

研究简报

试样厚度及缺角对人工林木材 顺纹抗剪强度的影响

汪佑宏¹, 费本华², 王传贵¹, 徐斌¹, 柯曙华¹

(1. 安徽农业大学林学与园林学院, 合肥 230036; 2. 国家林业局北京林业机械研究所, 北京 100029)

摘要: 对不同厚度及缺角的速生材试样,进行了顺纹抗剪强度的测定。测试结果表明:3种厚度的杉木和茅栗径面试样的抗剪强度,在0.05水平上经 t 检验差异均不显著;缺角试件在0.01、0.05、0.001水平上经 t 检验差异均显著至极显著。为木材顺纹抗剪强度的测定,提供了调整试样宽度和径面厚度的参考依据。

关键词: 厚度; 缺角; 顺纹抗剪强度; 标准

中图分类号:S781.2 文献标识码:B 文章编号:1001-8654(2008)05-0014-03

Effects of Sample Thickness and Cutting Angle on Shear Strength Parallel to Grain

WANG You-hong¹, FEI Ben-hua², WANG Chuan-gui¹, XU Bin¹, KE Shu-hua¹

(1. School of Forestry & Landscape Architecture, Anhui Agricultural University, Hefei 230036, Anhui, China;

2. Beijing Forestry Machinery Research Institute of State Forestry Administration, Beijing 100029, China)

Abstract: Shear strengths of small clear-wood specimens from Chinese Fir and Seguin chestnut were tested according to Chinese ISO 3347 and American ASTM 143 standards. The objective was to examine the effect of sample thickness and cutting angle on the shear strengths. Analysis of variance showed that there was no significant difference in the shear strength between the different sample thicknesses for both species. However, the result of t -test indicated that the cutting angle had considerable effect on the shear strength. The results provide references for revising the existing standard method of testing shear strength parallel to the grain for wood.

Key words: thickness; cutting angle; shearing strength parallel to grain; standard

我国现有标准龄老化,如GB 1937-91《木材顺纹抗剪强度试验方法》发布于1991年。另外,自1998年国家实施天然林保护工程以来,大量短周期工业用材进入市场。由于速生林木材生长周期短、生长年轮宽,相对于天然林木材的物理力学性质也发生了一定程度的变化^[1-3],而现行的国家标准主要是针对天然林木材,已不应当当前的技术发展和市场要求。因此,对现行标准进行修订和补充已迫在眉睫。

1 材料与方法

1.1 试验材料

杉木(*Cunninghamia lanceolata*):树龄为20年以上;茅栗(*Castanea seguinii*):树龄为30年以上。均产于安徽省霍山县。每种试材各3株,按照GB 1937-91《木材顺纹抗剪强度试验方法》的规定采集。

1.2 试验方法

按标准要求调整试材含水率,并加工成所需厚度的试样^[4-7],试样受剪面为径面,长度(剪切)方向为顺纹(见图1)。另外2组缺角试样,应采用角规复查,角度允许误差为 $\pm 20'$ (见图2)。

收稿日期:2007-09-10; 修改日期:2008-08-26

基金项目:木材标准制修订项目(20050392-T-432)。

作者简介:汪佑宏(1970—),男,安徽农业大学林学院副教授,博士。

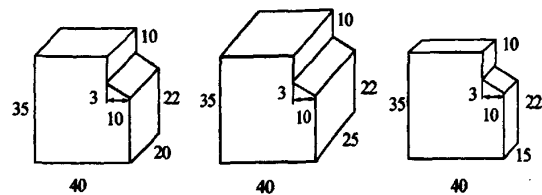


图 1 不同厚度的试样
Fig. 1 Sample with different thickness

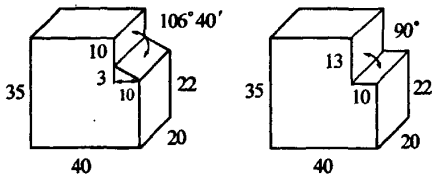


图 2 不同缺角的试样
Fig. 2 Sample with different cutting angle

1.3 试验设备

4 t 万能力学试验机、数显游标卡尺、烘箱、电子天平、调温调湿箱等。

2 结果与分析

2.1 试样厚度对顺纹抗剪强度的影响

表 1 为杉木径面试样不同厚度时,木材顺纹抗剪强度变异系数及准确指数。表 2 为差异分析结果。

表 1 试件厚度对杉木径面试样顺纹抗剪强度的影响
Tab. 1 Effect of thickness on the shear strength parallel to the grain for Chinese Fir samples

厚度/ mm	自由度	平均值/ MPa	标准差	标准 误差	变异系 数/%	准确指 数/%
25	89	7.28	1.412	0.194	19.396	5.328
20		7.26	1.904	0.317	26.226	8.740
20		7.26	1.904	0.317	26.226	8.740
15	83	6.72	1.617	0.236	24.063	7.018
25		7.28	1.412	0.194	19.396	5.328
15	100	6.72	1.617	0.236	24.063	7.018

表 2 杉木不同厚度时顺纹抗剪强度差异分析
Tab. 2 Analysis of variance on thickness effect for Chinese Fir samples

差异分析	试件厚度/mm		试件厚度/mm		试件厚度/mm	
	25	20	20	15	25	15
平均值	7.28	7.26	7.26	6.72	7.28	6.72
方差	1.993 70	3.623 57	3.623 57	2.613 44	1.993 70	2.613 44
观测值	53	36	36	47	53	47
合并方差	2.649 39		3.049 92		2.284 60	
t 统计	0.058 90		1.381 74		1.833 15	
P(T≤t) 单尾	0.476 58		0.085 43		0.034 91	
t 单尾临界	1.662 56		1.663 88		1.660 55	
P(T≤t) 双尾	0.953 17		0.170 85		0.069 82	
t _{0.05} 双尾临界	1.987 61		1.989 69		1.984 47	
差异显著性	差异不显著		差异不显著		差异不显著	

从表 1 可见,随着试样厚度的增加,其顺纹抗剪强度也逐渐增大,但增加幅度趋缓。

当杉木试样厚度分别为 25、20 mm 时,其顺纹抗剪强度降低了 0.02 MPa,降幅为 0.27%;厚度为 20、15 mm 时,其顺纹抗剪强度降低了 0.54 MPa,降幅为 7.44%;当厚度为 25、15 mm 时,顺纹抗剪强度降低了 0.56 MPa,降幅达 7.69%,但在 0.05 水平上经 T 检验差异均不显著(见表 2)。

表 3 为茅栗径面试样不同厚度的木材顺纹抗剪强度变异系数及准确指数。由表 3 可知,随着试样厚度增加,其顺纹抗剪强度降低,但降幅逐渐减小。

表 3 不同厚度对茅栗径面试样顺纹抗剪强度影响
Tab. 3 Effect of the shear strength parallel to the grain for Seguin chestnut samples

厚度/ mm	自由度	平均值/ MPa	标准差	标准 误差	变异系 数/%	准确指 数/%
25	141	12.17	1.966	0.240	16.112	3.937
20		12.19	12.19	2.323	0.270	19.040
20		12.19	2.323	0.270	19.040	4.427
15	147	12.58	1.760	0.206	13.972	3.271
25		12.17	1.966	0.240	16.112	3.937
15	140	12.58	1.760	0.206	13.972	3.271

茅栗的厚度分别为 25、20 mm 时,其顺纹抗剪强度增加了 0.02 MPa,增幅为 0.16%;当厚度为 20、15 mm 时,顺纹抗剪强度增加了 0.39 MPa,增幅为 3.20%;当厚度为 25、15 mm 时,顺纹抗剪强度增加了 0.41 MPa,增幅达 3.36%。但在 0.05 水平上经 t 检验差异均不显著(见表 4)。

综上所述,通过测定杉木、茅栗木材顺纹抗剪强度试验发现,径面试样厚度对木材顺纹抗剪强度影响在 0.05 水平上经 t 检验差异不显著。所以在修订现有国家标准的前提下,可考虑对小试样宽度和径面厚度适当进行调整^[8]。经本试验确认,

速生材的径面试样厚度可增至 25 mm 或减小到 15 mm。

2.2 试样缺角角度对顺纹抗剪强度的影响

杉木试样在缺角分别为 90°和 106°40' 时,对应顺纹抗剪强度增加 3.94 MPa,增幅高达 118.6%;茅栗试样在缺角分别为 90°和 106°40' 时,其顺纹抗剪强度增加 5.80 MPa,增幅达 90.6%。

表 4 茅栗不同厚度顺纹抗剪强度差异分析

Tab. 4 Analysis of variance on thickness effect for Seguin chestnut samples

差异分析	试件厚度/mm		试件厚度/mm		试件厚度/mm	
	25	20	20	15	25	15
平均值	12.17	12.19	12.19	12.58	12.17	12.58
方差	3.862 80	5.395 74	5.395 74	3.098 76	3.862 80	3.098 76
观测值	67	74	74	73	67	73
合并方差	4.667 87		4.255 17		3.464 17	
t 统计	0.078 94		1.134 97		1.317 81	
P(T≤t) 单尾	0.468 60		0.129 13		0.094 88	
t 单尾临界	1.655 89		1.655 43		1.655 97	
P(T≤t) 双尾	0.937 20		0.258 26		0.189 75	
t _{0.05} 双尾临界	1.977 18		1.976 46		1.977 30	
差异显著性	差异不显著		差异不显著		差异不显著	

表 5 试样不同缺角对木材顺纹抗剪强度影响的差异分析

Tab. 5 Analysis of variance on the effect of the cutting angles

差异分析	杉木		茅栗	
	90°	106°40′	90°	106°40′
平均	3.319 52	7.256 20	6.401 80	12.19 40
方差	2.930 44	3.623 57	1.558 20	5.395 74
观测值	33	36	72	74
合并方差	3.292 52		3.503 62	
自由度	67		144	
t 统计	-9.002 21		-18.693 60	
t _{0.05} 双尾临界	1.996 01*		1.976 58*	
t _{0.01} 双尾临界	2.651 22**		2.610 40**	
t _{0.001} 双尾临界	3.441 75***		3.359 37***	

注：*—差异显著；**—差异较显著；***—差异极显著。

从表 5 可看出，在 0.01、0.05、0.001 水平上经 t 检验发现：不同缺角杉木、茅栗材顺纹抗剪强度影响显著至极显著。所以就试样缺角方面可以沿用现有国家标准，即缺角仍为 106°40′。

3 结论

1) 厚度分别为 25、20 mm，20、15 mm，25、15 mm 的 3 组杉木和茅栗试样，在 0.05 水平上经 t 检验，不同厚度的径面试样对木材顺纹抗剪强度差异不显著。

2) 在试样缺角方面，杉木和茅栗试样在缺角为 90°和 106°40′时，在 0.01、0.05、0.001 水平上经 t 检验，差异显著至极显著。

3) 在沿用现有 GB 1937-91《木材顺纹抗剪强度试验方法》测速生材顺纹抗剪强度时，径面试样厚度可增加至 25 mm 或减小至 15 mm。

参考文献：

[1] 江泽慧,李东升,岳永德,等. 林业标准化工作实用手册[M]. 北京:中国林业出版社,2006.

[2] 柯病凡,江泽慧,王传贵,等. 杉木不同尺寸试件物理力学性质的研究[J]. 世界林业研究,1994(7):311-318.

[3] 龚蒙,徐魁梧,王婉华,等. 试样尺寸对意杨主要物理力学性质的影响[J]. 世界林业研究,1995(8):505-508.

[4] GB 1943~80-91, 木材物理力学性质试验方法[S].

[5] ASTM D143-94. Standard test methods for small clear specimens of timber[S].

[6] ISO 3347. Wood; Determination of Ultimate Shearing Stress Parallel to Grain [S].

[7] JIS Z 2101-1994, 木材的试验方法[S].

[8] 覃道春,傅峰,江泽慧. 木材顺纹抗剪强度测试方法的改进[J]. 木材工业,2004,18(3):10-13.

(责任编辑 鲍加芬)

欢迎订阅 2009 年《木工机床》杂志

CN 35-1105/TH;ISSN 1005-1937

《木工机床》是由福州木工机床研究所和中国机床工具工业协会木工机床分会主办的行业科技期刊。

创刊于 1979 年,报道:制材机械、细木工机床、木工刀具、家具和木制品设备的设计计算、工艺装备、改装维修、标准与检测、行业信息与综述、技术讲座、国内外新产品介绍和技术发展趋势等。

读者对象:从事木材加工的科技人员、管理人员、工人和高校师生(木工机床制造业、木工刀

具、制材、家具、建筑施工、造船、车辆制造、机械配套件、电气元器件、轻工、包装等部门)。

季刊,大 16 开本,40 页,中文核心期刊,国内外公开发行人,全国各地邮局都可订阅。邮发代号:34-29;每期定价:6 元,全年 24 元。

地址:福建省福州市六一中路 115 号

邮编:350005

电话:0591-83361121,83359727

传真:0591-83361121

Email:mgjc115@126.com