

研究与开发

CYC 型饰面阻燃涂料的配方研制

金小娟, 殷宁

(北京林业大学工学院, 北京 100083)

摘要: 通过对 CYC 型饰面阻燃涂料的阻燃原理、配方、使用性能及施工技术的开发研究, 结果表明, 新型阻燃涂料的阻燃性能、装饰效果、环保效果及生产工艺都比以往的涂料有了较大的改进和提高。该涂料为水性涂料, 没有油性涂料的弊端, 节省能源, 无环境污染, 可用于室内木制品及其它可燃性材料表面的涂饰, 具有装饰和阻燃的双重作用。

关键词: 阻燃; 涂料; 使用性能

中图分类号: TQ630.7 文献标识码: A 文章编号: 1001-8654(2002)01-0000-00

Development of CYC Fire Retardant Coating

JIN Xiao-juan, YIN Ning

(College of Industry, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China)

Abstract: The principle, prescription and application technique of the CYC fire retardant coating were studied. Results showed that the CYC waterborne coating had better performances in fire retardant, decorative effect and environmental impact than others, and could be used in surface finishing of indoor wooden products for decoration and fire retardant.

Key words: Fire-retardant; Coating; Performance

阻燃涂料是指涂装在物体表面、可以阻滞火焰蔓延、延长基材着火时间或提高隔热性能以推迟结构破坏时间的一类涂料的总称, 属于特种涂料。

自 90 年代起, 尤其是 1995 年 10 月 1 日我国强制执行《建筑内部装修设计阻燃规范》以来, 饰面型阻燃涂料迅速发展。饰面型阻燃涂料是一种涂布于可燃基材(如木材、人造板、纸板及其他木制和纸制品等)表面, 形成同时具有阻燃和装饰双重作用的涂膜类涂料。从市场反馈信息得知, 用户对饰面型阻燃涂料的性能、颜色、装饰效果要求越来越高, 渴望阻燃涂料的耐候性能更好、颜色更丰富、施工更方便、性能价格比更合理。为此, 笔者经过一段时间的反复试验, 研究出了一种新型的饰面型阻燃涂料, 通过理化性能和阻燃性能的测试, 各项指标均符合国家标准。

1 涂膜的阻燃机理

任何物质燃烧都需要三个条件, 即可燃物、氧气(空气)和点火源(热量)。物质的阻燃对策就是采取措

施削弱或消除燃烧的条件。CYC 阻燃涂料的阻燃机理是其具有膨胀绝热特性, 因而可削弱或消除一个或几个燃烧条件的作用, 保护可燃基材。根据热力学理论, 阻燃涂料在膨胀发泡的过程中, 体积不断增加必须消耗体系的内能, 而内能消耗必然降低体系的温度。用热传导方程可说明膨胀型阻燃涂料的隔热效果。

$$Q = A\lambda(\Delta T)/L$$

式中: Q —传递的热量, kJ;

A —传递面积, m^2 ;

λ —涂膜的导热率, $kJ/m \cdot h \cdot K$;

ΔT —火源与底材间的温度差, $^{\circ}C$;

L —传热距离, 即涂膜的厚度, m 。

用阻燃涂料保护可燃材料, 将可燃材料变成了难燃材料。涂覆于木结构制品上的涂膜一般厚度为 0.5 mm, 在持续高温或火焰作用下, 涂膜膨胀发泡, 形成的泡沫层厚度可达 50~100 mm, 且充满空气。如果受热前涂膜的导热率接近于普通结构紧密固体物质的导热率, 那么, 受热后形成的泡沫层的导热率接近于空气。这样, 受热前后其导热率的差值至少是 10 倍以上, 而涂膜与泡沫层的厚度相差 100~200 倍。热电

偶的实测结果表明,在传递热量和传热面积基本一致的情况下,热源与基材表面之间的温度差为1 000~2 000℃,膨胀泡膜有效地阻止了热量向基材传递,使传递给基材的热量 Q 大大减少,从而推迟了可燃基材达到着火点的时间。试验还证明,涂膜膨胀发泡越厚,炭化泡膜层越牢固,则阻燃效果越好。可燃基材采用此膨胀阻燃涂料,就能阻滞被火种、火星点燃,为消防灭火和安全疏散赢得了宝贵的时间。

2 配方原理及配方

2.1 配方原理

涂料以树脂乳液作基料,以含磷、氮、碳、氯的化合物作膨胀阻燃剂,以水作溶剂,经研磨配制而成,其中乳液是主要成膜物质,聚磷酸铵为脱水催化剂,三聚氰胺为成炭剂,季戊四醇为发泡剂。在一定火焰温度下,成炭催化剂脱水受热分解生成酸性物质,使成炭剂上的羟基脱水炭化。与此同时,发泡剂分解放出的惰性气体能够使涂膜鼓起,构成不易燃的三维空间炭质层,起到阻燃的作用。这类乳液还具有耐候、耐水,抗污染和易配色等优点,按一定比例构成P—N—C—Cl阻燃体系,遇火时发生很好的协同作用,产生物理、化学变化,构成绝热的炭化泡膜。添加适量的填料还可增加膨胀涂层的强度,因此选用耐火性及高温下化学稳定性较好的钛白粉和氧化铁等着色颜料,使涂膜产生鲜艳夺目、绚丽多彩的颜色。加入烷基与环氧己烷缩合物作为胶体稳定剂,含磷化合物作颜料分散剂和涂料消泡剂,并以适量氨基树脂作涂膜交联剂,改善其工艺与使用性能。以水作溶剂,不用植物油或其它有机溶剂,使涂料对人及动植物无毒害作用,属环保型涂料。

2.2 涂料配方

涂料配制用化学原料均为国内生产,原料来源丰富。其重量百分组成:

氯-偏乳液/%	23~33
聚磷酸铵/%	20~30
三聚氰胺/%	10.5~15.5
季戊四醇/%	12~17
钛白粉/%	7
分散剂/%	0.5
乳液稳定剂/%	0.3
氯化石蜡/%	3.2
邻苯二甲酸二丁酯/%	3
抑烟剂/%	7
水/%	34

2.3 制造工艺与工艺流程

在小试的基础上进行扩大试验。每次投料2 000 g。主要操作步骤如下:

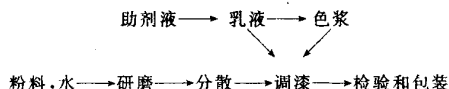
(1)预制 配制助剂溶液和着色颜料浆;

(2)分散 将粉料和水用砂磨机或球磨机分散成阻燃料浆;

(3)调漆 将乳液、阻燃料浆、助剂、色浆在调漆缸内调制成阻燃料;

(4)检验和包装。

工艺流程如下:



3 检验结果

3.1 理化性能

根据国标GB 12411-1998《饰面型阻燃涂料通用技术条件》要求,阻燃涂料作为保护层与饰面材料,应具有使用对象所要求的理化性能。所以,在确定其阻燃性能等级之前,先进行必需项目的理化性能试验,符合要求后再作阻燃性能试验。经检测,CYC阻燃料的理化性能为:

(1)颜色 白、奶黄、果绿、天蓝、浅红等各色;

(2)细度 $\leq 80 \mu\text{m}$ (刮板法);

(3)在容器中状态 无结块,搅拌后显均匀状态;

(4)干燥时间 表干1 h,实干18 h;

(5)附着力 2级;

(6)柔韧性 2 mm;

(7)耐冲击 50 kg·cm;

(8)耐水性 参照GB/T 1733-93,室温下120 h浸泡无变化。

3.2 阻燃性能

参照GB 12441-1998《饰面型防火涂料通用技术条件》,涂料的耐燃时间为24 min,等级达1级。

3.3 装饰性能

涂料能根据建筑设计需要配制各种鲜艳的颜色及作罩光处理,使涂层更显光亮夺目,既能阻燃又有良好的装饰效果,适合不同场合装饰材料对涂料的要求。

3.4 耐久耐候性

CYC涂料涂刷的木板、胶合板、纤维板等按GB 9755-1995进行耐老化性测试,一个月后仍保持完好。

3.5 施工性能

涂料无毒、无刺激气味,不燃不爆,可按一般物资运输,作业操作安全。产品为单一组分,搅拌均匀即可施用。施工技术要求:

(1) 准备工作 施工前需清洁基材表面,清扫尘土,擦拭油污和湿迹,铲除鱼鳞状漆膜、用腻子填补洞眼、缝隙和凹坑不平之处。容器内的涂料要搅拌均匀。用于喷涂的涂料,可酌加自来水调稀,以免堵塞喷嘴。

(2) 施工环境 需在温度高于 4℃、相对湿度低于 90%、空气流通的环境中进行,以保证涂膜正常干燥固化。低温潮湿和封闭的环境易使涂料的水分难以蒸发;但湿度太低,亦会使漆膜产生白色粉末或开裂。

(3) 涂料涂布 手工涂刷时,最后一道应一气呵成,尽量减少刷痕,保持接缝均匀;采用喷涂,涂膜更平滑均一,干固后的表面再涂一层罩光液,可获得光泽效果,并提高涂膜的耐水性能。但不得将湿涂料与油性漆接触或混用,施工工具也要分开专用。施工完毕应及时将涂刷、喷枪、辊涂器、容器等机具用自来水冲洗干净;未用完的涂料密封后室温放置。

(4) 涂覆量 在建筑物可燃基材表面使用时,按 500 g/m² 计量,一般涂 3 道,每间隔 4 h 涂一次。

3.6 适用性

(上接第 22 页)

- [7] 宇高英二,古野毅. 日本柳杉木材的热压缩处理[J]. 木材学会志(日),1998,44(3):218~222.
- [8] 宇高英二,古野毅,井上雅文. 密闭加热处理压缩变形的恢复与水分的关系[J]. 木材学会志(日),2000,46(2):144~148.
- [9] 井上雅文,见玉顺一,山本康二. 高频加热处理压缩木材的尺寸稳定性[J]. 木材学会志(日),1998,44(6):410~416.
- [10] 余权英,谭向华. 木材乙酰基化改性研究[J]. 林产化学与工业,1995,31(1):56~59.
- [11] 尤纪雪,金重为,张雪元. 马尾松酚醛树脂改性研究[J]. 南京

可根据要求的装饰效果,将涂料调配成需要的颜色,广泛用于厅堂院馆等公共场所的室内木结构件和各种可燃装修材料,如木柱、木板墙、木龙骨、木门窗、木盖板、胶合板、纤维板、纸板、刨花板、泡沫塑料等。

4 结论

1) CYC 涂料适用于建筑物室内木结构的可燃装修材料,包括实木板、人造板及塑料等,起阻燃和装饰作用。

2) 涂料为水溶性,节省能源,无环境污染,符合涂料工业发展方向和劳动卫生与安全的有关规定。施工操作方便,干燥迅速,不燃不爆,无毒害,价格适宜。

参考文献:

- [1] 槐宏. 有机化学[M]. 北京:高等教育出版社,1990,5.
- [2] 李兰亭. 胶粘剂与涂料[M]. 北京:中国林业出版社,1994,2.
- [3] 欧育湘. 阻燃剂-制造、性能及应用[M]. 北京:兵器工业出版社,1997,6.
- [4] 卢建国,何郁文. 中国阻燃建材产品技术手册[M]. 四川:四川科学技术出版社,1999,84~86.
- [5] 慎之. 漫谈阻燃剂[J]. 消防产品研究,1995,(4):8~10.
- [6] 赵宗治. 我国阻燃涂料的发展与现状综述[J]. 消防产品研究,1997,(12):2~5.

林业大学学报,1988,2:60~64.

- [12] 方桂珍,李坚,刘一星. 三聚氰胺-甲醛与木材的交联作用[J]. 林业科学,1997,33(3):64~68.
- [13] 方桂珍,刘一星. 低分子量 MF 树脂固定杨木压缩木回弹技术的研究[J]. 木材工业,1996,10(4):18~21.
- [14] 刘君良,刘一星. 杨木、柳杉表面压密材的研究[J]. 吉林林学院学报,1998,14(2):21~24.
- [15] 刘占盛,张勤丽,张齐生. 压缩木制造技术[J]. 木材工业,2000,14(5):19~21.

欢迎订阅 2002 年《林产工业》

《林产工业》杂志是由国家林业局林产工业规划设计院和中国林产工业协会共同主办的专业技术性刊物,全国中文核心期刊之一。创刊于 1964 年。报道应用技术为主,融科技性、实用性、学术性、信息性于一体,服务于林产工业的现代化建设。主要内容:林产工业发展的技术方针和政策;制材,木材干燥,胶合板、纤维板、刨花板等各类人造板、非木质人造板,各类人造板饰面,木质地板等室内装饰装修材料,胶料的生产和应用,家具制造,制浆和造纸以及林产化工等方面的先进经验和新技术、新材料、新设备、新工艺的科研设计成果;综述国内外林产工业现状、水平及发展趋势。所辟栏目:综述,研究与分

析,生产与应用,专题讲座,国外技术,综合信息,企业简介等。主要对象:本行业及相关行业的生产厂家,设备制造厂家,科研、设计、教育单位及管理部门从事生产、管理、科研和开发、设计、教学、咨询和市场营销的人员。

为加强企业之间的信息交流,介绍新设备、新工艺和新技术,活跃经济,本刊辟有黑白/彩色广告版。

双月刊,大 16 开 48 页,单月中旬出版,国内外公开发行,定价 5 元。本刊邮发代号:2-141,读者可向当地邮局或本刊编辑部订阅。

地址:北京朝内大街 130 号 邮编:100010

开户行:农行北京东城支行朝内分理处

电话:(010)65266082,65135577-6223

帐号:190701040000625

户名:林业部林产工业规划设计院