

技术应用手册

C&F

恒氟隆

PTFE 水性乳液

了解 PTFE 水性乳液

恒氟隆™ PTFE 乳液采用环保乳化剂在水性分散介质中聚合而成，由极细小的含氟聚合物树脂颗粒组成。分散体通过非离子表面活性剂在水中稳定。

所有恒氟隆™ PTFE 乳液均不含 PFOA。恒氟隆™ PTFE 乳液具有以下一系列优异特性，使其成为各种高要求应用的首选材料：

- 良好的成膜性
- 良好的润湿性
- 良好的耐化学性
- 极佳的耐磨性
- 极佳的附着力
- 高光泽度
- 不粘性

01





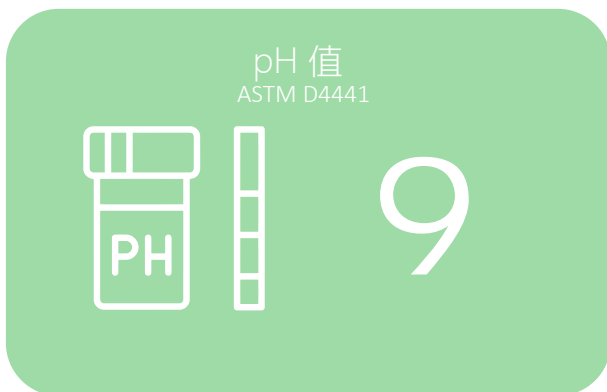
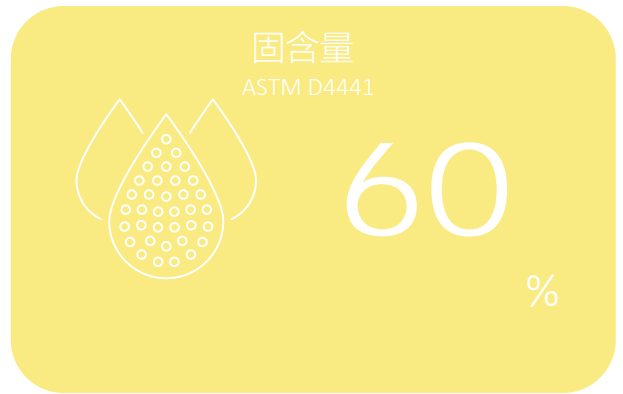
02



PTFE水性乳液等级

牌号	特性	主要应用
PTFE D60P	良好的润湿性 良好的渗透性 良好的耐候性	输送带、建筑用织物及垫片、填料密封件及垫片、工业用织物、纱线及滤布
PTFE D60C	高光泽 极佳的耐磨性 良好的耐腐蚀性 高剪切稳定性	高性能炊具和工业涂料配方
PTFE D60F	浸渍性好 低起泡性 耐候性好	建筑织物和垫圈、工业织物、山药、石墨块的防滴和浸渍。

恒氟隆™ PTFE D60 水性乳液的典型性能数据



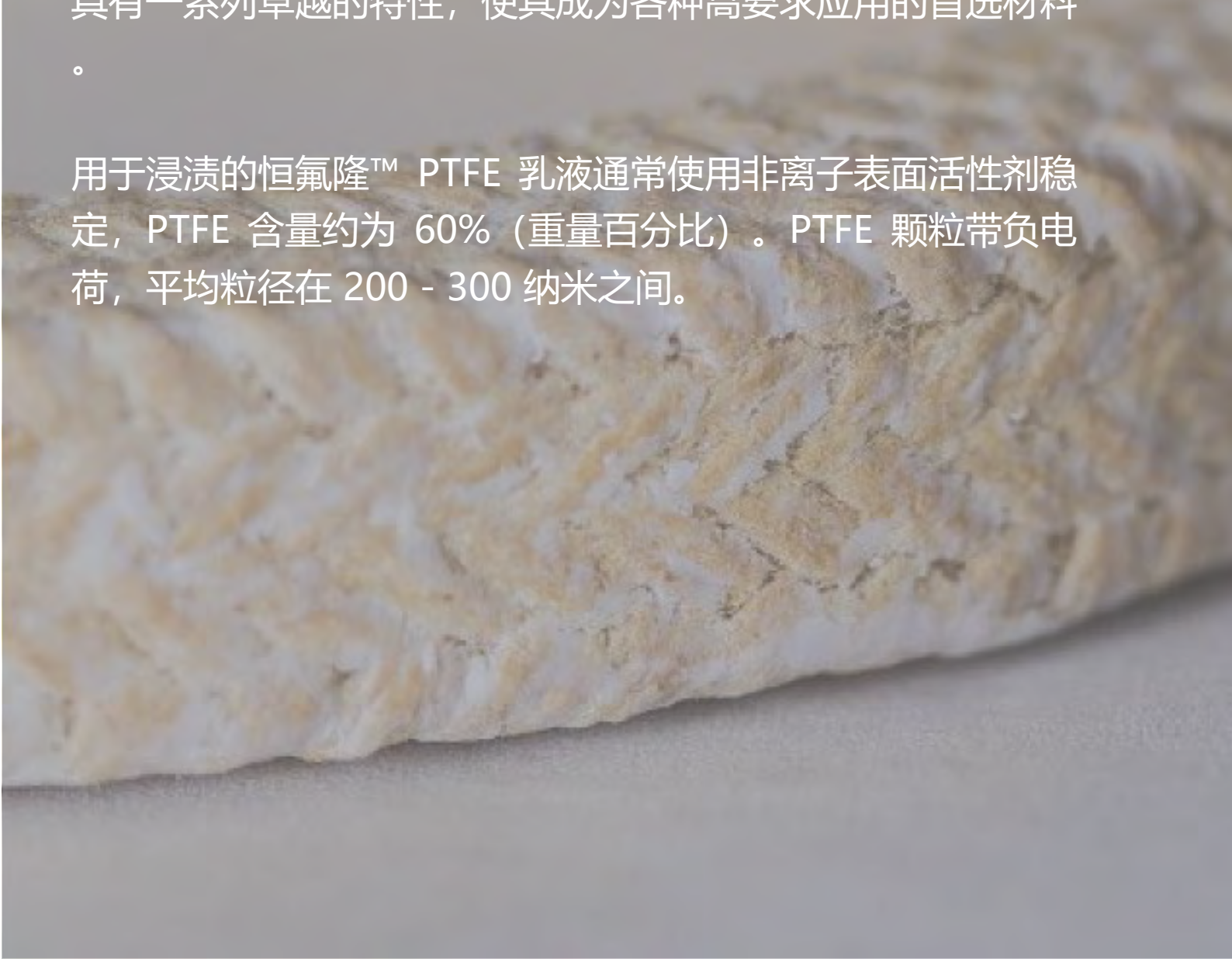
03

浸渍

恒氟隆™ PTFE 乳液在水性分散介质中聚合而成，由环保乳化剂制成，由极小的含氟聚合物树脂颗粒组成。分散体通过非离子表面活性剂在水中稳定。

所有恒氟隆™ PTFE 乳液均不含 PFOA。恒氟隆™ PTFE 乳液具有一系列卓越的特性，使其成为各种高要求应用的首选材料。

用于浸渍的恒氟隆™ PTFE 乳液通常使用非离子表面活性剂稳定，PTFE 含量约为 60%（重量百分比）。PTFE 颗粒带负电荷，平均粒径在 200 - 300 纳米之间。



水性分散体中的 PTFE 化学性质与用于模塑或挤出的 PTFE 相似，并具备恒氟隆™

PTFE 的所有特性：

- 优异的耐化学性；
- 低摩擦系数；
- 出色的电气性能；
- 以及宽广的工作温度范围（-250至+260°C）。

各种吸收性材料，例如玻璃布、编织基材、石墨和多孔金属，均可用恒氟隆™ PTFE 乳液浸渍，从而将其特性与 PTFE 的特性相结合。通常需要在 380 - 420°C 下烧结才能达到最佳性能，但用恒氟隆™ PTFE 乳液浸渍并在 90°C 下干燥可实现低摩擦特性和一定的耐化学性。因此，可以浸渍各种吸收性材料，例如亚麻等无法承受 PTFE 烧结温度的材料。

玻璃布浸渍 05



由于玻璃布在浸入水中时不会发生电离，因此它具有多孔性而非吸水性，表面光滑，因此首次浸渍时吸收的PTFE量相对较低。

因此，需要多次涂覆才能达到大多数恒氟隆™ PTFE 乳液浸渍玻璃布应用所要求的光滑光泽表面。经恒氟隆™ PTFE 乳液浸渍的玻璃布通常经过烧结处理。

玻璃布通常涂有上浆剂，其双重作用是将玻璃纤维保持在一起，并在织布过程中充当润滑剂。由于上浆剂在烧结过程中会烧焦并导致变色，因此在颜色至关重要的应用中，有必要事先将其去除。在浸渍之前，可以将玻璃布缓慢地送入约400°C的烧结炉中，以去除上浆剂。

07



设备要求



图中以示意图形式显示了使用恒氟隆™ PTFE 乳液浸渍玻璃布的典型设备。

应注意以下几点：

1. 设备应安装在避风处。
2. 系统设计应尽量减少振动，以避免浸渍槽中的分散液和流经浸渍槽的玻璃布发生搅动。
3. 驱动装置必须能够保持恒定速度，以避免槽中分散液的不均匀拾取和搅动。
4. 浸渍槽应通过靠近底部的集液槽入口加注。
5. 浸渍槽应由不锈钢制成，并设计成易于清洁，浸入分散液中的导杆最好是静态的。

注意 (1) 至 (4) 点将有助于最大限度地减少浸渍槽中的泡沫形成。

(6) 浸槽周围应安装水套，以将分散液温度保持在 20 - 25°C。

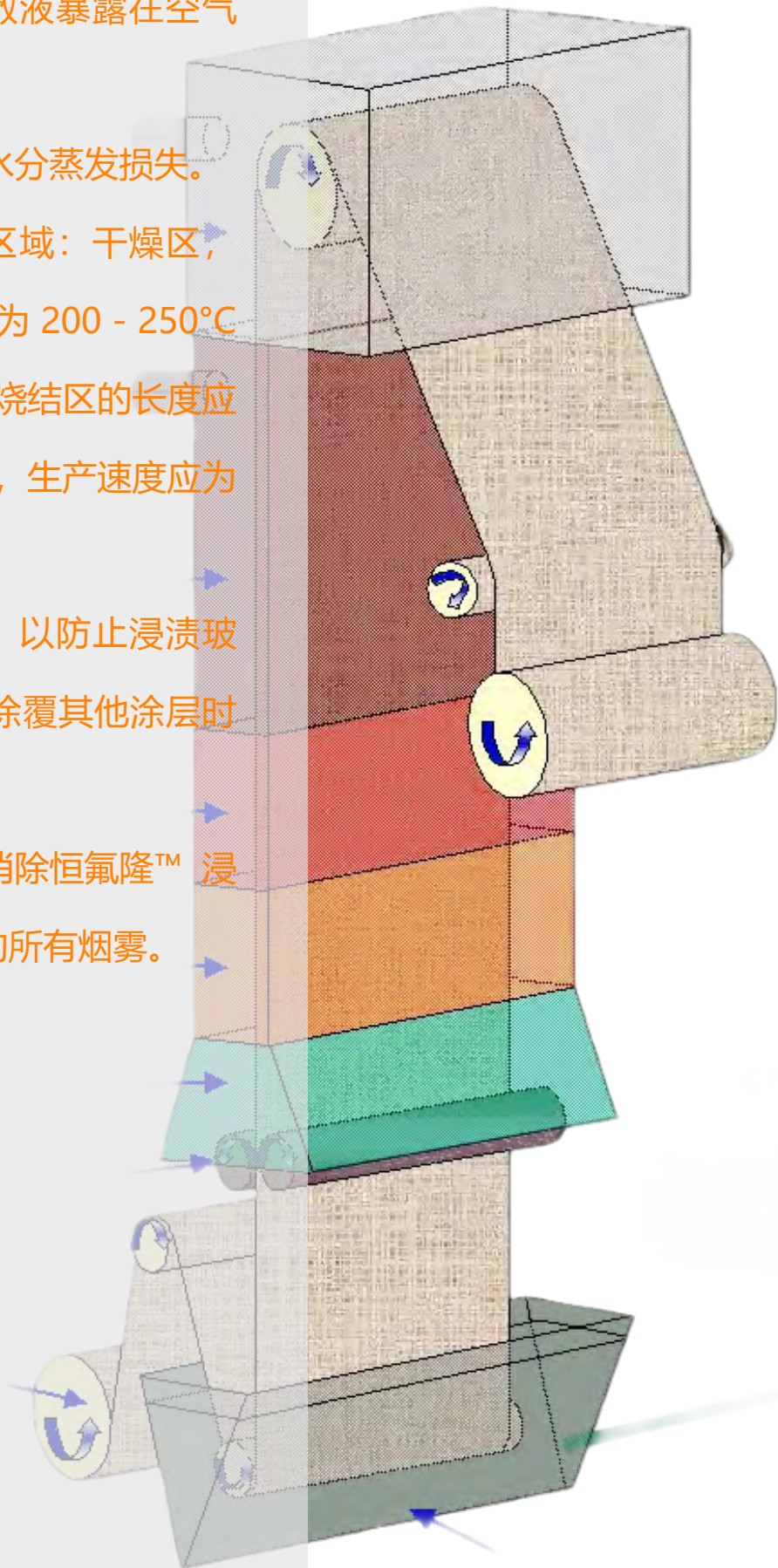
(7) 浸槽的设计应尽可能减少分散液暴露在空气中的表面积，即槽深且宽度较窄。

注意 (6) 和 (7) 点将有助于减少水分蒸发损失。

(8) 烘箱塔应有三个独立控制的区域：干燥区，温度为 90 - 100°C。焙烧区，温度为 200 - 250°C。烧结区，温度为 380 - 400°C。烧结区的长度应为塔长的一半。烧结区长度为 5 米，生产速度应为 2 米/分钟。

(9) 应在烘箱出口处安装退火室，以防止浸渍玻璃布冷却过快；这将有助于减少在涂覆其他涂层时出现的润湿问题。

(10) 烘箱塔应设有排气装置，以消除恒氟隆™ 浸渍玻璃布在烘烤和烧结过程中产生的所有烟雾。



加工

恒氟隆™ PTFE 分散液在使用前应始终轻轻滚动或搅拌约五分钟，然后通过孔径为 150 μm 的 100 目筛。典型的玻璃布浸渍过程（基于成品）如表所示。通过浸渍槽的次数将根据玻璃布的类型和最终外观要求而有所不同。正常的浸渍玻璃布通常含有 50-60% 的 PTFE。

前两到三道涂层最好将玻璃布通过装有 45-50%（重量百分比）PTFE 分散液的容器进行涂覆。恒氟隆™ PTFE 分散液通常含有 60%（重量百分比）的 PTFE，可通过添加去离子水（或蒸馏水）进行稀释。20°C (68°F) 时浓度与相对密度的关系见表。

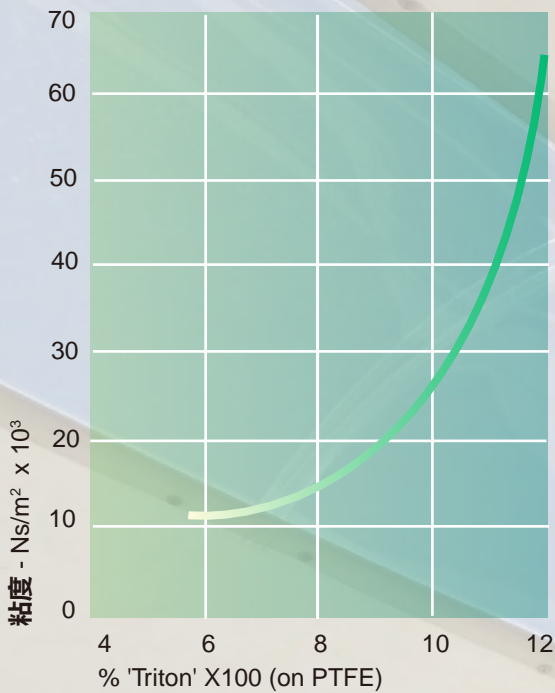
浸渍次数	PTFE含量 %	额外表 面活性剂	涂覆速度 m/min	温度 (通过玻璃布达到)		
				干燥	烘烤	烧结
1~3	45~50	No	1-2	90~100 °C	200~250 °C	380~400 °C
4~6	50~60	Yes	1-2	90~100 °C	200~250 °C	380~400 °C

固含量 (%)	比重
30	1.20
35	1.24
40	1.29
45	1.34
50	1.39
55	1.45
60	1.51



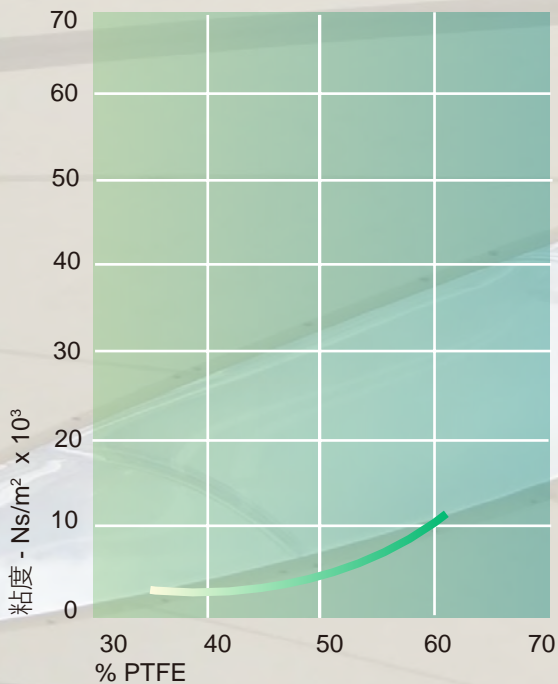
后续涂层可能需要添加额外的非离子表面活性剂（例如“Synperonic” OP 10 或“Triton” X100），以帮助浸渍玻璃布润湿。需要注意的是，添加表面活性剂也会改变典型恒氟隆™ PTFE 水性乳液的粘度。图中显示了典型恒氟隆™ PTFE 水性乳液的粘度随表面活性剂添加量的变化。图中显示了同一分散体的粘度随 PTFE 含量的变化。

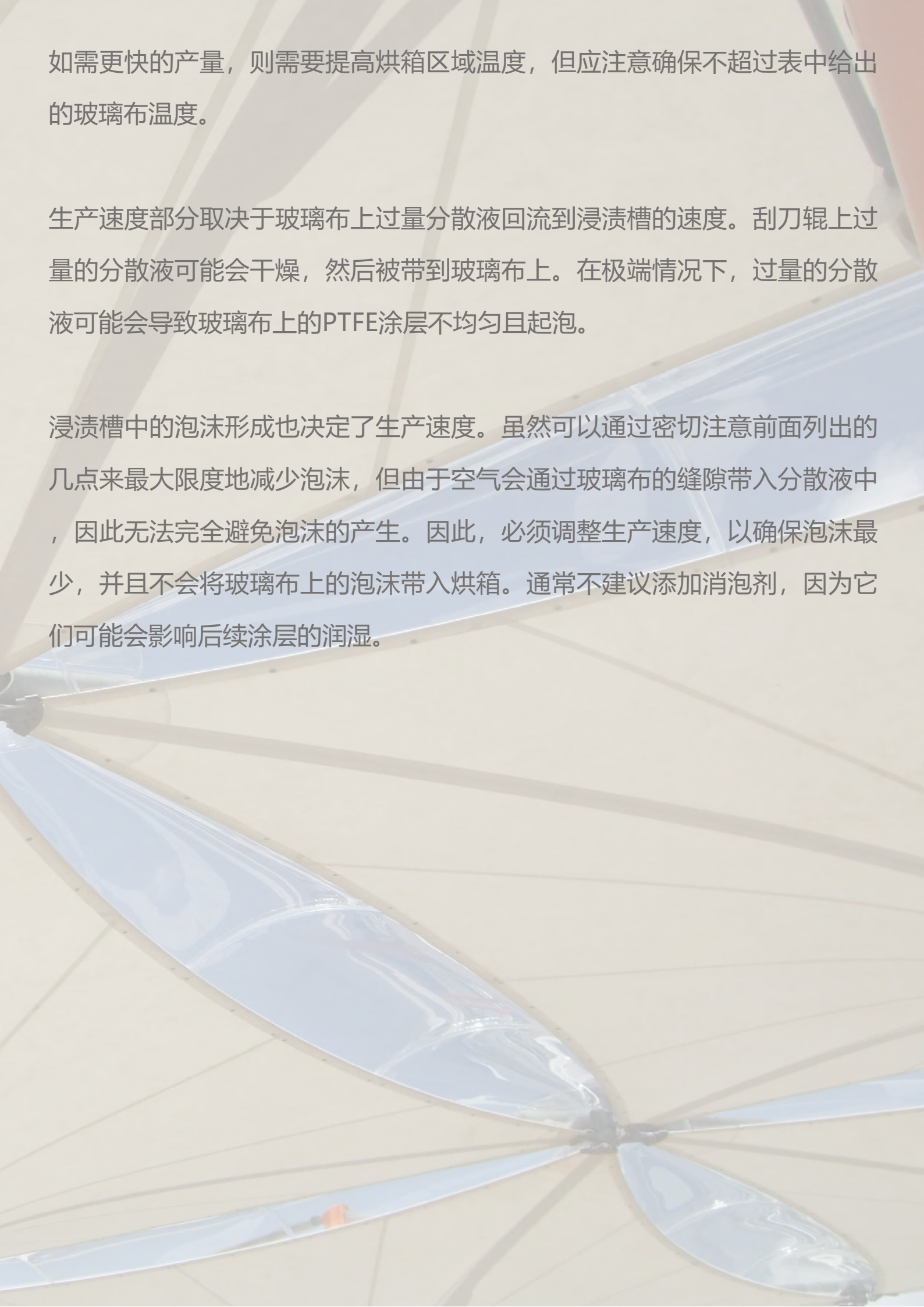
使用“Rotovisko”粘度计在
20 N/m² 剪切应力下测量



表中所示的干燥、烘烤和烧结温度是玻璃布通过烘箱时应达到的温度。干燥操作可去除浸渍玻璃布中的水分，而烘烤操作有助于在烧结前去除表面活性剂。如果要避免成品玻璃布中出现由表面活性剂分解产生的碳质残留物，则应延长烘烤区以确保最大限度地去除表面活性剂。不建议使用较高的烧结温度，因为这会降低玻璃布的机械强度。

使用“Rotovisko”粘度计在
20 N/m² 剪切应力下测量





如需更快的产量，则需要提高烘箱区域温度，但应注意确保不超过表中给出的玻璃布温度。

生产速度部分取决于玻璃布上过量分散液回流到浸渍槽的速度。刮刀辊上过量的分散液可能会干燥，然后被带到玻璃布上。在极端情况下，过量的分散液可能会导致玻璃布上的PTFE涂层不均匀且起泡。

浸渍槽中的泡沫形成也决定了生产速度。虽然可以通过密切注意前面列出的几点来最大限度地减少泡沫，但由于空气会通过玻璃布的缝隙带入分散液中，因此无法完全避免泡沫的产生。因此，必须调整生产速度，以确保泡沫最少，并且不会将玻璃布上的泡沫带入烘箱。通常不建议添加消泡剂，因为它们可能会影响后续涂层的润湿。

编织基材浸渍 09

编织填料具有渗透性，且不具备低摩擦表面；因此，它们通常浸渍油，以降低渗透性并充当润滑剂。这种填料的使用寿命有限，因为油不可避免地会被挤出或从填料中冲走。填料体积的减少会导致泄漏，因为填料会收缩和变硬，直至无法再提供有效的密封。

用恒氟隆™ PTFE 代替传统的油，可确保润滑剂不会被挤出或从填料中冲走。浸渍只需将填料浸入装有稀释的 Everflon™ 水性分散液的容器中即可。

使用前，应始终将恒氟隆™ PTFE 分散液轻轻滚动或搅拌约五分钟，然后通过孔径为 150 μm 的 100 目筛。

加工

将编织填料或纱线通过装有恒氟隆™ PTFE 分散液或稀释分散液的槽中。

如果初始表面吸附量较低，可能需要额外通过浸渍槽。

恒氟隆™ PTFE 分散液可通过添加去离子水（或蒸馏水）轻松稀释。如有需要，可在稀释水中添加约 4%（重量百分比）的非离子表面活性剂。合适的表面活性剂包括“Synperonic” OP 10 和“Triton” X100。Everflon™ PTFE 分散液的稀释程度取决于待浸渍物品的最终用途。表面积较大的物品（例如纱线）会从未稀释的恒氟隆™ PTFE 分散液中吸附高比例的 PTFE，因此稀释的分散液是更佳选择。稀释恒氟隆™ PTFE 分散液也有助于 PTFE 渗透到纱线或填料中。某些填料结构可能需要使用小粒径分散体进行浸渍，以确保 PTFE 达到最佳渗透效果。

当需要在整个编织填料中进行均匀浸渍时，必须在编织前对每根纱线进行浸渍。

恒氟隆™

干燥

烘烤

压延

烧结

将浸渍后的填料在 80 - 90°C 下干燥以除去水分。特定类型填料的干燥时间最好通过干燥至恒重来确定。然后将此时间作为该类型填料的最小干燥时间。在连续工艺中，填料的干燥速度决定了浸渍的速度。

将干燥后的制品在约 250°C 的温度下烘烤，以促进表面活性剂的去除。当需要使用基本不含表面活性剂的恒氟隆™PTFE 分散液浸渍填料时，此操作必不可少。应注意确保纱线或填料能够承受 250°C 的高温。

将浸渍后的填料压延。此操作将未烧结的恒氟隆™PTFE 分散液压入浸渍制品中，从而形成与基材紧密粘附的光滑表面。

将浸渍后的制品在 380 - 420°C 下烧结。填料很少进行烧结，因为烧结会产生相对坚硬的产品，缺乏填料和密封应用通常所需的柔韧性和压缩性。然而，在某些情况下，例如在制造高温垫片时，烧结操作是必要的。

石墨和多孔金属的浸渍

10

真空浸渍可用于实现必要的深度浸渍，使石墨不渗透，适用于热交换器等应用。多孔金属轴承也可采用真空浸渍，使其内部形成恒氟隆™润滑剂储存器。





基本工艺流程如下：

(1) 将待浸渍制品浸入真空室内的恒氟隆™ PTFE 水性分散液中。

(2) 降低真空室内的压力，排出多孔制品中的空气。

(3) 让空气缓慢回流至真空室内，迫使分散液渗入制品孔隙。

(4) 如果可能，施加正气压以实现更深的浸渍。如果需要进一步浸渍，请重复 (2)、(3) 和 (4)。

(5) 逐渐干燥制品，注意避免水分去除过快。干燥后的制品上多余的 PTFE 可用刷子清除。

(6) 逐渐升温至约 250°C，使表面活性剂挥发。

(7) 逐渐升温至 380 - 400°C，烧结恒氟隆™ PTFE 水性分散液。

安全永远最重要



恒氟隆™ PTFE 水性分散液应储存在 5 - 20°C 的温度下。每月应滚动、摇晃或轻柔搅拌桶一次。

对于以中型散装容器 (IBC) 提供的分散液，也应每月轻柔搅拌一次，并在使用前立即搅拌，以确保最大程度的均匀性。除非另有说明，否则在遵循这些建议的情况下，恒氟隆™ PTFE 水性分散液的保质期最长为 6 个月。

经验表明，以下任何一种情况都可能导致恒氟隆™ PTFE 水性分散液发生不可逆的凝固：

- (1) 储存温度不正确，过高 (>30°C) 或过低 (霜冻条件)。
- (2) 储存时间过长。
- (3) 长期储存且未滚动或搅拌。
- (4) 机械搅拌过度剧烈。
- (5) 添加某些化学品和溶剂。

如果对分散液的状况有任何疑问，建议采用以下简单测试来检查是否发生凝结：

- (1) 使用合适的溶剂对 100 mm x 100 mm 玻璃板进行脱脂。
- (2) 将玻璃板以约 45° 的角度放置在合适的皿中。
- (3) 滚动或轻轻搅拌可疑样品五分钟。
- (4) 检查样品温度是否在 20 - 25°C 范围内。
- (5) 将样品倒入玻璃板中。
- (6) 趁玻璃板上的涂层仍湿润时，检查是否有分散液凝结的块状物。

恒氟隆™ PTFE 水性分散液在其工作温度范围内是完全惰性的产品，但当加热至烧结温度时，会产生可能有毒且具有腐蚀性的分解产物。这些烟雾在加工过程中开始产生：例如，当材料被加热烧结时，或当钎焊连接到采用 PTFE 绝缘的电缆时。通过在尽可能靠近烟雾源的地方安装局部排气通风装置，可以轻松防止吸入这些烟雾。

在处理恒氟隆™ PTFE 水性分散液的车间内禁止吸烟，因为吸食受 PTFE 污染的烟草会产生聚合物烟雾。因此，保持良好的个人清洁标准并避免衣物（尤其是口袋）被聚合物粉尘污染至关重要。

有关这些要点的更多详细信息，请参阅恒氟隆™ 出版物《含氟聚合物安全处理指南》以及相关的恒氟隆™ 材料安全数据表。



www.everflon.com

所有技术和数据均基于武汉恒氟隆新材料有限公司提供

武汉恒氟隆新材料有限公司

湖北省武汉市 蔡甸区 常福工业园 富侨科技园

Tel: +86-185-7168-9228

info@everflon.com