



应用信息  
**聚氨酯用助剂**

## 目录

03 聚氨酯应用简介

04 消泡剂

06 润湿分散剂

08 流变助剂

10 表面助剂

10 加工助剂

11 降粘剂

12 提高相容性的加工助剂

15 助剂推荐汇总

# 聚氨酯应用简介

聚氨酯工业是一个具有不同应用领域并与其配方有关的多样性行业。聚氨酯制品可小可大,可以是不发泡的,也可以是发泡的;可以是软质的,也可以是硬质的。

从技术上讲,聚氨酯是在主链上含有氨基甲酸酯键的聚合物。由于其原料的多样性和广泛的应用领域,造成了与应用类型和配方相关的许多问题。

本应用手册概述了旨在帮助制造商或操作者处理如下问题时的提供助剂解决方案:

- 夹裹空气、针孔和泡沫的形成
- 流动和流平, 以及底材润湿问题
- 填料体系和非填料体系的粘度降低
- 填料体系中固体颗粒的沉降和浮色
- 多元醇与异氰酸酯之间的粘度差异
- 液体组分的分层(多元醇和扩链剂)

列入本资料的助剂可用于浇注弹性体、弹性体内衬、铺地材料、反应注射成型(RIM)、复合泡沫塑料、喷涂应用(即涂层和铺面)、发泡材料、胶粘剂及色浆等硬质和弹性聚氨酯体系。

了解更多  
助剂和技术详情,  
请联系我们:  
[Thermosets.BYK@altana.com](mailto:Thermosets.BYK@altana.com)

## 消泡剂

夹裹气泡是聚氨酯基体系生产或应用中常见的挑战。它们都很难去除，特别是在高触变性和假塑性配方或高湿膜厚度体系中。这些气泡最终会发展成针孔，增加孔隙率，并显著降低最终产品的整体性能。消泡剂可以防止：

- 鼓泡，
- 针孔，
- 电气铸件体系中的绝缘性能损失，
- 弱化复合材料结构，
- 外观不良，
- 孔隙度

### 消泡剂分三个步骤作用

#### 1. 置换填料和增强材料中的空气

通过减少树脂与填料/增强料之间的界面张力，让滞留的空气转移至树脂中。

#### 2. 小气泡合并形成大气泡

稳定泡沫的物质被消泡剂所替代。较小的气泡合并形成更大的气泡，并因其更大的浮力快速上升至表面（斯托克斯定律）。

#### 3. 气泡在表面破裂

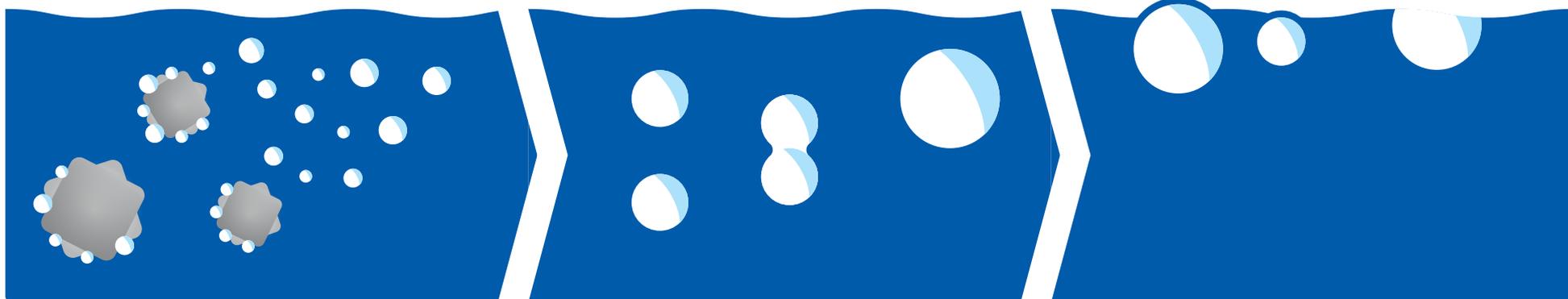
稳定泡沫的物质被替代，气泡破裂。

### 消泡剂作用的三个步骤

第一步

第二步

第三步



消泡剂可以基于(改性)聚硅氧烷、不含硅聚合物或两者的组合。一个特定的聚合物是否能破泡取决于产品的相容性和在液体介质中的溶解性。所有消泡剂必须具有一定程度的不相容性——相容性和不相容性之间的微妙平衡。这是通过调整聚合物结构的分子量和/或极性来实现。

有些助剂是专门针对特定的要求而设计的,例如饮用水、AgBB、高压等。如规定变更,请参考我们网站的相关文件或与安全部门联系。出版时,标记的产品符合食品接触法规要求。

### 最优化的用量

毕克化学消泡剂即使在较低用量时也可很好的脱泡。

## 双组分聚氨酯体系中的消泡

### 未添加助剂



### 0.5% BYK-088



## 消泡剂的推荐

体系	产品	说明
基于有机硅	BYK-141	通用型消泡剂
	BYK-1796	非常有效,无溶剂型
聚合物,不含硅	BYK-A 535	低极性,无溶剂型,食品接触*
	BYK-1790	非常有效,无溶剂型消泡剂
有机硅/聚合物组合物	BYK-088	非常有效,通用型消泡剂

表.01

\* 了解食品接触应用详情,请通过链接参考食品接触产品指南 [www.byk.com/en/service/regulatory-affairs/food-contact](http://www.byk.com/en/service/regulatory-affairs/food-contact).

## 毕克化学消泡剂

### 气泡

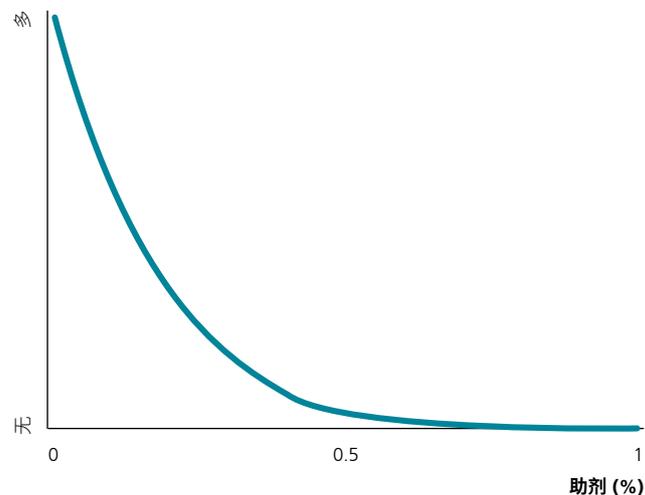


图.02

图.03

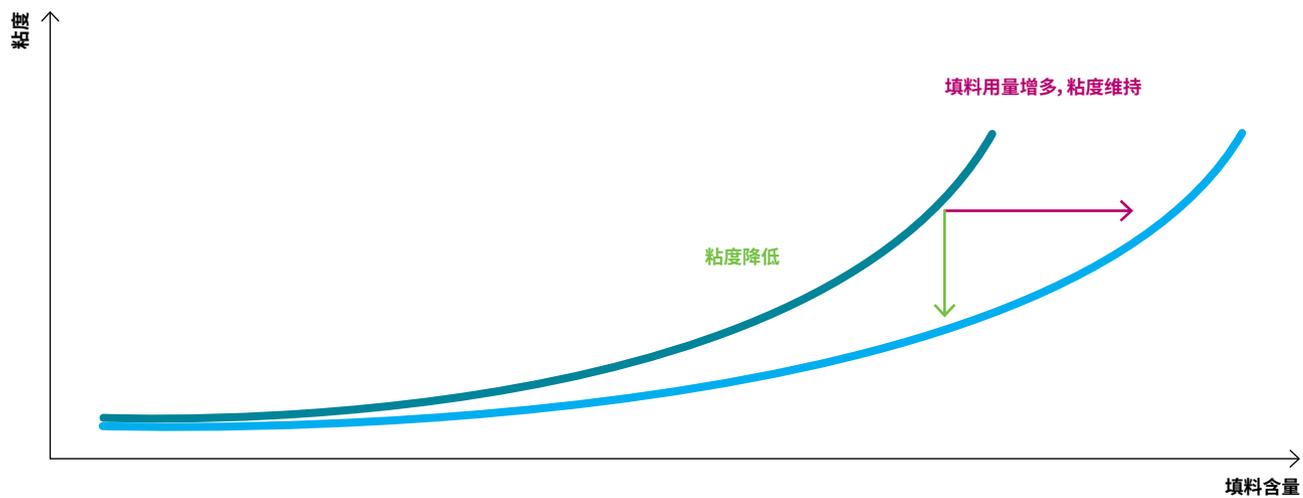
## 润湿与分散

生产含填料或着色聚氨酯体系中最重要的一步之一是固体颜料和填料在液体树脂溶液中的均匀分布。如果不对此步骤(研磨)进行优化,可能会出现各种缺陷,如絮凝、浮色、发花(颜料分离)、沉降以及应用过程中出现的不良流动行为。在加入填料/颜料之前,应加入润湿分散剂。

它们将加速固体颗粒的润湿,将其稳定,并可提供以下优点:

- 粘度降低
- 改善流动
- 增加填料用量
- 减少了填料的沉积作用
- 颜色的均匀性

### 润湿分散助剂:更低的粘度或更高的填料用量



● 参考 ● 添加了润湿分散剂的配方

图.04



通过使用润湿分散助剂,可以获得低粘度。当粘度降低时,可以在提高流动或增加填料负载之间做出选择(图4)。选择正确的助剂取决于应用要求和原材料。润湿分散剂与消泡剂搭配使用将改善最终的产品质量。

基于润湿分散助剂的结构不同,它可以降低粘度或稳定体系以防止沉降。



添加了  
**BYK-W 961** 的  
防沉降效果

## 多元醇中的粘度降低 ATH (60:40)

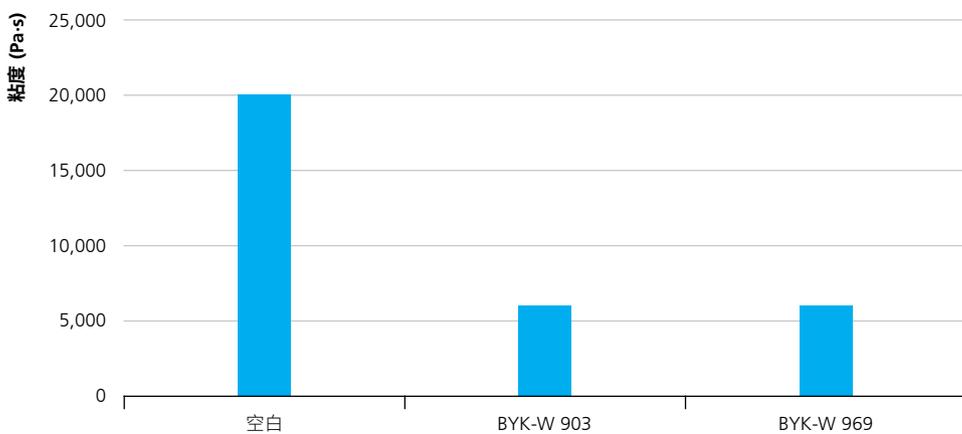


图.05

## 关于润湿分散性助剂的推荐

产品	说明
BYK-W 903	通用型,可降低粘度
BYK-W 940	通用、防沉降
BYK-W 961	强烈的抗沉降作用
BYK-W 969	通用型,可降低粘度
BYK-W 980	提高稳定性和降低粘度
BYK-W 9010	通用型,降低粘度,无溶剂

表.02

## 流变助剂

流变影响着聚氨酯树脂体系的许多特性,如流动行为、消泡或流挂和沉降问题。此外,由于组分的混合比和极性,将多元醇与固化剂混合后对流变分布有很大的影响。在低剪切条件下的高粘度,以及高屈服点,可以显著减少沉降和流挂。从而有更长的保存期,较少的沉降和更好的抗流挂性。在储存过程中,体系中的颜料和填料会沉淀并形成难以再分散的沉积物。这种效应取决于填料的载荷、填料的类型和储存条件(如温度)。在倾斜和垂直表面上使用时,在较高的膜厚度下经常发生流动和流挂。

为了调整流变性,毕克化学提供了不同类型的流变助剂:

- 液体流变助剂
- 固体流变助剂
- 触变协效剂

所有这些方法都改善了流挂和/或沉降特性。

### 液体流变助剂

可使用液体流变助剂来调整防沉降和防流挂现象。它们可以被添加到多元醇中。这个助剂家族的例子是 RHEOBYK-7410 ET 和 RHEOBYK-410。

这些产品是基于改性脲,形成强大的三维网络结构,从而产生触变性。



流挂



沉降

## 固体流变助剂

固体流变助剂主要用于抗沉降。它们在单个粒子之间建立了一个网络，而且很容易添加。与触变协效剂的配合使用（例如，RHEOBYK-R 605, RHEOBYK-R 607），也表现出优异的抗流挂性。

GARAMITE-1958 是一种基于混合矿物技术 (MMT) 的固体触变剂，可以很容易地加入至多元醇中。

## 触变协效剂

最佳的加工性以及高抗流挂性需要调整到完美的流变曲线，通常使用混合矿物质或气相二氧化硅。然而，如果加入固化剂，粘度就会自发地下降。改性固体流变助剂，特别是在多元醇中使用 GARAMITE-1958，或亲水型气相二氧化硅和 RHEOBYK-R 607 或 RHEOBYK-R 605 可以防止这种情况的发生。

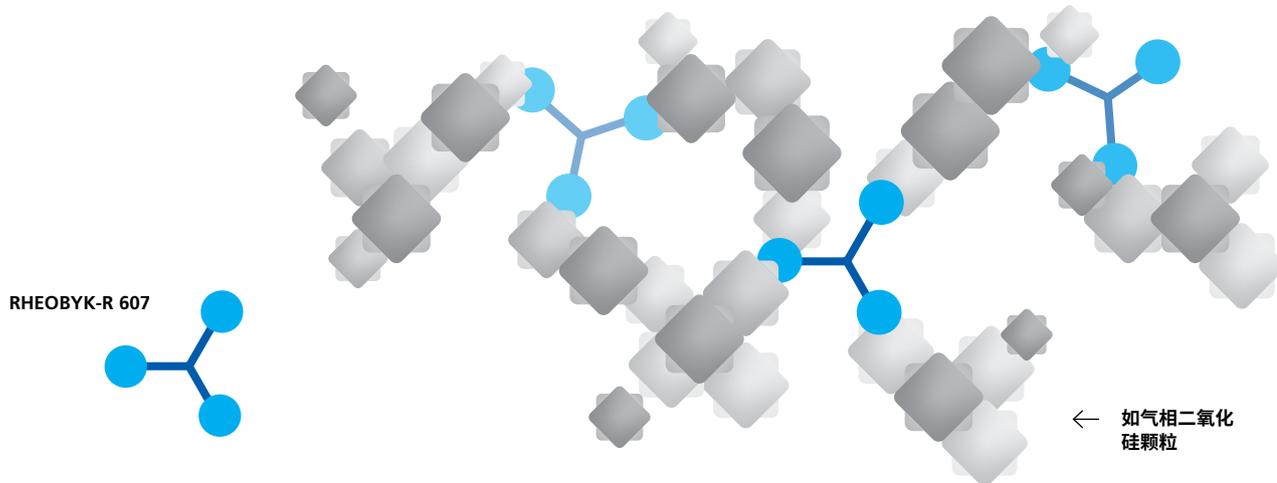
RHEOBYK-R 607 增强了固体增稠剂网络，形成非常强的抗流挂性（图 7）。

## 流变助剂推荐

产品类别	产品	说明
液体流变助剂	RHEOBYK-410	防流挂、防沉降作用
	RHEOBYK-7410 ET	
触变协效剂	RHEOBYK-R 605	与 GARAMITE 或气相二氧化硅配合使用，防流挂和防沉降
	RHEOBYK-R 607	
固体触变剂	GARAMITE-1958	与 RHEOBYK-R 605 或 RHEOBYK-R 607 共用效果最好

表.03

## RHEOBYK-R 607 – 作用模型



多官能团有效地增强了固体触变网络。

## RHEOBYK-R 607 和基于混合矿物技术 (MMT) 的固体触变剂共用产生高抗流挂性



图.06

图.07

## 表面助剂

每当在基材上的涂敷一层聚氨酯时,会在表面上出现缺陷,比如缩孔、贝纳德漩涡、针孔、橘皮和其他缺陷。对所有这些缺陷产生影响的一个非常重要的参数是表面张力,或者更具体地说,是表面张力差异。以下助剂可以用来防止或最小化这些在表面张力上的差异。

### 缩孔和流平性差

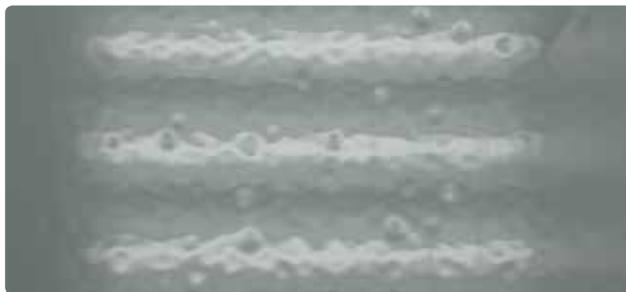


图.08

### 表面助剂推荐

产品	说明
BYK-306	强烈降低表面张力,防缩孔
BYK-330	
BYK-361 N	提高流平
BYK-S 706	

表.04

## 加工助剂

### BYK-P 9912 – 具有脱模性的加工助剂

由聚氨酯树脂和增强纤维,如玻璃纤维或碳纤维制成的复合材料应用广泛。特别是在汽车行业,采用 RTM 或 HP-RTM 技术加工时要求生产周期短。为保证固化后良好脱模,需要配合使用内外脱模剂。

在使用外脱模剂时,一个重要的步骤是每个零件脱模后需要重新涂覆外脱模剂。开发 BYK-P 9912 是为了缩短循环时间并加速该过程。具有内脱模性能的加工助剂被设计用于聚氨酯体系,以提高生产速度。无需重新涂抹外脱模剂即可增加脱模的零件数量,从而通过缩短循环时间来提高生产过程的潜

在产量。BYK-P 9912 对聚氨酯体系的加工参数,如粘度和反应性,没有负面影响。另一个重要的特点是脱模后良好的表面质量,涂装前不再需要清洗过程。未观察到对成品零件的机械性能有负面影响。该加工助剂可添加至多元醇和异氰酸酯组分中。

## 降低粘度

在一些非填料的应用中,当粘度太高的多元醇与粘度太低异氰酸酯混合时也存在混合问题。在这种情况下,降粘剂 VISCOBYK-4015 和 BYK-P 9915 提供了降低不含填料的多元醇的粘度,并在该过程中提高其的流动性。当填料负载低 (<30% 填料) 或使用诸如云母或硅灰石等增强料时, VISCOBYK-4015 也适用于填料体系。

BYK-P 9915 是一种含 OH- 官能团的降粘剂,在固化过程中成为聚合物链的一部分。因此,特别推荐在所有存在迁移问题的应用中使用。

### 降粘剂推荐

产品	说明	推荐用量
BYK-P 9915	OH- 反应性聚烷衍生物	基于多元醇 0.5-5 %
VISCOBYK-4015	脂肪族烃类	基于多元醇 1-10 %

表.05

### 多元醇的粘度降低

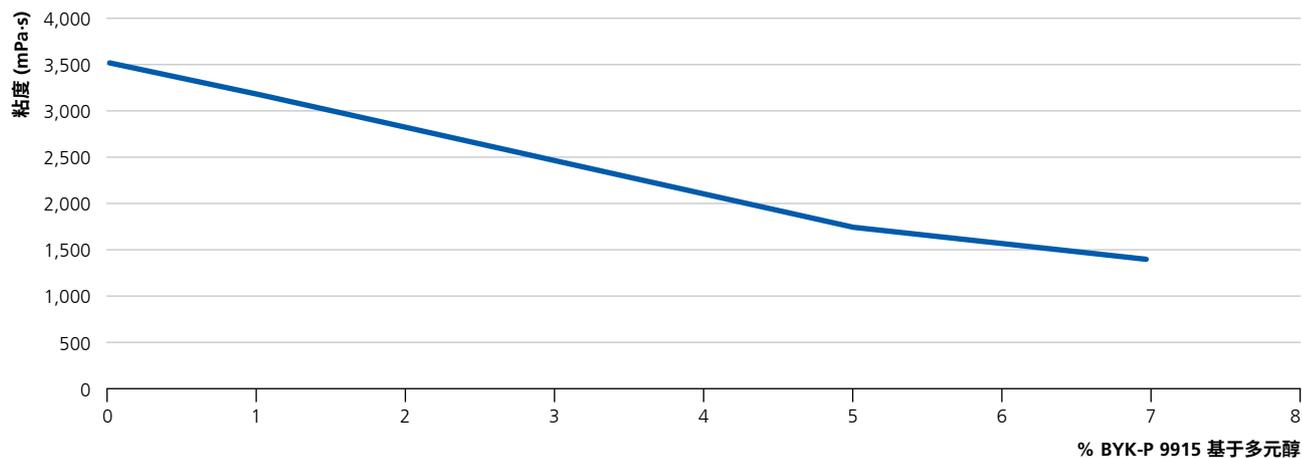


图.09

## 提高相容性的加工助剂

聚氨酯弹性体和泡沫材料利用液体成分，如多元醇混合物、乙二醇（扩链剂）和环戊烷（发泡剂）。这些材料的混合物往往由于其相容性不足而出现相分离。这种不稳定性可能在混合后或随着时间的推移变得明显。

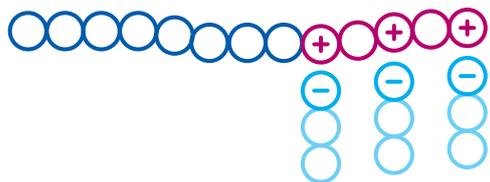
为了克服液/液分层问题，有许多专门为聚氨酯体系开发的相容剂。

BYK-P 9904、BYK-P 9908、和 BYK-P 9909 具有不同的分子结构，以满足极性变化的要求。BYK-P 9904 是一种具有交替极性和非极性基团，主链带电荷的嵌段共聚体。BYK-P 9908 和 BYK-P 9909 基于创新的T.A.P.E. 技术。双两亲性结构使助剂能够覆盖广泛的极性（图 10）。

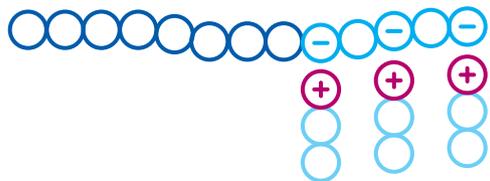
BYK-P 9904 主要用于纯多元醇（聚醚、聚酯多元醇）混合，而 BYK-P 9908 和 BYK-P 9909 主要推荐用于多元醇（或多元醇混合物）与扩链剂的混合。

### 双两亲性聚合物乳化剂 (T.A.P.E.)

**BYK-P 9908**  
碱性官能团  
酸性官能团

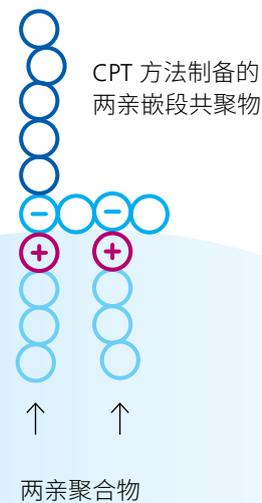


**BYK-P 9909**  
酸性官能团  
碱性官能团



#### 两亲性聚合物的排列在界面上

憎水相 (多元醇)



亲水相 (扩链剂)

两亲聚合物

## 丁二醇在多元醇中的稳定



图.11

### 加工助剂

Product	助剂类型	推荐用量
BYK-P 9904	含有颜料亲和基团的高分子量嵌段共聚物溶液	基于多元醇混合物 0.2-2 %
BYK-P 9908	丙烯酸酯共聚物的溶液	1-3 %, 基于配方总量
BYK-P 9909	丙烯酸聚合物的铵盐溶液	0.2-3 %, 基于配方总量

表.06

### 多元醇/扩链剂混合用相容剂

产品	多元醇		扩链剂		
	聚酯类	聚醚类	聚四氢呋喃	1,4-丁二醇	亲水二醇类
BYK-P 9904	○	○		○	
BYK-P 9908	●	●	●	●	
BYK-P 9909	○	●			●

● 推荐 ○ 合适

表.07

## 目前的工艺流程



图.12

可以通过使用新型加工助剂 BYK-P 9908 和 BYK-P 9909 简化上述工艺。这些助剂可以稳定多元醇/扩链剂混合料配方，现场配制的第一步混合过程（多元醇 + 扩链剂）可在组合料厂内完成。因而，现场只需将多元醇与交联剂进行混合（图表 10）。这种含有扩链剂的多元醇混合料贮存稳定，组合料厂商从而可以提供更加创新的双组份体系，而非传统的三组份体系。

另一个需要考虑的重要因素是助剂对多元醇混合物自身产生的好处：一些多元醇体系在混合几分钟后开始分离。这种明显的不相容性意味着混合物必须在储存罐或日间储罐中持续混合。加工条件和时间需要特别注意，特别是在休息或周末与生产计划不一致时。毕克化学加工助剂具有相当大的优势。可以生产和储存稳定数天甚至数周的乳液，而不需要连续混合。此外，使用加工助剂可以提高反应混合物的均匀性，因此也可以提高成品件的质量。

## 稳定多元醇/扩链剂混合物的新工艺



图.13

## 助剂推荐汇总

### 聚氨酯用助剂推荐

产品类别	产品	说明
消泡剂, 含有机硅烷	BYK-141	通用型
	BYK-1796	非常有效, 无溶剂型
消泡剂, 不含硅烷	BYK-088	非常有效, 通用型
	BYK-1790	非常有效, 无溶剂型, 食物接触
	BYK-A 535	低极性, 无溶剂型, 食物接触
湿润与分散	BYK-W 903	通用, 可降低粘度
	BYK-W 940	通用、防沉降
	BYK-W 961	强烈的抗沉降作用
	BYK-W 969	通用, 可降低粘度
	BYK-W 980	稳定, 降低粘度
	BYK-W 9010	通用, 降低粘度, 无溶剂型
液体流变助剂	RHEOBYK-410	防沉降, 防流挂
	RHEOBYK-7410 ET	
触变协效剂	RHEOBYK-R 605	与 GARAMITE 或气相二氧化硅共用, 防流挂和防沉降
	RHEOBYK-R 607	
固体流变助剂	GARAMITE-1958	与 RHEOBYK-R 605 或 RHEOBYK-R 607 共用效果最好

产品类别	产品	说明
含有机硅的表面助剂	BYK-306	强烈降低表面张力, 防缩孔
	BYK-330	
不含有机硅表面助剂	BYK-361 N	提高流平
	BYK-S 706	
加工助剂	BYK-P 9904	增容剂
	BYK-P 9908	
	BYK-P 9909	
	BYK-P 9912	具有脱模性能的加工助剂
	BYK-P 9915	反应性降粘剂
	VISCOBYK-4015	非反应性降粘剂

**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](mailto:info@byk.com)  
[www.byk.com](http://www.byk.com)

ADD-MAX®, ADD-VANCE®, ADJUST®, ADVITROL®, ANTI-TERRA®, AQUACER®, AQUAMAT®, AQUATIX®, BENTOLITE®, BYK®, BYK®-DYNWET®, BYK®-MAX®, BYK®-SILCLEAN®, BYKANOL®, BYKETOL®, BYKJET®, BYKO2BLOCK®, BYKOPLAST®, BYKUMEN®, CARBOBYK®, CERACOL®, CERAFAK®, CERAFLOUR®, CERAMAT®, CERATIX®, CLAYTONE®, CLOISITE®, DISPERSBYK®, DISPERSPLAST®, FULACOLOR®, FULCAT®, GARAMITE®, GELWHITE®, HORDAMER®, LACTIMON®, LAPONITE®, MINERAL COLLOID®, MINERPOL®, NANOBYK®, OPTIBENT®, OPTIFLO®, OPTIGEL®, POLYAD®, PRIEX®, PURE THIX®, RECYCLOBLEND®, RECYCLOBYK®, RECYCLOSSORB®, RECYCLOSTAB®, RHEOBYK®, RHEOCIN®, RHEOTIX®, SCONA®, SILBYK®, TIXOGEL®, VISCOBYK® 和 Y 25® 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

