

在四川成都南郊的天府新区，府河与江安河交汇处，一座拥有两百年历史的七孔古石拱桥——二江寺桥静卧碧波之上。历经岁月沧桑，这座始建于清道光五年(1825年)的省级文物保护单位，正经历着一次重大“疗愈”。

近日，随着二江寺桥保护修缮工程如期竣工，一项由成都市文物部门探索推行的文保工程“标准化工地”安全管理模式，正在这里落地生根。针对传统文保工程中可能存在的管理粗放、标准模糊、安全风险等痛点，成都市文物部门以二江寺桥修缮为试点，通过实施管理流程标准化、质量工艺标准化、安全施工标准化管理赋能古桥修缮，为后续古桥梁和古建筑的修缮保护积累经验。

跨越两百年的时代大考：古石桥的修缮管理之困

二江寺拱桥原名二仙桥，古桥横跨府河，全长142米，宽8.2米，高11.6米，大桥以红条石砌筑，纵联砌筑拱券结构，条石栏杆，折线形桥面，形制完整古朴厚重。下部桥墩设有分水尖，体现古代工匠的工程智慧。大桥中孔雕刻“天理良心”四字，见证传统道德伦理。中孔下悬“斩龙剑”，象征川西特有的镇水文化。拱桥完整保留清代石拱桥工艺，分水、拱券、镇水、伦理石刻等要素。作为成都平原现存规模最大、保存最久的清代七孔石拱桥，它不仅是研究川西古桥营造技艺的重要实物，更是成都商贸与航运史的生动见证。拱桥先后历经1876年重建、1930年培修、1969年大修和1990年加固扩建，几代人的共同守护下，两百年屹立不倒。

然而，如同国内许多古老石拱桥一样，二江寺桥也面临着严峻的保护难题。长期的雨水渗透、植被滋生、风雨侵蚀，导致石桥出现了表面粉化、灰缝脱落、裂隙发育等病害。尤其是2025年夏季的一场特大洪水，导致古桥3号桥墩基础被掏蚀，分水尖局部垮塌，洪水冲击已威胁拱桥安全，抢修迫在眉睫。

纵观国内古石拱桥的修缮保护，普遍面临着几大核心难点：一方面是本体病害程度复杂，往往涉及水文、地质、材料多学科交织，常规手段难以精准评估结构安全；另一方面，因施工安全管理、施工组织不到位，极易在施工过程中造成拱券受力变化，发生拱桥垮塌等安全事故。

“以往的文保工程，往往重质量、轻安全；重结果、轻过程”，文保专家坦言。一些地方的文保工程项目管理粗放，对施工用电、物体打击、临边防护等安全隐患视而不见，不仅难以遵守“不改变文物原状和最小干预的原则”，更导致文物次生损伤和安全事故时有发生。由于施工安全管理往往依赖工匠个人经验，缺乏精细化的现场管理标准，缺少对重大危险源的辨识和防护，缺少高支模、河道围堰等专项施工方案，极易发生桥梁垮塌、围堰决堤等重大施工安全事故。



二江寺拱桥修缮项目施工数字化管理平台



现场每日安全晨会



拱桥墙面污染物人工清理



拱桥墙面“天理良心”灰塑恢复

为二江寺古石拱桥修缮立「规矩」画「准星」

——成都以「标准化工地」探索文物保护单位工程管理模式

樊芯妤 刘洋



拱桥遗存文字拓印

如何让现代工程管理体系精准适配脆弱的文物本体?成都市文物局指导天府新区文物部门以二江寺桥修缮为契机，践行文物保护“标准化工地”理念，用标准化的尺子，量出文物保护的精准度。通过打造二江寺拱桥“标准化工地”，旨在建立一套覆盖全周期、贯穿全流程的文保工程安全管理体系，切实解决基层面临的现实难题。

从凭经验到定标准：管理体系的创新重塑

在二江寺桥修缮现场，看不到传统工地泥水横流、杂乱无章的景象，取而代之的是一套运转严密的“五位一体”标准化安全管理体系，即全面统筹安全防护、制度建设、技术赋能、文明施工与人才保障五大核心维度。

“我们确立了‘以标准促规范，以规范保安全’的改革路径，彻底改变过去靠‘拍脑袋’决策的施工模式。”天府新区文物部门相关负责人介绍。成都市文物局指导天府新区文物部门编制文物保护工程施工管理工作导则，涵盖组织架构、过程监控、安全生产、质量检验、资料流转的全流程操作手册。

在这里，“标准”是不可逾越的铁律。工程创新融合物联网技术，搭建项目全周期数字化管控中枢。每一块被替换的石材、每一处注浆的裂缝，必须严格按照事前报验、事中记录、事后归档的标准生成详尽的数字档案，终结干完就看不见、查无实证的粗放弊端。

科技与匠心交融：用标准丈量最小干预

标准化工地的核心，在于将“不改变文物原状、最小干预”的宏观原则，通过标准化的工序变成施工人员必须遵守的刚性约束。

考证先行的勘察标准。摒弃传统施工的盲目性，项目部在正式施工前全面开展详细调研，经过深入考证与试验分析，精准查清了病害机理。针对残缺红砂石的修补，施工团队严格遵循原材料、原工艺标准，通过反复的材料试配，寻找与原桥同源、同质的红砂石料，并在深层灌浆与拼缝裂缝注浆等现代微创工艺辅助下，做到新旧材质结合无痕过渡。

对症下药的加固标准。针对被洪水掏空的桥墩基础，标准化地对施工方案进行了严苛的专家论证。最终采取掏蚀清理、压力注浆与局部混凝土修补的方法提升地基和基础的承载能力，在不改变结构应力状态的前提下，保证了古桥的整体稳定。

小样确认的清洗标准。面对红砂石表面的顽固微生物与苔藓，项目部严格执行小样制作、效果确认的管理流程。杜绝化学药剂损害，最终确立了采用定制专用水洗、微波清洗与特定生物药剂的分级精细化清洗标准，既杀灭了有害菌群，又最大程度保留了石刻风化等历史痕迹。

双轨并行的建档标准。针对拱券上珍贵的历代文字题刻，实施了非遗传统手工拓印+电子拓印的双轨记录模式，既坚守非遗技艺，实现文物零损伤采集，又通过数字化技术建立高精度永久档案。针对拱桥中间拱券顶部“天理良心”灰塑脱落严重的情况进行修复时，严格遵循古法灰塑工艺复原四字，既完整还原历史人文印记，又传承传统营造技艺，在文化内涵复原与工艺精度上均优于常规修缮。

刚性防护与柔性关怀：规范筑牢文物安全底线

文物安全是不可逾越的红线。在二江寺桥“标准化工地”，安全文明施工被提升到了前所未有的高度。

针对古桥本体脆弱的特点，施工方针对支撑架搭设和围堰施工编制了专项施工方案，并进行了专家论证，确定采用支撑架柔性隔离与专项支护标准。所有脚手架顶托与石拱桥接触面之间，均严格垫设柔性防护材料；桥体多处布设变形监测传感器进行全过程安全监测，利用无人机巡检、全景影像记录以及环境监测系统，对桥体的沉降、变形、风化及洪水灾害进行全维度的可视化智能监控；建筑材料严格执行布荷载堆放，施工机械被严格限定在安全距离之外，从制度上杜绝了施工荷载分布不均、重型机械振动对桥体的二次伤害。

针对施工作业人员安全意识不强、技术水平参差不齐的问题，开设民工夜校对工人进行岗前培训和安全教育，从三级配电、两级保护的规范化用电，到各类材料分门别类划定存放专区，到特种作业人员持证上岗，从文物修缮工艺技术到常态化开展应急演练，民工夜校让各项安全标准在施工作业人员的心里落地生根。

同时，施工现场还全面引入成都市文明施工“六必须、六不准”规定，扬尘、噪音和涉水环保作业均纳入网格化监管，实现了施工环境与周边历史风貌的和谐统一。

截至目前，二江寺桥保护修缮工程已顺利完成河床重铺、围堰施工、拱券支护注浆、全桥清洗及红砂石桥面铺装等核心工序。不仅隐蔽工程质量验收一次性合格，关键流程抽检合格率达100%，还创造了整个危险水上施工作业期“零事故、零文物损伤”的纪录。

从治标到治本，从“一桥之修”到“制度之立”，成都二江寺桥以“标准化工地”试点的生动实践，蹚出了一条破解文物保护单位工程安全管理的新路。未来，成都将继续总结固化这一经验，深化数字化手段应用，让“标准化工地”成为文保工程的新常态，为文化遗产的永续传承贡献更坚实的力量。

(作者单位：成都市文物局)

纸质文物作为承载人类历史、文化、艺术与文明记忆的重要载体，是不可再生的珍贵文化遗产。随着时间推移，纸质文物易受环境、人为等因素影响而损伤，对其进行科学的保护修复，提高修复工作的专业性和系统性，是纸质文物保护的重点。

大同市博物馆藏《柯璜草书立轴》，纵128厘米，横62.5厘米，纸本，是民国时期的精品佳作。这件文物画心有污渍、水渍、油渍、动物损害等病害，折痕、断印严重，原裱存在污渍、油渍、水渍、开裂、缺失、虫蛀、地杆开裂等病害。对受损的情况分析后，认为主要是以下几个原因造成：一是由于纸的构成是以植物纤维为主要原料，经分散、悬浮、交织成型，脱水干燥后形成多孔性纤维薄片材料。其主要化学成分是纤维素、半纤维素和木质素，此外，还含有少量果胶、有机酸、酯和微量无机盐等次要成分。受到外界环境因素的影响，季节交替外界温湿度不同，纸张纤维在温湿度变化中造成纤维变性、收缩、脆裂等，再加上空气中二氧化碳等其他有害物质被潮湿纸张中的水分所吸收，形成腐蚀性更强的无机酸，加速纸张的损坏。二是在制纸过程中加入动物胶、淀粉、矾，如长期保存消杀不到位，容易造成虫蛀等损害。三是在展示的过程中展示和收卷的方法不当，产生折痕。长期展示，会使纤维持续拉伸，疲劳老化，难以平整收卷。

修复前的分析检测工作

在设计保护修复路线时，要遵循“不改变文物原状、最小干预、可再处理和协调性”的原则。保护修复前，为了给后期修复提供有力的参考依据，对纸张厚度、酸碱度、色差进行分析检测，对文物表面病害进行显微观测。在保护修复时为了选择与文物原貌一致的纸张，用数显连续百分测厚规测量画心的厚度为0.2毫米，边缘0.21毫米。CLEAN pH30酸碱度测试计检测其空白处pH值分别为5.60、5.88、5.84，说明该文物未酸化。用ANYTY掌上型数位显微镜观察文物显微形貌，发现文物表面存在污染物、纸张边缘破损等病害。HPG-2132便携式色差计对文物实施原位无损记录色彩，用色差值对清洗效果、修复效果进行前瞻性评估。色差是评估色性的重要指标。目前，世界各国通用检测颜色的方式为1976年CIE的L*a*b*系统。L*a*b*分别代表物体的亮度、红绿值和黄蓝值。

修复过程及要点

清洗画心。字画修复中“洗、揭、补、全”是四个关键的步骤。为了更长久地保护画心，清洗一般采用物理方法，即采用活水去污法。裁去旧裱后，将画心移至洗面台，用清水淋洗画心，再在画心上方覆盖湿毛巾浸泡，用热水定期淋洗一次，以达到除尽黄污渍的效果。多次淋洗过后，揭去画心上方覆盖的毛巾，同时用毛巾卷上下滚动吸走多余的水分并将画心擀平。之后在画心正面上层托绉纸并用棕刷排实，起到保护画心的作用。

揭取画心。明代周嘉胄在《装潢志》中写道：“书画性命全关于揭……须仗良工苦心，施游刃之能，逐渐能耐，致于毫芒微渺间，有临渊履冰之危。”可见揭取画心的重要性。将清洗过后的画心背面朝上移至裱画台，在上方覆盖一层湿巾达到闷润画心的效果。画心闷润到一定程度，就可揭取了。值得注意的是，该文物画心已经变脆且画心纸张为夹宣，空鼓情况严重，很难补浆回填，因此在揭去背纸后，在保证画心原貌不受影响的情况下，缓慢揭掉夹层。第二层部分字迹较为清晰，同样进行托裱，同原画一起珍藏保管。夹宣是一种特制宣纸，造纸时，在抄纸这道工序中，没有分开的双层宣纸，就叫夹宣，一般两层，也有三层的，层与层之间没有明显浆口、纤维纠缠，是裱中难度最高的一类画心。在揭取画心时，要特别注意用多次喷雾润透，让水缓慢渗入夹层，软化内部老浆，防止纸层膨松错位。从画心边角处找分层口，先用挑子轻轻挑拨纤维，慢慢开出分离间隙。顺着宣纸纤维、纤维走向一点一点用手揭取画心。

配染托纸。揭好画心之后，需根据画心质地选配补料，并根据画心颜色染配托纸。杜子熊在《书画装潢学》中说：“用托绉心的色纸，一般都是浅色的，应当比照画面色调淡十分之一，方称合适。”配染托纸是字画修复的灵魂。新配托纸必须染成与画心的色调、深浅基本接近的颜色。与画心颜色对比，配染与画心最浅色部分颜色相同的托纸，然后用木杆搭起来悬挂晾干。将染配好的托纸喷潮，折闷在裱台上待用。用排笔给画心上浆，挑除笔毛等异物后，将托纸覆于画心背部，并用排刷排实，在托纸四周刷上助条。在画心正面上层一层吸水纸，棕刷轻排，促使水分渗透在吸水纸上；翻转画心至正面，揭去托绉纸并挑除杂质，然后画心上墙。画心下墙后，要将画心裁切取正。然后将画心置于裱台上，在折痕、断印处贴折条。用三角刀轻轻刮挑去除墨渣、虫屎等杂质，使画面干净整洁。

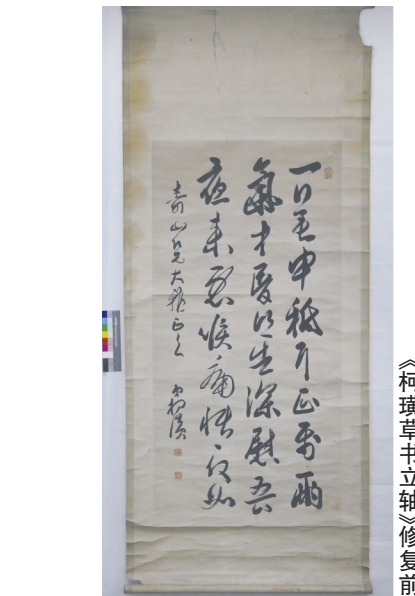
镶画。画心处理好之后，就可以进行装裱了。古字画装裱修复技艺，是国家级非物质文化遗产，流传至今已有1500多年的历史，无数先辈钻研传承，装潢的发端可追溯到汉末魏晋南北朝时期，北朝贾思勰的《齐民要术》涉及了潢纸、连接纸张、雌黄治书及制作浆糊的工艺；宋代已发展到了相当高的水平；明代周嘉胄《装潢志》是中国古代第一部装潢专著。装裱与修复技艺对中国书画起到很好的保护作用，一件书画作品，由于所需要的装裱形制不同，如条幅、画片、手卷、册页等，因而装裱的工序也各不相同，但基本操作程序是一致的。装裱一件书画作品从托心开始至完成，一般要经过托、镶、覆、研光、上杆等主要工序，熟练掌握这几道工序，是对装裱人员最基本的要求。正所谓“三分画，七分裱”，正是说明了书画装裱工艺的重要性。

传统书画装裱品式多种多样，大致可分为卷、轴、片、册四大类。裱品式式的选定，是根据画心的尺幅大小、不同的形式、

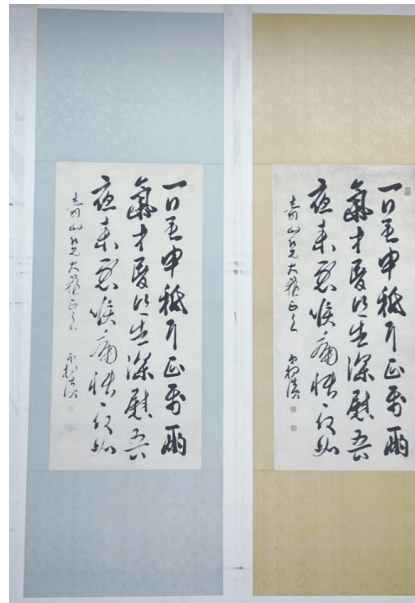
浅谈纸质文物保护修复过程中的探索与思考

——以民国《柯璜草书立轴》为例

白晶



《柯璜草书立轴》修复前



《柯璜草书立轴》修复后左为第二层画心，右为原画(画心)

实用需要以及是否便于张挂和欣赏决定的。立轴是书画装裱中最常见的款式，可以自上而下挂看供人观赏。立轴有单色、双色、三色裱、宣和装等格式，一般依据挂挂墙壁高低、画心长短比例选取一色裱、二色裱或三色裱。该文物原裱为一色裱，根据其原有的装裱形制重新装裱为立轴一色裱。裱画心正面朝上，用尺板压住画心，在折条上抹浆镶两条边的边料，先镶两边，之后镶地头和天头，并裁去余料。在镶画的过程中，湿度要保持在50%，书画平整柔软，卷边的时候镶料不会卷翘。镶好画后，还要经过卷边、贴夹口纸、配覆裱纸、配包首等几道工序后，镶画的程序才告完成。

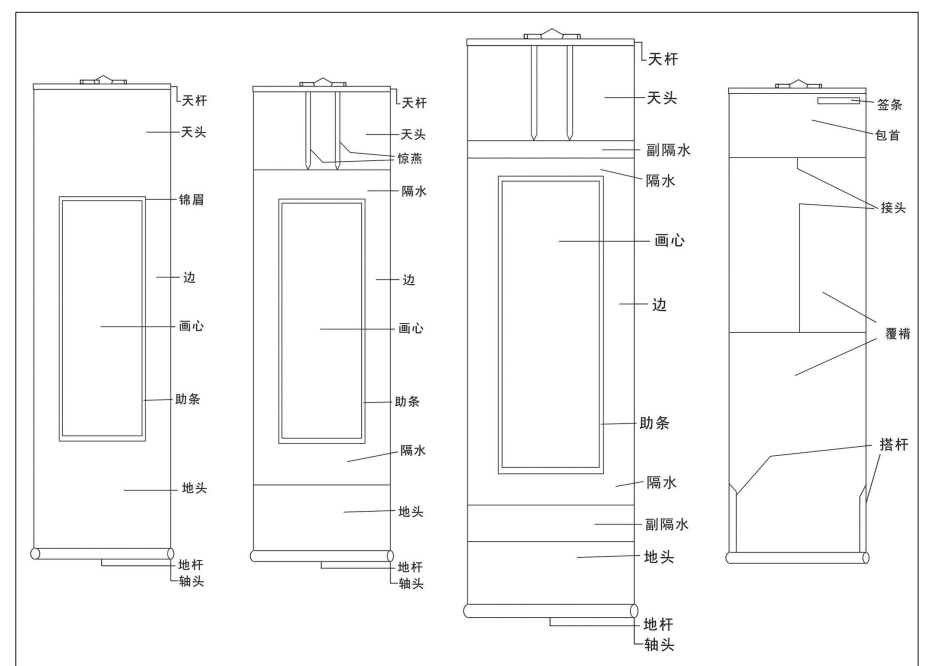
覆裱。镶画完成之后，还有至关重要的一步就是覆裱。通过覆裱纸的上浆、上裱件和排实上墙，可使书画裱件的幅面厚实、定型、平整。覆裱是非常关键的一步，在上裱件的时候非常考验修复师的手法与判断，否则很容易出现局部褶皱。本次修复我们采用湿覆法，将镶好的文物画心朝下，垫好宣纸，用排笔打湿，轻刷平整。用浆水将配好的覆裱纸刷匀，然后将覆裱纸盖在文物上，用棕刷刷实，一边刷一边掀空，确保平实。用棕刷排实裱纸，排3次左右，确保裱纸与文物紧密贴合在一起，垫纸将裱纸及包边处砸实，最后拍浆上墙。经过反复多次试验，文物上墙时，要特别注意湿度要保持在80%左右，一直持续保持几天，避免造成画心炸裂等严重问题。待裱件的伸缩性相对稳定后，可将湿度降低到50%。

全色。全色在字画修复中有锦上添花的作用。重新揭托后，托在画心背面的命纸是生宣。生宣极易将颜色晕染开，需要在背面打一遍胶矾水，以免在全色时颜色晕染到破洞以外的画心上。在自然光下选择进行调配。调出合适的颜色，先在补纸废边上试色，如颜色不合适，再次调配直至合适。全色的过程要慢，断裂处小笔干全，以笔尖稍头触及画面，用笔尖向下轻点或从左往右轻划。脱色处先全小面积，再全大面积。以狼毫小笔笔尖从边口着色一周，趁颜色未干时，再用蘸有颜料的狼毫小笔，在需全色的部位从上至下，左右来回有序地涂刷，避免边口颜色加深而形成“黑口”，同时做到下一笔与上一笔衔接好，由浅及深，多次晕染，达到远观和谐的效果。

上墙的时间通常要维持一个月左右，待裱件完全晾干，小心将文物下墙。经过研磨、装杆、穿绳、贴封头、扎带、贴签条，最终完成修复。

在修复这件文物过程中，需根据当地的气候特点、环境特点以及文物具体病害状况，进行科学分析检测工作，制定详细的方案，对每道工序都进行认真细致的分析研究，特别是对湿度的控制、胶矾水的浓度、浆糊的厚薄，都进行反复的试验，再进行修复工作。此外，加强纸质文物修复的技法分析具有一定的现实意义，除需充分分析纸质文物的具体病害，还应注意其自身固有特性，选择有针对性的修复技法，例如这件文物画心书写采用夹宣，比较罕见，在揭取画心时要格外小心，避免盲目揭取损伤画心。最终这幅作品得到了较好的保护，最大程度地保留文物的历史信息，恢复了原有的艺术效果，更好地发挥陈列、研究、鉴赏的作用。

(作者单位：大同市博物馆)



从左至右：立轴一色裱图解，立轴二色裱图解，立轴三色裱图解，立轴画背图解