, SANTAMARIA U, MORRESI F, et al. Sperimentazione di Adesivi e Consolidanti per il Restauro di Manufatti Lignei Policromi Egizi // XIII congresso Nazionale IGIIC. Torino: Centro Conservazione e Restauro La Venaria Reale, 2015: 261-270.
- [14] GEIGER T, MICHEL F. Studies on the Polysaccharide JunFunori Used to Consolidate Matt Paint. Studies in Conservation, 2005, 50(3).
- [15] GATTUSO C, CAMPANELLA L, GIOSAFATTO C V L, et al. The Consolidating and Adhesive Properties of Funori: Microscopy Findings on Common and Ancient Paper Samples. Journal of Cultural Heritage, 2021, (48).

(责任编辑: 刘亚玲)