

第八章 涂料种类与特性

-  第一节 硝基漆 Nitrocellulose Paint
-  第二节 醇酸树脂漆 Alkyd Resin Paint
-  第三节 氨基树脂漆 Amino Resin Paint
-  第四节 环氧树脂漆 Epoxy Resin Paint
-  第五节 聚酯树脂漆 Polyester Resin Paint
-  第六节 丙烯酸树脂漆 Acrylic Resin Paint
-  第七节 聚氨酯漆 Polyurethane Paint
-  第八节 氟树脂漆 Fluorocarbon Resin Paint
-  第九节 有机硅树脂漆 Organosiloxane Resin
-  第十节 乙烯基树脂漆 Vinyl Resin Paint
-  第十一节 现代环境性涂料 Environmental Paint
-  第十二节 特种涂料 Special Paint



第一节 硝基漆

- 硝基漆都采用1/2秒、含N11.7%~12.2%的硝基纤维素作为基料，加大量增塑剂、不干性醇酸树脂或软性树脂来增韧，用酯、酮类溶剂配成挥发性涂料。
- 具有快干(表干15min、实干1~1.5h)、涂膜坚硬、耐磨、光亮、打磨抛光性好等优点。
- 缺点是固体分低、稀释剂用量大、易燃、流平性稍差、潮湿时施工涂膜易发白。
- 硝基漆适用于车辆、机械、电器仪表、轻工产品、塑料、皮革、织物、家具等作底漆、二道底漆及磁漆。
- 硝基清漆的耐候性很差，必须拼混氨基树脂来改善，并能使透明度和固体分提高。



各色硝基漆的主要特性如下：

粘度（涂-4杯），s	≥ 70
固体分，%	34~38（清漆：30）
遮盖力，g/m ²	20~120
表干，min	10
实干，min	50
光泽，%	70~80（清漆：95）
柔韧性，mm	≤ 2 （清漆：1）
冲击强度，N·cm	294
附着力，级	≤ 2
硬度(摆杆)	≥ 0.5 (2H)
耐水性(浸24h)	允许轻微发白、失光、起泡在24h内恢复
耐汽油性(浸24h)	允许轻微失光变软、不起泡、不脱落

第二节 醇酸树脂漆

- 醇酸漆由中油度或长油度干性醇酸树脂、颜填料、催干剂、抗结皮剂、溶剂汽油或松香水配成。涂膜附着力强，耐候性较好，光亮、机械性能好，并以中油度的性能最佳。最大的缺点是涂膜软(硬度0.3~0.4)，耐水耐碱性较差，干燥慢(表干>4h，实干>15h)。
- 醇酸漆的品种很多，由于其性能价格比所占的优势，它是涂料中产量较大的，广泛地用于机械、交通工具、农机、电器仪表、轻工、建材、木材等产品的一般防护、装饰性涂装。
- 由于醇酸树脂中残留较多的OH、CO₂H基团，故涂膜耐水性差；树脂分子链上的酯基也使得涂膜不耐酸、碱的水解作用。采用相容性硬树脂改性，如松香、纯酚醛树脂，能提高漆膜的硬度及耐水、耐化学性，同时也进一步提高底漆涂膜的附着力和防腐蚀性能。要提高磁漆的抗水性、抗化学性及耐候性，可采用苯乙烯改性树脂、丙烯酸改性树脂、异氰酸酯改性及有机硅改性树脂等。

由于醇酸漆干燥慢，靠空气中氧氧化交联，**一般都在实干以后进行重复涂覆**。另外，**醇酸漆除了醇酸防锈底漆外，其余品种与硝基漆均不配套，易产生咬底现象**。

醇酸漆主要特性如下：

粘度（涂-4杯），s	≥60（底漆：60~120）
表干，h	8（清漆：5；底漆：2）
实干，h	15（清漆：12；底漆：24）
光泽，%	90
柔韧性，mm	1
冲击强度，N·cm	490
附着力，级	≤2
硬度(摆杆)	≥0.4（清漆：≥0.3）
耐水性(浸8h)	允许轻微失光、发白、起小泡在2h内恢复
耐汽油性(浸6h)	不起泡、允许轻微失光、1h内恢复

第三节 氨基树脂漆

- 氨基漆由氨基树脂、短油度醇酸树脂、颜料、丁醇和二甲苯配制而成，需中温烘烤固化，涂膜光亮丰满、坚硬可打磨抛光、耐候性好，机械强度高、抗介质性亦较好。
- 由于涂料树脂色泽浅，配成浅色漆不泛黄，是成本较低的高装饰性涂料。氨基烘漆的缺点是烘烤过度会造成涂膜发脆，对金属的附着力差，不能直接涂于金属表面。
- 氨基烘漆依所用氨基树脂或醇酸树脂品种及其配比，呈现出不同的特性和用途。通常用于交通工具、机械产品、轻工产品、电器仪表、家用电器、医疗器械的外表装饰。

氨基烘漆的主要特性如下：

	氨基烘漆	汽车氨基烘漆
固体分, %	≥ 55	≥ 55
细度, μm	≤ 20	≤ 20
遮盖力 (白), g/m^2	≤ 110	≤ 110
烘干条件,	130°C , 30min	140°C , 20min
光泽, %	≥ 90	≥ 95
柔韧性, mm	≤ 3	1
冲击强度, N·cm	≥ 392	490
附着力, 级		1
硬度	HB	≥ 0.65 (摆杆) / 2H
杯突, mm		≥ 6
鲜映性		≥ 0.6
人工老化 (1000h), 级		1
天然暴晒, 月	12	

第四节 环氧树脂漆

- 环氧树脂漆有常温固化，也有高温固化的，它们**普遍地具有极强的附着力、突出的防腐蚀性、良好的耐水、耐化学性**和热稳定性，涂膜坚韧耐磨。但这类漆膜**外观和耐候性差**，户外使用易粉化，故广泛地用作防腐蚀底漆。
- 双组分环氧树脂漆中，胺固化的具有良好耐化学性，多用于化工防腐蚀。
- 用聚酰胺固化，具有一定的耐候性，可以做磁漆。这类涂料的使用期较长(大于8h)、施工性较好，两组分混合后一般不需熟化。聚酰胺用量一般为环氧树脂的30%~100%，聚酰胺用量多，涂膜弹性好；用量少时，耐化学性提高。
- 环氧涂料防腐蚀性能最杰出的是环氧树脂与酚醛树脂按80：20比例配合，高温固化以后涂膜有优异的防护性能，作防腐蚀底漆或罐头内壁涂料。环氧树脂用氨基树脂交联，抗化学性比环氧酚醛低，但仍是优良防腐蚀浅色漆，可用作室内产品的防护性单涂层，皆有色彩装饰性。

环氧酯底漆的主要特性如下：

固体分， %	≥55
细度， μm	50~60
无痕干燥（23℃ ± 2℃， 1000g）， h	18
烘干	120℃， 1h
冲击强度， N·cm	490
划格附着力，级	1
硬度	2B
杯突， mm	≥6
耐3%NaCl盐水， h	
铁红底漆	48
锌黄底漆	96

第五节 聚酯树脂漆

- 聚酯树脂漆的固体分高，漆膜丰满光亮，附着力强，物理机械性能好，尤其是坚韧、耐磨、抗冲击力优良和良好的抗划伤性。其它像保光保色性、抗过烘烤性也比较好的。但由于分子链酯基的存在，涂膜耐水性略差，也影响其耐久性。
- 用不饱和聚酯树脂和苯乙烯等活性稀释剂配制成不饱和聚酯漆，可作无溶剂涂料和光固化涂料，主要用于木器、家具、装饰板的封闭、罩光等；此类品种对金属的附着力差，在金属制品方面主要作为原子灰使用。

第六节 丙烯酸树脂漆

- 丙烯酸漆分**热塑性和热固性两大类**。它们都有**良好的耐候性**、附着力和物理机械性能。由于丙烯酸树脂色泽很浅(近水白色)、透光率高，清漆有很高的透明度；浅色漆色彩鲜艳纯正。丙烯酸漆由于其优异的保光保色性，广泛地用作轿车和轻工产品的**高装饰性涂料**。
- **热塑性丙烯酸漆**采用分子量8~12万的树脂配制，涂料粘度大，施工固体分低(~16%)，涂膜单薄，**各方面性能比热固性的逊色**。热固性丙烯酸漆都采用氨基树脂作交联剂，是高档的装饰性涂料

热塑性丙烯酸漆常拼混硝化棉来改善溶剂释放性和硬度，所有溶剂为酯、酮类。丙烯酸色漆的颜料浆都采用丙烯酸树脂作为展色剂，其中**黑色漆配制需采用黑色漆片工艺**。

烘漆中羟基丙烯酸：氨基一般为70：30，溶剂为二甲苯、丁醇并用高沸点溶剂改善流平性。

热塑性丙烯酸磁漆主要性能如下：

固体分，%	40
粘度（涂-4杯），s	20~40
表干，h	0.5
实干，h	2
柔韧性，mm	1
附着力,级	≦2
硬度(摆杆)	≥0.5
遮盖力，g/m ²	160（白色：95）

丙烯酸烘漆的主要性能

项目	高档	中档	中涂
粘度（涂-4杯）/s	50~80	50~80	50~100
细度/ μm	15	20	30
烘干条件/ 20min	140℃	140℃	130℃,
光泽/（%）	≥ 90	≥ 90	60
鲜映性	0.8	0.6	/
硬度(摆杆)	≥ 0.7	≥ 0.7	≥ 0.6
冲击强度/N cm	294	392	490
柔韧性/mm	2	1	1
附着力/级	2	2	1
杯突/mm	5	5	6
人工老化（1000h）/级	1	2	/



用丙烯酸树脂与不太相容的环氧树脂还可以配制“复层涂料”。
(heterophase and self-stratifying coatings)

复合涂层 ≠ 复层涂料

精心选择 **高挥发性和高极性溶剂** 与 **低挥发性和低极性溶剂** 的品种与比例，使得均相的涂料，在喷涂以后，随着高极性溶剂的首先挥发，极性的环氧树脂离析并向极性大的金属表面迁移沉积，而表面张力低的丙烯酸树脂液必向空气界面迁移，至溶剂全部挥发以后，形成底-环氧、面-丙烯酸的复层体系。

复层涂料的优点是只需喷涂一次就能得到有防护底漆和装饰面漆功能的单喷涂复合涂层，提高施工效率，减少烘烤次数和能源消耗，非常适合于作为维护涂料品种使用。

其他能构成“复层涂料”的品种还包括：环氧/氯化橡胶、聚乙烯醇缩丁醛/酚醛树脂、及环氧丙烯酸自层离电泳涂料等。

有些涂料助剂，如含有蜡助剂和醋丁纤维素流平剂的涂料在干燥成膜过程中，这些助剂也会发生层离作用而覆盖于涂膜表面



复合涂层:

由多种涂料依次涂覆、干燥构成的多涂层体系

复层涂料:

由二种相容有限的树脂作基料，在干燥时二树脂能相分离而形成性质有差异的上下二层的单涂层涂料

第七节 聚氨酯漆

- 聚氨酯涂料由于树脂分子链含有氨基甲酸酯基，分子间存在很强的氢键作用力，涂膜的**坚韧和耐磨性特别优异**，并有良好的附着力、耐热性、耐溶剂性和耐化学性，漆膜丰满光亮，是一类**各方面性能都很优异的涂料**。
- 聚氨酯涂料一般分成五大类：①潮气固化型：有突出的耐磨性，广泛用作地板漆；②聚氨酯油：性能优于醇酸漆；③封闭型聚氨酯：为单包装烘漆；④催化固化型：用作地面漆或防腐清漆；⑤羟基树脂固化型：为双包装涂料，羟基树脂有聚酯、环氧、聚醚、羟基丙烯酸等，可分别用作优异的防护漆或装饰漆及高档维护涂料，品种众多，性能全面，应用广泛。

双组分聚氨酯漆甲、乙二组分按 $NCO : OH=1 : 1$ 比例混合，芳香族多异氰酸酯可添加胺类催化剂来提高干燥速度，脂肪族多异氰酸酯则应采用锌盐类催化剂。增加甲组分能提高干燥性和硬度

TDI加合物主要与聚酯、环氧、聚醚配制防腐涂料，其中与环氧或聚醚配制的涂料有良好的抗化学介质性。聚醚还有很好的弹性，还可作地面涂料、防水涂料等。

聚酯与缩二脲用于配制装饰性涂料，与TDI三聚体配制快干木器漆。

羟丙树脂一般仅与缩二脲、HDI三聚体配制高装饰涂料，其中用三聚体配制的涂料具有硬而快干性。

双组分聚氨酯漆混合后，易产生气泡，应放置15min以后施工，以免涂膜有气孔。该类涂料应采用氨基级溶剂，溶剂组成应随环境温度进行调整，使之有适宜挥发性，以免流平性太差。

聚氨酯涂料与自由基聚合固化的涂料配伍，可制得聚氨酯**IPN涂料**。涂膜通过双固化机制，形成**相互贯穿的两个交联网络**，从而赋予涂膜优良的阻尼作用并改善各项物理机械性能，可用作阻尼材料和高级汽车车底抗石击涂料。

双组分聚氨酯涂料的主要性能如下：

	一般聚氨酯	IPN聚氨酯
固体分, %	50±2	50±2
细度, μm	20	20
粘度 (涂-4杯), s	25~60	35
干燥, h		
表干	≤4	4
实干	≤24	≥48
光泽, %	100	100
冲击强度, N·cm	490	490
柔韧性, mm	3	3
附着力, 级	≤2	1
硬度 (HB)		
	≥0.5	0.55

第八节 氟树脂漆

- 氟树脂由于F-C键极性小、键能高($\sim 485.3\text{kJ/mol}$), 故有极低的表面自由能和较好的耐热性, 可在 250°C 以下长期使用并有良好的低温柔韧性。
- 由于氟原子对C-C主链的屏蔽保护作用, 故氟树脂的耐化学性优良, 可以耐酸、耐碱、耐有机溶剂、耐高温介质、不燃, 甚至耐液氧氧化。
- 氟树脂的低表面张力也赋予它良好的抗油、抗水、抗沾污及表面不粘性。由于它的摩擦系数很小, 还有优良的耐磨性。
- 另外, 氟树脂的吸水率极低, 几乎为零; 耐候性优异, 作为长期使用的免维护涂料, 更显示其重要性。

第九节 有机硅树脂漆

- 有机硅树脂的Si-O-Si 主链结构,决定了它具有极好的耐热性、硬度与耐磨性、电绝缘性、憎水和耐水性、耐化学介质性、抗紫外光和耐候性。可作为电机、变压器线圈的绝缘漆及相关电器元件的绝缘保护涂料;一般的有机硅涂料可耐200℃ 温度,如环氧有机硅耐高温涂料,可作为汽车排气管的耐高温保护;而添加铝粉和玻璃料的有机硅耐高温涂料,可耐500~1000℃,多用于钢铁企业高炉的耐高温腐蚀保护。
- 有机硅树脂主链上取代基(主要是甲基和苯基)的不同也有较大的差别。甲基取代基多时,涂膜硬、固化速度快,但脆性较大。另外,甲基取代基的涂膜抗紫外光强,可作耐候性面漆,提高涂膜耐久性和保光性,憎水性和耐化学介质性也较好。苯基取代的有机硅涂膜,与其他有机树脂的混溶性好,但耐溶剂性差;含苯基取代基的有机硅涂膜还可作耐 γ -辐射涂料,并有较好的坚韧性。

有机硅树脂漆缺点是需要高温固化（200℃）、固化时间长、价格高；另外附着力较差、脆性大，限制了它在其他方面应用。

除了硅酸乙酯富锌底漆、耐500℃以上耐高温涂料由于其特殊要求而大量被应用外，有机硅树脂漆的主要价值在于用其树脂改性各类有机合成树脂，如醇酸、环氧、聚酯、丙烯酸和聚氨酯等，可大幅度地提高这些合成树脂漆的保光耐候性、憎水耐水性，分别用作家用电器面漆、优质防腐漆、卷材涂料、户外结构件的耐久性涂料和维护漆、及建筑用耐久性面漆，这也是有机硅涂料的重要发展方向。



Chapter 8 types and characteristics of coatings

有机硅树脂改性一般都利用合成树脂的羟基与有机硅低聚物的羟基和烷氧基之间进行缩合来实现。改性树脂的性能与有机硅含量有关。

在改性反应过程中，同时存在着硅羟基间的自缩合竞争反应。若合成树脂的羟基数量少或活性弱、惰性溶剂的用量增加，都使竞争反应优势增加。一般通过加入催化剂来改变两反应的竞聚率，如四异丙基钛酸酯催化时的竞聚率高达3.4，是较好的催化剂。



基本概念、定义和重要英文词汇

- 硝基漆 nitrocellulose enamel
- 第二节 醇酸树脂漆 alkyd resin enamel
- 第三节 氨基树脂漆 amino resin stoving enamel
- 第四节 环氧树脂漆 epoxy resin coatings
- 第五节 聚酯树脂漆 polyester baking coatings
- 第六节 丙烯酸树脂漆 acrylic resin coatings
- 第七节 聚氨酯漆 polyurethane coatings
- 第八节 氟树脂漆 fluorocarbon resin coatings
- 第九节 有机硅树脂漆 organic silicone resin coatings
- 第十节 乙烯基树脂漆 vinyl coatings
- 第十一节 现代环境性涂料 atmospheric environment
- 第十二节 特种涂料 special function



第九章 涂料的选用

第一节 涂料选择

Choice Of Paints

第二节 涂料用量估算

Account Of Paint Consumption

第三节 涂料兑稀方法

Dilution Of Paint

第四节 涂层色彩设计

Colorway For Paint





思考题

- 1) 硝基漆需加哪些物质增韧?调色料如何制取?
- 2) 硝基漆的溶剂和稀释剂有多大区别?如何防止发白现象?
- 3) 硝基漆有哪些优缺点?
- 4) 醇酸漆有哪些特点?为什么醇酸漆多用中油度醇酸树脂配制?
- 5) 可通过哪些措施来提高醇酸漆的耐水漆?
- 6) 醇酸漆多采用哪些干料?如何配伍?
- 7) 氨基烘漆由哪些树脂配成?树脂间的配比如何根据色漆颜色来调整?
- 8) 氨基漆有哪些特性?





- 9) 双组分环氧漆可用哪几种固化剂固化?涂膜特性有什么差异?
- 10) 环氧烘漆可用哪些树脂交联固化?涂膜性能如何?
- 11) 丙烯酸漆有哪些特性?
- 12) 聚氨酯漆有哪些特性?共分成哪几大类?
- 13) 羟基树脂固化型聚氨酯都由哪些树脂和多异氰酸酯配伍?各有哪些特性及用途?
- 14) 高固体分涂料都有哪些品种及其应用?烘干型高固体分涂料必须添加哪类添加剂?为什么?
- 15) 热固型粉末涂料都有哪些品种?各用何种树脂与交联剂配成?特性及应用如何?
- 16) 水性涂料有哪几种类型?它们的特性与应用如何?
- 17) 光固化涂料为什么也属于环境性涂料?就现在技术状况,色漆能否采取紫外光固化?为什么?

