

房屋建筑材(木窗)防腐处理应用性试验(初报)

—药剂和处理方法

张厚培 王平 袁亦生

(中国林科院木材工业研究所)

摘要 建筑材(木窗)防腐处理应用性试验表明:防腐剂PPA, CCB和CCA_(s)可用于门窗材的防腐处理。PPA宜采用双真空法;CCA_(s)、CCB宜采用加压法。其吸药量宜控制在窗框6 kg/m³, 扇窗4 kg/m³。处理前应先机械加工,按窗框和窗扇分类进行防腐处理。对于难处理树种木材应考虑密封堆集扩散作业,使用水溶性防腐剂(CCA_(s)、CCB)时需采取木材防变形措施。

关键词 水溶性防腐剂;油溶性防腐剂;双真空处理;加压满细胞处理

一、前言

一般估计,门窗构件占房屋木结构的20—30%。据了解,我国南方地区门窗(外墙部位)3—5年发生腐朽;北方地区5—7年即产生虫害和腐朽,影响使用。农村木结构(包括门窗)用杨、柳、榆等木材为多,虫害尤为突出,3—5年内檩、椽常被蛀蚀,危及人身安全。根据多年观察,外墙门窗主要是经常受到风吹、日晒、雨淋,导致横档接头部位(特别是下横档油漆剥落、木材产生裂纹、雨水易于渗入、引起腐朽〔见封4图片1、2〕。因此,住房木结构进行防腐处理,对延长使用寿命,提高木材的利用价值具有重要的经济意义。国外住宅建筑大都使用经过防腐处理的木门窗,一般采用油性防腐剂,双真空或浸渍方法;室外木结构采用水溶性固着型防腐剂,加压满细胞方法。国内门窗材防腐尚处在起步阶段,仅在门窗靠墙面的表面涂上防腐油(柏油),所以没有长期(20—30年)持久效果^{〔1〕}。实际上即使这种简易防腐措施,还未得到普遍实施。有鉴于此,我所在多年实验室试验研究的基础上,确定以CCA_(s)、CCB和PPA进行建筑

材防腐处理的应用性试验。其中,CCA_(s)、CCB属水溶性固着型,对人畜安全,高效,药剂原料国内能广泛供应,便于推广。PPA掺入低毒杀虫剂,替代林丹、五氯酚等一类老品种,提高抗蚁效果,又避免五氯酚在木材表面结“霜”,减少环境污染。本试验拟定三种处理方法,处理八套木窗。通过实际应用和长期观察,最后确定防腐效果,并估算处理成本和经济效益,为房屋木结构(门窗类)构件的处理工艺和应用实践提供科学依据。

二、药剂、木窗材料和处理方法

(一) 药剂

1. CCA_(s)—水溶性,有效成分为铜、铬、砷,处理浓度5%;
2. CCB—水溶性,有效成分为铜、铬、硼,处理浓度5%;
3. PPA—油性(有机溶剂型),有效成分为五氯酚、有机磷、助剂等,处理浓度5%。

(二) 木窗材料

鱼鳞云杉(*Picea jezoensis* var. *microserma*) 板材,长4m、厚6cm、宽15~25cm,加工的门窗结构如图1。

八套木窗分为4组,每组2套。其中一组作对

收稿日期:1991.5.14.

照，其它三组进行处理，处理药剂和方法如表 1。

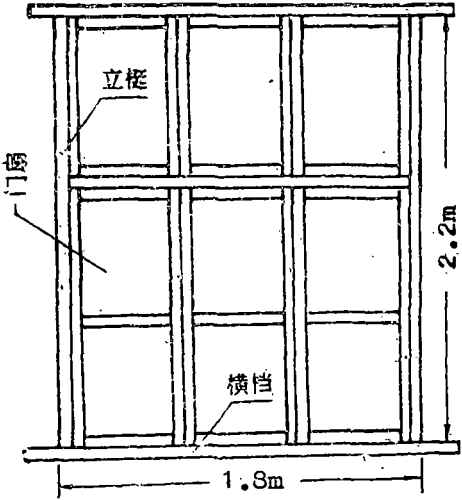


图7 窗框扇示意图

木窗各构件的尺寸如下：

构 件	长×宽×厚 (mm)
窗框 立梃	2200×100×50
横档	1800×100×40
窗扇 立梃	1350×50×40
横档	700×50×40

表1 木窗的处理剂药和方法

木窗编号	构件名称	处理药剂	处理方法
A、B	窗框、扇	PPA	双真空
C、D	窗 扇	PPA	双真空
C、D	窗 框	CCA (s)	浸 渍
E、F	窗框、扇	CCB	加压满细胞法

(三) 处理设备、方法和工艺

加压设备一套(系西德进口，见封4图片3)。处理罐直径60cm，长2m。处理方法和工艺详见表2。

表2 处理方法和工艺参数

处理方法	双真空法	加压满细胞法	常压浸渍法
工艺参数			
初真空(巴)	-0.9	-0.9	
保持时间(分钟)	25~30	30	
浸渍压力(巴)	1	6~8	
保持时间(分钟)	120~150	90~120	4~5(天)
最后真空	-0.7	-0.7	
保持时间(分钟)	15	15~20	

因处理罐(φ60cm×2m)直径小，长度短，不能处理组装好的窗框和窗扇。采取窗框构件(立梃和横档)单根处理；窗扇按立梃和横档捆码在一起，层间垫放隔条进行处理。经PPA处理后的框扇构件，用塑料薄膜包裹，促进药剂扩散、渗透。

(四) 药剂保持量和深度检测

1. 药剂保持量采用称量法测定，按下列公式计算

$$W = \frac{W_1 - W_2}{V} \times C \text{ (kg/m}^3\text{)}$$

式中：W₁—处理前重(kg)；
W₂—处理后重(kg)；
V—处理材体积(m³)；
C—药剂浓度(%)。

框、扇加工后实测体积有困难，只能按气干试材密度，然后按重量计算体积。其吸药量按窗框和窗扇分别计算。

2. 透入度检测 每组处理试材中设置一根样木(长×宽×高=1m×5cm×5cm)。处理后按长度方向1/4、1/2处截下A、B两段，A段再纵向对半剖开(图2)。采用棉花球沾上显色液涂抹A段的纵剖面上，量出其纵向显色深度，即为纵向透入深度；用相同的方法在B段的两个横断面上，量出横向透入深度。

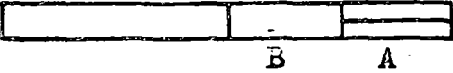


图2 检测药剂透入深度的样木示意图

(2) 显色液配制

①铬天青测铜显色液^[4] 将0.5克的醋酸钠溶于80ml水中，加入0.5克的铬天青，稀释至500ml。将试液喷或涂在木材表面，含铜部分则显深蓝色。

②醋酸铜显色液(测五氯酚) 将4.09克醋酸铜Cu(CH₃COO)₂·2H₂O溶于100克的蒸馏水，参加少量渗透剂。将此药液涂在木材表面，含五氯酚部分形成五氯酚铜，显红色。

(五) 含水率测定

采用RDX-1型含水率测定器测定。每套木窗7根窗框构件中任取2根，在中部和距端部50cm处各取一点检测，取平均值。

每套木窗的窗扇构件，在中部检测，取平均

值。

三、结果和讨论

(一) 吸药量和浸注深度

吸药量(或药剂保持量)和浸注深度是保证防腐效果的主要指标。目前门窗构件防腐处理尚在申请试验阶段,其吸药量和透入深度标准尚未规定。本试验参考美国室外凉台、横担木等类构件的吸药量和透入度标准。美国木材防腐协会^[3,4]规定,加压处理这类构件的吸药量(指CCA或CCP)不少于 $6\text{kg}/\text{m}^3$;非压力处理对吸药量未作规定,只规定浸注深度为纵向 $5\sim 7\text{cm}$ 、横向 0.5cm ,边材全透。门窗构件因立于墙中,不与地面接触,与全天暴露又有区别。因此,其吸药量和透入度可适当降低。根据防腐、防虫工艺和质量试验结果,窗框吸药量(CCA或PCP)控制在 $6\text{kg}/\text{m}^3$,窗扇 $4\text{kg}/\text{m}^3$ 。CCB也可根据这一要求处理。据此,对应用试验结果进行分析。

(二) 处理方法与吸药量及深度的关系

处理方法与吸药量的关系见表3。

表3 处理方法与吸药量及透入深度关系

编号	构件名称	含水率(%)	药剂	处理方法	吸药量(kg/m^3)	透入深度(纵/横)(mm)
A, B	窗框	12	PPA	双真空	7.5	$5\sim 10/2\sim 3$
	窗扇	13			6.3	
C, D	窗扇	13	PPA	双真空	6.4	$5\sim 10/2\sim 3$
	窗框	11			6.0	
E, F	窗框	9.5	CCA(s)	浸渍	6.0	$5\sim 7/1\sim 2$
	窗扇	9.5			6.0	
	窗框	9.5	CCB	满细胞法	16.6	$5\sim 20/2\sim 5$
	窗扇	9.5			14.7	

表3的结果表明,三种处理方法均能达到吸药量的要求。双真空和加压满细胞法只需2个小时,常压浸渍要4天。因满细胞法施加压力浸注,其吸药量比规定超过很多,达到 $16.6\text{kg}/\text{m}^3$,应降低浸注压力和减少时间。油性PPA防腐剂采用真空法处理时,在低压或真空条件下即能达到吸药量($6\text{kg}/\text{m}^3$)要求,较适合处理门窗构件。低压作业的优点在于处理罐可以采用一般耐压的薄壳结构。适应门窗构件,由圆筒形改为箱形。英国70年代开始发展这种设备和工艺,采用油性防腐剂处理小径级速生树种材。现将本试验与英国处理云杉和冷杉的方法比较如表4。

表4 本试验与英国处理工艺比较

双真空工艺	本试验工艺(鱼鳞云杉)	英国工艺(云杉)
初真空(巴)	-0.9	-0.8
保持时间(分钟)	25	10
浸渍压力(巴)	1	0.5
保持时间(分钟)	120	60
最后真空(巴)	-0.7	-0.65
保持时间(分钟)	15	20

表4表明,本试验双真空工艺与英国工艺相同,工艺参数也处于同一范围内。当然,由于树种、试材尺寸不同,工艺参数也存在一些差别。在药剂方面,油性较好,水溶性药剂需要考虑木材防变形措施。

(三) 心边材等因素对吸药量的影响

试验结果表明,窗扇构件大部为心材,材质较均匀,其吸药量变化幅度不大,约为 $5\sim 7\text{kg}/\text{m}^3$ 。A、B、C、D四套窗扇吸药量(平均值)见表5。

表5 双真空处理窗扇的吸药量

窗扇编号	A	B	C	D
吸药量(kg/m^3)	5.4	7.1	5.3	7.5

窗框材的吸药量变化幅度大,如A号窗框(经PPA双真空处理)七根框架材的吸药量变化见表6。

表6 A号窗框的立挺和横档吸药量

窗框构件	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅	A ₆	A ₇
吸药量(kg/m^3)	12.0	3.2	6.2	10.3	14.2	4.7	14.7

表列七根试件中,有5根的吸药量在 $6\text{kg}/\text{m}^3$ 以上,最高达到 $14.7\text{kg}/\text{m}^3$ 。主要原因是有些窗框试材(A₄, A₅)不可避免地含有一定比率的边材,药液全透,吸药量增高。其次因承包加工,选材控制不严,虫眼较多(如A₇),个别试材表面有轻度腐朽导致吸药量增加。因此,处理前需严格选材,备料时尽量将心边材分开。

(四) 药剂的溶解度,不溶物和pH值的变化

CCA(s)和PPA药剂中主要原料砷酸铜和五氯酚均为工业品,前者有效成分含量87%,后者为84%,有10%以上的不溶物。这些不溶物沾污木材表面,影响药液渗透,在处理前应采取过滤作业。本试验采用多层纱布真空抽滤操作可得到清亮溶液。另外,五氯酚在煤油中的溶解度为 $1.6\sim 2.0\%$,煤油挥发后,部分五氯酚从表面析出,俗称“结霜”,

本配方PPA加入一种助剂,能较好地解决这些问题。PPA中五氯酚浓度达到5%,处理材“结霜”减少甚至消失;但在吸药量很多的部分,仍有“结霜”现象,可能是抗霜剂偏低之故。

CCA_(s)浸渍窗框构件4天,实测pH值从1.9增至2.4,药剂未出现沉淀。浸渍马尾松边材pH值达到3.0,溶液混浊。表明云杉与马尾松在CCA_(s)液中引起pH变化情况是不同的。

(五) 木窗构件防腐处理工艺

处理工艺流程如下:

板材→气干→机械加工

装配←气干←防腐处理

由于窗框、窗扇构件尺寸相差较大,还有心、边材等多种因素均会影响吸药量,应分别处理,处理工艺参数也需要进行调整。另外,窗扇可以先组装后处理;窗框散件处理后再组装。对于难处理树种如云杉,表3试验结果表明浸注深度偏低,需在处理后立即密堆,覆盖塑料薄膜1—2周,以利于药液扩散,增加透入深度。气干时层与层之间应设置隔条压实,防止变形。

四、基本结论

(一) 木窗构件防腐处理,根据设备条件和要求、药剂性能可采用加压满细胞法、双真空法和常

压浸渍法。

(二) PPA、CCA_(s)和CCB防腐剂可用于门窗材防腐。PPA油溶性防腐剂宜采用双真空法;CCA_(s)、CCB宜采用加压法。窗框的吸药量宜控制在6kg/m³,窗扇4kg/m³。

(三) 木窗构件应按窗框和窗扇分别进行处理。窗扇先组装后处理。对于难处理树种材,处理后增加密封堆集扩散作业,便于药剂渗透。水溶性药剂(CCA、CCB)处理需采取木材防变形措施。

(责任编辑 袁东岩)

参考文献

- (1) 王寿华, 1981, 木作工程, 中国建筑工业出版社。
- (2) 成俊卿主编, 1985, 木材学, 中国林业出版社。
- (3) AWWPA Standards C 25-85, Crossarms pressure treatment, 1985.
- (4) AWWPA Standards C 26-57, Crossarms non-pressure treatment, 1985.
- (5) AWWPA Standards A 3-84, Determining penetration of preservatives and fire retardants, 1985.
- (6) Wood preservation, The facts by Protin, 1979, Protin Limited, England.

Applied test of building timber (window) treated with preservatives—preservatives and methods

Zhang Houpei Wang Ping Yuan Yisheng

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

Abstract Applied test of window frames (*Picea jezoensis* var. *microserma*) showed: preservatives PPA, CCB, and CCA_(s) can be used in the preservation of window and door, double vacuum process was available for PPA, full cell-pressure processes with CCA_(s) and CCB were suitable. Retention of the preservatives in wood were 6 kg/m³ and 4 kg/m³ for window frames and window sash. Before treatment, wood material must be machined into window constructure and classified as window frames and window sash. The window frames made from impermeable species need to close-stack and cover with plastic film after treatment. Changes of wood size should be controled, if treating with water-borne preservatives.

Keywords Water-borne preservative, Oil-borne preservative, Double vacuum process, Full-cell process