

中国传统建筑营造技术中的砖瓦设计研究

王强, 张小涵

江南大学 设计学院, 江苏 无锡 214000

摘要:以传统建筑材料的砖瓦为研究对象,基于设计学视野,运用纵向考证与横向比较的研究方法,系统梳理了古代砖瓦的发展脉络及其应用场景。通过对条砖的尺寸进行数据量化分析,明晰了条砖尺度自汉代以降日趋变小并趋于固定,且更具有适人的特征,并逐渐替代大型空心砖成为主流。随着楔形砖与曲尺形砖的创制及大半圆瓦当的普及,至宋代砖瓦制作朝向规范化路径发展。以此探明古代烧造技术与建筑材料发展的相互关系。

关键词:传统建筑;营造技术;古代砖瓦

中图分类号:J524

文献标识码:A

文章编号:2096-6946(2022)05-0036-09

DOI:10.19798/j.cnki.2096-6946.2022.05.006

Brick and Tile Design in Chinese Traditional Building Construction Technology

WANG Qiang, ZHANG Xiaohan

School of Design, Jiangnan University, Jiangsu Wuxi 214000, China

Abstract: This paper takes traditional building materials, bricks and tiles, as the research object, based on the vision of design, uses the research methods of longitudinal textual research and horizontal comparison to systematically sort out the development context and application scenarios of ancient bricks and tiles. Through the quantitative analysis of the size of the narrow brick, it is clear that the size of the narrow brick has become smaller, fixed and more human-friendly, and the narrow brick has gradually replaced large hollow bricks as the mainstream since the Han Dynasty. With the creation of wedge-shaped bricks and square-shaped bricks and the popularity of large semicircular tiles, brick and tile production in the Song Dynasty developed towards a standardized path. In this way, the interrelationship between ancient firing techniques and the development of building materials is explored.

Key words: traditional architecture; construction techniques; ancient brickwork

根据历史文献可知,“砖”字最早出现于北齐颜之推《颜之家训·终制篇》中:“已启求扬都,欲营迁厝;蒙诏赐银百两,已于扬州小郊北地烧砖。”^[1]与“砖”相关的有“甃”“埶”“甃”“甃”和“甃”等字。春秋时期,《诗经·陈风·防有鹊巢》记载:“中唐有甃”,通释“甃”为砖^[2]。《说

文解字》亦记载:“甃”“从瓦,辟声”。“瓦,土器已烧成者之总名。”^[3]可见此时的“瓦”已为焙烧土器的总称,“砖”包含在“瓦”内,属于焙烧土器。战国晚期,《荀子·正论》记载:“是犹以埶涂塞江海也”,^[4]其中“埶”为土坯,经火烧结谓之“甃”。西汉时期,出现了专门的制砖

收稿日期:2022-05-25

基金项目:国家社科艺术学重点项目(19AG007)阶段性成果;江南大学社科类重大项目培育课题(JUSRP1905ZD)阶段性成果;中央高校基本科研业务费专项资金项目(2019JDZD02)

作者简介:王强(1967—),男,教授、博士生导师,主要研究方向为中国传统设计史论。

通信作者:张小涵(1997—),女,硕士生,主攻视觉传达与信息设计。

工匠,称为“甃师”。《尔雅·释宫》记载:“甃甃谓之甃”,^[5]因“甃”通常释为条砖,由此可知,古代条砖也称为“甃甃”。宋代李诫编修《营造法式》记载:“砖其名有四:一曰甃,二曰甃甃,三曰甃,四曰甃砖。”^[6]其中“甃”与“甃甃”在先秦时期已经出现,二者皆指条砖,“甃”指未烧制的砖,即砖坯,“甃”则指长方砖。

“瓦”字在春秋时期就已出现,左丘明著《国语·周语下》记载:“瓦以赞之”^[7]。在“瓦”尚未与“焙烧土器”有所区分时,不作屋面瓦解。魏晋时期,谯周所著《古史考》记载“夏时昆吾氏作瓦”,“瓦”与“焙烧土器”有所区分,引申为屋面材料,作覆盖屋面的瓦。^[8]

以黏土为原料,经原料制备、塑性成型、修整晾干后入窑经高温烧造而成的砖瓦产品是中国传统建筑材料,它的发明与应用对我国古代建筑的发展具有里程碑式的重要意义^[9]。经高温焙烧制成的砖瓦,集防火防潮、防蛀防霉、隔热保温、耐腐蚀,以及装饰美化等功能于一体,通常作为建筑墙体砌筑、地面铺设与屋面材料使用。与其他建筑材料相比,砖瓦制作所用泥料具有可塑性,因此,可烧造出形制大小各异的砖瓦以满足不同建筑的需求。我国古代砖瓦在全国各地均有出土,广泛分布在黄河中游地区,重点分布于陕西、河南与山西等地,尤以陕西地区最为集中。

一、从考古实物看早期砖瓦的演进

(一) 初现于仰韶文化晚期的烧结红砖

我国古代先民们在用火取暖、烧烤、煮熟食物的过程中发现经火烧烤后的地面或墙面变硬,可以达到防水防潮、坚固耐用的效果。先民们在长期实践过程中逐渐认识到这类烧土的特性,考古学家将此类呈块状或粒状的烧土称为“红烧土”。^[10]

新石器时代早期,我国先民结合建筑技术与制陶技术,在建筑上使用“红烧土”。在距今约6400年(大溪文化时期)的湖南澧县城头山遗址已出现专门烧造“红烧土块”的陶窑,其窑室内全部为红烧土堆积,应是作为建筑材料使用。^[11]同一时期,在湖北枝江关庙山遗址发现了大溪文化的红烧土房屋,^[12]以黏土泥料砌筑成墙壁、居住面、屋内设施、屋面等建筑构件,烧烤之后使房屋整体达到陶化程度。在距今约5300~5500年的安徽含山凌家滩遗址发现了面积约3000m²的红烧土痕迹,由大小、形状不一的红烧土块加少量黄黏土堆筑而成。^[13]据推测“红烧土块”系由人工制作土坯,将稻秆、稻壳等搅拌于黏土原料中,经摔打成型,再置于窑内经800~1000℃高温烧造成陶质团块状物。这

些红烧土块即为“红陶块”,质地坚硬,颜色因烧成温度不同,多数呈鲜艳的红红色与黄色,少量呈玫瑰红色、黄褐色或炭黑色,亦有少量烧土块因在烧造过程中淋水发生氧化还原反应而呈青色^[14]。李乃胜等学者通过对凌家滩“红陶块”的物相组成、烧成温度、吸水率与抗压强度等进行测验,并将其与明砖、汉砖和现代砖的物理性能进行分析对比,认为凌家滩“红陶块”的物理性能与砖类建筑材料较为接近,应为砖的雏形,为我国最早的陶质建材^[15]。由此可见,凌家滩“红陶块”系人为有意识加工且技术较为先进的一种新型建筑材料。

在以黄河中游地区为中心的仰韶文化时期,制陶技术较为发达,在很大程度上促成了烧结砖的出现。在陕西西安蓝田新街遗址发现了仰韶文化晚期的砖形器(见图1),根据其形状推测应为板砖,或为我国乃至世界上年代最早的烧结砖^[16]。烧结砖实物的出现表明了我国迟于仰韶文化晚期就已经出现了规整长条形的烧结红砖。



图1 陕西西安蓝田新街遗址出土的砖^[16]

以长江下游为中心的良渚文化区域,多雨潮湿的气候条件是该地区发现大量红烧土与红烧土坯遗存的主要原因。在浙江余杭莫角山遗址的13个探方中均有厚薄不等的红烧土坯堆积^[17]。这些红烧土坯表面多呈红色,内里因未烧透而呈灰黑色。这些土坯应是房屋建筑材料,且土坯数量超过了同时代诸遗址土坯的总和,可见当时的建筑规模之大,技术之先进^[18]。大批量红烧土坯的出现不仅说明了这些重要的建筑材料是人们有意为之进行烧造的,同时也表明了距今5300~4200年我国红烧土坯小砖已经在定型中问世,并已在苏杭地区用于建筑砌筑。^[19]此外,在江苏昆山赵陵山遗址发现多处有规模的良渚文化红烧土痕迹,红烧土堆积多呈块状,其棱边方正,表面齐平,由外至里呈红、橘红、黄色,内芯呈未烧透的炭黑色,具有典型的早期建筑砖坯特征^[20]。

(二) 实用兼具礼仪的龙山文化时期的筒瓦与板瓦

目前世界上最早的烧结屋面瓦出土于陕西宝鸡桥镇村,于此地发现了距今约4000年龙山文化时期的筒瓦、板瓦与槽形瓦(见图2)^[21]。其中泥质红陶蓝纹筒瓦,一端略宽,另一端略窄,未有瓦舌,瓦壁薄厚不均,



图2 陕西宝鸡桥镇遗址出土的筒瓦^[24]

因烧成温度较低,质地不甚细密,外壁饰简单粗蓝纹。据推测应是先采用泥条盘筑法制成圆筒形泥坯,再将其切割,一分为二,制成2个半圆形筒瓦,两端均未有瓦钉或瓦环。该筒瓦的构成原理与制作技术虽简易,但已具备了瓦的实用功能^[22]。甘肃灵台桥村遗址出土了大量龙山文化晚期的陶瓦标本与碎片约2 800余件,主要包括筒瓦与板瓦两种^[23]。与目前已知这一时期的陶瓦遗址相比,桥村遗址出土的陶瓦数量最多,类型也最为丰富,表明该遗址可能存在大型“覆瓦类”建筑。因在桥村遗址区域发现较多玉器,故推测陶瓦似乎主要应用于具有礼仪性质的高等级建筑上。由此可见,我国至迟于龙山文化时期已出现筒瓦与板瓦这些功能明确的建筑用瓦,瓦面附有装饰,基本具备了瓦的防雨与排水的实用功能。除具有遮顶护檐的实用性外,还具有明辨等级、彰显身份的作用。

除筒瓦外,在郑州商城早期的宫殿区遗址中发现建筑用板瓦,板瓦均呈长方形板状,横断面呈弧形,以泥质灰陶为主,胎体薄厚不均,颜色不匀,表面饰绳纹。其制法应是先采用泥条盘筑法制成圆筒形坯体,再经慢轮修整制成。这些板瓦出土数量相对较少,形

制较为单一,尺寸差异较大,在烧造技术与形制规格等方面具有一定原始性。根据板瓦所处位置来看,其出土多位于大型宫殿基址分布相对集中的区域,说明板瓦主要应用于礼制性建筑。又因板瓦出土数量较少,不足以覆盖整个建筑屋面,故推断多应用于屋脊和两侧歇山或前后屋檐附近易被风吹动或裂开的部位^[24]。值得注意的是,瓦作为排水构件,通常认为仅应用于屋顶,但在该遗址中木质房柱的根部埋入土中,人们利用规格较大的瓦来围护房柱根部,从而起到防潮、防水与防腐的作用。由此可见,瓦作为一种新型建筑材料,不仅单纯用于覆盖建筑屋面,亦可用于围护建筑,说明瓦存在一器多用的现象,但始终与排水功能相关。郑州商城遗址出土的板瓦已符合一般意义上瓦的标准,表明我国在商代早期就已经能够烧造出工艺性能良好的建筑用瓦^[25]。

二、浇水转釉技术的掌握

夏代初期,先民们已经能够利用还原法烧造出青灰色砖瓦,此后青灰色砖瓦为中国古代砖瓦的主流产品。湖南桑植朱家台遗址出土了战国时期的瓦窑^[26],表明战国时期的工匠已掌握浇水转釉技术烧造出青灰色砖瓦。砖瓦呈色与颜色深浅视原料中着色剂 Fe_2O_3 含量的多寡、烧成温度的高低及烧成气氛而定。在还原气氛中烧成,陶坯中的铁质大部分转化为二价铁,砖呈青灰色,硬度较高;在氧化气氛中烧成,陶坯中的铁质转化成三价铁,砖呈红色,硬度较低(见图3)。“浇水

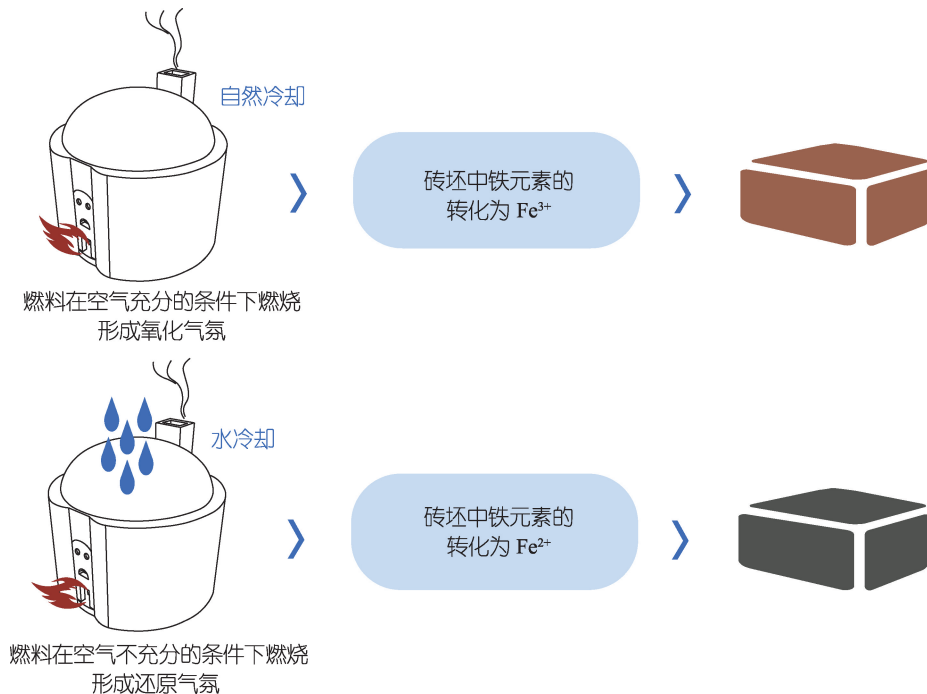


图3 砖呈现不同颜色的原理分析

转釉”技术,即在烧造时从窑顶向窑内渗水,使窑内长时间保持缺氧状态以获得还原气氛,防止因窑内烧成气氛的变化而使青灰色砖瓦再次转变为红色,以确保砖瓦能够获得稳定的青灰色^[27]。明代宋应星在《天工开物·陶埏》中绘述了“浇水转釉”技术的应用场景(见图4)。

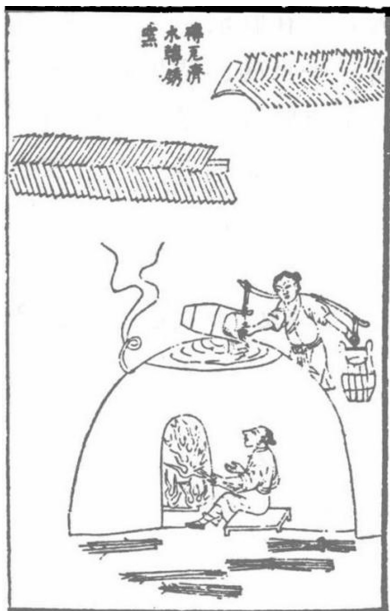


图4 《天工开物·陶埏》所示浇水转釉技术

三、秦砖汉瓦的盛烧

秦汉时期,工匠为适应建筑结构上的需要,在砖瓦形制和制作技术方面进行了多方探索,在烧造技术、生产规模和产量与质量上均有较大进步。秦汉时期,砖瓦的使用范围广、质量高、装饰性强,因而享有“秦砖汉瓦”之誉。

(一) 大型空心砖的制作与发展

西周时期,我国先民已发明并使用了大型空心砖。在陕西岐山周公庙遗址^[28]、赵家台遗址^[29]与宝鸡扶风岐山一带周原遗址^[30]均发现了空心砖(见图5),其



图5 陕西岐山周公庙遗址出土的空心砖残块^[34]

中赵家台遗址更是曾作为专门烧造砖的制陶作坊。空心砖大且稳重,坚硬结实既能节省原料又可减轻自重,不仅能够承受较大的压力,又可用于建筑之上增添端庄雄伟之势。空心砖的出现说明西周早期的陶工已掌握空心物体与实心物体所承受的压力相同的原理,也表明在西周早期已出现大型台榭式建筑。春秋战国时期,空心砖常用于铺筑大型建筑的台阶或踏步,或用于建造墓葬中的椁室,以代替木制椁板。

西汉时期,受儒家“慎终追远”的思想影响,盛行用空心砖建造墓室,厚葬制度使陵墓规模日益壮大,因此汉代空心砖数量较多且具有一定代表性。通过对先秦至汉代出土的空心砖体积进行统计,由图6可知,空心砖均值在各时期均有不同程度波动,先秦时期为长102 cm,宽35.77 cm,厚14.92 cm;西汉时期为长112.5 cm,宽33.54 cm,厚13.85 cm;东汉时期为长121 cm,宽36 cm,厚14.29 cm。由此可见,空心砖长度随时代演替逐渐增长,宽度基本一致,厚度变薄。同时通过测算,先秦至汉代的空心砖体积平均值波动较小,呈小幅度上升趋势。

(二) 适人尺度的条砖替代空心砖并成为主流

西汉时期,条砖的使用范围渐次扩大。与体积庞大的空心砖相比,条砖的制作工序简单,形制小而规整,承重更强,只需更改砌筑方式便可适用于不同的建筑需要。工匠还设计制作了榫卯砖、企口砖、楔形砖等多种异型砖,以配合条砖使用。因此,条砖凭借制作简易、形制规整小巧、组合搭配灵活等优势,逐渐替代空心砖成为建筑用砖的主体。

通过对汉代条砖的尺寸分析(见图7)可知,从西汉至东汉,其均值亦发生细微波动。西汉时期长36.2 cm,宽17.23 cm,厚6.57 cm;东汉时期长33.4 cm,宽18.31 cm,厚7.32 cm。整合后,汉代条砖的尺寸均值为长34.1 cm,宽18.7 cm,厚7.15 cm。图示中线条集中,表明汉代条砖形制相对统一,尺寸(大小)相差较小,大部分砖的长度在33~36 cm,宽度在17~19 cm,厚度在6~8 cm。汉代虽依旧是工匠手工制坯,难免存在误差,但已普遍使用模制法制作砖坯,从量表中可推知砖的尺寸在汉代渐趋固定。

(三) 条砖尺寸整体演变规律

为归纳出古代从先秦至明清条砖的尺寸演变规律,将收集到的232件条砖按照时间顺序排列整合,分别提取出长、宽、厚度数值,以此为基础绘制出坐标图(见图8),可知条砖的长度多集中于[30,40]区间内,在

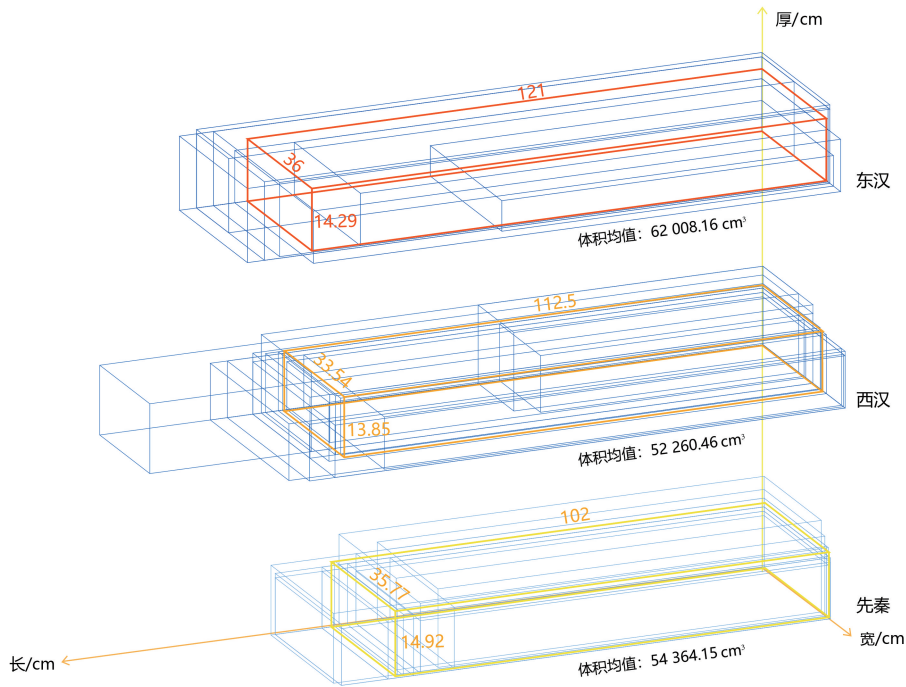


图6 先秦至汉空心砖体积分析

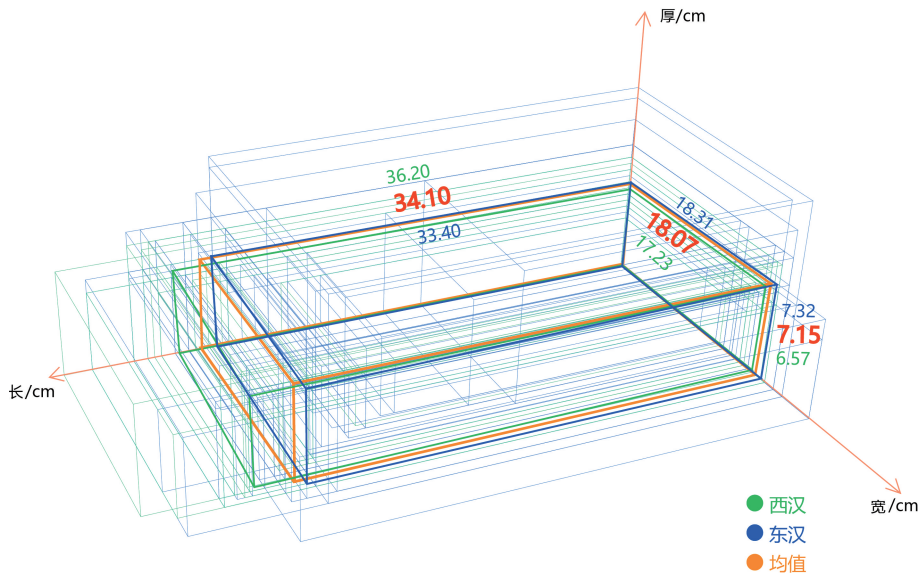


图7 汉代条砖尺寸分析

这一区间内的条砖数量为 185 件, 占总数的 79.74%。条砖的宽度多集中于 [12,20] 区间内, 在这一区间内的条砖数量为 197 件, 占总数的 84.91%; 条砖的厚度多集中于 [5,8] 区间内, 在这一区间内的条砖数量为 155 件, 占总数的 66.81%。

由图示可知, 条砖的长度、宽度及厚度自秦汉时期数值有所上升, 至宋代之后呈递减趋势。至明清时期长度主要固定在 31.4 cm 左右, 宽度主要固定在 15.5 cm 左右, 厚度主要固定在 5.4 cm 左右, 与现代实心标准砖厚度 5.3 cm 并无二致。砖的使用需工匠用手直接接触

砌筑, 条砖尺寸的基本固定与人类手掌的尺寸相关。东方人类手掌长度约在 16~20 cm, 拇指与中指的距离约 20 cm, 手掌的宽度约为 7~10 cm^[1]。当砖的宽度小于手掌长度, 砖的厚度小于拇指和其余几指所能钳住的尺寸时, 最利于工匠操持。条砖在汉代开始广泛应用, 其宽度与人的手掌长度基本吻合。汉代以降, 条砖的厚度略小于人类手掌宽度, 便于操持, 提升了工作效率。

(四) 楔形砖与曲尺形砖的创制及大半圆瓦当的普及

汉代砖的功能用途与形制尺寸增多, 除条砖与方砖外, 出现了楔形砖与曲尺形砖等新产品。楔形砖可

用于错缝砌造,条砖与楔形砖均可用于铺地。曲尺形砖主要用于土筑的台阶、踏步等,起到坚固土台与雨天防滑的作用。与大型空心砖相比,曲尺形砖的制作更为简单,形制更为轻便灵活,更换亦较为方便。陕西兴平黄山宫遗址出土的曲尺形砖(见图9),根据其虎纹曲尺形砖上残留的踩踏磨损痕迹,证明其为一种宫殿踏步砖^[32]。在秦始皇陵北建筑遗址^[33]和汉长安城桂宫二号建筑遗址^[34]中发现的曲尺形砖均为铺垫在台阶上的踏步砖。

自秦以来,瓦的技术革新主要集中于排水功能的改进。由于对建筑空间的不断探索,建筑材料的尺寸也随之增大。陕西临潼秦始皇陵园内出土了大半圆瓦当,该瓦当直径达61 cm,俗称“瓦当王”,其形制是在整圆的下底横向切割去约1/4,形成平底。其位于屋脊

两侧,解决了大跨度房梁上小瓦当间接缝密封不严的缺陷,兼具防腐与装饰的双重功效。在河北秦皇岛金山咀遗址^[35]与辽宁绥中石碑地秦始皇行宫遗址^[36]等遗址中均有大半圆瓦当的出土,这类瓦当的出现体现了当时的建筑规模与手工业发展水平。

四、琉璃制作技术的发展及其琉璃瓦在高等级建筑中的运用

早期的宫殿建筑多使用传统的青瓦铺设屋顶,青瓦吸水率较高,雨雪过后,瓦吸收水分,使房屋负荷猛增,或致建筑物损坏或坍塌。伴随着建筑物规模变大,建筑屋面亦增大。至北魏时期,基于较为成熟的砖瓦烧造技术与琉璃制作技术,琉璃瓦作为新型建筑材料开始出现^[37]。工匠将琉璃釉涂在瓦坯上,烧制后的瓦

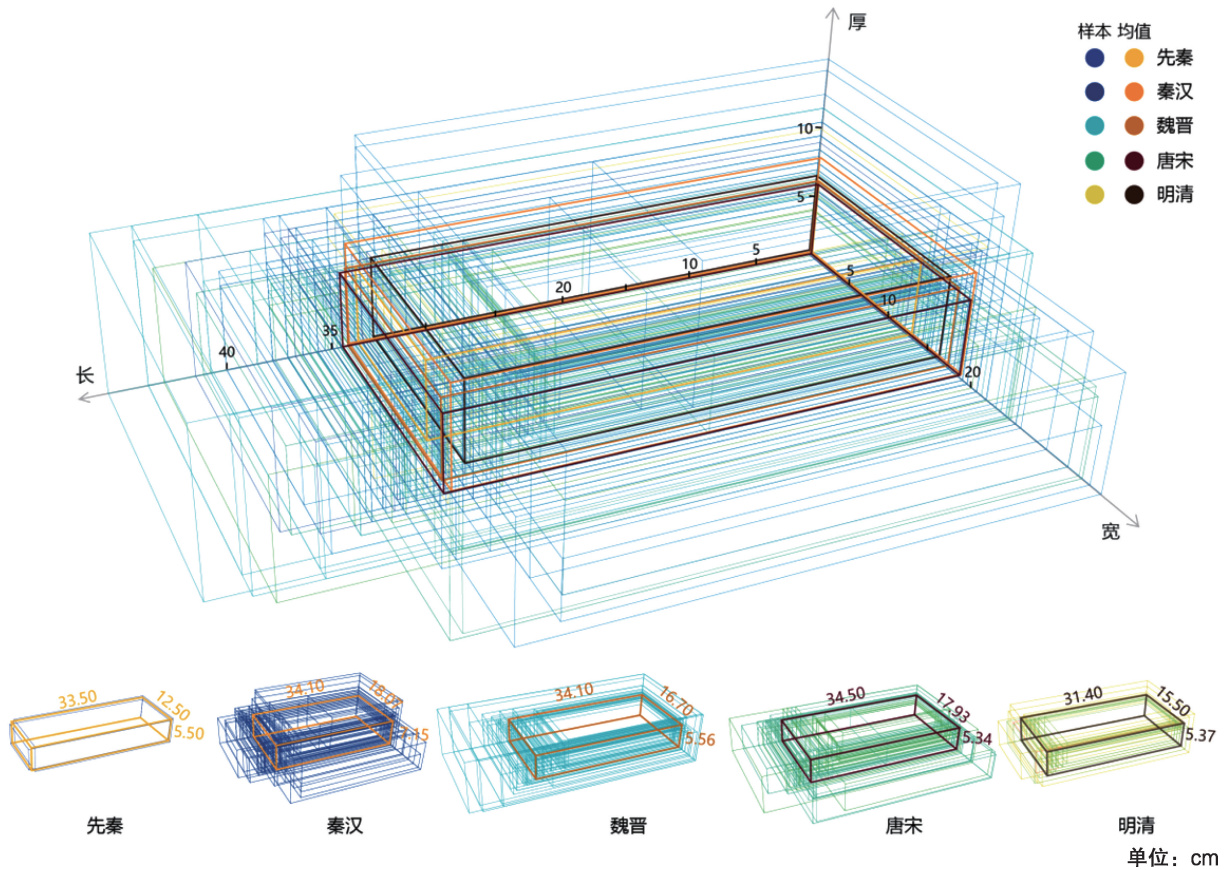
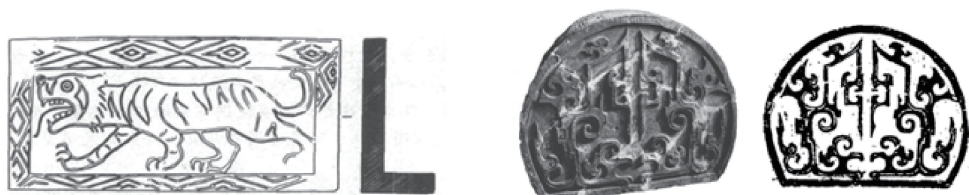


图8 不同时期条砖尺寸分析图



a 黄山宫遗址出土曲尺形踏步砖及装饰

b 陕西省临潼区秦始皇陵园出土大半圆瓦当

图9 曲尺形砖与大半圆瓦当

面不吸水且光洁,雨雪后屋面负荷不会增加,使屋顶重量恒定,排水也更加顺畅,琉璃瓦制作技术开始发展。我国古代琉璃瓦一般经历二次烧成技术,阴干瓦坯后首先进行素烧,通常素烧的烧成温度为1 100~1 200℃,配置琉璃釉后施釉,然后将瓦坯再次入窑烧造,烧出釉色,色料烧成的温度为800~900℃,烧造温度对釉面呈色效果有很大影响,靠工匠长期积累的经验来把握。

北魏平成时期,琉璃瓦最先发现于山西大同云冈石窟窟顶西部寺院遗址。^[38]瓦的凸面为素面,颜色为浅灰色,质地较好、火候较高。凹面施有深褐色的釉,釉层较浅仅一层,但凹面涂抹光亮,后在同一遗址出土了大量琉璃瓦。至唐代,琉璃瓦因其视觉效果通透美丽成为皇家建筑必备之物。陕西西安唐代长安宫殿出土的琉璃瓦以绿色居多,黄色、蓝色次之,并有绿琉璃砖。^[39]屋脊及鸱尾等琉璃瓦件的使用彰显了高等级建筑的身份属性。

五、始于宋代的砖瓦模数制

宋代是我国砖瓦发展规范化时期的开端,北宋著名建筑学家李诫奉敕编修《营造法式》一书^[6],在窑作制度中首次对砖瓦的成型技术、纹饰技术、烧造技术,

以及砖窑的规格和砌筑施工,做了较为科学系统的规定和总结。关于砖瓦烧造技术中模数制的制定和应用,详细说明了“材份制”:“材”15“分”为其高,10“分”为其厚,这是中国建筑历史上首次以文字记载的形式明确模数制。

宋代砖瓦制作的规范化有利于提高产量,据《营造法式》记载,宋时用砖种类较多,主要有方砖、条砖,另有压阑砖、砖碇、牛头砖、走起砖、起条砖、镇子砖等^[6]。其中方砖列举有五种,仅有“铺砌功”而无“垒砌功”,可知宋代方砖多用于铺地,而条砖主要用于砖墙与阶基砌筑。牛头砖、走起砖、起条砖一面呈倾斜状,主要用于砌筑城壁壁面及城壁水道。各种砖型具体规格见表1。

瓦有筒瓦与板瓦两种,其等级差别甚明。“筒瓦,施之于殿阁厅堂亭榭等”,“甃瓦,施之于厅堂及常行屋舍等”。宋代初期,太祖为郭进造第,使尽用筒瓦,有司反对,认为“非亲王、公主,例不应用”^[44]。表明筒瓦是特定身份的象征,民间难有一用。筒瓦与板瓦的规格有多种,见表2。

《营造法式》规定了砖瓦的类型,且全部模数化,适合于彼此搭配,互相代替,对大部分建筑都有广泛的适应性。通过表1—2可知《营造法式》中记载的砖瓦尺

表1 《营造法式》与宋代遗址中砖的尺寸对比

	《营造法式》之“砖”条尺寸	用途、位置	转换单位后尺寸/cm	考古实例尺寸/cm	出土地点
方砖	方2尺,厚3寸	用于十一间殿阁以上等铺地面	边长62,厚9.3		
	方1.7尺,厚2.8寸	用于七间殿阁以上等铺地面	边长52.7,厚8.68		
	方1.5尺,厚2.7寸	用于五间殿阁以上等铺地面	边长46.5,厚8.37		
	方1.3尺,厚2.5寸	用于殿阁、厅堂、亭榭等铺地面	边长40.3,厚7.75	边长39、厚6.5	河南洛阳市唐宫中路宋代大型殿址 ^[40]
	方1.2尺,厚2寸	用于行廊、小亭榭散屋等铺地面	边长37.2,厚6.1	边长35.5,厚7	河南洛阳市唐宫中路宋代大型殿址
条砖	长1.3尺,宽6.5寸,厚2.5寸	也可用于铺砌殿阁、厅堂、亭榭地面	长40.3,宽20.15,厚7.75	长38、宽19.5、厚7	河南洛阳市唐宫中路宋代大型殿址
	长1.2尺,宽6寸,厚2寸	可用于铺砌小亭榭、行廊、散屋等地面	长37.2,宽18.6,厚6.1	长38、宽18、厚6.5	河南洛阳市中州路北唐宋建筑基址 ^[41]
压阑砖	长2.1尺,宽1.1尺,厚2.5寸	用于阶基外沿压边。实际上压阑石较压阑砖更坚固,故用得更多	长65.1,宽34.1,厚7.75		
砖碇	方1.15尺,厚4.3寸	用作柱础,实物未见	边长35.65,厚13.33		
牛头砖(即楔形砖)	长1.3尺,宽6.5寸,厚度分大小头,大头2.5寸,小头2.2寸	供砌筑拱券之用	长40.3,宽20.15,厚度分大小头,大头7.75,小头6.82		
走起砖	长1.2尺,面宽5.5寸,底长6寸,厚2寸	用于砌筑收分较大的高阶基或城壁水道	长37.2,面宽17.05,底长18.6寸,厚6.2		
起条砖	面长1.15尺,底长1.2尺,宽6寸,厚2寸	与走起砖共同使用砌筑高阶基或城壁水道,其中走起砖是走砖,起条砖是丁砖,两者合称起面砖	面长35.65,底长37.2,宽18.6,厚6.2	长24-36.8,宽13,厚6.5厘米	北宋皇陵永定陵 ^[42]
镇子砖	方6.5寸,厚2寸	用途不明	边长20.15,厚6.2		

注:北宋省尺太府尺系列中的“营造官尺”,一尺长合30.8~31 cm^[43]。此表计算时取一尺合今31 cm;一寸为3.1 cm。

表2 《营造法式》与宋代遗址中瓦的尺寸对比

	《法式》“窑作制度”之“瓦”条	转换单位后尺寸/cm	考古实例/cm	出土地点
筒瓦	长1.4尺,口径6寸,厚0.6寸	长43.4,口径18.6,厚1.86	41-42,宽19-20,厚3	北宋皇陵寺院 ^[42]
	长1.2尺,口径5寸,厚0.5寸	长37.2,口径15.5,厚1.55	长34.9、宽15.2、厚1.7-2.3	北宋皇陵永昌陵 ^[42]
	长1尺,口径4寸,厚0.4寸	长31,口径12.4,厚1.24	长33、宽14.5、厚1.	
	长0.8尺,口径3.5寸,厚0.35寸	长24.8,口径10.85,厚1.09		河南洛阳市中州路北 唐宋建筑基址
	长0.6尺,口径3寸,厚0.3寸	长18.6,口径9.3,厚0.93		
	长0.4尺,口径2.5寸,厚0.25寸	长12.4,口径7.75,厚0.78		
板瓦	长1.6尺,大头广9.5寸,厚1寸,小头广8.5寸,厚0.8寸	长49.6,大头宽29.45,厚3.1,小头宽26.35,厚2.48	长40.5-42.4,大头22.5-25.3,小头宽17.8-19.2、厚1.5-2.6	北宋皇陵寺院 ^[42]
	长1.4尺,大头广7寸,厚0.7寸,小头广6寸,厚0.6寸	长43.4,大头宽21.7,厚2.17,小头宽18.6,厚1.86	长42.5,大头宽21.5,厚1.8,小头宽19,厚1.4	北宋皇陵永熙陵 ^[42]
	长1.3尺,大头广6.5寸,厚0.6寸,小头广5.5寸,厚0.55寸	长40.3,大头宽20.15,厚1.86,小头宽17.05,厚1.71	长42.5,大头宽22,厚1.8,小头宽19.5、厚1.5	北宋皇陵永定陵
	长1.2尺,大头广6寸,厚0.6寸,小头广5寸,厚0.5寸	长37.2,大头宽18.6,厚1.86,小头宽15.5,厚1.55		
	长1尺,大头广5寸,厚0.5寸,小头广4寸,厚0.4寸	长31,大头宽15.5,厚1.55,小头宽12.3,厚1.23		
	长0.8尺,大头广4.5寸,厚0.4寸,小头广4寸,厚0.35寸	长24.8,大头宽13.95,厚1.24,小头宽12.4,厚1.09		
	长6寸,大头广4寸,厚0.4寸,小头广3.5寸,厚0.3寸	长18.6,大头宽12.4,厚1.24,小头宽10.58,厚0.93		

注:北宋省尺太府尺系列中的“营造官尺”,一尺长合30.8-31 cm^[43]。此表计算时取一尺合今31 cm;一寸为3.1 cm。

寸与北宋皇陵灯遗址中的砖瓦尺寸基本对应,进一步证实了北宋时期建筑材料已基本实现了规范化与统一化。

六、结语

砖瓦的出现是我国建筑材料的一大技术突破,推动了我国建筑技术产生质的变化。砖瓦在新石器时期就已经出现,并基本具备了实用功能。先秦时期,各类砖瓦烧造均已初具规模,浇水转釉技术的应用标志着砖瓦烧造技术的成熟,还原气氛的运用与掌握,使青灰色砖瓦成为我国砖瓦的主流产品。秦汉时期,大型空心砖、曲尺形砖与瓦当等建筑材料的出现,使建筑规格增高变大。条砖的尺寸在汉代之后渐趋固定,更适于人手的生理结构,表明条砖逐渐替代了大型空心砖成为主流。魏晋时期,高等级建筑的屋顶建造已开始使用琉璃瓦。及至宋代,砖瓦烧造技术与规格尺寸逐渐规范化、统一化,产量也大幅提升。由此可见,砖瓦烧造技术的革新与产品种类的迭新以及历代建筑发展相辅相成。我国古代早期建筑材料由红烧土块向红烧土坯发展,继而转化成烧结砖瓦,朝实用耐久性演进。概而言之,建筑材料的更新提高了建筑质量,砖瓦品类趋向多样、装饰纹样日益精巧,组合方式渐趋灵活,改变并丰富了建筑形式。

参考文献

- [1] (北齐)颜之推著,(宋)赵敬夫注,颜敏翔校点.颜氏家训[M].上海:上海古籍出版社,2017:236.
- [2] (春秋)孔丘.诗经[M].党秋妮编译,西安:三秦出版社,2018:83.
- [3] (东汉)许慎.说文解字[M].北京:九州出版社,2006:1045.
- [4] (战国)荀子.荀子[M].北京:团结出版社,2017:165.
- [5] 侯光复,叶青注译.尔雅[M].大连:大连出版社,1998:124.
- [6] 梁思成.营造法式注释[M].香港:三联出版社,2015:322.
- [7] 上海师范大学古籍整理研究所校点.国语[M].上海:上海古籍出版社,1998:128.
- [8] 湛轩业,傅善忠,梁嘉琪.中华砖瓦史话[M].北京:中国建材工业出版社,2006:14.
- [9] 曹红红,曹然.对我国古代砖瓦起源问题的探讨[J].砖瓦世界,2016(07):40-42.
- [10] 廖彩琛.陕西西乡李家村新石器时代遗址[J].考古,1961(07):352-354.
- [11] 湖南省文物考古研究所.澧县城头山:新石器时代遗址发掘报告(上)[M].北京:文物出版社,2007:258-259.
- [12] 李文杰.大溪文化红烧土房屋研究[J].中国国家博物馆

- 馆刊,2012(6):6-14.
- [13] 李乃胜. 凌家滩红烧土遗迹建筑基础初探[J]. 中国文物科学研究,2008(3):64-66.
- [14] 张敬国. 凌家滩发现我国最早红陶块铺装大型广场[N]. 中国文物报.
- [15] 李乃胜,张敬国,毛振伟,冯敏,胡耀武,王昌燧. 五千年前陶质建材的测试研究[J]. 文物保护与考古科学,2004(2):13-20.
- [16] 陕西省考古研究院. 陕西蓝田新街遗址发掘简报[J]. 考古与文物,2014(4):3-23.
- [17] 严文明. 良渚随笔[J]. 文物,1996(3):28-35.
- [18] 魏京武. 对良渚文化莫角山城址的认识[J]. 文博,1998(1):21-22.
- [19] 湛轩业. 关于《对我国古代砖瓦起源问题的探讨》一文的商榷[J]. 砖瓦世界,2016(10):6-15.
- [20] 南京博物院. 赵陵山——1990~1995年度发掘报告[M]. 北京:文物出版社,2012:42.
- [21] 刘军社. 宝鸡发现龙山文化时期建筑构件[J]. 文物,2011(3):44-45.
- [22] 陈亮. 宝鸡桥镇出土龙山时期筒瓦略谈[J]. 宝鸡文理学院学报(社会科学版),2010,30(3):37-39.
- [23] 赵建龙,周静,张海等. 甘肃灵台桥村遗址 I 区发掘简报[J]. 考古与文物,2022(2):14-25.
- [24] 曾晓敏,韩朝会,宋国定,李文健,张清池,王蔚波. 郑州商城宫殿区商代板瓦发掘简报[J]. 华夏考古,2007(3):31-42.
- [25] 李乃胜,李清临,曾晓敏,宋国定. 郑州商城遗址出土商代陶板瓦的工艺研究[J]. 建筑材料学报,2012(4):562-564.
- [26] 桑植县文物管理所. 湖南桑植县朱家台战国瓦窑和水井发掘报告[J]. 江汉考古,1994(2):15-26.
- [27] 李清临. 中国古代砖瓦生产中“浇水转釉”技术的起源与发展[J]. 考古与文物,2016(1):96-104.
- [28] 徐天进. 周公庙遗址的考古所获及所思[J]. 文物,2006(8):55-62.
- [29] 陕西省考古研究所宝鸡工作站,宝鸡市考古工作队. 陕西岐山赵家台遗址试掘简报[J]. 考古与文物,1994(2):29-38.
- [30] 种建荣,雷兴山,郑红莉. 试论周原遗址新发现的空心砖[J]. 文博,2012(6):13-16.
- [31] 杭间. 手艺的思想[M]. 济南:山东画报出版社,2001:217.
- [32] 张海云. 黄山宫遗址出土罕见的踏步砖[J]. 考古与文物,2005(5):93-94.
- [33] 赵康民. 秦始皇陵北二、三、四号建筑遗迹[J]. 文物,1979(12):13-16.
- [34] 中国社会科学院考古研究所、日本奈良国立文化财研究所中日联合考古队. 汉长安城桂宫二号建筑遗址发掘简报[J]. 考古,1999(1):1-10.
- [35] 孔哲生,李恩佳. 金山咀秦代建筑遗址发掘报告[J]. 文物春秋,1992(S1):267-300.
- [36] 陈大为,王成生,李宇峰,辛岩. 辽宁绥中县“姜女坟”秦汉建筑遗址发掘简报[J]. 文物,1986(8):25-40.
- [37] 郭华瑜. 中国古典建筑形制源流[M]. 武汉:湖北教育出版社,2015:165-169.
- [38] 徐国栋,林海慧. 北魏平城时期的板瓦和筒瓦[J]. 华夏考古,2014(4):110-115.
- [39] 安家瑶,李春林. 唐大明宫含元殿遗址 1995—1996 年发掘报告[J]. 考古学报,1997(3):341-438.
- [40] 中国社会科学院考古研究所洛阳唐城队. 河南洛阳市唐宫中路宋代大型殿址的发掘[J]. 考古,1999(3):37-42.
- [41] 石自社,陈良伟. 河南洛阳市中州路北唐宋建筑基址发掘简报[J]. 考古,2005(2):41-53.
- [42] 河南省文物考古研究所. 北宋皇陵[M]. 郑州:中州古籍出版社,1997:283-425.
- [43] 丘光明. 中国科学技术史:度量衡卷[M]. 北京:科学出版社,2001:362-369.
- [44] (宋)叶梦得. 石林燕语[M]. 见:宋元笔记小说大观,上海:上海古籍出版社,2007:2492.

责任编辑:陈作