

环保型单组分聚氨酯防水涂料的研制及性能研究

陈磊 尚华胜 张磊 路国忠

北京建筑材料检验研究院股份有限公司 北京 100041

摘要:介绍了环保型单组分聚氨酯防水涂料的性能特点及合成工艺,探究了NCO/OH摩尔比、N220/330N质量比、预聚体NCO含量及DBP对防水涂料膜力学性能的影响。并讨论了涂料的常见病态及其预防方法,指出要保证涂料良好装饰效果,要重视注意涂料生产、施工中常见的病态,做好预防措施。

关键词:单组分;聚氨酯;防水涂料;常见病态

Development and Defect Prevention of Eco-friendly Type Monocomponent Polyurethane Waterproof Coatings

SHang huasheng CHen lei ZHANG lei LU guozhong

Beijing Building Materials Testing Academy Co., Ltd, Beijing 100041

Abstract: In this paper, performance characteristics and synthetic processes of monocomponent polyurethane waterproof coatings are introduced in detail. And the effects of molar ratio of NCO/OH, mass ratio of N220/330N, NCO group content, the performance impact of DBP were studied. In addition, familiar defects and defending methods of monocomponent polyurethane waterproof coatings were discussed.

The research noted that, great attention should be paid to the familiar defects of paint production and paint application. And prevention before it starts. It can guarantee the perfect facade of coating decoration.

Key Words: single component; polyurethane; waterproof coatings; familiar defects

1 前言

目前,市场上使用的防水涂料主要有聚氨酯防水涂料、丙烯酸酯防水涂料、聚合物水泥复合防水涂料及聚合物改性乳化沥青防水涂料等。其中,由于聚氨酯防水涂料性能优异,价格适中,已经在建筑行业中得到了广泛的认可和应用。聚氨酯防水涂料又分双组分聚氨酯防水涂料和单组分聚氨酯防水涂料。双组分聚氨酯防水涂料在施工现场配料,因配比不准和搅拌不均匀而造成的防水质量事故时有发生,并且会释放出大量的有毒有害物质,对施工人员和周围环境造成严重危害,故双组分聚氨酯防水涂料已被禁止使用。

与双组分聚氨酯防水涂料相比,单组分聚氨酯防水涂料省去了施工前的配料工序,不会发生计量差错,使用操作方便。其含的NCO端基的预聚物通过与空气中的湿气反应进一步聚合而固化成膜。另外由于预聚物粘度适中,因而无须用有机溶剂稀释,具有良好的环保性能。它还可以在相对湿度90%的条件下施工。湿气固化型单组分聚氨酯防水涂料经科学配比和特殊工艺处理,涂料中不含游离TDI,气味小施工方便快捷,价格合理。所以,单组分聚氨酯防水涂料是目前国内性能最优秀的防水涂料。

2 实验部分

2.1 实验原料

聚醚N220、聚醚330N、甲苯二异氰酸酯(TDI-80)、锡类催化剂、有机膨润土防沉剂、有机硅消泡剂、填料、颜料及其他助剂。

2.2 单组分聚氨酯防水涂料的制备

单组分聚氨酯防水涂料是以甲苯二异氰酸酯TDI-80、聚醚多元醇N220和330N为主要原材料,采用预聚法合成聚氨酯弹性体,然后加入填料、增塑剂、消泡剂等各种助剂加工而成。

首先将聚醚N220加入到反应釜中,开动搅拌,加入聚醚330N,然后升温至40—55℃,继续搅拌15—30分钟后加入TDI(甲苯二异氰酸酯)掺入量的95—98%及苯甲酰氯,将反应釜中混合料继续升温至70—80℃反应120—180分钟,加入滑石粉、膨润土、颜料及TDI(甲苯二异氰酸酯)掺入量的2—5%搅拌并反应30—60分钟,然后降温至50℃以下再加入邻苯二甲酸二丁酯、聚氨酯类消泡剂及二月桂酸二丁基锡,搅拌20—40分钟,测定其粘度在3000—4000厘泊时即可出料。

2.3 单组分聚氨酯防水涂料性能测试

制好的涂料在聚四氟乙烯板上刮涂三遍,制成约1.5mm厚的膜,7天后测其拉伸强度、断裂伸长率等力学性能。

3 结果与讨论

3.1 预聚体中NCO/OH摩尔比与涂料性能的关系

甲苯二异氰酸酯(TDI-80)和聚醚多元醇(N220、330N)是单组分聚氨酯防水涂料的主要原材料,则它们之间的配比(即预聚体中-NCO/-OH摩尔比)直接影响到涂料的各种性能。预聚体中-NCO/-OH摩尔比对涂料性能的影响见图1。

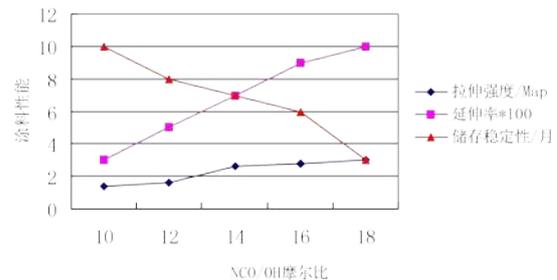


图1 -NCO/-OH摩尔比与涂料性能的关系

由图1可知,-NCO/-OH摩尔比增大,涂膜的拉伸强度、断裂伸长率逐渐增加,而涂料的储存稳定性在逐渐下降。

3.2 聚醚N220/330N质量比对涂膜性能的影响

当预聚物中-NCO含量为5%,N220/330N质量比对涂膜拉伸强度及伸长率的影响见图2、图3。

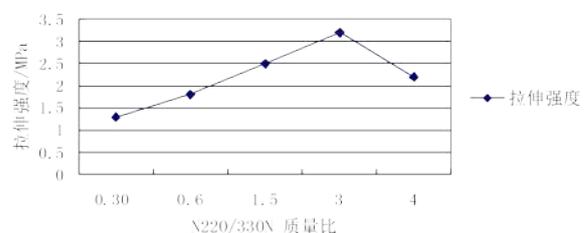


图2 N220/330N质量比与涂膜拉伸强度的关系

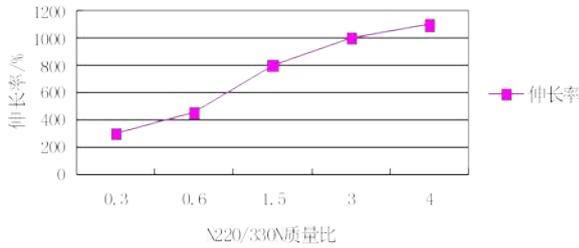


图3 N220/330N 质量比与涂膜断裂伸长率的关系

从图2、图3可以看出,当体系中的二官能度聚醚 N220 的量增加时,涂膜的断裂伸长率增加,而涂膜的拉伸强度先升后降,说明当 N220 增加到一定量时,会影响涂膜的拉伸强度。

3.3 预聚体中 NCO 含量对涂膜性能的影响

单组分聚氨酯防水涂料也称湿固化型聚氨酯防水涂料,在分子的链端含有异氰酸酯基(-NCO),它通过和空气中的湿气反应而固化交联成膜。固化机理如下:



所以,涂料中 NCO 的质量分数大小直接影响涂料的性能。当 N220/330N 的质量比为 3/1 时,预聚物中-NCO 质量分数与拉伸性能的关系见图 4、图 5。

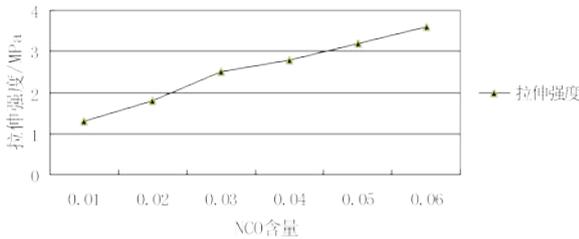


图4 NCO 含量对涂膜拉伸强度的影响

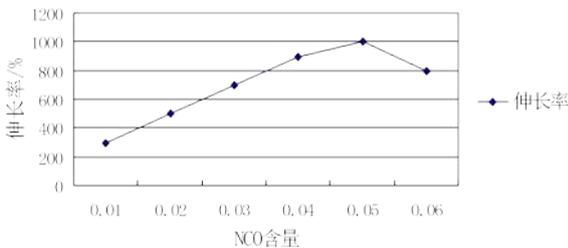


图5 NCO 含量对涂膜伸长率的影响

从图4、图5看出,随着-NCO 含量的增加,涂膜的断裂伸长率先增后降,而拉伸强度呈平稳上升。这是由于随着预聚物中-NCO 含量的增加,涂膜交联度与氢键密度也相应增加,涂膜的拉伸强度增加,而断裂伸长率则会下降。

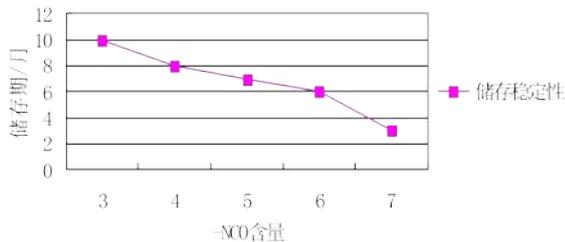


图6 NCO 含量与涂料储存稳定性的关系

另外,预聚体中 NCO 含量也影响涂料的储存稳定性,由如图 6 可见,随着-NCO 含量的增加,涂料的储存稳定性而随之下降,即在储存过程中表面容易结皮。

3.5、增塑剂 DBP 对涂料抗拉强度与低温柔性的影响

为改善涂料低温柔性,常加入一些增塑剂进行改性。最常用的

增塑剂有邻苯二甲酸二丁酯(DBP)、邻苯二甲酸二辛酯(DOP)等。由图7可以看出,随着DBP量的增加,涂料的抗拉强度明显降低,而低温柔性加强。合理调节涂料中增塑剂的掺量,可适应不同防水部位的应用要求。例如,对低温柔性要求较高的屋面防水部位,涂料中可多掺入些增塑剂,而要求较低的卫生间等则可少掺入些增塑剂。

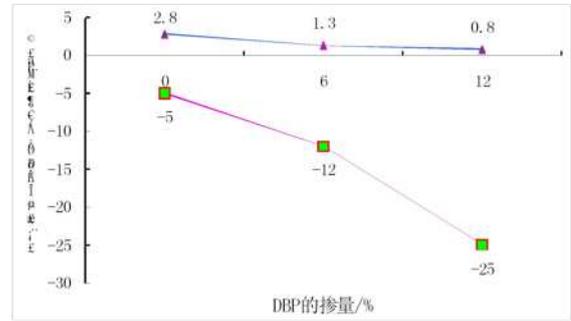


图7 DBP 对抗拉强度与低温柔性的影响

3.6 新型单组份聚氨酯防水涂料综合性能分析

测定单组份聚氨酯防水涂料拉伸强度、断裂延伸率、撕裂强度及低温弯折性等性能,参照 GB/T 19250-2003《聚氨酯防水涂料》规定标准,对涂料的综合性能进行表征,测试结果如表1所示。

表1 单组分聚氨酯防水涂料物理力学性能

序号	项目	国家标准	性能参数
1	拉伸强度, Mpa, ≥	1.90	3.5
2	断裂延伸率, %, ≥	550	1000
3	撕裂强度, N/mm, ≥	12	18
4	低温弯折性, °C, ≤	-40	-45
5	固体含量, %, ≥	80	85
6	不透水性, 0.3MPa 30min	不透水	不透水
7	表干时间, ≤	12	7
8	实干时间, h, ≤	24	15
9	潮湿基面粘结强度, Mpa, ≥	0.50	0.65
10	人工气候老化	拉伸强度保持率, %	80~150
		断裂伸长率, %, ≥	500
		低温弯折性, °C, ≤	-35

从表1可以看出,新型单组份聚氨酯防水涂料的十项指标均达到国家标准,具有良好的拉伸强度和断裂伸长率,性能优异,具有广阔的应用前景。

4 结论

1) 通过科学调整 N220/330N 的质量分数比,涂料各项指标均达国家标准,具有良好的拉伸强度和断裂伸长率。

2) 严格控制-NCO 的质量分数,保证了涂料具有良好的物理性能和化学储存稳定性,即涂料在储存过程中表面没有结皮现象。

3) 通过特殊工艺的处理使涂料中不含有游离的 TDI,对环境更加环保。

4) 通过超细填料和防沉剂的配合使用,使涂料具有触变性能,解决了涂料的物理储存稳定性和施工性的问题,即涂料在储存过程中没有填料的沉淀现象,施工时方便、容易。

5) 通过加入适量的增塑剂,既提高了涂料的低温柔性,又降低了涂料的固含量、改善了涂料的施工性。

6) 为保证单组份聚氨酯防水涂料良好的装饰效果,一定要重视涂料生产、贮存、施工的每一个环节,做好预防措施。