

农村建筑木结构防腐防虫试验[※]

(初 报)

周 明 纪成操

摘 要

为了开展农村建筑木结构的防腐、防虫工作,延长木材使用寿命,对适合于农村使用的防腐、防虫、杀虫剂和防腐涂料的物理化学性能、菌、虫毒效等进行了一系列室内外试验,并提出了简易防腐、防虫处理方法。在试验基础上,选用效果较好的水溶性、油溶性防腐、防虫剂和防腐油漆,并进一步在北京大兴县农村进行扩大应用试验。

行观察。

一、前 言

据国家城乡建设部初步统计,自1980年以来,每年农村新建住房约六亿平方米,相当于城市新建住房的三倍以上,其中相当大部分是木结构或砖木结构的房屋。所用木材,大多就地取材,因此在我国农村,尤其是北方农村,杨、柳、榆、槐等四旁种植的速生树种被广泛采用。这类木材的主要缺点是易发生虫害和腐朽,如经防腐处理,防止了菌、虫的危害,就能大大地延长其使用寿命,为国家节约了大量木材。

为此,本试验筛选了数种适合我国农村应用的防腐、防(杀)虫药剂和涂料,以及简易处理方法。

本试验配制十八种配方的药剂和涂料经过室内外对木腐菌、白蚁的毒效试验,从中挑选适合农村使用的配方对毛白杨(*Populus tomentosa* Carr)等木材作防腐处理试验。在此基础上还进行了小木屋模拟房屋使用试验;农村木结构房屋杀虫试验,最后在大兴县朱庄公社赤鲁大队,对杨、柳、榆、刺槐等结构新建房屋进行扩大使用试验。经两年观察,效果良好,现仍在继续进

二、试验方法

1. 药剂配方及物化性质

在配制的十八种药剂中,十一种为水溶性配方(编号1—11),三种油溶性配方(编号12—14),四种涂刷型配方(编号15—18)。物化性质见表1。

2. 药剂与防腐涂料对木腐菌的毒性试验方法

本试验采用常规河砂木块法,同时也参考国外标准方法。^[3、4]

马尾松(*Pinus massoniana* Lumb)边材试块,尺寸为 $2 \times 2 \times 1$ cm,用不同浓度的药液经真空处理后,受采绒革盖菌(*Coriolus versicolor* (L. ex Fr.) Quel)在适菌生长的温、湿度下侵染四个月,逐块称重,计算其重量损失的百分率。然后评定药剂毒性范围(剂量):

每一试块的吸药量(公斤/立方米) =

※参加工作入员有:张厚培、刘燕吉、陈允适、袁亦生;崔润华、林露露、高超英、王平参加部分实验工作。

表1 各种药剂配方的物理化学性质

配方编号	药剂代号	20°C水中溶解度 (%)	野外试验浓度 (%)	3%水溶液外观	3%溶液 pH (20°C)	稳定性	固着率 (%)
1	WP-1	10—13	3.5	无色或黄色透明液体, 稍有刺激味	8—9	干药吸潮溶液不挥发稳定性好	—
2	WP-2		5	无色透明			—
3	WP-3-1	30	3	淡棕色液体	2.3	稳 定	97
4	WP-3-2	30	3	"	2.2	"	96
5	WP-3-3	30	3	"	2.1	"	94.5
6	WP-3-4	30	3	"	1.7—1.9	"	
7	WP-4-1	10	3	棕黄色液体	3.9	"	
8	WP-4-2	10	3	"	4.1	"	
9	WP-4-3	10	3	"	3.5—3.8	"	
10	WP-5-1	10—15	3	无色透明	9	"	
11	WP-5-2	10	3	"	9—9.5	"	
12	OP-1	溶于煤油、柴油	3	淡棕色油状液体		"	比重0.92
13	OP-2	"	3	"		"	0.92
14	LP	"	4	淡黄色油状液			
15	OP-3 (涂刷型)	"	5	棕黄色粘稠液		颜色有沉积 (使用时应搅和)	0.95
16	OP-4 (涂刷型)	"	5	"		"	
17	防腐、防虫漆	溶于油漆	5.8	红色粘度110*			
18	防腐、防虫 调和漆	"	5.8	绿色114*			

* 涂料的粘度标准60—120秒

$$\frac{G \cdot C}{V} \cdot 1000^{(2)}$$

式中:

G—试块吸药液量(克);

C—药液浓度(%);

V—试块体积(立方厘米)。

3. 药剂与防虫涂料对白蚁毒性试验方法

(1) 室内试验: 采用常规河砂法、在19×19×19厘米玻璃罐中装河沙800克, 再加蒸馏水200ml, 放入500头黑胸散白蚁(*Reticulitermes chinesis* Snyder),

用不同浓度的药剂经真空处理的尺寸为15×2×5厘米的马尾松边材试块5块和对照试块1块放入罐内, 在温度25±3°C, 相对湿度70±5%室内, 受白蚁蛀食四个月后观察结果。

(2) 室外试验: 毛白杨试材(尺寸为5×5×50cm, 含水率18~20%), 分别用浓度为1%、3%和5%的药液进行浸渍处理, 气干后埋于福建来舟林业试验场内, 采用常规野外试验方法进行试验⁽³⁾。每种浓度10块试材, 遭受家白蚁(*Coptotermes formosanus* Shiraki), 黑翅土白蚁(*Odontotermes formosanus* Shiraki)蛀食, 一

年后观察其完好值。

4. 毛白杨木材防腐处理工艺

(1) 常温浸渍法: 毛白杨试材尺寸为 $5 \times 10 \times 50\text{cm}$ (长轴为顺纹方向), 含水率20%, 共40块分为两组, 其中一组端部涂石蜡, 每块称重, 放入处理框架内, 试材之间保持5~10毫米距离, 框上部压重物, 使试材浸没在5%浓度的WP-1药液内。每隔2、4、8、16、32、64、96小时取出试材称重, 每次取出两块放入塑料袋内, 10天后锯成纵向板检查药液透入度和均匀度。

(2) 涂刷法: 试材同上, 含水率: 门窗框为25%, 门窗扇为20%。分别用5% WP-1和LP两种药剂, 每日按时涂刷三次, 共涂刷三天。

5. 农村建筑木结构扩大应用试验

在室内外试验基础上, 进一步在北京大兴县朱庄乡赤鲁村对新建房进行扩大应用试验。树种有毛白杨、小叶杨 (*P. simonii* Cavi) 旱柳 (*Salix mataudana* Koidy)、白榆 (*Ulmus pumila* L.)、刺槐 (*Robinia pseudoacacia* L.)。气干至含水率11~16%。防腐处理前先进行机械加工, 处理方法: 各种木构件采用常温浸渍法、浸渍与喷射法 (结果详见表8)、喷射法 (对五间已建成的农房, 一间不喷药作对照)、涂刷法 (用于门、窗)。

浸渍与喷射法: 即在地上挖一个 $6 \times 1.5 \times 0.5$ 米的坑, 内铺塑料薄膜, 作为处理槽用。槽内放入浓度为5%的WP-1或WP-2防腐剂溶液, 然后把檩 (柱或柁) 浸入槽中, 对其中少数木材的上部没有浸到药液的部分, 再用喷射法每天喷三次喷后盖上塑料薄膜密堆两周, 再堆成气干垛, 待木材气干后即可使用。

喷射法: 用此方法处理木材, 每天喷药液三次, 连续喷射三天。因喷射过程中, 有部份药液飞溅掉, 故吸药量按喷射量的70%计算。

三、试验结果和讨论

1. 药剂与防腐涂料对木腐菌的毒性结果

(1) 药剂对木腐菌毒性结果见表2。

表2 13种药剂配方对木腐菌毒性试验结果

配方编号	药剂代号	毒性浓度 (%)	毒性范围 (公斤/立方米)
1	WP-3-1	0.3—0.5	2.0~3.3
2	WP-3-2	0.5—0.7	3.2~4.0
3	WP-3-3	0.5—0.7	3.5~4.8
4	WP-3-4	0.2—0.3	1.4~2.0
5	WP-4-1	0.3—0.5	2.0~3.8
6	WP-4-2	0.3—0.5	2.3~3.8
7	WP-4-3	0.4—0.5	2.3~3.4
8	WP-1	0.3—0.5	1.4~2.3
9	WP-2	0.5—0.7	3.3~4.5
10	WP-5-1	0.5—0.7	3.3~4.7
11	WP-5-2	0.3—0.5	1.9~3.3
12	OP-1	0.3—0.5	1.3~2.4
13	OP-2	0.5—0.7	2.3~3.0

注1. 每个数据系8块试块的平均数。

注2. 毒性范围定在被蛀等级为1, 并与其相邻的吸药量处。

表2结果表明: 水溶性复合剂 (配方1—11) 对木腐菌毒效高, 其中WP-3-1, WP-3-4, WP-4, WP-5, WP-1为最有效, 毒性范围为1.4~2.3公斤/米³, 与国外优良防腐、防虫剂铜铬砷的结果一致 (1.5—4.8公斤/立方米)⁽⁶⁾。WP-3 (配方1—4), 对菌和白蚁毒效大^(5,6), 处理后的木材对人畜无毒害, 有些国家甚至可用来处理儿童公园中的木制游戏器具⁽²⁾。此药剂处理后的木材干净, 可上油漆, 无嗅、具有抗流失性, 适合建筑木结构材的防腐、防虫处理, 是目前世界上使用最广的防腐剂之一^(5,6—11)。

WP—1是含硼复合剂，毒效较大（毒性范围为1.4~2.3公斤/立方米），与WP-2、WP—4、WP-5-2配方相近。新西兰、澳大利亚等国把含硼复合剂大量使用于室内木构件的防腐⁽¹²⁾。

WP—4剂（配方5~7）毒效也较大（2.0~3.8公斤/立方米），与国外采用相似试验方法和相同试菌的结果近似（2.4~3.6公斤/米³）⁽¹³⁾。

WP—2复合剂的毒性为3.3~4.5公斤/米³约为单一氟化钠的毒性的4倍⁽¹³⁾。

OP—1，OP—2油溶性防腐剂对木腐菌的毒效也较高。

（2）防腐涂料毒性结果见表3。

表3结果表明：红、绿调和漆分别加8%防腐、防虫剂后，对木腐菌毒效较好，也较经济。

2. 药剂与防虫涂料对白蚁毒性结果

根据试材被蛀情况，参照欧洲通用的白蚁毒性实验标准，将被蛀蚀等级分为五级（“0”为无蛀，“1级”为仅有蛀痕，“2级”为轻微蛀蚀，“3级”中等蛀蚀，“4级”为严重蛀蚀）。

（1）室内药剂对白蚁的毒性试验结果如表4：

表3 涂料加药剂试块对木腐菌的毒效※

序号	涂料与药剂	药剂浓度(%)	试块腐朽后重量损失率(%)
1	红色调和漆+防腐防虫剂	3	38.5
2	"	5	30.3
3	"	8	2.7
4	"	9	2.8
5	"	10	1.9
6	对照(红色调和漆)		46.4
7	绿色调和漆+防腐防虫剂	3	35.1
8	"	5	32.5
9	"	8	3.7
10	"	9	2.6
11	"	10	3.4
12	对照(绿色调和漆)		55.6
13	内墙涂料+林丹 三丁基氧化锡	0.25 0.50	21.8
14	内墙涂料+脂肪酸锌 林丹	1.5 0.5	45.1
15	对照(内墙涂料)		56.6

※每个数据系10块试块的平均数。

表4 药剂对白蚁的毒性试验结果

药剂代号	吸药量 (公斤/立方米)	试块被蛀等级※	白蚁死亡率	完好值	备 注
WP—3—2	0.72	1	10	90	
	2.00	1	10	90	
	3.34	1	15	92	
	4.51	1	15	92	
	6.76	1	10	90	
	0(对照)	4	0	0	
WP—3—3	0.67	1	10	94	
	1.84	1	15	94	
	3.43	1	15	92	
	4.95	0	15	98	
	7.11	0	15	98	
	0(对照)	4	0	0	

续 表

药剂名称	吸药量 (公斤/立方米)	试块被蛀等级※	白蚁死亡率	完好值	备 注
WP—4—1	0.67	2	10	52	
	2.10	2	15	68	
	3.64	1	5	86	
	4.95	1	70	90	
	7.46	1	20	90	
	0 (对照)	4	0	0	
WP—4—2	0.70	3	15	66	
	2.03	2	10	68	
	3.34	2	20	74	
	4.94	1	20	90	
	6.98	1	25	86	
	0 (对照)	4	0	0	
WP—5—1	0.68	3	30	46	实验开始一个月后白蚁全死
	2.01	2	100	76	"
	3.27	1	100	94	"
	4.99	1	100	94	实验开始70天后白蚁全死
	7.18	1	100	94	实验开始38天后全死
	0 (对照)	4	0	0	实验开始38天后全死
WP—5—2	0.66	2	100	74	实验开始后73天白蚁全死
	2.08	2	20	72	
	2.98	1	100	94	38天后白蚁全死
	4.72	1	100	92	59天后白蚁全死
	6.85	1	100	88	63天后白蚁全死
	0 (对照)	4	0	0	
三氯杀虫脂	0.42	3	70	62	
	1.37	2	100	80	20天后白蚁全死
	2.24	2	100	80	38天后白蚁全死
	2.86	1	100	92	38天 " " " " "
	4.31	1	100	88	38天 " " " " "
	0 (对照)	3	0	0	
辛 硫 磷	0.42	1	100	94	14天后白蚁全死
	1.31	1	100	96	14天 " " " " "
	2.09	0	100	100	14天 " " " " "
	3.04	0	100	98	14天 " " " " "
	4.34	0	100	100	40天 " " " " "
	0 (对照)	2	0		
OP-3	0.24公斤/平方米				试块表面涂刷处理后2个月再放入实验缸中OP-3缸中放入后一周内白蚁全死
OP-4	0.26公斤/平方米				
(对照)	用溶剂处理				
				一个月后OP-4缸中白蚁生活正常	

※试块被蛀等级为同一缸中同一浓度5个处理试块被蛀等级的平均值。

从表4结果看, WP—3对防白蚁具有明显效果。WP—3—3优于WP—3—2, 而WP—4, WP—5两种药剂的毒效低于WP—3。WP—5对白蚁毒死时间也无规律。

此外, 又增加了两种杀虫剂辛硫磷和三氯杀虫脂, 其毒性试验结果表明: 辛硫磷明显高于三氯杀虫脂。

(2) 室外防腐涂料对白蚁的毒性效果受蛀程度和结果的评定⁽¹⁾按照美国ASTM D1758-62和Nicholes D.的分类方法制定。

室外(福建来舟)试验结果表明: 10%浓度防腐红、绿调和漆抗白蚁效果最好。油溶性涂料以OP—3、OP—4的效果好(见表5)。

3. 药剂对毛白杨木材防腐处理工艺

(1) 常温浸渍法处理

用浓度为5%的WP—1药液常温浸渍毛

白杨门框构件, 96小时(端部不封石蜡), 其吸收干药量为4.8公斤/立方米; [注]窗框构件为5.4公斤/立方米, 基本达到防腐质量要求(表6)。当然, 也可根据用材尺寸, 适当延长或缩短浸渍时间。

表5 防腐涂料野外抗白蚁试验结果

配方	防腐涂料	处理浓度(%)	完好值
1	红色调和漆+药剂	10	100
2	绿色调和漆+药剂	10	100
3	OP—1	3	80
4	OP—2	3	80
5	OP—3	5	100
6	OP—4	5	100
7	对照	0	0

表6 毛白杨门、窗框用5%WP—1防腐液浸渍处理结果

构件名称	试材数(根)	2小时		4小时		8小时		16小时	
		吸收干药量		吸收干量		吸收干量		吸收干量	
		公斤/根	公斤/立方米	公斤/根	公斤/立方米	公斤/根	公斤/立方米	公斤/根	公斤/立方米
门框	10	0.066	1.32	0.094	1.88	0.107	2.14	0.134	2.68
门框	10	0.020	0.40	0.036	0.12	0.048	0.96	0.061	1.22
窗框	10	0.045	1.80	0.061	2.44	0.069	2.76	0.071	2.84
窗框	10	0.033	1.32	0.064	2.56	0.069	2.76	0.084	3.36

构件名称	试材数(根)	32小时		64小时		96小时	
		吸收干量		吸收干量		吸收干量	
		公斤/根	公斤/立方米	公斤/根	公斤/立方米	公斤/根	公斤/立方米
门框	10	0.156	3.12	0.194	3.88	0.24	4.80
门框	10	0.072	1.44	0.087	1.74	0.117	2.34
窗框	10	0.086	3.44	0.108	4.32	0.136	5.44
窗框	10	0.105	4.20	0.127	5.08	0.132	5.28

[注]本结构设计手册1981, 建筑工业出版社 P.169

(2) 涂刷处理结果

从表7结果看,以浓度为5%的WP—1水溶性防腐、防虫剂涂刷毛白杨窗框,其药剂吸收干量为6.8公斤/立方米,可达到防腐要

求;用4%浓度的油溶性LP防腐、防虫剂涂刷毛白杨窗框,其药剂吸收量为3.8公斤/立方米,基本达到防腐要求。

4. 农村建筑木结构扩大应用试验结果

表7 毛白杨门、窗框防腐剂涂刷试验结果

构件名称	配 方	浓 度 (%)	试 材 数 (根)	第 一 天			第 二 天			第 三 天			总涂量 (公斤)	干 量 (公斤)	公斤/立方米
				第一次	第二次	第三次	第一次	第二次	第三次	第一次	第二次	第三次			
				9时	13时	17时	9时	13时	17时	9时	13时	17时			
				涂量 (公斤)	涂量 (公斤)	涂量 (公斤)	涂量 (公斤)	涂量 (公斤)	涂量 (公斤)	涂量 (公斤)	涂量 (公斤)	涂量 (公斤)			
门框	WP-1	5	24	0.0475	0.0288	0.0258	0.0200	0.0233	0.0246	0.0238	0.0125	0.0196	0.2258	0.0113	4.50
窗框	LP	4	24	0.0275	0.0279	0.0154	0.0158	0.0213	0.0188	0.0213	0.0146	0.0167	0.180	0.0072	2.88
窗框	WP-1	5	24	0.0217	0.0225	0.0225	0.0275	0.0204	0.0133	0.0150	0.0154	0.0108	0.169	0.0085	6.80
窗框	LP	4	24	0.0179	0.0167	0.0129	0.0117	0.0117	0.0104	0.0128	0.0113	0.0129	0.1188	0.0044	3.80

结果分析:

1. 从表3看出,用毛白杨、榆木、小叶杨作柁、檩,经防腐、防虫处理后,都达到了规定吸收量,有的还超过了规定的吸收量。如榆木檩的吸收干剂量为8.142公斤/立方米;超过规定量的50%,毛白杨檩吸收量为5.335~5.68公斤/立方米;小叶杨为4.572~7.575公斤/立方米;由此可知,以上几种速生树种木材都比较容易处理,并能达到要求。仅有一根柳木檩和二根小叶杨木柱吸收量未达到规定要求,可能材质上有其他原因,如含水率过高。

2. 木椽的吸收量按重量法比算。因木椽的大小径相差悬殊,有些是劈开使用。木椽的小径一般为2~4厘米,按吸收量公斤/立方米计算太粗放,而改用重量法计算。从表3看出:杨、柳、榆木椽的吸收量为10.04~13.28克/公斤。也能达到规定吸收量。

3. 已盖好的房屋共五间、屋架和木椽

大都为杨木,其中四间(东I、II、西I、II)用喷射法进行处理。吸收干剂量为2.45~2.80公斤/立方米基本达到规定要求。

四、结 论

1. 水溶性防腐剂对木腐菌毒效高的有WP—3—1, WP—3—4, WP—1, WP—5, WP—4, 毒效范围为1.4~2.3公斤/立方米。与国外优良防腐剂的毒效相近。其次为WP—2, 毒性为3.3~4.5公斤/立方米。

油溶性防腐剂OP—1、OP—2配方毒性较高。

涂料以红或绿色调和漆中加8%防腐、防虫剂效果较好。

杀虫剂以辛硫磷最有效。涂料以调和漆中加10%防虫剂效果最好。油溶性涂料OP—3, OP—4的效果也好。防腐剂中对白蚁毒效最大的为WP—3, 尤以WP—3—3更佳。

3. 农村木构件防腐处理方法,可采用

表8. 农村建筑木构件处理结果

树 种	用料名称	数量	处 理 法	配方	浓度 (%)	干剂量 公斤/立方米
毛 白 杨	檩	2 根	浸渍与喷射	WP-2	5.6	5.335
小 叶 杨	檩	4 "	浸渍与喷射	WP-2	5.6	4.572
榆 木	檩	1 "	浸渍与喷射	WP-2	5.6	7.033
毛 白 杨	檩	6 "	浸 渍	WP-1	5.0	5.869
小 叶 杨	檩	2 "	浸 渍	WP-1	5.0	7.575
榆 木	檩	5 "	浸 渍	WP-1	5.0	8.142
柳 木	檩	1 "	浸 渍	WP-1	5.0	3.860
毛 白 杨	柱	2 "	浸渍与喷射	WP-2	5.6	6.181
毛 白 杨	柱	2 "	浸 渍	WP-1	5.0	6.839
小 叶 杨	柱	2 "	浸 渍	WP-1	5.0	3.871
杨 树	1 号大柁	1 垛	喷 射	WP-2	5.6	5.550
杨 树	大 柁	2 垛	喷 射	WP-1	5.0	5.550
其他树种	已建Ⅳ、Ⅴ房	2 间	喷 射	WP-2	5.0	2.450
其他树种	已建Ⅰ、Ⅱ房	2 间	喷 射	WP-1	5.0	2.800
柳 木	木 椽	58根	浸 渍	WP-2	5.0	10.95
杨 木	木 椽	88根	浸 渍	WP-2	5.0	11.38
刺 槐	木 椽	2 根	浸 渍	WP-2	5.0	3.34
杨 木	前檐椽	23根	浸 渍	WP-2	5.0	10.76
柳 木	木 椽	108根	浸 渍	WP-1	5.0	11.31
杨 木	木 椽	141根	浸 渍	WP-1	5.0	13.28
榆 木	木 椽	1 根	浸 渍	WP-1	5.0	10.98
刺 槐	木 椽	2 根	浸 渍	WP-1	5.0	4.39
杨 木	前檐椽	45根	浸 渍	WP-1	5.0	10.04
杂 木	已建房前檐椽	115根	涂 刷	PCP + Ld	6.0	
杨、柳 木	木 椽	160根	对 照	—	—	—
刺 槐	木 椽	3 根	对 照	—	—	—
杨 木	前檐椽	25根	对 照	—	—	—
鱼鳞云杉	门、窗扇	27 (对)	涂 刷	PCP + Ld	4.0	
鱼鳞云杉	门、窗框	3 (对)	涂 刷	PCP + Ld	4.0	

注: 1.毛白杨、榆、刺槐檩条各1根,小叶杨檩条4根,毛白杨柱2根,杨树柁一根,杨,柳木椽160根、刺槐木椽3根,杨木前檐椽25根作对照。

2.杨木椽是用毛白杨与小叶杨的枝桠材。在截断、剥皮过程中树种混杂,故统称杨木。

表9 各种木构件吸收药液量的要求:

木构件名称	药剂类型	吸液量 (Kg/m ³)	注
柁、檩、柱	WP-1	100 ± 10	
	WP-2		
木 椽	WP-1	120 ± 10	
四间房的柁、檩、柱、椽等构件	WP-1	70 ± 10	喷射法处理已盖的房
	WP-2		
门、窗的框扇	Ld	250—300(克/平方米)	涂刷性

常温浸渍法较为简便,以浓度为5%的WP-1浸渍96小时。此外,也可采用涂刷法。喷射法对药剂损耗较大,宜少用。某些构件需要油漆,可以用4%浓度LP油溶性防腐、防虫剂,每天涂三次,连续涂三天,均能达到防腐要求。

4. 农村建筑木结构扩大应用试验,采用WP-1、WP-2、LP剂与防腐调和漆,经使用两年观察,效果良好,而未防腐处理的

泡桐属木材的微纤丝角和结晶度

孙成志 谢国恩

(中国林业科学研究院 林产化学工业研究所)

摘 要

8种泡桐木材纤维次生壁 S_2 层的微纤丝角平均为 12.52° ；纤维素相对结晶度平均为46.4%。从这两项指标来看，南方泡桐和泡桐（白花泡桐）木材具有较为优良的品质。

12年生毛泡桐木材的 S_2 层微纤丝角由髓往外，随着树龄的增加而角度增大，而纤维素相对结晶度则减少。

一、前言

纤维形态是评价纤维原料的重要方面。
Dinwoodie⁽¹⁴⁾认为纤维密度、纤维长度

和纤维强度是控制纸张强度的三个主要因素。国产木材的纤维一般显微构造都已做过许多研究，至于超微构造，如纤维次生壁 S_2 层的微纤丝角、纤维素的结晶度等也有过少

木构件已局部发生虫蛀。现仍在继续观察中。

参考文献

- (1) 中国林科院木材所防腐室、广州铁路局建筑段白蚁组, 1981, 我国主要木材天然抗蚁蛀试验, 林业科学, 1981, NO.4, 379-387.
- (2) 南 亨二(南京林产工业学院, 木材化学组译), 1974, 欧洲各国木材保存动向, 木材工业, Vol. 29, No.326, 198-210
- (3) American Revised Standard, 1971, Revised standard method of testing wood preservatives laboratory soil-block cultures. A.W.P.A. 10-71.
- (4) British Standard No. 838, 1961, Methods of test for toxicity of wood preservatives to fungi.
- (5) Elizabeth, M. and Wallace H., 1969, The copper-chrome-arsenate preservatives and their use in modern wood preservation, A.W.P.A., 50.
- (6) Eougepousse, M., 1973, Some aspects of laboratory and field testing methods of antitermite wood preservatives, Holzforchuug, Vol.27, No. 4, 137-142.
- (7) Nicholas, D.D., 1973, Wood deterioration and its prevention by preservatives treatments, Vol. 2, Preservative and Preservatives Systems, 30-107, 38
- (8) New Zealand specifications, 1969, Timber preservation in Zealand; Specification, Section F; 4-6.
- (9) British Standard Cp 98:1964, Preservative treatments for constructional timber.
- (10) British Standard B.S. 1982: Classification of wood preservatives and their methods of application, British Standard Institution.
- (11) Kubel, H. and Plizzi, A., 1982, The chemistry and Kinetix behaviour of Cu-Cr-AS/B wood preservatives, Part 5, Reaction of CCB with cellulose, lignin and their simple compounds, Holzfor-schung und Holzverwertung, 34, No. 4, 75-83.
- (12) Mcquire, A.J., 1978, Wood preservation in the rural sector-research needs, paper for the 8th World Forestry Congress.
- (13) Price, E.A.S., and Watson, R.W., 1962, Review of water-borne wood preservatives, B.W.P.A., 76-101.