

讨论与建议

重组型木质材料在木结构房屋中的应用

王 丹, 张宏健

(西南林学院, 昆明 650224)

摘要: 介绍了适宜于木结构建筑的各种结构人造板的基本性能和特点, 以及其在木结构建筑中的主要用途, 并且给出了相关的标准。

关键词: 重组型; 结构用材; 木结构房屋

中图分类号: TS6; TU3

文献标识码: A

文章编号: 1001-8654(2007)05-0018-03

Application of Wood-based Reconstructed Structural Materials in Wood Frame Housing

WANG Dan, ZHANG Hong-jian

(Southwest Forestry College, Kunming 650224, Yunnan, China)

Abstract: Wood-based reconstructed materials for wood frame housing were summarized and evaluated for their characteristics and main purposes in this article. Related standards in Canada, America, Japan and Germany were also listed for reference.

Key words: reconstructed; structural materials; wood frame housing

我国古代就有穿斗式和抬梁式的木框架房屋、干阑式的柱结构房屋以及井干式的原木结构房屋等建筑; 而轻型木框架房屋, 在北美、日韩和北欧等地的民用住宅中则较为常见。近几年, 轻型木框架结构的建筑亦已在我国开始建造。

现代木结构房屋所用的建筑材料, 主要为规格化锯材和重组型木质结构材, 除了由胶合木、结构胶合板、单板层积材(LVL)、单板条层积材(PSL)、大片刨花层积木(LSL)、定向结构刨花板(OSB)等素材以外, 还有一些复合制品, 如预组木质工字梁、搁梁等^[1]。这些规格化的结构材, 一般被用在梁、墙体、柱体、屋顶桁架等部位, 作为建筑的受力构件使用。笔者主要讨论了结构人造板的主要性能特点和有关标准, 旨在供建筑设计部门参考。

1 木质结构用材的特点

1) 木材利用率高 利用率高是各种规格化结构材的最大优势。LVL 的木材利用率可达 60%~

70%, OSB 的木材利用率高达 90% 以上, 做到了资源的充分利用。

2) 成品规格多样化 用胶合木制造的构件不再受原木尺寸的限制, 可制成满足各种特殊形状要求的木构件。如: 弓弦桁架、拱架、上弦构件和弯曲的龙骨、框架等, 弯曲胶合木的曲率半径可达其厚度的 150 倍。结构板材成品板的规格范围广: 厚度在 6~38 mm, 最大面积可达 3 660 mm×7 320 mm; 结构用 LVL 的长度还可以根据用户需求定制。

3) 力学性能优良 由于实现了缺陷分散, 使重组型木质结构用材的强度分布合理。如 LVL 的抗弯强度可达 18 MPa, 剪切强度可达 1.7 MPa, 弹性模量可达 10 GPa。在相同试验条件和相同厚度情况下, OSB 的剪切强度大于胶合板, 其挠度变形、拉伸强度、压缩强度等均大于或等同于胶合板。也正是因为实现了缺陷分散, 几乎所有重组型木质结构用材, 其力学性能变异系数均大大低于实体木材^[2], 增强了木结构建筑的整体力学状态和结构的稳定性。

4) 尺寸稳定性好 木质材料经过原料重组、胶黏剂粘合, 可以使材质较差的木质单元分布均匀化,

收稿日期: 2006-02-14; 修改稿: 2007-03-20

作者简介: 王丹(1981—), 女, 西南林学院硕士研究生。

增强了产品抗变形能力,提高了产品尺寸稳定性。层积型板材中,如 OSB 等,采用特定的铺装法,制约了木质重组单元层间的各向异性,减少了产品翘曲、扭曲和使用过程中的变形。例如 LVL 不仅保留了木材的天然特性,而且去除节子、虫眼等缺陷,使其强度变异系数小、许用应力增大、尺寸稳定性提高^[1]。

5) 防护处理简单 木质建筑材料的防腐、防火、防虫、防蚁处理均可在加工过程中进行,简化了处理程序,降低处理成本,减弱对木材的结构破坏,提高产品的抗变形能力,有效延长木建筑的使用寿命。

6) 生态和环保 木质结构材料可选用速生林木材为原料,不会对森林的生态系统产生危害,而且还能促进林业部门对植树造林的重视。产品制造使用异氰酸酯类胶黏剂,对使用环境不造成污染。

2 木质结构材料用途

2.1 基础木结构

木质材料的生物学特性,导致木结构材料极易吸湿、吸水,并易遭受真菌、白蚁侵蚀。根据 GB 50005-2003《木结构设计规范》,现代木结构房屋用重组型木质结构材料,特别是对规格化锯材、胶合木等这些与木结构建筑基础相连的重组型木质结构材料,必须经各种防水、防潮、防虫、防腐处理。

2.2 木结构墙体

用于墙体的木结构主要有:顶/底板、墙骨、托柱、过梁和附加柱。顶/底板是一种以不同应用位置命名的水平木构件;墙骨是用来连接内部装修和室外覆面板,并且支承其他楼板或屋顶的构件;托柱能实现上下层结构柱网改变;过梁是用来支承在墙体上门窗开口处的水平构件;附加柱是与墙骨连接在一起的纵向构件,用来支承门窗开口上的过梁。在木结构房屋中,墙体构件一般使用经阻燃处理的规格化锯材、结构胶合板和胶合木。

2.3 木结构屋盖

屋盖施工所用材料情况如表 1 所示。

表 1 木结构屋盖构件用材情况
Tab. 1 Materials of roof members in wood housing

名称	用途	材料	说明
橡木	支承屋顶覆面板	规格化锯材、胶合木	经防火、防虫处理
屋顶搁栅	支承吊顶与装修层	规格化锯材、工字木	同其他隔栅要求
屋顶桁架	提供屋架基本强度	规格化锯材、胶合木、结构胶合板	经防火、防潮处理
檩条	提供支承	规格化锯材、胶合木	经防火、防潮处理

续表

名称	用途	材料	说明
屋架拉条	加强橡木并减小支承跨度	规格化锯材、LVL、胶合木	经防潮处理
矮墙	支承空间和楼板搁栅上的荷载	规格化锯材、胶合木 做墙骨柱;华夫板、OSB、结构胶合板等覆面	经防火、防潮处理
支撑墙	支承屋顶橡木封闭阁楼空间	规格化锯材、胶合木 做墙骨柱;华夫板、OSB、结构胶合板等覆面	经防火、防潮处理
吊顶搁栅	吊顶装修提供橡木间连接	规格化锯材	同其他隔栅要求
屋脊板	加固屋盖,提供与橡木的连接	胶合木、规格化锯材	经防潮处理

3 木质结构材料应用模式

LSL、OSB、结构胶合板等常被用做楼板覆面板、墙覆面板和屋顶覆面板。楼板覆面板被固定到楼板搁栅上,以支撑楼面装饰材料;墙体覆面板用于封闭建筑物的外围,提供支撑及连接外饰面;屋顶覆面板固定在橡木上并由橡木提供支撑,以支撑屋顶材料。

3.1 结构板材铺设方向

结构板材铺设时板材长度方向应与隔栅垂直。对于墙板覆面板,板材除了可以沿地面水平铺设外,还可以垂直铺设。屋顶覆面板一般与屋顶桁架隔栅垂直铺设,在屋脊处沿屋脊线切割覆面板并在其上加铺屋顶瓦片、铺设防雨条。

3.2 隔栅

结构板材直接固定在隔栅、木桁架上,隔栅和桁架一般用规格化锯材和预组木质结构等。预组木质工字梁和木桁架一般为工厂定做,木隔栅可以现场制作,但制作时必须保证工作台操作面水平。隔栅间的连接常采用钉连接,桁架有时会采用齿板连接件连接。隔栅间使用剪刀撑、填充块或连续钉板条^[4](如图 1)以阻止扭曲变形。如果加强板条或预制组合板吊顶饰面直接连接到隔栅上,可以不用钉板条。在标准荷载下,为配合覆面板的尺寸,隔栅间的构造间距采用 400、500 和 600 mm,其他荷载情况下需进行结

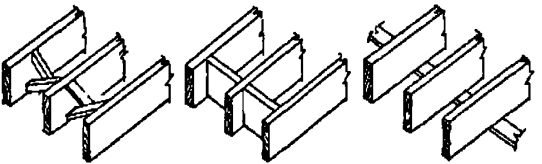


图 1 隔栅间连接

Fig. 1 Connection of Joists

构计算后确定,但必须符合覆面板的尺寸要求。

3.3 连接

结构板材与隔栅常采用钉连接,但这种连接方式只提供一个方向的约束^[3]。在木结构施工时,一般采用错位排列,而剪力墙则采用平列布置。覆面板铺设时的钉距要求为:板边缘钉距为 150 mm (距板边至少 100 mm),板中钉距为 300 mm,板间留缝 2

~3 mm^[5]。钉距的设定还需要考虑到:

- 1) 钉着方向;
- 2) 每 1 000 m² 内需要开设的通风孔;
- 3) 覆面板间放置的保温材料;
- 4) 基础与底层隔栅之间铺设的地梁板;
- 5) 楼梯、管道开口等处的隔栅异位;
- 6) 边界、开口和其他结构变化处的不同宽度。

墙板覆面板必须在水平工作台上进行,这也是外墙覆面板在铺设时与其他墙体覆面板的最大区别。

4 木质结构材料标准

重组型木质结构材料标准,是用来规范设计和产品质量之间关系的统一检测方法。目前我国有关重组型木质结构材料的标准建设尚不齐全或不完善,只有 LY/T 1580-2000《定向结构刨花板》,其余产品都还未制定标准。加拿大和美国的标准建设较为系统,美国胶合板协会 (APA)、加拿大结构板材协会 (CAS)、美国材料试验协会 (ASTM)、加拿大建筑材料中心 (CCMC)、美国建筑协会 (CABO)、国际建筑协会 (ICBO) 等均有相关的标准 (见表 2)。

(上接第 17 页)

3 结论

- 1) 在本试验条件下,初含水率对尾巨桉木材的弦向干缩率影响显著。尾巨桉木材的初含水率控制在 16.1% 左右比较合适,利于减小其干缩率。
- 2) 循环解吸-吸湿处理对尾巨桉木材弦向干缩率的影响不显著,对湿胀率影响显著。弦向干缩率随着解吸循环次数增多而降低,湿胀率随着循环次数增多而增大。经过循环处理后,尾巨桉木材弦向胀缩率达到稳定的时间缩短,尺寸稳定性增强。

表 2 重组型木质结构材料相关规范^[6]

Tab. 2 Standards for wood-based reconstructed structural materials in different countries			
名称	加拿大	美国	日本/德国
胶合木	CSA 0177	ANSI/AIFCA190. 1(9) 针叶树材类:AITC117(6) 阔叶树材类:AITC119(5)	JAS 集成材标准 JAS 构造用集成材标准
	CAN/CSA-0325. 0-92 DFP; CSA 0121-M1978 CSP; CSA 0151-M1978 Poplar; CSA 0153	AS/NZS 2269-2004	JAS 结构用胶合板标准
单板层集材	CCMC 手册	ASTM D 5456-96、AS/NZS 4357	JAS SE-11 LVL-2003
大片刨花板	CSA 0325. 0、CSA 0437	APA PS2-94	
定向结构刨花板	CSA 0325. 0、CSA 0437	APA PSI-95 或 APA PRP-108	德国 DIN EN 300
预组木质工字梁		ASTM D5055	

5 小结

由于具有木材利用率高、成品规格尺寸多样化、力学性能优良且变异小、尺寸稳定以及生态、环保效益好等特点,素材、预组件等重组型木质结构用材将成为木结构建筑的主导材料;应在充分了解各种各样工程结构用材性能特点的基础上,按标准和规范要求,对不同工程结构用材进行正确选用、合理设计和施工。

参考文献:

[1] 华毓坤. 国外结构人造板研究现状与发展趋势[J]. 木材工业, 2004, 18(5): 1-4.

[2] 简明木结构设计资料集成编委会. 简明木结构设计资料集成[M]. 北京: 中国电力出版社, 2005.

[3] Robert J H, Frank E W. Wood technology in the design of structures(fifth edition)[M]. Iowa State University Press, 1989.

[4] ASTM C841-03, 室内钉板条和薄板条的安装技术规范[S].

[5] 加拿大木业协会. 中国轻型木结构房屋建筑施工指南[M]. 上海: 上海龙觉图文制作有限公司, 2004.

[6] Canadian Structural Board Association. OSB Design Manual[M]. Canada: Canadian Structural Board Association, 2004.

(责任编辑 鲍加芬)

参考文献:

[1] 刘文金. 木材干缩湿胀对实木家具设计的影响[J]. 林产工业, 2002, 29(3): 29-31.

[2] 江泽慧, 王喜明. 桉树人工林木材干燥与皱缩[M]. 北京: 中国林业出版社, 2003.

[3] 彭万喜. 木材抽提物渗透屏障原理与应用[D]. 广州: 华南农业大学博士学位论文, 2006: 1-180.

[4] 江泽慧, 费本华, 王喜明, 等. 桉树木材干燥特性与工艺及其皱缩研究现状[J]. 木材工业, 2002, 16(4): 3-6.

(责任编辑 向琴)