

测试胶合板胶合强度的研究

曹 忠 荣

(中国林科院木材工业研究所)

摘要 通过对有关胶合强度测试的几个试验结果的分析,表明我国胶合板国家标准对胶合强度试验方法的规定具有先进性、合理性和可行性。

关键词 胶合板; 胶合强度

胶合板品种繁多、应用面广,为满足不同的使用要求,对不同的胶合板产品规定了各自的性能要求。对普通胶合板,胶合强度是最重要的力学性能,是一种应用最广的评定胶合质量的方法。测定胶合板的胶合强度既可评估胶粘剂的胶合质量,又可判别板的力学性能优劣,已成为国际上公认的一种试验方法。尽管如此,但至今尚未有测试胶合强度的国际标准问世,各国仍按各自的试验方法标准规定的要求和程序测试,虽然这些要求和程序大同小异,但毕竟还未统一,多少会对测定结果产生影响。笔者在负责修订现行胶合板国家标准时,注意到现行胶合板试验方法国家标准与美国、日本等国标准的某些差别。为使修订后的标准具有先进性、合理性和可行性,对这些差别分别作了研究对比,并补充了Ⅰ类胶合板的快速检验方法。在今年10月1日新的胶合板国家标准正式实施之际,介绍一下有关测试胶合板胶合强度的几个试验研究,希望对胶合板国家标准的理解和认识有所裨益。

试验项目和内容

1. 不同剪断面长度的试验

我国胶合板试验方法标准规定B型胶合强度试件剪断面的长度为10mm,而日本农林标准规定为13mm。作为对比试验,取表板厚度为1.0mm的椴木脲醛胶合板,分别按日本农林标准和我国胶合板标准规定的要求制作B型试件,然后经符合标准规定的要求的热热水浸渍处理后测定胶合强度。

本文于1990年4月13日收到。

木材所曹克宽、穆志军、孙华林等同志参加试验工作,韩桐恩同志对试验工作给以支持和帮助,特致谢意。

2. 不同槽口深度的试验

对胶合强度试件的锯槽深度,美国及加拿大等国胶合板标准要求槽口深度锯入芯板厚度三分之二,不超过下一个胶层;我国及日本等国胶合板标准规定槽口要锯过芯板厚度到胶层上,但不得锯过该胶层。取自工厂和实验室压制的椴木、水曲柳及柳安胶合板(均使用脲醛树脂胶),按上述两种不同锯槽深度制作试件,并按标准所要求的热热水浸渍处理后测试胶合强度。

3. 不同标准的比较试验

日本和美国胶合板标准规定表板厚度自1.6mm以下时采用B型试件(即剪断面长度为13mm),而我国胶合板标准规定表板厚度自1.0mm以下时采用B型试件(即剪断面长度为10mm)。由于我国胶合板表板厚度一般为1.1~1.2mm,按我国胶合板标准规定用A型试件(剪断面长度为20mm),按日本胶合板标准规定就要用B型试件。为了比较不同试件类型与不同剪断面长度对胶合强度的影响,将取自工厂的椴木、水曲柳、桦木及柳安胶合板试样按我国标准及日本标准规定的要求分别制作A型试件及B型试件,然后经热水浸渍处理后测试胶合强度。

4. Ⅰ类胶合板快速处理试验

Ⅰ类胶合板的热水处理条件是在 $63 \pm 3^\circ\text{C}$ 的热水中将试件浸渍3小时。为便于生产中及时控制质量,需要制定快速检验方法。取自工厂和实验室的胶合板试样,分别锯制成试件放在 $63 \pm 3^\circ\text{C}$ 的热水中浸渍1小时、2小时和3小时,然后进行胶合强度测定。试验的胶合板树种包括椴木、水曲柳、柳安、马尾松及阿必东等,胶合板试样总数为48张,试件总数为2264片。

上述各项试验的胶合强度试件,均按试件开槽要确保测试受载时,一半试件芯板的旋切裂隙受拉伸,而另一半试件芯板的旋切裂隙受压缩的要求制作。全部测试工作在中国林科院木材所试验室的拉力试验机上进行。

结果和讨论

1. 不同剪断面长度的试验

根据我国和日本胶合板标准分别制作的B型胶合强度试件的测试结果列于表1。

表1 不同剪断面长度的试验结果

树种	层数	单板厚度 (mm)		胶合强度 (MPa)	
		表板	芯板	剪断面长度10mm (GB)	剪断面长度13mm (JAS)
椴木	3	1.0	1.30	1.76	1.76
	3	1.0	1.87	1.18	1.27
	5	1.0	1.30	2.06	2.06
	5	1.0	1.87	1.27	1.18

从表1可以看到,当表芯板厚度比较小(即表芯板厚度比尚未对胶合强度测定产生明显影响)时,不同B型试件胶合强度值是相同的,对三层合板都是1.76MPa,五层合板都是2.06MPa。当表芯板厚度比较大,所受拉伸力因不在同一轴线上而产生弯曲力矩时,对胶合强度测试结果产生较大影响,因此剪断面长度不同其胶合强度值亦有所不同。经胶合强度厚度系数补偿后,这些差别仅为7.6%。从上述结果可以认为剪断面长度不同的B型试件,其胶合强度值差别不大。这里要指出的是,我国胶合板标准规定计算B型试件胶合强度时要乘以系数0.9,而日本标准规定不采用此系数,这正好表明剪断面长度不同对测试值要产生一定的影响。

2. 不同槽口深度的试验

用拉伸剪切试验来评估胶合板的胶粘性能时,需要在试件的正面及背面各开一条锯槽。(见图1)。锯槽深度对胶合强度的影响的试验结果见表2。总的来说,槽口深度至芯板厚度三分之二的试件胶合强度值高于槽深至芯板厚度的试件的胶合强度值其中椴木胶合板平均高16.5%,水曲柳胶合板平均

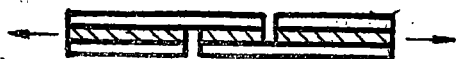


图1 试件锯槽配置

表2 槽口深度与胶合强度的关系

试样来源	树种	层数	测试张数	槽深为锯入芯板厚度2/3的胶合强度值A (MPa)	槽深为锯过芯板厚度的胶合强度值B (MPa)	A/B
工厂	柳安	3	1	1.86	1.27	1.46
工厂	椴木	3	1	2.25	1.96	1.15
工厂	水曲柳	3	1	1.57	1.08	1.45
实验室	椴木	3	3	1.27	1.08	1.18
实验室	水曲柳	3	2	2.16	1.76	1.23
平均						1.29

高33.5%,柳安胶合板更高达46%。这种情况说明锯槽开至胶层的试件比锯槽开至芯板厚度三分之二处的试件,在承受拉伸剪切应力时,更易在剪断面锯槽胶层处产生应力集中,从而使反映胶粘性能的破坏应力下降,根据试验结果,因槽深不同的破坏应力平均相差29%。由此可见,对试件锯槽深度的规定,我国和日本标准所提的要求要严于美国和加拿大标准。

3. 不同标准的比较试验

同一胶合板,分别用我国标准规定的A型试件及日本标准规定的B型试件测试所得胶合强度见表3。

表3 按不同标准测定的胶合强度值

试样来源	树种	表板厚度 (mm)	测试张数	胶合强度 (MPa)	
				按GB制作的A型试件	按JAS制作的B型试件
工厂	椴木	1.1~1.2	3	1.46	1.63
工厂	水曲柳	1.2	3	1.84	2.03
工厂	桦木	1.1~1.25	3	1.54	1.92
工厂	柳安	1.2~1.25	3	1.27	1.34

表3结果显示了试件剪断面尺寸不同将会得到不同的胶合强度值。一般说,按日本标准制作的B型试件比我国标准制作的A型试件所测定的胶合强度要高。椴木胶合板的胶合强度平均高0.17MPa,水曲柳胶合板的胶合强度平均高0.19MPa,桦木胶合板的胶合强度平均高0.38MPa,柳安胶合板的胶合强度平均高0.07MPa。如将全部测试结果平均,则按日本标准所测的胶合强度大致要比按我国标准所测的高出0.20MPa。这一试验结果充分表明,我国胶合板标准与先进国家胶合板标准进行胶合强度水平比较时,不能仅用标准所规定的指标值作对比,还必须进行综合分析对比,才能得出一个比

较客观公正的结论。新的胶合板国家标准对胶合强度的评定采用类似于日本标准的控制最小值方法，所规定的指标值与日本标准大致相当（见表4）。由于具体的测试要求不尽一致，而且判别胶合质量合格与否的要求也有所不同，因而就不能轻易作两国胶合强度标准水平比较。但从本项试验结果来看，我国新的胶合板国家标准所规定的胶合强度指标值实际上要比日本标准严格。

表4 胶合强度指标值

树种	I、II类胶合板的胶合强度 (MPa)	
	GB9846.4-88	日本农林标准(JAS)
椴木	≥0.70	≥0.69
水曲柳	≥0.80	≥0.88
桦木	≥1.00	≥0.98
马尾松	≥0.80	≥0.69

4. I类胶合板快速处理试验

我国胶合板标准规定的I类胶合板胶合强度热水处理条件与国外先进国家同类标准的要求基本相当，如与日本农林标准规定相比，我国标准规定的热水温度要高出3℃，这也从一个方面表明我国胶合板标准具有严格性。为满足生产中需要及时反馈产品胶粘质量的要求，在不降低标准要求的前提下，进行了I类胶合板快速处理试验，其试验结果列于表5。

表5 I类胶合板快速处理试验结果

试样来源	树种	测试张数	不同处理时间的胶合强度 (MPa)		
			3小时	2小时	1小时
工厂	椴木	12	1.37	1.38	1.46
工厂	水曲柳	2	1.06	1.33	1.33
工厂	柳安	6	1.46	1.70	1.75
工厂	马尾松	11	1.61	1.79	1.86
工厂	阿必东	3	1.46	1.72	1.86
实验室	椴木	7	0.89	0.89	1.04
实验室	水曲柳	6	1.77	1.87	2.13

由于树种、材质、加工工艺及生产条件等因素的影响，各树种间甚至各张板之间很难取得相近的快速处理试验结果，因此就用均值来估计试验结果。从表5可以看到，随着热水处理时间的加长，胶合强度逐渐递减。经1小时处理的胶合强度平均为1.63MPa，经2小时处理后平均为1.52MPa，递减6.7%，而经3小时处理的平均为1.37MPa，比

1小时处理的递减了16%。这样的趋势是符合热水处理模拟胶层耐久性试验要求的。从表6显示的结果看，对工厂试样和实验室试样作对比的话，其3小时处理与1小时处理的胶合强度之比，两者是非常

表6 I类胶合板快速处理试验结果之比

试样来源	胶合强度值之比	
	3小时处理/1小时处理	3小时处理/2小时处理
工厂	0.84	0.88
实验室	0.85	0.93

接近的。而3小时处理与2小时处理的胶合强度之比，两者的差别稍为明显。另外，从实用角度看，1小时快速处理更能适应工厂的需要。因此，新的胶合板国家标准对I类胶合板的快速处理条件定为36±3℃热水浸渍1小时。为保证不降低质量水平，换算系数定为0.82。由于换算系数0.82是各种树种胶合板及其它各个条件因素综合起来的一个平均指标，只能表示总体上的合理性，是为照顾生产上的需要才作此规定，它仅适用于工厂的日常质量控制检验。作为正规的胶合质量检验，则应以常规3小时热水处理为准。

结 论

通过对试验结果的分析讨论，可以得出下列结论：

- 1.按我国胶合板标准和日本标准制作的胶合强度B型试件，其胶合强度值相近。这主要是我国标准规定在计算B型试件时要乘以系数0.9来抵消因剪断面长度减小而增加的胶合强度值。
- 2.试件锯槽深度不同对测试胶合强度有影响，按我国胶合板标准规定的锯槽深度测试胶合强度要比美国标准规定的平均低29%。
- 3.对我国尚未进行表板减薄的普通胶合板，按日本标准所测的胶合强度比按我国标准所测的约高0.20MPa，因而我国新的胶合板国家标准所规定的胶合强度指标值实际上要比日本标准严格。

4. I类胶合板快速处理换算系数0.82是一个综合平均指标，在总体上是合理的，可适用于工厂日常质量检验。

从上述结论中，可以看出我国胶合板国家标准对测试胶合强度所作的一些规定，具有先进性、合理性和可行性。（责任编辑 袁东岩）

亚麻屑制板工艺与设备的分析

陆仁书 李凯夫 濮安彬

(东北林业大学)

亚麻屑是亚麻浸渍后在压碾剥麻过程中亚麻秆纵向分裂而成的矩形屑,是亚麻加工的剩余物,其拉伸强度和抗弯强度接近阔叶树材,物理和化学特性与木材相似,品种单一、质地均匀、容易收集,是制造碎料板的优质非木材原料。亚麻屑碎料板各项物理力学性能接近木质刨花板,可以代替木质刨花板用于家具、室内装饰、包装、船舶装修等领域。

1987年我国种植亚麻面积189.1万亩,其中黑龙江省种植面积180万亩。全国有13个省区种植亚麻,每年约产生19万吨亚麻屑。

亚麻屑的形态随剥麻机型号和加工原理的不同而有差异,杂物的含量也不相同。根据我们检测,

亚麻屑一般长2—17mm,宽0.3—1.5mm,厚0.05—1.5mm,个别的仍保持圆秆状。麻根多呈弯曲状,两端粗细不一,表面附着有质地较脆的麻纤维。亚麻秆壁的密度 $0.42\sim 0.46\text{g}/\text{cm}^3$ 。亚麻屑的堆积密度 $0.105\text{g}/\text{cm}^3$ (含水率11%),含水率10—15%。pH值5.92,热水抽提物3—4%,木素28.88%,多戊糖25.36%,综纤维素68.74%,灰分5.09%。

亚麻屑中约含5—8%短麻纤维,10—12%麻根,10%尘土和细砂石,有少量的较大石块,因此制板前应清除杂物,也即亚麻屑的净化,是制板的重要工序。由于亚麻屑与木质刨花有差异,因此在确定制板工艺和设备选型上与木质刨花板有所不同。

参 考 文 献

- (1) GB738—75, 阔叶树材胶合板, 中国技术标准出版社, 1975年。
- (2) GB739—75, 胶合板物理机械性能试验方法, 中国技术标准出版社, 1975年。
- (3) GB9846.1~9846.12—88, 胶合板, 中国林业出版社, 1988年。

- (4) National Bureau of Standards, 1983, Voluntary Product Standard PS 1-83 for Construction and Industrial Plywood, U.S., Department of Commerce.
- (5) 日本农林标准: 普通胶合板, 农林公告383号, 1964年4月11日; 修订标准, 农林省公告5号, 1977年1月7日。

Studies on testing bond strength of plywood

Cao Zhongrong

(Inst. of Wood Industry, Chinese Academy of Forestry)

Abstract Through analyzing the results obtained by testing bond strength, it is shown that the test methods of bond strength specified by National Standards for Plywood are advanced, reasonable and feasible.

Keywords Plywood; Bond strength