

刨花形态、树皮含量及石膏质量 与石膏刨花板性能的关系

张 奕

(中国林科院木材工业研究所)

摘要 对刨花形态、树皮含量及石膏粉质量与石膏刨花板性能之间关系的研究结果表明:保持一定的刨花长度有利于提高石膏刨花板的静曲强度,石膏刨花板的静曲强度随着木刨花中树皮含量的增加而下降,但把树皮作为填料加入石膏刨花板能使板子强度得以提高;不同产地的石膏粉制成的石膏刨花板性能差异很大,按建筑石膏粉标准测定的性能指标及相组成与石膏刨花板的性能之间无显著的相关关系。

关键词 石膏刨花板;刨花形态;树皮含量;石膏质量

一、前 言

在石膏刨花板的组分构成中,作为增强材料的刨花和作为胶凝材料的石膏占据着主导地位,是影响石膏刨花板性能的两个重要方面。本文试图通过考察不同的刨花形态和刨花中树皮含量对石膏刨花板性能的影响来确定合理的刨花制备工艺,并通过对不同产地石膏粉制造石膏刨花板的结果来探索建筑石膏粉的一些常规物理力学指标与石膏刨花板性能之间的关系,为在石膏刨花板生产中对石膏粉质量监控提供依据。

二、原料及试验方法

用于本试验的刨花有挪威云杉 (*Picea abies*)、山杨 (*Populus davidian*)、红杉 (*Larix potaninii*) 和北美乔松 (*Pinus strobus*) 四个树种。刨花的制备按两种方式进行:一是所有试材均剥去树皮,取出部分挪威云杉和山杨先由削片机削成木片,然

后经双鼓轮刨片机制成名义厚度为0.4mm的刨花,再经打磨机制成细刨花待用;其二是将剩下的圆木直接经长材刨片机刨成名义厚度0.2mm、名义长度8mm的刨花,再经打磨机制成细刨花。将剥下的山杨和红杉树皮手工削成块状,由打磨机制成细料待用。

本试验用石膏粉分别采自山西侯马林机厂、西安石膏板厂、山西灵石石膏矿和石膏粉厂、哈尔滨新型建筑材料厂、四川大邑石膏矿、北京门头沟石膏粉厂和昆明建筑材料厂。石膏粉的标准稠度、抗折强度和抗压强度均按 DIN1168中的规定进行测定:首先测定石膏柱体的密度,再测定抗折强度。石膏浆料的水化时间指从石膏粉与水混合到浆料达到温度顶峰的时间。由热电偶和温度记录仪记录。石膏粉的相组成按《乌尔曼化工技术大百科全书》中推荐的方法测定^[2]。

石膏刨花板按半干法制备^[1],从湿刨花和石膏粉开始搅拌时起到压机闭合时间为6min,加压时间由温度记录仪控制。当温度

本文于1990年5月22日收到。

本研究由中国林业科学研究院科学技术发展基金提供经费支持,特致谢忱。

达到顶点时即可打开压机，并立即测定板厚，记下板子水化时间，然后将湿板放入40℃的烘箱内干燥24小时，截取试件，按GB4903—85测定试件的厚度、密度和静曲强度。

三、试验结果及分析

(一) 不同的刨花形态对石膏刨花板性能的影响

由表1可见，无论是挪威云杉还是山杨，当木屑比在0.15到0.30范围内变动时，按方式二制备的刨花所制成的石膏刨花板的静曲强度比按方式一制备的刨花所制成的板子高。这是因为不同的刨花制备方式所产生的刨花形态差异很大；用第二种工艺路线即方式二制成的刨花较细(如表2所示)，外观上刨花长而均匀，而用第一条工艺路线

表1 不同刨花制备工艺与石膏刨花板性能的关系

树 种	刨花制 备方式	木屑比 X	水化时间 (min)	板 厚 (mm)		板 密 度		静 曲 强 度	
				卸板时	干燥后	$\bar{x}$ (g/cm ³)	V (%)	$\bar{x}$ (N/mm ²)	V (%)
挪 威 云 杉	方式一	0.15	44	11.52	11.65	1.110	3.40	2.05	18.96
		0.20	45	11.60	11.74	1.116	2.67	3.19	14.84
		0.25	45	11.73	11.97	1.081	3.50	3.51	15.95
		0.30	49	11.80	12.08	1.070	2.12	4.11	7.89
云 杉	方式二	0.15	40	11.71	11.74	1.103	3.63	3.19	17.65
		0.20	43	11.89	11.95	1.089	3.35	5.19	14.09
		0.25	51	12.01	12.10	1.055	4.40	5.20	14.30
		0.30	57	12.14	12.35	1.022	3.70	5.52	9.75
山 杨	方式一	0.15	49	11.48	11.57	1.114	3.99	2.20	19.99
		0.20	51	11.70	11.87	1.100	3.61	3.08	17.37
		0.25	51	11.81	12.00	1.062	4.94	3.25	18.10
		0.30	58	11.85	12.05	1.057	3.32	3.90	12.66
杨	方式二	0.15	43	11.47	11.54	1.099	4.25	2.53	16.26
		0.20	52	11.53	11.59	1.095	3.82	3.96	16.60
		0.25	56	11.71	11.84	1.073	2.65	4.76	8.88
		0.30	66	11.78	11.90	1.037	3.55	4.81	14.95

注： $\bar{x}$ —平均值；V—变异系数；n—样本数（为20）；板的名义密度为1.150g/cm³，名义厚度12mm；板幅面500×400mm；缓凝剂添加量：云杉板0.02%，山杨板0.01%（缓凝剂 Retadan P 由联邦德国 Gruenau 化工厂提供）；水屑比：0.40（山西侯马林机厂石膏粉）。

表2 不同工艺制备刨花的筛分值

树 种	刨花制 备方式	>3.15mm (%)	>1.25mm (%)	>0.630mm (%)	>0.325mm (%)	>0.160mm (%)	<0.160mm (%)
挪 威 云 杉	方式一	1	30	66	85	93	7
	方式二	0	18	57	82	93	7
山 杨	方式一	1	16	42	71	89	11
	方式二	1	19	40	68	87	13

即方式一制成的刨花则呈颗粒状。可见刨花形态对石膏刨花板的性能影响很大，为此，用长材刨片机制出的红杉刨花通过变换打磨机底筛制成两种不同形态的刨花，再用振动筛分选使刨花尺寸基本一致。一种为长度在

4—9mm的细长刨花，保留在振动筛2mm筛网以上、8mm筛网以下；另一种为颗粒状刨花，保留在振动筛0.2mm筛网以上、2mm筛网以下。表3的结果显示出，细长刨花制成的红杉刨花板的静曲强度要比颗粒状刨花制

表3 不同刨花形态对石膏刨花板性能的影响

刨花形态	木膏比 X	水化时间 (min)	板材厚度 (mm)		板材密度		静曲强度	
			卸板时	干燥后	$\bar{x}$ (g/cm ³)	V (%)	$\bar{x}$ (N/mm ²)	V (%)
细长刨花	0.25	95	11.61	11.91	1.160	3.45	6.14	5.88
颗粒刨花	0.25	71	11.42	11.52	1.189	1.93	5.18	10.31

注：树种—红杉； $\bar{x}$ —平均值；V—变异系数；木膏比：0.40；名义密度：1.150g/cm³；名义厚度：12mm，幅面：340×360mm；试件数：10；石膏粉：门头沟石膏粉厂提供。

成的高19%。因此，在石膏刨花板生产中，使刨花保持一定的长度有利于提高产品的力学性能，并且可以认为经长材刨片机和打磨机的刨花制备工艺更适合于石膏刨花板的生产。

(二) 树皮含量对石膏刨花板性能的影响 无论是山杨还是红杉石膏刨花板，其静曲强度均随刨花中树皮含量的增加而下降，见表4及图1所示。这是因为树皮本身的强度

很低，又在刨花制备过程中均被打磨成小块或粉末，从而降低了刨花的增强作用。但是，如果固定木刨花的用量，将树皮粉作为填料加入木刨花中，可使所制石膏刨花板的静曲强度由于密度的略微上升而得以较大幅度的提高（见表5）。因此，在实际生产中，可以不必去皮，而根据原料树皮含量确定一个增补系数，以保证按木膏比计算的木刨花量，弥补由树皮含量高带来的石膏刨花板静曲强度损失。

(三) 石膏粉性能指标与石膏刨花板性能的关系 由表6、7、8可见，不同产地的石膏粉性能和相组成的变异很大，从而使石膏刨花板性能差异也很大。但是，因为在测定石膏粉性能时，石膏柱体的强度和石膏浆料的水化时间均受各自不同的标准稠度的影响，因此，它们和石膏刨花板的静曲强度、水化时间之间未呈现显著的相关性，并且作为石膏胶凝材料主体的半水硫酸钙含量

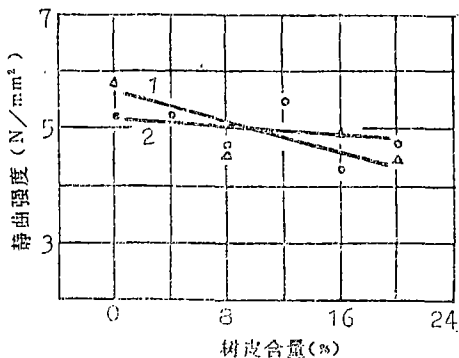


图1 树皮含量和静曲强度的关系

1.红杉 2.山杨

表4 树皮含量对石膏刨花板性能的影响

树种	树皮含量 (%)	水化时间 (min)	板材厚度 (mm)		板材密度		静曲强度	
			卸板时	干燥后	$\bar{x}$ (g/cm ³)	V (%)	$\bar{x}$ (N/mm ²)	V (%)
山杨	0	52	11.52	11.69	1.145	4.45	5.19	17.05
	4	47	11.54	11.59	1.137	4.57	5.19	21.93
	8	49	11.42	11.61	1.132	4.24	4.63	19.24
	12	59	11.44	11.75	1.170	2.39	5.47	13.84
	16	61	11.67	11.73	1.154	5.55	4.28	19.49
	20	65	11.70	11.98	1.138	3.69	4.75	18.13
红杉	0	81	11.19	11.30	1.223	4.09	5.77	16.10
	8	70	11.53	11.58	1.153	3.47	4.54	22.42
	12	70	11.33	11.35	1.172	2.99	4.87	16.0
	16	74	11.30	11.31	1.179	5.17	4.88	14.39
	20	73	11.36	11.44	1.156	5.97	4.42	24.45

$\bar{x}$ —平均值；V—变异系数；木膏比：0.40；名义密度：1.150g/cm³；名义厚度：12mm；板的幅面：340×360mm；试件样本数：10；石膏粉：门头沟石膏粉厂提供。

表5 树皮添加量对石膏刨花板性能的影响

树种	树皮添加量 (%)	水化时间 (min)	板材厚度 (mm)		板材密度		静曲强度	
			卸板时	干燥后	$\bar{x}$ (g/cm ³)	V (%)	$\bar{x}$ (N/mm ²)	V (%)
山杨	0	52	11.52	11.69	1.145	4.45	5.19	17.05
	8	74	11.40	11.64	1.199	3.92	6.12	15.49
	20	108	11.89	12.01	1.170	3.16	5.42	15.15

工艺参数同表4。

表6 不同产地石膏粉的性能

性能指标	西安	灵石	哈尔滨	门头沟	昆明	大邑
标准稠度	0.75	0.69	0.61	0.74	0.77	0.60
水化时 (min)	36	39	15	24	46	27
柱体密度 (g/cm ³)	1.028	1.054	1.111	1.011	0.996	1.173
抗折强度 (N/mm ²)	4.68	3.94	3.51	3.09	2.51	4.27
抗压强度 (N/mm ²)	12.56	10.37	9.42	7.61	6.46	14.81

表7 不同产地石膏粉的相组成

相组成 (%)	西安	灵石	哈尔滨	门头沟	昆明	大邑
无水Ⅱ型硫酸钙(AⅡ)	0	0	0	0	0	0
半水硫酸钙(HH)	92.8	76.4	64.2	80.3	80.9	82.9
无水Ⅰ型硫酸钙(AⅠ)	2.6	1.7	1.1	0.4	0.7	1.1
二水硫酸钙(DH)	0.9	1.2	12.4	6.0	1.0	1.3
不水化物(N)	3.7	20.7	22.3	13.3	17.4	14.7

与石膏刨花板静曲强度之间也无显著的相关关系。这可能是因为石膏粉和树种之间还存在着适应性问题。如采用昆明石膏与山杨刨花制板时经过12小时加压始终不能成板, 试验重复三次, 结果相同。

四、结 论

1. 刨花形态对石膏刨花板性能影响十分

表8 不同产地石膏粉制成的石膏刨花板的性能

树种	性能	西安	灵石	哈尔滨	门头沟	昆明	大邑
山杨	密度 (g/cm ³)	1.104 (2.7)*	1.130 (6.7)	1.104 (2.4)	1.115 (2.2)	—	1.105 (4.0)
	静曲强度 (N/mm ²)	6.91 (11.2)	6.60 (14.1)	5.52 (12.5)	4.54 (8.6)	—	5.42 (14.6)
	水化时间 (min)	106	104	30	72	—	140
乔松	密度 (g/cm ³)	1.139 (4.1)	1.154 (3.3)	1.120 (3.8)	1.14 (3.1)	1.122 (2.9)	1.130 (2.3)
	静曲强度 (N/mm ²)	6.06 (14.7)	6.33 (15.8)	4.85 (9.0)	4.78 (13.5)	4.67 (13.3)	5.34 (9.2)
	水化时间 (min)	80	172	26	49	112	84

* 括号内的数字为变异系数; 试件样本数为10; 制板工艺参数同表4。

显著, 保持刨花一定的长度可以提高石膏刨花板的静曲强度, 刨花制备工艺采用长材刨片机加打磨机要比剖片机加双鼓轮刨片机加打磨机更适合于石膏刨花板生产。

2. 随着木刨花中树皮含量的增加, 石膏刨花板的静曲强度会相应下降。但是, 如果

保持木刨花量不变而将树皮粉作为添加材料则会在略微提高板子密度的情况下提高其静曲强度。因此在刨花制备之前可以不安排剥皮工艺。

3. 不同产地的石膏粉性能差异十分显著, 用其制成的石膏刨花板性能差异也很

大, 按建筑石膏粉标准测定的性能指标以及相组成与石膏刨花板的性能之间没有显著的相关关系。

(责任编辑 姜征)

参考文献

[1] Kosatz, G., Lempfer, K., 1982, Pro-

ducing gypsum-bonded particleboards is a semi-dry process, Holz als Roh- und Werkstoff, 40 : 333-337.

[2] Wirsching, F.X, 1976, Gips. In : Ullmanns Encyklopaedie der technischen Chemie, 4. Aufl. Bd. 12, Weinheim, Verlag Chemie.

The relationship between the properties of gypsum particleboard and particle geometry, bark content as well as gypsum quality

Zhang Yi

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

Abstract In this article, the relationship between the properties of gypsum particleboard and particle geometry, bark content as well as gypsum quality was discussed. The results from the test showed that maintaining the length of wood particles is profitable to enhance the bending strength of the gypsum particleboard, with the increase of the bark contents in wood particles, the bending strength of the board will be declined, but a small amount of barks mixed into wood particles as a filler can increase the strength significantly, the gypsum particleboard produced by different plants have great different properties, the evident relationship between the properties of gypsum-bonded particleboards and the quality of gypsum measured according to the industrial standard of gypsum plaster for building purpose as well as phase composition is not found.

Keywords Gypsum particleboard, Particle geometry, Bark content, Gypsum quality