

---

# 浅析中国建筑艺术中斗拱结构及其当代应用

*Analysis of Chinese Architectural Art in Dougong  
and Its Contemporary Application*

2015年5月5日

---

## 摘 要

中国建筑、伊斯兰建筑、欧洲建筑是世界上的三大建筑体系，中国建筑以其自身的建筑特色是其中最为经典的建筑形式之一。具有传承连续时间最久，流传区域最广，成就最为辉煌的特性。斗拱这一木质建筑结构无疑是中国建筑中最为著名的，最具代表性的木质结构。斗拱名称的由来，因为其在横梁和立柱相互交接的地方，在立柱顶端相加的一层一层伸出如“弓”一样用来承重的结构叫“拱”，拱与拱之间利用一种方形木块用来连接“拱”结构的方形木质结构叫做“斗”，所以我们将这种“斗”、“拱”相连的木质结构称为斗拱。斗拱具有承接房梁、引接立柱、造型优美、构造精巧、平衡抗震的特点。根据“斗拱”结构在建筑物中所处的位置分为“外檐斗拱”和“内檐斗拱”。中国复古建筑经历了“中国固有式建筑”“民族形式”“传统建筑形式”三次复古思潮每一次都带有古今传承的思考。因此文章对我们如何正确的认识中国建筑中的斗拱结构以及对当代复古建筑具有一定的启发意义。

本文系运用规范研究方法进行的专题研究。全文分三个部分：第一部分，是讨论了中国建筑斗拱构造原理；第二部分，是当今斗拱结构的应用进行了分析；第三部分，是中国建筑斗拱在当代建筑中的现状思考。在阐述了斗拱的作用的基础，围绕中国建筑中斗拱结构的现状问题做了相应分析，对中国国家馆建筑和古代木建筑中斗拱的不同作用进行了细致的了解，剖析了整朵斗拱的每个部件，讨论了斗拱在中国建筑中的具体作用以及当今斗拱结构的作用。

**关键词：** 中国建筑； 复古建筑； 斗拱结构

---

## Abstract

Chinese architecture, Islamic architecture, European architecture are the three building systems in the world, China building its own architectural features is one of the most classic architectural forms. Has the longest tradition of continuous time, the region's most widely circulated, the most brilliant achievements of properties. Dougong The wooden structures in China is undoubtedly the most famous buildings, the most representative of the wooden structure. The origin of the name of dougong, because their mutual transfer of beams and columns in place, in the sum of one column to the top layer extends as "bow" is used as the load-bearing structure called the "arch" between the use of an arch and arch Species square block is used to connect a square wooden structure, "arch" structure called "bucket", so we will this "fight" wooden structure "arch" attached called dougong. Dougong undertake beam, connection of the column, sleek, compact structure, balance seismic characteristics. According to "dougong" structure in the location of the building is divided into "eave dougong" and "eaves dougong." China experienced a vintage building thinking "China's inherent architecture", "national form" "traditional architectural forms" three times and each time Revivalism with ancient heritage. Therefore, the article on how we correct understanding of China building structure and the dougong have some instructive for contemporary retro architecture.

This article is normative case study method of research. The paper is divided into three parts: The first part is to discuss the principles of Chinese architecture dougong configuration; the second part, is the application of today's dougong structure were analyzed; the third part is the status of Chinese architecture dougong Reflections in contemporary architecture. This paper focuses on the role of dougong, around the status of the problem of Chinese architecture dougong structure do the corresponding analysis of the different roles of the China National Pavilion and the ancient wooden buildings in dougong on a detailed understanding of the anatomy of each whole flower dougong member, discussed the specific role dougong in Chinese architecture and the role of today's dougong structure.

**Key words:** Chinese architecture; retro-inspired architecture; Dougong Structure

---

# 目 录

引论 .....	1
<b>一、中国建筑斗拱构造原理 .....</b>	<b>1</b>
(一)斗拱的含义及演变 .....	1
(二)斗拱的作用及分类 .....	3
<b>二、中国建筑斗拱结构的应用 .....</b>	<b>5</b>
(一)中国建筑中斗拱结构的使用分析 .....	5
(二)中国建筑中斗拱结构模型的制作 .....	10
(三)中国建筑中有关斗拱结构的使用现状 .....	18
<b>三、对中国建筑斗拱结构在当代建筑中的现状思考 .....</b>	<b>22</b>
(一)斗拱建筑的发展现况及对当代人审美观的影响 .....	22
(二)对复古建筑的未来发展思考 .....	22
<b>结 语 .....</b>	<b>24</b>
<b>主要参考文献 .....</b>	<b>25</b>

---

# 引 论

在当今我国文化产业正遭受外国文化入侵的环境下,该如何保护传统文化以及蕴含着中国传统文化中的中国建筑艺术是值得人们深思的问题:是一味的保护修复,还是用冰冷的钢筋混凝土来代替中华民族长期积淀的木艺结晶。一次次的大火毁灭了多少国之瑰宝,曾经的雕栏楼宇,今复何在,“万象森罗为斗拱”“天柱一峰擎日月”是何等的溢美之词。中国建筑中斗拱结构给复古建筑带来什么启发。

## 一、中国建筑斗拱构造原理

### (一) 斗拱的含义及演变

#### 1.斗拱的含义

斗拱结构是中国建筑中最为著名,最具特色的木质结构。斗拱结构也是区分中外建筑重要标志性结构。立柱和横梁交接之处,通常位于立柱上部、构架中间或额枋和檐檩中间部分,在立柱上面一层一层增加伸出成“弓”形状一样用来承重的木质结构叫“拱”,拱与拱之间利用一种方形木块用来连接“拱”结构的方形木质结构叫做“斗”,所以我们将这种“斗”、“拱”相连的木质结构称为斗拱。

斗拱结构是中国传统木建筑结构的重要标准,在汉代就得到了普遍的使用。斗拱在不同的时期其名称也不尽相同,例如在宋朝时期被称为铺作,《营造法式》中有所记载。但直到清朝时期这一木质结构才被称为斗拱,清书《工程做法》一书中如此称呼。斗是垫木,拱是起到称重、平衡功能的木块。

斗上的拱,自中间向两端挑出,将斗放在拱的两端上斗。这样一层一层相互叠加犬牙交错,组成上端大下端小的倒金字塔形木质构架。专家学者们普遍认为斗拱结构是鉴定古代中国建筑的重要根据之一。就算是以现代建筑工程学和力学的技术视角来分析斗拱结构,斗拱也都是一个集组合形式和设计方式都是非常审慎、合理与精巧的木质建筑结构。

#### 2.斗拱的演变

中国建筑发展史上一般认为斗拱结构演变有三个重要阶段:斗拱最开始产生并得到发展的阶段是自西周至到南北朝时期,例如铜器拱令簋是西周时期的出土文物,其形状类似于“斗”的形状;斗拱开始成熟发展的期间是唐代到元代期间,这段期间的斗拱结构可谓

---

是良心之作，表现在立柱坐斗需要支撑的梁架大都要放在斗拱的中间位置，使斗拱与梁柱相结合；斗拱趋向于装饰性特色的时期是明代到清代时期，自明朝之后就不再是增加出檐和维持建筑结构框架的完整性的作用。

现在人们普遍认为中国建筑代表的斗拱结构是宋朝时期的宋制斗拱，如图 1 所示。宋制斗拱相对于清朝时期的斗拱结构，无论是逐渐缩小尺寸的斗拱木材用料，还是越来越趋向于装饰化的特点。斗拱用来增加出檐和维持建筑结构框架的完整性的主要作用也就慢慢的被削弱。从而导致有人误认为：“斗拱之于建筑结构，并不是非用不可的东西；斗拱在工程上是个不合理的東西”等等。本文倒是觉得，从某种意义上来说：斗拱结构是中国建筑强烈的“东方文化属性”体现，如果中国建筑没有斗拱结构，那么其文化属性也就不值得一提；如果中国建筑没有斗拱，那么“中国建筑精神”的辉煌历史就没有得到完整体现。

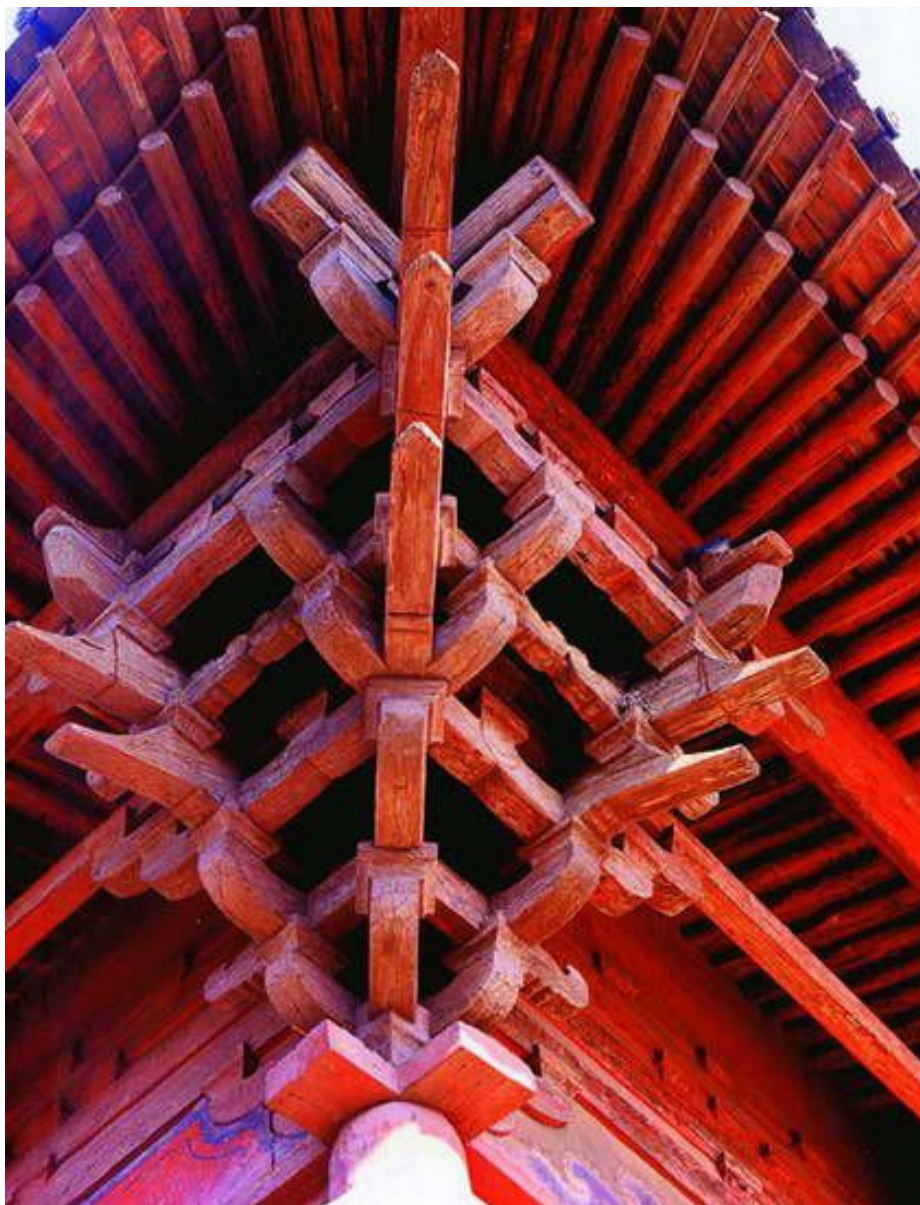


图 1 山西省平遥县文庙中的宋代斗拱图

---

## （二）斗拱的作用及分类

### 1.斗拱的作用

斗拱结构作为中国木建筑中重要的标准结构具有承上启下、传导重量；增加出檐保护建筑物；作为建筑物结构大小的标尺；支撑梁枋重量，减小梁枋间长度；抗震避灾，保护建筑物；装饰建筑物增加美观性的作用。

（1）斗拱在中国木建筑的立柱与梁架之间的起到承上启下、传导重量的作用。中国木建筑的梁架要通过相互连接的斗拱传给柱子，再由立柱蔓延到基台，并且通过梁架支持屋顶的重量。斗拱具有支撑上下部分，承接房屋顶部重量的作用。

（2）斗拱结构在房屋屋檐下使用，具有增加出檐保护建筑物的作用。由于斗拱结构可以伸出更加深远的屋檐，而房屋深远的屋檐，便会留下更多的覆盖面积，对保护台基、墙体、立柱等免受雨雪冲刷具有十分重要的作用。

（3）斗拱结构具有作为建筑物结构大小的标尺的作用。出挑向外的斗拱结构形式，可以把最为突出的桁檀(héng tán)<sup>①</sup>挑出更远距离，使房屋的出檐更加深远，雄伟壮观，造形十分之优美。斗拱结构长期被作为建筑物结构大小的基本标尺，现在我们称之为“模数”中国也是最早使用模数的国家。

（4）斗拱结构具有支撑梁枋重量，减小梁枋间长度的作用。斗拱在建筑物内部的作用是向两端伸出，具有分解梁枋连接处相交重量和减小梁枋之间长度的作用。

（5）斗拱结构具有抗震避灾，保护建筑物的作用。斗拱用于屋檐之下，在房屋立柱与梁架之间组成一朵斗拱结构。这朵由纵横叠加、犬牙交错的方形升斗组合，具有一定弹性的框架，如同多个弹簧组成的弹性结构，纵向和横向的组合物能吸收空间网格结构的地震波，对于提高建筑物的抗震性能是非常有利的。科学证实榫卯结构<sup>②</sup>具有消减地震的效应。现代建筑中梁柱框架结构与中国传统的榫卯结构十分类似于。但斗拱连接结构并非刚性连接<sup>③</sup>，从而有利于中国建筑的刚性协调。在地震面前，使用榫卯结合的建筑，虽然会出现松动的迹象，但是不会土崩瓦解。榫卯结构，可减少地震波的能量对建筑结构的破坏，建筑物对地震波的负载大大降低，起到抗地震的作用。中国古代建筑中使用斗拱比不使用斗拱的，在同一个地震烈度的情况下，其抗震能力要比后者强得多，如山西应县木塔，屹立千年不倒，如图 2 所示。

（6）斗拱结构具有装饰建筑物增加美观性的作用的作用。从建筑的角度来看，通过形状设计、色彩美化的斗拱结构，不仅外形美观，也有非常丰富的装饰元素。在封建社会，斗拱建筑师封建等级制度的重要标志之一，建筑物中斗拱的使用情况，是建筑物建设水平

---

<sup>①</sup> 桁檀(héng tán)：梁上或门框、窗框等上的横木。新华字典。

<sup>②</sup> 榫卯结构：榫卯是在两个木构件上所采用的一种凹凸结合的连接方式。

<sup>③</sup> 刚性连接：连接端没有弯曲，没有伸缩，没有弹性形变，连接的两端距离是一点不变的连接方式。

的直接体现。



图2 山西应县木塔图

## 2.斗拱的分类

斗拱的种类很多，形制复杂。按斗拱在建筑物中所处的位置分为外檐斗拱和内檐斗拱<sup>①</sup>：外檐斗拱<sup>②</sup>：处于建筑物外檐部位，分为柱头科<sup>③</sup>、平身科<sup>④</sup>、角科斗拱<sup>⑤</sup>；其中，转角斗拱<sup>⑥</sup>的结构最为复杂，所起作用也是最大，如图3所示。内檐斗拱：处于建筑物内檐部位，根据具体的使用状况内檐斗拱又可以分为品字科斗拱<sup>⑦</sup>、隔架斗拱<sup>⑧</sup>等，如图4所示。

<sup>①</sup> 梁思成. 梁思成全集（第六卷）. 第1版. 北京：中国建筑工业出版社.

<sup>②</sup> 梁思成（英文原著）. 梁思成全集：中国建筑工业出版社，2001：清式营造则例·第三章·第一节：斗拱.

<sup>③</sup> 柱头科斗拱：位于柱头部位的斗拱称为柱头科斗拱。

<sup>④</sup> 平身科斗拱：平身科斗拱是清式斗拱的一个分科。置于两柱之间，均匀放置在额枋、平板枋上面的斗拱。

<sup>⑤</sup> 角科斗拱：角科斗拱是置于建筑物转角部分的斗拱。

<sup>⑥</sup> 转角斗拱：位于转角处的角科斗拱。

<sup>⑦</sup> 品字科斗拱：用于承重梁中间过渡部分，以承受房梁整体的重量。

<sup>⑧</sup> 隔架斗拱：用于承重梁架及随梁之间，以增强承重梁架的抗弯能力。





图 3 外檐斗拱图



图 4 内檐斗拱图

## 二、中国建筑斗拱结构的应用

### (一) 中国建筑中斗拱结构的使用分析

#### 1. 斗拱的形成与发展

根据中国建筑中斗拱的演变有三个阶段，各个阶段的使用情况各不相同。西周至南北朝时期，是斗拱结构开始形成的发展时期。西周时期的铜器拱令簋初具“斗”的形象。战国时期铜错金银四龙四凤方案被认为是中国最早的斗拱实物，如图 8 所示<sup>①</sup>。

<sup>①</sup> 中国历史文化遗产保护网，中国 64 件禁止出国展出文物。[引用日期 2015 年 4 月 14 日]。网址：<http://www.wenbao.net/html/whyichan/64th/50tongcuojinyinsilongsifengfangan.htm>



图 8 铜错金银四龙四凤方案图

铜错金银四龙四凤方案是古人所用的一种小桌，铜错金银四龙四凤方案造型上动静结合，疏密得当，宛如一幅特殊的龙飞凤舞图跃然于眼前。铜错金银四龙四凤方案案面原来是一种漆板，已腐朽不存，仅留铜案座。铜错金银四龙四凤方案上部龙顶斗拱承一方形案框，斗拱和案框饰勾连云纹。

唐朝到元朝时期，这段期间的斗拱结构可谓是良心之作，主要表现在立柱柱头斗拱要承托的梁柱大都要插入斗拱之中，使斗拱与梁柱相结合。中国建筑自古以来，都是以木架为骨干，又用墙壁和窗户隔开内部与外部的空间，所以墙壁并不承受屋顶的重量。中国建筑的木构架分为上下两个部分，下面是立柱承载重量链接基台，上面是梁。在梁架与立柱之间起到过度作用的部分，使用斗形木块和拱形短木，层叠相嵌，向外伸张，在梁下起到支撑负重的结构。

明代至清代，为斗拱结构趋向装饰化的阶段，特别是明清以后便不再起到增加出檐和维持建筑结构框架的完整性的主要作用。斗拱的主体结构变小，但补间辅作的数目增加，更倾向于装饰作用。

## 2. 斗拱的组成部分

本文为了便于说明斗拱的构成形式，以宋朝李诫所著的《营造法式》中的斗拱部件以及名称为例进行说明，如图 9 所示<sup>①</sup>。其中形状像方块的部分为“斗”，船形或肘形的部分为“拱”。不同的拱或枋<sup>②</sup>相互重叠使用，中间需要使用斗垫托。最下面用来承接整个斗拱结构的全部重量的斗叫做“栌斗”或“坐斗”<sup>③</sup>。叠放在坐斗斗口上且向外探出的拱叫做“华拱”。“华拱”上倾斜垂直向外探出的部件叫做“下昂”。下昂的使用可以分为三层，按照下昂的使用层数叫做“单下昂”、“双下昂”或“三下昂”。凡是华拱和下昂都向外伸出与房屋的表面成为直角，其向外探出的部分，每增加使用一层就会向外加出一“跳”，每跳“跳头”（即华拱或下昂的外端上）安装一个小型的斗称为“交互斗”，以便于连接横拱。横拱与华拱或下昂成正角，横拱按照其使用位置可分为四种：“泥道拱”、“慢拱”、“瓜子拱”、“令拱”。横拱两个端点上的斗，都叫做“散斗”。在华拱上支撑上面横拱中间部分的斗叫做“交互斗”。在华拱或横拱正中承接上一层拱正中心的斗均叫做“齐心斗”。第一昂下方，经常将华拱前端消减，从交互斗内向外探出两个卷瓣用来承接下昂者叫做“华头子”。在最上一层与令拱相连接并且向外伸出形同蚂蚱头的部件叫做“耍头”。在每一跳、横拱上都要加装横枋，在柱头中线上者为“柱头枋”。

## 3. 斗拱的构成形式

斗拱结构对整栋建筑物的主要作用表现在其向上支撑建筑物顶端的重量；向下过渡到立柱或横枋上面；向左右两边延伸，使梁枋所受的压力减小，建筑物开间的宽度增加；向内聚合，支撑天花藻井；向外将建筑物的出檐推到最大的限度，保护建筑物本身。

中国建筑整栋建筑中重复使用最多的构件就是斗拱，斗拱历来都被用作计算工程体积以及物料的参考基数。自宋朝时期就正式成为建筑的基本模数，使中国成为世界上唯一真正实施建筑模数的国家。斗拱的组合一点也不复杂，斗上放拱，拱上叠斗，斗上又放拱……重复交叠，千篇一律却又变化万千，简单的斗拱各部分一旦开始层叠相加，却可以复杂多样。使用昂栓贯穿上下其到固定结构的作用，拱与斗之间使用榫卯结构相结合，不使用一钉一铆却坚不可摧，牢不可破。如图 10 所示<sup>④</sup>。

<sup>①</sup>（宋）李诫著，王海燕注译. 营造法式译解. 第 1 版. 武汉：华中科技大学出版社，2011

<sup>②</sup> 枋（fāng）：有两种意思：1. 古书上说的一种树，木材可做车；2. 方柱形木材：枋子（亦指棺材）。

<sup>③</sup> 栌斗：古建筑专业名词。斗拱的最下层，重量集中处最大的斗。

<sup>④</sup> 赵广超. 不只中国木建筑. 第 1 版. 北京：生活·读书·新知三联书店，2006

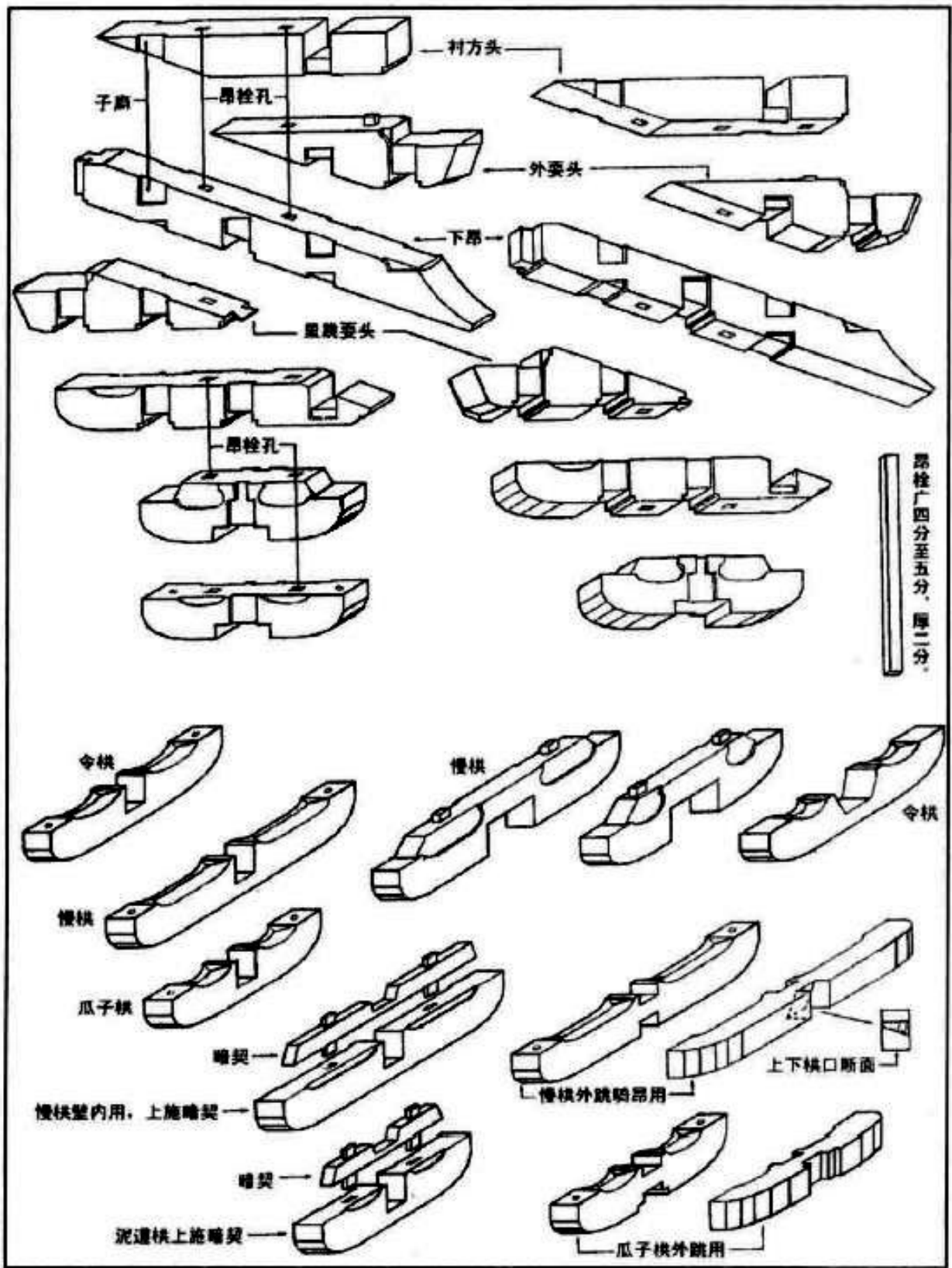


图 9 斗拱各部件分解图

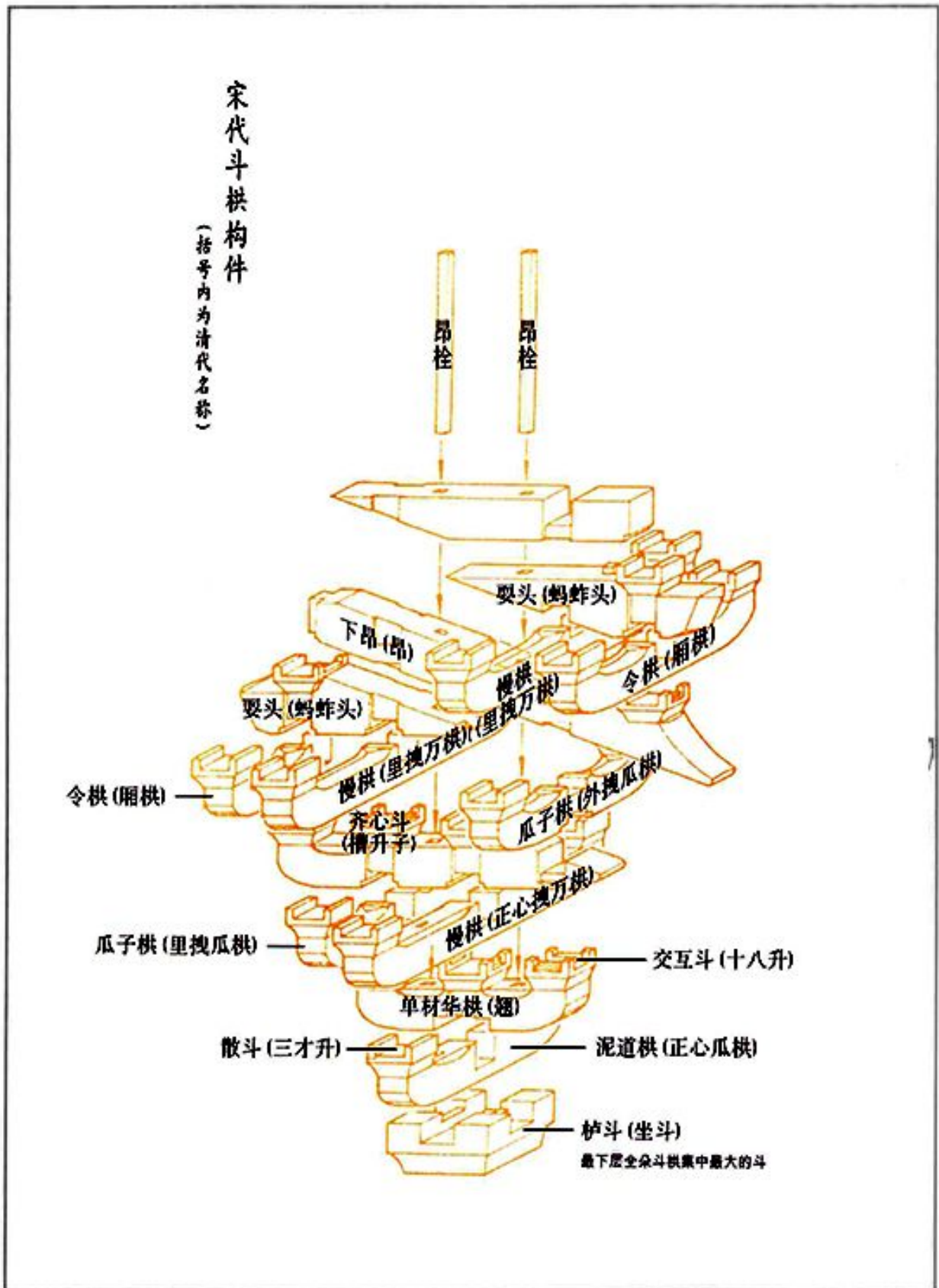


图 10 斗拱各部分名称以及组成方式图

### (三)中国建中斗拱结构模型的制作

#### 1. 斗拱模型制作前期数据的收集

宋朝的斗拱形式与现在使用的清朝斗拱形式很相近,千年时间里大多是沿袭宋朝的尺寸很少有变更的地方,不过斗拱许多结构部分的消失,斗拱与建筑物之间的比例,以及制作方式的不同,从而导致各个时期有其自己的特征。作者所做模型是按照宋朝时期样式以及尺寸进行设计制作,通过宋朝李诫编撰的《营造法式》中关于斗拱本身的比例、长度获得表 1 中的数据。如表 1 所示<sup>①</sup>。

表 1 斗拱各部件尺寸统计表

名称	长	宽	高	券杀法	备注
栌斗	9.6cm	9.6cm	6cm		
斗耳			2.4cm		
斗平			1.2cm		
斗欹			2.4cm	底部四边向内倾斜 1.2cm, 弯曲 0.3cm	
斗开口		3cm	2.4cm		同斗耳高
交互斗	5.4cm	4.8cm	3cm	斗耳高 1.2cm, 斗平 0.6cm, 欹高 1.2cm, 底部四边向内倾斜 0.6cm, 弯曲 0.15cm 开 口高 1.2cm	
齐心斗	4.8cm	4.8cm	3cm		
散斗	4.8cm	4.2cm	3cm		
华拱	第一层 21.6cm	3cm	6.3cm	四瓣每瓣长 1.2cm	足材高一材(高 4.5, 宽 3cm) 一槩(高 1.8cm, 宽 1.2cm) 每加 一跳加 9cm
泥道拱	18.6cm	3cm	6.3cm	四瓣每瓣长 1.05cm	足材
瓜子拱	18.6cm	3cm	4.5cm	四瓣每瓣长 1.2cm	单材
令拱	21.6cm	3cm	4.5cm	四瓣每瓣长 1.2cm	单材
慢拱	27.6cm	3cm	4.5cm	四瓣每瓣长 0.9cm	在柱头用足材
昂	按跳数斜 长	3cm	4.5cm		

<sup>①</sup> 表 1 斗拱各部件尺寸统计表是根据梁思成全集, 第六卷. 计算所得。

昂尖	自斗底心 下取直 6.9cm	3cm	4.5cm	自斗外斜杀向下留 0.6cm 昂面中弯曲 0.6cm	即昂嘴
耍头	自斗心 7.5cm	3cm	4.5cm		
柱头枋	长度与斗 间相同	3cm	4.5cm		
罗汉枋	长度与斗 间相同	3cm	4.5cm		
椽檐枋	长度与斗 间相同	3cm	9cm		
替木	单斗上用	28.8cm	3cm	3.6cm	留 2.4cm 向里缩小 1.2cm 三瓣每瓣长 1.2cm
	令斗上用	43cm	3cm	3.6cm	
	重拱上用	37.8cm	3cm	3.6cm	

## 2. 利用 3D MAX 进行斗拱模型制作

根据已经获得的斗拱各部件尺寸和实地观察到的斗拱结构绘制出每个部件的基本结构，如图 11 所示。在 3D Max 中进行斗拱的基础模型制作，如图 12 所示。

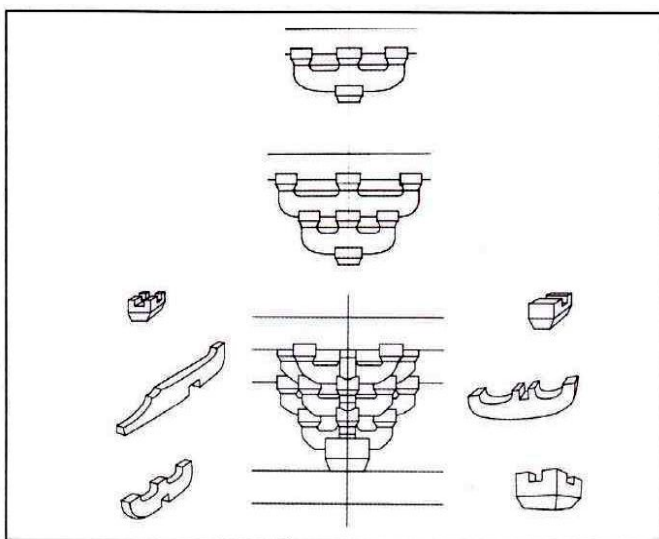


图 11 斗拱基本模型绘图

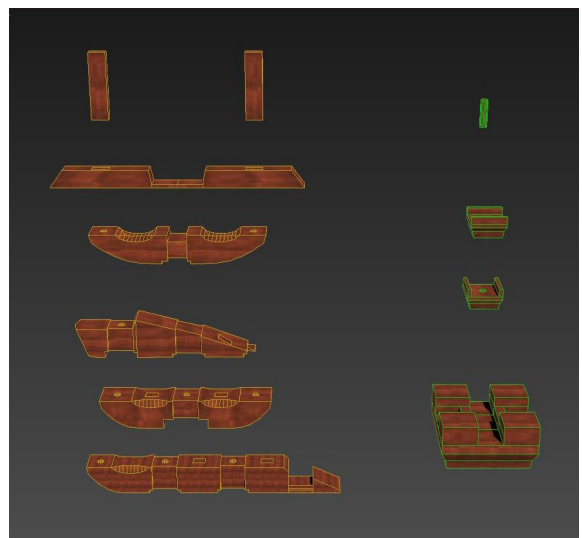


图 12 斗拱基本模型图

斗拱各部件由基本模型变化而来，每个“斗”或“拱”各有不同、变化万千，根据具体的使用情况而变化，如“下昂”每增加一跳，其长度、形状、栓眼的位置、与“拱”的连接方式、耍头的结合方法、是否使用“斗”，如图 13 所示。下昂结构复杂也许在现实制作中并不算问题的情况也会在 3D Max 建模中变成问题，例如下昂模型的布线，在制作过程中曾经遇到过布线发生错误导致模型一些点无法合并，出现多点，多线，重面的问题。重面就要准确的找到重合的面将其删掉，删掉后要选中所有的点进行“焊接”，多点、多线，使用“清除”工具将多余的线清除，在清除线之后应该注意转换到点模式，选中多余的点再次使用“清除”命令清除多余的点。模型制作中拱上栓眼的制作步骤，如图 14 所示。

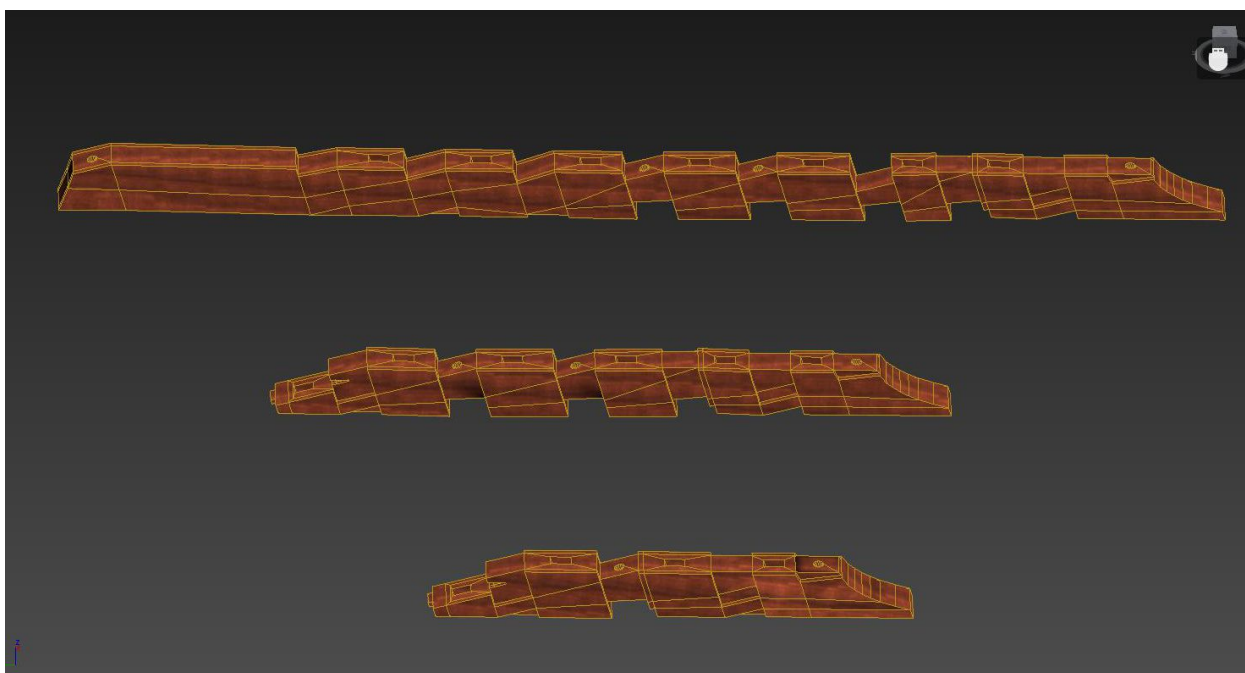


图 13 下昂模型示意图

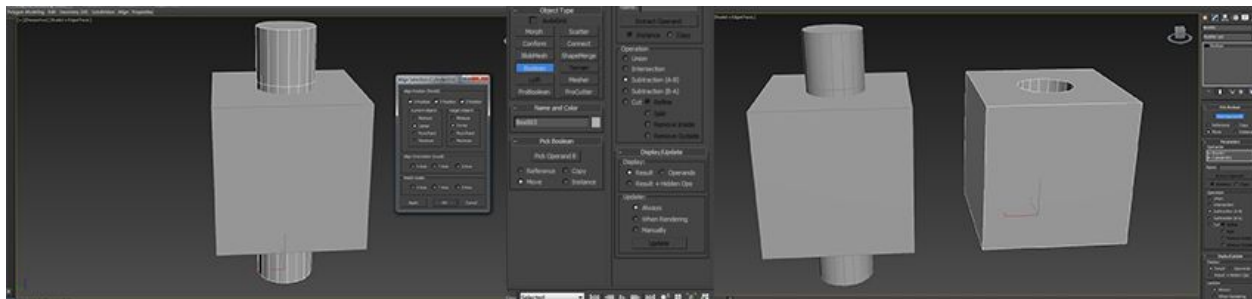


图 14 栓口模型制作分步图



(1) 选中圆柱点击“Align (居中)”工具，然后点击正方体，在弹出的对话框中选择“Current Object (本物体) -Center (中心)”和“Target Object (目标物体) -Center (中心)”点击确定按钮。

(2) 选中正方体点击 Geometry (几何编辑) -Compound Objects (复合对象) - Boolean (布尔运算) 工具在 Pick Boolean (布尔运算选择) 菜单栏下选择 Pick Operand B (选择运算物体) 选择圆柱。

(3) 在 Operation (操作) 菜单栏中选择 Subtraction (A-B) (运算物体) 译为使用 A 物体减去 B 物体得到一个中间带有缺口的正方形，用来制作拱上的栓眼。

其他模型的制作依照基本模型的形状、《营造法式》图绘、斗拱各部件尺寸统计表，根据每个部件使用的方法以及具体的实际情况来改变基本模型，从而产生新的模型，如图 15 所示。图中所示的模型从上到下、从左到右依次为替木、柱、斗、拱、下昂与耍头、昂栓。

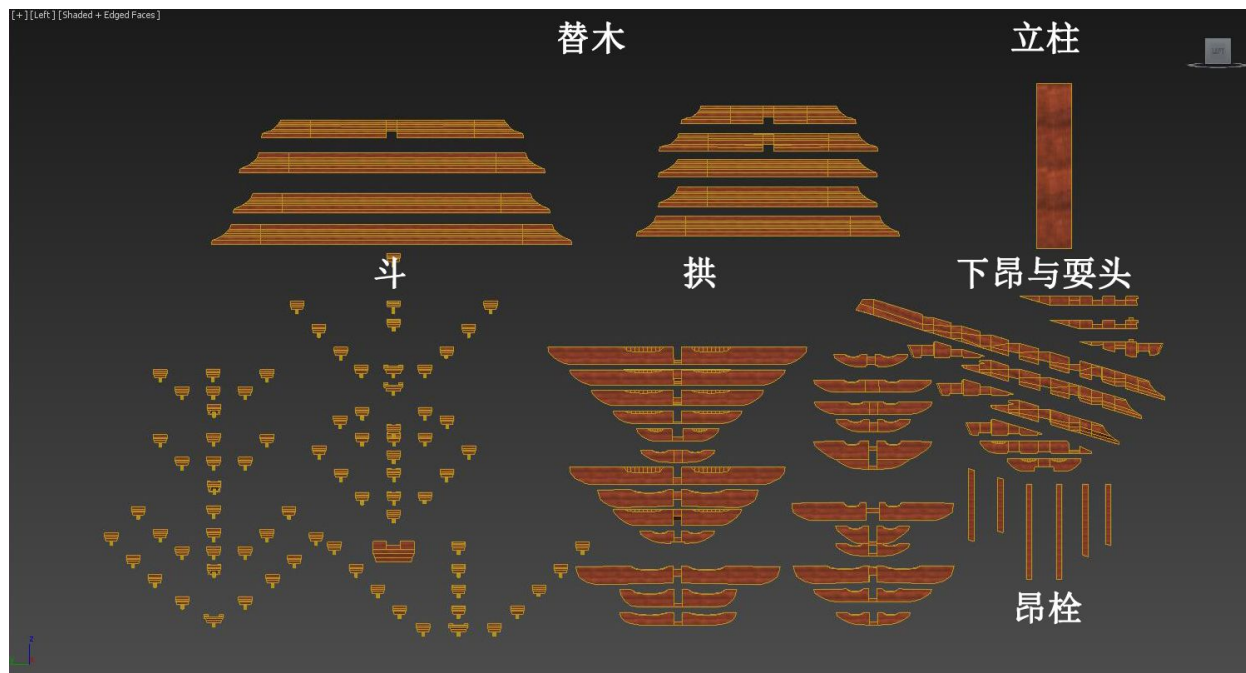


图 15 斗拱各部件分解图

### 3. 模型各部件的组合

(1) 单个斗拱模型的基本组合方式。右击 Snaps Toggle 3D (切换到 3D) 在点出的菜单栏中选择 Vertex (点模式) 模式，将光标放到斗最下面的点按住鼠标左键拖到拱最上面的点上吸附到拱上。斗栓的安装方法基本与斗拱的安装方式相同，但要打开边框模式吸附到拱内部的栓眼下面的点。其它两个斗拱与第一个斗拱组合方式相同，依次组合之后就得到单个斗拱，如图 16 所示。

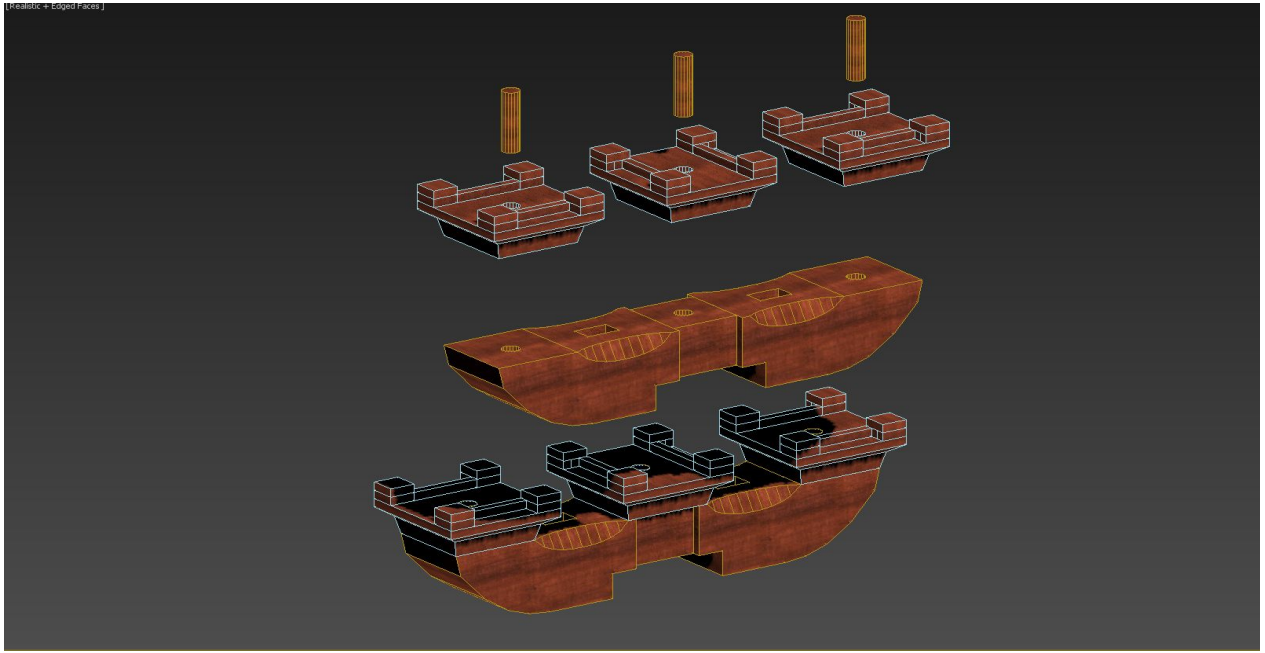


图 16 单个斗拱组合图

(2) 第一层斗拱组合方式。栌斗上叠加泥道拱（正心瓜拱）、单材华拱（翘）。先将泥道拱放在栌斗的正中，使用点吸附的功能确保两个模型的面与面重合。再将单材华拱旋转 90° 放在泥道拱与栌斗之上，如图 17 所示。

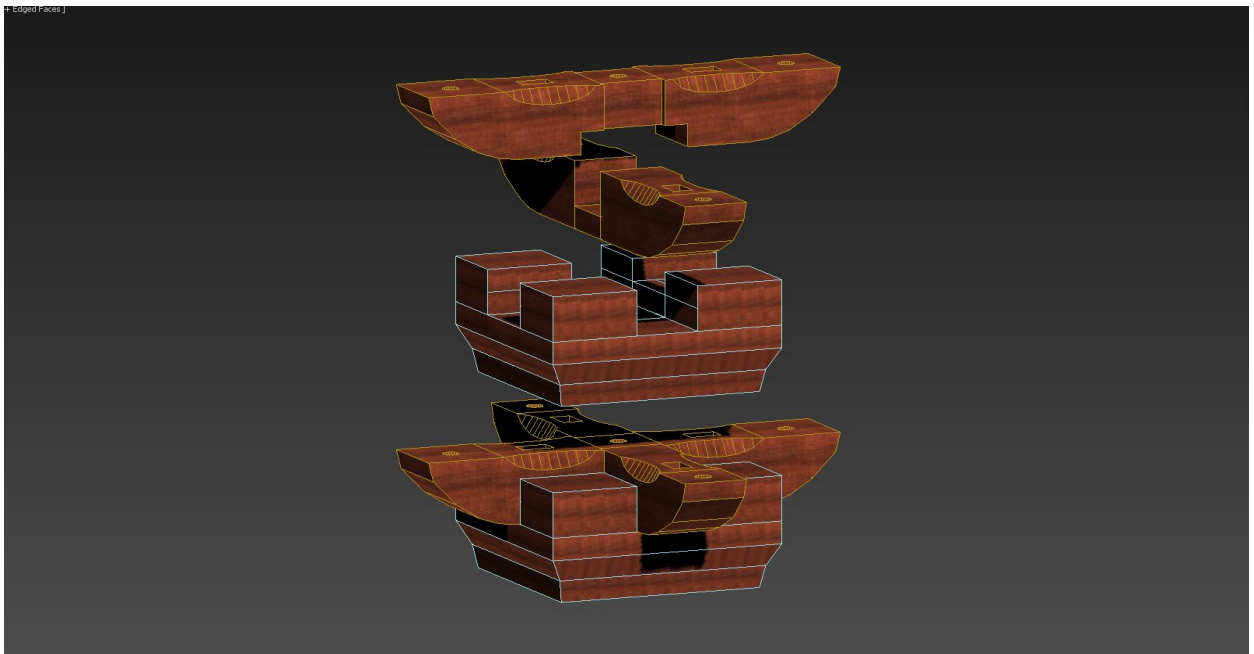


图 17 第一层斗拱组合图

(3) 里耍头与拱组合方式。里耍头叠加在瓜子拱（里拽瓜拱）、慢拱（正心拽万拱）之上，与瓜子拱（外拽瓜拱）之下。拱与拱之间相互结合，层层相加，相互间密不可分，如图 18 所示。

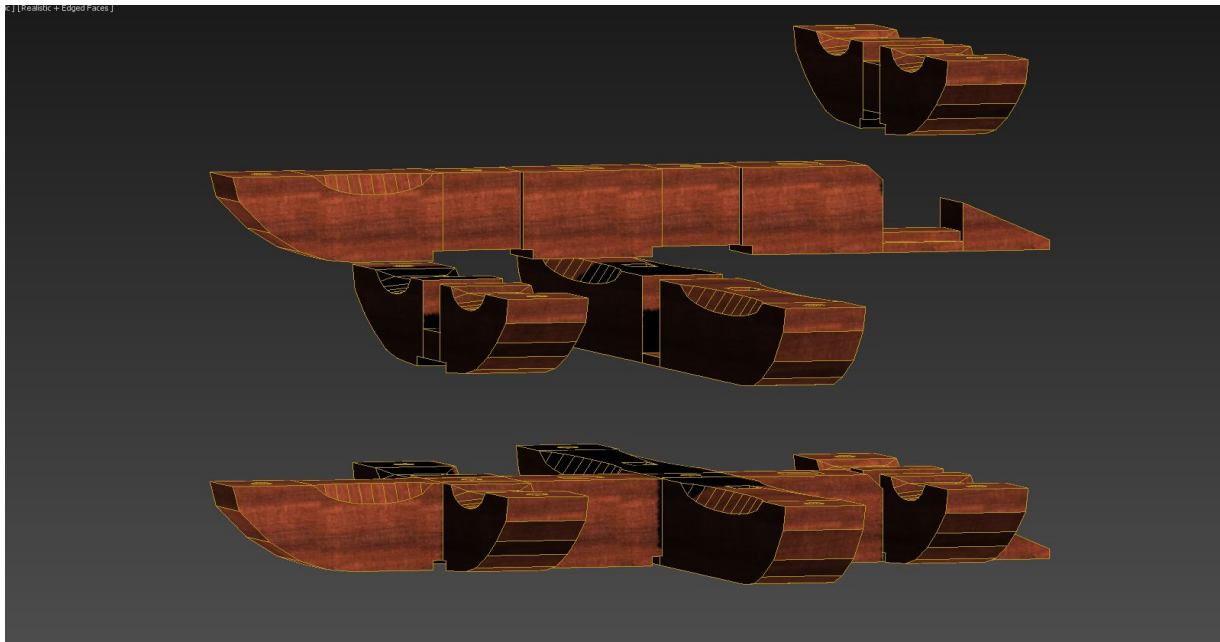


图 18 里耍头与拱组合图

(4) 下昂与慢拱、令拱的组合方式。拱与下昂组合方式要根据每个拱与下昂的连接实际形状与大小进行组合，每个拱的连接方式都不尽相同，例如慢拱（里拽万拱）与下昂连接时还要与耍头相结合，所以慢拱（里拽万拱）的中间部分会有一个暗楔与之相接。这样既可以利用杠杆原理压住耍头，也可以固定慢拱（里拽万拱），如图 19 所示。

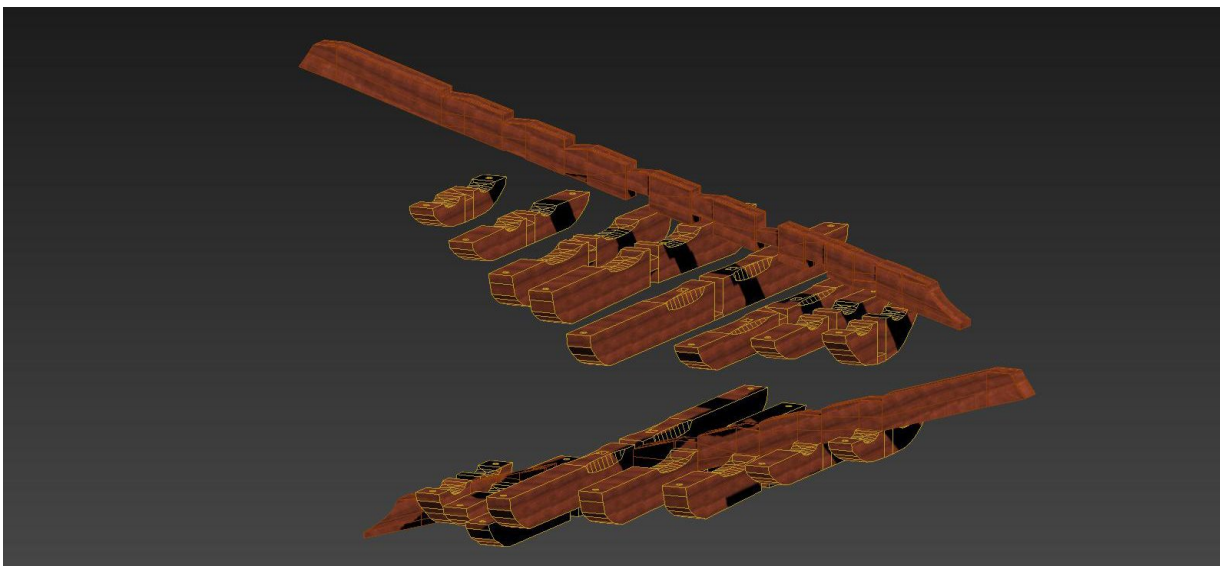


图 19 下昂与慢拱、令拱组合图

(5) 斗拱中每一层“斗”与“拱”的组合方式。斗中有拱，拱中有斗；斗拱相连，相生相克。斗利用斗栓固定在拱上，斗口中叠加上拱身。斗两边或四周的斗肩用来固定拱身以防止拱身移动。每个斗得形状以及斗肩的大小造型因与拱连接的方式不同。例如耍头上的齐心斗（槽升子）纵向连接慢拱（里拽万拱）因此其纵向相对平整，而横向连接耍头（蚂蚱头）为了更好地固定耍头（蚂蚱头）所以在斗肩上突出两个暗楔，如图 20 所示。

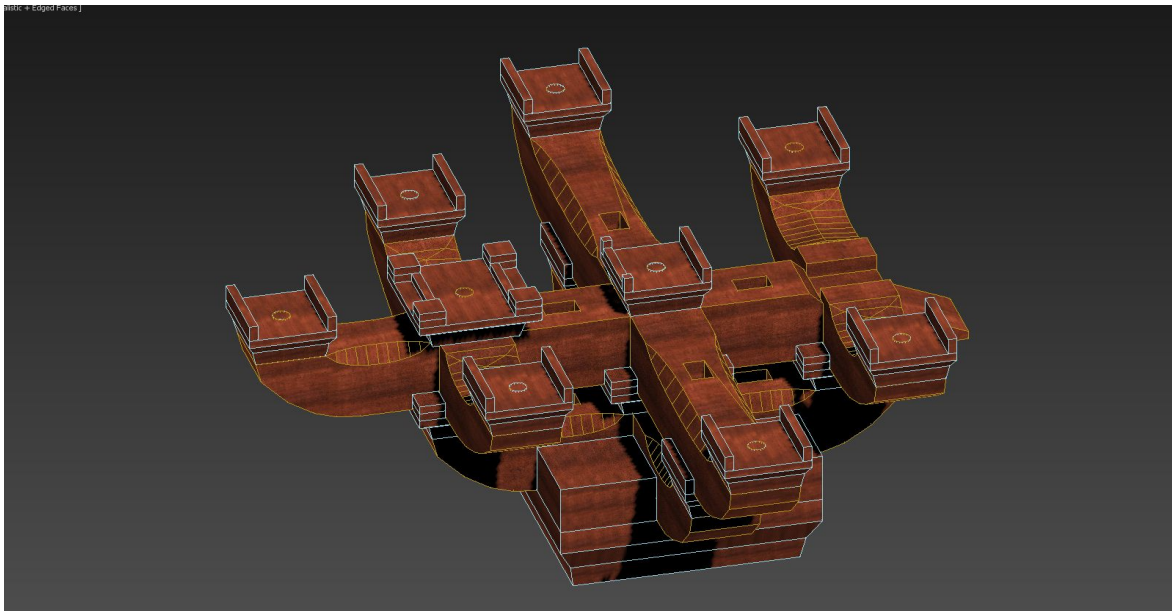


图 20 斗拱中每一层斗与拱的组合图

(6) 下昂、耍头组合方式。下昂与耍头上都有昂栓孔，利用昂栓自上而下贯穿下昂与耍头之间，如图 21 所示。

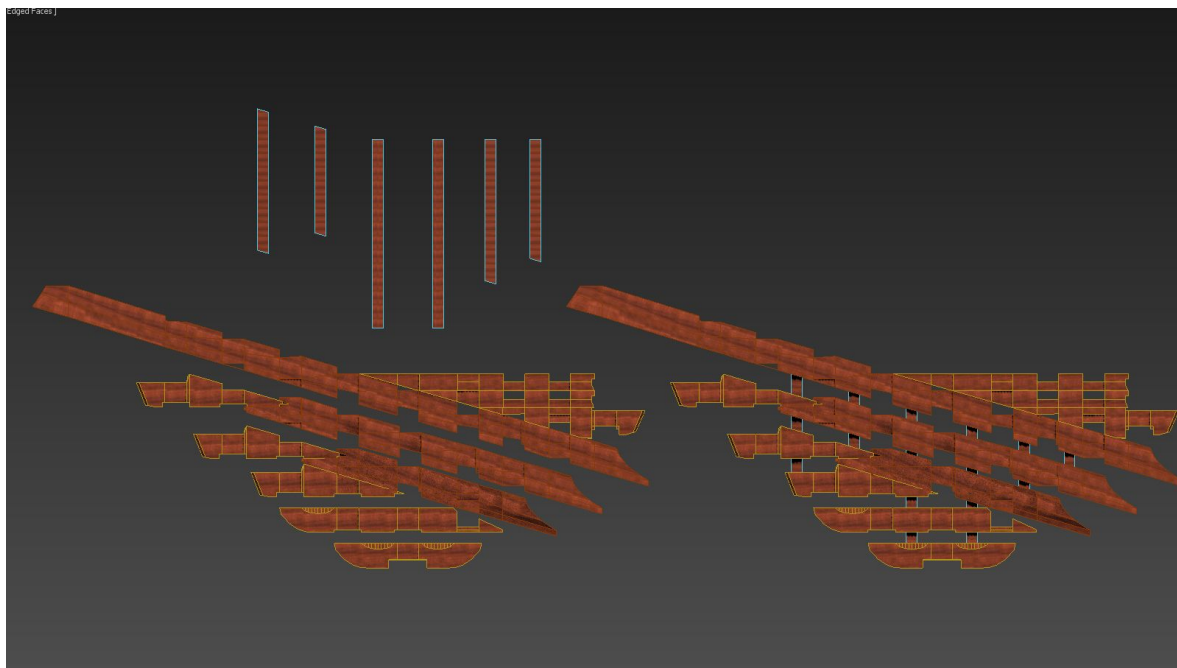


图 21 下昂、耍头组合图

(7) 整朵斗拱的组合方式。整朵斗拱的组合从下到上，从左到右依次为栌斗（坐斗）、泥道拱、散斗（三才升）单材华拱、慢拱（正心拽万拱）、耍头、齐心斗（槽升子）、瓜子拱（外拽瓜拱）、令拱（厢拱）、慢拱（里拽万拱）、耍头（蚂蚱头）、下昂、慢拱、令拱、外耍头（蚂蚱头）、衬方头、昂栓，如图 22 所示。

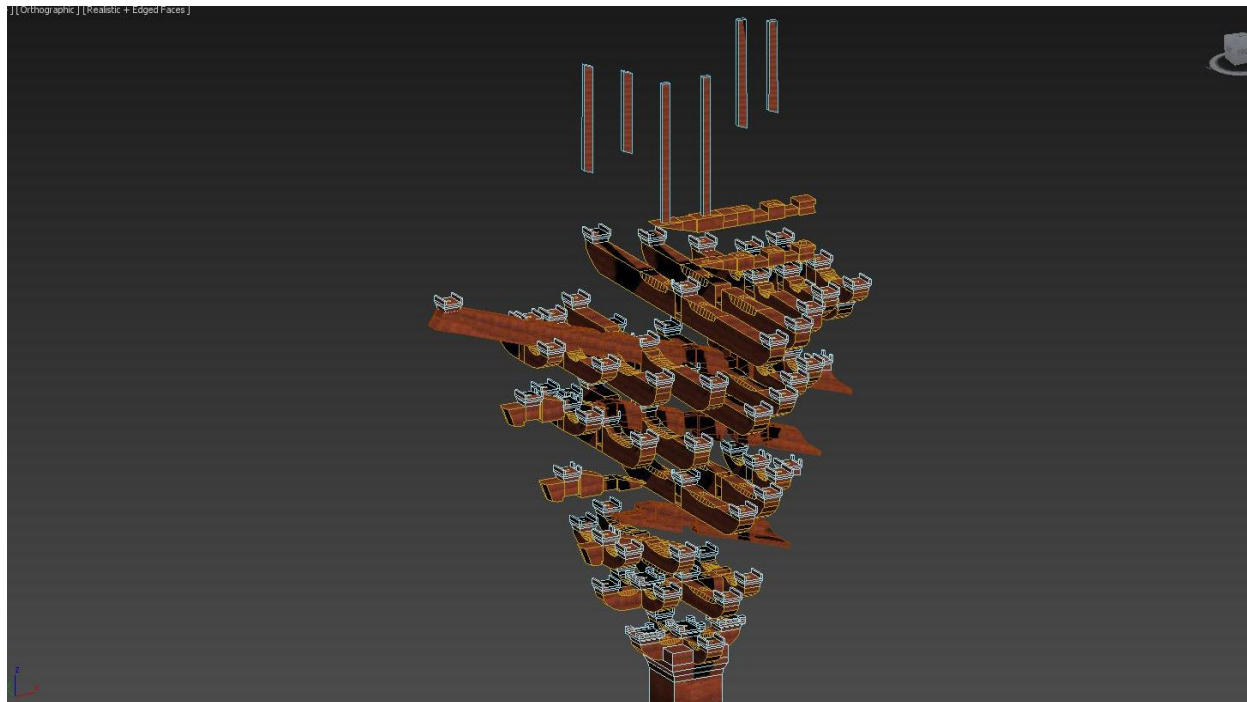


图 22 整朵斗拱组合图

#### 4. 整体模型的灯光设置

3D Max 中灯光的布光方式多种多样，本文只是用了三点照明方式，即使用主、辅、背三展灯光，所以这里只介绍三点照明方式的布光以及参数设置，如图 23 所示。

(1) 主光源，在场景中起到主要作用照明作用的光源叫做主光源。对场景中的主要模型提供照明的作用，而且具有投射场景中的主要模型阴影的功能。开阴影功能是主光源区别于其他光源的特性。

主光源应该在场景主要模型与  $40^\circ$  角的位置，并且在摄像机的旁边。主光源应该放置在场景的前上方，并与主要模型大致成  $45^\circ$  角。主光源参数设置：灯光参数：Light Type（类型）-Spot（聚光灯）；Shadows（阴影）-On（打开）；Color（颜色）-RGB=255, 255, 235；Multiplier（乘数）-1.0。阴影参数：Bias（偏移）-1.0；Size（大小）-1024；Sample Range（样本范文）-12；Absolute Map（相对贴图）-Off（关闭）。

(2) 辅光源的布置。具有主光源的一半左右的亮度的光源叫做辅光源，具有细化主光源产生的阴影作用。辅光与主光大致成  $90$  度角，高度上辅光比主光略低。

(3) 背光源参数设置。参数与辅光源相同但是位于主题模型的斜后方。

(4) 三点照明已经发挥作用但是为了有良好的照明效果我们可以使用补光来调节。为了使场景更加的真实自然，将使用两个补光，一个作为背景光使用，一个作为反射光使用。自然界在太阳光的直射作用下，由于光线自身的特性，会有一部分光线经过反射照射到太阳光直射不到的位置。

在模型布光中位于主光相反位置的光叫做背景光。背景光与主光源照射方向基本上成平行方向，但是背景光应该向左稍微偏移。主要为主光源照射不到的区域提供照明。为了更好的实现这个目标，可以单独调整 Hot spot（强光）和 Falloff（泛光）的数值大小。Hot spot（强光）是 Spot（聚光灯）最亮的照明区，Falloff（泛光）是聚光灯从亮到不亮的过渡区。位于场景的下方几乎直接在主光的相反位置的灯光叫做反射光。为了使反射光产生更平滑，更自然的照明效果，可以调整背景光与主灯的 Hot spot（强光）和 Falloff（泛光）的数值大小。

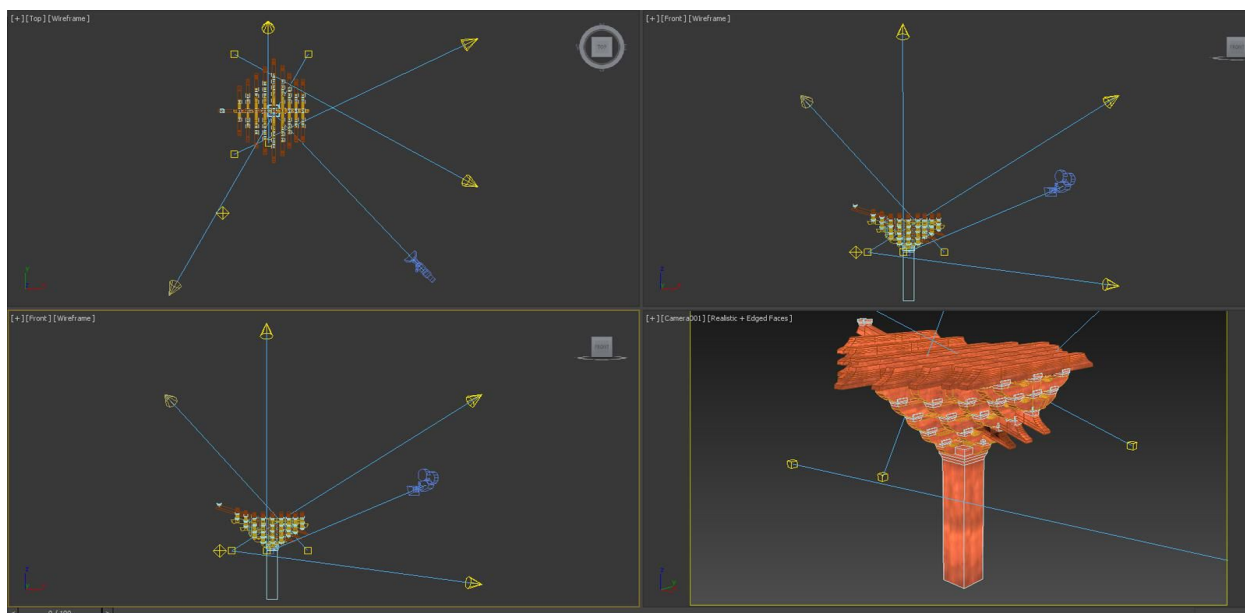


图 23 三点灯光示意图

### （三）中国建筑中有关斗拱结构的使用现状

2010 年上海世博会中国国家馆最具中国建筑文化元素的“斗拱”造型以及表面辅以“叠篆文字<sup>①</sup>”的主题构想，这一独特的建筑语将无数中国人对于世博会的期望与梦想都寄托其中。这也是当代中国最为著名的斗拱式建筑结构，如图 5 所示。

<sup>①</sup> 叠篆文字：叠篆又名“九叠篆”、“九叠文”。指用于刻制官印的那种笔画盘旋曲折、重重叠合的篆书。其特点是点画没有弯曲斜掠之笔，只有纵横两个方向的直画，其笔画屈曲的多寡以均匀地填满印面的空白为止，曲折的次数视笔画的粗细多少和印面的大小、章法的需要而定。

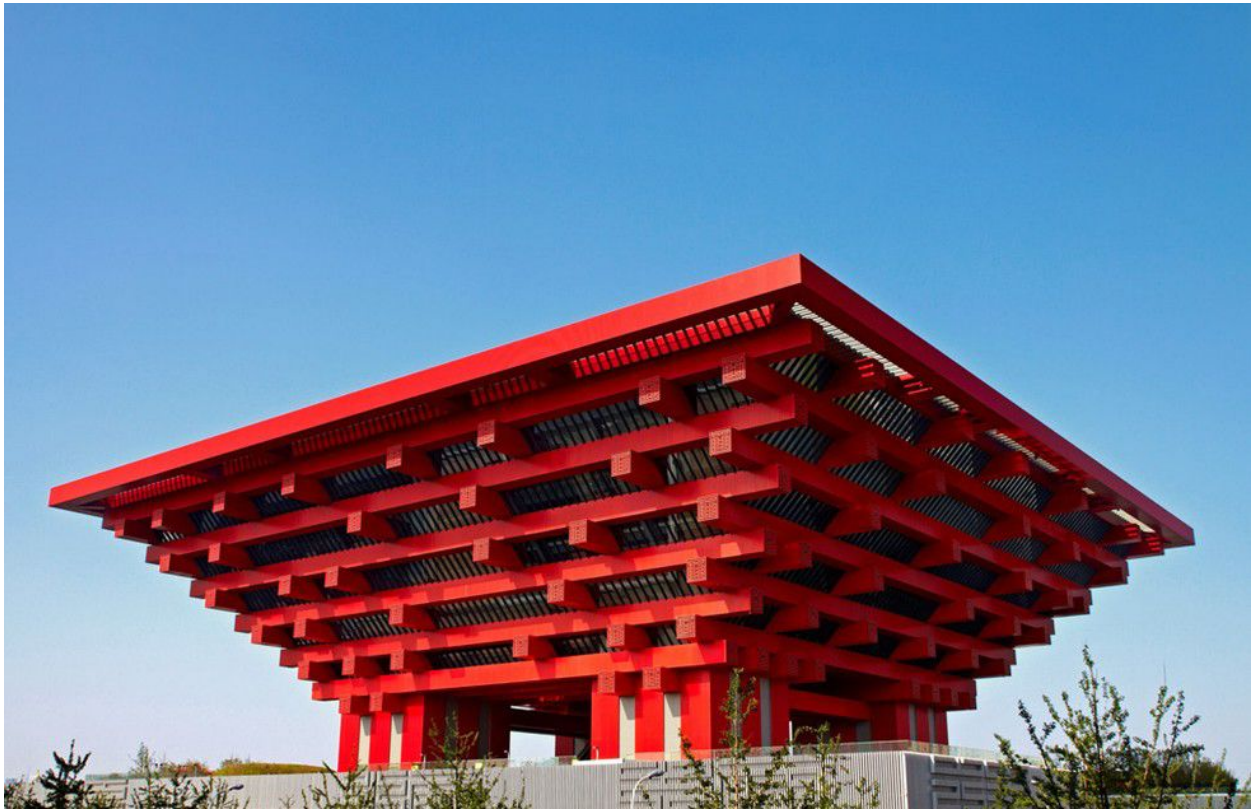


图 5 上海世博会中国国家馆图

中国国家馆的作为近代中国复古建筑的代表建筑，其更多的是注重它的象征意义，几乎中国国家馆的每一个部件都具有自己的特殊含义，无论是立柱，还是每一根“拱”无不蕴含着深刻的中华民族意义，承载着广大人民群众的梦想与期望。中国国家馆在结构还是在建筑的形式上都有很大的改变，在继承中国建筑内涵的同时，进行了扬弃，例如中国国家馆的建筑外形上并没有与“斗”相似的结构，而更多的是使用“拱”结构。因为中国国家馆的钢结构使用了焊接技术的使用，所以省略了“斗”形结构。依靠当今钢结构框架的优势造型宏大、雄伟，使原本只是单一的装饰性斗拱结构更具使用性。

技术的革新也为中国建筑提供了更加有利的发展条件，例如混凝土结构的斗拱越来越被开发商广泛使用，其具有制作成本低，样式多样，坚固耐用的特点，为中国建筑的发展提供了技术支持，如图 6 所示。



图 6 混凝土斗拱结构图

第四届中国苏州创博会中一个由 3D 打印技术打印的木质“斗拱”成为这届创博会的亮点，如图 7 所示。据了解这个斗拱共 125 个部件，总高度达到了三米以上是中国最大的斗拱结构，其部件的打印共花费了 12 个小时，由 4 人拼装一小时就完成了。这大大减少了斗拱制作的时间，制作效率得以提高。本文认为这些技术的发展会对中国建筑中斗拱结构的发展提供了技术支持。

当今中国建筑业飞速发展已有 10 年的历程，全国各地不断地新建各种建筑，其中就有一些地方在翻建当地特色古建筑，大多使用混凝土结构代替原来的木结构建筑，既增加了建筑物的承重能力也增加了建筑物的坚固性。复古建筑在外观上与古建筑十分相似，但无论是建筑物的高度还是力学原理都具有科学性，这也给中国复古建筑提供了新的生机。





图 7 苏州创博 3D 打印斗拱结构图

---

### 三、对中国建筑斗拱结构在当代建筑中的现状思考

#### （一）斗拱建筑的发展现状及对当代人审美观的影响

斗拱这一中国建筑中最具代表性的建筑结构，在当今时代得到了不同程度的继承与发展。斗拱自出现到近代都是木结构建筑构件，但在当今建筑材料日益丰富的情况下，出现了很多其他材质的构成形式，例如钢结构，混凝土结构，仿木结构，塑料结构等形式。除特殊仿古或复古建筑之外当下复古建筑大多是只是仿制古建筑形式，所以其用料并不全部按照古代用料。

当代建筑不再注重斗拱中等级制度的作用，所以斗拱的发展不再受这一作用的约束，大型多跳型斗拱得到了广泛使用。斗拱的装饰性作用越来越突出其原来承重的作用不再体现在当代建筑中，而混凝土框架结构建筑具有抵抗地震性能优越的特性，所以斗拱的抗震性能也被削弱。高架铁路、道路的建设速度加快，各地新兴高架交通建筑中的立柱与桥面的连接形式与中国建筑中的单个斗拱形状相似。其各项性能优越被广泛使用。

在经济高速发展的大环境下，房屋不再是简单的居住空间，因为传统的“筒子楼”已经不再满足当下所有人的居住条件，越来越多的人趋向于复古建筑，因此中国建筑中的斗拱结构被越来越多的人使用在各种不同的建筑之中。

斗拱结构具有民族性、传承性、装饰性、文化符号的性质。当今社会经过数十年的高速发展之后人民的生活水平明显提高。

#### （二）对复古建筑的未来发展思考

复古建筑经过三次复古思潮之后现在状况可分为以下两点，一是“修旧如旧”，这种观点具有中国建筑的文化意义，所以坚持这一观点的人认为工件是可以修复的，但必须与古老的形式是一致的。“老字号”概念本身太含糊，古建筑的“老”的水平现状或它们的初始外观时期还存在争论。历史建筑和历史遗迹的修复，是为了平衡其真实性和审美意识的完整性。二是“修旧留新”修复逻辑不同的是在于对原来真实性部分的保护，而统一审美意识形态。因为不管如何与原建筑保持一致，都不能蕴含着祖先的劳动和汗水，因此，恢复建筑物的目的是保持整体建筑的统一。

古建筑是一个国家历史文化的体现。一方面，建筑物是当代劳动人民意识的体现，具有文化作用；另一方面，作为当时劳动人民工艺的结晶，古建筑具有体现时代精神和古人生存状态的作用，而且还包括劳动者的生活印迹。因此，现代建筑也应该是力求体现当代精神状态和生命历程的影响不仅是复古建筑群，也可以是一部建筑史。

当今社会环境早已不是中国传统建筑所依赖的社会环境，当代复古建筑不应该给人带

---

来一种“假古董”感觉，我们应该反思和调整延续传统建筑活动和思路的关键。

复古建筑的发展应该在了解传统建筑后，准确的把握传统建筑的精髓。如果在传统建筑向当代建筑转变时，能够懂得利用现代建筑材料更容易实现的框架结构来替代木结构这一特点，就能够很好地将中国建筑与当代建筑相结合。但是中国建筑其自身也有一些不能适应当今时代发展的部分，例如传统的坡面屋顶结构相较于当代中国的平屋顶结构来看，传统的坡面屋顶一方面会浪费材料另一方面其结构也具备一定的不合理性。事实上，选择木质的横梁和倾斜的屋顶，在中国传统建筑的文化元素中并没有区别，如果要系统了解中国传统建筑本身性质，除了斗拱所含有的木结构特征，也要了解十分丰富的历史文化内涵。有时，人们会以为只要了解斗拱就了解了中国传统建筑文化，并且会在建设复古建筑时直接拿来使用，促使复古建筑中的斗拱不是基于审美水平，只是对传统建筑中的部件仿造使用。最后促使人们如同复印机一样的建设许多仿造木结构的钢筋混凝土结构斗拱，用这种“不诚信”的建设形式修建，最终阻碍创造建筑文化的时代内涵。

对于复古建筑，如果我们完全排除了传统的建筑形式，将失去现代建筑古色古香的前提。复古建筑是现代建筑的组成部分，如果复古建筑没有继承和体现中国建筑的特点，那么也就失去了其原有的重要属性。本文认为最能够解决这一问题的方法是，一方面建筑师应该看到中国建筑中的精髓部分，而不是一味的模仿其外在形式，设计出既符合当今社会审美特点，蕴含着中国特色的建筑；另一方面应该继承和发展“复古建筑”的同时更要保护好现有的古建筑。复古建筑历史不是简单地陶醉在辉煌和过于敬畏和历史的辉煌，应该根据年龄，借入讲解的方式作为开始，用中国建筑固有构件体现传统要素，合理有目的的继承中国建筑形式，我们应该将中国复古建筑注入时代内涵，创建中国当代建筑杰作唯一方法是建设属于这个时代的建筑。

---

## 结 语

通过本文对斗拱结构和其作用的初步研究,得出中国建筑中斗拱结构无论在复古建筑 and 现代建筑中广泛的被利用,例如中国国家馆的设计,高架桥底柱和桥面的连接处,复古建筑中混凝土斗拱的设计等,都体现出斗拱结构在当今社会依然有其自身的发展前景。斗拱结构在不同的使用类型下具有不同的性质,其功能与作用在当今建筑中得到了更好的继承与发展。

本论文写作中笔者使用了文献查阅、实地观察的方式对斗拱建筑进行研究。文献查阅主要是梁思成的《梁思成全集》、清朝李斗《工段营造录》、宋朝李诫《营造法式》,对武汉黄鹤楼进行实地观察。研究过程分为前期,中期,后期三个时期。前期文件检索,查看中外文中有关于斗拱结构的描述,实地观察黄鹤楼;中期确定以宋制斗拱为原型进行进一步的了解,通过《营造法式》中关于斗拱尺寸、样式、形状进行模型制作;后期完成毕业设计,并依照毕业设计进行毕业论的写作。

当今社会对斗拱结构的使用不应该只是简单地仿制,而应该深刻的分析斗拱结构在力学、设计学等方面的科学性,为中国建筑又一次发展进步提供科学知识基础。

---

## 主要参考文献

- [1] 中国历史文化遗产保护网, 中国 64 件禁止出国展出文物. [引用日期 2015 年 4 月 14 日]. 网址  
<http://www.wenbao.net/html/whyichan/64th/50tongcuojinyinsilongsifengfangan.htm>
- [2] 梁思成. 梁思成全集 (第六卷). 第 1 版. 北京: 中国建筑工业出版社.
- [3] 梁思成 (英文原著). 梁思成全集: 中国建筑工业出版社, 2001: 清式营造则例·第三章·第一节: 斗拱.
- [4] (宋) 李诫著, 王海燕注译. 营造法式译解. 第 1 版. 武汉: 华中科技大学出版社, 2011
- [5] 赵广超. 不只中国木建筑. 第 1 版. 北京: 生活·读书·新知三联书店, 2006
- [6] 柴希. 浅析斗拱的传统美学价值. 安阳学院. 神州民俗 (学术版), 2011 年 05 期
- [7] 周欣 唐国安. 漫谈斗拱艺术. 山西建筑, 2008 年 08 期
- [8] 殷亚静 李冬. 斗拱的演变及中国古代建筑形式探微. 中国建筑装饰装修, 2010 年 05 期
- [9] 李晓辉 许松峰. 仿古建筑混凝土预制斗拱的方法探讨. 科技致富向导, 2012 年 18 期
- [10] 王富瑞. 略谈中国古代建筑详部——斗拱的演变(续). 北方美术, 1998 年 03 期
- [11] (清) 李斗. 工段营造录. 第 1 版. 北京: 中国建筑工业出版社. 2010 年 01 月 01 日
- [12] 陈志勇. 应县木塔典型节点及结构受力性能研究. 哈尔滨工业大学, 2011
- [13] 贾星柳. 中国传统美术装饰性分析在现代设计中的应用. 安徽财经大学, 2011
- [14] 刘强. 现代建筑审美意象与传统文化符号的研究. 山东大学, 2010
- [15] 王丽思. 2010 年上海世博会场馆后续利用研究——基于旅游产品开发的视角. 江西财经大学, 2009
- [16] 高鑫. 从晋祠古建筑中浅释中国宋代古建筑之斗拱艺术和价值. 学术期刊东方企业文化, 2013 年 2 期
- [17] 舒尔兹 R. 存在·空间·建筑. 尹培桐译 [M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 1990.
- [18] 盖尔 J. 交往与空间 (第四版). 何人可译 [M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2002.