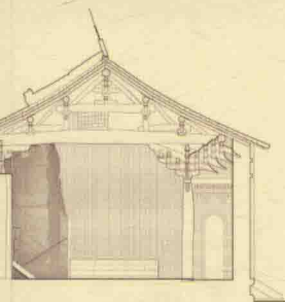
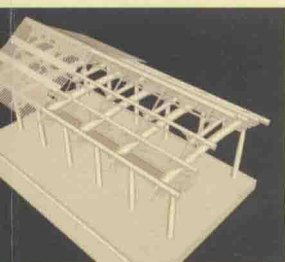


中国古代建筑与营造科学价值挖掘丛书



山西北马玉皇庙

刘畅 著

中国古代建筑与营造科学价值挖掘丛书

山西北马玉皇庙

刘畅 著

图书在版编目(CIP)数据

山西北马玉皇庙 / 刘畅著. — 天津: 天津大学出版社,
2016.7

(中国古代建筑与营造科学价值挖掘丛书)

ISBN 978-7-5618-5591-1

I. ①山… II. ①刘… III. ①寺庙-文化遗址-考察报
告-陵川县 IV. ①K878.64

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第157451号

策划编辑 金磊 韩振平 郭颖

责任编辑 郭颖

装帧设计 王齐 李东遥

出版发行 天津大学出版社

地址 天津市卫津路92号天津大学内(邮编:300072)

电话 022-27403647

网址 publish.tju.edu.cn

印刷 廊坊市海涛印刷有限公司

经销 全国各地新华书店

开本 148mm×210mm

印张 4.25

字数 123千

版次 2016年7月第1版

印次 2016年7月第1次

定价 26.00元

目 录

简介 / 21

第 1 章 测绘方法与计划 / 31

1.1 木结构实测计划 / 38

1.1.1 平面 / 38

1.1.2 梁架 / 39

1.1.3 斗拱 / 40

1.1.4 仪器测量站点分布 / 41

1.2 其他建筑工艺实测与调研计划 / 44

1.2.1 石作、砖作与瓦作 / 44

1.2.2 彩画作 / 44

1.2.3 壁画与塑像 / 45

1.3 历史文献调研 / 45

1.3.1 地方志 / 45

1.3.2 其他文字记录 / 47

1.3.3 故旧口述 / 48

第 2 章 木作 / 49

2.1 平面实测 / 50

2.2 屋架实测 / 53

2.3 斗拱实测 / 56

2.3.1 材厚 / 56

目 录

- 2.3.2 结构关系尺度 / 59
- 2.3.3 数据分析 / 60
- 2.3.4 几何关系 / 63
- 2.4 内外檐装修实测 / 71
- 2.5 关于木结构设计的推论 / 73
- 第3章 石作 / 77
 - 3.1 现存石作基本情况 / 78
 - 3.2 典型历史痕迹之原状分析 / 83
 - 3.2.1 大殿须弥座台基 / 83
 - 3.2.2 东西庑房石柱础 / 88
- 第4章 瓦作 / 91
 - 4.1 现存瓦作实测 / 92
 - 4.1.1 墙体瓦作 / 92
 - 4.1.2 屋面瓦作 / 94
 - 4.2 典型历史痕迹之原状分析 / 104
 - 4.2.1 墙体瓦作 / 104
 - 4.2.2 屋面瓦作 / 108
- 第5章 彩画作 / 109
 - 5.1 现存情况调查 / 110

目 录

5.2 样本采集 / 111

第 6 章 测绘总结 / 119

6.1 营造史问题 / 120

6.1.1 一个样本的 C14 检测 / 120

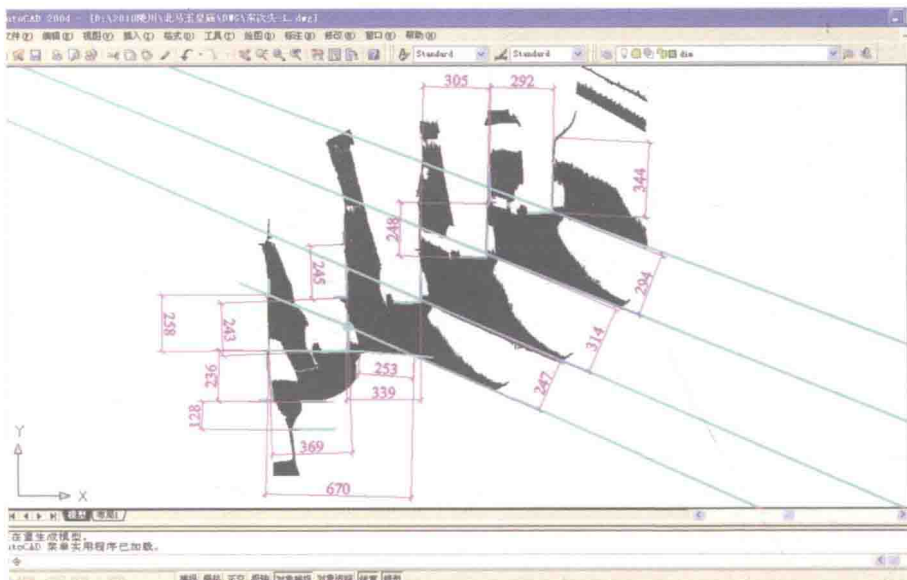
6.1.2 已知重要营造事件 / 123

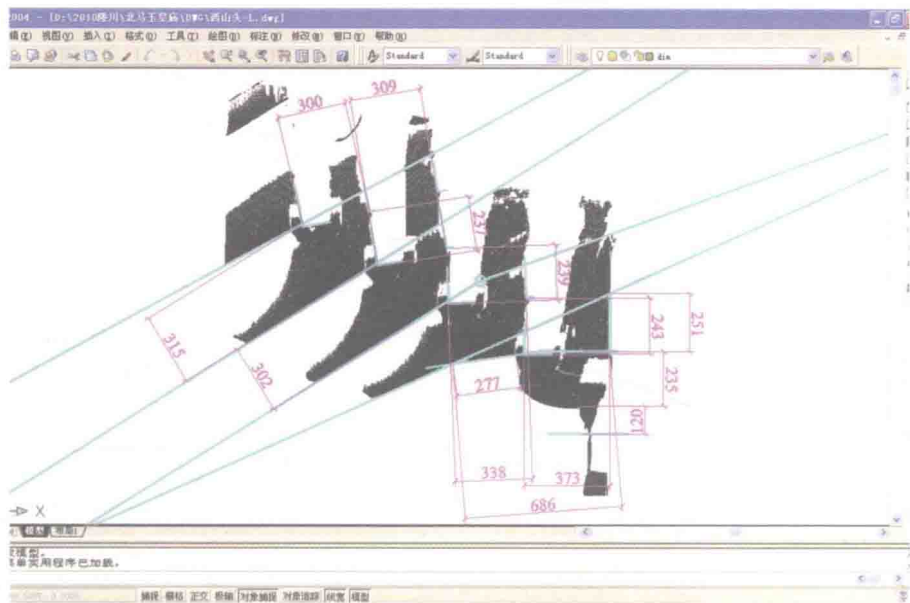
6.2 测绘志 / 125

6.2.1 测绘人员 / 125

6.2.2 测绘安排 / 125

6.3 测绘图纸选编图录 / 127





彩图 3 玉皇庙大殿西山面柱头铺作三维扫描图像



彩图 4 玉皇庙大殿内檐彩画局部一



彩图 5 玉皇庙大殿内檐彩画局部二



彩图 6 玉皇庙大殿内檐彩画局部三



彩图 7 玉皇庙大殿内檐彩画局部四



彩图 8 玉皇庙大殿内檐彩画局部五



彩图 9 玉皇庙大殿内檐彩画局部六



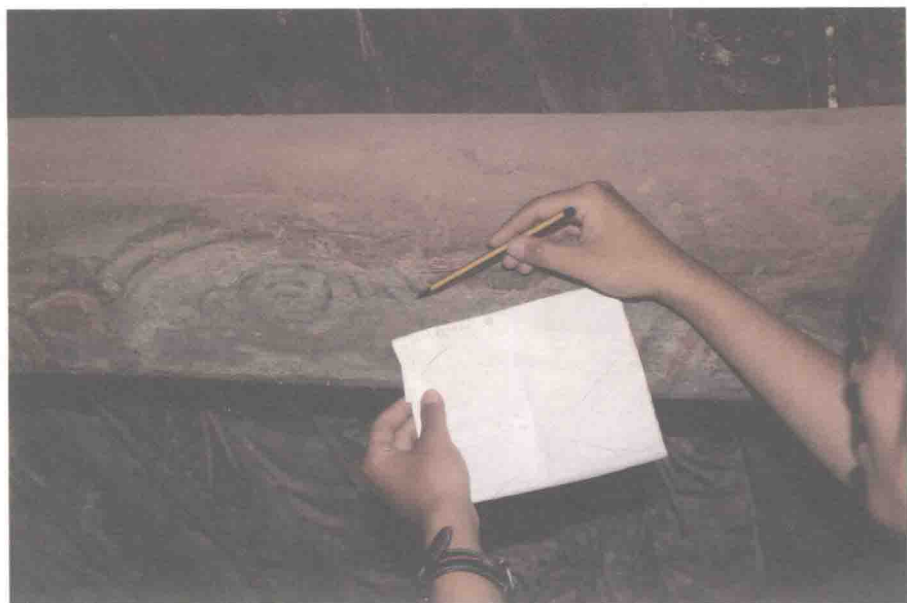
彩图 10 玉皇庙大殿内檐彩画局部七



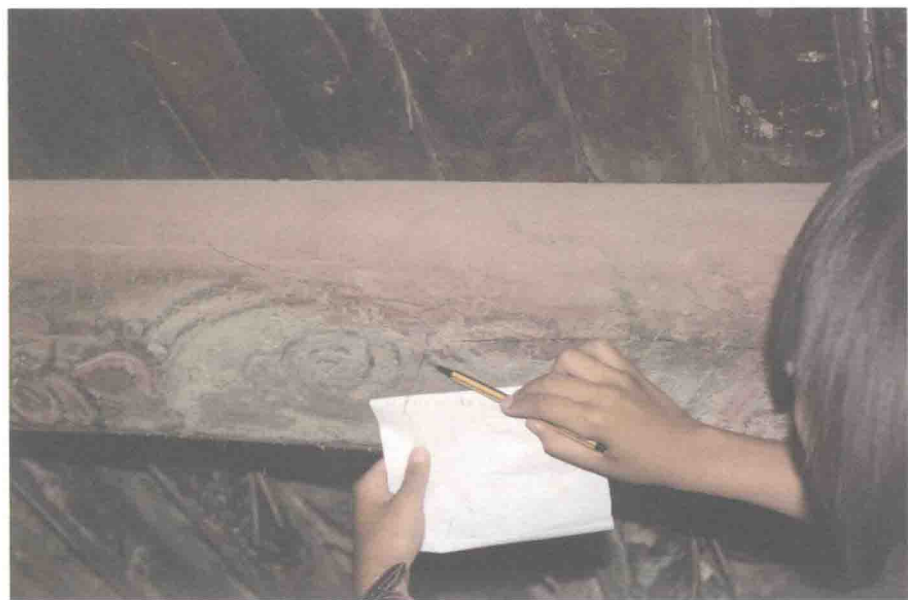
彩图 11 玉皇庙大殿内檐彩画现场取样照片一



彩图 12 玉皇庙大殿内檐彩画现场取样照片二



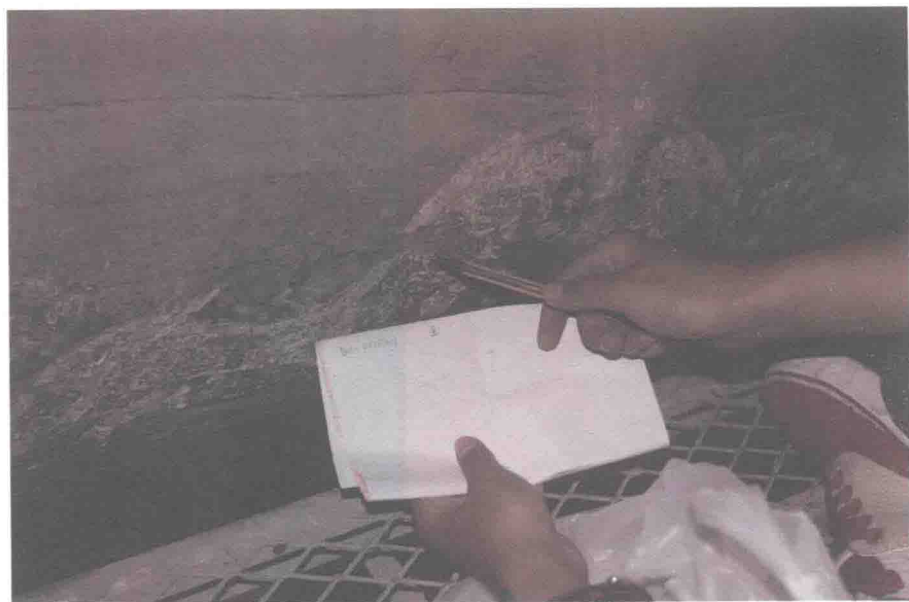
彩图 13 玉皇庙大殿内檐彩画现场取样照片三



彩图 14 玉皇庙大殿内檐彩画现场取样照片四



彩图 15 玉皇庙大殿内檐彩画现场取样照片五



彩图 16 玉皇庙大殿内檐彩画现场取样照片六

中国古代建筑与营造科学价值挖掘丛书

山西北马玉皇庙

刘畅 著

图书在版编目(CIP)数据

山西北马玉皇庙 / 刘畅著. — 天津: 天津大学出版社,
2016.7

(中国古代建筑与营造科学价值挖掘丛书)

ISBN 978-7-5618-5591-1

I. ①山… II. ①刘… III. ①寺庙-文化遗址-考察报
告-陵川县 IV. ①K878.64

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第157451号

策划编辑 金磊 韩振平 郭颖

责任编辑 郭颖

装帧设计 王齐 李东遥

出版发行 天津大学出版社

地址 天津市卫津路92号天津大学内(邮编:300072)

电话 022-27403647

网址 publish.tju.edu.cn

印刷 廊坊市海涛印刷有限公司

经销 全国各地新华书店

开本 148mm×210mm

印张 4.25

字数 123千

版次 2016年7月第1版

印次 2016年7月第1次

定价 26.00元

总序

明代（万历）《兖州府志》在“古迹”子目里总结道：“左史纪言，迹载六经；右史纪动，迹具春秋……六经之遗，春秋之续，古人言动之迹，散百家、勒鼎彝、镌金石、歌民风、咏诗赋、书简牍、垂竹帛而藏名山者，缤纷乎珠玉并陈，彪炳乎丹青灿烂。”这段话，只是千万部各类方志里类似论述中的代表，不仅指出古人心中古迹的历史和社会价值，更折射出古人对待古迹的态度和做法：一是将古迹视为经典，珍如珠玉；二是对古迹进行“阐释”，用百家著作、金石碑铭、诗词歌赋、丹青彩绘等各种媒介载体，自觉进行“文创”活动，将古迹演绎表现得绚烂多姿、深入人心，以追求古迹价值的普及传播和世代传承。事实上，随着方志体系的成熟和完善，至少从宋代以降，几乎每个县都在方志中列出了由官方认定并持续更新的古迹名录，可见官方和社会精英对古迹的重视。

古人所说的“古迹”，可大致跟今天的“文化遗产”这一概念对应，且更具包容性。限于篇幅，这里不谈两者具体差异，只想说明：对文化遗产的珍视和传承

是融入中华民族血液里的文化基因和集体意识。一个历史意识浓重的民族，一个抚今追昔、慎终追远、尚友怀古、抗心希古、望古遥集甚至厚古薄今的民族，怎么会像某些人所描绘的那样，把随意损毁祖宗的遗产当作常态呢？

这些人之所以看到类似火烧阿房宫的传说，就形成了错误的刻板印象，或许源于“保护”即“修房子”的认识误区。事实上，《中国文物古迹保护准则》规定，保护是指“为保存文物古迹及其环境和其他相关要素进行的全部活动”，保护程序要求将价值评估置于首要地位。应该看到，“修”作为保护的技术措施，只是手段，而传承文化、让正确的遗产价值观深入人心才是保护的终极目的和“初心”。

因此，文化遗产保护需要更多的研究阐释和大众传播，而不能止于修缮，不能止于简单延续文物的寿命。重修缮而轻研究、轻阐释，正是当前遗产保护的软肋。由于以往政策顶层设计问题，记录建档、阐释与展示，这些与真实性息息相关的基础工作，这些直指保护目的的重要保护行为，因缺乏必要的经费支持，总体上在低水平长期徘徊。而回首历史

却蓦然发现，遗产的阐释原来是我们曾经的优势和专长，是我们迷失方向而丢失了的优秀传统。

除了一些特例之外，传统社会里诸多遗址的实物本体之所以没有得到系统保存和修复，恐怕更多缘于经济基础尚不足以支撑，这一点中外各国概莫能外。在西方，以国家之力，开始真正接近现代式的系统保护活动，也是发生在工业革命后期的19世纪，即生产力和社会财富积累达到较高水平之后。回到文艺复兴时期，当大师们研究完古罗马遗址之后，很多时候也只能无奈地选择弃置不顾，从实物保存结果上看，这与中国古人流连古迹，怀古吟咏，然后任其自生自灭并没有什么本质不同。

诚然，中国古代的古迹阐释，更多关注其历史、艺术和社会伦理等方面，而于建造技术等方面关注相对较少。而文艺复兴以来，西方基于田野调查和实物测绘的建筑研究得到充分发展，从而发展出现代建筑学、工程测量、考古学等学科。中国古代虽不乏利用遗址进行研究借鉴的实例，如北魏蒋少游“图画”建康宫殿、测绘洛阳魏晋宫室遗址，隋宇文恺测绘刘宋太极殿遗址以论证明堂形制，以及从

样式雷图档中发现的大量实测图纸，证明从实测到研究借鉴的技术路线已形成传统惯例。但总体来说，田野调查和实物测绘研究的方法和技术，传统上是我们的弱项，它们随着西方现代考古学、建筑学和土木工程体系的引进才得以弥补，基于科学研究的阐释才得以发展。

中国古代建筑与营造贯穿了中华文明数千年的历史，形成了特色鲜明、理论完善、管理成熟、制度严谨、技术完备的体系，其内容不仅包括以选址、规划、设计为核心的设计方法、思想和理论，而且包括以各种建筑材料（包括木、石、砖、土、金属等）的加工和制作技术、装饰技术、防护技术和施工技术为主要内容的营建技术与活动，在世界建筑之林独树一帜。为此，由国家文物局发起，在多部委支持、参与下开展了“指南针计划”，并特别设立了“中国古代建筑与营造科学价值挖掘研究”专项。“指南针计划”主要以实证我国古代重大发明创造的文化遗产为对象，运用现代科学技术手段开展农业、水利、交通、建筑、纺织等领域的系列文化遗产专项调查，全面掌握我国古代重大发明创造的基本情况，开展

实证我国古代重大发明创造的文化遗产的保护研究、展示传播理论与技术研究以及应用示范工作。

这为深入挖掘、研究和阐释中国古代建筑的科学价值提供了良好的契机。从 2009 年开始，来自天津大学、清华大学、东南大学、北京大学和北京工业大学的研究团队，承担了“指南针计划”专项“中国古代建筑与营造科学价值挖掘研究”。这项工作是文化遗产保护和研究的前提与基础，同时可促进我国古建筑类文化遗产基础信息资源和科学数据资源优化重组和社会共享，促进文博单位和社会科技资源的优化整合，促进文化遗产保护科技基础性工作和应用基础研究，推动我国文化遗产的阐释、展示与传承，完善和规范古建筑的科学信息记录，促进我国文化遗产从被动式的“抢救性保护”逐步向“预防性保护”转变。

在研究项目实施过程中，来自 5 所高校的研究团队通力合作，在相关文物部门和其他合作单位的支持下，分别完成了天津蓟县独乐寺、山西陵川北马村玉皇庙、山西长子县西上坊成汤庙、苏州东山轩辕宫和山西平顺天台庵的测绘研究和相关建筑考

古工作，在相关研究成果基础上，完成了这套“中国古代建筑与营造科学价值挖掘丛书”，包括《蓟县独乐寺山门》、《山西北马玉皇庙》、《山西长子成汤庙》、《苏州东山轩辕宫》和《山西平顺天台庵》等5本。研究中，不仅采用了传统建筑史研究中的测绘和田野调查方法，还引进了三维激光扫描等先进测量技术，同时引入了测年技术、材料检测技术、考古学方法等，完成了《文物建筑测绘技术规程》的编制工作、古代建筑材料与工艺的研究工作以及可视化的古建筑科学价值基础数据和综合信息管理平台等的研发工作，研究成果较以往有很大程度的深入。

我们期望通过这种形式，从不同角度，对不同地域、不同时代的代表性古代建筑和营造个案进行研究，在古代建筑与营造科学价值挖掘、研究和阐释中展示较为深入的研究成果，为推进文化遗产的研究、保护和展示利用贡献绵薄之力。但因研究水平有限，有些技术和方法还不够成熟，未免存在错漏之处，敬请广大读者批评指正。

吴葱 撰于2016年5月

目 录

简介 / 21

第 1 章 测绘方法与计划 / 31

1.1 木结构实测计划 / 38

1.1.1 平面 / 38

1.1.2 梁架 / 39

1.1.3 斗拱 / 40

1.1.4 仪器测量站点分布 / 41

1.2 其他建筑工艺实测与调研计划 / 44

1.2.1 石作、砖作与瓦作 / 44

1.2.2 彩画作 / 44

1.2.3 壁画与塑像 / 45

1.3 历史文献调研 / 45

1.3.1 地方志 / 45

1.3.2 其他文字记录 / 47

1.3.3 故旧口述 / 48

第 2 章 木作 / 49

2.1 平面实测 / 50

2.2 屋架实测 / 53

2.3 斗拱实测 / 56

2.3.1 材厚 / 56

目 录

2.3.2	结构关系尺度 / 59
2.3.3	数据分析 / 60
2.3.4	几何关系 / 63
2.4	内外檐装修实测 / 71
2.5	关于木结构设计的推论 / 73
第 3 章 石作 / 77	
3.1	现存石作基本情况 / 78
3.2	典型历史痕迹之原状分析 / 83
3.2.1	大殿须弥座台基 / 83
3.2.2	东西庑房石柱础 / 88
第 4 章 瓦作 / 91	
4.1	现存瓦作实测 / 92
4.1.1	墙体瓦作 / 92
4.1.2	屋面瓦作 / 94
4.2	典型历史痕迹之原状分析 / 104
4.2.1	墙体瓦作 / 104
4.2.2	屋面瓦作 / 108
第 5 章 彩画作 / 109	
5.1	现存情况调查 / 110

目 录

5.2 样本采集 / 111

第 6 章 测绘总结 / 119

6.1 营造史问题 / 120

6.1.1 一个样本的 C14 检测 / 120

6.1.2 已知重要营造事件 / 123

6.2 测绘志 / 125

6.2.1 测绘人员 / 125

6.2.2 测绘安排 / 125

6.3 测绘图纸选编图录 / 127

简介

陵川县位于山西省东南端，与河南省辉县、林县、修武毗邻，经纬坐标在东经 $113^{\circ}1'30''$ 至 $113^{\circ}37'$ 、北纬 $35^{\circ}25'$ 至 $35^{\circ}53'4''$ 之间。陵川县保留了大量早期木结构建筑遗存，其中附城镇北马村玉皇庙（以下简称“北马玉皇庙”）因其始建木构设计手法独特而具有突出的科学价值。同时由于该建筑之历史演变线索较清晰，且近代人为扰动痕迹尚可确认，可以就此建立各类建筑工艺的历史参照系，有利于结合周边地区早期古建筑遗存及其演变情况总结出陵川乃至晋东南地区建筑工艺、结构设计特点及其交流与传布。

鉴于学术界对于北马玉皇庙的研究很少，唯有北京大学考古文博学院徐怡涛先生一行于 2007 年开展过踏勘工作和针对典型构架的测绘工作。清华大学建筑学院在 2010 年 5 月至 7 月间以大殿为重点对象、其他附属建筑为参考对象进行了较为全面的重新测绘和工艺调查。在 2010 年的测绘工作中，通过详勘实物、走访故旧和检索文献，涉猎了玉皇庙大殿之木作、石作、瓦（砖、瓦等）作、彩画作、壁画及塑像诸项，兹以报告形式整理成文。

北马玉皇庙始建年代尚未见明确记载，可以判断的是定然远早于明万历二十一年（1593）重修三门、舞楼、行廊的时间，确切的判断尚需要结合大量地域性的类型学研究和建筑材料纪年研究。现存史料表明玉皇庙经过明清两代和近代一系列重修补建之后，形成了今日所见一进四合院落的形式。

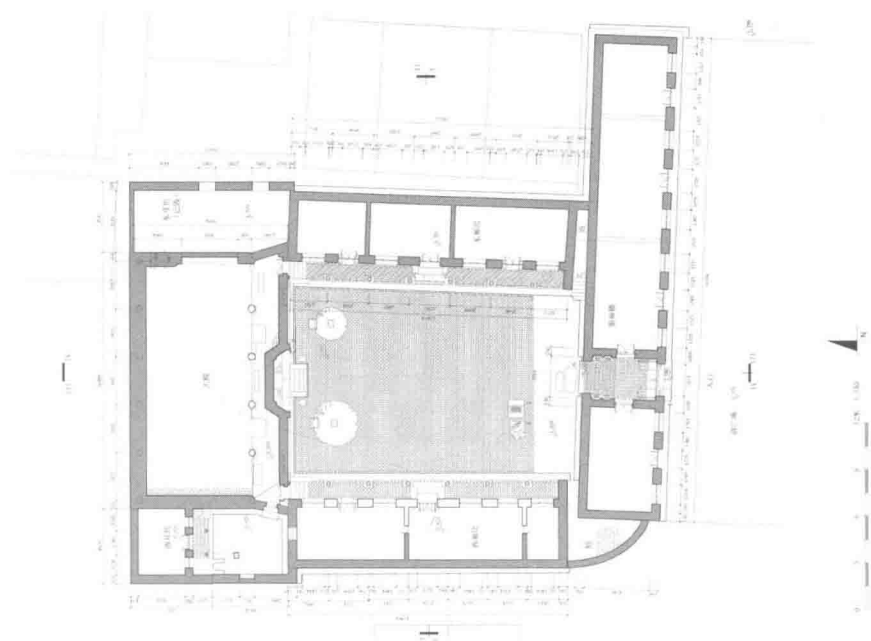


图 0-1 北马玉皇庙总平面图

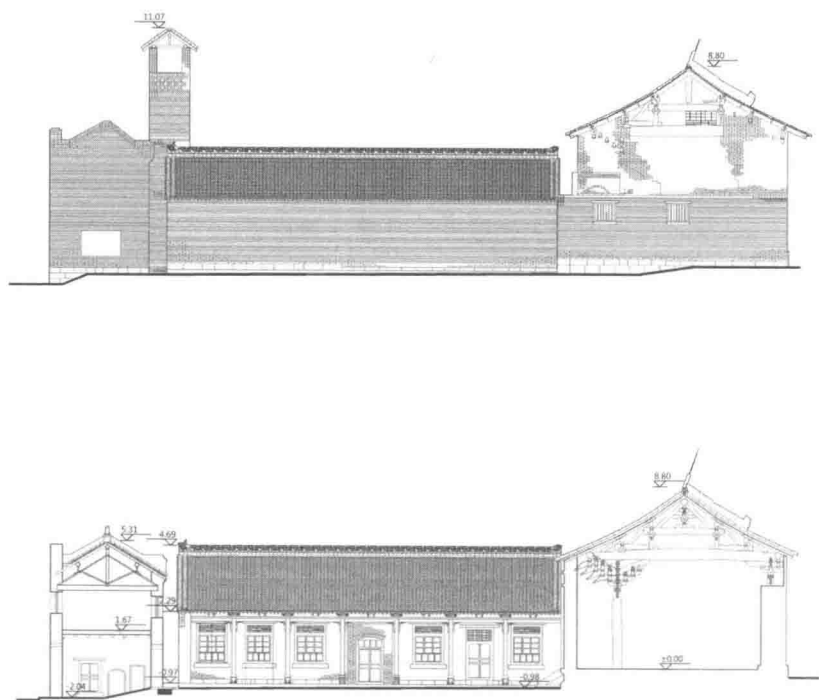


图 0-2 北马玉皇庙南北方向总立面剖面图



图 0-3 北马玉皇庙东西方向总立面剖面图

庙南面曾有三门、舞楼，于 20 世纪 60 年代被拆除，同时重建了南楼，增建了广播塔；东西两庑变化不大；北面为大殿，带两侧耳楼，60 年代大殿被改造为会堂，东耳楼一度被改建成主席台，殿内神像壁画、殿外角兽等诸般文物遗存在此期间遭到破坏，仅留有微量痕迹，其后“文革”期间又把大殿改为仓库，砌筑了大殿南墙。



图 0-4 北马王庙大殿外观

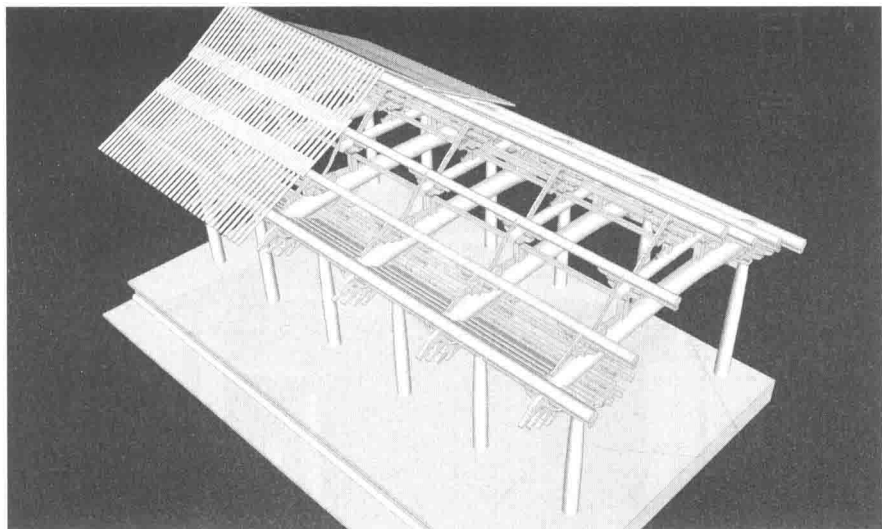


图 0-5 北马玉皇庙大殿木结构模型

北马玉皇庙大殿面阔五间，进深一间，悬山屋顶。屋架部分施柱头铺作，不施补间铺作。前檐面阔方向原装有五间隔扇门，现仅存移至别处的西梢间隔扇及各间柱身上的榫卯痕迹。大殿东、西、北三面原均为带砖下碱的土坯墙，东墙在作为会堂台口使用时局部被拆除，北墙前原有神台，台上原有神像五尊及小木作罩榻——今仅余一槽，尚不完整。三面墙上原有壁画装饰，现仅依稀可见壁画施作中避开神像留出轮廓的痕迹。

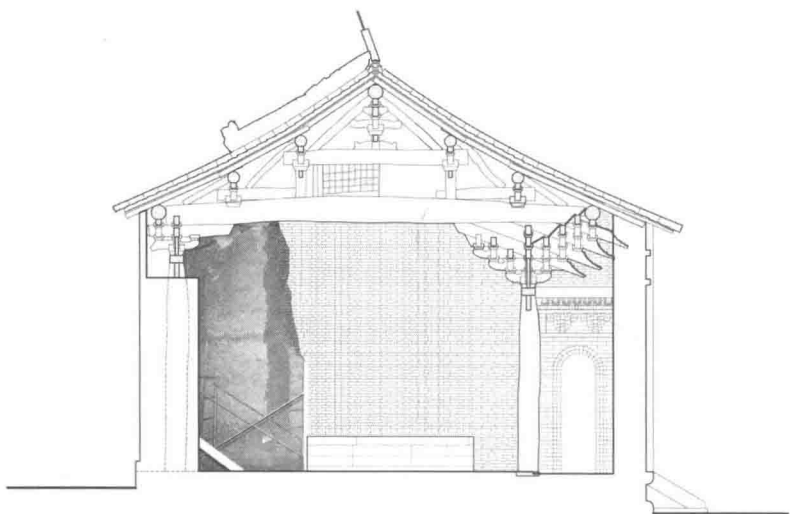


图 0-6 北马玉皇庙大殿东内墙现状

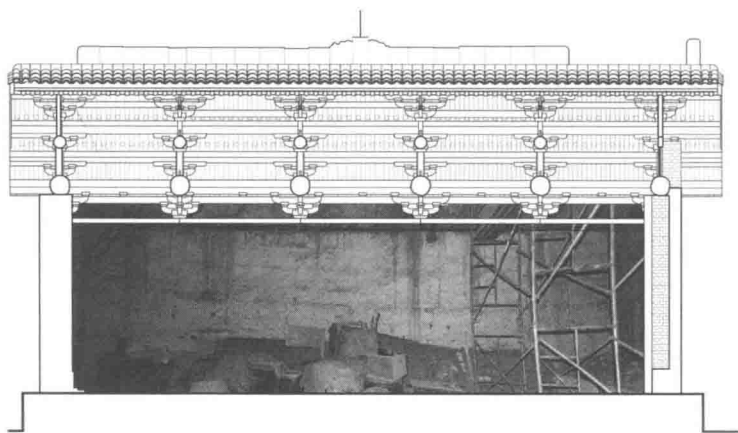


图 0-7 北马玉皇庙大殿北内墙现状

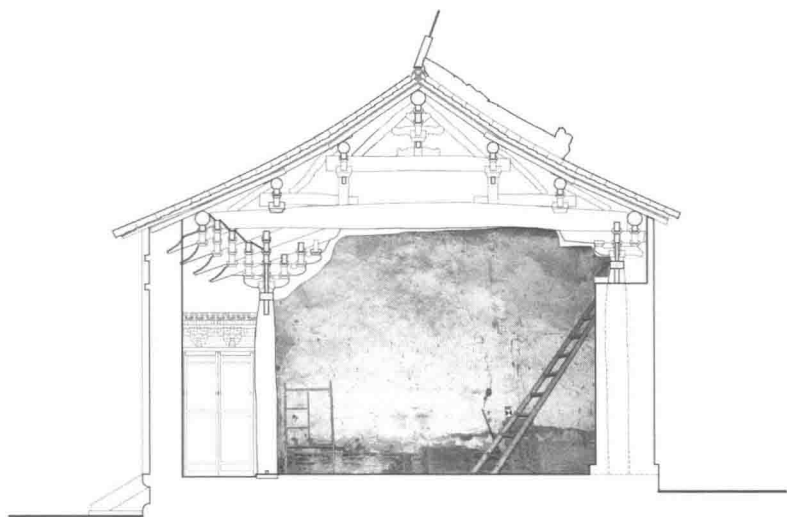


图 0-8 北马玉皇庙大殿西内墙现状

2010 年清华大学拟定的北马玉皇庙大殿测绘计划特点如下。

①以木结构为核心，运用全站仪、三维激光扫描仪等现有测绘技术手段，提高实测精度，增加数据采集量，进一步推演大木设计中的尺度比例设计，并以此作为衡量当前结构变形的参照。

②综合采用形制与纹样类比方法和显微观察手段，对现存而濒危的石、砖、瓦、壁画与塑像等工艺门类的细部信息进行收集整理。

③梳理现有地方志、碑刻和口碑历史，为今后总结自然和人为灾害、村落兴衰与庙宇营建活动之间的关系提供基础研究。

第1章

测绘方法与计划

本测绘着重分析木结构，尤其是其单杪三下昂七

铺作的原始几何设计问题；同时注意结合其他各作的构造特征和历史痕迹。

大殿所采用的单杪三下昂七铺作斗拱^[1]仅施于前檐柱头铺作，后檐减为四铺作。而这里的七铺作采用三件真下昂和一件昂形耍头，这种做法与已知的广东肇庆梅庵七铺作斗拱不同，后者最下一昂采用插昂。

[1] 栱，中国古代建筑一种独特的结构——斗拱结构中的一种木质构件，是置于坐斗口内或跳上与建筑物正面平行的上弯弓形木。经过历次汉字改革和简化，“栱”字被“拱”字所替代。2014年全国科学技术名词委员会审定“栱”为建筑学术语。本书依照国家新闻出版行业的相关规定，继续使用“拱”字，特此说明。

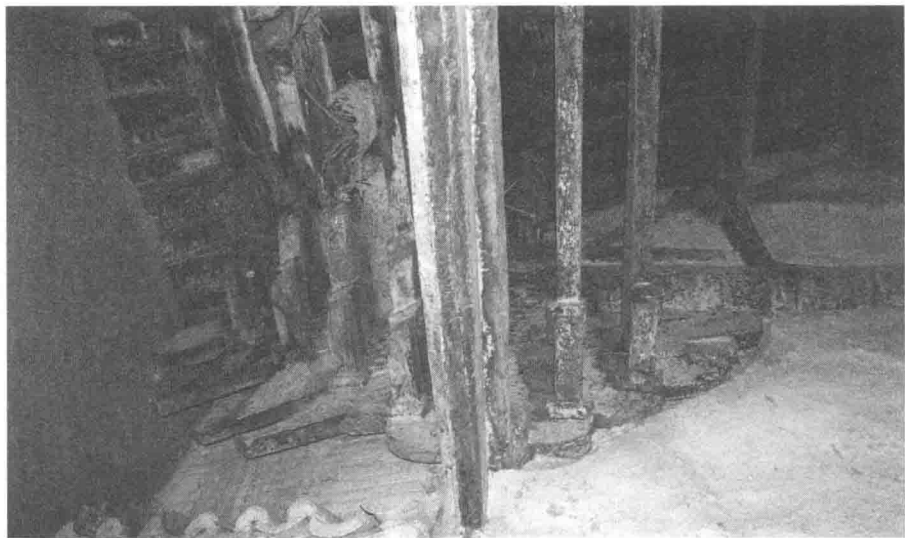


图 1-1 北马玉皇庙大殿前檐外檐七铺作外观

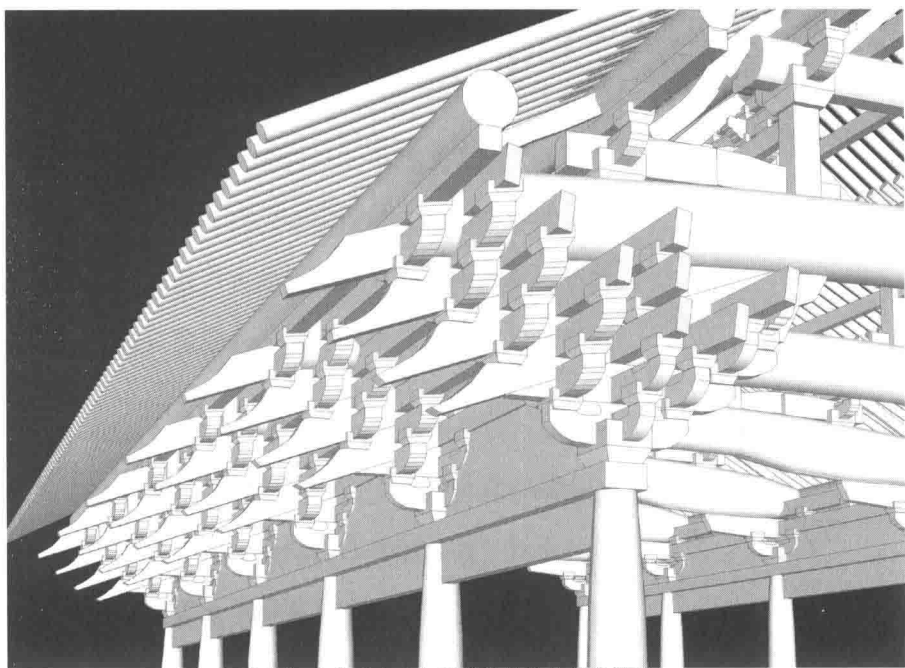


图 1-2 北马玉皇庙大殿前檐外檐七铺作模型

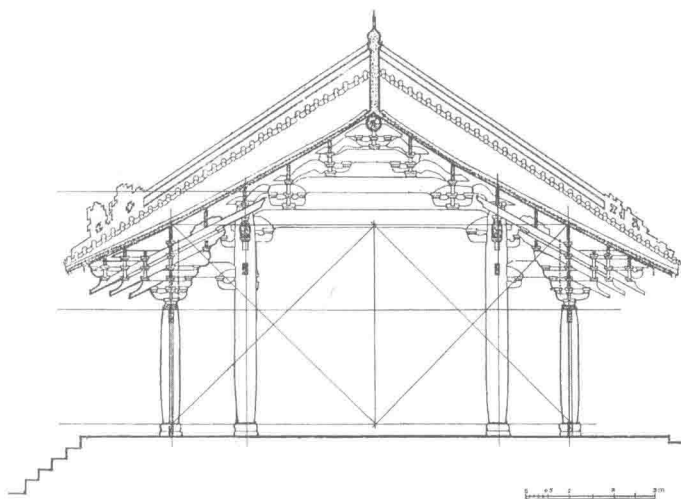


图 1-3 广东肇庆梅庵大殿剖面图

大殿所采用的单杪三下昂七铺作的实际效果与双杪双下昂七铺作无异。在与其他现存的分布于诸如梅庵大雄宝殿、德庆学宫大成殿、漳州府文庙大成殿等处的单杪三下昂七铺作进行几何设计对比之前，搞清玉皇庙七铺作自身的设计方法是尤其重要的。这样可以在简单的形制罗列之外窥测古代匠师心中的“小九九”。

把这种“小九九”归入匠作的“最高秘诀”是一点也不过分的。类似的秘诀在不同匠作之间流传，表现为它们之间或者有显著的继承关系，或者根本算法迥异，比表面上的构件形状更能深刻地反映匠作门派之间的差别。如果借用计算机界面设计常用的“SRK 结构”解释匠作传承信息类型，便可大致将其分为技能(Skill-based Level)、规则(Rule-based Level)、知识(Knowledge-based Level)三个层次。

第一是技能层次的认知行为。一旦掌握技能并确定目的，极少需要或根本不需要意识控制——例如使用平推刨这种技巧性的动作。本层次的创造性集中表现在工具的发明与推广。

第二是规则层次行为。需要对类似工作情况的规则、命令、程序进行选择，而这个层次的操作者并不需要了解系统深层的原则——例如实习木工在大木匠的指导下制作斗拱。斗拱虽然复杂，但一旦设计完成只须按照规则制作即可。本层次的创造主要表现在规矩的形成和发展。

第三层次，也是最高层次，为知识层次。要求操作者不仅了解基本原理、规则，还需要制定明确清晰的目标——例如木结构的丈尺设计、角度设计等。对于中国古代木结构而言，涉及的知识体系主要包括几何—算术、木材材料和力学特性、伦理与社会秩序等方面。

因此，北马玉皇庙大殿所用的单杪三下昂七铺作之类的复杂几何关系组合的设计问题能够给我们带来的是知识层次的启发，对于揭示匠作发明创造、算法流派、传承流布具有深远意义。

然而，现今针对北马玉皇庙大殿七铺作的工作在很大程度上带有尝试性，绝非一蹴而就的事情，有待于通过反复实测、实验进行验证和修正。究其原因

因主要有以下五个方面。

①在古代木作营造活动中，木作算法精度无法达到精确的纯几何比例关系，体现在古代算法口诀中，很多算法均存在显著的舍入。如宋《营造法式》中载有“圆径七，其围二十有二，方一百，其斜一百四十有一。八棱径六十，每面二十有五，其斜六十有五。六棱径八十有七，每面五十，其斜一百。圆径内取方，一百中得七十有一”。因此回归计算中吻合程度的校验也必须相应地留出一定宽容度。

②在古代木作营造活动中，木作施工过程必然产生误差，诸如墨线弹放的误差、锯解时稍不注意就会出现“线里”“线外”的出入。这样一来，无论达到多么高的测量精度，针对个别样本构件的实测结果都不可能完全反映原始设计。只有全面提高取样覆盖率、增加样本数量，才能趋近并最终揭示原始设计。

③木结构长时期受力并暴露在温湿度常年变化的环境中，必然存在各个方向上的尺度改变，从而影响实测数据的“真实性”。

④一些大木结构受到机械力和生物破坏的综合影响——北马玉皇庙大殿斗拱更是如此——发生结构变形、构件挠曲、劈裂、折断、过火、缺失，无法反映真实的原始空间构造关系。在这些经过扰动的结构关系中寻求具有“揭示作用”的片段，是测绘与数据分析工作的巨大挑战。

⑤如果大木结构经过历史上的大规模维修，并调整了构架体系或更换了大量构件，那么今天的“逆向”研究便更加困难。根据现有材料，未发现古代修缮工程曾经对于之前的结构体系、度量规律开展过深入探讨，所有修缮不过是用当时的方法补残扶畸。要层层剥离历次修缮工程，探询原始的和历次修缮的工程几何问题，其答案往往非个案所能及，只有联系地域、时代的案例群才有可能逐步接近历史真相。

考察北马玉皇庙大殿前檐七铺作斗拱现状，其保存状况堪忧。现存六朵柱头铺作中普遍存在下昂受弯挠曲现象，其中东山、东次间二朵形变轻微（见彩图1），明间东西二朵形变严重（见彩图2），西次间、西山二朵形变情况中度（见彩图3）。

保存状况较好的东侧二朵，虽未形成构件劈裂，但仍然存在下昂构件的弯曲现象，折弯角度在 1 度左右；保存状况最差的明间二朵存在显著劈裂，最大折弯角度达到 22 度。

在这种情况下，不仅需要采集形变较小部分的数据——如同常规“法式测绘”，更需要在形变显著的部位也小心进行可靠的度量，以增加数据采样数量，增加逆向分析的可靠性。

1.1 木结构实测计划

1.1.1 平面

必须分别测量柱脚、柱头尺寸。柱脚测量采取手工与三维激光扫描结合的方法；柱头测量主要结合全站仪和三维激光扫描进行数据采集。

全站仪和三维激光扫描仪等设备的主要工作平面是地面，工作高度在 1 ~ 2 米，难以实现俯视扫描而获得直接的柱头平面数据。因此，本测绘中采用

的便利方法是用柱头附近斗拱构件的底面棱线、中线的相对关系数据替代直接数据，同时记录柱头部位额、枋的拔榫或挤压现象，再通过多位置采集数据的方式降低误差，最终保证数据精度达到两次测量读数之差不超过 $\pm (3 + 0.001L)$ 毫米 (L 为被测长度) 之规定；各分段测量值之和与一次测量值之和之差不超过 $\pm (3+0.001L)$ 毫米；各分段测量值之和与一次测量值之和之差不超过 $0.004 \sum L_i$ 毫米 (L_i 为各分段测量值)。

在各内外立面开间数据提取过程中，工作方针是尽量提高单站内数据的覆盖率，避免不必要的多站拼合，从而实现提高数据精度的目的。

1.1.2 梁架

表征构件之间相对关系的数据利用三维激光扫描仪量取；梁架中各枋、椳、串、额、柱等构件的尺寸通过手工测量取得。梁架部分测量原理、数据精度标准与平面部分相同。

在研究阶段，梁架构件相对距离的测量也适合采

用三维激光扫描技术、单站提取数据的方案。所不同的是梁构件互相遮挡的现象比较严重，无法实现数据的绝对完整。

1.1.3 斗拱

斗拱测量不是针对一朵所谓的“典型构件”进行穷尽的精确化测量，而是在更大程度上把握斗拱空间姿态和形变特点，在每朵斗拱中寻求最接近原始设计的特征数据，并进而在多朵斗拱中展开广泛测量。

斗拱实测长期以来以半厘米为精度标准。考虑到长期以来传统测量方法对斗拱空间姿态把握的困难，在各个单站内利用三维激光扫描与手工测量结合的方法可以将斗拱实测精度提高到毫米级。

由于三维激光扫描单站之中对斗拱可见构件的相对尺寸的测量——如出跳距离、足材高等——具有极大优势，而对于一些单体构件在可见、不可见表面之间的距离的测量——如构件厚度、高度等——须经过拼站处理，反而降低了数据精度，不如手工测量。

实测中应当采用扫描与手工测量相结合的方法。针对斗拱数据的采集方案简述如下。

①材广、厚：手工多次测量形成数据表，筛除特异值，确定取值区间，其中材厚数据以手工测量最妥，在测量条件允许的情况下也应补充手工测量材广。

②每跳出跳高度、水平出：参考水平标高、构架轴线，调整构件姿态；尽可能合理地提取出跳构件、横向拉扯拱外皮之间的相应距离；在出跳构件两侧分别测量，消除构件组扭转变形的因素；以手工实测的拱、昂厚度校核出跳高度、水平出。

斗拱中各横向拱、大小斗等构件的规格尺寸应当采用手工测量方案。

1.1.4 仪器测量站点分布

本次测绘使用的全站仪型号为 Sokkia530R；三维激光扫描仪为 BitWyse（现属美国 Surphaser 公司）的 3DGuru 设备，工作原理为相位激光测量，测程范围为 0.3 ~ 36.7 米。

全站仪和三维激光扫描仪的测量以地面为主要工作面，站点分布力求覆盖玉皇庙大殿木结构所有可见部分。

由于受到现场脚手架、工作时间等因素的限制，2010年测绘中手工实测的覆盖面并未达到大殿所有露明部位。立柱层和斗拱基本得到完全覆盖；梁架层工作面则主要集中在东山、东次间、明间东三缝。

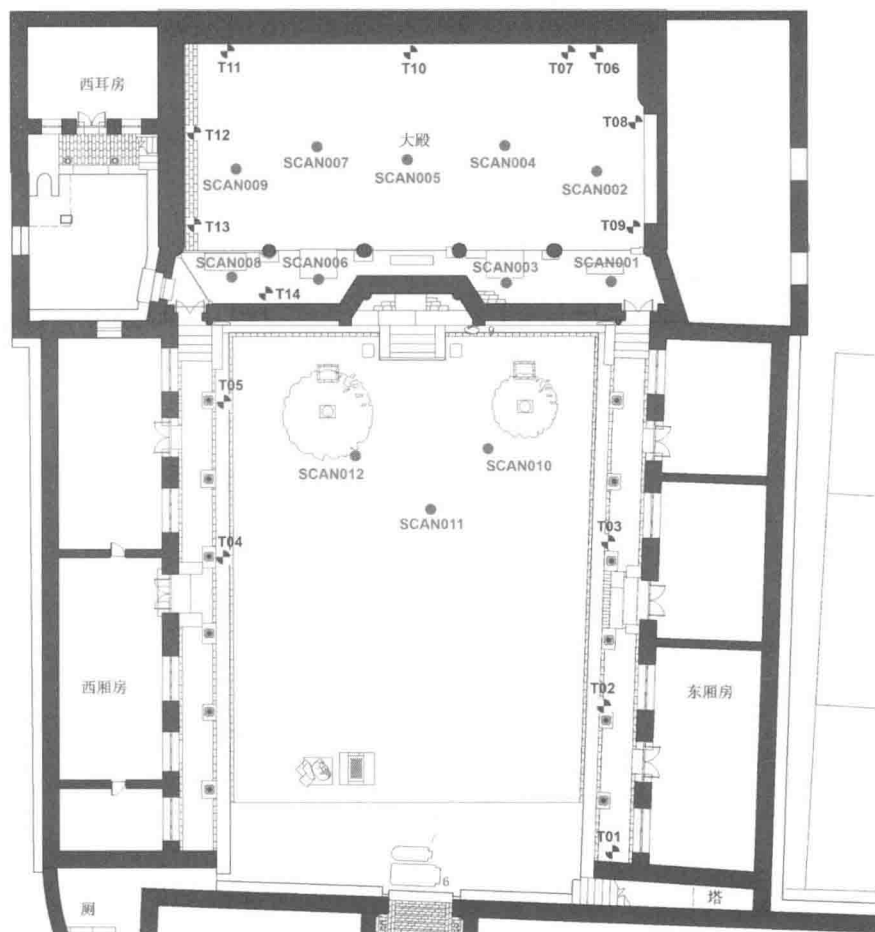


图 1-4 北马玉皇庙大殿三维激光扫描仪、全站仪布站图

1.2 其他建筑工艺实测与调研计划



图 1-5 北马玉皇庙大殿手工测量工作覆盖面示意图

1.2.1 石作、砖作与瓦作

以采样测量、照片记录为主。

1.2.2 彩画作

以照片记录为主，并结合重要的色彩、构造提取样本进行光学显微分析，为今后地域性的各历史阶段彩画颜料使用情况和地仗、色彩施用工艺进行基础信息储备。

1.2.3 壁画与塑像

对于残留的壁画痕迹，以照片记录为主，并结合重要的色彩、构造提取样本进行光学显微分析。

塑像久已不存，无法对其开展进一步研究。

1.3 历史文献调研

关于北马玉皇庙的现有文献相对匮乏，无专门论述，仅有一些间接人文历史，散见于地方志。所幸现场遗留一些碑刻与建筑题记等珍贵的文字资料，还有流传至今的一些故旧口述。这些资料虽无法直接对研究玉皇庙大殿七铺作斗拱之起源、沿革、匠作传承有所裨益，但仍可为更为广泛视野下的研究提供背景素材。兹摘要罗列如下。

1.3.1 地方志

陵川县志创修年代已无可确考。

《文渊阁书目》卷二十“新志”著录，有志成于约明永乐十九年（1421）至正统六年（1441）间，

约明末佚。

李裕民《山西古方志辑佚》据明成化本《山西通志》卷二录二条。

明弘治十一年（1498）、嘉靖三十一年（1552）、万历三十九年（1611）和清顺治十五年（1658），凡修志四次，均佚。

康熙十三年（1674），县令孙必振补订顺治志成，成书未梓。

康熙十九年（1680），邑令张琦又补“知县”条二人，尔后终于付梓，记事止于十四年（1675），为现存最早县志。

乾隆五年（1740），由县令雷正修，景象元、姚德亮等纂。

乾隆四十四年（1779），由县令程德炯自为纂修。

光绪八年（1882），徐烁修、梁寅等先后纂修。

民国二十二年（1933），由县长库增银修，杨谦纂。

1999年，陵川县志编纂委员会编纂，人民日报出版社出版。

1.3.2 其他文字记录

①碑刻：现已发现八通。

万历癸巳重修三门舞楼并行廊铭。

乾隆五十九年重修仁里馆东西厢廊阶楹并两偏殿，申明、旌善二亭捐输布施碑。

乾隆五十九年重刻万历癸巳北马村各庙地亩。

道光二十三年仁里社重修水池碑序。

民国四年重修水池碑记。

墓碑残片。

仆碑二通。

②题记：结合实测发现整理。已发现题记位于南配楼上层脊檩：“公元一九六五年五月一日北马全体群众改修楼房八间，匠工本村，由南戏楼九间改修。”

1.3.3 故旧口述

口述人：徐红人，时年75岁；王江红，时年85岁。

大殿内原有五座佛像，中玉皇，左右唐虞，次雷公关帝，前各有二协侍，立神台下，有小木装修。

20 世纪 60 年代改大殿为会堂，拆除东耳楼改作讲台；拆除舞楼并重建南楼，增建广播塔；“文革”期间改大殿为仓库，砌筑大殿南墙。

院中两卧狮原为大殿两侧角兽。

大殿屋脊正中原有姜太公神位，后丢失不存；两侧另有二十八星宿琉璃装饰，解放战争期间遭到破坏。

第
2
章

木
作

木结构总体尺度的实测和探讨与斗拱部分的实测和分析之间存在互相印证、校验的关系，应当同时进行并充分进行对比考察。兹先列出针对柱头平面、屋架的分析研究。

2.1 平面实测

由于柱、枋等大型构件用材较为自由，加之结构形变比较明显，北马玉皇庙大殿开间方向的实测状况是比较复杂的。柱脚平面仅暴露前檐一排六根立柱，手工实测数据见表 2-1。由于柱心拟合精度无法严格控制，表 2-1 所列不足以作为分析工作的基础依据。



图 2-1 北马玉皇庙大殿前后檐立柱与屋架现状

表 2-1 北马玉皇庙大殿柱脚面阔手工实测数据表 (单位: 毫米)

测量位置	西梢间	西次间	明间	东次间	东梢间
前檐柱脚	3077	3092	3087	3074	3093
特异说明	前檐立柱用材不规则, 开间测量方法为: 先找到柱脚各个方向上的中点; 再使用钢尺、激光测距仪等工具进行测量; 后檐立柱包砌于墙内, 无法测得柱脚平面				

前后檐柱头面阔数据均可直接采自三维激光点云文件。鉴于大殿现状, 扫描工作宜于室内开展, 各面阔可通过测量柱头铺作里转头跳相应的华拱侧面之间的距离得到。参照布站图, 明间和东西两个次间的开间可以分别从华拱两个侧面测得, 而两梢间的开间仅能从向内一侧量得。有一个值得注意的现象就是各间柱头处前后檐、普拍枋间普遍存在拔榫现象, 大小不匀, 可以初步排除各缝屋架前后歪闪的影响, 更大程度上反映了各间柱头和各缝屋架东西方向歪闪的情况。表 2-2 分别列出各相关测站量取的柱头开间及各柱头处拔榫量。

参考大殿五间东西两侧对称、前后檐开间对等的法则, 同时考虑到超过 3100 毫米的特异开间两侧拔

樨总量均超过 70 毫米，可以判断玉皇庙大殿五间面阔相等。进而分别将前后檐的总面阔（按各间均值累加求得）减去拔樨总量再进行平均，便可得到面阔的推算值 3064 毫米。

表 2-2 北马玉皇庙大殿柱头面阔三维激光扫描实测数据表（单位：毫米）

测量位置	西梢间	拔樨	西次间	拔樨	明间	拔樨	东次间	拔樨	东梢间
前檐 02 站明三间	未及	未及	3120	未及	3075	未及	3076	未及	未及
前檐 05 站边四间	3050	51	3123	33	无	7	3069	18	3089
前檐 09 站明三间	未及	未及	3123	未及	3076	未及	3071	未及	未及
后檐 02 站明三间	未及	未及	3165	未及	3100	未及	3112	未及	未及
后檐 05 站边四间	3076	82	3164	19	无	75	3118	5	3073
后檐 09 站明三间	未及	未及	3164	未及	3092	未及	3117	未及	未及
特异说明	阑额间拔樨间距仅测量一次；点云数据影像表明，明三间柱头略有向南凸闪的现象								

考察柱脚、柱头平面尺度之间的关系，其差不过“寸内”（均值差 < 30 毫米），可以判断并未设置侧脚。

2.2 屋架实测

北马玉皇庙大殿立柱进深并不直接对应其上用枋架道，而是自前后撩风枋分别向内收，留出斗拱之出挑尺度。

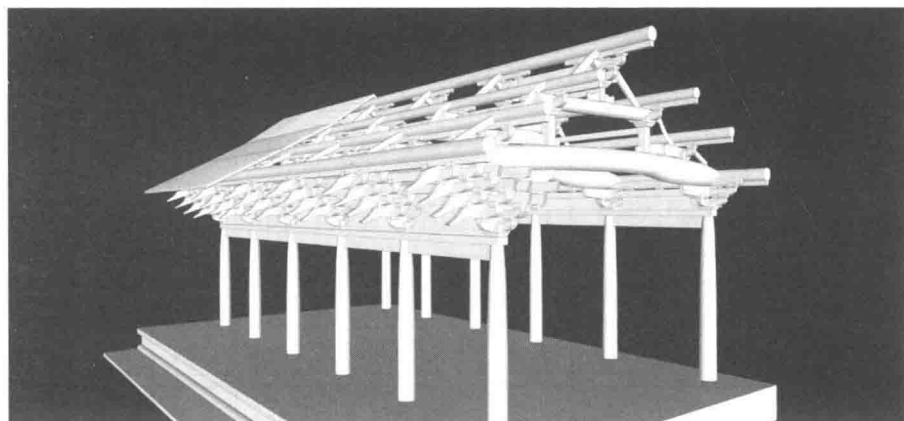


图 2-2 北马玉皇庙大殿模型剖视图

参照布站图，从三维激光扫描点云文件中可以提取东西山屋架向心一侧、其他各缝屋架两侧数据，整理如表 2-3 所示。

结合手工数据，观察扫描所得前后坡数据，同时考虑到结构现状的变形情况比较严重，可以判断：前后架道为对称设计；每坡三架道可用均值方式简单描述为 1527、1401、1527 毫米；柱位须结合斗拱

表 2-3 北马玉皇庙大殿架道三维激光扫描及手工实测数据表 (单位: 毫米)

测量位置	前撩 前柱	前柱 下平	下平 上平	上平 脊	脊 上平	上平 下平	下平 后柱	后柱 后撩	前柱 后柱
东山一右	未及	206	1413	1520	未及	1363	1192	378	7222
东次东缝一右	未及	181	1374	1531	未及	1397	1160	未及	7189
明东缝一左	未及	231	1394	未及	1494	1385	1171	未及	7227
明东缝一右	未及	183	1407	1505	未及	1387	1167	未及	7203
明西缝一左	未及	114	1405	1525	未及	1428	1161	未及	7158
明西缝一右	未及	未及	未及	未及	1509	1424	1181	未及	7132
西次西缝一左	未及	111	1452	1513	未及	1367	1207	未及	7197
西山一左	未及	168	1415	1540	未及	1403	1185	未及	7235
均值	未及								
手工测量数据 —东次间东缝	1530		1415	1515	1545	1370	1163	367	7210
特异说明									

细部研究来最终确定。

从上述面阔开间数据和进深架道数据来看，屋架对称设计非常显著，一些原始设计丈尺规律是比较明确的。按照常规推算可以初步认定：面阔 1 丈；架道分别为 5 尺和 4.5 尺。归纳如表 2-4 所示。

表 2-4 北马玉皇庙大殿基本平面尺度推算表

	面阔	架深一	架深二
均值	3064 毫米	1527 毫米	1401 毫米
折合尺 (1 尺 = 306.4 毫米)	10.000 尺	4.984 尺	4.572 尺
取整尺	10 尺	5 尺	4.5 尺
吻合程度	100.00%	99.67%	98.39%
	标准值	高	略低

高于 98% 的吻合程度虽然并不理想，但是对于形变如此严重的结构而言已经相当难得了。

总前后撩风榑总架深 2 丈 9 尺，架道分别为 5 尺、4 尺 5 寸、5 尺、5 尺、4 尺 5 寸、5 尺。

2.3 斗拱实测

玉皇庙前外檐七铺作斗拱形制独特，在整体屋架

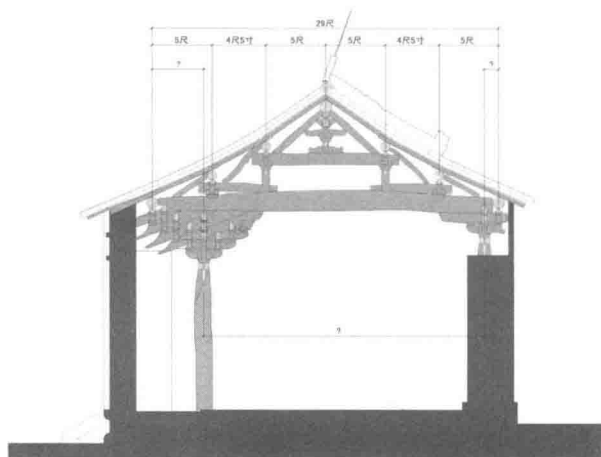


图 2-3 北马玉皇庙大殿剖面分析图

中也扮演着至关重要的角色：其出挑远近是原始设计中确定架道、立柱平面关系的要点；其高度设计则是确定屋架起算基准的依据。

2.3.1 材厚

现场手工测得内外檐各层铺作材厚见表 2-5。现场手工测得内外檐各铺作层上各类横向拱厚，归纳入表 2-6。

表 2-5 和表 2-6 中数据显示，外檐出跳华拱、瓜子拱、慢拱、令拱、内檐出跳华拱之一二跳上用

表 2-5 北马玉皇庙大殿基本材厚度数据表 (单位: 毫米)

测量位置	外檐头跳	外檐二跳	外檐三跳	外檐四跳	耍头	内檐头跳	内檐二跳	内檐三跳
东山	120	120	110	110	115			
东次东头	122	122	114	112	129	120	118	122
明东头	116(损)	116	104	103(损)	未及	115	118	118
明西头	120	110	118	117	122	119	120	123
西次西头	118	114	112	106	113(损)	124	119	118
西山	118	105(损)	108	95(损)	123	嵌入 墙中	嵌入 墙中	101
去特异后 均值	119.6	116.4	111	111.25	122.3	119.5	118.8	120.3
特异说明	构件普遍存在缺棱、劈裂等残损情况; 存在规格不统一现象							

材稳定, 均值在 118.0 毫米至 122.3 毫米, 总均值 119.8 毫米, 可以定此为基本材厚; 外檐头昂或因残损所致, 厚度略小, 均值为 116.4 毫米; 外檐二、三昂厚度显著减小, 均值约 111 毫米; 内檐三跳上瓜子拱厚度显著减小, 均值为 98.8 毫米。

2.3.2 结构关系尺度

利用三维激光扫描点云可有效分析并提取拱各跳出跳长度、每铺作高度、下昂厚度与斜度等结构关系尺度。

因外转部分直接承托撩风搏, 结构作用最为重要, 施工精度要求最高, 故着重整理此局部实

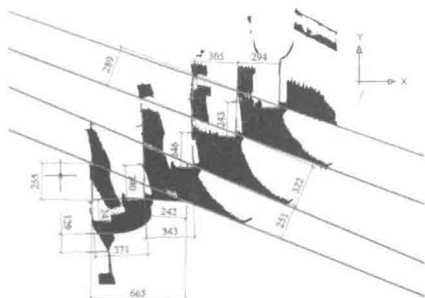


图 2-4 北马玉皇庙大殿斗拱三维激光扫描点云数据提取示意图

测数据，如表 2-7 所示。

表 2-7 中数据规律同样清晰：第一跳 > 第二跳 > 第三跳 = 第四跳，均值分别为 362.4、339.9、300.3 毫米；铺作高度基本稳定，总均值 241.9 毫米；头昂昂广均值为 256.3 毫米；二三昂广度存在 8 毫米差别，如视为相同，则其昂广均值为 305.2 毫米。

2.3.3 数据分析

将所有七铺作斗拱各类实测值的总均值与前文中得出的吻合关系良好的营造尺长相对照，一些基本设计规律可以逐渐浮出水面，如表 2-8 所示。

表 2-8 中精确到寸的推算之外，头昂广 8.25 寸将在下文中结合下昂斜度设计一并说明。

值得注意的是，此处足材广与材厚之比不同于宋《营造法式》中规定的 21 分^[1]（8 寸 / 21 \approx 0.381 寸），反而与清工部《工程做法》中的制度相同，为 2 倍关系。据此，下文将尝试以营造尺寸为参照推演玉皇庙大殿七铺作的空间几何设计方法。

[1] 分°，宋《营造法式》中材份制度中作“分”，易与划分“若干份”之“份”和与“尺寸分”之“分”混淆。梁思成先生以“分°”代之。参见：梁思成，营造法式注释[M]，北京：中国建筑工业出版社，1983。

表 2-7 北马玉皇庙大殿基本结构关系数据表 (单位: 毫米)

测量位置	出跳				铺作高				昂广		
	一跳	二跳	三跳	四跳	一跳	二跳	三跳	四跳	头昂	二昂	三昂
东山头——R	362	342	305	302	248	240	243	245	282	296	298
东次东头——L	369	339	305	292	236	243	245	248	247	314	294
东次东头——R	371	343	305	294	243	240	246	243	251	322	289
明东头——L	347	327	283	303	232	258	254	252	未及	未及	未及
明西头——R	359	324	未及	未及	242	235	244	235	251	未及	未及
西次西头——L	355	355	304	297	238	247	241	233	255	313	314
西次西头——R	363	351	297	308	239	246	238	232	252	308	297
西山头	373	338	309	300	235	243	239	237	未及	302	315
最大值	373	355	309	308	248	258	254	252	282	322	315
最小值	347	324	283	292	232	235	238	232	247	296	289
均值	362.4	339.9	301.1	299.4	239.1	244.0	243.8	240.6	256.3	309.2	301.2
特异说明	<p>由于后期增砌的墙体, 东西山、明间东西缝柱头铺作均只有一面露明; 由于斗拱空间姿态多发生歪闪, 下昂存在挠曲现象, 各出跳——尤其是上层出跳测量值难以准确取得; 由于长期受垂直方向上的荷载作用, 各层铺作高度实测值存在小于原始设计值的趋势</p>										

表 2-8 北马玉皇庙大殿斗拱结构尺度推算表

项目	材厚	头跳出	二跳出	三、四跳出	铺作高	头昂广	二、三昂广
总均值	119.8 毫米	362.4 毫米	339.9 毫米	300.3 毫米	241.9 毫米	256.3 毫米	305.2 毫米
折合寸	3.91 寸	11.83 寸	11.09 寸	9.80 寸	7.89 寸	8.36 寸	9.96 寸
归整寸	4 寸	12 寸	11 寸	10 寸	8 寸	8.25 寸	10 寸
吻合程度	97.75%	98.56%	99.15%	98.01%	98.69%	98.61%	99.61%
	较低, 但无 更合理推算	略低	较高	略低	略低	略低, 推算方法详见下文	高

2.3.4 几何关系

我们可以通过几个几何问题逐步进行推导。

(1) 此处下昂斜度是否存在简明的设计三角

玉皇庙大殿不施补间，前檐七铺作中柱头铺作所施下昂，并无上彻下平栳的构造关系。

在早期建筑实例中，如果无补间铺作或补间铺作不施下昂——尤以唐辽建筑为代表，则下昂斜度与构架举折之间的对应关系不发生实际约束。在一些公布实测结果并推演古人算法的研究中，仅柱头铺作施下昂者，其下昂斜度多使用颇为精密的三角控制——如佛光寺东大殿下昂平出 47° ，抬高 21° ，蓟县独乐寺观音阁上层下昂平出 46° ，抬高 21° ，义县奉国寺大雄殿下昂平出 49° ，抬高 21° 。

反之，若补间铺作下昂须上彻下平栳，实例则反映出简明的斜度特点以方便计算，或亦结合屋架举折一同进行设计——如福州华林寺大殿下昂斜度与出跳和跳高分°数并无直接关系，高出比为 $9:20$ ，

宁波保国寺大殿下昂平出 44 分°，抬高 22 分°，为“五举”，登封少林寺初祖庵大殿亦然。

回到玉皇庙之下昂造，粗略测量，可知其斜度甚缓，缓于上述所知各个实例。

进而，考察三维激光扫描点云影像，可以看出头昂下皮与泥道部位拱身外皮下棱的交接关系近似重合。度量此交接点至华头子前端之间的水平距离，并将六组前檐斗拱此处的关系统计如表 2-9 所示。

虽然华头子平出至泥道的数据离散现象比较明显，但是华头子前端在第二跳瓜子拱外皮之内的特征是显著的。如果用营造尺衡量平出距离，则可折合成 2.2 尺，实测均值的吻合程度达到 99.19%。

于是，表中所列特征基本指向一种解释——玉皇庙大殿前檐下昂斜由一平出 2.2 尺、抬高 0.8 尺，比例为 11 : 4 的直角三角形控制。

表 2-9 北马玉皇庙大殿斗拱下昂斜度现状特征表 (单位: 毫米)

测量位置	华头子平出至泥道	昂下皮与泥道外棱关系	本朵斗拱变形情况
东山头—L	未及	未及	轻微
东山头—R	702	昂下皮略高	轻微
东次东头—L	671	昂下皮微高	轻微
东次东头—R	665	昂下皮微高	轻微
明东头—L	628	基本吻合	严重
明东头—R	未及	未及	未及
明西头—L	未及	未及	未及
明西头—R	677	基本吻合	严重
西次西头—L	653	基本吻合	中度
西次西头—R	667	基本吻合	中度
西山头—L	686	基本吻合	中度
西山头—R	未及	未及	中度
均值	668.6	基本吻合	
折合寸	21.82	—	

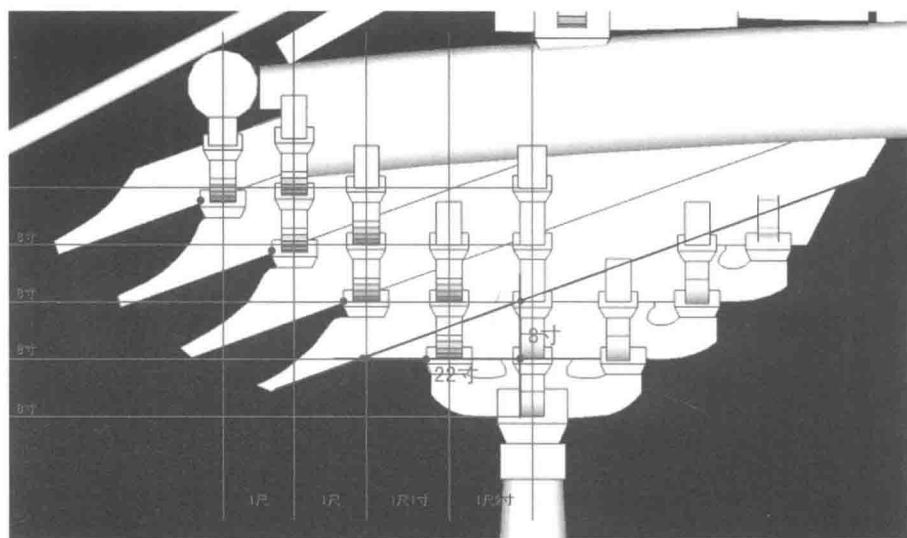


图 2-5 北马玉皇庙大殿斗拱下昂斜度设计示意图一

(2) 头昂与二、三昂为什么不同广

如果这个 11 : 4 的斜度能够解释三下昂组合的尺度规律，便是从侧面提高了推断的可信度。事实确实如此。

首先，11 : 4 的斜度中存在一巧妙的简算关系，使广一尺的二、三两层昂在垂直方向上形成明确的构造关系——相邻内外跳瓜子拱高差近乎 7 寸，取整值与计算值的吻合程度高达 99.94%，仅合 0.004 寸，完全在施工宽容度之内。

再有，11 : 4 的斜度中也蕴含着一个简单的算

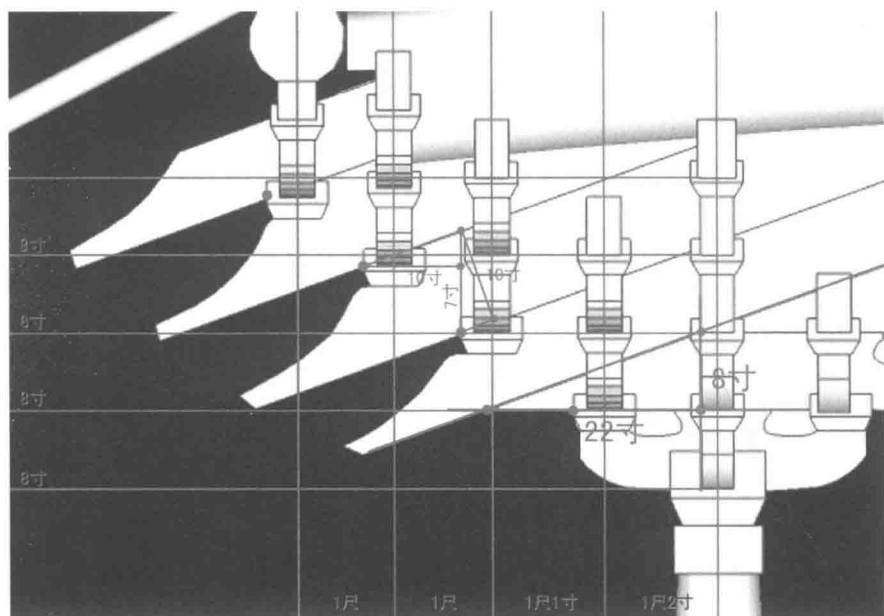


图 2-6 北马玉皇庙大殿斗拱下昂斜度设计示意图二

法，可以保证头昂上交互斗与内跳瓜子拱同高。如前文假定的头昂高确为 8.25 寸（为便于比例计算写为 $33/4$ 寸），再如二昂下皮与头昂上交互斗交接在斗外沿处，此处水平方向约距瓜子拱 2 寸，则头昂垂直方向高约 8.78 寸，而 2 寸水平出在高度上抬升 0.73 寸，可使头昂上交互斗与内跳瓜子拱的计算高差仅仅为 0.05 寸（不足 2 毫米），甚至无法在木构造中察觉，或完全可以通过微小调整而达到构造目的。

(3) 斗拱总高、总出是怎么确定的

那么为什么此处斗拱总出跳为4尺3寸而不是4尺4寸呢？这不与11：4的比例之间存在尴尬的关系吗？

答案恰恰相反。前檐铺作外转部分下昂计算起点和终点分别是昂上交互斗外侧口沿和泥道处拱枋外皮，长度=4尺3寸+交互斗包耳厚（实测值约1寸），恰为4尺4寸。于是，无论从每跳昂上交互斗抬高的数据累加计算，还是三昂合并计算，三昂组合中

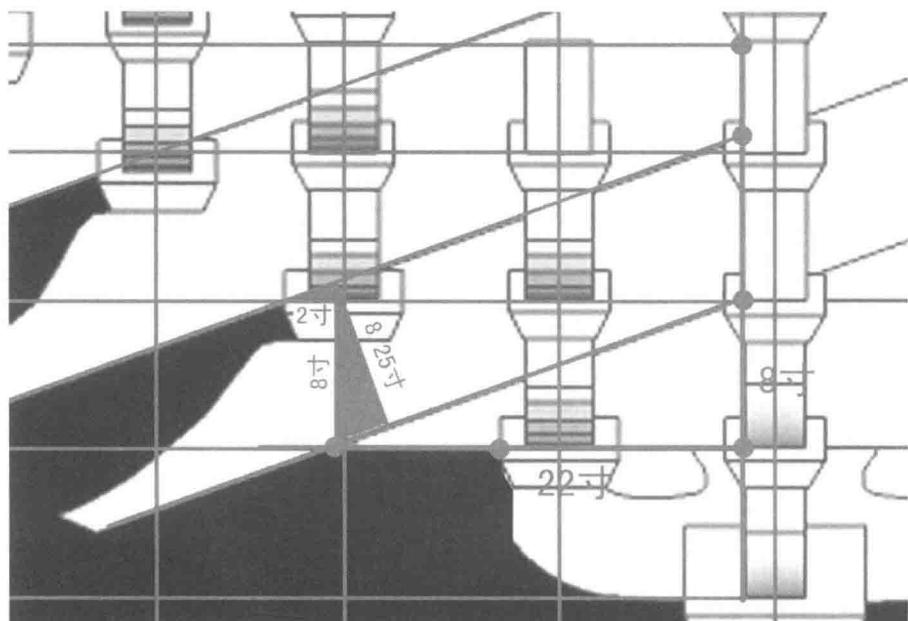


图 2-7 北马玉皇庙大殿斗拱下昂斜度设计示意图三

前檐斗拱总出跳 4 尺 3 寸，后檐斗拱出跳 1 尺 2 寸；前后撩风榑总架深 2 丈 9 尺；前后檐立柱为第 2 项与第 1 项数值之差，即 2 丈 3 尺 5 寸。参照实测均值 7195.4 毫米，折合成 2 丈 3 尺 4 寸 8 分 4，吻合程度高达 99.93%。

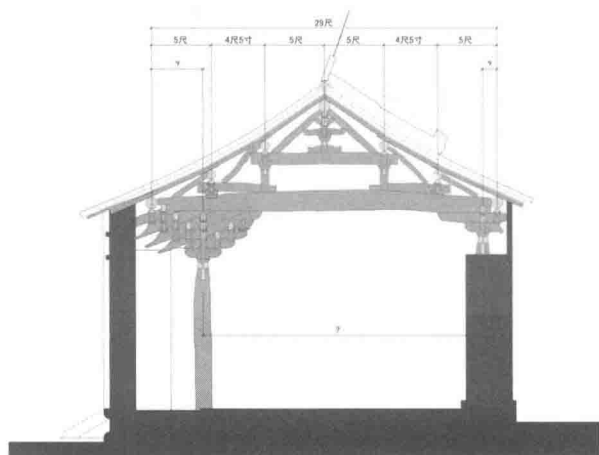


图 2-9 北马玉皇庙大殿斗拱与架道设计示意图一

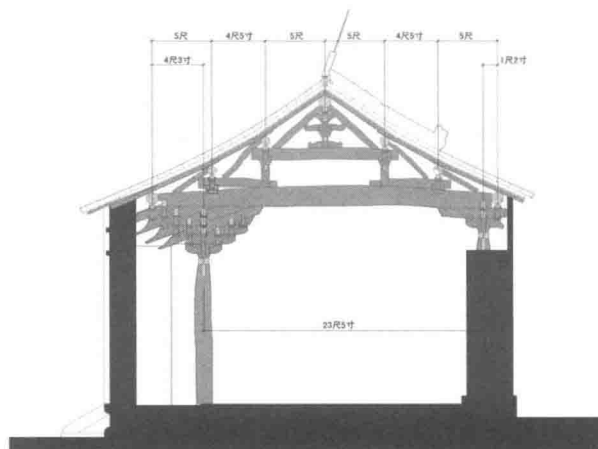


图 2-10 北马玉皇庙大殿斗拱与架道设计示意图二

2.4 内外檐装修实测

北马玉皇庙中小木作尚保存有实物和一些历史痕迹。



图 2-11 北马玉皇庙大殿内西梢间隔扇现状图一

前檐面阔方向原装有五间隔扇门，现仅存移至

别处的西梢间隔扇，至今保留有尚不完整隔扇门2扇；各间柱身上的榫卯痕迹，说明曾经装有抱框，可以判断为每间四扇隔扇门的形式。

从墙体抹灰、现存砌体、枋底卯口等痕迹来看，北墙前原有神台，台上有神像五尊，并曾装有分隔各间的小木作罩榻。在室内堆放的杂物中，发现至今仍保留有小木作罩榻一槽。



图 2-12 北马玉皇庙大殿内西梢间隔扇现状图二

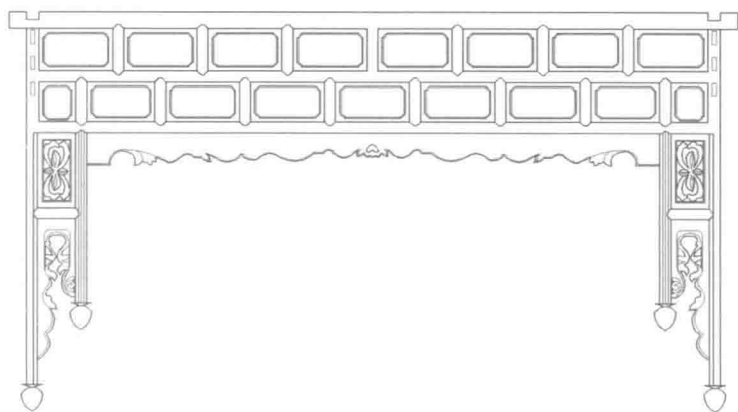


图 2-13 北马玉皇庙大殿内现存神台罩枋大样图

2.5 关于木结构设计的推论

做一个简单的回顾，大木匠在北马玉皇庙大殿中的主要构思如下。

①使用营造尺度量平面、屋架、斗拱；其中斗拱出跳、逐层几何关系、下昂斜度均参照营造尺展开，并未归纳到材份制度进行计算；推算得 1 营造尺=306.4 毫米。

②确定前檐采用最富装饰性的七铺作单杪三下昂斗拱，耍头也做昂形；后檐则略作四铺作；前后檐

立柱因而不同高。

③屋架采用对称的架道，立柱进深相应地参照前后斗拱出跳内移，丈尺分别为2丈9尺和2丈3尺5寸。

④前檐斗拱中下昂斜度为平出抬高之比为11 : 4，利用此斜度的相应比例关系与取整方法，单杪三下昂构造度量可以在出跳、昂广、斗拱高度计算中均基本满足简单近似的整数关系，计算表归纳如表 2-10 所示。

现有数据之间的清晰关系可以基本证实这个简算表的存在。虽然北马玉皇庙大殿的始建年代尚须结合史料、木材纪年等手段进行进一步判定，但是这个成熟的简算表已经暗示研究者当时的匠作“秘诀”或许存在两种可能性。

表 2-10 北马玉皇庙大殿斗拱下昂斜度与简算表（单位：寸）

平出	抬高	弦长	使用	计算过程	简算取值
11	4	11.7047	华头子斜度	—	—
2	0.72727	2.12813	头昂上交互斗抬高	8.77852-0.72727	8
8.25	3	8.77852			
10	3.63636	10.6406	三四跳交互斗抬高	10.6406-3.63636	7
28.25	10.2727	30.0598	三昂组合垂高	—	30

当时 11 : 4 的下昂并非孤例，而是常见于诸多下昂造之中。此例虽为单杪三下昂七铺作，但是同样可能存在其他下昂组合的五、六甚至八铺作的算法，其中用于取整计算的变量分别为各跳出跳、跳高、华头子平出长度、各昂广及其组合方式。

如同现存实例中双杪双下昂七铺作的多种计算方法，11 : 4 的下昂设计只是当时流行的多种单杪三下昂七铺作设计中的一种，存在成熟的其他斜度关系的取整算法。

无论是哪一种可能，都给古建筑测绘工作指出了明确的任务：精细测量、深入探讨古建筑的几何设计及其蕴含的科学价值。

第 3 章
石 作

3.1 现存石作基本情况

北马玉皇庙一院，正殿一座，倒座房一排，左右庑房各一排，各座建筑柱础、阶条、踏跺、垂带、砚窝普遍使用石材；正殿设有土衬石，其他各座部分墙基、窗榻板、过梁也使用石制构件。

在现存石作遗存中，加工工艺最为精美、装饰性最强的石制构件为正殿前檐部位的石雕刻须弥座。

须弥座暴露部分用石三层，线脚五层，主要装饰做法如下。

上起第一层石材，包括线脚，有上方和上混；上方表面起依次排列繁简相间的菱形图案，上混雕刻



图 3-1 玉皇庙院落散布石雕情况

成仰莲形式。

上起第二层石材，构成束腰，间有蜀柱，其上相间雕刻童子与狮子。

上起第三层石材，包括线脚，有下混和下方；下混雕刻成覆莲形式，下方素平。

以下石构为地袱遮盖，情况不详。

东西角柱石处第一层石材上方纹饰延续，上混纹样转而与角柱相接，垂直转折（仅见于东侧角柱石，西侧纹饰已无法辨认，疑似非后期更换，而为风化所致）。

现存建筑石作状况比较凌乱，存在以下现象。

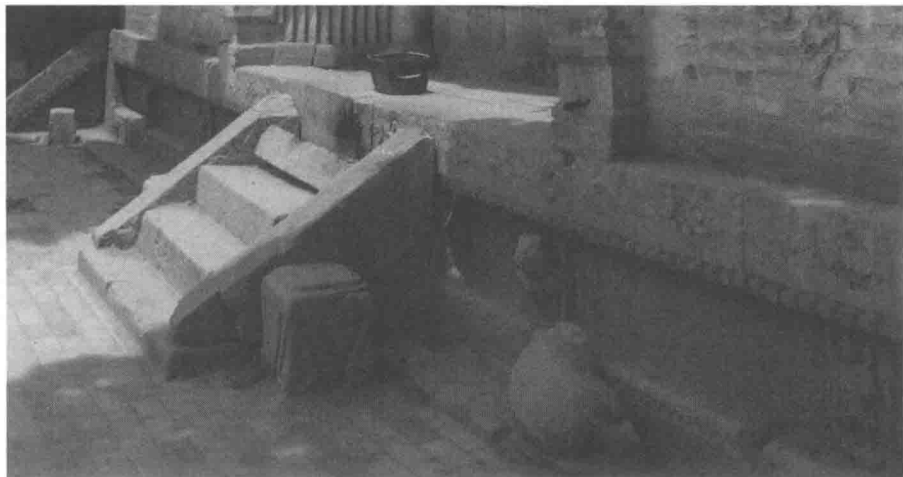


图 3-2 正殿前檐部位的石雕刻须弥座



图 3-3 充作院落铺装的古代石刻

①历史碑刻用作铺地材料 3 处，见图 3-3 至图 3-5。



图 3-4 院落外充作阶条石的古代石刻



图 3-5 充作沟漏铺装的古代石刻

②院落中散置石刻狮子 2 件，见图 3-6 至图 3-7。



图 3-6 散置石雕一

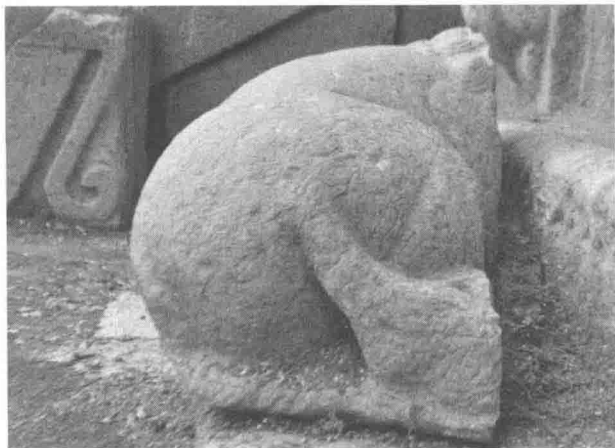


图 3-7 散置石雕二

③院落中散置石刻柱础3件,或为原南廊房所有,廊房拆除后遗留至今,见图 3-8 至图 3-9。



图 3-8 散置石刻柱础一



图 3-9 散置石刻柱础二

3.2 典型历史痕迹之原状分析

3.2.1 大殿须弥座台基

玉皇庙大殿正殿前檐部位的石雕刻须弥座受到环境侵蚀，装饰纹样有所漫灭，仅依稀可辨，保存状况欠佳。通过比对纹样及其排布规律可以得到以下线索。

①上方层菱形图案连续情况不完整，本层石块排列有的部位连续性较好，有的部位有显著的被扰动的痕迹，见图 3-10 至图 3-11。



图 3-10 大殿前檐须弥座细部一



图 3-11 大殿前檐须弥座细部二

②上方与当心间台阶副子相接处，保留着素面上方，见图 3-12，而相应地，该处第一层石材下部留有一小段显著的仰莲纹，见图 3-13，并呈转折与其他仰莲纹——当为副子象眼处——相接的形式。

③当心一组踏道两侧均有副子，所有部件表面素平。

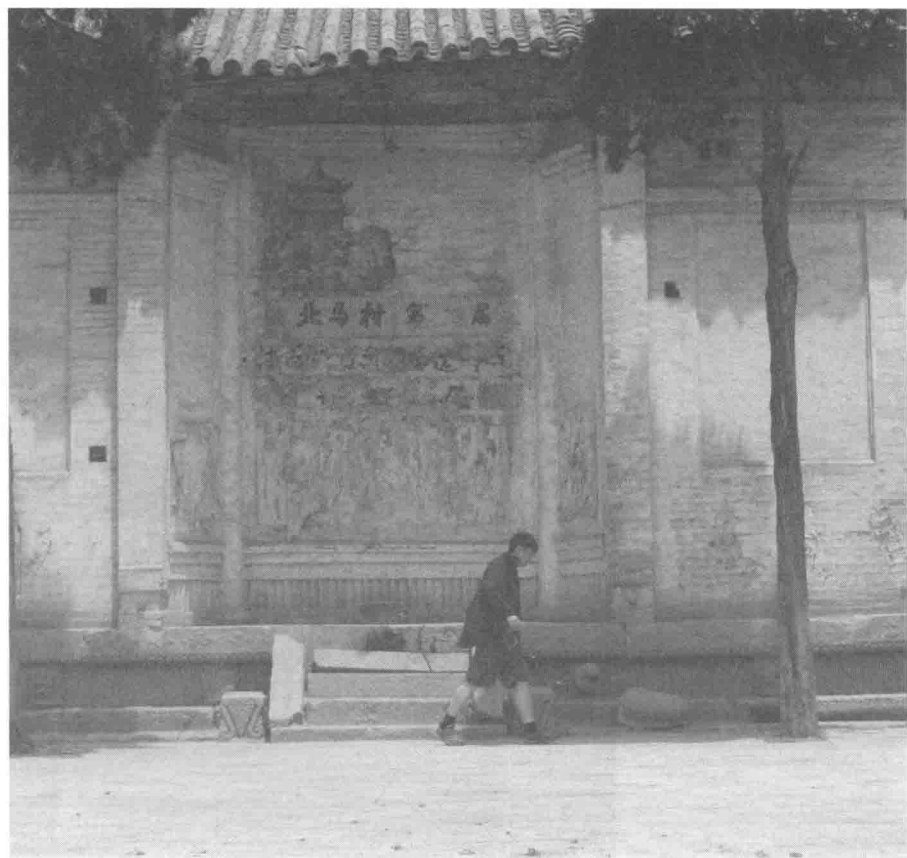


图 3-12 大殿前檐须弥座外景



图 3-13 大殿前檐须弥座细部三

④与东西廊交接处各有一组踏道，每组仅朝向院落的一面用副子和象眼，而且象眼带有莲纹，见图 3-14。

⑤大殿前檐墙体之下，靠近东西廊踏道副子的台基上石阶条表面，各有一浅槽，略呈长方形；经故旧指认为原角兽位置，遭剔凿遗弃他处，后收回院中，



图 3-14 大殿前檐踏道细部一

遂留浅槽痕迹，见图 3-15。



图 3-15 大殿前檐踏道细部二

在上述线索的基础上，笔者提出如下推论：大殿原有阶基比现存阶基大，明间设踏道，两侧不设踏道，转角处以角石结束，上有圆雕石狮作为角兽；阶基为须弥座形式，方涩莲瓣压地隐起依次排列繁简相间的菱形图案，下方素平，上下混饰以莲瓣，踏道处与副子象眼相连，末端与角柱相连。历史上添加的东西踏道成于改造东西廊庑连通大殿工程之时，应在大殿阶基残损、一些石构件已不堪用之后。从现存明万历二十一年（1593 年）“重修三门舞楼并行廊铭”和乾隆五十九年（1794 年）“重修仁里馆

东西厢廊阶楹并两偏殿，申明、旌善二亭捐输布施碑”来看，两者都提到了东西廊庑。查现存东西廊各七间，除廊柱外不施木柱，砖墙连续，直通于大殿。这样的结构如要增加开间或调整结构都会留下显著痕迹。乾隆碑中明确提到重修的内容为“东西厢廊阶楹”，而非东西庑房本身，则廊道台阶工程建成年份应早于之前的万历年间。笔者以为，大殿阶基现状至迟是明万历二十一年重修工程所形成的。

3.2.2 东西庑房石柱础

东西庑房石作中最富有装饰性的是石柱础。除去散落在院中的以外，现存庑房柱础中有4种样式，样式A用于东西庑房明间两侧，共保留4件；样式B用于东西庑房其他各柱下，共保留8件；样式C和D用于廊庑与大殿交接处，大殿台明之上，东西各1件。在现存柱础中，样式A和样式B虽然形式不同，但在建筑整体中的分布情况经过了精心设计，造型上存在联系，础石上部的圆鼓在造型和尺度上都极其接近，见图3-16、图3-17。样式C也采用了圆鼓

形式，出于高度限制，并未使用鼓下的底座。但此圆鼓的比例与样式 A 和 B 不同，略显高而丰满。目前尚无法将这种差异归于年代差异，因地方石作常有因石料短长随意增减的现象，见图 3-18。

样式 D 比较特殊，更似临时采用造像莲座，见图 3-19。



图 3-16 行廊柱础样式 A

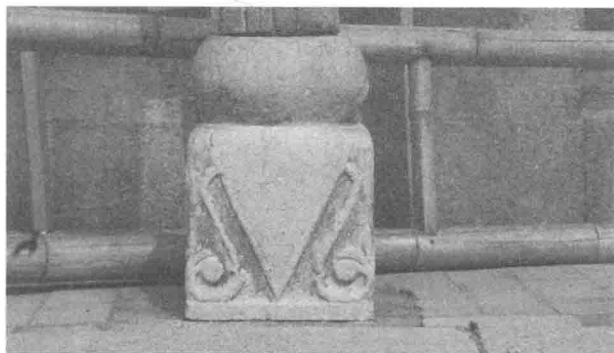


图 3-17 行廊柱础样式 B

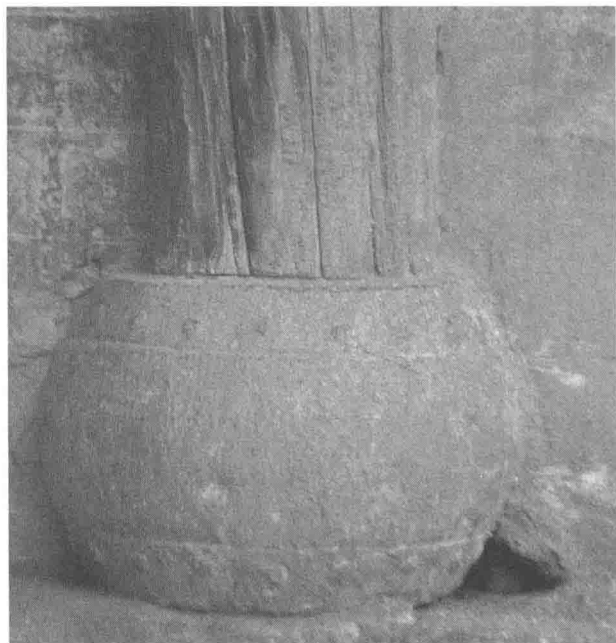


图 3-18 行廊柱础样式 C



图 3-19 行廊柱础样式 D

第
4
章

瓦
作

4.1 现存瓦作实测

北马玉皇庙现存瓦作可分为墙体部分和屋面部分。墙体部分在砖使用规格、历史痕迹等方面可以为北马玉皇庙的营造历史提供一些线索，大殿更保留了黏土砖下碱的土坯砖墙；屋面部分使用的瓦件在做法和工艺上显示出一些地方特色，并在个别构件上留有题铭，可以借此确定一些营造事件。

4.1.1 墙体瓦作

北马玉皇庙各座建筑用砖主要规格整理汇总如表 4-1 所示。

表 4-1 北马玉皇庙各座建筑用砖规格统计表

建筑名称	位置	特征规格 (毫米 × 毫米 × 毫米)	说明
大殿	南立面	270×150×75	“文革”期间加筑, 改造为仓库
	北立面下部	370×180×95	本层留有搭脚手架所用洞口
	北立面中部	400×200×105	本层留有搭脚手架所用洞口
	北立面上部	290×160×80	遮蔽后檐斗拱处, 本层底部留有搭脚手架所用洞口
东耳楼 (仅留主席台小房痕迹)	现存痕迹	270×140×70	有限取样
西耳楼	各段墙体主要部位	215×110×63	有限取样
东庑房	各段墙体主要部位	270×140×70	—
西庑房	各段墙体主要部位	270×140×70	—
	窗洞填筑	270×140×70	留有构造通缝
南楼	各部分墙体	270×140×70	1956 年重建, 后有改造。沿用大量旧砖
	各部分墙体	280×140×66	
	北墙窗洞填筑	240×120×60	
	广播塔	250×140×68	

4.1.2 屋面瓦作

屋面瓦作部分损坏较严重，现存有据可查的主要特征和工艺做法整理如下。

大殿：采用筒板瓦，局部残存勾头、滴水，见图 4-1。部分勾头为黄色琉璃瓦件；瓦面残存有圆孔筒瓦，见图 4-2。其余各座瓦面施板瓦，仅于两侧近垂脊处施筒 2 陇，或覆扣板瓦 2 陇，见图 4-3、图 4-4。

屋脊、大殿正脊：仅余部分琉璃扣脊瓦，见图



图 4-1 大殿瓦面一



图 4-2 大殿瓦面二

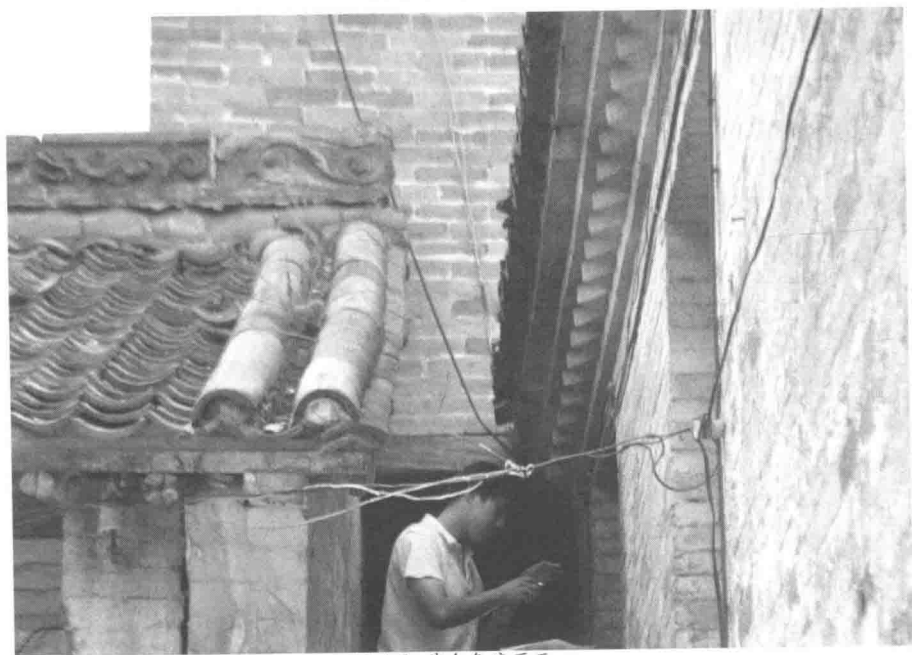


图 4-3 其余各座瓦面一



图 4-4 其余各座瓦面二

4-5。正通脊为琉璃构件，其上装饰龙、凤、写生花草纹，见图 4-6 至图 4-8。脊中设神龛，北面存“万历三十三年 朱记”题铭，见图 4-9。正通脊下用平口砖一道，见图 4-10。再下为压当条，现状用板瓦，做法凌乱，显系后世临时修补所为，见图 4-11。当沟部分保存尚好，可见固定当沟用的铸铁构件，见图 4-12。



图 4-5 屋脊、大殿正脊



图 4-6 大殿正通脊纹饰一



图 4-7 大殿正通脊纹饰二



图 4-8 大殿正通脊纹饰三



图 4-9 大殿正通脊脊中神龕



图 4-10 大殿正通脊平口砖



图 4-11 大殿正通脊压当条



图 4-12 大殿正通脊当沟

大殿垂脊：仅存部分西垂脊，上存布筒瓦作为扣脊瓦；垂通脊装饰二方连续卷草纹；下设平口砖、压当筒瓦、当沟；山面设铃铛排山。见图 4-13。



图 4-13 大殿垂脊

西耳楼正脊：布筒瓦作为扣脊瓦；正通脊装饰二方连续卷草纹；下设平口砖、滴水式压当条、当沟。见图 4-14。

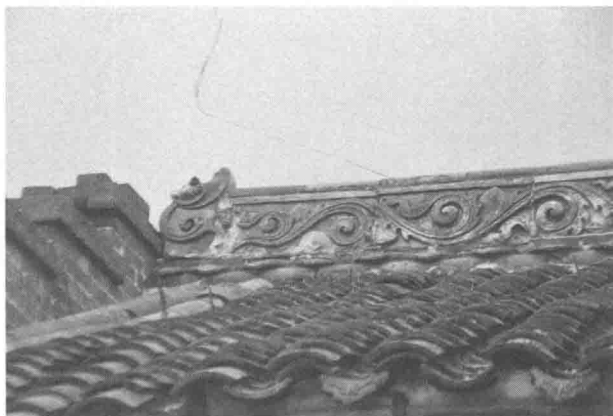


图 4-14 西耳楼正脊

东西庑房正脊：布瓦扣脊瓦与正通脊连做；下设平口砖、滴水式压当条、当沟，见图 4-15。用瓦尺度，参见表 4-2。



图 4-15 东西庑房正脊

表 4-2 北马玉皇庙各座建筑用瓦规格统计表 (单位: 毫米)

建筑名称	构件名称	特征规格	说明
大殿	筒瓦	径 160, 长 380	保存情况差, 取样严重不足
	板瓦	宽 250, 长 330	保存情况差, 取样严重不足
	扣脊瓦	径 160, 长 380	保存情况差, 取样严重不足
	正通脊	高 405, 厚 155, 长 460 ~ 640	—
西耳楼	筒瓦	径 160, 长 380	—
	板瓦	宽 175, 长 250	板瓦阴阳相合
	扣脊瓦	径 160, 长 380	—
	正通脊	高 405, 厚 155, 长 650	—
东虎房	筒瓦	径 160, 长 380	—
	板瓦	宽 175, 长 250	—
	正通脊	高 230, 厚 116, 长约 525	扣脊瓦与正通脊连做
西虎房	板瓦	宽 175, 长 250	未保留筒瓦
	正通脊	高 230, 厚 116, 长约 525	扣脊瓦与正通脊连做

4.2 典型历史痕迹之原状分析

4.2.1 墙体瓦作

结合当地故旧讲述，实测证实以下墙体瓦作的历史变化。

(1) 大殿

土坯砖砌体：大殿室内墙面依然可见，见图 4-16。下碱用烧结黏土砖，见图 4-17。

外墙包砖：经历数次，历次间存在构造痕迹，见图 4-18。

两侧带门洞的影壁：当与行廊建设同时，留出进入东西耳楼的通道，见图 4-19。

(2) 东西庑房

东西庑房具有完整的砖砌体结构，木构檐廊、屋顶梁架都附属其上，见图 4-20。

可以判定，东西各七间庑房建造于同一次工程；在此之后，瓦作的改变就只有一些填堵改造门窗洞口的变化和檐头屋脊的小修小补了。

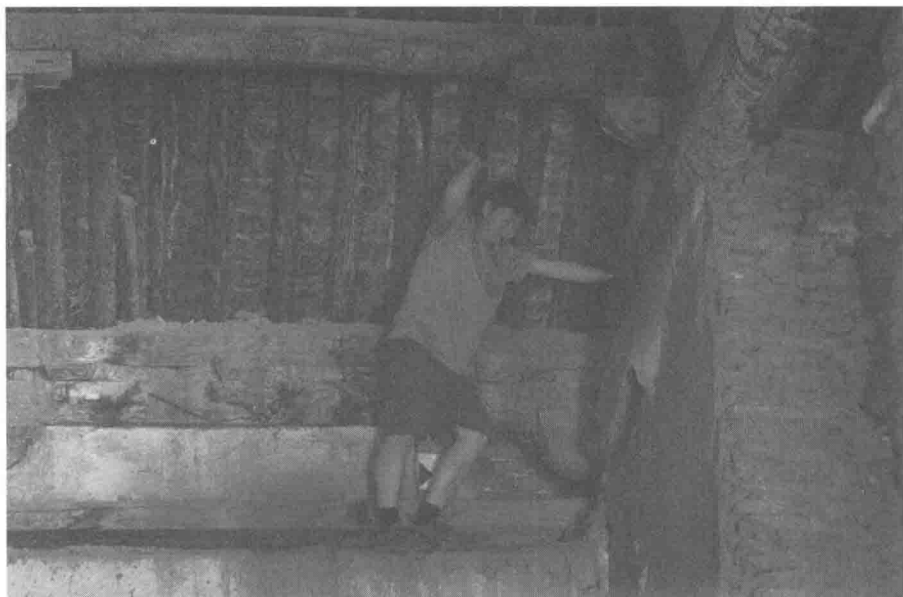


图 4-16 大殿土坯砖砌体



图 4-17 大殿下碱砌体



图 4-18 大殿外墙包砖



图 4-20 东西虎房梁架屋顶

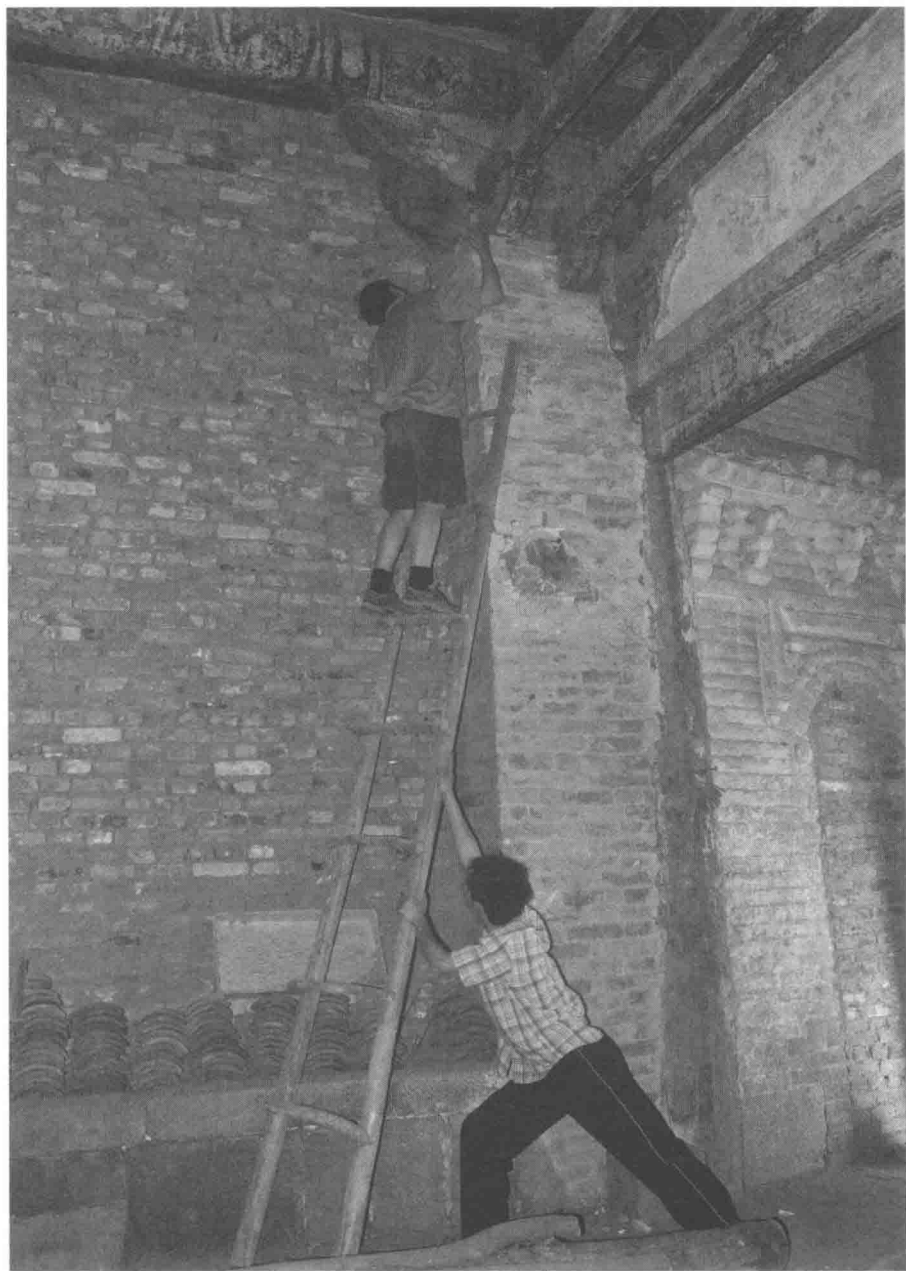


图 4-19 大殿两侧影壁

4.2.2 屋面瓦作

北马玉皇庙屋面瓦作破坏、补修情况复杂，难以理出清晰的修缮历史线索。唯大殿正脊中间神龕北面，尚存“万历三十三年”题记，与万历二十一年癸巳碑刻中“重修三门舞楼并行廊”内容相较，反映出癸巳之后对大殿的修缮之举。

第
5
章

彩
画
作

5.1 现存情况调查

北马玉皇庙彩画主要保存在大殿内檐部位。阑额、斗拱外檐、拱眼壁彩画已无法辨认；仅余室内斗拱后尾部分、六椽栿、平梁、劄牵、搏、欂间等构件尚存在比较清晰的彩画痕迹。

室内部分基本纹样搭配描述如下。

①斗拱后尾部分：有墨线浅兰缘道，身内用莲花主题卷成华叶，头用单色，见彩图4。

②六椽栿：两侧设箍头、盒子，见彩图5。当心两端找头用“团科普照”花心，一整二破；枋心画金龙，见彩图6。

③平梁：两端找头用“团科普照”花心，一整二破，枋心画莲花主题卷成华叶，中间正搭小三角包袱，见彩图7。

④劄牵：前端找头用“团科普照”花心，一整二破；枋心画莲花主题卷成华叶，见彩图8。

⑤搏、欂间：搏两端找头用“团科普照”花心，一整二破，枋心画莲花主题卷成华叶。欂间上布置

池子，池子中画莲花主题卷成华叶，见彩图 9、彩图 10。

5.2 样本采集

尽管大殿内保存了大面积的彩画痕迹，但是彩画表面积垢、颜料褪色、地仗剥落导致辨认纹样、确认色彩已非常困难。因此，本次测绘工作中，以东起第二三缝屋架为主要对象采集了一些颜料样本，俟条件成熟、经费允许情况下开展分析检测工作。采集的样本主要包括红色颜料（彩图 11）、绿色颜料（彩图 12）、蓝色颜料（彩图 13）、黑色颜料（彩图 14）、白色颜料（彩图 15）、金色颜料（彩图 16）、黄色颜料等。

取样情况统计如表 5-1 所示。

表 5-1 北马玉皇庙大殿彩画样本统计表

取样构件	取样照片	样本说明	图片名称	图片描述
BM-6EFT	取样 BM-6EFT001	红色颜料	BM-6EFT001	制样前照片
			BM-6EFT001×200	
			BM-6EFT001×200	
			BM-6EFT001×200uv	紫光拍摄
			BM-6EFT001×200uv	
	取样 BM-6EFT002	绿色颜料	BM-6EFT002	制样前照片
			BM-6EFT002×200	
			BM-6EFT002×200	
			BM-6EFT002×200uv	紫光拍摄
			BM-6EFT002×200uv	
	取样 BM-6EFT003	黑边	BM-6EFT003	制样前照片
			BM-6EFT003×200	
			BM-6EFT003×200	
			BM-6EFT003×200uv	紫光拍摄
			BM-6EFT003×200uv	
	取样 BM-6EFT004	粉边	BM-6EFT004	制样前照片
			BM-6EFT004×200	
			BM-6EFT004×200	
			BM-6EFT004×200uv	紫光拍摄
			BM-6EFT004×200uv	

BM-6EFT	取样 BM-6EFT005	黄色颜料	BM-6EFT005	制样前照片
			BM-6EFT005×200	
			BM-6EFT005×200	
			BM-6EFT005×200uv	
			BM-6EFT005×200uv	紫光拍摄
BM-6EFT	取样 BM-6EFT006	白色颜料	BM-6EFT006	制样前照片
			BM-6EFT006×200	
			BM-6EFT006×200	
			BM-6EFT006×200uv	
			BM-6EFT006×200uv	紫光拍摄
	取样 BM-6EFT007	拱眼壁	BM-6EFT007	制样前照片
			BM-6EFT007×200	
			BM-6EFT007×200	
			BM-6EFT007×200uv	
			BM-6EFT007×200uv	紫光拍摄
BM-D17F	取样 BM-D17F001	贴金	BM-D17F001	制样前照片
			BM-D17F001×200	
			BM-D17F001×200	
			BM-D17F001×200uv	
			BM-D17F001×200uv	紫光拍摄
	取样 BM-D17F002	青色	BM-D17F002	制样前照片
			BM-D17F002×200	
			BM-D17F002×200	
			BM-D17F002×200uv	
			BM-D17F002×200uv	紫光拍摄

续表

取样构件	取样照片	样本说明	图片名称	图片描述
BM-D17F	取样 BM-D17F002	青色	BM-D17F002×200uv	紫光拍摄
			BM-D17F002×200-2	局部放大
			BM-D17F003	制样前照片
	取样 BM-D17F003	白边	BM-D17F003×200	
			BM-D17F003×200	
			BM-D17F003×200uv	紫光拍摄
			BM-D17F003×200uv	
			BM-D17F003×100	
			BM-D17F003×100	缩小
			BM-D17F004	
	取样 BM-D17F004	贴金	BM-D17F004×200	
			BM-D17F004×200	制样前照片
			BM-D17F004×200uv	
			BM-D17F004×200uv	
	取样 BM-D17F005	绿色颜料	BM-D17F005	紫光拍摄
			BM-D17F005×200	
			BM-D17F005×200	
			BM-D17F005×200uv	制样前照片
			BM-D17F005×200uv	
BM-D35F	取样 BM-D35F001	红色颜料	BM-D35F001	紫光拍摄
			BM-D35F001×200	制样前照片

BM-D35F	取样 BM-D35F001	红色颜料	BM-D35F001×200	制样前照片
			BM-D35F001×200uv	
			BM-D35F001×200uv	
	取样 BM-D35F002	未知	BM-D35F002	制样前照片
			BM-D35F002×200	
			BM-D35F002×200	
			BM-D35F002×200uv	紫光拍摄
			BM-D35F002×200uv	
	取样 BM-D35F003	蓝色	BM-D35F003	制样前照片
			BM-D35F003×200	
			BM-D35F003×200	紫光拍摄
			BM-D35F003×200uv	
BM-BH	取样 BM-BH001	可见光下拍摄	BM-BH001	制样前照片
			BM-BH001×200	
			BM-BH001×200	
	BM-BH001×200uv		紫光拍摄	
	BM-BH001×200uv			
	取样 BM-BH002		BM-BH002	制样前照片
		BM-BH002×200		
		BM-BH002×200		
		BM-BH002×200uv	紫光拍摄	
		BM-BH002×200uv		

续表

取样构件	取样照片	样本说明	图片名称	图片描述
BM-BH	取样 BM-BH003	可见光下拍摄	BM-BH003	制样前照片
			BM-BH003×200	
			BM-BH003×200	
			BM-BH003×200uv	紫光拍摄
			BM-BH003×200uv	
			BM-BH004	
	取样 BM-BH004		BM-BH004×200	制样前照片
			BM-BH004×200	
			BM-BH004×200uv	
			BM-BH004×200uv	紫光拍摄
			BM-BH004×200uv	
			BM-BH005	
	取样 BM-BH005		BM-BH005×200	制样前照片
			BM-BH005×200	
			BM-BH005×200uv	
			BM-BH005×200uv	紫光拍摄
			BM-BH005×200uv	
			BM-BH006	
	取样 BM-BH006		BM-BH006×50	制样前照片
			BM-BH006×50	
			BM-BH006×100uv	
			BM-BH006×100uv	紫光拍摄
BM-BH006×100uv				
BM-BH006×200				

BM-BH	取样 BM-BH006	可见光下拍摄	BM-BH006×200	紫光拍摄
			BM-BH006×200uv	
			BM-BH006×300	
	取样 BM-BH007		BM-BH007	制样前照片
			BM-BH007×100	
			BM-BH007×100	
			BM-BH007×200	
			BM-BH007×200	
			BM-BH007×200	
			BM-BH007×200uv	
	取样 BM-BH008		BM-BH008	制样前照片
			BM-BH008×200	
			BM-BH008×200	
			BM-BH008×200uv	
			BM-BH008×200uv	
			BM-BH008×200uv	
			BM-BH008×200uv	
	取样 BM-BH009		BM-BH009	制样前照片
			BM-BH009×200	
			BM-BH009×200	
			BM-BH009×200uv	
			BM-BH009×200uv	

第 6 章

测绘总结

6.1 营造史问题

6.1.1 一个样本的 C14 检测

2010 年测绘期间，测绘组采集了一些木材样本。由于经费原因，只能将一件样本——西次间西柱头铺作耍头下皮劈裂处，编号 10-BM-EX-01-ANG 送交美国 BETA 实验室进行 C14 加速质谱分析。BETA 实验室编号为 297187。

分析结果如图 6-1 至图 6-3 所示。结果表明该木构件所采用的木材相应部位停止碳交换的时间为：常规定年距今 330 年；若取公元 1460 至公元 1650 年区间，可能性达到 95%；求和校正结果为公元 1490 年至 1640 年，可能性达到 68%。

木材相应部位停止碳交换的时间应早于该构件的制作时间，同时依据大殿屋脊正中“万历三十三年”（1605 年）的题记，该时间恰好处于校正结果区间，可以初步判断，该构件为明万历间重修所换。

附加信息 FOR ADDITIONAL INFORMATION FROM FRONT PAGE

明显的污染物 EVIDENCE OF CONTAMINATION: _____ No.
(ROOT PENETRATION, LEACHING, HUMIC ACIDS, ETC.)

收集处理和储藏程序 COLLECTION, TREATMENT AND STORAGE PROCEDURES 1) Detached piece collected from component
2) No treatment after collection 3) Store in plastic bag after collection

样品周边地层与环境详情 STRATIGRAPHIC AND ENVIRONMENTAL DETAILS: _____
(PLEASE PUT DRAWINGS AND ADDITIONAL TEXT HERE)

Collected at broken Dougpng bracket Surface rotten

附加信息 ADDITIONAL INFORMATION

Inner Sapwood



普通样品数量要求(GENERAL SAMPLE SIZE REQUIREMENTS)

比左边表格更少的数量同样可以用于分析测量。通常样品的数量与AMS测试的精度无关，但是影响LSC的测试精度。欢迎您在发送样品前联系本实验室，以发送最佳数量的样品和测量的最佳方法。

AMS样品最终的碳样少于300微克，那么需要使用微样AMS服务。当选用液体闪烁计数器(LSC)测量时，如果最终碳样少于3克，则推荐使用扩展计数的方法或者AMS以取得更好的精度。

QUANTITIES LISTED PRESUME MATERIALS ARE DRY AND FREE OF ADHERING / ASSOCIATED MATRIX.

材料 Material	AMS	Radiometric(LSC)
Charcoal(炭样)	50 milligrams	20 grams
Wood(木头)	50 milligrams	50 grams
Dung(粪便)	50 milligrams	20 grams
Plant, Seeds(植物种子)	20 milligrams	20 grams
Peat / Gyttja(泥炭)	1-2 grams	100 grams
Shell / coral / CaCO ₃ (贝壳/珊瑚虫/碳酸钙)	50 milligrams	50 grams
Organic sediment (有机沉积物)	2-5 grams	< 1000 grams
Inset (chitin)(角质体)	50 milligrams	20 grams
Hair(毛发)	20-50milligrams	10 grams
Fish Otolith(鱼耳石)	5-10 mg	not available
Bone / Antler(骨/鹿茸)	2-10 grams	not available
Teeth(牙齿)	single tooth	not available
Burned / cremated bone(燃烧后的骨头)	4-40 grams	not available
Phytoliths (extracted) (萃取的植物化石)	300 milligrams	not available
Pollen (extracted) (萃取的花粉)	50 milligrams	not available
Forams(有孔虫)	20 milligrams	not available
Water DIC as SrCO ₃	50 milligrams	30 grams
Water for DIC extraction	1 liter	not available

QUOTED DELIVERY DATES

You can depend on our commitment to prompt delivery of results. Only in rare instances due to acts of nature, interruption in essential services or other unforeseen circumstances would we anticipate any delay in the meeting of our delivery commitments. Please allow for this in your expectations and contract obligations.

LIMITATION OF DAMAGES – REPAYMENT SERVICE PRICE

It is agreed that in the event of any breach of any warranty or breach of contract, or negligence of Beta Analytic Inc., as well as its agents or representatives, the liability of Beta Analytic Inc., shall be limited to the repayment, to the purchaser (submitter), of the individual analysis price paid by him/her to Beta Analytic Inc. Beta Analytic Inc., shall not be liable for any damages, either direct or consequential.

图 6-1 加速质谱分析结果

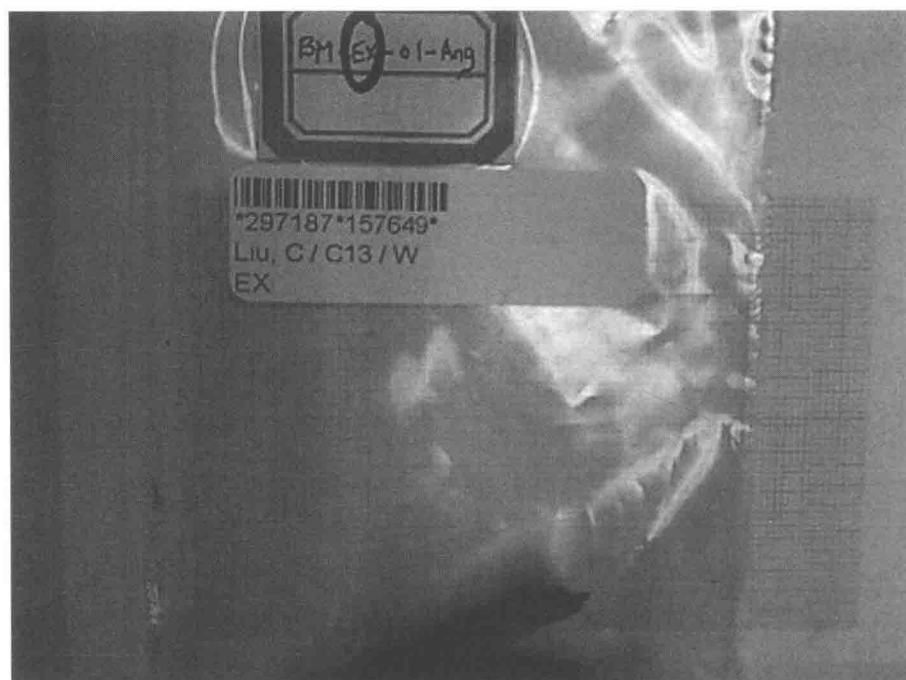


图 6-2 加速质谱分析样本一

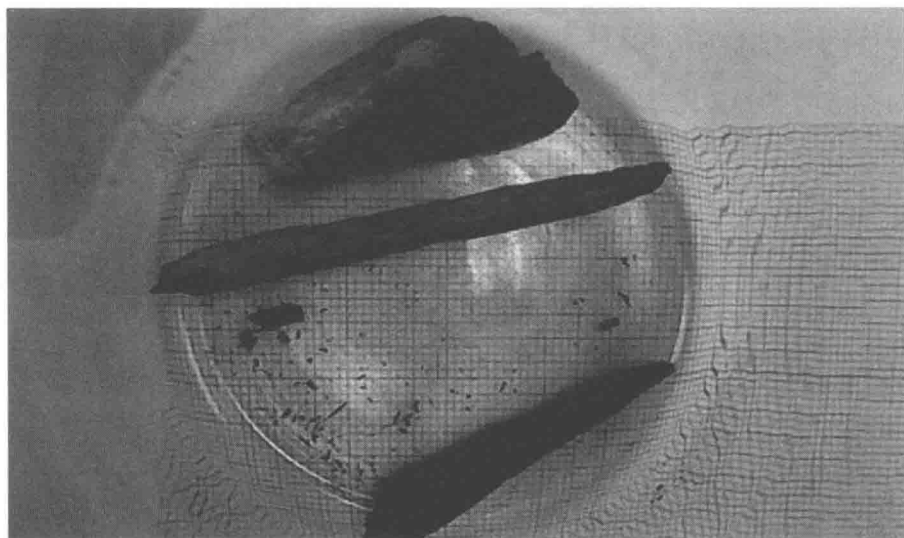


图 6-3 加速质谱分析样本二

6.1.2 已知重要营造事件

总结现有木作、石作、瓦作、彩画作、佛作等线索，可以由近及远整理北马玉皇庙重要营造事件如下。

①大殿东主席台小房塌坏，重新砌筑山墙。

②“文革”期间将大殿改为仓库，砌筑大殿南墙。

③1960年将大殿改为会堂，拆除东耳楼改作讲台；大殿室内外涂刷白灰浆至拱眼壁高度，室内壁画也遭到破坏。

④拆除舞楼并重建南楼，增建广播塔。

依据1：大殿南墙内表面、主席台处新补墙体表面无白色抹灰；立柱原有装修抱柱处无白色抹灰。

依据2：大殿木结构、山墙、后墙均布白色抹灰层。

依据3：大殿东山墙下砌筑条石作为主席台。

依据4：南配楼上层脊檩题字，“公元一九六五年五月一日北马全体群众改修楼房八间，匠工本村，由南戏楼九间改修”。

历史上某次屋面修缮工程之前，将大殿后檐改造为封护檐。

依据：封堵后檐斗拱用砖规格与其下部用砖规格不同。

1794 年，修缮东西庑房和东西耳楼。

依据：碑刻，乾隆五十九年“重修仁里馆东西厢廊阶楹并两偏殿……布施碑”。

1605 年，大殿维修工程，涉及木结构修缮、屋面工程。

依据 1：屋脊瓦件题记“万历三十三年 朱记”。

依据 2：大殿西次间西柱头铺作耍头下皮劈裂处木材样本 C14 分析报告。

1593 年，重修东西庑房；建造大殿左右影壁；改造大殿前阶基础；改造、添造踏道。

依据 1：碑刻，万历二十一年癸巳“重修三门舞楼并行廊铭”。

依据 2：东西庑房使用连续墙体承重，与大殿连接构造关系紧密。

大殿始建年至 1593 年期间历史变化不详。

6.2 测绘志

6.2.1 测绘人员

测绘主持人：王贵祥、廖慧农

指导教师：刘畅、贺从容

参加测绘研究生：李倩怡、龚晨曦、孙闯

参加测绘本科生：钱秉玺、李鲲、沈锋、陶一兰、
张聪琦、曾立、李睿卿

6.2.2 测绘安排

(1) 前期三维激光扫描

时间：2010 年 5 月

参加人员

教师：刘畅、廖慧农、贺从容

研究生：李倩怡、孙闯

使用设备：全站仪 Sokkia530R；三维激光扫描

仪 3DGuru

(2) 手工测绘

时间：2010 年 7 月

参加人员

教师：刘畅、贺从容

研究生：李倩怡、龚晨曦

本科生：钱秉玺、李鲲、沈锋、陶一兰、张聪琦、
曾立、李睿卿

使用设备：激光测距仪、5 米钢卷尺、50 米钢
卷尺、铅垂、水平尺、矩尺

(3) 内业制图与研究

时间：2010 年 7 月；2010 年 8 月—10 月

参加人员

教师：刘畅、廖慧农、贺从容

研究生：李倩怡、龚晨曦、孙闯

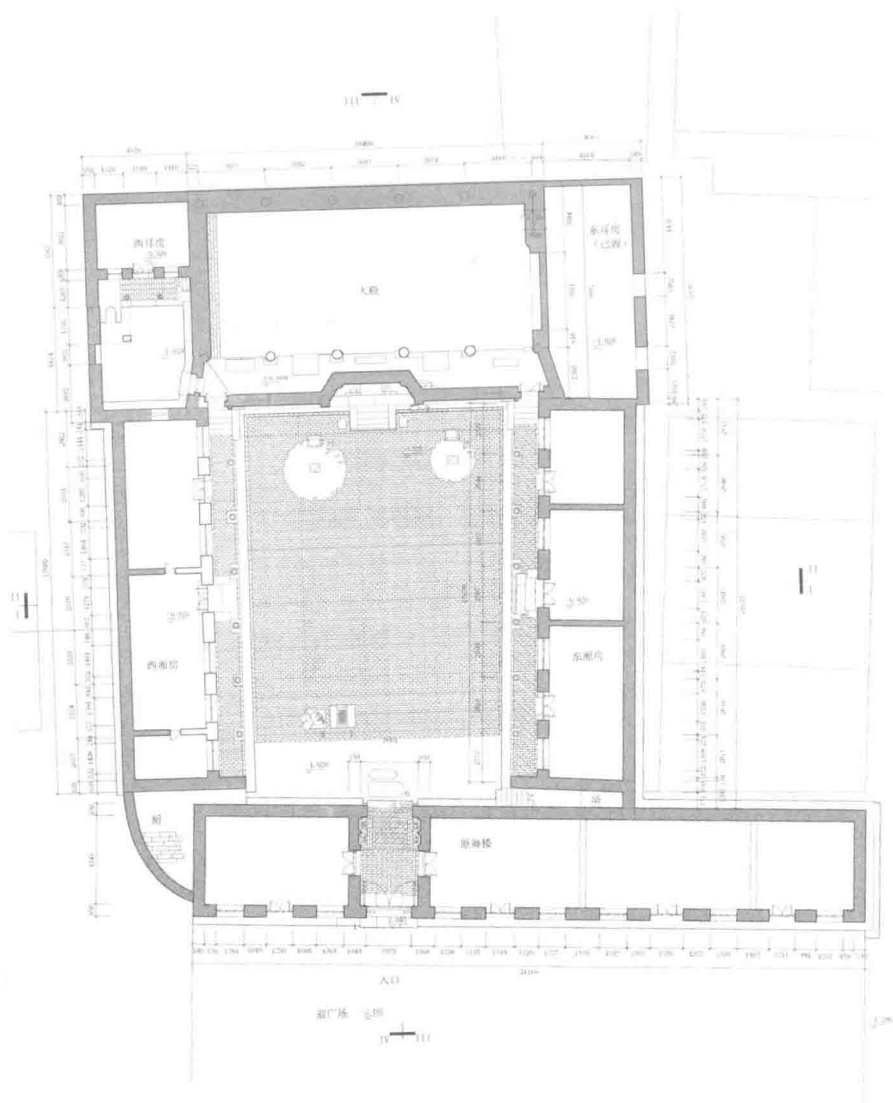
本科生：钱秉玺、李鲲、沈锋、陶一兰、张聪琦、
曾立、李睿卿、刘芸、郑凯竞

使用软件：Surphaser Express、AutoCAD、
SketchUp

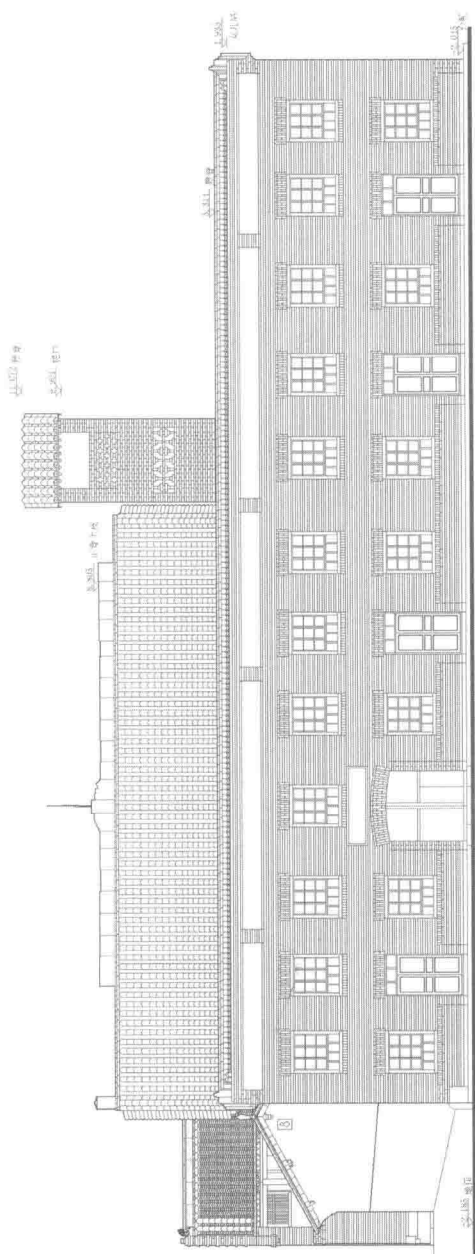
6.3 测绘图纸选编图录

表 6-1 测绘图纸选编图录

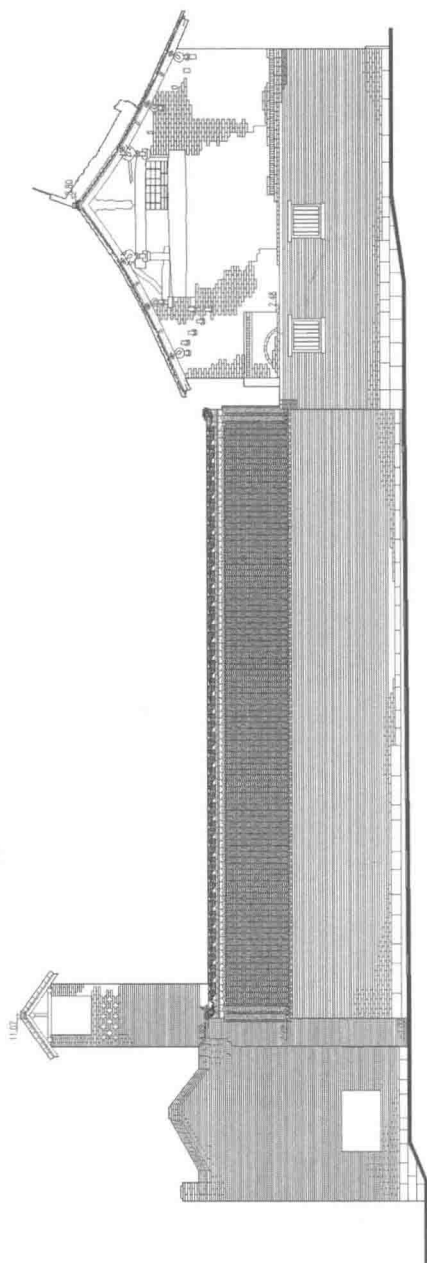
图号	图名
测绘图—图 01	测绘图—01 总平面图
测绘图—图 02	测绘图—02 院落正立面图
测绘图—图 03	测绘图—03 院落侧立面图
测绘图—图 04	测绘图—04 II-II 剖面图
测绘图—图 05	测绘图—05 IV-IV 剖面图
测绘图—图 06	测绘图—06 III-III 剖面图
测绘图—图 07	测绘图—07 VI-VI 剖面图
测绘图—图 08	测绘图—08 V-V 剖面图



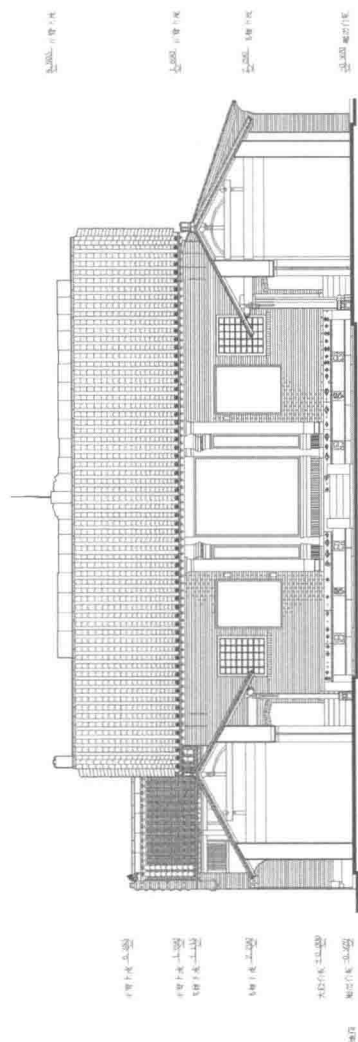
测绘图-01 总平面图



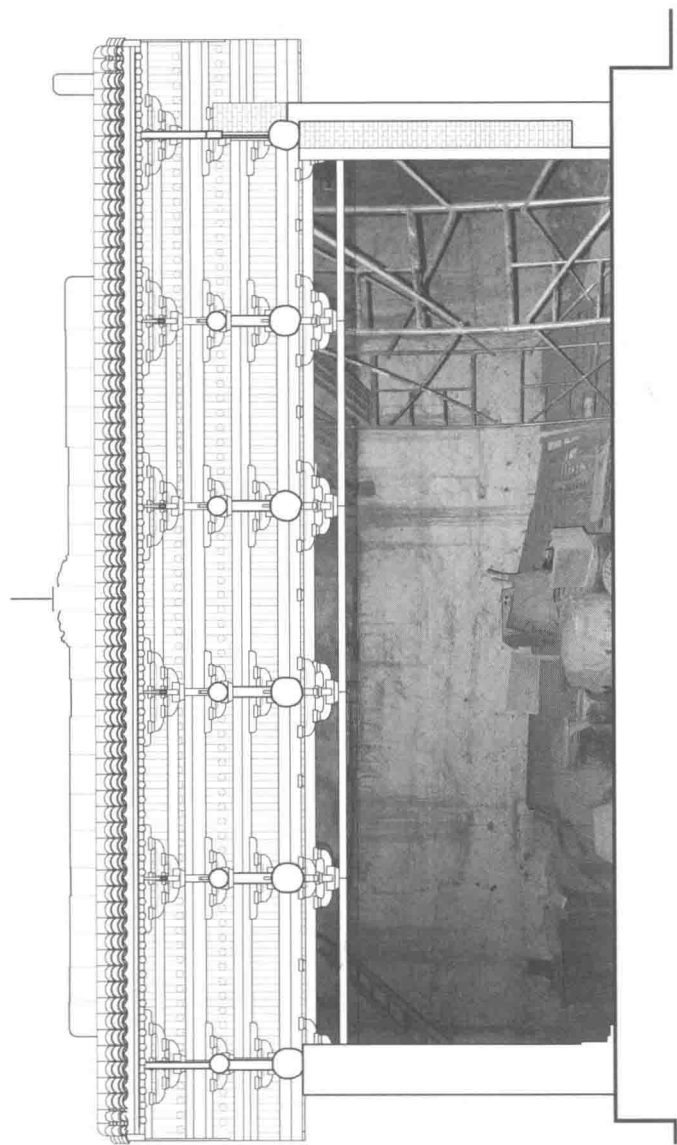
测绘图—02 院落正立面图



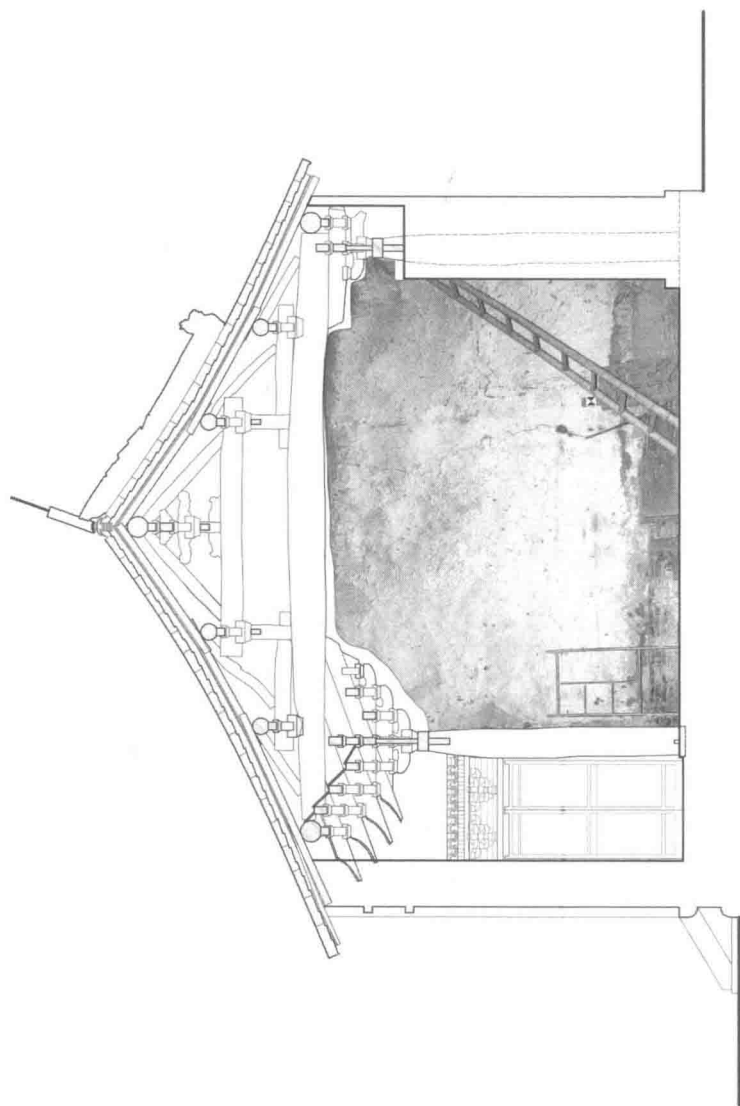
测绘图—03 院落侧立面图



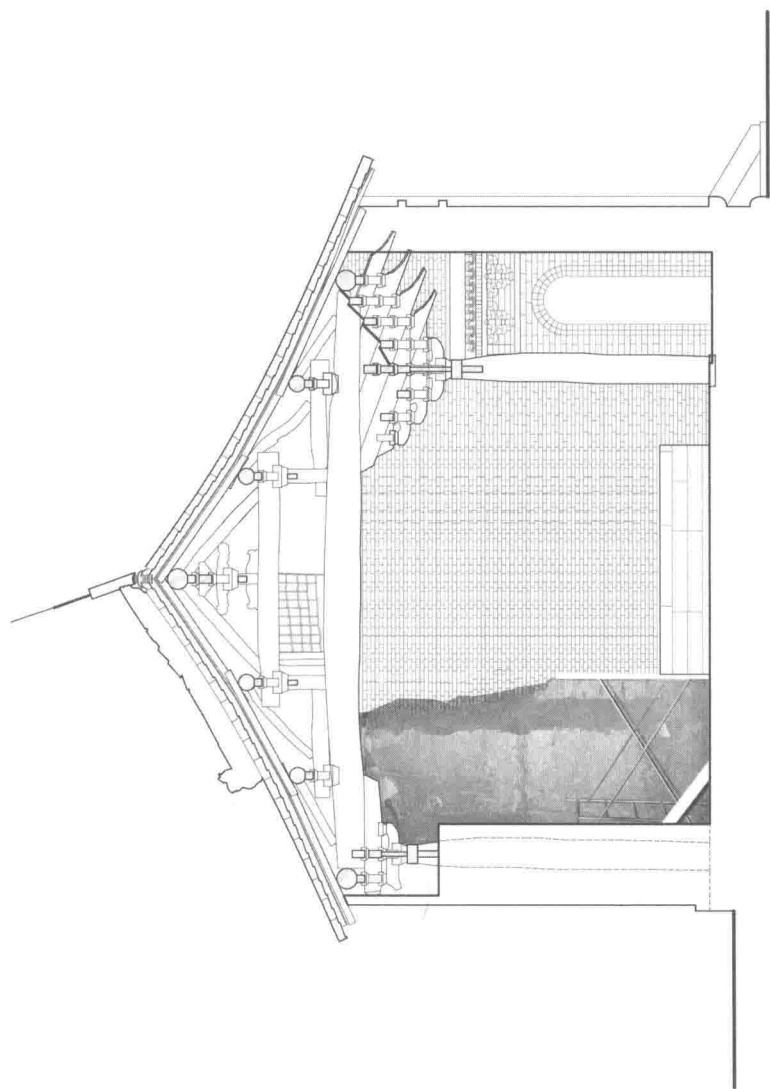
测绘图—04 II-II 剖面图



测绘图—06 III-III 剖面图



测绘图—07 VI-VI 剖面图



测绘图—08 V-V 剖面图

国家文物局“指南针计划”专项“中国古代建筑与营造科学价值挖掘研究”项目
(项目任务书编号: 20090305)



中国古代建筑与营造科学价值挖掘丛书

(丛书总策划: 吴葱)

《蓟县独乐寺山门》

《山西长子成汤庙》

《山西北马玉皇庙》

《苏州东山轩辕宫》

《山西平顺天台庵》

ISBN 978-7-5618-5591-1



9 787561 855911 >

定价: 26.00 元