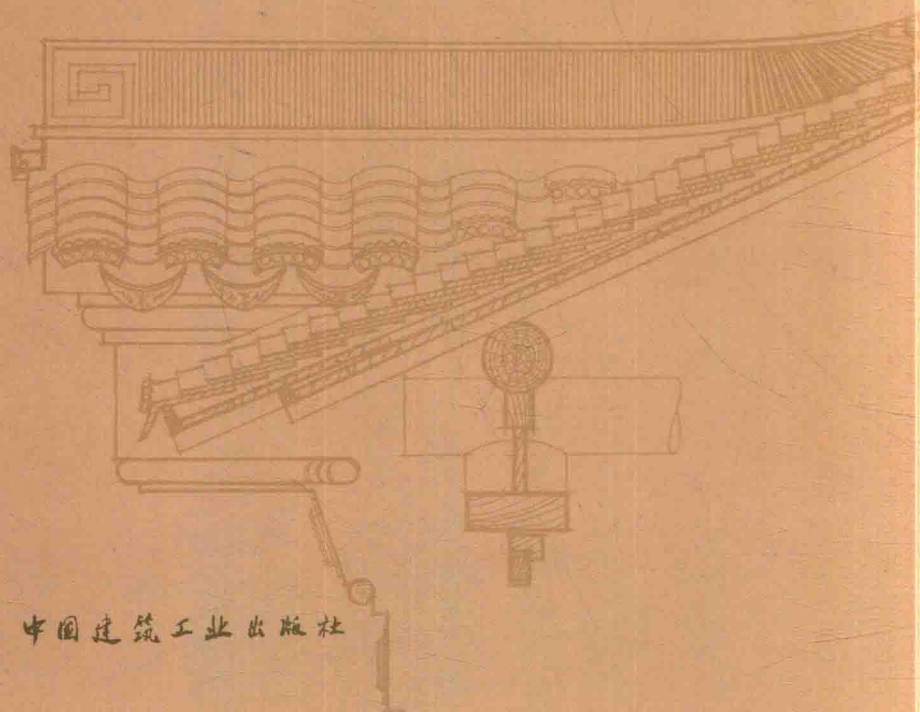


# 苏州传统建筑 构造节点营造

祝纪楠 编纂  
刘归群 校阅



中国建筑工业出版社

# 苏州传统建筑 构造节点营造

祝纪楠 编纂 刘归群 校阅

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

苏州传统建筑构造节点营造/祝纪楠编纂. —北京: 中国建

筑工业出版社, 2017.3

ISBN 978-7-112-20374-1

I. ①苏… II. ①祝… III. ①古建筑-建筑构造-研究-苏州

IV. ①TU-092.953.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 023508 号

本书着重介绍了苏州传统建筑建造技艺中一些设计、施工技术积累的丰富经验, 加以总结汇集, 用现代科学方法演绎表达, 用意说明在相应部位各种节点规范做法之取舍缘由, 力求返璞归真, 究其本意, 并附有详细插图, 方便使用参考。

本书可供从事传统建筑设计、施工、修缮工程技术人员以及相关专业师生和园林工程等各界人士参考使用。

责任编辑: 许顺法

责任校对: 焦 乐 李欣慰

苏州传统建筑构造节点营造

祝纪楠 编纂 刘归群 校阅

\*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京海淀三里河路9号)

各地新华书店、建筑书店经销

北京楠竹文化发展有限公司制版

北京君升印刷有限公司印刷

\*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 19 $\frac{3}{4}$  字数: 407 千字

2018 年 1 月第一版 2018 年 1 月第一次印刷

定价: 58.00 元

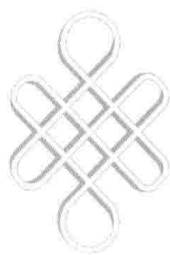
ISBN 978-7-112-20374-1

(29721)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)



## 前言

我国历代以来传统建筑遗产甚丰，主要结构形制特征，概以构架式木结构为主的一种“东方独立系统”，包括抬梁式、穿斗式、干阑式三种不同结构方式，流布之广，除国内广大地区，更影响到韩、日、缅、泰等国。这套系统是以框架结构体系搭建而成，用木柱、梁、枋串连成完整构架，再外包墙体、屋面。该木结构体系之关键，在于构件的交接点，采用了合理的榫卯节点、柔性连接，使木结构能保持很好的刚度和强度。由于木材特有的韧性和弹性，有吸收并减弱外加能量的能力。这种空间箱式木结构刚柔结合的特点，有极大的耗能、减震作用，发挥了可控的变形作用，即使产生移位，亦难以散架、倒塌，往往还有自我修复功能。当经受地震灾害后，正是这种结构形式能使“墙倒屋不塌”，稍加整形就能恢复原貌。

中国传统木结构建筑分布于全国各地，如西南地区流行之穿斗式高脚木寮房，通透敞亮，却是避风挡雨之所。中部地区的抬梁式屋架，恰能扩大室内使用空间，边贴穿梁式又能加固整体结构的稳定而不失衡。这些建筑充分利用了木材的力学性能，取其极强的顺纹承载能力，如所谓“立木顶千斤”的立柱。同时利用其横纹较强的抗剪能力，如梁端的榫卯接头都是“一卯一榫”密缝匹配组合。并使用大量小断面木构件纵横串联，有时还增加了叉柱、斜撑体系，及中腰、楼面层构件或穿枋等加固，组成稳定的木结构体系。

对于整体建筑物，从实用、牢固、美观方面而论，传统建筑根据木材特性，如开间、进深、高度尺寸上的模数，都有一定的规律。对单体建筑物外形上的变化，如外围柱脚外移的“侧脚”<sup>①</sup>做法，屋面“提栈”<sup>②</sup>的弧度、曲度、屋角起翘做法，屋脊两端头的“升起”<sup>③</sup>做法，这些传统做法既实用，保持了建筑物的牢固稳定，又庄严美观，体现了传统木结构营造过程的特色文化。

① “侧脚”：四周外檐木柱下脚，外移（掰开）约1/100柱高收分，呈内倾状。

② “提栈”：两桁间距之水平长与垂直高之比，相当于“举架”。

③ “升起”：屋脊从脊中向两侧山墙方向逐步升高昂起。

中国传统木结构，按现代方法评估其优劣，往往只着重在建筑特点之外形优美，而忽略了设计工程中构造节点之细部构成。究其原因，在于时下一般的传统建筑设计编绘的工程施工图纸，多数仅停留在“小样”图、方案图的细化阶段。真正的各细部节点详图，所画的深度多数流于虚夸浮华的外表，最终导致在某些繁复精致之处常常会显得一筹莫展。所幸尚有一班“老法师”在施工过程中把关，才能安然渡过“难关”，但终究不是正常现象。

《易经·系辞》：“形而上者谓之道，形而下者谓之器，化而裁之谓之变，推而行之谓之通，举而措之天下之民，谓之事业。”着手设计一项新工程，总不能反复套用过去的工程项目图纸吧？不喜欢动脑筋，只学会一些皮毛技术，对于传统式建筑，仍然一知半解，没有用场。而反之如果只去用心构思，创新立意，不去考虑可行性，就只能犹似空中楼阁，浮夸不实而已。孔子曰：“学而不思则罔（无用），思而不学则殆（不达、危险）。”而对于节点构造，若没有经历实地考察，很难熟知其深奥内容。如何做好传承历史遗产，发扬传统建筑的技术和艺术，创新我国民族特色的建筑艺术风格。在设计及构思过程中，要想能得心应手，必然要求设计师熟谙细部节点的构造尺寸和各构件搭接关系，如先确定斗拱规格、组合后高度和挑出尺寸，再决定柱高、檐高、出檐尺寸。又如平座、重檐所抬高的尺寸、屋面提栈、屋脊造型等详图，不先行作图定位，是无法确定剖面高度的，更不能确定立面外形了。这屡见不鲜的懊恼，皆源于对传统建筑的整体把握不够和各构件尺度的不熟悉。各构件尺度之比例关系的权衡，尽管有一定的模数制和定型化指导，但用在不同规模的建筑上，乃至建筑设计中不同形式风格就会有不一样的效果。因此，选用定型化节点详图时，还是要仔细斟酌其适用范围和部位，不要张冠李戴。更多的时候还要有变化，改进后才能使用，选择对象不一定要求整体完全适用，有一点启示，“举一反三”也就从设想到实践迈进了一大步。

关于传承与创新，经过时代的演变，随着技艺的进步和材料的更新，除了修复历史遗产要求原汁原味，遵循古制，不宜创新变异外，对于现在新建项目，能保持外貌不失为传统建筑。而其外露构件之外形在保持不变的前提下，更换材料也未尝不可，如混凝土预制斗拱组合构件及现浇梁架结构等。在不少砖石古建筑的遗存中，有模仿木结构的古砖塔（见图0-1）、石牌坊、砖雕照壁、砖雕门楼（见图0-2）、铁塔、铜殿等，不计其数的模仿木结构的梁、柱、斗拱构造形式也都能接受，并未被视为“赝品”或“伪作”。

近代建筑中的南京中山陵，广州中山堂等，也是一批优秀古式建筑，深受人们认可敬慕。这些都是运用新材料、新技术的瞩目作品。其外观檐口、梁、柱依然是按照古式木结构形式组成。同样近年也还有不少复建、重建的历史性建筑，如黄鹤楼、大明宫等，保持了外观形态，内部结构基本“脱胎换骨”了，功能上增加了电梯、水、



图 0-1 苏州甲辰巷砖塔



图 0-2 苏州开元寺砖造无梁殿

电、通信等现代设施，适应了现代使用要求所必不可少的设置。这是一种进步，就像汉代的叠木块挑檐，到三国、晋、五代出现完整的斗拱挑檐形式，在构造上的演变，亦是自然的进程，不能说“叠木块”是古董而“斗拱”就是其“假古董”，这是裹足不前、故步自封的说法。现存多少名刹庙堂大多是咸丰兵燹后，同治、光绪年间重建的宋、明、清建筑物，亦从未有人称其为“假古董”，而现代基本都是百年以上的“控保建筑”了。又如苏地民居木结构楼堂厅屋，一向有“落架翻造”的整新增建之举，亦是平常之事。特别是油漆翻新是“三年两头”要做的事，从未讲究是否被称“假古董”，只是说祖传老屋要精心维护，代代相传。除非家道中落，无力修缮，即使易主亦要大修一番，尊重原貌，并增新添筑而引以为荣，没有一点贬义之说，被指为异类，大可不必认真。关键在于要按规矩做，不要“造屋请了箍桶匠”弄得不像样。

中国古建筑绵延数千年，经历各时期朝代的演变，创造了许多形式独特、结构灵活的中国建筑体系，尚存留了不少珍贵的遗物实体。所幸由以梁思成、刘敦桢两教授为首的前辈们参与的“中国营造学社”做出了创世之举，对中国古建筑的调查研究，留下了功不可没的成果资料，推动了现代研究中国古建筑的车轮前进，从建筑史到建筑技术史的研究得到了可观的发展和丰硕的成绩。过去的一阶段多偏重于理论、考古、

论证方面，对于工艺技术及其科学内涵尚觉不足。近见今人为继承古建筑技术和艺术的优秀传统文化遗产，也做出了可喜的成绩，其研究成果如《中国古建筑木作营造技术》、《中国古建筑瓦石营法》、《中国古建筑油漆彩画》、《中国古建筑修缮技术》等，都以官式营造《营造法式》为例。而以苏州为代表的中国江南民间传统建筑工艺技术，见于《古建筑工艺系列丛书》、《苏州古典园林营造录》等。以《营造法原》为代表，多见厅堂（抬梁、穿斗、搭搁）、牌科（斗拱）、戗脊（翼角）等不同做法。还有不少川、滇、闽、粤地方传统建筑营造技艺的调查研究成果，散见于世，并有许多为古典原作所作的《注释》、《解读》、《诠释》书册，对于了解、掌握中国古建筑技术史是一条重要途径，可供参考。

在以木结构为主体的建筑体系中，在建筑形式、构造方式的许多具体部位，构件尺寸的做法上都遵循着一定规律，除力学构造的需要，还要满足建筑部位体量、美观比例关系等法则，构成多样形式，又是统一风格和艺术特色的完整而有机的组成（见图0-3）。明确建筑物形式，完善各部位构造节点，既是设计者编绘完善施工图纸内容，又是确立建筑物骨架的关键。构造节点是建筑的营造技艺精华所在，所含内容涉及工种范围甚广，有木、瓦、土、石、油漆、雕饰等方面，各工种彼此相互密切配合，是一个有机组合体。而目前所见各类节点详图，往往偏重于一种专业方面的表达形式，只能“窥豹一斑”，只及一点不及其余，不是各工种中关联一起的完整关键节点。同时制图中没有遵照《建筑制图标准》要求，绘制节点详图时，应包括所有剖面上和投影方向可见到的建筑构造，及其他专业有关的图形尺寸、标高。如在木梁、桁、椽搭接关系表示中，还要将瓦、檐口，以及水戗、垂带、筑脊等，能在剖切面上看到的，都应该用细投影线一一表示清楚。



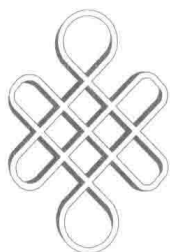
图0-3 一柱十二头转角木架梁

曲尺形转角平面，中脊柱落地承抹角搭搁梁及两侧三步架，12头梁架汇集一根中脊柱上的复杂榫卯接合构造。

鉴于此，在继承前辈成果的基础上，结合具体工程中的一些尝试和感受，将过去工作中所留下的部分节点详图，略加整理，并辅以说明，试图从功能作用角度来说明其做法的所以然。能否达标，尚待日后同好斧正。抛砖引玉之举亦一善事，能为传承传统建筑技艺献出一份微薄之力，亦甚自慰矣。

感谢苏州景苏建筑园林设计有限公司的大力支持。

2013 年冬至日 祝纪楠 于桃花坞



# 目 录

## 前言

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| 绪言 .....                   | 1   |
| 第一章 单体建筑概述 .....           | 2   |
| 第二章 地基·台基 .....            | 12  |
| 第三章 木柱梁构架 .....            | 35  |
| 第四章 木结构连接 .....            | 74  |
| 第五章 木结构取材 .....            | 92  |
| 第六章 屋面·檐口 .....            | 115 |
| 第七章 墙壁·地面 .....            | 148 |
| 第八章 门窗·装置 .....            | 168 |
| 第九章 髹漆·彩画 .....            | 203 |
| 第十章 园林·杂项 .....            | 216 |
| 附录（宋、清构件用料规则及工程实例图片） ..... | 240 |
| 参考文献 .....                 | 302 |
| 跋 .....                    | 304 |





# 绪 言



本书引导性地介绍了苏州传统建筑各部位节点构造详图，是在学习继承前人之经验基础上，用现代绘图制图标准表述方法来解析技术中具体要点，补充详述一些常见构造详图，着实能清晰了解不同部位、不同构造的使用规律，解决传统建筑在设计、施工方面的技术问题。至于单体构件制作，尚有许多专门技术要求，已见于各家专著说明详述，不再重复。如木工的《中国古建筑木作营造技术》（马炳坚）、瓦工的《中国古建筑瓦石营法》（刘大可）、油漆画工的《中国古建筑油漆彩画》（边精一）以及苏州版《古建筑工艺系列丛书》中木工、瓦工、砖细、假山等专著，都是可执牛耳者。后文依照施工顺序先后，从基础到屋顶分项阐述之，如下：

第一章 单体建筑概述——构架类型

第二章 地基·台基——放线、挖土、筑基、露台、踏步

第三章 木柱梁构架——柱、梁、枋、檩（桁）、椽、斗拱、戗角

第四章 木结构连接——木构件榫卯连接

第五章 木结构取材——梁柱构件营造中取材

第六章 屋顶·檐口——铺瓦、筑脊、发戗、出檐

第七章 墙壁·地面——内外墙、照壁、内外地面铺筑

第八章 门窗·装置——门、窗、纱隔、挂落、地罩、藻井、轩顶

第九章 髹漆·彩画——地仗、油漆、彩画

第十章 园林·杂项——建筑小品、假山堆掇、构件雕塑



苏州传统建筑梁架为大木构架，以成片组合式，加以纵向穿（川）、枋联系构成。苏式称“贴”，位于开间前后“缝”中。以“间”为传统建筑的基本组成，在平面中心的开间，称“明间”或“当心间”。梁架即称“正贴”，两侧边即称“次间”，再外侧即称“边间”或“尽间”，如此平面可称为“五开间”或“七开间”（图1-1）。依此类推。组合梁架确切地说，应属穿斗式，苏式大多位于山墙尽间的“边贴”，是名副其实的成片组合式，是在地面拼装后站立就位的，不是每根桁条下立柱，而是用双步川梁连系脊柱和步柱，上立童柱，架金桁组成。而厅堂是梁柱抬梁式，虽亦称“正

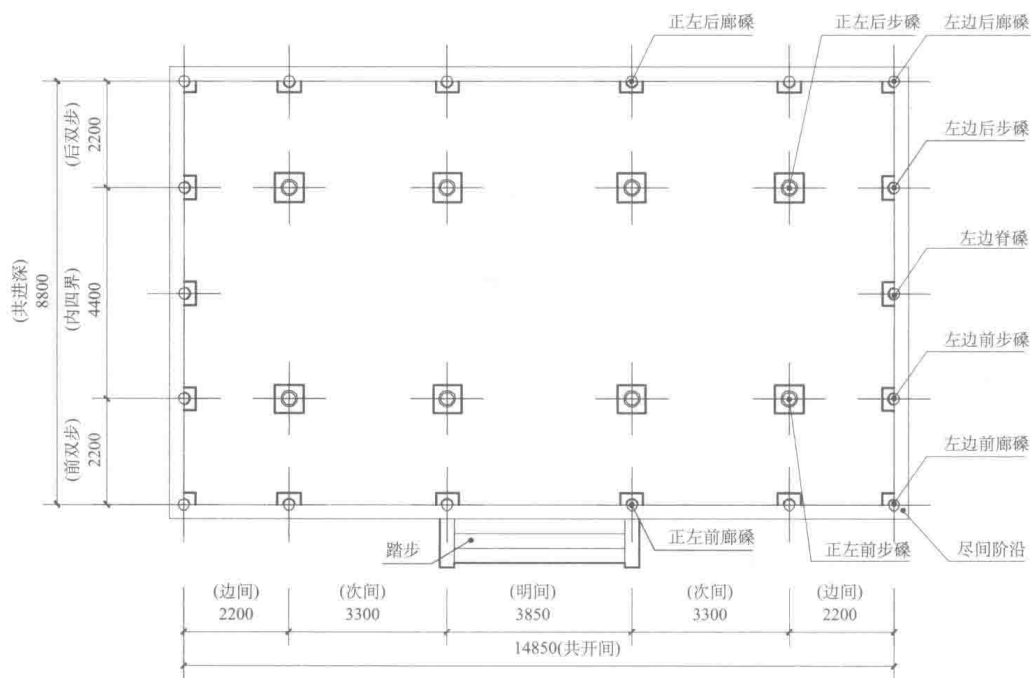
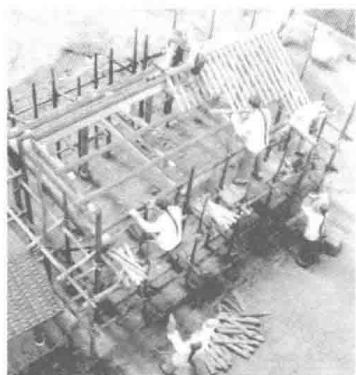


图 1-1 地盘平面图



“花篮厅”者，取消内步柱，以上花篮短柱悬吊于上梁桁枋上，意在扩大空间，但开间进深不能太大，往往以“破二作三”变通做法而已。轩顶做法更多见后专篇。

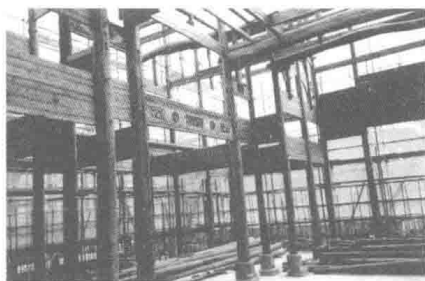
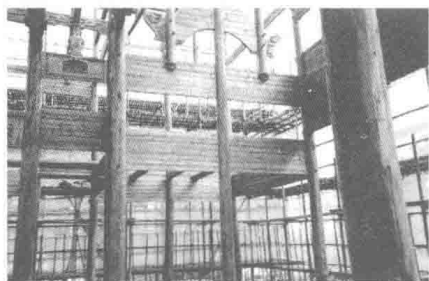
木梁架中主要构件分类由柱、梁、枋、桁、川（穿）、槛、框等组成，由各独立构件相互间用各种榫卯节点敲合成形，在施工中逐件装配而成（见图1-3、图1-4）。



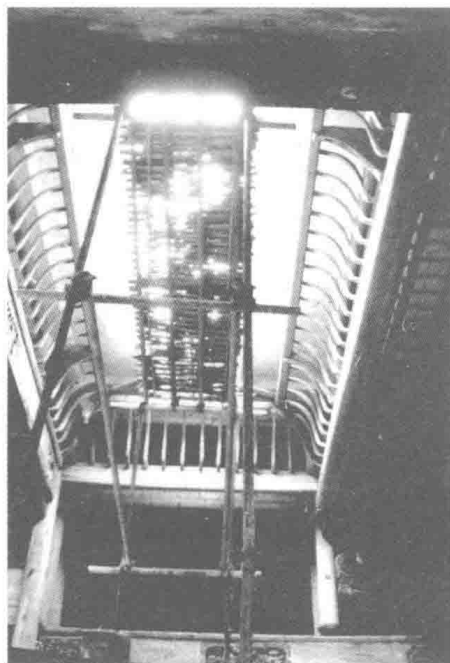
立贴木架就位后，加钉椽子时场景



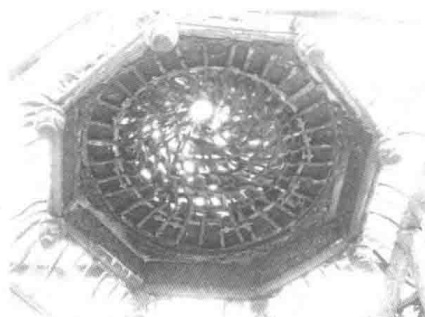
歇山回顶屋面铺就椽，望后，抹护望灰，开线垄瓦作檐头



穿斗式梁架(施工中)



徽派建筑内天井檐口交会施工中



八角藻井右旋斗拱穹顶



五凤楼梁架施工中

图1-3 木构件榫卯接合施工现场

(1) 柱：指垂直竖向受力构件，房屋檐口立柱为“廊柱”又称“檐柱”，内里第一界称“步柱”，第二界称为“金柱”。在苏式传统建筑中，用内四界大梁时，就没有落地金柱，而缩升到大梁上成为“矮金童柱”，中心前后分界处更不设“脊柱”，只在山界梁中腰上处设“矮脊童柱”，脊柱就不落地。余则楼房在外檐口“硬挑头”上立小“方柱”可支撑挑檐口。

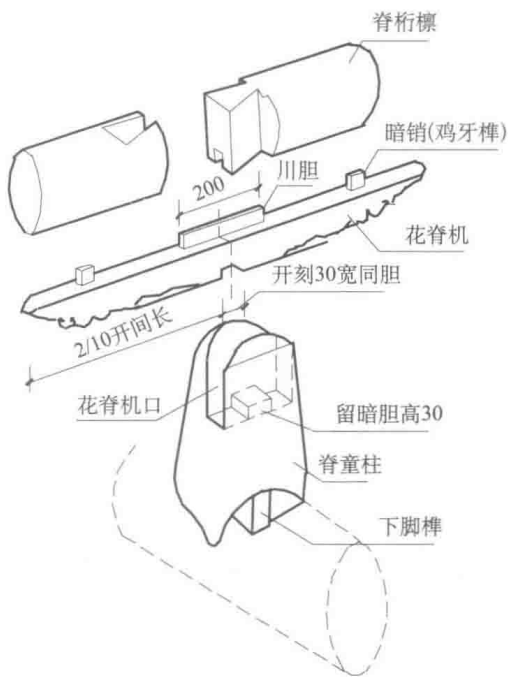


图 1-4 脊柱与脊桁搭搁图

(2) 梁：通常苏式规模较小，进深亦浅，以四界梁最为常见，故称“四界大梁”，梁背驼置两个金童柱，位于两端退后一界处，以支承“山界梁”，实际山界梁长度仅为“二界”进深，因其位于山尖处，故名。而北方称“三架梁”是指抬架三根桁檩而名，其实是一个构件，名称有南、北称谓不同而已，易被“三界”相混。当在“边贴”中“脊柱”落地时，四界大梁处断成两截，则仅二界进深连跨二步，故称“双步”，中心设“童柱”，架设分段后的“山界梁”处，改称为“金川”上搁置“金桁檩”，此构件与脊柱相接以“大进小出”透榫卯接，前后“金川”均用溜肩半榫穿透脊柱，因其半榫长度有限，除将插入的前后金川做透榫长达柱径，左右分上下二半，各按“等”和“压”相合关系，做2/3榫长压台阶面的接榫做法，为防止脱滑，在柱身相应榫卯位置，左右各加竹销钉，予以固定位置。或川下加“替木”，两端伸出卯口用暗销与川底左右联结，既不让滑脱，又可增强搭接面。穿（川）另一端则与“廊柱”或“童柱”顶端箍头榫卯接合，支承桁条连接后界“穿梁”，此构件亦称“短（廊）穿”、“川”，仅一界进深，起到串联、拉结和整合的重要作用。另一种“搭搁梁”常见于歇山屋面转角处，45°斜搭搁于檐桁上。亭式建筑收顶时也用到。北方习惯用顺、卧梁垂直交扣扒搁处理，层层收顶，搭交而成。

(3) 枋：构件本身不受力，但起到穿针引线，围固、整合框构体系和柱间联系杆的作用，断面呈长矩形，通称“枋子”。位于梁、桁檩连机下方，相距十多厘米或数十厘米空当者则称为檐（廊）枋。唯于檐桁底紧接一起的大于连机截面的枋子，称为“拍口枋”。在步桁下者称“步枋”。大梁底下者，称作“随梁枋”，是为辅助大梁受荷而设，空当中设“襻间拱”来传力。“双步”梁下枋者称“夹底”。大式建筑设有斗拱者，在檐桁檩斗拱的大斗下设有平板枋，称为“斗盘枋”，带斗拱檐柱顶间的联系构件（枋类）北方称“额枋”。

(4) 桁檩：搁置于梁、柱顶端，支承椽子，按顺开间方向与檐口平行设置的受弯

杆件，依部位各异分檐、步、金、脊桁等名称。上覆椽子，取望砖规格，通常取230mm中距排钉椽子，务必与檐口、屋脊和山墙成垂直、平行关系。“脊桁”为屋顶两坡分界处，其背上设置屋脊荷载。做高屋脊饰既增建筑物美观、气势，也是压重需要；由于荷载比其他桁檩大，故除其断面应略加大外，背部还驼加“帮脊木”来共同担承荷重。脊桁不像其他金、步、廊桁那样是搁置在梁、川头部，而是直接安装在“脊（童）柱”顶，除了脊桁本身左右相邻接头，仍旧照其他桁檩的“大头榫”敲合一样榫卯接合，其底部左右桁檩均开刻“川胆”槽口，与下面托承的“花脊机”顶面预留置的露面40mm高的“川胆”榫头吻合，“川胆”榫头一般用硬木制作，高80mm埋入机身一半，宽15mm，长200mm，近两端机头另设二只暗“鸡牙榫”亦与左右桁檩卯合，因“花脊机”是通连的，下面与“脊（童）柱”上花脊机口穿通时，与柱头中留出暗胆咬合，“花脊机”底中开凿30mm高槽口，宽同为1/3柱顶直径，如此，可保证其定位而不会错动移位了。但边贴不是悬山时，柱顶仅留单边开凿留出“花脊机”口，桁檩单边出挑，不必做“大头榫”连接。水浪（花）脊机，既起到定位作用，又可辅助脊桁传递屋面荷载于脊（童）柱，增加了承托面（见图1-4）。

另外，为了增加出檐进深，往往在大梁出檐挑头做成的云头上搁置一根“梓桁”，与檐桁的平行距离，可从“一斗三升云头挑”到蒲鞋头托云头（斗口跳），增加从220mm开始，每增加一层“铺作”斗拱叠层，就可以相应挑出2.6~3倍拱身宽（斗口）的尺寸，依此类推。但是当七铺作以上出挑过大时，在“梓桁”（撩檐枋）后，还要增加一根“牛脊榑”桁檩，搁在正大梁挑头上，以增加伸出檐椽的后座支点，加强檐口稳定性。

苏式传统建筑中通常在厅、堂、廊、榭中，有一种各式天花板（顶棚）做法的“轩”顶，有茶壶档、船篷、菱角、鹤颈、一枝香等形式（另见专篇），其“轩桁”是在大屋面下另做的重复构件，不受屋面荷载，仅承受自重外的上部轩椽、望砖及护望灰等荷载。因此可作为同样断面做成各式花样轩椽刻槽口的搁置构件，亦同“轩梁”一样可作适当雕凿美化，而有观赏功能。“轩梁”根部与立柱接合处与扁作大梁相似，常见梁垫、蜂头、蒲鞋头等辅助构件，以插榫形式与柱身大头榫结合，组合成严密的柔性铰接点，对整体框架组合体起到整合功能。

斗拱在苏式民间传统建筑中很少见到，偶尔在一些大型宅邸的门厅、堂馆檐下可见，仅在斗三升或斗口挑、斗六升做法之间徘徊。至于更多铺作（出踩）做法，只有大型寺庙、殿宇中才能看到。斗拱（牌科）位于桁梁、柱头间通过升、斗、翘、华拱、拱、昂等构件，为分散均匀，传递上部荷载和增加檐口外伸的一种特殊组合构件，由此，亦可缩短承重杆件跨度或减小上部桁梁构件截面。

苏式斗拱具体尺寸依大斗高宽为名称，以五七式（基本型）为例，指“斗面”七寸见方（约200mm），斗高五寸（约140mm），底面为五寸方，斗面开槽安拱身宽（斗

口)为二寸五分(约70mm),深二寸(约60mm),“亮拱”断面为三寸半(约100mm)高,实拱应为五寸高,二寸五分(约70mm)宽,“升”面三寸半见方(约100mm),升高二寸五(约70mm)(见图1-5)。

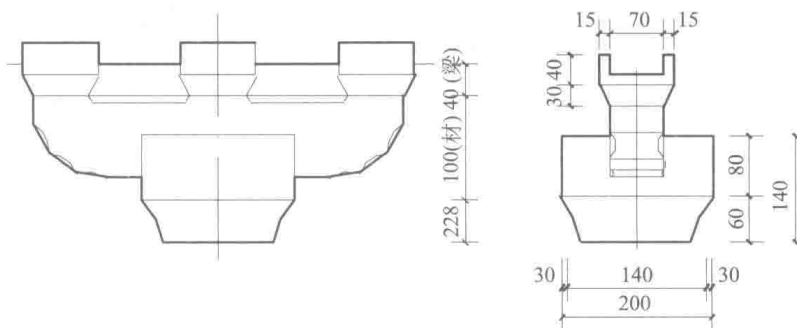


图1-5 五七式一斗三升斗拱组合图

五七式斗料用材仅相当于《营造法式》或《工程做法则例》中三等材而已,截面小了八倍,相当于“斗口”或“材”之厚(宽),“拱”断面也就是“升”断面,由此推算,苏式传统民用建筑,若使用五七式斗拱时仅相当于《工程做法则例》规定使用类型的八等材——垂花门、亭子类,比小式建筑类还低一等,更是《营造法式》斗口第八等最小级之外了。另如苏式亭、阁、牌楼尚有用四六式斗拱者,其用料均为五七式用材之八折数。总体讲苏式传统建筑规模都比北方“官式”建筑要小得多的因素。至于在大等级的殿堂、庙宇,有用到“双四六式”,甚至于“双五七式”,亦可根据建筑物性质或场所来择取,基本上都以五七式为原型。在特大型殿宇相应可放大尺寸,乘以1.2、1.4、1.6倍测算,而用于小型场合如藻井、佛道帐近乎模型级,因使用硬木类制作,尚可依次打八折、六折、四折或二折,按构件各个比例来收缩而满足需要。

斗拱组合均以一斗三升和一斗六升分层次搭构而成。形式上按所在部位常见有:

柱头拱——专门在立柱顶端的斗拱组合。

转角拱——在建筑物角柱转向为阴角或阳角上有三个方向的斗拱组合。

平身拱——一斗三升的“单拱”,一斗六升的“重拱”,桁檩与枋间隔架的“襁间拱”,为一字形拱。

丁字拱——桁间一字平身拱,有单面外挑华拱(翘)成丁字形,升口托梓桁或素枋者。唯后尾用“大头榫”与斗三升拱以3/4拱宽的榫长连接。

十字拱——亦是穿透一字拱十字相交,前后出窠,翘、昂外挑组成倒品字形斗拱组合。

余则尚有琵琶撑(挑杆),北方称“镏金斗拱”,由外昂伸入进深内里,斜上挑住桁檩的做法,或搁于桁下枋面上,是加强廊、步柱间联系及装饰作用,构造复杂,难于施工,要求内外荷载趋于平衡,故采用较少。不作详述,更多见于专著。

更有一种木屋顶牌楼的“网形斗拱”由于翘(抄)、昂料均为前后贯通,加之转

角处还有斜栱，各料交错甚密，以至无法在上腰开口，大都用“平盘升”，不留侧耳。杆件交合的处理原则：按悬挑杆件，开底下卯口，和下面与受压杆件交合在背上开卯口咬合。为避开通长直杆件上开凿口过多时，有用插件断料“虚做”，斜插昂（栱）后根正好留出“菱形榫”与直角交合阴角内咬合，似插栱做法。逐层相间十字直栱之上层置45°斜交栱（半截栱称为“虾须栱”），其上则又出十字直栱叠交，华栱翘头二层以上多数做成“昂”头，各层“昂”相叠都用昂栓串联，上透昂背，下达栱身一半，甚为华丽。另有专著详述。

外“昂”头实为“下昂”端部向下延长部分，常见有凤头昂和靴脚昂（琴面批竹昂）等，昂尖宽为昂根（栱料）之八折，昂底不宜超过下升底线。昂尖形无定式，可审时出料。

拱身长度，可随部位场合适当调整，如受开间尺寸、出檐长度等因素影响。如果依上一层“升”口内侧边与下一层拱头架“升”或“斗”口外侧边留出一倍“升”底宽则为最大距离。而缩短尺寸时，至多将上述“一倍升底”距离取消，成为上架“升”内侧边与下层架“升”之外侧边处在同一垂直线上时即为最小值（见图1-6），有时如华拱（翹、抄）挑头上，不做“计心”造，加设横拱架升者是一种“偷心造”做法，“升”上留出空当，就可缩紧外挑尺寸，会有此举措了。这是最小拱长尺寸，否则无论在里外受力状况，美观造型上都不相宜，显得窘迫了。

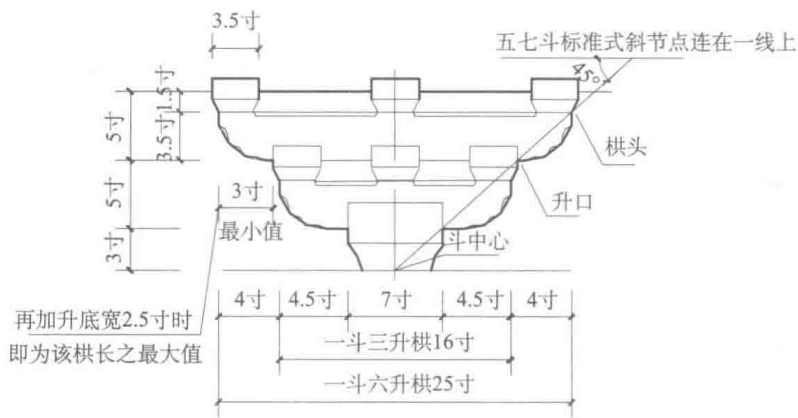


图 1-6 标准斗拱身長权衡关系

楼房也是苏州传统建筑常见的贴式，有图示各种（见图1-7）：楼房梁架构造基本在平房基础升高加层称升楼，也有底层内四界前后加前廊轩和后双步，楼层在前檐二界廊轩上，升到楼层时收进小半界，立小柱于轩梁上，用作楼层前廊外柱。楼前檐下做半窗，窗槛下双层裙板，枋板封宕口，裙板龙骨墙架上下水平料称“光子”，左右小立筋称“跌脚”，外侧面加卷材做防水处理。此谓“骑廊轩”。楼厅通天（长）内步柱间，装置落地长窗或半窗裙板，后包檐有砖砌墙身直到后楼檐口，墙身设小窗者，或楼下砖墙，楼上裙板短窗者，此皆随业主喜好而设。亦有前檐柱通天，楼底前面再添