

基于教学做一体化的中国建筑历史之传统 木构建筑研究与模型制作 ——以广西侗族木构建筑为例

艾相仁¹ 赵悦丰² 李渊³

柳州工学院

摘要：以中国建筑史课程教学为导向，以中国传统木构建筑为载体，以广西侗族木构建筑为案例，研究侗族传统木构建筑的营造技艺。通过建筑模型制作、节点模型展示及三维数字模型绘制等，让学生充分了解侗族木构建筑的营造技艺。将教学内容与课题研究相结合，教师在教中研、学生在学中做，在做中悟，从而实现“教学做”一体化改革。

关键词：侗族木构；模型制作；教学做一体化；改革

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-6288.2024.01.032

一、中国建筑史教学现状及传统木构建筑

《中国建筑史》是建筑学专业的核心课程之一，它不仅向我们展示了人类先贤的建筑思想和营造技艺，还阐明了建筑在人类悠久历史长河中的发展过程和更迭规律，这对培养学生专业素养和创新思维有重要的作用。与此同时，建筑历史课程还对建筑设计、建筑技术类课程起着承上启下的作用。然而，庞大内容体系及纯理论的教学模式一直困扰着广大教师教学改革和创新。笔者从事建筑历史及模型制作类课程教学多年，在长期的研究与实践中，总结出一套切实可行教学方法，即“教学做”一体化教学法。

纵观中国建筑史，传统木构贯穿每个时代。它结构复杂、形式多样、装饰各异。根据南北地区气候、地理概貌及文化特性将传统木构分为四种，即抬梁式、穿斗式、混合式和井干式。广西以其独特的喀斯特及丘陵地貌造就了辉煌的侗族干栏式木构建筑，它的结构基本上为抬梁-穿斗混合式。

二、基于教学做一体化的传统木构建筑研究

对于中国建筑史的学习，窃以为对古建筑的结构的研究与总结才是重点，而我国古建筑中尤以木结构为主，辅之以砖瓦。对传统木结构的研究重在了解其受力体系。在教学中可着重讲解木结构中的梁、柱、枋、檩及椽之间的传力关系。抬梁式主要是由柱子把梁抬起，梁承托檩子，檩子其上为椽条及屋面，而枋主要是起横向连接的作用。该结构中梁柱为主要的承力构件，故其截面尺寸较粗，样式敦实稳重。穿斗式直接是由柱子承托檩子，然后由穿枋与斗枋纵横连接柱子，使其稳固。此时柱子为主要的受力构件，枋起围系作用，该结构中柱、枋数量多且截面尺寸小，结构样式颇显轻巧。

学生通过学习，充分了解木构建筑结构特点，触类

旁通，可针对具体某个建筑进行分析和研究，然后做出制作出该建筑的模型，从而融会贯通，加深了解。教师可在教学中受到启发，申报相关课题，进行专题研究。此外，在课堂上教师还可展示相关结构模型，结合实体讲解，增强说服力^[1]。

三、广西侗族木构建筑特征

侗族为我国少数民族，聚居地多分布在广西、湖南、贵州及湖北恩施等地区，广西侗族以三江、融水、龙胜等地为主。广西侗族聚居地以其山峻水清、人杰地灵造就了很多传统文化，侗族木构建筑就是其中的代表。

侗族木构建筑可以追溯到魏唐时期，《魏书·僚人》就有“依树积木，以居其上，名曰干栏”的记载，至今已有将近一千多年的历史。在经过数十代侗族先民的创新发展中，侗族木构建筑营造技艺逐步形成了如今完整的营造体系，结构形式与艺术特征也趋向成熟。

侗族木构建筑依山傍水，式样美观，技艺精巧，体现了侗族工匠们高超的的工艺水平和精神寄托。侗族木构建筑种类繁多，主要有木楼民居、鼓楼、风雨桥、寨门、凉亭等。在侗族木构建筑中，无论是结构复杂的鼓楼、风雨桥，还是结构较为简易的凉亭、吊脚楼，其造型都独具特色。鼓楼在民居中凌空而起，威严挺拔；风雨桥飞檐翘首，卧江舒展；民居星点棋布，错落有致。

侗族木建筑不仅造型美观，而且工艺堪称一绝，整座建筑凿榫打眼，穿梁接拱，立柱连枋，不用一颗铁钉，全用榫卯连接，结构牢固，卯接缜密。围绕木建筑表现出的文化内涵十分丰富，有极高的艺术价值。

广西侗族木构建筑营造技艺高超，由历代“掌墨师”言传身教传承。他们没有图纸、没有建筑规范，有

的是的印于脑海构图法则和明了于心建造经验。掌墨师们全凭一根“香杆”（一种用于度量的比例尺）和自制的小尺，通过手锯、手钻、凿子、斧头、刨子等工具，就能将成百上千、长短不一、口径不等的梁、柱、枋、板、眼等，在“木马”上制作而成，然后通过榫卯搭接，一气呵成。值得一提的是，侗族木构的上梁仪式颇具特色，人们会在涂红的横梁上挂满玉米和禾把、刻上字，表演芦笙踩堂，寓意五谷丰登、吉星高照。

四、广西侗族木构建筑营造技艺传承与创新

侗族木构建筑结构复杂、种类繁多、艺术价值高，营造技艺更是精湛巧妙、巧夺天工，是我国重要的文化遗产。对木构建筑的保护及营造技艺的传承是重中之重。近年来，国家虽加大了侗族木构的保护工作，但该类建筑无图可循、也没有制订相关的技术标准，且技艺传承仅为师徒口传身授，这对侗族木构的传承与创新十分不利。愚以为当地政府和高校，可以做到以下几点，以加强侗族木构建筑营造技艺的传承。

1. 政府主导、科研机构、企业、学校及文化传承人共同参与，形成一个良好的侗族木构建筑营造技艺传承环境。可以通过现有侗族木构建筑保护与更新研究、传统营造技艺传承和创新研究、社会公众的呼吁与宣传等方式。

2. 制订侗族木构建筑营造技艺的地方性技术标准。该标准可以从木构建筑的结构规范、防火与抗震规范、保温与节能规范等。与此同时，政府还需与企业 and 高校加强合作，创建木构建筑设计图库及结构大样。

3. 高校积极开展相关课题研究与测绘工作，编书立传，为侗族木构建筑留下宝贵的图文资料和文献。高校建筑学专业可将侗族传统木构建筑研究融入中国建筑史、历史建筑保护与模型制作、乡土建筑与传统民居等课程教学中，通过教师讲授、模型制作训练及创新研究，加强学生对传统木构建筑及营造技艺的了解。此外，高校还应引入民间艺人，共同培养专业技术人才。

4. 地方企业组建技术团队研究营造技艺，加强施工人员的培养，为侗族传统木构建筑打造一支既能开发技术，又能施工建造的专业化团队。

五、基于模型制作的侗族木构建筑营造技艺研究

（一）风雨桥

侗族木构以风雨桥和鼓楼著称。风雨桥，又名花桥，是侗族独有的桥。流行于广西三江、融水、龙胜等地。由塔、亭、廊组成，均用木料筑成。桥面铺板，两旁设栏杆、长凳，桥顶盖瓦，形成长廊式走道。塔、亭建在石桥墩上，有多层，檐角飞翘，顶有宝葫芦等装饰，被称为世界十大最不可思议桥梁之一。因为行人过往能躲避风雨，故名风雨桥。

1. 风雨桥结构

风雨桥的结构复杂、体量大、构件种类、尺寸、样式繁多，在学习过程中可分类拆解、逐个分析。比如，按结构种类分，可分为廊、塔、亭三部分。桥廊部分一般是抬梁式，采用七檩前后廊木构架，主要支撑在于两边的檐柱及中部的金柱。横向的梁跟立柱穿插，形成一榀屋架，然后由纵向的枋和檩连成整体屋架。屋顶的重量则通过檩传至金柱及瓜柱，再由柱子传向桥身及桥墩。

2. 风雨桥模型制作

为了方便理解和教学，可将风雨桥制作成模型，模型可分步进行制作。先根据香杆在柱子标定孔槽线，再打出孔槽，将横梁穿插立柱，用瓜柱抬梁，调节好柱间距，一榀梁架做成，然后重复以上工序，做出多个梁架单元。之后便用枋木按一定的间距将梁架单元连接起来，用檩进行加固，最后点缀吊瓜和花窗板。如此，桥廊部分模型制作完成。

风雨桥中间的塔楼一般为四角、六角或八角攒尖密檐式屋架，结构为抬梁-穿斗混合式，平面呈“回”字形。两端的亭为歇山密檐式屋顶，平面呈矩形，内层金柱呈“回”字形排列。模型的关键在于结构的搭接，制作时可根据模型比例画出香杆，定好檐枋、水枋、柱枋的位置，然后打孔。在拼接过程中，可分块进行，如将中间四角的每个金柱和与其相连的三个檐柱为一组，搭接成结构单元，再通过柱枋连接四个金柱，最后用水枋连接整体，起定型和加固作用。对于中间的塔楼，一般都会有雷公柱，通过穿枋及水枋横向连接，瓜柱竖向支撑，形成一个整体。最后根据屋面角度定出檩柱及吊瓜柱的位置并安装，其上安装椽条和屋面^[2]。



图1 侗族风雨桥结构模型（学生制作）

（二）鼓楼

鼓楼是侗乡具有独特风格的建筑物，据说始于唐宋时期，兴于明清两代，经过数百年的发展鼓楼已成为村寨行政、文化及娱乐中心，也是村寨繁荣昌盛的象征。村民聚众议事、竞选款首、裁夺纠纷、休息摆古，祭祀祖先等各种文化风俗活动都在这里进行。侗族每个村寨至少有两座鼓楼，每个鼓楼代表一个姓氏。一座座鼓

楼高耸于侗寨之中，巍然挺立，气概雄伟。飞阁垂檐层层而上呈宝塔形，瓦檐上彩绘或雕塑着山水、花卉、龙凤、飞鸟和古装人物，云腾雾绕，五彩缤纷。

1. 鼓楼的形式

侗族鼓楼按照结构形式可分为穿斗式和抬梁-穿斗混合式两种，但大部分鼓楼为穿斗式。鼓楼平面多为正方形、六边形及八边形，结构复杂严谨、造型规整对称、层次丰富多变，形似古塔。穿斗式鼓楼根据结构受力情况又可分为中心柱型和非中心柱型，中心柱型又可细分为独柱式鼓楼和“回”字形鼓楼。鼓楼内部空间简单，一般可使用的只有底部二层，首层净高约4~5米，面阔较大，是村民的进行集会、娱乐、祭祀的主要活动空间。部分鼓楼二楼为存放鼓座、储存或瞭望等功能。以上各层密檐相挨，且距离很小，一般在0.8~1.5米之间。此外，其底层和顶层有单眼和重檐之分。塔式鼓楼高者可达十数层，其造型高大挺拔，气度恢宏，多为侗族村寨构图中心。

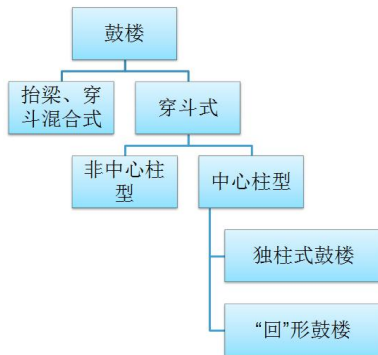


图2 侗族鼓楼形式分类（作者自绘）

2. 鼓楼的模型制作

鼓楼模型的制作工序跟风雨桥相似，先结构后外饰、先竖柱后横梁。制作前先根据比例确定好柱子和梁枋的尺寸，然后根据比例在底盘上进行平面放样，确定立柱位置、墙体定位及地面纹路。再制作香杆，根据香杆标定出孔位及横向构件的位置、用电钻、锉刀等打孔。结构拼接时，可依照风雨桥塔楼的安装方式，分模块进行。即四角每根中心柱与外层相近的三根檐柱，组成一个结构单元，然后依次搭接。结构搭接完成后，根据每层的高差及屋面的坡度确定檐枋的位置，其上再放置檩木和椽条，最后之作瓦面。

（三）侗族木构数字模型库建立

数字模型是以CAD、ArcMap、3D、VR技术为载体的建筑无纸化展示平台。侗族木构的研究与现代建筑有诸多不同。侗族木构建筑制作工艺特殊，既无设计图纸可寻、也无建筑规范可依，如何建立数字化模型库，就得依靠传承人的描述、现场测绘及三维激光扫描。然后将勘测数据及相关调研资料，运用CAD、ArcMap等软件



图3 侗族鼓楼模型（学生制作）

绘制二维图纸，再通过SketchUp、3dmax等软件建立模型，最后通过虚拟仿真技术制作建筑动画，从多方位、多角度、多层次展示木构建筑。该过程需联合建筑模型、建筑测量、建筑CAD&SketchUp等课程共同完成。

结语

广西侗族传统木构建筑结构稳固、风格独特、技艺精湛，适应了桂南地区湿热多雨的气候，它是我国传统木构建筑最辉煌的成就之一。2006年，随着侗族木构被列入国家级非物质文化遗产以来，广西、贵州、湖南等地区兴起了一股侗族木构建筑建造与更新的热潮。如今，作为地方高校，应积极开展侗族木构建筑的研究，并融入教学，培养更多的专业技术人才，使侗族木构建筑营造技艺得到良好的传承和长足的发展。

参考文献

[1] 刘源. 模型制作在中国建筑历史教学中的实践研究[D]. 青岛. 青岛理工大学, 2017.

[2] 艾相仁. 浅谈建筑模型设计与制作课程教学做一体化教学改革[J]. 环球市场信息导报, 2017(36): 102-103.

作者简介: 艾相仁, 男, 1986.9, 湖北咸宁, 柳州工学院, 研究方向: 城市设计与历史建筑保护, 硕士, 讲师/建筑师。

赵悦丰, 男, 柳州工学院土木建筑工程学院, 建筑学专业, 学生。

李渊, 男, 武汉东湖学院经济学院, 金融学专业, 学生。

基金项目: 2021年度广西高等教育本科教学改革工程项目: 基于模型制作实践的建筑历史类课程创新课堂改革研究(2021JGB487)。

2020年度柳州工学院教学改革研究和实践项目: 从模型制作引发建筑历史课程教学改革(2020JGCY020)。

大学生创新创业训练计划项目: 2019年自治区级和国家级大学生创新创业训练计划项目: 广西侗族木构建筑营造技艺数字化模式研究(201913639031)。