

# 武当山紫霄大殿营造研究

## 祝 笋

永乐皇帝大修武当山是14世纪初世界范围内的一件大事,对中国政治经济和科学技术产生了广泛影响,特别是建筑方面。皇帝动用国家资源修建庙观,并非出自道教信仰。朱棣崇尚佛教,对佛经有很深的造诣,曾亲自注释《金刚经》。修建武当山庙观的目的,主要是鼓吹“天人合一”,影射自己是真武神下凡,为武力夺取皇位制造合法借口。由于经济实力雄厚和皇帝好大喜功的性格,特别是修建目的带有明显的帝王封禅和流芳后世的色彩。因此,建筑要求修得高大、坚固,是当时的国家标准建筑。

通过对紫霄大殿全面勘测和维修。特别是能利用修缮的条件,有机会对每个建筑构件进行解剖式的研究,使我们对明初的“国家规范”有了深刻的认识。

### 1、明代宫殿建筑的珍贵标本

文献记载紫霄大殿有宋、明两个建筑年代,今天的紫霄大殿是哪个年代兴建,是否被改建?文物的真实性如何!是研究中首先要解决的问题。

据元·刘道明《武当福地总真集》记载:“紫霄者,玄天之别名也……,神仙练性修心之所,国家祈福之庭。宋宣和中创。其敕额文据,甲午劫火,主者挈之南游。庚申之前,迁州于此,人民皆卜居悉。继后,宣慰孙嗣举众内附,十五六年,窟无人迹。至元乙亥,山门重开,正殿仅存,犹可瞻仰。岁在丁丑,道士李守冲群荆于前,戊寅岁中,契丹女官肖守通,建殿于后,行缘受供,一如五龙”。这是第一个记载紫霄大殿的文献资料,它含有三种信息:

一是紫霄大殿建于北宋宣和年间(1119~1125年),创建的原因是,这一年皇帝赵佶做了个梦,梦见火神出游,道士建议请水神镇克,便在武当山建了这座真武庙。但文中记载的宣和年间,没有甲午年号。宋徽宗在位的甲午年为政和四年(1114年),距宣和相差6年,政和与宣和,仅一字之差。可以推断,文献中宣和可能为政和。因为宋徽宗是一个非常崇信道教的皇帝,且十分喜欢建庙,不可能等到6年后再去填补信仰上的

需要;同时,由于封建社会信息传递曲折,很容易造成以讹传讹。当然这只是一种推测,与本文要论证的问题关系不大。

二是紫霄殿在北宋修建后,历经南宋战乱,唯大殿没有遭到破坏。“(元)至元乙亥,山门重开,正殿仅存,犹可瞻仰”。元代历史上有两个至元年号,一个是元世祖忽必烈,另一个是惠宗妥懽帖睦尔。但只有元世祖至元年号中有乙亥这个经年即至元十二年(1275年)。也就是说,元代初年紫霄大殿保存完好。

三是元·丁丑年(1337年)道士李守冲开始复兴,第二年(即戊寅年)契丹女道士肖守通“建殿如后”,这座殿是否紫霄殿?从至元十二年山门重开到戊寅年,仅63年,以坤道肖守通一人的力量是不可能修建一座大的殿堂。她修的殿是大殿后面的小配殿,即现在父母殿前身。

由此可以推断元代末年,大殿依然完好,我们再来分析明代大殿的情况。

据明·任自垣《敕建大岳太和山志》记载:“太玄紫霄宫……永乐十年,国朝大兴敕建玄帝大殿”。任自垣是永乐年间道录司右玄仪。曾参与修编《永乐大典》,永乐十一年为武当山玉虚宫提点,统领全山教务。任自垣记载的是永乐十年敕建(1412年)。一般来讲文献中记载敕建就是重建,与维修和扩建有本质的差别。这个敕建是将宋代的紫霄大殿推倒重新修建!

为证实上述推断,我们还应该看看其他文献。

明·凌云翼《大岳太和山志》记载:“宫在展旗峰下,敕紫霄元圣宫,今名香火殿……。永乐十一年落成,赐太玄紫霄为额。”凌云翼是嘉靖二十六年进士,授南京工部主事,后升任南京兵部尚书,山志成书于隆庆六年(1572年),他再次肯定了大殿不是修葺和扩建,而是永乐皇帝敕建。

清代的志书也重复了上述观点。

据民国熊宾《续修太和山全志》:“紫霄宫在展旗峰下……,永乐十一年落成,赐大元紫霄,安道士廩食者五十人,提点三员,皆正六品”。熊宾是民国年间襄阳道道尹。山志成书于民国壬戌年(1922年),他也认为大殿为明永乐十一年重建。

为了防止武断和志书传说,我们必须分析现场实

测资料。

根据1989年实测资料记录:大殿台基平面为2993 × 2204cm,呈长方形。这一点与北宋殿基近似正方形不同,如福州北宋华林寺大殿平面为1587 × 1468cm;广东肇庆北宋梅庵大殿平面为1116 × 905cm,浙江宁波北宋保国寺大殿平面为1177 × 1324cm,太原晋祠圣母殿平面为2669 × 2108cm,以及河南登封少林寺初祖庵大殿平面为1096 × 1052cm等基本都是方形。

可以初步判断现存大殿台基于明永乐,不是北宋。当然,不排斥在北宋基础上改建。

再来看宋代建筑中最有时代特征的侧角与升起。

宋代建筑为了木构架体系的稳定,做侧角与升起,紫霄大殿木结构体系中均未发现。大木构件的稳定主要依靠纵横两个方向的额枋、垫板及跨空枋等组合成的井字状框架结构。紫霄大殿不同于宋式的框架结构体系说明大殿建于明初,而不是北宋。

另外,檐柱高低也是鉴别时代的依据。紫霄大殿高大耸立,其檐柱高5.28m。而宋代建筑较低矮,檐柱多在4m左右,如广东肇庆梅庵大殿檐柱高2.7m,宁波保国寺大殿檐柱高4.22m,山西太原晋祠圣母殿檐柱高3.86m,河南少林寺初祖庵檐柱高3.61m。同时宋式柱头均有“卷杀”,称为梭柱,紫霄大殿没有。因此可以推断大木构件不是北宋时期遗物。

斗拱作为中国建筑独有的构件,时代特征也十分强烈。

紫霄大殿斗拱繁多,其种类有平身科溜金斗拱、柱头科斗拱、角科斗拱和内槽斗拱及隔架科斗拱等。这些斗拱与宋式斗拱最大的区别是斗拱与屋架之间的比例。大殿下檐为五踩斗拱,斗口为11cm,总高度为104cm,是檐柱5.28m的1/5;上檐七踩斗拱,斗拱总高度为1.22m,是檐柱的1/4.3。而宋代斗拱作为梁架的组合部分需要支撑来自屋面的剪力和连接左右梁架,因此做得非常硕大,斗拱占檐柱的1/2到1/3。

同时,唐宋建筑补间一般没有斗拱或斗拱较少,主要依靠柱头辅作。紫霄殿则不同,平身科斗拱不但很多,很整齐,而且柱头科斗拱交结的梁头越过斗拱层,直接承托檐檩。这些均是宋式建筑中所未见的。

可以说斗拱也不是宋代构件。

综上,我们可以肯定紫霄大殿无论从文献记载,还是实测资料显示,台基平面布局、木结构框架、斗拱做法等都不是北宋遗物,而是明永乐十年(1412年)重新建造。

根据脊枋题记“大明永乐拾贰年圣主御驾敕建”,该殿落成于1414年,建设期三年。

弄清了建筑年代后,文物的真实性如何?是研究

工作必须解决的第二个问题。

武当山从明永乐年间被皇帝列为皇家庙观,敕为“大岳太和山”。明朝历代皇帝登基都要派钦差到武当山朝拜,给予许多特权,免除各种税务,驻军保护庙观山林,划拨大量农田,拨流徒犯人耕种,以租赋供养道士,钦命道官提点各宫观,皇室还直接委派太监提督总管全山事务,并组成专门的维修班子,长年对全山庙观进行维修保护,差役军民当差洒扫宫观;同时,皇家制定了专门的法律,对道士进行管理和考核,道士主要的任务是按皇家要求,每逢重大节日进行斋醮,祈求皇权巩固;为防止火灾,大殿除了重大节日进行宗教活动外,只供观瞻。道人不许在殿内住宿,而是住在另辟的远离大殿的道房。

可以说,明代二百多年间紫霄大殿保存完好。

清兵入关,武当山作为皇家庙观的政治地位不复存。但清统治者对武当山道教十分宽容,武当山宗教活动一如从前,特别是真武崇拜深入民间,几百年道教信仰形成的宗教团体,年复一年地携带着各种财富来朝山敬香,给武当山的经济注入了相当的活力;另外,明代敕予的田庄、店铺仍由庙观管理,经二百余年发展,已形成了一个厚实巩固的庙观经济。这些都确保了武当山庙观的维修保养能够维持明代的水平。

另外,武当山庙观建筑修建时质量很高,建筑结构合理,这对建筑的保存十分有利;同时,明代还遗留下大量以供维修的材料。

也就是说紫霄大殿在清代一个相当长的时间内依然可以得到较好的保护。

民国期间,世道纷乱,武当山古建筑群受到很大破坏,但由于紫霄宫位于武当山中部的特殊位置,长年由德高望重的道总住持,又是民间朝香必经之地,经济效益一直很好。民国三十多年间,虽有多次风险,最终幸免于难。

在中国多灾多难的封建社会,紫霄殿能完好的保存,不仅是一个特殊,也是一种偶然。可以说,紫霄大殿保护较好,文物的真实性很高,是永乐年间官式宫殿建筑非常难得的珍贵标本。

## 2、上承《营造法式》下启《工程做法》的桥梁

中国木结构建筑从浙江河姆渡考古发现的新石器时代建筑遗址算起,迄今至少有八千年的历史,形成了独具特色的东方木结构体系。这个体系经几千年发展,至唐宋时期达到一个高峰,经元代持续稳定,到了明代,木结构从设计到建造又出现了一个新的高峰,过渡到清代又沉淀下来。分别代表这两个高峰的是宋代《营造法式》、清代《工程做法》两本著作,梁思成先生曾

对此评价说：“中国建筑之两部文法课本”。由于这两本书反映出建筑营造上有较大程度的差异，缺乏一个过渡环节，是什么时期使《营造法式》官式做法发生变化？又是什么原因产生了这些变化？这是建筑学界一直要解决的重大课题。只有解决了这个课题，才能找到上承宋《营造法式》下启清《工程做法》的桥梁。

一般来讲元代尚处在奴隶制向封建专制制度过渡时期，缺乏产生这些变化的社会条件和物质基础，因此，学术界对于明代建筑的研究倾注了极大热情，但由于明代建筑实物较少，特别是明初建筑更少，给研究工作带来了不少困惑。这种变革发生在明代哪个时期？为什么要变革？学术界至今没有结论。

### 2.1 木结构体系在明初发生变革，源于政治原因与地域因素

公元1368年，朱元璋建立明王朝。朱元璋在起兵之时极力宣扬大汉文化，提出“驱除胡虏，恢复中华，立纲陈纪，救济斯民”的政治纲领，争取了民众支持而夺取政权。特别是蒙古人在入主中原的战争中，大肆屠杀汉人，铁骑所到之处，千里不见人烟，“汉人无补元国，可悉空其人以为牧地”（《元史·耶律楚材传》）。入主中原后，又将汉人列为四等人之末，极大地伤害了汉民族。朱元璋登基后下令废除元代的一切章典制度，仿照唐宋制度，托古创新，在建筑界也引起一系列变革。

朱元璋是南方新兴的地主利益的代表，其统治集团多是江浙人士，特别是明初负责大型工程和工部的负责人都是江浙人，如中山侯汤和、韩国公李善长、宋国公冯晓、江阳侯吴良、大将军耿炳文、工部尚书薛祥等都是安徽人。由于地域原因，这些人对南方文化十分偏爱，江浙建筑对他们影响非常深远，特别是南方诸多先进的营造方法和理念深入到建筑行业。更重要的是南京作为当时的首都，其气候与北方不同，北方防风防寒而形成的建筑特点，必须转移到防雨、防潮等方面。宫殿建筑由厚实、低矮、粗壮向高大、宽敞、轻盈演变。

《营造法式》中建筑法则受到极大的挑战，江南民间建筑由此迅速对官式建筑产生重大影响。

不可否认的是这种影响在变革初期还主要反映在观念上，因为建筑营造需要一个非常强大的经济基础。朱元璋登基之初，国家刚从内乱中平静下来，经济贫困，物资匮乏。朱元璋提倡节俭。谕曰：“天下始定，民财力俱困，要在休养安息，惟廉者能约己而利人，勉之”（《明史·太祖本纪》）。同时，元朝残余势力还在，国家还要用大量的物资支持征虏大将军徐达和各地的平叛。洪武十年，朝廷才开始对皇宫进行改造。洪武二十六年定营造修理之制。据《明会典》记载，“凡宫殿门舍墙垣，如奉旨承造及修理者，必先委官督匠，度量

材料，然后兴工”。国家的建设活动有限，管理严格，也反映出当时经济薄弱。

可以说木结构的变革在洪武年间没有物资条件支持，并未进行。

朱元璋死后，太孙朱允炆继位，年号建文。

建文初年因削藩引起燕王朱棣反叛，国家陷入了四年的内战，建设活动更少，还顾不上这种变革。

### 2.2 帝王的支持和雄厚经济实力是木结构体系变革的决定性因素

朱棣夺取帝位，年号永乐。永乐初年，朱棣采取休养生息的政策，发展经济。到了永乐九年，国家稳定，粮食年年丰收，四海安宁，八方朝贡，经济实力大增。雄才大略的永乐皇帝谋略迁都北平，为防止朝臣们反对和当时政治需要，朱棣决定先派遣隆平侯张信、驸马都尉沐昕、工部侍郎郭璘，率三十万军民工匠前往武当山，营建皇家庙观，进行一次空前的大练兵。

工匠主要来自江南五省，工程指挥驸马都尉沐昕，工程技术负责人郭璘，后勤总负责金纯等都是安徽人。因此，江南地区许多优秀的工程做法和成功经验，融入在营造工程中。

特别是工程总指挥永乐皇帝，宏图大志，锐意改革，不但仔细审查武当山工程上报的图纸，而且对工程重大环节多次下达圣旨“务要坚固壮实，万万年与天地同其久远”（见《敕建大岳太和山志》）。武当山工程的设计与施工因此少了许多顾忌，而融合了更多的先进理念。

一场以江南优秀的建筑技术为理念，对宋《营造法式》进行重大变革的技术革命在武当山八百里的工地中展开。经过13年的工程实践，中国木结构体系的营造方法发生了质的飞跃。

紫霄大殿就是这场变革的见证！在中国木结构体系中具有承上启下的巨大作用。

## 3、中国古代木结构体系的巅峰杰作

### 3.1 紫霄大殿木结构体系的变革是对传统建筑的扬弃和发展

紫霄大殿作为武当山明代初年兴建、木结构体系未经改动、文物真实性很高的官式殿堂建筑，携带的文化信息非常丰富。本文仅就设计方法、木结构体系、装修及用材等做一个初探。

中国古代建筑的设计方法是在几千年营造活动中形成的，暗合着十分科学的原理。由于古代工匠自身素质不一，地位低微，史籍记载少，加之中国地域广阔，南北地区建筑差异大，时代更迭又使众多的建筑损毁，可供分析的建筑实物太少，汉代以前的设计方法我们

几乎一无所知。现在能确切知道的是唐宋建筑设计模数，即“材分°”制度。在宋《营造法式》中规定，以单栿或素枋用料的断面尺寸为一材，材分八等，从九寸到四寸，高宽比例为3:2；材高又分十五等份，每等份为一分°；材与分之间又一个模数掣，这样就组成了一个模数系列。由于材分°制使用的模数单位较小，在测

算木结构时十分不便，一定有一种更为方便的设计模数在唐宋之际流传，但在《营造法式》中并未列出。古建筑专家陈明达在《营造法式大木作制度研究》中发现，官式建筑中平榑（老檐柱）高是檐柱高的2倍，提出以柱高为扩大模数进行建筑设计的观点，后经傅熹年先生深入研究，并总结出一套完整的以檐柱高为设计模数的大木结构设计体系。傅先生认为，中国古代建筑至迟在6世纪中期已广泛使用以檐柱高为大木结构的权衡尺寸，从平面的柱网布局、面阔与进深、屋架的通高等都是用檐柱高为设计模数标准。这种模数标准不仅十分方便，而且非常科学。

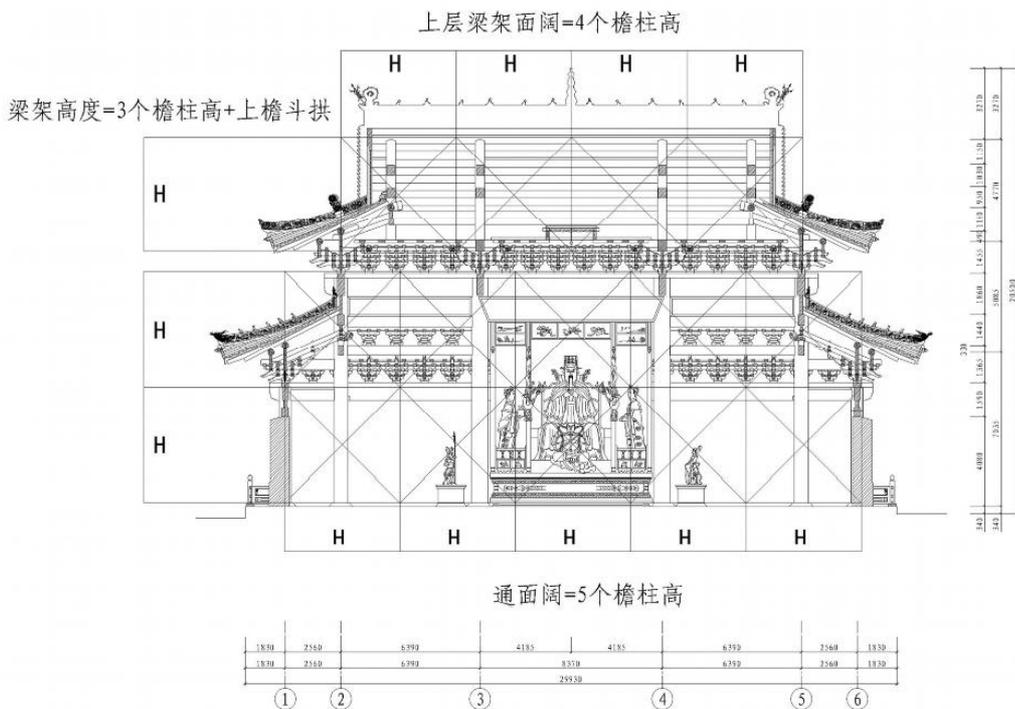
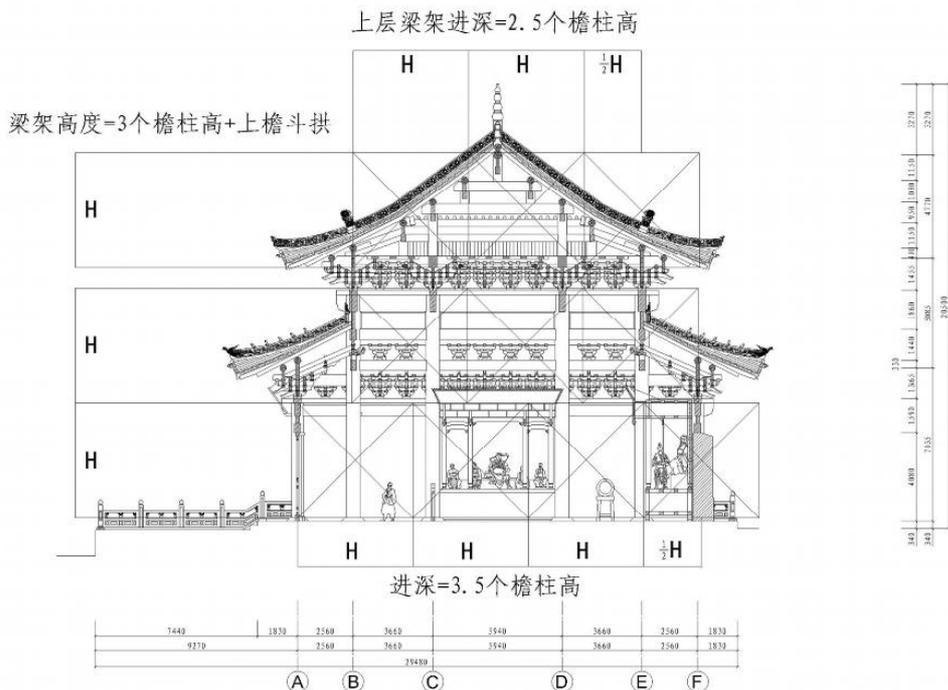
紫霄大殿在设计上继承了这种方法，并在建造中熟练地予以应用。先看紫霄大殿的高度，大殿檐柱（下檐柱）高528厘米（即模数标准），老檐柱（上层檐柱）高1034cm，老檐柱高约为檐柱的2倍；屋架从十一架梁到脊檩高527cm，约为檐柱等高，也就是说整个屋架的高度为三个檐柱高加上檐斗拱高。

再分析大殿面阔，东西檐柱之间长2627cm，约为檐柱高的5倍；东西老檐柱之间长2115cm，即檐柱4倍，可以看出大殿面阔是以檐柱高为模数标准确定的。

再看大殿进深，从南边檐柱到北边檐柱长1838cm，柱网进深约为檐柱的3.5倍。南北檐柱长1326cm，为檐柱高的2.5倍。檐柱与老檐柱之间为256cm，为檐柱高的一半。同样也是以檐柱

高为模数标准确定的。

以上分析，可以认定紫霄大殿面阔，进深及总高度的总体框架都是以檐柱高这个模数标准来设计的。



紫霄大殿大木构建设计方法研究

以上分析，可以认定紫霄大殿面阔，进深及总高度的总体框架都是以檐柱高这个模数标准来设计的。

高为模数标准确定的。

由此，我们可以认定紫霄大殿面阔、进深及总高度都是以檐柱高这个模数标准来设计的。

但在确定局部构件的具体尺度上，紫霄大殿并未采用“材分°”制，而是变革为更先进的斗口制。

斗口制是以斗口为设计模数单位。即平身科坐斗正立面槽口的宽度，为尺度计量标准。建筑物的大小开间、梁柱高低都用斗口来计算。这个模数标准是由宋代材分°制的材厚过渡来的。但宋式材的高宽比例为3:2，即有两个约定模数，计算不便且不科学，特别不适应南方的大木作。如果单一以斗口作为一个约定模数标准，计算起来则非常方便。

紫霄大殿檩、枋、梁用材及斗拱等均以斗口为模数标准确定。

大殿下檐平身科坐斗槽口为11cm，即斗口为11cm。

我们先看柱径，檐柱为54cm，约为5斗口；老檐柱为64cm，约为6斗口；金柱为76cm，约为7斗口；童柱径约为43cm，约为4斗口。再看檩子挑檐檩32cm，约为3斗口；正心檩、金檩、扶脊木分别为34cm，约为3斗口；脊檩为40cm，约3.6斗口。再看枋材，上檐平板枋高为22cm，为2斗口；大额枋高为74cm，约为7斗口；小额枋高为50cm，约为4.5斗口；下檐平板枋高为22cm，约2斗口；大额枋高为58cm，约为5.2斗口，小额枋高为46cm，约为4斗口。

这里需要说明：由于木材自然干燥和收缩，某些数据与模数标准出现细微的误差，是可以理解的。

以上斗口换算的结果，有不少与清代相同，如檐柱径为6斗口，挑檐檩径为3斗口，大额枋高为6.6斗口等，由此可见其间的传承关系。

大殿三架梁、五架梁高均为46cm，约为4斗口。十一架梁高为50cm，约为4.5斗口。

大殿斗拱各部的比例关系，也是以斗口为模数标准。斗拱出挑均按3斗口，拱高为2斗口。

同样，大殿明间面阔也是按斗口模数设计的。清式规定，殿堂建筑攒档按11斗口确定，平身科斗拱要求双数加上2个半柱斗科，共7攒斗拱，即用这个模数标准设计。大殿明间为639cm，11斗口即121cm，如果加上木材自然干燥收缩部分，这一数字刚好为七攒（ $639 \div 121 = 6.9$ ）。

综上，可以看出大殿是以斗口为模数标准，对各细部进行设计的。

这一模数标准对清代建筑产生重要影响，并形成定式。

### 3.2 木结构的框架体系反映出15世纪初中国杰出

的建筑科学技术

现代科学研究证明，木结构建筑稳定性的标志是其框架体系。

明以前，中国木结构建筑梁架只注重纵向连接，横向连接仅靠额枋和斗拱叠架，结构不合理，稳定性很差，为防止歪闪，唐宋建筑主要采取柱侧角和角柱升起的办法。宋《营造法式》卷五“凡立柱，并令柱首微收向内，柱脚微出向外，谓之侧角”，“每层正面随柱之长，每一尺即侧角一分（1/100）进深南北相向每长一尺，侧角八厘（0.8/100），至角柱，其旨相向，各依本法”。关于升起在《营造法式》中规定“以二寸为等差值，从三间角柱升起2寸，至十三间升起一尺二寸递增”，“若十三间殿则角柱与平柱升高一尺二寸，十一间升高一尺，九间升高一尺一寸，七间升高六寸，五间升高四寸，三间升高二寸”。

角柱升起与立柱侧角，历来存在两说：

其一为调整视觉。角柱升起形成檐口反翘曲线，有利于房屋的外形美观。

其二为增加内聚力，有利梁架稳定。宋式建筑柱与柱之间主要靠阑额联系，稳定性差。为了克服这个弱点，要求所有柱子向中心方向倾斜。

紫霄大殿舍弃这种做法，为使翼角起翘，采用枕头木依次抬升椽飞，使屋面檐口形成优美的曲线，这种做法较原来做法更方便灵活，得到更大的发挥。

关于构架的稳定性，宋代建筑采用立柱侧角的做法却使屋面静荷载产生水平分力，导致立柱下部外闪，上部向室内挤压，联系立柱的阑额与柱子的节点采用的多是直榫，因而节点非常容易脱榫和变形，从而影响大木构件的整体稳定性。

另外角柱升起又使立柱不能处在同一水平上，不但使屋面形成曲状，而且连接角梁的阑额也因此形成斜面，斜面上的铺作层（斗拱）也全部向内挤压，增加了静荷载下的水平分力；同时，角柱升起和立柱侧角在施工中也非常麻烦，除了柱子高度不一，柱头与柱脚平面尺度不一外，阑额上的铺作层要依次按各柱升起值垫高，并使斗拱各件榫卯咬合变得扭曲。

紫霄大殿在认真总结侧角和升起给建筑带来的问题后，大胆改革，吸收南方干阑建筑利用框架来保持整体稳定的做法，加强对排架间的连接。为了彻底改变角柱升起和立柱侧角对建筑稳定带来的隐患。创新出井字状的梁架框架结构体系，即纵向构架的稳定由柱头间横向的大小阑额、由额垫板、上下槛枋、跨空枋等构成井字格形框架。为了使屋面的坡形木结构稳定，脊檩上增加扶脊木，脊檩下增加脊垫板、脊枋；其他各檩下均增加垫板和檩下枋（清式称檩三件），使梁、柱组合

的大木构架更加稳定。

同时,我们还发现明代梁枋用材并未照套宋代用材的模数,特别是高宽比为3:2的断面标准。一是这个模数标准消耗木材太多,特别是在大材难寻的情况下,遇有大梁、大枋则有不少困难;二是这个标准在结构力学上并不十分科学,特别是枋材,例如大小额枋,檩下枋、随梁枋等在木结构中主要是抗剪,没有必要做得太肥。根据紫霄大殿枋材高宽比,可以看出两种用材的优劣,如上檐大额枋高75cm,宽28cm,高宽比为2.7:1;上檐小额枋高50cm,宽28cm,高宽比为1.8:1;下檐额枋高58cm,宽26cm,高宽比为2.2:1,这些枋材高宽比在1.8:1~2.7:1之间,如果按宋式3:2,则用材将大大增加。特别是上檐大额枋,按3:2则需用75×50的木材,几乎是目前用材的2倍。因此枋材高宽比的扩大不仅节省材料,而且减轻了自重,十分科学。

对于耗材最多的斗拱,虽然作为建筑等级的象征被保留下来,但也进行了改革。由宋代柱高的1/2或1/3缩小到1/5,逐渐演变为身份等级的象征,并在额枋上增加了斗拱,即平身科斗拱增多,使建筑更加华丽。柱头科斗拱与梁的节点逐渐取消,梁头割出檩椽和檩槽直接放置在柱上或插入柱内,梁柱节点更加合理,梁外端伸出斗拱,做成受头承托挑檐檩,使梁檩的节点更科学,其稳定性大大胜于宋式襻间斗拱。

框架结构从根本上解决了建筑的稳定问题,直接导致了垂直的木结构从唐宋弯曲状态站直起来。唐宋时期建筑的室内空间大小受制于木材长度和对屋面瓦坡的抗剪性能,加上受侧角和升起的影响,室内柱与柱之间大多为3-4m。明代建筑由于框架特征而整体受力,建筑开间较唐宋大得多,紫霄大殿明间檐柱高超过5m,进深超过5m,金柱高超过10m。柱径与柱高之比也由原来1:8变为1:10,建筑结构更加轻盈合理。建筑标准化、格式化程度进一步提高,并转向程式化。

框架结构也导致童柱的产生。特别是用脊瓜柱取代原来的替木,使屋脊举高更加自由,建筑外形更加雄伟壮观,高层建筑的施工也因此变得更加简便。

一般学术界认为明代建筑已取消复杂的内槽斗拱,上下梁之间也不用驼峰和斗拱,而改用童柱支撑,柱脚用角背固定。这一做法形成于何时意见不一。紫霄大殿完整地保留有内槽斗拱,而上下梁之间却使用童柱。这说明,明代早期在梁架结构上,以童柱取代驼峰和斗拱以支撑上下梁。为了华美却又保留了内槽斗拱。不同的是内槽斗拱在做法上使用明代模数标准。

为了使框架体系连结成一个整体,还须解决各节点的咬合,即必须有成熟的榫卯结构。否则框架还会摇晃,从而影响整体稳定。

考古发现,春秋战国时期,木构件组合多为简单的叠加,汉唐时期侧重咬合,因此,早期斗拱做的粗大,以适应出跳支撑的荷载。宋抬梁木结构体系的力学关系是由柱托梁、梁托檩、檩托椽、椽托屋顶来完成。这种大的结构一直牢固地传承,因此节点的榫卯关系也没有多大变化。值得注意的是宋代家具的发展,特别是硬木家具,导致木结构榫卯空前成熟,为后来大木结构框架的咬合和稳定提供成功的样板。紫霄大殿作为受力骨架的梁柱枋木构架,处于同一高度的梁柱一般采用直榫形式,柱梁连接采用透榫,并加有插梢,多梁与柱连接,采用半榫。特别是在横竖材丁字结合的部位,普遍采用“燕尾榫”,这种榫卯结构不单作为面与面的咬合,更重要的是作为三角形的燕尾对节点的左右移动有很强的控制力,这一点对于以结构自重为主的竖向载荷传递方式的大木结构形成框架,起到了至关重要的作用。

大殿在装修上较宋代也有重大创新,主要体现在格扇门窗等做法上。

大殿隔扇门为五抹头,高363cm,宽122cm,高宽比为2.9:1,较宋式窄,由于抹头多,悬挑加强,更结实,开启方便。唐宋格扇门高宽比为2:1,而且抹头少悬挑部分拉结力小,重量大,非常容易损坏。

山墙采用城砖砌筑,特别是下碱部分采用磨砖对缝的做法,质量精良,较唐宋土坯砖有了质的飞跃,使建筑出檐不必顾及土墙受影响而更加舒展。

屋顶由于大木构件脊瓜柱的出现,屋顶更加陡峭,同时增加了扶脊木取代原来的升起,脊部的稳定使屋顶脊饰和艺术构件得以自由发挥。

大殿正脊六条镂空蟠龙,大吻雄峙,宝瓶高举,上檐翼角腾龙,下檐翼角翔凤,轻盈美观,极具审美价值。这些脊饰虽为清代产物,但它们提供展示平台的却是大殿科学而坚实的屋架,由于涉及另外的研究课题,这里不赘述。

#### 4、明清官式建筑典范

##### 4.1 紫霄宫等古建筑群的兴建是明初定国安邦的重大国策

武当山宫观建筑的兴建,是明成祖朱棣用武力夺取皇位后,大修文治的产物,除了宣扬天人合一,皇权神授,比附自己是真武转世的政治舆论外,朱棣还有一个重要目的,就是为日后大修北平,迁都北京做物质技术上的准备。

南修武当,是为日后北修故宫紫禁城的大练兵,是一种定国安邦的重大国策。

从永乐十年至永乐十六年,武当山的八宫九观基

本落成,主体工程告一段落,除部分工匠留在武当山从事宫观配套建设外,其主力工匠全部调往北京,开始大规模营建皇宫。永乐十八年,朱棣迁都北京。因此,紫霄大殿等官式建筑所体现的工程技术,亦由匠人带到北京,对营建北京紫禁城产生巨大影响。

明初紫禁城建筑无论从平面布局、结构设计及装修上都与武当山建筑一脉相承。

#### 4.2 对官式建筑产生的重大影响

除了对明代皇宫产生影响外,紫霄大殿还对全国的官式建筑产生重大影响。从永乐皇帝敕封武当山为大岳,建立“祖宗创业栖神”的皇家庙观后,明代所有皇帝登基和重大节令都派遣钦差前往武当山祭祀。“上行下效”达官贵人更是热情高涨的朝山敬香。紫霄大殿等建筑群与自然合为一体,而别具韵律的艺术感染力,对官僚阶层产生了极大震动。

“太和之山高岩,金银楼阁中天遥。”(明·西壁《蟾宇诗》)“大岳神仙府,玄都帝子家。”(明·粹一庵《太和送别》)“山拥帝宫三十六,地屯兵卫五千余。人言才大难为用,我爱官闲好读书。”(明·李东阳《送韩贯道提督武当宫观诗》)“宫殿藏岩里,阴阴千尺深。只容云雾入,不受雨阳侵。”(明·崔桐《玉虚岩》)“道人家住南岩畔,十二楼台紫翠间。窗外留云怡野性,炉中还药驻童颜。”(明·许宗鲁《赠朱道士》)

这些官僚阶层在游历武当山后,对武当山“五里一庵十里宫,丹墙翠瓦望玲珑”雄浑而充满诗意的建筑群产生的艺术感受,必然促使他们在自己管辖范围营建建筑时,有意无意参照武当山的建筑;同时,武当山各宫观在修建前都有图纸上报皇帝审批。我们有理由相信这些图纸也会在官僚阶层流传。

#### 4.3 伴随真武信仰普及对全国产生影响

武当山是真武神的洞天福地。

真武原名玄武,在秦汉之际是个方位神;“东青龙,南朱雀,西白虎,北玄武”。到宋元时真武成为道教的护法神“翊圣将军”。明初由朱棣推崇而成为一个至高无上地位仅次于玉皇大帝的道教大神——北极玄天上帝真武之神。朱棣兴建武当山并将其纳为“皇家庙观”,同时还打出了“为天下苍生祈福”的招牌,号召全国民众来朝山,提倡“许那各处好善肯做福的人都来修理”武当山;同时,武当山道教因皇家特许,也纷纷派遣道士往全国各地传道,真武信仰迅速由武当山向全国扩散。真武神成为老百姓祈求“福、寿、康、宁”的民间大神。崇奉真武,大建玄帝庙的风气席卷全国。

据明·沈榜《宛署杂记》记载,明代北京城内即有真武庙20余处,而湖北则有100余处。全国各地真武

庙总数约有1000余处。而各地以武当、金顶命名的建筑也多不胜数。如南武当、北武当、中武当、小武当、赛武当等。明刘效祖称真武“普天之下,率土之滨,莫不建庙祀之。”清·王概《大岳太和山纪略》:“览九城三名山奉真武者十之七八,净乐太子之家祠而户视之”。各地的真武庙在总体布局、建筑形制上大都模仿武当山。

可以说,因真武崇拜,紫霄殿等古建筑群对全国的宫观建筑产生了非常普遍的影响。

#### 5. 结语

我们说,明永乐年间紫霄殿等建筑是中国古代木结构体系巅峰杰作,不仅肯定了明初木结构建筑的框架体系对于唐宋建筑的革新和巨大进步;同时含有对清代官式建筑的批评:

清代官式建筑在用材上追求宋式用材,截面高宽比为3:2,甚至达到了4:3,这是一种历史的倒退。这种做法不但增加了木材的消耗,加大建筑自重,也给施工带来了困难,而且有悖科学原理。

我国古代梁架等承重木构件多采用冷杉、红松、油杉、云杉、落叶松等,材质非常好,径向顺纹受剪强度为 $54\text{kg}/\text{cm}^2 \sim 85\text{kg}/\text{cm}^2$ ,远远超出承受的屋面荷载。紫霄殿梁枋截面尺寸保持在2:1左右,是非常科学的,不但满足力学上的要求,而且梁枋底部能满足绘制彩绘的需要,既美观又大方。同时紫霄大殿在解决长材方面,采取两根拼合的做法(十一架梁),也是非常科学的。

应该特别指出的是紫霄大殿收山十分科学合理。屋面收山,从老檐柱向内收一攒斗拱(121cm)约为檐檩径的3倍。屋面向外悬挑的部分小于向内搭接的部分,结构十分科学;同时正脊相对缩短,而岔脊脊背延伸舒展使屋面更加轻盈美观。

清代收山,以一檩径为模数,使歇山建筑优美的屋面形象受到极大的损害;也改变了山面瓦坡受力情况,致使山面木结构因出檐悬挑屋面大于附着的屋面,只能依靠椽子钉在檩条上来链接平衡。既不科学,也不合理,因此屋面经常出问题。

另外,清代后期斗栱因力学功能丧失,变得细小繁琐,成为一种建筑等级的点缀,这种变化不仅影响视觉效果,而且也不科学;特别是斗栱因出跳多而变得细小后,非常难看,也给施工带来很多麻烦。

紫霄大殿作为中国古代木结构体系的巅峰杰作,其营造法式所蕴含信息非常丰富,本文研究只是初探,其深入研究有待后续专家真知灼见。