

晋东南地区宋金木构架中的架道 设计现象解读 *

An Investigation of Roof Trusses Design Features in Wooden Structures of the Song and Jin Dynasties in Southeast Shanxi Province

姜 铮

JIANG Zheng

摘 要：架道设计作为大木构架整体设计中的一环，与开间设计彼此联动、相互制约。通过对晋东南地区 38 处宋金木构建筑案例的实证考察，廓清其中几种独特的架道设计现象，并以此为基础展开对本地区匠作技术背景下构架设计方法的整体性解读。

关键词：架道设计；间架构成关系；大木作

Abstract: The roof truss spans, constituting an essential component of structural design, interact closely with column bays. Adopting this perspective allows for a comprehensive examination of traditional Chinese wooden architecture. Through an empirical analysis of 38 instances of Song and Jin wooden structures in southeast Shanxi Province, distinct patterns in roof truss design emerge. This study elucidates key features in roof truss design, facilitating a holistic understanding of traditional wooden framework methodologies within the context of local craftsmanship techniques.

Keywords: roof trusses design; constitutive relationship of framework; structural carpentry

【文章编号】2096-9368 (2024) 02-0040-13

【中图分类号】TU-092

【文献标识码】A

【录用日期】2023-11-05

【作者简介】

姜铮，中国矿业大学（北京）力学与土木工程学院讲师，博士，主要从事中国古代木构建筑技术研究。

*教育部人文社科一般项目“基于加工痕迹分析方法的山西地方木作工具史与工艺史研究”（22YJC770009）

1 释题

晋东南地区集中保存了为数众多的宋金时期木构建筑实例,这些案例通常具有近似的营造背景与大致相当的体量规模,在形制与尺度设计方面存在较多相似特征。作为一个组群,这些案例表现出相对独立的发展脉络,客观反映出该地区存在一个较稳定的地方性匠作技术谱系。在当前个案研究已较为充实的基础上,本文选取已取得详细测量数据的38处宋金建筑案例作为调查对象,对其间架设计方法作整体性解读。同时以几种特殊架道设计现象作为切入点,尝试给出技术层面的合理解释以及设计思维层面的共性总结。

1.1 架道设计基本概念与间架整体构成关系特点

中国古代建筑木结构采用“梁上架栳、栳上架椽”的基本形式,随着椽条将屋面荷重集中于栳,进而向下传递至梁枋并最终由立柱完全支撑,木构架在传递荷载的同时,也实现了对空间跨度的分配和组织。其中,分段架设的椽条既是承受屋面荷载的基础构件也是空间设计的基本单元,由此即产生了“椽架”的设计概念。在宋《营造法式》的用语体系中,该设计概念亦被称为“架”或者“架道”^①。

架道与开间相提并称,二者在大木构架设计中通常具备相互制约、整体联动的特点。陈明达先生将中国传统木构建筑的构架形式归纳为“纵架”与“横架”的交互相承,与所谓“间架”的提法实质相通^{[1]38-47}。其中,“横架”指垂直于建筑檐口、沿梁枋长轴方向分布的榑架系统,该系统以梁、椽作为主要结构构件,以梁枋跨度和架道平长作为控制要素。“纵架”指平行于建筑檐口、沿栳条长轴方向分布的榑架系统,该系统包含栳、额、串、枋等构件,并以开间广与朵当^②宽度等作为设计对象。在转角构造架中,横架(架道)与山面纵架(开间)投影重合,存在数目、大小、位置等一系列的构成关系。

另一方面,架道与开间分别对应于木构建筑的“上栋”和“下宇”,在属性上有微妙差异。开间在下,作为使用者活动的部分,其尺度特点直接反映建筑外部形象与内部空间可用性方面的需求。架道在上,支撑屋面,是与下部空间形式相协调的具体结构安排。与开间相比,架道设计显然可视为更加单纯的技术性因素,应当更倾向于简洁、稳妥、经济、高效,因此通常表现为:一、追求柱缝与栳缝的对位,二、追求架道分配的均匀统一。然而,此类一般性规则在现实案例中又常有被刻意打破的情况,其中的矛

盾之处往往也即工匠设计权衡的关键所在。

基于以上认识,本文将对架道设计现象的考察集中于两方面,其一即柱、栳缝之间的不对位现象(其中檐柱缝位与山面平柱缝位上的不对位现象又可分为两种情况分别讨论),其二即架道分配显著不均匀的现象。并且,相比于将架道作为孤立的讨论对象,本文更倾向于采取整体视角,从间架构成关系的角度出发对相关设计现象加以界定和解释。

1.2 《营造法式》架道设计内容梳理

为给予相关设计现象以较准确的历史定位,先以《营造法式》中的相关制度内容作为参照。

1.2.1 《营造法式》大木作制度中的相关条文

《营造法式》关于架道设计的制度规定可分作两方面内容。

首先是明确见于大木作制度二“椽”条目下的关于架道平长取值规则的叙述:“用椽之制:椽每架平不过六尺。若殿阁,或加五寸至一尺五寸……”^{[2]155③}

目前,尚难确定作为最大值的六尺与允许上浮的五寸至一尺五寸究竟是普遍适用的统一做法,还是由某一材等折算而来的限定结果。但至少从所谓“平不过六尺”的表达方式可推知,《营造法式》关于各架道平长的设计制度应是以限制其极大值作为基本原则。

其次是由“椽”“举折”等条目下只言片语所拼凑出的关于架道分配方式的片段信息。

如“举折”条目下对架道分配问题所做之说明:“如架道不匀,即约度远近,随宜加减。以脊栳及檐方为准。”^{[2]158④}

由该条内容可知,《营造法式》认可架道分配方式应具有灵活性,在某些情况下属实难以取得绝对均匀,故需要作此补充说明。但若逆向思考,其言下之意显然仍有以均匀分配作为基本规则的意味。

再如“椽”条目下关于转角布椽方式的一则补充说明:“若四裴回转角者,并随角梁分布,令椽头疏密得所,过角归间,至次角补间心,并随上中架取直。”^{[2]155}

该条内容较隐晦地涉及了间架对应关系的问题。按《营造法式》之描述,下架^⑤平长必与近角朵当宽度相等,若同时考虑架道和朵当的分配方式皆以均匀齐整作为基本追求,则不难推察此处或暗示了架道与朵当在特定条件下能够形成完全对应的关系^⑥。

① “架”的常用称谓有“步架”“椽架”“架道”等多种,在宋清官式术语体系中或应有所不同,如在宋式术语体系中似宜采用“椽架”以对应“四椽栳”“六椽栳”等称谓,在清式术语体系中则似宜采用“步架”以对应“单步梁”“双步梁”等称谓。但由于上述称谓的混用已成习惯,眼下较难作出准确区分。为尽量避免用语失准,本文仅采用《营造法式》行文出现中的“椽架”“架”或者“架道”,而回避使用“步架”。

② 《营造法式》行文中将铺作称为“朵”,却未见有指称相邻铺作中距的直接用语。对于该设计概念,目前学界认同度较高的用语有“朵当”“朵距”等,似难以比较何者更加准确。在此笔者仅根据个人习惯将其称为“朵当”。

③ 本文引用《营造法式》之句读均以梁思成《梁思成全集:第7卷》为准。

④ 此外在“看详·举折”条目下亦有完全相同之表述,在此仅列举其一。

⑤ 《营造法式》有将檐步称为“下架”之用语,如“椽”条目下所谓“至下架,即加长出檐”,参见梁思成《梁思成全集:第7卷》,第155页。据此,将惯用的“檐步”“金步”“脊步”分别对应称为“下架”“中架”“上架”。

⑥ 若山面各开间朵当总数为偶数,则朵当与架道之间有可能完全对应,若山面各开间朵当总数为奇数(比如当心间用补间铺作两朵),则朵当与架道不能完全对应,需作出调整。

以上所录,即《营造法式》架道设计制度的主要内容。与间架设计的其他方面一样,这些内容看起来既不集中又欠完整,较侧重于控制性原则但几乎不涉及具体的设计方法,似乎并不足以概括架道设计制度的全部。特别是对于架道的分配制度,从中难以得出完整认识。

1.2.2 《营造法式》殿阁与厅堂侧样

除制度条文外,《营造法式》还以侧样图形式展现了殿阁与厅堂构架的直观面貌,反映了二者在架道与开间构成关系方面的不同特点,可作为架道设计问题的重要补充。在不涉及架道数目与架道平长尺寸差异的前提下,仅以柱、枋对位关系作为着眼点,可以将“间”与“架”的构成关系概括为两种典型模式:其一为枋缝与柱缝的弱对应约束模式,其二为枋缝与柱缝的强对应约束模式。

所谓弱对应约束模式即如殿阁侧样所反映,构架中的各枋缝与柱缝皆无明确对位关系,此种设计充分利用了殿阁构架中的铺作层结构与连续平整的草架梁背,实现了架道设计与开间设计的相互独立,二者只在通进深尺寸上保持相等,而互不影响各自的分配组织。

所谓强对应约束模式即如厅堂间缝内用梁柱图样所反映,构架中的枋缝与柱缝或直接对位,或位于柱间等分处,由此决定了架道与山面各开间必须严格遵守简明的间、枋

构成关系,两者在形制与尺寸设计方面均互为约束条件。

需要指出的是,上述由图样所反映的构架形制,显然并非宋代官式建筑构架做法之全部。仅就架道的设计方式而言,并不是全部殿阁造建筑都必须打破“一间一椽”或“一间两椽”的简明构成,也并不是所有厅堂构架都必须保证枋缝与柱缝严守对位关系^[3-4]。《营造法式》之所以作出这种明确区分,其目的或仅在于强调间架构成关系对于架道设计的决定意义,是一种带有“理想化”“典型性”色彩的概括。

综上,架道的平长取值与建筑规模有关,受结构安全性、空间适用性等因素的综合影响,这些因素归根结底又都受制于椽材尺寸,是物料条件和经济基础的延伸,故也可认为更多是由外因所决定的。架道的分配方式以均匀作为基本原则,以较高程度的模数化设计作为其理想状态,但同时又必然受到间架构成关系的直接影响,更能够反映工匠个人的设计思维,故可认为更多是由内因所决定的。《营造法式》制度详于外因影响下的取值规则而略于内因影响下的分配规则,很大程度上乃是其侧重工程管理而非技术细则的定位使然。也正是由于后者内容的相对欠缺,才使关于架道分配方式的讨论有更大的余地。

基于上述认识,下文即展开对晋东南 38 处宋金建筑案例的具体分析。在此预先将各案例的基本信息整理作表 1,对应的间架尺寸数据整理作表 2,以备考察。

表 1 晋东南宋金建筑案例构架特征分类表

编号	建筑名称	建筑创建时间	构架类型	开间数 (面阔 × 进深)	架数	铺作数	使用内柱 情况	所包含的特殊架 道设计现象
1	崇明寺中佛殿	宋开宝四年(971)	歇山	3 × 2	六架	七	无内柱	/
2	崇庆寺千佛殿	宋大中祥符九年 (1016)	方三间歇山 ^②	3 × 3	六架	五	用后内柱	/
3	游仙寺毗卢殿	宋淳化至康定二年间 (990—1041)	方三间歇山	3 × 3	六架	五	用后内柱	/
4	南吉祥寺中殿	宋中期(1030年前后?)	歇山	3 × 3	六架	五	无内柱	柱、枋缝不对位
5	小会岭二仙庙正殿	宋熙宁前后?	方三间歇山	3 × 3	六架	五	无内柱	柱、枋缝不对位
6	开化寺大雄宝殿	宋熙宁六年(1073)	方三间歇山	3 × 3	六架	五	用后内柱	/
7	资圣寺大雄宝殿	宋元丰五年(1082)	方三间歇山	3 × 3	六架	五	用后内柱	/
8	青莲寺大雄宝殿	宋元祐四年(1089)	方三间歇山	3 × 3	六架	五	用后内柱	/
9	龙门寺大雄宝殿	宋绍圣五年(1098)	方三间歇山	3 × 3	六架	五	用后内柱	柱、枋缝不对位/ 架道平长显著不 匀,最大差值超 过 1 尺 ^③

① 如《营造法式》殿阁侧样所描绘的构架特征在北方早期实例中本就无可对应者,现存仅永乐宫三清殿、纯阳殿与北岳庙德宁殿等元代官式建筑与之相对接近,或代表了宋末以来受《营造法式》制度影响最为直接的北方官式做法,参见傅熹年《中国古代城市规划、建筑群布局及建筑设计方法研究》,第 401~415 页。而如《营造法式》厅堂图样所描绘的构架特征虽占据主流,但仍有如金代平遥慈相寺正殿等案例,通过梁头出挑的方式局部打破柱、枋之间的对位关系,参见郭步艇《平遥慈相寺勘察报告》。

② 指平面成正方形或近似正方形,面阔与进深两方向各设置三个开间且两方向的开间之间具有较严整对应关系的间架形式。

③ 《营造法式》针对架道分配制度的表达仅寥寥数语,信息有限。但若考虑架道平长与朵当之间的潜在对应关系,则仍可认为架道平长在设定规则方面与朵当较为接近,甚至一定程度上可以套用朵当的控制规则,即如《营造法式》“总铺作次序”中所谓:“其补间分布,令远近皆匀。若逐间皆用双补间,则每间之广,丈尺皆同。如只心间用双补间,假如心间用一丈五尺,次间用一丈之类。或间广不匀,即每补间铺作一朵,不得过一尺。”据此,本表格暂以最大差值超过 1 尺作为判定架道平长显著不匀的简单标准。

续表

编号	建筑名称	建筑创建时间	构架类型	开间数 (面阔 × 进深)	架数	铺作数	使用内柱 情况	所包含的特殊架 道设计现象
10	南村二仙庙正殿	宋大观元年(1107)	歇山	3 × 3	四架	五	用前内柱	柱、榑缝不对位
11	北义城玉皇庙	宋大观四年(1110)	方三间歇山	3 × 3	四架	四	用前内柱	柱、榑缝不对位
12	西部崇寿寺释迦殿	宋宣和元年(1119)	方三间歇山	3 × 3	六架	五	用后内柱	/
13	小张碧云寺正殿	北宋后期	歇山	3 × 3	四架	四	用后内柱	/
14	布村玉皇庙正殿	北宋后期	歇山	3 × 3	四架	五	用后内柱	/
15	长春村玉皇庙正殿	北宋后期	悬山	/❶	四架	五	用后内柱	/
16	九天圣母庙正殿	北宋末期至金前中期	方三间歇山	3 × 3	六架	五	用前内柱	/
17	河底成汤庙大殿	北宋末年	悬山	/	六架	五	用前内柱	/
18	青莲寺藏经阁上层	宋代	歇山	5 × 3	四架	五	无内柱	/
19	龙岩寺中殿	金天会七年(1129)	歇山	3 × 3	六架	五	用后内柱	/
20	西上坊成汤庙正殿	金皇统元年(1141)	歇山	5 × 4	八架	五	用前内柱	/
21	西溪二仙宫后殿	金皇统二年(1142)	近似方三间歇山	3 × 3	六架	五	用前内柱	架道平长显著不匀,最大差值超过1尺
22	西李门二仙庙正殿	金正隆二年(1157)	近似方三间歇山	3 × 3	六架	五	用前内柱	/
23	坛岭头岱庙正殿	金大定二十年(1180)	方三间歇山	3 × 3	四架	四	用前内柱	柱、榑缝不对位
24	王报二郎庙戏台	金大定二十三年(1183)	歇山	1 × 1	四架	四	无内柱	/
25	三王村三峻庙正殿	金代	方三间歇山	3 × 3	六架	四	用前内柱	/
26	长治正觉寺后殿	金代	悬山	/	六架	五	用后内柱	/
27	武乡大云寺正殿	金代	悬山	/	八架	五	用前后内柱	架道平长显著不匀,最大差值超过1尺
28	长子府君庙正殿	金代	歇山	5 × 4	八架	五	用前后内柱	架道平长显著不匀,最大差值超过1尺
29	川底佛堂	金代	方三间歇山	3 × 3	四架	四	无内柱	/
30	屯城东岳庙正殿	金承安四年至泰和八年(1199—1208)	悬山	/	六架	六	用前内柱	/
31	石掌玉皇庙正殿	金泰和八年(1208)	方三间歇山	3 × 3	六架	四	用前内柱	架道平长显著不匀,最大差值超过1尺
32	高都景德寺后殿	金后期	悬山	/	六架	五	用后内柱	架道平长显著不匀,最大差值超过1尺
33	长子天王寺前殿	金后期	歇山	3 × 3	六架	五	用后内柱	架道平长显著不匀,最大差值超过1尺

❶ 悬山建筑非转角造,不存在山面纵架与横架投影重合的情况,不涉及对山面间架构成关系的讨论,因此可统一省略开间数一栏的信息。但由于其架道平长设定在其他方面具备参考意义,故仍在本文考察案例的范围内。

编号	建筑名称	建筑创建时间	构架类型	开间数 (面阔 × 进深)	架数	铺作数	使用内柱 情况	所包含的特殊架 道设计现象
34	阳城开福寺正殿	金后期	方三间歇山	3 × 3	六架	五	用后内柱	/
35	下霍灵贶王庙正殿	金后期	悬山	/	六架	六	用前内柱	架道平长显著不 匀, 最大差值超 过 1 尺
36	南神头二仙庙正殿	金后期	方三间歇山	3 × 3	六架	五	用前内柱	/
37	郊底白玉宫正殿	金后期	方三间歇山	3 × 3	四架	四	用前内柱	柱、榑缝不对位
38	阳高淳化寺正殿	金后期	歇山	3 × 3	六架	四	无内柱	/

表 2 晋东南宋金建筑案例主要间架尺寸汇总表 (单位: 尺)

编号 (与表 1 对应)	案例名称	下架平长 (悬山建筑 仅计前檐)	中架 平长	中上架 平长	上架 平长	斗栱出跳值 (悬山建筑前 后檐不一致 者仅计前檐)	前进 间广	中进 间广	数据来源
1	崇明寺中佛殿	6	5.8	/	5.5	4.8	12.5	/	徐扬、刘畅《高平崇明寺中佛殿大木尺度 设计初探》 ^[5]
2	崇庆寺千佛殿	7.25	7.25	/	7	2.5	12	14	姜铮《山西省长子县崇庆寺千佛殿实测尺 度与设计技术分析》 ^[6]
3	游仙寺毗卢殿	6.75	5.75	/	6.25	2.3	10.2	12.5	作者自测, 以 309 毫米营造尺加以复原
4	南吉祥寺中殿	5.5	5.5	/	6	2.6	6.9	15	作者自测, 以 303 毫米营造尺加以复原
5	小会岭二仙庙正殿	4.65	4.75	/	4.5	2.4	6	11	作者自测, 以 314 毫米营造尺加以复原
6	开化寺大雄宝殿	7.5	7.5	/	7	3	12	14	张博远、刘畅、刘梦雨《高平开化寺大雄 宝殿大木尺度设计初探》 ^[7]
7	资圣寺大雄宝殿	7.4	6.5	/	6.5	2.9	11	13	刘畅、姜铮、徐扬《算法基因: 高平资圣 寺毗卢殿外檐铺作解读》 ^[8]
8	青莲寺大雄宝殿	7	7	/	6.5	3	11	13	刘畅、汪治、包媛迪《晋城青莲上寺释迦 殿大木尺度设计研究》 ^[9]
9	龙门寺大雄宝殿	7	4.75	/	5.5	2.75	8.5	12	刘畅、刘梦雨、徐扬《也谈平顺龙门寺大 殿大木结构用尺与用材问题》 ^[10]
10	南村二仙庙正殿	6.5	/	/	6	2.5	5	10	作者自测, 以 314 毫米营造尺加以复原
11	北义城玉皇庙	6.45	/	/	7	1.45	7	10	据山西省古建筑保护研究所北义城玉皇庙 修缮设计图纸, 以 311 毫米营造尺复原
12	西部崇寿寺释迦殿	5.75	5.6	/	5	2.35	9	10	赵寿堂《晋中晋南地区宋金下昂造斗栱尺 度解读与匠作示踪》 ^[11]
13	小张碧云寺正殿	8.3	/	/	6	1.8	6.5	12	作者自测, 以 310.5 毫米营造尺加以复原
14	布村玉皇庙正殿	8	/	/	5.5	2.6	5.4	11	徐怡涛、苏林《山西长子慈林镇布村玉皇 庙》 ^[12] 、贺大龙《长治五代建筑新考》 ^[13]
15	长春村玉皇庙正殿	6.6	/	/	6	2.85	3.75	12	作者自测, 以 313 毫米营造尺加以复原
16	九天圣母庙正殿	6.5	5.5	/	6.5	2.6	9.4	13	据清华大学本科生暑期测绘图, 以 313.5 毫米营造尺加以复原
17	河底成汤庙大殿	6	5	/	6	3	8	12	作者自测, 以 311 毫米营造尺加以复原

编号 (与表1对应)	案例名称	下架平长 (悬山建筑 仅计前檐)	中架 平长	中上架 平长	上架 平长	斗栱出跳值 (悬山建筑前 后檐不一致 者仅计前檐)	前进 间广	中进 间广	数据来源
18	青莲寺藏经阁上层	5.75	/	/	5.5	2.25	3.5	11	赵寿堂《晋中晋南地区宋金下昂造斗栱尺度解读与匠作示踪》
19	龙岩寺中殿	6	5	/	5.5	2.25	8.75	11	刘畅、姜铮、徐扬《山西陵川龙岩寺中央殿大木尺度设计解读》 ^[14]
20	西上坊成汤庙正殿	6.6	6	5.5	5.5	2.6	10	11	作者自测，以 315 毫米营造尺加以复原
21	西溪二仙宫后殿	7.15	6	/	6.25	2.65	10.5	12.5	姜铮、李沁园、刘畅《西溪二仙宫后殿大木设计规律再讨论——基于 2010 年补测数据》 ^[15]
22	西李门二仙庙正殿	6.15	5.75	/	6.25	2.4	9.5	12.5	据清华大学本科生暑期测绘图，以 310 毫米营造尺加以复原
23	坛岭头岱庙正殿	5.8	/	/	6	1.2	6	9.2	赵寿堂《晋中晋南地区宋金下昂造斗栱尺度解读与匠作示踪》
24	王报二郎庙戏台	4.75	/	/	4.25	1.2	/	/	赵寿堂、徐扬、刘畅《算法基因——山西高平两座戏台之大木尺度对比研究》 ^[16]
25	三王村三峻庙正殿	5.6	5.25	/	5.5	1.35	9.5	11	据清华大学本科生暑期测绘图，以 310 毫米营造尺加以复原
26	长治正觉寺后殿	8	7	/	7	2.85	12.15	14	作者自测，以 313 毫米营造尺加以复原
27	武乡大云寺正殿	7.25	4	6.5	6.5	2.5	8.75	13	据山西省文物局内部资料，以 313 毫米营造尺加以复原
28	长子府君庙正殿	7.35	5.4	5.5	5	2.75	10	10.5	据清华大学本科生暑期测绘图，以 304 毫米营造尺加以复原
29	川底佛堂	6	/	/	5	1.2	4.8	10	赵寿堂《晋中晋南地区宋金下昂造斗栱尺度解读与匠作示踪》
30	屯城东岳庙正殿	5	5	/	5	3	7	10	作者自测，以 308 毫米营造尺加以复原
31	石掌玉皇庙正殿	5.2	6.6	/	6	1.3	10.5	12	据山西省文物局内部资料，以 314 毫米营造尺加以复原
32	高都景德寺后殿	6.5	5.25	/	6	2.75	9	12	赵寿堂《晋中晋南地区宋金下昂造斗栱尺度解读与匠作示踪》
33	长子天王寺前殿	7	5.2	/	6.25	2.7	9.5	12.5	据清华大学本科生暑期测绘图，以 310 毫米营造尺加以复原
34	阳城开福寺正殿	7.5	7.25	/	7	2.75	12	14	赵寿堂《晋中晋南地区宋金下昂造斗栱尺度解读与匠作示踪》
35	下霍灵贶王庙正殿	7.75	6	/	6.5	3.35	10.4	13	赵寿堂《晋中晋南地区宋金下昂造斗栱尺度解读与匠作示踪》
36	南神头二仙庙正殿	6.4	5.6	/	6.25	2.6	9.4	12.5	赵寿堂《晋中晋南地区宋金下昂造斗栱尺度解读与匠作示踪》
37	郊底白玉宫正殿	6.25	/	/	6.6	1.45	6.4	10	据山西省古建筑保护研究所·郊底白玉宫修缮设计图纸，以 309 毫米营造尺加以复原
38	阳高淳化寺正殿	4.2	3.5	/	4	1.2	6.5	8	据山西省古建筑保护研究所阳高淳化寺修缮设计图纸，以 319 毫米营造尺加以复原
注：●底代表所有架道中平长最大者（包括并列最大值），●底代表所有架道中平长最小者（包括并列最小值）									

2 檐柱缝位上的柱、枋不对应现象

2.1 下架平长与外檐斗拱出跳值的两种组织方式

通过对比《营造法式》图样以及较为广泛的宋辽金时期建筑实例可见,围绕架道、开间以及外檐斗拱出跳值至少存在两种不同的设计组织方式。

第一种是将出跳值独立于下架之外——以前后檐柱之间的轴线尺寸为基准对各架道进行分配,将檐柱缝与下平枋缝之间的水平距离计作下架平长。该设计方式保证建筑进深方向各架深与各间广总和相等,前后檐斗拱出跳值需在此基础上另行计算,系“做加法”的部分。

第二种是将出跳值包含于下架之中——以建筑前后檐风栳的轴线距离作为基准对各架道进行分配,将檐风栳与下平枋之间的水平距离计作下架平长。该设计方式导致建筑进深方向各架深与各间广的总和不等,前后檐斗拱出跳值为两者的差值,系“做减法”的结果。

两种设计方式的存在范围显著不同。第一种设计模式除为《营造法式》制度所收录外(以《营造法式》图样为据),同时也是北方大型木构架(通常五间八架及以上)与

南方厅堂构架中较为通用的设计模式,似与较高等级的官式建筑制度关联更为密切。第二种设计模式可作为与第一种设计模式相对立的存在,集中出现于晋东南地区大量的三间六椽或三间四椽构架中,但在晋中、晋北以及南方地区均属罕见,故总体可判定为区域限定较明显的地方建筑设计现象。

与第二种设计方式相关联,晋东南地区的宋金木构架还普遍具有以下特点,可作为该设计现象的扩展和旁证。首先,就构造特征而言,有相当一部分案例在檐风栳与下平枋之间(包括檐柱缝正上方)无其他支点,使其不可能存在其他的架道划分方式^①。其次,在追求下架与中架平长大致均匀的前提下,这种分配方式还导致下平枋缝位明显偏离稍间中线而更靠近檐柱方向(图1)。再者,就具体设计尺寸的数值关系而言,除个别模棱两可的情况外,绝大多数案例自檐风栳至下平枋(若四架椽屋则为平枋)的平长复原结果都更倾向于整数尺寸,比从柱缝计至下平枋的平长复原结果更趋简洁明确,说明架道尺寸非但不是开间等分的被动结果,反而比柱间设计更具优先性。这种数值逻辑关系本身亦可被视为设计逻辑的体现(图2)。

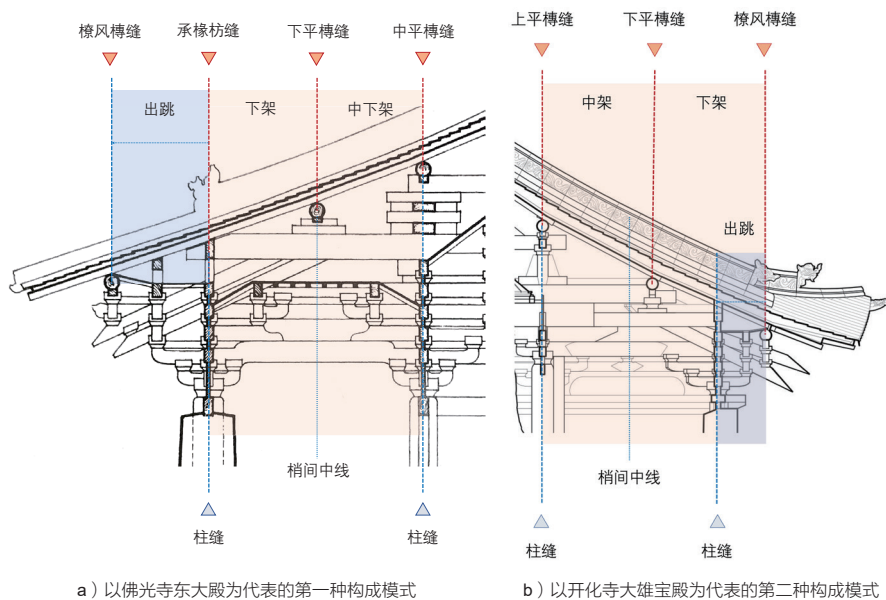


图1 下架与斗拱出跳值的两种构成关系示意

[a) 作者据梁思成《梁思成全集:第7卷》大木作图91a改绘, b) 作者据清华大学本科生测绘图改绘]

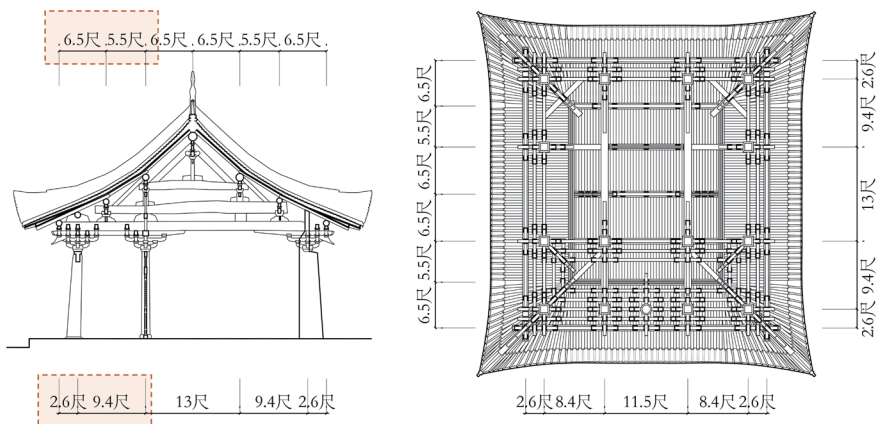


图2 山西平顺九天圣母庙正殿剖面及柱头平面
(作者据清华大学本科生暑期测绘图纸改绘)

① 部分案例经后世改造,形制发生变化,柱缝上方增加新的承椽方,但这类案例的改易状况大多可以辨别。
② 架道的尺寸设定相较于开间的尺寸设定显然更加简洁,说明其具有逻辑优先性。

2.2 下架平长将外檐斗拱出跳值包含于内的现象解释

将外檐斗拱出跳值包含于下架平长之内的设计方法，导致了建筑进深方向各设计要素的重新整合，从而形成一种不同于《营造法式》制度的间架构成模式。对于该现象，下文试展开两个方面的解释和延伸。

2.2.1 从技术合理性角度进行解释

其一，该现象可看作是对“架道均匀”设计原则的灵活应用，其出发点应在于避免檐椽实际长度过长。由外檐出檐的构造形式所决定，檐椽必须自下平枋向前一直延伸至椽梢为止，中间不可再有接缝。由此可见，若依《营造法式》制度，则檐椽的实际长度应为下架长度与外檐挑出长度的总和，必然远大于其他的椽条分段，这也就意味着在下架位置必须使用更大尺寸的椽材方能保证檐部结构的稳定可靠。而若将外檐斗拱出跳尺寸并入下架平长，则能够避免内外两段尺寸的叠加，从而使檐椽长度得以缩短。不论是从下料统筹还是从均匀分配屋面荷载的角度出发，这种措施显然都是相对有利的。

其二，该现象还可以理解为是对“一间两椽”构成模式加以局部调整的结果。自唐代以降，为满足建筑外部立面的视觉效果与内部空间的使用需求，进深三间六椽及以上规模的构架通常都倾向于将山面中进间尺度适度加大，导致架道平长不均。而将斗拱出跳值计入通进深，则恰可以平衡山面中进间与前后进间的间广差值，从而更有助于在保持柱枋对位关系的同时实现架道的均匀分配^①。

至于高等级官式建筑一般不采用此种设计方式的原因，在此也试作以下两点推测。首先，高等级官式建筑的斗拱出跳值通常较大（七、八铺作斗拱的出跳值本身即大致等同乃至超出一般架道平长，六铺作斗拱出跳值亦约合通常架道平长的2/3），本身难以包含在下架平长之中。其次，将斗拱出跳值独立于开间、架道之外显然更有利于协调开间、架道以及朵当之间的对应与构成关系，在理想状况下可以得到架道平长与朵当完全对等的结果。如此，则二者可共同作为间架尺度设计中的扩大模数，使材份制设计方法得以完全实施，而这也正是宋代以来官式建筑设计技术的大致发展趋势。反观晋东南地区，相关案例普遍将外檐斗拱出跳值纳入下架平长之内，意味着间、架、朵当之间难以形成简明对等关系。该现象足以说明本地区工匠在间架尺度设计层面仍缺乏统一的扩大模数观念，甚至对材份制度的严格运用也构成挑战^②。

此外值得一提的是，《营造法式》大木作制度规定架道分配以前后檐柱缝为准，但举折设计却又是以前后檐枋方心距为准，说明其通进深计定规则本身也存在含混的一面，或暗示现实具体做法亦可能存在多样性。

2.2.2 该设计现象可能的技术史渊源

值得指出的是，在一部分平面为正方形、进深与面阔两方向开间完全对应的案例中，以斗拱出跳值平衡山面各间广差值的做法一定程度上也决定了建筑正立面的开间比例关系。在此特以高平游仙寺毗卢殿为例说明该设计方法。经实测复原，毗卢殿次间广折合营造尺9.4尺，外檐斗拱出跳值2.6尺，两者之和与当心间广同为12尺。这种构成关系的特点，似乎可以看作是以檐风枋的均等分段为出发点，将两山面檐风枋之间的轴线距离等分为三段，正中一段即当心间广，左右两段长度则对应于次间间广与外檐斗拱出跳值之和。这种构成关系既照顾了当心间与次间的主次，又保持了较为简洁的整体感，同时还兼顾了檐枋下料尺寸的统一，因此显得颇为成熟（图3）。

类似现象同样见于受中国唐代建筑技术影响的日本奈良时期建筑，日本学界将其界定为一种独立的设计现象，并命名为“丸桁间”现象^{[17]203-204}。在日本古代建筑术语体系中，所谓“丸桁”即檐风枋或檐檐枋，其所指即以前后、左右檐风枋间距作为间架尺度设计基准的操作方法。另据日本学者观点，枋条长度极值有可能对早期建筑的尺度设计产生决定性影响，这种观点与“丸桁间”设计现象之间同样存在因果联系^{[18]43-47}。结合中日两国之所见，结论似乎指向该现象是某种古老而独特的设计技术孑遗。但由于技术传播的历史脉络已很难清晰追溯，故在此仅作为一种假说。

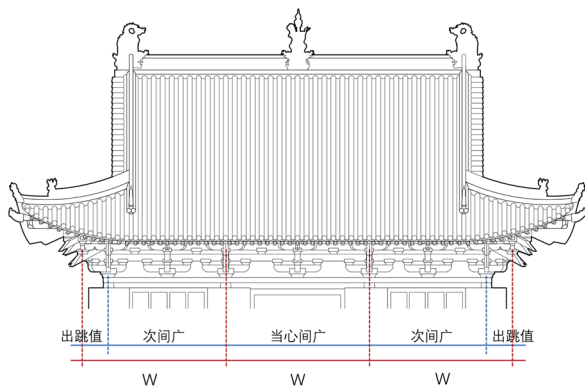


图3 檐枋分间与大木作开间的特殊构成关系示意——以游仙寺毗卢殿为例
(作者据清华大学本科生暑期测绘图纸改绘)

2.3 小结

对于晋东南的宋金建筑而言，或可称下架平长将外檐斗拱出跳值包含于内是其最具地方特色的架道设计现象。该做法自北宋早期开始即与本地区常见的三间六椽构架形式高度融合，形成了间架构成关系协调稳定且能够保证架道分配大体均匀的简洁设计模式。而由宋入金，大木作间架尺度设计的新变化无疑又都是在此基础上相继发生的，

① 三开间四架椽屋因间椽构成关系特点差异较大，并不适合该条解释。对于此类构架，下文还将另作具体说明。

② 一般观点认为，宋金大木作的斗拱部分通常较符合《营造法式》所描述之材份制设计方法，间架部分则更倾向于使用简洁整数尺设计。而当开间、架道以及斗拱出跳值三方面被统一为整体，则意味着三者之间理应采用相同设计单位，抑或是在材份制与整数尺制之间建立一定的转换与兼容办法。综合各方面信息，本文所考察的晋东南宋金建筑实例似乎以间架与斗拱尺度共同采用简洁整数尺寸制的可能性更大，故称对材份制度构成挑战。正因如此，本文倾向于对相关案例的架道平长和斗拱出跳值均采用尺寸单位复原，以求逻辑一致。

因此不论是从类型分化的角度还是从时代演变的角度出发,对该设计模式的认识都可以为进一步的现象梳理提供一个较可靠的参照标准。

3 平枋与山面平柱缝位上的柱、枋不对应现象

本节所关注的平枋缝位上的柱、枋不对应现象——于四架椽屋即指平枋所在轴线位置,于六架椽屋则专指上平枋所在轴线位置——系枋轴线与山面檐柱轴线之间的错位现象^①。此类现象在整个晋东南地区并不算普遍,在本文调查范围内仅包含7例,约为全体案例的1/6,然其与特定构架形式特征的明显关联使之颇值得关注。

在上述7处案例中,南吉祥寺中殿、小会岭二仙庙正殿可归作第一种情况。此二例皆为面阔、进深各三开间的六架椽屋歇山建筑,以使用六椽通枋不施内柱作为关键构架特征(图4)。

南村二仙庙正殿、北义城玉皇庙正殿、坛岭头岱庙正殿、郊底白玉宫中殿可归作第二种情况。此四例均为面阔、进深各三开间的四架椽屋歇山建筑(其中北义城、坛岭头、郊底三例皆采用标准正方形平面^②),以使用前内柱且具备一个较小的前廊空间作为关键构架特征(图5)。

龙门寺大雄宝殿为较特殊的第三种情况。该建筑采用三间六椽构架,原本最容易形成间与架、柱与枋的简明对应,而这种对应关系的打破或应归因于其斗拱出跳过大所带来的一系列联动调整(图6)。

下面即着重分析前两类案例的柱、枋缝不对位现象与其构架形制特点之间的潜在因果关系。至于第三种情况的形成机制,则需结合下节内容再作具体推析。

3.1 六架椽屋中的柱、枋缝不对位现象

晋东南地区的六架椽屋构架可笼统分作两种类型,其一为采用四椽枋与乳栿相组合的类型(使用前乳栿或后乳栿的情况可不再作区分),其二为采用六椽通枋的类型。前者的平面往往呈正方形或者近似方形,面阔与进深两方向的开间比例也大致相同。其山面前后进间间广与中进间间广之比多在1:1.1到1:1.4之间。与此相比,后者在山面开间比例设定方面即显得颇为特殊,需要特别加以说明。

相比于普通的六架椽屋,采用六椽通枋案例的通进深尺寸通常会显著偏小——该特点较大可能是受限于物料经济因素的表现。由简单统计可见,使用六椽通枋案例的柱间通进深平均尺寸约24尺,该数值仅相当于普通六架椽屋的3/4。亦可以说,正是由于梁枋长度受到材料尺寸的直接限制,因此对于使用六椽通枋的构架形制而言,实际上完全可以理解是为将一个相对固定的四椽跨度强行划分成了六架。

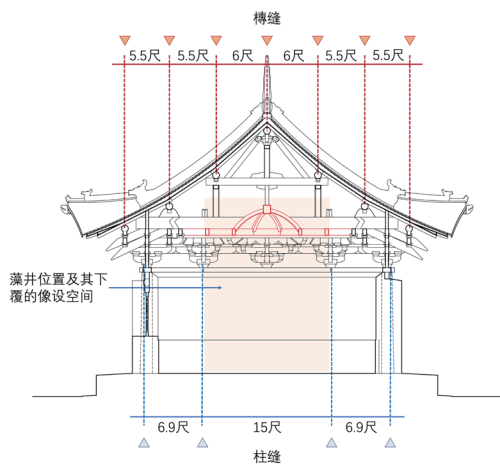


图4 南吉祥寺中殿侧样——存在柱、枋缝不对位现象的第一种构架形式^③
(作者据山西省古建筑保护研究所修缮设计图纸改绘)

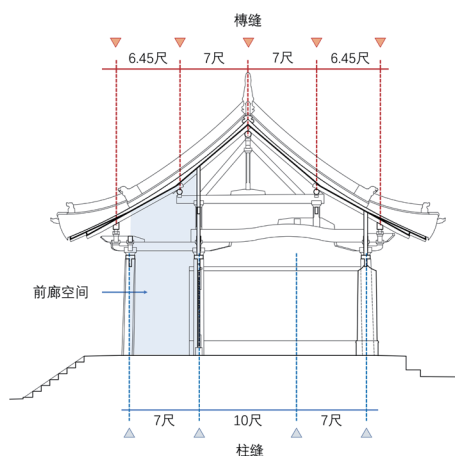


图5 北义城玉皇庙正殿侧样——存在柱、枋缝不对位现象的第二种构架形式
(作者据山西省古建筑保护研究所修缮设计图纸改绘)

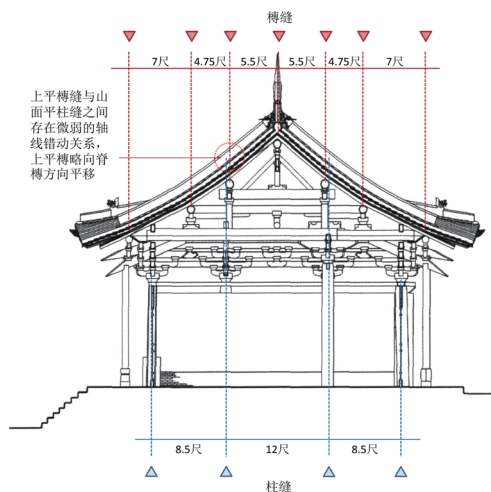
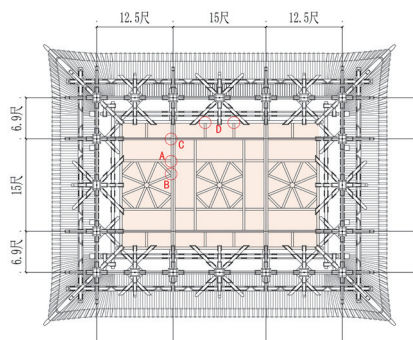
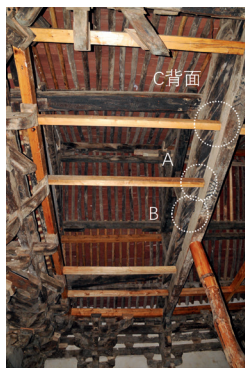


图6 龙门寺大雄宝殿侧样——存在柱、枋缝不对位现象的第三种构架形式
(作者据刘畅、刘梦雨、徐扬《也谈平顺龙门寺大殿大木结构用尺与用材问题》图4改绘)

① 山面开间轴线是根据山面檐柱柱头平面尺寸所确定的轴线。少数案例如长春村玉皇庙正殿和长子天王寺前殿虽然存在内柱位置的前后变动,也即通常所谓“移柱”,但由檐柱柱头所确定之轴线与枋轴线仍相对应。这种局部调整无法归结为柱轴线与枋轴线的整体关系错位,不在本节所讨论的范围内。
② 图中藻井部分系根据构件表面榫卯痕迹复原绘制。
③ “标准正方形”是相较于“近似正方形”而言的。大木构架平面取标准正方形而非近似正方形,一定程度上说明其设计法度更加成熟,也更有整体性。



a) 南吉祥寺中殿复原原仰视平面



b) 南吉祥寺中殿构架中与藻井复原相关的残留卯口位置

图7 南吉祥寺中殿仰视平面及藻井空间形式复原^①

[a) 作者据山西省古建筑保护研究所修缮设计图纸改绘, b) 作者自摄]

这种变四架为六架的划分方式或与特定的空间设计需求有关,但无疑也容易引起架道与开间设计的矛盾。南吉祥寺中殿即为这种情况的典型案例,该案例面阔方向当心间与山面中进间两相对应、间广相等,其上覆以藻井^②,显然意在强调像设空间在建筑中的主体地位。同时为了明确主次关系,工匠将中进间间广尺寸进一步加大——在通进深一定的情况下,该做法自然意味着前后进间间广的进一步缩小,与当心间间广之比变为1:2左右(图7)。在这种情况下,显然很难兼顾架道平长的均匀与柱、榫缝之间的对位,现实设计必须在这种矛盾关系中有所取舍。

3.2 四架椽屋中的柱、榫缝不对位现象

四架椽屋由于进深尺度有限,仅以通椽即可承托起上部屋架的全部重量,故其设置内柱的目的通常并不仅仅出于结构安全考虑,而更多着眼于空间设计。具体而言,使用后内柱多是为了形成背屏,以烘托像设空间的主体效果。

使用前内柱则多是为了形成前廊空间,以作为神像前部的礼拜空间。在本文所考察的全部四架椽屋案例中,共有四处案例存在柱、榫缝不对位现象,而此四处案例的共性特征恰恰是均使用前内柱且具备一个较小的前廊空间^{③④}。由此可见,前廊空间的设置有可能带来间架构成关系的某种变化,从而导致特殊架道设计现象的发生。

在此,仍以山面各开间的比例关系作为主要关注点。从表3的数值统计来看,无前廊构架更倾向于增大前进间广与中进间广的差值,多将两者之比设定在1:2至1:3之间。有前廊构架则恰恰相反,更倾向于缩小前进间广与中进间广的差值,而将两者之比设定为2:3或7:10,从而更接近于普通方三间六架椽屋的开间比例。可见在通进深相对固定的前提下,有前廊的案例显然更立足于保证礼拜空间的基本尺度而尽可能避免其出现极端窄小的情况(如表3中所列案例,似以5尺为其下限尺寸)。

表3 四架椽屋案例山面各开间尺寸与比例对照表

(单位:尺)

对应于表1的案例编号	案例名称	构架特点	前进间广	中进间广	前进间 / 中进间
10	南村二仙庙正殿	有前廊空间柱、榫缝不对位	5	10	0.50
11	北义城玉皇庙		7	10	0.70
23	坛岭头岱庙正殿		6	9.2	0.65
37	郊底白玉宫正殿		6.4	10	0.64
13	小张碧云寺正殿	无前廊空间柱、榫缝对位	6.5	12	0.54
14	布村玉皇庙正殿		5.4	11	0.49
18	青莲寺藏经阁上层		3.5	11	0.32
29	川底佛堂		4.8	10	0.48

① 据图7b中位置A、B处残存卯口可对次间方井与八角井作较准确复原(B处为45°斜卯口)。位置C处卯口限定了当心间方井的最大尺寸,但由于邻近位置无45°斜卯口,故可知当心间藻井应在此范围向内收缩,本图暂取当心间与次间藻井尺寸相等。位置D处两卯口间距较小,尚小于次间方井尺寸,故不可能是当心间井口枋端部卯口,或应为藻井外围天花的分隔条。

② 由内檐井口枋以及梁枋背部所保留的卯口形制,可对其藻井架设方式作较明确复原,具体如图7所示。另,小会岭二仙庙正殿自六椽往上,更换屋架构件甚多,现状已无施用藻井的痕迹,但其构架及空间形式与南吉祥寺中殿如出一辙,似不能完全排除原状亦有使用藻井之可能。

③ 南村二仙庙正殿现状或已较原貌发生较大变化,门窗外推导致前廊空间消失,但从其构架特征以及前檐柱、前内柱的形制判断,该建筑原状仍应存在前廊空间。

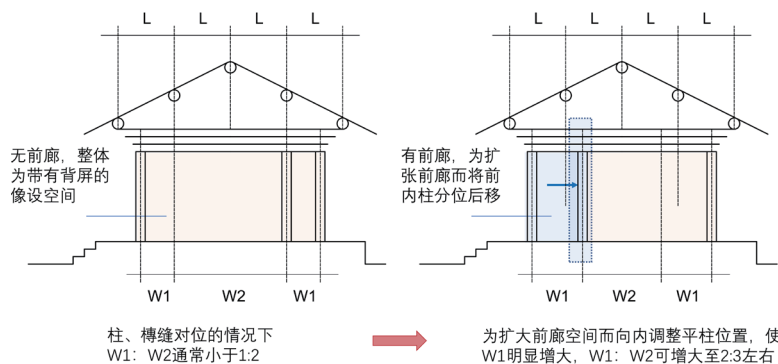


图8 四架椽屋间架构成关系的原型与变化
(作者自绘)

在以上分析的基础上作进一步观察可见,四架椽屋的间架构成特点与六架椽屋不同,其山面中进间向上对应于脊檩前后的两上架平长,前后进间则仅对应于下架平长除去斗拱出跳值的剩余部分。故可知,在架道基本均匀的前提下,若同时满足柱、榑缝之间的对位关系则山面前后进间广与中进间广的正常比例关系即应接近乃至小于1:2。但这种开间比例关系必然导致前进间尺度狭促,对前廊空间设计较为不利,是其矛盾所在。而若要尽量保证前廊空间充足,则必须调整山面开间比例,同时也就自然会打破柱、榑缝之间既有的对位关系(图8)。

3.3 小结

综合六架椽屋与四架椽屋的不同情况,可对晋东南地区宋金木构架中存在的柱、榑缝不对位设计现象做如下几点总结。

首先,从根本上讲,建筑山面各开间间广比例与均匀分配的架道不相协调是导致柱、榑缝不对位现象的直接原因,而构架总体尺度偏小则是其背后不可忽视的条件因素。对应于设计条件的局限,有少部分地方建筑案例从实际情况出发对间架设计作出调整,一方面基于室内空间使用需求设计柱框的平面形式及尺寸,另一方面基于建筑规模和原料规格设定屋面架道,两者之间由此形成了相对独立的逻辑关系。

其次,架道设计本身既追求各架道平长的均匀,又追求榑缝、柱缝的简明对位关系,两者互为制约,当无法同时满足则必须有所取舍。在晋东南地区的相关案例中,实现柱、榑缝错动的构造措施似乎都较为简易,既可以利用连续平整的梁背任意调整驼峰位置,又可以利用平梁梁头的适度悬挑作为权宜之法,因此多数案例在这种设计矛盾中均倾向于优先保持架道均匀而适当放弃柱、榑缝对位关系。

最后,在地区或时代相近的案例中,上述构架设计形制有被固定化的倾向。说明近似的设计逻辑和设计方法可作为工匠技术经验的重要组成部分。

4 架道平长不匀及其主要变化趋势

早期木构架设计通常具有规整、简洁的特点,架道设计以均匀作为基本原则大抵亦可作为这种特点的直接体现。

但随木构架设计技术发展至宋金时期,不论设计需求方面还是设计技术手段方面又都难免有新的分化。

对于地方建筑而言,所谓“均匀”通常仅是相对的追求。一般来说,追求椽条下料尺寸的统一、荷载传递的均匀以及完美的平面模数构成关系均促使架道设计倾向于均匀分配,但其结果却又未必共同指向架道平长的绝对均等。例如以椽条下料作为出发点,若保证所有椽条的加工长度完全相等,则各架道平长自下而上实际上应随屋面举势的逐渐增大而略有递减之趋势(在晋东南一部分北宋早中期案例中确实存在类似现象)。与之相对,只有追求平面尺寸的高度简洁抑或存在理想模数构成关系,才会更进一步强调架道平长的绝对一致。

具体到晋东南地区的中小型建筑构架,地方工匠对于空间的使用需求或者物料经济条件通常会表现出更多关注,但对于模数设计却无强烈意愿。表现在架道设计方面,通常也仅追求各架平长的大体相当而非绝对均等。参照表2可见,在本文所考察的全部38处案例中,仅有屯城东岳庙正殿一例的架道平长取值为绝对一致,其余37处案例的架道设计均存在不同程度、不同形式的大小变化,足见架道不匀现象之普遍。同时,若将 $\frac{\text{各架道平长最大差值}}{\text{架道平长均值}}$ 作为观察指标(图9),还可发现后期案例的架道波动较前期案例有较明显增大,说明该设计倾向在较长的历史时段中有被进一步放大的趋势。

4.1 中、下架的不均匀分配是导致架道不匀设计现象的主要原因

通过考察各架道中的最大平长与最小平长所在位置,还可以进一步细化对架道不匀设计现象的认识。同样参照表2,从不同的颜色标识直观可见,在全部38处案例中共有30处案例将下架平长设定为最大(在表中标识为橙色,包括并列最大的情况,超过案例总数之3/4),有16处案例将中架平长设定为最小(在表中标识为绿色,包括并列最小的情况,约占除四架椽屋以外案例总数之2/3,四架椽屋因无中架而无法列入此统计),间接说明中、下架间的差值偏大应是导致相关案例架道不匀的主要原因。

对于该现象,在此还可以作两点补充。

其一,对于六架或八架椽屋而言,从“一间两椽”的基

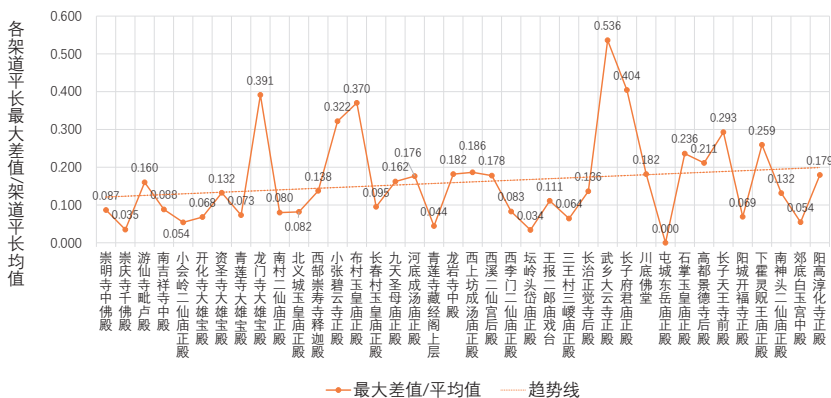


图9 晋东南宋金案例架道平长波动幅度统计图^①
(作者自绘)

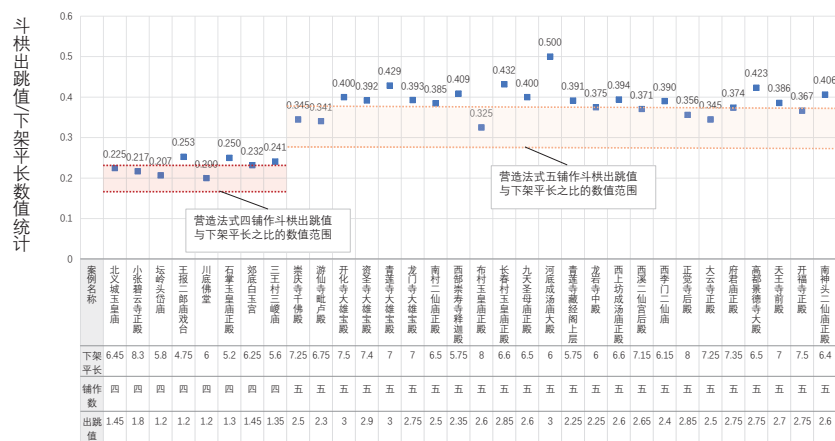


图10 四铺作、五铺作斗拱出跳值相对于下架平长的占比统计^②
(作者自绘)

本构成方式出发，中、下两架共同对应于山面前后进间广与外檐斗拱出跳值之和，故显然可以将二者作为整体来进行理解。在间架整体尺度确定的前提下，二者之间系此消彼长的分配关系，所谓“下架平长的相对增大”与“中架平长的相对缩小”本质上亦可视为同一事实的两方面表现。

其二，从历时性的角度看，北宋早中期案例更倾向于将下架与中架设定为等长抑或将两者差值控制在较小范围内。如宋构崇庆寺中佛殿、崇庆寺千佛殿、南吉祥寺中殿、开化寺大雄宝殿、青莲寺释迦殿等均属此类。而自北宋末期开始，这种相对均匀的分配模式开始被打破——以建于绍圣五年（1098）的龙门寺大雄宝殿为典型案例——出现了下架平长显著偏大而中架平长显著偏短、两者差值趋于极端的情况。此后则有更多案例不同程度地延用这种“大下架、小中架”的分配模式，使架道不匀成为值得关注的趋势。

4.2 下架平长与外檐斗拱出跳值之间的比例关系

对于下架平长的相对偏大，笔者倾向于从出檐构造设

计的角度来理解其技术意义。就构造形态而言，大木构架的出檐设计可以将檐椽视为杠杆，将檐柱柱头视为支点。为防止檐口向外倾覆，应尽可能保证下架檐椽位于屋内侧的长度较为充足，使其足以抵消外部挑檐的荷载。这种对于构造安全的考虑应可成为影响尺度设计的重要因素。至于其具体实施方法，则需有与之配套的比例控制规则。经数据比较发现，多数案例在下架平长与斗拱出跳值之间均倾向于保持一个较稳定的比例关系。为此，本文专门以斗拱出跳值/下架平长作为统计对象，对该逻辑假设加以初步验证^③。

通过对五铺作和四铺作案例的分别统计可见，除个别情况以外，两组案例的斗拱出跳值与下架平长均保持较为明显的正相关性，其比值始终维持在较小的波动范围之内。具体而言，五铺作案例基本将该比值维系在0.33~0.4，均值为0.389。四铺作案例则将该比值维系在0.2~0.25，均值为0.234（图10）^④。

将以上统计所得比例关系与《营造法式》制度进行对照，将五铺作斗拱的总出跳值固定取为60份，自檐柱缝至

① 案例均按照营造时间先后排序。

② 案例按照铺作数分为两组，各组之内按照营造时间先后排序。

③ 至于椽风榑（椽檐方）以外的出檐部分，因其现状长度极易因历史上的修缮改易而发生变化，难以对原初设计加以确认，故在此未作专门考察。而另一方面，由于椽挑出长度与斗拱总出跳值之间本身也存在比例关系，因此即便仅计算斗拱总出跳值，其结果也仍可反映檐椽内外两段的相互关系。

④ 采用六铺作、七铺作斗拱的案例因数量过少无法成组，同时与五铺作、四铺作斗拱无直接可比性，暂不列入统计范围。此外，采用六椽通榑的案例由于架道分配方式特殊，与采用正常构架形式的案例亦无直接可比性，同样无法列入正常统计范围。故图10最终收入案例数目为32例。

下平枋的下架平长取 100 份至 150 份, 可得到檐椽栏杆外侧长度与内外总长度之比在 0.375 ~ 0.286 的范围之内^①。将四铺作出跳值固定取为 30 份, 自檐柱缝至下平枋的架道平长取 100 份至 150 份之间, 则可得到檐椽栏杆外侧长度与内外总长度之比在 0.231 ~ 0.167 的范围之内。对比数值可见, 晋东南相关案例不论采用四铺作还是五铺作斗拱, 外檐出跳占比均有略超出法式制度上限的趋势, 说明其为檐构造预留的稳定性余量较少, 抵御外檐倾覆风险的能力相对更低, 亦可解读为下架椽长相较于斗拱出跳尺寸缺少进一步收缩的余地, 只能通过压缩中架平长来适应窄小的前后进间间广。由此看来, 流行于晋东南宋金建筑中的“大下架、小中架”的分配方式, 或可视为对这一关乎构造安全的制约因素的呼应。

4.3 山面前后进间狭窄或进一步加剧中下架道的不均匀分配

此外还需注意, 山面前后进间尺度偏小若与外檐斗拱出跳值偏大的因素相叠合, 有可能导致更为极端的架道不匀设计现象。龙门寺大雄宝殿可作为这种情况的代表案例。该建筑构架整体尺度偏小, 进深三开间间广仅 8.5 尺、12 尺、8.5 尺, 其中的前后进间广几乎是方三间六架椽屋全部案例中的最小者。而相对于此, 该案例的外檐斗拱出跳值达到 2.75 尺, 在五铺作案例中亦可属中上等尺度。为平衡出跳, 下架平长随之达到 7 尺, 其比例在间架整体构成关系中显然十分突兀。若仍坚持上平枋与山面中柱的对位关系, 则中架平长仅得 4.25 尺, 仅相当于下架和上架平长的 2/3。最终, 为使中架平长不至于被过度压缩, 工匠主动放弃了上平枋缝位上的柱、枋对位关系, 将上平枋向脊枋方向移动了 0.5 尺, 从而在中架与上架之间取得了相对的平均。该案例打破枋、柱缝对位关系的目的是为了扩张上架以突出像设空间, 反而是通过压缩上架来舒缓中架, 也

是目前所知方三间六架椽屋中的唯一一例(图 6)。

4.4 小结

早期建筑普遍采取架道均匀分配, 可认为是构架设计技术规整性、简单性的体现。至于宋金之后, 这种均匀分配的设计方式在北方地区的官式、大型建筑中仍得到较多保留, 一方面可看作是早期技术传统的延续, 另一方面则与强化模数化设计的发展方向相一致。

相比之下, 地方小型建筑实例的架道波动幅度更大, 也更容易出现极端的架道不匀设计现象, 说明架道不匀与构架尺度偏小之间本身具有一定的内在联系。考虑到小型地方建筑的间架数过少, 通常无法通过改变间、架的组合关系来开展空间设计, 似乎也只有通过大幅增减局部的开间或架道尺寸才能实现特定的空间效果。

5 结论

对于上文所述三种较特殊的架道设计现象, 可作以下两点共性总结: 其一是设计条件方面, 三种现象均或多或少与地方建筑尺度偏小、空间局促的事实相关联; 其二是在通进深尺寸不足的前提下, 相关案例的间架整体并非等比缩小, 而是从空间设计需求和物料条件限制出发, 对山面开间和架道各自做出具体调整, 从而改变间架整体的构成关系。这种有违于材份制度、甚至缺乏明确规则的设计调整机制真实反映了地方匠作技术传统中的因地制宜和取舍变通, 因此绝非理想化的官方制度所能完全概括。又可以说, 这种普遍存在的地方中小型建筑设计技术绝不仅仅是官式制度的延伸, 而是立足于地方社会具体经济、技术背景的地域性的产物。相比于官式制度, 此类技术特点或更能代表一个时代的平均营造技术水平, 故而也更应当受到足够的重视。

参考文献

- [1] 陈明达. 中国古代木结构建筑技术(战国——北宋)[M]. 北京: 文物出版社, 1990.
- [2] 梁思成. 梁思成全集: 第 7 卷[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2001.
- [3] 傅熹年. 中国古代城市规划、建筑群布局及建筑设计方法研究[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2015.
- [4] 郭步艇. 平遥慈相寺勘察报告[J]. 文物季刊, 1990(1): 49, 82-90.
- [5] 徐扬, 刘畅. 高平崇明寺中佛殿大木尺度设计初探[M]// 王贵祥, 贺从容. 中国建筑史论汇刊: 第 8 辑. 北京: 中国建筑工业出版社, 2013: 257-279.
- [6] 姜铮. 山西省长子县崇庆寺千佛殿实测尺度与设计技术分析[M]// 贾琨. 建筑史: 第 41 辑. 北京: 中国建筑工业出版社, 2018: 53-78.
- [7] 张博远, 刘畅, 刘梦雨. 高平开化寺大雄宝殿大木尺度设计初探[M]// 贾琨. 建筑史: 第 32 辑. 北京: 清华大学出版社, 2013: 70-83.
- [8] 刘畅, 姜铮, 徐扬. 算法基因: 高平资圣寺毗卢殿外檐铺作解读[M]// 王贵祥, 贺从容, 李菁. 中国建筑史论汇刊: 第 14 辑. 北京: 中国建筑工业出版社, 2017: 147-181.
- [9] 刘畅, 汪治, 包媛迪. 晋城青莲上寺释迦殿大木尺度设计研究[M]// 贾琨. 建筑史: 第 33 辑. 北京: 清华大学出版社, 2014: 36-54.
- [10] 刘畅, 刘梦雨, 徐扬. 也谈平顺龙门寺大殿大木结构用尺与用材问题[M]// 王贵祥, 贺从容. 中国建筑史论汇刊: 第 9 辑. 北京: 清华大学出版社, 2014: 3-22.
- [11] 赵寿堂. 晋中晋南地区宋金下昂造斗拱尺度解读与匠作示踪[D]. 北京: 清华大学, 2021.
- [12] 徐海涛, 苏林. 山西长子慈林镇布村玉皇庙[J]. 文物, 2009(6): 87-96, 98.
- [13] 贺龙. 长治五代建筑新考[M]. 北京: 文物出版社, 2008.
- [14] 刘畅, 姜铮, 徐扬. 山西陵川龙岩寺中央殿大木尺度设计解读[M]// 贾琨. 建筑史: 第 37 辑. 北京: 清华大学出版社, 2016: 8-24.
- [15] 姜铮, 李沁园, 刘畅. 西溪二仙宫后殿大木设计规律再讨论——基于 2010 年补测数据[M]// 贾琨. 建筑史: 第 36 辑. 北京: 清华大学出版社, 2015: 26-45.
- [16] 赵寿堂, 徐扬, 刘畅. 算法基因——山西高平两座戏台之大木尺度对比研究[M]// 贾琨. 建筑史: 第 42 辑. 北京: 中国建筑工业出版社, 2018: 47-69.
- [17] 清口明则. 法隆寺建築の設計技術[M]. 東京: 鹿島出版会, 2012.
- [18] 村田健一. 伝統木造建築を読み解く[M]. 京都: 学芸出版社, 2016.
- [19] 彭明浩. 地方祠庙中的前廊空间: 晋城二仙庙宋代大殿原始格局分析[M]// 北京大学中国考古学研究中心. 古代文明. 北京: 文物出版社, 2019: 290-302.

① 理论上此数值越小, 则位于室内一侧的檐椽长度越大, 檐出构造也越稳定; 反之, 随着出跳值比例增大, 檐出向外倾覆的风险也越大。