

中国传统木结构工程技术探索研究

Exploration and Research on Traditional Chinese Wooden Structure Engineering Technology

解中鑫 汪鲜

Zhongxin Xie Xian Wang

中国建筑第二工程有限公司西南分公司, 中国·重庆 400020

The Second Engineering Southwestern Branch Company of China State Construction Engineering, Chongqing, 400020, China

【摘要】木结构建筑发源于中国古代,其历史悠久,最早可追溯到春秋时期以前。在中国古代,木结构建筑不仅仅是供人们居中生活的住所,更是中国古代劳动人民创造的华夏灿烂文化中的一个重要组成部分。木结构建筑有着众多的结构形式以及华丽的艺术造型,在中国古建筑中将其表现得淋漓尽致。至今,中国古建筑已是追溯中国历史文化,展现中国古人智慧的标志。中国建筑鼻祖鲁班将木结构运用到登峰造极的地步,给后来中国的木结构建筑奠定了扎实的基础,同时也影响着中国及其他国家地区的建筑结构形式。

【Abstract】The wooden structure building originated in ancient China and has a long history. It can be traced back to before the Spring and Autumn Period. In ancient China, wooden architecture was not only a residence for people to live in. It was also an important component of China's splendid culture created by the working people of ancient China. The wooden structure has many structural forms as well as gorgeous art forms, and it is vividly represented in ancient Chinese architecture. So far, Chinese ancient architecture has been a symbol of the wisdom of Chinese ancients. Lu Ban, the architect of Chinese architecture, applied the wooden structure to the top of the plate and laid a solid foundation for the later Chinese wooden architecture. At the same time, it also affected the architectural structure of China and other countries.

【关键词】三坊一照壁;四合五天井;飞檐斗拱;雕梁画栋;头梁合抱柱;照面梁榫卯;跑马转角楼

【Keywords】three lanes and screen wall; quadrangle and five patios; comices and pendentives; richly ornamented buildings; pillars encircled girder; mortise and tenon encountered with girder; horse race corner building

【DOI】<http://dx.doi.org/10.26549/gcjsygl.v2i6.812>

1 前言

中国古代木结构建筑非常讲究,与其说它是一栋建筑物,不如说是融入了中国劳动人民智慧文化与艺术的结晶。木结构建筑中,木材主要承担柱、梁、板的受力荷载,形成结构主要受力体系,而墙、屋面檩条、门窗等木制产品以其独特的装饰效果,以及千变万化的艺术形态将整个木结构建筑封闭融合,形成完整的建筑单元^[1]。

随着时代发展,在城市建设不断追求高、大、快的要求下,木结构建筑渐渐退出了城市建设的舞台。但在中国农村,仍有一部分地区采用木结构建筑,尤其是在中国西南少数民族地区。而木结构建筑结合现代施工技术发展较为成熟普遍的是欧美地区,东南亚地区以及日本韩国等地,他们采用先进的工艺对木材进行特殊处理,然后利用工厂对木材集中加工,最后在施工现场拼装而成,在当地木结构别墅已经被普遍使用。

2 木结构建筑结构形式

在中国不同地区不同民族,木结构的建筑风格也各不相同。普通木结构建筑中,比较有代表性的云南大理白族普通民居房屋,其建造形式有:三坊一照壁,四合五天井,两坊一耳,一坊三墙^[2]。苗族普通民居房屋,其建造形式为吊角楼,底部采用立柱架空,下部喂养牲畜,上部供人居住。在中国古代,贵族

房屋的装饰及造型更具讲究,其有“飞檐斗拱,雕梁画栋”的艺术美誉。

木结构建筑主要以框架结构存在,其梁柱结构形式主要有:头梁合抱柱,照面梁榫卯,跑马转角楼以及石础台柱等。木结构建筑屋面通常设置为坡屋面,放坡大小根据设计要求而定。屋面一般采用小青瓦或琉璃瓦,一些少数民族也采用草皮覆盖。

3 木结构框架简述

木结构框架主要有柱、梁、板构成,木结构建筑的柱、梁、板均为木材。普通木结构建筑一般设计一层或两层,最多不超过三层。一些具有特别意义的也可设置木结构多层。楼层层高2.5m~3m,部分单层房屋层高达5m~6m。在木结构建筑中,一般设计比较方正,木结构柱主要设置于四大角,同时,部分内外墙之间连接处也设置木结构柱,承担梁上荷载,并将建筑物全部荷载传递到基础^[3]。

3.1 木结构建筑柱

柱作为结构主要受力构件,木结构柱选材一般选择木质坚硬,密度较大的木材。通常情况下,为保证柱脚防腐,在柱与基础之间采用石础台柱的连接形式固定柱脚,将上部荷载传递至基础。石础抬柱是将基础石材基础或混凝土基础凸出室

内外地坪以上 300mm 做成墩台形式,然后在墩台顶面做凹槽定位木柱位置。上部木柱插入墩台凹槽内,形成镶嵌结构,确保立柱固定牢靠,位置准确。石础抬柱根据不同风格,基础上的墩柱设置不同,有方墩、圆墩、花瓶口墩等多种造型,较为讲究的可在墩柱上采用浮雕雕花雕物等。

3.2 木结构建筑梁

木结构梁通常设置为截面长方形结构,一般尺寸为:300×150mm、300×200mm,跨度一般不超过 8m;一些特殊建筑梁截面尺寸可能会更大。同时,一些木结构建筑也会设置圆形截面梁,其直径一般不超过 300mm,跨度一般不超过 6m,梁截面尺寸与柱截面尺寸相结合协调统一。木结构梁承担楼板及墙体全部荷载并传递给柱,属于主要受力构件,其木材木质坚硬,密度较大。木结构梁在与木结构柱连接处采用榫式连接,并进行悬挑,形成外挑檐,悬挑木结构梁一般为 1.2m~1.8m,部分挑檐上翘,形成翘角。讲究的木结构建筑会在梁上作画,在文学和美学上达到一定艺术造诣,人们通常将这样的建筑形式称为“飞檐斗拱,雕梁画栋”。在一些木结构建筑中,室内开间进深较大,净空较高的坡屋面结构,往往会设计出梁上柱,满足空间使用要求。梁上柱根据设计高度不同,可设置单层梁上柱,多层梁上柱。梁上柱连接形式与木框架柱与梁的连接形式相同,均采用榫式连接。

3.3 木结构建筑屋面

木结构建筑屋面一般设计为坡屋面,屋面放坡高度根据设计风格要求不同,一般放坡坡度为 15°~45°,坡屋面可以设计为两面放坡和多面放坡,多面放坡在阳角处往往设计为翘角楼结构形式。

传统木结构建筑屋面由檩条、椽子及盖瓦组成,直接利用盖瓦进行防水,而现在一部分木结构建筑在椽子上满铺木板,再在木板上设置盖瓦,一些要求较高的木结构建筑可在木板上铺贴一层柔性防水材料在设置盖瓦,这样既美观又安全适用,不仅能防水还可防潮。檩条采用木质坚硬,密度较大的木材;椽子采用木质硬度适中,密度适中的木材。

木结构建筑屋面盖瓦种类繁多,具体可根据设计确定,其瓦种类包括传统的小青瓦,现代技术锻造的彩钢瓦、琉璃瓦、水泥瓦、树脂瓦以及 PVC 瓦,仿古建筑用的陶瓦等。追求仿古建筑的常采用小青瓦以及陶瓦。在屋面盖瓦中,所用种类盖瓦基本都针对屋面特殊位置制作有特殊盖瓦,如屋脊设有屋脊瓦,檐口设有檐口滴水瓦等。

3.4 木结构建筑墙体

木结构建筑墙体往往采用木板上下与梁镶嵌,木板与木板之间镶嵌形成墙体。木结构建筑墙体木板采用木质硬度适中,密度适中的木板块材。每块木板宽度 200mm~300mm,厚度

10mm~20mm,长度一般同楼层层高,部分设计也可根据实际情况或美观效果在整面墙面上加设横向隔梁以及竖向隔柱。墙体木板块材一般采用竖向镶嵌和横向镶嵌两种形式。墙体可设置为单层墙体和双层墙体,双层墙体之间往往设置保温板或隔音板。墙体板材在有门洞或窗洞的部位,需要加设门框和窗框,墙体板材在该部位相应截断。一些要求较高的木结构建筑,在外立面追求木质结构效果的同时,可在内墙面加装隔音层以及软包装饰层。

3.5 木结构建筑楼板

传统木结构建筑楼板采用木板镶嵌形式固定,木板下设次梁,次梁固定在主梁上,形成受力体系,依次传递荷载。楼板木板材料一般宽度为 150mm~300mm;厚度为 10mm~20mm;长度根据房间开间大小确定,一般长度为 2m~5m。木板与木板之间采用镶嵌形式固定,木板与次梁采用铁钉固定。木板镶嵌一般垂直于房间净深。木板材料宜选取木质硬度适中,密度适中的木板块材。次梁截面尺寸一般为:200×150mm、200×100mm、等截面形式,间距 400mm~1000mm,次梁与主梁一般采用榫式连接或铁钉固定。对于要求较高的楼板,楼板表面采用木板抛光或楼地面采用软铺装,天棚设置吊顶。

3.6 木结构楼梯

木结构楼梯设计与现代建筑楼梯设计原理基本相同,均设置有楼梯梯梁、休息平台梁、栏杆扶手、楼梯踏面等构件。木制楼梯采用现场拼装或整体拼装完成吊运安装两种施工方式。楼梯木材宜选用木质硬度适中,密度适中的木板块材。

4 景观园林

木结构建筑往往更具有艺术特色及美学效果,木结构建筑需要同景观园林有机协调统一^[9]。对于“三坊一照壁,四合五天井”院落形式的建筑,其中庭设计不可马虎,一般设置有山、水、花草树木等作为天然形态的体现,地面采用青石铺贴。利用假山、流水以及生长的花草树木使整个建筑体系变得有生命,活起来。使其动静结合,相得益彰。对于“两坊一耳,一坊三墙”院落形式的建筑,一般在门前设置石材铺砌院落,院落外设置木制或竹制栅栏,并采用石材铺砌小路从室外通向院落内。栅栏内设花草树木,有条件的可设置假山流水。

5 木结构建筑节点连接形式

木结构建筑节点连接通常采用榫式连接。在中国古代建筑中,在没有铁钉或钢板等辅助加固措施的条件下,将榫式连接使用到登峰造极的地步,他们利用榫式接头的开槽、开洞可将纵横交错的梁柱节点固定牢固^[9]。中国古代木结构建筑可謂是现代装配式解耦建筑的开山鼻祖。

(下转第 163 页)

另外,多媒体地理信息系统(MGIS)可以将动画、图形(图像)、色彩、声音和文字等技术结合在一起,为GIS技术的应用展开更有力的新领域。其不仅仅可以将对功能、结构及应用模式的设计产生巨大的影响,还可以以最感知的空间地理信息和最直观的方式呈现出来,以一种可触摸的、形象化的甚至声控对话的人机界面操纵空间地理信息处理的技术,使其各种信息形式更加的灵活和丰富,

5 结语

综上所述,若想中国水利事业进一步发展,我们就必须在水利行业中对科学技术不断的更新与研究,特别是发展与应用GIS技术。在强化其技术的规范化和标准化的基础上,对其

构建的基础数据库进行更多投入的精力与奉献,特别是水利行业特色的数据库。同时,在发展GIS的应用水平外,我们还要对其潜在的功能进行不断的研究,让其在水利工程中发挥其更大的功能。

参考文献

- [1] 王蕾,杨洋,赵彬彬.GIS技术在水利工程中的应用展望[J].水利规划与设计,2018(02):174-176.
- [2] 王俊淇.GIS技术在新时代水利工程信息化中的应用[J].数字通信世界,2018(03):211-212.
- [3] 李汝光,徐骏.GIS技术在水利信息化管理中的应用[J].常州工学院学报,2011,24(05):41-45.
- [4] 韩军.GIS技术在水利系统的应用[J].科技资讯,2009(22):119.

(上接第160页)

现代由于社会发展快速,并且众多的新材料新工艺出现,能够单单采用传统的榫式连接方式的工匠已经为数不多。现在建造的木结构建筑,往往在榫式接头上附加采用铁钉或钢材固定加强。

6 木结构房屋使用效果评价

6.1 使用寿命长

木结构建筑使用寿命丝毫不比钢筋混凝土结构建筑使用寿命短。在中国木结构建筑使用寿命超过100年的随处可见。在施工及选材上,我们有一套经过长期实践以及先辈们总结出来的严格的标准做法和选材要求。并且木材本来就是一种非常稳定、寿命长且耐久性强的材料。

6.2 设计风格多样化

对于结构建筑,无论是在外立面造型或是室内布局均可灵活处理。木结构不仅适用于种类繁多,造型各异的外部建筑风格,而且在室内布局和装饰方面提供了相当程度的自由,可以充分发挥设计师的想象力和满足消费者的个性需求。

6.3 保温隔热、节约能源

木材本身就是很好的绝缘体,具有低传导性。另外,木结构可利用夹层保温和空气屏障的原理,是的木结构具有很好的保温隔热性能,能源消耗少,极大的为消费者节省了能源费用。有研究表明,150mm厚的木结构墙体,其保温性能相当于610mm厚的砖墙。木结构相比砌体结构节能50%~70%。同时,安装在墙体和天花板上的软包,以及放置在楼盖和墙体内的保温材料,能够极大地减少声音传递,起到隔音效果。

6.4 抗震性能强

对于木结构建筑,其具有很强的抗震性能,其原因在于木结构建筑韧性大,重量轻,对于瞬间冲击荷载和周期性疲劳破

坏有很强的抵抗能力,在所有结构中具有最佳的抗震性能,在地震频发的日本,地震带上的建筑物绝大多数为木结构。1995年日本神户大地震中,木结构因其自身的抗震性能优点,造成的危害甚小,这也是木结构之所以能在日本得以迅猛发展的原因之一。

6.5 绿色环保、居住舒适

木材是现今发现的唯一可再生的建筑材料。木结构建筑从建造到使用全过程中均没用污染物排放,完全是绿色建造,绿色建筑。木结构建筑所产生的废料余料可利用现代技术加工成板材或其他构件,也可以被土壤降解,绝对不会污染环境。木结构房屋的自然亲和力有益于居住者的健康,且研究表明许多木材均是中医里调理身体的药材,许多木材散发的气味均有益身体健康,这是其他结构房屋无法比拟的。

6.6 防火、防腐以及防虫防蛀

由于木材易于燃烧。因此,在木结构建筑中,对于木材必须经过防火、防腐处理或设置防火、防腐措施后加以运用。对于木材可涂刷防火、防腐涂料,设置防火石膏板作为保护层。有的采用清杀现场、使用屏障系统或者采用化学添加剂等起到防虫防蛀效果,也可采用特殊木材,例如梨花樟、缅甸柚木、香樟树、金丝楠木等较为名贵的木材本身具有防虫防蛀的特效。

参考文献

- [1]梁思成.中国建筑史[M].生活、读书、新知三联书店,2011-01-01.
- [2]李乾朗.中国式建筑[M].中信出版集团,2017-04-01.
- [3]蒲肖依.建筑里的中国[M].外文出版社,2017-04-01.
- [4]窦志萍.中国古建筑游览与审美[M].云南人民出版社,2012-07-01.