

古代建筑尺度控制的“模数化”程度和优先 择用方法探讨 ——以元明苏式建筑尺度规律为例

Discussion on the Degree of “Modularization” of the Scale Control of Ancient Architecture and the Priority Selection: Taking the Scale Law of Yuan and Ming Architecture of Suzhou Style as an Example

李滨 | LI Zhen 颜炳亮 | YAN Bingliang

中图分类号: TU092

文献标志码: A

文章编号: 1001-6740(2023)05-0104-11

DOI: 10.12285/jzs.20220708003

摘要: 以元明苏州地区的建筑遗存东山轩辕宫正殿和嘉定孔庙大成殿等为例,从建筑规模、梁枋和斗拱用材三个层面分析其尺度规律。在建筑规模上,水平和竖向尺度分别遵循“整数尺”和“减尺定侧”的方式;在梁枋用材上,构件高度多以“1/4尺”作为递变值,营造尺使用惯习遵循“对分制”原则,而构件厚度多以“寸”计,为“整倍制”的用尺方法;在斗拱用材上,构件尺寸的精度则多为“寸”或“半寸”。殿身整体尺度规律呈现出一种以不同精度营造尺切分规则配合不同程度设计与加工过程的尺度分级控制方式。本文旨在具体案例中对“变通用尺”方法的讨论,来揭示不同于官式的地域建筑尺度作法,进而补充对传统建筑“模数化”程度的认知。

关键词: 地域建筑、尺度规律、模数制、变通择用

Abstract: Taking the main hall of Xuanyuan palace in Dongshan and Dacheng Hall of Confucius Temple in Jiading as examples, this paper analyzes the scale rules from three aspects: building scale, beams and bracket sets. In terms of building scale, it is reflected in the use of ‘integral ruler’ and ‘decrease in ruler unit for section design’. In the beams scale design the component height is mostly ‘1/4’ as the decreasing value, which belongs to the ‘bisection design’, while the component thickness is mostly ‘cun’, which belongs to ‘integral multiple design’. For bracket sets, the component size is usually ‘cun’ or ‘half inch’. The scale rules of the building are controlled by a hierarchical control mode with different precision of construction ruler in different degrees of design and processing process. This article aims to provide a discussion on the ‘alternative scale’ method in specific cases, in order to suggest the regional architectural scale design method that different from official, and supplement the understanding of the degree of ‘modularization’ of traditional architecture.

Keywords: Vernacular architecture, Scale rules, Modular system, Alternative selection

引言

拙文《“整数尺”手法在乡土营造中的应用再探——兼论嘉定孔庙大成殿“减尺定侧”方式的可能性》^① (下文简称为《减尺定侧》),以嘉定孔庙大成殿为重点研究对象,结合苏州及周边地区较早期的建筑遗存,提出了“减尺定侧”这一“整数尺”手法在建筑竖向高度上的拓展型尺度规律,关注点主要在建筑整体规模的尺度特征;

本文仍以嘉定孔庙大成殿(图1)、苏州东山轩辕宫正殿(图2)及以苏州为中心的建筑遗存为例,但在视角上,将对建筑尺度设计规律的关注由建筑规模深化至梁枋及斗拱层面,试图完整阐释元明时期苏州地域建筑的整体尺度控制方式。

另文《“一地多尺”现象和用尺习俗——近年传统营造用尺制度研究的一些心得》^②对建筑用尺制度中的绝对尺度进行了一些探讨和归纳;本文在此基础上延伸至对相对尺度的探讨,并以

作者:

李滨,同济大学建筑与城市规划学院教授,博士生导师;
颜炳亮(通讯作者),同济大学建筑与城市规划学院博士研究生。

国家自然科学基金项目:度制和匠习影响下我国官式与乡土建筑营造技艺的系统关联性研究(编号52278040)

录用日期:2022-09

地域建筑尺度规律的“优先择用”特征再现传统建筑中的“模数制”问题。

苏州东山轩辕宫正殿和嘉定孔庙大成殿，是较为典型的元明时期苏式传统建筑。前者在太湖东南岸苏州吴县洞庭东山镇杨湾村蕒家山麓，始建于元末，历经明、清重建与重修，既保留了元代特征，又反映出明清不同时期的变化^③；另在《减尺定侧》一文中，曾对嘉定孔庙大成殿的时代问题做过一些讨论，虽未绝对确定为明代，但它确实体现出较典型的江南明代建筑的风格特征。从这两座殿测绘数据的研究基础来看，轩辕宫正殿有公开测绘数据信息发表^④，笔者团队也曾于2019年对嘉定孔庙大成殿做过现状勘察、测绘和三维激光扫描，数据可靠性较好。

此外，苏州及周边地区的早期建筑遗存苏州玄妙观三清殿、虎丘二山门、上海真如寺大殿、苏州府文庙大成殿、旺墓村土地庙等，亦在尺度问题研究上对本文有重要的参考价值。

一、嘉定孔庙大成殿尺度再分析

1. 建筑空间尺度

《减尺定侧》一文中表明，嘉定孔庙大成殿所用营造尺为27.5cm的苏州木

工尺，并在地盘及侧样设计中皆使用了“整数尺”的手法。建筑通面阔6丈，明间与次间分别为22尺和19尺（图3）；通进深44尺，为明间面阔的2倍，桁条平长不均分，自檐桁至脊桁依次为6尺、5.25尺、5.5尺、5尺；建筑总高（脊桁背至殿身礅基下皮）44尺，与通进深同，从脊桁至檐桁各桁的竖向高差依次为6尺、5尺、4尺、3.5尺（图4）。

2. 梁枋用材尺度

2.1 梁枋断面的常用确定方式

《营造法式》（下文简称为《法式》）和《营造法原》（下文简称为《法原》）中都有关于梁枋断面尺寸的计算方法。《法式》所载，梁枋断面之广要考虑梁长、铺作数的多寡以及梁枋类型，以材契决定，如“三椽乳枋，若四铺作、五铺作，广两

材一契”；断面厚度则“随其广分为三分，以二分厚”^⑤，意即梁枋宽高比为2:3。而在姚承祖原著《法原》中，以厅堂木架配料为例，梁枋以定四界大梁为主，先按跨度的2/10决定木料的围径，去皮结方拼合。段料高厚之计算方法，先计算其直径，酌定机面高低，然后以提栈之高减去山界梁机面之高及斗三升寒梢拱之高，以其余数加大梁机面，即得大梁段料之高，厚为高之半。其余各梁围径及段料依大梁的尺寸而定，山界梁（相当于平梁）是大梁的8/10；双步（相当于乳枋）是大梁的7/10，等等^⑥。

依上述，梁枋尺度与其跨度、类型和斗拱用材有一定的匹配关系，梁枋断面的高宽也依照较确定的比例，如《法式》中“广分三分，以二分厚”（宽高比2:3）或《法原》中“厚为高之半”（宽高比1:2）。

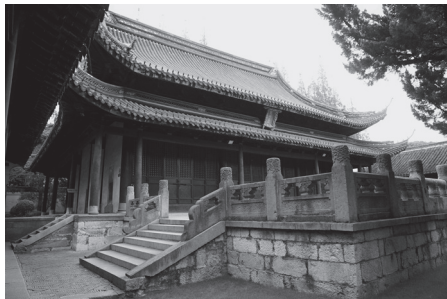


图1：嘉定孔庙大成殿外观（摄于2019年）



图2：苏州东山轩辕宫正殿外观（摄于2022年）

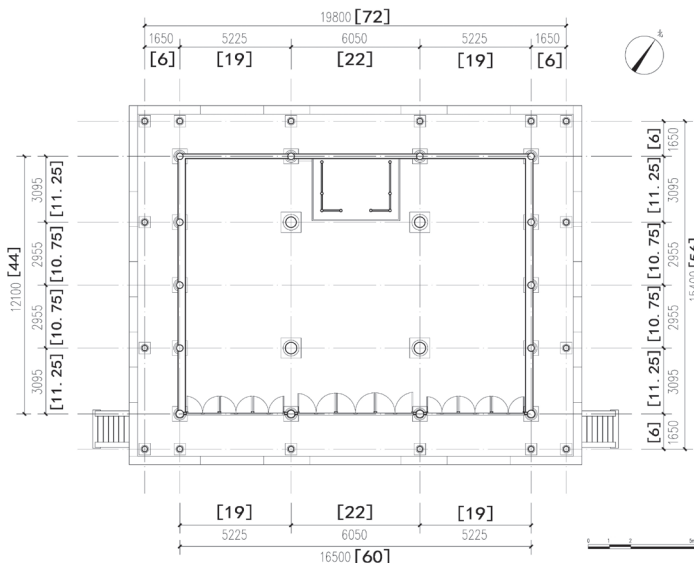


图3：嘉定孔庙大成殿地盘归正合尺

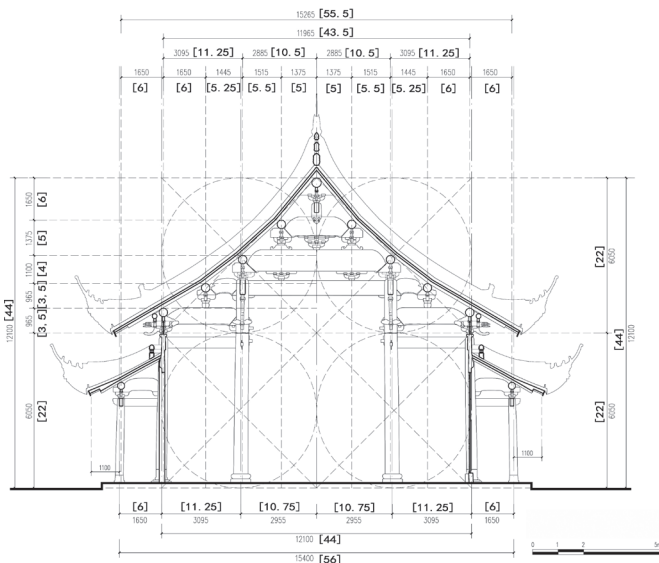


图4：嘉定孔庙大成殿侧样归正合尺

但嘉定孔庙大成殿、苏州东山轩辕宫正殿等建筑的梁枋尺度，不同于前文所述的确定方法，梁身的高跨比与段料高宽比并非遵守固定值，表现为梁高和梁宽尺寸分别考虑的方式。

2.2 嘉定孔庙大成殿的拼合梁构造

大成殿中主要梁枋皆为江南地区较常见的“拼合梁”，梁身分为上下两段，由下段完整木料和上段两块或多块小料拼合而成，上段小料之间留出一定间隙，以燕尾榫连接固定，既在视觉上实现高大梁身断面的形象，又可省材。为便于描述，下文称制作拼合梁所需全部段料的整体高度为“段料总高”，下段梁身为“实木高”，剥去木料下缘后剩余的梁身总高为“中段总高”（图5）。

2.3 嘉定孔庙大成殿梁枋尺度规律

大成殿殿身面阔三间，进深八架椽，取纵横架共四处切片（图6~图9），分别统计梁枋的断面宽度、段料总高、中段总高和实木高，以苏州木工尺（27.5cm）核尺，并部分取权衡值。

因大殿现无落架拆解的条件，从仅有的四椽栿和平梁^⑦的实木尺寸可以看出（表1），实木高和梁枋总高没有严格的匹配关系，即并非随梁枋总高的变化，实木和虚拼高度按固定数值或比例增减，而是遵循“1/4尺”倍数的前提下，在一定范围内确定材料尺寸。因此，较关键的尺寸信息是梁身断面的厚度及段料总高，这可直接反映出工匠对梁身的整体控制；而中段总高，只是在段料总高的

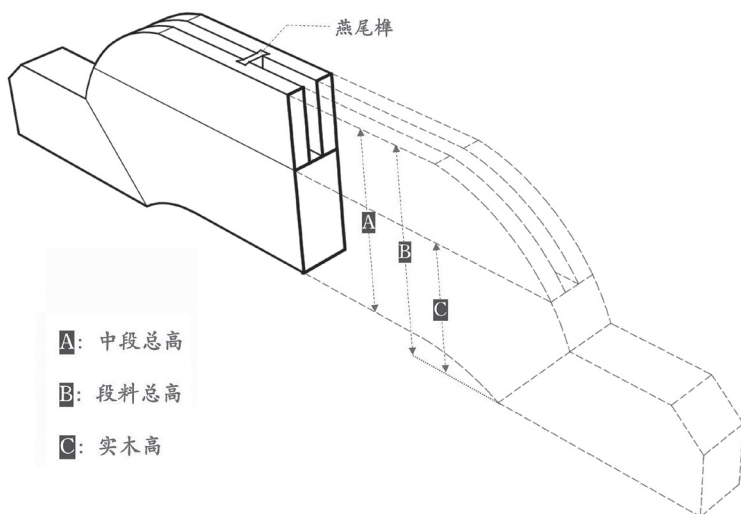


图5：嘉定孔庙大成殿中的拼合梁做法及称谓示意

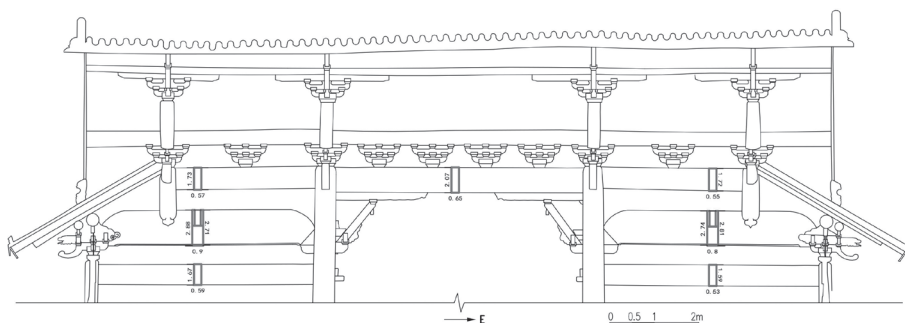


图6：嘉定孔庙大成殿南纵架梁枋实测数据合尺

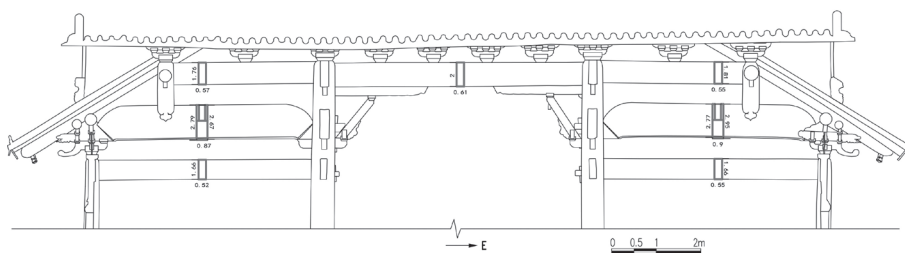


图7：嘉定孔庙大成殿北纵架梁枋实测数据合尺

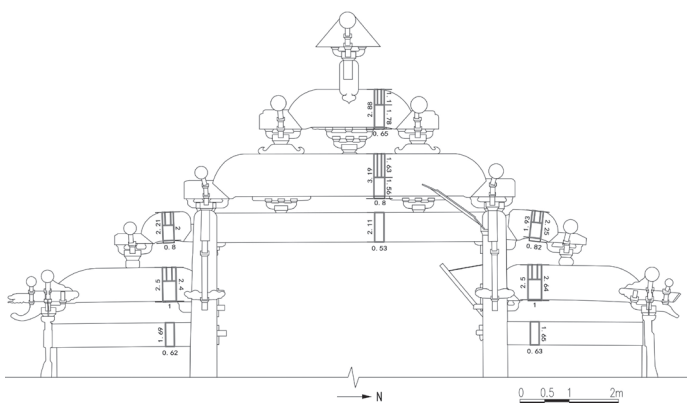


图8：嘉定孔庙大成殿西正帖梁枋实测数据合尺

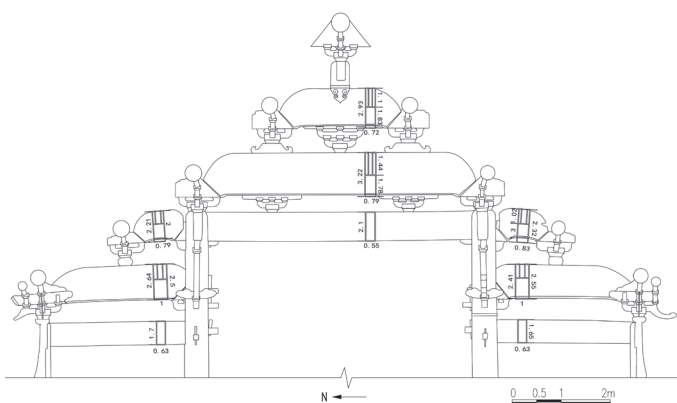


图9：嘉定孔庙大成殿东正帖梁枋实测数据合尺

基础上剥去一部分木料，存在比较固定的加工习惯；实木高则在满足基本受力要求的前提下，根据木料条件有一定的协调余地。

从同一类型、不同位置梁枋的绝对尺寸来看，厚度以“乳枋—丁枋—四

椽枋/割牵—平梁—枋串”为序，按照“[10.5~10寸]—[9~8寸]—[8寸]—[7.6.5寸]—[6.5~5.5寸]”递减；高度则以“四椽枋—平梁—丁枋—乳枋—割牵—枋串”为序，按照“[3.25尺]—[3尺]—[3~2.75尺]—[2.5尺]—[2.25尺]—[2~1.5尺]”

递减（表2）。梁枋厚、高基本以“寸”和“1/4尺”为递变值。

大成殿梁枋断面及梁高与跨度间皆未遵循固定的比例。其中，段料高宽比基本在“1/4.5~1/2.5”之间，其中割牵和乳枋较厚，约为“1/3~1/2.5”；丁枋次之，约

嘉定孔庙大成殿梁枋尺寸统计与权衡合尺[®]表 1

位置	跨度	构件名称	段料宽			段料高												段料跨度 [®]		
			实测值/mm	合寸值/寸	权衡值/寸	段料总高				中段总高				实木高				实测值/mm	合尺值/尺	高跨比
						实测值/mm	合尺值/尺	权衡值/尺	段料高宽比	实测值/mm	合尺值/尺	权衡值/尺	中段高宽比	实测值/mm	合尺值/尺	权衡值/尺	实木占比			
西正帖	一椽	割牵—南	220	8.0	8	610	2.22	2.25	2.77	545	1.98	2	2.48	—	—	—	—	1445	5.25	0.42
		割牵—北	225	8.2	8	620	2.25	2.25	2.76	530	1.93	—	2.36	—	—	—	—			0.43
	二椽	乳枋—南	280	10.2	10	685	2.49	2.5	2.45	660	2.40	—	2.36	—	—	—	—	3095	11.25	0.22
		乳枋—北	285	10.4	10.5	725	2.64	—	2.54	685	2.49	2.5	2.40	—	—	—	—			0.23
		顺枋—南	170	6.2	6	465	1.69	—	2.74	—	—	—	—	—	—	—	—			0.15
		顺枋—北	175	6.4	6.5	455	1.65	—	2.60	—	—	—	—	—	—	—	—			0.15
		平梁	180	6.5	6.5	795	2.89	—	4.42	740	2.69		4.11	490	1.78	1.75	62%	2750	10	0.29
	四椽	四椽枋	220	8.0	8	875	3.18	—	3.98	825	3.00	3	3.75	430	1.56	—	49%	5775	21	0.15
		顺枋串	145	5.3	5.5	580	2.11	—	4.00	—	—	—	—	—	—	—	—			0.10
东正帖	一椽	割牵—南	220	8.0	8	610	2.22	2.25	2.77	550	2.00	2	2.50	—	—	—	—	1445	5.25	0.42
		割牵—北	225	8.2	8	635	2.31		2.82	565	2.05	2	2.51	360	1.31	—	57%			0.44
	二椽	乳枋—南	285	10.4	10.5	725	2.64	—	2.54	690	2.51	2.5	2.42	—	—	—	—	3095	11.25	0.23
		乳枋—北	285	10.4	10.5	700	2.55	2.5	2.46	660	2.40	—	2.32	—	—	—	—			0.23
		顺枋串—南	175	6.4	6.5	470	1.71	—	2.69	—	—	—	—	—	—	—	—			0.15
		顺枋串—北	175	6.4	6.5	455	1.65	—	2.60	—	—	—	—	—	—	—	—			0.15
		平梁	195	7.1	7	810	2.95	3	4.15	730	2.65	—	3.75	505	1.84	—	62%	2750	10	0.29
	四椽	四椽枋	220	8.0	8	885	3.22	3.25	4.02	840	3.05	3	3.82	490	1.78	1.75	55%	5775	21	0.15
		顺枋串	150	5.5	5.5	580	2.11	—	3.87	—	—	—	—	—	—	—	—			0.10
南纵架	次间	丁枋—东	225	8.2	8	775	2.82	—	3.44	755	2.75	2.75	3.36	—	—	—	—	5225	19	0.15
		丁枋—西	245	8.9	9	795	2.89	—	3.24	745	2.71	2.75	3.04	—	—	—	—			0.15
		顺枋串—东	150	5.5	5.5	440	1.60	—	2.93	—	—	—	—	—	—	—	—			0.08
		顺枋串—西	160	5.8	6	460	1.67	—	2.88	—	—	—	—	—	—	—	—			0.09
	次间弱	襌间枋—东	150	5.5	5.5	475	1.73	1.75	3.17	—	—	—	—	—	—	—	—	3575	13	0.13
		襌间枋—西	155	5.6	5.5	475	1.73	1.75	3.06	—	—	—	—	—	—	—	—			
	明间	襌间枋—明	180	6.5	6.5	570	2.07	2	3.17	—	—	—	—	—	—	—	—	6050	22	0.09
北纵架	次间	丁枋—东	250	9.1	9	810	2.95	3	3.24	760	2.76	2.75	3.06	—	—	—	—	5225	19	0.16
		丁枋—西	240	8.7	8.5	765	2.78	2.75	3.19	735	2.67	—	3.14	—	—	—	—			0.14
		顺枋串—东	150	5.5	5.5	455	1.65	—	3.03	—	—	—		—	—	—	—			0.09
		顺枋串—西	145	5.3	5.5	455	1.65	—	3.14	—	—	—	—	—	—	—	—			
	次间弱	襌间枋—东	150	5.5	5.5	500	1.82	—	3.33	—	—	—	—	—	—	—	—	3575	13	0.15
		襌间枋—西	155	5.6	5.5	485	1.76	1.75	3.13	—	—	—	—	—	—	—	—			0.14
	明间	襌间枋—明	170	6.2	6.0	560	2.04	2	3.29	—	—	—	—	—	—	—	—	6050	22	0.09

为“1/3.5~1/3”；平梁与四椽栿最薄，约为“1/4.5~1/4”。而梁栿的高跨比约为0.15~0.45，四椽栿/丁栿、乳栿、平梁、割牵分别约为0.15、0.25、0.3、0.45。

若还原到具体的设计与加工过程中，更便于理解梁高以“1/4尺”和梁宽以“寸”作为用尺精度的缘由。在设计阶段，工匠多以约1/10的比例将侧样画在板壁等处，此时梁栿高度也会被确定下来，故用尺精度不宜过细；而梁栿厚度则可根据常用值在加工环节裁定。“1/4尺”和“寸”在其他加工细节上也有反映，如确定中段总高时，在平梁、四椽栿、丁栿、割牵等梁下剔去木料高度约1/4尺，而在乳栿处，则约为1寸。

上述数据信息还可侧面反映出匠师对建筑空间重要性的认知。从绝对尺度来看，四椽栿、平梁、丁栿、乳栿的重要性更高，枋、串等构件的重要性次之，且使用在建筑南侧入口方向的梁枋尺寸略大于后侧；另一方面，从相同类型、不同位置梁枋构件的尺度精度和均匀度来看，重要梁栿构件的尺寸加工精度较高，但枋、串等构件的数值波动较明显；除此之外，梁枋的高度数据往往明确，但厚度常常只能确定出一个大致范围，这一方面是加工精度的问题，或也反映了工匠对梁枋高度和厚度重要性的认知倾向。且梁枋在断面厚度和高度尺寸上的递减顺序并不一致，如

在构件高度上，四椽栿、平梁大于乳栿，而跨度更小的乳栿、丁栿却比四椽栿更厚，从段料高宽比中也可看出乳栿和割牵最厚、丁栿次之、平梁与四椽栿最薄。工匠在确定梁枋尺寸时，应是充分考虑了视觉因素：位置更高、离视点更远的构件会选择相对更高的断面尺寸来弥补“近大远小”的视差；而位置更低、离视点更近的梁栿会选择更厚的材料，来实现“瘦柱肥梁”的审美需要。此外，工匠的空间认知，还基本表现为“明间重要于次间、内界重要于前廊（轩）、前廊（轩）重要于后步”。

3. 斗拱用材尺度

殿身内部斗拱构件的尺寸并不统一，同一类型构件常出现多种尺寸信息，虽不排除工匠加工精度不足的原因，但更可能是多次重修时更换构件所致，因构件的时代分期不是本文的讨论重点，在此暂不涉及。

殿身檐下各组斗拱足材和单材的均值约为 $(145-155) \times (90-100) / 55 = (200-210) \text{ mm}^{\text{⑩}}$ ，以苏州木工尺（27.5cm）折算，接近“5.5寸 $\times$ 3.5寸/2寸=7.5寸” $(151.25 \times 96.25 / 55 = 206.25 \text{ mm})$ 。若排除部分数据的实测误差，同时考虑斗拱用材的特征：一是其契高与单材尺寸较为稳

定，二是殿身内斗拱及苏州其他实例中（见下文）多组数据显示，斗拱用材存在足材为2倍材宽的现象。可推测大成殿的斗拱设计尺寸更接近“5寸 $\times$ 3.5寸/2寸=7寸” $(137.5 \times 96.25 / 55 = 192.5 \text{ mm})$ 。

依上述，大成殿的斗拱构件尺寸以“寸”或“半寸”为精度单位。

总体来看，嘉定孔庙大成殿通面阔以丈计，为6丈，明间与次间分别为22尺和19尺；屋面坡度符合“减尺定侧”作法，从脊桁至檐桁，相邻桁条之间竖向间距使用逐渐减小的6尺、5尺、4尺、3.5尺；在桁条平长设计时，以脊桁缝分通进深前后各22尺，其中前后双步与前后四界分别为11.25尺与10.75尺，由于桁条间距不等分，从上檐桁到脊桁的桁条平长依次为6尺、5.25尺、5.5尺、5尺，这里虽已使用1/4尺的营造尺精度，但初衷是使构件的前后双步多出半尺，可视作为整尺和半尺使用的衍生结果。而在确定梁枋高度时，自3.25尺始，基本以1/4尺为递变值，来匹配不同重要程度和受力大小的梁枋构件。以上，都属于设计层面的控制精度。从梁枋厚度开始，便可划定为加工层面的控制精度，与设计层面“对分用尺”不同，更接近“整倍制”的用尺规则，以“寸”和“半寸”计。大成殿外檐斗拱用材则接近“5寸 $\times$ 3.5寸/2寸”，材之高、宽以“寸”

嘉定孔庙大成殿梁枋数据信息整理 表 2

位置	跨度	构件名称	段料宽 / 寸	段料高						段料跨度	
				段料总高 / 尺	段料高宽比	中段总高 / 尺	中段高宽比	实木高 / 尺	实木占比	跨度值 / 尺	高跨比
横架	一椽	割牵	8	2.25	2.76~2.82	2	2.36~2.51	—	—	5.25	0.42~0.44
	二椽	平梁	6.5、7	3	4.15、4.42	2.65	3.74、4.11	1.75	55%、62%	10	0.29
		乳栿	10~10.5	2.5 强	2.45~2.54	2.4 强	2.32~2.42	—	—	11.25	0.22~0.23
		顺乳栿串	6~6.5	1.75 弱	2.60-2.74	—	—	—	—		0.15
	四椽	四椽栿	8	3.25	3.98、4.02	3	3.75、3.82	1.75	55%、62%	21	0.15
		顺四椽栿串	5.5	2.1	3.87、4.00	—	—	—	—		0.10
纵架	次间	丁栿	8~9	2.75~3	3.19~3.44	2.75	3.04~3.36	—	—	19	0.15~0.16
		顺丁栿串	5.5	1.65	2.88~3.14	—	—	—	—		0.08~0.09
		檩间枋（明间）	6、6.5	2	3.17、3.29	—	—	—	—	22	0.09
	次间弱	檩间枋（次间）	5.5	1.75	3.06~3.33	—	—	—	—	13	0.13~0.14

和“半寸”为用尺精度（表3）。

在大成殿的尺度设计中，设计层面与加工层面的“分水岭”发生在梁枋段料的高厚间，与前文提及常用的梁枋断面设计时梁高和梁厚遵循一定的比例关系、并与梁长跨度存在关联不同，嘉定孔庙大成殿梁枋的高度与厚度是分开来考虑的，属于“设计”和“加工”两个层面。可见工匠在大成殿尺度设计中，是通盘考虑所有的尺寸信息，并依此建立一定的简易关联，而不仅从局部的比例关系出发。

这体现出的“整体性”和“简易性”的原则在大成殿尺度设计中一以贯之，如在屋面坡度设计时，也并非使用如“举架法”这种以比例关系来确定屋面坡度的方式，而是将每步的桁条平长和竖向高度分别以“整尺”“半尺”或“1/4尺”来计算，与上文在梁枋尺度中不以比例计算断面，而分别以“1/4尺”来计算梁高、以“寸”或“半寸”计算梁宽的方式在思维上并无二致。在元明时期苏州一带工匠的设计观念中，比例关系或只存在于工匠的经验中，在具体操作时只是把能够产生比例的控制尺寸以符合营造尺使用方便的数值来确定，这种方式无疑更为直接和简便。

二、苏州东山轩辕宫正殿尺度比较

以相似于上文嘉定孔庙大成殿的方式，对苏州东山轩辕宫正殿建筑空间、梁枋用材和斗拱用材尺度展开进一步分析。

1. 建筑空间尺度

轩辕宫正殿建筑空间尺度的数据，在《苏州东山轩辕宫》^⑪一书中已有详细统计，笔者在此基础上，依苏州木工尺（27.5cm）核尺计算（表4），发现在面阔和进深中，并非使用“整尺”，但符合“对分制”，多使用“半尺”和“1/4尺”，其中明间面阔20.75尺较特别，这也使通面阔并非整5丈，而为49.75尺。这似乎并不符合工匠从简的原则，但其中所隐含

的细节信息却与嘉定孔庙大成殿高度相似。从殿身中心四金柱围合成的地盘尺度来看，二殿皆为面阔尺寸大于进深的非标准方形，具体为大成殿明间面阔22尺比进深21.5尺多出半尺、轩辕宫正殿面阔明间20.75尺比进深明间20.5尺^⑫多出1/4尺；另外，二殿的通进深皆为明间面阔的2倍，如大成殿的通进深为44尺，明间面阔则为其半22尺，而轩辕宫正殿通进深41.5尺，明间面阔亦为其半21.75尺。

由于大成殿中通进深与明间面阔皆为整尺，且通面阔为6丈，通进深与明间面阔间的决定关系难以确定，但在东山轩辕宫正殿中，这一疑问得到了有效回应，从通进深使用半尺、明间使用1/4尺，且为了实现二倍关系而使通面阔不用整丈这些现象可以看出，工匠在进行面阔和进深的尺度设计时，进深桁架平长所决定的进深尺度似为明间面阔尺度确定的前提。如果从工匠营造的视角来看，所谓通进深和明间面阔的关系，可以对照为正帖扇架与明间面阔的关系，将这两个重要尺寸以“对分”的方式关联起来，是工匠“系统”、“立体”和“从简”思维的集中反映。要说明的是，这种正帖宽度与明间尺度的倍数关系目前来看仅出现在苏州一带“三开

间进深八架椽”的小殿中，在上海真如寺大殿和苏州府文庙大成殿中并不适用，二者皆表现为正帖宽度要略大于明间尺度的2倍，这应该是由于真如寺大殿十架椽屋和苏州府文庙大成殿五开间的原因所致。

2. 梁枋用材尺度

东山轩辕宫正殿与嘉定孔庙大成殿皆使用拼合梁，此部分亦用上文的描述方式对梁枋断面的“宽”“段料总高”“中段总高”“实木高”进行说明。可以看出，东山轩辕宫正殿梁枋用材所呈现出的尺度规律与嘉定孔庙大成殿一致，以“1/4尺”作为不同类型梁枋断面高度之间的递变值，同时梁枋厚度以“寸”或“半寸”为差值变化。

轩辕宫正殿已然经历了落架大修，在尺度设计中体现的规律可以对大成殿进行有效的补充。如梁枋实木高的规律在大成殿中体现得并不明显，但在轩辕宫正殿中，更可以反映出实木高是“遵循1/4尺倍数的前提下，在一定范围内选择尺寸”这一事实。轩辕宫正殿梁枋实木高的绝对尺寸在“0.75~2.25尺”间波动，且并不存在随着段料总高变大而绝对配合使

嘉定孔庙大成殿建筑规模、梁枋及斗拱尺度规律表 3

建筑部位	实际尺寸（尺）	用尺精度	分尺方式	工序阶段
面阔，进深，高	60，44，44	整尺	对分制	设计层面
屋面高度	22			
定侧	6，5，4，3.5			
桁距	6，5.5，5.25，5	半尺		
梁枋高度	3.25，3，2.75，2.5，2.25，2，1.75	四分之一尺	整倍制	加工层面
梁枋宽度	1，0.9，0.8，0.7，0.65，0.6，0.55	寸 / 半寸		
斗拱用材	0.5，0.35，0.2			

东山轩辕宫正殿空间尺度复原表 4

		北（西）次间	明间	南（东）次间	总长
开间	实测尺寸（mm）	4002	5705	4000	17707
	核尺结果（尺）	14.55	20.75	14.55	49.84
	权衡值（尺）	14.5	20.75	14.5	49.75
进深	实测尺寸（mm）	2910	5615	2885	11410
	核尺结果（尺）	10.62	20.42	10.49	41.53
	权衡值（尺）	10.6	20.4	10.5	41.5

用较大实木的做法,如西正帖的乳枋和四椽枋中就皆使用了接近“1.75尺”的实木高;另外,同类型的梁枋也会使用不同高的实木,这在四椽枋、乳枋、割牵、丁枋上皆有反映,如东西正帖的四根乳枋使用了四种实木高,分别接近“1.25尺”“1.5尺”“1.75尺”“2尺”(表5)。可见工匠更重视梁枋的视觉呈现,即段料总高和中段总高,实木高是在一定范围内有弹性地选择尺寸,这个现象在前文大成殿的梁枋尺寸分析中也同样有所体现,且轩辕宫正殿梁枋实木高中使用的“1/4尺”也是梁枋总体高度使用1/4尺的有效佐证。这种工匠对料的尺度择用同样体现在梁枋厚度上,不同位置、同一类型的梁枋厚度基本一致,最多在“1~2寸”差值范围内波动,但不同位置顺乳枋串的厚度值却在绝对值“6~8.5寸”间波动,可见工匠对非关键部位构件尺寸的控制程度会有所放松。

有所不同的是,东山轩辕宫正殿梁枋构件的整体尺寸稍大于嘉定孔庙大成殿,这在构件的绝对尺度中可以看出,同时也体现在梁下剥去的木料高度上,大成殿基本以“1/4尺”和“1寸”为值,但在轩辕宫正殿中,下剥木料值更接近“半尺”和“1/4尺”^⑬,整体比大成殿更大;另外从高跨比中也可看出轩辕宫正殿梁枋尺度较大的事实,除平梁和四椽枋外,大成殿的割牵、乳枋、丁枋的高跨比都相比轩辕宫正殿较小。

轩辕宫正殿梁枋断面在高度和厚度上的递减顺序与嘉定孔庙大成殿也稍有差别。从梁枋的厚度看,以“四椽枋—平梁/丁枋/乳枋—顺四椽枋串/乳枋”^⑭—“榑间枋/枋—割牵—顺丁枋串”为序,尺寸基本按照“[1.25尺]—[10~9寸]—[9~8寸]—[8寸]—[7寸]—[6寸]”递减;从梁枋的高度上看,则以“四椽枋—丁枋—乳枋—榑间枋—平梁—割牵/顺四椽枋串—顺丁枋串/顺乳枋串”为序,尺寸基本按照“[3.75尺]—[3.5~3.25尺]—[3.25尺]—[3尺]—[2.75尺]—[2.5尺]—[1.5尺]”递减(表6)。

从段料宽高比来看,轩辕宫正殿的梁枋断面比例基本保持在“1/4~1/3”之间,而大成殿则在“1/4.5~1/2.5”之间,相比前者范围更大。另外,构件厚薄的使用倾向也有明显不同,甚至完全颠覆。在轩辕宫正殿中,平梁和四椽枋的段料宽高比最大,约为“1/3”;丁枋次之,约为“1/3.5”;割牵和乳枋最薄,约为“1/4~1/3.5”。而在大成殿中,梁枋的厚薄情况则相反,表现为平梁和四椽枋最薄、丁枋次之、割牵和乳枋最厚,分别约为“1/4.5~1/4”“1/3.5~1/3”“1/3~1/2.5”。苏州一带从元至明的演变过程中,虽然基本的尺度设计规律比较稳定,但从梁枋断面比例的范围变大和对梁枋厚薄使用的倾向变化中可以看出,工匠对构件性能和结构安全的把握有所增强,且更善于利用视觉因素来创造空间感受。

虽然在梁枋绝对尺度和高厚比例上,轩辕宫正殿和嘉定孔庙大成殿有所不同,但梁枋尺度的设计规律中却基本一致。随着时代的推移,虽然加工能力和审美取向在演进或变化,但设计思维上的变化相对而言是较为缓慢的。

除了在梁枋用材层面,从殿身柱径的绝对尺度看,也有“1/4尺”使用的痕迹。轩辕宫正殿的中心四柱实测数值从480mm至540mm不等,四根角柱的柱径约为400mm,两山及后檐当心间柱径约为344mm^⑮,若以苏州木工尺进行核算,上述数值则分别接近“2~1.75尺”“1.5尺”“1.25尺”;而大成殿殿身的四根金柱、明间前檐柱、其余位置檐柱的柱脚径值则分别接近“2尺”“1.5尺”和“1.25尺”。这种“对分用尺”的方式在殿身的尺度设计中可能普遍使用。

3. 斗拱用材尺度

经过较为详细的构件分型和统计工作,大致推断出轩辕宫最初建造时材宽110mm,单材高165mm,足材高220mm^⑯;合材宽约4寸,单材高6寸,足材高8寸,槲高2寸。整体斗拱用材以

“寸”为精度单位,且亦体现出足材为材宽2倍的关系。

综上所述,始建于元代的苏州东山轩辕宫正殿在建筑空间、梁枋用材、斗拱用材尺度中所呈现出的尺度规律与嘉定孔庙大成殿高度一致,都表现为在建筑空间层面使用“整数尺”和“减尺定侧”作法,在梁枋断面高度上以“1/4尺”为不同梁枋间的差值,在梁枋断面及斗拱用材上以“寸、半寸”计的分级尺度控制方式。

三、苏州及周边地区其他建筑遗存的尺度比较

将上述讨论扩展到苏州一带其他早期建筑中来看,在建筑规模尺度上,上文所述设计层面的“整数尺”和“对分用尺”手法也并不少见。据1997年东南大学建筑历史教研室对苏州玄妙观三清殿维修设计的实测资料,副阶至明间面阔依次为14、16、19、23尺^⑰,不仅绝对尺度为“整数尺”,相邻面阔尺寸的差值也存在递变规律,分别为2尺、3尺、4尺;明代遗构苏州府文庙大成殿,面阔和进深以“半尺”和“1/4尺”的使用为多,甚至出现了“1/8尺”^⑱,各间面阔尺寸依次为7尺、14.375尺、19尺、24.75尺,进深方向各间尺寸依次为7尺、12.5尺和15.25尺(表7)。

在梁枋用材尺度上,由于除嘉定孔庙大成殿和苏州东山轩辕宫正殿外的其他相关遗存近期未发表较详细的数据成果,难以形成系统结论,但从早期书籍及刊物的少量数据中,可以看出一些符合上文所述梁枋断面高度以“1/4尺”为差值,及断面厚度以“寸”计的做法。如《法原》^⑲图版二十六关于苏州文庙大成殿的横剖与纵剖图的梁枋数据中,三界梁、五界梁、七界梁下随梁枋、水平枋、双步夹底、廊川夹底的断面高度分别为103、84、75、61、56、42(cm),以苏州木工尺(27.5cm)核尺后分别约为3.75、3、2.75、2.25、2、1.5(尺);而五界梁/双步、山界梁、双步夹底、廊川夹底的断面厚度分别为

东山轩辕宫正殿梁枋尺寸统计与权衡合尺[®]表 5

位置	跨度	构件名称	段料宽			段料高												段料跨度		
			实测值/mm	合寸值/寸	权衡值/寸	段料总高				中段总高				实木高				实测值/mm	合尺值/尺	高跨比
						实测值/mm	合尺值/尺	权衡值/尺	段料高宽比	实测值/mm	合尺值/尺	权衡值/尺	中段高宽比	实测值/mm	合尺值/尺	权衡值/尺	实木占比			
西正帖	一椽	剖牵	187	6.8	7	690	2.51	2.50	3.69	632	2.30	2.25	3.38	300	1.09	—	43%	1326	4.82	0.52
		剖牵	191	6.9	7	680	2.47	2.50	3.56	607	2.21	2.25	3.18	230	0.84	—	34%	1258	4.57	0.54
	二椽	乳枋	265	9.6	9.5	903	3.28	3.25	3.41	768	2.79	2.75	2.90	350	1.27	1.25	39%	2900	10.55	0.31
		乳枋	221	8.0	8	867	3.15	—	3.92	777	2.83	—	3.49	488	1.77	1.75	56%	2920	10.62	0.30
		顺枋串	178 170	6.5 6.2	6.5 6	420	1.53	1.5	—	—	—	—	—	232	0.84	—	55%	—	—	—
		顺枋串	239 224	8.7 8.1	8.5 8	440	1.60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		平梁	254	9.24	9.25	780	2.84	—	3.07	725	2.64	—	2.85	342	1.24	1.25	44%	2721	9.89	0.29
		四椽枋	340	12.4	12.5	1023	3.72	3.75	3.01	903	3.28	3.25	2.66	490	1.78	1.75	48%	5615	20.42	0.18
	四椽	顺枋串	246 224	8.9 8.1	9 8	658	2.39	—	—	—	—	—	—	340	1.24	1.25	52%	—	—	—
东正帖	一椽	剖牵	188	6.8	7	691	2.51	2.50	3.68	641	2.33	—	3.41	400	1.45	1.50	58%	1326 1258	4.82 4.57	0.52 0.55
		剖牵	190	6.9	7	690	2.51	2.50	3.63	591	2.15	—	3.11	424	1.54	1.50	61%	—	—	—
	二椽	乳枋	263	9.5	9.5	924	3.36	—	3.51	842	3.06	3.0	3.20	410	1.49	1.50	44%	2900	10.55	0.32
		乳枋	221	8.0	8	888	3.23	3.25	4.02	766	2.79	2.75	3.47	550	2	2.0	62%	2920	10.62	0.30
		顺枋串	188 197	6.8 7.2	7	430	1.56	—	2.23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		顺枋串	238 225	8.7 8.2	8.5 8	427	1.55	—	—	—	—	—	—	338	1.23	1.25	79%	—	—	—
		平梁	271	9.9	10	765	2.78	2.75	2.82	727	2.64	—	2.68	360	1.31	—	47%	2721	9.89	0.28
		四椽枋	345	12.5	12.5	1020	3.71	3.75	2.96	890	3.24	3.25	2.58	590	2.15	—	58%	5615	20.42	0.18
	四椽	顺枋串	232 220	8.4 8.0	8.5 8	659	2.40	—	—	—	—	—	—	309	1.12	—	47%	—	—	—
南纵架	次间	丁枋	253	9.2	9	936	3.40	—	3.70	856	3.11	—	3.38	600	2.18	—	64%	4000	14.55	0.23
		丁枋	264	9.6	9.5	949	3.45	3.5	3.59	827	3.0	3.0	3.13	465	1.69	—	49%			0.24
		顺枋串	165	6.0	6	429	1.56	—	2.60	—	—	—	—	355	1.29	1.25	83%	—	—	—
		顺枋串	164	5.9	6	429	1.56	—	2.62	—	—	—	—	383	1.39	—	89%	—	—	—
		襁间枋	218	7.9	8	822	2.99	3.0	3.77	—	—	—	3.77	405	1.47	1.50	49%	—	—	—
	北纵架	丁枋	277	10.0	10	922	3.35	—	3.32	839	3.05	3.0	3.03	290	1.05	1.0	31%	4000	14.55	0.23
		丁枋	256	9.3	9.5	883	3.21	3.25	3.45	800	2.91	—	3.13	465	1.69	—	53%			0.22
		顺枋串	171	6.2	6	424	1.54	1.5	2.48	—	—	—	—	220	0.80	—	52%	—	—	—
		顺枋串	169	6.1	6	447	1.63	—	2.64	—	—	—		355	1.29	1.25	79%	—	—	—
		襁间枋	219	8.0	8	630	2.29	2.25	2.88	—	—	—	—	525	1.91	—	83%	—	—	—
		枋	219	8.0	8	535	1.95	2.0	2.44	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

东山轩辕宫正殿梁枋数据信息整理表 6

位置	跨度	构件名称	段料宽/寸	段料高						段料跨度	
				段料总高/尺	段料高宽比	中段总高/尺	中段高宽比	实木高/尺	实木占比	跨度值/尺	高跨比
横架	一椽	剖牵	7	2.5	3.56~3.69	2.25	3.11~3.41	0.75~1.5	34%~61%	4.57、4.82	0.52~0.55
		平梁	9.25、10	2.75	2.82、3.07	2.65	2.68、2.85	1.25	44%、47%	9.89	0.28~0.29
	二椽	乳枋	8、9.5	3.25	3.41~4.02	2.75、3	2.90~3.49	1.25、1.5、1.75、2	39%~62%	10.55、10.62	0.30~0.31
		顺乳枋串	6~8.5	1.5强	—	—	—	0.85、1.25	55%、79%	—	—
	四椽	四椽枋	12.5	3.75	2.96~3.01	3.25	2.58~2.66	1.75、2.15	48%、58%	20.42	0.18
		顺四椽枋串	8~9	2.4	—	—	—	1.15、1.25	47%、52%	—	—
纵架	次间	丁枋	9~10	3.25~3.5	3.32~3.70	3	3.03~3.77	1、1.5、1.75、2.25	31%~64%	14.55	0.22~0.24
		顺丁枋串	6	1.5强	2.48~2.64	—	—	0.8、1.25、1.4	52%~89%	—	—
		襁间枋	8	3、2.25	2.81、3.75	—	—	1.5、2	49%、83%	—	—
		枋	8	2	2.44	—	—	—	—	—	—

28 / 27、25、19、17 (cm)，核尺后分别约为 10、9、7、6 (寸)。可见，在上文嘉定孔庙大成殿与苏州东山轩辕宫正殿梁枋断面中所得规律并非巧合。

在斗拱用材上，苏州玄妙观三清殿、上海真如寺大殿、苏州府文庙大成殿和旺墓村土地庙等，并不完全遵循前文嘉定孔庙大成殿和东山轩辕宫正殿以“寸”或“半寸”的方式来确定斗拱用材，还出现了 3.25 寸、2.4 寸等更为精细的尺度划分(表 8)，已经出现了一定程度上的“模数化”。其中，是材高几乎皆为材宽的 2 倍(除苏州文庙大成殿外)，槲高与单材高的比值呈现出 6：15(玄妙观三清殿)、5：15(东山轩辕宫正殿)两种类型^②。

四、尺度控制中的变通择用原则

1. 传统建筑营造中的三种尺度关系

所谓三种尺度关系，是指传统建筑营造中的绝对尺度、相对尺度和凶吉尺度。

绝对尺度是以尺度单位所计的固定数值，常用的尺度单位有“里”“步”“丈”“尺”“寸”等。

当存在两个或以上对象时，择其一作为参照，将另外的绝对尺度与此产生关联，相对尺度的概念便会产生。相对尺度的确定以两种关系为主，一种是比例或分率关系，与传统建筑中的“模数制”观念较为接近，但并不全同。传统工匠常使用“对分制”和“整倍制”的手法，其中“对分制”是指在营造活动中常以总尺度之半如“丈”和“尺”的“1/2”“1/4”“1/8”等来确定绝对尺度，常用尺寸如“五尺(1/2 丈)”“半尺(1/2 尺)”“二尺五寸(1/4 丈)”“半寸(1/2 寸)”等；而“整倍制”则是寻求基本尺度单位的倍数关系，如在“寸”的基础上确定出“2 寸”“4 寸”“9 寸”等。从前文几例元明苏式建筑遗存的用尺规律来看，在建筑尺度确定中仍存明显的“对分制”方式，在加工具体细节尺寸时又有“整倍制”的做法。在苏州一带传统工匠的口述信息中，也有“对分制”

苏州及周边地区部分建筑面阔与进深尺寸统计 表 7

开间方向 ^②										
建筑	西副阶	西尽间	西稍间	西次间	明间	东次间	东稍间	东尽间	东副阶	总面阔
玄妙观三清殿 ^①	3840	4450	5230	5230	6350	5230	5230	4450	3840	43850
	14	16	19	19	23	19	19	16	14	159
苏州府文庙大成殿 ^②	—	1920	3950	5250	6800	5250	3950	1920	—	29040
	—	7	14.375	19	24.75	19	14.375	7		105.5
进深方向										
建筑	南阶	南间		正间		北间	北阶		总进深	
苏州府文庙大成殿	1920	3450		417.5	417.5	3450	1920		15250	
	7	12.5		15.25	15.25	12.5	7		55.5	

注：表中每个建筑所对应上行单位为 mm，下行单位为尺。

苏州及周边地区部分建筑斗拱用材尺寸统计^⑤ 表 8

建筑	斗拱用材数据 (mm)	斗拱用材折尺 (寸)	单材 / 材宽	足材 / 材宽	足材 / 单材
玄妙观三清殿	238 × 165 / 95=333	8.5 × 6 / 3.5=12	1.442	2	1.4
上海真如寺大殿	135 × 90 / 52=187	5 × 3.25 / 2=7	1.5	2.078	1.385
苏州文庙大成殿	165 × 110 / 65=230	6 × 4 / 2.4=8.4	1.5	2.1	1.4
旺墓村土地庙	96 × 75 / 56=151	3.5 × 2.75 / 2=5.5	1.27	2	1.57

注：表中数据“□ × □ / □ = □”代指“单材高 × 材宽 / 槲高 = 足材高”。

和“整倍制”的体现，如香山匠师程茂澄先生在描述山墙与边柱的关系时提及：“边柱大半部分（柱径尺寸的一半再加一寸）被包裹在山墙内，仅有小半部分（柱径尺寸的一半减一寸）露出山墙外”^{②6}，其尺寸权衡方式是在“对分制”前提下的再调整；“整倍制”不仅在工匠的日常做法中常见，在《法原》一书中也有体现，如“四六式”与“双四六”牌科的整倍尺寸关系等。另一种相对尺度的关系是差值关系，即通过确定相关类型构件之间尺寸的规律递变值来建立关联，如“减尺定侧”中在相邻桁条竖向高度中以“1 尺”或“半尺”为递变值，在梁枋高度中以“1/4 尺”为递变值，在梁枋厚度中则以“寸”或“半寸”为递变值等。在地域及乡土建筑营造中，相对尺度的关系更多体现为一种差值关系而较少使用特殊的比例或分率关系，这是“从简思维”的一种反映。

此外还存在一种凶吉尺度，在传统建筑营造中主要是指一些压白处理，如压字法、留吉法、压倍法、联白法等^{②7}，暂不在本文中展开讨论。

2. “变造用材”

“变造用材”一词出自《法式》劄子“元祐《营造法式》只是料状，别无变造用材制度。其间工料太宽，关防无术”，可视作李诫重修《法式》大木作部分的核心制度。梁思成先生在《< 营造法式 > 注释》中将其解释为“在变化的情况下制作和使用材料的制度”；常青先生结合“黄钟率”与“材分八等”的关系，提出变造用材“可能是迁就礼乐制度的原因，使文化诉求的感性动机，造成了技术操作的不合理结果”^{②8}；张十庆先生也曾将“变造用材”定义为“非一定之法的、可折变的用材制度”，并从“功”和“基准量”的角度得出“《营造法式》八等材的构成形式是在原形的七等材构成的基础上，将频繁使用区域上的一个等级拆分为两个等级实现的”这一结论，具体指《法式》中八等材中的四等材（广 7.2 寸、厚 4.8 寸）与五等材（广 6.6 寸、厚 4.4 寸）是从“广 6.75 寸、厚 4.5 寸”的材拆解演化而来^{②9}。

从工匠视角对“变造用材”和“材分

八等”的关系进行解读,“材分八等”这种不规则增减材尺寸的做法本身就是“变造用材”的体现,若以尺的切分角度来看,也符合上述张十庆先生关于“材分七等”的推论。材宽从3寸至6寸,以“0.5寸”递增;梁宽从1.2寸至2.4寸,以“0.2寸”递增(表9),分别符合营造尺度划分的“对分制”和“整倍制”惯习。

3. 变通用尺

上述“变造用材”反映到地方营造中,多体现为一种“变通用尺”的手法。所谓“变通用尺”,在绝对尺度方面,工匠往往会根据空间大小和建筑物的体量来决定所需的尺度控制方式,表现为在宏观、中观和微观层面会选择以不同单位来作为尺度基准值;在相对尺度方面,当以差值作为相对尺度关系时,会优先选择与其设计或加工精度相匹配的尺度单位作为控制尺度的递变值的方式。

一般意义上的分级尺度控制,宏观层面主要指古代城市和建筑群层级的尺度,常以“里”“步”“丈”“尺”等作为尺度单位;中观层面是指相邻建筑物之间的距离及建筑物的开间、进深等,常用的尺度单位有“丈”“步”“尺”“筵”“几”等;而微观层面则是指建筑物中的构件尺度,尤其是斗拱等大量性构件,产生了接近模数制的尺度控制方式。但这种分级尺度控制中尺度单位的使用范围并非截然分割,在不同尺度层面的交界处可以根据需要灵活变通,如在建筑地盘尺度确定中,大成殿就使用了“6丈”这一通面阔值,而轩辕宫正殿的通面阔却为“49.75尺”,这一方面体现出工匠在设计时“宏

观控制、局部调整”的方式,也侧面说明了“整数尺”和“对分制”在思维方式上的趋同性。

本文重点从元明时期苏州地区的单体建筑层面分析了这种分级尺度的控制方式。具体表现在宏观层面的建筑物开间、进深、屋面坡度中“整尺”“半尺”“1/4尺”的使用,中观层面的建筑物梁枋断面高度中的“1/4尺”,以及微观层面的梁枋断面厚度中“寸”和“半寸”的使用。其中宏观和中观层面呈现出的尺度控制方式都遵循营造尺划分规则中的“对分制”原则,属于营造活动中的“设计层面”;而微观层面所呈现的尺度控制方式为营造尺划分规则中的“整倍制”做法,属于营造活动中的“加工层面”。除绝对尺度外,在相对尺度关系中,也体现出这种变通用尺的规律,如前文提及的分别以“尺、半尺”“1/4尺”“寸、半寸”作为相邻桁条竖向高差、梁高、梁宽的递变值等。

五、结语

以往对“模数制”问题的研究,主要是基于古代官方典籍如《法式》和清工部《工程做法》及部分现存的官式建筑,但这种“模数化”的规律在地域建筑中并不完全适用,即使宋代之后拥有较高营造水准的苏州地区,在元明时期建筑中所体现出的尺度规律也没有明显的“模数化”现象,仅表现为变通的分级尺度控制方式,这应是建造背景和营造强度的原因所致,即有无官方督材和大量性生产的需要,这也是官式建筑和地域建筑的差异,而在更为广大乡土建筑中的“模数化”程度就更可想而知。

因此,对传统建筑中“模数制”问题的讨论不仅要看到时代变化,更要关注官式与地域及乡土建筑在模数化程度上的区别和不同“模数单位”的优先择用情况,以及营造背景的差异及模数化产生的特殊条件等。

嘉定孔庙大成殿和苏州东山轩辕宫正殿等,在尺度设计时采用了地域营造的简易方式,并不同于“材份制”或“斗口制”选择一个中间量作为模数,仅仅依靠营造尺不同精度的切分方式来解决设计和加工中尺度精度不同的问题。这种方式和一些早期建筑的尺度控制有相似性,如材为整尺的做法等,但早期建筑是受加工能力所限,而地域建筑中呈现出的尺度规律是实用从简的主动选择。综合来看,元明苏州地区建筑尺度设计中所体现出的规律,只是一种构件之间相对尺度的关联,且更多是体现为差值关系而非比例关系,并不是一种“模数化”的手法。

这引发了对传统建筑“模数制”问题的再思考,所谓传统建筑中模数化程度的普遍情况,并非是以同一基准的尺度单位来控制不同层级的建筑尺度,而是在变通思维下,准确把握绝对尺度,并寻求相对尺度的逻辑性,使设计理念、计算加工、技艺传播等系统、严密的内容变得简单、方便、实用,使大量性相同规格或变规格构件的计算和加工生产变得高效。其发展的基本原则有三,一是趋简性原则,这是“模数制”产生的基础,也提示了在传统建筑尺度分析的过程中,要符合工匠思维和营造的具体情况,不宜过分解读;二是实用性原则,这是“模数制”操作的根本,为了确保在具体操作时的可行性,必须要满足易掌握、易记忆、易加工、易传播等特点,因此,“整倍制”和“对分制”是有效的方法;三是变通性原则,这是“模数制”的关键和灵魂,在具体的地域营造活动中,以单一尺度模数控制建筑整体尺度的方式并不常见,而更倾向于在不同大小的尺度范围和相对递变关系中使用不同精度的尺度单位。从本文讨论的几处

《营造法式》“材分七等”递变尺寸(单位:寸) 表9

	一等材	二等材	三等材	四等材	五等材	六等材	七等材	率
梁宽	2.4	2.2	2	1.8	1.6	1.4	1.2	0.2
梁高	3.6	3.3	3	2.7	2.4	2.1	1.8	0.3
材宽	6	5.5	5	4.5	4	3.5	3	0.5
材高	9	8.25	7.5	6.75	6	5.25	4.5	0.75
总高	12.6	11.55	10.5	9.45	8.4	7.35	6.3	1.05

实例中可以看出，在元明苏州一带的地域传统营造中，真正意义上的“模数制”是不存的，而体现为一种“变通用尺”的关联思维；在其他地域是否也有相似现象，有待进一步的研究。

此外，本文虽未进行过多建筑形制层面的分析，但仅从上文不同层级的尺度分析中所反映出的设计原则可以看出，苏州一带的地域建筑，在营造思维上的历史延续性较好，至少从元到明清有明显的传承关系，且在地域范围上有较广的覆盖面。但这种尺度设计原则和民国时期《法原》中的做法有明显不同，关于这是后期苏州地区的做法演化还是在历史上多种做法并存的问题，由于样本数量不足和目前研究阶段所限尚难以回答，但正如官式建筑不能代表传统建筑的全部技术做法一般，《法原》中所述做法也难以涵盖苏州地区营造技艺的全体。

注释

① 参考文献 [13].
② 参考文献 [14].
③ 参考文献 [15]: 28.
④ 数据详见参考文献 [15].
⑤ 参考文献 [2]: 124.
⑥ 参考文献 [1]: 31.
⑦ 此部分关于梁枋的描述，因后文涉及如苏州东山轩辕宫正殿等早期建筑，故区别于前文，使用以《营造法式》为代表的早期建筑构件称谓。
⑧ 考虑到工匠实际的用尺精度情况，表中“实测值”以5mm为精度单位，故将实测尾数以“0”或“5”计；且“段料宽”的权衡值以整寸或半寸计（表5同理）。
⑨ 因大成殿未落架逐一统计梁枋实长，此处跨度值为梁枋对应的开间或桁条中距值。
⑩ 此处“(□)×(□)/□=(□)”表示“(单材高)×(材宽)/架高=(足材高)”，余同。
⑪ 参考文献 [15].

⑫ 此处虽合尺值为20.4尺，但从通进深41.5尺、脊南次间进深10.5尺的情况，推测20.4尺是殿身变形或数据误差导致，原设计值应是20.5尺。
⑬ 如在四椽栿、乳栿等处使用了“半尺”，劓牵等处使用了“1/4尺”，丁栿两种情况皆有出现。
⑭ 苏州东山轩辕宫正殿的乳栿厚度出现了两种尺寸，分别为9.5寸与8寸，此处以“乳栿”表示断面厚度为8寸的乳栿。
⑮ 参考文献 [15]: 35.
⑯ 此表中的实测值来自参考文献 [15]: 90-91表3-5，合尺值为笔者在此基础上核算所得。
⑰ 参考文献 [15]: 145.
⑱ 此处除上海真如寺大殿使用尺长为31.1cm的营造尺外，其余如苏州玄妙观三清殿、苏州府文庙大成殿等皆使用尺长为27.5cm的苏州木工尺。
⑲ “1/8尺”或为通面阔和其他间面阔尺寸确定后而产生的间接结果，并非直接尺度设计的本意。
⑳ 表中所用数据皆为柱脚尺寸。
㉑ 表中所用玄妙观三清殿数据见参考文献 [12].
㉒ 表中所用府文庙大成殿数据见参考文献 [1].
㉓ 参考文献 [1].
㉔ 参考文献 [18].
㉕ 表中所用营造尺长皆为27.5cm。玄妙观三清殿、上海真如寺大殿、苏州府文庙大成殿数据引自参考文献 [7]；旺墓村土地庙数据引自参考文献 [16]。其中上海真如寺大殿的营造尺长在参考文献 [11] 中被初定为31.1cm，若以此尺长核算斗拱用材，数值不符合工匠的用尺习惯，此处更接近使用了27.5cm的营造尺长。从近些年所掌握的营造尺分布情况来看，苏州一带的“吴尺尺系”较为稳定，其尺长多集中在27.5cm、28.2cm等，几乎未出现过31.1cm尺长，故仍需对真如寺大殿的改易及用尺情况再做研究。
㉖ 陈志宏，陈芬芳主编，建筑记忆与多元化历史 [M]. 上海：同济大学出版社，2019.05: 22.
㉗ 参考文献 [14].
㉘ 常青，中国传统建筑再观——纪念梁思成先生诞辰110周年 [J]. 建筑师，2011 (03): 69-81.
㉙ 参考文献 [11].

参考文献

[1] 姚承祖著；张至刚增编. 营造法原 [M]. 北京：中国建筑工业出版社，1986.08.
[2] 梁思成.《营造法式》注释 [M]. 北京：中国建筑工业出版社，1983.

[3] 梁思成. 拙匠随笔 [M]. 中国建筑工业出版社，1991.10.
[4] 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，2001.09.
[5] 郭黛姮. 论中国古代木构建筑的模数制 [J]. 建筑史论文集 (第5辑)，1981.9.
[6] 潘谷西；何建中著.《营造法式》解读 第2版 [M]. 南京：东南大学出版社，2017.03.
[7] 朱光亚. 探索江南明代大木作法的演进 [J]. 南京工程学院学报 (建筑学专刊)，1983.
[8] 张十庆.《营造法式》研究札记——论“以中为法”的模数构成 [J]. 建筑史论文集，2000，13 (02): 111-118+229.
[9] 张十庆. 是比例关系还是模数关系——关于法隆寺建筑尺度规律的再探讨 [J]. 建筑师，2005 (05): 92-96.
[10] 张十庆. 部分与整体——中国古代建筑模数制发展的两大阶段 [J]. 建筑史，2005 (00): 45-50.
[11] 张十庆.《营造法式》变通用材制度探析 [J]. 东南大学学报，1990 (05): 8-14.
[12] 李湊. 官尺、营造尺、鲁班尺——古代建筑实践中用尺制度初探 [J]. 建筑史 (第24辑)，2009.
[13] 李湊，颜炳亮. “整数尺”手法在乡土营造中的应用再探——兼论嘉定孔庙大成殿“减尺定侧”方式的可能性 [J]. 建筑史学刊，2020，1 (01): 67-78.
[14] 李湊，刘军瑞. “一地多尺”现象和用尺习俗——近年传统营造用尺制度研究的一些心得 [J]. 建筑史学刊，2022，3 (01): 54-59.
[15] 诸葛净，白颖. 苏州东山轩辕宫 [M]. 天津：天津大学出版社，2016.09.
[16] 田志敏. 苏州旺墓村土地庙探析 [D]. 江苏：东南大学，2007.
[17] 颜炳亮. 嘉定孔庙大成殿尺度研究——兼论元明苏州大木尺度作法的地域性特征 [D]. 同济大学硕士学位论文，2021.6.
[18] 颜炳亮. “材份制”如何走向“斗口制”——苏州元明大木斗拱用材尺度探析 [J]. 城市建筑，2021，18 (16): 153-156.

图片来源

图1~图2：颜炳亮摄影。
图3、图4：引自参考文献 [13]。
图5~图9：颜炳亮绘制。