

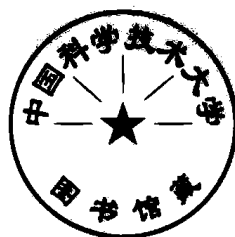
木 材 塑 料

謝 琴 等 著

农 业 出 版 社

木 材 塑 料

謝 琴 等 著
陸 仁 書
孟 昭 亨 譯



农 业 出 版 社

И. А. Шейдин, А. В. Смирнов,

Л. А. Демидова

ТЕХНОЛОГИЯ ДРЕВЕСНЫХ

ПЛАСТИКОВ

Гослесбумиздат

Москва

1956

Ленинград

根据苏联森林工业和造纸工业出版社

1956年莫斯科、列宁格勒俄文版译出

木 材 塑 料

〔苏〕谢琴等著

陆仁书 孟昭亭译

农 业 出 版 社 出 版

北京老钱局一號

(北京市書刊出版營業許可証出字第 106 号)

新華書店北京發行所發行 各地新華書店經售

东單印刷厂印刷裝訂

統一書號 15144·334

1962年6月北京制型

1962年6月初版

1962年7月北京第一次印刷

印数 1—5,000册

開本 850×1168 毫米
三十二分之一

字數 138 千字

印張 七又二分之一

定價 (9) 九角一分

譯 者 序 言

木材塑料是近代世界木材工业中較新的产品。它的耐磨性能比青銅及巴比合金都为优良。用木材塑料制成的軸瓦,比青銅制的軸瓦經久耐用,而且不用潤滑油。木材塑料制成的齒輪,工作时噪音很少,称为无声齒輪。軋鋼机軸瓦若用布質层积塑料,每一千吨制品要耗五百万平方米上等細布,而用木材层积塑料則不但可以節約大量棉布,而且制品强度更高。木材塑料也可以用来作紡織工业中的梭子、打梭杆,从而節約大量稀有貴重树种的木材。

解放以后,随着工农业各項事业的发展,我国的木材工业也得到迅速的发展。現在不仅能够生产一般的制品,还能生产象木材塑料这样的高級制品。可以預料,木材塑料工业在我国有着一定的发展前途。

但是,我国生产和研究木材塑料的时间还很短,这就一方面要积极深入研究,另一方面要充分运用世界上的科学成就。譯者有鉴于此,于工作之余将该書譯出。在翻譯过程中,考虑到我国目前的具体情况,和原書出版后世界木材塑料工业的新发展,对原書的有些內容作了增刪,在章节的安排上也有所調整。由于譯者水平有限,錯誤之处希讀者指正。

目 錄

第一章 木材塑料分类.....	1
第一節 塑化木.....	1
第二節 木材层积塑料.....	2
1. 木材層積塑料的分類及其特性(4)	
2. 成型的木材層積塑料(13)	
3. 軸套和軸瓦的制造(21)	
第三節 木材层积材料.....	23
1. 一般概念(23)	
2. 木材層積材料的特性(23)	
第二章 木材层积塑料的物理力学性質.....	28
第一節 容積重.....	28
第二節 吸水性和膨脹性.....	30
第三節 吸濕性.....	33
第四節 熱力学性質.....	36
第五節 木材层积塑料在各种化学藥劑中的抵抗性.....	38
第六節 殘余變形、彈性模數和泊松系數.....	39
第七節 木材塑性流極限.....	40
第八節 木材层积塑料的摩擦系數.....	41
第九節 木材塑料的耐磨性.....	43
第十節 木材层积塑料的介电性.....	45
第十一節 木材层积塑料的力学性質.....	51
第三章 影响木材层积塑料物理力学性質的因素.....	52
第一節 浸膠單板中酚醛樹脂膠的含量对其性質的影响.....	52
第二節 木材层积塑料的制造工艺和浸膠單板的性質对其 物理力学性質改變的關係.....	53
1. 浸膠單板的最初含水率(53)	
2. 浸膠單板的厚度(54)	
3. 木材纖維方向(56)	
4. 樹脂牌号和樹脂膠的影响(58)	
5. 木材熱压	

处理時單位压力对物理化学过程的影响(60) 6. 压制温度的影响(61) 7. 熱压处理時間(62).

第四章 酚醛树脂 63

第一節 制造可熔性酚醛树脂的工藝过程 65

第二節 СП-1号和ФК-40号水溶性酚醛树脂膠 68

1. СП-1号树脂縮合規則(68) 2. ФК-40号酚—松香—醛树脂的縮合規則(69) 3. ВИАМ-В号酚銀树脂(70) 4. 接触剂(70)

第五章 塑化木生产工艺 72

第六章 木材层积塑料生产工艺过程的几个主要阶段 76

第七章 单板在人造树脂胶中的浸胶过程 80

第一節 浸漬膠液的調制 86

第二節 單板浸膠 89

1. 普通浸膠法(90) 2. 压力罐中的浸漬單板(91) 3. 生產去碱屑積板時單板的化学处理及用水溶性樹脂膠浸漬(93)

第八章 浸胶单板和塗胶单板的干燥 95

第一節 設備 101

第二節 浸膠單板的區分和保存 107

第九章 板坯的配制 108

片狀木材层积塑料板坯的配制 115

第十章 压制 118

第一節 壓制浸醇溶性和水溶性樹脂膠的板狀塑料 118

第二節 壓制片狀塑料 120

第三節 生產木材层积塑料的壓机結構 122

第四節 塑料板裁边 134

第十一章 各种类型层积塑料的生产工艺 136

第一節 片狀 Д-膠木生產工藝 136

第二節 紡織工业用 Т 号木材层积塑料生產工藝 138

第三節 电气工业用的 Э 号木材层积塑料生產工藝 139

第四節 浸礦物油的 М 号木材层积塑料生產工藝 140

第五節	石墨化木材层积塑料生產工藝	141
第六節	強化塑料生產工藝	142
第七節	綜合木材塑料生產工藝	144
	1. 准备方材(144) 2. 准备單板(145) 3. 配板坯(145) 4. 压制(147) 5. 塑料板裁裁(147)	
第十二章	层积塑料制品生产工艺	148
第一節	成型层积塑料生產工藝	148
第二節	用木材层积塑料制造滑動軸承的膠合軸套和軸瓦的工藝过程	151
	1. 將木材層積塑料板鋸成方材(151) 2. 方材干燥(152) 3. 干方材的机械加工(154) 4. 方材表面的准备及膠合(157)	
第三節	車制的軸套和軸瓦的生產工藝过程	157
第四節	用木材层积塑料制造非膠合軸套和軸瓦的工藝过程	158
第十三章	木材层压碎片的生产工艺	160
	用浸膠碎片制造整体壓制品的生產工藝	162
	1. 設备的准备(163) 2. 浸膠碎片的压片(163) 3. 用層压碎片压制成品(163)	
第十四章	层积材料生产工艺	171
第一節	K-1号塑料生產工藝	171
第二節	梭子毛料生產工藝	173
第三節	打梭杆生產工藝	174
第四節	熱挠性层积材料——貝洛里特的生產工藝	176
第五節	塑料化膠合板生產工藝	177
第六節	木材层积塑料和木材层积材料的保存	180
第十五章	生产木材层积塑料和木材层积材料的技術經濟指标	181
第十六章	机械加工規程	186
第一節	鋸割	187
第二節	銑削	190
第三節	鉋削	190
第四節	鑽孔	191

第五節 車削	191
第十七章 木材层积塑料在工业上的应用——制造滑动轴承	194
第一節 木材层积塑料轴承的結構特点	195
第二節 木材层积塑料轴承的潤滑	221
第三節 用木材层积塑料做齿輪材料	222

第一章 木材塑料分類

木材塑料是以木材的可塑性为基础而制成的材料。

木材塑料是属于塑性类的材料：在制造过程中具有可塑性，成品是坚硬的弹性体。

木質塑料可以分为两种主要类型：整块的塑料化木材（方材、圆柱形块料）和木材层积塑料。本書将着重地論述木材层积塑料。

木材层积塑料是用浸过合成树脂胶（主要是酚醛树脂和甲酚醛树脂）的薄单板，在热处理过程中加以高压，使单板层相互胶合而成的材料。

木材层积塑料可制成板状的、薄片状的以及成型的制品。

木材层积塑料的物理力学性質不仅远远超过天然木材和胶合板，在某些情况下，甚至还超过了金属。

制造木材层积塑料的基本原理是：利用热量来提高木材的可塑性，并加高压，使木材——多孔体被压紧，在热压过程中发生的物理化学变化，提高了木材的物理力学指标。木材层积塑料要求在大气条件变动的情况下，它的形状具有良好的稳定性。

第一節 塑化木

塑化木(压缩木)是长方形或圆柱形的木方，事先经过化学处理或不经过化学处理。塑化木材的木方断面尺寸通常在 8×10 厘米以下，长为40—100厘米以下。用闊叶树种作原料，其中主要是樺木。由于压紧程度不同，所以塑化木材具有不同的物理力学性質(表1)。

表 1 塑化木的物理力学性質

指 标	指 标 值	
	端 头	边 缘
强度極限		
壓縮 (公斤/厘米 ²)	1350—1800	500—700
靜曲 (公斤/厘米 ²)	—	2000—2800
剪切 (公斤/厘米 ²)	120—150	—
冲击弯曲 (公斤厘米/厘米 ²)	2.5—5.0	60—65
泊氏硬度 (公斤/毫米 ²)	20—25	14—18
容積重 (克/厘米 ³)	1.35—1.38	
24小時內的吸水性 (%)	7—9	
24小時內的膨脹性 (%)	6—10	

第二節 木材層積塑料

根据用途，木材层积塑料可分为下列几种：板状的，电气工业用的，4-胶木，去碱层积板，以及由木材层积塑料制造的成型制品。

厚15—50毫米的木材层积塑料称为板状木材层积塑料，厚1—12毫米的称为片状木材层积塑料。

由于所用树脂的种类（醇溶性的或水溶性的）不同，木材层积塑料的物理力学性質也不同。

用不同方法来配置各单板层的木材纖維方向，也能得到不同物理力学性質的木材层积塑料。

实际应用上，配置方法可分为下列几种：各层纖維方向都是平行的、交叉的、混合的和放射状的（星形的）。

此外，还有一种强化木材层积塑料，这种塑料的单板层之間夹有用棉綫作緯綫的金屬网。

板状木材层积塑料可制成长板状的或短板状的。各种牌号的短板，在其纤维长度方向都是用整张单板。

在长板状木材层积塑料的纤维长度方向，单板按专门方案用搭接方法配成板坯。

制成的木材层积塑料尺寸是：厚15—50毫米、宽900—1200毫米、长750—1500毫米的为短板，长2300、4800、5500和5700毫米的为长板。

木材层积塑料中纤维的排列方向如图1所示。

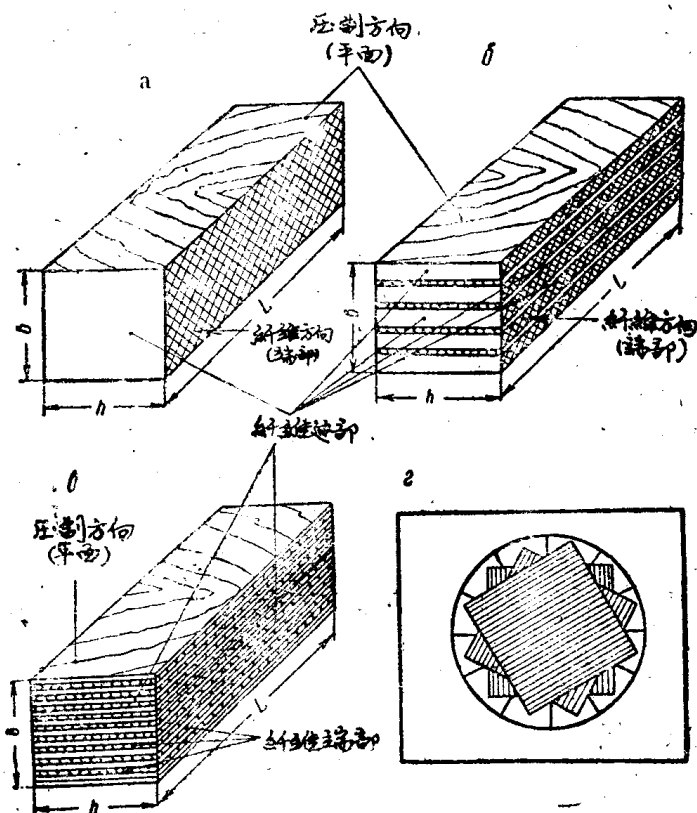


图1 木材层积塑料中纤维的排列方向

a—纤维方向是平行的；b—混合的；c—交叉的；d—放射状的；

L—方材长度；h—高度；b—板材宽度（厚度）。

各层单板纖維方向都平行的木材层积塑料称为A号木材层积塑料(图1中a)。

在同一个方向上要求具备最大强度時采用这种塑料。

A号木材层积塑料可制成軋輥、螺旋桨、軸瓦。

纖維方向平行的木材层积塑料有很高的拉伸、弯曲和压缩强度极限指标。

纖維混合排列的木材层积塑料(图1中b),每隔10—20层纖維方向相互平行的单板,放一层纖維方向与之垂直的单板。这种塑料称为B号木材层积塑料,可用來制造軸承和受力結構等。

航空4-胶木10号木材层积塑料,以及B-9号电气塑料是B号塑料的变形。

相隣层纖維方向交叉的木材层积塑料,称为B号层积塑料(图1中b)。

这种木材层积塑料,在两个互相垂直方向,同样都有很高的强度指标。在順纖維和橫纖維方向都要求有很高的压缩和剪切强度的結構,就用这种塑料。

此外,这种塑料还可制造拉伸和冲压用的阴模、鑄件模型和軸瓦、磨球以及电气工业中的动力零件和絕緣零件。

纖維方向呈放射狀的木材层积塑料(图1中r),其相隣单板层的纖維交錯成 30° 角(角度也可增加到 45° — 60° 角)。

放射狀塑料各向的力学性質都很均匀。这种塑料称为Γ号层积塑料,可用它制造齒輪、摩擦輪和直徑不大的輪轂(軸套)。

Γ号木材层积塑料均制成八面体,其尺寸为600、800、1000毫米(以內接圓直徑計算)。

1. 木材层积塑料的分类及其特性

1) 片狀4-胶木 片狀4-胶木的各层单板纖維方向是相互交替的,相隣层纖維排成 90° 角,其結構近似B号木材层积塑料。

片狀4-胶木的厚度为1、1.5、2、2.5、3、4、5、6、

8、10、11、12毫米,并分A和B两个等级(表2)。

表 2 片状 Δ -胶木的物理力学性质

指 标	不同厚度(毫米)的片状 Δ -胶木的指标值					
	1	1.5—3	4—12	1	1.5—3	4—12
	A 等			B 等		
拉伸强度极限 (公斤/平方厘米)						
順纖維	1600	1850	1750	1200	1500	1400
橫纖維	1200	1600	1550	900	1250	1200
成45°角	850	900	900	700	800	800
24小时内的 吸水性(%)	18	13—11	9—5	18	13—11	9—5

A、B等片状 Δ -胶木的容积重为1.25—1.4克/立方厘米,含水率均为3—8%。

2) 紡織用木材层积塑料(T号木材层积塑料) 其結構和10号木材层积塑料相似,但物理力学性质不同。

这种木材层积塑料可用來制造紡織机上的压滾。

制成的T号木材层积塑料长760毫米或为其倍数,寬68毫米或为其倍数,厚15—18毫米和31毫米。

T号木材层积塑料平行于胶接面的冲击弯曲强度极限不得低于60公斤厘米/平方厘米,沿胶接面剪切时不低于80公斤/平方厘米,这种塑料的容积重不低于1.25克/立方厘米,含水率不超过8%。

3) 电气用木材层积塑料(Э号木材层积塑料) 这种塑料用于制造电机、动力变压器、水銀整流器及其他装备上的高压设备絕緣材料和結構零件的材料。

这种塑料完全可以代替电气工业用的夹布胶木和胶紙絕緣塑料。

由Э号木材层积塑料做成的零件,可在400000伏的高压、在

动力变压器油温 $-45-+105^{\circ}\text{C}$ 和油开关为 90°C 的条件下，工作很多年。

此外，由Э号木材层积塑料制造的零件能承受顺纤维方向的拉伸和压缩、弯曲和剪切的动负荷和静负荷。

根据相邻层单板纤维方向的排列，Э号木材层积塑料又可分为如下几种：

Б-Э号木材层积塑料，它是每隔8—12层纤维方向平行的单板，放一层纤维方向与之成 90° 角的单板。

В-Э号木材层积塑料，它的相邻层的单板纤维方向是相互交叉的。

Б-Э号木材层积塑料的厚度为1.5、2、2.5、3、4、5、6、8、10、12毫米，而В-Э号木材层积塑料的厚度为16、18、20、25、30、35、38、40和45毫米。

Э号木材层积塑料的长度在5700毫米以下。

2.5毫米厚的Б-Э号木材层积塑料，其宽度不小于1200毫米，厚3毫米以上的В-Э号木材层积塑料板，其宽度皆大于1000毫米。

在物理力学和介电性能以及对热的变压器油和空气的耐久性方面，Э号木材层积塑料应符合表3的要求。

4) 浸油的木材层积塑料（М号木材层积塑料）它是用来制造轴承、滑块以及难于润滑的摩擦导向组件。

М号木材层积塑料是长700—1500毫米、宽650—1200毫米、厚50毫米以下的板状塑料。这种塑料板的结构可以排列得和Б号、В号和Г号的木材层积塑料一样。

М号木材层积塑料的拉伸强度极限为2750公斤/平方厘米，压缩——1500公斤/平方厘米，静弯曲——2150公斤/平方厘米，冲击强度——70公斤厘米/平方厘米，平行于胶层剪切——140公斤/平方厘米。这种塑料的泊氏硬度为26公斤/平方毫米，24小时内的吸水性为7%。

5) 石墨木材层积塑料（П号木材层积塑料）此种塑料可供制

表 3 3 号木材层积塑料的物理力学性质

指 标		木材层积塑料的指标值	
		Б-Э	В-Э
容积重 (克/立方厘米)	不小于	1.3	1.3
水分和揮發物 (%)	不大于	6	6
24小時內的吸水性 (%)	不大于	4	4
对115°±5°熱變壓器油的耐久性 (小時)	不大于	6	—
24小時內對熱空氣的耐熱性 (°C)		115—120	115—120
强度極限			
順紋拉伸 (公斤/平方厘米)		2200(2100)*	1100(800)
橫紋拉伸 (公斤/平方厘米)		—	1100(800)
順紋壓縮 (公斤/平方厘米)		1550(1450)	1000(800)
沿膠面剪切 (公斤/平方厘米)		140(120)	—
靜弯曲 (公斤/平方厘米)		2600(2200)	—
冲击弯曲 (公斤厘米/平方厘米)		80(70)	—
單位表面电阻 (歐姆)			
供应狀態時		1×10 ¹¹	1×10 ¹¹
在水中浸24小時後		1×10 ⁸	1×10 ⁸
單位內体积电阻 (歐姆)			
供应狀態時		1×10 ¹¹	1×10 ¹¹
在水中浸24小時後		1×10 ⁸	1×10 ⁸
單位內电阻 (歐姆)			
供应狀態時		1×10 ¹¹	1×10 ¹¹
在水中浸24小時後		1×10 ⁸	1×10 ⁸
50赫芝時的介电耗損角正切			
		0×1	0×1
介电常数	不大于	8	8
垂直各层的电强度 (瓦/毫米)	不小于	25	25

* 括弧中的指标值表示三个或六个试样中允许一个或两个和定额有偏差的最小值。

造框鋸的滑块。

石墨木材层积塑料可制成板状的，长700—1500毫米，宽650—1200毫米，厚50毫米。

这种塑料的结构和5号木材层积塑料一样。

石墨木材层积塑料的容积重为1.28克/立方厘米，沿胶接面剪切强度极限不低于115公斤/平方厘米，含水率不高于7%。

6) 去碱层积板 此种塑料是将经过化学处理的桦木单板，浸以水溶性或醇溶性的酚醛树脂胶或甲酚醛树脂胶，然后用热压方法压制而成。

单板相互可成15°、30°和60°角放置，但大多都是成90°。

根据不同厚度，去碱层积板可分为片状（20号木材层积塑料）和板状（31号木材层积塑料）两种。

片状去碱层积板根据物理力学性质可分为A、B、B三等。

按使用单板厚度和表板种类，去碱层积板可分为10种型号，B01、B02、B03、B04、B07、B08、B09、B10、B11、B12。

所有型号的纵向和横向单板纤维均相互成90°角排列。

各种型号的去碱层积板，其容积重可由1.2克/立方厘米到1.45克/立方厘米，含水率为2—8.5%。

B01、B02、B07、B08号去碱层积板的吸水性不得大于10%，其余型号不得大于8%。

其拉伸强度极限列于表4。

板状去碱层积板可制成厚为10、15、20、25、30、40、50、60毫米的板。

去碱层积板的吸水性不应超过20%。

顺着表板纤维和平行于胶层的压缩强度极限不低于1200公斤/平方厘米，横着表板纤维和平行于胶层的静弯曲强度极限不低于1650公斤/平方厘米。

片状去碱层积板可作复面材料和缓冲的衬垫物，板状去碱层积板可制造弯曲模、圆筒、铆钉冲、滑轮模型。

表 4 20号片状去碱层积板的最低拉伸强度極限

方 向	不同厚度的去碱板层积拉伸强度極限(公斤/平方厘米)					
	1 毫米	1.5—3 毫米	3.5—6 毫米	1 毫米	1.5—3 毫米	3.5—6 毫米
	B01、B02、B07、B08号			B03、B04、B09、B11、B12号		

A 等

順 纖 維	1400	1800	1700	1250	1500	1400
橫 纖 維	900	1400	1200	900	1200	1200
成 45° 角	800	800	700	650	650	700

B 等

順 纖 維	1000	1500	1200	1000	1200	1100
橫 纖 維	700	1000	900	700	1000	900
成 45° 角	700	700	600	600	600	550

B 等

順 纖 維	850	1275	1020	850	1020	935
橫 纖 維	595	850	765	595	850	765
成 45° 角	595	595	570	540	510	470

现在去碱层积板几乎不生产了。因为制造木材层积塑料時，单板事先不用浸碱，工艺更简单了，而技術經濟指标却超过了去碱层积板。

7) 强化木材层积塑料 它是由浸过酚醛树脂或甲酚醛树脂的棒木单板和棉織物及金屬絲网經热处理，在压力下胶合而成。

强化木材层积塑料可供作受力結構及造船和水工建筑的包鑲材料之用。强化木材层积塑料有两种型号：48/49 和 A-47。根据不同的組成、排列和单板的厚度，其結構配置图亦不同。

强化木材层积塑料的尺寸可制成厚 2—25 毫米，长 4800 毫米以