

国家文物局专项资金维修项目



· 世界文化遗产 ·

苏州留园曲溪楼

修缮监测研究

编著 东南大学建筑学院 淳庆
苏州市世界文化遗产古典园林保护监管中心



苏州大学出版社

国家文物局专项资金维修项目

· 世界文化遗产 ·

苏州留园曲溪楼 修缮监测研究

编著 东南大学建筑学院 淳庆
苏州市世界文化遗产古典园林保护监管中心



苏州大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

世界文化遗产:苏州留园曲溪楼修缮监测研究/淳庆,苏州市世界文化遗产古典园林保护监管中心编著. —苏州:苏州大学出版社, 2015. 1
ISBN 978-7-5672-1193-3

I. ①世… II. ①淳…②苏… III. ①楼阁-修缮加固-监测-苏州市 IV. ①TU746.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 312318 号

书 名: 世界文化遗产——苏州留园曲溪楼修缮监测研究

作 者: 东南大学建筑学院 淳庆 编著
苏州市世界文化遗产古典园林保护监管中心

责任编辑: 汤定军

策划编辑: 汤定军

装帧设计: 吴 钰

出版发行: 苏州大学出版社(Soochow University Press)

社 址: 苏州市十梓街1号 邮编: 215006

印 装: 苏州工业园区美柯乐制版印务有限责任公司

网 址: www.sudapress.com

E - mail: tangdingjun@suda.edu.cn

邮购热线: 0512-67480030

销售热线: 0512-65225020

开 本: 700mm × 1000mm 1/16 印张: 11.5 字数: 228 千

版 次: 2015 年 1 月第 1 版

印 次: 2015 年 1 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-5672-1193-3

定 价: 128.00 元

凡购本社图书发现印装错误,请与本社联系调换。服务热线:0512-65225020

世界文化遗产
——苏州留园曲溪楼修缮监测研究
编委会

(按姓氏笔画排序)

顾问	王嘉民	朱光亚	沈玉麟	陆耀祖
	程伯寿	詹永伟		
主任	周苏宁	杨辉		
副主任	尤建民	韩立波	薛志坚	
编写人员	王沁苒	吴琛瑜	张玉君	张亚君
	张茜	张薇	周苏宁	宗永峰
	施春煜	淳庆	梅虹	曹凤娇
	曹寒青	蒋叶琴	程鹰	薛志坚
策划	汤定军			
责任编辑	汤定军			
封面设计	吴钰			
责任校对	周敏			
责任印制	何桂林			

目 录

一、曲溪楼修缮监测研究背景 / 1

1.1 概述 / 1

1.2 留园曲溪楼的世界遗产价值 / 2

1.3 曲溪楼修缮工程监测 / 5

1.3.1 监测依据与原则 / 5

1.3.2 监测方法和监测内容 / 6

1.3.3 具体监测过程 / 7

二、曲溪楼修缮前勘测 / 9

2.1 概述 / 9

2.2 曲溪楼残损状况勘察 / 10

2.3 曲溪楼变形状况检测 / 12

2.4 曲溪楼地基状况勘测 / 12

2.5 曲溪楼结构安全现状评估 / 12

2.5.1 工程概况 / 12

2.5.2 鉴定内容和依据 / 13

2.5.3 结构一般情况调查 / 14

2.5.4 结构材料抽样试验 / 15

2.5.5 主体结构承载力复核 / 15

2.5.6 结构可靠性现状 / 15

2.5.7 鉴定结论和加固建议 / 19

三、曲溪楼修缮过程监管 / 20

3.1 概述 / 20

3.2 曲溪楼修缮要求 / 21

3.3 修缮方案的调整 / 21

3.3.1	基础加固方案的调整	/ 21
3.3.2	大木构件加固方案的调整	/ 22
3.4	修缮内容	/ 23
3.5	监管方法	/ 26
3.6	工程涉及的工艺介绍	/ 27
3.6.1	木作工程	/ 27
3.6.2	瓦作工程	/ 28
3.6.3	油漆工程	/ 28
3.6.4	砌筑工程	/ 29
3.6.5	地面工程	/ 30
3.6.6	粘钢加固工艺	/ 31
3.6.7	碳纤维加固工艺	/ 32
3.6.8	工程使用的主要材料	/ 32
3.7	工程施工过程监管	/ 33
3.7.1	基础加固	/ 33
3.7.2	木构件修缮	/ 37
3.7.3	屋顶修缮	/ 100
3.7.4	木构件油漆	/ 123
3.7.5	墙体修缮与恢复	/ 143
3.7.6	地面及砖檐恢复	/ 149
3.7.7	漏窗修缮	/ 166
四、	曲溪楼修缮后监测	/ 170
4.1	概述	/ 170
4.2	沉降变形监测	/ 170
五、	项目小结	/ 172
六、	后记	/ 175

一 曲溪楼修缮监测研究背景

1.1 概述

世界遗产监测是世界遗产管理体系的一个重要环节。世界遗产保护和管理的核心内容是保护遗产的突出普遍价值(OUV)。世界遗产监测是对影响遗产 OUV 的内外因素的变化情况进行测量和评估的行为。影响遗产 OUV 的因素不仅包括遗产价值载体、外界环境各要素的变化情况,还包括遗产保护和管理的各类行为,如法律法规制定、保障体系制度、规划制定及其实施情况等。因此,监测工作不仅需要针对遗产价值载体、外界环境各要素,也需要对遗产保护和管理的**有效性**进行监测。修缮工程是保护世界文化遗产的重要手段之一,也是体现遗产保护和管理有效性的**重要方面**,因此修缮工程本身也应该成为监测的内容。保护的**有效性**体现在真实、全面地保存并延续遗产的历史信息及全部价值,因为开展世界遗产修缮工程监测的目的正是为了获取不同时期的历史信息,以最大程度保证世界遗产的原真性,以便调整未来保护、管理的方向,更好地保护世界遗产。

目前,国内对于建筑遗产的监测研究或是针对修缮前的勘测,此类勘测报告已有很多,如《佛光寺东大殿建筑勘察研究报告》和《平遥古城墙可靠性鉴定报告》,或是针对修缮过程的记录评估,如《故宫古建筑保护工程实录:武英殿》,或是针对修缮后开展的监测,如《山海关古城墙监测》等。但如何从世界遗产监测角度,对修缮工程本身进行思考,对修缮工程监测的内容、方法、规范等进行总结和提炼,尚属于初步探索阶段,缺乏对修缮工程全方位、全过程的监测研究。

本书旨在通过曲溪楼修缮监测案例,对世界遗产修缮工程的监测内容和监测方法进行系统研究,提出了世界遗产修缮工程在不同阶段的相对规范和完整的监测体系。

1.2 留园曲溪楼的世界遗产价值

1961年,国务院颁布第一批全国重点文物保护单位名单,留园名列其中,此后留园与同批列入名单的拙政园、颐和园、承德避暑山庄被誉为“中国四大名园”。1997年12月4日,在意大利那不勒斯召开的联合国教科文组织世界遗产委员会第21届会议通过,以拙政园、留园、网师园和环秀山庄为典型例证的苏州古典园林列入《世界遗产名录》。

留园以建筑空间艺术处理精湛著称,分中、东、北、西四个部分。其中,中部西区以水池为中心,西北为山,东南为建筑,由南至北的曲溪楼、西楼、清风池馆等建筑组合,高低错落,环环相扣,与山池遥相呼应,营造出山水园林的氛围,体现了留园建筑空间艺术。

郭黛姮、张锦秋两位先生认为,这组建筑组合的布局时左时右凹凸,朝向也随之左右更替,空间气氛富于变化。曲溪楼内,因其两端均有更窄小的空间与之形成对比。两端出入口均偏在西边,使室内空出停留回旋的余地;西墙上开有素灰砖框的大敞窗,整个房间朝向山池,因此并无穿行过道之感。从曲溪楼到西楼,室内地平稍稍抬高,使空间微微压低,因而显得更随和亲切。西楼西立面的粉墙漏窗和飞檐翼角,也与曲溪楼相呼应。

曲溪楼与西楼自西向东看外貌一致,室内风格却全异。匠师在两楼左右相错之间安排了一个过渡的小空间。为了强调空间的转折,在这里作三道踏步,使游人从曲溪楼的东北角折九十度才进入西楼,若直接相通就会索然无味了。并采用漏窗作为大空窗与密菱花之间的过渡。西楼往北,便是清风池馆,建筑以水榭形式向西敞开,眼前一片山池景色,与西楼又是一个空间气氛的对比,建筑朝向又更替了一次。该组建筑的组合平面图和剖面图见图1.1—图1.3。

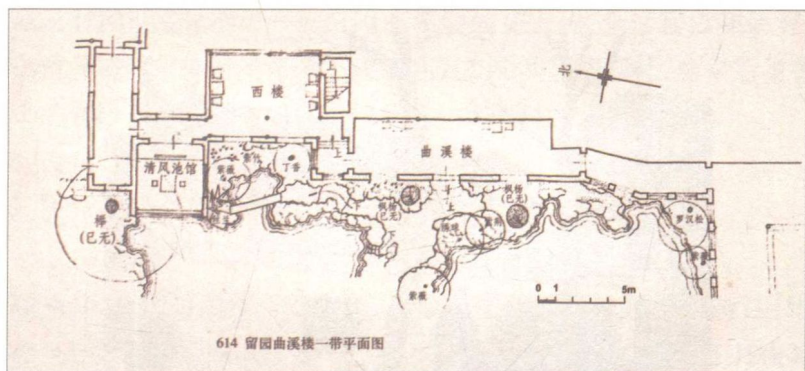


图 1.1 留园曲溪楼、西楼及清风池馆建筑平面图



图 1.2 曲溪楼、西楼等建筑横向剖面图



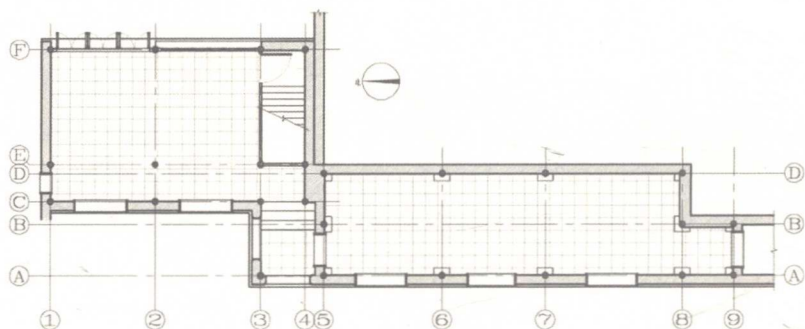
图 1.3 曲溪楼、西楼等建筑纵向剖面图

因此,曲溪楼与其他建筑一起,在留园中部区域,起到重要的景观效果和空间过渡效果。同时,曲溪楼始建于嘉庆初年,坐落于中部水池东岸,是一座苏南地区传统样式风格的歇山顶楼式建筑,长 13m,宽 3m。建筑结构为典型的苏州地区厅堂升楼做法,体现出苏州园林独具匠心的营造手法。曲溪楼作为世界文化遗产中的一个单体建筑,面积虽然不大,但位置重要,建造上使用传统工艺,体现了苏南地区传统样式特征,是一座优秀的古典园林建筑。图 1.4—图 1.6 分别为曲溪楼的外貌和平面图。

曲溪楼曾经多次修缮,1953 年整修留园时对曲溪楼进行落架大修,后一直维持至今未作更改。直至今日,曲溪楼构架保存尚完整,但出现了柱、梁、枋等诸多构件潮湿腐朽、地基不均匀沉降、梁柱及墙体倾斜等结构问题,以及屋面防水系统破坏、木楼板虫蛀破损、油漆和粉刷剥落等构造问题,亟待修缮。

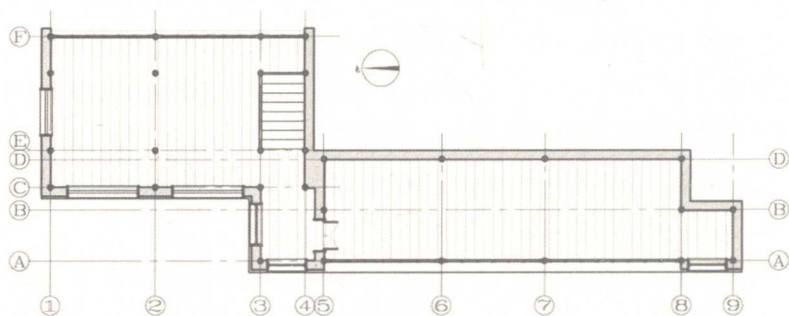


图 1.4 修缮前的曲溪楼全貌



一层平面索引示意

图 1.5 曲溪楼一层平面图



二层平面索引示意

图 1.6 曲溪楼二层平面图

通过对世界文化遗产——留园曲溪楼的全方位、全过程监测研究,从中总结出世界遗产单体建筑修缮工程的监测方法和监测规范,为今后类似的建筑遗产的修缮和监测工作提供范例及第一手资料。

1.3 曲溪楼修缮工程监测

2006 年底,受留园管理处委托,东南大学建筑设计研究院制订《世界文化遗产——苏州留园曲溪楼修缮工程方案设计》,并于 2007 年 4 月由苏州市园林和绿化管理局与苏州市文物局联合将该方案上报至国家文物局。同年国家文物局批复要求修改该方案,东南大学建筑设计研究院根据国家文物局的批复要求对方案进行了修改,并于 2007 年 12 月将《世界文化遗产——苏州留园曲溪楼修缮工程方案设计》(修改稿)再次上报国家文物局。2008 年 1 月,国家文物局批复原则上同意该修改方案,并下拨维修专款用于留园曲溪楼修缮项目。经多方协调,通过公开招标,由具有“文物修缮专业承包企业一级(含)以上资质”的苏州园林发展股份有限公司承建,在园林局主管处室的指导下,聘请苏州市多名专家成立了工程项目专家组,由具有“文物保护工程甲级资质”的施工监理单位——苏州建华建设监理有限责任公司进行监理,并由苏州市世界文化遗产古典园林保护监管中心对工程项目进行全程监测。修缮工程于 2010 年 3 月 3 日动工,至 4 月 30 日竣工。

为研究世界遗产苏州古典园林保护修缮工程,积累保护修缮工程监测记录资料,探索世界遗产修缮工程和修缮监测工作的规范与方法,从而进一步加强对世界文化遗产苏州古典园林的保护监管力度,自 2010 年 1 月起,苏州古典园林保护监管中心联合东南大学开始对留园曲溪楼修缮工程进行监测,通过两年的监测工作,认定曲溪楼修缮工程是按照世界文化遗产苏州古典园林的保护要求,在施工工艺、材料、制式等方面遵循古建筑文物修缮的“原形制、原结构、原材料、原工艺”原则,最大限度地保持了曲溪楼的原真性。

1.3.1 监测依据与原则

本次监测所参照的依据主要包括:《保护世界文化和自然遗产公约操作指南》、《国际古迹保护与修复宪章》(《威尼斯宪章》)、《佛罗伦萨宪章》、《关于原真性的奈良文件》、《北京文件——关于东亚地区文物建筑保护与修复》、《中华人民共和国文物保护法》、《文物保护工程管理办法》、《中国文物

古迹保护准则》、《古建筑修建工程施工及验收规范》、《古建筑木结构维护和加固规范》、《中国世界文化遗产监测巡视办法》、《江苏省文物保护条例》、《江苏省历史文化名城名镇保护条例》、《苏州市古建筑保护条例》、《苏州市文物古建筑维修工程准则》、《苏州古城保护工作手册》、《苏州市文物工作指南》等。

本次监测工作主要遵循以下原则：

(1) 不改变文物原状原则。根据《中华人民共和国文物保护法》第二章第二十一条规定：“不可移动文物进行修缮、保养、迁移，必须遵守不改变文物原状的原则。”该原则是本次监测工作遵循的基本原则。

(2) 原真性原则。世界文化遗产修缮监测的原则，在于保护世界文化遗产的原真性：外形和设计；材料和实体；用途和功能；传统、技术和管理体制；方位和位置；语言和其他形式的无形遗产；精神和感觉以及其他内外因素。

(3) 可识别的原则。此次维修更换添加的部分，可分别根据不同的材料采用刻字、墨书、模印等方法在适当部位做出标识。

(4) 安全与有效的原则。留园作为对外开放的公共园林，曲溪楼作为留园游览路线中的一个重要穿行建筑，承担了日常大量的人流穿行，因此必须考虑游人的安全，通过修缮维持建筑在结构安全、安全疏散要求、消防要求等方面的可靠性也是修缮的基本目标。

1.3.2 监测方法和监测内容

根据原真性原则的要求，曲溪楼修缮工程的监测方法，即按照工程进度，将监测工作分为三个阶段，并且制订相应监测方案：修缮前、修缮过程和修缮后，同时针对各阶段制定各自的监测侧重点。修缮前监测主要针对建筑的残损监测以及变形监测，这部分工作成果为修缮设计提供科学依据；修缮过程注重对组织管理、施工监测、建筑本体及周边环境监测。根据曲溪楼修缮工程的特点，监测重点是突出对修缮过程中对原材料、原工艺、原法式和原形制的监测，尤其是对建筑遗产维修过程中的工序、工艺、材料以及建筑形制等进行记录整理，收集修缮工程从方案设计→施工→竣工验收的资料信息，对各种信息源进行系统梳理和综合分析，包括修缮中所涉及的具体构件的形式、材质、功能、传统工艺以及包含的文化价值；修缮后注重对建筑本体、周边环境及景观效果监测，并提出基于建筑本体、环境和使用管理三位一体的保护监测系统构架。

具体来说,监测内容主要有以下几点:

外形和设计的监测:保护与保持文化遗产的原初形态和原初设计,“原尺寸”即保持原状,是人们最为熟知的保护原则。除了对修缮工程是否保持原状进行监测外,同时由于在曲溪楼修缮工程中,专家们根据实地情况,对设计方案进行了及时调整与补充,从而有效保证了曲溪楼修缮工程的效果,修缮监测对这一情况也予以关注。

材料和物质的监测:在遗产修复时应使用原材料,是《威尼斯宪章》强调的保护四要素之一。同样体现着文化遗产的历史、科学和美学价值。在曲溪楼修缮工程中,除设计中为了更好地保护文物建筑的安全而采用加固材料外,其他所有维修更换的材料均应坚持使用原材料。

功能和用途的监测:决定遗产保护的价值取向与保护方式。曲溪楼因此所处的地理位置,及其在留园中部区域起到重要的景观效果和空间过渡功能,因此修缮后要保持这一功能及其景观效果。

传统工艺和管理体制的监测:原工艺作为原真性要素及其重要。因曲溪楼修缮工程为揭顶不落架的修复,涉及木作、瓦作、油漆等多项传统工艺,故对于修缮工程中采用的技艺进行全程监测非常重要。而作为管理方,如何在修缮工程中,继续做好日常工作,处理好管理方与施工方的关系,修缮工程与正常开放的关系,修缮工程与景观效果的关系,也成为修缮工程监测的重要内容。

环境的监测:环境在遗产保护中具有特殊重要性。曲溪楼修缮工程监测,不仅关注曲溪楼建筑本体的修缮情况,同时也应关注修缮工程不同阶段曲溪楼及其周边建筑群的关系,与周边环境(水池、假山石、植物等)的关系,保持曲溪楼所在区域内的整体原状。

语言与其他类型非物质文化遗产、精神与情感这两项原真性的内容,在曲溪楼修缮工程监测中暂未涉及。

1.3.3 具体监测过程

苏州古典园林保护监管中心针对修缮工程拟订了相应的监测方案,分为资料收集、实地监测、监测记录报告撰写等数个环节,并且确定了实地监测记录的格式和监测记录报告的格式。

修缮前,进行前期资料收集整理工作,主要包括:《世界文化遗产——苏州留园曲溪楼修缮工程方案设计》、国家文物局《关于〈苏州留园曲溪楼维修

调整方案》的批复》、苏州市文物局《关于〈留园曲溪楼维修调整方案〉的批复》、江苏省文物局《关于〈苏州留园曲溪楼修缮工程方案设计〉(修改稿)的批复》、《修缮施工说明》、《加固设计说明》、《工程进度计划表》、曲溪楼维修前的相关文字档案与原始照片等相关资料。

修缮过程中,开展实地监测,以照片、摄像为主要记录手段,以文字记录为辅。拍摄照片的方法为:所有本次工程涉及的具体对象,在拍摄时先拍摄整体照片,然后针对存在的问题或者具体修缮的情况,拍摄局部照片,突出拍摄对象的具体修缮效果。拍摄照片、影像时,对所拍摄对象的方位及内容均以文字的形式进行现场记录。

修缮后,一方面开展监测记录报告的撰写工作,另一方面则通过专业测量,持续对曲溪楼进行数据采集和比对,以评估修缮工程的效果。监测记录报告,通过收集整理建设方、设计方、施工方、监理方等各方资料,结合监测现场拍摄的照片、影像资料及后期撰写的日记,查阅专业书籍等。监测记录报告中将把本次修缮工程所涉及的修缮对象的具体修缮过程以图片和文字相结合的方式呈现出来,采用图片对比的直观方式体现修缮效果。

监管中心运用三维激光扫描仪对曲溪楼的修缮情况进行扫描,由专业测绘人员对维修后的留园曲溪楼的地面下沉数据进行实地测量,并在维修项目完成后先后进行三次数据监测,对修缮工程监测研究提供了科学数据。

曲溪楼修缮前勘测

2.1 概述

建筑物在长期的外部环境及使用条件下,结构材料每时每刻都受到外部介质的侵蚀,引起材料状况的恶化。外部环境对结构材料的侵蚀主要有化学作用、物理作用和生物作用三种。经年累月,结构性能逐渐下降,当达到一定期限以后,就有结构加固修缮的必要了。我国现行的建筑规范明确规定建筑物在加固改造前需要进行相应的检测和鉴定:

《古建筑木结构维护与加固技术规范》(GB 50165—92)第6.1.2条:古建筑的维修与加固,应以结构可靠性的鉴定为依据,对每一残损点,凡经鉴定确认需要处理者,应按不同的要求,分别轻重缓急予以妥善安排。凡属情况恶化,明显影响结构安全者,应立即进行支顶或加固。

《建筑抗震加固技术规程》(JGJ 116—98)第3.0.1条:现有建筑抗震加固前,应按现行国家标准《建筑抗震鉴定标准》(GB 50023)进行抗震鉴定。

《既有建筑地基基础加固技术规范》(JGJ 123—2000)第3.0.1条:既有建筑地基和基础加固前,应先对地基和基础进行鉴定,方可进行加固设计和施工。既有建筑地基和基础的鉴定、加固设计和施工,应由具有相应资质的单位和有经验的专业技术人员承担。

加固修缮前的勘测应包括:(1)当建筑存在局部或整体下沉位移、倾斜、开裂等现象时,应对其地基与基础进行勘察;(2)建筑结构的测绘:包括主体结构布置、围护结构布置、结构形式、截面尺寸、支承与连接构造、结构材料、屋面做法、墙体做法、地面做法等,为加固修缮提供原始依据;(3)建筑的残损和变形勘测:找出建筑可见的病害,为加固修缮提供依据;(4)结构材料力学性能的检测:在条件允许的前提下,适当选取次要构件进行材料强度检测,为加固修缮提供计算依据;(5)建筑结构的受力性能计算分析:找出建筑隐见的病害,为加固修缮提供依据;(6)综合测绘、残损和变形勘测、结构计算分析结

果,对建筑结构的安全现状进行鉴定和评估,提出加固修缮建议。

2.2 曲溪楼残损状况勘察

曲溪楼自1953年大修至今,结构和构造上出现了诸多问题,不仅存在安全隐患,亦不能满足游客游览需求。对其进行仔细勘察后发现,曲溪楼的残损状况主要表现在以下几个方面:

(1) 曲溪楼室内地坪向西侧沉降,整体结构发生倾斜,表现在柱子有倾斜,上部梁架向西侧倾斜,梁柱榫卯出现拔榫现象。如图2.1—图2.3所示。



图 2.1 一层地坪
向西倾斜

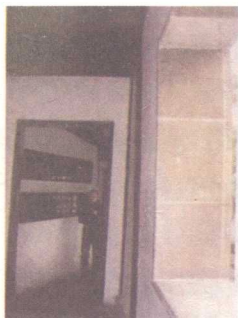


图 2.2 廊柱上部
向西倾斜



图 2.3 二层屋架西端出现沉降

(2) 由于水池周围地下水位较高,屋面有组织排水老化,局部雨水渗漏,加之传统砌造方法中墙体未做防水处理,造成墙壁吸湿,墙体受潮酥碱,墙壁粉刷层出现大面积剥落、霉烂、空鼓、发黑、开裂现象,与墙体接触的木柱腐朽严重。如图2.4—图2.6所示。

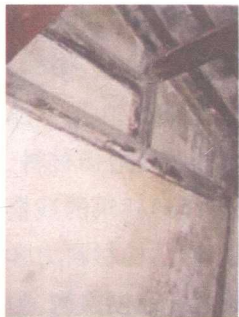


图 2.4 墙体潮湿发霉



图 2.5 墙体下部粉刷层发黑



图 2.6 包入墙中的
木柱腐朽

(3) 屋面有漏水痕迹,造成与屋面接触的檩条、椽子、摔网板等构件有不同程度腐朽,榫卯损坏严重。如图 2.7—图 2.10 所示。



图 2.7 檐檩完全腐朽



图 2.8 草架椽腐朽严重



图 2.9 部分摔网板腐朽严重



图 2.10 节点处榫卯损坏严重

(4) 屋顶瓦件局部有破碎,正脊、竖带、水戗均有不同程度破损,其粉刷层均出现裂缝、局部剥落。如图 2.11—图 2.13 所示。



图 2.11 原正脊表面的
粉刷层局部剥落



图 2.12 原竖带破损



图 2.13 原水戗表面的
粉刷层局部剥落

(5) 木构件油漆损坏严重,地板油漆完全磨损,木柱和梁架表面油漆剥落、开裂。如图 2.14—图 2.15 所示。