



技术信息

用于水性压敏胶的助剂

目录

03 前言

05 用于压敏胶的消泡剂

09 用于压敏胶的表面助剂

12 压敏胶中消泡剂和表面助剂的复配

13 助剂对产品力学性能的影响

14 用于压敏胶的流变助剂

前言

压敏胶常用于制备胶带和标签胶。具有永久粘性的特点，压敏胶容易粘接、易于剥离。

水性压敏胶的典型应用包括包装用胶带、可剥离标签胶，以及用于玻璃和踢脚板永久粘接的胶粘剂。常见的有水性丙烯酸酯压敏胶和聚氨酯类压敏胶。

毕克助剂有助于优化水性压敏胶的生产和施工性能、提高产品的使用性。

消泡剂：帮助减少或抑制产品生产和使用过程中产生的气泡。

表面助剂：改善产品在载体和离型膜上的润湿性。

流变助剂：调整水性分散体的流动性，使其在使用时无飞溅问题，对底材润湿性更好。

助剂在生产过程中的作用

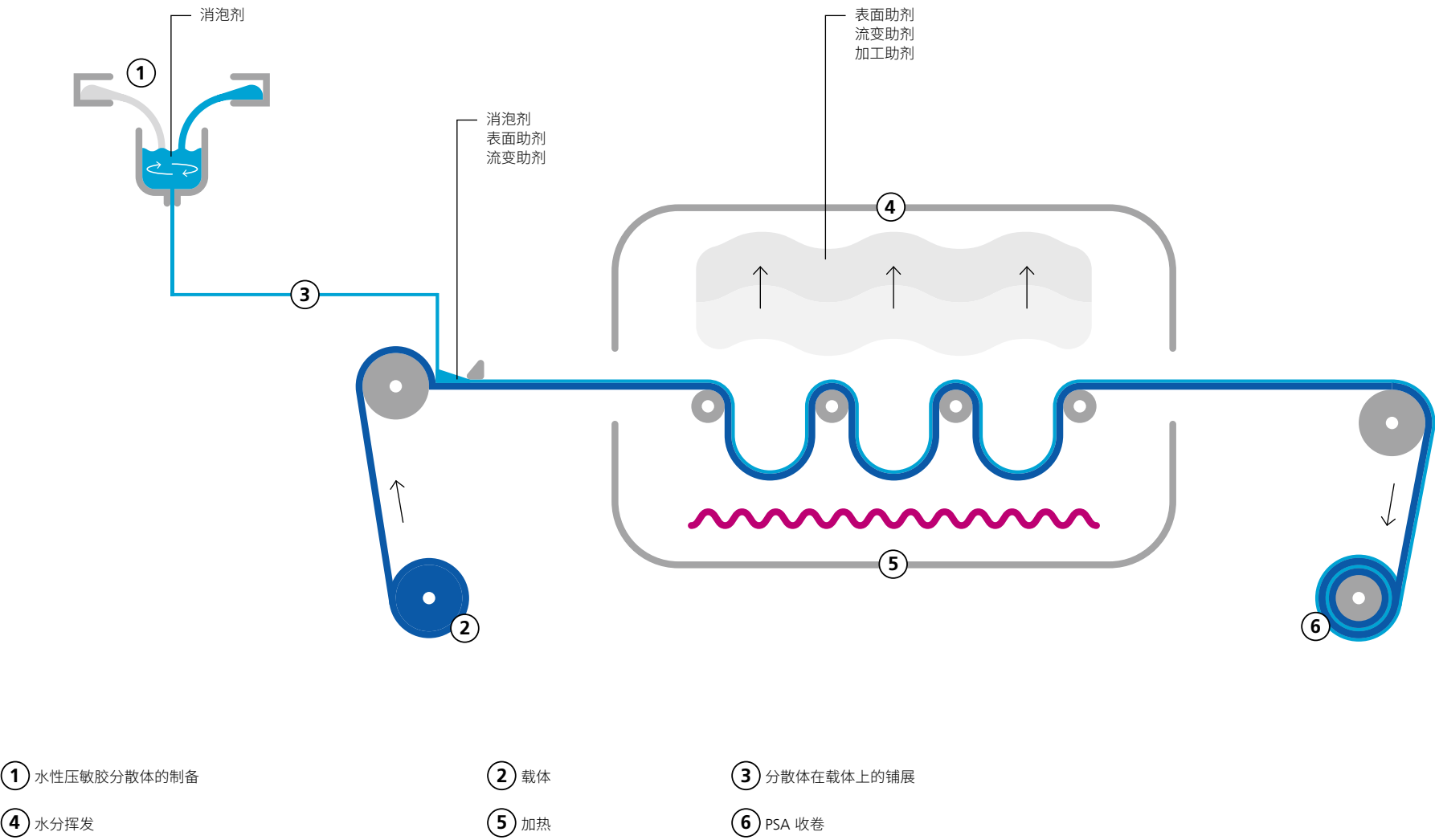


图.01

用于 PSA 的消泡剂

用作压敏胶的水性分散体在混合、生产、转移、封装过程中容易产生气泡。喷涂、刷涂、辊涂时也会产生气泡。气泡的形成会导致表面缺陷、缩孔附着力下降。

消泡剂能抑制和消除气泡，改善产品的加工性、表面性能和产品其他性能。

气泡的形成和消泡剂的作用

形成稳定的气泡需要液体中含有稳泡物质，这类物质主要指结构中同时含有亲水和疏水基团的表活（表面活性剂）。它能在气液两相界面定向排列，**降低表面张力**，稳定气泡。水性压敏胶分散体中常常含有这类易于形成和稳定泡沫的表活。

消泡剂能抑制泡沫形成、破坏含有表活体系中气泡的稳定，并且快速消泡。

表面活性剂稳定气泡机理

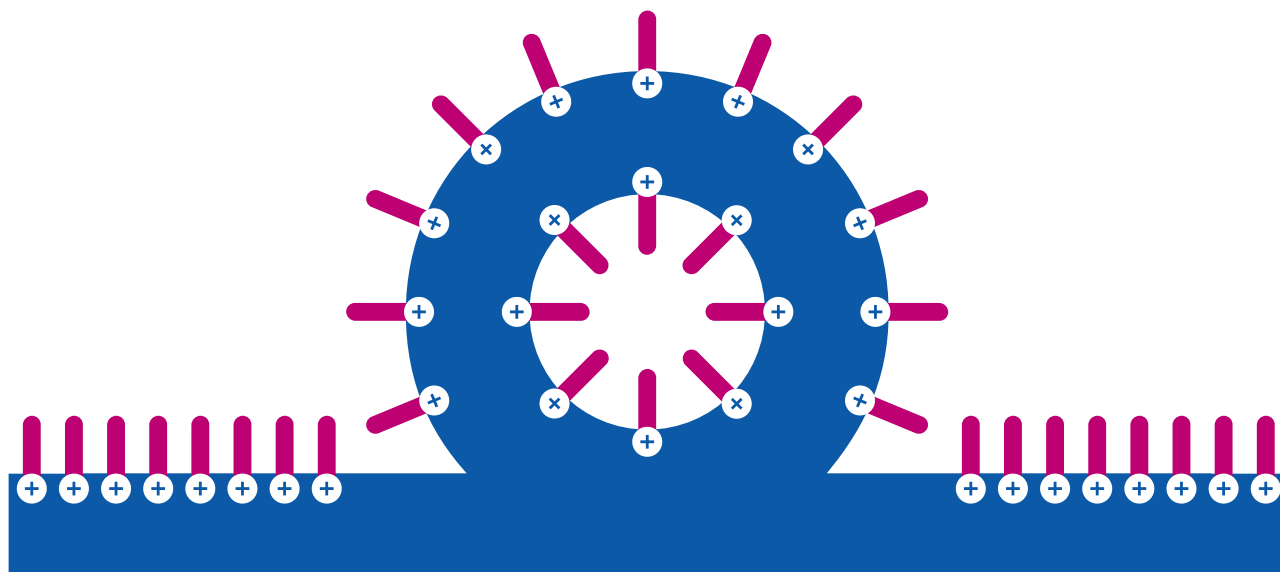


图.02

消泡剂的重要特征之一是其在体系中恰到好处的**不相容性**。如果消泡剂和体系相容性太好,则不易向气泡液壁迁移。相反,会均匀地分散在压敏胶中,使消泡能力降低或消失。

如果相容性太差,则容易出现浑浊或缩孔等缺陷。选择合适的消泡剂,就是找到相容性和不相容性之间的平衡点。“不相容性”并不意味着压敏胶的附着力会因消泡剂而降低。只要消泡剂的选择合适、添加方式正确、添加量恰当,压敏胶的附着力和性能就不会受到影响。

为了使水性压敏胶分散体获得最好的消泡性,首先需要了解以下三种不同类型消泡剂的差异:

- 矿物油消泡剂
- 有机硅消泡剂
- 非硅聚合物型消泡剂

矿物油消泡剂: 由 85-95% 的矿物油和 1-3% 的疏水颗粒组成。还包含乳化剂、杀菌剂和其他有助于提高性能的物质如改性硅氧烷。载体为脂肪族矿物油。

有机硅消泡剂: 是一种表面张力较低的液体,聚硅氧烷是其中最主要的活性成分。选择聚硅氧烷时,物质的结构十分重要。如果链段太短,则类似于有机硅表面助剂,容易稳泡而不具备消泡性能。聚硅氧烷是否具有消泡作用取决于其与体系的相容性和在体系中的溶解性:只有当消泡剂与体系具备一定的不相容性或不溶解性时,才会体现出消泡能力。

聚合物型消泡剂: 当与体系不相容时,也会有消泡作用。其“相容性”和“不相容性”之间的平衡点主要通过调整聚合物链的极性和分子量(分子量分布)来实现。在水性聚合物型消泡剂中,常常含有疏水颗粒来进一步提高其消泡能力。这类疏水颗粒主要包括疏水二氧化硅、聚脲或聚酰胺。

评估消泡剂在某一特定压敏胶分散体中的消泡性能，通常是将消泡剂加入到体系中后，用一定的方法产生气泡，并测定气泡的高度。下图比较了几款不同类型消泡剂在水性丙烯酸酯分散体中的消泡性能。

消泡剂在丙烯酸酯压敏胶分散体中的比较

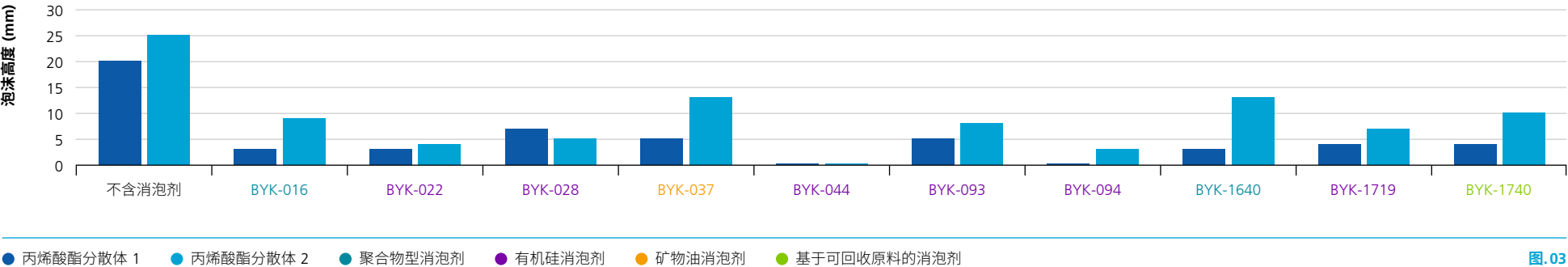


图.03

测试方法：将消泡剂分散在丙烯酸酯分散体中，然后用分散盘在固定的速度下搅拌一段时间，标记泡沫高度，并与搅拌前的液面高度进行比较。静置一段时间后，再次标记新的泡沫高度，以此来评估消泡速度。搅拌速度、搅拌时间、分散盘尺寸、容器大小等可以根据不同测试体系进行适当调整。

消泡剂评估：消泡剂的性能和选择与体系密切相关。例如上图中，BYK-1640 在丙烯酸酯分散体 1 中消泡效果很好，但在丙烯酸酯分散体 2 中的泡沫高度依然很高。而 BYK-094 和 BYK-044 这两款消泡剂在上述两个体系中的消泡效果都很好。消泡剂优异的消泡性取决于它和体系适当的不相容性。如果相容性太差，即使消泡性很强，却会导致表面缺陷，影响底材润湿。因此，通过实验评估和筛选消泡剂十分重要。当然，还可以通过复配表面助剂来减小表面缺陷的产生。

食品接触

当压敏胶分散体用作包装和标签胶时，在确保产品性能的同时，还需要满足相应的法律法规。毕克化学有许多用于直接食品接触的助剂。如果您有任何关于食品接触法律法规的需求，请联系：foodcontact.byk@altana.com
www.byk.com/foodcontact

消泡剂在 VAE 压敏胶分散体中的比较

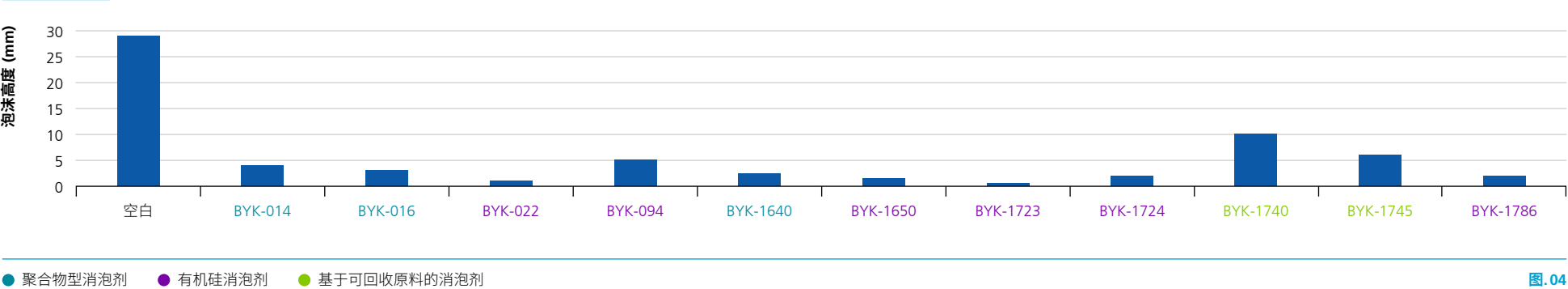


图.04

丙烯酸酯分散体



图.05

用于水性压敏胶分散体中的消泡剂推荐表

消泡剂类型	丙烯酸酯分散剂助剂推荐	VAE 分散剂助剂推荐
聚合物型消泡	BYK-012 BYK-014 BYK-016 BYK-1640	BYK-014 BYK-016 BYK-1640
有机硅消泡剂	BYK-022 BYK-028 BYK-093 BYK-094 BYK-1650 BYK-1719	BYK-022 BYK-094 BYK-1650 BYK-1723 BYK-1724 BYK-1786
矿物油消泡剂	BYK-037 BYK-039 BYK-1630	-
基于可回收原材料的消泡剂	BYK-1740 BYK-1745	BYK-1740 BYK-1745

表.01

用于压敏胶的表面助剂

制备标签叫和胶带时, 首先要求分散体在载体上充分润湿和流平。载体膜上的表面缺陷会影响外观和附着力。常见的表面缺陷包括底材润湿差、缩孔、流平不充分。导致表面缺陷最重要的一个参数就是**表面张力**或分散体和底材之间的表面张力差。克服以上缺陷, 可以通过加入助剂来调节表面张力、缩小表面张力差。这类助剂主要指聚硅氧烷类(有机硅)产品。除了改善底材润湿和优异的防缩孔性, 聚硅氧烷类表面助剂还有助于提高压敏胶的表面滑爽性。

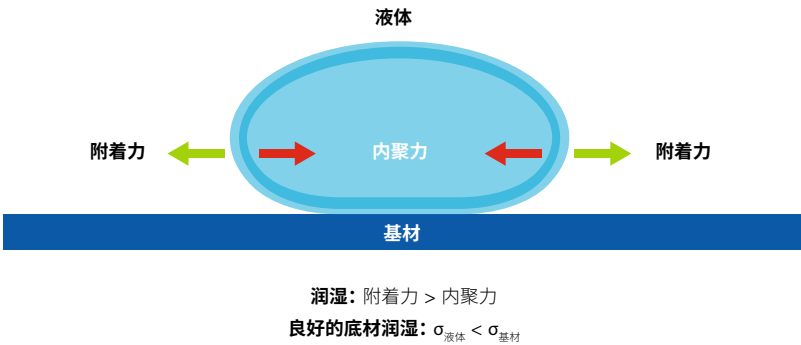
通常, 当分散体的表面张力低于底材的表面能时, 分散体就能在底材上进行良好的润湿。

分散体的静态表面张力和动态表面张力可以分别使用铂金环法和最大气泡压力法进行测定。测试方法如图 7 所示。

使用铂金环法测试时, 液体不受外力作用, 表面活性物质处于热力学稳定状态。这和分散体涂覆后的状态相似(静态表面张力)。当使用鼓泡仪时, 玻璃毛细管持续快速地向体系中鼓泡, 以此模拟分散体涂覆时的状态(动态表面张力)。为了体现分散体应用时的全貌, 这两种测试都十分重要。

底材的表面能则可以通过测定不同液体在底材上的接触角来表征。接触角的大小表明了底材的可润湿性。

附着力和内聚力与润湿性的关系



表面张力的测定



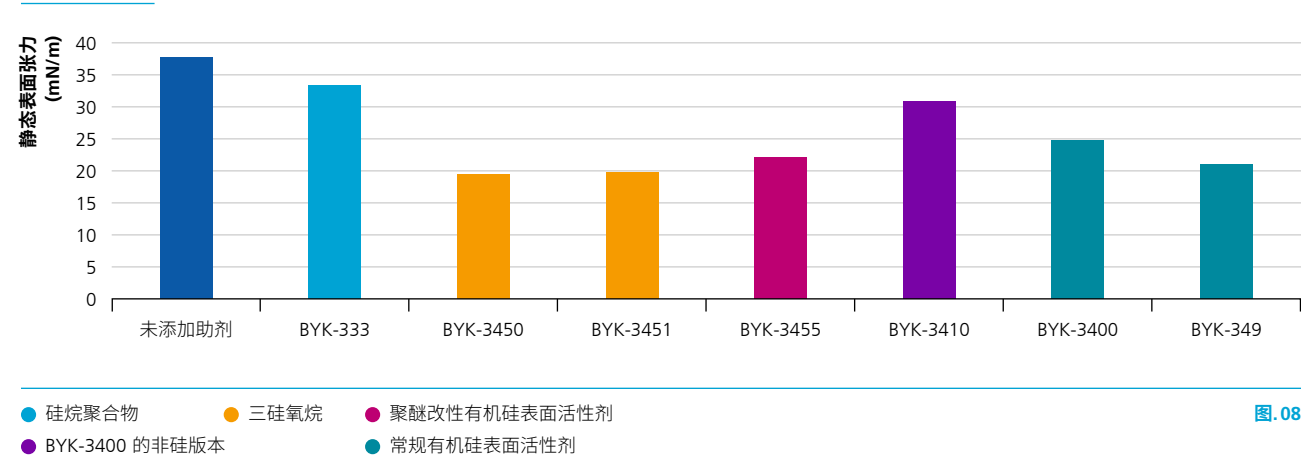
图.06

图.07

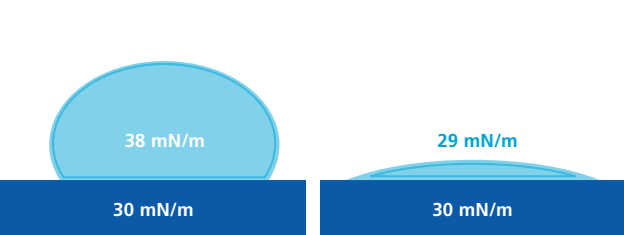
良好的底材润湿对分散体而言十分重要。聚硅氧烷类表面助剂有助于降低分散体的表面张力,提高其在各类不同底材上的润湿性能,包括那些难以润湿的底材,如PET和聚烯烃类底材。图 8 比较了不同表面助剂在压敏胶应用中降低表面张力的能力。

使用一种基于三硅氧烷类的特殊表面助剂,即使在添加量很低的情况下,体系的表面张力依然能显著降低,在低极性底材上的铺展性良好,如图 11 所示。

表面助剂对压敏胶分散体表面张力的影响(0.2% 的添加量)



通过调整表面活性剂添加量调节表面张力



压敏胶分散体

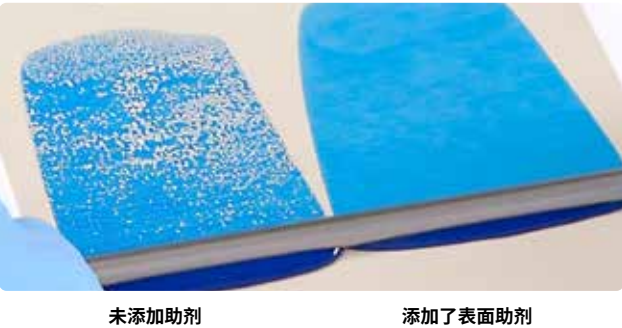
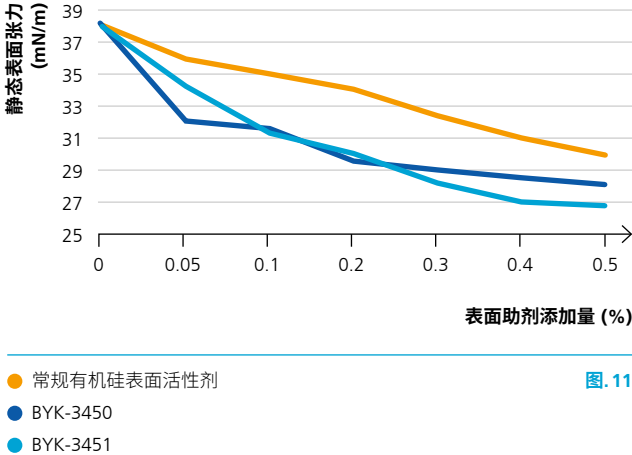
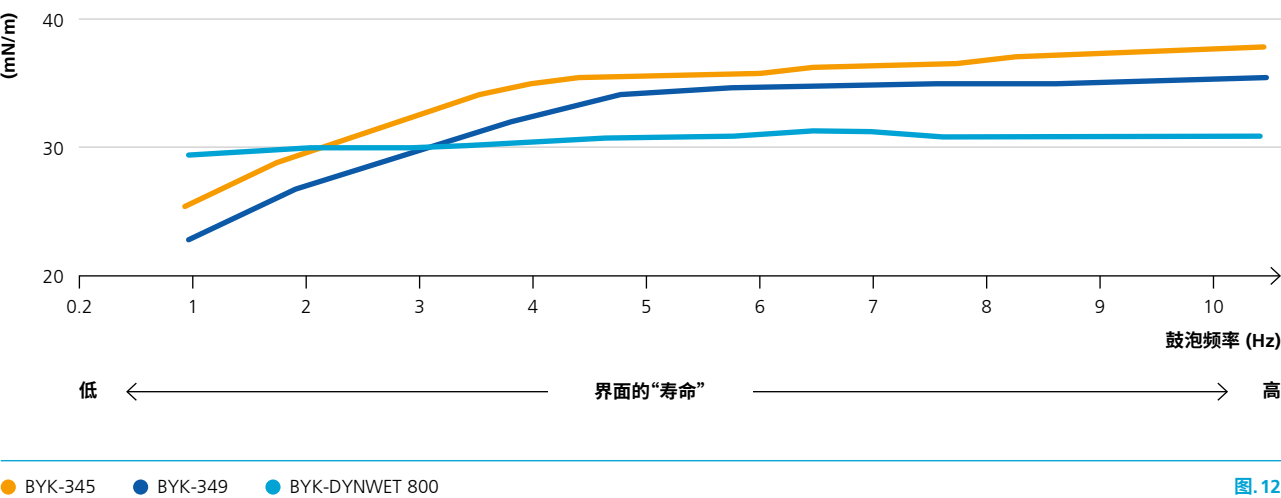


图.10

有机硅表面活性剂添加量对静态表面张力的影响

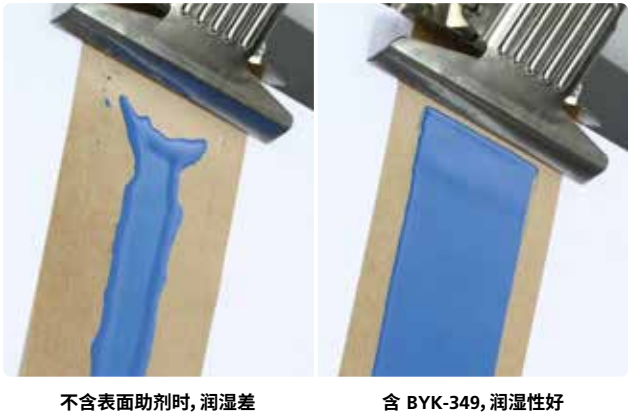


丙烯酸酯分散体的动态表面张力和鼓泡速率的关系, 0.2% 助剂添加量



在快速施工应用中, 由于界面的形成速度非常快, 动态表面张力就变得十分重要。除了受静态表面张力影响外, 动态表面张力还与界面形成速度有关。
DYNWET 800 N 在界面形成的整个过程中, 都能显著降低体系的表面张力。

在硅纸上的润湿性比较



用于水性压敏胶分散体中的表面助剂推荐表

应用	推荐
降低静态表面张力	BYK-348 BYK-349 BYK-3400 BYK-3410 BYK-3450 BYK-3451 BYK-3455
降低动态表面张力	BYK-3450 BYK-3451 BYK-DYNWET 800

表.02

消泡剂和表面助剂在压敏胶中的复配使用

就优化压敏胶分散体的生产、封装和使用而言，常常需要将消泡剂和表面助剂复配使用。这是因为，消泡剂由于不相容性易导致表面缺陷，而表面助剂又易稳泡。将两者复配使用，就能弥补各自的缺点，使体系既没泡沫，又有良好的润湿流平性能。

消泡剂和表面助剂的性能，以及消泡剂和体系合适的不相容性，都与体系密切相关。这些都需要通过实验评估加以确定（图 14）。

常见的推荐用于压敏胶分散体的助剂见表 03。

经典的助剂组合	
消泡剂	表面助剂
BYK-014	BYK-349
BYK-016	BYK-3400
BYK-094	BYK-3410
BYK-1640	BYK-3450
BYK-1740	BYK-3451
BYK-1745	

表.03

表面助剂和消泡剂复配对减小表面张力和稳定气泡的作用

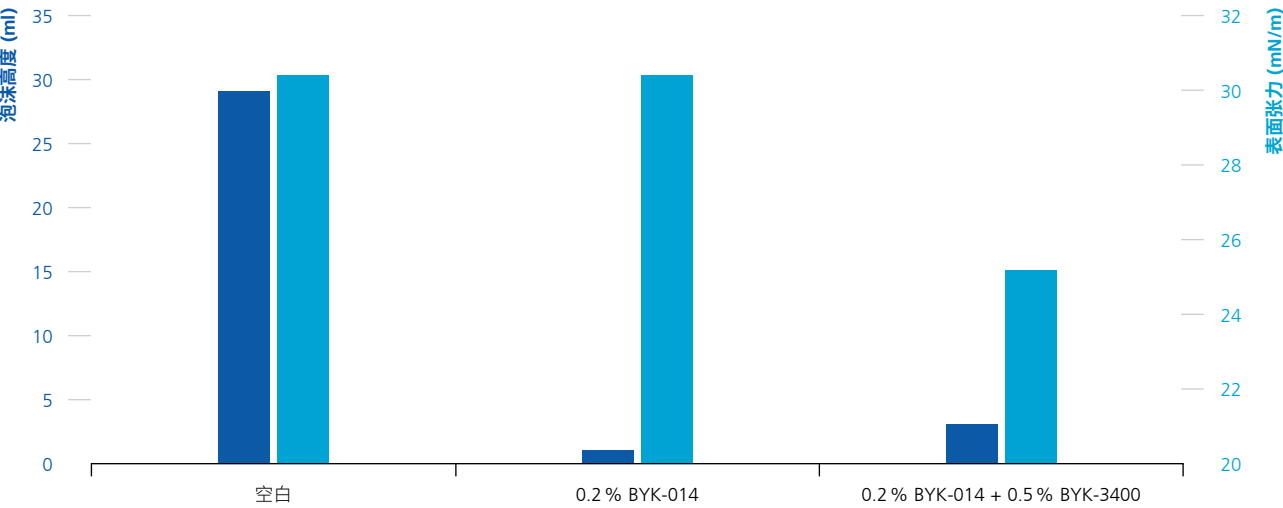


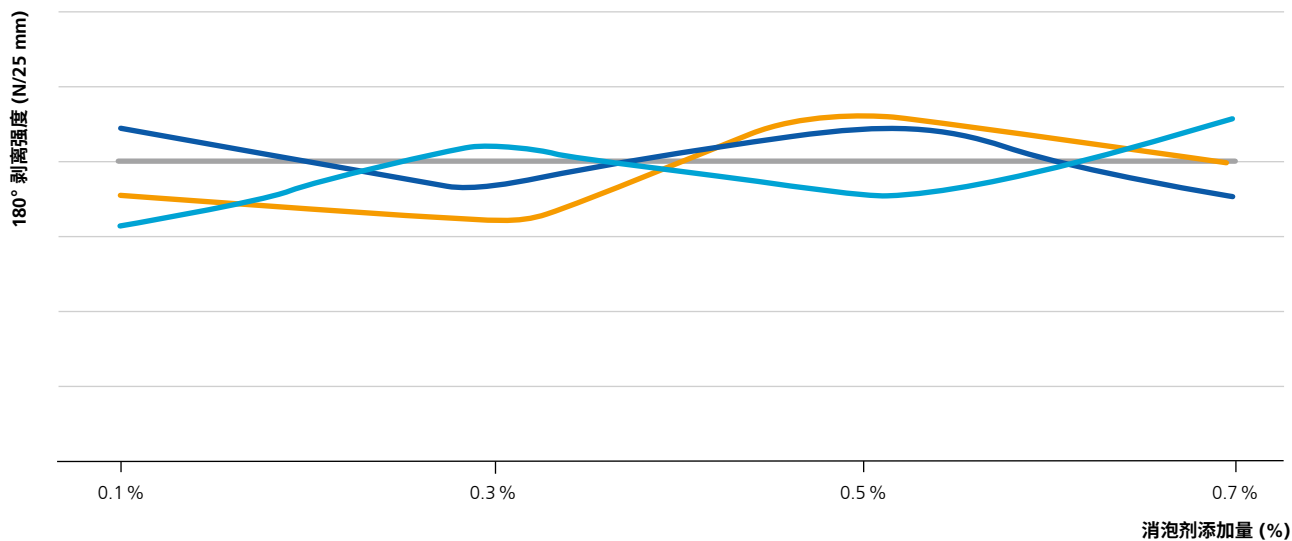
图. 14

消泡剂和表面助剂对力学性能的影响

评估压敏胶性能的基本测试之一为测定 180° 时的剪切强度。消泡剂和表面助剂的复配使用, 改善了体系的消泡和底材润湿性能, 避免了因表面缺陷而影响附着力, 因此评估消泡剂

的不相容性对附着力的影响就显得十分重要。图 15 中的结果表明, 丙烯酸酯压敏胶的剥离强度不受消泡剂的影响。

消泡剂对剥离强度无影响



● 空白 ● BYK-094 ● BYK-1640 ● BYK-037

180° 剥离试验



图. 15

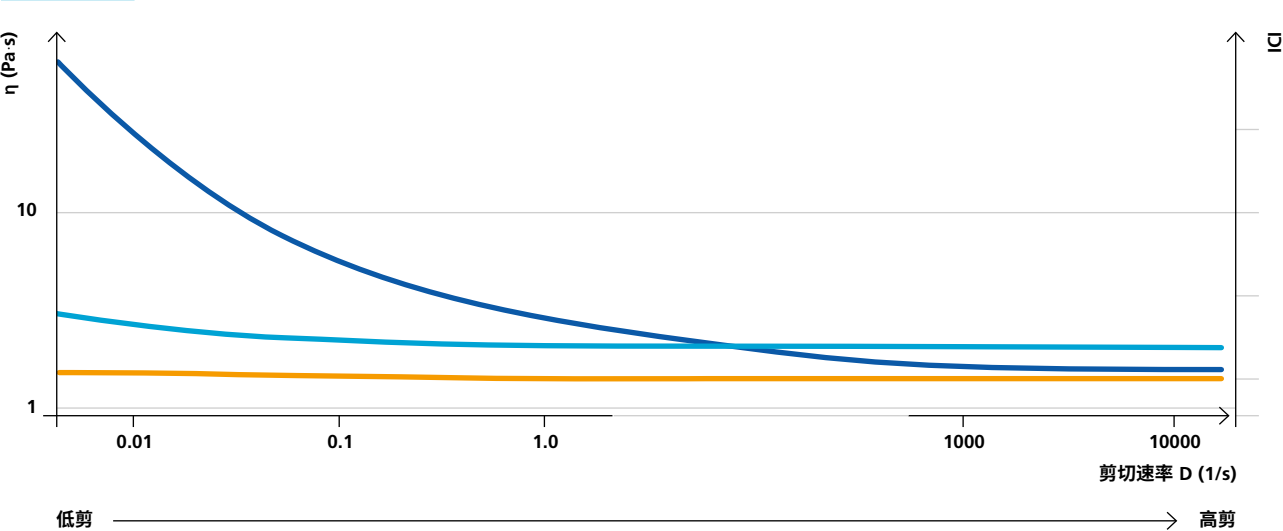
用于压敏胶的流变助剂

在制备压敏胶分散体配方时，还需要考虑体系的粘度特性。

低剪切时的高粘度有利于防止填料沉降和不同组分间的分相。流变助剂还有助于改善产品在载体膜上的润湿性。当体系受到高速剪切，比如搅拌、泵输送和加工时，粘度就会降低，保证了良好的施工和使用性能。

但是，当上述剪切变稀效应太强时，反而容易在施工时产生飞溅等问题。使用高剪增稠剂，也称“牛顿型增稠剂”，就能避免上述问题的发生。这类助剂对低剪切时的粘度影响很小，但会显著增加高剪切时的粘度。这样在施工时就能减轻甚至完全避免飞溅现象的发生。

缔合型增稠剂的作用效果



- 分散体 (空白样)
- OPTIFLO “L” 和 “T” (高剪增稠剂)
- OPTIFLO “H” (适用于中低剪的假塑型增稠剂)

图. 16

牛顿型流变助剂, 能使体系粘度在整个剪切速率范围内适度增加, 赋予体系高速施工时的防飞溅性能。图 17 中, 左图为不含流变助剂的丙烯酸酯分散体喷涂后的效果, 右图为添加了 0.3 % 高剪切增稠剂后的效果对比图。

施工时减少飞溅

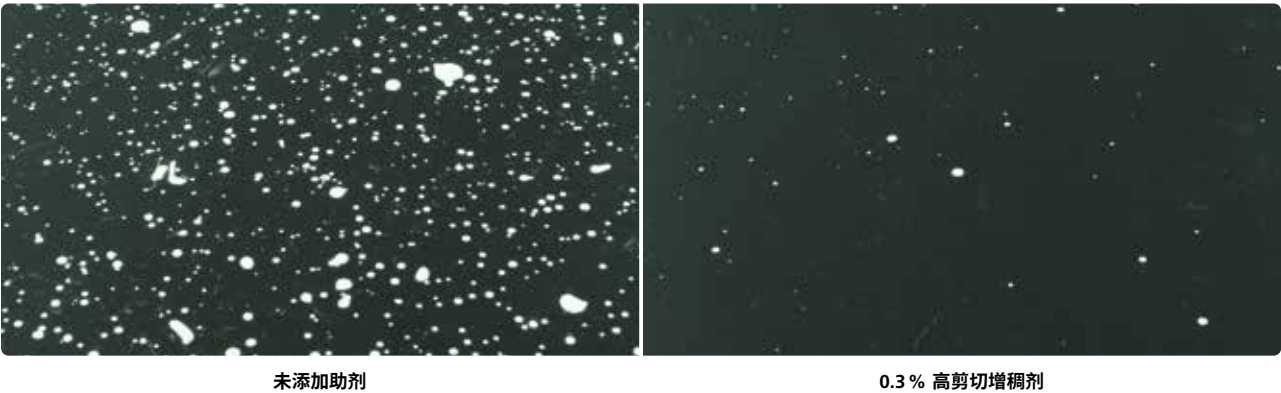


图. 17

用于压敏胶分散体中的流变助剂推荐表

牛顿型流变特性 高剪增稠剂	假塑型流变特性 低剪增稠剂
RHEOBYK-L 1400 RHEOBYK-T 1000 RHEOBYK-T 1010	RHEOBYK-H 3300 VF RHEOBYK-H 7500 VF RHEOBYK-M 2600 VF

表. 04

上海总部:
86-21-3749 8888
北京:
86-10-5975 5581
广州:
86-20-3221 1601
台湾:
886-3-357 0770

info@byk.com
www.byk.com

ADD-MAX®, ADD-VANCE®, ANTI-TERRA®, AQUACER®, AQUAMAT®, AQUATIX®, BENTOLITE®, BYK®, BYK-AQUAGEL®, BYK®-DYNWET®, BYK-MAX®, BYK®-SILCLEAN®, BYKANOL®, BYKCARE®, BYKETOL®, BYKJET®, BYKO2BLOCK®, BYKONITE®, BYKOPLAST®, BYKUMEN®, CARBOBYK®, CERACOL®, CERAFAK®, CERAFLLOUR®, CERAMAT®, CERATIX®, CLAYTONE®, CLOISITE®, DISPERBYK®, DISPERPLAST®, FULACOLOR®, FULCAT®, GARAMITE®, GELWHITE®, HORDAMER®, LACTIMON®, LAPONITE®, MINERPOL®, NANOBYPK®, OPTIBENT®, OPTIFLO®, OPTIGEL®, POLYAD®, PRIEX®, PURABYPK®, PURE THIX®, RECYCLOBLEND®, RECYCLOBYK®, RECYCLOSSORB®, RECYCLOSTAB®, RHEOBYK®, RHEOCIN®, RHEOTIX®, SCONA®, SILBYK®, TIXOGEL® 和 VISCOBYK® 是毕克化学集团的注册商标。

本资料是根据我们目前掌握的知识和经验。这些信息仅描述了我们的产品性能,但不从法律意义上对产品性能作担保。我们建议先对我们的产品做测试来确定其能否达到您预期的使用效果。对于本资料所提及的任何产品、数据或信息,或上述产品、数据或信息可在不侵犯第三方知识产权下使用,我们不提供任何形式的担保,明示或暗示的保证,包括适销性或针对特定用途的担保。我们保留因科技发展或深入研发而作出更改的权利。

此版本取代所有之前的版本 - 中国印刷

