

不燃烧的木材——原理及实用化的途径

方乐金译 苏思普校

(安徽省黄山市林业科学研究所)

木材,具有许多优良的性能,同时也存在如可燃、腐烂、虫蛀、变形四大缺点。到目前为止,在改良材质方面的研究,主要的就是克服和控制这些缺点。其中可燃性缺点被认为是木材固有的特性,这是木材用于内装修材料时受到限制的首要原因。

木材的截面积大时,耐火性能也高。国外的建筑物十分重视这一性能,日本在建筑物的防火规定中,把木材表面的燃烧、着火、冒烟情况作为重点。实际上建筑物一旦发生了火灾,壁板、间壁、天花板、地板等面材有无阻燃性能是非常重要的。所以,对剧场、百货商店、医院、旅馆等出入人数无定的建筑物所用的室内装修材料,在“建筑标准法”和“实施规则”都有明确规定。

鉴于上述情况,长期以来人们进行各种研究,迫切希望不燃烧的木材问世。关于阻燃剂方面的研究虽然也很活跃,但是在性能和稳定性等方面不能说很理想。最近,住宅广泛应用水泥刨花板、水泥纤维板作外壁材料,然而却失去了木材表面固有的美丽木纹。于是笔者便着手研究使木材既保持原有的特征及性能,又不燃烧的课题。

木材中无机物生成的原理

曾对20多年前的电线杆耐用年限进行了调查。明治时代埋置的电线杆,经过数十年的使用,全部完好。把试验用材进行燃烧处理,结果埋入土中的部分,则完全不燃烧。将其残留物进行各种分析,终于弄清了浸入木材中的粘土状物质,是由于土壤中的无机成份长年累月地在细胞中沉积的结果。是否有可能用人工合成的方法,使木材既生成无机成分,又保持木材的状态。于是作者在五年前就致力于木材不燃烧的研究工作。

为了在木材的细胞腔内乃至细胞壁中,都生成不溶性无机物质,将可溶性无机化合物分两个阶段浸入木材,在木材内部反应后,生成不溶性化合物。制作方法首先将水注入木材中,使之达到饱水状态,也就是使细胞腔及细胞壁充分吸水,呈膨润

状态。达饱水时的含水率,由木材固有的空隙率决定,例如柳杉约为200%。把这种饱水状态的木材放入高浓度的无机化合物水溶液中浸渍。由于扩散作用,无机离子向木材内部移动,进而浸透到细胞壁中。经过一定时间,当有足够量溶质浸入木材的内部后,转移入另一种无机化合物水溶液中,当该化合物浸入木材中时,与上次已经浸入木材的化合物进行反应,便在细胞腔内和细胞壁中生成了不溶性无机化合物。

无机化合物种类的选择很重要,把氯化钡作为溶液Ⅰ,磷酸氢铵作为溶液Ⅱ,进行处理,要控制木材的变色及材质劣化。判断不燃性是否良好,这个问题有必要进一步进行各种探讨。同时应考虑在Ⅰ、Ⅱ两种溶液中加入助剂硼酸。在反应系统中,钡的阳离子与磷酸的阴离子发生反应,生成磷酸钡和磷酸氢钡。

把5mm厚的单板,放在60℃的溶液Ⅰ中浸渍,约4小时,增重率达到平衡状态。然后移入溶液Ⅱ中约4小时,重量进一步增加。浸渍处理后,充分水洗并干燥。木材重量比处理前增加20—100%。处理操作不需要特殊装置,只要有两台浸渍槽和两台药液调合槽就可以了。另外需要根据木材数量、溶液浓度与液量、处理时间等进行调整,确定无机物的生成量。

最近研究,经过长时间的浸渍或者经溶液Ⅰ处理后进行保养操作,结果使细胞壁中无机物数量增加。因为细胞壁中生成大量的无机物质,对提高性能有明显的效果。今后有必要进一步推广这种方法。

对未处理木材和复合木材经燃烧试验后,破损面的扫描显像观察,未处理木材细胞壁略薄,细胞形状紊乱,壁中无任何异状物存在。而复合化木材细胞壁看不见有任何变化,而且在细胞壁中观察到很多白色斑点,证明细胞壁中,分布着无机物质。因而抑制木材成分的热分解,控制火焰的产生。

细胞腔内中存在的无机物质(磷酸钡),在高温下熔融,烧成陶瓷类的物质。这可能使埋藏在木材细胞壁周围和内部的无机物质,由于高温燃烧,而变成了陶瓷化的木材。

性能的评价

1.防火性能

处理的与未处理的4mm日本铁杉单板,用煤气火焰进行简单阻燃对比试验后,未处理单板,短时间内就在下方着火,火焰穿透到上方,这时撤去煤气灯仍继续燃烧。而经处理的单板几乎不冒烟,已炭化的物质没有产生火焰。撤去煤气灯后,变红,迅速停止炭化。因此当外部火势大时,虽然传热,但处理木材自身既不发生火焰也不向外蔓延。

按JIS—A 132“建筑物内装修材料和工程难燃性试验方法”测得试验材料为难燃性2级。可以看出,无机复合木材与木片水泥刨花板相比,达到了同等或更好的性能,由于烟浓度低,其发烟系数也小,火灾发生时不致由于烟的灾害而影响救火,可以说是一种准不燃材料。

2.防腐性能

用褐腐菌与白腐菌经3个月强制腐朽试验的结果。未经处理的山毛榉材,重量减少率为33—41%柳桉木重量减少率为19—25%,而经处理的木材为

0—1.3%。一般的防腐处理,是用杀菌剂注入木材的方法,根据其杀菌效果,抑制菌向木材侵入或成长。然而无机复合木材所用无机化合物,对菌能否产生强大的效力,还未加考虑,还不能说把这些化合物都属于杀菌剂的范围之内。关于产生这种现象的机理还不十分清楚。也许是由于细胞壁中生成的不溶性无机物对菌类的侵入起着物理阻止作用。

3.防蚁性能

在容器中放入规定头数的家白蚁,分别放入处理木和未处理木,观察试验白蚁的死亡率及木材蛀食状况。两周后,处理木材中的白蚁全部死亡,木材蛀食率约4%,与目前日本广泛使用的水溶性防腐剂的性能大体一致。

4.其他性能

其他性能,如尺寸稳定性,由于复合木材的细胞壁中生成无机物比例较大,而有效地生成不溶性成分,还计划进一步研究包括加工性、吸湿性等良好性能。关于热绝缘性、隔音性也取得了大致满意的效果。与未处理木材比,抗弯强度增加30%,硬度增加50%,综合性能也有所改良。

摘译自日本《林业技术》1987.10期,总547卷,

作者:西本孝一

《林产工业》双月刊

《林产工业》(双月刊)是一种专业技术性刊物。主要介绍制材、木材干燥、胶合板、纤维板、定向碎料板、大片碎料板(又名华夫板)、细木工板、单板贴面的碎料(纤维)复合板、水泥碎料(纤维)板、非木质人造板、纸板和制浆造纸、各类人造板饰面、胶粘剂、家具制造、林产化学、环保和三废治理等方面的生产经验、科研和设计成果,报道生产和科研设计方面的新技术、新设备和新工艺,综合论述国内外林产工业现状、水平及其发展趋势。此外,本刊还开辟有综述、专题、技术咨询、专业讲座、国外技术、国外期刊题录和知识信息等栏。

《林产工业》为双月刊,公开发行,单月中旬出版。16开48页。定价1.30元、全年7.80元本刊由中国林业出版社出版,全国邮局发行。也可直接向编辑部征订。本刊代号:2—141。邮政编码:100010。

为加强信息传递,介绍新设备、新工艺和新技术,活跃经济,更好地为“四化”服务,本刊专为用户开辟有刊登广告专栏,为您提供方便。

《林产工业》编辑部