



技术资料 片状模塑料 (SMC) 用助剂

目录

03 引言

04 SMC 的优点和实例

06 SMC 体系和生产过程

08 各种原材料 - 节选

10 润湿分散助剂

13 防止相分离助剂

14 加工助剂

18 偶联剂

19 提高纤维浸润性能的助剂

20 消泡剂

21 助剂一览

引言

纤维增强复合材料, 如 SMC (片状模塑料) 自 20 世纪 60 年代问世以来, 在汽车、电气以及建筑建材的应用显著增长。SMC 制品是基于树脂、填料和纤维为基础的模塑料, 通过添加毕克助剂, 使这些部件能够满足行业的最新要求并且制造出更广泛的产品 (例如用于汽车、卡车和火车的产品部件)。

通过原材料、纤维和工艺的持续发展, 片状模塑料得到了广泛应用。与钢材部件相比, 使用玻璃纤维增强的 SMC 可以显著减轻重量。此外, 还提高耐腐蚀性和耐化学性。碳纤维的使用可以进一步增加人们对“轻质应用”和高机械强度的关注。例如轻质高强的组件对航空航天和汽车工业尤其重要, 对诸如减排和降低油耗等环境方面具有重要意义。

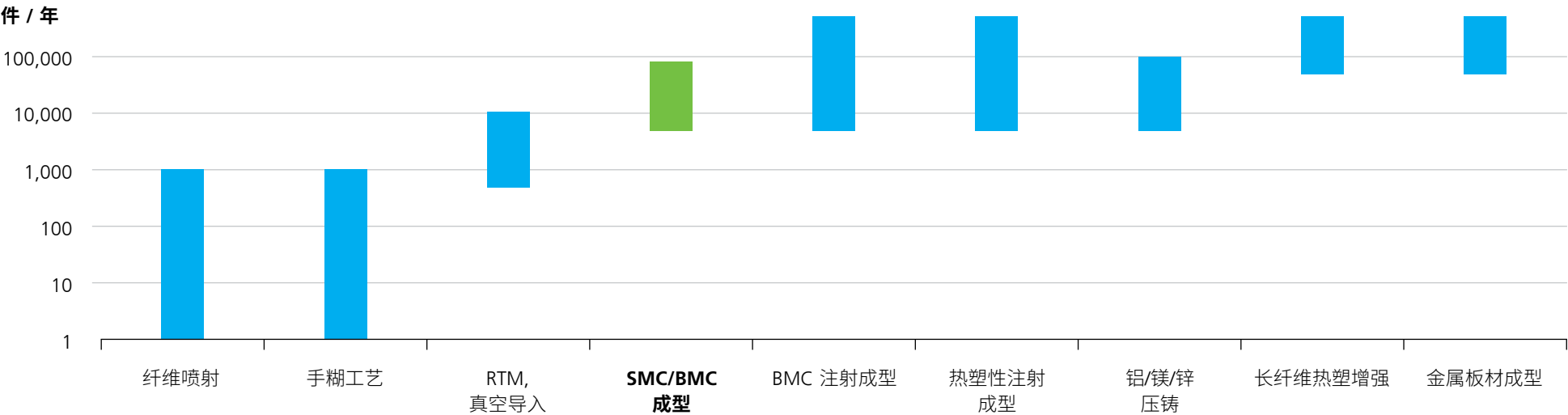
了解更多
助剂和技术详情,
请联系我们:
Thermosets.BYK@altana.com

SMC 的优点和实例

SMC 部件的优点在于, 更坚固、更快、制造成本更低。片状模塑料具有更多的设计自由, 并且可以使用免打磨生产工艺生产更多的制造部件。

与钢材相比, 纤维增强复合材料的密度较低, 因此可以降低最终部件的重量。除了重量优势外, 复合材料还具有更好的耐腐蚀和耐化学性, 以及更高的强度。

年产量



SMC 应用示例:

- 汽车：卡车、汽车和其他商用和农业车辆
- 公共交通：有轨电车、火车、轻轨和单轨铁路
- 电气和电子设备：外壳，电表箱和开关设备
- 建筑与建工：土建和家用设备
- 卫生设施：洗手间、浴缸和卫生台面

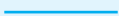


SMC 体系和生产过程

为了定义不同类型的 SMC 体系,做了以下区分:标准、低收缩 (LS) 和低轮廓 (LP)。这三种类型之间的差异由配方组分及比例的不同,从而导致不同的收缩和表现。

具有高波纹度的标准体系主要用于低成本的应用。低收缩 (LS) 体系通常用于一般工业、交通或卫浴应用。几乎没有波纹的优异表现体系应用于汽车的 A 级表面, 低轮廓 (LP) 体系在视觉外观方面表现出最好的性能。

这些体系之间的区别及其优势

配方		表面	收缩率	着色	应用
标准		波纹	> 0.15 %	可着色	低成本
LS (低收缩)		改善波纹和表面外观	0.05–0.15 %	可着色	• 电气 • 卫浴领域 • 运输 • 高阻燃性
LP (低轮廓)		表面外观极佳, 几乎没有波纹	< 0.05 – (– 0.20) %	不可着色	• 汽车 • A 级表面

SMC 的生产过程 — 四个步骤

1. SMC 树脂糊的制备

原料, 包括所有液体组分和填料。均匀混合以制备树脂糊。

2. SMC 生产

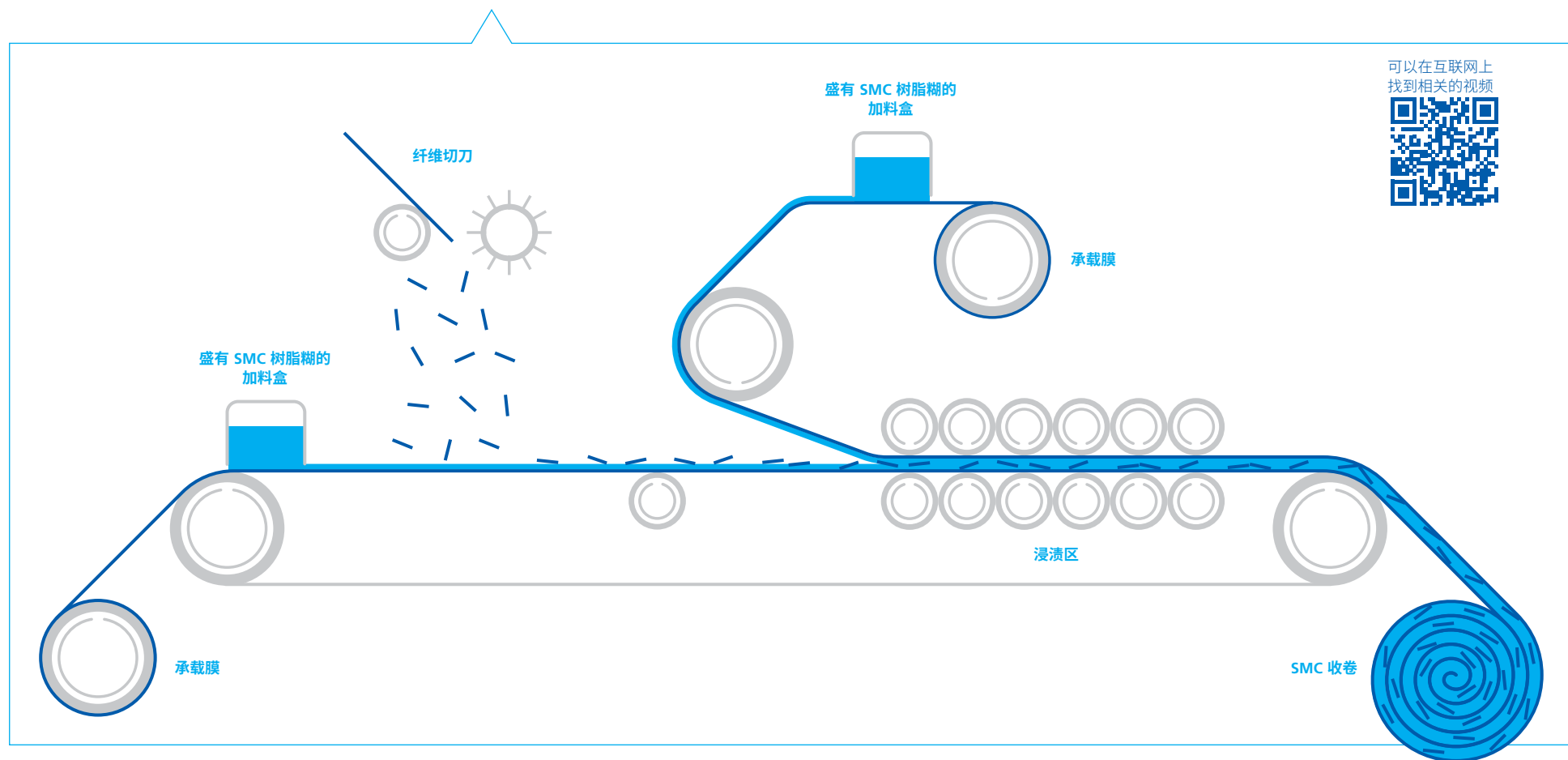
SMC 树脂糊加入可以调节 SMC 片材厚度的加料槽中。在此过程步骤中, 会在生产线上自动添加纤维。纤维含量通过 SMC 生产线的速度进行调整。

3. 熟化

由于添加了增稠剂, SMC 会随着时间的推移而增稠; 这可以通过加温实现。通常 SMC 的保质期从生产之日起几周几个月。

4. 切割与成型

熟化后, SMC 可以被切割到所需的尺寸, 并在一定压力和温度下进行成型。



各种原材料 – 节选

纤维增强基体可以满足最苛刻的化学、阻燃、电气和环境条件。

42 %

填料和色浆：

- 碳酸钙
- 氢氧化铝(ATH)
- 色浆
- 中空玻璃微珠

28 %

纤维：

- 玻璃纤维
- 碳纤维
- 其他纤维

5 %

助剂和增稠剂：

- 润湿分散剂
- 防止相分离助剂
- 加工助剂
- 偶联剂
- 具有纤维润湿性能的助剂
- 消泡剂

25 %

树脂和固化体系：

- 不饱和聚酯树脂
- 环氧树脂
- 乙烯酯类
- 混合树脂

典型的 SMC 配方

G.03

树脂和固化体系

不饱和聚酯是通用、低成本的基体树脂体系。相比之下，乙烯基酯体系通常用于改善机械性能和耐化学性能。最新的基体树脂体系是环氧树脂，通常与碳纤维结合使用。环氧树脂体系具有非常好的机械性能和良好的耐化学品性。固化体系取决于在 SMC 配方中使用的树脂。例如过氧化物可以作为含有阻聚剂不饱和聚酯与乙烯基酯树脂体系的固化剂。

助剂和增稠剂

广泛使用的助剂组包括：

- 润湿分散助剂
- 防相分离助剂
- 加工助剂
- 偶联剂
- 具有纤维润湿性能的助剂
- 消泡剂

加入增稠剂熟化，并提高 SMC 配方的可加工性。

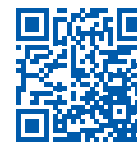
填料和色浆

填料对 SMC 部件的性能有重大影响。碳酸钙是一种低成本的填料，也能保证最终制品具有良好表面外观。配方也可以使用高度填充 ATH(氢氧化铝)，以提高在交通等应用中的阻燃性。中空玻璃微珠可以降低 SMC 的密度，但难以处理。成型后的打磨工序可能造成表面缺陷。炭黑、二氧化钛或其他颜料也被广泛应用。良好的填料颗粒分布非常重要，因为它对模压制品的表面、颜色和机械性能等方面有巨大的影响。

纤维

许多纤维可应用于 SMC。最常用的是玻璃纤维，因为它们提供了良好的性价比、中等密度。碳纤维具有较低的密度和非常好的机械性能，但与玻璃纤维相比具有更高的成本，并可能具有较差的浸润性。其他纤维材料，如天然纤维或芳纶纤维，则不太常见。天然纤维也具有低密度和良好的机械性能，但具有很高的含水量。

在特殊应用中，以织物形式的定向纤维，如单向或双轴向材料，可以对力学性能产生积极的影响。



如何选择助剂以及他们的工作原理

您能在我们的多媒体宣传手册中查询更多信息。我们的宣传手册会为您提供交互式图形，引人入胜的动画和视频。

润湿分散助剂

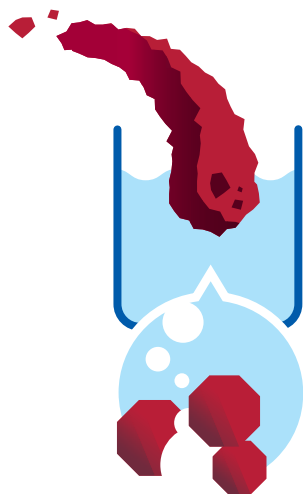
使用毕克化学的润湿分散助剂能使固体颗粒在液体介质中良好均匀分布,并确保这些体系的长期稳定性。这些助剂可以稳定填料和颜料。

润湿和分散助剂改善粉体润湿并稳定于体系中。

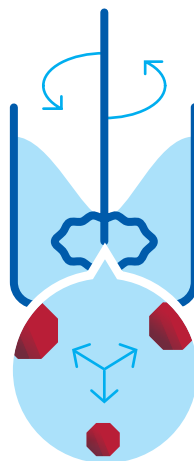
不同类型的润湿分散助剂,为不同粒径的填料和颜料大量使用提供了自由的配方设计,赋予稳定的浸渍粘度以及保证浆料在 SMC 线上的良好流动。为了确保最佳效果,助剂应在固体填料之前添加。

润湿和分散过程

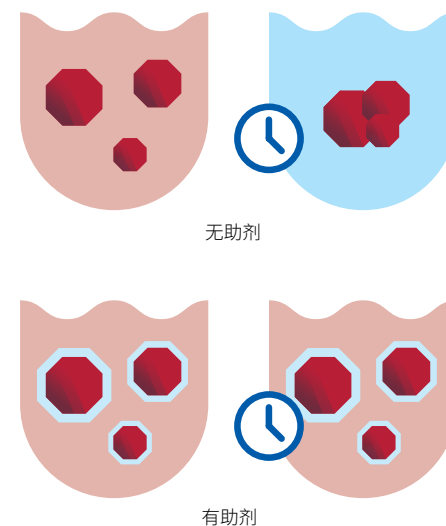
润湿



分散



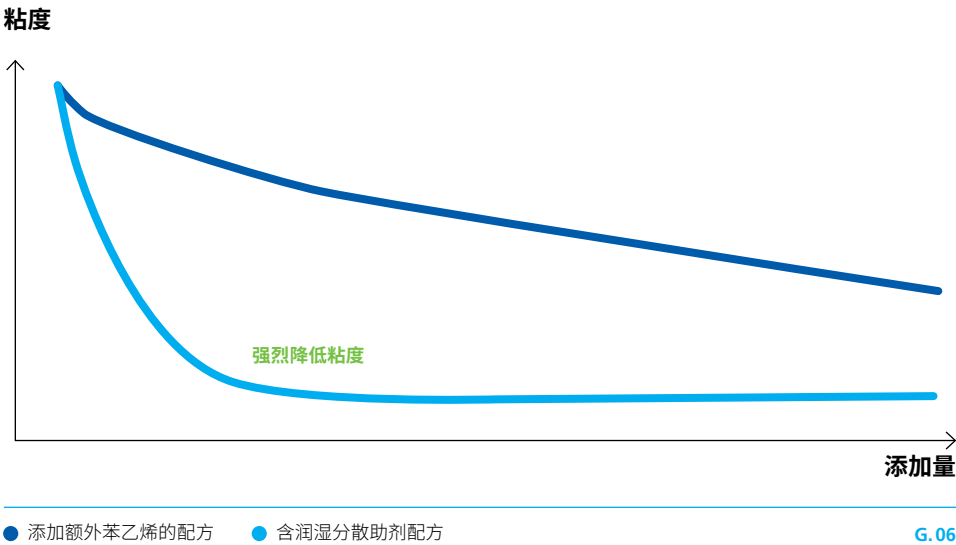
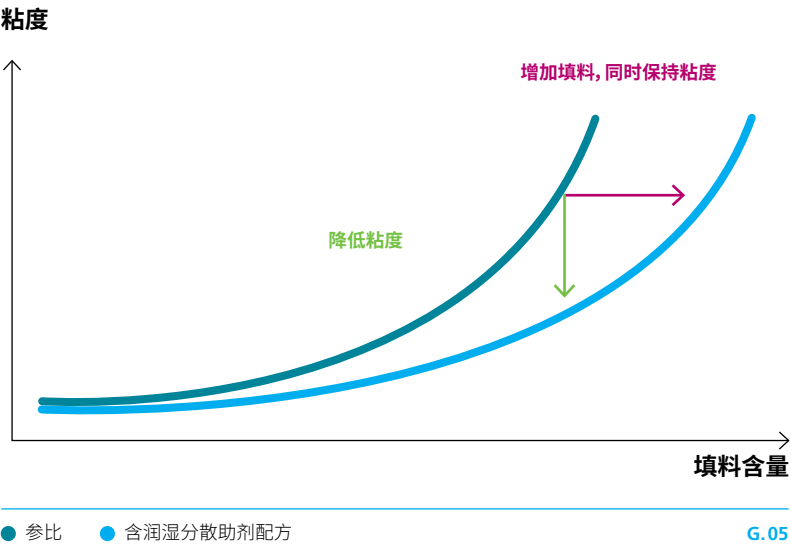
稳定



使用润湿分散助剂可使得树脂糊的粘度降低。此外,可以在保持相同粘度的同时调整填料添加量(G.05).

树脂体系中可以添加额外的苯乙烯,以降低 SMC 配方的粘度 (G.06).但是 使用更多的溶剂降低粘度,会降低最终组件的性能。收缩率增加,制品表面质量降低,或导致机械性能差。因此,当有可能使用较高的填料时,混合物的低粘度成为一个关键因素。在使用润湿分散助剂时,不需要额外添加苯乙烯。

润湿分散助剂的应用示例





助剂一览

产品	树脂体系			用量
	UP	VE	EP	
BYK-W 903			●	1.0–2.0 % b.o.f.
BYK-W 995	●	●		1.0–2.0 % b.o.f.
BYK-W 996	●	●		1.0–2.0 % b.o.f.
BYK-W 9010	●	●	●	0.5–1.0 % b.o.f.
BYK-W 9011	●	●	●	0.5–1.0 % b.o.f.
BYK-W 9012	●	●		0.5–1.0 % b.o.f.

b.o.f. = 基于填料

防止相分离助剂

防止相分离助剂提高树脂体系的均匀性,从而保证了体系在填充状态下的稳定。毕克化学的防止相分离助剂让体系中不同分子量的组分达到相容,提高了配方的颜色均匀性和着色强度。

如果不使用这种防止相分离助剂,分散良好的低收缩剂颗粒可以重新团聚并再次分层。

一个非均匀的 SMC 就会形成非均匀的模压制品。产品翘曲或非均匀表面等缺陷,可能导致涂装或粘结问题。

助剂一览

产品	树脂体系		用量	备注
	UP	VE		
BYK-9076	●	●	1.0-2.0 phr	无溶剂
BYK-W 972	●	●	1.0-2.0 phr	
BYK-W 974	●	●	1.0-2.0 phr	
DISPERBYK-170	●		1.0 phr	仅用于聚苯乙烯与不饱和树脂
DISPERBYK-185	●		1.0 phr	仅用于聚苯乙烯与不饱和树脂

phr = 每百份树脂

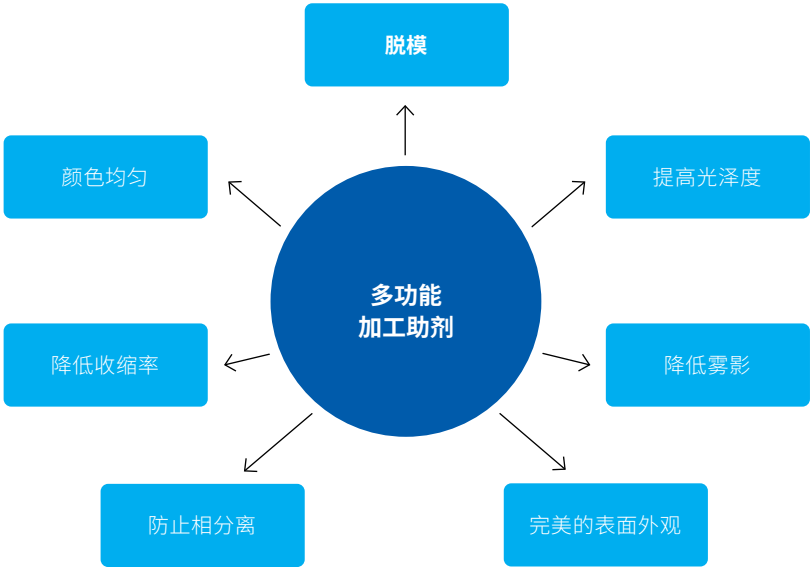
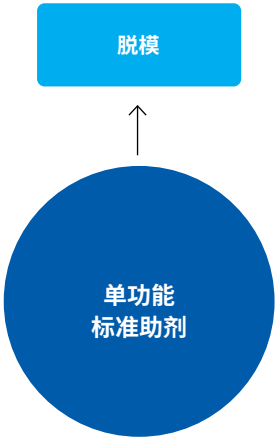
T.03



加工助剂

毕克化学的加工助剂应用于多种塑料。与传统的内脱模剂相比, 毕克化学加工助剂通常对许多加工参数和最终产品的性能产生积极的影响。由于助剂的液体形式, 它们更容易加入到 SMC 配方中。

毕克化学加工助剂的优点



完美表面外观

使用毕克化学加工助剂可以改善流动性, 从而使表面更平滑。这可以在更大的模压制品上清楚地看到。

未添加加工助剂

使用加工助剂

助剂一览

产品	效果									树脂体系			纤维	用量	备注
	脱模	涂装性	表面	粘性	力学性能	耐水性	颜色均一性	降低收缩率	流动性	UP	VE	EP	GF	CF	
BYK-P 9060	●	●	●				●		●	●	●		●		3.0–4.0 phr 低收缩配方
BYK-P 9065	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	2.5–3.0 phr 低收缩配方
BYK-P 9080	●	●	●	●				●	●	●	●		●		4.0–5.0 phr 低轮廓配方
BYK-P 9085	●	●	●		●				●	●	●		●	●	4.0–6.0 phr 低轮廓配方, 仅适用于镀铬模具
BYK-P 9912	●											●	●	●	1.0–3.0 phr

phr = 每百份树脂

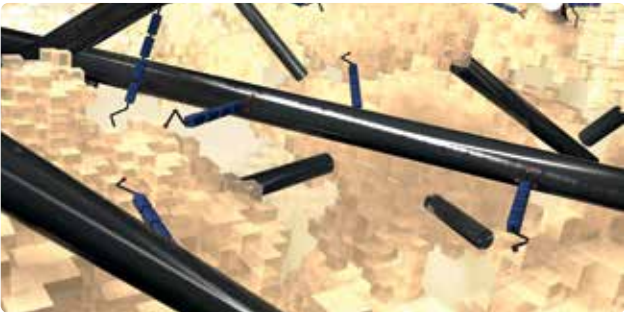
偶联剂

在 SMC 体系中,界面对最终应用的效果是一个重要的影响变量。在固体和液体或不同的固体结构接触会产生界面。大量的分子作用力和物理力决定了这些相之间的联结的强度。

偶联剂的目的是在液体和固体组份之间尽可能多的提供额外稳定的键,从而提高机械性能。

偶联剂可以通过改善填料/纤维与基材的粘接来提高制品的静态和动态性能。

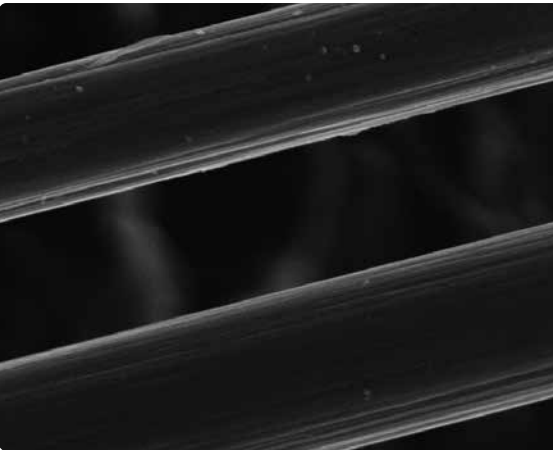
作用方式



G.09

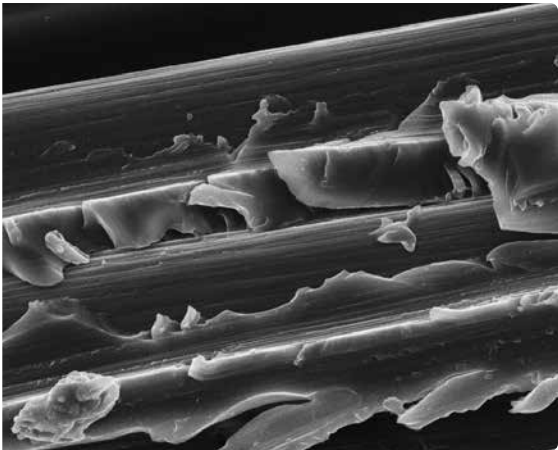
偶联效应

无偶联效应



粘合失效

偶联效应



基材内失去内聚力

G.08

助剂一览

产品	树脂体系			纤维		用量	备注
	UP	VE	EP	GF	CF		
BYK-C 8001			●	●		1.0–5.0 % b.o.l.	
BYK-C 8013	●	●			●	3.0–5.0 phr	
BYK-C 8014	●	●			●	3.0–5.0 phr	也适用于MD I/ 异氰酸酯增稠

phr = 每百份树脂 b.o.l. = 基于液体

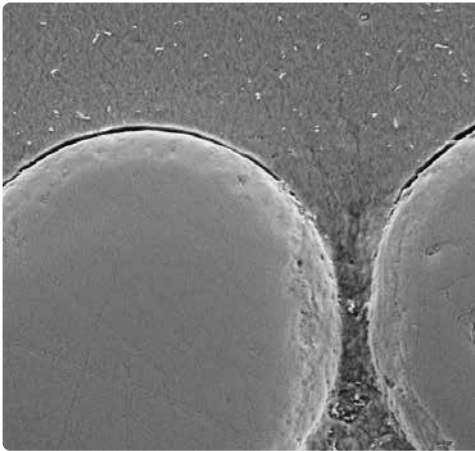
T.05

提高纤维润湿性能的助剂

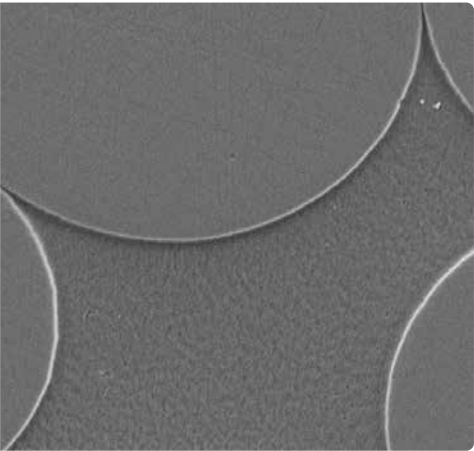
使用具有纤维浸润性能的助剂，优化不同纤维在树脂体系的浸润过程。纤维浸润的增强可以提高最终复合材料的质量。通过使用这些助剂，可以改善纤维浸渍，消除干点和滞留空气。

改善纤维浸润性

未使用助剂



未使用助剂使用助剂



G.10

助剂一览

产品	品组	效果		树脂体系			纤维		用量	备注
		消泡	纤维润湿	UP	VE	EP	GF	CF		
BYK-9076	润湿和分散助剂		●	●	●	●		●	1.0–3.0 phr in UP/VE 1.0–3.0 % b.o.l. in EP	
BYK-A 560	消泡剂	●	●	●	●		●		1.0 phr	
BYK-P 9920	加工助剂	●	●			●	●	●	1.0–3.0 % b.o.l.	可以与 EP 基体进行交联
BYK-S 732	表面助剂		●			●	●	●	0.25–1.0 phr	

phr = 每百份树脂 b.o.l. = 基于液体

T.06

消泡剂

气泡可以发展成针孔, 从而增加孔隙率, 并显著降低最终组件的整体性能。毕克化学的消泡剂可防止和消除这些气泡, 从而改善了工艺性、完美的表现和最佳产品性能。

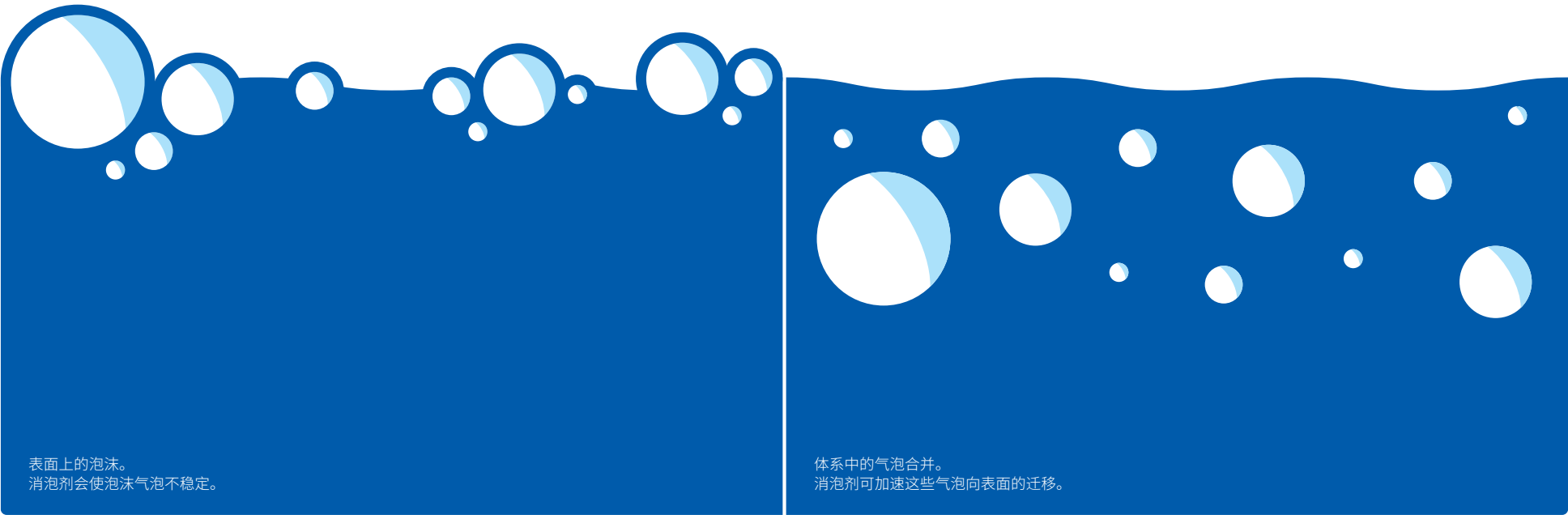
助剂一览

产品	树脂体系			用量	备注
	UP	VE	EP		
BYK-A 525			●	0.5–1.0 phr	
BYK-A 530			●	0.5–1.0 phr	
BYK-A 555	●	●		0.5–1.0 phr	
BYK-A 560	●	●		0.5–1.0 phr	
BYK-P 9920			●	1.0–3.0 % b.o.l.	可以与 EP 基体进行交联

phr = 每百份树脂 b.o.l. = 基于液体

T.07

消泡剂



助剂一览 (1/3)

产品	产品组	效果												树脂体系		纤维		用量	备注			
		消泡	防止相分离	偶联	纤维的润湿	填料润湿	脱模	涂装性	表面	粘性	力学性能ties	耐水性	颜色均一性	降低收缩率	流动性	UP	VE			EP	GF	CF
BYK-A 525	消泡剂	●																●	●	●	0.5–1.0 phr	
BYK-A 530	消泡剂	●																●	●	●	0.5–1.0 phr	
BYK-A 555	消泡剂	●														●	●		●	●	0.5–1.0 phr	
BYK-A 560	消泡剂	●			●											●	●		●	●	消泡： 0.5–1.0 phr 纤维润湿： 1.0 phr	
BYK-C 8001	偶联剂			●						●								●	●		1.0–5.0 % b.o.l.	
BYK-C 8013	偶联剂			●						●						●	●			●	3.0–5.0 phr	
BYK-C 8014	偶联剂			●						●						●	●			●	3.0–5.0 phr	也适用于 MDI/ 异氰酸酯增稠

phr = 每百份树脂 b.o.l. = 基于液体 b.o.f. = 基于填料

助剂一览 (2/3)

产品	产品组	效果												树脂体系		纤维		用量	备注			
		消泡	防止相分离	偶联	纤维润湿	填料润湿	脱模	涂装性	表面	粘性	力学性能	耐水性	颜色均一性	降低收缩	流动性	UP	VE			EP	GF	CF
BYK-P 9060	加工助剂						●	●	●				●		●	●		●		3.0–4.0 phr	低收缩配方	
BYK-P 9065	加工助剂						●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	2.5–3.0 phr	低收缩配方	
BYK-P 9080	加工助剂						●	●	●	●			●	●	●	●		●		4.0–5.0 phr	低轮廓配方	
BYK-P 9085	加工助剂						●	●	●	●				●	●	●		●	●	4.0–6.0 phr	低轮廓配方, 仅限于镀铬模具	
BYK-P 9912	加工助剂						●										●	●	●	1.0–3.0 phr		
BYK-P 9920	加工助剂	●			●												●	●	●	●	1.0–3.0 % b.o.l.	可与 EP 基体交联
BYK-S 732	表面助剂				●													●	●	●	0.25–1.0 phr	

phr = 每百份树脂 b.o.l. = 基于液体 b.o.f. = 基于填料

助剂一览 (3/3)

产品	产品组	效果												树脂体系			纤维		用量	备注		
		消泡	防止相分离	偶联	纤维润湿	填料润湿	脱模	涂装性	外观	粘性	力学性能	耐水性	颜色均一性	降低收缩	流动性	UP	VE	EP			GF	CF
BYK-9076	润湿分散助剂		●		●								●			●	●	●	●	●	防相分离： 1.0–2.0 phr 纤维润湿： 1.0–3.0 phr in UP/VE 1.0–3.0 % b.o.l. in EP	
BYK-W 903	润湿分散助剂					●									●			●	●		1.0–2.0 % b.o.f.	
BYK-W 972	润湿分散助剂		●			●				●			●		●	●	●		●		1.0–2.0 phr	
BYK-W 974	润湿分散助剂		●										●			●	●		●		1.0–2.0 phr	
BYK-W 995	润湿分散助剂					●									●	●	●		●	●	1.0–2.0 % b.o.f.	
BYK-W 996	润湿分散助剂					●									●	●	●		●	●	1.0–2.0 % b.o.f.	
BYK-W 9010	润湿分散助剂					●									●	●	●	●	●	●	0.5–1.0 % b.o.f.	
BYK-W 9011	润湿分散助剂					●									●	●	●	●	●	●	0.5–1.0 % b.o.f.	
BYK-W 9012	润湿分散助剂					●									●	●	●		●	●	0.5–1.0 % b.o.f.	
DISPERBYK-170	润湿分散助剂		●													●			●		1.0 phr	仅适用于不饱和+聚苯乙烯体系
DISPERBYK-185	润湿分散助剂		●													●			●		1.0 phr	仅适用于不饱和+聚苯乙烯体系

phr = 每百份树脂 b.o.l. = 基于液体 b.o.f. = 基于填料

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®, NANOBYK®, OPTIBENT®, OPTIFLO®, OPTIGEL®, POLYAD®, PRIEX®, PURABYK®, PURE THIX®, RECYCLOBLEND®, RECYCLOBYK®, RECYCLOSSORB®, RECYCLOSTAB®, RHEOBYK®, RHEOCIN®, RHEOTIX®, SCONA®, SILBYK®, TIXOGEL® 和 VISCOPYK® 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 and 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

