

本文章已註冊DOI數位物件識別碼

▶ 中國傳統建築木構架的構造技術討論

Primary Research on Wood-construction Tectonic of Chinese Traditional Architecture

doi:10.6154/JBP.2012.20.002

建築與城鄉研究學報, (20), 2012

Journal of Building and Planning, (20), 2012

作者/Author : 楊裕富(Yu-Fu Yang);董皇志(Huang-Chih Tung);許峰旗(Fong-Chi Hsu)

頁數/Page : 25-44

出版日期/Publication Date :2012/12

引用本篇文獻時，請提供DOI資訊，並透過DOI永久網址取得最正確的書目資訊。

To cite this Article, please include the DOI name in your reference data.

請使用本篇文獻DOI永久網址進行連結:

To link to this Article:

<http://dx.doi.org/10.6154/JBP.2012.20.002>



DOI Enhanced

DOI是數位物件識別碼 (Digital Object Identifier, DOI) 的簡稱，是這篇文章在網路上的唯一識別碼，用於永久連結及引用該篇文章。

若想得知更多DOI使用資訊，

請參考 <http://doi.airiti.com>

For more information,

Please see: <http://doi.airiti.com>

請往下捲動至下一頁，開始閱讀本篇文獻

PLEASE SCROLL DOWN FOR ARTICLE



中國傳統建築木構架的構造技術討論

楊裕富¹、董皇志²、許峰旗³

Primary Research on Wood-construction Tectonic of Chinese Traditional Architecture

by

Yang, Yu-Fu⁴, Tung, Huang-Chih⁵, Hsu, Fong-Chi⁶

摘 要

傳統木構架建築論述因襲自 20 世紀初期梁思成而建構出一種「風格論述」建築史學，一則，「豪勁、醇和、而至羈直」的衰微過程；二則，依循西方審美對於石構造之三段論「山牆、柱式、台基」推論於木構架。本論文則透過建築考古事證與近年文獻之科學依據，還原建築史當中構築技術進步的真相，其論述內容有「1.木構架與斗拱演進、與 2.南方之巧藝與影響力」分別討論之。暫結語指出：

- 1.木構架之構築技術有其愈來愈符合施工程序之發展，例如斗拱由功能而裝飾即受「料貴工賤」經濟判準的影響，這種發展亦影響了審美傾向之發展。
- 2.南方經濟力與工班優勢，而影響北方官式建築一部份。
- 3.梁思成建築史學的補綴，由構築而論梁氏構造理性，由斗拱可見得屋架結構的多元演化類型、各地域文化的多元觀。

關鍵字：中國傳統建築，構築，審美，木構架，斗拱

¹ 第一作者為國立雲林科技大學建築與室內設計系副教授。yangyf@yuntech.edu.tw

² 第二作者(通訊作者)為朝陽科技大學建築系助理教授。hctung@cyut.edu.tw

³ 第三作者為國立雲林科技大學設計學研究所博士候選人。banner@ntcri.gov.tw

⁴ Associate Professor, Department of Architecture and Interior Design, National Yunlin University of Science & Technology

⁵ Assistant Professor, Department of Architecture, Chao Yang University of Technology

⁶ PhD Candidate, Graduate School of Design, National Yunlin University of Science & Technology

2012/06/01 收稿；2012/07/01 第一次修正；2012/08/16 第二次修正；2012/10/18 第三次修正；2012/11/17 通過

ABSTRACT

The infatuated formation of Wood-construction Tectonic discourse follows Si-Cheng Liang to outline the esthetics of architectural history in the early twentieth century. The Tectonic discourse expounds the decaying process of vigor, elegance, and then rigidity, and also taking the order of masonry-construction to wood-construction which is “gable, order and foundation” under Western aesthetics convention. A primary research laying on the science documents and evidences of architectural archeology restores the truth of the architectural history. The writing chapters separate into: 1. the format of wood-construction and the evolution of “dougong (bracket set)”, 2. The technology and the influence of wood-construction from the southern continent.

A conclusion is that:

1. The technology of wood-construction is an advancement applied to structure process. For example, the aesthetics appreciation of dougong that changes from function to decoration is because of economical judgment.
2. The classic formal style of architectures at Beijing has been changed by the economical superiority and the workshops from the southern continent.
3. Because of the supplement of Si-Cheng Liang’s discourse of architectural history from tectonic logic to Liang’s rationality of construction. We learn the progress of building structure, such as dougong, and the diversity of building types in regional culture.

Keywords: Chinese traditional architecture, tectonic, aesthetics, wood construction, dougong (tou-kung , bracket set)

一、前言：第一代的建築史寫作與其史觀

傳統建築之美如何品味？建築史學的寫作是如何開始？似乎需要從清末受到西方學術衝擊影響談起。「中國營造學社(註 1)」與第一代建築史家梁思成與林徽因在 1930-40 年代所論述之中國建築史學與美學，林徽因 (1932)《論中國建築之幾個特徵》提出五大特徵分別為：1.木構架樑柱系統、2.斗拱於結構造型用料上的成熟發展、3.色彩(彩畫裝飾)、4.台基、與 5.平面佈置。(梁思成，林徽因，2011，p.5) 這些特徵提出一則來自賓大西方藝術史學的教育薰陶、二則透過當時在中國北方古建築實地田野調查測繪的結果。基於此，這些特徵可幫助瞭解中國建築發展與成就，與討論建築史學的範疇與特徵，進而論及形而上的史觀。從梁氏著作英文版《圖像中國建築史》(A Pictorial History of Chinese Architecture, 1946)一書見得其建築史寫作的方法論，就是西方藝術史的研究方法——柱式體系和形式分析的風格史，從而以中國建築最基本的結構要素梁柱及斗拱(dougong, bracket set)體系，即所謂「中國柱式」(Chinese Order)入手，通過其比例、尺度、

造型的演變來研究中國建築的「文法(註 2)」，基於此結構理性主義而建構之論述觀點：1.建築原型(prototype)「台基，柱梁，及屋頂」之演進與其風格形式析理(註 3)。2.建築線性歷史「豪勁、醇和、而羈直」與其詮釋之因源(註 4)。(夏鑄九，1990，pp.26-28)

本文作為構築(tectonic)技術的討論，循上述基礎上加以辯證木構架的主流論述、理解與考察梁氏的腳步，毋論是否同意梁氏觀點，總之，是立論的開始。從梁氏推崇的中國建築兩本文法書(註 5)：宋《營造法式》(1110)及清《工程作法與則例》(1734, 1759)、與之輝映的兩次木建築的高峰期(註 6)，輔以近年文獻的梳理與田調考古證據的豐富，依序為：「斗拱的演進、構築的自然律、多元類型之於典範論史觀、與南方崛起」，從中釐清木構架與其相關制度的演變，最後以前人建築技術史論之補綴作為結語。

二、斗拱的演進

傳統建築多以木構架類型作為技術與藝術的極

致，其實在於砌體構造（masonry construction，亦稱磚石砌作）等亦有輝煌成就，未必然侷限於木構架，更非以木構架作為唯一「原型」。見諸歷史發展演化下的中國古代木建築，變化最烈者當推斗拱鋪作，筆者以木構架之斗拱（註 7）的演進作為主軸[圖 1]，

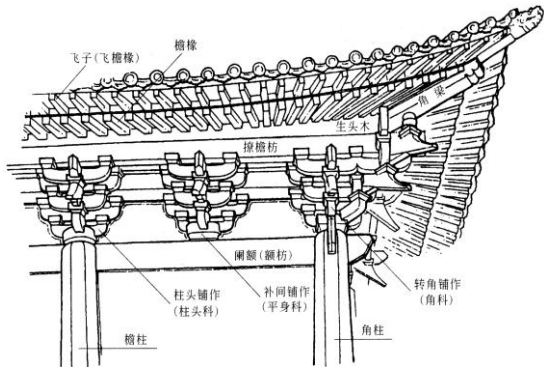


圖 1 斗拱類別：柱頭鋪作(柱頭科)、補間鋪作(平身科)、轉角鋪作(角科) (田大方，2010，p.61)

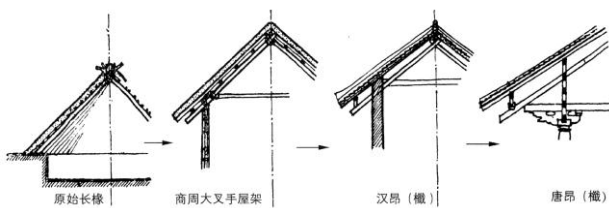


圖 3 原始長椽屋(大叉手)發展成昂的演變 (楊鴻勳，2007，p.617)

在古代建築歷史，斗拱也經歷一個長期的演變。唐宋以前關於地面木構架建築實物幾乎不存、缺乏直接證據。(尚旻，2006，p.2) 引證楊鴻勳 (1976) 的建築考古學推論斗拱的縱向構件和橫向構件，是由早期建築物的不同構件衍化來的。斗拱中的縱向構件「翹」，最早是支撐屋檐的擎檐柱，經長時間的演變，由擎檐立柱變為落地斜撐、腰撐、曲撐、欒(柱上的曲木)最後發展演變為插拱，即華拱(翹)的前身[圖 2]；拱的縱向構件「昂」，則是由商周時期的大叉手屋架逐漸發展演變而形成的檟桿[圖 3]。唐宋時期的昂為真昂(註 8)，下至斗椀外端，上至中平之下，確有檟桿作用，至明清時期，昂已演化為純裝飾構件，唯溜金斗拱的挑桿尚有早期昂的痕跡。斗拱橫向的「拱子」，則脫胎於最原始的替木。插拱(翹)與橫拱的組合約完成於戰國時期，而昂與斗拱的組合則約在東漢以前[圖 4]。(楊鴻勳，2007，

在形式上斗拱確然由構築功能而裝飾審美，然而近世之文獻及科學證據迭有新見解之於傳統以來的論述。以下循序從早期斗拱演進的推論、實物論證斗拱形式與其相關的構築與力學機制、與討論襲以為常的「由功能退化成裝飾」觀點臧否。

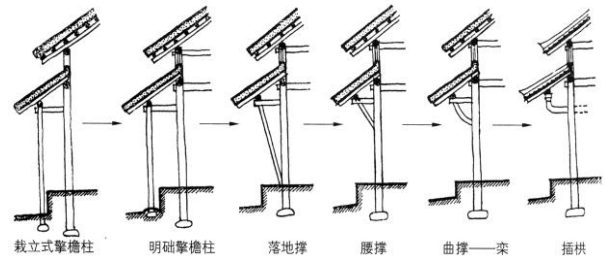


圖 2 由擎檐柱到插拱的演變 (楊鴻勳，2007，p.616)

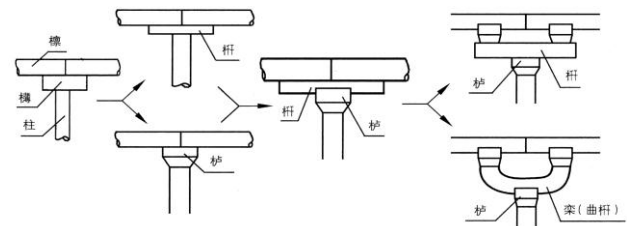


圖 4 柱上方由枋(枋)到欒的發展演變 (楊鴻勳，2007，p.621)

pp.610-623; 馬炳堅，2003，p.237) 東漢時期(A.D.25) 仿照木結構形式雕成的石闕與明器「陶樓」常常見到三、四層高的建築，到南北朝時已能建造高達九層的木結構佛塔永寧寺塔(建於 A.D.516，焚毀 A.D.534)。由木柱支撐的梁架體系正在形成，用來撐托出檐或平坐部份的斗拱基本形式也已經出現[圖 5]。(張馭寰，1985，p.100-101)

現存建築實物上推唐、遼代之最早年代案例有：1.山西五台山建築群與佛光寺(A.D.782-857)、2.日本奈良法隆寺(建於 A.D.607，重建於 8 世紀)。所見得之「大叉手」、「人字舖」、與「斗拱」據以解釋斗拱系統演變、與斗拱的力學機制分析如下：

(1)從法隆寺見得「大叉手(人字架)(註 9)」於檐脊下方的變遷。唐代木構建築在屋頂構造的一個重要變化是承托脊椀(大梁)的作法是在平梁之上

用一組大叉手，這一組大叉手結合斗拱的處理，恰與橫置平梁形成一個穩定的三角形結構原理而巧妙地撐起承托脊樑的功能，例如佛光寺[圖 14]。至遲到遼宋代，可能這種叉手在長期使用出現斷裂，出現蜀柱置入叉手中央，蜀柱成為承重直接傳導到平梁，而原本的叉手僅為對蜀柱（童柱）（註 10）的撐扶作用類似於托腳功能，如法隆寺大叉手。[圖 7][圖 8]

(2)從法隆寺的覆鉢式人字鋪見得人字鋪與「倒置斗拱(註 11)」的淵源。南禪寺並無使用補間鋪作[圖 13]，在盛唐之後，在兩柱間的闌額上設置出跳斗拱

的作法才方確定之[圖 6]。法隆寺沒有用出挑的補間斗拱，其檐下補間是空缺的，卻在平作斗拱的補間中使用中國北魏及隋唐初期在佛教壁畫雕刻中常見的人字拱，是建築中曾有的一種過渡時期，柱頭斗拱則用了造型奇特的雲形拱，屬於一種曲線與自由表現的狀態。[圖 9][圖 10]

(3)理解斗拱與梁柱的複合組合狀況，見得中國大木構架發展歷程之梁柱體系（主軀幹）是與斗拱系統（接合部）混合一起發展的，迄今所見的斗拱，上推至唐-遼-宋時期，還是元-明-清時期，都已經是成組的斗拱。[圖 1][圖 6]



圖 5 五台山南禪寺單檐歇山式之斗拱出挑深遠(A.D.782)



圖 6 五台山佛光寺單檐四阿式屋頂之斗拱細部(A.D.857)



圖 7 法隆寺的大叉手細部 (A.D.607-780,日本奈良)



圖 8 法隆寺的複雜梁柱與斗拱複合狀況



圖 9 法隆寺的人字鋪變形（覆鉢式人字鋪）



圖 10 法隆寺的斗拱與人字鋪

審視整個中國建築裡斗拱的發展歷程，大致可分為：(漢寶德，1982；楊鴻勳，1976；劉致平，1957)

1.秦-漢-唐時期（B.C.220- A.D.907）視為「拼接合材與鉸接機制的試驗期」，形式上木構架是「殿堂」或「廳堂」，具體結構方法卻迭有變化還未有統一標準，並孕育許多新的大膽嘗試，如：「減柱、移柱」、「側腳、生起」做法，且拼接合材「叉手、斜撐」應用較多，上承屋架下接柱的軸向「鉸接機制」與出檐深遠造就斗拱「出挑機制」。大叉手[圖 14]、

人字鋪[圖 9] [圖 10]、柱頭鋪作、補間鋪作...等都處於大膽嘗試與創新發展的階段。

2.宋-元-明（A.D.910-1640）時期視為「梁柱斗拱的整合期」，大叉手、人字鋪已經消失，木構架裡的穿斗式在南方建築裡日益成熟(註 12)，抬樑式則在北方建築（京城宮殿建築）裡成為「主流式樣」，宋代元符 2 年(1100) 的《營造法式》稱之「殿堂」或「廳堂」。而不論是在穿斗式或抬樑式建築，斗拱的「出挑機制」都已不再是主要機制。明代以後

(A.D.1368-)木構架建築逐漸傾向於結構簡約與裝飾的細工，一則是結構柱網的規整簡明（相對於減柱移柱），二則是檐下斗栱日漸萎縮繁縟而趨向裝飾，漸漸失去昔日的結構性功能。張馭寰等人通論之：「自 16 世紀以後，木結構建築無論在建築形式或結構技術，基本上是持平，少創新而成為停滯狀。」（張馭寰，1985，p.100-101）

3.清代迄今的變化視為「鉸接機制的成熟期」，除了少數的木塔與角柱的柱頭科之外，斗栱在結構力學裡的機制已成為精緻的「鉸接機制(註 13)」，甚至還將童柱發展成疊斗。以現今土木工程知識或結構力學觀點，斗栱（柱頭科）乃是木構架中構成元件「接合節點(joint)」的機制。由此機制與另兩種：「支點(pivot, 簡單支撐)」與連續梁的「出挑(brace)」機制」結合，乃至於與屋架梁柱本體難以區分，所以許多學者對斗栱發展的理解還停留在「造形想像(註 14)」階段，而難以技術發展角度真切認識斗栱的技術成就。（郭華瑜，2006，pp.140-143；漢寶德，1988a，p.60，1988b，p.5）但明清之後的北方官式建築，規整的梁架與柱網(註 15)、額枋(梁)已經加大斷面（遠超過一個栱斷面以上），故梁枋與斗栱間的荷載傳遞多為豎向正心傳遞(上下軸力)，出檐淺少，故而幾無懸挑承載配合，斗栱之力學作用漸回歸承上啟下的「鉸接機制」。

作為比擬成西方文法書裡面最重要的「柱式」語彙，而成為建築風格史論述的主角：東方的斗栱，不僅是接合機制之巧藝，亦見證建築營建制度的變遷，梁思成史觀的論點在形式演變的客觀規律是：斗栱尺度從大而小、與其功能的變化從結構性而裝飾性（尤指平身科）。但是否能由此就論斷「中國建築風格在遼宋兩代之後歷史由盛而衰的演變規律」，此謂之由盛而衰，果其然乎？反證諸如下：

1.「由簡而繁，雄壯而纖巧」，就視覺形式的觀察歸納是事實，若就取材之限制與構築性，仍有可議之處。從早期斗栱發展案例來看，斗栱除了作為柱與樑乃至梁與複梁（大樑與二樑或大通與二通）的「接合機制」，作為簷部的「出挑機制」亦重要[圖 1][圖 6]，其一，隨著建築開間數越多（屋架越穩定）及簷下柱普遍使用之後，斗栱出挑機制除了殘留在木塔或角柱的柱頭科，《清式營造則例》的溜金斗栱，餘下顯然已不受重視，斗栱自然而然相對於樑柱尺寸而言可以大幅縮小(註 16)。例如開間之間距從佛

光寺東大殿、南禪寺到北京太和殿開間寬均在 5M-5.5M 左右，在宋代一開間兩柱間的闌額上僅設置 1-2 朵補間鋪作到明清代之明間通常有 6-8 朵補間鋪作（郭華瑜，2005，p.143；張馭寰，1985，p.922），影響及斗口倍數的攢檔值作為定出間廣值的模矩數，例如兩柱間的斗栱按 11 斗口的間距均勻排列，這使得檐下已經密密麻麻地排滿斗栱。傳統以來論述多謂之：斗栱其結構特性的現已完全失去，裝飾越來越複雜，反而成為一種不必要的累贅。郭華瑜以科學實證指出「明代平身科朵數驟增的原因是多方面的(註 17)。它不僅要滿足所支承的桁條的受力需要，也要考慮斗栱自身承載能力、斗栱層的整體性，抗震性、裝飾性等因素、與工匠本身經驗作法影響等原因，而不能僅從某些構件原先機能的改變與裝飾細部趨向繁複，而籠統將平身科的增多歸入是斗栱發展盛極而衰，向頹侈發展的結果」(郭華瑜，2005，pp.143)

2.現成大木料取材困難的現實、斗栱等級與材分制隨之瓦解。其一，從宋代《營造法式》規定由建築物結構式樣及面闊多寡決定斗栱用材取值的選取，逐步轉向以建築的類型與性質決定斗口值來標誌建築等級(註 18)。見得《營造法式》中規定的斗口尺寸與建築等級的對應關係在明代隨著斗栱之材等降低，斗口值作為嚴格的等級劃分標誌逐漸不明確，失去作為等級標準的主導地位。（郭華瑜，2005，pp.131-132）舉例證之，建於明代永樂年間（A.D.1413）的北京昌平明十三陵之長陵稜恩殿規模宏大、結構精美技藝精湛、並具九間重簷廡殿之巨，結構等級與建築的重要性甚高，但其斗口取值卻僅合明尺 3 寸，大大低於一般壇廟建築的斗口取值。而不是明清現存建築斗口最高值 4 寸，推敲其因，或許採取以斗栱攢數多少作為對建築物等級的標誌！其二，中國華北與華中地區的建築大木料早已匱乏，所謂秦漢之「蜀山兀，阿房出」即是寫照。隋代所建造的洛陽宮已然從千里之遙的江西遠送木材；明代所記載皇室所需耗用的巨大木材「每莖價近萬金，而舁拽之費不與焉。然川貴箐峒，中亦不易得也」《五雜俎》，影響所及之木構架用料越趨節制的主因。（王貴祥，2011，p.17；郭華瑜，2005，pp.132-134）所見實例如：重建於明末及清初的北京故宮外朝三大殿太和、中和、保和三殿（A.D.1597-1698），作為帝王政權的象徵，其中太和殿雖然闊達 11 開間進深 5 進（60.14M*33.33M）[圖 15]，屬於中國最雄偉建築群的核心，其斗栱之斗口斷面使用八等斗口（3.5

寸*2.5 寸)，與太和殿之金柱業已使用併合木柱（披麻捉灰），相對於最早木構架之殿堂造五台山南禪寺正殿（A.D.782）闊僅3間進深3進（11.61M*9.90M）其斗拱之斷面使用二等材（8.25 寸*5.5 寸，264mm*176mm）之奢華豪爽，明清工匠已竭盡心智對於木料之已盡其所用矣！乃有爾後本文「工賤料貴」之比喻。

3. 磚砌體使用與出簷由深遠而淺少。夯土築牆進展到磚瓦砌牆的變革恰是在元明代(註19)，其一，本來斗拱懸挑深遠的出現是為了保護檐下的土坯牆不受雨水侵蝕，當土坯牆漸次被磚築牆取代時，磚牆的耐雨水侵蝕性能比過去的土坯牆大大加強，使得深遠出檐已不若過往來得重要。其二，磚築牆亦能提高室內環境舒適性，因為出簷縮小使得太陽角度更易射入屋內，利於採光與室內冬暖夏涼，改善了室內環境品質與活動。簷出既短，荷載自然變小，林徽因（1934）所言斗拱主要因為出檐深遠而有出挑之需求、與兼具遼宋時期之壯大渾實美感，於此

牆體的變革後，致對斗拱挑檐作用要求下降，斗拱出跳長度與出跳數俱皆減少，用材亦隨之減小。（郭華瑜，2005，pp.134）

4. 建築審美的判準因素是仰賴斗拱大小、或斗拱與整體屋架的尺度比例嗎？從裝飾性或說官方體制說，乃依照斗拱出跳數以表現建築等級：通常建築的等級越高，斗拱出跳數也越大；同時，斗拱又是一棟建築設計的依準，例如宋代拱的斷面尺寸相當於一個「材」的基本模數（清代的建築模數只是拱的寬度，即「斗口」）。所以，斗拱顯然是一容易被辨識的視覺特徵單一元素，乃被比擬成西方柱頭五種式樣的文法論述之，而成為梁氏中國建築史研究的關鍵要素；另一思考，若跳脫單一元素斗拱而以一整組屋架而觀之，木構架構築技術反而不是衰微的，例如：運用舊料小料之拼組而成新的金柱與屋架，如期如質達成制度內要求的使命，此工匠精神反而是進取的。

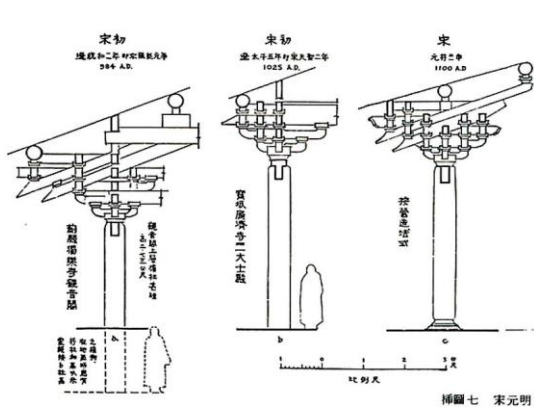


圖 11 梁思成詮釋斗拱發展圖例一，左至右分別為遼（宋初）、宋初、宋（梁思成，1996，p.12）

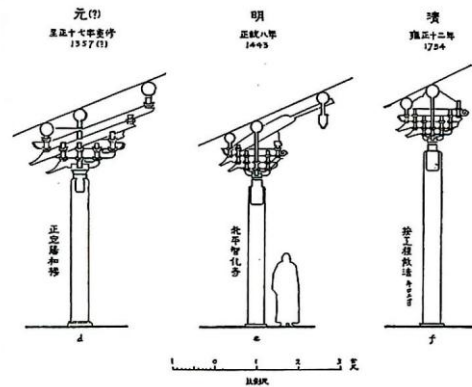


圖 12 梁思成詮釋斗拱發展圖例二，左至右分別為元、明、清（梁思成，1996，p.13）

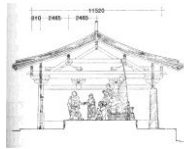


圖 13 南禪寺,進深 11.52m, A.D.782

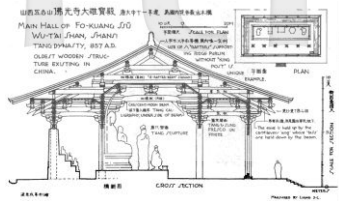


圖 14 佛光寺,進深 21m, A.D.857

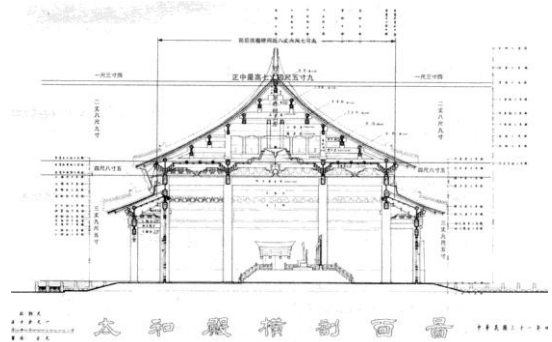


圖 15 北京紫禁城太和殿,進深 33.33m, A.D.1597-1698

圖組 01 見得真實空間比例以窺構築技術之進步

回顧民國初期梁思成、林徽因(1934)這一段對斗拱發展的描述與衰微的推論：「插圖是遼宋元明清之斗拱比較圖，不必細看，即可見其（一）由大而小；（二）由簡而繁；（三）由雄壯而纖巧；（四）由結構的而裝飾的；（五）由真結構的而成為假刻部分如昂部；（六）分佈由疏朗而繁密」（梁思成，1996，p.12），「明清之際的斗拱，已沒有了唐宋斗拱那種支撐檐椽的槓桿作用，反而成了一種累贅。除了柱頭鋪作而外，已成了純粹的裝飾品。」（梁思成，2002，p.10）以上論述與搭配 [圖 11] 與 [圖 12] 合併起來閱讀就是一張時間順序的斗拱發展剖面圖，這張圖從 1930 年代出現在中國營造學社與梁思成的著作之後，不斷的被大量轉述引用。反之，若是從進深跨距加大 [圖組 01]、減柱造、與附階週匝的成熟發展；梁柱系統之框架剛性強化；剖面圖示之斗拱部與柱梁高度之比例關係纖細；立面圖示之柱頭鋪作與補間鋪作的整齊美觀，是見得營繕典章的制度齊一、工匠的活用有限木料、與匠師點工點料的迅捷優勢... 等構造技術與營建經濟的角度，這時重新審視上述斗拱發展時序圖例，卻正好讀出「斗拱回歸為鉸接機制」上逐漸「進步」與「衍化」的正確演變！

三、構築的自然律演進

木構架基本形式與構造在唐代已定型，唐代之後的「宋-元-明」迭有變動。乃援引歷朝代編纂的則

例、營造學社測繪成果、與近代王貴祥（2011）、肖旻（2006）、郭華瑜（2005）等人之實例勘查文獻，從構造技術出發，論證「1. 材分制至斗口制：建築營造上功率單位制度性的變換、2. 屋頂舉折至舉架：屋頂斜坡的從平緩舉折到陡峭舉架」這兩觀點之構築的合邏輯性演變。

1.材分制(註 20)是古代木構架建築的特有作法，早在漢代石闕已有發現，唐代已可見到「材-槩-分制」的熟練運用，但見於文字記載的當屬宋代《營造法式》。材分制之產生與傳統中國官式建築工程中採用官手工業分工協作的生產方式密切相關(註 21)，乃因官式木建築長期採用構架式結構體系，是由梁、柱、椽、椽與斗拱等若干個構件組合而成。其中特別是斗拱，到了唐宋已經發展成由幾十個乃至上百個構件拼裝一起，經過長期演變，這些構件必然走向標準化、定型化，斗拱為了滿足不同的功能要求與封建等級制度的需要，就是通過改變材料的等第來完成，這時，材分制的優越性更加顯示出來。（張馭寰，1985，pp.927-928）在用材制度上明代並未延用宋代的材分制，因為明代木構架的構築現實已然不適合材分制的要求，致使材分制之「材-槩-分」三級模數規定在元代的制約性漸弱，到明代趨於瓦解而終結。（郭華瑜，2005，p.8-10）論理如下：

（1）取材「材分八等」之制約作用喪失。從斗拱用料，元代中期之用材取值已較宋制下降 2 級之多，至明代下降 4 級，明代斗拱用料已然與材分制所定之值相去甚遠。從實例，明代建築的用材尺寸通常較宋《營造法式》的規定下降 4-5 個等級 [表 1]。

例如明初至明中期最重要最大的建築物——面闊 11 開間的北京太廟大殿，斗口只取 4.0 寸，相當於宋制之六等材是《營造法式》規定的亭榭及小廳堂使用的用材尺寸。可見得材分制之「材分八等」並未適用於明初官式建築之斗拱用材的劃分中。明代中後期，斗口取值更加減小，不論是同等規模建築的取值對比，還是各材等間的差值都與宋制迥異。

(2) 中間材「槩」的概念取消。在材分制中，材、槩組合的構造方式是鋪作節點構造的基本格局[圖 16]。使用材槩組合目的在於以小料拼成足材，可節約用材。如一等材足材為 12.6 * 6 寸，就可用 9*6 寸+3.6*2.4 寸代替。明代隨著斗拱用材的急遽減小及足材高度大為降低，就不必再以單材加槩拼合成足材，而是直接採用整料更方便快捷。因此在明代實例中出現了大量足材的正心方栱、正心瓜栱，

其間並無散斗墊托的方式來取代材、槩組合構造。這表明，槩的概念在明代逐漸取消與足材高度相對固定的現象。(肖旻，2006，p.88)

(3) 足材概念的比較。足材是直接對應於獨立的構件尺度(例如足材華栱的高度)，而槩高值則對應於構件加工中的局部尺度(如小斗的平高加欹高)，從相關構件的規模、重要性以及加工方便的角度看，足材優先是有利的。材分制規定單材高 15 分(合 1.5 斗口)，足材高 21 分(合 2.1 斗口)；斗口制規定單材高 1.4 斗口(合 14 分)，足材高 2 斗口(合 20 分)。之間的差別僅為 1 分，雖然數值僅有微差，但在構造概念上有明顯不同[圖 16 下右]。前者是「材+槩=足材」，是一個複合數值；後者則是單一數值「斗口」的 2 倍。

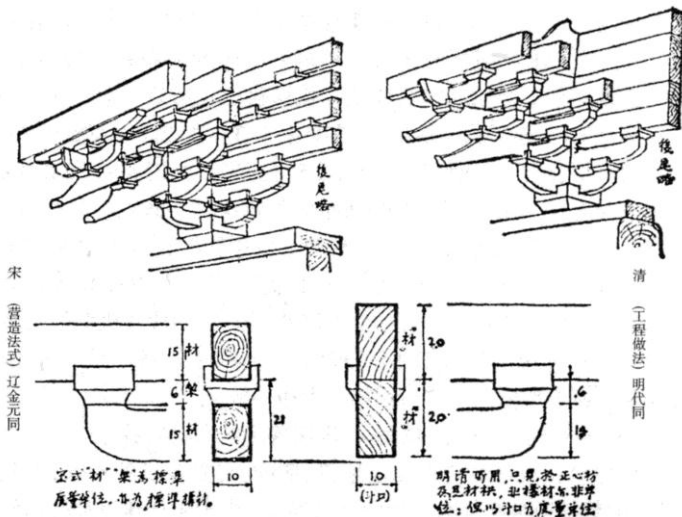


圖 16 宋代與明代斗栱用材及構造比較 (郭華瑜，2005，p.13)

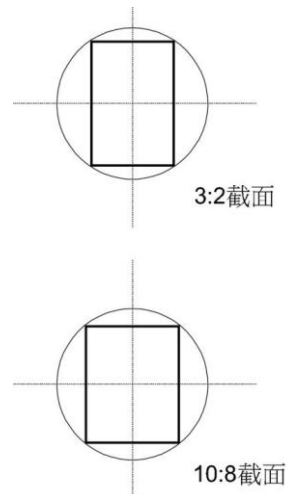


圖 17 圓木料之截面取材之出材率比較

(4) 截面取材概念的變化，促使「材」的概念瓦解。材分制要求大木構件截面高寬比例應與材等截面相同為 3：2。因此在宋代，3：2 的比例是一個普遍原則，從栱枋用料，大到梁枋小到槩，皆採用之。在明代隨木料日益緊缺與大料獲取困難，致使構件截面取材越來越受到木材出材率的影響，即圓木料在截取時須取得較大的截面積。因此，構件截面即摒棄宋代材分制 3：2 的窄長比例關係，說明的是，梁枋截面比例從明代初期始向 10：8 靠攏，明代中期以後更趨方整。[圖 17] (肖旻，2006，p.20,p.87-90；郭華瑜，2005，pp.8-9,p.174)

(5) 柱頭斗栱與梁架構造配合的造型。宋《營造法式》材分制要求斗栱層在與梁、枋等構件疊接時，二者間應有密切相槩的尺度配合[圖 16 左]。而明代建築由於斗栱用材驟減，梁枋與斗栱尺度對比日趨懸殊，促使柱頭科與梁架在構造上起了變化。首先，由於明代建築在屋架部分取消了叉手、托腳等斜撐構件，代之以柱梁相承的簡支承重體系傳遞上部荷載，柱頭科與梁枋的交接也摒棄了以栱、昂懸挑出檐的方式，代之採用加大樑頭直接深出承托檐桁與挑檐桁、斗栱後尾以平盤斗或踏頭形式附於梁底的方式。因此梁枋與斗栱間的荷載傳遞多為豎向正心傳遞，幾無懸挑承載配合[圖 16 右]。由此，

斗拱與梁架的構造尺度配合解除了相互的制約關係，與之宋《營造法式》記載材分制產生與運用的制約

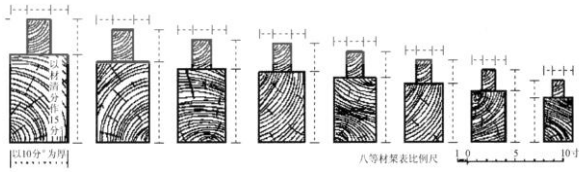


圖 10.1 材分制示意图

圖 18 宋《營造法式》之材分制

條件不同，而導向符合斗口制的使用特點。

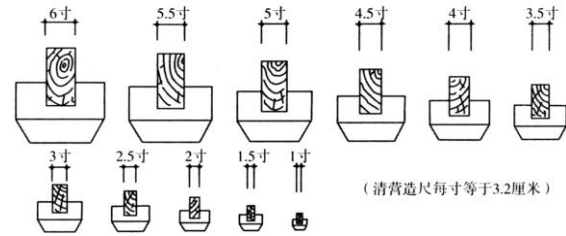


圖 1-13 清代建筑斗口尺寸

圖 19 《清式營造則例》之斗口制

表 1 材分制與斗口制等級劃分與其應用

材分等級	一等材	二等材	三等材	四等材	五等材	六等材	七等材	八等材			
尺寸	9*6寸 288*192	8.25*5.5 264*176	7.5*5 240*160	7.2*4.8 230*154	6.6*4.4 211*141	6*4 192*128	5.25*3.5 168*112	4.5*3 141*96			
使用範圍	殿身 9-11間 則用之	殿身 5-7 間則用之	殿身 3-5 間或廳堂 7間用之	殿 3間或 廳堂 5間 則用之	殿小 3 間或廳堂 大 5間用之	亭榭或 小廳堂 皆用之	小殿及亭 榭等用之	殿內藻井 或小亭榭 用之			
使用實例	山西五 台山佛 光寺東 大殿	山西五台 山南禪寺 正殿									
斗口等級	一等 斗口	二等 斗口	三等 斗口	四等 斗口	五等 斗口	六等 斗口	七等 斗口	八等 斗口	九等 斗口	十等 斗口	十一等 斗口
尺寸	8.4*6寸	7.7*5.5	7*5	6.3*4.5	5.6*4	4.9*3.5	4.2*3	3.5*2.5	2.8*2	2.1*1.5	1.4*1
使用範圍	未見實例			用於城樓		用於殿宇			用於小建築		
使用實例						明,北京 太廟大 殿 11開 間, 1545	明,北京 先農壇太 歲殿拜殿 7開 間,1532	清,北京太 和殿 11開 間, 1597-1698			

(郭華瑜，2005，p.6,p.13；張馭寰，1985，p.927,p.929)

「材分制」至「斗口制(註 22)」的演變[圖 18][圖 19][表 1]，是顯示營建工程上經濟權衡的換位。郭華瑜(2005)指出：「在明代尤其中後期的建築中已建立並採用了斗口制。這種新的建築模數制更利於簡化計算、加快工程進度，是當時條件下來自工程實踐的最經濟最有效的辦法，因而得以廣泛推廣與發展」(郭華瑜，2005，pp.17)，這樣的主張與推論其實是不通的，雖然這種過度推論「是當時條件下來自工程實踐的最經濟最有效的辦法，因而得以廣泛推廣與發展」固與史實相符，但推論的前提「新

的建築模數制更利於簡化計算，加快工程進度」卻是錯誤地想當然爾？！

就營建生產制度來看「材分制」以「槲」作為中間材(拼接材)才是「更利於簡化計算，加快工程進度」，而明清之後的「斗口制」這種「部品材(完整材)」並不利之。那又為什麼「是當時條件下來自工程實踐的最經濟最有效的辦法，因而得以廣泛推廣與發展」呢？筆者論點是當時條件是中國經濟轉型的當口，特別是營建經濟裡「材料與勞動力」轉型的當口。從構築的判準主因之一：即工料分析，

當其時的中國華北地區業已難取得大木料，木構架在明代已逐漸從「料賤工貴」轉變為「料貴工賤」的對照鮮明！所以「如何充分運用能伐得的木料」已成為構築上最經濟最有效辦法的著眼點，取代了「如何充分利用有限的勞動力」！

2. 屋頂舉折制至舉架制(註 23)，從平緩到峻起[圖 20] [圖 21]。林徽因(1934)對於中國異級神秘曲線的屋頂看法：1. 凹曲屋面的形成是結構法則之直率自然的結果，並無超出力學原則之外與矯柔造作之處。2. 反映雨水及光線之切要實題，以致屋頂需要擴張出檐與「翼角翹起」，使能在實用與美觀上皆能成功勝任。與 3. 南方手藝靈活致飛檐翹角均特別過當，但到底不及北方現代的莊重恰當合於審美的真純。(林徽因，2009，pp.392-393)可見得林徽因所秉持結構理性的觀點。或有從社會文化影響及禮制象徵乃形構成屋頂形式「北緩南陡(註 24)」與「巍峨華貴」之使然(夏鑄九，1990，pp.30-31；漢寶德，1988a，p.72)，實際上第一線構築執行的工匠班底乃服膺於工官制度與權力意志象徵，無能討論與決定屋頂反曲與巍峨，僅能就手順之技術性即是結構與材料選擇是其迫切的構築課題！若單以技術名稱來看宋代與清代屋頂作法，確實是從舉折制轉變至舉架制；以視覺效果比對，舉折制屋坡折線明顯而剛硬，舉架制屋坡折線不明顯而柔和[圖 22]，這在技術上與視覺上差別並不大！但，以構築性之目的乃發現從唐宋至明清，其一、整體而言屋坡趨陡，若屋坡分段則是上陡下緩日益明顯；其二，屋坡之北緩南陡，從明清以來留存的眾多木構造建築實物可得之結論，除少數例外。屋坡上陡下緩其目的就在於大雨來時屋頂排水快而遠，大體而言，南方多雨屋坡愈陡，北方少雨屋坡愈緩，造成屋坡「北緩南陡」之形容詞，目的性則因應不同年降雨量情境下

對屋頂洩水因素的權衡，反應氣候因素乃足以顯示洩水機能的實用性與南北建築式樣的逐漸分化。

從實例探討凹曲屋面的轉變：遼宋的南禪寺大殿與佛光寺大殿屋頂的起舉是平緩的，舉高與總進深約在 1/5.5[圖 5] [圖 13] [圖 14]，到宋代《營造法式》所繪出的舉折關係：殿堂式建築其屋頂舉高與檼檐枋距離的 1/3，而廳堂式建築其屋頂舉高與檼檐枋距離的 1/4，顯然是較之唐代更形陡峻的比例。(王貴祥，2011，p.36)明代官式建築在經歷了從明初至中期嘉靖年間採用舉折法，到明代後期向舉架法的轉變，反映在建築上則是明代屋頂舉高的加大[圖 15]，即不再以 1/3，1/4 這樣的整數比定高、與屋頂折曲線在形態上也有所改變。從形式上權衡建築物的屋頂部分在立面上所佔比例加大，可見得權力意志與其禮制象徵造就屋面由緩變陡的趨勢，也包含明代審美趣味重點由鋪作層轉向屋蓋的過程。

從工匠構築的角度視之，屋頂剖面構成主要包括屋頂舉高的大小與折屋曲線特點兩部份。二者依建築的不同種類、規模及等級呈現不同特徵。其間轉變約在明代中後期，屋頂定高以舉架之法逐漸代替舉折之法。以舉折之法定高的建築屋蓋的高跨比常呈整數比，各架椽的斜率呈非整數比。舉架法則反之，整個屋蓋高跨比不是整數比，反而各架椽的斜率則呈整數比(或整數比加 0.5 之比)[圖 23]。明代後期的萬曆年間 (A.D.1570-)，江南地區民間工匠在屋面坡度已然確定逐漸採用簡捷有效的舉架法代替了舉折法，進而舉架法在明代後期官式建築中逐漸被採用。(郭華瑜，2005，p.4)若以現代工程現場之經驗回饋，當然是以逐步舉架之整數累積計算方式，較為符合工程施作順序與回溯至設計階段之圖面利於推演。

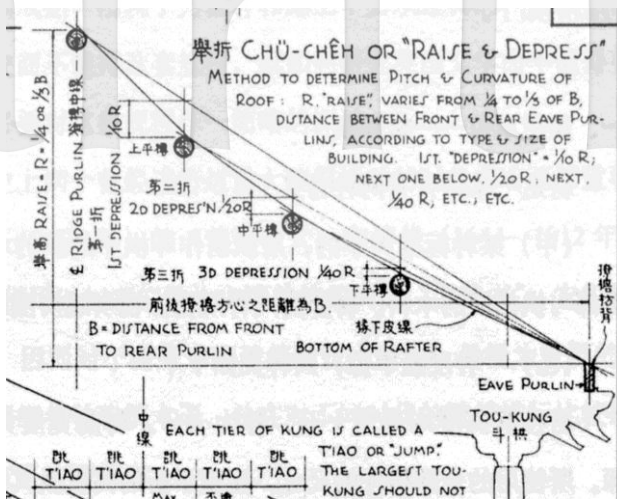


圖 20 宋《營造法式》之舉折制 (梁思成, 2002, p.14)

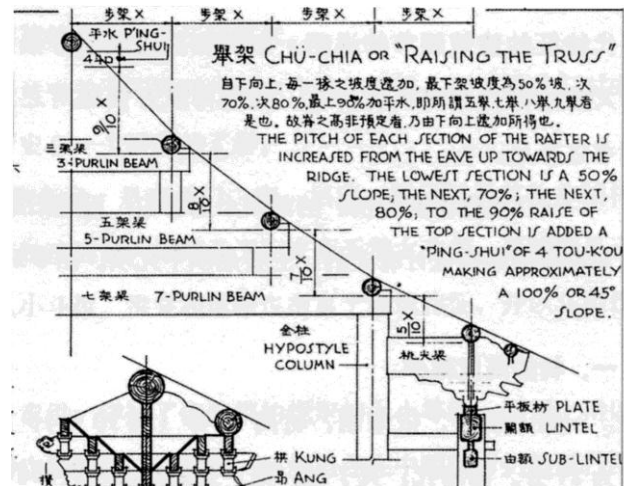


圖 21 《清式營造則例》之舉架制 (梁思成, 2002, p. 16)

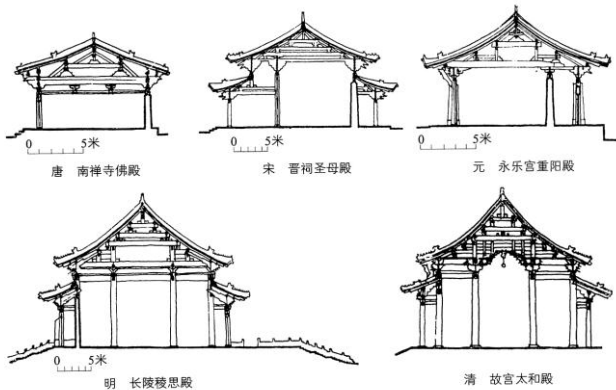


圖 22 「唐-宋-元-明-清」屋面曲率由小而大，由平緩到陡峭的發展 (楊鴻勛, 1987, p.626)

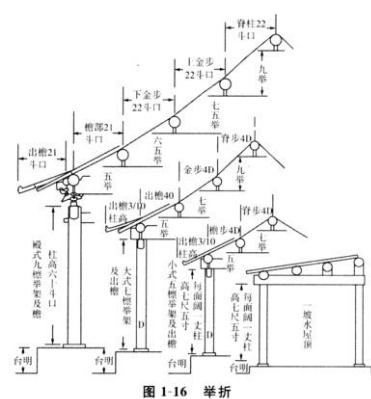


圖 1-16 舉折

圖 23 清代大式建築與小式建築所規範屋頂舉架

四、類型多元的觀點之於典範論的史觀

由於梁思成受到母校賓夕法尼亞大學以歷史風格為主導的建築教育，乃對於傳統建築的研究注重形式與相應的結構體系並不意外。但是，中國地域廣袤，各地文化傳統也不盡相同，建築在形式和結構類型上的多樣性十分顯著，因而梁氏選擇何種結構體系的建築作為中國建築的代表就是一個頗為令人關注的問題。當其將宋代《營造法式》和《清工部工程做法》這兩部官式建築規則與之最為相關的宮殿和寺廟建築當作研究對象時，實際上已把北方官式建築當作中國建築的正統代表(註 25)。從建築

類型反觀官式建築裡，北宋所頒訂《營造法式》的大木作只分為(或只規定)殿閣式(殿堂)與廳堂式兩種，顧名思義，殿閣式較廳堂式更為「正式」。而民國初期「中國營造學社」以清朝內務府所留存「北京、天津」兩地的部分建築工程檔案所編就的《清式營造則例及算例》裡，大木作即分為「大式(註 26)、小式(註 27)與雜式」，顧名思義「大式」比「小式」或「雜式」更為正式。反觀民間，木構架的類型則有抬梁式、穿斗式、井幹式(原木疊屋)、干欄式(高腳屋，吊腳樓)等等。以下異議三則即以類型多元對照之於梁氏典範論定於一尊的史觀：

1. 漢寶德在 20 世紀 60 年代末批評梁氏忽略了中國建築的地區性差異。漢寶德說：中國古代，尤

其是在宋代以後，文化傳統的多樣性非常顯著，南方地區，特別是在明清時期，在經濟上佔有突出重要的位置。這一地區的地理條件和獨特的人文傳統促成了南方建築在環境、功能、空間和材料等方面

所取得的突出成就。「因此，要研究中國建築史，即使簡而化之，亦必須分為南北兩系。」（漢寶德，1988a，p.12）



圖 24 宋《營造法式》殿堂造屋架圖例

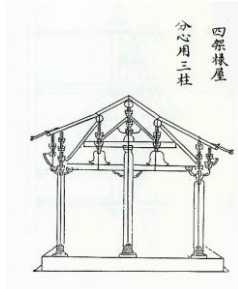


圖 25 宋《營造法式》廳堂造屋架圖例



圖 26 明朝四川平武報恩寺剖面（屋架）

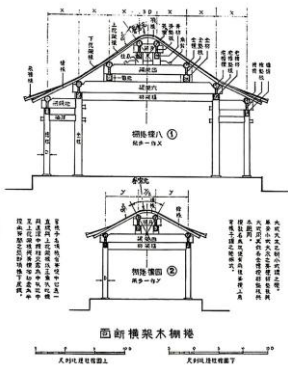


圖 27 《清式營造則例與算例》



圖 28 穿斗式木構架施作之捲棚圖例



圖 29 中國南方的吊腳樓

2.就建築考古資料與最早建築實例的唐代，引證中國現存最早的木構架佛光寺大殿 [圖 14]以抬樑式木構架之後被《營造法式》稱之為「殿堂」構造已然是官式主流類型，之後的皇宮建築（殿堂）幾乎採用抬樑式，抬樑式多半應用到宮殿、壇廟、佛寺等為高標準建築形式，數量雖少之於各地民居建築，但其結構技術卻最高。乃歸納出唐代重要宮廷建築與寺院建築確實有「抬樑式木構架已經一枝獨秀」的事實，但是宋代宮廷建築的規制卻出現「抬樑穿斗混合式」的殿閣式與廳堂式木構架[圖 24][圖 25]，明代雖無營造法式書籍或法令編定，但是抬樑穿斗混合式也確實出現在宮廷出資派工興建的四川平武報恩寺[圖 26]，反而《清式營造則例與算例》

絕少看到穿斗式的蹤跡，就連大木小式的棚捲（也稱捲棚）也是清一色的抬樑式屋架[圖 27]。從明清兩代庭園建築案例與著作《園冶》第三章〈屋宇〉內容明顯可見宋代以後受到南方建築工程作法的影響，穿斗式再度與抬樑式屋架結合斜撐、搭梁、搭柱、吊腳（長短柱）均可靈活運用，「斯巧妙處不能進式，只可相機而用非拘於一者(註 28)」(計成，1993，p.87)。

3.抬樑式結構並非木構架單一典範，南方木結構亦有其勝出優勢。一般民間使用之木結構形式有穿斗(註 29)與梁柱(註 30)兩類，穿斗式構架[圖 28][圖 30][圖 31]以長江流域與其以南地區使用較多(註 31)，梁柱式構架則以長江以北地區常見，無論是穿斗、

梁柱兩類構架的縱向聯繫乃由檁條和枋，檐部大多使用挑梁，挑梁又發展多種做法。另有高腳屋（吊腳樓）[圖 29]、井幹式、人字架或斜梁等一些早期

木結構的傳統做法，可於特定條件或特定地域見得之。(張馭寰，1985，p.99-100)

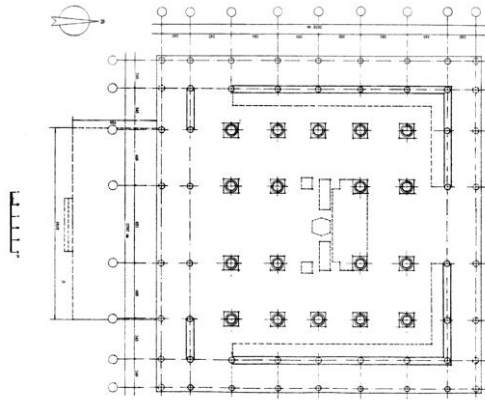


圖 30 福建華林寺大殿平面，面闊 15.87m 進深 14.68m，A.D.964（王貴祥，2011，p.151）

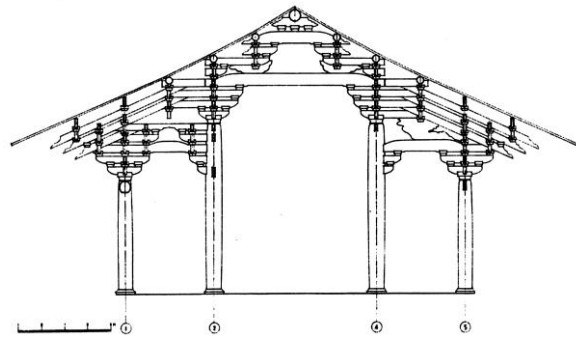


圖 31 華林寺大殿剖面，乃是穿斗式木構架（王貴祥，2011，p.153）

五、南方崛起與明代之後的影響

經濟重心在兩宋以後由黃河流域漸次往長江流域移動，南方崛起的實力已然對原本政治中心的華北中原有著影響，建築作為社會文化的空間形式亦然見得南方影響與式樣。中國官制建築或北方建築的規制，大致於明清之際穩定，迄今少有變化，反

而中國的南方建築持續有推陳出新的創意，例如：江南庭園從明代崛起(註 32)、明清代的建都南京北京與工官制度、江南建築裝飾系統（蘇式彩畫之於和壘彩畫與旋子彩畫）、與南方建築的巧藝：屋頂「暗厝」與多樣「短柱」...等[圖 32] [圖 33]，皆可作為南方影響力之論證。

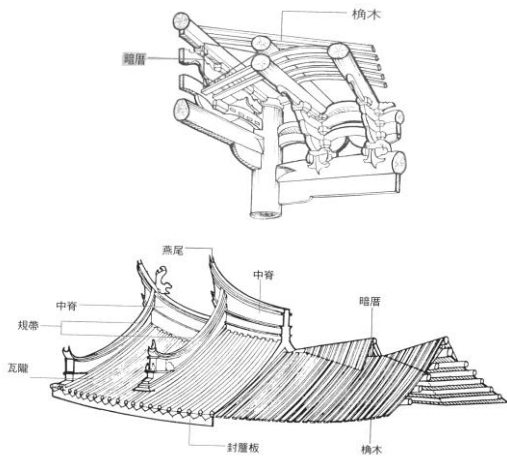


圖 32 「暗厝」手法一二（李乾朗，2003，p.110,113）

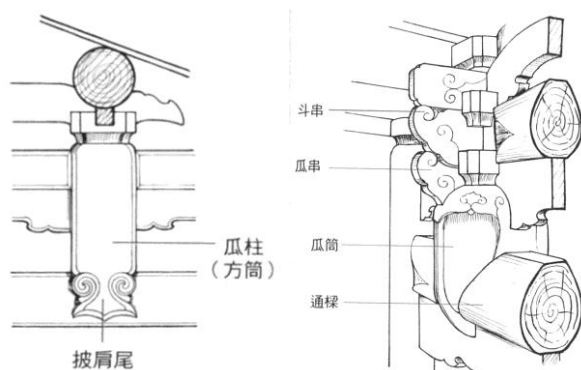


圖 33 「短柱」多樣手法(李乾朗，2003，p.82,91)

1.郭華瑜(2005)從明代官式建築考察南京、北京的兩次建都與相關工官制度與工班,其技術來源及形成特點有力地說明南方影響(註 33),所承繼的正是南宋之後的江南文化傳統,營建皇宮所用建築工匠也多是在南方建築的知名匠師(註 34),熟知江南地方建築的一切作法。爾後營建北京宮殿時,複製南京宮殿的經驗,同時很多技術工匠又銜命北上,因此北京皇宮所展現的官式做法可謂是在南方經驗的複製與深化,通過南北工匠在技術上的交流融合,使深具江南建築傳統的官式建築在不斷規範化的同時,又吸納了一些北方地區建築傳統的特點,進而使北京宮殿成為融合南北地方建築作法共存一身的北方官式建築。例如「彩畫制度、南方建築的巧藝、江南庭園...」等皆可作為南方影響力之論證。

2.彩畫制度變遷而見南方影響。比較之下,宋《營造法式》對「建築彩繪(彩畫藝術)」的不作規範,僅只工程規定之「畫壁」「彩畫作制度(圖樣)」,在《清代營造則例及算例》關係到建築彩繪的規定之〈色彩〉這一章「彩畫作制度」歸納成「和璽彩畫、旋子彩畫、與蘇式彩畫」三種制式,前二者(和璽彩畫與旋子彩畫)統稱殿式彩畫,之相對於蘇式彩畫是由江南建築裝飾系統傳至北方。以明代臣波畫派開創者曾鯨(A.D.1568-1650,福建莆田人)正是江南式彩繪的始祖。從宋代到清代的最大改變:(a)梁坊彩畫已從制式的象徵圖像(龍鳳花草等)添增了半寫實的吉祥畫與寫實的戲文畫;(b)從「彩繪」而言,是從「畫壁」轉進擴張到梁坊彩畫的「堵仁(包袱)」部分,更增添彩畫的美感與藝術價值,也增添建築的美感與藝術價值。

由於南方經濟實力的崛起,從而以經濟實力之判準而及於審美判斷。建築就構築向度而言,不外乎構築的邏輯性與工程的經濟性,就目的性則是空間功能的達成與達成代價的取捨,所以也是工程的經濟性。審美判斷亦受上述目的性而變動,固然,審美經驗發生於每一種文化情境當下的「審美取向」,其取向受社會與歷史的與時俱進的變動中。就中國的經濟體系,宋代以後生產力與經濟的重心就漸漸從黃河流域轉換到長江流域,中國東南沿海的港口都市除明、清時期短暫「海禁」期以外,大約從宋代之後繁榮迄今。中國富商也約莫從宋代逐漸養成「寧可捐廟不可捐官」的觀點,所以強盛經濟力展現也就在江南民間富商的宅第庭園與廟宇建築中成長開花。

六、結語：傳統建築技術史的幾個補綴

從上述科學論證之「中國柱式文法--斗拱的演進、構築的自然律、類型多元之於典範論、與南方崛起」,從而將民國初年的建築史論述作其補綴一二:

1.中國建築發展在唐朝最為豪勁,然後宋、元、明、清,每況愈下的式微,有一說是:中國藝術的生命是受到希臘羅馬藝術的滋潤才有了活力。所以,中國藝術只在南北朝至唐代之間直接受到健陀蘿藝術的滋潤進而間接受到希臘羅馬藝術的滋潤,而隨著時間的越久遠,中國藝術就越沒有活力,乃至僵化(羈直)而亡。這樣的預設只符合西方自航海大發現長久以來所發展的「海盜掠奪主觀願望」,並不符人類文明發展史實,隨著二十世紀之事實發現與史觀批判建構,顯然戳破這種宣告式謊言,乃是過度依賴接收西方中心主義的說法。

2.為何以西方建築書系統的「台基、柱式、山牆」三段論以成就傳統建築美學論述之文法?何以將此石構造的建築文法的美感慣例,硬套在木構造建築的審美通則上?回溯西方建築源頭的希臘羅馬神殿所見之台基與柱式因為制式化而單純,通常在頂盤山牆上以石雕刻記此神殿與該民族的神話故事,其說情論理的雕刻藝術相形於上述台基柱式而細膩多了,山牆又為建築物的入口面,所以「台基、柱式、山牆」之組合,堪稱山牆最美,這乃是石構造與西洋建築的發展特性導致。襲自西方藝術史傳統的留美學人林徽因以擬似西方古典主義的審美文法,即文藝復興建築物的分析法,再比對於中國北方大量收集的歷朝代古建築之立面來比對表達各自的風格,而形成西方建築三段論法之中國摹本,中國建築乃被詮釋成一種立面風格發展史!但是從清代「樣房」與歷代營繕官書圖樣記載,傳統建築木構架基本上是以工匠的營造活動為基礎,乃透過「側樣(剖面)」來研究與推敲建築結構關係,確定建築大部份構件尺寸與相互關係,極少是以「正樣(立面形式)」作為建築的價值判斷與形式意義討論。故中國木構造構築之巧藝與匠心,是因著構築的技術而生成,並非從立面的模矩尺度比例而推敲得來。

以「宋朝之後中國的經濟核心已從黃河流域轉變到長江流域」的事實,來詮釋中國南方建築的崛起,並以「經濟與權力」才是主流審美品味轉折的

關鍵因素。本文作為從構築到審美的一個建築論述起點，其意義是各給黃河長江之时空所孕育風土性（vernacular）之木建築一個公允的與歷史地位的評價；歷史各朝代自有其時代精神與技術作為審美成就，不應該以唐宋為高峰的標準去衡量。

各文化之下的傳統建築自有其發展邏輯，在審美判斷自應遵循其發展邏輯與特色，才容易體會與欣賞其美感，大可不必拿著西方之履，強削東方之足。筆者認為每一種自發性的文化的發展邏輯應該都是向上與趨善趨美，透過上列章節論證，可「證明」傳統建築在構造技術上是「從漢唐之後，一路有較利於圖面推演與更符合工程施作順序的發展」，也可「理解」傳統建築在構造技術上因為兩宋之際經濟核心由黃河流域轉向長江流域，而促成中國南方建築技藝的崛起！

註釋

註1 「中國營造學社」是清末工程建築類退休官員朱啟鈞(1872-1964)在 1925 年發起營造學會，1930 年 3 月得中華教育文化基金會補助成立，作為專門研究中國建築的組織機構。初期側重文獻之古籍整理與外籍譯述，有清工部《工程做法則例》、《園治》、與《哲匠錄》。早在 1919 年朱啟鈞在南京發現手抄本宋《營造法式》，隨後促成 1925 年新版《營造法式》印行，梁啟超獲贈於朱，稱之為「吾族文化之光寵」，並把書寄給正在美國學習建築的兒子梁思成和未婚媳林徽因，囑咐他們「永寶之」。1931 年 7 月學社改組，設立法式與文獻兩部，分由梁思成、劉敦楨（1932/07）主持，梁思成認為「研究古建築，非作遺物之實地調查測繪不可」，遂有日後每年春秋兩季出發調查華北及之後的西南地區。(賴德霖, 2007, p.317; 崔勇, 2004, pp.98-109, pp.304-309; 夏鑄九, 1990, pp.7-11)

註2 「文法」即指將中國古代建築單體的各構件組合方法，稱謂之。如同語言與文學一樣，為解決同樣的問題、表態出情感，不同的民族，不同的時代與文化，可以是各自用自己的「詞彙」與文法來處理之。

註3 在梁思成與林徽因(1934)《清式營造則例及算

例》第一章緒論：「所謂原始面目，即是我國所有的建築，由民舍以至宮殿，均由若干單個獨立的建築物集合而成；而這單個建築物，由最古代簡陋的胎形，到最近代窮奢極巧的殿宇，均保留著三個基本要素：台基部分，柱梁或木造部分，及屋頂部分。在外形上，三者之中，最莊嚴美麗，迥然殊異於他系建築，為中國建築博得最大榮譽的，自是屋頂部分。但在技術上，經過最艱巨的努力，最繁複的演變，登峰造極，在科學美學兩層條件下最成功的，卻是支承那屋頂的柱梁部分，也就是那全部木造的骨架。這全部木造的結構法，也便是研究中國建築的關鍵所在。」(梁思成, 1996, p.3)

註4 梁思成《圖像中國建築史》(1946)前言提出：「中國的建築是一種高度『有機』的結構。它完全是中國土生土長的東西：孕育併發祥於遙遠的史前時期；『發育』於漢代(約在西元開始的時候)，成熟並逞其豪勁于唐代(7-8 世紀)；臻于完美醇和于宋代(11-12 世紀)；然後于明代初葉(15 世紀)開始顯出衰老羈直之象。……在本書所述及的 30 個世紀之中，這種結構始終保持著自己的機能，而這正是從這種條理清楚的木構架的巧妙構造中產生出來的；其中每個部件的規格、形狀和位置都取決於結構上的需要。所以，研究中國的建築物首先就應剖析它的構造。」(梁思成, 2002, p.9, pp.34-37)

註5 這兩本著作都是官府頒發的工程規範，是中央集權統治意志在建築領域的展現。從建築史的角度而言，是十分珍貴史料之於工程手冊，如梁思成所言，是中國古代建築的兩部「文法書」。「文法書」的意義主要不僅在於技術，而在於表明古人認為其建築在理論上是「可傳授的」，後人可以從書中學習到什麼是好的、合理的建築。兩本所指：其一北宋末期李誠奉令編著《營造法式》(1110)，總結唐宋代的成就、其二，清初朝廷工部頒訂《工程作法》(1734)、與《欽定工部則例》(1749, 1759)，總結明清代的成就，爾後於民國期間乃由梁思成以中國營造學社之名編著《清式營造則例》(1934)、及隨後整理刊出《算例》。中國古代官式建築集中由政府部門工部(從隋代開始)或「將作監(唐宋)」掌管興建，傳統的建築制度與技術規範以圖例記載首見於宋代《營造法式》的編集，《營造法式》的作者李誠就是將作監的少監(官銜)，經手過

大量官式建築，從王府、太廟到城門。李誠的《營造法式》記錄了宋代官式建築做法三千多條，相當於「一種建築工程預算定額」(肖旻，2006，p.6)，除上述兩本，明朝雖有《大明會典》之〈工部〉卷(約 1587)與賀仲軾編著《兩宮鼎建記(冬官紀事)》(1616)，但並無圖例，且多為工料記述而已。

註 6 唐代是中國社會經濟、文化發展的高峰，中國木結構建築使用斗拱的結構方法，在初、盛唐(A.D.581-960)方有第一次高峰的發展，整個這一階段中的大式建築都採用斗拱結構，爾後宋代《營造法式》記錄下了這種新結構形式---稱之為「殿堂」。從明代到清代(A.D.1368-1840)，實物保存最豐富的時期，如北京故宮中許多明代建築如紫禁城(1417-1420)，昌平的長陵...等，就是這一時期的代表作品。木構架建築技術在 14 世紀末 15 世紀初，出現木工技藝第二次高峰發展，到清代雍正 12 年(1734)工部編定《工程作法》一書，記錄下此一新成就的規範。

註 7 斗拱就是結構體系梁柱等主構件之間的受力榫卯，屬於結構柱與梁之間或枋到桁之間的承上啟下過渡構件。所謂的斗拱，是指唐宋以後發展成熟的由一定規格的小木枋(拱)和木塊(斗)裝配成組的構件整體。從先秦至南北朝時期，還有各種不同形式、做法和名稱的斗拱。斗拱原是一種懸挑構件，可用於外檐以及內檐。在拱臂向前後與向左右伸出的斗拱，並非一開始就結合的，或可依循先秦器物上的建築圖案、漢至南北朝的建築模型(明器)、石闕與畫像磚石上考據，並與文獻交互印證之。討論斗拱起源者，有劉致平(1957)、楊鴻勳(1976)、漢寶德(1982)等學者。(漢寶德，1988b，pp.1-13；楊鴻勳，2008(1987)，pp.611-623)。斗拱在宋代《營造法式》中稱之「鋪作」，適用於外簷斗拱三種：柱頭鋪作、補間鋪作、與轉角鋪作；在明清時代則改稱之「柱頭科、平身科、與角科」。

註 8 漢寶德(1982)討論「昂」在六朝末期的實物，即在日本法隆寺金堂為深遠之出挑，顯然借重於碩大的昂材，有別於漢代之自椽材出挑的情形。(漢寶德，1988b，p.32)

註 9 大叉手本指梁架結構是由前後檐柱、中柱與兩根十字交叉的斜梁(斜撐)組成，斜梁下端則搭在前後檐柱上，斜梁上端搭在中柱上，標梁再搭在斜梁上的合掌式斜屋架形式，多用於屋面

較輕或跨度較小的建築(何寶通，2010，p.9)。之所以從日本法隆寺的大叉手談起，乃因法隆寺金堂、五重塔中的昂，仍保持一條木枋的本色，只是將昂嘴稍加抹斜，正是東漢至南北朝時期的式樣。昂脫胎於欂，約是從商周時期大叉手屋架蛻變而來，進一步溯源，應發生於半穴居和干欄棚架的長椽。劉致平(1957)提出設想：大約在秦、漢時期，抬梁造逐漸成熟，原來的大叉手屋架，作為一種有效的承檐結構而被保留下來，或名之為「欂」(斜梁)，從漢賦來看，遲至東漢時期已有了「昂」的名稱，屬於斜下的構件，但卻起著托起屋檐的作用，其受力情況一如檼桿。(楊鴻勳，2007(1987)，pp.620-621)

註 10 童柱或謂短柱，沒有落地的梁間柱，童柱下端立於梁或枋上，上端頂著梁的短柱。(李乾朗，2003，p.82)

註 11 倒置斗拱，將整個斗拱倒置然後大斗維持開口向上，可視為斗拱平身科(補間鋪作)的機制。

註 12 以目前南方建築年代最早的實物「福建福州華林寺大殿」之穿斗造木構架為例，是王貴祥(1980)在莫如江指導其碩士論文「福建福州華林寺大殿」之測繪工作。創建於五代末吳越國 18 年(A.D.964)，亦見得隋唐之後北南遷徙的風格比較。華林寺大殿並非抬梁造，樑柱之間有類似穿斗式結構的特點，取面闊四柱，通面闊 15.87m，當中間 6.51m，山面四間五柱，進深 14.68m，前後兩間深 3.84m，中間各深 3.5m，(身內用四柱，內柱中距 7.0m)；斗拱材枋單材高 30cm 與北方唐遼建築之七間佛光寺大殿(A.D.857)和九間的華嚴寺大殿(A.D.1140)材高相同，足材高 47cm 堪稱全中國木構建築遺址中最大者，三間殿用這樣高的材等，在中國是孤例。(王貴祥，2011，p.150-177)接續，王貴祥亦推論穿斗式結構成為江南一帶的傳統，肇因南方氣候溫暖，屋頂四壁比較輕薄，房屋整體剛度比較弱，需得要靠加強木構架自身的結構剛度，可見得穿斗式在結構系統上有其優勢之於抬梁式。(王貴祥，2011，p.171)

註 13 清代為「鉸接機制的成熟期」，在宋《營造法式》材分制所規範斗拱層在與梁、枋等構件疊接時，二者間應有密切相契合(槲)的尺度配合。至明代建築由於斗拱用材驟減，梁

枋與斗拱尺度對比日趨懸殊，促使柱頭科與梁架在構造配合上不可避免地產生變化。一則，由於明代建築在屋架部取消叉手、托腳等斜撐構件，代之以柱梁相承的簡支承重體系傳遞上部荷載；二則，柱頭科與梁枋的交接也摒棄了以拱、昂懸挑出檐的方式，採用了加大樑頭直接深出承托檐枋與挑檐枋、斗拱後尾以平盤斗或踏頭形式附於梁底的方式。因此梁枋與斗拱間的荷載傳遞多為豎向正心傳遞（上下軸力），幾無懸挑承載配合。（郭華瑜，2005，p.11）

- 註 14 斗拱的功能與形式美觀見諸下列描述：1.結構的承上啟下，位於上下架之間，即柱與梁之間或枋到枋之間的承接過渡構件，2.支撐大屋檐，使出檐深遠，在《清代則例》訂出一定出檐(出跳)之斗口數，形成中國建築外觀造型一大特色，3.前後斗拱層層出挑，可縮短梁枋跨度與分散梁枋節點處的剪力作用，4.以小代大，指斗拱是由擎檐柱演變成的，以層層小木塊疊壘延伸代替了大木料的功能，5.抗震性強，斗拱由層層大小長短不同的木塊疊加組成，形成可以吸收縱橫震波的空間網架空間，使具有彈性收縮與抗震性能，6.裝飾與象徵，斗拱由多個不同樣式的構件組成，結構複雜造型奇異，再加以油漆彩畫，具有強烈裝飾作用，並以封建典章用於宮殿建築成為權力象徵。（何寶通，2010，p.35；馬炳堅，2003，p.237）
- 註 15 如清代建築大木構架就比明代更趨簡化，在屋架各節點處多採用簡捷實用的柱梁相承，摒棄明代以十字科、檁下斗拱等承托節點的做法，加強了柱網構架的整體性。同時在裝飾上更加增繁弄巧，但將構架與裝修更較為徹底地區分開來。（郭華瑜，2005，p.7）
- 註 16 在明代官式建築中由於梁枋已成為更具獨立性的簡支受彎的懸臂構件，故柱頭斗拱逐漸退出了傳遞屋面荷載與承挑外部屋檐的槓桿作用的主角地位，而充當了結構體系中的配角。這種角色轉換是中國古建築木構架體系發展的一種質變，也是斗拱用材減小最重要的原因。（郭華瑜，2005，pp.132）
- 註 17 密密麻麻地排滿斗拱不單是視覺裝飾，仍有其結構功能的必要性。由唐宋柱網間距約 5M 到明代官式建築中明間寬達 8-9M，是必需考慮

荷載作用下，桁檁所能承受彎矩與受彎應力，其一，于倬云（1982）力學實驗平身科與桁條起懸挑作用，結果 1 在假設斗拱不起作用，即不施平身科的計算值，得出桁條的彎曲應力為 335 kg/cm²，該值遠超過木材自身的容許應力 100 kg/cm²，將導致桁條折斷；結果 2 而按斗拱起懸挑、支承作用去計算，以神武門城樓面闊 9.78M 以 8 朵平身科斗拱，桁條成為 9 孔連續梁去計算，得出的桁條的彎曲應力為 3 kg/cm²，該值遠遠小於木材容許應力 100 kg/cm²，因此桁條是非常安全的；結果 3，郭華瑜又以施 1、2、3、4 朵平身科計算時，得出桁條的彎曲應力分別為 83.66kg/cm²、29.75 kg/cm²、17.90 kg/cm²、11.24 kg/cm²，也都小於桁條的容許應力 100 kg/cm²。其二，原先唐宋建築中由柱頭鋪作主要負擔的承托、懸挑檐部的作用逐步變為以柱頭科為主、平身科為輔共同承擔。這使得現存明代木構架得以避免出現如宋代晉祠聖母殿簷口因支點少，荷載分佈不均而檐口不平的現象。可見，明代使用多攢平身科斗拱並非木構架發展的倒退，而是其構築性的必然結果。（郭華瑜，2005，pp.139-143）

註 18 眾所周知，斗拱作為表現建築等級的標誌不外是：斗拱用材大小、鋪作層數、補間鋪作(平身科)數的多寡。明代官式建築斗拱鋪作數的運用在外觀上是與宋元時期並無顯著差別，唯斗口取值明顯下降、補間鋪作數量驟增。隨其結構力學的衍繹，補間鋪作逐步成為斗拱的主體，與柱頭科幾乎處於同等重要地位，因而「補間」之名亦被「平身」代替，說明平身科的地位已可與柱頭科相提並論。

註 19 元代以前房屋牆體均以土磚為主，元大都的城牆即為夯土砌築。元明代之後，磚瓦燒製技術提昇，明代由於磚窯容量增加與利用煤燒磚開始普及，使得磚的產量猛增，不僅磚牆開始遍及全國各地，而且各地的城牆與北方的邊境牆也得以更新為磚牆。南方官窯更創造出空斗磚牆，雖然此時的磚牆仍多用作為維護結構，不起主要承重作用，但磚牆的普及無疑與斷熱禦寒較佳、與硬山屋頂（皖徽的封火山牆）的優勢發展有關。（郭華瑜，2005，pp.85-86）

註 20 「材」是宋代衡量建築物及其構件尺度的基本

模數單位，宋《營造法式》規定：以單栱或素枋用料的斷面尺寸為一「材」，栱高稱為材高、栱寬稱為材厚，兩層栱相疊時，其中間的空檔高度稱為「槩高」，材高加槩高稱為「足材」。材分八等，最大材高 9 寸寬 6 寸，最小材高 4 寸寬 3 寸，高寬比約 3:2。材高又分為 15 等分，稱為「分」，材與分之間還有中間模數單位，稱為「槩」，槩高 6 分寬 4 分。如此，便組成一個十分靈活的模數系統，稱為「材槩制」。一材一槩稱「足材」，如華栱即是一種足材栱(高有 21 分)。優點在於《營造法式》一書搜集並總結前人的建築施工經驗，對於各種的用料、樣式、計算方法都作了明確規定，使之規範化標準化。(李合群，2010，p.123,p.157；何寶通，2010，p.10)

註 21 材分制成為控制「屋宇之高深，名物之短長，曲直舉折之勢，規矩繩墨之宜」的根據。按照宋《營造法式》記載的木構架體系必然與古中國的營建生產體制相關，當時現場施工並不使用施工圖紙，所有工程作法規格尺寸，多由主持工程的都料匠（掌握尺寸的大木匠）總領其成：按著做法規定要求、分派各類工種，間架結構在現場放側樣、定尺寸——點草架，把足尺大樣畫在牆壁或地坪，按尺寸放樣打料；定開間進深，測平放樣，皆由都料匠統一指揮，而一般工匠掌握自身一套熟練的技術經驗，按工匠其自身的技術等第規定分工協作，各別加工難易不同的各構件製作，再拼組立起來。若無一套統一的材分制度是難以完成這樣複雜的工作。(張馭寰，1985，p.928)

註 22 明清之「斗口制」，延至清代《工部作法則例》規定兩種等級標準：大式建築與小式建築，對此設計的標準、模數作明確規定，大式建築以「斗口(口分)」為模數基準，小式建築以檐柱「柱徑」作為模數基準，即大式建築無論面闊、進深、柱高、與其他一切構件都以斗口為一定倍數或分數訂之，斗口是平身科斗栱的坐斗上有十字形的卯口，即是斗口。斗口有 11 等級，最大斗口寬 6 寸，差距 0.5 寸，至最小 1 寸。斗口是清代所有斗栱建築各構件尺寸權衡的模數單位。柱徑的大小、坐斗的高度、整攢的斗栱乃至全屋大木的權衡，均按斗口而定。(李合群，2010，p.136；

何寶通，2010，p.10)

註 23 屋頂定高之所謂「舉折」，是宋《營造法式》用語，昂先定舉高後作折法；所謂「舉架」，為清工部《工程做法》用語，即先作折法再定舉高。

註 24 屋坡之「北緩南陡」即指北方的建築屋坡較緩，南方的建築屋坡較陡，反應北南之雨量多寡之氣候因子影響構造之功能性考量之後的形式表現。宋代規定 1/4 或 1/3 之坡度，仍在於功能性考量，至明清以來的屋頂坡度加高至超出機能所需範圍，其理由只能自形式(或禮制)上找。(漢寶德，1988a，p.72)

註 25 其實只表明了清代宮廷建築在「北京與天津」兩地的品味選擇，以及中國營造學社以北京與天津的案例來代表「全中國」營造制度，或宣稱北京與天津才是中國唯一「正統」而已。(夏鑄九，1990，p.21-23)

註 26 「大式建築」往往用於宮殿、廟宇、府衙和上層社會人士宅院，乃根據建築物使用性質、建築形式、規模量體大小、營建等級高下，而分為大式建築與小式建築兩種。大式建築一般量體大，比如正身梁架規模可用到十一架梁，平面用前廊、後廊或圍廊；屋面常使用廡殿、歇山、單檐或重檐，也有使用懸山和硬山的；可使用斗栱；屋面屋脊可用琉璃瓦吻獸裝飾與梁枋彩畫。(何寶通，2010，p.14)

註 27 「小式建築」用於一般民居住宅、鋪面或其他雜用。小式正身最多用七架梁；絕不能使用廡殿、歇山、重檐等形式，只能用硬山、圍頂、平頂等；絕不能用斗栱；屋面屋脊不裝飾與彩畫。(何寶通，2010，p.14)

註 28 故可推論在江南庭園建築裡，屋架與門窗的構造形式主要就在配合造景與取景，構造技術只為「造園目的」服務，定法定式反而妨礙了建築構造的靈活性與造園目的。

註 29 穿斗式構架以每條檁材下方均以柱為托撐，所以落柱較多，柱間以穿過柱身的穿枋相聯繫而共組一個構架。

註 30 梁柱構架是用兩根立柱支承大梁，梁上又立短柱承次梁，層疊至最上一梁上立脊瓜柱，檁條安於梁的兩端。

註 31 王貴祥(1980)在莫宗江指導其碩士論文「福建福州華林寺大殿」的測繪工作，創建於五代末吳越國 18 年(A.D.964)，見得隋唐之後

北南的構築比較。指出北方結構較簡單，梁架部分主要採用抬梁式結構，木構架的自身整體性較弱；南方結構反倒嚴謹，樑柱之間有類似穿斗式結構的特點，構架整體性較好。接著推論造成區別的因素：北方氣候寒冷，需要用較厚重的屋面與圍護結構，而沉重的屋蓋與敦厚的牆壁，使結構整體剛度得到加強，所以有可能簡化與弱化木構架之聯繫，如：山面用丁袱、內柱不生起或生起較少、構架中省去或減少部分內柱和屋面平枋。其中，減少構架用柱，也就是「減柱造」並不見於南方。南方氣候溫暖，屋頂四壁比較輕薄，房屋整體剛度比較弱，需要靠加構架自身的結構剛度加以補償之，使用穿斗式結構的則為江南一帶的傳統。(王貴祥, 2011, p.171)

註 32 討論江南庭園建築的部份，相當龐大、且與木建築之構築演進並非關聯性。故遵循審查委員初審意見：刪除之。

註 33 明初建都南京，所用文臣多為江浙文士。由於他們長期生長於斯，故繼承的正是南宋以來的江南文化傳統，同時營建皇宮所用建築工匠也多是在南方建築的知名匠師，熟知江南地方建築的一切作法。爾後營建北京宮殿時，由於已有了南京宮殿的經驗，同時很多技術工匠又銜命北上，因此北京皇宮所展現的官式做法可謂是在南方經驗的複製與深化。

註 34 據史載，明初洪武年間營建南京宮殿時，徵集工匠 20 餘萬戶，且多為江南一地之工匠，其中著名者如陸賢、陸祥兄弟等。因此可推斷，明初南京宮殿之官式做法是在吸收了江浙地方建築傳統基礎上形成的。爾後營建北京宮殿時，由於已有了南京宮殿的基礎，同時很多主要技術工匠又授命北上，因此北京皇宮所展現的官式做法可謂是在南京宮殿官式基礎上形成的。由於北京建設宮殿時「凡天下絕藝皆徵」。在全國徵集約 30 萬工匠及百萬地方民工為役作，而又「悉遵信繩墨」，即江南工匠出身的工部官吏蔡信的指揮調度。因此，通過南北工匠在技術上的交流融合，使深具江南建築傳統的官式建築在不斷規範化的同時，又吸納了一些北方地區建築傳統的特點，進而使北京宮殿成為融合南北地方建築作法共存一身的北方官式建築。(郭華瑜, 2005, pp.2-3)

參考文獻

- 王貴祥，劉暢，段智鈞，2011，《中國古代木構建築比例與尺度研究》，北京：中國建築工業出版。
- 何寶通，苗祥俊，周鶴，2010，《中國古代建築及歷史演變》，北京：北京大學出版公司。
- 李合群，2010，《中國傳統建築構造》，北京：北京大學出版社。
- 李乾朗，2003，《台灣古建築圖解事典》，台北：遠流出版公司。
- 肖旻，2006，《唐宋古建築尺度規律研究》，南京：東南大學出版社。
- 計成著，陳植註釋，1993，《園冶註釋》，台北：明文書局
- 夏鑄九，1990，〈營造學社—梁思成建築史論述構造之理論分析〉，《臺灣社會研究季刊》，第3卷第1期，pp.5-50，台北。
- 馬炳堅，2003，《中國古建築木作營造技術》，台北：科技圖書公司。
- 郭華瑜，2005，《明代官式建築大木作》，南京：東南大學出版社。
- 崔勇，2004，《中國營造學社研究》，南京：東南大學出版社。
- 梁思成著，梁從誠譯，2002（1943；1952），《圖像中國建築史》，香港：三聯書店。
- 梁思成著，何仲伊校補，1996（1934，1985），《新訂清式營造則例及算例》，台北：明文書局。
- 梁思成，林徽因，2009，《梁思成、林徽因講建築》，長沙：湖南大學出版社。
- 張馭寰等人暨中國科學院自然科學史研究所，楊鴻勛監修，1985，《中國古代建築技術史》，北京：科學出版社。（1988，台北：博遠圖書公司）
- 楊鴻勛，2008（1987第一版），《建築考古學論文集(增定版)》，北京：清華大學出版社。
- 漢寶德，1988a，《明、清建築二論》，台中：境與象出版社。
- 1988b，《斗拱的起源與發展》，台中：境與象出版社。
- 劉致平，李乾朗，2007，《海峽兩岸古建築十六講》，台北：藝術家出版社。
- 劉敦楨等編撰，1996，《中國古代建築史》，台北：明文書局。

趙辰，2007，〈關於中國傳統建築的「立面」----
以西方古典主義建築理論詮釋中國傳統
建築產生的誤解〉，《城市與設計學報》，
第2卷第18期，pp.71-83，台北：中華民國
都市設計學會。

賴德霖，2007，《中國近代建築史研究》，北京：
清華大學出版社。