

中國科學技術典籍通彙

任繼愈 主編
河南教育出版社

技術卷二

107112

華覺明 主編

河南教育出版社

中國科學技術叢書通集

中國科學技術典籍通彙

技術卷

主編

華覺明

副主編

何堂坤

編委（以姓氏筆劃爲序）

王兆春

李小娟

何堂坤

周魁一

華覺明

趙國勝

趙繼柱

蘇榮譽



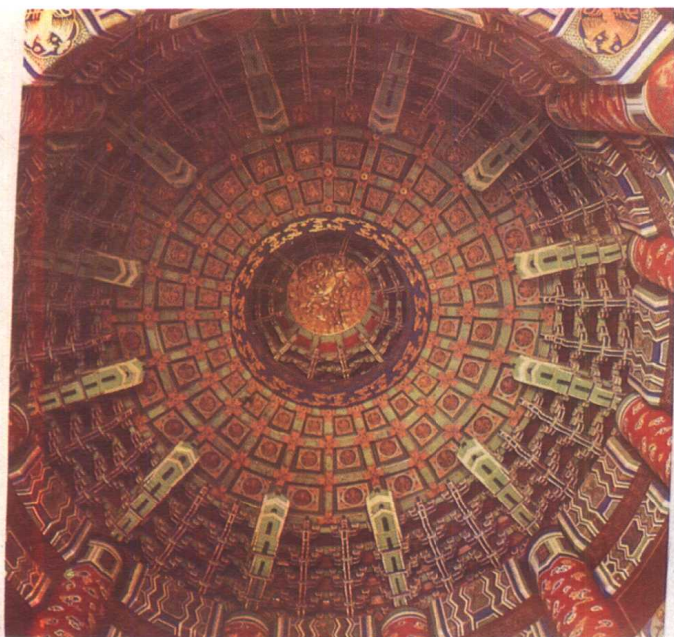
河北趙縣安濟橋 建於公元589—608年



山西應縣佛宮寺釋迦塔 建於1056年



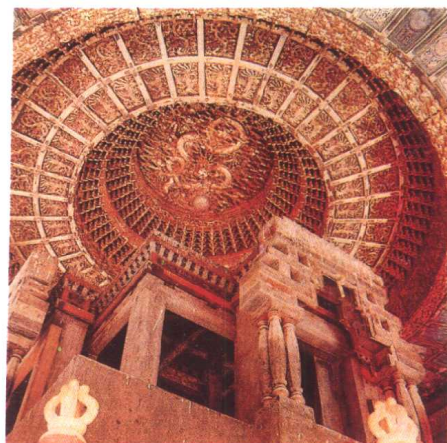
山西五臺山佛光寺東大殿 建於公元857年



河北承德普樂寺藻井
建於公元1766年



布達拉宮 建於1645年



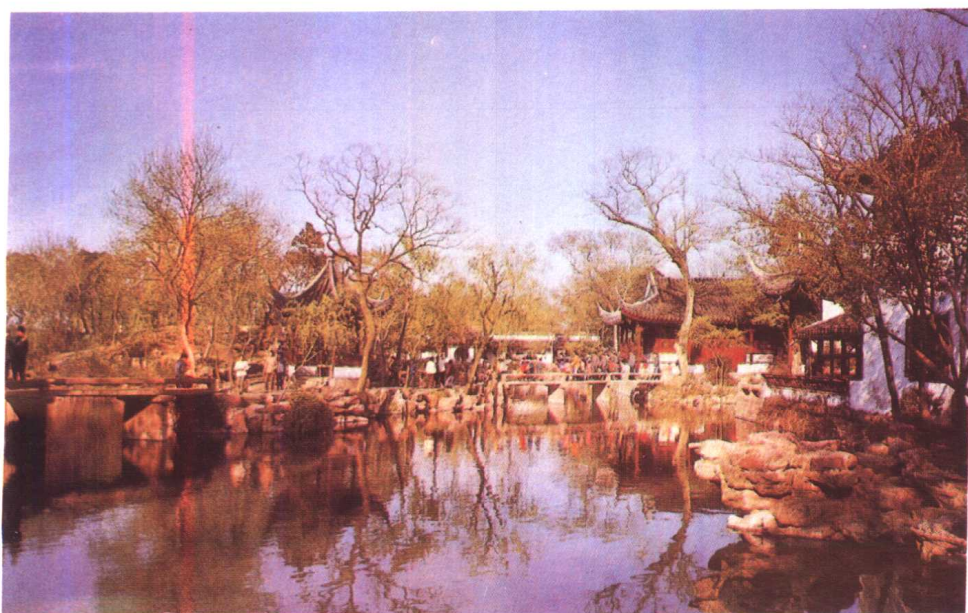
天壇祈年殿藻井 建於1896年



天壇祈年殿
始建於15世紀,1896年重建



紫禁城太和殿 始建於15世紀,1695年重建



蘇州拙政園
建於17-19世紀

中國科學技術典籍通彙 技術卷 (第二分冊)

目 錄

營造法式提要 (沈聿之)	二一
營造法式 (宋·李誠)	二一七
園冶提要 (王春玲)	二一三一
園冶 (明·計成)	二一三三
魯班經提要 (沈聿之)	二一三七五
魯班經 (明·午榮、章嚴、周言)	二一三七九
工程做法提要 (李明)	二一四一九
工程做法 (清)	二一四二一
內庭大木石瓦搭土油裱畫作現行則例提要 (沈聿之)	二一一一二五
內庭大木石瓦搭土油裱畫作現行則例 (清)	二一一二七

營造法式提要

沈聿之

《營造法式》是宋代官方頒佈的一部關於建築營造法和工料定額的法令性規範的書，爲宋哲宗、徽宗時（一〇八六——一二二五）將作監李誠所編修。李誠（？——一一一〇）字明仲，河南管城（今鄭州）人，出身官吏之家，元豐八年（一〇八五）入仕途作郊社郎，後調曹州濟陰縣尉，元祐七年（一一〇九二）始人將作監任至簿繼而陞任將作監丞，將作監，大觀四年（一一一〇）冬卒，十八年間除丁母憂父憂各二年，知魏州一年並調任西轉運判官「不數月」外，均在將作任職。在這期間，李誠負責主持過大量新建或重建工程，諸如五王邸、辟雍、尚書省、龍德宮、棣華宅、朱雀門、九成殿、開封府解、太廟、欽慈太后佛寺等，積累了豐富的實踐經驗，可以說建築是他一生中最主要的工作。紹聖四年至元符三年（一一〇九七——一一〇〇），李誠奉旨重新編修《營造法式》，其「考究經史羣書，並勸人匠逐一講說」，「考閱舊章，稽參衆智」，即參閱大量古代文獻和舊有的規章制度，集工匠之經驗與術語，以自己十五年豐富的工程經驗爲基礎，編修出這部流傳後世之佳作。誠除了是一位傑出的建築師外，還是一位書畫兼長的藝術家和淵博的學者，著有《續山海經》十卷，《琵琶錄》三卷，《六博經》三卷，這些無疑對其設計創造有着深刻的影響。雖然這些書已失傳，但他的最重要的著作《營造法式》留存至今值得欣慰。

北宋建國後百余年間，經濟繁榮，宮殿、衙署、軍營、廟宇、園囿等營建活動日趨頻繁，亟需制定有關法式以指導之，首先中國建築自古以來具有等級制度，一個王朝建基之初，一般均因襲上代王朝之古制，然古制經過換代之亂，或流失於無，或不適時用，特別是建築之術，師徒傳授不重書籍，宋初建築未有文字法式，唯照襲唐物，然唐之建築存者甚少，不堪抄襲，例如《宋史》載真宗建造玉清昭應宮時，曾因「屋宇少有不中程式，雖金碧已具，必令毀而更造，有司未敢較其費」之事件，因此，有必要制定出統一的建築形式和風格，以確保建築的等級制度、藝術效果和工藝水平。其二，中國古代宮殿、台榭、第宅、園林，皆征發民役營建，其原料採備，工酬、料額均由掌管工程之官吏管理，貪污成風，浪費嚴重，唯有制定嚴格的料例功限，方能加強對工料的控制，達到遏制在土木工程中的貪污浪費現象的目的。其三，「私僱」制促進了北宋官府手工業的發展，反映到土木工程中是施工組織出現更爲精細的分工，如木匠有專門做斗拱者、專門做門

窗者、專門做梁架者，然後各構件再組合一起，裝配成一座建築，這樣專門化的分工要求各構件製造必須尺寸相互吻合，造型諧調一致，這些均促進了建築專著的出現。元祐六年（一〇九一）將作監第一次修成《營造法式》，由皇帝下詔頒行，史稱《元祐法式》，但由於《元祐法式》只是料狀，別無變造用材制度，其間工料太寬，關防無術，「只是一定之法，及有營造位置盡皆不同，臨時不可考據，徒爲定文，難以行用」之不足，至哲、徽宗朝，又詔李誠重刊編修，於崇寧二年（公元一一〇三年）刊行，流傳下來者即爲此書。

《營造法式》計三十四卷，書前另有看詳、目錄各相當一卷，《看詳》的內容主要是各「作」（工種）制度中若干規定的理論或歷史傳統根據的闡釋。卷一、卷二爲總釋，考證詮釋四十八種建築物或建築構件的名稱來源，歷史沿革，並列舉了各種同物異名和當時的俗稱，如「樓」，書中載：「《爾雅》：狹而修曲曰樓，《淮南子》：延樓棧道雞棲井幹，《史記》：方士言於武帝曰：黃帝爲五城十二樓，以候神人帝乃立神臺井幹，樓高五十丈。語文樓，重屋也，《釋名》：樓謂之牖戶之間，有射孔樓樓然也。」卷二之末附有「總例」，是全書通用的定例，包括：測定方向、水平、垂直的法則，求方圓及各種正多邊形的實用數據，廣、厚、長等常用詞的涵義，有關計算工料的原則等。卷三至卷十五爲「制度」，包括建築物各個部分的設計規範、各種構件權衡比例的標準數據、施工方法和工序、用料的規格等，如書中所載搏風版之制：「造搏風版之制，於屋兩際出搏頭之外，安搏風版，廣兩材至三材厚三分至四分長隨架道中，上架兩面各斜出搭掌，長二尺五寸至三尺，下架隨椽與瓦頭齊（轉角者至曲脊內）。」卷十六至卷二十五爲「功限」詳細列舉各種工程所需的製造與安裝的單位工作量，各工種所需輔助工（「供作工」）數量以及舟、車、人力等運輸所需裝卸、架放、牽、拽等工額，如卷十六載「角柱造作剝鑿功，疊澁坐角柱兩面各二十功，安砌功，角柱每高一尺方一尺二分五釐功」，對構件複雜的鋪作，還詳列各類鋪作每一朵所用各種構件的數量，以便計算工料，並記錄了當時測定的各種材料的容量。卷二十六至卷二十八爲「料例」，規定使用材料的限量，其中或以材料爲準，如列舉當時木料規格，注明適用於何種構件，或以工程項目爲準，如粉飾牆面（紅色）每一方丈乾後厚一分三釐，需用石灰、赤土、土綵各若干斤。卷二十九至卷三十四爲圖樣，繪製圖樣五百四十一張，其內容有地盤圖（即房屋平面圖）、側樣圖（房屋橫剖面圖）、建築局部大樣詳圖、部件圖、構件本身的構造圖，如斗、華拱、暗契、下昂等構件身上何處開口、何處裝榫、綵畫及雕刻的線條圖、施工儀器圖，諸如水平直尺、水池量表、望筒等，對各「作」制度從圖樣上給予闡明，是制度的重要組成部分。

《營造法式》有兩方面重要的科學價值，施工的科學管理和建築設計與施工中的模數制，施工的科學管理表現在嚴

格的制定功限和料例，《營造法式》在序中指出：「功分三等第，為精粗之差，役辨四時用度長短之晷，以至木議剛柔而理無不順，土評遠邇而力易以供。」這裏的「功」包含等第、時間和加工難易程度三個方面。卷二十八諸作等第將各種建築構件的加工，按工藝技術的難易程度和勞動量分作上、中、下三等，例如大木作、製作複雜的斗拱算上等，製作簡單的斗拱及梁、柱算中等，製作不露明的構件如平基以上的草椽等算下等，對工匠根據其所能完成的施工技術的等第而確定其水平之高低，並以此作為付酬多少的依據；對每個工的功時長短，法式按照一年四季的季節變化，規定「稱長功者謂四月、五月、六月、七月，中功謂二月、三月、八月、九月，短功謂十月、十一月、十二月、正月」。並指出功限中所規定的功是以「中功」作為標準的，若是長功則加十分之一功日，短功則減十分之一功日。根據木材質地軟硬程度不同，物質運輸距離的遠近，河道駁遠，分別順流和逆流等不同，用功量都有不同的規定，具體考查功限的條文，便可察覺功之精細。功的三個內容，說明北宋計功數值相當嚴格，《營造法式》對每個構件都做了嚴格的功限，將工程所有項目分別歸檔於各個工，計有造作功、安砌功、總雜工（挖土、伐木、築基等）、搬運功、彫鑿功、安砌功、剝功、開鑿功等，例如卷十九殿堂梁柱等構件功限規定的製造功：「月梁八椽椽每長六尺七寸一功；直梁八椽椽每長八尺五寸一功，柱每條長一丈五尺徑一尺一寸一功（穿鑿功在內若角柱功加一分功）」，其內容佔十卷之多。《營造法式》對建材的科學管理是編制了材料消耗定額、料例，有了額限標準，一方面可以防範經手的官吏從中營私舞弊，另一方面加強了對工匠的管理，防止浪費，例如卷二十六「石作」載：「蠟面每長一丈廣一尺，黃蠟五錢、木炭三斤（一段通及一丈以上者減一斤），細墨五錢，安砌每長三尺廣二尺礦石灰五斤，每段熟鐵鼓卯二枚……」甚為詳細，為工程預算提供了科學數據，從而提高了工程的科學管理水平。

《營造法式》的另一個技術成就就是成功地採用了以材為祖的木結構模數制，即「凡構屋之制，皆以材為祖，材有八等，度屋之大小，因而用之」的材分制度。「材」是木構建築中的構件「拱」的斷面，其本身高寬比為三比二，再將高分成十五份，寬分成十份，其中的一份稱為分，高二十一分、寬十分的材料稱足材，高六分、寬四分的衡量單位稱契，材加契即為足材。材分模數制在建築中應用極廣，正如書中所載：「凡屋宇之高深，名物之長短，曲直舉折之勢，規矩繩墨之宜，皆以所用材之分以為制焉。」木構建築的梁、柱、桁、椽、額以及斗拱上的各種構件之長短、曲直、斷面之大小及加工過程中的每一工序如何下墨線都是用幾材幾契幾分來度量的，正所謂「凡構屋之制皆以材為祖」也。法式將材分為八個等級，並規定了其不同使用範圍，如一至三材多用於大殿，四至六材多用於小殿和廳堂，七至八材多用於亭榭及殿內藻

井。材的使用規範是適應中國古建築特點而形成的，中國古建築因受材料和結構的限制，爲了滿足不同的使用功能和等級制度的需求，不得不靠羣體組成和建築尺度的變化來滿足，在建築構件型制基本不變的情況下，通過改變材的等級就能達到此目的。例如一組有主殿、配殿、廊屋、大門的建築羣，主殿若用一等材，根據用材制度可知：副階用二等材，配殿用二等材，廊屋用三等材，這樣通過次要建築與主要建築在總體量和細部構件大小的差異來烘托主要建築，在藝術處理上達到建築的主次分明和等級差別。材分制的使用還使建築設計與施工可以「有定法無定式」，統一的「材」理出了一套建築木構構件的材分尺寸，同樣一個構件，它的材分大小是同一個數值，而它的絕對尺寸的改變靠改變用材等第去實現，這樣就避免了就事論事的辦法去規定每棟大小不同房屋的所有構件的尺寸，形成「只是料狀」情況，使建築設計既靈活又有法可依。《營造法式》二維空間的材分模數制，較之現代數模數制的一維概念有三個內涵，一是其所內涵的強度概念。它的斷面高寬比爲三比二，推之以各樑枋的高寬比亦爲三比二，作爲受彎構件的樑斷面採取高度大寬度窄的形式，與簡支樑的抗剪強度與樑的高度平方成正比的科學概念相吻合，在建築構件中起懸挑作用的華拱、丁頭拱，則採用足材，僅僅增加其斷面高度而無須增大其寬度，使其高寬比爲二十一比十，就大大提高了懸臂樑抵抗彎矩的能力，這些證明了材分模數制包含了構件的強度；其二是其所包含的構造概念，使用斗拱的木構建築，因使用整齊劃一的材作爲拱的斷面，方保證拱枋搭接時具有標準化的構造節點，纔能把幾十個形狀各異的斗、拱、昂、耍頭搭成一朵朵鋪作，它所表現的構造規律是一材一契相間組合，因此在施工中，匠師只要講明某一節點是幾材幾契，就等於講出了具體的節點構造大樣；其三材分制使專業化分工成爲可能，建築施工時只要料匠粗略地交待有關建築的開間進深的總體控制範圍、柱間數斗拱樑數，工匠們就可根據材分制分別進行構件加工，最後拼裝成一幢幢建築，材分制既保證了他們所加工的構件具有標準化的節點，從而準確無誤地拼裝，又保證了構件所具有的強度。總之材分模數制所蘊含的力學原理和構造方法是其他模數制所不能比擬的，是古代一種完善的模數制。

《營造法式》宋代版本有北宋崇寧二年（一一〇三）的小字鏤版，南宋紹興十五年（一一四五）知平江軍府（今蘇州）事提舉勸名使王喚重刊本，均未傳世，明代除永樂大典本外，還有抄本三種，鏤本一種（梁溪故家鏤本），清代亦有若干傳抄本。翻刻本見於記載者有道光間楊墨林刻本和山西楊氏連筠簃叢書刻本，但都未見流傳，後世的這些抄本、刻本，都是由紹興本影抄傳下來的。一九五六年發現宋刻殘本，存卷十一至十三計三卷，以及卷十中的四頁，經鑑定爲南宋後期平江府（今蘇州）官本並經過元代修補，現在存有的有一九一九年在南京江南圖書館（今南京圖書館）發現的丁氏

抄本，不久即由商務印書館影印，稱爲丁本，陶湘以四庫文溯閣、文淵閣、文津閣本、蔣氏密紹樓本和丁本互相勘校，按照宋本殘頁版面形式重爲繪圖鏤版於一九二五年刊行，是爲陶本，後由商務印書館據陶本縮小影印成「萬有文庫」本，一九五四年重印爲普及本。一九三二年在北平故宮殿本書庫發現抄本，版面格式與宋本殘頁相同，卷後有平江府重刊的字樣，與紹興本的許多抄本相同，稱爲故宮本。本卷係影印的《四庫全書》本。

從丁本的發現影印至故宮本的發現，朱啟鈐、陶湘、劉敦楨諸先生曾將所能得到的各種版本，相互校勘，校正和補上錯字及脫簡，梁思成先生更是投入很大精力對其內容進行研究整理，著《宋〈營造法式〉注釋》一書，該書將《營造法式》進行斷句，並盡可能地加以註釋，把一些難讀的部分譯成現代文體，在文字注釋中加入了插圖和照片，給予形象解釋，在圖樣方面則將原有圖的構件用三面（平立側面圖）或五面（另加背面、剖面圖）投影重新畫出，凡文字說明而未有圖者予以補圖，凡比例不正確者按各作制度予以改正。

這部著作在中國古代建築史中佔有極其重要的地位，也是研究古代建築的最有價值最翔實的資料之一。

欽定四庫全書

史部十三

營造法式

政書類六 考工之屬

提要

臣等謹案營造法式三十四卷宋通直郎試將作少監李誠奉勅撰初熙寧中勅將作監官編修營造法式至元祐六年成書紹聖四年以所修之本祇是料狀別無變造制度難以行用命誠別加撰輯誠乃考究羣書并與

欽定四庫全書

營造法式

人匠講說分立類例以元符三年奏上之崇寧二年復請用小字鏤版頒行誠所作總看詳中稱今編修海行法式總釋總例共二卷制度十五卷功限十卷料例并工作等共三卷圖樣六卷目錄一卷總三十六卷計三百五十七篇內四十九篇係於經史等羣書中檢尋考究其三百八篇係自來工作相傳經久可用之法與諸作諳會工匠詳悉講究蓋

其書所言雖止藝事而能考証經傳參會衆

說以合於古者飭材庀事之義故陳振孫書

錄解題以為遠出喻皓木經之上攷陸友仁

硯北樞志載誠所著尚有續山海經十卷古

篆說文十卷續同姓名錄二卷琵琶錄三卷

馬經三卷六博經三卷則誠本博洽之士故

所撰述具有條理惟友仁稱誠字明仲而書

其名作誠字然范氏天一閣影抄宋本及宋

欽定四庫全書

營造法式

史藝文志文獻通考俱作誠字疑友仁誤也

此本前有誠所奏劄子及進書序各一篇其

第三十一卷當為木作制度圖樣上篇原本

已缺而以看詳一卷錯入其中檢永樂大典

內亦載有此書其所缺二十餘圖並在今據

以補足而仍附看詳於卷末又看詳內稱書

總三十六卷而今本制度一門較原目少二

卷僅三十四卷永樂大典所載不分係卷數

無可參校而核其前後篇目又別無脫漏疑為後人所併省今亦姑仍其舊云乾隆四十六年十一月恭校上

總纂官臣紀昀臣陸錫熊臣孫士毅

總校官臣陸費墀

欽定四庫全書

營造法式

三

劉子

編修營造法式所準崇寧二年正月十九日敕通直郎試將作少監提舉修置外學等李誠劉子奏契勘熙寧中敕今將作監編修營造法式至元祐六年方成書準紹聖四年十一月二日敕以元祐營造法式祇是料狀別無變造用材制度其間工料太寬關防無術三省同奉聖旨差臣重別編修臣考究經史羣書并勒人匠逐一講說編修海行營造法式元符三年內成書送所屬看詳別無未盡未便遂具進呈奉聖旨依續準都省指揮只錄送在京官司竊緣上件法式係營造制度工限等關防功料最為要切內外皆合通行臣今欲乞用小字鏤版依海行敕令頒降取進止正月十八日三省同奉聖旨依奏

欽定四庫全書

營造法式

一

進新修營造法式序

臣聞上棟下宇易為大壯之時正位辨方禮實太平之典共工命於舜日大匠始於漢朝各有司存案為功緒况神畿之千里加禁闕之九重內財宮寢之宜外定廟朝之次蟬聯庶府棊列百司櫺櫺析柱之相枝規矩準繩之先治五材並用百堵皆興惟時鳩僝之工遂考輦飛之室而斲輪之手巧或失真董役之官才非兼技不知以材而定分乃或倍斗而取長弊積因循法疎檢察欽定四庫全書營造法式
原序非有治三官之精識豈能新一代之成規溫詔下頒成書入奏空糜歲月無補涓塵恭惟皇帝陛下仁儉生知睿明天縱淵靜而百姓定綱舉而衆目張官得其人事為之制丹楹刻桷淫巧既除菲食卑宮淳風斯復乃詔百工之事更資千慮之愚臣考閱舊章稽叅衆智功分三等第為精粗之差役辨四時用度短長之畧以至木議剛柔而理無不順土評遠邇而力易以供類例相從條章具在研精覃思顧述者之非工案牒披圖或將來

之有補通直郎管修蓋皇弟外第專一提舉修蓋班直諸軍營房等編修臣李誠謹昧死上

欽定四庫全書

營造法式
原序

欽定四庫全書

營造法式卷六

總釋上

宮

殿

亭

城

欽定四庫全書

營造法式

卷一

柱礎

取正

拱

爵頭

鋪作

梁

陽馬

斜柱

宋 李誠 撰

總釋上

宮

易繫辭上古穴居而野處後世聖人易之以宮室上棟

下宇以待風雨

詩作于楚宮揆之以日作于楚室

禮儒有一畝之宮環堵之室

爾雅宮謂之室室謂之宮皆所以通古今之異語明同實而兩名室有東

西廂曰廟夾室無東西廂有室曰寢但有西南隅謂之

欽定四庫全書

營造法式

卷一

與室中隱西北隅謂之屋漏詩曰尚不愧于屋漏其義未詳東北隅謂

之宮亦見禮東南隅謂之突禮曰歸室聚突突亦隱闔

墨子子墨子曰古之民未知為宮室時就陵阜而居穴而處下潤

濕傷民故聖王作為宮室之法曰宮高足以辟潤濕旁足以圍

風寒上足以待霜雪雨露宮牆之高足以別男女之禮

白虎通義黃帝作宮

世本禹作宮

說文宅所託也

釋名宮宮也屋見於垣上宮崇然也室實也言人物實滿其中也寢侵也所寢息也舍於中舍息也屋奧也其中溫奧也宅擇也擇吉處而營之也

風俗通義自古宮室一也漢來尊者以為號下乃避之也

義訓小屋謂之廬音廬深屋謂之庑音庑偏舍謂之廬音廬

謂之康音康宮室相連謂之謠音謠因巖成室謂之廣音廣

壞室謂之庑音庑夾室謂之庑塔下室謂之龕龕謂之控

欽定四庫全書營造法式

室空室謂之康音康深謂之耽音耽頽謂之敝音敝

不平謂之庸音庸康音康深音深頽音頽敝音敝

闕

周官太宰以正月示治法於象魏

禮天子諸侯臺門天子外闕兩觀諸侯內闕一觀

爾雅觀謂之闕官門雙闕也

白虎通義門必有闕者何闕者所以釋門別尊卑也

風俗通義魯昭公設兩觀於門是謂之闕

說文闕門觀也

釋名闕在門兩旁中央闕然為道也觀觀也於上觀望也

博雅象魏闕也

崔豹古今注闕觀也於前所標表宮門也其中可居登

之可遠觀人臣將朝至此則思其所闕故謂之闕其上

丹壁其下皆畫雲氣仙靈奇禽怪獸以示四方蒼龍白

虎玄武朱雀並畫其形

欽定四庫全書營造法式

義訓觀謂之闕闕謂之皇

殿堂附

蒼頡篇殿大堂也徐堅注云商周以前其名不載秦本紀始曰作前殿

周官考工記夏后氏世室堂脩二七廣四脩一商人重

屋堂修七尋堂崇三尺周人明堂東西九筵南北七筵

堂崇一筵鄭司農注云脩南北之深也更度以步今堂修十四步其廣益以四分修之一則堂廣十七步半商度以尋周度以筵六尺曰步八尺曰尋九尺曰筵

禮記天子之堂九尺諸侯七尺大夫五尺士三尺