



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101659727 B

(45) 授权公告日 2013. 01. 16

(21) 申请号 200910196060. 4 *C09D 133/12* (2006. 01)
(22) 申请日 2009. 09. 22 *C09D 133/08* (2006. 01)
(73) 专利权人 江苏柏鹤涂料有限公司 *C09D 133/02* (2006. 01)
地址 213136 江苏省常州市新北区龙城大道 *C09D 125/08* (2006. 01)
2900 号 *C09D 125/14* (2006. 01)
专利权人 江苏柏鹤化工集团 审查员 梁振方

(72) 发明人 包柏青 周加祥 杨二霞

(74) 专利代理机构 上海智信专利代理有限公司
31002

代理人 邓琪

(51) Int. Cl.

C08F 220/14 (2006. 01)
C08F 220/18 (2006. 01)
C08F 220/20 (2006. 01)
C08F 220/06 (2006. 01)
C08F 212/08 (2006. 01)
C08F 222/14 (2006. 01)
C08F 212/36 (2006. 01)

权利要求书 1 页 说明书 8 页 附图 2 页

(54) 发明名称

丙烯酸超支化树脂及其在镜背涂料中的应用

(57) 摘要

一种丙烯酸超支化树脂,由重量分数 50-70% 的单官能度乙烯基单体、重量分数 20-40% 的双官能度乙烯基单体和重量分数 5-10% 的含双键钛酸酯偶联剂通过原子转移自由基聚合法共聚获得。将单官能度乙烯基单体和双官能度乙烯基单体和含双键的钛酸酯偶联剂一起进行共聚,使得该树脂具有干燥速度快、硬度高、耐水性好、耐盐雾性能好、耐腐蚀性好、附着力佳等优异性能。而且,镜背漆为淋涂施工,由于本体系中只有一种树脂,不会出现断幕、气泡等影响施工的情况。

1. 一种丙烯酸超支化树脂,其特征在于由重量分数 50-70% 的单官能度乙烯基单体、重量分数 20-40% 的双官能度乙烯基单体和重量分数 5-10% 的含双键钛酸酯偶联剂通过原子转移自由基聚合法共聚,用 ^1H NMR 核磁共振检测双键转化率达到 50% 以上时终止反应而得到;

所述的单官能度乙烯基单体选自于以下一种或几种单体的组合:苯乙烯、 α -甲基苯乙烯、丙烯腈,以及结构式如下的一种或几种化合物 $\text{H}_2\text{C}=\underset{\text{R1}}{\text{C}}-\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C}-\text{O}-\text{R2}$,其中 R1 独立地选自于 H 或 C1-C6 的烷基, R2 独立地选自于 C1-C20 的直链或支链烷基、C1-C3 烷基取代的 C3-C10 的环烷基、C1-C6 的羟烷基、取代或未取代呋喃基、取代或未取代的苯甲基、取代或未取代的缩水甘油基或取代或未取代的异冰片基;

所述的双官能度乙烯基单体选自于乙二醇二甲基丙烯酸酯、聚乙二醇二甲基丙烯酸酯或二乙烯基苯之一种或几种;

所述的含双键钛酸酯偶联剂选自于异丙基二油酸酰氧基二辛基磷酸酰氧基钛酸酯和/或异丙基三油酸酰氧基钛酸酯。

2. 根据权利要求 1 所述的丙烯酸超支化树脂,其特征在于所述的单官能度乙烯基单体选自于以下一种或几种单体的任意比例的组合:苯乙烯、 α -甲基苯乙烯、甲基丙烯酸甲酯、甲基丙烯酸乙酯、甲基丙烯酸丁酯、丙烯腈、丙烯酸甲酯、丙烯酸乙酯、丙烯酸丁酯、甲基丙烯酸缩水甘油酯、丙烯酸异冰片酯、甲基丙烯酸异冰片酯、甲基丙烯酸羟乙酯、甲基丙烯酸羟丙酯、甲基丙烯酸叔丁酯、甲基丙烯酸月桂酯、甲基丙烯酸异辛酯、甲基丙烯酸十八酯、甲基丙烯酸苯甲酯、丙烯酸羟丁酯或丙烯酸叔丁酯。

3. 一种用于镜背底漆的涂料,按重量百分数计,包括 30-50% 含重量分数 40-60% 固体的权利要求 1 或 2 所述丙烯酸超支化树脂、5-10% 防锈颜料、15-30% 着色颜料、15-35% 体质颜料、1-2% 助剂和 10-25% 溶剂。

4. 一种用于镜背面漆的涂料,按重量百分数计,包括 40-60% 含重量分数 40-60% 固体的权利要求 1 或 2 所述丙烯酸超支化树脂、5-15% 着色颜料、20-35% 体质颜料、2-4% 助剂和 10-25% 溶剂。

丙烯酸超支化树脂及其在镜背涂料中的应用

技术领域

[0001] 本发明涉及一种超支化树脂,尤其涉及一种丙烯酸超支化树脂,以及作为主要组分应用镜背涂料中。

背景技术

[0002] 根据镜子所用金属材料不同,可分为铝镜和银镜两种。铝镜即是在玻璃背面真空溅射铝膜为反射层;银镜则通过化学方法先在玻璃表面镀一层金属银作为反射层,然后再在银膜上镀一层铜,以增加银膜的反射效果并起到保护银膜作用。无论采用哪种工艺,最后都需要在金属层表面再涂覆保护涂料,又称镜背漆。

[0003] 镜背漆要求具有优良的施工性能,即快速固化(快干)以适应流水线生产,幕帘稳定已保证可以淋涂施工。同时还要求其有优良的防腐蚀性能(如:二甲苯溶剂),在浴室及卫生间的高温高湿和强腐蚀性环境(如: FeCl_3 溶液、 H_2S 气体和盐雾等)下能保护镜子背面的金属反射层。

[0004] 中国发明专利申请 00812016.1 公开了一种玻璃的涂层,涂层采用含有有机硅烷胶的醇酸树脂涂料或含有氨基树脂和有机硅烷胶的醇酸树脂涂料。这类涂料虽然在烘干速度和硬度方面有了提高,但柔韧性、附着力和耐久性方面仍存在缺陷。如:镜子使用一段时间后,涂层发生脱落,尤其在镜子的切口部位会发黑,使镜子的光学性能下降。另一方面,有机硅烷的价格较贵,使用成本亦较高。

[0005] 中国发明专利申请 95190014.5 公开了一种基于改性醇酸树脂的快干型高固体含量涂料,该种涂料常温氧化组合物显示改善的消粘时间和全干时间,可用于降低 VOC 和快速全干时间和消粘时间的瓷漆组合。但因其涂层结构不够致密,化学物质容易渗入,并对镜背反射层的耐久性产生影响。

[0006] 中国发明专利申请 200410064986.5 公开了一种镜背金属镀层保护涂料用改性干性油醇酸树脂及其幕淋涂料,其包括 55-70% 重量的中油度干性油醇酸树脂,以及 20-30% 重量的丙烯酸酯单体和 10-15% 重量的环氧树脂的改性剂。该树脂在 180℃ 温度下需 5 分钟才能达到干燥的要求,而我国大量使用的进口银镜生产线烘干温度和时间一般为 130℃ -150℃ 下 3-5 分钟。因此,该涂料仍不能满足下游客户的需求。

[0007] 中国发明专利申请 200610028647.0 公开了一种低温烘烤玻璃银镜镜背漆的制备方法,采用桐亚油改性酚醛树脂,该技术方案虽然实现了快干,但是在防腐性能方面仍远远达不到实际要求。

[0008] 中国发明专利申请 200510016476.5 公开了一种镜背漆树脂及其幕淋涂料,该树脂采用 10-20% 聚氨酯树脂来实现固化温度低、速度快、漆膜硬度高和柔韧性好等性能,但是该技术方案需要使用剧毒的甲苯二异氰酸酯与丙烯酸类单体的羟基聚合才能的聚氨酯树脂。

[0009] 中国发明专利申请 200510016477.X 公开了一种镜背漆树脂及其幕淋涂料,该申请通过同时使用大量的丙烯酸单体和丙烯酸预聚体(20-40%)来实现性能,但实际上该技

术制备的镜背漆性能仍达不到客户要求。

[0010] 迄今为止, 尚未有报道采用丙烯酸树脂来制备镜背漆。丙烯酸树脂具有优异的耐酸、耐碱性能, 但用通常的羟基丙烯酸树脂加氨基树脂配制的镜背漆耐水性和耐盐雾性能很难达到要求。这主要是因为丙烯酸树脂需要大量的羟基、羧基等极性基团提供附着力, 另外, 羟基还用于和氨基树脂的交联。但镜背漆为低温快速烘烤, 丙烯酸树脂羟基往往不能完全与氨基树脂交联, 游离的羟基和羧基导致耐水性和耐盐雾性能降低。

发明内容

[0011] 本发明的一个目的在于提供一种丙烯酸超支化树脂。利用超支化聚合物具有更多的端基反应基团, 从而大大提高交联密度, 加快交联速度。

[0012] 本发明的另一个目的在于提供一种镜背涂料, 包括底漆和面漆。将丙烯酸超支化树脂作为主要成分, 再配合以其它相关组分, 制得的涂料不仅干燥速度更快, 而且在附着力、硬度、柔韧性和耐化学腐蚀性等性能也更好。

[0013] 本发明所述的一种丙烯酸超支化树脂, 包括重量分数 50-70% 的单官能度乙烯基单体、重量分数 20-40% 的双官能度乙烯基单体和重量分数 5-10% 的含双键钛酸酯偶联剂。

[0014] 本发明中, 所用的单官能度乙烯基选自于以下一种或几种单体的组合: 苯乙烯、

α -甲基苯乙烯、丙烯腈, 以及结构式如下的一种或几种化合物 $\text{H}_2\text{C}=\underset{\text{R1}}{\text{C}}-\overset{\text{O}}{\parallel}-\text{O}-\text{R2}$, 其中 R1 独

立地选自于 H 或 C1-C6 的烷基, R2 独立地选自于 C1-C20 的烷基、C1-C3 烷基取代的 C3-C10 的环烷基、C1-C6 的羟烷基、取代或未取代呋喃基、取代或未取代的苯甲基、取代或未取代的缩水甘油基、取代或未取代的异冰片基或甲氧基 C1-C6 烷基酯。

[0015] 优选的, 本发明所述单官能度乙烯基选自于以下一种或几种单体的任意比例的组合: 苯乙烯、 α -甲基苯乙烯、甲基丙烯酸甲酯、甲基丙烯酸乙酯、甲基丙烯酸丁酯、甲基丙烯酸、丙烯腈、丙烯酸、丙烯酸甲酯、丙烯酸乙酯、丙烯酸丁酯、甲基丙烯酸缩水甘油酯、丙烯酸异冰片酯、甲基丙烯酸异冰片酯、甲基丙烯酸羟乙酯、甲基丙烯酸羟丙酯、甲基丙烯酸叔丁酯、甲基丙烯酸月桂酯、甲基丙烯酸环己酯、甲基丙烯酸异辛酯、甲基丙烯酸十八酯, 甲基丙烯酸对叔丁基环己酯、甲基丙烯酸四氢呋喃酯、甲基丙烯酸苯甲酯、丙烯酸羟丁酯、丙烯酸叔丁酯或丙烯酸甲氧基乙酯。

[0016] 本发明所述的双官能度乙烯基单体选自于以下一种或几种单体的组合: 乙二醇二甲基丙烯酸酯、聚乙二醇二甲基丙烯酸酯或二乙烯基苯。

[0017] 本发明所述的含双键钛酸酯偶联剂选自于异丙基二油酸酰氧基二辛基磷酸酰氧基钛酸酯和 / 或异丙基三油酸酰氧基钛酸酯。

[0018] 本发明所述的丙烯酸超支化树脂, 使用原子转移自由基聚合技术 (Atom Transfer Radical Polymerization, 简称 ATRP) 经共聚获得。本发明中超支化聚合物以及原子转移自由基聚合技术属于本领域普通技术人员应当具备的一般操作技能, 也可以根据《超支化聚合物》(谭惠民, 罗运军编, 化学工业出版社, 2005 年) 一书的指导制备得到。其聚合方法如: 先将反应釜排尽空气, 按量分别将单官能度乙烯基单体、双官能度乙烯基单体、含双键钛酸酯偶联剂, 以及其它反应所需的物料, 如: 引发剂、催化剂、配体和溶剂等投入反应釜中, 室

温搅拌 1 小时后,通入惰性气体,升温至 80℃,反应 16-20 小时,用 ^1H NMR 核磁共振检测双键转化率,达到 50% 以上时即视为反应终点。经降温、过滤和出料等步骤即可得到超支化树脂。

[0019] 在本发明原子转移自由基聚合过程中,典型的引发剂可采用 α -卤代苯基化合物,如: α -氯代苯乙烷、苄基氯和苄基溴等; α -卤代羰基化合物,如: α -氯丙酸乙酯和 α -溴代异丁酸乙酯等; α -卤代腈基化合物,如: α -氯乙腈和 α -氯丙腈等;以及多卤化物,如:四氯化碳和氯仿等。最通常采用的催化剂为卤化亚铜 (CuX , $\text{X} = \text{Cl}$ 或 Br) 和 2,2'-联二吡啶 (bpy) 的络合物。其他可用的催化剂还包括 Fe、Ni 和 Ru 等,配体包括多胺(如:N, N', N'', N'''-五甲基二亚乙基三胺, PMDETA)、亚胺(如:2-吡啶甲醛缩正丙胺, PCDI) 及具有空间立体结构高活性的六甲基三乙基三胺 (ME6TREN) 等。

[0020] 超支化聚合物 (hyperbranched polymer) 已被证明是一种极具应用前景的高性能聚合物材料。如图 1 所示,与线型聚合物 (linear polymer) 相比,相同分子量的超支化聚合物具有更多的端基反应基团,因而使交联密度更高,交联速度更快,制成的涂料干燥速度更快,性能更好。而且,由于超支化聚合物分子形状更接近球状,减少了线型聚合物分子间的缠绕,从而在同等分子量时比后者具有更低的粘度,从而更适合用于配制涂料。

[0021] 采用单官能度乙烯基单体与双官能度乙烯基单体进行共聚,若采用普通自由基聚合,则双官能度单体重量分数超过 5% 就一般会发生凝胶,只能得到不溶解的固体,无法在涂料中使用。而采用原子转移自由基聚合技术制备超支化聚合物,可以使共聚体系中的自由基浓度极低,从而避免了交联,得到含有大量双键的超支化聚合物,如图 2 所示。

[0022] 本发明所述的一种用于镜背底漆的涂料,按重量百分数计,包括 30-50 含重量分数 40-60% 固体的所述丙烯酸超支化树脂、5-10 防锈颜料、15-30 着色颜料、15-35 体质颜料、1-2 助剂和 10-25 溶剂。

[0023] 本发明所述的一种用于镜背面漆的涂料,按重量百分数计,包括 40-60 含重量分数 40-60% 固体的所述丙烯酸超支化树脂、5-15 着色颜料、20-35 体质颜料、2-4 助剂和 10-25 溶剂。

[0024] 以本发明制得的丙烯酸超支化树脂为主要组分配制涂料,涂料的配制属于本领域普通技术人员的应当具备的一般技能,也可以根据《涂料工艺(第三版)》(涂料工艺编委会编,化学工业出版社,1997 年)一书的指导制备得到。对于底漆,通常应包括防锈颜料以加强防腐蚀性能。典型的防锈颜料有红丹、锌黄、磷酸锌、锆铬黄和钼酸锌。在制备底漆和面漆过程中,均可使用到的原料还包括:着色颜料,如:铁红、钛白粉、炭黑、酞菁蓝和氧化锌等;体质颜料,如:硫酸钡、滑石粉、碳酸钙、瓷土和云母粉等;助剂包括:流平剂,如:聚氨酯类、聚醚改性硅氧烷共聚物、聚醚改性硅油、烷基芳香基改性有机硅和含氟聚合物等;消泡剂、润湿分散剂和附着力促进剂等;溶剂,如:甲苯、二甲苯、重芳烃、丁醇、异丁醇、乙酸丁酯、甲乙酮、丙酮、环己酮和碳酸二乙酯等。

[0025] 本发明技术方案实现的有益效果:

[0026] 本发明采用原子转移自由基技术,将单官能度乙烯基单体和双官能度乙烯基单体进行共聚,合成了含有大量活性双键的丙烯酸超支化树脂。该树脂在加热烘烤条件下,活性双键会聚合,从而交联成膜。为避免引入羟基、羧基导致耐水性和耐盐雾性能降低,本发明引入含双键的钛酸酯偶联剂以提供附着力。众所周知,钛酸酯偶联剂对金属表面具有优异

的附着力。将单官能度乙烯基单体和双官能度乙烯基单体和含双键的钛酸酯偶联剂一起进行共聚,使得该树脂具有干燥速度快、硬度高、耐水性好、耐盐雾性能好、耐腐蚀性好、附着力佳等优异性能。而且,镜背漆为淋涂施工,由于本体系中只有一种树脂,不会出现断幕、气泡等影响施工的情况。

[0027] 使用本发明所述的丙烯酸超支化树脂作为镜背底漆和面漆主要成膜的物质,并加入防锈颜料、着色颜料、体质颜料及各种助剂、溶剂,制成的幕淋涂料使涂覆成膜后具有附着力好,硬度高,柔韧性好,耐化学腐蚀性好,耐湿热、耐温变、耐盐雾、耐切割脱落的特点。在银镜生产线上能形成稳定的幕帘,在 130℃ -150℃ 3 分钟即可干燥,完全达到客户的工艺要求,很好地适应我国普遍使用的银镜生产线,施工性好,而且生产的银镜质量优良。

[0028] 本发明所涉及的术语与其一般概念相同。

[0029] 所述的“C1-C6 的烷基”、“C1-C20 的烷基”、“C1-C3 烷基取代的 C3-C10 的环烷基”和“C1-C6 的羟烷基”,字母 C 表示碳原子,其后数字为正整数,如:1、2、3、4 或 5 等,表示基团所含的碳原子个数;所述“烷基”均包括直链或支链烷基。

[0030] 所述的“固体分”即指树脂中所含树脂固体的重量百分数。

[0031] 所述的“防锈颜料”、“着色颜料”、“体质颜料”、“助剂”和“溶剂”均为镜背漆领域中常用的材料。

附图说明

[0032] 图 1 为超支化聚合物和线型聚合物结构示意图;其中,a 表示超支化聚合物具有多个反应性功能基团 A, b 表示线型聚合物只具有两个反应性功能基团 A;

[0033] 图 2 为带有大量活性双键的超支化聚合物结构示意图。

具体实施方式

[0034] 以下详细描述本发明的技术方案。本发明实施例仅用以说明本发明的技术方案而非限制,尽管参照较佳实施例对本发明进行了详细说明,本领域的普通技术人员应当理解,可以对发明的技术方案进行修改或者等同替换,而不脱离本发明技术方案的精神和范围,其均应涵盖在本发明的权利要求范围中。

[0035] 本发明所用的试剂若未明确指明,则均购自西格玛-奥德里奇(Sigma-Aldrich)。

[0036] 实施例 1 丙烯酸超支化树脂的制备

[0037] ATRP 技术合成含大量活性双键的丙烯酸超支化树脂。

[0038] 按表 1 所列四种丙烯酸超支化树脂组成,分别称取各单体进行混合。表中数值为重量份:

[0039] 表 1 四种丙烯酸超支化树脂组成

[0040]

原料名称		配方 1	配方 2	配方 3	配方 4
单官能度乙	甲基丙烯酸甲酯	20	30	20	27
烯基单体	苯乙烯	20	/	15	/
	丙烯酸丁酯	10	/	10	10
	甲基丙烯酸缩水甘油酯	/	25	25	/
	甲基丙烯酸异冰片酯	10	10		10
	甲基丙烯酸羟乙酯				2
	甲基丙烯酸				1
	双官能度乙	乙二醇二甲基丙烯酸酯	30	20	/
烯基单体	聚乙二醇二甲基丙烯酸酯	/	10	/	/
	二乙烯基苯	/		20	20
带双键钛酸	异丙基二油酸酰氧基二辛基	/	5	5	/
酯偶联剂	磷酸酰氧基钛酸酯				
	异丙基三油酸酰氧基钛酸酯	10	/	5	10

[0041] 可能的配方有很多种,以上配方仅为四种参考,本发明不局限于这四种配方。

[0042] 聚合反应按表 2 所列内容进行投料。

[0043] 表 2 聚合反应投料表

	试剂	用量 (重量份)
[0044]	二甲苯 (溶剂)	85
	混合单体	100
	α -溴代异丁酸乙酯 (引发剂)	2
	溴化亚铜 (催化剂)	1.47
	2,2'联二吡啶 (配体)	3.2

[0045] 溶剂、引发剂、催化剂和配体的选择属于本领域普通技术人员的一般技能。通常可供选择的溶剂包括但不限于甲苯、二甲苯、醋酸丁酯、甲乙酮、丙酮、环己酮、碳酸二乙酯, 以及其组合物。表 2 所示配方设计固体分含量约为 55%, 可以通过增加或者减少溶剂的量来调整固体分含量, 通常设计固体分含量在 30-70 之间都是可行的。

[0046] 原子转移自由基聚合: 先将反应釜排尽空气, 按量将上述表 1 和表 2 相应的全部物料投入反应釜中, 室温搅拌 1 小时后, 通入惰性气体, 升温至 80℃, 反应 16-20 小时, 用 ^1H NMR 核磁共振检测双键转化率, 达到 50% 以上时即视为反应终点。经降温、过滤和出料步骤, 得到超支化树脂固体分约 55%, 粘度约 100s (涂-4 粘度计, 25℃)。

[0047] 实施例 2 镜背漆幕淋涂料的制备

[0048] 按配料表 3 和表 4 所列内容分别制备底漆和面漆。

[0049] 表 3 底漆涂料用料表

	物料	配方 (公斤)
	超支化树脂 (固体分约 55%)	40
	防锈颜料 红丹	6
	着色颜料 铁红	12
	钛白粉	3
[0050]	硫酸钡	7
	体质颜料 碳酸钙	3
	滑石粉	5
	云母粉	5
	助剂 ADP 底材附着力促进剂	1
	EFKA 3777 流平剂	1
	溶剂 二甲苯	17

[0051] 底漆总重 :100 公斤。固体分含量 $65 \pm 2\%$, 粘度 :100-150s (涂 -4 杯, 25°C)。

[0052] 固体分即指树脂或涂料中固体的重量分数。

[0053] 表 4 面漆涂料用料表

	物料	配方 (公斤)
	超支化树脂 (固体分 50%)	50
	碳黑	0.5
	着色颜料 酞菁蓝	0.1
	钛白粉	5
	硫酸钡	8
	碳酸钙	10
[0054]	体质颜料 白炭黑	5
	滑石粉	5
	云母粉	5
	466 流平剂	1
	助剂 1121 层间附着力促进剂	1
	消泡剂	1
	溶剂 二甲苯	8.4

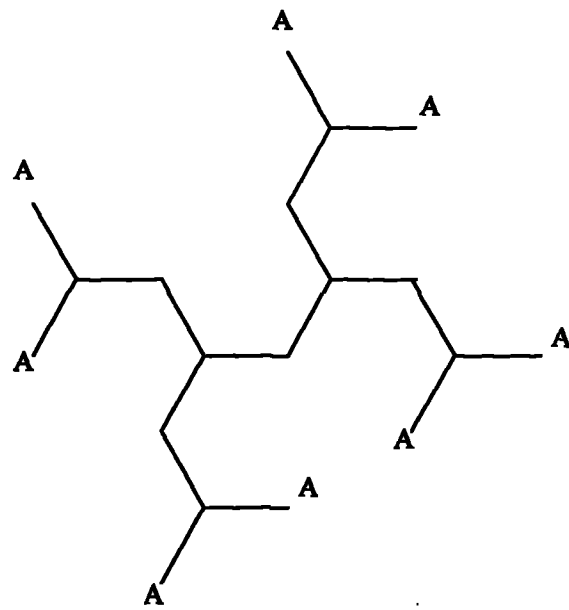
[0055] 面漆总重 :100 公斤。固体分含量 $65 \pm 2\%$ ，粘度 :100-150s (涂 -4 杯, 25℃)。

[0056] 本发明的底漆、面漆在施工时用二甲苯稀释到施工粘度 30-40s (涂 -4 杯)，充分搅拌均匀后，加入到淋漆槽中，调节好淋漆刀的宽度使干膜厚度达到规定要求。首先对镜背金属镀层幕淋底漆，100℃烘烤 1 分钟后再幕淋面漆，经 130℃ -150℃ 3 分钟烘干，铅笔硬度达到 2H，室温放置 24 小时后，对漆膜进行检测，达到表 5 所示的性能指标：

[0057] 表 5 性能指标

[0058]

序号	检测项目	标准要求	目标结果	备注
1	漆膜厚度	底面漆两层	40-50 μ m	底漆面漆厚度 各 20-25 μ m
2	硬度	铅笔硬度	硬度 \geq 2H	
3	附着力	网格测试	一级	
4	耐溶剂性	二甲苯擦拭法	\geq 100 次	
5	耐湿热试验	47 \pm 2 $^{\circ}$ C, 100%相对湿度, 240 小时	反射面无黑点, 漆膜 无变化	
6	耐 FeCl ₃ 试验	5%FeCl ₃ 溶液 60 $^{\circ}$ C 2 小时	反射面无黑点, 漆膜 无变化	
7	耐盐雾试验 (NSS 试验)	5%NaCl 溶液 35 $^{\circ}$ C \pm 2 $^{\circ}$ C 240 小时	反射面无黑点, 漆膜 无变化	
8	耐 CASS 试验	5%NaCl 溶液, 加入醋酸 pH=3.0-3.1, 加入氯化 铜, 50 $^{\circ}$ C \pm 2 $^{\circ}$ C 120 小时	反射面无黑点, 漆膜 无变化	
9	耐 H ₂ S 试验	5%气体体积比 H ₂ S 240 小时	无背漆脱落或浮离现 象	
10	切割脱落和 磨边脱落	\leq 0.3mm	\leq 0.3mm	



a



b

图 1

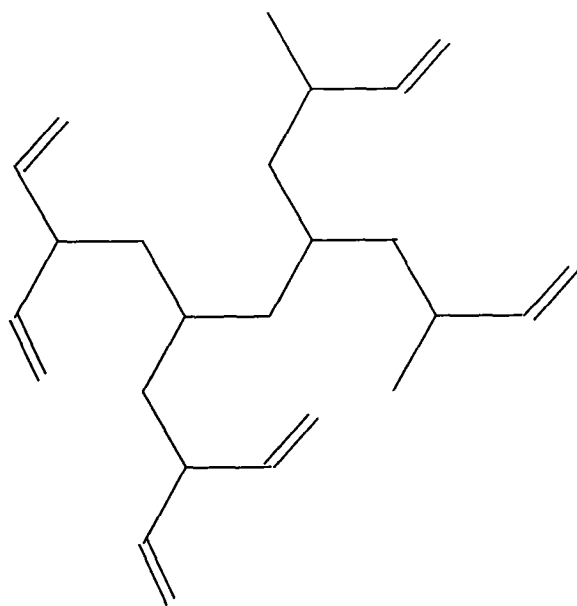


图 2