

# 花旗松工程木的材性研究

曹海

(黄山学院 建筑系,安徽 黄山 245041)

**摘要:**工程木是现代木结构建筑的常用材料,依据相关标准试验测定花旗松的物理力学性能,得出了花旗松木构件的本构关系,即木材受拉时为线弹性,受压时为弹塑性,这为木结构构件的理论分析和试验研究提供了借鉴作用。

**关键词:**花旗松;工程木;材性

**中图分类号:**TU531.15 **文献标识码:**A **文章编号:**1672-447X(2010)04-0095-03

## 1 材性试验研究

本试验所采用的木材均为花旗松工程木,由绿色建材中心加工场所生产,工厂通过:制材→窑干→木材分级→指接→刨光→涂胶→加压胶合→整形加工→检验等主要加工工艺制成。

### 1.1 木材密度、含水率测定

#### 1.1.1 试件设计

取10个尺寸为20mm×20mm×20mm的试件进行木材密度和含水率测定。清除干净附在试件上的木屑、碎片等后,采用分辨率为0.02mm的游标卡尺复核所有的试件,所得数据见表1。

#### 1.1.2 试验步骤

根据我国《木材密度测定方法》(GB1933-91)和《木材含水率测定方法》(GB1931-91)进行试验研究。<sup>[1]</sup>

#### 1.1.3 试验结果分析

通过计算得花旗松胶合木的平均气干密度为0.436g/cm<sup>3</sup>,变异系数为3.99%;平均含水率为9.95%,

表1 木材的物理性能

试样 编号	试样尺寸(mm)			试样质量(g)		含水率 %	密度 g/cm <sup>3</sup>	含水率 12%时的 比重	全干 比重
	长度	宽度	厚度	含水率 w%	全干				
1	20.46	20.04	20.34	3.640	3.276	9.69	0.436	0.414	0.393
2	20.44	20.02	20.20	3.642	3.278	9.89	0.438	0.416	0.395
3	20.34	20.38	20.40	3.860	3.474	9.87	0.452	0.429	0.408
4	20.22	20.46	20.22	3.623	3.261	10.12	0.428	0.407	0.386
5	20.42	19.98	20.30	3.565	3.209	10.08	0.430	0.409	0.388
6	20.32	20.28	20.32	3.740	3.366	10.04	0.441	0.419	0.398
7	20.24	19.98	20.44	3.611	3.250	9.94	0.431	0.409	0.389
8	20.44	20.04	20.20	3.614	3.253	9.93	0.435	0.413	0.393
9	20.40	20.06	20.22	3.571	3.214	9.89	0.429	0.408	0.387
10	20.10	20.56	20.32	3.727	3.354	10.05	0.437	0.415	0.394

变异系数为2.98%;平均全干比重为0.393,变异系数为4.25%。

## 1.2 木材顺纹抗拉试验

### 1.2.1 试件设计

取10个试件进行木材顺纹抗拉试验。由于本试验木材采用胶合木,考虑到木材构造中不可避免的存在着指接部分,所以试件的选取分为5个顺纹无

收稿日期:2010-03-17

基金项目:黄山学院自然科学研究项目(2010xkj021)

作者简介:曹海(1984-),安徽绩溪人,黄山学院建筑系教师,研究方向为结构工程。

指接抗拉试件,5个顺纹有指接抗拉试件(具体尺寸见图1),且指接部分必须在有效测试段中部。

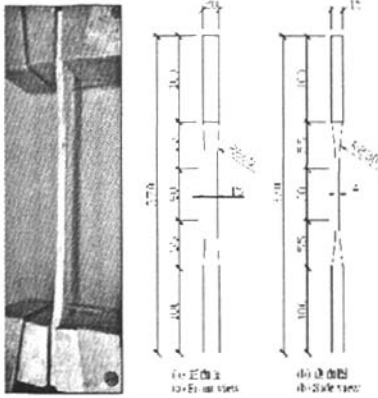


图1 抗拉构件尺寸与试验装置

### 1.2.2 加载、量测方案

根据我国《木材顺纹抗拉强度试验方法》(GB1938-91)和 ASTM D143-94 进行木材抗拉试验。<sup>[4]</sup>

### 1.2.3 试验结果分析

表2 木材抗拉强度

试件编号	试件尺寸 mm		最大荷载 N	顺纹抗拉强度 (N/mm <sup>2</sup> )		
	宽度	厚度		无指接	有指接	平均值
1	14.22	5.22	7420	99.96		
2	12.20	5.84	4501	63.17		
3	14.40	5.08	5904	80.71		83.78
4	13.70	4.60	4324	68.61		
5	14.24	4.26	6457	106.44		
6	13.80	5.48	1928		25.49	
7	13.28	4.70	2220		35.57	
8	14.28	4.40	5227		83.19	44.98
9	14.92	5.12	3036		39.74	
10	14.00	3.54	2057		41.51	

## 1.3 木材顺纹抗压试验

### 1.3.1 试件设计

取10个顺纹抗压试件进行木材抗压试验,且试件都是正方形截面,具体尺寸分别为:顺纹抗压时采用 300mm×60mm×60mm。两端面平整、相互平行并垂直于纵轴线。

### 1.3.2 加载、量测方案

根据我国《木结构试验方法标准》(GB/T 50329-2002)、《木材顺纹抗压强度试验方法》(GB1935-91)、《木材顺纹抗压弹性模量测定方法》(GB/T 15777-1995)进行木材抗压试验。<sup>[4-6]</sup>如图2所示。

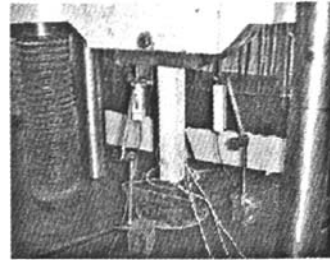


图2 顺纹抗压试验装置

### 1.3.3 试验结果分析

表3 木材抗压强度

试件编号	试件尺寸 mm			最大荷载 N	抗压强度 (N/mm <sup>2</sup> )		抗压弹性模量 (N/mm <sup>2</sup> )
	宽度	厚度	长度		顺纹	顺纹	
1	60.26	60.00	300	190470	52.68		6585.5
2	60.22	60.00	300	163353	45.21		6860.0
3	60.00	59.70	300	188342	52.58		6784.5
4	60.10	60.10	300	159542	44.17		6866.5
5	59.70	60.00	300	114373	31.93		4590.3
6	60.14	60.00	300	162703	45.09		8131.9
7	60.00	60.10	300	159385	44.20		9166.6
8	60.10	60.10	300	182732	50.59		6744.9
9	60.10	60.10	300	165755	45.89		8675.8
10	60.10	59.86	300	152538	42.40		6557.0

通过计算得花旗松工程木的平均顺纹抗压强度为 45.47N/mm<sup>2</sup>, 平均顺纹抗压弹性模量为 7296.31N/mm<sup>2</sup>。弹性模量测定完成后,对试件进行连续均匀加荷,并读取相应变形值,直至试件破坏。测得花旗松受压极限应变为 0.028。

## 1.4 木材抗剪试验

### 1.4.1 试件设计

取20个试件进行木材抗剪试验,10个试件为径面受剪,另10个试件为弦面受剪,定义长度为顺纹方向,试件形状、尺寸见图3。

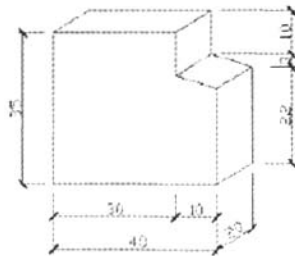


图3

### 1.4.2 加载、量测方案

根据我国《木材顺纹抗剪强度试验方法》(GB1937-91)<sup>[7]</sup>和 ASTM D143-94 进行木材抗剪试验。

1.4.3 试验结果分析

表4 木材抗剪强度

试件 编号	试件受剪面尺寸(mm)		最大 荷载N	顺纹抗剪强度(N/mm <sup>2</sup> )		
	宽度	长度		任意	任意	平均值
1	20.12	25.24	1994	3.77		
2	20.12	24.72	2557	4.94		
3	20.24	25.00	1618	3.07		
4	20.14	25.22	2724	5.15		
5	20.16	24.92	2775	5.30		
6	20.20	24.82	1213	2.32		4.80
7	20.20	24.84	1758	3.36		
8	20.22	25.24	4315	8.12		
9	20.18	24.60	5101	9.86		
10	20.26	24.20	1084	2.12		
11	20.22	24.78	5152		9.87	
12	20.24	25.22	1543		2.90	
13	20.20	25.58	5571		10.47	
14	20.42	24.52	2205		4.23	
15	20.22	25.56	6080		11.29	
16	20.24	25.66	5917		10.94	7.19
17	20.26	24.74	1651		3.16	
18	20.32	24.82	3722		7.08	
19	20.22	25.12	2956		5.57	
20	20.24	24.82	3361		6.42	

1.5 花旗松工程木物理力学性能

根据以上试验结果及分析,并补充密度与含水率试验结果,将木质材料的物理力学性能汇总于表5。

表5 木质材料的物理力学性能

材 料	密度 kg/m <sup>3</sup>	含水率 %	E <sub>w</sub> <sup>①</sup> MPa	e <sub>w</sub> <sup>②</sup> %	e <sub>r</sub> <sup>③</sup> %	e <sub>w</sub> <sup>④</sup> %
花旗松工程木	436	9.95	7296	0.43	0.62	2.8

- 注:①E<sub>w</sub>为木材弹性模量;  
②e<sub>w</sub>为木材极限拉应变,为抗拉强度与弹性模量之比;  
③e<sub>r</sub>为木材屈服压应变,为抗压强度与弹性模量之比;  
④e<sub>w</sub>为木材极限压应变。

2 小 结

本文对花旗松工程木的材料性能进行了一定的试验研究,内容包括密度、含水率、和木材的抗

拉、抗压、抗剪强度,针对各组试验的不同要求,分别进行了试件的设计、加载和量测方案的确定以及试验结果的分析,现主要得到以下几点结论。

1. 本文采用的花旗松工程木的平均含水率为9.95%,相对12%的含水率低2.05%,但在9%~15%范围内,所以测出的工程木强度不需考虑含水率调整系数可直接作为工程设计值的参考。

2. 从木材的抗拉、抗压试验及前期研究发现木材受拉时为线弹性,受压时为弹塑性,并且给出了相应的物理力学参数,为今后的试验研究和理论分析奠定了基础。

3. 木材的顺纹受剪强度明显低于木材的顺纹抗拉、压强度,因而在构件受弯承载设计时应尽量避免木材受剪破坏。

参考文献:

[1]中国建筑科学研究院.木材密度测定方法[M].北京:中国建筑工业出版社,1991:14-15.  
[2]中国建筑科学研究院.木材含水率测定方法[M].北京:中国建筑工业出版社,1991:11-12.  
[3]中国建筑科学研究院.木材顺纹抗拉强度试验方法[M].北京:中国建筑工业出版社,1991:17-18.  
[4]中国建筑科学研究院.木结构试验方法标准[M].北京:中国建筑工业出版社,2002:23-24.  
[5]中国建筑科学研究院.木材顺纹抗压强度试验方法[M].北京:中国建筑工业出版社,1991:5-6.  
[6]中国建筑科学研究院.木材顺纹抗压弹性模量测定方法[M].北京:中国建筑工业出版社,1995:13-16.  
[7]中国建筑科学研究院.木材横纹抗压试验方法[M].北京:中国建筑工业出版社,1991:3-8.  
[8]中国建筑科学研究院.木材横纹抗压弹性模量测定方法[M].北京:中国建筑工业出版社,1991:12-19.  
[9]中国建筑科学研究院.木材顺纹抗剪强度试验方法[M].北京:中国建筑工业出版社,1991:10-15.

责任编辑:胡德明

## A Study on Physical and Mechanical Properties of Douglas-fir Engineered Wood

Cao Hai

(Department of Architecture, Huangshan University, Huangshan 245041, China)

**Abstract:** Engineered wood is a commonly used material for modern wooden architecture. According to relevant standards, the physical and mechanical properties of douglas-fir are tested. The constitutive relation of timber components for douglas-fir wood is obtained: the constitutive relation is linear-elastic in tension, but elastic-plastic in compression. The findings provide references for theoretical analysis and experimental study of wood structural members.

**Key words:** douglas-fir wood; engineered wood; physical and mechanical property

# 花旗松工程木的材性研究

作者: [曹海, Cao Hai](#)  
作者单位: [黄山学院建筑系, 安徽, 黄山, 245041](#)  
刊名: [黄山学院学报](#)  
英文刊名: [JOURNAL OF HUANGSHAN UNIVERSITY](#)  
年, 卷(期): 2010, 12(5)  
被引用次数: 0次

## 参考文献(9条)

1. 中国建筑科学研究院 [木材密度测定方法](#) 1991
2. 中国建筑科学研究院 [木材含水率测定方法](#) 1991
3. 中国建筑科学研究院 [木材顺纹抗拉强度试验方法](#) 1991
4. 中国建筑科学研究院 [木结构试验方法标准](#) 2002
5. 中国建筑科学研究院 [木材顺纹抗压强度试验方法](#) 1991
6. 中国建筑科学研究院 [木材顺纹抗压弹性模量测定方法](#) 1995
7. 中国建筑科学研究院 [木材横纹抗压试验方法](#) 1991
8. 中国建筑科学研究院 [木材横纹抗压弹性模量测定方法](#) 1991
9. 中国建筑科学研究院 [木材顺纹抗剪强度试验方法](#) 1991

本文链接: [http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical\\_hsxxyb201005030.aspx](http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical_hsxxyb201005030.aspx)

授权使用: 黄山学院学报(qkhsxy), 授权号: b70b7957-9d25-4a92-9278-9ebd00ba2123

下载时间: 2011年4月6日