

現代有機塗層(一)

(着重討論高溫耐磨塗層)

現代漆料及其性質

表1 列举了現在用于有机塗層中的一些合成漆料。

在每一种漆料中用物理和化学改性的方法来改变成为許多不同种类的可能性几乎是无限的。就拿醇酸树脂來說，現在工业上所采用的多元酸大約有 40 种，不同数量的多元醇大約也有这样多，其他相当数量的可以采用和正被采用来改性的材料显然也是无限的。

供現在有机塗層用的合成树脂 表1

丙烯酸
醇酸
三甲氧基丙烯酸苯
胺醚
醋酸纖維
醋酸丁酸纖維
硝化纖維(低粘度的)
氯化的和其他可溶性的橡胶
庫馬隆
环氧
乙基纖維素
碳氢化合物
酚醛
聚酰胺
聚酯
有机硅(硅氧)
苯乙烯改性的醇酸树脂
蒽
不飽和聚酯
氨基甲酸酯
乙烯
玉米蛋白質
上述两种或两种以上的共聚物

为滿足專用有机塗層所需的各種薄膜形成物在如表2所示的漆料使用說明中已大致确定。

漆料使用說明(1958年4月) 表2

性能要求	需用树脂
耐磨	乙烯、胺苯醇酸、氯化橡胶、环氧、胺基甲酸酯
耐酸	氯化橡胶、乙烯、碳氢化合物、酚醛、丙烯酸、环氧
耐碱	碳氢化合物、乙烯基丙烯酸、酚醛、氯化橡胶、环氧、乙基纖維素、苯乙烯乙烯等、乳胶
顏色耐久性	有机硅、丙烯酸、不干性醇酸树脂、胺醚、醋酸丁酸纖維、醋酸乙烯
快速空气干燥	硝化纖維、氯化橡胶、苯乙烯醇酸、醇酸、乙基纖維素、加接触剂的尿醛、酚醛、环氧等。
快速烘干	胺醚、苯乙烯醇酸、氯化橡胶、热固和催化酚醛、苯乙烯和加催化剂环氧、苯乙烯、乙烯等、乳胶
柔韌性	醇酸、乙烯、醋酸纖維、偏氯乙烯、可溶性橡胶
硬度	胺醚、热固酚醛树脂、硝化纖維
当受热时不發粘	
耐热性	有机硅、丙烯酸、飽和醇酸、环氧、三氯苯甲醛、四氯乙烯、三氯氯乙烯、丁基高油底漆料、苯乙烯改性漆料、松香脂胶、碳氢化合物、一些天然树脂
成本低	乙烯、醋酸纖維、玉米蛋白質、聚酰胺、酚醛、胺醚、硝化纖維
耐油脂	有机硅、100%酚醛、次甲基二水楊酸的醇酸、醋酸纖維、醇酸、醋酸丁酸纖維、有机硅醇酸丙烯酸
室外持久性	乙烯、环氧、氯化橡胶、酚醛、丙烯酸、醇酸
耐盐水噴射	乙烯、环氧、氯化橡胶、丙烯酸、酚醛、有机硅、碳氢化合物醇酸
耐水性	乙烯、环氧、氯化橡胶、丙烯酸、酚醛、有机硅、碳氢化合物醇酸

* 关键性的树脂已列出，假若需要，应和其他树脂并用。

最近对某些新型聚合物做过鑑定，認為結果是很好的。这些材料仅适用于特殊的配方，而不适用于所有的配方。例如表3中所列的某些

几种新型塗層的性能

表 3

类 型	干 燥 (30分鐘)	湿 度	盐水試驗 (5%, 平 均95°F)	冲 击 性	平均70°F, 260 小时			
					5% NaOH	4% HAC	5% H ₂ SO ₄	油 酸
胺基醇酸	300°F		較好-好	較好-好	好	最 好	最 好	最 好
环氧酚醛	400°F	最 好	好	最 好	最 好	最 好	最 好	最 好
环氧聚酰胺	300°F	最 好	好	最 好	最 好	最 好	最 好	最 好
环氧尿素	300°F	最 好	好	最 好	最 好	最 好	最 好	最 好
催化环氧	300°F	最 好	最好-好	最 好	最 好	較好-好	最 好	最 好
胺基甲酸酯	350°F	好	較 好	最 好	較好-好	最 好	最 好	最 好
胺基甲酸酯	350°F	最 好	較 好	最 好	最 好	最 好	最好-好	最 好
胺基甲酸酯油	300°F	最好-好	較 好	最 好	不 好	不 好	最 好	最 好

注意：所有試驗漆膜厚为0.001吋，用磷化鋼板进行。

配方，塗在底漆上面的性能都是良好的，其中某些塗層的确适于塗在底漆上以耐潮湿和盐水。

现代有机塗層的研究，耐磨性經常是一个很重要的因素。表4列举了某些經試驗过的新的聚合物有机塗層耐磨性的比較。

几种新型塗層的耐磨性

表 4

类 型	干 燥	砂磨(a)周圍湿度 磅	太波磨(b)周圍湿度 失重	太波磨(b)失重 160°F
醇酸乙烯	I	355(5)	0.0458(7)	0.0367(8)
醇酸丙烯酸乙烯	II	200(8)	0.0439(6)	0.0005(2)
氯化橡胶醇酸	空气中干燥	200(7)	0.0650(8)	0.0261(7)
醇酸胺醛(耐磨)	I	340(6)	0.0213(5)	0.0183(5)
环氧尿素	I	450(4)	0.0205(4)	0.0215(6)
氨基甲酸酯油	II	200(9)	0.100(c)(9)	0.100(c)(9)
环氧聚酰胺	II	500(d)(1)	0.0018(1)	0.0135(4)
氨基甲酸酯	II	500(d)(2)	0.0070(2)	0.0003(1)
加催化剂的环氧	空气中干燥	500(d)(3)	0.0191(3)	0.0079(3)

I = 平均 350 F, 30 分鐘。

II = 平均 325 F, 30 分鐘。

(a) ASTM (美国标准試驗方法) 說明書 D968~51。

(b) 輪 CS10, 負荷 1000 克, 轉为 1000 轉。

(c) 推算出的数字——曾轉 400 轉。

(d) 表中所示砂的重量, 磅, 薄膜原样未动。

注意：附帶說明專門試驗的关系比。(1) 等于最好耐磨性等等。

表 5 表明了 在砂磨試驗与太波試驗之間的相互关系。过去, 这两种方法沒有做过什么比

較。值得注意的是: 160 F 太波 試驗 并不能完全可信; 因为: (1) 某些塗層系用被称为所謂胶輪的磨輪, (2) 很明显, 这种磨輪本身在升高强度的試驗条件下, 工作得不正常。

无论怎样, 做这些試驗的意圖, 是想指出应仔細选择具有适当耐磨性的各种类型有机塗層。这些塗層在常溫下显示不出, 只有在溫度升高的情况下才显示良好耐磨性。

工艺方法

一种有机塗層材料有效力的大小, 在多数情况下, 决定于所采取的使用方法。表 5 中是几种較新的有机塗層的用法。

1. 靜電噴塗或浸漬。
2. 自动化噴塗。
3. 熱噴塗。
4. 蒸汽噴塗。
5. 高压噴塗。
6. 两种噴塗方法混合使用：
 - (1) 花紋塗層。
 - (2) 使用期較短的催化塗層。
7. 連續的，高速“条紋狀塗層”。
8. 高速滾塗——每分鐘大約滾塗 30×32 吋大小的薄膜達100張或100多張。
9. “氣溶膠”噴塗。
10. 流水狀塗漆。
11. 用刮刀塗漆。12. 澆塗。

材料表面的准备

应当強調，在应用有机塗層之前，为了获得良好的性能，金屬的表面必須完全清潔或經化学处理。有許多次，經細心加工并具有高防护性能的塗層，仅仅因为金屬的表面准备不当，在曝曬时就失敗了。应当記住：0.001~0.010吋厚的有机塗層，常常是被用来保护比此厚度大得多的金屬零件。至少，这点是应做到的，即將需塗的金屬表面仔細的，用适当的方法准备。

采用有机塗層的金屬材料，可大致分为两种：即鉄合金和非鉄合金。

前一种如熱軋或冷軋鋼、磷化鋼、拋光鋼、不銹鋼等。

后一种包括鋁、銅、鎂、鋇、鉻、鋅、黃銅、錫、鎳及其合金等。电鍍过的金屬經常仍需要塗層，就像金屬片上的塗層一样。

实际上，上述所有的金屬表面需要不同种类的有机塗層。对許多金屬表面都具有良好粘着力清漆或磁漆是很少的。表面有机塗層比这里所談的多得多；这是不足为奇的，实际上，为了满足用户对有机塗層的要求，需要成千种各种不同的配方。

專用塗層的介绍

表6列举了几种用于鋼材的重要清漆。

最重要的类型	附 注
氯化橡膠：用醇酸、氯化二甲苯胺、油类、化学增塑剂改性过的。	具有最好的耐化学性。加入稳定剂后，有最好的耐久性和耐光性。
用苯乙烯和丙烯酸改性的醇酸。	具有最好的粘着力和成膜性。
硝化纖維和醇酸	粘着力一般很好，加入磷酸后有助于消除边界花紋。
CAB十醇酸	室外耐大气性能良好。

表7例举了用于塗黃銅用的最重要的几种清漆。

最重要的类型	附 注
硝化纖維十醇酸、达瑪脂、虫胶、VYCC及其他树脂。	几乎有的硝化纖維型塗層，对于黃銅具有天然的强的亲合力。檸檬酸等用于防止“發綠”。
VMCH-乙炔-(順丁烯改性的共聚物)	耐化学性好
丙烯酸与甲基丙烯酸	色好，并能經久，烘干时粘着力增强。
丁烯十醇溶性树脂混合物等，“A”級酚醛	最好的粘着力，在加热和陈化后，耐化学性及“出汗”均有改进。

当被粘物已指定，則需要考虑是在空气中干燥或烘干，假如烘干的話需要多長時間，多少溫度。如果可能的話，应准备适合的烘烤关系表，常常，加热干燥較在空气中干燥的性質要好。

瓷漆的色澤及表面花紋

有几个理由說明表面花紋对塗層的有用性。首先是好看，这就使得一些大的光滑面不至于很單調。其次，能遮盖住金屬制件表面上的一些缺陷，如划痕、磨輪留下的痕迹，焊接痕迹等。第三、用带花紋的塗料来塗制工件，手好拿——至少潮湿时不滑。最早的花紋塗料是綢紋漆。这种类型的花紋塗料仍然大量在用，因为其具有以上所說的三个优点。但是，綢紋漆也有两个主要缺点：一个問題是从应用中發現的——即需要漆膜的厚度均匀，但在烘干的

条件下，不可避免漆膜不勻。另一个缺点是塗有縐紋漆物件很难保持清潔。

裂紋漆是与縐紋同种的并易于清潔，因为其裂痕的距离較大且不太深。

用两种塗層，其中一層是鍾紋漆，这种有动人花紋的塗層易于清潔。

濺紋漆和条紋漆是两种体系的塗層，其所呈現的作用相同。

最近，經改进表面多礫的、像皮似的塗層已在应用。一种塗層体系，决定其有效花紋的

是其所用底漆表面張力的不同。多礫的有机塗層可以在不同的清漆、通用磁漆、耐热磁漆、有机硅磁漆中应用。

在某些例子中，塗層的主要功用仅仅是裝飾、不論怎样，其特有的耐性仍是最主要的。在这些已討論过的各种耐性中，有几种如耐热、耐光、耐大气、耐磨、耐洗濯、耐出汗、冲击、变色、耐水、耐高湿度、盐水試驗、耐冷裂性等等均是广泛需要的。（下期待續）

付琨譯自“电鍍”杂志58年10月号

超高温塑料的試驗和应用

在火箭上，不仅燃燒室的零件，而且也包括蒙皮在內，都承受着攝氏上千度的高温。一般除采用高融点的陶瓷材料和高融点金屬外，在一定条件下，也可以采用补强塑料。

进行試驗时，为了获得这样高的温度，我們选用了：乙炔氧焰、煤氧焰、太阳爐和水稳定电弧（Wasserstabilisierter elektrischer Lichtbogen）。

乙炔氧焰的理論温度为3500°C，如果采用这一温度对直径38公厘，厚度16公厘的塑料试样处理30秒鐘，則酚醛树脂的重量損耗最少，其次是有机硅树脂，再次是三丙烯三聚氰酸聚酯树脂及苯乙烯聚酯树脂。同时，填料的种类也有重要影响。

煤氧焰的温度达2500~3000°C，先将塑料棒切成25公厘長12.7公厘粗細的試片，然后将內火焰錐的尖端触射到塑料试样表面。火焰射角的大小，无甚大关系，但煤氧的比例要适宜。因为碳是一种热稳定性極高的材料，有較高的导热性，故不宜太多。在不含填料的塑料中，聚亞胺酯纖維和酚醛澆注树脂为最好，然而，为了防止产生收縮和破裂，填料又是不可缺少的。加有机树脂的酚醛層状材料比加无机填料的同样材料要好些。用玻璃纖維补强的層状材料中，以含有机硅树脂的材料为最好，其次是

三聚氰胺树脂，酚醛树脂，再次为环氧树脂。

試驗时，使用的太阳爐帶有一个150公分的反射鏡，太阳爐的温度可达相当于2770°黑体的温度。在炭电极的中間形成一个弧光，像一个“太阳”出現在抛物綫反射鏡的焦点上。塑料可以在自由空气中，而且也同样可以在石英制的真空室中进行試驗。

前一种情况証明，含聚酰胺纖維或玻璃纖維作为树脂填料的酚醛層状材料最为良好；有机硅树脂玻璃纖維在这方面虽然不佳，但在石英真空室中却極为适宜。在真空室的条件下，环氧玻璃纖維材料較在自由空气中要好些。一般說来，含聚酰胺纖維的層状材料比含玻璃纖維的好。因此，后者适于在石英真空室中进行試驗。

试样在真空室中的重量損耗，一般較在自由空气中低。其中一部分原因是，试样变成的蒸气与真空室內壁的煤气凝結，并因而有損于曝晒作用。

水稳定电弧的温度可达14400°C，并能保持温度稳定。弧光通过切綫方向和环繞的流体（水）向一細長的圓柱集中。阳極是一个碳棒，阴極是一个碳环。电弧用200伏特和300—350安培的直流电，流体（水）繞弧光迴轉的速度为100—1000米/秒。碳环的开口处噴出“普拉斯