

edited by  
Leonard J. Calbo  
Translated by  
Zhuchuanqi  
Duanzhimei  
Wangyonghou  
Checked by  
Zhuchuanqi  
Shanghai Scientific  
and Technological  
Literature Publishing House

L. J. Calbo 主编

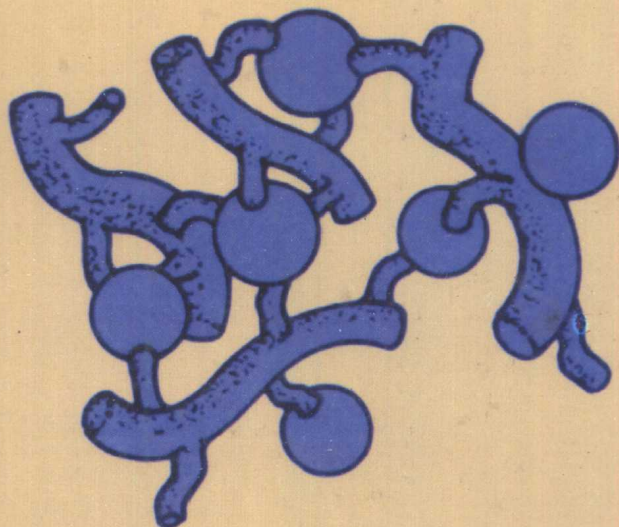
朱传荣 段质美 王泳厚 译

朱传荣 校

上海科学技术文献出版社

# 涂料 助剂大全

## Handbook of Coatings Additives



# 涂料助剂大全

L. J. Calbo 主 编  
(King Industries, Inc.)

朱传荣 段质美 王泳厚 译

朱传荣 校

上海科学技术文献出版社

责任编辑：徐翔飞  
装帧设计：林 翌

### 图书在版编目 (CIP) 数据

涂料助剂大全/ (美) 焦可伯编著; 朱传渠译. —上海: 上海科学技术文献出版社, 2000  
ISBN 7-5439-1354-2

I. 涂... II. ①焦... ②朱... III. 涂料助剂  
IV. TQ630.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 24324 号

### 涂 料 助 剂 大 全

L. J. Calbo 主编  
朱传荣 段质美 王泳厚 译  
朱传荣 校

\*

上海科学技术文献出版社出版发行  
(上海市武康路 2 号 邮政编码 200031)  
全国新华书店经销  
江苏常熟人民印刷厂印刷

\*

开本 787×1092 1/16 印张 36.75 插页 10 字数 917 000  
2000 年 5 月第 1 版 2000 年 5 月第 1 次印刷  
印数: 1—3 200  
ISBN 7-5439-1354-2/T·574  
定价: 120.00 元

## 序

涂料化学师时常被召去解决一些涂料施工中的问题,诸如,流动性不好,流平性不佳,流挂,漆膜不够丰满,等等。这时,他们将求助于助剂,他们采取的往往是试着来的做法,即,对他们的实验室药架上摆着的每一种助剂都试用一番,这种反反复复的实验既浪费时间,又给人带来一种挫折感。从市场观点看,涂料助剂是典型的精细化工产品(其应用是非常独特的,其性能是非常有效的),其价格往往也是昂贵的。但是,一个技术人员,他的看法就有一定程度的不同,他虽然了解这类产品的效能,懂得它们的性能,却不一定完全了解它们是如何起作用的,为什么能起这样的作用。

本书的主要目的,就是为涂料化学师、油漆配方师,以及油漆销售员提供一本参考书,使他们从技术上对这类产品有一个基本了解,为他们提供一些最新的信息,使他们在使用助剂时少一点揣测,少一点不肯定性。这本手册,既有理论也联系实际,其目的是使它起到配方指南的作用,以便在选择和试用助剂时,使所做的决定少一点盲目性。对工作在涂料工业和化学工业的人们,无论是从原料供应商的角度,配方师的角度,或涂料助剂的最终使用者的角度,只要你怀有兴趣,本手册作为一本参考书,作为一本技艺述评,应被证明是有其价值的,只要可能,我们就试着罗列一个在市场上比较重要的产品一览表。

很明显,在篇幅有限的本书中,要把所有各种类型的涂料助剂都包括进来,那是不可能的。我们力求将目标集中到从市场观点看确有重要性的产品上,集中到未来的涂料新技术中将有所应用的产品上。命题和章节设置是编者的责任所在,每章的组织是以某一特定助剂赋予涂层的性质,而不是以其化学结构为基础的,有机硅树脂是一个例外。我们认为,为有机硅树脂设专章加以综述,即使冒与其它章节有所重复的危险也是必要的,因为,这类产品十分重要,但在大部分章节中,在水性漆和溶剂型涂料中的应用都是连贯叙述的,但也有一个例外,就是增稠剂,水性和溶剂型增稠剂所涉及的化学特性有较大不同,有单独设章节加以叙述的必要。

我应当向著者们致深切的谢意,他们为此书倾注了如此之多的时间和精力,对涂料工业的供应商们尤应感谢,感谢他们的支持与合作,最后,应当感谢我的家庭,特别是我的妻子——琼,在困难的时刻,一直得到她的鼓励。

L. J. Calbo

# 目 录

## 序

<b>第一章 有机粘土类流变性添加剂</b> .....	( 1 )
第一节 引言 .....	( 1 )
第二节 有机粘土的流变学性质 .....	( 3 )
第三节 添加技巧 .....	( 4 )
第四节 有机粘土的选用 .....	(12)
第五节 有机粘土商品 .....	(13)
参考文献 .....	(13)
<b>第二章 有机触变剂和防沉淀剂</b> .....	(14)
第一节 引言 .....	(14)
第二节 有机触变剂 .....	(14)
第三节 有机防沉淀剂 .....	(17)
第四节 加工设备和条件 .....	(19)
第五节 对漆膜性质的影响 .....	(22)
第六节 有机流变添加剂的选择 .....	(22)
参考文献 .....	(23)
<b>第三章 溶剂型涂料用增稠剂</b> .....	(24)
第一节 引言 .....	(24)
第二节 金属皂 .....	(24)
第三节 液态稠厚剂 .....	(25)
第四节 絮凝 .....	(25)
第五节 通过颜料絮凝而发挥作用的添加剂 .....	(26)
第六节 通过氢键合而起作用的添加剂 .....	(28)
第七节 改善抗流挂性和颜料悬浮性的助剂 .....	(29)
第八节 结论 .....	(31)
参考文献 .....	(31)
<b>第四章 水性涂料的增稠剂</b> .....	(32)
第一节 引言 .....	(32)
第二节 多糖类 .....	(32)
第三节 非纤维素增稠剂 .....	(46)
第四节 具有商品名称的原料 .....	(73)
参考文献 .....	(78)
<b>第五章 流平和流动的控制</b> .....	(80)
第一节 引言:历史背景和近期发展趋势 .....	(80)

第二节	技术上的考虑 .....	(81)
第三节	控制表面缺陷的助剂 .....	(88)
	参考文献 .....	(100)
<b>第六章</b>	<b>消泡剂和防泡剂 .....</b>	<b>(101)</b>
第一节	引言 .....	(101)
第二节	成泡理论 .....	(101)
第三节	泡沫的遏止 .....	(105)
第四节	典型的防泡化合物 .....	(106)
第五节	影响涂料起泡的因素 .....	(107)
第六节	防泡剂的选择 .....	(108)
第七节	经验的选择方法 .....	(116)
第八节	典型问答 .....	(117)
第九节	提供资料的公司 .....	(118)
	参考文献 .....	(119)
<b>第七章</b>	<b>生物杀灭剂:杀菌剂和防霉剂 .....</b>	<b>(120)</b>
第一节	生物杀灭剂发展的回顾 .....	(120)
第二节	影响微生物生长的因素 .....	(121)
第三节	涂料微生物学 .....	(122)
第四节	工业卫生的功能 .....	(124)
第五节	细菌和霉菌的特征 .....	(125)
第六节	酶的产生和抗微生物剂的影响 .....	(128)
第七节	杀微生物效应的机制 .....	(132)
第八节	特定的化学毒剂 .....	(134)
第九节	杀微生物剂的选择 .....	(136)
第十节	杀微生物剂有效性的检测 .....	(137)
第十一节	容器弃置处理和杀菌剂注册 .....	(143)
	参考文献 .....	(149)
<b>第八章</b>	<b>涂料用光和热稳定剂 .....</b>	<b>(153)</b>
第一节	引言 .....	(153)
第二节	工艺讨论 .....	(154)
第三节	涂膜缺陷的消除 .....	(171)
第四节	添加方式 .....	(175)
第五节	配方指南:有效用量 .....	(175)
第六节	实用添加剂的浓度 .....	(176)
第七节	稳定剂的相互作用 .....	(176)
第八节	相容性和耐久性 .....	(178)
第九节	加速试验 .....	(180)
	参考文献 .....	(185)
<b>第九章</b>	<b>蜡基防损伤剂和增滑剂 .....</b>	<b>(187)</b>

第一节	引言	(187)
第二节	蜡的类型	(187)
第三节	一般用途	(189)
第四节	特种应用	(191)
第五节	拼加方法	(193)
第六节	结论	(193)
<b>第十章</b>	<b>附着力促进剂</b>	(194)
第一节	引言	(194)
第二节	技术上的考虑	(194)
第三节	配方指南	(196)
	参考文献	(202)
<b>第十一章</b>	<b>有机硅助剂</b>	(204)
第一节	引言	(204)
第二节	技术探讨	(205)
第三节	配制指导	(209)
第四节	典型商品	(210)
	参考文献	(210)
<b>第十二章</b>	<b>缓蚀剂</b>	(212)
第一节	引言	(212)
第二节	腐蚀机理	(212)
第三节	电的研究	(214)
第四节	腐蚀的抑制	(214)
第五节	缓蚀剂	(215)
第六节	缓蚀剂的特性	(215)
第七节	缓蚀剂的类型	(216)
第八节	有机抑制剂表面研究	(218)
第九节	潜在的问题	(218)
第十节	试验方法	(218)
第十一节	涂料配方	(222)
第十二节	工业产品	(225)
第十三节	无机缓蚀颜料	(226)
第十四节	有机缓蚀剂	(269)
第十五节	结论	(305)
	参考文献	(306)
<b>第十三章</b>	<b>金属皂:催干剂,稳定剂和有关化合物</b>	(310)
第一节	引言	(310)
第二节	组成和制造	(310)
第三节	分析	(312)
第四节	干燥机理	(313)

第五节	干燥时间的测定和影响干燥时间的因素	(315)
第六节	催干剂的金属	(316)
第七节	干性减退	(320)
第八节	水稀释涂料	(320)
第九节	高固体醇酸类	(323)
第十节	抗结皮剂	(324)
第十一节	聚酯加速剂	(324)
第十二节	杀菌剂	(325)
第十三节	聚氯乙烯稳定剂	(325)
	参考文献	(326)
<b>第十四章</b>	<b>润湿剂和分散剂</b>	(328)
第一节	润湿和分散的意义	(328)
第二节	何谓润湿剂和分散剂	(330)
第三节	为什么要使用润湿剂和分散剂	(331)
第四节	对分散体和涂料特性的影响	(336)
第五节	絮凝作用	(339)
第六节	对絮凝所引起的一些问题的解决	(342)
第七节	总结	(346)
<b>第十五章</b>	<b>光引发剂:机制和应用</b>	(347)
第一节	引言	(347)
第二节	光化学引论	(349)
第三节	机制	(353)
第四节	配方上的考虑	(368)
第五节	涂料应用	(374)
第六节	附录:商品光引发剂一览表	(382)
	参考文献	(383)
<b>第十六章</b>	<b>浮色和发花现象</b>	(388)
第一节	对浮色和发花的控制:传统理论、解释和实践	(388)
第二节	辨别发花和浮色的选定方法	(391)
第三节	浮色和发花的防止(传统方法)	(391)
第四节	在浮色/发花理论、解释和防范方面的新发现	(395)
第五节	结论	(403)
	参考文献	(403)
<b>第十七章</b>	<b>聚合分散剂</b>	(404)
第一节	引言	(404)
第二节	涂料技术	(405)
第三节	聚合物分散剂的理论和实践	(408)
第四节	聚合物分散剂的实际应用	(412)
第五节	商品	(421)



参考文献	(428)
<b>第十八章 协合型增稠剂</b>	(430)
第一节 引言	(430)
第二节 协合型增稠剂	(436)
第三节 非离子协合型增稠剂	(455)
第四节 阴离子协合型(HASE)增稠剂	(469)
第五节 憎水改性纤维素型(HMHEC)增稠剂	(471)
参考文献	(474)
<b>第十九章 醋丁纤维素树脂</b>	(478)
第一节 引言	(478)
第二节 制造过程	(480)
第三节 性质与化学组成的关系	(484)
第四节 配方技巧	(488)
第五节 醋丁纤维素在涂料中的应用	(493)
参考文献	(503)
<b>第二十章 工业用着色助剂</b>	(504)
第一节 引言	(504)
第二节 组成	(507)
第三节 利益	(507)
第四节 指南	(508)
第五节 故障排除	(514)
第六节 商品	(517)
第七节 结论	(517)
<b>第二十一章 不透光聚合物</b>	(518)
第一节 引言	(518)
第二节 技术方面的考虑	(524)
第三节 配方指南	(527)
第四节 配方例	(534)
第五节 与其它组分的交互作用	(537)
第六节 关于储运问题的建议	(538)
参考文献	(539)
<b>第二十二章 阻燃添加剂</b>	(540)
第一节 引言	(540)
第二节 阻燃添加剂	(542)
第三节 阻燃涂料的检测	(544)
第四节 阻燃配方	(545)
参考文献	(549)
<b>第二十三章 氨基甲酸酯催化剂</b>	(550)
第一节 引言	(550)

第二节	技术方面的考虑	(552)
第三节	配方技巧	(556)
第四节	检测方法	(557)
第五节	常见问题的排除	(558)
	参考文献	(558)
<b>第二十四章</b>	<b>环氧固化剂</b>	(560)
第一节	引言	(560)
第二节	脂肪多胺及其衍生物	(561)
第三节	脂环多胺类	(566)
第四节	芳香胺类	(568)
第五节	杂环胺类	(569)
第六节	叔胺类	(569)
第七节	其它含氮化合物	(570)
第八节	羧酸酐类	(572)
第九节	三氟化硼配位化合物	(574)
第十节	三氯化硼配位化合物	(576)
第十一节	环硼氧烷类	(576)
第十二节	聚硫醇类	(576)
第十三节	聚硫化物	(577)
	译后记	(578)

# 第一章 有机粘土类流变性添加剂

ROBERT VAN DOREN

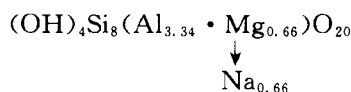
NL Chemicals, Inc., Hightstown, New Jersey

## 第一节 引言

典型而言,涂料工业所用有机粘土类是一种绿土(膨润土或水辉石)与一种季铵的反应产物。它们使建筑漆和工业用溶剂型涂料具有粘稠性、流挂控制能力和颜料悬浮性质。

### 一、绿土

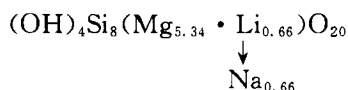
有两类绿土被广泛应用于涂料用有机粘土的制造,它们两者在水中都具有流变活性。应用最为普遍者为膨润土<sup>[1]</sup>。



怀俄明膨润土(蒙脱土)

膨润土的结构是独特的,在其部分晶格中具有锰取代铝的现象,导致负电荷的不平衡,发生在内层或八面体层的负电荷不平衡,被一个金属离子,通常是钠离子所抵消。通常也能发现,矿物膨润土,除钠离子之外,还结合有一些钙离子。在任何一种情况下,结合的阳离子都是可置换的。正因为有这个特点,才使粘土得以与其它化合物反应从而改变它们的性质。

对有机粘土来说,具有工业重要性的第二种绿土是水辉石。其化学结构为<sup>[1]</sup>



水辉石

从化学上看,水辉石在一定程度上类似于膨润土,但在其晶格中,不是铝和镁,而是镁和锂。化学上的这种差别使水辉石具有某些独特性质,使之在特定类型的体系中作为一个流变添加剂更为有效;水辉石与膨润土又一个不同之处在于,在水辉石中通常并没有钙离子存在。水辉石粘土相对稀少,仅在世界少数地方有工业储量。

膨润土和水辉石粘土的另一个特性是在粘土片状体边缘上存在羟基,这是这些粘土具有流变活性的根源(图 1.1)。当膨润土或水辉石粘土分散于水中时,片状体边缘羟基相互之间通过氢键而结合<sup>[2]</sup>。研究结果表明,氢键合是通过水分子桥发生的(图 1.2)。水性体系中,水分子桥不乏来源,但在溶剂型体系中,水分子桥就不一定存在,如果体系中无水,就会造成问题。

膨润土也好,水辉石粘土也好,它们都不能使一个有机体系增稠,因为,两者都是亲水的

(和憎有机的)。除非加以改变,使它们亲有机,它们就不能在溶剂型体系中发挥流变等功能。这一性质导致了早期到四十年代后期的大量研究,以便找到适合的改性剂。

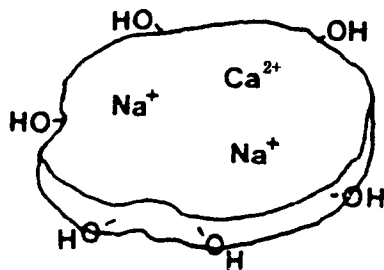


图 1.1 在膨润土和水辉石型粘土小片状体边缘上的羟基

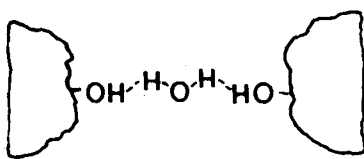


图 1.2 水分子桥

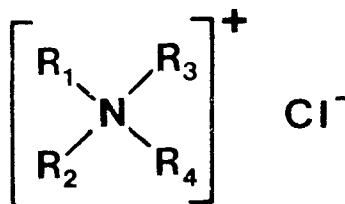


图 1.3 2-甲基-2-氢化牛脂氯化铵

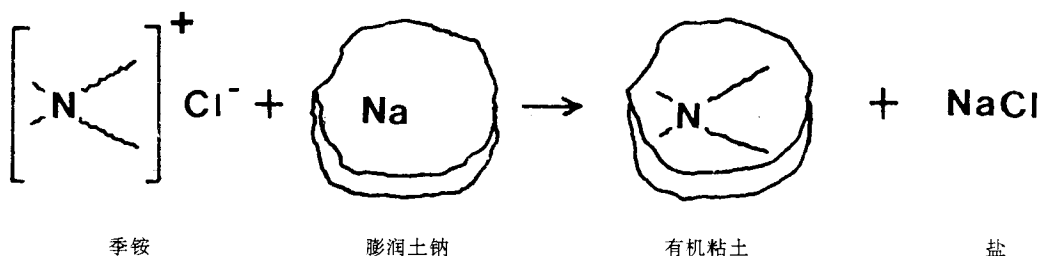


图 1.4 季铵与膨润土反应产生 2-甲基-2-氢化牛脂膨润土铵盐(一种有机粘土)与氯化钠

## 二、季铵类

Jordan 以及其他人为使绿土具有亲有机的特性而进行的寻找适宜改性剂的研究工作,在 40 年代后期结出了工业规模的果实。此项研究是在匹兹堡的卡内基梅隆研究所进行的。这一研究工作的高潮是选择了季铵作为膨润土的改性剂,使之亲有机;以牛脂为基础所选择的化合物是 2-甲基-2-氢化牛脂氯化铵,其结构如图 1.3 所示。Jordan 和他的同事发现,在适当的条件下,季铵可与膨润土按图 1.4 所示进行反应,反应产物为一有机粘土,即 2-甲基-2-加氢牛脂膨润土铵盐。反应还产生氯化钠,水洗除去。产物经洗涤干燥后,即为一在有机体

系中有增稠效能的有机粘土。由于在季铵上有甲基和牛脂基存在,故能与有机溶剂和粘结剂相容。

后来的研究又带来了水辉石型有机粘土,开发了其它类型季铵的应用。这种应用既涉及膨润土,也包括水辉石型粘土。

用于有机粘土的第二种最常用的季铵是 2-甲基-苯甲基-加氢牛油氯化铵。这种季铵之所以被选中,是因为它与中度到高度极性的体系更为相容。就这种相容性质来说,其它类型季铵就不太适用。

这些年来,为了一些特定的应用,或为了得到独特的性质,既有使用混合季铵的情形,也有使用一些新的季铵类的情况,但主流依旧——即把一个亲有机基团加到粘土基上,使之在有机体系中发挥流变学功能。

## 第二节 有机粘土的流变学性质

一种以有机粘土增稠的涂料具有触变性质,就是说,当涂料受到剪切应力时,它将变为稀薄并能流动的状态,一旦剪切应力消失,则涂料将恢复其稠厚状态。但是,恢复的速度不如受力时变稀薄的速度快。这种现象如剪切速率/剪切应力图所示,这是一个有机粘土增稠涂料的典型曲线<sup>[3]</sup>。

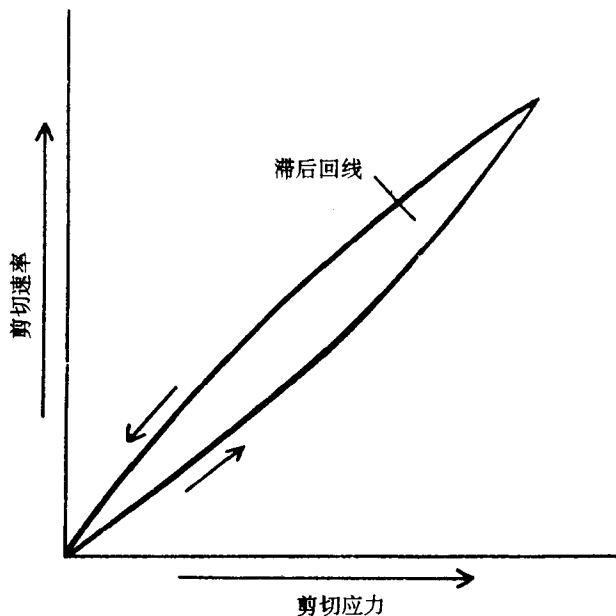


图 1.5 有机粘土增稠涂料的剪切速率/剪切应力特性曲线

图 1.5 中的滞后回线表明了触变性。这个回线相对而言并不太大,这说明其触变度比使用某些其它类型增稠剂时所得到的触变度要小。其触变度低的理由是,有机粘土的氢键以较迅速的速度再度形成(这是有机粘土的普遍特性)。经剪切后粘稠结构的较快恢复对控制流挂有利,但这种较快恢复对流平度则倾向于是一个局限,幸而,对大多数涂料体系来说,流平度不成为问题。

有机粘土通常被用于颜料分较低的悬浮体系,在这样的体系中,有机粘土是有效的。在高颜料分体系中不宜使用有机粘土,因为它会使体系过度增稠。在单独使用有机粘土不能获得很好的颜料悬浮性质时,则最好配合使用一种颜料悬浮剂。

有机粘土增稠涂料的一项主要优点是其在极端温度下的表现,与其它有机触变剂不同,有机粘土对温度不敏感——在一般的油漆制造实践中没有最高或最低操作温度的说法。此外,一旦把有机粘土加到了涂料之中,有机粘土将保持其增稠效能,在温度较高时亦不例外。这是任何一种有机触变剂都办不到的。当我们把涂料加热以便利其施工时或我们把涂料涂饰在热的材料上时,这种温度不敏感性就特别有利了。即使在较高温度下,有机粘土所带来的防流挂性仍保持不变。图 1.6 的温度/粘度曲线能够显示这种表现<sup>[4]</sup>。

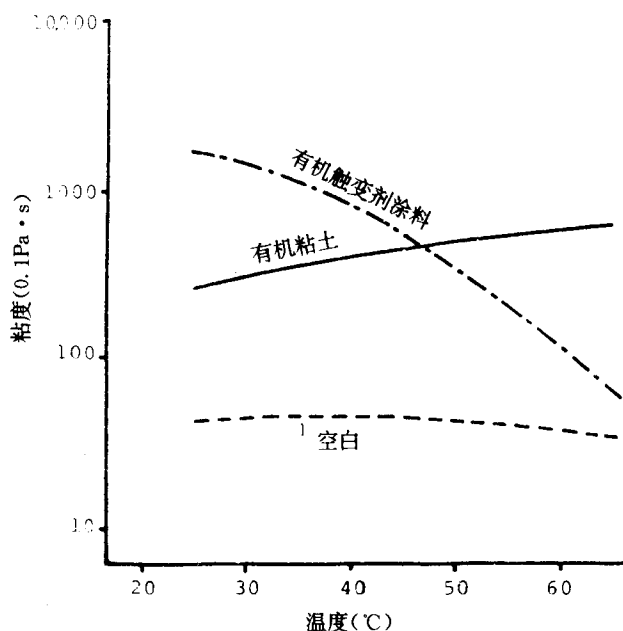


图 1.6 显示有机粘土和有机触变剂涂料不同表现的温度粘度图(粘度在  $0.01s^{-1}$  的剪率下测定)

“空白”油漆是个完整的配方,只是其中未添加增稠剂。“有机粘土”油漆与“空白”油漆的配方完全一致,只是前者含有大约 1% 的一种有机粘土。图中粘度轴为对数值。这样,如有机粘土相对于空白的效率在温度变化的情况下是恒定的,则两条曲线间的距离应当是一样的,但是在本例中,两条曲线的距离随温度的上升而有所加大,这意味着有机粘土的增稠效率随温度的上升而有所增大。第三条曲线是“触变剂”油漆,它是大约 1% 的有机触变剂增稠的,如图所示,随温度的增加,其粘度有较大下降。

### 第三节 添加技巧

#### 一、凝胶机构

有机粘土类产品通常是以 50 lb 或 25kg 粉状包装袋上市的。为了使一种涂料增稠,在

其中投入这种粉料的方式必须保证充分的分散和活化。要想得到最佳流变学效应必须采取几项关键步骤：

### (一) 润湿(小片状体堆积体的润湿)

购得的有机粘土呈小片状体堆积体的聚集态(图 1.7)。为了使小片状体堆积体易分离,必须使之成为溶剂或树脂(或两者)所润湿。这一步做到何种程度取决于溶剂类型(芳香溶剂最佳)和树脂的润湿特性。像长油度醇酸之类的具有良好润湿性的树脂可以十分有效地润湿有机粘土小片状体堆积体聚集物。树脂溶液中溶剂比例增大时,润湿过程将随着加速,因为,溶剂比例大时,粘度会下降,粘度的降低使向聚集物毛细间隙的渗透和润湿得以加速。如遇到环氧或聚酯之类的润湿性不良的树脂,则最好先使有机粘土在纯溶剂中得到润湿,然后才投入树脂,当然,有时候,这是办不到的。

另一个影响润湿的因素是时间,应使过程有足够时间以达到充分润湿。在易润湿体系中,使有机粘土润湿仅需数分钟。对润湿不良体系来说,这个过程需半个小时或更长时间才能完成,有些情况下,则永远达不到充分润湿。

最后要说明,湍流混合对润湿过程极有帮助,因为,在这种条件下,大量聚集的片状堆积体得以暴露在溶剂/树脂之下。

### (二) 解聚集(小片状体堆积体的解聚集)

在有机粘土的润湿过程中,为了使解聚集有效发生,必须使能量以合理水平转移到有机粘土上。这个转移过程是否达到最佳程度取决于所使用的设备类型。为了使任何种类的有机粘土的片状堆积体彼此分开,应把剪切和润湿结合使用(图 1.7)。

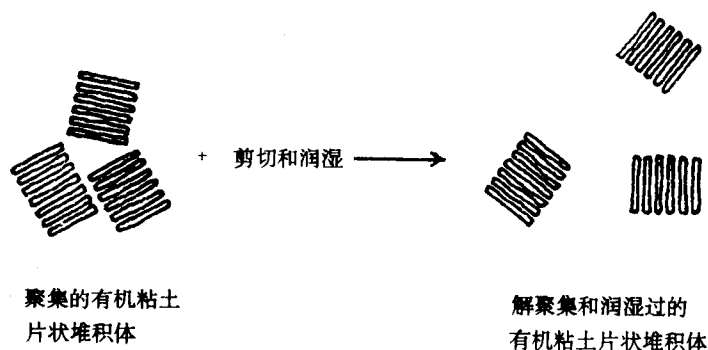


图 1.7 有机粘土产品是以片状堆积体的聚集物形态供货的,为了使聚集物易于分开,必须用溶剂或树脂加以润湿

### (三) 极性活化(单个粘土的极性活化)

一旦有机粘土聚集物得到了分离,下一步就是把堆积体分离为单独的片状体。把片状体维持于堆积体中的能量是很大的,通常的油漆加工设备常常不能提供足够的能量以克服这种吸引力。先以化学能来减少把片状体维系在一起的力,然后再借油漆加工设备所提供的机械能,就可以圆满地解决把片状体彻底分开的任务。

常用极性活化剂包括:

1. 甲醇/水(95%/5%)
2. 乙醇(变性)/水(95%/5%)

3. 碳酸丙烯酯/水(不掺水)
4. 碳酸丙烯酯/水(95%/5%)
5. 乙醇(食品级)/水(95%/5%)

除不掺水的碳酸丙烯酯外,所有极性添加剂均含 5% 的水。添加剂是否能妥善地起作用,含水率是很关键的。图 1.8 说明了有机粘土的相对有效性与极性活化剂的关系。有机粘土在油漆中能否发挥最佳成效是与极性活化剂的使用比例相联系着的。极性活化剂用量不够,就不能有效减弱把粘土片状体维系在一起的力,也就不能使所有的片状体都得到分离,其结果,减低了有机粘土的效用。极性活化剂的用量刚好满足所有的有机粘土片状体表面的需要,这就是最佳点,不能多用,如用量过多,超越了与片状体表面结合的需要,则会干扰片状体氢键合的机制,降低有机粘土的增稠效率。如使用无水醇类极性活化剂(图 1.8 下方曲线),它们不能有效地减弱把片状体维系于堆积体中的吸引力,因而片状体不能充分分离开,粘度也就无法得到提高。

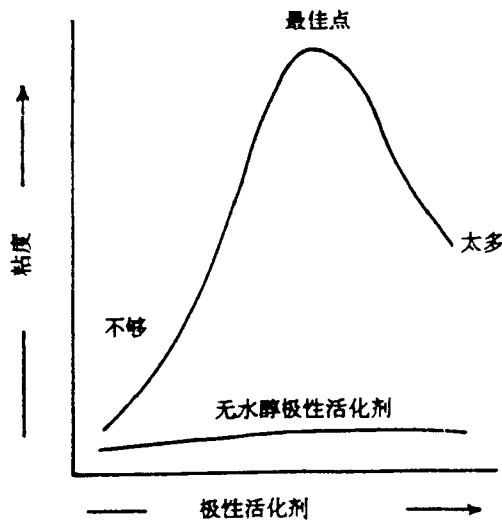


图 1.8 极性活化剂比例对粘度的曲线图。说明极性活化剂比例对有机粘土效率的影响  
极性活化剂典型最佳用量比例为：

极性活化剂	占所用有机粘土的重量比
甲醇/水	33%
乙醇/水	50%
碳酸丙烯酯(无水)	33%
碳酸丙烯酯/水	33%

例如,当有机粘土用量为 10kg,所用极性活化剂为甲醇/水时,则甲醇/水的用量为 3.3kg。

#### (四) 堆积体解体(在小片状体的堆积体中,单个粘土小片状体的积层解体)

一旦有机粘土完成了极性活化,下一个步骤就是以层向剪力的形式施加足够的机械力,以使片状体充分分离。如涂料体系中使用颜料时,为分散颜料而施加的剪力就足以导致完全



分离(即堆积体解体)(图 1.9)。但是,当体系中没有颜料或虽含颜料而量甚少时,要完成解体的步骤就要困难得多,这是因为许多设备,特别是高速分散机,是不能为无颜料体系提供多少剪力的<sup>[3]</sup>。

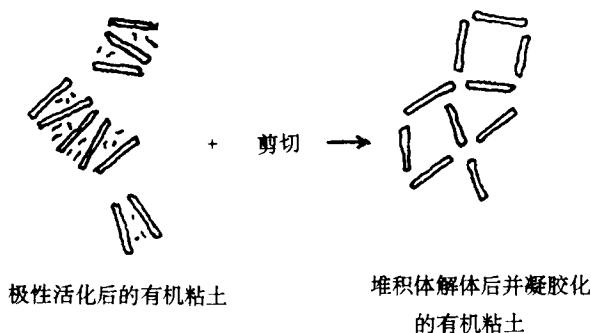


图 1.9 为使涂料体系中的颜料得到分散而施加的剪力也起到使有机粘土片状体得到分离(堆积体解体)的作用

图 1.10 所示是一台典型高速分散机的结构。剪率的定义是流体的粘度除以流体的厚度。在此例中,流体的厚度就是分散器叶轮底部到罐底的距离(用  $d$  表示)。在本例中, $d$  为 0.305m。涂料体系遇到的最大速度是叶轮的圆周速度。在本例中如假定这一圆周速度为 1 372m/min,则施加到体系的最大剪率为:

$$\text{剪率} = 22.86\text{m/s}(1\ 372\text{m}/\text{min})/0.305\text{m} = 75\text{s}^{-1}$$

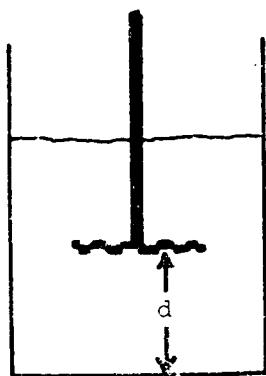


图 1.10 典型高速分散机的结构

$75\text{s}^{-1}$ 的剪率是很小的,刷涂油漆时油漆受到的典型剪率为  $20\ 000\text{s}^{-1}$ 。两相比较,可以说明前者小到什么程度。

## 二、润湿不良的体系

### (一) 预凝胶

所用树脂或树脂混合物时常属于润湿性不良的类型,如环氧或聚酯即是。在这种情况下,就很难使有机粘土很好地润湿,其增稠效果也就不佳,这时,最好是使用一种通常叫做“预凝胶”的作法。所谓预凝胶就是以 100%的溶剂(无树脂)来润湿有机粘土,然后予以极性