

# 一种符合形制的仿古建筑柱头斗拱实现方法

胡金 黄筠轩 庞飞  
常州市规划设计院 江苏 常州 213000

**摘要:** 一直以来, 仿古建筑遇到现代结构体系对构件尺寸的要求与古建筑形制要求有悖时, 往往取结构规范而舍传统形制, 这必然导致仿古建筑“不像”的问题, 柱头斗拱便是一例。业界常规做法下由于柱尺寸偏大, 斗拱无法完全遮蔽而必然导致部分柱体暴露在斗拱之外, 不仅有违形制, 也并不美观。

本文介绍了一整套符合形制的仿古建筑柱头斗拱的设计、施工、安装做法。该做法通过将局部柱段调整为十字钢柱, 将柱体完全隐藏在斗拱内部, 达到了完全符合形制的外观效果同时兼顾了结构需求。

**关键词:** 仿古建筑; 斗拱; 十字钢柱; 形制

## 1 引言

### 1.1 研究背景

我国古代关于建筑形制的论述以宋代的《营造法式》和清代的《工程做法则例》最为著名, 其包含建筑规程、定额方法和测量标准。上世纪30年代, 朱启铃领衔创立的中国营造学社开始用现代方法研究古建筑, 通过详实研究发表了大量学术著作, 但其研究对象主要针对木构古建筑而非当时刚刚萌芽的仿古建筑。

建国后, 古建筑领域研究逐渐增多。马炳坚在《中国古建筑木作营造技术》中深入剖析了明清时期古建筑结构形制与细部构造<sup>[1]</sup>。张驭寰在《仿古建筑设计实例》中以翔实的案例细致生动演绎了仿古建筑的设计过程<sup>[2]</sup>。田永复的《中国仿古建筑设计》一书则从仿古建筑的基础理论出发, 拓展至结构、工艺设计<sup>[3]</sup>。

从仿古建筑肇始的上世纪二十年代至今, 传统木构古建筑领域的研究逐渐深入, 然而对于现代结构仿古建筑的研究却相对不足。这导致了仿古建筑由于材料和结构规范导致难以符合传统形制的问题一直未得到充分关注和解决。

本文基于工程实践, 探索了一种能完全符合传统木构建筑外观形制的柱头斗拱做法。包括其结构实现方式、施工组织和装饰构件安装。

### 1.2 传统木构建筑中的柱头斗拱形制

#### 1.2.1 传统木构建筑中斗拱的作用

斗拱是古代建筑结构体系的重要组成部分, 由方形的斗、升和矩形的拱以及斜置的昂组成。在结构上起承重、挑檐的作用, 并具有装饰作用和建筑等级标志。清代称“斗拱”, 吴地称“牌科”, 宋代称“铺作”, 是木件层层垒叠之意。

柱头斗拱位于建筑立柱和檐檩之间, 不仅承担结构

体系中力的传导和分配, 同时还起到装饰的作用。

根据《营造法式》, 外檐铺作外跳, 凡用拱头即称出杪或卷头, 也即用华拱出跳。四铺作用一杪或一插昂, 五铺作用一杪一昂, 六铺作用一杪两昂或两杪一昂, 七铺作用两杪两昂, 八铺作两杪三昂。它们均在最上一跳“横施令拱与耍头相交, 以承撩檐枋”<sup>[4]</sup>。

#### 1.2.2 传统木构建筑中斗拱的构成

斗拱的主要构件由斗、升、翘、昂、拱组成。

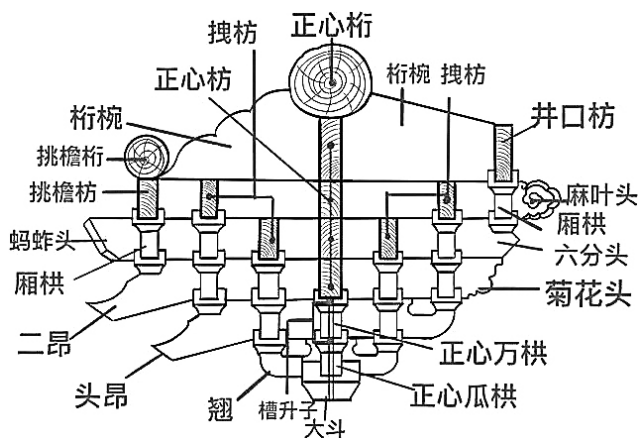


图1 传统木构建筑中的柱头斗拱形制示例(来源网络)

斗, 又称为大斗, 是斗拱组合中的最底层的组件。根据位置不分别有平身科大斗、柱头科大斗和角科大斗; 其中柱头科尺寸最大, 为长4斗口、宽3斗, 所有大斗都由斗耳、斗腰、斗底组成, 斗底均为方锥台。

升, 是比大斗规格小的斗, 放置于拱翘两侧, 可细分为十八斗、升子、三才升。十八斗放置于翘或昂的两端, 因其长度为1.8斗口, 由此得名。槽升子放置于正心瓜拱和正心万拱两侧, 因升和垫供板相接的位置需要开槽, 因此命名为槽升子。三才升, 放置于里外横供两端。

翘, 是斗拱中沿墙体垂直方向出挑的弓形组件。根

据外挑的层数，可以分为头翘、二翘、三翘、四翘等。

昂，是位于翘头上部的纵向构件，造型夸张华丽。明清建筑中斗的昂尖主要造型有琴面型、象鼻型、云卷头型等，昂尾主要造型有菊花头、翘头、雀替等

拱，指平行于墙体方向的弓形组件，根据其不同的安装位置可分为正心横拱、内外拽拱以及厢拱<sup>[5]</sup>。

## 2 仿古建筑中柱头斗拱的形制与结构困境

### 2.1 形制与结构困境的原由

木结构建筑和仿木结构建筑在结构特性、施工方法、技术规范、设计要求等方面的不同决定了基本构件做法的差异。

在结构特性方面，传统木结构建筑采用木材作为主要结构材料，传力节点多为铰接或半刚接。仿古建筑则以钢筋混凝土、钢材作为主要结构材料，构成了一种刚性结构体系。

在施工方法方面，传统木结构建筑中柱、梁、枋等构件预先制作成单独的部分，并通过榫卯结构在现场进行组装。仿古建筑则通过模板支撑、钢筋绑扎和混凝土浇筑、型钢焊接等现代施工技术，实现结构的一次性成型。

在技术规范方面，传统木结构建筑遵循《营造法式》、《工程做法则例》、《营造法源》等历史悠久的施工技术规范。仿古建筑在设计时，必须遵循结构理论设计和现代设计规范，包括构件尺寸、内力分析、抗震设计以及配筋和混凝土等级的确定。

对于一些关键部位，例如大木结构的上下架接合部，尤其是斗拱与柱头及额枋的接合处，设计时既要满足现代钢筋混凝土结构的要求，又要确保外观上与木结构风格保持一致。本文旨在解决这些技术问题，通过技术手段来体现古建筑的形制特色。

### 2.2 形制与结构困境的表现

与传统木结构古建筑中斗拱作为重要的传力构件不同，仿古建筑由梁柱承担全部屋面荷载，斗拱通常只作为装饰构件，不参与承重。

位于阑额和檐檩之间柱头斗拱由于与结构柱位置冲突，不得不让位与结构柱。通常做法是安装于圆柱外侧。那么，当圆柱的直径大于斗口尺寸 $\sqrt{2}$ 倍时，混凝土圆柱则必然会暴露在斗拱十字交叉范围之外，影响斗拱形制的准确性和美观性（见图2）。

由于受到现代结构设计规范的制约，混凝土柱的最小可用尺寸也远大于斗拱的斗口尺寸，明清时期的斗拱尤甚。仿古建筑中的柱头斗拱的整体性和艺术表现力大打折扣，其鲜明的层层出挑受力的形制特征也大为削弱。

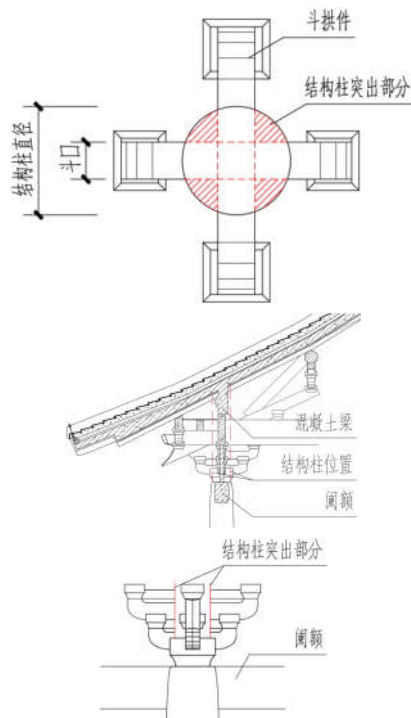


图2 通常做法下结构圆柱突出斗拱部分示意图（作者自绘）

## 3 工程做法创新

### 3.1 设计方法创新

仿古建筑设计力求做到神形兼备，就必须既要按照古建筑传统形制及尺寸模数进行设计；又要根据现行的结构规范进行计算、设计，保证结构可靠性及安全性；最后还需要运用现代计算机技术进行建模、计算分析。并对重要节点进行优化设计。

采取合适的设计方法和流程才能保证混凝土结构仿古建筑既满足古建筑的风貌形制又能满足现代结构的抗震以及安全需要。

第一步，建筑设计人员根据建筑的功能、规模等来确定仿古建筑的屋面形式、外形尺寸、屋面举折等，并确定建筑模数（斗口）、开间、进深的参数。

第二步，结构设计人员根据建筑方案确定各结构构件的几何尺寸，绘制结构模型，并对结构模型进行内力验算，复核各结构构件是否满足承载力以及抗震需要。

第三步，建筑和结构设计人员针对计算结果，优化结构选型和节点大样设计，使之既符合形制要求，又满足结构规范，且便于施工。

建筑、结构专业通过对传统木结构下柱头斗拱形制和仿古建筑中通用做法之间矛盾的充分讨论，发现症结在于混凝土结构柱的平面轮廓突出于斗拱中心十字相交部分的外轮廓。

那么，如果能将改变混凝土结构柱的平面轮廓成为

十字形，使之不突出后者，问题就能迎刃而解了吗？

### 3.2 结构设计创新

由于斗口尺寸通常小于结构规范对十字形柱最小尺寸的要求，混凝土结构无法胜任这一设计要求。

为了力争兼顾结构设计的要求和斗拱形制的需求，本做法打破常规，将斗底至屋面梁的柱段局部调整为十字钢柱，控制十字钢柱的翼缘宽度小于斗口，即可将柱体完全隐藏在斗拱内部，达到了完美符合形制的美观效果。且局部的钢结构可以和柱、楼板有效连接，满足结构设计的需求。

本做法施工步骤如下：

1) 浇筑钢筋混凝土框架柱和框架梁（阑额），并在柱顶预埋锚板；

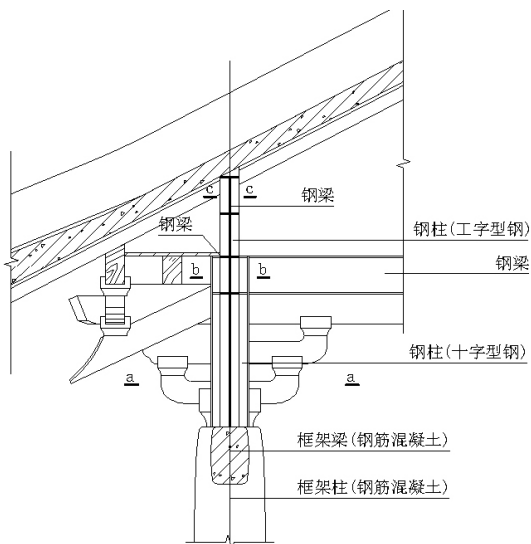


图3 本柱头做法的结构体系

2) 十字钢柱底部与预埋锚板焊接，顶部与工字型钢屋面梁和横梁焊接，连接处做设置加劲肋板。最终浇筑屋面，完成主体结构。

3) 装饰阶段完成木质预制斗拱件安装。按从下至上的顺序将斗拱件依次固定于十字钢柱的预埋螺杆上，沉头螺栓对拉固定，螺栓孔嵌缝处理（见图4）。

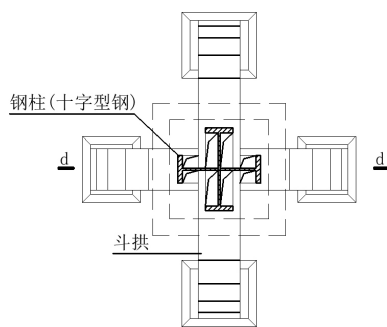
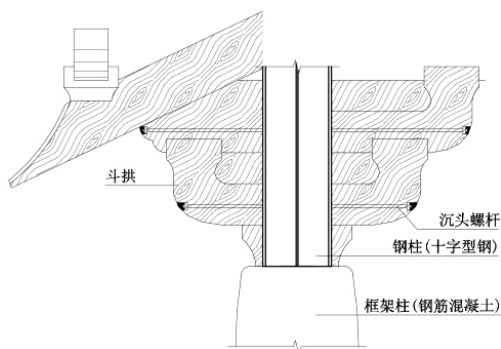


图4 斗拱件安装做法

### 3.3 工程效果优势

#### 1) 兼顾结构设计要求和传统形制要求

本做法地将斗拱处的结构柱由常规的圆形截面混凝土变为十字钢柱。十字钢柱完全隐藏与斗拱件内部，没有常规做法的混凝土柱外露问题。

斗拱件油饰完成后，整体外观与纯木结构并无二致。完美兼顾了现代结构设计要求和传统古建筑的形制要求。

#### 2) 安装精度高

目前业界常用做法是将预制混凝土斗拱件与梁柱在主体结构阶段整体浇筑。由于模板绑扎误差较难控制，斗拱件定位精度低，容易出现交圈困难的问题，且难以返工。本做法木质斗拱件均为装修阶段安装，通过沉头螺栓与钢结构连接，精度较高，一旦出现安装偏差也便于修正。

#### 3) 利于成品保护

本做法木质斗拱件为项目最后阶段实施，避免了主体结构施工阶段的污染和磕碰破坏风险，利于成品保护。

### 4 总结与展望

本仿古建筑柱头斗拱做法详细从设计方法、结构施工、斗拱件安装三方面进行了详细论述。对解决现代结构体系下仿古建筑与传统古建筑形制之间的冲突具有一定的参考价值。

#### 参考文献

- [1]马炳坚.中国古建筑木作营造技术[M].北京:科学出版社,2003.
- [2]张驭寰.仿古建筑设计实例[M].北京:机械工业出版社,2009
- [3]田永复.中国仿古建筑设计[M].北京:化学工业出版社,2008
- [4]《营造法式》解读[M]/潘谷西,何建中著.—南京:东南大学出版社,2005.10
- [5]梁思成.清式营造则例[M].北京:清华大学出版社,2006.