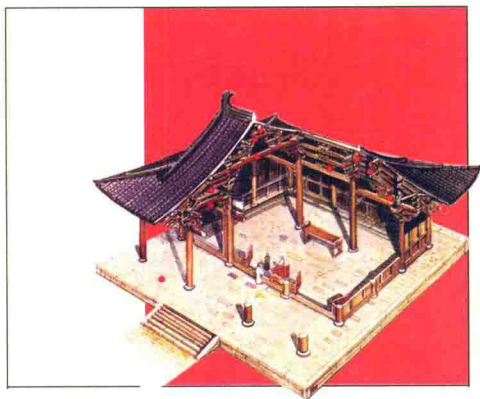


木结构

古建筑检测保护技术



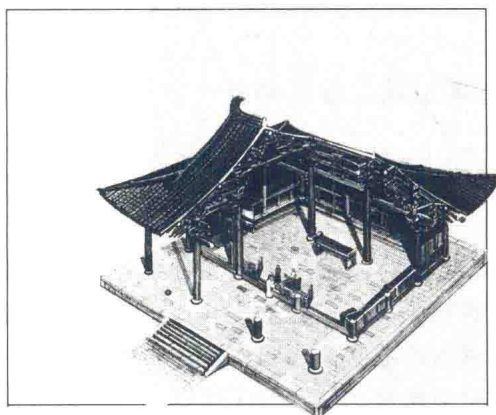
DETECTION AND
CONSERVATION
TECHNOLOGY FOR CHINESE
ANCIENT TIMBER STRUCTURAL
BUILDING

李鑫 著

中国建筑工业出版社

木结构

古建筑检测保护技术



李鑫 著

DETECTION AND
CONSERVATION
TECHNOLOGY FOR CHINESE
ANCIENT TIMBER STRUCTURAL
BUILDING



中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

木结构古建筑检测保护技术/李鑫著. —北京: 中国建筑工业出版社, 2017. 10
ISBN 978-7-112-21104-3

I. ①木… II. ①李… III. ①木结构-古建筑-保护-研究-中国 IV. ①TU-092

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 202240 号

责任编辑: 李成成

责任校对: 王宇枢 张 颖

木结构古建筑检测保护技术

李 鑫 著

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京海淀三里河路 9 号)

各地新华书店、建筑书店经销

北京佳捷真科技发展有限公司制版

北京云浩印刷有限责任公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 10 $\frac{1}{2}$ 字数: 261 千字

2017 年 10 月第一版 2017 年 10 月第一次印刷

定价: 45.00 元

ISBN 978-7-112-21104-3

(30656)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

序

人类的大部分时间其实都是活动在人类自己建造的场所中，可见建筑的重要性。

建筑（build）作为动词，意指工程技术与建筑艺术的综合创作，它包括各种土木工程的建造活动。

建筑（building）作为名词，泛指一切建筑物（例如房屋等）和构筑物（例如栈道等）。

早在远古时代，人类为了遮风避雨和防备野兽等而挖洞筑巢，这是人类最原始的建筑。

进入文明社会后，建筑得到了不断的发展。因古代的建筑用材主要是天然的土、木、石等，故赢得了“土木建筑工程”的雅名。随着时代的发展和科技的进步，建筑也不断注入了新的内涵，其中建筑材料的变革、力学理论的完善和计算机的深入应用是最重要的推动力，逐步形成了现代的大建筑，包括若干分支行业，例如房屋建筑、水利水电建筑、交通建筑、风景园林建筑等。

无论在古代建筑还是现代建筑中，木结构均凭其显著的优点，例如易于就地取材、便于雕刻造型、比重相对较小、力学性能稳定等，而得到广泛应用。尤其是在古代建材可选种类较少，古建筑中木结构的应用还很广泛，并且许多古建筑主要是木结构的，被现代人称为木结构古建筑。

但由于多数木材也有其天生的致命弱点，例如材质年久退化、容易霉烂虫蛀、力学性能降低、几何尺寸变形等，常导致古建筑中的木构件出现不易预测的缺憾（不像钢筋混凝土等现代建材的性能可以预先设定制成），进而致使一些古建筑的使用受到影响，甚至寿命缩短等。故适时检测出古建筑木构件可能或已经出现的损伤，进而施以必要的保护措施，可有效地保护木结构古建筑，更是对人类古代文明的敬仰和呵护！基于此，《木结构古建筑检测保护技术》的面世，恰似雾霾中的一盏引路小灯不声不响地贡献着她的光明。

本书的作者多年从事建筑遗产保护与修复的理论和科研实践工作，终于集其数年的研究成果，墨点出极具诱人特点的佳作：

（1）立题古今融汇

本题目研究的检测保护对象是木结构古建筑，但研究的理论和方法主要是现代的，巧妙地进行了古今融汇，立题目目标明确。

（2）视野中外结合

木结构古建筑是世界古代文明的瑰宝，值得全人类珍视、保护。中国是四大文明古国之一，我们的祖先给人类留下了无数独具东方特色的木结构古建筑。故本书首先放眼世界，宏观论述了国外木结构古建筑的研究及保护现状；接着，主要以中国的木结构古建筑为例，进行了系统的科学的研究。

（3）理论联系实际

本书立足于对木结构古建筑的检测，进行了历史的推测考证分析（例如建筑年代及树

种选择等)及现代的理论分析(例如应力波技术的应用),列举了大量现场检测工程案例,其中绝大多数是全国重点文物保护单位的实践支撑,以得出科学实用的研究成果。

(4) 结论科学实用

作者的视野融汇古今中外,采用理论联系实际的研究手段,应用多种先进的无损检测技术和数据分析方法,总结出了科学实用的木结构古建筑的检测保护方法理论体系,为古建筑的延年益寿提供了理论依据和实用方法。

作为本书作者的博士阶段导师,我推荐这本书,因为我也被本书鲜明的特点深深吸引住了,故愿与本书作者和同仁们一道,共同努力为保护人类古代文明之瑰宝——木结构古建筑贡献微力,争取取得期望的成果。



2017.6.6 于北京

前言

木结构建筑是中国古代建筑的主体。由于木材的生物质特性和长期暴露于自然环境中的现状,使得古建筑中的木构件在使用过程中会面临材质性能降低和内部残损等风险。这些风险不仅会对古建筑的整体结构安全性构成隐患,而且还会使大量携带有原真历史信息的标本性构件快速消逝。因此,通过适宜、合理的检测勘查技术手段,尽可能真实准确地获取古建筑木构件的材质性能信息和残损信息,对评判其安全健康状况,实施预防性保护,进行科学、合理的修缮,构建保护信息数据平台等,都至关重要且十分迫切。

本书在分析论述以上现状及目前国内外相关研究成果的基础上,以古建筑中拆卸下来的旧木构件为主要研究对象,通过试验的方法,着重开展基于无损检测技术的、针对木构件材质性能与内部残损的、适宜的检测技术流程和数据统计方法研究。

首先,从宏观—中观—微观三个层面,即对木结构古建筑发展历程的研究(宏观层面)、对结构用木材特性的研究(中观层面)和对古建筑木构件残损类型及成因的研究(微观层面),分别探讨了中国木结构古建筑及其组成构件的相关基础理论知识。研究内容主要包括中国木结构古建筑的发展历程、组成部分,木构件的受力特点及材料要求,结构用木材的特性,中国木结构古建筑常用的木材树种勘查,影响木构件耐久性的若干因素以及木构件常见的残损缺陷形态等,从而对研究对象进行了深入的剖析。

进而,列举介绍了几种主要应用于木材的无损检测技术的工作原理及其主要设备类型,并通过设备优选试验,结合木材特性及现场检测要求,确定了以应力波检测技术和微钻阻力检测技术相结合的研究手段。

本书的主体试验通过两部分试验模型设计,分别研究了对古建筑木构件的材质性能和内部残损的检测技术:

(1) 通过对清材试件分别进行无损检测 and 传统力学试验,建立了无损检测数据对应木材主要材质性能(木材密度、抗弯强度、抗弯弹性模量、顺纹抗压强度)之间的关联特征关系模型,并尝试运用不同的数据统计方法(线性回归模型、信息扩散模型)进行预测,以考察其预测的可行性和精度。在此基础上,研究了不同条件(木材年代、木材含水率、钻针速率)对无损检测数据的影响规律,分别建立了换算关系,以应对不同条件下的现场检测需求。

(2) 通过逆向模拟试验,在旧木构件的截面中心位置人工挖凿不同面积比例的截面贯穿型孔洞和筛状孔洞,以模拟现实中空洞和腐朽的残损形态,对其进行应力波检测,考察应力波二维图像对其的识别精度,并对比真实挖凿面积和应力波检测面积,建立了二者的函数关系。进而,基于对应力波不同传播路径波速衰减规律的分析,尝试运用马氏(Mahalanobis)距离判别模型,对截面孔洞的面积比例进行判别。基于微钻阻力交叉进针的方法,通过对阻力曲线衰减段的分析计算,对应力波检测出的内部孔洞面积进行精确化修正。

最后,基于试验的研究成果,结合现场检测工作的实际情况,建立了木结构古建筑现

场检测技术流程，包括检测范围和内容、抽样方法、检测手段的确定以及具体的现场操作流程，并以天坛长廊的检测工作为例详细介绍之。针对保护工作中数据的应用现状，开发架构了一套古建筑保护数字化信息平台系统，实现了古建筑信息数据（包括检测数据）的网络化应用；针对现场检测中遇见的操作难题，研发了一种专门用于微钻阻力仪现场检测的支架装置，尝试解决了测量误差较大、人力疲劳和无法有效固定的问题。

总之，中国木结构古建筑的保护与修缮工作任重而道远。建筑遗产不可再生，也不可复制，因此，保护技术应是经过充分验证的，随着科技的发展，未来一定还会出现许多新的检测技术和检测手段，如何在充分贯彻保护原则的基础上，将这些技术和手段良好运用到保护工作中去，使之与传统保护工艺有机地结合，更好地为保护工作提供支撑，是对保护工作者提出的新要求。此外，鉴于保护工作的复杂性，新的学科交叉成果为保护工作提供了施展拳脚的巨大舞台，包括建筑学、土木工程、木材学、考古学、统计学、管理学、仪器科学与工程等，一个多学科交叉的保护团队工作模式，是未来保护工作可持续发展所必不可缺的。

目 录

序

前言

第1章 绪论	1
1.1 对木结构古建筑的初步探讨	1
1.1.1 木结构古建筑在中国建筑遗产中的地位	1
1.1.2 木结构古建筑的价值分析	2
1.1.3 保护修复过程中存在的缺憾	3
1.1.4 检测勘查工作在保护修复中的重要性	6
1.1.5 现有相关规范评述	7
1.2 研究的原则及思路	10
1.2.1 预防性保护的概念	10
1.2.2 预防性保护在中国古建筑保护中的运用	10
1.2.3 基于预防性保护的检测勘查思路	11
1.3 相关核心概念的限定	13
1.4 国内外木结构建筑遗产保护的现状	15
1.4.1 国外木结构遗产保护的工作现状	15
1.4.2 国内木结构遗产保护的工作现状	19
1.4.3 木材检测技术研究现状	20
1.5 木结构古建筑检测勘查的工作内容	23
1.5.1 检测勘查工作的原则及目标	23
1.5.2 检测勘查工作基本框架	25
1.5.3 研究基本框架	25
第2章 古建筑木构件的基本特征和残损类型	27
2.1 木结构古建筑的发展历程	28
2.1.1 中国木结构古建筑的起源	28
2.1.2 中国木结构古建筑的基本组成	30
2.1.3 木构架的受力特点和材料要求	31
2.2 木结构古建筑的树种选材及其材质性能	33
2.2.1 结构用木材特性	33
2.2.2 中国木结构古建筑常用树种勘查	35
2.2.3 中国古建筑木材树种选用的参考因素	39
2.3 影响木构件耐久性的因素	40
2.3.1 生长缺陷	40

2.3.2	环境气候因素	41
2.3.3	持续荷载效应因素	43
2.3.4	含水率变化因素	44
2.3.5	虫蛀与微生物侵蚀因素	44
2.3.6	人为因素	45
2.4	木构件的常见残损缺陷状况	46
2.4.1	屋架构件的常见残损类型	47
2.4.2	铺作构件的常见残损类型	48
2.4.3	承重梁柱构件的常见残损类型	48
2.5	本章小结	52
第3章	木构件无损检测方法优选	53
3.1	常用木材无损检测方法及其原理	54
3.2	木构件的适宜无损检测方法优选	57
3.2.1	检测方法优选的原则	57
3.2.2	基于木材特性的检测方法优选	58
3.2.3	基于现场条件的检测方法优选	62
3.2.4	基于残损类型的检测方法优选	64
3.3	本章小结	66
第4章	木构件材质性能无损检测方法	67
4.1	木构件材质性能的测试方法	67
4.1.1	测试的基本思路	67
4.1.2	测试的方法步骤	70
4.2	无损检测数据与材质性能参数的关联特征分析	74
4.2.1	线性回归分析	74
4.2.2	信息扩散模型预测	77
4.3	不同条件对无损检测数据的影响	81
4.3.1	年代对无损检测数据的影响规律	82
4.3.2	含水率对无损检测值的影响规律	82
4.3.3	钻针速率对微钻阻力值的影响规律	84
4.4	本章小结	88
第5章	木构件内部残损面积无损检测方法	90
5.1	应力波技术对内部残损的检测与识别	90
5.1.1	逆向模拟试验模型的构建	90
5.1.2	不同空洞形状的应力波识别	93
5.1.3	不同空洞面积的应力波识别	94
5.1.4	不同残损形式的应力波识别	96
5.1.5	不同检测针数的应力波识别	97
5.1.6	实际空洞面积与检测面积的初步拟合	97

5.2 内部残损面积与应力波波速的关系 99

5.2.1 应力波检测的本质 99

5.2.2 不同残损面积的应力波波速衰减规律 99

5.2.3 残损面积的判别方法 102

5.3 微钻阻力检测对内部残损的识别与修正 105

5.3.1 单一检测手段的局限性 105

5.3.2 内部残损的微钻阻力修正 105

5.4 实例分析与现场应用 107

5.5 本章小结 109

第6章 木结构古建筑现场检测流程及创新 110

6.1 抽样方法与检测手段 111

6.1.1 检测范围与内容的确定 111

6.1.2 选择适合的抽样方法 111

6.1.3 选择合适的检测手段 113

6.2 检测操作流程 113

6.2.1 前期准备工作 113

6.2.2 基础数据采集工作 117

6.2.3 外观缺陷勘查工作 119

6.2.4 内部残损检测工作 121

6.3 检测数据的整合和检测设备的改良 122

6.3.1 古建筑保护数字化信息平台的构建 122

6.3.2 用于现场检测的微钻阻力仪支架装置研发 126

6.4 现场检测流程应用案例——天坛长廊检测 130

6.4.1 建筑背景资料 130

6.4.2 前期筛查工作 132

6.4.3 构件内部残损检测结果分析 132

6.4.4 构件材质性能检测结果分析 139

6.5 本章小结 140

第7章 结语与展望 141

参考文献 144

后记 150

彩图附录 151

第1章 绪 论

1.1 对木结构古建筑的初步探讨

1.1.1 木结构古建筑在中国建筑遗产中的地位

中国历史悠久、地域辽阔，不同的地质、地貌、水文、气候条件孕育了不同的历史背景、文化传统和生活习惯，在此背景下，形成了独具东方特色的建筑形式。在中国的建筑历史中，使用面最广和数量最多的建筑类型非木结构体系建筑莫属。无论是中原地区、长江中下游地区，还是大量的满、回、朝鲜等少数民族聚居区，木结构建筑皆有广泛的分布。木结构是中国古代宫殿、坛庙、陵墓、佛寺、民居等主要采用的建筑形式。^[1] 据统计，中国现存约 1100 处在册保护性历史建筑，这其中超过一半都是木结构建筑。^[2] 未进入保护性建筑行列，但同样保留着大量历史信息的木结构古建筑，更是广泛分布，大量存在，有研究数据表明，木结构古建筑约占中国现存古建筑总量的 70% 左右。

采用木结构体系也是中国古代建筑与西方砖石结构体系历史建筑的最大区别。西方砖石结构体系中，砖石构件既是承重构件，也是围护构件。中国木结构古建筑的特点是以木材作为房屋的主要承重构架，于夯土地基上起立柱，于柱网之上逐层架设横向梁枋，再于梁枋之上铺设屋架，从而形成整个承重体系，可谓是“框架式结构”最早的典范。该结构体系中，承重结构与围护结构相互独立，各自发挥作用，各构件间多采用榫卯连接，即呈“半铰接”状态的柔性连接，富有韧性，所以具备通常所说的“墙倒屋不塌”的特点。^[3]

木结构建筑具有如下优点：

(1) 取材方便，施工便利

中国地处北半球温带和亚热带季风地区，四季分明、气候湿润，故在历史上，即使是黄河流域，也曾林木茂盛，可供采伐用于建造施工的木材原材料充足，加之木材独特的质地和形状，使其比其他传统建筑材料易于加工。砍伐、加工原木显然要比开山取石、制坯烧砖方便许多，木雕刻要比砖石雕刻更加省时省力，用木材做立柱和梁枋等显然也要比垒砖砌柱便利许多。例如意大利佛罗伦萨大教堂（Florence Cathedral）从 1420 年开始兴建，直至 1470 年方才完工，其中穹顶的施工就历时 11 年之久；而建于同时期的北京紫禁城（Forbidden City），总建筑面积为 16 万 m^2 ，房间近千间，1407 年始建，1420 年完工，其建造只用了 13 年。由此可见木结构体系在施工速度上的巨大优势。加之唐宋以后，在构件尺寸上多采用模数制（宋采用“材”，清采用“斗口”），使得构件式样定型化，便于批量化加工和流水化施工，可谓是“装配式建筑”的最早典范（图 1-1）。



图 1-1 中国木结构古建筑示例

(2) 抗震性能优越

木结构体系中各构件的连接组合多采用榫卯连接，加之木材本身的材质特性，从而形成了“半柔性结构”的特点，在外力作用下较容易变形，但在一定程度上又有恢复变形的能力，在地震力作用下，使木构架整体具有很大的削减地震力破坏潜力。例如山西省应县佛宫寺塔，建于辽清宁二年（1056 年），距今已有近千年的历史，经历了多次大地震的洗礼，但依然保存完好，巍然屹立，有力地证明了木结构体系优异的抗震性能。

(3) 便于修缮和搬迁

如前文所述，中国木结构古建筑具有“装配式、构件化”的特性，且榫卯节点本身就具有可拆卸性，因此替换某个构件或将整个建筑拆卸后搬迁，都是比较容易做到的，这也为古建筑的易地保护提供了可能性。虽然将古建筑拆卸后易地重建的模式在保护理念上的合理性尚值得商榷，但在一定的客观条件下，该方法在拯救濒危的古建筑、传承传统工艺和资源整合等方面还是具有一定优势和可操作性的。

1.1.2 木结构古建筑的价值分析

中国木结构古建筑建造风格灵活多样，布局合理，造型舒展，体量比例适宜，装饰装修精巧，具有极高的保护价值，通常把这些价值分为科学价值、艺术价值和文化价值。具体归纳来看，这些价值在古建筑上往往是通过两方面体现出来的，包括当年建造者的构建表述和数百年存续期间的历史积淀。构建表述反映了古建筑所展现的传统价值观、审美观和造型特色，是古建筑价值的内核；而历史积淀则表达了古建筑在数百乃至近千年的存在期间其身上留下的所有印记。它们共同构成了古建筑的历史沧桑感，是古建筑价值的时间标尺。因此，只有掌握了古建筑所蕴藏的物质形态特征和历史文化意义，才能从两个层面来共同界定古建筑的价值所在。

1.1.2.1 物质形态层面的价值

古建筑各类价值在该层面体现得最为直接，而在保护修复工作中一般也是最先关注到该层面的价值，它是古建筑保护的基础。这类价值的信息不仅体现在建筑本体的形制、材料、装饰和施工工艺等方面，还体现在建筑存在期间所留下的所有印记上。这些印记可能是人为的，也可能是自然的，可能是被修复的，也可能是被破坏的。如果建筑本体都不复存在了，那么其他的一切皆无从谈起。

1.1.2.2 历史文化层面的价值

该层面体现的是古建筑对信息真实性的保留，这些信息包括古建筑本体及其所处的周边环境所保留的历史信息、社会信息、文化信息等。从对大量现存古建筑的分析来看，中国木结构古建筑无论在体量、造型上，还是做法、工艺上，抑或是功能空间布局上，都表现出一脉相承的传承性和一致性，这不仅是中国古典建筑审美观的体现，也是中国古代哲学思想的现实表达。很多古建筑不仅是建筑材料的堆砌，更是一个聚落、一个地区乃至一个城市的精神支柱和情感寄托。这些历史文化意义层面的价值，注定了在修复建筑本体的同时，更应该去关注历史文化对建筑内涵的强大的精神统治作用。对古建筑历史文化价值的保护，正是中国古建筑特征和价值的重要体现。

因此，在具体的保护工作中，只有正确处理好两个层面价值的关系，在全面勘查调研建筑实体现状的同时，梳理蕴含于其中的传统建筑审美观和价值观，才能抓住保护的重点，更加完整地保护与保留古建筑的各种信息与价值。保护古建筑不仅是保护建筑本体本身，更重要的是将其所蕴含的时代记忆与历史价值一同留存下来。^[4~6]

1.1.3 保护修复过程中存在的缺憾

众所周知，中国有着五千年的灿烂文明史，是四大文明古国之一。在中国现存历史最久远的木结构古建筑始建于唐代，距今约1200年，且也只有凤毛麟角的稀疏分布。如山西五台山南禅寺（图1-2），始建于唐建中三年（782年）。现存的木结构古建筑多建于宋代以后，以明清时代居多。同样为四大文明古国的古埃及和古希腊，其各自留存下来的历



图1-2 五台山南禅寺

（图片来源：<http://baike.baidu.com>）

史建筑遗迹，如金字塔和雅典卫城，皆有着更为久远的历史。

究其原因，既有木质材料在自然环境中易腐坏损毁的客观因素存在，也有东方建筑思想中对古建筑保护的 actual 追求。包括中国在内的东方木结构古建筑在世界建筑体系中自成流派，无论是建造思想还是实体形象都与西方历史建筑大相径庭，因此，在保护修复过程中，既有保护观念上的不同，也有保护手段上的不同。1994 年世界遗产委员会在日本奈良会议上形成的《奈良真实性文件》（“The Nara Document on Authenticity, 1994”，又称《奈良宣言》）中，针对东方木结构古建筑，对文化的多样性和遗产的价值与原真性进行了重新定义，拓展了原真性的概念范围，明确了“原真性”应该是文化遗产在所有形式和任何历史阶段中，其价值信息的真实可靠，最大限度地尊重了文化差异，显示了对所有文化的尊重。因此它被看作是对《威尼斯宪章》仅以西方单一文化背景为理论指导而产生普适性不足的问题的修正和拓展。

1.1.3.1 保护观念的缺憾

从保护观念上看，梁思成先生在其所著《中国建筑史》一书中曾提到：“中国建筑有不求原物长存之观念”，这固然受限于中国古建筑常采用木质结构而缺乏耐久性的特点，但更重要的深层次原因是中国传统哲学中“不着意于原物长存之观念”。^[7] 这种视物质生命为自然更迭常态的观念，直接决定了中国古建筑的修缮过程中，对原真性的体现不及西方建筑那样强烈与明显。加之中国传统上有“改朝换代，改天换地”的思想观念，无论是朝代更迭还是日常维护，往往要么是修葺一新，要么是付之一炬，因此，历代对于木结构古建筑的保护修复常存在以下特征^[8-9]：

（1）对构件更换新料较多，对原始构件的保留和信息挖掘尚未形成公认的保护理念。构件更换的准则大多是基于经验判断，因此造成了大量仅表面存在一定残损，材质性能并未降低，但保留着丰富历史信息的原始构件被草率地更换（图 1-3）。此外，更换下来的旧构件也未得到充分的研究和处理，往往是任意丢弃，甚至被附近村民作为薪柴烧掉，使得大量珍贵的历史构件都不复存在（图 1-4）。



图 1-3 利用新旧构件组合修复后的古建筑
（安徽黄山钓雪堂）



图 1-4 被任意丢弃的旧木构件
（山西长治观音堂）

（2）除少量珍贵的早期构件的彩画外，大量的构件在修缮过程中进行了重新油漆和重绘，使得无论新旧构件，从外观上都看不出太大区别，直接造成了对构件信息的遮盖（图 1-5）。

(3) 受历代“风格化修复”^①的影响^[10],许多现存的古建筑只是不同时期修复结果的混合体,在历代的修缮过程中构件添加较多见,且大多缺乏详尽的文字记录(图1-6)。

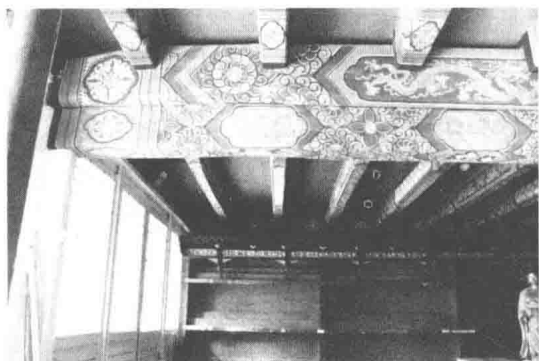


图 1-5 新绘彩画对木构件的遮盖
(北京潭柘寺)



图 1-6 后期修缮中被添加上的支撑构件
(山西长治成汤王庙)

1.1.3.2 保护手段的缺陷

从保护手段上看,中国木结构古建筑的保护和修缮工作仍沿用工匠世代传承的一套传统的木结构修缮技艺。这套技艺的一般手法是采用目视和敲击的方式对构件的开裂、空鼓、糟朽等残损进行判断,以墩接、挖补楔塞、木夹板、铁件夹具等形式对旧木构件进行修复和补强,使用打伞扶正和落架扶正等方法对整体结构歪闪进行纠正,使用拉杆和底部支顶等方法对受力薄弱点和梁体挠度等进行附加性支撑,如果木构件实在无法继续使用则进行抽换。^[11]这其中普遍存在“病因不明”和“药不对症”的问题,而基于此情况,还会进一步出现很多“不当修复”和“过度修复”的现象(图1-7)。这些问题的出现,使得修复的结果不但达不到修复的初衷,反而还可能会给既有建筑造成新的破坏。这种破坏无论是在建筑整体结构形制上,还是构件个体价值存留上,都会对建筑遗产造成不可挽回的伤害与损失。尤其是在未经有效检测和评估的基础上对古建筑木构件的拆解和更替,使得大量重要的历史信息快速丧失。



图 1-7 被简单草率修复的木构件(山西长治观音堂)

^① 19 世纪上半叶兴起于法国的一种历史建筑保护思潮。主张抛弃“最小干预”的保守式修复理念,基于当下的审美观、价值观和技术条件,对历史建筑进行“完全修复”。笔者认为,中国古建筑的历代修复状况,也是此思想的鲜明体现。

1.1.4 检测勘查工作在保护修复中的重要性

1.1.4.1 检测勘查工作的任务

古建筑保护与修复工程，主要目标就是保存原有建筑构件，修复有残损缺陷的、有安全隐患的部位，以此来保持古建筑的原真性和生命力。古建筑是文化和历史的载体，因此，在保护修复过程中，应使其所承载的丰富的历史文化信息得以保留下来，而不是轻易地抹杀掉或扭曲之。如何判断古建筑中诸多的信息，如何准确把握承载这些信息的载体现状，这就需要进行检测勘查工作。

针对木结构古建筑的检测勘查工作，其主要任务就是搜集以下关键信息：

被测古建筑的年代信息（包括初建和历次改扩建）；

被测古建筑的结构体系信息；

被测古建筑中各类构件的残损缺陷信息及其成因；

被测古建筑的构件的材料成分及其材质性能信息；

被测古建筑的施工工艺。

然后，基于检测勘查工作的评估结论，为下一步古建筑的修缮与改造方案设计提供数据支撑和建议设想，如残损构件是否需要更换，后期添加构件是否需要拆除，建筑使用功能是否需要调整等。其工作流程如图 1-8 所示。

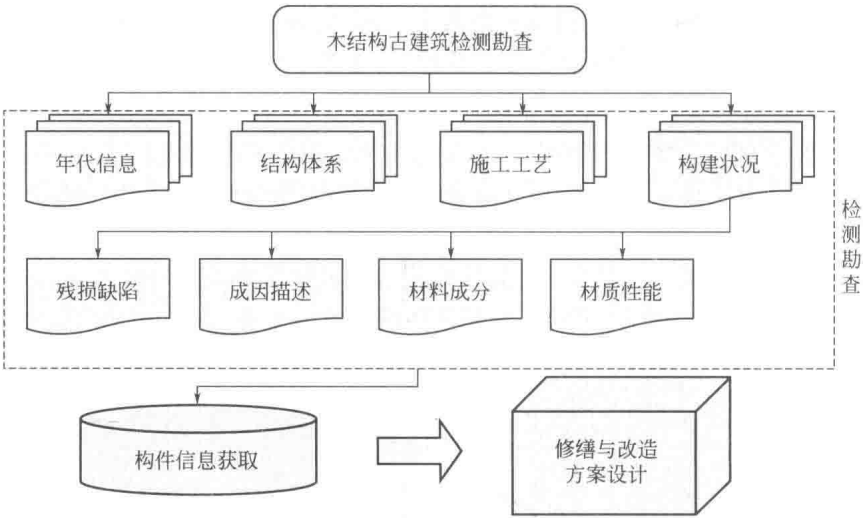


图 1-8 检测勘查工作流程

1.1.4.2 现存的工作误区

在大量的古建筑保护与修复工作中，常见的工作误区是：完成了历史和现状调研、照片汇编和建筑测绘等前期调研工作后，就自认为已经对修缮对象有了全面的了解，可以进入下一步的具体修缮施工阶段了。甚至有些修缮工程直接跳过了检测勘查这一步骤，看似是节省了前期评估的时间，其实往往欲速则不达，在施工阶段出现一些本可预测和避免的问题，反而延误了工期并增加了额外的成本。因此，对古建筑进行全面细致的检测勘查，是前期调研中的关键环节，如果缺失了这一环节，或者这一环节的工作未做到位，将无法准确判断修缮对象的“症状”和“病因”，更妄提对症下药了。

1.1.4.3 检测勘查工作的地位

一座古建筑的历史通常包括其建筑史、使用历史和老化的历史。这些历史信息通常蕴含在古建筑本体的各个构件之中,有些是显性的,存于表面,通过观察即可辨识,而有些则是隐性的,隐藏于表面之下,对于这些信息的获取,需要通过检测勘查手段来完成。

检测、评估、修缮是木结构古建筑保护工程链上的三个主体关键环节,而这其中,检测勘查是最基础性的环节。针对古建筑的检测勘查工作,可以帮助修缮者准确把握古建筑在整体结构、材料性能、构件缺陷等方面的现状信息,为后期的评估和修缮工作提供重要的基础性数据支撑和评判依据。

庄子曾云:“一受其成形,不亡以待尽。”建筑和生物一样,也是有一定生命周期的,建成后随即逐步走向衰退,而古建筑保护与修复的目的就是去除一切影响和破坏古建筑继续生存的因素,以延缓建筑的衰退。这就如同医生为病人看病和治疗的过程,“术前体检”是现代医学惯用的做法,手术之前的全身体检可以帮助医生全面准确地掌握病人的各项身体指标,从而为下一步制定更为合理的治疗方案提供依据。因此,如果将历史现状调研、照片汇编和建筑测绘比作是医生通过“望闻问切”逐步了解病人病情的过程,那么,针对古建筑而言,检测勘查工作就是对它的“体检”和“确诊”。^[12-14]

意大利文艺复兴时期的著名建筑师、文物研究者莱昂·巴蒂斯塔·阿尔伯蒂(Leon Battista Alberti)在其所著的《论建筑》(*De re aedificatoria*)一书中也指出,建筑师有责任去了解与把握引发建筑物缺陷的原因,他也把这个过程比喻为医生对病人的诊断救治。他认为建筑缺陷可能是由外部因素导致的,也可能是由建筑物自身的因素引起的,而后者应是建筑师负责的范畴。同时,他还认为,作为自然的一部分,再坚固的材料也会面临缓慢劣化的过程,更不用提各类灾害的摧毁了。同时,他也对不合格的修缮者十分愤慨,反对未经前期调研勘察就草率施工的修缮工程,他建议建筑师仔细调研勘察优秀的历史建筑,绘制测量图,检查构件比例并制作模型。由此可见阿尔伯蒂对历史建筑前期调研勘察工作的重视。

1.1.5 现有相关规范评述

1992年,由当时的国家技术监督局、建设部联合组织国内专家研究编制的《古建筑木结构维护与加固技术规范》GB50165-1992是迄今为止唯一一部涉及木结构古建筑勘查检测、评估鉴定、维修加固及工程验收全过程的技术规范(后文简称《规范》)。依目前状况来看,所有关于木结构古建筑的保护修复工作,都应是在此《规范》的框架下执行的。

1.1.5.1 《规范》的制定背景

1982年11月,为了顺应改革开放新形势下对文物保护的新要求,国务院颁布了我国历史上第一部《文物保护法》,用立法的形式规定了各类具有历史价值、艺术价值、科学价值的古遗址、古建筑、石窟石刻等受到国家的保护,规定了保护的原则,并明确了文物保护单位审批管理的权限,为我国科学合理地保护历史文化遗产提供了法律依据。

为了良好地贯彻落实《文物保护法》,使各地现存的古建筑在保护与维修方面有一个可以统一执行的国家标准,从而得到更加科学合理、正确适宜的保护与修复,1984年,国家有关部门开始了古建筑维护和加工规范的编制工作,历时7年,于1991年完成编写工作,翌年发布,1993年5月1日起施行。针对当时中国古建筑的状况,《规范》主要从