

石库门历史建筑修缮关键施工技术实践与研究

王康

上海超盛房地产开发有限公司, 上海 200436

DOI:10.61369/ERA.2026050001

摘 要： 石库门建筑是上海海派文化的重要载体，其砖砌体承重体系与清水砖外立面共同构成了独特的历史风貌。随着使用年限增长及多次人为改造，石库门建筑在结构安全、新旧界面衔接和材料匹配等方面问题日益突出，修缮施工技术复杂度较高。本文以安康苑一期石库门历史建筑修缮工程为研究对象，在系统梳理建筑现状劣化问题特征的基础上，围绕保护性拆除、砖砌体结构加固、外立面修缮以及屋面与门窗修缮等关键施工环节，重点分析原有砖砌体结构状态识别、新旧结构受力体系协调及传统材料修复等实际工程难题。结合项目实践，总结了结构分级处置、隐蔽加固、新旧界面过渡及材料工艺还原等关键技术措施，以期为同类型石库门及砖砌体历史建筑修缮工程提供可借鉴的实践经验。

关 键 词： 石库门；历史建筑修缮；关键施工技术；实践

Practice and Research on Key Construction Techniques for the Restoration of Shikumen Historical Buildings

Wang Kang

Shanghai Chaosheng Real Estate Development Co., Ltd., Shanghai 200436

Abstract： Shikumen buildings are important carriers of Shanghai's local culture, with their brick masonry load-bearing system and unplastered brick facades forming a unique historical landscape. As the service life extends and undergoes multiple human-induced modifications, issues related to structural safety, integration of old and new interfaces, and material compatibility have become increasingly prominent in Shikumen buildings, making the restoration construction techniques highly complex. This paper takes the restoration project of Phase I Shikumen historical buildings in Ankang Garden as the research object. Based on a systematic analysis of the characteristics of the current degradation issues of the buildings, it focuses on analyzing practical engineering challenges such as the identification of the original brick masonry structure condition, coordination of the stress systems between old and new structures, and restoration of traditional materials, centered around key construction processes including protective demolition, reinforcement of brick masonry structures, facade restoration, and roof and door/window restoration. Combining project practice, it summarizes key technical measures such as structural classification treatment, concealed reinforcement, transition between old and new interfaces, and restoration of material processes, aiming to provide referential practical experience for the restoration projects of similar Shikumen and brick masonry historical buildings.

Keywords： Shikumen; historical building restoration; key construction techniques; practice

引言

石库门建筑融合了江南传统民居格局与西方联排住宅形式，是上海近代城市发展过程中形成的典型居住建筑类型，承载着重要的历史、文化与社会价值。然而，受自然环境影响及长期高强度使用，大量石库门建筑的砖砌体承重结构逐渐出现整体性削弱、局部变形和承载能力下降等问题，同时伴随多次改造形成的新旧结构并存现象，使修缮施工面临较大的技术挑战。因此，有必要结合具体工程案例，对相关技术路径进行梳理与实践总结，为类似历史建筑修缮提供技术参考。

一、石库门历史建筑的价值与保护现状

石库门建筑是19世纪中叶至20世纪30年代上海城市化进程中形成的一种独特的民居类型，它将江南传统里弄格局与西方

联排住宅元素融合在一起，具有鲜明的海派文化特征以及重要的历史、艺术和社会价值。其砖木结构、清水砖墙、乌漆大门、天井院落、装饰性线脚等，既表现出近代中西建筑技艺的融合，又保存着上海市民的生活记忆和城市文脉。石库门建筑属于不可再

生的文化遗产，已经被列为各级文物保护单位以及优秀历史建筑名录。但是由于自然老化、不当改造、居住密度高、基础设施滞后等原因，大量的石库门建筑存在着墙体开裂、木构件腐朽、屋面渗漏、风貌破坏等问题。尽管近年来上海通过“留改拆”政策推进成片保护和微更新，但是修缮实践中还存在着技术标准不统一、传统工艺失传、材料匹配困难等问题，急需对关键施工技术进行总结，以达到修旧如旧、风貌延续、结构安全、功能提升的保护目标。

二、项目概况

安康苑一期项目位于静安区，东临山西北路，北至天目东路，保护对象为控规一般历史建筑——新式石库门里弄住宅。施工内容包括拆除、加固、复建、外立面修缮四个部分，具体有外立面赘加物清除、室内结构加固与替换、部分楼体复建、现存五栋建筑清水墙、石材等特色外立面修缮，目的是恢复历史风貌，实现沿街商铺和居民住宅的活化利用。从修缮类型来看，安康苑一期项目同时包含现存建筑的修缮与局部整体复建两种模式，使其在材料选择、工艺衔接和风貌控制方面具有更高的复杂度，也为分析新旧界面处理提供了现实的案例。

三、修缮施工的关键技术

（一）保护性拆除技术

安康苑一期项目保护性拆除是修缮工作的第一道工序，尽量保留历史构件和原始界面。对8#、10#、11#、13#等现存历史建筑施工前用三维扫描和影像建档的方式，对清水砖墙、线脚、门头等重点部位进行准确的记录。拆除时，对外立面后期加建的广告架、雨棚、空调外机支架等赘加物人工精细剥离，防止机械振动损伤原墙体。对可以复用的原始机制平瓦、木桁条、栏杆等构件进行编号拆卸，分类存放。9#、12#楼整体复建区采用“先支后拆”的方式，在保证结构稳定的基础上，对可以再利用的砖石材料进行甄别回收。室内一般拆除严格区分保留和非保留部分，重点保护天井、楼梯间等特色空间的界面。通过该项目的实施可以看出，保护性的拆除不仅是施工工序，更是历史信息识别与筛选的过程，其质量直接影响后续修缮的真实性与完整性，是石库门修缮成败的基础环节。

（二）结构加固技术

由于石库门建筑多为砖木结构，历经百年使用后出现墙体开裂、木梁腐朽、基础沉降等状况，安康苑项目采取的是隐蔽加固、风貌无损的技术路径。对承重墙体采用压力注浆法注入改性环氧树脂或者低碱水泥浆液，修复内部空洞，提高整体性。局部严重酥碱处用定制青砖替换，用传统灰浆勾缝。砖石结构加固时，对墙体裂缝宽度大于0.2mm的部位用注射法注入裂缝粘结剂，裂缝宽度大于1.5mm的需在墙体内设置拉结筋，配合改性聚合物水泥砂浆压力注浆修补。对缺失或者破损的砖石构件，按照原来的材质、尺寸进行定制替换，保持原来的砌筑工艺和风貌特

征。为了保证施工安全，先对8#、10#等修缮楼栋搭设满堂脚手架作为临时支撑体系，形成内撑外护的双重保障。所有加固措施都隐藏在墙体或者吊顶里，不改变建筑的外观，保证结构安全与历史风貌的有机统一，实现强其筋骨、隐其工痕的技术目标。

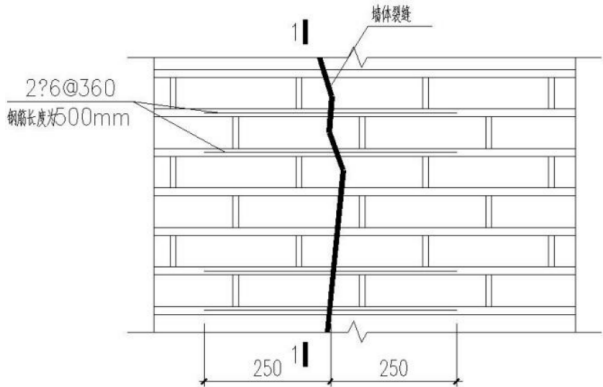


图1 外墙裂缝拉筋加固详图

（三）外立面修缮技术

外立面修缮是石库门风貌延续的关键，安康苑项目对8#、10#、11#、13#、14#商墅部分的清水砖墙、石材门套、水泥线脚等进行系统的修复。首先对墙面进行全面的劣化状况调查勘察，分门别类地处理风化、泛碱、裂缝等。轻微酥碱用软毛刷低压水雾清洗，严重区域用同规格旧青砖按传统“一顺一丁”砌法局部剔补。勾缝使用的是定制配比的传统石灰砂浆，颜色和质感与原墙面一致。石材门头、柱础断裂处用环氧树脂粘接，背面加装不锈钢锚固件。缺失的线脚用石膏翻模制作模板，用水泥基复合材料仿制替换。全过程坚持原材料、原工艺、原形制原则，修缮后不进行现代涂料的覆盖，保留砖墙的自然肌理和岁月痕迹，真实地表现新式石库门里弄住宅的历史质感与美学特征。安康苑项目的外立面修缮经验表明，清水砖墙的修复效果高度依赖材料匹配和工艺的细节控制，仅依靠现代的成品材料难以达到历史建筑应有的质感与层次。

（四）屋面与门窗修缮技术

在该项目中，屋面与门窗的修缮既是功能更新的重点，也是风貌控制的关键，其修缮成效直接影响建筑整体的历史真实性的呈现效果。在安康苑项目中采取“能保尽保、原样复原”的方式。屋面修缮将现存机制平瓦逐片进行清理、筛选，完好瓦片经清洗后重新铺装，破损瓦片按原尺寸、色泽定制新瓦替换，保证屋面整体色调和肌理的一致性。防水层用湿贴3mm厚SBS改性沥青卷材，沿女儿墙反高250mm，并设置透气保护层，兼顾防水性能和传统坡屋面构造逻辑。木门窗修缮以保留原有构件为原则，对变形、开裂窗扇进行校正、拼补和榫卯加固。无法修复的，按原来的样式、原来的木材（多用杉木或楠木）复制，并配齐传统的铜质五金件。玻璃使用单层透明平板玻璃来再现历史视觉效果。所有的新做的门窗都经过了防腐、防虫、防火的处理，又忠实于石库门建筑细部特征，实现了安全、耐久、历史真实性。

四、历史建筑材料的修复与替换技术

（一）传统砖石材料修复技术

安康苑一期项目中，清水砖墙是石库门建筑风貌的核心载体，修复时严格遵循最小干预、原材优先的原则。对青砖表面风化、泛碱、酥松等现象，用软毛刷配合低压雾化水清洗，禁止使用高压水枪或者化学强酸，以免损伤砖体微观结构。对局部严重破损或缺失的砖块，优先选用拆除下来的9#、12#复建楼及同期旧房中同年代、同规格、同色泽的老青砖进行嵌补。无法获取的话就委托专业窑厂用传统工艺烧制定制新砖，保证尺寸（约 $240\times 115\times 53\text{mm}$ ）、密度和吸水率与原物接近。砌筑和勾缝用定制的石灰、黏土、砂混合砂浆，配比经过实验室反复试配，还原民国时期灰浆性能。石材构件门套、柱础出现裂缝，用低黏度环氧树脂压力灌注，辅以不锈钢销钉锚固。缺失部分用三维扫描建模后，用水磨石或仿石混凝土精准复制，保证形制、线脚和整体风貌协调一致。

（二）外立面装饰构件修复与替换技术

项目外立面的清水砖墙装饰线脚、石材门套线、水泥粉刷纹样等构件都存在着风化剥落、局部缺损、纹样模糊的现象。修复按照“原工艺复刻、最小干预”的原则，对于表面风化的装饰线脚，先用低压水清洗表面浮尘，再用与原材成分一致的水泥石灰砂浆手工补塑，复刻原有纹样肌理。缺损小于5cm的部位，用微膨胀修补砂浆嵌补，保证与周边过渡自然。对于严重破损或者缺失的构件，用三维扫描获取原构件形制数据，用同材质（清水砖、花岗岩或者水泥混合材料）按原工艺预制替换件，安装时用传统灰浆粘结，接缝做隐蔽处理。所有新制构件都做旧处理，通过改变材料颜色、手工打磨纹理，使新制构件与原有外立面风貌一致，防止出现新旧断层，完整保留石库门建筑外立面的装饰特征。

（三）结构构件修缮中新旧受力体系协调技术

石库门建筑以砖砌体承重墙与楼板结构为主要受力体系，在长期使用及多次改造过程中，原有砌体结构常与后期新增的钢筋混凝土构件并存，新旧结构材料性能和受力方式差异明显。在安康苑一期项目中，部分建筑同时存在原始砖砌体承重墙、后期现浇混凝土楼板及局部整体复建结构，使结构受力体系复杂化，成为修缮施工中最具技术难度的环节之一。

项目在结构修缮过程中重点关注新旧结构之间的受力协调问题。对于原有砖砌体墙与新增混凝土构件的交接部位，通过设置拉结钢筋、植筋及柔性过渡层等构造措施，避免刚性连接引发的应力集中和裂缝扩展。新建楼板与原有承重墙体之间，采用分级传力和构造卸载的方式，控制新增荷载对原砌体结构的影响，防止原结构因受力突变产生新的结构裂缝。

针对原有砖砌体结构强度不足的问题，项目通过墙体压力注浆、裂缝注浆修补及局部加设构造柱、圈梁等方式，提高砌体整体性和抗变形能力。新增结构构件在满足使用功能的同时，严格控制截面尺寸和自重，避免对原有结构体系造成过度干扰。通过对新旧砌体—混凝土结构体系受力关系的系统协调处理，项目有

效降低了结构叠加带来的安全风险，实现了结构安全、历史风貌保护与使用功能提升之间的统一，进一步体现了石库门历史建筑修缮中“结构优先、整体控制”的技术思路。

五、项目难点及对策

（一）原有砖砌体结构状态复杂，修缮处置方式判定难度大

在安康苑一期项目中，石库门建筑因历史跨度长、改造频繁，不同楼栋、不同部位的结构保存状况差异明显。部分砖砌体承重墙虽外观完整，但内部砂浆劣化严重；部分构件虽存在明显裂缝，却仍具备一定承载能力。若仅依据外观经验进行判断，容易出现过度拆除或加固不足等问题，影响修缮效果和历史真实性。

对策：针对既有砖砌体结构状态难以准确判定的问题，在施工前引入结构识别与分级处置的方法。通过现场实测测绘、裂缝分布调查、砌体强度检测以及相关历史资料的梳理，对原有结构的受力性能和保存状况进行综合分析。在此基础上，将结构构件划分为可继续使用、加固后使用及拆除重建三类，并形成相应的结构处置清单，为施工组织安排和技术方案选择提供依据。在修缮实施过程中，严格按照结构分级结果采取差异化施工措施。对具备保留条件的构件，以修补和局部加固为主，尽量减少对原有结构的干预；对确需更换的部位，采用分段拆除、同步复建的施工方式，避免对相邻结构造成不利影响。通过该方法，使修缮施工由以往依赖经验判断，转变为基于结构评估结果的技术决策，有效提高了修缮工作的针对性和可控性。

（二）原有砖砌体结构整体性不足，施工扰动下稳定性控制难度大

安康苑一期石库门建筑多为砖砌体承重结构，建成年代久远，长期使用过程中经历了多次加建、改造和功能调整，原有结构体系的完整性普遍下降。部分墙体存在砌筑砂浆强度衰减、构造连接削弱等问题，在外立面赘加物清除、屋面修缮及局部拆除的施工过程中，原有的结构对施工扰动的敏感性显著提高，易出现裂缝扩展、墙体局部失稳等安全隐患。

对策：项目将施工阶段的结构安全控制作为首要技术目标。施工前在重点楼栋布设了沉降、倾斜及裂缝监测点，建立结构变形初始数据。拆除及修缮过程中坚持人工精细作业，严禁使用产生较大振动的机械设备。同时，在承重墙体及楼板关键部位同步设置临时的支撑体系，形成“先支护、后作业”的施工模式。施工过程中结合现场巡查与监测数据动态分析结构响应，一旦发现异常变化，立即调整施工节奏或补充加固的措施。通过将结构安全控制前移至施工全过程，并辅以实时监测和临时支护手段，项目有效降低了施工扰动对原有砖砌体结构的影响，确保了修缮过程在安全、可控的状态下推进。

（三）新旧界面衔接困难，复建与修缮部分难以实现风貌与材质的统一

项目包含9#、12#楼整体复建以及多栋楼外墙复建，需要大量使用新材料来替代已经损坏的构件。但是传统的青砖、机制

瓦、石灰砂浆等原材料工艺已经失传，市售的材料在颜色、质感、尺寸上与原物存在差异，处理不当就会造成“新旧分明”，破坏石库门建筑的整体历史风貌。

对策：项目确定了以考证先行、定制匹配、工艺还原为三步走的一体化解决办法。组织历史建筑研究室进行专项调研，采用取样分析、查阅文献、采访老匠人的方法确定原始材料配比、工艺参数。针对青砖缺失的问题，委托专业的窑厂用民国时期的土窑烧制工艺来定制新的青砖，并从同期拆除的建筑里回收旧砖用在关键位置。砂浆采用实验室试配的石灰－黏土－砂混合料，经过多轮小样比对确定最佳配比和勾缝手法。瓦作聘请掌握传统技艺的工匠团队，按照原来的榫卯结构和铺瓦方式施工。所有新做的构件在正式安装前进行现场试摆、色彩调和，保证远观协调、近看可辨但不突兀。通过材料、工艺、人员三重保障，最大程度上实现修旧如旧、风貌延续。

六、经验总结

通过安康苑一期石库门历史建筑修缮实践，可以看出该类建筑修缮工作的核心在于对原有砖砌体结构的科学认知与合理处置。修缮施工并非简单的恢复外观，而是需要在充分评估结构状态的基础上，统筹安全性、真实性与可持续使用之间的关系。项目实践表明，修缮工作开展前对结构状况进行识别和分级，是保证施工合理性的基础。只有在明确构件保留、加固或替换要求的

前提下，才能避免施工过程中出现过度拆除或处理不足的情况。施工实施阶段，遵循以结构安全为优先的技术原则，结合压力注浆、裂缝修补以及新旧结构受力协调等措施，使原有砖砌体结构的整体承载性能得到明显改善。同时，在满足结构安全要求的前提下，尽量采用与原有建筑相匹配的传统材料和工艺，对新旧构件的衔接部位进行统一处理，使修缮后的建筑在外观和质感上保持协调一致。实践结果表明，该修缮方法有助于在保证结构安全的同时兼顾历史风貌，为同类工程提供了可借鉴的经验。

七、结束语

石库门历史建筑修缮涉及结构安全、材料处理及历史风貌保护等多方面内容，是一项综合性较强的工程工作。实践表明，砖砌体结构的安全控制、新旧结构及材料衔接处理，是修缮过程中需要重点关注的技术问题。安康苑一期项目在修缮实施中，以结构修缮作为主要技术抓手，在满足建筑安全和使用要求的基础上，较好地保留了建筑原有的空间形态和风貌特征。工程实施结果显示，采用结构评估先行、以隐蔽加固为主并结合原有材料和工艺的修缮方式，具有较好的工程适用性。后续在类似项目中，可在现有经验基础上进一步完善结构评估方法，加强对传统材料和施工工艺的研究与应用，逐步形成更具针对性的技术做法，为历史建筑修缮工作的规范开展提供参考。

参考文献

- [1] 陈飞军, 龚剑, 许鹏, 等. 历史建筑残损木柱墩接修缮技术研究与实践 [J]. 建筑施工, 2025, 47(07): 1046-1050.
- [2] 王磊. 历史建筑文化遗产的查勘与修缮技术探讨 [J]. 建筑科技, 2025, 9(05): 111-113+117.
- [3] 左娜. 优秀历史建筑遗产的结构加固与风貌修缮施工技术探析——以环县塔为例 [J]. 中华民居, 2025, 18(02): 57-58.
- [4] 林毅. 历史建筑香山慈幼院铁工厂修缮技术 [J]. 中国建筑装饰装修, 2025, (03): 139-141.
- [5] 崔光海, 马智刚, 林燕秋, 等. 历史建筑常见病害与修缮延寿技术研究 [J]. 工程建设与设计, 2024, (21): 15-17.