

技術應用手冊

C&F

恆氟隆

PTFE 水性乳液

了解 PTFE 水性乳液

恆氟隆™ PTFE 乳液採用環保乳化劑在水性分散介質中聚合而成，由極細小的含氟聚合物樹脂顆粒組成。分散體透過非離子界面活性劑在水中穩定。

所有恆氟隆™ PTFE 乳液均不含 PFOA。恆氟隆™ PTFE 乳液具有以下一系列優異特性，使其成為各種高要求應用的首選材料：

- 良好的成膜性
- 良好的潤濕性
- 良好的耐化學性
- 極佳的耐磨性
- 極佳的附著力
- 高光澤度
- 不黏性

01





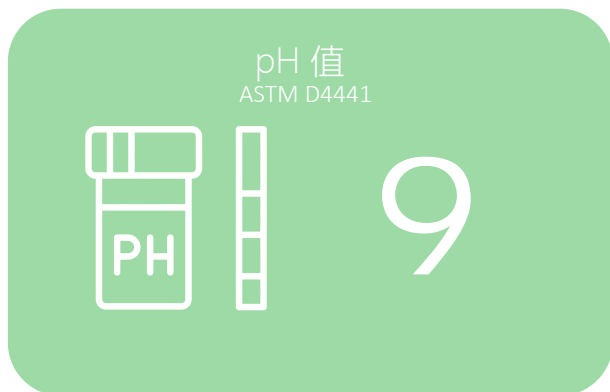
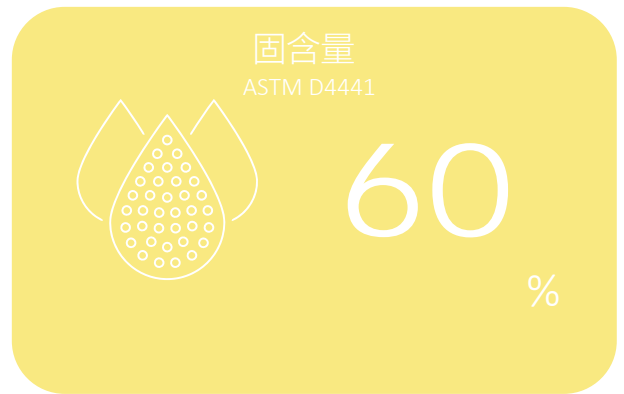
02



PTFE水性乳液等級

牌号	特性	主要應用
PTFE D60P	良好的潤濕性 良好的滲透性 良好的耐候性	輸送帶、建築用織物及墊片、填料密封件及墊片、工業用織物、紗線及濾布
PTFE D60C	高光澤 極佳的耐磨性 良好的耐腐蝕性 高剪切穩定性	高性能吹具和工業塗料配方
PTFE D60F	浸漬性好 低起泡性 耐候性好	建築織物和墊圈、工業織物、山藥、石墨塊的防滴和浸漬。

恒氟隆™ PTFE D60 水性乳液的典型性能数据



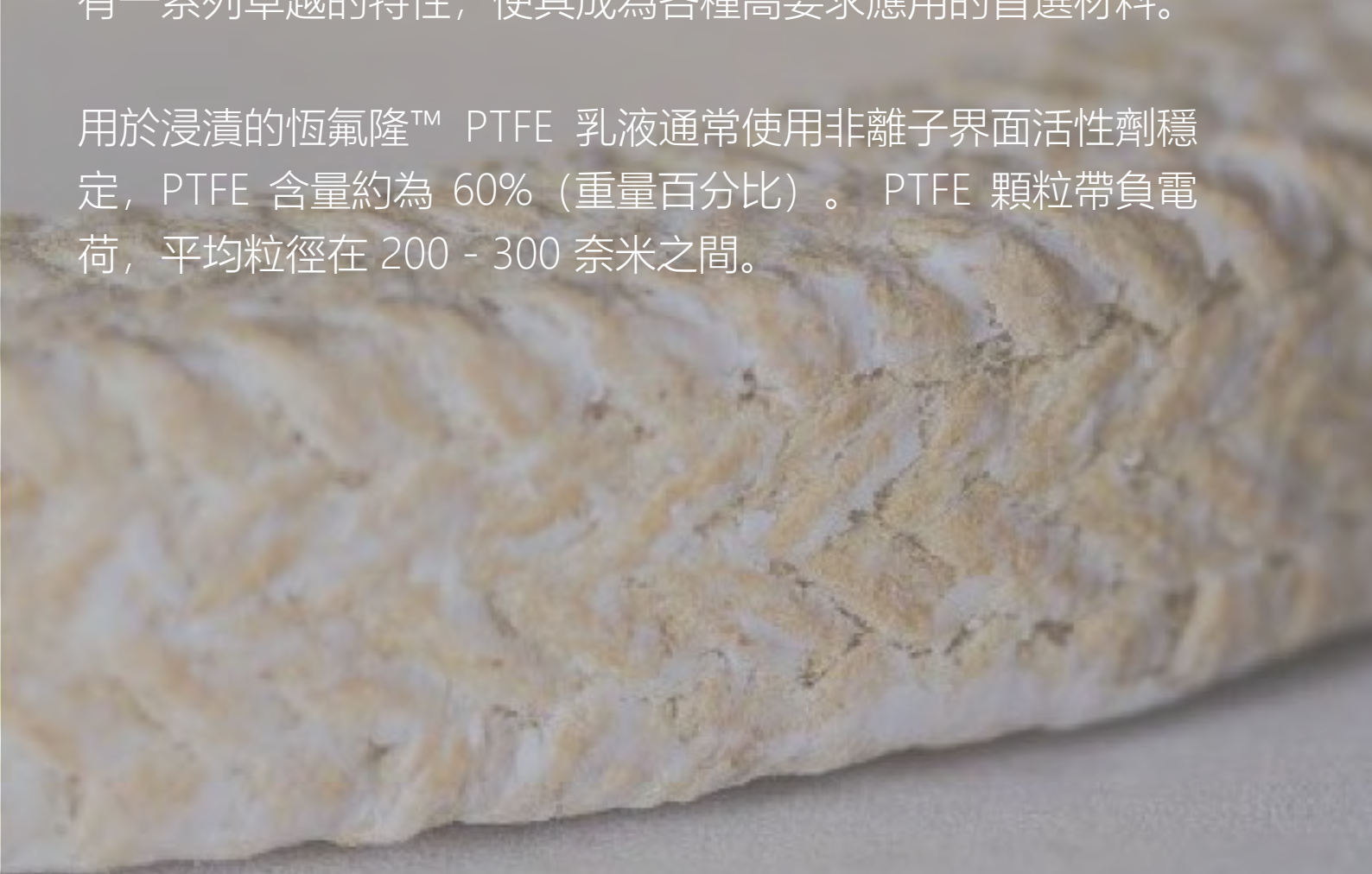
03

浸漬

恆氟隆™ PTFE 乳液在水性分散介質中聚合而成，由環保乳化劑製成，由極小的含氟聚合物樹脂顆粒組成。分散體透過非離子界面活性劑在水中穩定。

所有恆氟隆™ PTFE 乳液均不含 PFOA。恆氟隆™ PTFE 乳液具有一系列卓越的特性，使其成為各種高要求應用的首選材料。

用於浸漬的恆氟隆™ PTFE 乳液通常使用非離子界面活性劑穩定，PTFE 含量約為 60% (重量百分比)。PTFE 顆粒帶負電荷，平均粒徑在 200 - 300 奈米之間。



水性分散體中的 PTFE 化學性質與用於模塑或擠出的 PTFE 相似，並具備恆氟隆™ PTFE 的所有特性：

- 優異的耐化學性；
- 低摩擦係數；
- 出色的電氣性能；
- 以及寬廣的工作溫度範圍（-250至+260°C）。

各種吸收性材料，例如玻璃布、編織基材、石墨和多孔金屬，均可用恆氟隆™ PTFE 乳液浸漬，從而將其特性與 PTFE 的特性相結合。通常需要在 380 - 420°C 下燒結才能達到最佳性能，但用恆氟隆™ PTFE 乳液浸漬並在 90°C 下乾燥可實現低摩擦特性和一定的耐化學性。因此，可以浸漬各種吸收性材料，例如亞麻等無法承受 PTFE 燒結溫度的材料。

玻璃布浸漬 05



由於玻璃佈在浸入水中時不會發生電離，因此它具有多孔性而非吸水性，表面光滑，因此首次浸漬時吸收的PTFE量相對較低。

因此，需要多次塗覆才能達到大多數恆氟隆™ PTFE 乳液浸漬玻璃布應用所需的光滑光澤表面。經恆氟隆™ PTFE 乳液浸漬的玻璃布通常經過燒結處理。

玻璃布通常塗有上漿劑，其雙重作用是將玻璃纖維保持在一起，並在織布過程中充當潤滑劑。由於上漿劑在燒結過程中會燒焦並導致變色，因此在顏色至關重要的應用中，有必要事先將其去除。在浸漬之前，玻璃布可以緩慢地送入約400°C的燒結爐中，以去除上漿劑。

07



設備要求



圖中以示意圖形式顯示了使用恆氟隆™ PTFE 乳液浸漬玻璃布的典型設備。

應注意以下幾點：

1. 設備應安裝在避風處。
2. 系統設計應盡量減少振動，以避免浸漬槽中的分散液和流經浸漬槽的玻璃布發生攪拌。
3. 驅動裝置必須能夠保持恆定速度，以避免槽中分散液的不均勻拾取和攪拌。
4. 浸漬槽應透過靠近底部的集液槽入口加註。
5. 浸漬槽應由不銹鋼製成，並設計成易於清潔，浸入分散液中的導桿最好是靜態的。

注意 (1) 至 (4) 點將有助於最大限度地減少浸漬槽中的泡沫形成。

(6) 浸槽周圍應安裝水套，以將分散液溫度保持在 20 - 25°C。

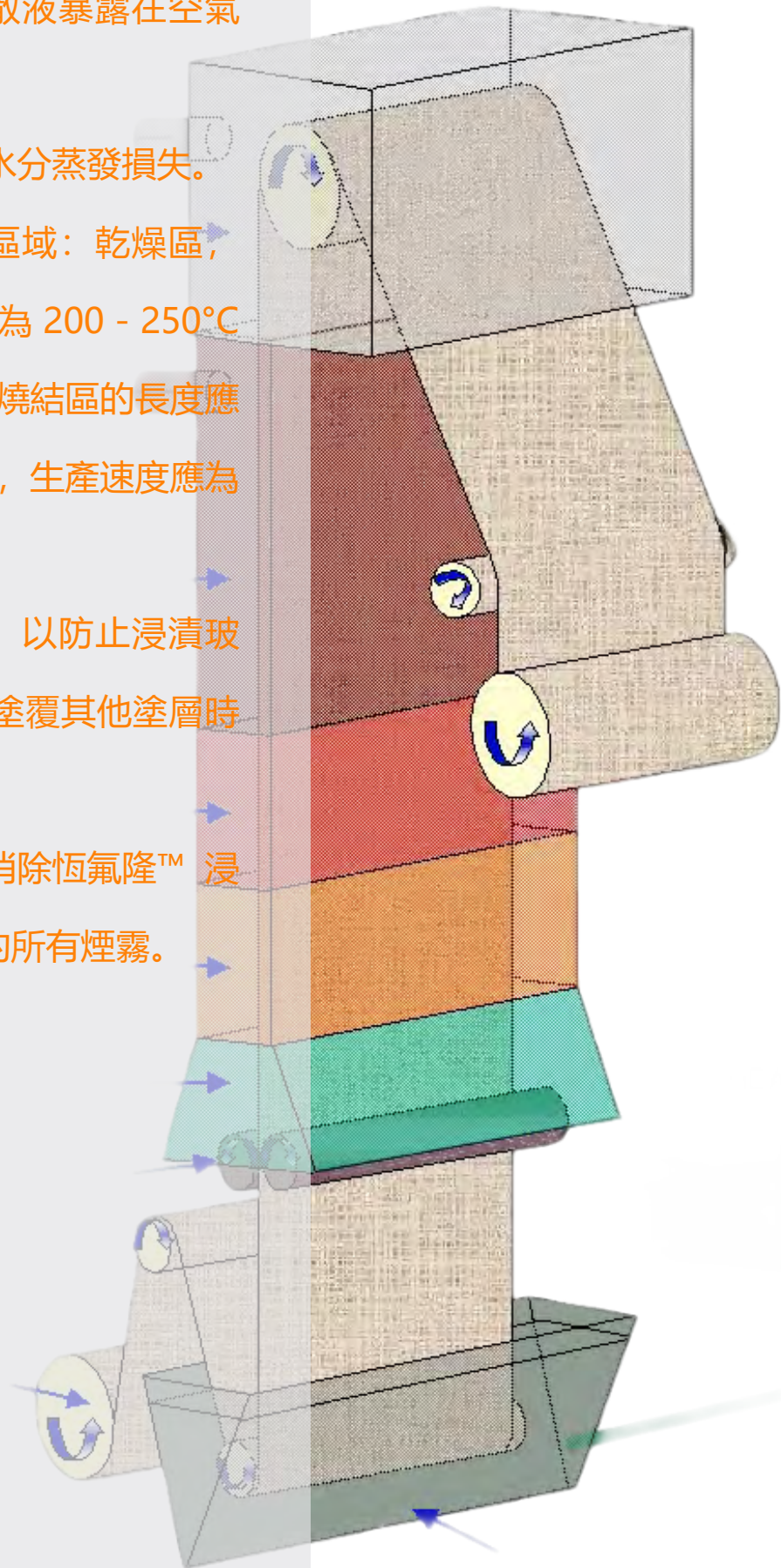
(7) 浸槽的設計應盡可能減少分散液暴露在空氣中的表面積，即槽深且寬度較窄。

注意 (6) 和 (7) 點將有助於減少水分蒸發損失。

(8) 烘箱塔應有三個獨立控制的區域：乾燥區，溫度為 90 - 100°C。焙燒區，溫度為 200 - 250°C。燒結區，溫度為 380 - 400°C。燒結區的長度應為塔長的一半。燒結區長度為 5 米，生產速度應為 2 米/分鐘。

(9) 應在烘箱出口處安裝退火室，以防止浸漬玻璃布冷卻過快；這將有助於減少在塗覆其他塗層時出現的潤濕問題。

(10) 烘箱塔應設有排氣裝置，以消除恆氟隆™ 浸漬玻璃佈在烘烤和燒結過程中產生的所有煙霧。



加工

恆氟隆™ PTFE 分散液在使用前應始終輕輕滾動或攪拌約五分鐘，然後通過孔徑為 150 μm 的 100 目篩。典型的玻璃布浸漬過程（基於成品）如表所示。通過浸漬槽的次數將根據玻璃布的類型和最終外觀要求而有所不同。正常的浸漬玻璃布通常含有 50-60% 的 PTFE。

前兩到三道塗層最好將玻璃布透過裝有 45-50%（重量百分比）PTFE 分散液的容器進行塗覆。恆氟隆™ PTFE 分散液通常含有 60%（重量百分比）的 PTFE，可透過添加去離子水（或蒸餾水）稀釋。20°C (68°F) 時濃度與相對密度的關係如表。

浸漬次數	PTFE含量 %	額外表 面活性劑	塗覆速度 m/min	溫度 (透過玻璃布達到)		
				乾燥	烘烤	燒結
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

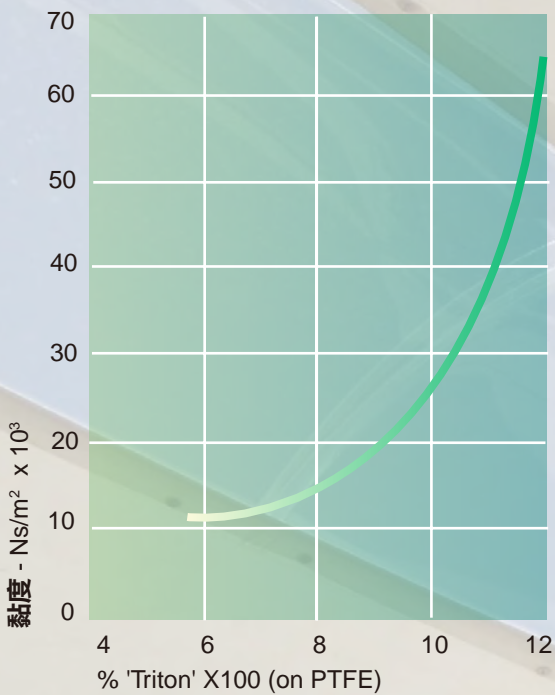


後續塗層可能需要添加額外的非離子界面活性劑（例如“Synperonic”OP 10 或“Triton”X100）

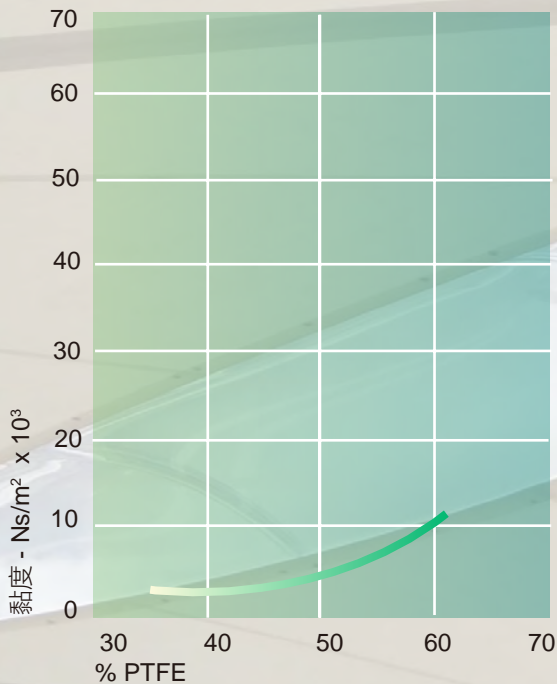
，以幫助浸漬玻璃布潤濕。需要注意的是，添加界面活性劑也會改變典型 恆氟隆™ PTFE 水性乳液的黏度。圖中顯示了典型恆氟隆™ PTFE 水性乳液的黏度隨界面活性劑添加量的變化。圖中顯示了同一分散體的黏度隨 PTFE 含量的變化。

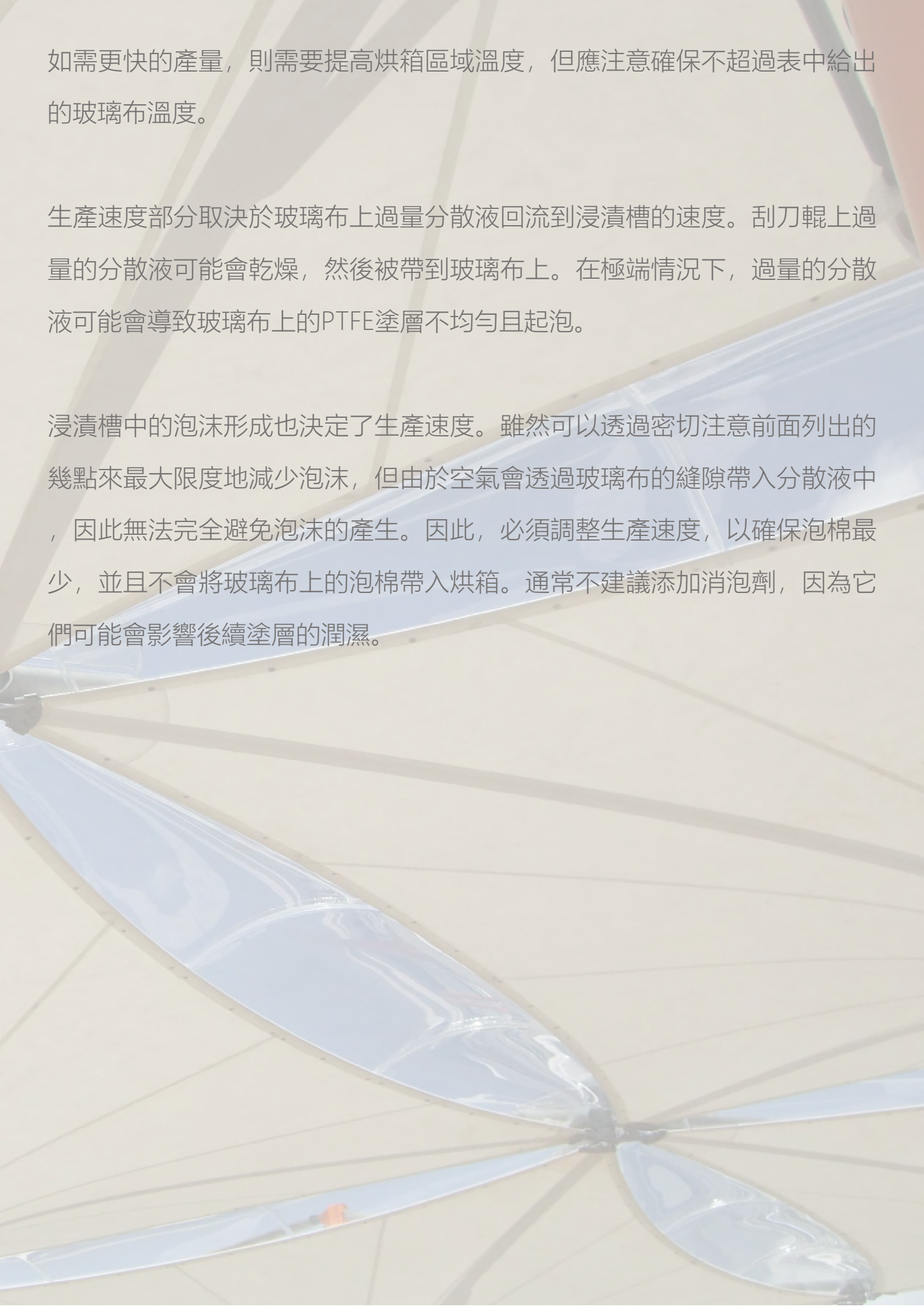
表中所示的乾燥、烘烤和燒結溫度是玻璃布通過烘箱時應達到的溫度。乾燥操作可去除浸漬玻璃布中的水分，而烘烤操作有助於在燒結前去除界面活性劑。如果要避免成品玻璃布中出現由界面活性劑分解產生的碳質殘留物，則應延長烘烤區以確保最大限度地去掉界面活性劑。不建議使用較高的燒結溫度，因為這會降低玻璃布的機械強度。

使用“Rotovisko”黏度計在
20 N/m² 剪切應力下測量



使用“Rotovisko”黏度計在
20 N/m² 剪切應力下測量



A large industrial oven with a glass fabric being processed inside. The oven is a long, cylindrical structure with a light-colored exterior and a dark interior. The glass fabric is being processed in a series of stages, with rollers and guides visible. The background is a light, neutral color.

如需更快的產量，則需要提高烘箱區域溫度，但應注意確保不超過表中給出的玻璃布溫度。

生產速度部分取決於玻璃布上過量分散液回流到浸漬槽的速度。刮刀輥上過量的分散液可能會乾燥，然後被帶到玻璃布上。在極端情況下，過量的分散液可能會導致玻璃布上的PTFE塗層不均勻且起泡。

浸漬槽中的泡沫形成也決定了生產速度。雖然可以透過密切注意前面列出的幾點來最大限度地減少泡沫，但由於空氣會透過玻璃布的縫隙帶入分散液中，因此無法完全避免泡沫的產生。因此，必須調整生產速度，以確保泡棉最少，並且不會將玻璃布上的泡棉帶入烘箱。通常不建議添加消泡劑，因為它們可能會影響後續塗層的潤濕。

編織基材浸漬 09

編織填料具有滲透性，且不具備低摩擦表面；因此，它們通常浸漬油，以降低滲透性並充當潤滑劑。這種填料的使用壽命有限，因為油不可避免地會被擠出或從填料中沖走。填料體積的減少會導致洩漏，因為填料會收縮和變硬，直到無法再提供有效的密封。

用恆氟隆™ PTFE 取代傳統的油，可確保潤滑劑不會被擠出或從填料中沖走。浸漬只需將填料浸入裝有稀釋的 Everflon™ 水性分散液的容器中即可。

使用前，應始終將恆氟隆™ PTFE 分散液輕輕滾動或攪拌約五分鐘，然後通過孔徑為 150 μm 的 100 目篩。

加工

將編織填料或紗線通過裝有恆定氟隆™ PTFE 分散液或稀釋分散液的槽中。

如果初始表面吸附量較低，可能需要額外通過浸漬槽。

恆氟隆™ PTFE 分散液可透過添加去離子水（或蒸餾水）輕鬆稀釋。如有需要，可在稀釋水中添加約 4%（重量百分比）的非離子界面活性劑。合適的界面活性劑包括“Synperonic”OP 10 和“Triton”X100。Everflon™ PTFE 分散液的稀釋程度取決於待浸漬物品的最終用途。表面積較大的物品（例如紗線）會從未稀釋的恆氟隆™ PTFE 分散液中吸附高比例的 PTFE，因此稀釋的分散液是較好選擇。稀釋恆氟隆™ PTFE 分散液也有助於 PTFE 滲透到紗線或填充物。某些填料結構可能需要使用小粒徑分散體進行浸漬，以確保 PTFE 達到最佳滲透效果。

當需要在整個編織填料中進行均勻浸漬時，必須在編織前對每根紗線進行浸漬。

浸漬

干燥

烘烤

壓延

燒結

將浸漬後的填料在 80 - 90°C 下乾燥以除去水分。特定類型填料的乾燥時間最好透過乾燥至恆重來確定。然後將此時間作為該類型填料的最小乾燥時間。在連續製程中，填料的乾燥速度決定了浸漬的速度。

將乾燥後的製品在約 250°C 的溫度下烘烤，以促進界面活性劑的去除。當需要使用基本不含界面活性劑的恆氟隆™PTFE 分散液浸漬填料時，此操作必不可少。應注意確保紗線或填料能夠承受 250°C 的高溫。

將浸漬後的填料壓延。此操作將未燒結的恆氟隆™PTFE 分散液壓入浸漬製品中，從而形成與基材緊密黏附的光滑表面。

將浸漬後的製品在 380 - 420°C 下燒結。填料很少進行燒結，因為燒結會產生相對堅硬的產品，缺乏填料和密封應用通常所需的柔韌性和壓縮性。然而，在某些情況下，例如在製造高溫墊片時，燒結操作是必要的。

石墨和多孔金屬的浸漬

10

真空浸漬可用於實現必要的深層浸漬，使石墨不滲透，適用於熱交換器等應用。多孔金屬軸承也可採用真空浸漬，使其內部形成恆氟隆™潤滑劑儲存器。





基本製程如下：

(1) 將待浸漬製品浸入真空室內的恆氟隆™ PTFE 水性分散液中。

(2) 降低真空室內的壓力，排出多孔製品中的空氣。

(3) 讓空氣緩慢回流至真空室內，迫使分散液滲入製品孔隙。

(4) 如果可能，施加正氣壓以實現更深的浸漬。如果需要進一步浸漬，請重複 (2)、(3) 和 (4)。

(5) 逐漸乾燥製品，注意避免水分去除過快。乾燥後的製品上多餘的 PTFE 可用刷子清除。

(6) 逐漸升溫至約 250°C，使界面活性劑揮發。

(7) 逐漸升溫至 380 - 400°C，燒結恆氟隆™ PTFE 水性分散液。

安全永遠最重要



恆氟隆™ PTFE 水性分散液應儲存在 5 - 20°C 的溫度下。每月應滾動、搖晃或輕柔攪拌桶一次。

對於以中型散裝容器 (IBC) 提供的分散液，也應每月輕柔攪拌一次，並在使用前立即攪拌，以確保最大程度的均勻性。除非另有說明，否則在遵循這些建議的情況下，恆定氟隆™ PTFE 水性分散液的保質期最長為 6 個月。

經驗表明，以下任何一種情況都可能導致恆氟隆™ PTFE 水性分散液不可逆的凝固：

- (1) 儲存溫度不正確，過高 (>30°C) 或過低 (霜凍條件)。
- (2) 儲存時間過長。
- (3) 長期儲存且未滾動或攪拌。
- (4) 機械攪拌過度劇烈。
- (5) 添加某些化學品和溶劑。

如果對分散液的狀況有任何疑問，建議採用以下簡單測試來檢查是否發生凝結：

- (1) 使用適當的溶劑對 100 mm x 100 mm 玻璃板進行脫脂。
- (2) 將玻璃板以約 45° 的角度放置在適當的皿中。
- (3) 滾動或輕輕攪拌可疑樣品五分鐘。
- (4) 檢查樣品溫度是否在 20 - 25°C 範圍內。
- (5) 將樣品倒入玻璃板中。
- (6) 趁玻璃板上的塗層仍濕潤時，檢查是否有分散液凝結的塊狀物。

恆氟隆™ PTFE 水性分散液在其工作溫度範圍內是完全惰性的產品，但當加熱至燒結溫度時，會產生可能有毒且具有腐蝕性的分解產物。這些煙霧在加工過程中開始產生：例如，當材料被加熱燒結時，或當釐焊連接到採用 PTFE 絕緣的電纜時。透過在盡可能靠近煙霧源的地方安裝局部排氣通風裝置，可以輕鬆防止吸入這些煙霧。

在處理恆氟隆™ PTFE 水性分散液的車間內禁止吸煙，因為吸食受 PTFE 污染的菸草會產生聚合物煙霧。因此，保持良好的個人清潔標準並避免衣物（尤其是口袋）被聚合物粉塵污染至關重要。

有關這些要點的更多詳細信息，請參閱恆氟隆™ 出版物《含氟聚合物安全處理指南》以及相關的恆氟隆™ 材料安全資料表。



www.everflon.com

所有技术和数据均基于泰岳精密制造有限公司提供

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