

陕西师范大学

硕士学位论文

建筑与环境：唐长安木构建筑用材定量分析

姓名：王天航

申请学位级别：硕士

专业：历史地理学

指导教师：唐亦功

20070401

建筑与环境：唐长安木构建筑用材定量分析

王天航

摘要 唐都长安作为当时世界上最大的城市之一，其面积达 84 平方公里，是汉长安城的 2.4 倍，古罗马城的 7 倍。建设规模如此宏大的城市，在以木结构建筑为主的年代，要砍伐大量树木，毁掉大量森林。本文试图从木构建筑的用材量入手，通过定量分析研究，具体说明唐长安城大规模建设对周边森林植被和自然环境所产生的影响。

本文共分五部分：绪论及一～四章。

一、绪论：是本文非常重要的一部分，阐述了本文的研究目的、研究对象和研究方法。首先是阐明了对唐长安木构建筑用材量进行定量研究的可行性，进而为研究构建了一个理想模式，使原本不可能进行的研究成为可能，并将其尽量简单化。

二、第一章：唐长安木构建筑概述。首先论述唐代木构建筑的特征，指出唐代木构建筑有一些后世所没有的建筑手法和建筑构件，了解这些手法和构件对于本文的量化研究是必不可少的。其次，将唐长安的木构建筑分为宫殿、官署、佛寺道观、品官第宅、平民居所几类。由于唐长安的木构建筑已全部从地面消失，所以本文从大量史料中耙梳出符合本文研究范围的宫殿 123 座，佛寺道观 41 座，衙署 80 处，王公府第 52 处，品官第宅 991 处，作为量化研究的具体对象。

三、第二章：唐代建筑模数制探析。唐代是否存在建筑模数制，这是本文对唐长安木构建筑用材进行量化研究的关键问题。本章将唐代木构建筑遗存的实测数据与北宋《营造法式》中的相关记载进行对比，得出唐代存在建筑模数制的结论，并进一步指出：唐代建筑模数制与宋代《营造法式》中记载的基本相同，但建筑材份等级稍大（大两个等级）。

四、第三章：唐长安木构建筑用材量分析。本章选择初唐两处建筑地下遗存（含元殿主殿、明德门门楼）与中晚唐两处外地建筑实物（南禅寺大殿、佛光寺大殿）进行对比研究，阐明初盛唐木构建筑与中晚唐建筑实物之间的关系。在此基础上，从结构角度和院落角度对初盛唐长安各类木构建筑的用材量进行估算。

五、第四章：建筑用材对长安周边森林及环境的影响。从前面的计算结果可以看出，建筑用材的大量采伐使长安周边的森林受到严重破坏；进而导致长安周边环境的恶化，河流水量的涨溢就是周边环境恶化的标志。据此得出结论：唐长安城大规模建设的巨大用材量对周边森林植被造成极大影响，木构建筑是森林的大敌。

关键词：唐代长安 木构建筑 定量分析 森林 环境

The Building and environment: Quantitative analysis of wooden structure Buildings in Chang'an City of Tang Dynasty

Wang Tianhang

Abstract: Chang'an city is one of biggest cities at that time, it had an area of 84 square kilometers, which was Chang'an city of Han dynasty 2.4 times, ancient Roman city 7 times. So grand city of scale of construction, before the times giving first place to wooden structure building, be going to fell a lot of trees, to annihilate a lot of forest. The what forest cover and natural environment using material to expect that starting building in large scale by the fact that quantitative analysis studying, explaining Chang'an city concretely to the periphery come into being trying to construct a building from wood affects the main body of a book.

The main body of a book include introduction five parts in total:

1. Introduction: Be the main body of a book the very important part, has set forth the main body of a book purpose studying, object of study and research method, has been to have expounded the feasibility that the quantify being in progress to Chang'an wooden structure building studies first, has been to study structure has built an ideal pattern then, the research making copy of the first edition be in progress impossibility becomes possibility, and oversimplifies to the full with the person.

2. The first chapters: The summarizes of Chang'an wooden structure building. The characteristic that the wooden structure discussing Tang Dynasty first builds, points out wooden structure Tang Dynasty building gimmick and slab not by some future generations, that these gimmick and the component study an acquaintance to the main body of a book quantization is essential. Second, the structure building divides into the palace, office, temple, product government official house, the common people house almost resemble.

3. The second chapter: The system of wooden structure building in Tang Dynasty. If existence builds a modulus Tang Dynasty is made, this is the main body of a book use material to carry out the question that quantization studies to Chang'an wood structure building. Originally, the chapter builds wooden structure Tang Dynasty losing the reality existing measuring a data and Northern Song Dynasty "Ying Zao Fa Shi" recording the contrast being in progress, reach the conclusion that the modulus there existing a building in Tang Dynasty makes, and point out further: Build modulus system in Tang

Dynasty as Song Dynasty " Ying Zao Fa Shi " middle records.

4. The third chapters: Quantitative analysis of wooden structure buildings in Chang'an city of Tang Dynasty. This part chooses two places of buildings in first Tang leaving underground and the two places nonlocal in the late Tang dynasty. Amounts are in progress here to holding the Chang'an wood structure of all kinds building's for the first time on the basis, from the structure angle and the courtyard angle with material estimate that.

5. The fourth chapters: The building uses an impact of material over Chang'an county periphery forest and environment. The calculation bear fruit from at the head is it can be seen, the forest using the Chang'an county periphery with large amount of felling of material accepts a building grave destroy, worsening, river leading to Chang'an county environment all around then the water yield going up overflows the sign. It lead environment all around to worsen. Accordingly come to a conclusion: Enormous that Chang'an county city builds in large scale uses material to expect that causing immense effects on periphery forest cover , that wood constructs a building is the forest formidable enemy.

Keywords: Chang'an city in Tang Dynasty wooden structure buildings
the quantitative analysis forest environment

学位论文独创性声明

本人声明所呈交的学位论文是我在导师的指导下进行的研究工作及取得的研究成果。尽我所知，除文中已经注明引用的内容外，论文中不包含其他个人已经发表或撰写过的研究成果，也不包含为获得陕西师范大学或其它教育机构的学位或证书而使用过的材料。对本文的研究做出重要贡献的个人和集体，均已在文中作了明确说明并表示谢意。

作者签名: 王. 王 日期: 2007.5.

学位论文使用授权声明

本人同意研究生在校攻读学位期间论文工作的知识产权单位属陕西师范大学。本人保证毕业离校后，发表本论文或使用本论文成果时署各单位仍为陕西师范大学。学校有权保留学位论文并向国家主管部门或其它指定机构送交论文的电子版和纸质版；有权将学位论文用于非赢利目的的少量复制并允许论文进入学校图书馆、院系资料室被查阅；有权将学位论文的内容编入有关数据库进行检索；有权将学位论文的标题和摘要汇编出版。

作者签名: 王. 王 日期: 2007.5

绪 论

一、选题缘由与研究意义

1. 选题缘由

唐代是中国封建社会发展的鼎盛时期,各方面都取得了巨大成就。中国古代建筑在此时已进入成熟期,并形成了完整的体系。首都长安是全国的政治、经济和文化中心,是当时世界上最大的城市之一。建造这样一座长安城,在以木结构建筑为主的时代,不知要砍伐多少树木,毁掉多少森林。唐代诗人杜牧在《阿房宫赋》中写道:“蜀山兀,阿房出。”建造一座阿房宫,就使“蜀山”的植被遭到严重破坏,长安城的建设要远远超出一座阿房宫,毁坏的森林当会更多。其实“蜀山兀”只是诗人所用的艺术语言,是对惊人的材木采伐量的定性描述。但“蜀山”到底有多大,将“蜀山”伐光后能获得多少木材,这些都是无法得出结果的。建造长安城所需要的木材数量之巨大,对植被的破坏程度之深,仅靠“蜀山兀”这样的定性描述是远远不够的,如果对建造长安城所需木材的采伐量进行定量分析,将会使历史环境变迁研究更具可操作性。

2. 研究意义

(1) 将城市建筑作为研究城市与环境问题的切入点,建立城市发展与环境变迁关系的理论构架,为环境变迁研究提供新的思路。

(2) 在历史文献定性描述的基础上开展定量分析,对于促进历史时期环境变迁的研究向着更加科学化、量化的方向发展,有着重要的意义。

二、研究综述

有关历史时期环境变迁的研究,前人以翔实的史料来复原当时的地理环境,取得了丰硕的成果^①,但这些研究还停留在定性描述的层面上。龚胜生在《唐长安城薪炭供销的初步研究》^②一文中试图探求出唐长安城薪炭的消耗量,以及樵采对森林的破坏程度。这篇文章所体现的思想给本文的写作以很大启发。此外,关于唐代的木构建筑,前辈学者也已作过细致地研究,包括对实物的研究和对建筑遗迹的复原研究^③。这些研究成果给本文有关木构建筑部分的写作提供了极大的便利

① 主要成果有史念海:《论历史时期我国植被的分布及其变迁》,《中国历史地理论丛》1991年第3辑;《论西安周围诸河流量的变化》,《陕西师范大学学报(哲社版)》1992年第3期;王守春:《历史时期黄土高原的植被及其变迁》,《人民黄河》1994年第2期。

② 龚胜生:《唐长安城薪炭供销的初步研究》,《中国历史地理论丛》1991年第3期。

③ 主要成果有梁思成:《记五台山佛光寺的建筑》,《梁思成全集·第四卷》,中国建筑工业出版社,2001年;

条件。

三、研究目的及研究对象

1. 研究目的

本文的研究目的是，通过定量分析研究，具体说明唐长安城大规模建设的用材量对周边森林植被所产生的影响，进而找出木构建筑与森林植被之间的关系。

2. 研究对象

本文的研究对象是唐都长安的木构建筑。本文拟选取长安城中最具代表性的木构建筑——宫殿、官署、佛寺道观、官人府第，作为研究的主体。由于这些木构建筑普遍采用院落布局，而史料中对院落中的主体建筑——殿或堂的形制和等级有明确记载，这就为院落木构的量化研究提供了可能性。因为殿或堂的用材量主要集中在大木作部分，所以对殿或堂用材的量化主要就是对大木作的量化。于是，对大木作进行量化就成为我们研究唐都长安木构建筑用材量的基础。这样一来，本文的研究对象就从全部的木构建筑具体化为殿或堂的大木作。

根据上述思路，本文将从大木作的量化研究开始，进而完成殿或堂的量化并求得院落的整体用材量，在此基础上计算出长安各类建筑的用材总量，最后再用这一数据来分析判断木构建筑对环境的影响。将上述步骤串联起来，就是本文的研究流程：



四、研究方法

由于唐代距今已一千多年，时代久远，有关木构建筑的文献资料很不全面，都城长安的木构建筑更是无一存留。这就使唐长安木构建筑的研究受到很大制约。但这并不意味着无法研究，我们可以挖掘现有的资料，并辅之以一些特定的条件，来对唐长安木构建筑进行量化分析。

1. 唐长安木构建筑研究的可行性

第一，虽然唐都长安无实物存留，但长安以外地区尚有两处唐代木构建筑保

萧默：《唐代建筑风貌——从敦煌壁画看到和想到的》，《文艺研究》1983年第4期；祁英涛、柴泽俊：《南禅寺大殿修复》，《文物》1980年第11期；傅熹年：《唐长安大明宫含元殿原状的探讨》，《文物》1973年第7期；《唐长安明德门原状的探讨》，载《傅熹年建筑史论文集》，文物出版社，1998年。

存较为完整，即山西五台山的南禅寺大殿和佛光寺大殿，其规模、形制属于中等等级的厅堂和殿堂。另外，山西平顺天台庵佛殿和芮城广仁王庙大殿的主体也为唐构，但经后世修复时改动较大。由于建筑工艺的传承，在唐朝灭亡以后的一段时间内依然出现了一批保留唐代建筑风格的建筑，如山西平遥镇国寺万佛殿（五代时期）、天津蓟县独乐寺山门与观音阁（辽代）等木构就大量表现了唐代的建筑风格，可以在研究中作为补充。此外，考古发掘出的唐代建筑遗迹可视为地下遗存。例如，唐长安大明宫、明德门、青龙寺、安定坊、太平坊等都已进行了发掘，从中能够找到建筑占地面积、开间多少等最基础的实物数据。

第二，关于唐代木构建筑的文献虽然很不全面，但仍有一些可供参考。新旧《唐书》、《唐六典》、《唐会要》中有一些相关记载，如明堂制度、间架等级等。唐段成式《寺塔记》和唐张彦远《历代名画记》中亦有一些间接记载。另有唐韦述《两京新记》、宋程大昌《雍录》和宋敏求《长安志》、清徐松《唐两京城坊考》等可作参考。

还有一部建筑学著作非常重要，是本文理论研究的基础，它就是宋人李诫所著的《营造法式》。《法式》一书中记载着中国古代木构建筑的一套完整的用材标准，即材份制度。有学者在对唐至北宋时期（基本上是《法式》成书以前）近三十座木构实物的研究后指出，“《法式》中的规定基本上在实例所用的范围内，同时又非常恰当地找到了一个合理的度。”^①因此，此书对研究唐至北宋的木构建筑有一定的指导意义。但书中所记载的标准并非与实物数据全相吻合，从更严格的意义上说，此书的数据代表了一个理论值，其研究意义更高。需要说明的是，在具体操作上不能拿《法式》生搬硬套，毕竟到成书之时（公元 1100 年）距唐已过去近两百年，时间虽然不是太长，但建筑也会有所变化，所以本文会在估算时具体对待。

第三，壁画、石刻画中的建筑图案作为实物的补充。在唐代木构实物稀少、文献记载只言片语的同时，敦煌却保存着大量的唐代壁画可供参考。对此萧默先生说：在满绘壁画的 232 座唐窟中“有唐代壁画上万平方米，画出了数以千计的建筑形象，其中有宫殿、阙、佛寺、塔，城垣、住宅，还有监狱、坟墓、高台、草庵、穹庐、帐帷以及桥梁、栈道等等，有许多还是以完整的组群形式出现的，可以明确地显出建筑的群体构图。‘礼失而求诸野’，在实物例证如此缺乏的情况下，敦煌壁画无疑给我们的探索提供了最好的材料，在很大程度上弥补了我们的缺憾。”^②另外还有西安大雁塔门楣线刻佛殿（701~704）和山西晋城古青莲寺

① 王春波：《唐——北宋木结构建筑“平面尺寸”之分析》，《文物季刊》1993 年第 1 期，第 30 页。

② 萧默：《唐代建筑风貌——从敦煌壁画看到和想到的》，《文艺研究》1983 年第 4 期，第 129 页。

唐碑线刻佛寺(825)等石刻建筑图案可供参考。

2. 在研究之前限定条件并构建一个理想模式

第一,截取时间段。唐代从建国至灭亡,时间跨度达三百年,在如此之广的时间范围内去探讨建筑的耗材量与环境承载力的关系,对于建筑资料极不完整的唐代来说几乎是不可能的。但从文献中可以看到,唐都长安的建设是阶段性进行的,其中几次大规模的建设阶段可以作为研究的切入点。本文截取唐代前期约一百年的时间作为研究的时间限定,即大明宫的始建年代至天宝末年(634~756)。这一百余年中包括有两大集中建设期,即大明宫与兴庆宫的建造。选取这样一个时间段来进行研究有三方面的原因:(1)太宗时始建大明宫(时称永安宫),玄宗时在旧邸基础上造兴庆宫,大明宫与兴庆宫两大宫殿群的建造是整个唐代在长安进行的最大规模的土木工程,因此选取此时间段具有很强的代表性;(2)唐取代隋而仍以长安为都,旧有隋代之宫殿、官署等并未遭弃毁,这就使得长安城中保留着相当一部分从隋代沿用下来的建筑,对单纯研究唐代建筑造成了一定的困难。大明宫的营建是唐代建筑大规模兴建的开始,以它的始建时间为本文研究时间段的起点有两个好处:其一,可以将大明宫兴建之前已存在的隋代建筑如太极宫、皇城官署等回避开;其二,大明、兴庆两宫的建造和起用改变了长安城原来的格局,政治中心的转移使得官员住宅的选址发生了改变。(3)这一百余年的时间正是唐代由建国之始走向鼎盛的一个阶段,长安城的建筑数量也由少到多,并达到顶峰。根据以上三点原因,选取唐代前期一百年这一建筑高潮期来进行研究是较为切实可行的。

第二,建筑个体相对稳定。科学地讲,建筑本身是不会一成不变的,尤其是木构建筑更易损毁,虫蛀、水浸、火灾和人为损坏等,都是木构建筑的大敌,这就需要经常修葺,甚至重建(南禅寺大殿和佛光寺大殿虽保存至今,但其局部仍有后世的修葺)。但我们在研究过程中很难将这些因素全都考虑进来,因为无法判断建筑损毁后会采取什么程度的措施来补救。例如,文献记载唐文宗大和二年(828)宫中宣政殿旁的昭德寺失火^①,却没有记载火后的工作如何,是局部修缮,还是整体重建,无从得知。重建尚可估算,修补却无法估算程度。所以这里的“相对稳定”是指在如下两种情况时的忽略:(1)自然或人为损毁下的修补;(2)自然或人为损毁,无重建的明确记载。

第三,建筑模式标准化。包括单体建筑与群体建筑。唐代木构建筑多有变化,从单体建筑来说,时间的变化导致个体之间局部的不同,例如,南禅寺大殿屋顶

① 《旧唐书》卷17上。

举折为 1:5.15, 而佛光寺大殿屋顶举折为 1:4.77, 随着时间的推移而发生改变。群体建筑更加给人纷乱的感觉。从敦煌壁画所描绘的大量的唐代佛寺院落来看, 竟没有任何两个是相同的。单体的变化与群体组合的多样给研究带来了不便, 这就需要对其进行标准化。将各种类别的单体建筑分别设定一个标准模式, 院落组合也单一化, 总体上折中取值或估算出一个量的变化区间, 最后得到的结果应该与实际情况差别不大。所以将复杂多变的事物标准化, 进而使研究从不可能成为可能。

通过以上三个条件而构建起来的理想模式, 使得研究更具可操作性。在这样一个理想模式下, 唐都长安的各类建筑、各等级建筑就能够通过标准化来解决用材量方面的问题。

3. 具体研究方法

鉴于唐代木构建筑研究的特殊性, 本文选择初唐两处建筑遗存(含元殿主殿、明德门城楼)与中晚唐两处建筑实物(南禅寺大殿、佛光寺大殿)进行对比研究, 再结合北宋《营造法式》书中的相关记载, 力求分析出唐代的建筑模数, 再根据建筑模数来推导其他木构建筑的用材量, 然后利用这一数字就可以从量的角度来分析森林的破坏情况以及环境的恶化程度。

第一章 唐长安木构建筑概述

一、唐代木构建筑的特征

唐代木构建筑继承了汉魏之成就，日臻成熟。倔强、粗壮，简单中透着大气，从敦煌石窟壁画可以清晰的看出唐代这种简洁雄伟的建筑风格。

屋顶是区别建筑物形制、等级最明显的部分，唐代建筑的屋顶大致分为庑殿式、歇山式、悬山式、攒尖顶几类，后世出现的硬山式在唐代尚无。庑殿式的屋顶等级最高，其次为歇山式，悬山式是普及型的屋顶形式。

唐代建筑中无论宫殿、住宅，还是寺观，其平面布局均基本相同。这是因为当时存在有大量废宅立寺，或舍宅立寺的情况。如显庆元年（公元 656 年）所立昊天观即为贞观初之晋王宅^①，天宝六年（747）高力士舍宅而置华封观^②，等等。那么唐代建筑的平面布局具体是什么样的，梁思成先生对此有精辟论述：“唐代平面布置之基本观念为四周围墙，中立殿堂。围墙或作为回廊，每面正中或适当位置辟门，四角建角楼，院中殿堂数目，或一或二三均可。佛寺正殿以前亦有以塔与楼分立左右者，……在较华丽之建置中，正殿左右亦有出复道或回廊，折而向前，成口字形，而两翼尽头处更立楼或殿者……”^③由此我们可以对唐代建筑布局有一个宏观的认识。

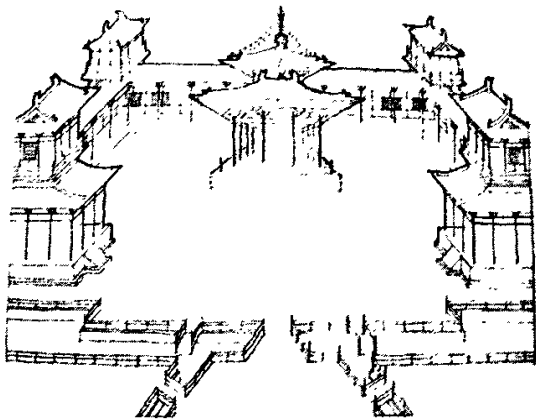


图 1—1 敦煌壁画中西千佛洞中唐第 15 窟西壁阿弥陀经变的佛寺
(萧默《敦煌建筑研究》图 1—24)

① 《长安志》卷 7《保宁坊》。

② 《长安志》卷 9《兴宁坊》。

③ 梁思成：《中国建筑史》，百花文艺出版社，1998 年，第 122 页。

以单体建筑而言，分析其细部特征如下^①：

斗拱 唐代斗拱已知有六种：一斗；把头绞项作（一斗三升）；双杪单拱；人字拱及心柱补间铺作；双杪双下昂；四杪偷心。

构架 唐代木构建筑屋顶举折平缓，山西五台南禅寺大殿屋顶举折为 1 : 5.15；唐代木构建筑平梁之上不立侏儒柱，而代之以叉手；唐之木构有明栿与草栿之别，明清时无；普拍枋的施用；阑额与由额之间施矮柱，后世无此法；内外柱等高，疑此仅为唐代之做法。

二、唐代木构建筑分类及史载各类建筑

（一）按功能分类

中国古代的建筑按功能分类，可分为宫殿、官署、私宅、寺观、市肆等等。由于唐代建筑平面布置大体一致，区别各类建筑的标准只能是其间架规模以及材等的不同了。史籍中有关唐代建筑记载较详细者当数唐人韦述的《两京新记》，以及后来宋敏求的《长安志》、徐松的《唐两京城坊考》。后两种书较韦述的《新记》资料更为翔实，但均以《新记》为蓝本。《新记》是唐开元时的史料，作为本文的资料来源，意义重大。在此所论及的关于宫殿、官署、佛寺等，资料均取自这三种书。

1. 宫殿、官署

唐代最重要的木构建筑当属规模宏大、豪华壮丽的宫殿。太极宫、大明宫、兴庆宫建筑群为当时唐长安城中的“三大内”。太极宫即隋大兴宫，位置相对在西，是为“西内”，其主体结构为前朝旧物，故不在本文研究之列；“东内”大明宫始建于贞观年间，其宫殿之宏伟，与太极宫相比有过之而无不及，并最终取代了太极宫政治中心的地位；“南内”兴庆宫是开元年间建造的以园林为主体的建筑群，其前身为玄宗在藩旧邸。另外，长安城北还设有专供皇帝游猎享乐的上林苑，其中多有离宫别馆、亭台楼阁。本文以大明宫和兴庆宫为主要研究对象，列其宫内建筑如下。

^① 梁思成：《中国建筑史》，百花文艺出版社，1998年，第125—127页。

表 1—1 大明宫宫内建筑

名 称	宫 内 位 置	备 注
丹凤门	宫南面五门之正南门	
望仙门	丹凤门东	贞元中修
延政门	丹凤门次东	
建福门	丹凤门西	
兴安门	丹凤门次西	
太和门	宫东面二门之南门	门外列左三军
左银台门	太和门北	
日营门	宫西面三门之南门	
右银台门	日营门北	
九仙门	右银台门北	门外列右三军
玄武门	宫北面三门之中门	门外有飞龙厩
银汉门	玄武门之左	
凌霄门	玄武门之右	一作“凌云”，又作“青云”
含元殿	丹凤门内	左有翔鸾阁，右有棲凤阁。阁下即东西朝堂、金吾左右仗院。阁前有钟楼、鼓楼。
通乾门	含元殿东	
观象门	含元殿西	
宣政殿	含元殿后	即含元殿北，天子常朝之所
宣政门	宣政殿前	
齐德门	宣政门外之东	宣政门外之廊
兴礼门	宣政门外之西	同上
日华门	宣政门内之东	宣政门内之廊
月华门	宣政门内之西	同上
门下省	日华门外	
弘文馆	门下省东	
待诏院	弘文馆东	
史 馆	待诏院东	
少阳院	史馆北	少阳院东有南北街
崇明门	南北街之北，左银台门西	

名 称	宫 内 位 置	备 注
含耀门	南北街之南	
昭训门	含耀门之南	
中书省	月华门外	
御史台	中书省南	
殿中内省	同上	
亲王待制院	殿中内省之北	
命妇院	殿中内省之西	命妇院西有南北街
光顺门	南北街之北	
昭庆门	南北街之南	
光范门	昭庆门之南	
上阁门	宣政殿东西皆有	
紫宸殿	宣政殿后	即宣政殿之北，天子便殿也
紫宸门	紫宸殿前	
蓬莱殿	紫宸殿之后	
清晖阁	紫宸殿之西	
金銮殿	蓬莱西南	
长安殿	金銮殿西南	一作“长乐”
仙居殿	金銮殿西	
拾翠殿	仙居殿西北	
含冰殿	拾翠殿东	
承香殿	含冰殿东	一作东南
长 阁	承香殿北	
紫兰殿	承香殿东北	
含凉殿	紫兰殿东，太液池北岸	一作太液池南岸
玄武殿	玄武门内，紫兰殿东北	
绫绮殿	紫宸殿东	
浴堂殿	绫绮殿南	
浴堂门	浴堂殿前	
宣徽殿	浴堂殿东	
温室殿	宣徽殿南	
明德寺	左银台门之西	一作“昭德”

名 称	宫 内 位 置	备 注
太和殿	左银台门北	
清思殿	太和殿西	
望仙台	清思殿西	
珠镜殿	望仙台北	
大角观	珠镜殿东北	
延英殿	紫宸殿西	
延英门	延英殿前	
思政殿	延英殿南	
药 院	思政殿侧	
内侍别省		
明义殿	右银台门之北	
承欢殿	同上	明义在东，承欢在西
还周殿	承欢殿北	
左藏库	右银台门之北	一作“右”
麟德殿	同上	东楼曰鬱仪，西楼曰结璘
景云阁	麟德殿侧	
翰林院	麟德殿西重廊之后	翰林院之门曰翰林门
九仙门	翰林门之北	
三清殿 大福殿	凌霄门内，三清在左，大福在右	
凝霜殿	掖门之内	宫垣之外，两边有掖门
碧羽殿	同上	
紫箫殿	同上	
承云阁	同上	
修文阁	同上	
斗鸡楼 走马楼	九仙门外	斗鸡楼在北，走马楼在南

资料来源：《两京新记》（清光绪十二年江阴使署刻本）；《长安志》（民国二十年长安县志局铅印本）（平冈武夫主编：《唐代的长安和洛阳（资料）》，上海古籍出版社，1989年）；《唐两京城坊考》（中华书局1985年版）。

大明宫还有一些建筑，如：思贤殿、会宁殿、咸泰殿、天福殿、文明殿^①、长生殿、寿春殿、中和殿、乞巧楼、南亭院、仙韶院、柿林院、宣化门、玄英门、玄化门、毬场门、乾符门等。

表 1—2 兴庆宫宫内建筑

名 称	宫 内 位 置	备 注
兴庆门	宫之正门西向	
兴庆殿	宫西北隅	殿后为龙池
文泰殿	龙池之西	一作交泰殿
沉香亭	文泰殿西北、龙池东北	
金明门	兴庆门之南	
翰林院	金明门内	
通阳门	宫之南面二门之西门	
明义门	宫之南面二门之东门	
明光门	通阳门之内	
龙 堂	明光门内	
金花落		卫士之居
五龙坛	龙池南	
长庆殿	明义门之内	
睿武门	长庆殿	
跃龙门	北面三门之中门	
瀛洲门	跃龙门内	
南薰殿	跃龙门、龙池之北	
丽苑门	北面三门之左	
芳苑门	北面三门之右	
新射殿	芳苑门之内	
仙云门	芳苑门之内、瀛洲门东	
花萼相辉楼 勤政务本楼	宫之西南隅	二楼为一体建筑
大同殿	宫西北、与兴庆殿相对	

① 《唐两京城坊考》卷一《西京·大明宫》：“天福二年，御史台奏云：文武百寮每五日一度内殿起居。在京城时，百官于朝堂幕次，自文明殿门入，穿文明殿庭，入东上阁门，至天福殿序班。疑文明殿即宣政殿之更名，天福殿即紫宸殿之更名。”

资料来源：《两京新记》（清光绪十二年江阴使署刻本）；《长安志》（民国二十年长安县志局铅印本）（平冈武夫主编：《唐代的长安和洛阳（资料）》，上海古籍出版社，1989年）；《唐两京城坊考》（中华书局1985年版）。

除上表所列外，兴庆宫内还有咸宁殿、义安殿、积庆殿、冷井殿、会宁殿、飞仙阁、同光殿、荣光殿、宜天门、承云门、飞轩门、玉华门、和风门等。

文中所涉及的大明、兴庆二宫中之官署，主要有：翰林院、藏库、内侍别省、药院、命妇院、亲王待制院、中书省、门下省、御史台、殿中内省、弘文馆、待诏院、史馆、少阳院等。除此而外，长安外郭城中亦有一些官署机构，兹列如下：

- 务本坊 国子监，西川、齐州进奏院（进奏院，原名曰留候院，大历十二年改，下同。）
- 崇义坊 盐铁常平院，兴元、郾坊、易定进奏院
- 长兴坊 镇州进奏院
- 永乐坊 废明堂县廨
- 安善坊 中市署
- 永兴坊 左金吾卫，凤翔、陈许、湖南进奏院
- 崇仁坊 东都、河南、商、汝、汴、淄青、淮南、兖州、太原、幽州、盐州、丰州、沧州、天德、荆南、宣歙、江西、福建、广、桂、安南、邕州、黔南进奏院
- 平康坊 同华、河中、河阳、襄、徐、魏、泾原、灵武、夏州、昭义、浙西东、容州进奏院
- 宣阳坊 邠宁、东川、振武、鄂州进奏院
- 安兴坊 玉山营，乐官院
- 胜业坊 陕府、郑、滑进奏院
- 宣平坊 义阳府，鼓吹局
- 道政坊 东平进奏院
- 靖恭坊 金州进奏院
- 怀真坊 乾封县廨
- 布政坊 右金吾卫
- 光德坊 京兆府廨，鄠阳公主邑司

上述所列为《长安志》中记载之数，可窥其大略。

2. 私宅、寺观

关于私宅，唐代有明文制度以限定建筑的等级：“凡宫室之制，自天子至于士庶，各有等差。天子之宫殿皆施重拱藻井，王公、诸臣三品以上九架，五品以上七架、并厅厦两头，六品以下五架。其门舍，三品以上五架三间，五品以上三间两厦，六品以下及庶人一间两厦。五品以上得制乌头门。若官修者，左校署为之，私家自修者制度准此。”^①此外，还有关于住宅面积的规定：“凡天下百姓给园宅地者，良口三人已下给一亩，三口加一亩；贱口五人给一亩，五口加一亩，其口分、永业不与焉。（若京城及州、县郭下园宅，不在此例。）”^②但可以看出，长安城中不少达官豪富的私宅却不受此限制。唐朝初年，政治相对清明，官人府邸尚为简朴。武则天以后，京城内王侯妃主之宅第日加崇丽。天宝年间抄没御史大夫王鉷太平坊之宅，竟数日不能查清，宅内建筑更是富丽堂皇^③。明皇时，安禄山颇受恩宠，在京城内营造府第，其规模与华丽程度无人能及^④，“堂皇三重，皆象宫中小殿”^⑤。亲仁坊有郭子仪宅，“宅居其地四分之一，通永巷。家人三千，相出入者不知其居。”^⑥元载于“城中开南北二甲第，又于近郊起亭榭，帷帐什器，皆如宿设。城南别墅凡数十所”^⑦。由此可以看到唐代官人第宅之华丽程度与建筑规模。

在史籍中我们还可以看到有关平民屋舍的描述，敦煌文书中就有一些相关的记载：长安永宁坊有张义全一家，因缺粮少用而要卖掉一口东房，其东西一丈三尺五寸（并）基，南北二丈二尺五寸并基；马法律家有房五间，分别为堂、东房、小东房、西房和厨舍^⑧。《太平广记》载：寇郾在长安永平坊西南隅买小宅一所，宅“有堂屋三间……，东西厢共五间，地约三亩”^⑨。从上述记载来看，平民阶层中，一部分人的居住条件尚可，由寇郾所买之宅被称为“小宅”可证。然而，长安城中之居民并非都有这样的住宅，茅屋草舍亦应不少。

唐长安城中的寺观多数为隋代所立，至唐时或改名，或改僧为尼，或改寺为观，或徙置。还有一部分寺观为隋代官人之第宅改立。

现将史籍所载之宅与寺罗列于下，其选择的标准遵循以下原则：（1）时间跨度在唐前期一百余年（634~756）的时间内；（2）宅或寺原为隋置，不选；（3）

① 《唐六典》卷23《将作都水监》。

② 《唐六典》卷3《尚书户部》。

③ 《封氏见闻记》卷5《第宅》云：“至天宝中，御史大夫王鉷有罪赐死，县官簿录太平坊宅，数日不能遍。宅内有自雨亭，从檐上飞流四注，当夏处之，凜若高秋。又有宝钿井栏，不知其价，他物称是。”

④ 《封氏见闻记》卷5《第宅》云：“安禄山初承宠遇，敕营甲第，聚材之美，为京城第一。”

⑤ 《长安志》注引《谭宾录》。

⑥ 《长安志》注引《谭宾录》。

⑦ 《长安志》卷7《安仁坊》。

⑧ 敦煌文书S3877号；S4707号。转引自黄正建：《唐朝人住房面积小考》，《陕西师范大学学报》1994年第3期，第124页。

⑨ 《太平广记》卷344《鬼类》29《寇郾》。

尽量使所记之宅为最初居住者，如颁政坊大崇福观本杨士达宅，所记为“杨士达宅”，又如兴宁坊华封观为高力士舍宅而置，所记为“高力士宅”；（4）徙置之宅与寺，不选。

- 兴道坊 太平公主宅
开化坊 盖文达宅
安仁坊 荐福寺浮图院，刘延景宅，王昕宅，万春公主宅，仇兼琼宅，元载宅
光福坊 旧永寿公主庙
靖善坊 大兴善寺（隋置，总章二年火焚之，更营建，又广前居二十亩之地。）
兰陵坊 韦待价宅，李珍宅
开明坊 光明寺
保宁坊 晋王宅
安义坊 贞顺武皇后庙
务本坊 翊圣女冠观，房玄龄宅
崇义坊 招福寺，萧胜宅，苏勔宅，崔玄暉宅，马怀素宅，韦坚宅，王承业宅，兴元、酈坊、易定进奏院
长兴坊 房仁裕宅，杨师道宅，张嘉贞宅，元行冲宅，王邕宅，裴士淹宅
永乐坊 永寿寺，张说宅，王璿宅，王珪家庙
靖安坊 咸宜公主宅
大业坊 徐王元礼宅，新昌观
昌乐坊 屈突通宅
翊善坊 保寿寺，杨思勔宅
光宅坊 光宅寺
来庭坊 王仁佑宅，高延福宅
永兴坊 太原寺，荷恩寺
崇仁坊 高士廉宅，长孙无忌宅，薛元超宅，长宁公主宅，太华公主宅，裴六娘宅，师婆阿来宅
平康坊 褚遂良宅，韦澄宅，李靖宅，王志愔宅，崔泰之宅，兰陵公主宅，永穆公主宅，姚崇宅，太平公主宅，裴光庭宅，嘉猷观，孔颖达宅，臧怀亮宅，崔融宅，张宏靖宅
宣阳坊 李海宅，皇后归宁院，独孤明宅，窦毅宅，韦巨源宅，杨务廉宅，韦叔夏宅，单思远宅，李义宅，郑惟忠宅，郭元振宅，高仙芝宅，李

齐物宅，李袞宅，杨国忠宅，陈子昂宅
 亲仁坊 仪坤庙，于志宁宅，韦琨宅，郑万钧宅，滕王元婴宅，安祿山宅，
 郭子仪宅，杨宏武宅，王希雋宅，昌乐公主宅
 永宁坊 裴行俭宅，郑善果宅，裴炎宅，张守珪宅
 永崇坊 七太子庙，韦抗宅，杨钊宅
 昭国坊 裴子余宅，李蒙宅
 晋昌坊 大慈恩寺，楚国寺
 通济坊 桓彦范宅
 长乐坊 睿宗在藩宅，兴唐观
 大宁坊 罔极寺，太清宫，陆敦信宅，孙伏伽宅，许圉师宅，陆余庆宅，元
 载别宅，李元素宅
 安兴坊 申王撝宅，岐王范宅，陆象先宅，宋璟宅，韦安石宅，郭揆宅，韩
 良宅，殷践猷宅，恒安郡王宅，李严宅
 胜业坊 胜业寺，薛绘宅，杨去盈宅，薛王业宅，徐坚宅，豆卢建宅，席豫
 宅，阿义屈达干宅
 安邑坊 张延师宅，杨执一宅，杨贵妃姊裴氏宅
 宣平坊 李琇宅
 修政坊 文安县主宅，张九龄宅
 苑 十六宅
 兴宁坊 华封观，姚崇宅，太平公主宅，王毛仲宅，泉男生宅，崔琳宅，王
 仁忠宅
 永嘉坊 李纲宅，张文瓘宅，许敬宗宅，虞世南庙，咸王千里宅，蔡国公主
 宅，窦希玠宅，凉国公主宅
 兴庆坊 马周宅，苏良嗣宅，五王宅。
 道政坊 侯君集宅，张行成宅，张平高宅，刘知柔宅
 常乐坊 来济宅，于知微宅，张九皋宅，郭敬之宅，浑瑊之庙
 靖恭坊 杨慎交宅，韦玠宅，王敬从宅，李无虑宅
 新昌坊 李齐古宅，苏颋宅，裴回宅，康巩宅
 升道坊 龙华尼寺，李日知宅
 通化坊 颜师古宅，欧阳询宅，沈越宾宅，郑国夫人杨氏宅
 丰乐坊 开业寺
 安业坊 鄆国公主宅
 崇业坊 福唐观，新昌观

道德坊 崇恩庙
 光行坊 宇文经野宅，鱼朝恩宅
 太平坊 舒王元名宅，乐官院，节愍太子妃杨氏宅，王鉷宅，
 通义坊 李思训宅，杨纂宅
 兴化坊 封德彝宅，邠王守礼宅，孟温礼宅
 崇德坊 报恩寺
 怀真坊 毕构宅，乐思晦宅，唐休璟宅
 宣义坊 张说别宅，杨国忠宅
 丰安坊 裴宽宅
 昌明坊 日南王宅
 安乐坊 李希烈宅，王鉷旧宅
 修德坊 王君廓宅
 辅兴坊 金仙女冠观，窦诞宅
 颂政坊 龙兴寺，段纶祖庙，杨士达宅，豆卢钦望宅，徐坚宅，显圣天王寺，
 张承休宅
 布政坊 胡祜祠，善果寺，镇国公波若寺，福祥观，魏知古宅，萧嵩宅
 延寿坊 成安公主宅，杨志诚宅，王薰宅
 光德坊 慈悲寺，刘仁轨宅
 延康坊 阎立本宅
 崇贤坊 王邕宅，卢怀慎宅，窦瑗宅
 延福坊 琼山县主宅，越王贞宅
 永安坊 高仙芝宅
 敦义坊 李光弼宅
 大通坊 窦连山宅
 安定坊 章怀太子宅，福林寺，第五守进宅
 休祥坊 杨恭仁宅，周道务宅，延唐观
 金城坊 安乐公主宅
 醴泉坊 波斯胡寺，祆祠，太平公主宅，异僧方回宅，宗楚客宅，段志元宅，
 王安仁宅
 怀远坊 樊兴宅
 长寿坊 宏法寺，杨温宅，尉迟敬德宅，阎立本宅，元载家庙
 嘉会坊 灵安寺
 永平坊 宜城公主宅，高安公主宅

修真坊 葛威德宅
普宁坊 东明观, 李勣宅, 韦机宅, 祆祠
义宁坊 波斯胡寺, 戴至德宅
居德坊 尉迟乐宅, 刘祥道宅
群贤坊 上官婉儿宅
崇化坊 西华观
待贤坊 节愍太子庙
淳和坊 李建成庙
常安坊 章怀太子庙

如上所载, 其中宅 218 所, 寺观 41 所, 家庙 13 处。可以看出, 史籍所载住宅绝大多数是官吏、贵族之宅第, 绝少记载平民屋舍。唐代在京官员 4 万多人, 就需要有 4 万多所宅第, 这二百多处官人宅第想必应是当中规模较大、建造华美之作, 因而得到特别的记载。

3. 市肆及其他

唐代有东、西两市, 当中有市局(东市局、西市局)及平准局, 作为管理机构, “街市内货财二百二十行, 四面立邸, 四方珍奇, 皆所积集”^①。除东、西两市外, 在里坊中也有店铺, 以提供居民日常之需^②。

(二) 按结构类型分类

《营造法式》中介绍了宋代房屋类型的大致情况, 具体有殿堂、厅堂、余屋、亭榭四类。其中又有单檐与重檐, 单层与多层之分。唐代房屋与宋代大体相同, 也分为殿堂、厅堂、余屋、亭榭四类。殿堂即殿, 为皇帝起居、朝会、祭祀之所, 此外, 佛寺道观中供奉神佛的建筑物也称之为殿。厅堂一般为衙署、府邸、宅院中的主体建筑, 宫殿、寺观中的次要建筑也可称为堂。余屋所指大致有仓廩库屋、常行散屋(即一般房屋)、官府廊屋和营屋。榭, 即建在台上的建筑物。

以上两种分类方法表面上不同, 实则是统一的。中国古代建筑以若干单体建筑结合配置成组群, 建筑的规模不以某一单体建筑论, 而是看整个组群规模的大小, 这一组群称为“院落”。换言之, 就是由三、五间平屋合为三合或四合的院落, 再由这样的两到三个院落或更多, 合为一所宅子^③。院落是不同结构的建筑单体组

① 《长安志》卷8《东市》。

② 《资治通鉴》卷197《唐纪十三》载:“先是, 诸州长官或上佐岁首亲奉贡物入京师, 谓之朝集使, 亦谓之考使; 京师无邸, 率僦屋与商贾杂居。(贞观十七年)上始命有司为之作邸。”此条记载所云为京城进奏院(留候院)之情况, 从侧面可知里坊内亦存在店铺等。

③ 乐嘉藻:《中国建筑史》, 团结出版社, 2005年, 第2页。

合而成的，不同功能的建筑物只是根据需要而变换规模和数量。因此，院落将功能与结构有机地结合在一起，二者是不可分割的，是统一的。

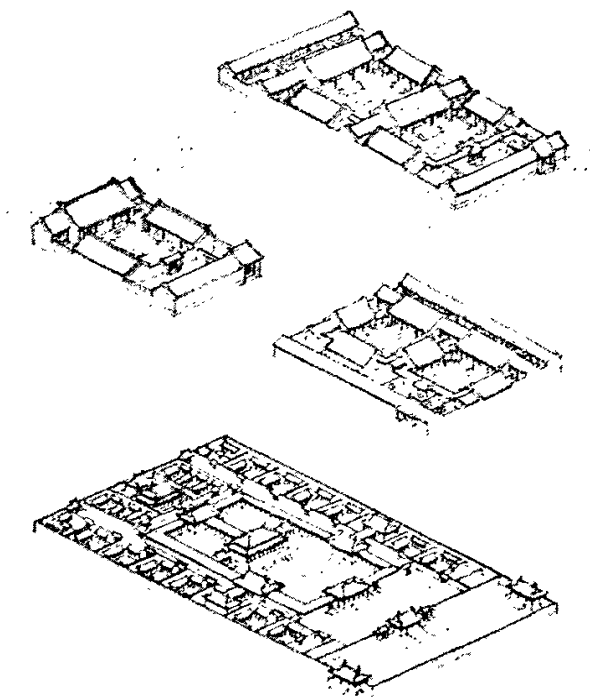


图 1—2 院落组合示意图

第二章 唐代建筑模数制探析

通过前一章的叙述,我们已经对唐代建筑有了大致了解,那么如何对其进行量化呢?现实的问题是唐长安的木构建筑无一存留,这就无法使用测量的手段来精确计算。然而要想对其大致估算却也不无办法:假设有一套理论数值(即建筑模数)存在,所有的实际数值均在这个理论数值左右浮动,那么利用这套理论数值进行量的估算反而是一种更加高明的手段。为什么这么说呢?首先,理论是源于实践且高于实践的,理论是一种常态下的普遍性的规律;其次,建筑的实际尺寸无法达到绝对统一,即便唐长安城内所有建筑均完好保存下来,对其逐一进行测量计算也将是非常困难的,如果唐代确实存在建筑模数,接下来的量化将是一个非常简单的过程。本章就是要探讨唐代木构建筑的模数制问题,以便为后文的具体量化提供依据。

一、唐代是否存在建筑模数制

现存有关唐代木构建筑的文献记载很少,更缺少此时期建筑理论方面的文献。目前已知最早的记载有关建筑模数的文献是北宋的《营造法式》。何为建筑模数制呢?建筑模数制就是为了满足建筑设计、构件生产以及施工等方面的尺寸协调的要求,进而提高建筑工艺水平,提高房屋设计和建造的质量和速度,建筑设计所采用的统一标准。那么唐代是否存在建筑模数制呢?这是本文的关键所在。关于这一问题,学界素有分歧:一种观点认为,材份模数制度早在南北朝时期就已成熟,到唐代已发展到用“份”为模数,更为精密^①;与之相悖的观点认为唐代并不存在《营造法式》中所记载的材份模数制度^②。本文观点倾向于第一种,原因有以下三点:(1)唐代是我国古建筑发展的鼎盛时期,各方面的条件均已成熟,唐宋两朝年代相距并不久远,李诫是“考阅旧章,稽参众智”^③,总结前代建筑经验而编成的《营造法式》一书;(2)现存南禅寺、佛光寺等实物数据可作证据;(3)日本建筑受中国建筑影响深远,现存奈良时代的建筑(招提寺金堂)可作印证。

二、宋《营造法式》的启示

《营造法式》是我国现存最早的一部建筑学著作,由北宋哲宗、徽宗朝将作

① 傅熹年:《日本飞鸟、奈良时期建筑中所反应出的中国南北朝、隋、唐建筑特点》,《傅熹年建筑史论文集》,文物出版社,1998年,第165页。

② 汪海峰:《唐代斗拱探析》,《西北建筑工程学院学报》1991年第2.3期,第136页。

③ [宋]李诫:《营造法式·序》。

监李诫奉旨编修，元符三年（公元 1100 年）成书。“性质略似于今天的设计手册加上建筑规范……是中国古籍中最完善的一部建筑技术专书”^①。

《营造法式》卷 4 大木作制度《材》曰：“凡构屋之制，皆以材为祖；材有八等，度屋之大小，因而用之。”并详列八等级材的尺寸（见表 2—1）及适用范围，指出第一等“殿身九间至十一间则用之”；第二等“殿身五间至七间用之”；第三等“殿身三间至殿五间或堂七间则用之”；第四等“殿三间，厅堂五间则用之”；第五等“殿小三间，厅堂大三间则用之”；第六等“亭榭或小厅堂皆用之”；第七等“小殿及亭榭等用之”；第八等“殿内藻井或小亭榭施铺作多则用之”。由此可以清楚地看出材等与房屋规模是有特定对应关系的。又，“各以其材之广，分为十五分，以十分为其厚。凡屋宇之高深，名物之短长，曲直举折之势，规矩绳墨之宜，皆以所用材之分，以为制度焉。”这就是说以“份”为模数，房屋的规模、木构各部件的尺寸等都与之相关，即分别为“份”的倍数。这一尺度规律即为材分模数制。其中，

$$1 \text{ 份} = 1/15 \text{ 材广} = 1/10 \text{ 材厚}$$

$$1 \text{ 份} = 1/6 \text{ 槩}$$

$$1 \text{ 槩} = 2/5 \text{ 材}$$

表 2—1 《营造法式》材等构成与份数

材 等		尺 寸 (寸)		份 值 (寸)	
等 级	推定原形	广	厚		
第一等	1	9.0	6.0	0.60	
第二等	2	8.25	5.5	0.55	
第三等	3	7.5	5.0	0.50	
第四等	4	7.2	4.8	0.48	0.45
第五等		6.6	4.4	0.44	
第六等	5	6.0	4.0	0.40	
第七等	6	5.25	3.5	0.35	
第八等	7	4.5	3.0	0.30	

本表来源：张十庆《中日古代建筑大木技术的源流与变迁》，天津大学出版社，2004 年，第 112 页。其中第四等、第五等材是在原形的第四等材的基础上拆成两个等级，使得原形的七

① 梁思成：《营造法式注释》，《梁思成全集·第七卷》，中国建筑工业出版社，2001 年，第 5 页。

等级构成演变为《营造法式》的八等级构成形式。

《营造法式》所规定的材份等级每级相差的份数为 0.05 寸，宋辽时期的一些建筑实例可以证实这一记载（见表 2—2），

表 2—2 宋辽时期建筑实物分析表

建筑实物名称	份值（寸）	《营造法式》材等	份值（寸）
辽宁义县奉国寺大殿	0.62	一	0.60
河北涞源阁院寺文殊殿	0.56	二	0.55
河北蓟县独乐寺观音阁	0.54		
山西应县佛宫寺释迦塔	0.54		
山西大同善化寺大殿	0.55		
河北蓟县独乐寺山门	0.51	三	0.50
山西榆次永寿寺雨花宫	0.51		
山西大同上华严寺海会殿	0.51		
山西大同善化寺善贤阁	0.48		
浙江余姚保国寺大殿	0.46	四	0.45
山西太原晋祠圣母殿	0.46		
河北正定隆兴寺牟尼殿	0.45		
河南登封少林寺初祖庵	0.40	五	0.40

资料来源：王春波《唐——北宋木结构建筑“平面尺寸”之分析》表 1，刊《文物季刊》1993 年第 1 期，第 28 页。

从上表可以看出文献记载与建筑实物是能够对应的。那么，通过唐代建筑实物的材份关系能否推导出唐代的建筑模数制呢？

三、唐代木构建筑实例分析

唐代木构建筑保存至今的数量很少，仅有山西五台县的南禅寺大殿和佛光寺大殿、平顺县天台庵佛殿、芮城广仁王庙大殿四处。其中南禅寺大殿是我国现存最早的木构建筑，建于唐建中三年（782）；佛光寺东大殿虽比其晚七十多年，但结构精巧，规模宏伟，后世改动极少，是现存唐代木构建筑中的代表作。这两处建筑实例可作为研究的例证。然而，南禅寺大殿与佛光寺大殿均是中晚唐时期的作品，规模、体量均不大，无法体现唐代建筑的全貌。幸好考古工作者对唐长安

进行了有效的考古发掘，使得深埋于地下而鲜为人知的宫殿、城门等跃然于纸上。建筑史专家根据考古所得数据及文献资料，对其中一些代表性的宫殿、城门进行了复原研究，一定程度上弥补了无初唐木构建筑实物的缺憾。除此而外，日本奈良时代的建筑因深受唐代建筑的影响，也可作为例证。现将上述唐构建筑的模数值做一计算，以明了其结构要义。

南禅寺大殿

建筑规模为 3×3 间，当心间面宽 499cm，两次间 331cm，进深三间均为 330cm，檐柱高 384cm。南禅寺大殿的材为 25cm×16.6cm，份长 1.66cm，将各部长度折合成份数并调整取整数得出：当心间面宽 300 份，两次间面宽 200 份，进深逐间 200 份，檐柱高 230 份；总面阔 700 份，总进深 600 份。南禅寺大殿的营造尺约为 29.55cm，将份值折合为寸，得出 1 份=0.56 寸。

佛光寺大殿

规模为 7×4 间，面宽分别为当心间及次间 504cm，梢间 440cm，总面宽 3400cm；进深分别为 440cm、443cm、443cm、440cm，总进深 1766cm。檐柱高 500cm。佛光寺大殿的材约为 30cm×20cm，份长 2cm，将各部分数值折合成份数为：当心间及次间面宽 252 份，梢间面宽 220 份，进深分别为 220 份、222 份、221 份、220 份，总面宽为 1700 份，总进深为 883 份，檐柱高 250 份。佛光寺大殿的营造尺为 29.6cm，将份值折合为寸，得出 1 份=0.67 寸。

天台庵佛殿

建筑规模为 3×3 间，正侧两面当心间面宽均为 314cm，梢间均为 188cm，檐柱高 240cm。天台庵佛殿的材为 18cm×12cm，份长约 1.2cm，将各部长度折合成份数并调整取整数得出：当心间面宽均为 262 份，两次间面宽 157 份，檐柱高 200 份，总面阔与总进深均为 575 份。天台庵佛殿的营造尺约为 30.0cm，将份值折合为寸，得出 1 份=0.40 寸。

大明宫含元殿

规模为 11×4 间，殿有副阶周匝。殿身当中 9 间面阔实测值 529cm，梢间及进深 4 间均为 485cm，檐柱高 940cm，副阶柱高 529cm。含元殿主殿的材约为 32.3cm×21cm，份长约 2.1cm；副阶的材约为 25cm×17cm，份长约 1.7cm。将各部分数值折合成份数为：当中 9 间面宽 252 份，梢间面宽 231 份，进深两梢间为 231 份，进深当心间为 467 份，檐柱高 448 份，副阶柱高 252 份。含元殿的营造尺为 29.4cm，将份值折合为寸，得出主殿 1 份=0.71 寸，副阶 1 份=0.57 寸。

明德门门楼

规模为 11×3 间，中间 9 间面宽均为 455.7cm，两尽间面宽 441cm；进深 3 间，

每间面宽 441cm；檐柱高 455.7cm。明德门门楼的材约为 27.3cm×18.2cm，份长约 1.82cm。将各数值折合成份数为：中间 9 间面宽 250 份，梢间面宽 242 份，进深各间均为 242 份，檐柱高 250 份。明德门门楼的营造尺为 29.4cm，将份值折合为寸，得出 1 份=0.62 寸。

招提寺金堂（日本）

规模为 7×4 间，从心间至两梢间面宽分别为 473cm、444cm、444cm、385cm、385cm、325cm、325cm；进深当中两间 385cm，两尽间 325cm；檐柱高 473cm。招提寺金堂的材约为 25cm×16.7cm，份长约 1.67cm。将各数值折合成份数为：面宽分别为 283 份、266 份、230 份、195 份，进深分别为 230 份和 195 份。以一尺等于 29.6cm 算，唐招提寺金堂的份值为 0.56 寸。

表 2—3 唐代木构材份模数与《营造法式》材等对比表

材 等		份 值 (寸)			截 面(寸) 15×10 份	
唐代	《法式》	唐代实物	唐 代 (推定)	《法式》	唐 代	《法式》
1		含元殿 0.71	0.70		10.50×7.00	
2		佛光寺 0.67	0.65		9.75×6.50	
3	1	明德门门楼 0.62	0.60	0.60	9.00×6.00	9.00×6.00
4	2	南禅寺 0.56 含元殿副阶 0.57 招提寺金堂 0.56	0.55	0.55	8.25×5.50	8.25×5.50
5	3		0.50	0.50	7.50×5.00	7.50×5.00
6	4		0.45	0.45	6.75×4.50	6.75×4.50
7	5	天台庵 0.40	0.40	0.40	6.00×4.00	6.00×4.00
	6			0.35		5.25×3.50
	7			0.30		4.50×3.00

从以上的例子可以看出唐代木构建筑是以“份”为模数的，并通过分析得出各建筑实例的份数。将这些份数与《营造法式》所规定的份数相对比（见表 2—3），发现其中一些唐代木构建筑的份数要比《法式》中所规定的最高份数还要大得多，而另外一些建筑的份数又恰与《法式》之规定相符。那么是否可以说唐代木构建筑的材份模数和宋代相同，只是材份等级要比宋代的大呢？按照《法式》中各等级间 0.05 寸的差值，再在《法式》一等材之上加 0.05 寸，所得份值恰与佛光寺大

殿的份值相同；在此之上再加 0.05 寸，所得份值又恰与含元殿的份值一样。含元殿在唐代是最高等级的殿堂，因此唐代木构建筑最大份值应为 0.7 寸。通过这样的简单推导和不完全归纳，可推知：唐代木构建筑材份模数制与宋《营造法式》所述类似，只是材份等级要大出两个等级。

之所以会出现唐代建筑材份等级大于宋代，可能的原因是：唐代是我国古代封建王朝的鼎盛时期，在各方面都取得了极大的成就。唐长安城是当时世界上最大的都城，大明宫、兴庆宫都规模宏大，其中大明宫相当于清代紫禁城的 6 倍。唐代无论从城市规模还是建筑规模上都是那么的气势磅礴，这与唐代的政治、经济实力是分不开的。唐代又是中国艺术的全盛期，从建筑结构上来看，唐代的建筑体现出一种雄浑的气魄，“诚蔚然大观”^①。到了五代及宋，中国艺术“开始华丽细致，至宋中叶以后乃趋纤靡文弱之势”^②，建筑构件也呈现趋小的态势（个别部件除外）。

四、小 结

通过以上的分析，可以得出以下两点结论：

1. 唐代确实存在建筑模数制——材份模数制；
2. 唐代的建筑模数制与宋代基本相同，只是建筑材份等级要大于宋代，具体来说要比宋代大两个等级。

① 梁思成：《中国建筑史》，百花文艺出版社，1998 年，第 23 页。

② 同上。

第三章 唐长安木构建筑用材量分析

清楚了唐代的建筑模数，对于接下来的计算有着很重要的意义，可以说正是有了建筑模数作为理论支撑，才使得唐长安木构建筑量化研究成为可能，这是一个十分重要的条件。同时还有一个必要条件，那就是唐代实物的存留，包括地上实物和地下遗存。虽然现有的地上实物并非长安之建筑，其建造年代也不在本文研究时间段内，但毕竟实物带给我们的是很直观、很真实的感觉，对本文的研究大有裨益。

一、实物研究

实物研究包括地上实物研究与地下遗存研究，文中具体涉及分别为地上实物：佛光寺东大殿、南禅寺大殿；地下遗存：含元殿主殿、明德门门楼。其中地上实物均为中晚唐时期的建筑。

（一）佛光寺东大殿

佛光寺位于五台山南台西侧，距五台县城 32 公里。其中东大殿（见图 3—1）为唐大中十一年（公元 857 年）所建。殿身面阔 7 间，进深 4 间，上覆单檐四阿式屋顶（庑殿顶）。前檐五间各装板门，两尽间和山面后梢间装直棂窗，其余皆为墙壁。殿身四周施檐柱 22 根，内外柱头与补间均使用斗拱。“殿内梁架有平基（即天花板）将其隔为‘明栿’与‘草栿’两个部分，明栿即平基以下的构件，砍削规整，形状秀美；草栿在平基之上，不易望见，制作略糙。露明梁栿均向上弧起，作‘月梁’式，草栿部分两端皆用木墩垫托；平梁上不用驼峰和侏儒柱，仅用两支大叉手斜向支撑，以承脊榑上的负荷，这种做法还是我国汉唐时期的固有规制，古朴简洁。殿顶出檐深远，檐头仅施圆椽一层，不加飞椽；其上皆用坂瓦仰复铺盖，不施筒瓦。”^①佛光寺大殿屋顶举折约为 1:4.77，举势缓和。

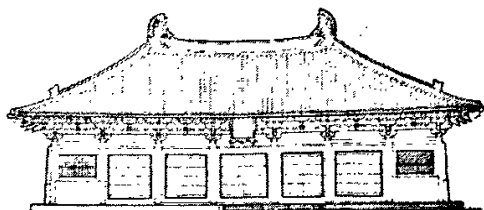


图 3—1 佛光寺大殿正立面

① 柴泽俊：《山西古建概述》，《中国古建筑学术讲座文集》，中国展望出版社，1986 年，第 253 页。

佛光寺大殿的材约为 $30\text{cm} \times 20\text{cm}$, 份长 2cm , 面宽分别为当心间及次间 504cm , 梢间 440cm , 总面宽 3400cm ; 进深分别为 440cm 、 443cm 、 443cm 、 440cm , 总进深 1766cm (见图 3—2)。折成份数为当心间及次间面宽 252 份, 梢间面宽 220 份, 进深分别为 220 份、222 份、221 份、220 份, 总面宽为 1700 份, 总进深为 883 份, 檐柱高 250 份。佛光寺大殿的营造尺为 $29.6\text{cm}^{\text{①}}$, 将份值折合为寸, 得出 $1\text{份} = 0.67\text{寸}$ 。

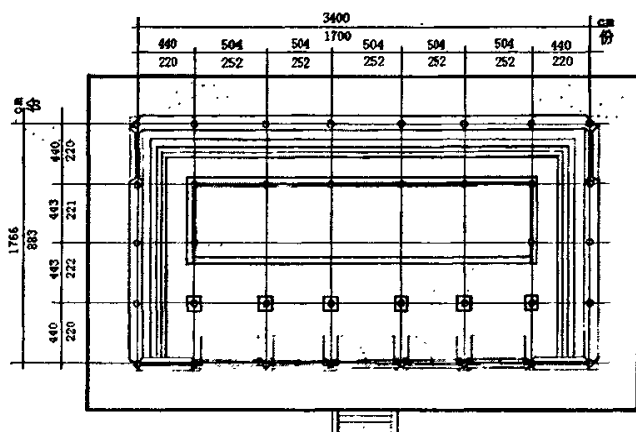


图 3—2 佛光寺大殿平面图

佛光寺大殿是现存唐代殿堂型木构建筑最典型、最宏大的一处实物建筑。殿堂构架的特点是整体构架可分为上、中、下三层构架 (见图 3—3), 上层为屋顶构架, 中层为铺作层, 下层为柱网。所以, 也按此分为三部分来进行分析。

佛光寺大殿用材量分析: (结果取整数)

梁思成先生在对佛光寺大殿进行实测后指出:“(材份)比例与宋《营造法式》所规定的大致相同, ……至于栌斗和散斗, 它们的长、宽、高及耳、平、欹的比例, 与宋式极其相似, 几乎可以说相同, 其间极微小的差数, 或许是因为木质伸缩不匀所致, 也极可能。泥道拱的长, 约合 63 分, 较宋清的 62 分略长; 慢拱长至 107 分, 较宋以后的 92 分, 所差很多; 瓜子拱长仅 58 分余, 却比宋清的 62 分短了。而令拱的长度也是 63 分, 与泥道拱的长度相同, 而较宋清的 72 分短很多, 至于替木长约为 124 分, 较宋式之 126 分微短。”^②可以看出, 佛光寺大殿的材份比例 (即材广厚之比为 $3:2$) 虽然与《法式》相同, 但一些具体部件的材份数与《法式》记载相比有所不同。《法式》成书已是唐后二百年了, 有此差别是情理之中的。但是这些差距并不太大, 以《法式》记载计算造成的误差, 是前面所估计到的。

① 张十庆:《中日古代建筑大木技术的源流与变迁》, 天津大学出版社, 2004 年, 第 80 页。

② 梁思成:《记五台山佛光寺的建筑》,《梁思成全集·第四卷》, 中国建筑工业出版社, 2001 年, 第 388 页。

1. 柱网层

柱网层包括檐柱、角柱、内槽柱和阑额。

表 3—1 佛光寺柱用材量分析表

部件名称	数量	径(cm)	长(cm)	用材量(cm ³)	备 注
檐 柱	18	54	500	20601540	
角 柱	4	54	524	4797870	角柱有生起
内槽柱	14	57	500	17853255	
合 计				43252665	

表 3—2 佛光寺阑额用材量分析表

部件名称	数量	广 (份)	厚 (份)	长 (份)	每份长 (cm)	用材量 (cm ³)	备 注
阑 额		30	20	8572	2	41145600	

2. 铺作层

铺作层包括七种铺作和一些梁、枋。

表 3—3 佛光寺一组外檐柱头铺作用材量分析表

部件名称	数量	广 (份)	厚 (份)	长 (份)	每份长 (cm)	用材量 (cm ³)	备 注
栌 斗	1	32	20	32	2	163840	
泥道拱	1	15	10	63	2	75600	有“影拱”三只，与阑额重合，不计算，下同
一跳华拱	1	15	10	72	2	86400	两卷头
二跳华拱	1	15	10	63	2	75600	丁头
瓜子拱	1	15	10	58	2	69600	
慢 拱	1	15	10	107	2	128400	
令 拱	2	15	10	63	2	151200	
交互斗	7	16	10	18	2	161280	
散 斗	16	14	10	16	2	286720	
齐心斗	1	16	10	16	2	20480	
昂 ^①	1	15	10	170	2	204000	第一层
	1	15	10	270	2	324000	第二层
合 计						1747120	

① 昂之材份数据采自陈明达《营造法式大木作研究》一文（文物出版社，1981年，第80页）。

上表显示，一组外檐柱头铺作的用材量约为 1747120 cm^3 ，全殿共有 18 组外檐柱头铺作，用材量共计 $1747120 \times 18 = 31448160\text{ cm}^3$ 。

表 3—4 佛光寺一组外檐转角铺作用材量分析表

	部件名称	数量	广 (份)	厚 (份)	长 (份)	每份长 (cm)	用材量 (cm^3)	备 注
正 侧 两 面	栌 斗	1	36	20	36	2	207360	
	泥道拱	2	15	10	63	2	151200	
	二跳华拱	2	15	10	63	2	151200	丁头
	瓜子拱	2	15	10	58	2	139200	
	慢 拱	2	15	10	107	2	256800	
	令 拱	2	15	10	63	2	151200	
	交互斗	8	16	10	18	2	184320	
	散 斗	20	14	10	16	2	358400	
	齐心斗	2	16	10	16	2	40960	
	第一层昂	2	15	10	170	2	408000	
	第二层昂	2	15	10	270	2	648000	
45° 角 线	一跳华拱	3	15	10	72	2	259200	两卷头
	二跳华拱	3	15	10	63	2	226800	丁头
	令 拱	2	15	10	63	2	151200	
	交互斗	8	16	10	18	2	184320	
	散 斗	4	14	10	16	2	71680	
	昂	1	15	10	170	2	204000	第一层
		1	15	10	270	2	324000	第二层
		1	15	10	300	2	360000	第三层
	合 计						4477840	

上表显示，一组外檐转角铺作的用材量约为 4477840 cm^3 ，全殿共有 4 组外檐转角铺作，用材量共计 $4477840 \times 4 = 17911360\text{ cm}^3$ 。

表 3—5 佛光寺一组外檐补间铺作用材量分析表

部件名称	数量	广 (份)	厚 (份)	长 (份)	每份长 (cm)	用材量 (cm ³)	备 注
一跳华拱	1	15	10	72	2	86400	两卷头
二跳华拱	1	15	10	102	2	122400	两卷头
翼形拱	1	15	10	63	2	75600	估算
令 拱	2	15	10	63	2	151200	
交互斗	4	16	10	18	2	92160	
散 斗	10	14	10	16	2	179200	
齐心斗	4	16	10	16	2	81920	
插 昂	1	15	10	63	2	75600	估算
合 计						864480	

上表显示，一组外檐补间铺作的用材量约为 864480cm³，全殿共有 22 组外檐补间铺作，用材量共计 864480×22=19018560cm³。

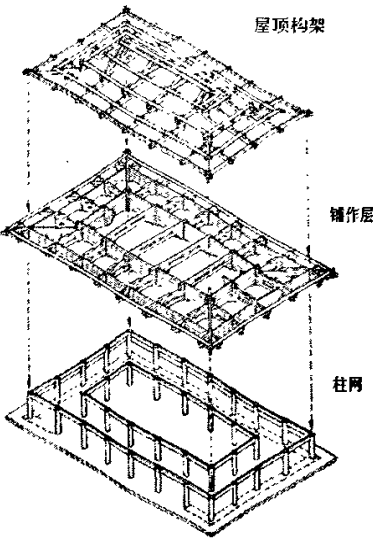


图 3—3 佛光寺大殿构架分解

表 3—6 佛光寺一组身槽内柱头铺作用材量分析表

部件名称	数量	广 (份)	厚 (份)	长 (份)	每份长 (cm)	用材量 (cm ³)	备 注
栌 斗	1	32	20	32	2	163840	
泥道拱	1	15	10	63	2	75600	
一跳华拱	1	15	10	72	2	86400	两卷头
二跳华拱	1	15	10	63	2	75600	丁头
三跳华拱	1	15	10	93	2	111600	丁头
四跳华拱	1	15	10	123	2	147600	丁头
令 拱	2	15	10	63	2	151200	
交互斗	9	16	10	18	2	207360	
散 斗	14	14	10	16	2	250880	
齐心斗	2	16	10	16	2	40960	
合 计						1311040	

上表显示，一组身槽内柱头铺作的用材量约为 1311040cm³，全殿共有 8 组身槽内柱头铺作，用材量共计 1311040×8=10488320cm³。

表 3—7 佛光寺一组身槽内转角铺作用材量分析表

部件名称	数量	广 (份)	厚 (份)	长 (份)	每份长 (cm)	用材量 (cm ³)	备 注
栌 斗	1	32	20	32	2	163840	
泥道拱	1	15	10	63	2	75600	
一跳华拱	1	15	10	72	2	86400	两卷头
二跳华拱	1	15	10	63	2	75600	丁头
三跳华拱	1	15	10	93	2	111600	第四层，丁头
翼形拱	2	15	10	63	2	151200	估算
翼形头	1	15	10	123	2	147600	第五层
六分头	1	15	10	123	2	147600	第六层
批竹耍头	1	15	10	123	2	147600	第七层
令 拱	2	15	10	63	2	151200	
交互斗	9	16	10	18	2	207360	
散 斗	14	14	10	16	2	250880	
齐心斗	2	16	10	16	2	40960	
合 计						1757440	

上表显示，一组身槽内转角铺作的用材量约为 1757440cm^3 ，全殿共有 4 组身槽内转角铺作，用材量共计 $1757440 \times 4 = 7029760\text{cm}^3$ 。

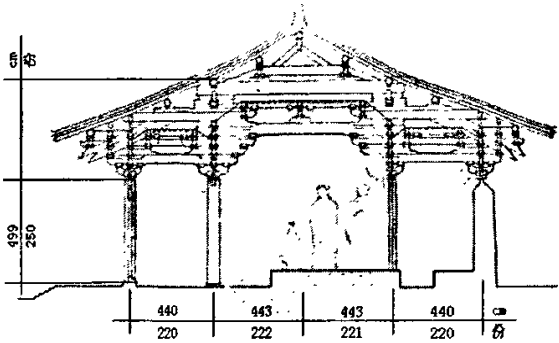


图 3—4 佛光寺大殿横剖面

表 3—8 佛光寺一组身槽内补间铺作用材量分析表

部件名称	数量	广 (份)	厚 (份)	长 (份)	每份长 (cm)	用材量 (cm^3)	备 注
后尾假一跳华拱	1	15	10	33	2	39600	丁头
后尾假二跳华拱	1	15	10	63	2	75600	丁头
一跳华拱	1	15	10	33	2	39600	丁头
二跳华拱	1	15	10	63	2	75600	丁头
三跳华拱	1	15	10	93	2	111600	丁头
一跳华拱 后 尾	1	15	10	93	2	111600	
二跳华拱 后 尾	1	15	10	63	2	75600	
令 拱	2	15	10	63	2	151200	
交互斗	5	16	10	18	2	115200	
散 斗	12	14	10	16	2	215040	
齐心斗	2	16	10	16	2	40960	
合 计						1051600	

上表显示，一组身槽内补间铺作的用材量约为 1051600cm^3 ，全殿共有 14 组身槽内补间铺作，用材量共计 $1051600 \times 14 = 14722400\text{cm}^3$ 。

表 3—9 佛光寺一组身槽内山面中柱柱头铺作用材量分析表

部件名称	数量	广 (份)	厚 (份)	长 (份)	每份长 (cm)	用材量 (cm ³)	备 注
炉 斗	1	32	20	32	2	163840	
泥道拱	1	15	10	63	2	75600	
一跳华拱	1	15	10	72	2	86400	两卷头
二跳华拱	1	15	10	63	2	75600	丁头
三跳华拱	1	15	10	93	2	111600	丁头
六分头	1	15	10	123	2	147600	
批竹头	1	15	10	123	2	147600	
翼形头	1	15	10	123	2	147600	
拱 头	1	15	10	123	2	147600	
翼形拱	1	15	10	63	2	75600	估算
令 拱	2	15	10	63	2	151200	
交互斗	9	16	10	18	2	207360	
散 斗	14	14	10	16	2	250880	
齐心斗	2	16	10	16	2	40960	
合 计						1829440	

上表显示, 一组身槽内山面中柱柱头铺作的用材量约为 1829440cm^3 , 全殿共有 2 组身槽内山面中柱柱头铺作, 用材量共计 $1829440 \times 2 = 3658880\text{cm}^3$ 。

表 3—10 佛光寺铺作层梁、枋等部件用材量分析表

部件名称	数量	广 (份)	厚 (份)	长 (份)	每份长 (cm)	用材量 (cm ³)	备 注
四椽明栿	4	30	21	197	2	3971520	
明乳栿	18	21	15	220	2	9979200	高一足材, 即一材一掎
柱头枋	4 层	15	10	5166	2	24796800	外圈柱网之上
	5 层	15	10	3406	2	20436000	内圈柱网之上
平基枋	7	15	10	1700	2	14280000	
	8	15	10	883	2	8476800	
罗汉枋		15	10	5166	2	6199200	
素 枋	18	15	10	220	2	4752000	
半驼峰	36	15	10	93	2	4017600	外槽
	8	15	10	123	2	1180800	内槽
斜 项	8	15	10	123	2	1180800	
合 计						99270720	

3. 屋架层

屋架层包括梁、枋、檩、椽等构件。

表 3—11 佛光寺屋架层梁、枋等部件用材量分析表

部件名称	数量	广 (份)	厚 (份)	长 (份)	每份长 (cm)	用材量 (cm ³)	备 注
草乳栿	18	42	28	220	2	37255680	
四椽草栿	6	45	30	443	2	28706400	
平 梁	6	36	24	197	2	8169984	
大角梁	4	30	20	311	2	5971200	至少
压槽枋		15	10	5166	2	6199200	
替 木	72	12	10	124	2	8570880	
叉 手	12	21	7	107	2	1509984	
托 脚	8	15	5	107	2	513600	估算
合 计						96896928	

表 3—12 佛光寺屋架层檩用材量分析表

部件名称	数量	径(份)	长(份)	每份长 (cm)	用材量 (cm ³)	备 注
脊 檩	1	15	830	2	1172790	长为三间之广加出际
上平檩	2	15	830	2	2345580	正面
	2	15	252	2	712152	侧面
中平檩	2	15	1260	2	3560760	正面
	2	15	504	2	1424304	侧面
下平檩	2	15	1480	2	4182480	正面
	2	15	724	2	2046024	侧面
撩檐檩		15	6150	2	8689950	
合 计					24134040	

表 3—13 佛光寺椽、檐用材量分析表

部件名称	径(cm)	长(cm)	用材量(cm^3)	备 注
椽 ^①	15	350064	61830054	径五寸
檐	15	53516.8	9452405	檐出四尺
合 计			71282459	

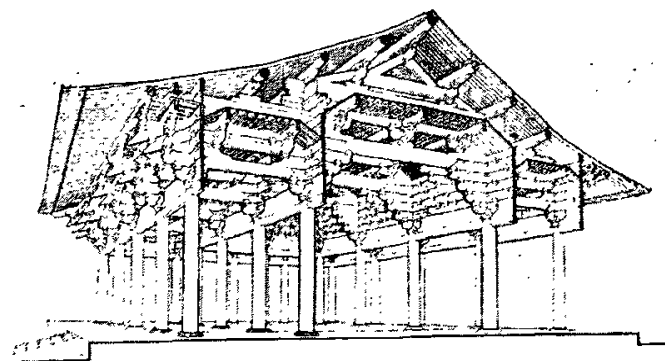


图 3—5 佛光寺大殿剖面透视图

以上是对大木作部分的计算，用材量总计 480259852cm^3 ，即约 480m^3 。

(二) 南禅寺大殿

南禅寺位于山西省五台县李家庄，唐建中三年（782）建。大殿单檐歇山顶（厦两头造），殿身面阔、进深均为 3 间。殿身四周施檐柱 12 根，柱头上施斗拱，补间无斗拱。“殿内无金柱（内槽柱），梁架结构简炼，四椽袱（大梁）直接搭在前后檐柱上，两端伸到檐外砍制成二跳华拱；梁上又施复梁一层……称作‘缴背’，两端伸至檐外，砍制成耍头，……殿内平梁上不施矮柱，而仅用两根叉手承托脊檩，……梁架四角，只用大角梁而不用子角梁”^②。南禅寺大殿的屋顶举折非常平缓，即 1:5.15，在现存实物中堪称之最。

南禅寺大殿的材为 $25\text{cm}\times 16.6\text{cm}$ ，份长 1.66cm，面宽分别为当心间 499cm，两次间 331cm，进深三间均为 330cm，檐柱高 384cm。将各部长度折合成份数并调

① 关于椽的计算比较复杂。一是因为屋顶的四坡均非平面，而呈凹面状，椽亦随屋面而改变角度，但这种改变造成的误差并不大；二是椽的长短不一。为了使计算过程简明，我们将屋顶的四坡均视为平面。这样：屋顶即可视为由两个等腰梯形和两个等腰三角形所组成。据《法式》：“其稀密以两椽心相去之广为法”，可知椽为平均排列，以 9 寸为两椽心之距，那么等腰梯形中的椽为 143 根，三角形中的椽为 83 根。其中，等腰梯形又可分为一个矩形和两个直角三角形，矩形的宽即椽的长度。三角形中的椽呈等差状排列，其长度可由下列公式求得， $C=n(S_1+S_n)/2$ 其中 C 为三角形中椽的总长度， n 为椽的根数， S_1 代表三角形中的首根椽， S_n 代表第 n 根椽。此法还可求出檐的长度。

② 柴泽俊：《山西古建筑概述》，《中国古建筑学术讲座文集》，中国展望出版社，1986 年，第 250 页。

整取整数得出：当心间面宽 300 份，两次间面宽 200 份，进深逐间 200 份，檐柱高 230 份；总面阔 700 份，总进深 600 份。南禅寺大殿的营造尺在 29.5cm~29.6cm 之间^①，即 1 尺≈29.55cm，将份值折合为寸，得出 1 份=0.56 寸。

南禅寺大殿用材量分析^②：（结果取整数）

表 3—14 南禅寺一组柱头铺作用材量分析表

部件名称	数量	广 (份)	厚 (份)	长 (份)	每份长 (cm)	用材量 (cm ³)	备 注
栌 斗	1	27.7	20	25.4	1.66	64368	檐柱之上
泥道拱	1	15	10	66	1.66	45286	“佛”数据：长 63 份 用材量：43227
一跳华拱	1	15	10	62	1.66	42541	
二跳华拱	1	15	10	49	1.66	33621	丁头
令 拱	1	15	10	68	1.66	46658	“佛”数据：长 63 份 用材量：43227
耍 头	1	15	10	78	1.66	53519	
交互斗	3	16	10	18	1.66	39522	
散 斗	6	14	10	16	1.66	61479	
合 计						386994	

上表显示，一组柱头铺作用材量为 386994cm³，全殿共有 8 组柱头铺作，用材量共计 386994×8=3095952cm³。

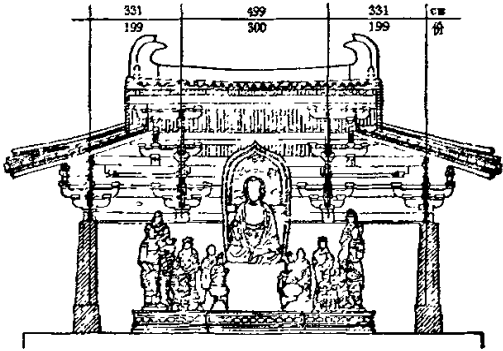


图 3—6 南禅寺大殿纵断面

① 张十庆：《中日古代建筑大木技术的源流与变迁》，天津大学出版社，2004 年，第 79 页。
 ② 具体数据采自祁英涛、柴泽俊《南禅寺大殿修复》一文（《文物》1980 年第 11 期，第 61—75 页），这些数据其中一些与《营造法式》中规定不同，现以梁思成先生对佛光寺实测的数据作为对照，并在备注中注明。

表 3—15 南禅寺一组转角铺作用材量分析表

部件名称	数量	广 (份)	厚 (份)	长 (份)	每份长 (cm)	用材量 (cm ³)	备 注
栌 斗	1	27.7	20	25.4	1.66	64368	角柱之上
泥道拱	1	15	10	66	1.66	45286	“佛”数据: 长 63 份 用材量: 43227
一跳华拱	3	15	10	29	1.66	59695	
二跳华拱	3	15	10	49	1.66	100863	丁头
令 拱	4	15	10	68	1.66	186631	“佛”数据: 长 63 份 用材量: 172908
耍 头	3	15	10	78	1.66	160558	
交互斗	6	16	10	18	1.66	79044	
散 斗	12	14	10	16	1.66	122957	
合 计						819402	

上表显示, 一组转角铺作的用材量约为 819402 cm³, 全殿共有 4 组转角铺作, 用材量共计 819402×4=3277608cm³。

表 3—16 南禅寺柱、栱、用材量分析表

部件名称	数量	径(份)	长(份)	每份长 (cm)	用材量 (cm ³)	备 注
檐 柱	8	30	230	1.66	5946402	
角 柱	4	30	233.6	1.66	3019738	角柱有生起 ^①
脊 栱 ^②	1	15	450	1.66	363571	
上平栱	2	15	450	1.66	727142	
下平栱	2	15	700	1.66	1131109	面宽方向
	2	15	600	1.66	969522	进深方向
撩檐栱		15	3104	1.66	2507830	
合 计					14665314	

① 《营造法式》卷 5《柱》: “三间生高 2 寸”。

② 《营造法式》卷 5《栱》: “若殿阁转角造, 即出际长随架。”殿阁转角造即歇山式, 出际长一架 150 份。

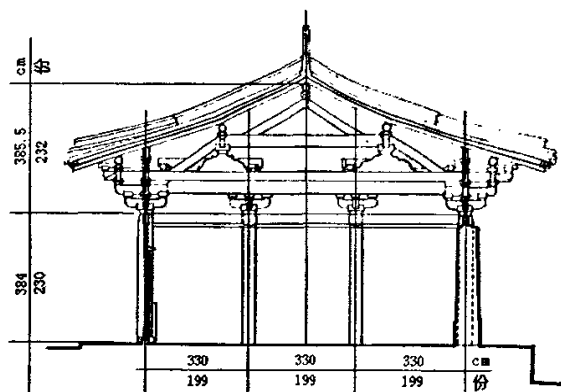


图 3—7 南禅寺大殿横断面

表 3—17 南禅寺梁、枋等部件用材量分析表

部件名称	数量	广 (份)	厚 (份)	长 (份)	每份长 (cm)	用材量 (cm ³)	备 注
四椽栿	2	25	19	600	1.66	2607349	大梁 “佛”数据: 广 30 份, 厚 21 份,用材量:3458168
缴 背	2	25	19	600	1.66	2607349	估算
平 梁	2	21	15	200	1.66	576361	
丁 栿	4	17	10	200	1.66	622104	估算
大角梁	4	15	10	283	1.66	776715	至少
阑 额		17	9.6	2600	1.66	1940965	
柱头枋 ^①	4	15	10	700	1.66	1921204	面宽方向
	4	15	10	600	1.66	1646747	进深方向
压槽枋		30	15	2600	1.66	5351926	“佛”数据: 广 15 份, 厚 10 份,用材量:1783975
叉 手	4	21	7	107	1.66	287796	
托 脚	4	15	5	107	1.66	146835	
令 拱	6	15	10	68	1.66	279947	承托枋 “佛”数据: 长 63 份 用材量: 259363
散 斗	18	14	10	16	1.66	184436	承托枋
替 木	14	12	10	104	1.66	799221	“佛”数据: 长 124 份 用材量: 952917
合 计						19748955	

① 柱头枋之尺度见于傅嘉年《五台山佛光寺建筑》:“‘材’指建筑上所用的标准木枋,与柱头枋和横拱的断面相同。”(《傅嘉年建筑史论文集》,文物出版社,1998年,第239—240页)即广、厚如材。

表 3—18 南禅寺椽、檐用材分析量^①

部件名称	径(cm)	长(cm)	用材量(cm ³)	备 注
椽	9	81456	5179380	径三寸
檐	9	20685	1315256	檐出 3 尺 5 寸
合 计			6494636	

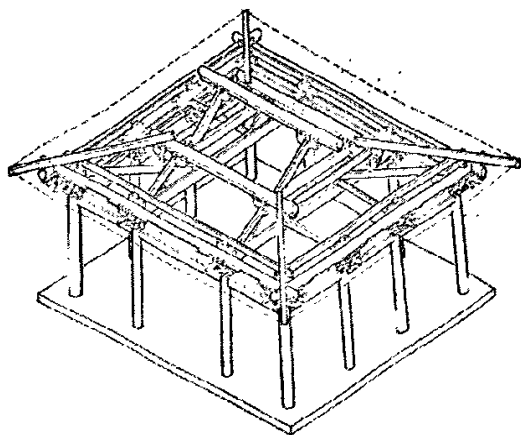


图 3—8 南禅寺大殿架构透视

南禅寺大木作部分用材量总计 47282465 cm³，即约 47 m³。

(三) 含元殿主殿

含元殿是唐代最重要的殿宇之一，是举行重要仪式的场所。它始建于唐高宗龙朔二年（662）^②，次年建成^③。文献记载中有这样的描述：“丹凤门内正殿曰含元殿，（殿即龙首山之东趾也。阶上高于平地四十余尺，南去丹凤门四百余步，东西广五百步。今元正、冬至于此听朝也。）夹殿两阁，左曰翔鸾阁，右曰栖凤阁。”^④考古发掘可以证实文献记载。1957 年开始对唐大明宫进行勘探和发掘，成果有《唐长安大明宫》一书，以及《1959—1960 年唐大明宫发掘简报》等。根据史籍记载和考古资料，建筑史专家对其做了细致的复原，成为本文研究的数据依据^⑤。

含元殿主殿屋顶为重檐庑殿式，殿身面阔 11 间，进深 4 间，四周一圈副阶廊子，这样的建筑形制乃是唐代的最高等级。殿身当心间及次间均为 5.29m，梢间及

① 南禅寺屋顶为歇山式，为方便计算，可将其看作两个矩形与四个等腰梯形的组合体。计算方法与佛光寺相同。

② 《长安志》卷 6《大明宫》载：“龙朔二年造蓬莱宫含元殿”。

③ 《旧唐书》卷 4《高宗本纪》载：“（龙朔三年四月）丙午，幸蓬莱宫新起含元殿。”

④ 《唐六典》卷 7《尚书工部》。

⑤ 文中关于含元殿的基础数据与复原图均来源于傅熹年先生的有关论著，具体见傅熹年：《唐长安大明宫含元殿原状的探讨》，《文物》1973 年第 7 期；《对含元殿遗址及原状的再探讨》，《文物》1998 年第 4 期。

进深均为 4.85m；外槽施檐柱 30 根，副阶柱 38 根，内槽柱 20 根。由于实物早已不存，其具体结构只能依据与之相近的其他建筑来推定，如从西安大雁塔门楣石刻和懿德太子墓画阙中可以得出一些初唐木构建筑的特点。此外，相关文献中也有一些记载，如明堂之制等。由此可基本勾勒出含元殿的梁架结构：“上檐柱头铺作外跳双抄双下昂，里跳双抄，上承乳栿。栿首穿出槽外，斫做切几头。下昂昂身直抵内槽四椽栿下，长两架。内槽柱头铺作外跳向殿内出四跳华拱，承托四椽明栿，里跳出二跳，承外槽乳栿。四椽栿上安十字拱承平闇，平闇之上为草栿，搭在内槽柱头枋之上。其上平梁、叉手承搏、椽、屋盖。山面于丁栿背上加一缝平梁，构成庑殿型屋顶。”^①

含元殿主殿的材约为 32.3cm×21cm，份长约 2.1cm。按 1 尺=29.4cm，将份值折合为寸，得出 1 份=0.71 寸。含元殿与南禅寺大殿、佛光寺大殿不同，有副阶，其材约为 25cm×17cm，份长 1.7cm。

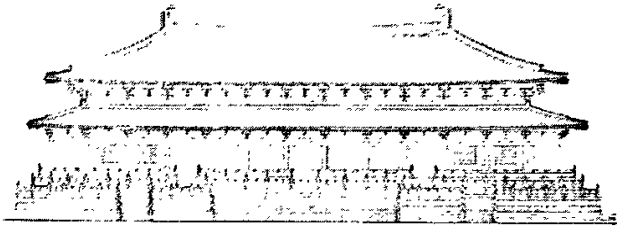


图 3—9 含元殿主殿立面复原图

含元殿主殿用材量分析：（结果取整数）

A. 主阶部分

1. 柱网层

主要有檐柱、内槽柱、角柱和阑额。

表 3—19 含元殿柱用材量分析表

部件名称	数量	径(cm)	高(cm)	用材量(cm ³)	备 注
檐 柱	26	75	940	107917875	
角 柱	4	75	969.4	17122028	角柱有生起 ^②
内槽柱	20	80	940	94451200	
合 计				219491103	

① 傅熹年：《唐长安大明宫含元殿原状的探讨》，《文物》1973 年第 7 期，第 42 页。

② 《营造法式》卷 5《柱》：“十一间生高 1 尺”。

表 3—20 含元殿阑额用材量分析表

部件名称	数量	广 (份)	厚 (份)	长 (份)	每份长 (cm)	用材量 (cm ³)	备 注
阑 额		30	20	12788	2.1	71057801	
由 额		30	20	12788	2.1	71057801	
柱头枋	4 层	15	10	14636	2.1	81326398	
合 计						223442000	

2. 铺作层

铺作层中包括柱头铺作、补间铺作，还有一些梁、枋。

表 3—21 含元殿一组外檐柱头铺作用材量分析表

部件名称	数量	广 (份)	厚 (份)	长 (份)	每份长 (cm)	用材量 (cm ³)	备 注
栌 斗	1	32	20	32	2.1	189665	
泥道拱	2	15	10	63	2.1	175033	
一跳华拱	1	15	10	72	2.1	100019	两卷头
二跳华拱	1	15	10	63	2.1	87516	丁头
瓜子拱	1	15	10	58	2.1	80571	
慢 拱	1	15	10	107	2.1	148639	
令 拱	2	15	10	63	2.1	175033	
交互斗	7	16	10	18	2.1	186702	
散 斗	13	14	10	16	2.1	269680	
齐心斗	3	16	10	16	2.1	71124	
昂	1	15	10	170	2.1	236156	第一层
	1	15	10	270	2.1	375071	第二层
合 计						2095209	

上表显示，一组外檐柱头铺作的用材量约为 2095209cm^3 ，全殿共有 26 组外檐柱头铺作，用材量共计 $2095209 \times 26 = 54475434\text{cm}^3$ 。

表 3—22 含元殿一组外檐转角铺作用材量分析表

部件名称	数量	广 (份)	厚 (份)	长 (份)	每份长 (cm)	用材量 (cm ³)	备 注
栌斗	1	36	20	36	2.1	240045	
泥道拱	2	15	10	63	2.1	175033	
一跳华拱	3	15	10	72	2.1	300056	两卷头
二跳华拱	5	15	10	63	2.1	437582	丁头
瓜子拱	2	15	10	58	2.1	161141	
慢拱	2	15	10	107	2.1	297278	
令拱	4	15	10	63	2.1	350066	
交互斗	16	16	10	18	2.1	426747	
散斗	20	14	10	16	2.1	414893	
齐心斗	7	16	10	16	2.1	165957	
昂	2	15	10	170	2.1	472311	第一层
	2	15	10	270	2.1	750141	第二层
	1	15	10	300	2.1	416745	第三层
合 计						4607995	

上表显示，一组外檐转角铺作的用材量约为 4607995cm³，全殿共有 4 组外檐转角铺作，用材量共计 4607995×4=18431980cm³。

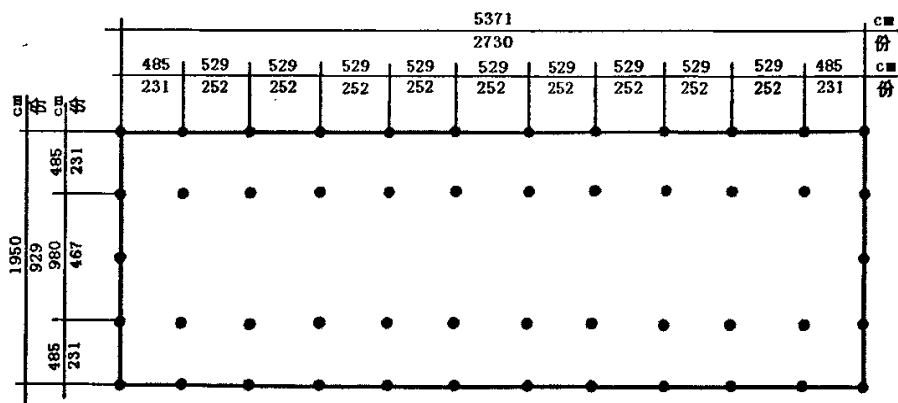


图 3—10 含元殿主殿平面示意图

表 3—23 含元殿一组外檐补间铺作用材量分析表

部件名称	数量	广 (份)	厚 (份)	长 (份)	每份长 (cm)	用材量 (cm ³)	备 注
泥道拱	1	15	10	63	2.1	87516	
一跳华拱	1	15	10	72	2.1	100019	两卷头
二跳华拱	1	15	10	102	2.1	141693	两卷头
人字拱	1	15	10	126	2.1	175033	估算
令 拱	2	15	10	63	2.1	175033	
交互斗	4	16	10	18	2.1	106687	
散 斗	6	14	10	16	2.1	124468	
齐心斗	4	16	10	16	2.1	94833	
插 昂	1	15	10	63	2.1	87516	估算
合 计						1092798	

上表显示, 一组外檐补间铺作的用材量约为 1092798cm³, 全殿共有 30 组外檐补间铺作, 用材量共计 1092798×30=32783940cm³。

表 3—24 含元殿一组身槽内柱头铺作用材量分析表

部件名称	数量	广 (份)	厚 (份)	长 (份)	每份长 (cm)	用材量 (cm ³)	备 注
栌 斗	1	32	20	32	2.1	189665	
泥道拱	1	15	10	63	2.1	87516	
泥道慢拱	1	15	10	92	2.1	127802	第一层
泥道慢拱	1	15	10	123	2.1	170865	第二层
一跳华拱	1	15	10	72	2.1	100019	两卷头
二跳华拱	1	15	10	63	2.1	87516	丁头
三跳华拱	1	15	10	93	2.1	129191	丁头
四跳华拱	1	15	10	123	2.1	170865	丁头
令 拱	2	15	10	63	2.1	175033	
交互斗	9	16	10	18	2.1	240045	
散 斗	10	14	10	16	2.1	207446	
齐心斗	2	16	10	16	2.1	47416	
合 计						1733379	

上表显示, 一组身槽内柱头铺作的用材量约为 1733379cm³, 全殿共有 20 组身槽内柱头铺作, 用材量共计 1733379×20=34667580cm³。

表 3—25 含元殿一组身槽内补间铺作用材量分析表

部件名称	数量	广 (份)	厚 (份)	长 (份)	每份长 (cm)	用材量 (cm ³)	备 注
后尾假一跳华拱	1	15	10	33	2.1	45842	丁头
后尾假二跳华拱	1	15	10	63	2.1	87516	丁头
一跳华拱	1	15	10	33	2.1	45842	丁头
二跳华拱	1	15	10	63	2.1	87516	丁头
三跳华拱	1	15	10	93	2.1	129191	丁头
一跳华拱 后 尾	1	15	10	93	2.1	129191	
二跳华拱 后 尾	1	15	10	63	2.1	87516	
泥道拱	1	15	10	63	2.1	87516	
令 拱	2	15	10	63	2.1	175033	
人字拱	1	15	10	126	2.1	175033	估算
交互斗	5	16	10	18	2.1	133358	
散 斗	6	14	10	16	2.1	124468	
齐心斗	4	16	10	16	2.1	94833	
合 计						1402855	

上表显示，一组身槽内补间铺作的用材量约为 1402855cm³，全殿共有 18 组身槽内补间铺作，用材量共计 1402855×18=25251390cm³。

表 3—26 含元殿铺作层梁、枋等部件用材量分析表

部件名称	数量	广 (份)	厚 (份)	长 (份)	每份长 (cm)	用材量 (cm ³)	备 注
四椽明栿	10	30	21	221	2.1	12894090	
明乳栿	24	21	15	231	2.1	16173040	
柱头枋	2 层	15	10	7318	2.1	20331599	外圈柱网之上
	3 层	15	10	5470	2.1	22795952	内圈柱网之上
平基枋	7	15	10	2730	2.1	26546657	
	12	15	10	929	2.1	15486244	
罗汉枋		15	10	7318	2.1	10165800	
素 枋	24	15	10	231	2.1	7701448	
半驼峰	48	15	10	93	2.1	6201166	外槽

	20	15	10	123	2.1	3417309	内槽
斜 项	20	15	10	123	2.1	3417309	
合 计						145130614	

3. 屋架层

包括梁、枋、檩、椽等构件。

表 3—27 含元殿屋架层梁、枋等部件用材量分析表

部件名称	数量	广 (份)	厚 (份)	长 (份)	每份长 (cm)	用材量 (cm ³)	备 注
草乳栿	24	42	28	231	2.1	60379349	
四椽草栿	10	45	30	467	2.1	58385975	
平 梁	10	36	24	221	2.1	17683324	
大角梁	4	30	20	327	2.1	7268033	至少
压槽枋		15	10	7318	2.1	10165800	
替 木	159	12	10	124	2.1	21910785	
叉 手	20	21	7	107	2.1	2913325	
托 脚	16	15	5	107	2.1	1189112	估算
合 计						179895703	

表 3—28 含元殿屋架层檩用材量分析表

部件名称	数量	径(份)	长(份)	每份长 (cm)	用材量 (cm ³)	备 注
脊 檩	1	30	1764	2.1	11541669	
上平檩	2	30	1764	2.1	23083339	正面
	2	30	233	2.1	3048990	侧面
中平檩	2	30	2268	2.1	29678579	正面
	2	30	467	2.1	6111065	侧面
下平檩	2	30	2520	2.1	32976198	正面
	2	30	698	2.1	9133884	侧面
撩檐檩		30	8302	2.1	54319127	
合 计					169892851	

表 3—29 含元殿椽、檐用材量分析表

部件名称	径(cm)	长(cm)	用材量(cm^3)	备 注
椽	15	596302	105321841	
檐	15	59005.8	10421899	檐出四尺五寸
合 计			115743740	

B. 副阶部分

表 3—30 含元殿副阶柱用材量分析表

部件名称	数量	径(cm)	高(cm)	用材量(cm^3)	备 注
副阶柱	38	50	529	39450175	

表 3—31 含元殿一组副阶柱头铺作用材量分析表

部件名称	数量	广(份)	厚(份)	长(份)	每份长(cm)	用材量(cm^3)	备 注
栌 斗	1	32	20	32	1.7	100618	
泥道拱	2	15	10	63	1.7	92856	
一跳华拱	1	15	10	72	1.7	53060	两卷头
令 拱	2	15	10	63	1.7	92856	
交互斗	2	16	10	18	1.7	28299	
散 斗	6	14	10	16	1.7	66031	
齐心斗	2	16	10	16	1.7	25155	
合 计						458875	

上表显示, 一组副阶柱头铺作的用材量约为 458875cm^3 , 全殿共有 38 组副阶柱头铺作, 用材量共计 $458875 \times 38 = 17437250\text{cm}^3$ 。

表 3—32 含元殿副阶梁、枋等部件用材量分析表

部件名称	数量	广(份)	厚(份)	长(份)	每份长(cm)	用材量(cm^3)	备 注
乳 栿	34	21	15	159	1.7	8366299	
阑 额	2 层	15	10	17020	1.7	25085778	

人字拱	34	15	10	126	1.7	3157094	
令 拱	68	15	10	63	1.7	3157094	
散 斗	170	14	10	16	1.7	1870870	
齐心斗	68	16	10	16	1.7	855255	
合 计						42492390	

表 3—33 含元殿副阶椽、檐用材量分析表

部件名称	径(cm)	长(cm)	用材量(cm^3)	备 注
椽	15	523800	92516175	
檐	15	102432	18092052	檐出四尺五寸
合 计			110608227	

通过以上分析与计算，可以算出含元殿主殿大木结构部分耗材量约为 1429194377cm^3 ，即约 1430m^3 。

(四) 明德门门楼

明德门建于唐永徽五年（654），是唐都长安外郭城的正南门，是长安城中最大的城门之一。明德门门楼面阔 11 间，中间 9 间面宽均为 $455.7\text{cm}^{\text{①}}$ ，两尽间面宽各为 441cm ；进深 3 间，每间面宽 441cm 。门楼的细部为：“下有平坐，用永定柱，柱脚落在门道木过梁洪门楹上；门楼本身柱高十五点五唐尺（ 455.7cm ），与面宽相等；柱头斗拱出两层拱一层昂，共三跳；出檐自檐柱中线起为十一唐尺（ 323.4cm ），前后檐口距离为六十七唐尺（ 1969.8cm ）……屋顶为单檐庑殿顶”^②。

明德门门楼的材断面为 $27.3\text{cm}\times 18.2\text{cm}$ ，份长约 1.82cm 。将份值折合为寸，得出 1 份 = 0.62 寸。

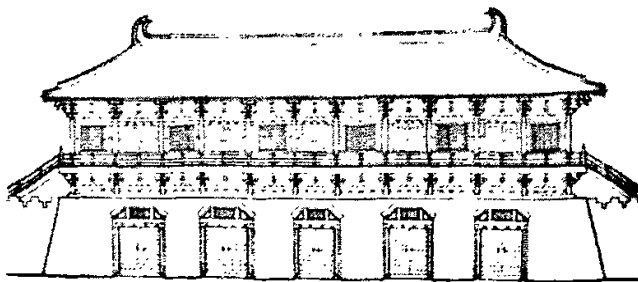


图 3—11 明德门立面复原图

① 以 29.4 厘米为一唐尺，下同。

② 傅嘉年：《唐长安明德门原状的探讨》，载《傅嘉年建筑史论文集》，文物出版社，1998 年，第 232 页。

明德门门楼用材量分析: (结果取整数)

1. 柱网层

主要有檐柱、内槽柱、角柱和阑额。

表 3—34 明德门门楼柱用材量分析表

部件名称	数量	径(cm)	高(cm)	用材量(cm^3)	备 注
檐 柱	24	54	455.7	25034991	
角 柱	4	54	485	4440776	角柱有生起 ^①
合 计				29475767	

表 3—35 明德门门楼阑额用材量分析表

部件名称	数量	广(份)	厚(份)	长(份)	每份长(cm)	用材量(cm^3)	备 注
阑 额		30	20	6928	1.82	25059551	
由 额		30	20	6928	1.82	25059551	
合 计						50119102	

2. 铺作层

铺作层中包括柱头铺作、补间铺作,还有一些梁、枋。

表 3—36 明德门门楼一组外檐柱头铺作用材量分析表

部件名称	数量	广(份)	厚(份)	长(份)	每份长(cm)	用材量(cm^3)	备 注
栌 斗	1	32	20	32	1.82	123465	
泥道拱	2	15	10	63	1.82	113940	
一跳华拱	1	15	10	72	1.82	65109	两卷头
二跳华拱	1	15	10	63	1.82	56970	丁头
瓜子拱	1	15	10	58	1.82	52449	
慢 拱	1	15	10	107	1.82	96759	
令 拱	2	15	10	63	1.82	113940	
交互斗	6	16	10	18	1.82	104174	
散 斗	13	14	10	16	1.82	175552	

① 《营造法式》卷 5《柱》:“十一间生高 1 尺”。

齐心斗	3	16	10	16	1.82	46299	
昂	1	15	10	170	1.82	153728	
合 计						1102385	

上表显示,一组外檐柱头铺作的用材量约为 1102385cm^3 ,全殿共有 24 组外檐柱头铺作,用材量共计 $1102385 \times 24 = 26457240\text{cm}^3$ 。

表 3—37 明德门门楼一组外檐转角铺作用材量分析表

部件名称	数量	广 (份)	厚 (份)	长 (份)	每份长 (cm)	用材量 (cm^3)	备 注
栌 斗	1	36	20	36	1.82	156260	
泥道拱	2	15	10	63	1.82	113940	
一跳华拱	3	15	10	72	1.82	195326	两卷头
二跳华拱	5	15	10	63	1.82	284850	丁头
瓜子拱	2	15	10	58	1.82	104897	
慢 拱	2	15	10	107	1.82	193517	
令 拱	4	15	10	63	1.82	227880	
交互斗	12	16	10	18	1.82	208347	
散 斗	20	14	10	16	1.82	270080	
齐心斗	7	16	10	16	1.82	108032	
昂	2	15	10	170	1.82	307457	第一层
	2	15	10	270	1.82	488314	第二层
合 计						2658900	

上表显示,一组外檐转角铺作的用材量约为 2658900cm^3 ,全殿共有 4 组外檐转角铺作,用材量共计 $2658900 \times 4 = 10635600\text{cm}^3$ 。

表 3—38 明德门门楼一组外檐补间铺作用材量分析表^①

部件名称	数量	广 (份)	厚 (份)	长 (份)	每份长 (cm)	用材量 (cm^3)	备 注
人字拱	1	15	10	126	1.82	113940	估算
齐心斗	4	16	10	16	1.82	61733	
合 计						175673	

① 明德门门楼外檐补间为人字拱加心柱结构,为列表方便,将心柱的计算移至《梁、枋部件分析表》中。

上表显示，一组外檐补间铺作的用材量约为 175673cm^3 ，全殿共有 28 组外檐补间铺作，用材量共计 $175673 \times 28 = 4918844\text{cm}^3$ 。

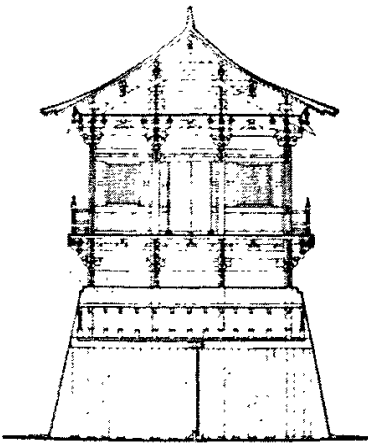


图 3—12 明德门剖面复原图

表 3—39 明德门门楼铺作层梁、枋等部件用材量分析表

部件名称	数量	广 (份)	厚 (份)	长 (份)	每份长 (cm)	用材量 (cm^3)	备 注
四椽明栿	10	30	21	600	1.82	22787987	
柱头枋	2 层	15	10	6928	1.82	12529776	
平基枋	6	15	10	2738	1.82	14855597	东西
	12	15	10	726	1.82	7878133	南北
罗汉枋		15	10	6928	1.82	6264888	
合 计						64316381	

3. 屋架层

包括梁、枋、搏、椽等构件。

表 3—40 明德门门楼屋架层梁、枋等部件用材量分析表

部件名称	数量	广 (份)	厚 (份)	长 (份)	每份长 (cm)	用材量 (cm^3)	备 注
四椽草栿	10	45	30	726	1.82	59085995	
平 梁	10	36	24	242	1.82	12605012	
大角梁	4	30	20	342	1.82	4948249	至少

压槽枋		15	10	6928	1.82	6264888	
替木	159	12	10	124	1.82	14263110	
叉手	20	21	7	107	1.82	1896467	
托脚	16	15	5	107	1.82	774068	估算
合 计						99837789	

表 3—41 明德门门楼屋架层榑用材量分析表

部件名称	数量	径(份)	长(份)	每份长 (cm)	用材量 (cm ³)	备 注
脊 榑	1	30	1750	1.82	7453571	
上平榑	2	30	1750	1.82	14907142	正面
	2	30	242	1.82	2061445	侧面
中平榑	2	30	2250	1.82	19166325	正面
	2	30	484	1.82	4122889	侧面
下平榑	2	30	2492	1.82	21227770	正面
	2	30	726	1.82	6184334	侧面
撩檐榑		30	7672	1.82	32676454	
合 计					107799930	

表 3—42 明德门门楼椽、檐用材量分析表

部件名称	径(cm)	长(cm)	用材量(cm ³)	备 注
椽	15	351000	61995375	
檐	15	45864	8100729	
合 计			70096104	

就此可得明德门门楼大木结构部分的耗材量为 463656757cm^3 ，即 464m^3 。

通过以上对四处建筑实物的分析，首先可以明确量化的具体方法，这是很基础的操作过程，同是也是后文大量估算的重要参考依据；其次就是将前期的地下遗存与中晚期的地上实物作对比，相互印证，从而使研究过程更具有科学性，使研究结果更加接近真实。

二、唐长安各类木构建筑用材量估算

在分析了唐代实例之后，我们把目光转向史籍中有记载的各类建筑，即宫殿、

官署、佛寺道观和官人第宅。这部分建筑虽然不能代表整个唐长安的建筑规模，但却是城市建筑的主体，因为这些建筑不但用材量最大，而且最能体现唐代的建筑风格，抓住了这个量，即抓住了本文所要探讨问题的要旨。其时长安城内居住着约八万户人家^①，其建房造屋所消耗的木材是很可观的。然而普通百姓的居所并不像宫殿、官署等有着特定的建造标准，不可能有堂皇的建筑和庞大的规模（少数富商大贾除外），相关文献记载也十分少见，所以无法用建筑模数来估算。另外，这些民居的建造年代也不详，其中有多少属于本文研究之列亦未为可知。基于以上的考虑，本文在对宫殿、官署、府邸等建筑进行量化的同时，只能对百姓居所进行模糊估计。

（一）从结构类型角度分析史籍所载各类木构建筑的用材量

中国古代建筑呈院落式布局，在院落结构中，殿堂与厅堂是建筑的主体，分析出主体建筑的用材量，能够在一定程度上把握住院落的整体规模。根据唐、宋木构建筑模数制的关系，将《营造法式》规定的八等材各自的适用度向上移两个等级，便得到唐代各材等的适用度。再把此种关系与文献记载进行对比，得出唐代殿堂与厅堂建筑之材等。

表 3—43 唐代殿堂材等

材 等	份 值 (寸)	间	实 物 对 照		
			九 架	七 架	五 架
一等材料	0.70	9—11	含元殿		
二等材料	0.65	5—7	佛光寺		
三等材料	0.60	3—5		明德门门楼 (11 间不符)	
四等材料	0.55	3			南禅寺
		小 3			

1. 殿堂

（1）宫殿

从表 3—43 可以看出，唐代殿堂多集中于一等材料至四等材料。由份值反推材的断面，一等材料为 30.87cm×20.58cm；二等材料为 28.665cm×19.11cm；三等材料为 26.46cm×17.64cm；四等材料为 24.255cm×16.2cm。一等材料殿多为“十一间九架”和

① 《长安志》卷 10《西市》载：“长安县所领四万余户比万年为多，浮寄流寓不可胜计。”据此可知长安城内编户约八万余户。

“九间九架”；二等材殿多为“七间九架”和“五间九架”；三等材殿多为“五间七架”和“三间七架”；四等材殿多为“三间五架”。依据平均每增加两间，房屋面阔增加 500 份；平均每加多两架，房屋进深增加 276 份的原理，照前文所述方法计算可得：殿“十一间九架”约用材 1220m³⁰；殿“九间九架”约用材 997 m³；殿“七间九架”约用材 520 m³；殿“五间九架”约用材 367 m³；殿“五间七架”约用材 210 m³；殿“三间七架”约用材 125 m³；殿“三间五架”约用材 49 m³。

大明宫含元殿是唐代最重要的殿宇之一，其材等当为一等材，宣政殿、紫宸殿与之并称大明宫三大殿，二殿之材等也应为一等材。另外麟德殿也是皇帝召见亲信、接见使节、宴饮群臣的场所，重要性不亚于上述三殿，其等级当为一等材。兴庆宫中的正殿为兴庆殿，其材等当为一等材，另有大同殿、南熏殿等大殿规模也十分宏大。以此基础上提出假设：（1）以上所述各殿屋架均为十一间九架；（2）大明、兴庆两宫其余诸殿因等级较次，均为二等材，屋架七间九架或五间九架^①；

（3）两宫内各门门楼之等级不如殿宇之等级高，均为三等材，屋架五间七架。其中有楼、阁，形式为殿外两侧的阙，如含元殿翔鸾、栖凤二阁，为夯土台之上建造的单层建筑，而勤政务本楼等独立的楼或阁则是多层建筑。多层建筑为殿堂结构，即在单层之上加柱额和铺作层（平坐），其用材量计算方法为：单层用材量+（柱额+铺作层）×层数。在设定好材等与间架后，对大明宫与兴庆宫的殿堂建筑就可以做整体估算：（宫殿数量详见表 1—1、表—2）

表 3—44 唐代宫殿殿堂建筑用材量估算

类 别	类 型	材 等	数 量	单量 (m ³)	总量 (m ³)
殿	十一间九架	一等材	6	1430	8580
小 殿	七间九架	二等材	27	520	14040
	五间九架	二等材	26	367	9542
楼 阁	七间九架	二等材	2	849	1698
	五间九架	二等材	9	599	5391
门 楼	五间七架	三等材	53	210	11130
合 计					50381

在大明宫与兴庆宫中不仅只有宫殿建筑，还包括一些官署，官署主体建筑的结构为厅堂，将在后面具体分析。

① 若为重檐，耗材量约为 1430m³。

② 因无具体记载，为方便计算而将符合两种结构类型的建筑物均分。

(2) 佛寺道观

佛寺道观的主体建筑为殿堂，据表 3—43 可知其材等分布为二至四等材，间架与宫殿同。从敦煌壁画可以看出，盛唐佛寺在主殿外两侧均有二层楼阁，即“一殿二楼”式，所以在计算时也有单层与多层之分。假设各结构类型平均分布，则见于记载且在本文研究范围内的佛寺道观约 41 处，其用材量估算如下表。（详见第一章）

表 3—45 唐代佛寺道观殿堂建筑用材量估算

类 别	类 型	材 等	数 量	单量 (m³)	总量 (m³)
殿	七间九架	二等材	9	520	4680
	五间九架	二等材	8	367	2936
	五间七架	三等材	8	210	1680
	三间七架	三等材	8	125	1000
	三间五架	四等材	8	49	392
楼 阁	七间九架	二等材	18	849	15282
	五间九架	二等材	16	599	9584
	五间七架	三等材	16	294	4704
	三间七架	三等材	16	175	2800
	三间五架	四等材	16	72	1152
合 计					44210

2. 厅堂

(1) 府邸

表 3—46 唐代厅堂材等与品官第宅^①

材 等	份 值 (寸)	间	架			
			九 架	七 架	五 架	四 架
一等材	0.70					
二等材	0.65					
三等材	0.60	7	王公、一品			

① 《新唐书》卷 24 《车服志》：“三品堂五间九架，门三间五架；五品堂五间七架，门三间两架；六品、七品堂三间五架，庶人四架，而门皆一间两架。”

四等材	0.55	5	三品以上	五品以上		
		大 3			六品、七品	
五等材	0.50	小 3				庶人
六等材	0.45					
七等材	0.40					

从上表可以看出,官人住宅建筑大都集中于四等材。唐代四等材的份值为 0.55 寸,以 1 尺等于 29.4 厘米计,四等材 1 份=1.617cm,浮动范围在 $1.617\pm0.06\text{cm}$ 之间。由此反推,可得到四等材的断面约为 $24.255\text{cm}\times16.2\text{cm}$ 。从表中还可以看出,唐代官人住宅厅堂规模大致可分为四类:七间九架;五间九架;五间七架;三间五架。这不仅是四种类型,同时也是四种等级。平均每增加两间,房屋面阔增加 500 份;平均每加多两架,房屋进深增加 276 份。按前文所述方法计算可得:“三间五架”的厅堂用材 47m^3 ;“五间七架”的厅堂用材量约为 118m^3 ;“五间九架”的厅堂用材量约为 155m^3 。“七间九架”与其他三类不同,属于三等材 ($26.46\text{cm}\times17.64\text{cm}$),它的用材量约为 295m^3 。

通过上述分析,对唐代官人(品官)住宅的厅堂用材量可做整体估算:

表 3—47 唐代京官统计表

机 构	官员数	品官数	品 官 分 布								
			一	二	三	四	五	六	七	八	九
三师三公	6	6	6								
六 省	19658	638	3	9	18	29	93	129	115	160	136
御史台	136	25			1		2	4	6	10	2
九 寺	8685	394			9	18	4	37	50	89	187
四 监	3219	150			3	5	4	19	15	24	80
武 官	4802	466			54	19	44	46	42	174	87
东 宫	3339	289	3	3	5	43	21	33	38	97	46
王 府	1161	81			1	2	10	16	4	43	5
• 府 县	711	56		1	1	2	2		22	20	8
总 计	41717	2105	12	13	92	118	180	284	292	617	551

本表来源:龚胜生:《唐长安城薪炭供销的初步研究》,《中国历史地理论丛》1991 年第 3 期,第 141 页。

表中官员数字来自于唐张九龄《唐六典》，一些未在京城衙署不计在内，从时段及空间上都符合本文的研究范围。

表 3—48 唐代品官住宅厅堂用材量估算

类 型	材 等	品 级	数 量	单量 (m ³)	总量 (m ³)
七间九架	三等材	—	12	295	3540
五间九架	四等材	二、三	105	155	16275
五间七架	四等材	四、五	298	118	35164
三间五架	四等材	六、七	576	47	27072
合 计					82051

表 3—49 唐代王公贵族住宅厅堂用材量估算

类 型	材 等	数 量	单量 (m ³)	总量 (m ³)
七间九架	三等材	52	295	15340

(2) 衙署

本文所涉及的衙署数量约 80 处（详见第一章），其材等也应集中在四等材。为简化计算，设衙署厅堂均为五间九架，则可估算其用材量如下表。

表 3—50 唐代衙署厅堂建筑用材量估算

类 别	类 型	材 等	数 量	单量 (m ³)	总量 (m ³)
衙 署	五间九架	四等材	80	155	12400

以上从结构类型分析，得出史籍所载长安各类木构建筑的单体的用材量，在此视作一个院落的用材量。需要说明：上述所列各结构类型除官人府邸有文献依据外，其余均为在假设条件下折中取值，所以不排除有例外情况存在。

(二) 从院落角度分析史籍所载各类木构建筑的用材量

前节已估算出各类建筑中的一个院落的用材量，只要知道各类建筑的院落数量，就可以推算出整体的用材量。但是史籍中并无关于院落数量的确切记载，只能通过个别例子来推算。

在推算院落数量之前，先略述院落的结构特征。无论是宫殿、寺观还是官署、

住宅，都普遍采用院落布局，只是随功能的不同，院落的大小和数量相应地发生变化。唐代并无院落实物遗存，但可通过敦煌壁画和考古资料等对其有所了解。其布局方式可概括为：整体沿纵轴线左右对称，“纵轴线上往往以二、三个或更多的庭院向进深方面重迭排列，构成全组的核心，再在其左右建造若干次要庭院。其中以中央主要庭院面积最大，正殿多位于这个庭院的后侧。正殿左右翼以回廊，再折而向前，形成四合院。”^①



图 3—13 《戒坛图经》所示律宗寺院图
(刘敦桢《中国古代建筑史》图 103)

敦煌壁画中所绘唐代住宅只有零星数处，却描绘有大量的佛寺。隋唐时期有废宅立寺或舍宅立寺之风气，且佛寺往往利用旧宅的原有设施，因此可以佛寺的院落布局反映住宅等建筑的院落布局。唐都长安的佛寺规模一般都比较 大，有甚者竟可以占一坊之地，如大兴善寺^②。从“舍宅立寺”的宅主人身份也可以推测出这一点。“废（舍）宅立寺”的往往都是些达官贵人，王孙公主、在朝高官是“舍宅”的常客，也只有他们才有宅可舍。从敦煌壁画中可以看出，唐代佛寺大致有单院式、前后纵置的双院式和横列三院式三种院落构成形式^③。而唐道宣《戒坛图经》中所绘寺院为横列四院式，中院被横廊分为前后四进院，中院左侧两院，右侧一院，旁院内被廊墙分隔出大小庭院 40 余个。由此可以推测，唐长安各类建筑的平面布局与佛寺相似，大致有 4 种类型：（1）单院式；（2）前后纵置的双院式；（3）横列三院式；（4）横列四院式。大院落中又有小的庭院，其中旁院就会被分隔成若干个小庭院。安禄山因旧宅隘陋而另造“堂皇三重”之新宅，此处“三重”可能就是指横列三院式。而那些尽占一坊、半坊的王公贵族的府第，其平面布局恐怕不是上述院式所能概括，院落大小与数目也更难估算，小庭院可能会有几十甚至上百个之多，以至于出现郭子仪宅中“家人三千，相出入不知其居”的情形。

① 刘敦桢主编：《中国古代建筑史》，中国建筑工业出版社，1984 年，第 166 页。

② 《长安志》卷 7《靖善坊》。

③ 萧默：《敦煌建筑研究》，机械工业出版社，2003 年。

从考古发掘情况来看，西安市西郊中堡村曾出土一组盛唐时期的三彩陶宅院明器，共八座陶屋、两座陶亭和一个附有陶山的陶池，呈前堂后室的两进院落形式^①。其厅堂面阔为三间，但无法看清屋架数，初步判断为六、七品官员的住宅^②。这一住宅院落以堂为主体，两边共布置 6 座厢房，堂后为室，堂前为院门。无论是从材等上、院落数量上，还是从院中附有亭榭山池上来看，与平民居舍相比，其居住面积都会大得多。但从院落结构上来看，单一院落中无外乎堂、厢房等，功能结构相似。

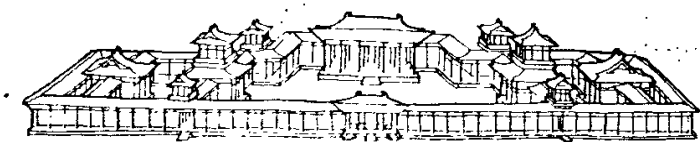


图 3—14 敦煌壁画中盛唐第 148 窟南壁弥勒经变的佛寺
(萧默《敦煌建筑研究》图 1—39)

根据上述分析提出假设：(1) 王公贵族府第平均为主院四进横列四院式，官员五品以上平均为主院三进横列三院式，六、七品平均为前后纵置双院式，佛寺道观与衙署平均为主院三进横列三院式；(2) 按《戒坛图经》所绘主院四进横列四院式寺院分隔 40 个小庭院计，主院三进横列三院式可分隔小庭院 20 个。需要说明：鉴于唐代建筑史料有阙，所以无法统计出各类建筑的院落数量，但为方便计算，需要假设出各类建筑的院落数量，这一假设并没有确实的依据，仅根据推断给出一个较为可信的范围。主院与旁院中主体建筑（殿或堂）的材等很可能不一样，为方便计算视作材等相同。

在此基础上可以进行估算，见下表。

表 3—51 长安各类建筑用材量估算表

类 别	各类建筑数量	平面布局	院落数量	总 量 (m ³)
宫 殿	123			50381
佛寺道观	41	三进三院 ^③	820	208280
衙 署	80	三进三院	1600	248000

① 陕西省文物管理委员会：《西安西郊中堡村唐墓清理简报》，《考古》1960年第3期。

② 前文中提到的冠郿宅的厅堂也为三间，但院落形式为单院式。

③ “三进三院”即主院三进横列三院式，以此类推。

王公府邸	52	四进四院	2080	613600
品官第宅	五品以上 415	三进三院	4150	838494
	六、七品 576	纵置双院	1152	
合 计				1958755

从表 3—51 所示各组数据来看, 宫殿的用材量似乎很小, 原因在于这一部分只是计算了史籍所载宫殿的单体建筑的用材量, 而其他建筑以及院落数量由于无法进行推测, 故未考虑进来。另外, 院落中厢房、厨舍、廊屋、亭榭、角楼等建筑设施, 以及寺院中的木塔等均无法进行估算, 故仅以殿堂、厅堂等主体建筑代表。

(三) 平民居所用材量的模糊估计

如前文所述, 张义全、马法律、寇郾之宅均为单院式, 其中寇郾宅的厅堂为三间, 按《新唐书·车服志》所载“庶人四架”来看, 其材等为五等材, 这样的堂所用材估计至多为 10 立方米。唐代最盛时户数约有 8 万多户, 假设其三分之一符合本文研究范围, 那么其用材量约为 27 万立方米。

三、小 结

通过以上对宫殿、佛寺道观、衙署和品官第宅的量化分析, 以及对部分平民屋舍的模糊估计, 可以对唐长安木构建筑的用材量大概有个数字上的认识, 虽然不很完全, 但也能够在一定程度上反应出整体的情况。以殿、堂为主体的木构建筑至少用了大约 200 万立方米的木材, 并且这个数字仅仅是最保守估计范围内的主体建筑的用材量。若一定要指明整体的用材量, 则很可能是上述数字的倍数, 再加上东、西两市四百四十行和分布在坊内各商铺, 至少有 400 万立方米。这 400 万立方米还只是建筑的用材量, 从树到原木, 从原木到建筑各构件, 在这两个阶段又会消耗掉一定比例的体积, 据老木匠的估计, 其比例可达到 3: 1, 那么耗材量就应当是用材量的 3 倍, 即 1200 万立方米。然而就是这个数字也仅仅是对史籍中有所记载的建筑的估算量, 不能反映出当时全部建筑的实际情况, 但鉴于时代相距久远, 文献记载与实物存留均十分稀少, 要在此基础上对唐代木构建筑的用材量作出准确无误的量化是不可能的, 也没有如此的必要, 只要能把握住一定规律, 得到理性地认识, 这就达到最初的目的了。

第四章 建筑用材对长安周边森林及环境的影响

一、材木的产地及取材

唐都长安作为当时世界上最大的城市之一，其面积达 84 平方公里，是汉长安城的 2.4 倍，古罗马城的 7 倍，建设规模如此宏大的城市所需要的材木量是十分巨大的。通过前文的分析与估算，唐代前期一百余年在长安城新建之建筑物就有至少 1200 万立方米的耗材量。

那么这些材木取自何处呢？据史念海先生分析，长安城之南的终南山很可能就是一个巨大的林场，“因为这时义谷山道初开未久，正宜充分利用运输”，并有一条漕渠引漓水入城，置潭于西市，以贮材木^①。但这并不是唯一的来源，唐朝政府在长安周边的其他地区也进行大规模采伐。《旧唐书》记载：将作监所属有“百工、就谷、库谷、斜谷、太阴、伊阳等监：百工监在陈仓，就谷监在王屋，库谷监在郿县，太阴监在陆浑，伊阳监在伊阳，皆在出材之所。……百工等监掌采伐材木。”^②将作监是国家负责土木工程的专门机构，其下属各监采伐材木显然是为建筑之需。这些监司大多分布在长安周边地区，个别监司距离较远，以满足巨大的材木需求。由于材木需求量非常大，致使开元、天宝年间长安周边山中已无巨木可采，不得已而要到岚、胜等州采市^③。因此，在我们所观察的一百余年期间内，长安城材木的来源地为：长安城南的终南山及相临山区，境域包括今户县、眉县、周至、宝鸡等地；后期西达岐山、陇山，东北至吕梁山、芦芽山。

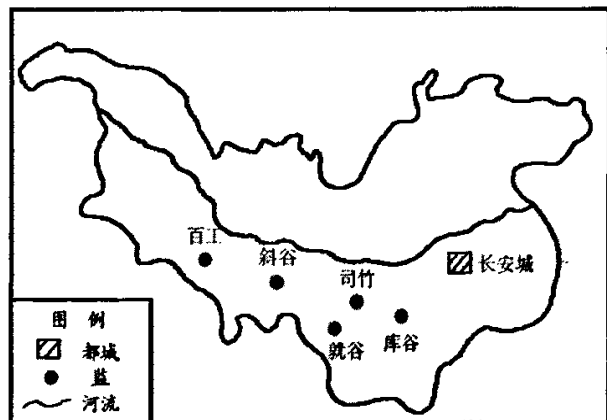


图 4—1 唐长安城主要材木产地示意图

① 史念海：《历史时期黄河中游的森林》，《河山集二集》，三联书店，1981 年，第 274 页。

② 《旧唐书》卷 44《职官志》。

③ 《旧唐书》卷 135《裴延龄传》。

建筑用材的采伐与樵采不同。樵采是一项消耗材木非常大的活动，对森林的破坏具有持续性、彻底性，据计算每年需消耗 200~400 平方公里的森林才能满足唐长安一年薪炭的需要^①。樵采对林木的种类不需选择，无论乔木还是灌木都可以。建筑用材主要是乔木，其种类很多。在木构建筑中使用何种材木，可依其硬度分类：榉、榆，此类材木硬度较大，常用于斗拱部分；松、楠，此类材木硬度一般，但较耐久，常用于柱、枋部分；柏木，硬度小但耐潮湿，常用于基桩^②。建筑用材常需要粗大的巨木称为美材。则天时以高宗遗意乃造明堂，堂心柱高约 16 米，如此巨木，堂内施 8 根^③。唐代一般建筑中柱高多为 3~5 米，与 16 米的柱高相差很大，但主干能达到 3~5 米的也已经不是小树了。而且用作柱的树木，要求树身相对挺直，粗细长短也都有一定的标准，且同一建筑物的柱径要统一，等等。想要达到这样的要求，就必须在大量的材木中进行挑选。

二、建筑用材大量采伐对森林及环境的破坏

唐代的森林材木蓄积量无从得知，就现在的情况来看，一般成熟林每平方公里蓄积量为 1 万立方米左右^④，那么粗略地算，1200 万立方米的耗材量所占森林面积约为 1200 平方公里。

单从数字上看，还不能得出最后结论，需要紧密联系当时的一些具体情况才能说明问题。古代对森林采伐主要有两种用途，即建筑用材与薪炭。对于这两种不同的用途，又可采取不同的采伐方式。在樵采时可以对一个区域的森林进行皆伐，即将划定区域内的所有林木伐掉，材木的种类、粗细、长短、曲直等都无须考虑。在采伐建筑用材时则不同，上述因素都要考虑，所以只能采取择伐的方式。所谓择伐就是“选择已经达到一定尺寸和一定质量的个别树木或树群把它砍掉的方法。”^⑤在此即为只对一定规范下的粗大乔木进行采伐。如上所述，每平方公里蓄积量 1 万立方米，确切地说这个数据所指为用材林，即在人为的、有目的的情况下所种植树木的数据，应当与天然生长的森林有所不同。天然森林中除可用作建筑用材的高大乔木外，还有大量的“下木”^⑥，这些“下木”是不被采伐的，所以天然森林的蓄积量将会比用材林的蓄积量减半甚至减少更多。因此，上述 1200 平方公里的森林只是由高大乔木组成的，指的并不是天然森林。那么将其还原后

① 龚胜生：《唐长安城薪炭供销的初步研究》，《中国历史地理论丛》1991 年第 3 期，第 148 页。

② 罗哲文主编：《中国古代建筑》，上海古籍出版社，2001 年，第 198 页。

③ 《旧唐书》卷 22《礼仪志》。

④ 《中国农业百科全书·林业卷》，农业出版社，1989 年版。

⑤ [苏]柯尔比科夫著，郭孝仪等译：《森林学》，中国林业出版社，1956 年，第 267 页。

⑥ 同上，第 13 页。“生长在下层的所有灌木，以及和灌木一样高而在一定条件下永远不能达到乔木层（上层）高度的乔木树种，称为下木。”

所占天然森林的面积估计至少可以达到 2000 平方公里以上。由此可见，唐代前期一百余年间因木构建筑的用材至少要采伐 1200 平方公里的森林（乔木），而真正对森林的影响面积则是成倍的。

在论证建筑用材大量采伐的是与非之前，我们先来分析森林对环境的作用。众所周知，涵养水源是森林的一项重要功能，它可以调控河流水量的变化，这里所指为自然降水后河流是否会暴涨。森林所具有的这种功能，具体说就是森林树冠将降水截留，在减缓雨水冲力的同时，发达的根系将下渗的水锁住，这样不仅减少了地表径流，而且涵养了水分。即便遇到强降水，在树冠、土壤、树根等的共同作用下，雨水缓慢流动，逐渐汇入河流中，使得河水不至于猛涨。倘若森林遭大面积破坏或干脆变成了荒山秃岭，一旦出现势力稍强的降水，势必会形成强劲的地表径流，并顺势流入山下河中，使得河水暴涨，冲毁庄稼、漂没民房^①。所以这一功能所体现出来的就是，森林的有无直接影响着河水流量的增减。而且从一个较长的时段来看，这一作用更加明显。史念海先生就曾这一问题作出过论证，指出河流的流量“和旱涝灾害以及地震等皆无任何关系”，森林的变化才是导致河流变化的真正原因^②。

那么，建筑用材的大量采伐是否会影响到森林涵养水源的功能呢？在实际情况中，森林中的下木“直接参与森林的形成，同时影响到森林的发育以及森林的水源涵养……特性的形成。”^③由此看来，上层乔木并不是影响森林涵养水源的唯一因素，仅仅是构成条件之一，由低矮乔木和灌木构成的下木也起着重要的作用。所以从理论上讲，对高大乔木的采伐并不能直接影响森林对水源的涵养，可能出现的或许只是涵养水源的能力有所减低。然而，科学地讲，一个完整体系的任何一个组成部分受到破坏均可能导致整个系统的毁灭。森林是由乔木、灌木、草本植物等共同组合而成的，上层高大乔木的消失直接导致生态平衡的破坏，将会使下层植物遭受灭顶之灾，这种影响可能不会立刻显现，而是滞后的。可想而知，当高大乔木被大量采伐，遮天蔽日的森林景观消失了，原来被遮蔽的下层喜阴植物直接暴露在阳光下，枯萎死去只是时间问题，森林开始全面退化。等到喜光植物大面积生长之时，这种对环境的影响也早已显现。

这里不能不提到森林的恢复问题。森林在正常状态下，一般成熟阶段用材林的平均生长量大致在每年每平方公里 200~500 立方米^④，而建造一座佛光寺大殿

①《新唐书》卷 36《五行志》载：“（永贞元年）京畿长安等九县山水害稼”，又“（元和）四年十月丁未，渭南暴雨，漂民居二百余家”等等。

② 史念海：《论西安周围诸河流流量的变化》，《陕西师范大学学报（哲社版）》1992 年第 3 期，第 65 页。

③ [苏]柯尔比科夫著，郭孝仪等译：《森林学》，中国林业出版社，1956 年，第 13 页。

④《中国农业百科全书·林业卷》，农业出版社，1989 年版。

就要用掉这一年的生长量。更何况这一数据还指的是成熟阶段的用材林，那些靠天然的由种子发芽开始的生长将极为缓慢。于是森林的减少速度大大高于恢复速度。

关于以上从数字方面得出的认识，史籍中也有相关记载可以佐证。《新唐书·五行志》中关于长安周边河流“暴出”、“溢”、“暴雨”等有许多记载，根据这些坐标可以绘出河流变化趋势图，如下。

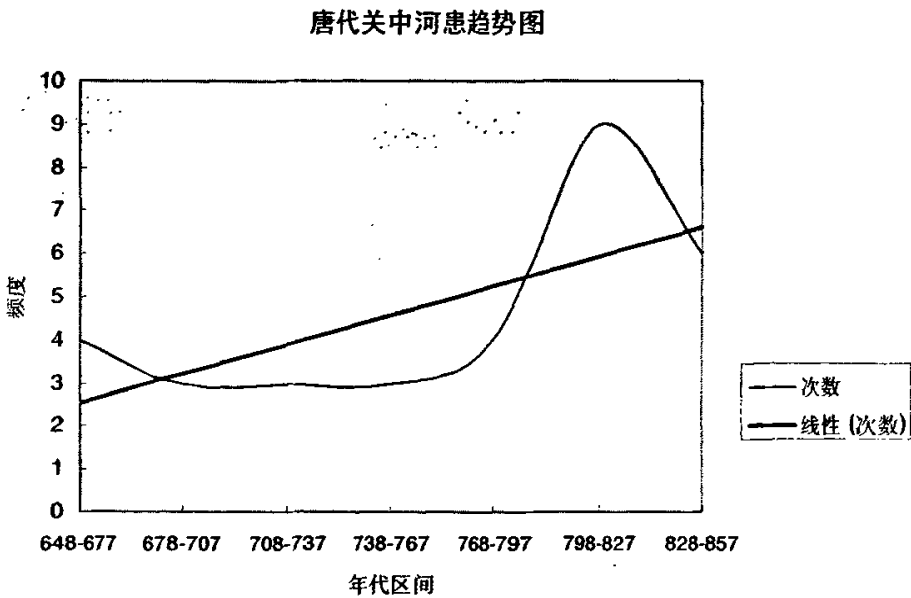


图 4—2 唐代关中河患趋势图

上图显示，唐代前期曲线基本呈现平稳状态，说明长安周边的河患并未随着森林的破坏而突显；到了后期曲线的上升幅度加大并出现峰值，说明此时期河患频仍，而这一时期长安周边山中的森林经过前期不断的大面积采伐，量变引起质变，自然环境发生了很大的变化，并通过河水涨溢表现出来。这说明：森林的破坏对自然环境造成的影响并不是立刻可以显现出来的，其影响是滞后的。这种结果不仅是对环境的影响，更是对人类生存的威胁。史籍中有记载，元和年间水患不断，且发生频率很高，给生产生活造成极大影响，并威胁着人们的生命财产安全。这告诉我们一个很简单的道理，就是当人对自然的改造超过了自然所能承受的程度，那么自然力必然反作用于人，人类将会自食其果。

综上所述，唐长安城大规模建设的用材量对周边森林植被所造成的影响是十分巨大的，可以说木构建筑是森林的大敌。但是木构建筑又是中华文明的瑰宝，如何看待二者的关系很值得人们思考。

总 结

本文通过对唐代木构建筑的特征、建筑模数等的探讨,用定量分析的方法,具体说明唐长安城大规模建设的用材量对周边森林植被所产生的影响,进而找出木构建筑与森林植被之间的关系。主要结论如下:

1. 唐代是中国封建社会发展的鼎盛时期,各方面都取得了巨大成就。中国古代建筑在此时已进入成熟期,并形成了完整的体系。这一时期确已存在建筑模数制,并发展到用“份”为模数,更为精密。唐代的建筑模数制与宋代《营造法式》中记载的基本相同,只是建筑材份等级要大于宋代,具体来说要比宋代大两个等级。

2. 根据前面所得到的建筑模数,具体对史籍所载的唐长安各类木构建筑进行量化分析,得出以殿、堂为主体的木构建筑大约要消耗掉 1200 万立方米的材木。这一数字仅是可估算部分的用材量的值,还有相当大的一部分无法估算,如院落中的厢房、厨舍、廊屋、亭榭、角楼等建筑设施,以及寺院中的木塔等。

3. 唐代前期一百余年间因木构建筑的用材至少要采伐 1200 万立方米的材木,所占森林面积约 1200 平方公里。这一面积只是单纯考虑建筑用材(高大乔木)情况下的数字,将其还原为天然森林的面积则至少有 2000 平方公里以上。

4. 建筑用材的大量采伐使得森林遭受巨大破坏,并导致森林全面退化。森林的破坏对自然环境造成的影响并不是立刻显现出来的,其影响是滞后的。所造成的后果将是河流水量无常,时溢时断,给人们生产生活造成危害。

本文所做的工作主要在于对唐代木构建筑的用材作出定量的研究,并通过研究所得数值来探讨环境变迁问题。在写作过程中我发现还有一些问题无法解决,只能尽量回避,这主要是由于本人学识有限所致。抛开学术价值不谈,其实从这样的角度来研究环境变迁问题,本身就十分有意思。本文仅为引玉而抛砖,希望我所遇到的那些难题他日为有志者迎刃而解。

参考文献

一、古籍

- [1] (唐) 韦述:《两京新记》,清光绪十二年江阴使署刻本。
- [2] (唐) 封演:《封氏见闻记》,雅雨堂藏版。
- [3] (唐) 张九龄等:《唐六典》,台北:台湾商务印书馆,1983年。
- [4] (唐) 长孙无忌:《唐律疏议》,北京:中华书局,1983年。
- [5] (唐) 李吉甫:《元和郡县图志》,北京:中华书局,1983年。
- [6] (后晋) 刘昫:《旧唐书》,北京:中华书局,1975年。
- [7] (宋) 欧阳修等:《新唐书》,北京:中华书局,1975年。
- [8] (宋) 司马光:《资治通鉴》,北京:中华书局,1956年。
- [9] (宋) 宋敏求:《长安志》,民国二十年长安县志局铅印本。
- [10] (元) 骆天骧:《类编长安志》,北京:中华书局,1990年。
- [11] (清) 徐松:《唐两京城坊考》,北京:中华书局,1985年。

二、今人著述

1. 著作

- [1] 梁思成:《梁思成全集》,北京:中国建筑工业出版社,2001年。
- [2] 梁思成:《中国建筑史》,天津:百花文艺出版社,1998年。
- [3] 刘敦桢主编:《中国古代建筑史》,北京:中国建筑工业出版社,1984年第2版。
- [4] 史念海:《河山集二集》,上海:三联书店,1981年。
- [5] 杨鸿年:《隋唐宫廷建筑考》,西安:陕西人民出版社,1992年。
- [6] 罗哲文主编:《中国古代建筑》,上海:上海古籍出版社,2001年。
- [7] 萧默:《隋唐建筑艺术》,西安:西北大学出版社,1996年。
- [8] 萧默:《敦煌建筑研究》,北京:机械工业出版社,2003年。
- [9] 乐嘉藻:《中国建筑史》,北京:团结出版社,2005年。
- [10] 张永禄:《唐都长安》,西安:西北大学出版社,1987年。
- [11] 《中国农业百科全书·林业卷》,北京:农业出版社,1989年。
- [12] (苏) 柯尔比科夫著,郭孝仪等译:《森林学》,北京:中国林业出版社,1956年。
- [13] 平冈武夫主编:《唐代的长安和洛阳(资料)》,上海:上海古籍出版社,1989年。
- [14] 张十庆:《中日古代建筑大木技术的源流与变迁》,天津:天津大学出版社,2004年。
- [15] 陈明达:《营造法式大木作研究》,北京:文物出版社,1981年。

[16]秦浩:《隋唐考古》,南京:南京大学出版社,1992年。

2. 论文

[1] 史念海:《论历史时期我国植被的分布及其变迁》,《中国历史地理论丛》1991年第3辑。

[2] 史念海:《论西安周围诸河流量的变化》,《陕西师范大学学报(哲社版)》1992年第3期。

[3] 王守春:《历史时期黄土高原的植被及其变迁》,《人民黄河》1994年第2期。

[4] 龚胜生:《唐长安城薪炭供销的初步研究》,《中国历史地理论丛》1991年第3期。

[5] 萧默:《唐代建筑风貌——从敦煌壁画看到和想到的》,《文艺研究》1983年第4期。

[6] 祁英涛、柴泽俊:《南禅寺大殿修复》,《文物》1980年第11期。

[7] 傅熹年:《唐长安大明宫含元殿原状的探讨》,《文物》1973年第7期。

[8] 傅熹年:《对含元殿遗址及原状的再探讨》,《文物》1998年第4期。

[9] 傅熹年:《唐长安明德门原状的探讨》,载《傅熹年建筑史论文集》,文物出版社,1998年。

[10]傅熹年:《日本飞鸟、奈良时期建筑中所反应出的中国南北朝、隋、唐建筑特点》,《傅熹年建筑史论文集》,文物出版社,1998年。

[11]汪海峰:《唐代斗拱探析》,《西北建筑工程学院学报》1991年第2.3期。

[12]王春波:《唐——北宋木结构建筑“平面尺寸”之分析》,《文物季刊》1993年第1期。

[13]柴泽俊:《山西古建概述》,《中国古建筑学术讲座文集》,中国展望出版社,1986年。

[14]陕西省文物管理委员会:《西安西郊中堡村唐墓清理简报》,《考古》1960年第3期。

[15]黄正建:《唐朝人住房面积小考》,《陕西师范大学学报》1994年第3期。

[16]马得志:《1959—1960年唐大明宫发掘简报》,《考古》1961年第7期。

[17]郭义孚:《含元殿外观复原》,《考古》1963年第10期。

[18]妹尾达彦:《大明宫的建筑形式与唐后期的长安》,《中国历史地理论丛》1997年第4辑。

[19]杨鸿勋:《唐长安大明宫含元殿复原研究报告上——再论含元殿的形制》,《建筑学报》1998年第9期。

[20]杨鸿勋:《唐长安大明宫含元殿复原研究报告下——再论含元殿的形制》,《建筑学报》1998年第10期。

[21]介永强:《唐代建筑风貌一瞥》,《陕西师范大学继续教育学报》2003年第1期。

- [22]李灿:《〈营造法式〉中椽材间广屋深的模数初探》,《古建园林技术》2005年第1期。
- [23]李显文:《大足北山佛湾摩崖造像第245窟中反映的唐代建筑及结构》,《四川文物》1986年第1期。

致 谢

三年前的春天我第一次走入这个校园，书香迷漫，燕舞莺飞。时间如流水，转眼匆匆过，如今我即将毕业，留下的是遗憾，带走的是回忆。三年的时间可能太短，我还未进学术大门，有愧于师长，有愧于己。三年的时间或许又太长，其间我有过彷徨，不知路在何方。感谢我的恩师唐亦功先生，给我指点迷津，使我重整旗鼓。唐老师在学术上是导师，在生活中像母亲。记得刚刚入学，她就为我们开列书目，并找我们谈心引导思路，那些谆谆教诲至今回荡。本文的写作从一开始就得到唐老师悉心指导，从选题到思路，从章节到字句，无不凝结着她的心血。当生活中遇到不顺，她总是耐心开导，积极鼓励，用乐观向上的生活态度感染我们每一个人。

这三年的时间，我在陕师大西北环发中心度过。这是一个团结向上的集体，是一个温暖的大家庭。在此我感谢这个大家庭中的每一位老师，他们有侯甬坚教授、王社教研究员、李令福研究员、张萍教授、吴宏岐教授、艾冲教授、刘景纯副教授、许正文副教授、肖爱玲老师、张莉老师、史红帅老师、张力仁老师，还有资料室的张西平老师、办公室的上官娥老师、编辑部的廖全义老师和张青瑶老师。

三年时间，我结识了许多好友，他们有已经毕业的三位师兄，卞建宁、张永帅、刘伟国，他们在学习和生活上给了我很大的帮助；有同门的孟令宏、刘治平、周燕芳、曹鑫；有同住一个宿舍的舍友，孔祥生、冯晓多；还有八个师弟妹，我们一起组成了一个互助、互爱、团结、和谐的集体，在此我感谢他们每一个人。

正如颁奖典礼上每一位获奖者都要说的一样，还有一份最衷心的感谢留给远在家乡的父母，是他们给了我一切。

三年的研究生生活即将划上句号，祝福我有一个美好的人生！同时也祝福每一位帮助和支持过我的人。

王天航

2007年4月

攻读学位期间的研究成果

- [1] 《〈魏书·地形志〉考辨一则》，《陕西师范大学学报（哲社版）》2005 年第 5 期。
- [2] 《山西省小城镇空间分布的数字特点研究》，《西北大学学报（自然科学版）》2006 年第 6 期。
- [3] 《历史时期米脂人文景观概述及开发利用初探》，《唐都学刊》2006 年第 22 卷。

建筑与环境：唐长安木构建筑用材定量分析

作者：[王天航](#)
学位授予单位：[陕西师范大学](#)

本文链接：http://d.g.wanfangdata.com.cn/Thesis_Y1167471.aspx