

利用废枕木 制做轨枕胶合垫板

上海铁路局杭州工务段编

人民铁道出版社

利用废枕木制做轨枕胶合垫板

上海铁路局杭州工务段编

人 民 铁 道 出 版 社

1 9 7 7 年 · 北 京

内 容 简 介

本书简要地介绍利用废枕木制做轨枕胶合垫板的经验。内容包括：年产垫板20万块的厂房布置、机具装备、生产工艺以及技术安全等。

本书可供工务段、线桥大修队从事枕木修理工作的工人、技术人员参考。

利用废枕木制做轨枕胶合垫板

上海铁路局杭州工务段编

人民铁道出版社出版

(北京市东单三条14号)

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

人民铁道出版社印刷厂印

开本：787×1092 $\frac{1}{4}$ 印张：2.125 字数：44 千

1977年9月 第1版

1977年9月 第1版 第1次印刷

印数：0001—2,500册 定价(料二)：0.16元

前 言

铁路部门每年从既有线路上抽换下来的废木枕为数很多，通常在数百万根以上。这些废木枕除有一部分经过锯截、拼接、胶合、镶补、捆扎以后使用于次要线路，还有一部分被用作制做防爬木撑等以外，尚留有很大一部分即作为废木材处理。怎样把这一部分木材充分利用起来，这对节约木材资源、降低线桥维修成本，都具有重要意义。

随着我国铁路运输事业的发展，木枕正逐步为混凝土轨枕所替代。新型轨道如整体道床、轨枕板、无碴无枕桥等正逐年增多，为此，要求对线桥维修养护方法相应改进。近年来，广大工务职工摸索了一套适用于混凝土轨枕地段和新型线路、桥梁上使用的垫板起道作业方法，并积累了丰富的经验。但是，采用这种新的作业方法，需要较多的作业垫板。这就是说，既有线路上抽换下来的废木枕有相当一部分作为废物处理，而线路上又需新木材制做垫板，这是一个尖锐的矛盾。上海铁路局杭州工务段的工人、干部和技术人员在党的领导下，经过 120 多次的反复试验，终于找到了利用废枕木试制成功轨枕胶合垫板的途径。所制成的各种轨枕垫板，经过铁道部科学研究院鉴定和一年多的使用，证明质量好，符合使用要求。随后，该段又发扬自力更生、艰苦奋斗的革命精神，自制工艺设备，于 1975 年 3 月正式投入生产，年产轨枕垫板 20 多万块，满足了全段线桥维修的需要。

现将轨枕胶合垫板的生产过程，编写成这本小册子，以供工务部门有关人员参考。书中提到的线路养护作业方法，乃是杭州工务段从实践中总结出来的，其他单位可根据本单位的具体情况作为参考。

目 录

前 言

第一章 概述	1
第一节 人造板和垫板板材的选择	1
第二节 轨枕胶合垫板的结构	3
第三节 轨枕胶合垫板的物理力学性能	3
第二章 原材料和胶合	4
第一节 原材料	4
第二节 胶合	11
第三节 胶合缺陷及其原因	12
第三章 轨枕胶合垫板的生产工艺	14
第一节 轨枕胶合垫板的生产流程	14
第二节 轨枕胶合垫板的生产工艺	15
第四章 厂房布置、机具及装备	21
第一节 厂房布置	21
第二节 机具	22
第三节 辅助工具	39
第四节 其他设备	43
第五章 轨枕胶合垫板的品种和用途	45
第一节 轨下防磨衬垫	45
第二节 水平衬垫	46
第三节 轨下弹性垫层	50
第四节 木枕防磨垫板	51
第五节 道岔水平衬垫	52
第六节 带坡度轨枕垫板	52

第七节	钢梁桥桥面垫板	53
第六章	生产技术安全	54
第一节	一般安全知识	54
第二节	木工机具与刨、切机械的安全操作	54
第三节	毒害物品的毒性和防护	55
第四节	胶料与有毒物品的贮藏和管理	60

第一章 概 述

第一节 人造板和垫板板材的选择

目前我国生产的人造板品种很多，它们有各自的特性和用途。而铁路部门铺设在轨枕下的垫板，由于使用条件和工作情况的不同，对板材的要求也有所不同。因此，在选择板材制做垫板之前，首先对板材的制造工艺和特性，应有所了解。下面就常见的几种板材作一简单介绍。

一、胶 合 板

胶合板就是将木材的薄片按纵、横纹理交错胶合起来的木板，一般分三夹板和多层胶合板。因为胶合板的板幅大，使用价值也大大提高了。制造胶合板的木材要求较高，原木直径不小于25厘米，常用椴木、水曲柳、桦木等树种来制造。经去皮、截断后，再用刨切或旋切的方法，将木材切制成单板。普通胶合板多采用旋切法加工，因为旋切法板幅大，不产生木屑，能多节约木材。从原木制成胶合板加工过程中会有截头、芯材、边料等损耗，制成1立方米胶合板大约需要2.3立方米的原木，而1立方米胶合板可抵5立方米原木所制成的普通木板，因为从原木加工成木板，有碎料、边角、木屑、刨花等方面的损耗。

通常人们的印象总认为胶合板容易脱胶，其实并不这样，只要选用合理的胶合剂，胶合强度和耐水性能就可满足要求。胶合板分非耐水性、普通耐水性和完全耐水性三种。非耐水性胶合板是用蛋白胶作胶合剂，普通耐水性胶合板一

般用脲醛树脂作胶料，而完全耐水性胶合板是酚醛树脂作胶料的，它在 100°C 沸水中煮3小时后，胶着强度仍保持在10公斤/厘米²以上，这种板能耐较长时间的日晒雨淋，而不致分层脱胶。这种胶合板一般用作包装和制造家具，也用作车船、建筑物的内部装饰。

二、层压板

层压板又叫木质层积塑料，它是用旋切的单板（厚度0.3~0.5毫米）先在合成树脂中浸渍，经过低温干燥后，再在 150°C 温度、150公斤/厘米²的压力下热压制成。它的比重为1.3，比普通木材高出一倍左右。层压板板材十分紧密，耐磨、耐压、耐水，电气绝缘性能较好。目前已在交通运输、水利建设、机械和纺织工业中普遍应用。

三、软木板、橡胶软木板

软木板是最常见的。如汽水瓶、酒瓶、药瓶的塞子多是软木做的。以栓皮栎的栓皮作基材的轻质材料，是用粉碎后的栓皮加蛋白质胶制成的各种栓皮板材。栓皮具有质地软、弹性好、不传电、不漏气、不透水等特性，是一种优良的密封材料，在工业上用途很广泛。最近几年，上海软木纸厂、铁道部科学研究院、铁道部第三设计院、上海铁路局铁道科学研究所、上海印刷技术研究所等单位协作，在栓皮粒中加入橡胶，研制成一种弹性好，耐震的软木橡胶轨枕垫板，并具有吸音隔热的特殊效用，用于无碴无枕桥和隧道内可以减少噪音。

轨下垫层和衬垫要求耐磨、耐压，而且要有一定的弹性。对于用在轨下的衬垫，还要求能够在轨枕与垫层之间起隔热作用，以延长轨下橡胶板和塑料板的老化过程。因此，

一般认为选择耐水胶合板、耐水纤维板、层压板，软木橡胶板等人造板材制作轨枕垫层和轨枕衬垫是适宜的。

此外，尚有纤维板、刨花板，碎料板，细木工板等，因在线桥维修中一般不使用，故不作介绍。

第二节 轨枕胶合垫板的结构

轨枕胶合木垫板是吸取胶合板和层压板板材的特性，根据生产设备条件和线路使用要求，以废旧枕木作原料，制造出来的人造板。这种垫板制造方便，工艺简单，我们称之为轨枕胶合层压木垫板（简称轨枕胶合垫板）。它是用普通的废旧枕旋切（或刨切）成单板，按纵、横纹理交错，叠成板坯，并利用甲阶酚醛树脂能在常温加酸性硬化剂硬化的特性，冷压胶合制成。

第三节 轨枕胶合垫板的物理力学性能

轨枕胶合垫板的物理力学性能如下：

1. 容重 9.2克/厘米³；
2. 含水率 16%；
3. 冲击强度 78公斤·厘米/厘米²；
4. 胶层剪切强度 127公斤/厘米²。

第二章 原材料和胶合

第一节 原材料

一、木 料

这里谈的木料主要是指废旧枕木。当然，也可以用活树或者原木作原料。铁路线路换下来的废旧木枕、岔枕、桥枕，除去作拼接和其他用途外，其长度在200~400毫米的废旧枕，都可以用来加工制造轨枕胶合垫板。枕木的树种很多，如马尾松、云南松、红松、水曲柳、榆木、桦木等，都适合于制造轨枕胶合垫板。根据制造工艺和使用上的需要，木材材质应符合表2—1所列的要求。

木 材 材 质 要 求

表2—1

木材缺陷名称	计 算 方 法	允许限度
活节，死节	在旋切有效长度内最大的节子尺寸不得超过	30毫米
	任意材长0.5米中节子个数不超过（节子尺寸不是1.5厘米的不计个数）	3个
漏节，腐朽	在旋切有效长度范围内	不 许 有
径裂，夹皮	在旋切有效长度内贯通径裂、夹皮条数不超过（宽度不超过3毫米者不计条数）	3条

对胶合部位木质的要求，应符合下列条件：

1. 木质健全、无较大的树节和漏节、腐朽；
2. 含水量在16%以下；
3. 胶合面紧贴，能够使胶层形成一连续而又均匀的薄

层，厚度在 0.3 毫米以下。

二、胶 合 剂

(一) 酚醛树脂的性状

铁道线路上所用的枕木、垫板和车辆上用的木材，长年累月地在露天使用，因此，对于制作这一类的胶合木材制品，就需要选择一种能长期经受各种气候侵蚀的胶合材料。特别是抗水性要好，胶层在长期受潮时仍保持着较高的强度；经受 $+80^{\circ}\text{C}$ 和 -30°C 的温度，应不软化和发脆。目前国内生产的合成树脂，能满足上述条件的已有多种，但从经济成本来看，则以酚醛树脂最为合适，因为这种树脂的生产过程和使用方法都比较简单，价格也比较便宜。它的一般性能见表 2—2。

酚醛树脂一般性能

表2—2

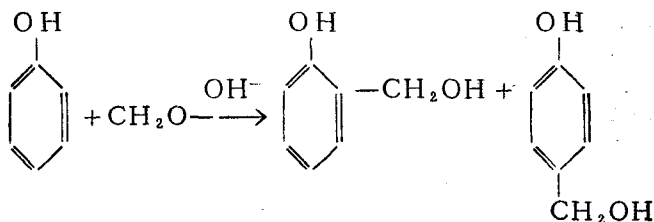
项 目	状 况
抗水性	优
抗汽油性	优
抗油性	优
抗溶剂性	优
抗热性	常温硬化较好
抗寒性	同上
抗蠕变力	优
剥离强度	一般
冲击强度	一般
适用温度	最高 150°C ，最低 -30°C

酚醛树脂的合成原料是苯酚和甲醛，苯酚与甲醛在不同催化剂的情况下缩合而成。随着配合比和选用催化剂不同，

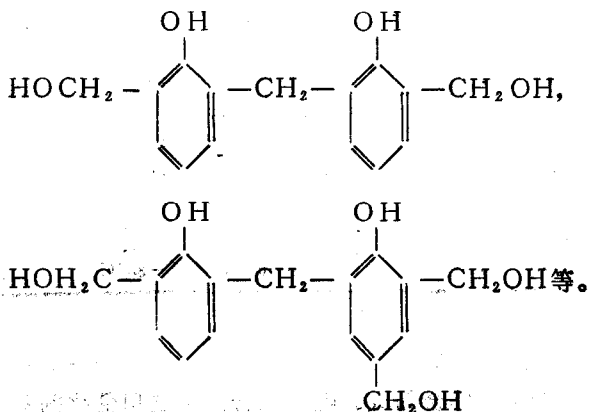
产品的技术条件也不同。在工业上酚醛树脂分为两类：苯酚和甲醛在碱性介质中反应生成的酚醇、低分子量树脂及少量游离甲醛和苯酚的混合物，一般称为甲阶酚醛树脂。甲阶酚醛树脂适用于作胶合剂。苯酚与甲醛在酸性介质中反应而成的线型结构的树脂，称为热塑性酚醛树脂，它适用于制造成型塑料和结合剂。

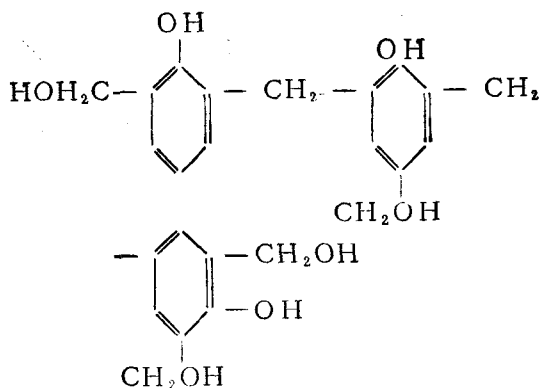
苯酚、甲醛在碱性介质中所作的反应就比较复杂，主要有三个阶段：

1. 甲阶段：苯酚和甲醛经缩合先生成酚醇：



酚醇再缩合成较复杂的混合物，如





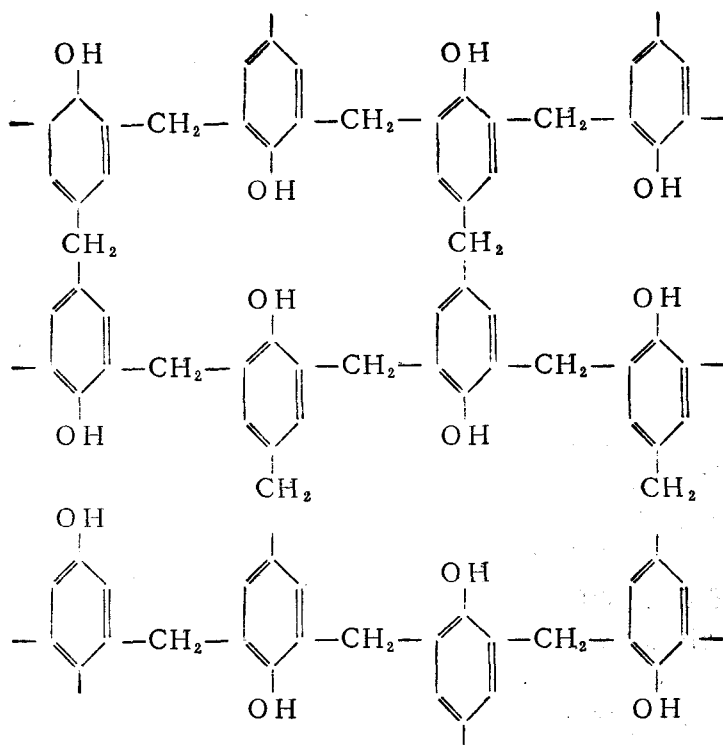
甲阶段的产物可溶于丙酮及酒精，是可熔性的酚醛树脂，也叫甲阶酚醛树脂。适合作胶合剂的树脂，必须处在甲阶段。

2. 乙阶段：将甲阶段形成的混合物继续加热，就成为乙阶段的树脂，它不溶于丙酮，只能溶胀，加热时能软化，所以称为半熔性的酚醛树脂。

3. 丙阶段：将乙阶段的树脂加热到一定限度，则酚的三个官能团全部发生作用，成为立体网状的结构，这时候分子量很大，结构极复杂，完全硬化，失去热塑及可熔的性能，因而称它为不熔性的酚醛树脂。

甲阶酚醛树脂是混合物，这是我们通常用作胶合剂的酚醛树脂胶。它可以是液体、半固体或固体，能溶于碱性水溶液、乙醇和丙酮。由甲阶酚醛树脂制成的胶合剂有液体、粉末和薄膜三种形式。粉末和薄膜这两种形式胶合剂必须加热硬化，仅适用于制造胶合板热压成型；液体树脂中的某些类型可以在常温硬化，使用上就更为方便。表 2—3 所列，系制作胶合剂使用的酚醛树脂的一般要求。

铁路上应用最广泛的要算 264 型号树脂。它是在液碱介



甲阶酚醛树脂的一般物理性能

表2—3

项 目	特 性
色泽	棕 色
比重	1.15~1.25
pH值	8~10
粘度 (厘泊, 20°C)	100~450
固体含量 (%)	50~65
含水率 (%)	<25
游离酚 (%)	5~10
游离甲醛 (%)	2~5

质中缩聚而成的酚醛树脂酒精溶液，其优点是：

- (1) 粘合强度及性能均较其他酚醛树脂好；
- (2) 使用方便，只需在室温下硬化；
- (3) 含有较低的游离酚和游离醛，使用时对人体的危害性小；
- (4) 成本较其他酚醛树脂低；
- (5) 特别是耐水性好。

它的缺点是，要在阴凉通风处贮存。贮存期在 20°C 以下为50天。在夏季，一般环境气温都超过 30°C ，经常由于从生产厂到使用单位运输路程较长，路上耽误了时间，很快就会固化，造成浪费。目前有些铁路局，用间歇法进行小量生产，随制随用，克服了贮存期较短的缺点，减少了运输和包装费用，降低了成本。在贮存过程中粘度会不断增高，但对粘合强度影响不大，若发现其粘度超过规定的技术指标时，可在使用时加入小量的酒精（不超过10%）稀释，以延长其有效期限。

264酚醛树脂的技术条件如下：

外观	棕色的流动体；
游离酚	7%以下；
固体含量	60%以上；
粘度 ($B_2-4/25^{\circ}\text{C}$)	100~160。

(二) 硬化法和硬化剂

甲酚醛树脂基上还处于线型结构阶段，但随着存放过程，粘度逐渐增加，最后变成固体，也就是从线型结构过渡到体型结构。在常温下，这个过程约需要半年时间才能完成；树脂胶合能力必须到体型阶段，硬化后才能完全发挥。

工业上，主要依靠加热法使树脂硬化。树脂硬化时间和温度成反比， 150°C 时，一般不超过1分钟。生产人造板，

现在都采用热压的方法。但铁路用的车辆板材和枕木较厚，而木材又是不良热导体，因此不宜用热压法胶合；但可以利用甲阶酚醛树脂在常温下加酸性硬化剂进行硬化的方法。

凡能在常温硬化的树脂，全是醇溶性的，它不易和水溶性酸类均匀混合，所以都采用磺酸作硬化剂，如石油磺酸、萘磺酸、苯磺酸等。在国内苯磺酸比较容易取得，价格亦较低。

常用苯磺酸有两种，一种是黑色半固体($C_6H_5SO_3H$)，含有不超过3%的游离硫酸，略易潮解的针状结晶，熔点为 $43 \sim 44^\circ C$ ，溶于水和酒精。另一种是白色粉状对甲苯磺酸。

使用时，先将苯磺酸加入蒸馏水内配制成苯磺酸溶液。蒸馏水的重量约为苯磺酸的0.5倍，控制溶液的比重在1.20至1.25之间。对甲苯磺酸配制溶液的方法和比重基本上是一样的。

加入树脂内的苯磺酸溶液一般为树脂重量的10%，和树脂搅拌均匀。开始混合时树脂粘度会有所下降，但不久就会逐渐上升，一直变成硬而脆的红棕色的固体。树脂胶从加硬化剂开始，直至粘度增大到不能在木材上涂刷为止。习惯上把这一段时间称为使用寿命，大致可以保持3~4小时。因此硬化剂不能预先加到树脂内，必须随时配随时用。

树脂和硬化剂的配合，受温度的影响很大，夏季应少加，冬季则多加一点；如发现树脂粘度上升速度太快，就需酌量少加一点；反之就需多加一些。夏季温度较高时，宜将树脂隔盛器先放在冷水中降温，然后再将硬化剂加入，搅拌的速度要放慢，酸性硬化剂加入量可以参考表2—4。

酚醛树脂与苯磺酸溶液的配合比

表2—4

室 温	15°~20°C	20°~25°C	25°~30°C	30°~35°C
当苯磺酸溶液比重为1.2~1.25时, 对100分重量的树脂, 苯磺酸溶液的加入量	12	10	8	6

第二节 胶 合

胶合的步骤如下:

(1) 计算树脂和苯磺酸需要量: 一般情况每平方米用400克。

(2) 配制的树脂胶: 将苯磺酸溶液倒入树脂内混合并搅拌均匀, 搅拌时间约3~5分钟。

(3) 静置: 拌匀的胶液静置5~10分钟, 待粘度增加。当粘度在500~1500厘泊之间, 就可将树脂胶涂抹到涂合面上。发现树脂粘度大于1500厘泊时, 容许加入10%的酒精稀释, 但只许稀释一次。

(4) 清扫胶合面: 不使胶合面有油垢、泥土和灰尘。

(5) 上胶: 通常只需在板材一个面上上胶, 只有在斜搭拼、齿接等需要时才作两面上胶。大面积采用滚筒或涂胶器上胶, 尺寸不大的构件多用刷子涂刷。刷子用过后应及时用酒精洗净并泡浸在酒精内, 否则刷毛与胶液硬结在一起, 刷子就不能再用了。

(6) 暴露: 上胶后涂胶面应暴露5~10分钟, 待胶液的粘度增大后, 再互相叠合加压。

(7) 加压: 加压压力保持在5~12公斤/厘米²就可以了, 用简易夹具不能测定压力时, 可根据胶合面周围压出的胶液来判断, 即压到四周均有胶液挤出即可。