

# 高耐磨聚氨酯专用浓缩色浆的研制

深圳市金盾地坪材料有限公司 谭盛权

摘要:

本文针对高耐磨聚氨酯使用浓缩色浆的品质直接导致高耐磨聚氨酯的表观、固化反应不良,严重影响重涂性等现象,筛选出适合高耐磨聚氨酯用的分散介质、分散助剂、颜料,最终研制出高品质的高耐磨聚氨酯专用浓缩色浆.

前言:

高耐磨聚氨酯具有抗刮、耐磨、耐候不变色、耐化学品及优异的耐溶剂性能,逐渐成为环氧地坪、水性聚氨酯砂浆地坪和户外地坪的首选罩面材料.

由于高耐磨聚氨酯是一款薄涂涂料,一次成膜厚度不宜超过0.12mm,并且漆膜在室温 25°C左右的环境下,可操作时间约为10~15分钟.实际应用中一般使用羊毛滚筒施工,往往容易产生滚筒痕和前后两套料的施工搭接痕.

产生滚筒痕的主要原因是涂料在操作时间内,粘度已经发生变化,由于涂料粘度升高,容易导致涂层厚度不一致,结果导致涂料的颜料的着色力和遮盖力不一致,从而出现涂料表观色差的缺陷.

另一方面,由于浓缩色浆中的分散介质选择不当,不参与反应的分散介质在固化过程中迁移到涂层表面,从而导致涂层表面产生一层“雾”状物体,并严重影响涂料的重涂性.

本文根据高耐磨聚氨酯的实际应用问题,并从高耐磨聚氨酯的成膜原理,针对性地开发出适用于高耐磨聚氨酯的高浓缩色浆.从而大大地增加了高耐磨聚氨酯产品工程师在设计应用配方的便利.

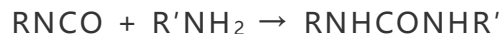
浓缩色浆的主要成份为:介质、溶剂、颜料和润湿分散剂.

### 1.浓缩色浆的介质选择

通用型聚氨酯涂料用浓缩色浆的介质一般为聚氨酯用的增塑剂或用于研磨色浆用的聚醚多元醇树脂;

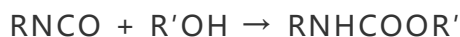
高耐磨聚氨酯涂料中浓缩色浆占比一般为 15~20%,浓缩色浆的添加量比厚膜型涂料高很多.如果选用增塑剂作高耐磨聚氨酯浓缩色浆介质的话,过量的增塑剂在固化过程中迁移到涂层表面,从而导致涂层表面产生一层油膜,严重影响涂料的重涂性.

高耐磨聚氨酯涂料生成物为脲.



脲

而不是传统聚氨酯涂料的生成物氨基甲酸酯.

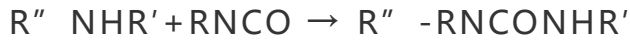


氨基甲酸酯

从高耐磨聚氨酯涂料的生成物为脲来看,如果选择聚醚多元醇树脂作浓缩色浆介质的话,并非不可以,只是降低了高耐磨聚氨酯的耐磨抗刮性能和降低了涂料的耐化学性能以及耐溶剂性能.

我们需要更进一步去筛选合适的介质,确保不能影响高耐磨聚氨酯优异的性能.含仲氨基的聚天门冬氨酸酯,是一种新型聚氨酯涂料的反应型稀释剂和促进剂.

聚天门冬氨酸酯与 HDI 三聚体的反应生成物为脲



脲

从上述可知,选用含仲氨基的聚天门冬氨酸酯作为高耐磨聚氨酯浓缩色浆的介质,是一个优选方案.

科思创 Pesmophen 聚天门冬氨酸酯产品性能介绍.

| 型号       | 供应形态 | NH 当量 | 粘度/mPa.S (23°C) |
|----------|------|-------|-----------------|
| NH1520   | 无溶剂  | 290   | 1200            |
| NH1420   | 无溶剂  | 279   | 1500            |
| NH2885   | 无溶剂  | 278   | 1000            |
| NH2886   | 无溶剂  | 330   | 150-500         |
| NH2872XP | 无溶剂  | 290   | 400             |
| NH1422XP | 无溶剂  | 276   | 900             |

## 2. 浓缩色浆的颜料选择

GB/T 22374-2018《地坪涂装材料》有害物质限量要求里的可溶性重金属一般为选择有毒有害的重金属颜料带来的, 譬如重金属颜料络黄,络绿和镉红等。

|                  |       |    |
|------------------|-------|----|
| 可溶性重金属/(mg/kg) ≤ | 铅(Pb) | 30 |
|                  | 镉(Cd) | 30 |
|                  | 铬(Cr) | 30 |
|                  | 汞(Hg) | 10 |

在涂料中,颜料主要起着色和遮盖的作用,颜料还能增强涂膜的力学性能和耐候耐久性性能. 因此,选择颜料时首先要避免使用重

金属的颜料.

按颜料的化学组成可以分为无机颜料和有机颜料

无机颜料可以分为铁系颜料、络系颜料、镉系颜料、锌系颜料、磷酸盐系颜料等.

有机颜料可以分为偶氮颜料、酞菁颜料、多环颜料,芳甲烷颜料等.

颜料的主要性能有:

着色力、遮盖力、吸油性、耐光性与耐候性、耐热性、耐水性、耐酸耐碱和耐化学药品性、耐溶剂性、相容性、稳定性等等.

科莱恩颜料产品性能:

| 产品名                               | 耐光性<br>LL | 耐候性<br>LL | 耐酸碱性 | 耐溶剂性 | 重涂性<br>120°C |
|-----------------------------------|-----------|-----------|------|------|--------------|
| <b>Yellow H4G</b><br>(Yellow 151) | 8         | 5         | 5    | 5    | 5            |
| <b>Yellow H3G</b><br>(Yellow 154) | 8         | 5         | 5    | 4-5  | 5            |
| <b>Red D3G 70</b><br>(Red 254)    | 8         | 4-5       | 5    | 4-5  | 5            |
| <b>Red 1171</b><br>(Red 122)      | 7-8d      | 4d        | 5    | 4-5  | 5            |
| <b>Violet 201</b><br>(Violet 19)  | 7d        | 4d        | 5    | 4-5  | 5            |
| <b>Violet RL</b>                  | 8         | 4-5       | 5    | 4-5  | 5            |

|   |   |   |   |     |   |
|---|---|---|---|-----|---|
| <b>SPEC</b><br><b>(Violet 23)</b>         |   |   |   |     |   |
| <b>Blue B2G-EDS</b><br><b>(Blue 15:3)</b> | 8 | 5 | 5 | 4-5 | 5 |
| <b>Green GNX</b><br><b>(Green 7)</b>      | 8 | 5 | 5 | 5   | 5 |
| <b>Orange HL70</b><br><b>(Orange 36)</b>  | 8 | 5 | 5 | 4-5 | 5 |

说明:

1. 耐光性

评估以 8 级蓝羊毛卡纸为标准(DIN EN 105-B01).没有数据表明不推荐在标识的浓度下使用.

2. 耐候性

评估是户外自然暴晒 12 个月后以 5 级灰卡为标准(DIN EN 20105-A02).没有数据表明不推荐在标识的浓度下使用.

3. 耐酸,耐碱性

评价以灰卡 5 等级为标准(DIN EN 20105-A02)

4. 耐溶剂性

评价以灰卡 5 等级为标准(DIN EN 20105-A03)

5. 重涂性

评价渗色迁移,在色漆上重涂白漆,120 度和 160 度下烘烤 30 分钟,渗色以灰卡 5 等级为标准进行评价(DIN EN 20105-A03),没有数据表明该颜料易发生渗色迁移,在烘烤体系下不被推荐.

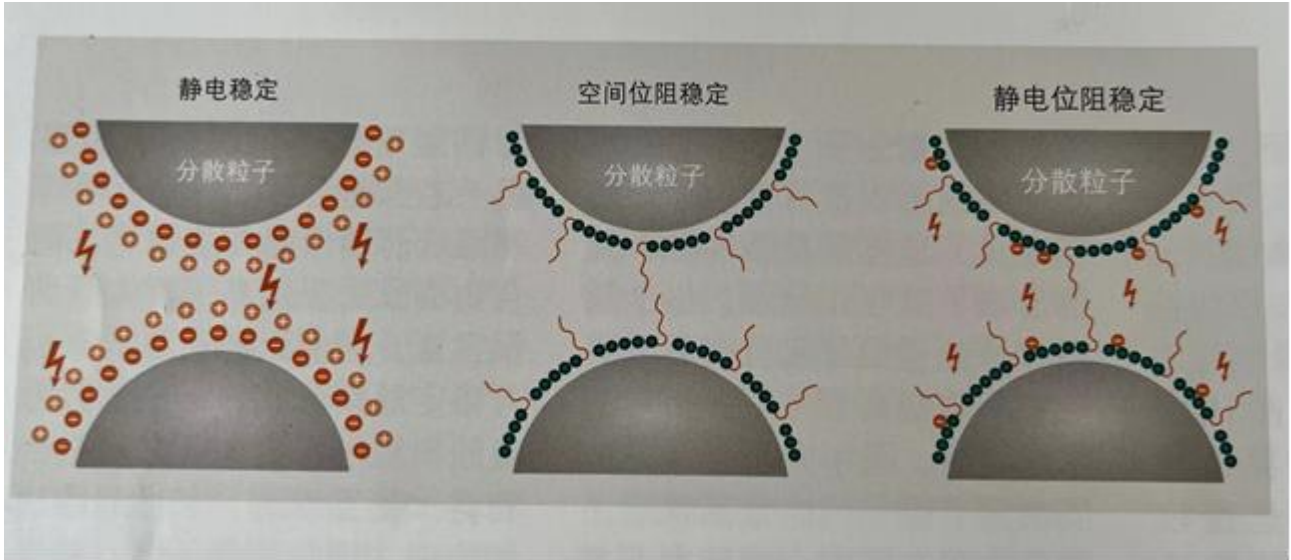
### 3. 润湿分散剂的选择

颜料粒子最佳的分散性和稳定性是决定涂料最终表现性能的重要因素.颜料必须尽可能地润湿和均匀分布,只有在这种情况下,着色力,光泽,遮盖力,耐光性,耐候性等等才能达到最佳,润湿分散剂在浓缩色浆中的作用显得格外重要.

高耐磨聚氨酯涂料在施工中出现的浮色、发花、絮凝、滚筒施工痕迹等都是通过选择合适的润湿分散剂来解决的.

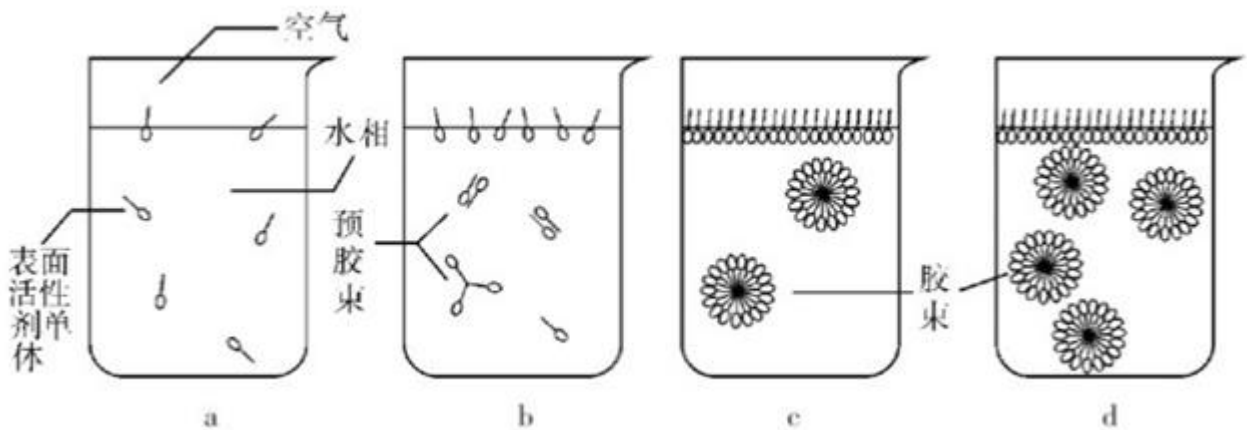
润湿分散剂的主要作用就是使颜料尽可能地润湿和均匀分散,从而使颜料充分发挥其最佳的着色力、光泽、遮盖力、耐光性、耐候性等等性能。

现代工业涂料大多使用高分子空间位阻分散剂。



低分子的表面活性剂(分子量 $<2000$ 以下)更多表现出润湿剂的作用,高分子的表面活性剂(分子量 $>4000$ 以上)可形成胶束,具有良好的分散、乳化、增稠以及高效的解絮效果。

润湿分散剂是高分子表面活性剂,分子量一般在 $4000\sim 25000$ 左右,在常温下一般为高粘度液体,半固态或固态物质,为了便于使用,需要预溶解,水性用的分散剂一般用水来溶解,油性类分散剂,一般用溶剂来溶解。



离子型分散剂并不适合用于分散有机颜料和高色素炭黑,因为这些有机颜料和炭黑表面不带电荷,是低极性的。

离子型分散剂可以用于无机金属氧化物颜料,无机金属氧化物颜料其表面带电荷的,离子型分散剂很容易地吸附锚定高电荷的金属氧化物颜料表面。

| 类型   | 静电稳定型分散剂   | 空间位阻分散剂   |
|------|--|---|
| 分子量  | 2000 以下  | 4000 以上   |
| 化学结构 | 低分子表面活性剂,<br>含离子基团   | 高分子表面活性剂,<br>含特殊颜料亲和基团  |
| 主要特点 | <ul style="list-style-type: none"> <li>*在研磨分散过程中降低表面张力,促进润湿</li> <li>*使用不同的电荷来锚定颜料</li> <li>*使用相同的电荷排斥和不同电荷的吸引来稳定颜料</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>*在研磨分散过程中降低表面张力,促进润湿</li> <li>*非离子型;</li> <li>*用特殊颜料亲和基团来锚定颜料</li> <li>*使用空间位阻来稳定颜料</li> </ul> |

### 浓缩色浆分散稳定性的测试

指擦试验(摩擦试验)

指擦实验适用于检查颜料颗粒的稳定性。它可以用来评估颜料浆的相容性以及颜料颗粒产生絮凝和浮色发花的倾向。

用手指或刷子来摩擦一个半干半湿的区域。如果颜料已经分层或严重絮凝,那么这个机械的摩擦过程会重新建立起均匀的分布。由于涂膜的粘度已大大上升,这就使得重新分布的颜料颗粒被稳定下来。

颜料分离或絮凝的程度可以通过与未磨擦区域比较色差来评价。

色差  $\Delta E$  通常指的是色度的分离。

如果  $\Delta E$  小于 0.5,看不出色差;

如果  $\Delta E$  在 0.5 到 1.0 之间,可以看到轻微色差;

大于 1 的  $\Delta E$  则不可接受。