

“鸟巢”钢结构工程用氟碳涂料(3) 结构工程师考试 PDF 转换可能丢失图片或格式, 建议阅读原文

[https://www.100test.com/kao\\_ti2020/525/2021\\_2022\\_\\_E2\\_80\\_9C\\_E9\\_B8\\_9F\\_E5\\_B7\\_A2\\_E2\\_c58\\_525661.htm](https://www.100test.com/kao_ti2020/525/2021_2022__E2_80_9C_E9_B8_9F_E5_B7_A2_E2_c58_525661.htm)

4、结果与讨论 通过以上氟树脂、HDI多异氰酸酯、-NCO/-OH物质的量比及制漆配方的筛选对比试验及性能检测, 新研制成功的氟碳金属漆和罩面氟碳清漆性能完全达到了“鸟巢”钢结构防腐设计要求。在研制过程中, 对不同类型的氟树脂以及HDI多异氰酸酯对氟碳涂料性能的影响有了更深刻的认识, 归纳、总结如下。

#### 4.1 FEVE氟树脂性能差异的探讨

目前国产FEVE氟树脂大都是以CTFE(三氟氯乙烯)与乙烯基酯为主的多元共聚物; 而进口旭硝子的FEVE氟树脂是CTFE与乙烯基醚为主的四元共聚物; 大金的FEVE氟树脂是TFE(四氟乙烯)与乙烯基醚为主的多元共聚物。FEVE氟树脂是一个共聚树脂, 只有交替共聚性很好的乙烯基单体才能够与氟单体形成分布均匀的交替共聚物, 共聚物交替性好, 氟单体才能保护非氟单体, 使整体耐候性提高。由于乙烯基醚与乙烯基酯对氟单体的竞聚率不同, 前者比后者更容易形成交替共聚物, 这从QUV老化试验结果已得到证实。进口树脂虽好, 但价格高, 难以推广。振邦新开发的醚型FEVE氟树脂与旭硝子Lumiflon LF-200型氟树脂性能相近, 而成本只是它的一半, 在重大钢结构防腐工程上应用, 完全能够接受。

#### 4.2 关于HDI多异氰酸酯的比较

##### 4.2.1 分子结构对涂料性能的影响

HDI缩二脲(N75)是应用最为广泛的脂肪族多异氰酸酯交联剂, 它的分子结构与HDI三聚体(N3375)相比(见图7略)可以看出, 由于HDI三聚体分子结构中N原子上没有H, 所以分子间不会产生氢键。而HDI缩二脲

分子结构中N原子上有1个H原子，较容易在分子间形成氢键，互相吸引使黏度增高。另外，HDI三聚体的-NCO摩尔质量(216)比HDI缩二脲的-NCO摩尔质量(255)低，也就是相对分子质量小，因此，HDI三聚体较HDI缩二脲黏度低很多，使涂料施工固体含量较高，一次成膜性好，光泽、丰满度更好。而且降低了涂料中的VOC含量，有利于环境保护。

#### 4.2.2 HDI三聚体与HDI缩二脲漆膜硬度的比较

从图7可以看出，N3375呈菱形环状结构，刚性好；而N75是枝链形结构，柔韧较好。对二者进行漆膜机械性能检测，结果见表8。

检测项目	N75	N3375
硬度	2H	3H
附着力/级	11	11
柔韧性/mm	11	11
抗冲击性/cm	50	50
光泽(60°)/%	32	32
表干/min	20	10
实干/h	24	20

从表8可以看出，采用N3375 BA/SN交联剂固化后的漆膜机械性能整体优于N75，主要体现在漆膜硬度及干性指标，这主要是HDI三聚体分子结构中的异氰酸酯环呈现出相对刚性决定的。而且，漆膜硬度的增大可进一步提高漆膜的抗擦伤性和耐沾污性。采用N3375 BA/SN交联剂固化后的漆膜的附着力、柔韧性、抗冲击性都能达到标准要求。

#### 4.2.3 HDI三聚体与HDI缩二脲耐腐蚀性的比较

固化后涂膜的氨酯键在碱性或酸性催化作用下会逐步水解，其酸催化的水解稳定性优于碱催化的水解稳定性。以碱性介质水解为例，HDI三聚体和HDI缩三脲漆膜的氨酯键的水解反应历程见图8(略)。从图8可以看出，HDI三聚体分子结构中，a处为仲胺，在碱的催化作用下，可以发生水解反应。而b处为叔胺，由于空间位阻效应，使b处的N原子(或称为酰胺基)难以发生水解反应。与a处N原子连接的烷基作为供电子基团，但由于b处酰胺基的吸电子诱导效应，使得电子云整体向酰胺基

方向偏移，a处N原子的电子云密度减少，所以a处N原子发生水解反应的速率会减慢。与之相反，HDI缩二脲分子结构中a'和b'位置的N均为仲胺，虽然b'处也为酰胺基，但吸电子诱导效应明显降低，加上b'处空间位阻较小，所以a'处和b'处均可发生水解反应，a'处较b'处相对容易些。总之，从图8可以清晰看出，HDI三聚体发生水解反应较HDI缩二脲慢些，且生成的相对分子质量小的产物较少。因此，HDI三聚体漆膜的耐碱性优于HDI缩二脲。

#### 4.2.4 HDI三聚体与HDI缩二脲漆膜耐光老化性的比较

已固化漆膜中的氨基键经过光老化会发生下列反应(略)。氨基键受紫外线照射后会分解生成胺及其他小分子产物，致使高分子断链，导致漆膜失光、粉化。分解物越多，则漆膜受紫外线照射后的保光性及保色性越差。HDI三聚体和HDI缩二脲漆膜光老化后发生分解的位置，见图9(略)。从图9可以看出，在N3375BA/SN中，a处为叔胺，N原子上没有H，并且被三聚的异氰酸酯环所稳定，所以不会在a处裂解，只能在b处发生裂解。同样，N75分子结构中，a'处为叔胺，不会发生裂解，但在b'和c'均可发生裂解反应。生成较HDI三聚体漆膜更多的小分子产物，从而导致HDI缩二脲固化的漆膜的耐老化性较HDI三聚体差。

#### 5 结语

随着国民经济的快速发展和钢结构工程的大量增多，市场对钢结构防腐涂料的需求量也将与日俱增，振邦氟碳漆在“鸟巢”钢结构工程的成功应用，将极大地促进国产氟树脂及氟涂料的技术进步，提高产品性能，赶超国际先进水平。

100Test 下载频道开通，各类考试题目直接下载。详细请访问 [www.100test.com](http://www.100test.com)