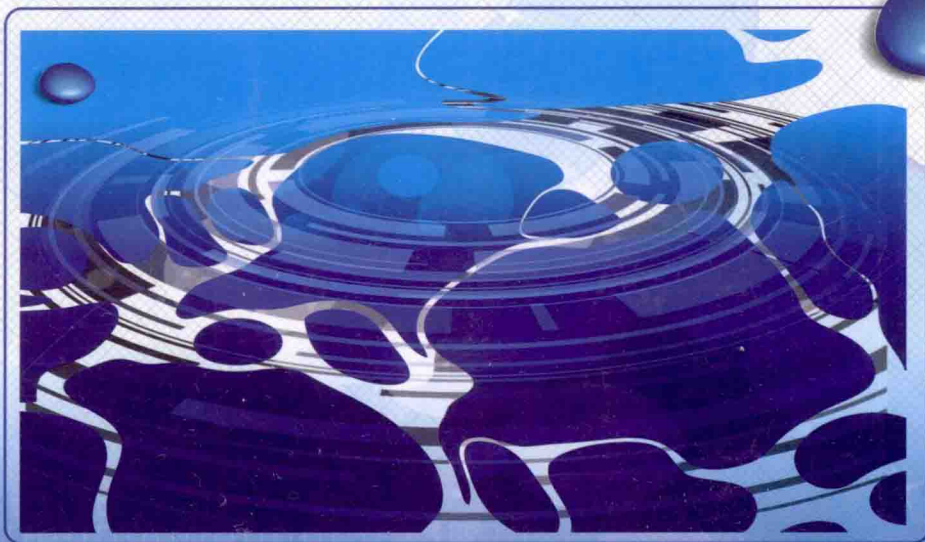


水性涂料助剂

朱万章 刘学英 编著



SHUIXING TULIAO ZHUJI



化学工业出版社

水性涂料助剂

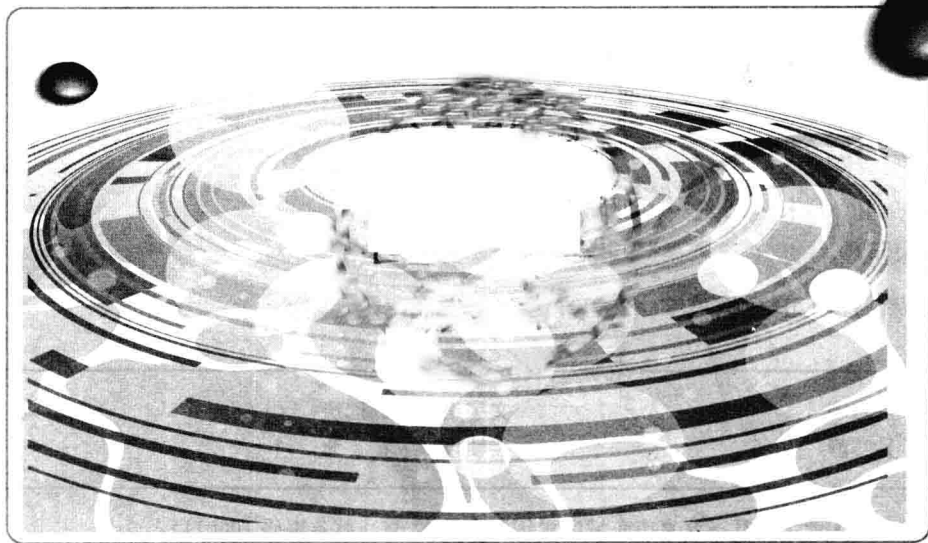




●

水性涂料助剂

朱万章 刘学英 编著



SHUIXING TULIAO ZHUJI



化学工业出版社
· 北京 ·

本书以水性涂料助剂生产厂商为主线,按助剂功能归类,主要介绍了建筑乳胶漆、水性工业漆、水性防腐漆、水性汽车漆、水性木器漆、水性塑料漆、水性胶黏剂等在内的各个水性领域用的助剂。为了便于读者了解、掌握、比较和选用合适的助剂,大多以表格的形式归纳汇总。每种水性助剂尽可能详细地列出牌号、类型、基本理化性能、应用特点、适用范围、用法、用量和注意事项等基本信息。

本书不仅对水性涂料研发、生产和施工人员有所帮助,也对从事水性油墨、水性胶黏剂、织物处理剂、皮革处理剂工作的人员和大学精细化工等相关专业的师生有一定的参考价值。

图书在版编目(CIP)数据

水性涂料助剂/朱万章,刘学英编著. —北京:化学工业出版社,2011.6

ISBN 978-7-122-11066-4

I. 水… II. ①朱…②刘… III. 水性漆-涂料助剂 IV. TQ637

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第068830号

责任编辑:仇志刚
责任校对:吴静

文字编辑:冯国庆
装帧设计:杨北

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印装:大厂聚鑫印刷有限责任公司

787mm×1092mm 1/16 印张25 字数624千字 2011年8月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:75.00元

版权所有 违者必究

前 言

现代涂料离不开助剂，犹如美味菜肴离不开各种各样的调料一样。可以说没有优质、高效的涂料助剂就没有现代涂料的今天。当今涂料发展的趋势是绿色环保、高效、节能、节省资源，强调环境友好和可再生性。自 20 世纪末以来，作为顺应时代要求的水性涂料取得了长足的进展，在许多方面已经或正在取代溶剂型涂料，占有其固有应用领域。与此同时，水性油墨、水性胶黏剂也获得了相应的快速发展。为适应这种变化，各国的涂料助剂厂商纷纷推出五花八门的水性涂料助剂，使得水性涂料的性能逐渐达到甚至许多方面超过了溶剂型涂料的性能。水性建筑涂料、水性工业漆、水性防腐漆、水性木器漆、水性塑料漆、水性油墨、水性织物处理剂以及水性胶黏剂已经成为环保型产品的主力军。

然而，由于水性体系有着更大的特殊性和复杂性，水性涂料所用的助剂品种类型和用量比溶剂型涂料要多得多，开发和使用高质量的水性涂料助剂尤为重要。

涂料科学更多的是一门实践科学，涂料助剂的发展往往呈现出实践和应用经常走在理论前面的状态。实际应用的许多助剂还很难用精确的理论来概括。以往出版的一些涂料助剂专著大多偏重于两个方面，要么是着重对朦胧的助剂机理的阐述，较少关注具体的助剂品种；要么仅仅简单地罗列出助剂的名称、性能、生产厂商，缺乏分析比较和汇总，显得过于简略和凌乱。本书另辟蹊径，不大多着墨于尚不成熟的涂料助剂机理的阐述，而是以助剂特性和生产厂商为轴线，多以表格的形式归纳汇总各厂商水性涂料助剂的牌号、类型、理化性能、应用特点、用法、用量、注意事项等基本信息，以便使用者能从浩如烟海的产品说明书中解脱出来，更快、更好地分析、比较和掌握所需助剂的特性和应用方法，正确、合理、方便地选用合适的助剂，以求获得最佳的实际效果。

本书汇集了全球主要涂料助剂厂商的水性涂料助剂品种牌号近 3000 种，重点关注那些在中国涂料市场已经起着重要作用和未来会有广阔应用前景的水性助剂品种。为了便于使用者查找，书末附有缩略语代号。本书不仅对水性涂料研发、生产和施工人员有所帮助，也对从事水性油墨、胶黏剂、织物处理剂、皮革处理剂的工作者有一定的参考价值。

鉴于作者有限的认知水平，书中出现不足之处在所难免，欢迎读者批评指正。

在本书的编著过程中得到了天津大学米镇涛教授的许多鼓励、支持与帮助，在此深表谢意。

朱万章 刘学英
2010 年 12 月于青岛

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 水性涂料助剂现状	1
1.2 水性涂料助剂的分类	2
第 2 章 基材润湿剂	3
2.1 润湿和展布	3
2.2 润湿剂的种类	4
2.3 商品基材润湿剂	5
第 3 章 润湿流平剂	17
3.1 润湿和流平.....	17
3.2 润湿流平剂的种类.....	18
3.3 商品润湿流平剂.....	19
第 4 章 润湿分散剂	31
4.1 润湿与分散.....	31
4.2 润湿分散剂的种类.....	32
4.3 商品润湿分散剂.....	33
4.3.1 无机盐分散剂.....	33
4.3.2 有机和高分子聚合物分散剂.....	34
第 5 章 流变助剂	74
5.1 涂料流变学基础.....	74
5.2 流变助剂的类型.....	77
5.2.1 增稠剂.....	77
5.2.2 流平剂.....	81
5.3 商品流变助剂.....	81
5.3.1 纤维素醚.....	81
5.3.2 其他天然产物及其衍生物.....	94
5.3.3 碱溶胀增稠剂.....	94
5.3.4 聚氨酯增稠剂	106
5.3.5 疏水改性非聚氨酯增稠剂	123
5.3.6 其他公司的增稠剂和流变改性剂	126
5.3.7 无机增稠剂	127
5.3.8 络合型有机金属化合物	133
5.3.9 其他流变助剂	134
第 6 章 消泡剂	136
6.1 消泡、抑泡和脱泡	136

6.2	消泡剂的种类	137
6.3	商品消泡剂	139
第7章	成膜助剂	172
7.1	水性漆的成膜	172
7.2	玻璃化温度和最低成膜温度	173
7.3	成膜助剂	175
7.4	商品成膜助剂	178
7.5	其他品牌成膜助剂	186
第8章	防腐剂 and 防霉剂	188
8.1	罐内防腐和漆膜防霉防藻	188
8.2	防腐剂和防霉剂的作用机理	188
8.3	水性涂料防腐防霉剂的种类	189
8.3.1	异噻唑啉酮衍生物	189
8.3.2	苯并咪唑化合物	193
8.3.3	取代芳烃化合物	194
8.3.4	三嗪类化合物	195
8.3.5	释放甲醛化合物	197
8.3.6	其他化合物	199
8.4	商品防腐防霉防藻剂	201
第9章	消光剂	236
9.1	涂膜的光泽和消光	236
9.2	商品消光剂	238
9.2.1	二氧化硅消光粉	238
9.2.2	蜡及其他消光剂	245
第10章	蜡和蜡乳液	247
10.1	蜡和蜡乳液的作用和种类	247
10.2	商品蜡乳液	248
10.3	蜡粉	257
第11章	pH 调节剂和多功能助剂	266
11.1	pH 调节剂的作用	266
11.2	常用的 pH 调节剂和多功能助剂	266
第12章	交联固化剂	275
12.1	交联	275
12.2	交联方式及机理	275
12.3	改性异氰酸酯交联剂	278
12.4	氮丙啶交联剂	285
12.5	环氧硅烷化合物	289
12.6	碳化二亚胺化合物	292
12.7	三聚氰胺及其改性化合物	293
12.8	其他交联剂	294

第 13 章 腐蚀抑制剂和缓蚀剂	295
13.1 腐蚀及水性漆对铁器的锈蚀	295
13.2 商品罐内防锈剂和钢铁防闪锈剂	296
第 14 章 特殊效果添加剂	305
14.1 增硬剂、抗划伤剂和增滑剂	305
14.1.1 纳米二氧化硅分散体和纳米金属氧化物分散体	305
14.1.2 玻璃粉	308
14.1.3 有机硅化合物	308
14.2 手感改性剂	309
14.2.1 漆膜增滑剂和抗粘连剂	309
14.2.2 绒毛粉和弹性粉	312
14.2.3 可膨胀微球	314
14.3 疏(憎)水剂	315
14.4 附着力促进剂	318
14.5 铝粉定向排列剂	323
14.6 水性锤纹剂	324
14.7 防涂鸦剂	324
14.8 建筑涂料增白剂	325
第 15 章 催干剂、防结皮剂和催化剂	327
15.1 水性醇酸树脂的氧化交联	327
15.2 水性醇酸催干剂	328
15.2.1 水性醇酸催干剂类型	328
15.2.2 商品水性醇酸催干剂	329
15.3 防结皮剂	334
15.4 催化剂	336
15.5 黏度稳定剂	337
第 16 章 抗氧剂和光稳定剂	339
16.1 抗氧剂	339
16.1.1 通用抗氧剂	339
16.1.2 亚磷酸酯	345
16.1.3 水性抗氧剂	349
16.2 光稳定剂	351
16.2.1 水性光稳定剂和紫外吸收剂	353
16.2.2 纳米 UV 吸收剂	365
第 17 章 特种颜料和染料	367
17.1 铝粉浆	367
17.2 透明氧化铁	370
17.3 珠光颜料	371
17.4 水性木器漆的着色染料	377
第 18 章 其他助剂	379

18.1	香精和气味遮蔽剂	379
18.2	水性防粘剂	379
18.3	水性漆延长开放时间助剂	380
18.4	保湿剂	381
18.5	水性木器漆打磨助剂	382
18.6	表面活性剂	385
18.7	颜料研磨载体	385
附录 缩略语代号		386
参考文献		389

第 1 章 绪 论

1.1 水性涂料助剂现状

随着人类需求的提高，对涂料性能的要求越来越严格，为了改进涂料某方面的性能，必定要添加一些涂料助剂。涂料助剂在涂料中的用量一般不超过 10%，但占涂料的价值可能高达 30%，甚至更高。许多涂料制造厂商将使用的配方助剂作为技术秘密和技术诀窍秘而不宣。回顾涂料的发展，可以说现代涂料的发展史很重要的一部分是涂料助剂的发展史。没有涂料助剂就没有高质量的现代涂料。

水性涂料（水性漆）以水为介质，水的表面张力高达 72.5mN/m，而一般有机溶剂的表面张力在 20~40mN/m。除了水溶性涂料以外，水性涂料多为非均相体系。因水带来的高表面张力不利于水性漆的消泡，并且降低了水性漆对基材的润湿能力、渗透能力和在基材上的展布能力。其结果往往导致水性漆的施工性能不良，漆膜容易产生气泡、痂子、缩孔、鱼眼、针孔等缺陷，还可能因漆液润湿和渗透性差降低漆膜对基材的附着力。从漆的生产和施工方面考虑，与溶剂型漆相比，水性漆存在更严重的脱泡和消泡、流动与流平、防霉、增稠等影响漆的质量的技术问题，解决起来也难得多。此外，水性漆的成膜是一个非均相、非分子级的不可逆过程，经历了乳胶粒子的堆积、压缩和融合阶段。为了要形成高质量的膜，往往要借助于成膜助剂将乳胶粒子融合均匀。

由此看来，水性漆对涂料助剂的依赖性比溶剂型漆要高得多。所需助剂的品种和质量要求也更加广泛和严格。

自 20 世纪 70 年代以来，以乳胶漆为代表的水性涂料逐渐取得了世人的信赖，获得了极大的推广和普及，随之而来的是一系列水性产品顺应环保要求逐渐面世，其中包括水性工业漆、水性汽车漆、水性木器漆、水性塑料漆、水性防腐漆、水性腻子、水性印刷油墨以及水性胶黏剂等。为了改进这些水性产品的性能，各种各样的水性助剂应运而生。据估计现今水性助剂的牌号已达万种。

在国外，许多大公司完全以涂料助剂安身立命，中国市场上熟知的有 BYK（毕克）、Henkel（汉高）、Tego（迪高）等。这些公司的涂料助剂品种多，涉及面广，其中水性涂料助剂占有很大比重。20 世纪 80 年代末到 90 年代初大批涂料助剂研发和生产的跨国公司纷纷进入中国市场，使得中国的涂料在生产和研发上产生了快速的、质的飞跃。全世界对环保要求的提高促进了对水性助剂的需求。虽然中国现在所用的水性助剂的品种和质量已与世界发达国家不相上下，然而，中国涂料助剂市场基本上由国外品种垄断，中国国内的涂料助剂研发、生产均不尽人意。主要问题是生产厂家小，研发能力不强，品种少，品种单一，配套性差，基本上没有创新性，尚未形成规模。有些厂商将国外助剂买来，换个标签，换个包装，作为自己的品牌出售，这绝对不利于中国涂料助剂的自主研发与提高。

未来涂料助剂的发展仍然以高效、长效、多用途、环保、安全为主旨。特别是水性涂料

助剂，不仅功效要显著，绿色环保，不含有机挥发物（VOC）和聚氧乙烯烷基醚（APEO），没有也不会产生有害的空气污染物（HAPs）是最基本的要求，而且要求多功能，生产省能，价廉。只有这样才能使得水性涂料真正成为绿色涂料。

1.2 水性涂料助剂的分类

从涂料的物理化学本质来看涂料助剂可分为溶剂型涂料助剂、水性涂料助剂和粉末涂料助剂几大类。但是更实用的方法是按助剂功能分类。水性涂料助剂按功能大致可分为以下几大类。

- ① 润湿剂，包括基材（底材）润湿剂和颜填料润湿剂等；
- ② 流平剂，包括润湿流平剂和表面张力降低剂；
- ③ 分散剂，包括润湿分散剂和颜料分散载体；
- ④ 流变助剂，包括增稠剂、触变剂、施工性能助剂和流动流平剂等；
- ⑤ 消泡剂，包括消泡剂、抑泡剂、破泡剂等；
- ⑥ 成膜助剂；
- ⑦ 防腐防霉剂，包括罐内防腐剂、漆膜防霉剂和防藻剂；
- ⑧ 漆膜消光剂；
- ⑨ 蜡粉和蜡乳液；
- ⑩ pH 调节剂，包括有多功能效果的 pH 调节剂；
- ⑪ 交联固化剂；
- ⑫ 腐蚀抑制剂和缓蚀剂；
- ⑬ 催干剂、防结皮剂和催化剂；
- ⑭ 抗氧化剂和光稳定剂；
- ⑮ 特殊效果添加剂，包括增滑、耐磨、耐划伤、增硬、柔感、抗粘连、憎水、防涂鸦、提高附着力、增白等功效的添加剂；
- ⑯ 特种颜料和染料
- ⑰ 其他助剂，包括气味遮蔽剂、打磨助剂等。

本书的内容大致按以上分类排列。

值得注意的是有些助剂同时具有多种功能，很难将其严格归为哪一类助剂，例如有的润湿剂同时具有底材润湿、颜料润湿和润湿流平的作用；而有的蜡粉或蜡乳液同时具有消光作用等。

第 2 章 基材润湿剂

2.1 润湿和展布

润湿性能是液体物质对固体亲和能力并在固体表面浸润、展布和渗透现象的一种表述。润湿性能好的液体容易在固体表面展布，也容易渗入固体表面的每一处微细的缝隙中。润湿性能的好坏与固体和液体的表面张力有关。液体的表面张力越小，固体的表面张力越大，液体对固体的润湿性能就越好，液体就能在固体表面形成很大的展布面积。润湿能力可用液滴在固体平面上形成的接触角 θ 来定量表述（图 2.1）。接触角越小，液体对固体的润湿性越好，显然接触角 θ 为零时液体对固体有最好的润湿能力。 $\theta=90^\circ$ 是一个很关键的判据，接触角 $\theta<90^\circ$ 时液体能产生自发的浸润，而 $\theta>90^\circ$ 时不可能发生自发浸润。

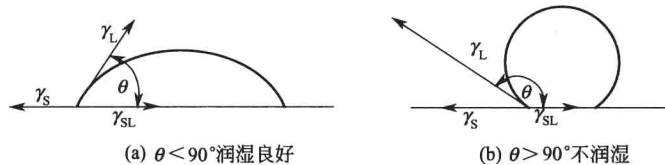


图 2.1 液体在固体表面形成的接触角

接触角可用液体、固体和固液界面的表面（界面）张力来计算。

$$\cos\theta = \frac{\gamma_s - \gamma_{SL}}{\gamma_L} \quad (2.1)$$

式中 γ_s ——固体的表面张力；

γ_L ——液体的表面张力；

γ_{SL} ——固体和液体之间的界面张力。相对于 γ_s 和 γ_L 通常 γ_{SL} 数值上小得多，有时可以忽略不计。

由式(2.1)可以看出，高表面张力（ γ_s ）的固体基材容易润湿，有利于涂料在其上涂布；液体涂料的表面张力（ γ_L ）越低越容易在基材上润湿和涂布；当液体的表面张力小于基材的表面张力时润湿性能特别好。一些与涂料有关的材料的表面张力见表 2.1。

除了接触角以外液体在固体平面上的展布能力也是润湿性能好坏的一种表现。以一定体积的液体（例如 0.05mL）滴在固体基材的平面上，达到平衡后测定展布的面积，以 cm^2/g 表示，润湿性能越好的液体展布面积也越大。展布系数 S 定义为：

$$S = \gamma_s - \gamma_{SL} - \gamma_L \quad (2.2)$$

S 实际上是体系展布自由能的变化 $-\Delta G$ ，只有当 S 大于零时才能发生润湿现象。

影响润湿的因素很多。在恒定的温度和压力下，物质的本性，包括液体和被润湿固体的化学结构和组成，是影响润湿的决定因素。此外，固体表面的粗糙度也会影响润湿程度，如果 $\theta<90^\circ$ ，表面粗糙度增加会使接触角变小，润湿性能改善；而 $\theta>90^\circ$ 时表面粗糙度大使

表 2.1 物质的表面张力

物 质	表面张力/(mN/m)	物 质	表面张力/(mN/m)
水	72.593	玻璃	70.0
乙二醇	48.4	钢铁(磷化处理)	45.0
甲苯	29.0	镀锡铁板	35~40
<i>m</i> -二甲苯	28.63	铝	35~40
醋酸丁酯	25	钢铁(未处理)	29
氨基树脂	58.0	聚苯乙烯	42.0
环氧树脂	47.0	聚氯乙烯	39.5
聚酯	41.3	聚乙烯	33.2
丙烯酸树脂	35.0	聚丙烯	28.0
长油醇酸	26.0	有机硅	24
聚氨酯涂料	40~47	油脂沾污的底材	约 23
环氧涂料	40~47	聚四氟乙烯	19.0
水性涂料	30~36		

接触角变大，更难润湿。污染改变了固体表面的均匀性，隔离了固体表面或使表面性质发生变化，往往不利于润湿的进行。涂料涂装前对基材进行除油去污处理，对低表面能的材料，例如低表面能的塑料进行酸洗、电晕放电处理或火焰处理都是提高基材的表面能，增加涂料的润湿性能和漆膜的附着力的有效措施。对于液相物质，可以通过添加某些具有表面活性作用的助剂来降低液体的表面张力，促使液体更好地润湿固体物质。

因此，涂料能否对基材（底材）产生润湿和展布作用，取决于涂料的表面张力。当涂料的表面张力等于或小于基材的表面张力时，才会产生润湿和展布作用。一种基材润湿剂的效果取决于在其最小使用量下也能充分降低体系的表面张力，同时在使用过程中不会发生不良副作用，如产生涂层间附着不良，易起泡，增加体系的水敏感性等。

水性涂料以水作分散介质，而水的表面张力比有机溶剂大得多，因此常常会出现基材润湿不良的现象。当基材受到油污、汗渍等低表面张力杂质污染时润湿不良现象会更严重。严重的润湿不良常常会以缩孔形式出现。在缩孔处涂料完全不能展布，形成难看的漆斑，通常称为缩孔或火山口，圆斑中心有固体颗粒时则称为鱼眼，还可能产生胀边（镜框效应）甚至橘皮。这些水性涂料常见的弊病的克服都得靠润湿流平剂来解决。

2.2 润湿剂的种类

按照润湿的对象分，润湿剂有基材润湿剂（或称底材润湿剂）、润湿流平剂和润湿分散剂三种，前两者侧重于对基材和被涂表面的润湿，后者的作用是促进颜料和填料在涂料基料中的分散，润湿分散剂将在分散剂一章中讨论。

从化学结构上看基材润湿剂是一种分子中同时具有亲水基团和疏水基团（或链段）的表面活性剂。加在水性涂料中的基材润湿剂会在涂料表面定向聚集，亲水部分存在于水中，疏水部分朝向空气，形成单分子膜，降低了涂料的表面自由能（表面张力），促进水性涂料更好地润湿基材。基材润湿剂的种类有：阴离子型表面活性剂、非离子表面活性剂、聚醚改性聚硅氧烷类化合物、炔二醇类化合物等。对基材润湿剂的基本要求是降低表面张力的效率要高，体系相容性好，通常要溶于水，低泡，不稳泡，对水敏感性低，不会引起重涂麻烦和附着下降的问题，同时价格要低廉。

常见的基材润湿剂有环氧乙烷加成物（例如，聚氧乙基壬基酚类）、聚醚有机硅类和非离子型氟碳聚合物类化合物等类型。其中氟碳聚合物型润湿剂降低表面张力的效果最为显著（表 2.2）。但是润湿剂的效能不能仅仅以其降低表面张力的效果来确定，涂料在基材上的展布能力更加重要。在涂料中添加给定浓度的基材润湿剂后测定一定体积的（0.05mL）涂料在预涂基材上的展布面积，可以判断润湿剂的展布能力。某些有机硅表面活性剂在显著降低表面张力的同时具有优异的展布能力，而且价格远低于氟碳化合物，因而可以作为木材、塑料和金属这样的难润湿基材的理想润湿剂。

表 2.2 0.1%表面活性剂水溶液的静态表面张力（25℃）

表面活性剂	静态表面张力/(mN/m)
聚氧乙基壬基酚	35
聚醚有机硅	31
非离子型氟碳聚合物	17

很多情况下静态表面张力的数值不能对应于涂料施工时的润湿能力，因为涂料在施工时处于应力场中，这时动态表面张力越低，越有利于润湿。涂料在涂装施工中不断形成新的表面，润湿剂在新表面上定向速度越快，降低表面张力的速度也越快，润湿效果才会越好，因此对表面活性剂降低动态表面张力的能力应给予更多的关注。氟碳类表面活性剂主要降低静态表面张力，这也是氟碳表面活性剂应用面远不如有机硅广的原因之一。

2.3 商品基材润湿剂

(1) Air Products（气体产品）公司的基材润湿剂 美国 Air Products（气体产品）公司的润湿剂有 Surfynol（消烦恼）系列、EnviroGem 系列和高润湿性能的 Dynol 604 表面活性剂。

Surfynol（消烦恼）系列润湿剂有 20 多个品种，其中 Surfynol 104 及其不同的溶剂构成的溶液品种就有 10 个之多（表 2.3）。Surfynol 104 是一种蜡状固体的非离子表面活性剂，在水性体系中有优异的润湿和控制泡沫的性能，分子结构的疏水性可降低涂层对水的敏感性。25℃下 0.1%的水溶液的 HLB 值（亲水亲油平衡值）为 4。

表 2.3 Surfynol 104 系列润湿剂

系 列	组 成	系 列	组 成
Surfynol 104	100%活性物	Surfynol 104H	104 对乙二醇为 3:1
Surfynol 104A	104 和 2-乙基己醇各 50%	Surfynol 104NP	104 和正丙醇各 50%
Surfynol 104BC	104 和乙二醇丁醚各 50%	Surfynol 104PA	104 和异丙醇各 50%
Surfynol 104DPM	104 和二丙二醇单甲醚各 50%	Surfynol 104PG-50	104 和丙二醇各 50%
Surfynol 104E	104 和乙二醇各 50%	Surfynol 104S	104 占 46%，无定形二氧化硅 54%

Surfynol 104 经环氧乙烷（EO）聚合改性制成了一系列非离子表面活性剂，由于乙氧基含量不同，性能和作用各异（表 2.4）。

用其他化学方法改性的 Surfynol 系列水性润湿剂见表 2.5。

Air Products 公司一类特殊的润湿剂是具有双枝结构的表面活性剂，每个分子中有两个亲水基和至少两个疏水基。润湿剂的牌号为 EnviroGem AD01、AE01、AE02、AE03 和 360。由于有两个亲水基和两个疏水基，表面活性效果更好。其主要优点是：动态润湿效果

表 2.4 环氧乙烷 (EO) 聚合改性的 Surfynol 104 系列润湿剂

牌 号	EO 含量/mol	水溶性(25℃)	HLB	作 用
Surfynol 420	1.3	0.1%	4	润湿、消泡
Surfynol 440	3.5	0.15%	8	基材润湿
Surfynol 465	10	可溶于水	13	润湿、低泡、稍有乳化性
Surfynol 485	30	易溶于水	17	润湿、稍有乳化性
Surfynol 485W	30	85%的水溶液	17	润湿、稍有乳化性、黏度小

表 2.5 化学改性的 Surfynol 系列润湿剂

牌 号	类 型	活性物 /%	水溶性(25℃) /%	HLB	特 点
Surfynol 61	挥发性非离子表面活性剂	100	0.9	5~6	润湿消泡,可挥发,耐水好
Surfynol 502	乙炔二醇基非/阴离子混合物	78			难润湿基材的润湿,流动流平
Surfynol 504	乙炔二醇基非/阴离子混合物	80			难润湿基材的润湿,流动流平
Surfynol FS-80	乙炔基乙炔二醇基		溶于水		无溶剂,超低 VOC,味小,油墨用,润湿好
Surfynol FS-85	乙炔基乙炔二醇基		溶于水		无溶剂,超低 VOC,味小,油墨用,润湿好
Surfynol OP-340	液体表面活性剂		稍水溶		表面张力低,润湿好,油墨用
Surfynol SE	非离子表面活性剂	80	0.14	4~5	低泡润湿剂,泡少黏度稳定
Surfynol SE-F	自乳化润湿消泡剂	80	0.14	4~5	有自乳化性,易加入水体系统中

优异,有快速破泡和控泡作用,味小,不含乙氧基烷基酚(APEO)和有害空气污染物(HAPs),VOC低环保性好,在水中不形成胶束,无浊点问题,相容性好,在pH值为3~13的范围内都稳定,因而有良好的应用前景。这些润湿剂可用于水性汽车漆、水性工业漆、水性木器漆、水性金属漆、水性油墨和水性胶黏剂。EnviroGem AD01和360的基本理化性能见表2.6。

表 2.6 EnviroGem AD01 和 EnviroGem 360 的性能

性 能	牌 号	
	AD01	360
外观	无色至淡黄色	淡黄色透明液
气味	无味或微味	
活性分/%	100	100
黏度(25℃)/mPa·s	2000	90(20℃)
相对密度(20℃)	0.90	1.01
沸点/℃	260	355
pH值(1%水溶液)	7	6~7[5%的水:异丙醇(1:1)]
HLB	4	3~4
蒸气压(20℃)/kPa	0.0011	6.4×10^{-7} (25℃)
VOC(质量分数)/%	6.2	2.7
水中溶解度(质量分数)/%	0.06	0.06
静态表面张力(25℃,0.1%)/(mN/m)	35.2	28
动态表面张力(25℃,0.1%)/(mN/m)	36.4	35
用量/%	1.0~2.0	0.1~1.0

EnviroGem 360黏度特别低,操作容易处理,适用的温度范围广,在pH为3~13的范围内都是稳定的,不含APEO和HAPs,可生物降解,静动态表面张力都很低,VOC含量尤其低:按欧洲标准为零,即使按美国EPA的标准也只有2.7%。作为木材、塑料和金属漆以及油墨液的润湿剂不仅有减少泡沫和改善润湿的效果,还有成膜助剂的作用,添加后可使

水性漆的最低成膜温度 (MFFT) 降低。

其他 Surfynol 润湿剂有 Surfynol 2502, 是一种分子结构中含有乙氧基/丙氧基和乙炔基的表面活性剂, 具有 100% 的活性成分, 其特点是 VOC 极低, 只有 1.2%, 动、静态表面张力很小, 破泡性强, 在硬水中稳定, HLB 值为 7.8。

值得特别强调的是 Air Products 公司的超效非离子润湿剂 Dynol 604, 具有 100% 的活性成分, 25℃ 时水中溶解度 < 0.1%, 推荐用于难以润湿的基材。该润湿剂 VOC 小, 泡沫低, 各项性能之间的良好平衡性比其他润湿剂, 包括许多有机硅和含氟表面活性剂都不能及的, 厂家声称综合性能优于氟碳和有机硅润湿剂。用于水性体系中能润湿很难润湿的基材, 并能促进涂料的流动和流平。添加 Dynol 604 后可将体系的静态和动态表面张力降低到其他润湿剂达不到的程度, 0.05% 浓度的 Dynol 604 水溶液静态表面张力只有 26mN/m, 动态表面张力为 28mN/m。这个品种在水性涂料, 特别是水性木器漆中有广阔的应用前景。

(2) BYK (毕克) 公司的基材润湿剂 BYK 公司可用于水性体系中的基材润湿助剂主要有 BYK-340、BYK-341、BYK-345、BYK-346、BYK-347、BYK-348、BYK-349、BYK-375、BYK-378、BYK-380N、BYK-3520、BYK-3521 和 BYK-UV 3530 等, 其中 BYK-UV 3530 是辐射固化水性涂料用润湿流平剂, 可交联到涂料基料聚合物表面。有些基材润湿剂同时具有流平和增滑作用。这些基材润湿剂的基本理化数据见表 2.7。

表 2.7 BYK (毕克) 公司的水性基材润湿剂

牌号	外观	组成	不挥发分 / %	有效成分 / %	相对密度	溶剂	$n_D^{25^\circ\text{C}}$	闪点 / °C	推荐用量 / %	应用特性
BYK-340	黄色液体	含氟表面活性剂聚合物	10		0.96	DPM		75	0.1~0.5	强降表面张力, 改善基材润湿, 防缩孔, 水油通用
BYK-341	淡黄液体	聚醚改性二甲甲基硅氧烷	52	52	0.97	BG	1.44	64	0.1~0.3	水油通用, 增进基材润湿并防缩孔
BYK-345	黄色液体	聚醚改性二甲甲基硅氧烷	>80	100	1.04	—	1.45	>100	0.05~0.5	BYK-346 的无溶剂产品, 强降表面张力, 改善基材润湿和流平性, 但不增加表面滑爽性, 重涂性好, 不稳泡
BYK-346	浅棕色液体	聚醚改性二甲甲基硅氧烷	46	52	1.00	DPM	1.44	81	0.1~1.0	强降表面张力, 改善基材润湿和流平性, 但不增加表面滑爽性, 重涂性好, 不稳泡
BYK-347	浅棕色液体	聚醚改性硅氧烷	85	100	1.02	—		>100	0.1~1.0	降低表面张力, 改善基材润湿和流平性, 但不增加表面滑爽性, 重涂性好, 轻微稳泡, 适用 pH = 4~10 的范围
BYK-348	浅棕色液体	聚醚改性聚二甲甲基硅氧烷	>96	100	1.06	—	1.45	>100	0.05~0.5	零 VOC, 强降表面张力, 改善基材润湿和流平性, 但不增加表面滑爽性, 重涂性好, 不稳泡
BYK-349	淡蓝色液体	有机硅表面活性剂	>94	100	1.04	—		>100	0.05~0.5	强降表面张力, 改善基材润湿和流平性, 但不增加表面滑爽性, 重涂性好, 不稳泡

续表

牌号	外观	组成	挥发分 / %	有效成分 / %	相对密度	溶剂	$n_D^{25^\circ}$	闪点 / °C	推荐用量 / %	应用特性
BYK-375	浅棕色液体	聚醚-聚酯改性含羟基聚二甲基硅氧烷溶液	25		0.98	DPM		78	0.1~2.0	含羟基反应型有机硅助剂,可降低表面张力,改善底材润湿,增进流平并防止贝纳德漩涡,水油通用
BYK-378	棕色液体	聚醚改性二甲基硅氧烷	>96		1.02	—	1.440	>100	0.01~0.3	强烈增加表面滑爽性、中等至高程度降低表面张力且较少稳泡。可改善基材润湿并防止缩孔,对涂料的透明度和光泽无不良影响,水油通用
BYK-380N	琥珀色液体	NPA	52		1.04	DPM		79	0.1~1.0	改善流平,增加光泽并防止表面缺陷如缩孔和针孔等,有降低表面张力,改善底材润湿作用,水油通用
BYK-3520	浅棕色液体	有机改性聚二甲基硅氧烷		100	1.00	—	1.435	>100	0.05~0.5	基材润湿剂,有流平和消泡功效,强烈降低表面张力,改善底材润湿并消除表面缺陷,对表面滑爽性有中等影响,用于木器和家具涂料、工业涂料、印刷油墨和织物涂料
BYK-3521	浅棕色液体	有机改性聚二甲基硅氧烷		100	1.02	—	1.437	>100	0.05~0.5	基材润湿剂,有流平和消泡功效,强烈降低表面张力,改善底材润湿并消除表面缺陷,对表面滑爽性有很小影响,用于木器和家具涂料、工业涂料、印刷油墨和织物涂料
BYK-UV 3530	棕色液体	聚醚改性丙烯酸官能团聚二甲基硅氧烷	>96		1.08	—		>100	0.05~2.0	强烈降低表面张力,改善底材润湿,增滑效果较小,在水性 UV 涂料中于基材界面定向、交联

特点分述如下。

对 BYK 助剂,水性涂料总配方中的助溶剂含量大于 10% 的情况下厂家建议首选的底材润湿和涂料流平剂为 BYK-307、333 或 341,当助溶剂在 10% 以下时推荐用 BYK 345 或 346,不含助溶剂时用 BYK-348 为好,UV 固化水性漆应采用 BYK-333 或 307。BYK-345 和 346 (BYK-346 是 BYK-345 的稀释产品)有优异的防缩孔和矫正缩孔能力。

BYK-340 是一种高分子含氟表面活性剂,有醚味,沸点 184°C,燃点 207°C,表面张力 26mN/m,与水不混溶。对改善难于润湿的基材的润湿性有极好的效果,适用于溶剂型涂料和有助溶剂的水性涂料体系。可在生产的任何阶段加入。

BYK-341,淡黄液体,无味,沸点 168°C,燃点 230°C,与水不混溶。LD₅₀ (大鼠,经口)>1702mg/kg。作用:促进基材润湿,有增滑作用,并有防缩孔的作用,可用于水性和溶剂型涂料体系。