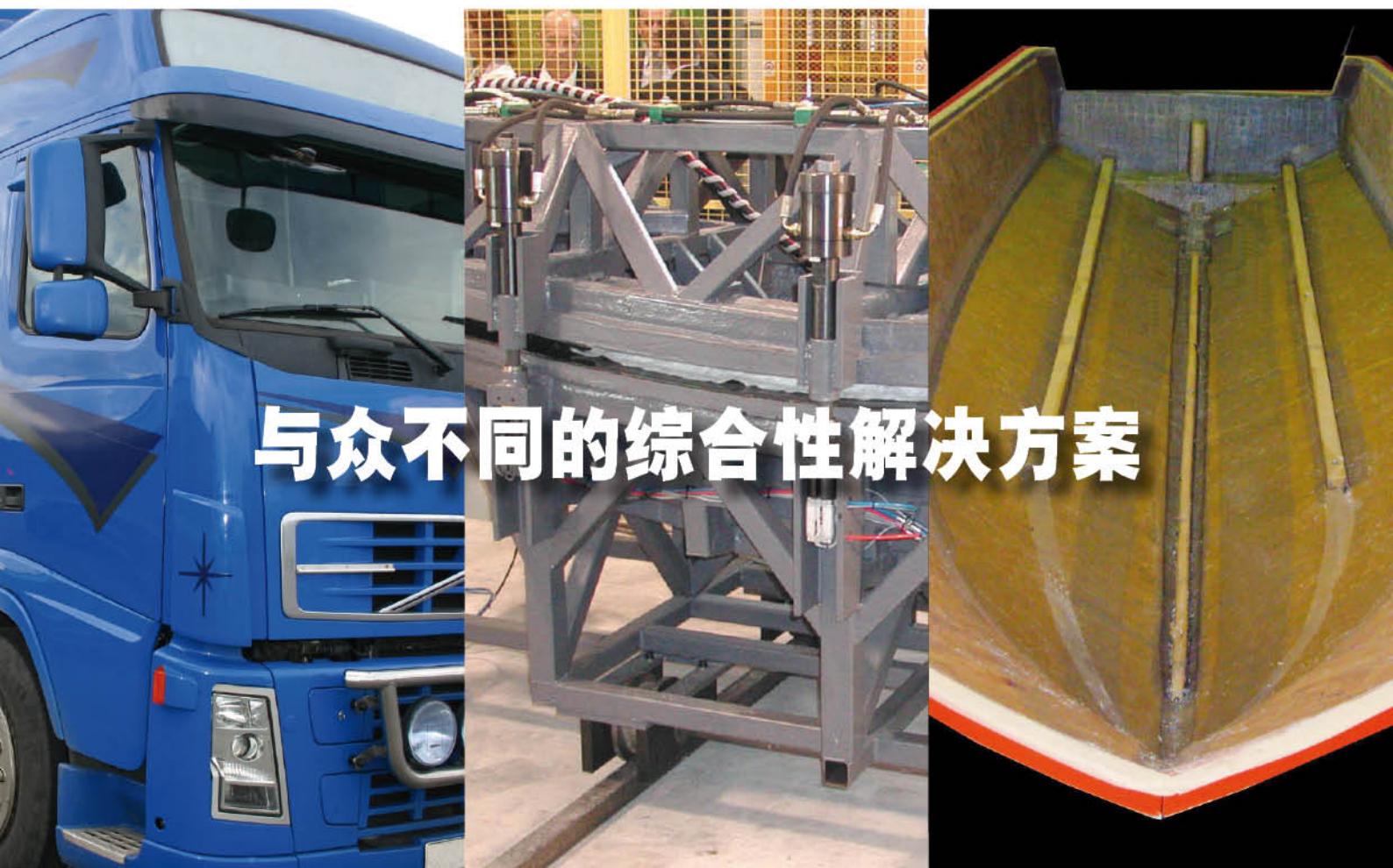


# 闭模成型工艺



与众不同的综合性解决方案

# 闭模成型工艺

目前最新的闭模成型工艺包括：

- 树脂注入工艺
- RTM（树脂传递模塑）
- RTM-Light（轻质树脂传递模塑）

它们都被称为“闭模成型”工艺。与手糊成型和喷射成型等开模工艺相反，在闭模成型工艺中，树脂不直接接触空气，而是在闭合的模具中成型，因此，

不释放挥发性有机物或苯乙烯到空气中。我们在此还包括了并非真正闭模成型工艺的湿法模压工艺，因为它具有和树脂注入工艺、RTM（树脂传递模塑）和RTM-Light（轻质树脂传递模塑）相同的产品要求。

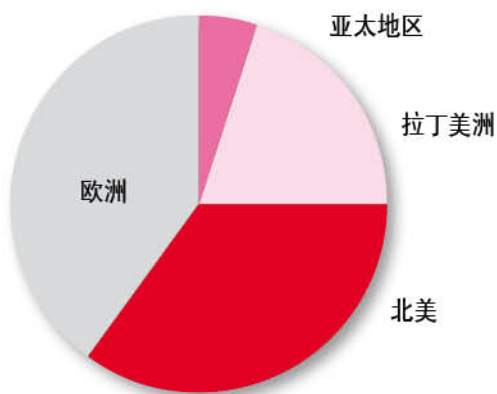
## 工艺比较

	树脂注入工艺	湿法模压	轻质树脂传递模塑	树脂传递模塑
产量（1班）	1到2个部件/天	2到8个部件/天	2到8个部件/天	4到20个部件/天
部件尺寸和形状	最高100米 低等到中等复杂程度	最高15米 低等到高等复杂程度	最高75米 低等到高等复杂程度	最高15米 低等到高等复杂程度
部件表面状况	单面光滑表面	两面均为光滑表面	两面均为光滑表面	两面均为光滑表面
模具	下模通常为复合材料 上模 = 真空袋（易耗品）	复合材料	复合材料	复合材料，或复合材料-混凝土，或金属
投资指数	100	150	200	400 to 1000

## 闭模成型工艺的终端应用市场

闭模成型工艺应用广泛，如风电叶片、船舶、物料储罐、公共汽车和卡车、休闲娱乐设施等

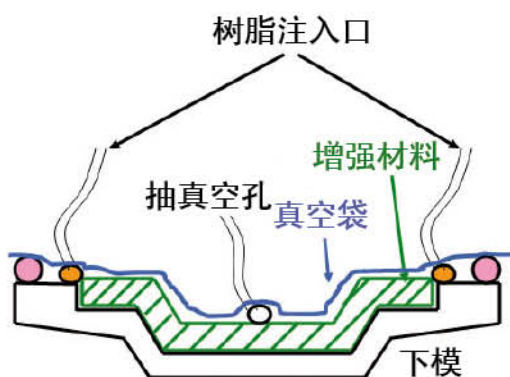
闭模成型工艺在欧洲和北美洲的应用非常普遍，在拉丁美洲只有一些大型企业采用该工艺，而在亚太地区尚待进一步普及。



# 树脂注入工艺

该工艺对铺放在复合材料模具中的一层或多层增强材料进行浸渍。模具上覆盖真空袋。利用真空负压，将树脂吸入模腔，浸渍增强材料。树脂不与外界空气产生直接接触（闭模成型工艺）。树脂固化后，将真空袋去掉，真空袋只能一次性使用。

树脂注入工艺中所使用的增强材料主要为单向多轴纤维织物、方格布和Unifilo®连续毡，有时



也采用三维复合毡。可以在深度浸渍前，先在增强材料层的上方铺设导流布，以促进树脂在材料表面的流动。对于较薄的部件，则无需在表面铺设导流布，因为树脂足以渗透增强材料表面。树脂注入工艺能用于生产船体、风电叶片等大型部件，其玻璃含量高达70%。

## 用于树脂注入工艺的OCV™产品系列

ECR20A和ECR70A属于E-CR玻纤无纺薄毡产品（分别为20克/平方米和70克/平方米），它们能让树脂注入工艺成型部件的表面光滑。

Multiconform®, Multimat® Lite 和 Multicore®产品：它们都是三维复合毡，材料两面都有增强材料层，内部为合成材料或玻纤+聚酯缝编而成。它们在树脂注入工艺中用来加工复杂部件，或者用在玻纤含量没有较高要求的领域。此外，在夹心结构中，可以采用只有单面玻纤的规格。

采用化学粘合的UNIFILO® U813, U816, U850, U852, U614连续毡具有出色的树脂渗透性能（范围在10到9平方米）。它们既可作为导流材料，也可作为增强材料。

Uniconform® 毡是一种柔软的、不含胶粘剂的连续毡。当表面覆盖导流层后，它能呈现出很好的横向渗透率，在材料很厚的情况下依然能实现良好的浸渍效果。

复合产品可由以下材料组成：

- 方格布 (woven roving) 缝合短切毡，一层材料就能同时提供机械强度（方格布），并达到美化效果（短切毡）。FlowRo™ 是该产品在美国的品牌。

- 多轴向织物缝合Unifilo®连续毡，使得一层材料就能提供机械强度和促进树脂流动的效果（Unifilo®连续毡）。FlowTex®是该产品在美国的品牌。

单向和多轴向织物具有很高的玻纤含量和特定方向上的力学性能。在0/90° 织物或多轴向织物中，ELT 850、ELTM600/300、EXB 602、EQX 1168 都可以短切纱缝合。

碳纤维材料：有多轴向织物、编织织物和单向窄带织物等，其性价比很高，如CBX 400 12K、R 400 C 12K等

从200克/平方米到900克/平方米的各种规格方格布能达到较高的玻璃纤维含量和力学性能。

# 通过树脂注入工艺制作复合材料模具

复合材料模具的制作通常采用手糊成型和/或喷射高填充树脂的工艺，也可以采用树脂注入工艺，在经过多次放热峰温度后实现高玻纤含量、高刚度、高抗冲击性以及很好的抗老化效果。

**OCV™ 提供各种产品，用于树脂注入工艺制作复合材料模具**

第一层材料可采用手糊成型的玻纤薄毡 ECR20 或 ECR70，或短切毡 M113 100 克/平方米或 200 克/平方米，以确保模具取得最佳的表面外观。

采用成叠的 Uniconform® 毡、织物或多轴向织物，结合表层的导流布，可将

所有的结构层一次成型。Uniconform® 毡可以轻松实现 12000 克/平方米的树脂注入成型，获得玻纤含量 55%、17 毫米厚的材料层。在对于机械性能有较高要求的地方使用方格布或多轴向织物。

为保证模具的尺寸稳定性，让模具的处理更方便，有时会采用泡沫或夹板作增强芯材。这时采用单面的 Multicore® 或 Multiconform® 产品，也可以用树脂注入工艺一次成型。



12层 Uniconform® 毡，1000克/平方米

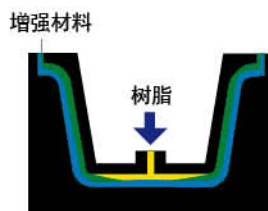


从导流布开始的树脂流动轨迹

## 树脂传递模塑工艺

在树脂传递模塑工艺中，热固性树脂被注入封闭的模腔，模腔内已铺设了一层或若干层增强材料。树脂注入的压力从几公斤到几十公斤不等，模具必须非常坚硬，在承受注射压力时不变形。模具通常用钢或铝为材质，也可以采用混凝土或复合材料，表面金属电镀处理。通过控制模具温度，以加速固化和缩短工艺周期时间。为开启和关闭沉重的模具，可能需要大型设备。树脂的注入一般从中心点开始，但对于大型部件或复杂形状的部件来说，确定若干个合适的位置来注入树脂可能更好。增强材料必须固定好，确保不会因为注入时的高压而被冲掉。

在树脂传递模塑工艺中，树脂可以添加填料和低收缩剂，从而使最终制成的部件呈现良好的表面效果。



## 用于树脂传递模塑工艺的OCV™产品系列

诸如 ECR20A 和 ECR70A 这样的玻纤薄毡产品属于 E-CR 玻纤无纺布，能让部件表面呈现光滑的外观。它们的重量分别为 20 克/平方米和 70 克/平方米（也有其它重量的产品可提供），而且都使用了低溶解度的胶粘剂，以防止树脂灌注过程中纤维被冲掉。

Multimat® 产品是一种三维复合毡，由 100% 玻纤编织中间层，与两面短切纱针刺而成。Multimat® 的伸展性好，为模具修整提供极大的便利。

采用化学粘合剂的 Unifilo® U813, U816, U850, U852, U614 连续毡具有出色的树脂渗透性（范围在 10 到 9 平方米）。它们经常被用作局部增强材料，帮助树脂填充入模腔。

Unifilo® U720, U740 和 U750 连续毡采用热塑性胶粘剂，支持预热成形。Unifilo® 预成型件非常适用于大批量的 RTM 生产，并可以结合使用玻纤表面毡或聚酯表面毡，改善部件表面的光滑度。

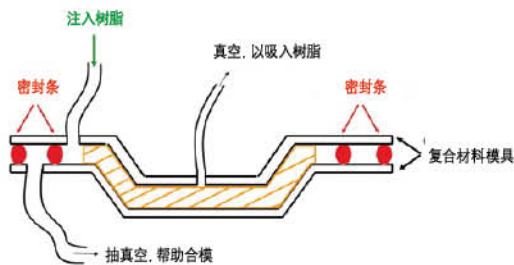
Uniconform® 毡是一种柔软的，不含胶粘剂的连续毡，适用于生产中低复杂程度的部件。它能实现较高的玻璃含量（最高可达 55%），质地非常柔软，并具有良好的表面外观。

单向及多轴向织物、方格布也可以作为局部增强材料或用于结构性部件。

# 轻质树脂传递模塑

在轻质树脂传递模塑工艺中，树脂被注入封闭的复合材料模具腔，模腔内已铺设了一层或若干层增强材料。可以采用机械合模，也可以在模具的翻边法兰上贴密封条，再抽真空合模。树脂注入时的压力通常低于3公斤。在大多数情况下，树脂会通过模具翻边上的通道，流向一个或多个出气孔，并浸渍增强材料。有时会在一个孔抽真空，以帮助树脂流动。在这种情况下，这种工艺又称为“真空辅助的轻质树脂传递模塑”。

轻型树脂传递模塑可以用于生产小型复合材料



部件，如盒子、座椅、板凳、盖子、仪表板支架等，如果模具设计得好的话，也可以用来生产宽阔的甲板。



## 用于轻质树脂传递模塑工艺的OCV™产品系列

诸如ECR20A和ECR70A这样的玻纤无纺薄毡产品能让部件表面呈现光滑的外观。它们的重量分别为20克/平方米和70克/平方米（也有其它重量的产品可提供）。

Multimat® 产品为100%三维复合毡，可用于生产形状非常复杂的部件或玻纤含量较高的部件。

Multimat® Lite 产品是三维复合毡，中间是由玻璃纤维和聚酯纤维缝编而成的轻质芯材，两面针刺短切纤维。Multimat® Lite 伸展性极佳，能与形状复杂的模具贴合；同时还有出色的耐压性能，即使在真空压力作用下，复合材料模具有轻微形变，它也能保证树脂的流动。

Multiconform® 毡是一种含胶粘剂、非针刺的三维增强材料，外层为连续毡，内芯为聚丙烯无纺材料。适用于生产中低复杂程度的部件，并具有良好的表面外观。

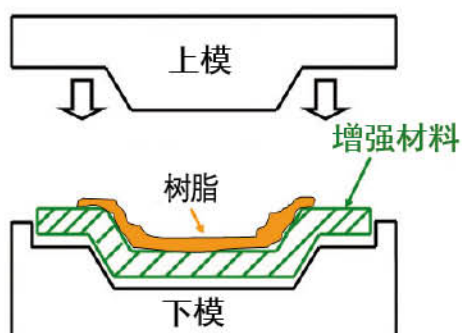
Multicore® 毡是一种三维复合材料，由外层短切纤维，内芯为聚丙烯无纺材料针刺而成。也有仅单面采用短切纤维的规格，那样的材料非常适用于夹心结构。

Uniconform® 毡是一种不含胶粘剂的连续毡，适合对树脂渗透性和纤维含量有较高要求的轻质树脂传递模塑工艺。



# 湿法模压工艺

该工艺把一层或几层增强材料放入模腔，喷上树脂或注入树脂，加压合模，或手工合模并在模具翻边上抽真空。合模时施加于树脂的压力促成树脂流动，并浸渍增强材料。



## 用于湿法模压工艺的OCV™ 产品系列

诸如ECR20A和ECR70A这样的玻纤薄毡产品能让部件表面呈现光滑的外观。它们的重量分别为20克/平方米和70克/平方米（也有其它重量的产品可提供）。

Multimat® 产品为100%三维复合毡，可用于生产形状非常复杂的部件或玻纤含量较高的部件。

Multimat® Lite 产品为三维复合毡，中间为玻璃纤维和聚酯纤维的缝编芯材，两面针刺短切纤维。Multimat® Lite 具有极佳的伸展性，能与复杂的模具贴合。

Multiconform® 毡是一种含胶粘剂、非针刺的三维增强材料，外层为连续毡，内芯为聚丙烯无纺材料。适用于生产中低复杂程度的部件，并具有良好的表面外观。

Multicore® 毡是一种三维复合材料，外层为短切纤维，内芯为聚丙烯无纺材料。也有仅单面采用短切纤维的规格，非常适用于夹心结构。

Uniconform® 毡是一种不含胶粘剂的连续毡，在湿法模压工艺中具有很好的横向树脂渗透性。它可以被压缩，达到较高的玻纤含量，又由于高溶解度的浸润剂而呈现良好的表面外观。

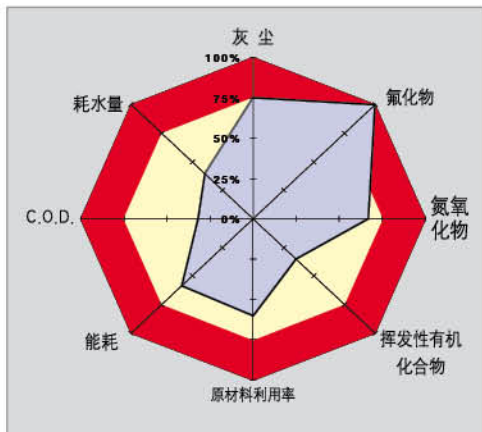
## 防火应用

OCV™企业能提供完全以玻璃纤维为原料的闭模增强材料系列，它们不带合成内芯，经合适的树脂浸渍后能达到较高的防火水平。方格布和多轴向织物用于对玻纤含量有较高要求、形状简单的部件生产。Uniconform®和Multimat®毡则适用于复杂部件生产。这些材料的合成材料含量低于材料总重量的1%（包括玻璃纤维浸润剂和可能采用的缝合线重量），并在防火实验中具有极佳的表现。

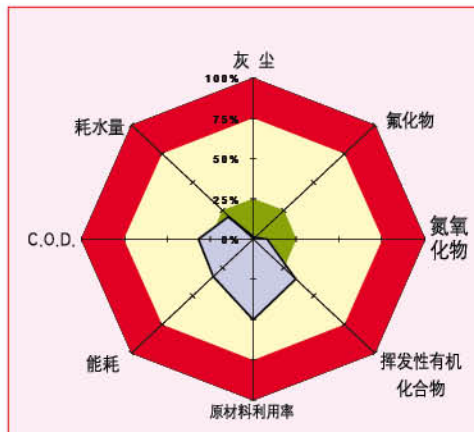


# ADVANTEX® 是最为环保的无碱玻璃纤维

传统含硼无碱玻璃纤维



无硼无氟的Advantex® 玻璃纤维



上述比较来自OCV™典型工厂的转换。实际结果在各厂可能不同。



## OCV™ 生产ADVANTEX®玻璃纤维

### ■ 对环境的影响更小：

- 无硼
- 无氟

■ 今天，大多数OCV™产品都采用了Advantex®玻璃。我们还在继续开展材料转变行动，推动我们的各生产厂改用Advantex®玻璃生产所有产品。这么做的目的是不断减少废气排放，避免对环境产生负面影响。

## 您的全球合作伙伴 提供复合材料的全面解决方案

- 全球15个国家的运营
- 超过9,000名员工
- 超过15种语言
- 39%的欧文斯科宁公司的收入
- [www.owenscorning.com/composites](http://www.owenscorning.com/composites)



OCV Reinforcements



OCV Technical Fabrics



OCV Non-Woven Technologies

## 用于闭模工艺的OCV™产品系列—总结

产品	克重 (G/M <sup>2</sup> )	幅宽 (CM)	树脂注入工艺	树脂传递模塑工艺	轻质树脂传递模塑工艺	湿法模压	用于制造模具	防火应用
Uniflo® U813, U816, U850, U852, U614	225 至 900	50 至 300	是	局部应用	局部应用	简单形状	是	取决于胶粘剂含量
Uniflo® U720, U740, U750	300 至 900	50 至 300	/	预成型	/	/	/	取决于胶粘剂含量
Uniconform®	450 至 2400	125 至 250	结合使用导流布	是	是	是	结合使用导流布	是
Multiconform®	780 至 2050	125 至 250	如果玻纤含量不高, 则适用	低等或中等复杂程度的形状	低等或中等复杂程度的形状	低等或中等复杂程度的形状	单面含玻纤, 用于夹心结构	否
Multimat®	1100 至 2700	125 至 250	/	是	是	是	/	是
Multimat® Lite	735 至 2010	125 至 250	如果玻纤含量不高, 则适用	是	是	是	/	否
Multicore®	480 至 2050	125 至 250	如果玻纤含量不高, 则适用	是	是	/	单面含玻纤, 用于夹心结构	否
方格布	200 至 900	125 至 250	是	局部	局部	局部	是	是
复合产品	400 至 1500	125 至 250	是	局部	局部	局部	是	是
单向和多轴向织物	400 至 1600	125 至 250	是	局部	局部	局部	是	是
碳纤维织物	200 至 800	125 至 250	是	局部	局部	局部	是	是
C-glass或Advantex® 无纺薄毡	20 至 70	5 至 210	是	是	是	是	是	/



OCV Reinforcements



OCV Technical Fabrics



OCV Non-Woven Technologies

[www.owenscorning.com/composites](http://www.owenscorning.com/composites)

### CONTACTS:

OWENS CORNING  
COMPOSITE MATERIALS, LLC  
ONE OWENS CORNING PARKWAY  
TOLEDO, OHIO 43659  
1.800.GET.PINK™

EUROPEAN OWENS CORNING  
FIBERGLAS SPRL  
166, CHAUSSEE DE LA HULPE  
B-1170 BRUSSELS - BELGIUM  
+32 26 74 82 11

OWENS CORNING - OCV ASIA PACIFIC  
SHANGHAI REGIONAL HEADQUARTERS  
2F OLIVE LVO MANSION, 620 HUA SHAN ROAD  
SHANGHAI CHINA 200040 +86.21.62489922  
欧文斯科宁—OCV亚太区  
上海市华山路620号奥力孚利华大厦2楼 200040

OCV FABRICS US, INC.  
43 BIBBER PARKWAY  
BRUNSWICK, ME 04011  
U.S.A.  
+1 207 729 7792

OCV FABRICS BELGIUM BVBA  
DRUKKERIJSTRAAT 9  
B-9240 ZELE  
BELGIUM  
+32 52 45 76 11

OCV TECHNICAL FABRICS  
2/F, NO. 68 TSO WO HANG  
SAI KUNG, KOWLOON  
HONG KONG  
+852 9091 3534

Uniflo.ocvamericas@owenscorning.com  
sales.na.ocvtf@owenscorning.com

Uniflo.ocvemea@owenscorning.com  
sales.eu.ocvtf@owenscorning.com

Uniflo.ocvtf@owenscorning.com  
sales.ap.ocvtf@owenscorning.com

[nonwovensinfo@owenscorning.com](mailto:nonwovensinfo@owenscorning.com)



INNOVATIONS FOR LIVING™

OWENS CORNING COMPOSITE MATERIALS, LLC  
ONE OWENS CORNING PARKWAY  
TOLEDO, OHIO, USA 43659

1-800-GET-PINK™  
[www.owenscorning.com](http://www.owenscorning.com)

Pub. N° 10010848.  
Printed in France on recycled paper. April 2009.  
THE PINK PANTHER™ & ©1964-2009  
Metro-Goldwyn-Mayer Studios INC.  
All Rights Reserved. The color PINK is a registered  
trademark of Owens Corning.



This information and data contained herein is offered solely as a guide in the selection of a reinforcement. The information contained in this publication is based on actual laboratory data and field test experience. We believe this information to be reliable, but do not guarantee its applicability to the user's processor or assume any responsibility or liability arising out of its use or performance. The user agrees to be responsible for thoroughly testing any application to determine its suitability before committing to production. It is important for the user to determine the properties of its own commercial compounds when using this or any other reinforcement. Because of numerous factors affecting results, we make no warranty of any kind, express or implied, including those of merchantability and fitness for a particular purpose. Statements in this publication shall not be construed as representations or warranties or as inducements to infringe any patent or violate any law safety code or insurance regulation.

Owens Corning reserves the right to modify this document without prior notice.  
©2009 Owens Corning.

CLOSED MOULD PROCESSES\_OCV Range\_ww\_04-2009\_Rev0\_EU FORMAT