

讨论

试析判断胶合板胶合强度的几种方法

王锦英

(上海建设人造板厂)

胶合板胶合强度是衡量胶合板质量的主要指标。自1986年关于《胶合板物理和机械性能试验方法》的国家标准(送审稿)审定会以后,关于运用数理统计法取代平均值法来判断胶合板胶合强度的问题,引起了热烈的争论。1987年8月林业部科技司在哈尔滨召开专门会议,由于与会代表对送审稿中胶合强度判断方法争论较大,故决定对数理统计法和会上提出的平均值加下限值法作进一步论证。(注1)

笔者遵循标准一要考虑产品的使用要求;二要体现科学性、合理性;三要有利于合理利用国家资源;四要便于生产管理的原则。根据1987年上海有关厂家胶合板生产抽验上报的417组数据,以及本厂1986年全年和1987年9月胶合板抽验的345组数据,就现行判断胶合强度合格的几种方法进行综合分析比较,并提出自己的见解,供同志们参考。

一、平均值评定法

据国家标准GB739-75的规定,试件胶合强度的计算方法为:

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_n}{n}$$

计算出的平均值应不低于表1。(注2)

表1

树 种	胶合强度 (N/mm ²)	
	I、I类	II、IV类
桦 木	1.37	0.98
水曲柳、荷木	1.18	0.98
椴木、杨木	0.98	0.98

平均值评定法的特点是计算简便,能反映试件的平均质量水平,但由于不考核单个试件强度,往往会掩盖因试件某部位的强度过低而引起的质量问

题。如例(1)为椴木胶合板的12个数据分别为:0、0.24、0.55、0.49、0.79、1.13、1.10、1.16、1.18、1.43、2.63、1.89N/mm,计算出 $\bar{X} = 1.05$ N/mm²,符合胶合强度要求,为合格品。但从低强度集中的部位(0、0.24、0.55、0.49)和高强度集中的部位(1.18、1.43、2.63、1.89)来看,产品质量不稳定,而又不能引起生产部门的重视。可见这种方法是不太科学合理的。

二、数理统计法

1986年修订标准时提出的用数理统计法来判断胶合板胶合强度,其判断式如下:

$$\bar{X} - 1.64S \geq Li$$

式中: $\bar{X}$ 为试件胶合强度的平均值;

S为试件胶合强度值的标准差

$$S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}$$

Li为胶合强度的下限值。

上述判断式是遵循正态分布的原理,从正态分布面积表中查出,与1.64相对应的置信水平为90%,这里计算出的下限值应不低于表2。

表2

树 种	胶合强度下限值 (N/mm ²)	
	I、II类	III、IV类
桦 木	0.75	0.75
水曲柳、荷木	0.55	0.55
椴木、杨木	0.45	0.45
针叶树材	0.55	0.55

注1:根据会议要求,收集的数据限于东北材。

注2:用不同树种搭配制成的胶合板,以搭配树种中最低的指标为准,此项规定也适用于下面三个判断法。

据《修订胶合板国家标准的说明》(送审稿)指出,在这个判断式中,除了有均值 $\bar{X}$ 外,还有标准差 S ,也就是说考虑了试件胶合强度值的离散性。用这个判断式的含义是以置信水平90%判定,一批胶合板的胶合强度至少有90%在下限值 Li 以上,这样就大大提高了胶合质量的可靠性,比仅用平均值来判断胶合质量更为科学合理。

但笔者通过对上海胶合板生产的816组数据的分析,发现这个判断式还存在下述问题:

1.它对某些强度普遍低的试件没有制约作用

例(2)为椴木胶合板 $915 \times 1830 \times 3.5\text{mm}$,试件强度分别为0.52、0.59、0.58、0.62、0.67、0.70、0.61、0.64、0.56、0.69、0.47、0.67 N/mm^2 。计算出 $\bar{X}=0.61\text{N/mm}^2$, $S=0.07\text{N/mm}^2$, $Li=0.495\text{N/mm}^2$ 。本例平均值低,标准差小,胶合强度下限值超过规定标准(0.45 N/mm^2),定为合格品。但笔者认为,该产品不是理想的合格品,其使用寿命将会受到影响,因为胶合板胶合强度值愈低,产品的耐久性就愈差。

2.会使一定数量的高强度和个别低强度的试件,由于极差大和标准差也大,而判为不合格品

例(3)为椴木胶合板 $1220 \times 1525 \times 3\text{mm}$,试件强度分别为0.539、2.55、2.89、1.13、1.08、2.25、1.52、1.08、1.96、1.18、2.40、0.79 N/mm^2 。计算出 $\bar{X}=1.61\text{N/mm}^2$, $S=0.77\text{N/mm}^2$, $Li=0.35\text{N/mm}^2$,因 Li 小于规定标准0.45 N/mm^2 而判为不合格品。但笔者认为,该产品的胶合质量要好于例(2)的合格品。

3.它不能完全避免胶合强度极差大的问题

例(4)为水曲柳(混芯)胶合板 $915 \times 1830 \times 6\text{mm}$,测试的数据分别为1.96、2.19、2.35、2.06、1.83、2.20、2.09、1.61、0.172、0.74、1.28 N/mm^2 。计算出 $\bar{X}=1.67\text{N/mm}^2$, $S=0.69\text{N/mm}^2$, $Li=0.54\text{N/mm}^2$, Li 大于标准值0.45 N/mm^2 而判为合格品。但其胶合强度的极差大,如0和2.35。

上述三个问题在816组数据中,出现的比率分别为1.34%、2.33%和2.57%,三项合计超过6%。由此可见,运用数理统计的判断法尚有明显的不足之处。如何使数理统计在胶合强度判断中运用更趋于科学合理,还有待于进一步探讨。

三、平均值加下限值法

用平均值加下限值法同时判断胶合板胶合强度

的方法,在哈尔滨会议上得到多数代表赞同,这种判断法比现在用的平均值法要求高,对用户是有利的。其实,这并不是新的方法,胶合板首次国家标准(1965年颁布),就是采用此法。到1975年才修改为平均值法。

哈尔滨会议提出:用平均值加下限值判断胶合板胶合强度值应不得低于表3。

表3

胶合强度 (N/mm^2) 树 种	I 类		II 类	
	试 件	单个试件	试 件	单个试件
	平均值	下限值	平均值	下限值
桦 木	1.37	0.98	1.37	0.98
水曲柳、荷木	1.18	0.69	1.18	0.69
椴木、杨木	0.98	0.69	0.98	0.69

判断方法:凡受检试件的平均值符合该表规定的数值,以及占总量90%以上试件的数据通过该表单个试件下限值所规定的数值,则认为合格品。假如在上述两项中有一项不符合规定,则应加倍复验,复验结果要全部符合上述两项规定,才判为合格品。

平均值加下限值的主要问题就在于:由于用两种不同标准来判断,一是造成判断要求较高,企业难以达到。而这正是1975年对该判断法进行修订的重要原因;二是降低胶合板胶着力的一次合格率,增加复验次数,增加胶合板的损耗。鉴于胶合板强度测试方法是破坏性试验,尽可能以最少的复验次数就可以做出判定为宜。

四、下限值判断法

参考日本、苏联、美国、西德等国以及台湾的胶合板标准以后,笔者认为,参照日本标准,运用下限值判断法,较为合宜。因为日本标准中试件的形状和尺寸、处理条件、测试方法、胶着力计算等均和我国检验标准相似;胶合板材也和我国一样,有桦木、水曲柳、椴木等,因而可比性大。

日本标准的下限值:椴木为0.69 N/mm^2 ,水曲柳0.88 N/mm^2 ,桦木0.98 N/mm^2 ,由于日本试件的剪切面积小(见图1),为3.25 cm^2 。我国标准规定的试件(见图2)的剪切面积为5.00 cm^2 。因同一张板上相同部位截取的试件,剪切面积越小,测定出的胶合强度越大,根据1981年中国林科院木材工业研

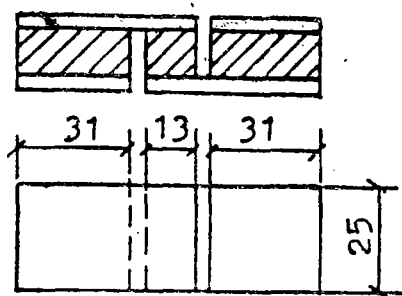


图1 日本胶合板表板厚度在1.6mm以下的试件尺寸

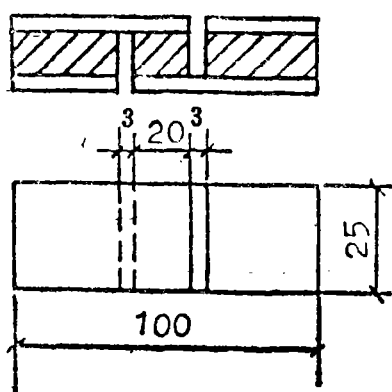


图2 中国胶合板表板厚度在1mm以上的试件尺寸

究所提供的资料表明, 剪切面积 5cm^2 与 2.5cm^2 之间, 其胶合强度相差 $0.20\text{--}0.29\text{N/mm}^2$ 。笔者认为, 我国的下限值标准可大体定为 极木 0.64N/mm^2 , 水曲柳 0.78N/mm^2 , 桦木 0.88N/mm^2 。这样就可达到和超过日本标准。

下限值法判断标准: 占试件总量90%以上的数据符合下限值规定的标准, 则定为合格品。若仅有70%以上, 90%以下的试件符合下限值标准, 应重新取样复验, 若符合下限值标准的试件只占总量70%以下, 则定为不合格品。

下限值判断法的特点: 方法简单, 便于掌握; 既可弥补平均值法不考核单个试件强度的缺点, 又可避免出现运用数理统计法所造成的把多数试件强度高和个别试件强度低定为不合格品的现象, 判断方法相对说较为合理; 不限制高强度, 只制约下限值, 便于生产的管理与控制。

当然, 下限值判断法也有它的不足之处, 它也有可能把普遍强度较低的试件定为合格品。

例(8): 极木 $1220 \times 1830 \times 3.5\text{mm}$, 试件数据分别为: $0.80, 0.74, 0.74, 0.79, 0.92, 0.86,$

$0.89, 0.90, 0.75, 0.61, 0.65, 0.67\text{N/mm}^2$, 计算出 $\bar{x} = 0.77\text{N/mm}^2$ 。但是这种情况是罕见的。据对本厂1986年全年和1987年9月的347组数据的研究和分析, 对各试件胶合强度都低于 0.98N/mm^2 而判为合格的仅出现一次。

五、综合分析

综合比较上述四种判断胶合强度的方法, 不难看出:

1. 下限值是考核胶合强度的主要指标。衡量胶合强度的指标有: 平均值、标准差、下限值。平均值是指试件总体的均值, 标准差是检测试件之间的离散程度, 下限值是考核占总量90%以上的试件必须符合所规定的标准。笔者认为, 下限值是考核胶合强度的主要指标。

(1) 胶合板生产有自身特点。它的基本原料是木材, 它是一种天然材料, 各树种的物理和力学性能差异很大。木材又是一种非均质材料, 还不可避免地存在各种天然缺陷, 因此即使同一树种其性能差别也是很大的。目前胶合板生产中还需要大量的人工操作, 人为因素也在一定程度上影响了胶合强度的波动。

(2) 因胶合板的胶合强度不象机器零件有严格的公差范围, 一旦超过正公差就会影响安装使用。

(3) 从用户要求看, 胶合质量的关键是制约低强度。胶合质量较集中的问题是鼓泡、脱胶, 鼓泡就无强度可言, 脱胶则因胶合强度太低。从来没有用户反映因胶着力高而影响使用。所以, 生产车间和质量管理部门往往把注意力放在制约低强度上, 如在制约低强度的同时, 因考虑离散性, 还要制约高强度, 那是颇难做到的。

2. 权衡四种判断法的利弊。平均值加下限值判断法的胶着力合格率相对偏低, 企业难以接受。见表4。

而其他三种判断法, 虽然都有把应该定为合格的产品判为不合格, 或把应定为不合格的却判为合格的缺点, 但以本厂1986年全年315组数据分析, 采用下限法时这种现象最少(见表5)。因而较为科学合理。

3. 能促进企业的生产管理。以本厂为例, 将下限值法与现行标准(平均值法)相比, 对产品质量的要求有所提高。上海市木材工业公司考核下属各厂胶合板一次合格率的指标为95%, 用平均值法可

表4

合格 率(%) 判断 法 抽验 数据(组)	平 均 值 法	平均值加下限值法	数理统计法	下 限 值 法
345 (上海建设人造板厂)	98	85	92	92
471 (上海胶合板行业)	91	88	91	89

表5

项 目 判 断 方 法	全部试件低于 0.98N/mm^2 而判为合格		强度在 0.64N/mm^2 以下的 试件数未超过10%,其他试 件强度较高而判为不合格		强度在 0.64N/mm^2 以下试 件数超过10%而判为合格	
	次 数	百分率 (%)	次 数	百分率 (%)	次 数	百分率 (%)
平 均 值 法	0	0	0	0	16	5.1
数 理 统 计 法	2	0.6	4	1.3	1	0.3
下 限 值 判 断 法	1	0.3	0	0	0	0

表6

日 期	抽 样 总次数	树 种	平 均 值 法		下 限 值 法	
			合格次数	一次合格率(%)	合格次数	一次合格率(%)
1986年1—12月	315	混 合	307	97.46	291	92
1987年9月	32	混 合	32	100	28	88

符合公司要求,用下限值法则要经过一番努力才能达到,见表6。

日本自60年代以来就采取下限值判断法,经长期实践证明是可行的。

由此可见,下限值判断法,就目前来看,较符合修订标准应遵循的原则,能兼顾国家、企业、使用者三方面的要求,是值得考虑与采纳的一种方法。

参 考 文 献

- (1) 国家标准GB738-65《阔叶树材胶合板》,技术标准出版社,1966。
- (2) 国家标准GB738-75《阔叶树材胶合板》,技术标准出版社,1976。
- (3) 修订胶合板国家标准起草小组,1987,《修订胶合板国家标准说明》(送审稿)。
- (4) 中国林科院木材所编,1987,国外胶合板标准选译。

更正: 本刊1988年第3期第28页《关于加速火烧木利用的探讨》的作者孙凤祥、周永海,应为孙凤祥、国永海,特予更正。