

結構性裝配密封膠

亞洲技術手冊

The DOW logo is a red diamond shape with the word "DOW" in white, bold, sans-serif capital letters. A small registered trademark symbol (®) is located to the right of the word.

DOW®

SSG Manual

重要資訊

本手冊包含的資訊是本於誠信而提供的，並被認為是準確的。然而，由於使用本公司產品的條件和方法非我們所能控制，本資訊不能取代客戶為確保陶熙™（DOWSIL™）產品安全、有效、並完全滿足於特定的最終用途而進行的測試。我們所提供的使用建議，不得被視為侵犯任何專利權的導源。陶氏的唯一保證，是產品滿足發貨時有效的陶氏銷售規格。若陶氏違反該保證，您所能獲得的補償，僅限於退還購貨價款或替換不符合保證的任何產品。

陶氏特別聲明，不作針對特定目的適用性或適銷性的任何其他明示或暗示的保證。陶氏聲明，不對任何間接或附帶性的損害承擔責任。

結構性裝配密封膠亞洲技術手冊

1. 簡介	6
1.1 專案管理服務	7
1.1.1 藍圖審核	7
1.1.2 基材測試和材料核准	7
1.1.3 品質保證	8
1.1.4 文件	8
1.1.5 保固	8
2. 陶氏產品供應	9
2.1 結構性裝配矽酮密封膠	9
2.1.1 陶熙™ (DOWSIL™) 983雙液型結構性裝配矽酮密封膠	9
2.1.2 陶熙™ (DOWSIL™) 993N雙液型結構性裝配矽酮密封膠	9
2.1.3 陶熙™ (DOWSIL™) 995單液型結構性裝配矽酮密封膠	10
2.1.4 陶熙™ (DOWSIL™) 795單液型結構性裝配矽酮密封膠	10
2.2 中空玻璃矽酮密封膠	11
2.2.1 陶熙™ (DOWSIL™) 3362N結構性中空玻璃裝配專用矽酮密封膠	11
2.3 耐候密封膠	12
2.3.1 陶熙™ (DOWSIL™) 991高性能矽酮密封膠	12
2.3.2 陶熙™ (DOWSIL™) 791耐候矽酮密封膠	13
2.3.3 陶熙™ (DOWSIL™) 790建築用矽酮密封膠	13
2.4 清潔劑和底漆	13
2.4.1 陶熙™ (DOWSIL™) 3522濃縮清潔溶劑	13
2.4.2 陶熙™ (DOWSIL™) 1200 OS建築用密封膠底漆	13
2.4.3 陶熙™ (DOWSIL™) C建築用密封膠底漆和陶熙™ (DOWSIL™) C OS建築用密封膠底漆	14
2.4.4 陶熙™ (DOWSIL™) P建築用密封膠底漆	14
3. 專案管理服務	15
3.1 產品建議	15
3.1.1 藍圖審核	15
3.1.2 基材測試和材料核准	16
3.1.2.1 黏結性測試	16
3.1.2.2 相容性測試	17
3.1.2.3 污染性測試	17
3.1.2.4 其它實驗室測試	17
3.1.2.5 樣品提交	17
3.2 品質保證	18
3.3 品質保證書	18

3.4	專案管理服務工作流程圖	19
3.5	品質聯盟專案	20
4.	結構性裝配設計和材料考量	21
4.1	結構性裝配設計	21
4.1.1	結構性裝配術語	21
4.1.1.1	結構膠寬度	21
4.1.1.2	結構膠厚度	22
4.1.1.3	工廠裝配 vs. 工地裝配	22
4.1.1.4	L形接縫 vs. 分離接縫	23
4.1.2	結構性裝配接縫尺寸指南	24
4.1.3	風負載和玻璃尺寸	25
4.1.4	針對風負載的結構膠寬度計算	25
4.1.5	針對承受自重的結構膠寬度計算	26
4.1.6	結構膠厚度	27
4.1.7	矽酮結構膠的剪切受力	29
4.1.8	幕牆中的直(橫)料接頭	29
4.1.9	國際結構密封膠裝配設計指南	30
4.1.10	結構密封膠裝配設計的有限元素分析	31
4.2	結構性裝配系統類型	32
4.2.1	四邊結構性裝配	32
4.2.2	兩邊結構性裝配	33
4.2.3	傾斜裝配	33
4.2.4	不等片玻璃	34
4.2.5	U-型槽系統	34
4.2.6	全玻璃幕牆系統	35
4.2.7	點黏合系統	37
4.2.8	非玻璃材料的結構黏合	37
4.2.9	防護性裝配	38
4.3	結構性裝配應用的基材和材料	39
4.3.1	鋁型材	39
4.3.2	不銹鋼	39
4.3.3	膠合玻璃	39
4.3.4	中空玻璃	40
4.3.5	塗層、樑帶和有色玻璃	40
4.3.6	自清潔和易清潔玻璃	40
4.3.7	膠條和橡膠材料	41
4.3.8	鋼材	41
5.	產品品質	42
5.1	一般注意事項	42
5.1.1	材料儲存及操作	42
5.1.2	保存期限	42
5.1.3	接縫預處理和密封膠使用	42

5.1.4	工廠 vs. 工地裝配	42
5.2	品質控制	43
5.2.1	單液型密封膠	43
5.2.1.1	儲存溫度和條件	43
5.2.1.2	表乾時間/彈性測試	43
5.2.2	雙液型密封膠	45
5.2.2.1	儲存溫度和條件	45
5.2.2.2	玻璃測試	47
5.2.2.3	蝴蝶測試	48
5.2.2.4	拉斷時間測試	49
5.2.2.5	混合比測試	50
5.2.2.6	泵密封檢修（蛇形測試也稱連續擠出測試）	51
5.2.2.7	剝離黏接性測試	52
5.2.2.8	H型試驗	53
5.2.2.9	割膠試驗	56
5.2.2.10	雙液型打膠機設備指南	61
5.3	表面預處理和密封膠應用	62
5.3.1	基材的清潔步驟	63
5.3.1.1	非多孔性基材-溶劑考量因素	64
5.3.1.2	多孔性基材-溶劑考量因素	64
5.3.1.3	“兩塊布清潔法”	64
5.3.2	基材上底漆步驟	66
5.3.3	遮蓋	67
5.3.4	放置面板	67
5.3.5	現場裝配考量因素	68
5.3.6	密封膠打膠步驟	68
5.3.7	密封膠固化的要求	70
5.3.7.1	現場裝配密封膠固化的要求	70
5.3.7.2	工廠裝配密封膠固化的要求	71
5.3.8	重新裝配步驟	71
5.3.8.1	玻璃破損導致的重新裝配	71
5.3.8.2	系統失效導致的重新裝配	73
5.3.9	維護	73
5.4	文件	73
5.4.1	密封膠生產品質控制日誌	74
5.4.2	密封膠黏接性品質控制日誌（剝離黏結性測試）	75
5.4.3	割膠測試報告表	76
5.5	生產與品質控制審查	77

結構性裝配密封膠亞洲技術手冊

1.0 簡介

矽酮結構膠裝配是指只靠矽酮結構膠將玻璃、金屬或其它面板材料黏結在建築物的金屬框架上以代替機械固定的一種方法。作用於建築物板面上的風負載和衝擊負載通過結構性矽酮密封膠從玻璃或面板傳遞到建築物的結構件上。由於建築物板面受風負載和熱應力的影響，結構性矽酮密封膠必須維持它的黏結和內聚性能。

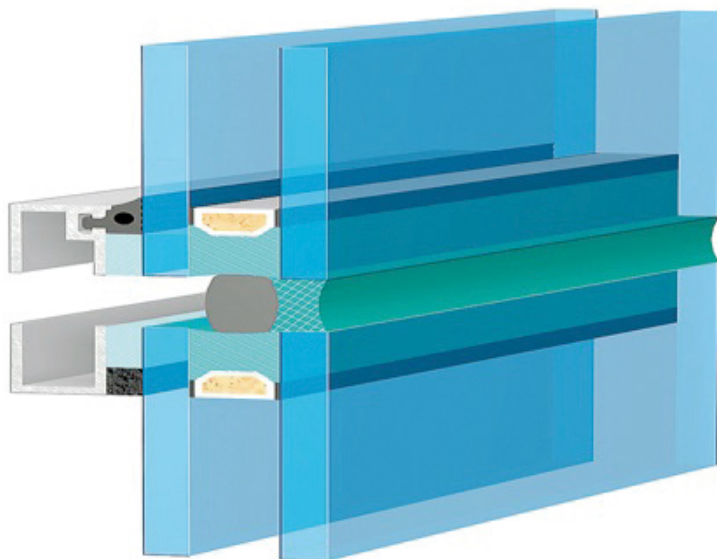


圖1：矽酮結構膠將整個中空玻璃單元黏合到承重的金屬框架。

結構密封膠裝配（SSG）是一種高性能應用，並非所有的矽酮密封膠都適用於該用途。只有專為結構性玻璃裝配應用開發並經過測試的矽酮密封膠才能適用於此應用。本手冊的下一節列明瞭推薦用於該應用的陶熙™（DOWSIL™）結構性裝配密封膠。

本手冊的目的是提供關於在結構裝配應用中正確設計和使用陶熙™（DOWSIL™）矽酮密封膠的指南。本手冊中的建議基於陶氏40年來為結構裝配專案提供支援的經驗。由於結構裝配專案在建築物設計、環境和客戶要求等方面均存在差異，本手冊無法涵蓋可能出現的所有情況。陶氏技術服務工程師非常樂意協助您滿足特定的專案需求。



結構性裝配密封膠亞洲技術手冊

1.0 簡介

每個矽酮結構膠裝配專案的成功都取決於設計師、密封膠用戶和陶氏之間的密切合作。這種合作中一個非常重要的部分就是執行和使用下述的陶氏專案管理服務（PMS）。

1.1 專案管理服務

由於接縫設計和材料可能有諸多差別，陶氏為此提供一系列技術服務，也稱為專案管理服務，從而在應用密封膠之前考慮這些差異。成功的結構裝配專案管理服務包含下列要素：

1.1.1 藍圖審核

陶氏的專業化學家和工程師可提供關於密封膠設計要求和產品選擇方面的諮詢。為了完成藍圖審核，必須提供詳細圖面以及專案設計詳細資料（面板尺寸，風負載等）。書面藍圖審核報告中將為每個專案提供結構膠黏結寬度和厚度建議，並對耐候防水或其他細節發表評論。

在密封膠應用開始之前，陶氏必須審查並核准每個專案的結構接縫設計。

1.1.2 基材測試和材料核准

結構性和耐候防水矽酮密封膠需要黏結的基材樣品，包括玻璃、鋁材和石材，需要接受黏結性測試。測試後將提供一份詳細說明表面預處理和密封膠建議的黏結性報告。

直接接觸矽酮密封膠的玻璃裝配用附件，包括墊片、膠條和墊塊，需要接受相容性測試。測試後將發佈一份詳細說明該材料等是否與陶熙™（DOWSIL™）密封膠相容的報告。

注意：必須聯繫每種結構裝配基材和墊片的供應商並獲得其對在結構應用中使用其材料的核准。陶氏僅透過實驗室測試驗證矽酮密封膠與這些材料的黏結特性和相容性。密封膠建議將基於該審查和我方實驗室測試的結果。關於實驗室測試的詳細資訊可參考本手冊的第3.1.2條。



結構性裝配密封膠亞洲技術手冊

1.0 簡介

1.1.3 品質保證

陶氏技術服務工程師還可以舉行培訓以及研討會議，主題涵蓋從技術考量到密封膠應用技術、品質控制程序以及裝配品質保證檢查和評估的結構裝配的所有方面。在需要時陶氏還將協助密封膠使用者開發一個全面的品質控制方案。

1.1.4 文件

必須使用易於檢索的方式記錄品質控制程序和結果。本手冊的“文件”章節提供了品質控制日誌範本。本手冊的後續章節將詳細討論每個重要的要素。

1.1.5 品質保證

在圓滿完成檢測、遵從建議且內部品質保證令人滿意的前提下，可以為結構密封膠裝配應用或專案簽發一份性能保證書。



結構性裝配密封膠亞洲技術手冊

2.0 陶氏產品供應

陶氏提供全系列的高性能矽酮結構密封膠。每種密封膠專為某種特定應用開發並測試，除非經陶氏明確核准，否則只能用於原定用途。下列網站提供了具體產品資訊：dow.com/zh-cn。

2.1 結構性裝配矽酮密封膠

與傳統的單液型矽酮密封膠相比，陶熙™ (DOWSIL™) 雙液型矽酮密封膠的快速固化特性能夠提高結構裝配幕牆單元的生產效率。

下列陶熙™ (DOWSIL™) 矽酮密封膠可用於結構性裝配應用：

2.1.1 陶熙™ (DOWSIL™) 983雙液型結構性裝配矽酮密封膠

陶熙™ (DOWSIL™) 983雙液型結構性裝配矽酮密封膠是一種雙液型、快速固化、中性矽酮密封膠，原定用途為玻璃、金屬和其它嵌板材料的結構性黏合。它是一種高模量密封膠，對許多不同的材料都具有卓越的黏結力。

陶熙™ (DOWSIL™) 983已經依照ASTM C1184和GB16776-2025結構性密封膠規格進行測試並通過了測試，依據ASTM C719測試，其擁有 $\pm 25\%$ 位移能力。這種更高的位移能力使其能夠用於工廠裝配的結構性和耐候防水接縫應用。該密封膠提供黑色和灰色產品。

2.1.2 陶熙™ (DOWSIL™) 993N雙液型結構性裝配矽酮密封膠

陶熙™ (DOWSIL™) 993N雙液型結構性裝配矽酮密封膠是一種雙液型、快速固化、中性矽酮密封膠，原定用途為玻璃、金屬和其它嵌板材料的結構性黏合。它是一種高模量密封膠，對許多不同的材料都具有卓越的黏結力。

陶熙™ (DOWSIL™) 993N已經依照ASTM C1184、ETAG-002和GB16776-2025結構性密封膠規格進行測試並通過了測試，依據ASTM C719測試，其擁有 $\pm 25\%$ 位移能力。這種更高的位移能力使其能夠用於工廠裝配的結構性和耐候防水應用。該密封膠提供黑色和灰色產品。

結構性裝配密封膠亞洲技術手冊

2.0 陶氏產品供應



圖2：雙液型密封膠（即陶熙™（DOWSIL™）983或陶熙™（DOWSIL™）993N）需要專用的注膠設備以便在使用前充分混合材料。其應用通常局限於工廠應用環境。

2.1.3 陶熙™（DOWSIL™）995單液型結構性裝配矽酮密封膠

陶熙™（DOWSIL™）995單液型結構性裝配矽酮密封膠是一種單液型、中性固化矽酮密封膠，通常用於玻璃、金屬和其它材料的結構性黏合。它是一種中等模量結構密封膠，對許多不同的材料都具有卓越的黏結力。陶熙™（DOWSIL™）995已經依照ASTM C1184和GB16776-2025結構密封膠規格進行測試並通過了測試，依據ASTM C719測試，其擁有 $\pm 50\%$ 位移能力。

根據針對防護性裝配應用的相關測試，若用於正確設計的系統，該密封膠還通過了炸彈衝擊測試和防爆測試。該密封膠提供黑色、白色和灰色產品。

2.1.4 陶熙™（DOWSIL™）795單液型結構性裝配矽酮密封膠

陶熙™（DOWSIL™）795單液型結構性裝配矽酮密封膠是一種單液型、中性固化矽酮密封膠，通常用於玻璃、金屬和其它材料的結構性黏合。它是一種中等模量結構密封膠，對許多不同的材料都具有卓越的黏結力。陶熙™（DOWSIL™）795已經依照ASTM C1184和GB16776-2025結構密封膠規格進行測試並通過了測試，依據ASTM C719測試，其擁有 $\pm 50\%$ 位移能力。

結構性裝配密封膠亞洲技術手冊

2.0 陶氏產品供應



圖3：密封膠（即陶熙™（DOWSIL™）995）可用於工廠應用和施工現場應用

2.2 中空玻璃矽酮密封膠

對於中空玻璃單元，推薦使用陶熙™（DOWSIL™）中空玻璃矽酮密封膠進行結構性裝配。陶熙™（DOWSIL™）中空玻璃矽酮密封膠僅設計用於中空玻璃應用，嚴禁用作結構裝配黏合劑。關於矽酮密封膠在中空玻璃應用中的正確用法的更多資訊，請參考“陶熙™（DOWSIL™）中空玻璃手冊”，可透過下列網站獲得 dow.com/zh-cn。

下列陶熙™（DOWSIL™）矽酮密封膠可用於結構裝配中空玻璃應用。

2.2.1 陶熙™（DOWSIL™）3362N結構性中空玻璃裝配專用矽酮密封膠

陶熙™（DOWSIL™）3362N結構性中空玻璃裝配專用矽酮密封膠是一種雙液型、快速固化、中性矽酮密封膠，用於雙層或三層中空玻璃單元中的第二道密封。陶熙™（DOWSIL™）3362N已經依照GB16776-2025結構密封膠規格、GB24266-2009和EN1279第4部分以及中空玻璃密封膠的中國和歐洲標準進行測試並通過了測試。

結構性裝配密封膠亞洲技術手冊

2.0 陶氏產品供應

2.3 耐候密封膠

陶氏為耐候應用提供全系列的高性能密封膠。下文簡要介紹了陶熙™ (DOWSIL™) 耐候密封膠。這些密封膠設計用於對建築接縫進行耐候防水密封，在任何情況下都不得用作結構裝配或中空玻璃黏合劑。關於矽酮密封膠在耐候應用中的正確用法的更多資訊，請參考“陶熙™ (DOWSIL™) 耐候密封膠指南”，可透過您當地的陶氏辦事處獲得該指南。

2.3.1 陶熙™ (DOWSIL™) 991高性能矽酮密封膠

陶熙™ (DOWSIL™) 991高性能矽酮密封膠是一種單液型、高位移能力、中性固化的矽酮密封膠，專門設計用於對密封膠的美觀性能要求很高的天然石材和鋁質嵌板系統等敏感基材的耐候防水。不計其數的施工經驗證明與傳統建築用矽酮密封膠相比，該密封膠導致天然石材污染的可能性大幅降低，並吸附更少的污垢和大氣污染物。該密封膠提供黑色、灰色、古銅色、石灰岩色、白色、碳黑色、深灰色、砂岩色、粉色。還可以提供定製顏色的產品。請與陶氏代表聯繫以瞭解詳細資訊。



圖4：用於石材外牆專案的陶熙™ (DOWSIL™) 991高性能矽酮密封膠在暴露24個月後顯示沒有使白色和紅色花崗岩污染。另一個專案應用是臺北市的微晶玻璃外牆；在暴露24個月後，該密封膠可以使建築物表面保持更加清潔並明顯地沾染更少的灰塵（右圖）。

結構性裝配密封膠亞洲技術手冊

2.0 陶氏產品供應

2.3.2 陶熙™ (DOWSIL™) 791耐侯矽酮密封膠

陶熙™ (DOWSIL™) 791耐侯矽酮密封膠是一種單液型、高位移能力、中性固化矽酮密封膠，對大多數建築基材具有出色的無需底漆黏結力，適用於普通耐侯密封應用。該產品具有多種顏色。

2.3.3 陶熙™ (DOWSIL™) 790建築用矽酮密封膠

陶熙™ (DOWSIL™) 790建築用矽酮密封膠是一種單液型、低模量、中性固化矽酮密封膠，用於高位移耐侯密封應用，對混凝土和大多數多孔基材具有出色的無需底漆黏結力。該產品具有多種顏色。

2.4 清潔劑和底漆

陶氏提供一系列專門配合陶熙™ (DOWSIL™) 密封膠使用的底漆。在某些情況下，為使矽酮密封膠獲得對特定基材的最佳黏結力，需要特定的清潔劑或底漆。下列陶熙™ (DOWSIL™) 清潔劑和底漆可用於本用途。

2.4.1 陶熙™ (DOWSIL™) 3522濃縮清潔溶劑

陶熙™ (DOWSIL™) 3522濃縮清潔溶劑是一種清潔劑，設計用於清洗結構裝配和中空玻璃生產中使用的雙液型混合打膠設備。該產品不含鹵化溶劑，專門用於分解設備軟管和攪拌器中存在的固化的矽酮密封膠。

2.4.2 陶熙™ (DOWSIL™) 1200 OS建築用密封膠底漆

陶熙™ (DOWSIL™) 1200 OS建築用密封膠底漆是一種單液型化學處理底漆，可配合陶熙™ (DOWSIL™) 密封膠用於各種應用中以增強密封膠黏結力。其配方具有低毒性並符合世界各地的VOC排放法規。透過新添加至該底漆的紫外線示蹤劑，品檢員可利用波長為365nm的紫外線燈目視檢查底漆的塗敷是否正確。

請聯繫陶氏瞭解關於紫外線燈的詳細資訊。請注意，紫外線示蹤劑將在幾天內可見，但將逐漸自動消失。

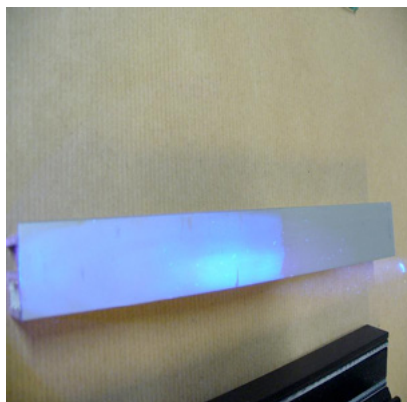


圖5：陶熙™ (DOWSIL™) 1200 OS建築用密封膠底漆或陶熙™ (DOWSIL™) C OS建築用密封膠底漆透過用布在基材上擦拭進行塗敷。可幫助品檢員目視檢查是否正確塗敷UV示蹤底漆的適當紫外線燈。

結構性裝配密封膠亞洲技術手冊

2.0 陶氏產品供應

2.4.3 陶熙™ (DOWSIL™) C建築用密封膠底漆底漆

陶熙™ (DOWSIL™) C建築用密封膠底漆是一種單液型化學處理底漆，設計用於塗漆和塑膠表面以增強密封膠黏結力形成。生產於日本。這些底漆可以讓密封膠黏結力的形成更加一致和快速。陶熙™ (DOWSIL™) C OS建築用密封膠底漆的VOC含量符合綠色建築標準，並含有紫外線示蹤劑，品檢員可利用波長為365nm的紫外線燈目視檢查底漆的塗敷是否正確。

由於載體溶劑（乙酸乙酯或乙酸甲酯）會溶解EIFS底塗之下的EP板，不推薦EIFS使用陶熙™ (DOWSIL™) C建築用密封膠底漆或陶熙™ (DOWSIL™) C OS建築用密封膠底漆。這些底漆也不適用於無有機塗層的基材，如透明玻璃、有色玻璃、天然陽極氧化鋁、鋁材的鉻化處理面、不銹鋼或鍍鋅軟鋼。

2.4.4 陶熙™ (DOWSIL™) P建築用密封膠底漆

陶熙™ (DOWSIL™) P建築用密封膠底漆是一種單液型成膜底漆，設計用於耐候密封應用中的多孔基材（即混凝土或石材）。



圖6：陶熙™ (DOWSIL™) P建築用密封膠底漆是一種成膜底漆，可用刷子塗敷到混凝土基材上。



結構性裝配密封膠亞洲技術手冊

3.0 專案管理服務

陶氏專業人員將幫助您選擇最適合您的特定應用的密封膠。在進行任何產品選擇之前，所有使用陶熙™ (DOWSIL™) 密封膠的矽酮結構膠裝配應用必須由我們的技術服務人員本於特定專案進行審查。必須成功完成藍圖審核和測試並編制工廠或工地QA文件，之後陶氏將簽發品質保證書。本手冊中提供了專案提交表單供您使用。其它表單可向任何陶氏代表索取。陶氏提供以下服務。欲瞭解大致的流程步驟，請參閱3.4陶氏管理服務工作流程圖。

3.1 產品建議

採取以下步驟之後，陶氏將提供特定專案產品建議：

3.1.1 藍圖審核

在核准在所有結構裝配應用中使用結構密封膠之前，陶氏必須對所有結構節點圖進行審查。應提交典型的水平和垂直節點圖以及任何非典型節點圖供陶氏審查。此外，還應提供標註玻璃尺寸和建築物玻璃尺寸和設計風壓值的立面圖。陶氏發現，在使用矽酮密封膠的所有接縫設計中，考慮到一些基本原則至關重要。陶氏將審查接縫是否符合這些基本設計原則，提供建議或修改意見和/或確定設計的限制因素。它還使陶氏的技術人員能夠確定是否提供了需要作為專案審查的一部分進行測試的所有部件。這包括黏結基材、墊片、墊塊、膠條等。

接縫設計資料可以透過以下方式提供：填寫的紙本專案清單；或者透過陶氏建築線上 (COOL) 系統提供—該系統可透過陶氏premier網站存取。更多資訊請聯繫當地的陶氏建築辦事處。

結構性裝配密封膠亞洲技術手冊

3.0 專案管理服務

如果以電子方式或透過上文所述的陶氏COOL系統提供，陶氏將在21個日曆日內審查您的專案清單（參見5.4文件）和結構接縫尺寸。對於我們的品質聯盟客戶，我們承諾在7個工作日內完成上述工作。



圖7：陶氏建築線上（COOL）網站主頁

3.1.2 基材測試和材料核准

陶氏必須核准在與矽酮結構密封膠接觸的所有基材和材料上使用我們的密封膠。必須聯繫每種結構裝配基材和墊片的供應商並獲得其對在結構應用中使用其材料的核准。陶氏僅透過以下實驗室測試驗證矽酮密封膠與這些材料的黏結性和相容性。

3.1.2.1 黏黏結性測試

陶氏將採用修改後的ASTM C794剝離黏結力測試評估我們的產品與用於專案的代表性材料（即玻璃、金屬、磚石、複合材料等）的黏結力。提交用於測試的所有樣品的長度不得小於200公釐。例如，對於鋁型材製品，應針對每種密封膠提供200公釐長的樣品用於測試。對於玻璃，應提供300公釐×300公釐的標準樣品用於測試。測試完成後，陶氏將提供書面的產品建議、表面處理和塗底漆建議。測試所需時間正常為收到樣品後40天之內。



結構性裝配密封膠亞洲技術手冊

3.0 專案管理服務

3.1.2.2 相容性測試

化學不相容的裝配附件（膠條、間隔條、墊塊等）會導致密封膠褪色和/或密封膠與基材失去黏結力。為確保產品的適合性，陶氏採用ASTM C1087對工地的代表性配件材料與矽酮密封膠的相容性進行測試。對於每種測試的密封膠，應提供長度最小為100公釐的膠條、間隔條或墊塊。相容性測試結果將以書面形式提供。測試所需時間正常為收到樣品後40天之內。

3.1.2.3 污染性測試

如果專案使用天然石材，陶氏將對其密封膠的性能進行測試和評估，以確定密封膠中的流體是否會遷移到花崗岩、大理石、洞石和石灰石等多孔基材中。需要採用修改後的ASTM C1248程序對工地的代表性石材樣品進行測試。對於每種測試的石材和密封膠，應提供兩個25公釐×75公釐的樣品。大的樣品應切割成適合於測試的適當大小，以避免測試延遲。測試所需時間正常為收到樣品後54天之內。

3.1.2.4 其它實驗室測試

陶氏可提供非標準測試，例如生產樣品的分析測試或工字件測試。在這種情況下，將收取服務費。開始專案之前，請聯繫當地的陶氏建築辦事處索取服務費用表。

3.1.2.5 樣品提交

為快速處理所有測試請求，請在陶氏建築線上（COOL）系統中輸入待測試的材料——該系統可透過陶氏 premier 網站存取。更多資訊請聯繫當地的陶氏建築辦事處。本手冊“文件”部分提供了結構裝配專案測試提交表單。測試樣品應寄至以下地址：

陶氏（中國）投資有限公司

上海市浦東新區張江高科園區張衡路936號

收件人：建築密封膠測試實驗室

DOW (China) Holding Co., Ltd.

No.936 Zhangheng Road, Zhangjiang Hi-Tech Park, Pudong District, Shanghai, P.R.C.

Tel: 86-21-38995500



結構性裝配密封膠亞洲技術手冊

3.0 專案管理服務

3.2 品質保證

陶氏根據嚴格的ISO9000標準在我們工廠進行廣泛的品質保證測試。經最終用戶要求，陶氏可提供由我們的品質保證工程師完成的產品分析報告，以追蹤我們供應的每一批矽酮密封膠。

此外，陶氏還提供注膠和品質保證培訓，並將在整個專案期間回答關於密封膠的任何詢問。矽酮密封膠必須黏結在建築基材上才能發揮作用。建議定期進行工地黏結力測試，以確認在實際的工地基材上實現了良好的黏結力。本手冊後續章節提供了關於現場黏結力測試和陶氏注膠程序的資訊和文獻。

另外，在整個專案期間，陶氏建議對成品幕牆單位隨機進行割膠測試，以確認實現了良好的黏結力和接縫全部填滿。割膠測試需要檢查已固化的矽酮結構密封膠，須將玻璃和金屬框架分開。這樣才可以測試矽酮密封膠與玻璃和鋁質框架的黏結力，並測量記錄黏結寬度和密封膠黏結厚度。該品質保證測試在專案開始階段尤其重要，可確定任何工藝、注膠或基材問題。關於割膠測試的詳細資訊，請參閱5.0品質控制部分。

3.3 品質保證書

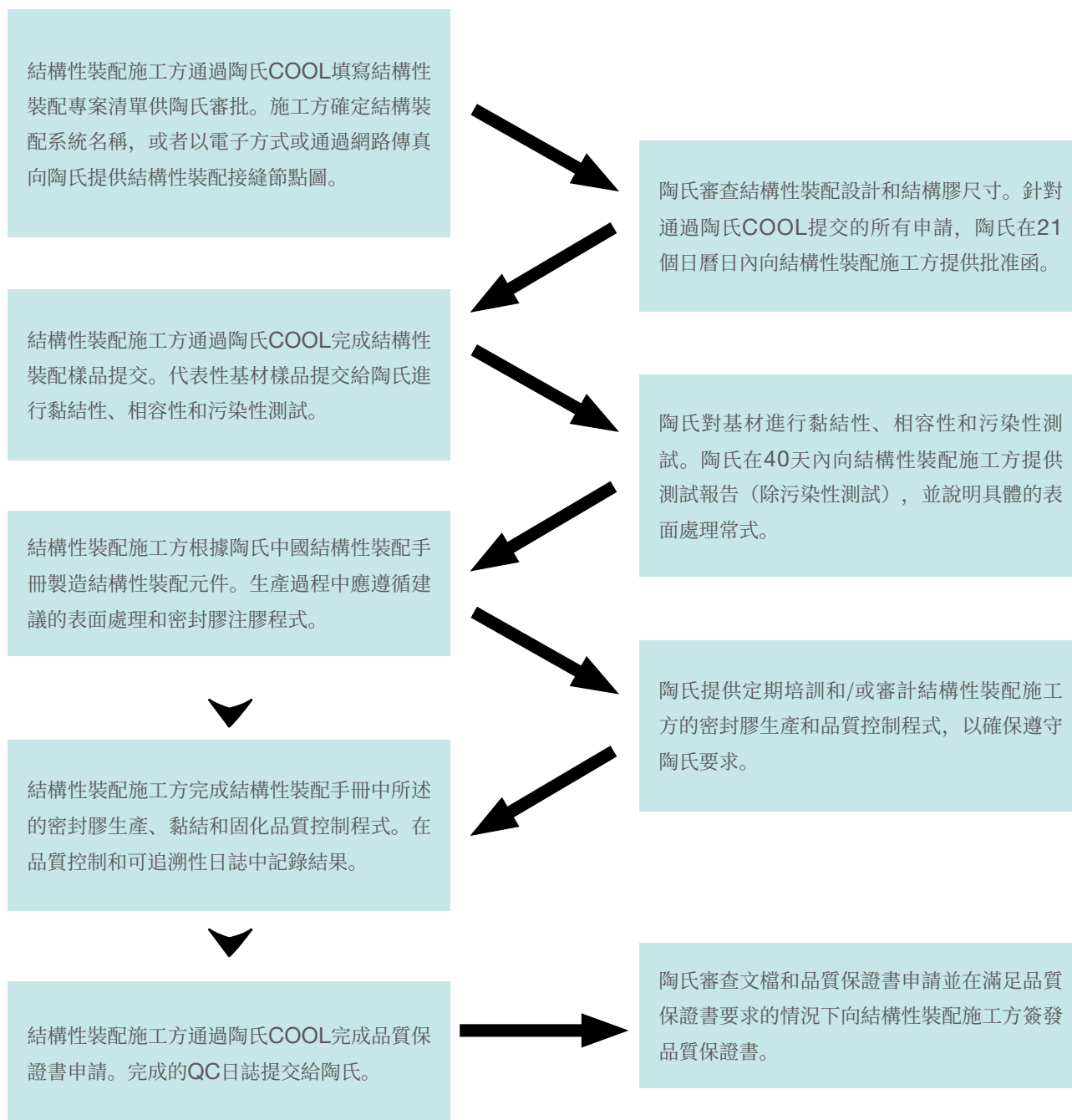
陶氏針對使用陶熙™ (DOWSIL™) 結構裝配矽酮密封膠的專案提供特定專案結構黏合有限品質保證書。關於品質保證書的更多資訊，請聯繫當地的陶氏辦事處。為獲得品質保證書，必須完成以下步驟：

1. 與陶熙™ (DOWSIL™) 結構性裝配密封膠接觸的所有材料的黏結性和相容性必須獲得陶氏的書面核准。
2. 結構裝配接縫設計必須獲得陶氏的書面核准。
3. 必須將所有品質控制日誌提交給陶氏並獲得其核准。
4. 密封膠使用者必須填寫質保書申請表並提交給當地的陶氏連絡人或者透過陶氏COOL系統提交該申請。

結構性裝配密封膠亞洲技術手冊

3.0 專案管理服務

3.4 專案管理服務工作流程圖





結構性裝配密封膠亞洲技術手冊

3.0 專案管理服務

3.5 品質聯盟專案

品質聯盟旨在加強您與陶氏之間的合作關係，為您帶來實實在在的業務優勢。品質聯盟成員為結構和中空玻璃的製造者和OEM，他們被期望通過陶氏的高水準培訓、審計和認證支持應用最佳做法和優質工藝。

品質聯盟的一個關鍵目標是：成員能夠透過使用品質聯盟提供的工具在市場上實現差異化。品質聯盟專案首先在歐洲推出，之後推廣至韓國、印度、中國和東盟。

下表簡單介紹了品質聯盟的一些優勢。

品質聯盟元素	品質聯盟之前	品質聯盟之後
1.提高行業標準-專有技術	透過每次工作積累的經驗僅屬於OEM	陶氏每年提供一次正式培訓，以確保轉移最佳做法
2.安全性	僅應要求進行產品審查	OEM必須通過強制性年度正式審計，以維持認證的有效性
3.專案測試	滿足最低標準	透過更嚴格的測試方案提高質量保證
4.可靠性	標準保固	涵蓋生產和應用
5. 推廣	有限	積極推廣經認證的品質聯盟成員
6.具體的行銷支持	分散	專注於成員和特色專案

成為品質聯盟成員需要通過在OEM的經營場所進行的審計。在此之前，將就審計的所有方面提供培訓，包括但不限於品質保證、可追溯性和應用。審計一般透過使用審計清單進行，構成正式評估報告的基礎——評估報告將包括評論和潛在的改進建議。

如果沒有通過審計，將基於評估報告中的改進建議進行重新審計。獲得認證的前提是必須成功通過審計，認證的有效期為一（1）年。一般情況下，在認證過程中陶氏將進行至少兩（2）次審計。

欲瞭解關於品質聯盟的更多資訊，請聯繫當地的陶氏代表或者造訪www.qualitybond.com。

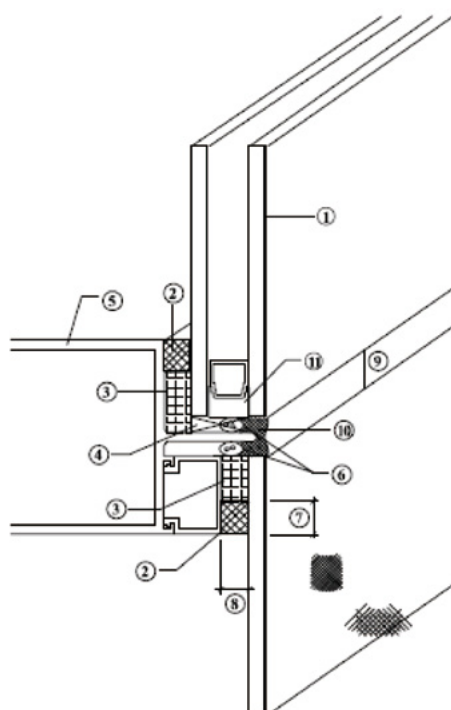
結構性裝配密封膠亞洲技術手冊

4.0 結構性裝配設計和材料考量

4.1 結構性裝配設計

必須正確設計結構性裝配接縫才能使密封膠發揮預期功能。如果接縫設計不正確，密封膠可能承受過大的應力，有可能導致失敗。因此，所有結構性裝配接縫尺寸都必須經陶氏核准。

接縫組成



1. 中空玻璃
2. 矽酮結構密封膠
3. 膠貼
4. 墊塊
5. 橫樑
6. 背襯材
7. 結構膠寬度
8. 結構膠厚度
9. 耐候密封膠寬度
10. 耐候密封膠 (矽酮)
11. 中空玻璃密封膠

图8: 接口組成

4.1.1 結構性裝配術語

4.1.1.1 結構膠寬度

結構膠寬度是矽酮結構密封膠和框架及面板的最小接觸寬度，如上圖8和下圖9所示。在確定結構膠寬度尺寸時，必須考慮設計風負載、面板尺寸、衝擊荷載、靜荷載和熱膨脹應力。

結構性裝配密封膠亞洲技術手冊

4.0 結構性裝配設計和材料考量

4.1.1.2 結構膠厚度

結構膠厚度是從面板到窗框的距離，如上圖8和下圖9所示。適當的厚度可使結構膠容易施打並減少由於不同溫差位移引起的應力。矽酮結構膠接縫中的厚度通常被稱為結構膠厚度。

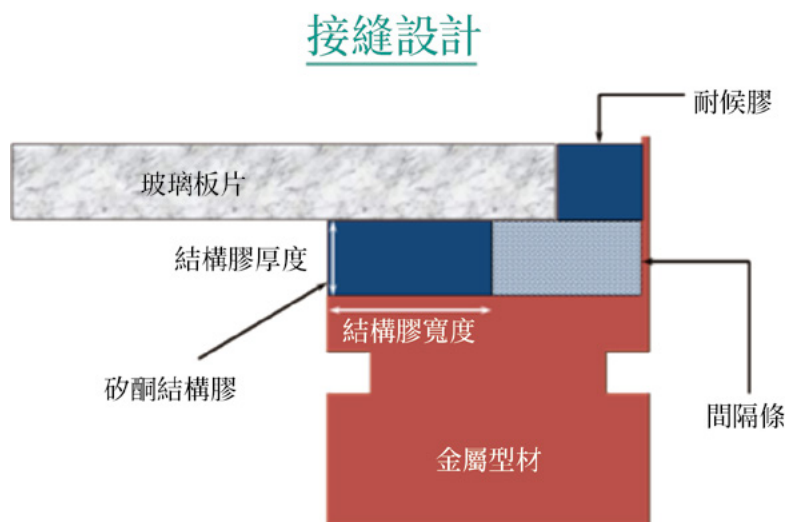


圖9：顯示結構密封膠寬度和結構密封膠厚度的簡圖

4.1.1.3 工廠裝配 vs. 工地裝配

工廠裝配是指在一個受控環境（不受天氣影響且無工地碎屑）中構建結構裝配元件。這通常指單元化的幕牆裝配系統。在工廠內將玻璃（或其它）面板黏合到框架上；在完全固化後將結構裝配元件運輸到工地並機械固定到幕牆上。

工地裝配是指面板被裝配到已經固定到建築物主體框架上的豎框和橫向構件上的幕牆系統。固定方法可以是採用機械式裝配或者使用矽酮密封膠進行黏合，或者兩者結合。

由於結構性裝配發生在建築工地，裝配時的環境條件必須合適。在結構膠完全固化並建立黏結力之前，結構性裝配到幕牆或窗框上的面板必須以機械方式安全固定。

結構性裝配密封膠亞洲技術手冊

4.0 結構性裝配設計和材料考量

4.1.1.4 L形接縫 vs. 分離接縫

分離接縫和L形接縫都是最常見的接縫設計，但是它們在矽酮結構膠裝配中的性能並不相同。

根據定義，分離接縫被定義為使用雙面貼、膠條或墊塊將結構膠與玻璃邊緣上的耐候密封膠分離開來的結構接縫（參見圖10）。在L形接縫中，玻璃面板邊緣的耐候密封膠和結構膠是連接在一起（參見圖11）。

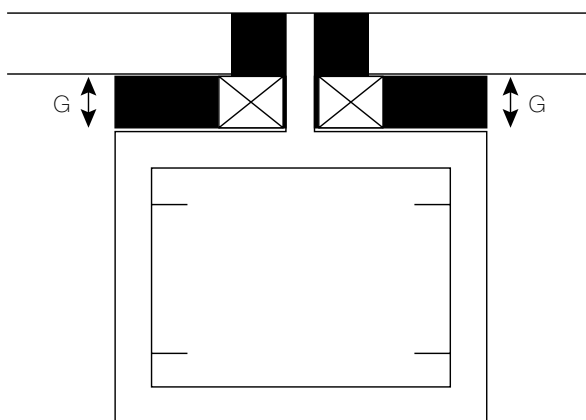


圖10：分割接縫配置設計

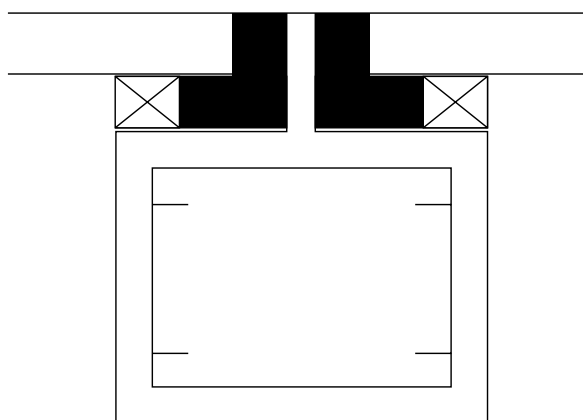


圖11：L形接縫配置

L形接縫不是好的接縫設計，尤其對於面板為中空玻璃單元的，因此不推薦。首先，由於接縫太深，很難完全填滿矽酮結構膠。另外，由於中空玻璃單元中的間隔條和第二道密封阻擋，有時結構接縫無法顯現，無法對接縫注膠情況進行觀察。

其次，會導致中空玻璃單元的位移能力下降，而且中空玻璃第二道密封和密封膠直接接觸會引起額外的應力，從而對中空玻璃單元的長期性能產生影響。這就是許多中空玻璃單元生產商建議耐候密封不接觸第二道密封的原因。因此系統設計師應確認中空玻璃單元保固不會受L形接縫裝配設計所影響。

結構性裝配密封膠亞洲技術手冊

4.0 結構性裝配設計和材料考量

4.1.2 結構性裝配接縫尺寸指南

下列內容是適用於所有結構性裝配專案的指南。陶氏必須審核和核准所有的結構性裝配接縫尺寸。所有例外都必須由陶氏技術服務代表針對具體專案進行處理並書面記錄。

- 結構膠寬度必須至少為6公釐。
- 結構膠厚度必須至少為6公釐。
- 膠寬/膠厚的比例應在1:1和3:1之間，見圖12。
- 結構膠寬度必須等於或大於結構膠厚度。見圖13。
- 結構性裝配接縫必須能夠使用標準打膠程序將其注滿。
- 結構性裝配接縫設計必須使結構膠能接觸到空氣以便於固化，並獲得其最佳的物理性能。
- 中/高模量結構膠更適合用於結構性裝配應用。見圖13。

上述指南為最低要求，並且不包括任何施打偏差。

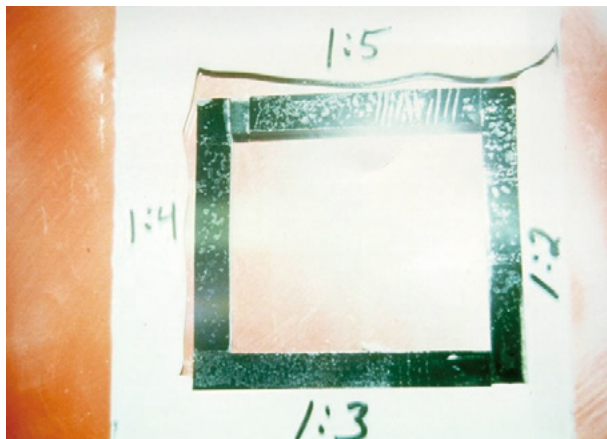


圖12：顯示了結構膠寬度：從1:2（右側）到1:3（底側）的膠寬/膠厚比例使人們可以輕鬆注滿接縫，確保了完整的接縫填充。上圖顯示了1:4 和 1:5的膠寬/膠厚比例導致較差接縫填充施工性。

結構性裝配密封膠亞洲技術手冊

4.0 結構性裝配設計和材料考量

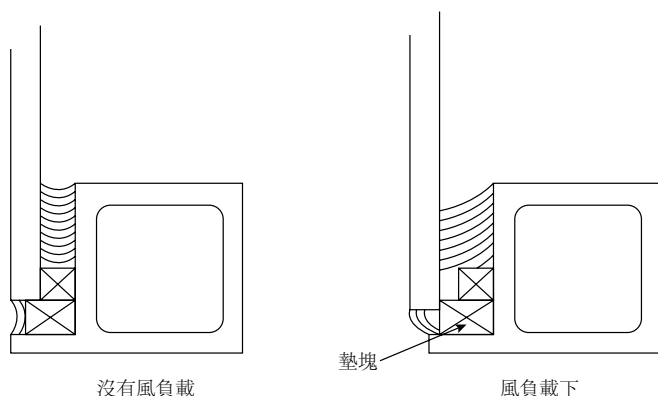


圖13：低模量矽酮膠具有過度的位移，可導致玻璃跳出下方的支承框架，因此中/高模量矽酮膠更適合結構性裝配應用。

4.1.3 風負載和玻璃尺寸

結構膠寬度要求與建築物受到的風負載和玻璃尺寸成正比。風負載和玻璃尺寸越大，結構膠寬度就應越大。結構膠寬度必須有適當的尺寸才能確保玻璃或板面的風壓傳遞到主體結構上。結構膠寬度是根據指定的風負載、玻璃或面板尺寸和20psi (或138kPa) 的結構膠設計強度來計算得出的。

4.1.4 針對風負載的結構膠寬度計算

$$\text{最小結構膠寬度} = \frac{\text{面板短邊(公釐)} \times \text{風壓(kPa)} \times 0.5}{138\text{kPa}}$$

面板短邊尺寸 (SSD) 是矩形面板的兩個尺寸中較短的一個。例如，對於一個1.5m×2.5m玻璃，SSD為1.5m。

- 風荷載應符合專案所在國家的行業規則或法規。該數值由設計專業人員提供給DOW。

動荷載的典型設計強度為138kPa (140kPa)。只要滿足以下條件，陶氏可以支持使用210kPa作為抗拉動荷載設計強度：

- 最小結構密封膠膠寬為12mm，也就是說，如果使用210kPa設計強度計算的膠寬小於12mm，則使用12mm。否則，使用計算出的密封膠咬合量。
- 使用高性能密封膠，例如：
 - DOWSIL™ 983 矽酮結構密封膠
 - DOWSIL™ 993N 矽酮結構密封膠
 - DOWSIL™ 995 矽酮結構密封膠
 - DOWSIL™ 795 矽酮結構密封膠
 - DOWSIL™ 121 結構玻璃密封膠
- 有工程證據 - 客戶已確認幕牆設計中的其他部分，如玻璃和鋁框，已經完成適當工程計算和評估。

結構性裝配密封膠亞洲技術手冊

4.0 結構性裝配設計和材料考量

4.1.5 針對承受自重的結構膠寬度計算

在無支撐的結構性裝配設計中，面板的重量由矽酮結構膠承受，見圖14。常見於結構性裝配用於單層玻璃的情況。若應力不超過允許的結構膠的自重設計強度，陶熙™ (DOWSIL™) 結構性裝配矽酮密封膠可以支撐玻璃的重量。

若橫向框架構件與縱向構件同樣是固定構件，在自重計算中，陶氏將考量框架的縱向和橫向兩個邊緣或長邊緣。若橫向框架構件不支撐承受風壓的玻璃，在計算時僅考慮縱向框架構件。

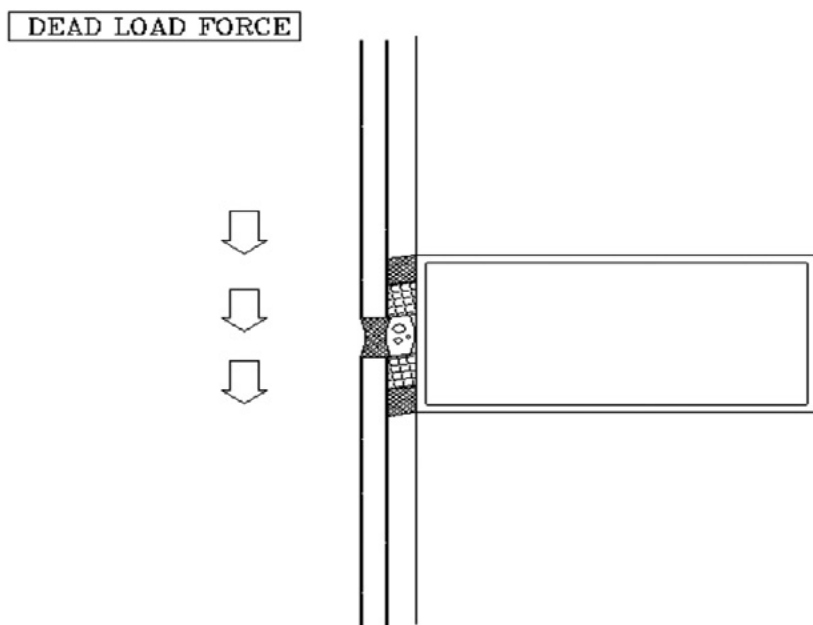


圖14：上玻璃面板的自重由矽酮結構膠支撐。

針對承受自重的結構膠寬度計算

$$\text{最小結構膠寬度 (m)} = \frac{g \times 2,500 \text{ kg/m}^3 \times 9.81 \text{ m/s}^2 \times \text{玻璃厚度 (m)} \times \text{玻璃尺寸 (m}^2\text{)}}{[2 \times \text{高度 (m)} + 2 \times \text{寬度 (m)}] \times \text{可允許的自重設計強度 (Pa)}}$$

結構性裝配密封膠亞洲技術手冊

4.0 結構性裝配設計和材料考量

- 2,500kg/m³是浮式玻璃的密度，相當於大約25,000N/m³的比重。
- 9.81m/s²是重力係數。
- 陶熙™ (DOWSIL™) 983、陶熙™ (DOWSIL™) 993N、陶熙™ (DOWSIL™) 795和陶熙™ (DOWSIL™) 995的可允許的最大靜負載設計應力為7,000Pa。
- 若橫向框架構件不支撐玻璃或在玻璃的靜負載下偏轉，僅考慮計算公式分母中的2 x 高度（m）。

例如，若1.219公尺×2.438公尺的單層玻璃片的密度為14.8kg/m²，其重量將為43.97kg，玻璃周長為7.314公尺。基於7,000Pa（或703kg/m²）的自重設計強度，要求的結構膠寬度為9公釐。

4.1.6 結構膠厚度

適當的結構膠厚度可便於結構膠的安裝並減少因溫差產生的結構接縫位移應力。最小膠厚應為6公釐，但是隨著結構膠寬度增加，膠厚也應增加，結構膠才能輕鬆地施打並能承受面板在溫度變化時產生的膨脹和收縮位移。若結構膠寬度要求超過19公釐，黏結厚度的尺寸應增加至6公釐以上。為了便於填充結構接縫，結構膠寬度/結構膠厚度比應維持在3:1或更少。

所有結構性裝配的面板都會因溫度變化而反復膨脹和收縮。參見圖15。結構膠厚度必須經過正確設計以適應這些運動。在材料長度、材料類型（例如玻璃、鋁）和熱膨脹係數（CTE）已知的情況下，可以計算任何面板或框架構件的熱位移。

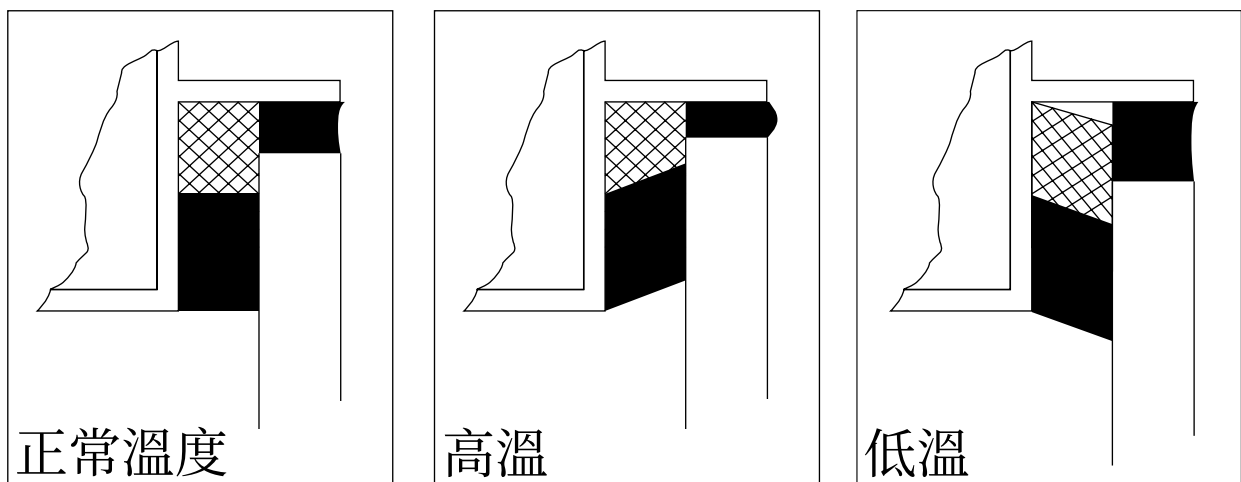


圖15：溫度變化導致的面板膨脹/收縮。產生的接縫變形會引起結構膠中的剪切應力。

結構性裝配密封膠亞洲技術手冊

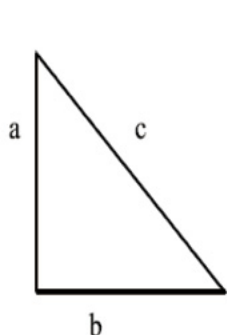
4.0 結構性裝配設計和材料考量

特定面板的接縫位移可以按如下方式計算：

位移 (公釐) = 面板長度 (公釐) x 熱膨脹係數 (mm/mm/°C) x 溫度變化值 (°C)

例如，對於固定在窗臺上的2000公釐 x 2000公釐玻璃板片，在溫度變化值為60°C時，熱膨脹係數為 9×10^{-6} 的玻璃將出現1.08公釐的位移。熱膨脹係數為 23.2×10^{-6} 的鋁將移動2.78公釐。玻璃與鋁之間的位移差將為2.78公釐減去1.08公釐值為1.7公釐。

可使用畢氏定理計算由於位移差 (b) 所需的結構膠厚度尺寸 (a)。同樣地，允許的位移差 (b) 在已知結構膠厚度尺寸後 (a) 也可以計算出來。在結構接縫配置中，新的結構膠厚度 (c) 受限於結構膠在剪切中的位移能力。



$$a^2 + b^2 = c^2$$

其中

a=初始結構膠厚度

b=接縫位移

c=接縫位移後的新結構膠厚度

在上述例子中，預期位移差為1.7公釐 (b)，結構膠的初始厚度為6公釐 (a)，結構膠將延長至6.236公釐 (c) 的新厚度。結構膠從6公釐延長至6.236公釐，即4%。

對於陶熙™ (DOWSIL™) 795、陶熙™ (DOWSIL™) 995、陶熙™ (DOWSIL™) 983和陶熙™ (DOWSIL™) 993N，在任何矽酮結構膠接縫中，熱膨脹產生的最大延長為15%。結構接縫中較低的允許位移能力是由於接縫設計，其接縫寬度或膠寬小於接縫深度或膠寬。這與耐候密封膠的情況相反，耐候密封膠具有較高的位移能力。

注意：還需要考慮面板移動的方向。考慮是否由於玻璃的墊塊阻止了玻璃面板的任何向下運動導致單向的熱位移，或者在無支撐的系統中，玻璃可出現雙向的熱位移。在設計結構膠接縫尺寸時需考慮上述因素。

結構性裝配密封膠亞洲技術手冊

4.0 結構性裝配設計和材料考量

4.1.7 矽酮結構膠的剪切受力

矽酮結構膠承受剪切應力時，其設計強度（138kPa）應與承受拉力時的強度相同。該應用包含全玻璃幕牆（玻璃肋裝配）、某些天窗設計和使用矽酮膠固定加強筋的結構。

剪切中的矽酮結構膠模量低於承受拉力時的模量（考慮本手冊“結構膠厚度”部分中使用畢氏定理的計算方法）。因此，若不瞭解每個接縫的應力-應變關係，不能單純相加剪切負載和拉伸負載的組合。請聯繫陶氏技術服務部以瞭解更多資訊。

4.1.8 幕牆中的直(橫)料接頭

幕牆框架中的直(橫)料接頭是幕牆系統中位移最大、移動最快的接縫。對於暴露於建築物外部的鋁框架，直(橫)料接頭每天都要承受長達4m至5m的鋁框產生的熱膨脹位移。現場安裝的構件式幕牆還使用直(橫)料接頭吸收建築物偏轉、動負載和風負載。

最好避免在直(橫)料接頭位置施打矽酮結構膠。要讓6公釐寬的矽酮結構膠承受4m至5m的鋁框架熱位移和樓層的動荷載將造成：

- 1) 超出矽酮膠的設計應力，導致疲勞；
- 2) 在玻璃上施加過多的負載，可能導致失效；
- 3) 導致中空玻璃單元過早霧化。

如果由於在構件式系統中現場應用矽酮結構膠的要求，在矽酮結構膠接縫中無法避免直(橫)料接頭接縫，那麼直(橫)料接頭接縫應當應用於一塊玻璃上端的25公釐內。若過度的接縫位移導致矽酮膠失效，玻璃結構安全風險可以降至最低。

結構性裝配密封膠亞洲技術手冊

4.0 結構性裝配設計和材料考量

4.1.9 國際結構密封膠裝配設計指南

下列是與結構密封膠裝配設計相關的國際標準或指南。

- ASTM C1401-09a 結構密封膠裝配的標準指南
- ASTM C1249-06a (2010)結構密封膠裝配應用中密封中空玻璃單元的二道密封的標準指南
- ETAG002 – 2005結構密封膠裝配套件的歐洲技術認可指南 (SSGK)
- EN13022-1建築玻璃–結構密封膠裝配 –第1部分：用於有支撐和無支撐的單層和多層玻璃裝配中結構密封膠裝配系統的玻璃製品
- EN13022-2建築玻璃–結構密封膠裝配 –第2部分：組裝規則
- EN15434建築玻璃–結構和/或抗紫外線密封膠（用於結構密封膠裝配和/或帶暴露密封的中空玻璃單元）產品標準
- JGJ102-2013 玻璃幕牆工程學技術規範
- 香港建築署《建築工程一般規格》，2012年版：第16節幕牆&第20節玻璃裝配。
- ISO 28278-1: 2011建築玻璃–用於結構密封膠裝配的玻璃產品–第1部分：有支撐和無支撐的單層和多層玻璃裝配
- ISO 28278-2: 2010建築玻璃–用於結構密封膠裝配的玻璃產品–第2部分：組裝規則
- ASTM C1564-04（2009年重核）用於防護性裝配系統的矽酮密封膠的標準使用指南
- ASTM C1392-00（2009年重核）評估結構密封膠裝配失效的標準指南
- ASTM C1394-03（2008年重核）現場結構性矽酮裝配評估的標準指南
- ASTM C1487-02（2012年重核）整修結構性矽酮裝配的標準指南

結構性裝配密封膠亞洲技術手冊

4.0 結構性裝配設計和材料考量

4.1.10 結構密封膠裝配設計的有限元素分析

在許多行業中, 有限元素分析 (FEA) 都是常用的工程工具。FEA的益處包括提高精確度, 增強設計, 更加理解關鍵設計參數, 在虛擬原型設計時提高生產率和降低設計風險。

在結構模擬中, FEA能夠使結構中的彎曲或扭轉詳盡地視覺化, 並指明應力分佈和位移, 從而在按設計進行生產前對整個設計進行構造、改善和優化。在許多工業應用中, 這一強大的設計工具既顯著改善了工程設計標準, 又顯著改善了設計過程的方法學。

陶氏早在1998年就首次發表了一項標題為“天窗應用中使用的結構性矽酮膠剪切應力的有限元素分析”的FEA研究。在該文章中, 使用了FEA (ANSYS) 3D和2D模型預測玻璃天窗邊緣上的6公釐 x 6公釐陶熙™ (DOWSIL™) 795結構性矽酮接縫的應力與應變。

近年來, FEA模型被用於支援許多特殊建築應用或使用陶熙™ (DOWSIL™) 建築產品的專案, 如冷彎玻璃密封膠接縫應力評估, U型黏合接縫、梯形矽酮膠接縫幾何形狀、結構性裝配抗震性能及全透明矽酮黏結研究。

如果您有任何與以上研究或FEA應用及結構性密封膠接縫設計有關的問題, 請聯繫陶氏當地辦事處或陶氏代表。

結構性裝配密封膠亞洲技術手冊

4.0 結構性裝配設計和材料考量

4.2 結構性裝配系統類型

有多種不同類型的結構性裝配系統可用。所有這些系統的共同點在於，結構性矽酮密封膠被用於在結構上將玻璃或其他材料黏附到建築結構。在本節中討論一些比較常見的系統類型。

4.2.1 四邊結構性裝配

四邊結構性裝配是亞洲國家最常用的且通常最具成本效益的結構性裝配系統類型，透過使用矽酮結構膠，玻璃在玻璃的四個邊上均受到支撐。參見圖17。四邊結構性密封膠裝配(SSG)系統通常在生產設施中裝配並在工地現場安裝。

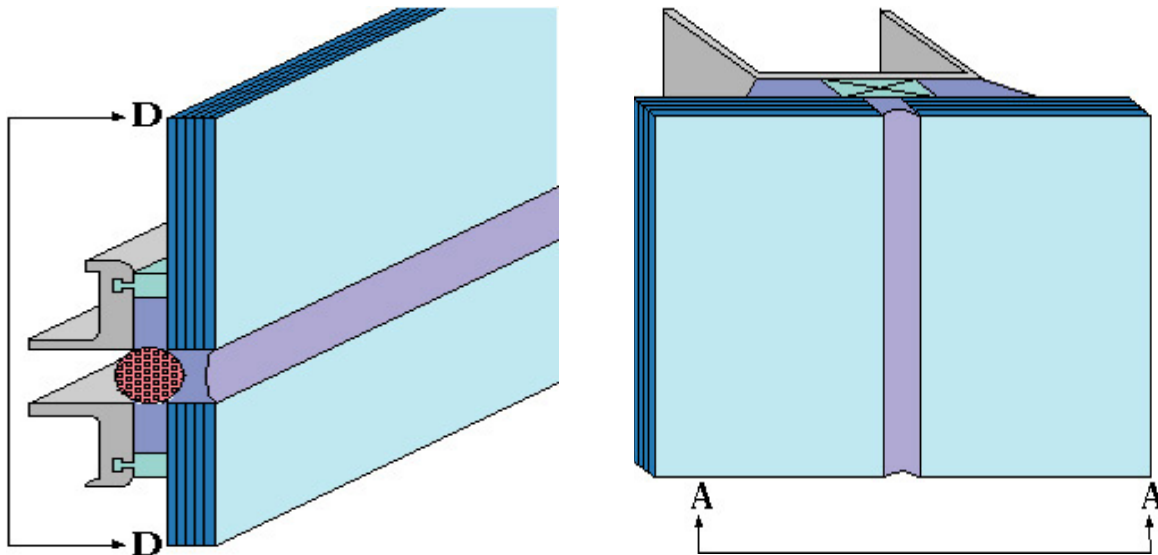


圖17：典型四(4)邊結構性裝配橫框和豎框細節。

結構性裝配密封膠亞洲技術手冊

4.0 結構性裝配設計和材料考量

4.2.2 兩邊結構性裝配

兩邊結構性裝配系統在玻璃四邊的兩邊使用矽酮結構膠。其他2邊或採用機械支撐，或不採用框架提供結構支撐。兩邊SSG系統在生產設施中或工地現場裝配。

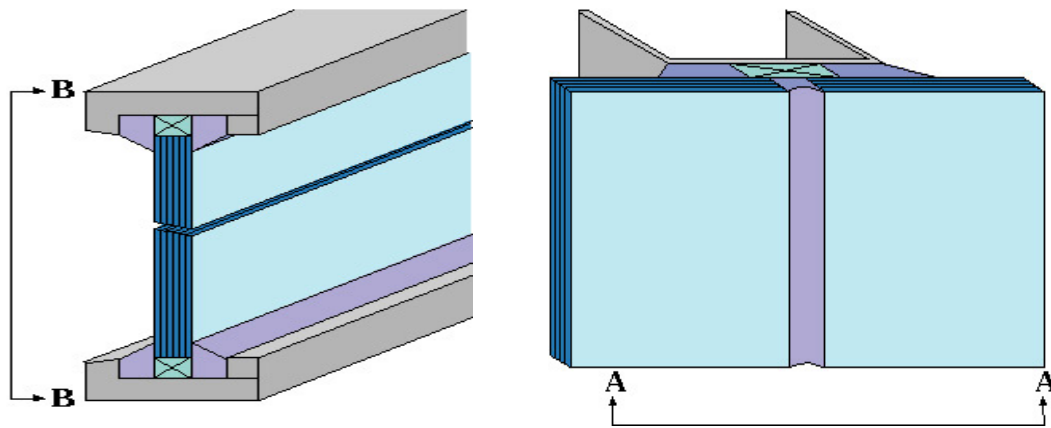


圖18：典型的兩邊結構性裝配系統，使用結構性密封膠裝配的直料（右邊），玻璃上下兩邊是機械固定。

4.2.3 傾斜裝配

傾斜裝配是用於天窗及類似非垂直應用的一種結構裝配形式。傾斜裝配可遵循常規的結構裝配指南，無需進行修改。結構裝配的計算考慮了抵抗建築物上負面設計風負載（向內傾斜）的玻璃的重量。玻璃系統的傾斜度越 小，風負載對結構接縫的影響減小程度越大。

偏離垂直線向外傾斜的玻璃，常見於機場控制塔，對裝配構成了自重，因而當其與墊塊緊密接觸時，必須將板片自重加到風負載中。如果偏離垂直線向外傾斜的角度大於15度，謹慎的做法是在假設玻璃的所有重量均由矽酮結構膠支撐的基礎上進行計算。如果不存在墊塊，整片玻璃由結構性矽酮提供支撐。必須適當確定矽酮上的設計荷載（活載重和靜載重）並測量接縫尺寸。欲瞭解以上設計，請聯繫您的陶氏建築專業人士獲取進一步資訊。

結構性裝配密封膠亞洲技術手冊

4.0 結構性裝配設計和材料考量

4.2.4 不等片玻璃

許多結構性裝配系統在外側窗格安裝結構性裝配接縫。在這些系統中，中空玻璃單元以不等片模式生產，可裝配到外側窗格，如圖19所示。更多傳統的結構性裝配系統將結構性接縫安裝到隔熱玻璃單元內側窗格的內表面上。典型的不等片玻璃結構性裝配系統，請參閱以下圖16“典型結構性裝配細節”。

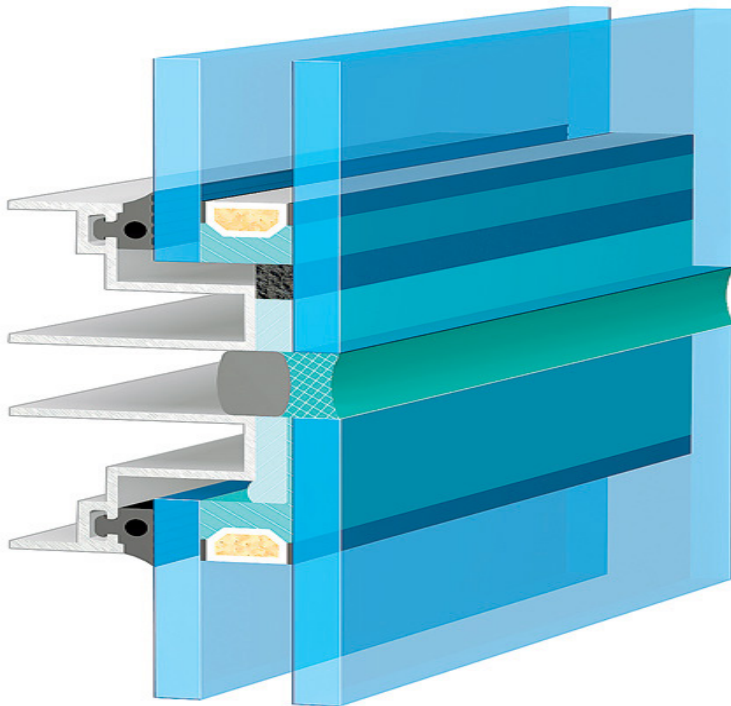


圖19：不等片中空玻璃結構性裝配設計，結構性矽酮用於黏結更長的外部玻璃

4.2.5 U-型槽系統

有許多專有系統可透過兩個玻璃窗格之間空腔中的U-型結構將隔熱玻璃單元機械黏附到結構中。參見圖20：U-型槽系統範例。根據系統的性質，矽酮密封膠可能會或可能不會在設計中用作結構性裝配密封膠。這些獨特的系統必須由陶氏技術服務工程師在特定系統的基礎上予以核准。

結構性裝配密封膠亞洲技術手冊

4.0 結構性裝配設計和材料考量

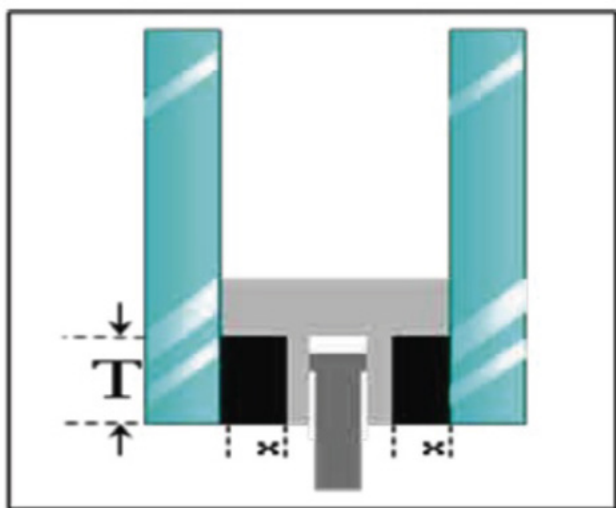


圖20: U-型管道系統範例

4.2.6 全玻璃幕牆系統

全玻璃幕牆系統，常用於建築物的前部以使視野區域最大化，採用玻璃肋對視窗玻璃提供結構支撐。

在這種情況下，2邊SSG系統可以使用從玻璃邊緣剪切至玻璃肋的結構性矽酮。陶氏允許結構膠承受剪切力，前提條件是它們與拉伸力相互獨立。在此結構應用中，陶熙™ (DOWSIL™) 795或陶熙™ (DOWSIL™) 995是我們首選使用的產品，請注意，這兩種產品不提供半透明的顏色。



圖21: 典型的建築物大廳全視野系統

結構性裝配密封膠亞洲技術手冊

4.0 結構性裝配設計和材料考量

在全玻璃幕牆系統(TVS)或玻璃幕牆中, 玻璃肋或豎框通常與面玻璃呈90°角, 圖23所示為最常參考使用的TVS接縫設計之一。較90度最多存在10度的變化(90°+/-10°或80°-100°)是可以接受的。較大的角度需要額外的支撐, 因為玻璃豎框提供的抗壓程度隨角度增大而下降。應要求玻璃製造商對此做出說明。我們的要求是, 矽酮密封膠上的負載不得超過138kPa。此外, 為實現最佳性能, 結構接縫應盡可能接近矩形。

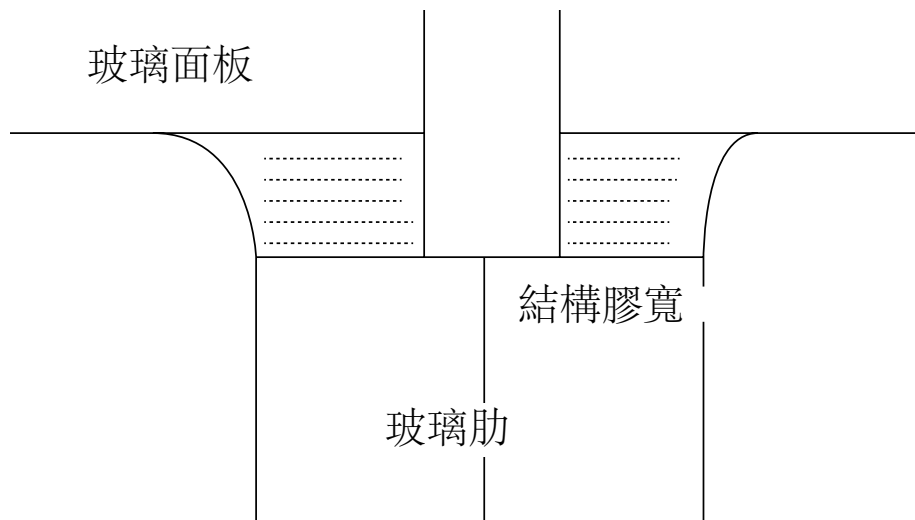


圖22: TVS設計的第1個範例 - 玻璃肋安裝在面玻璃單元背面

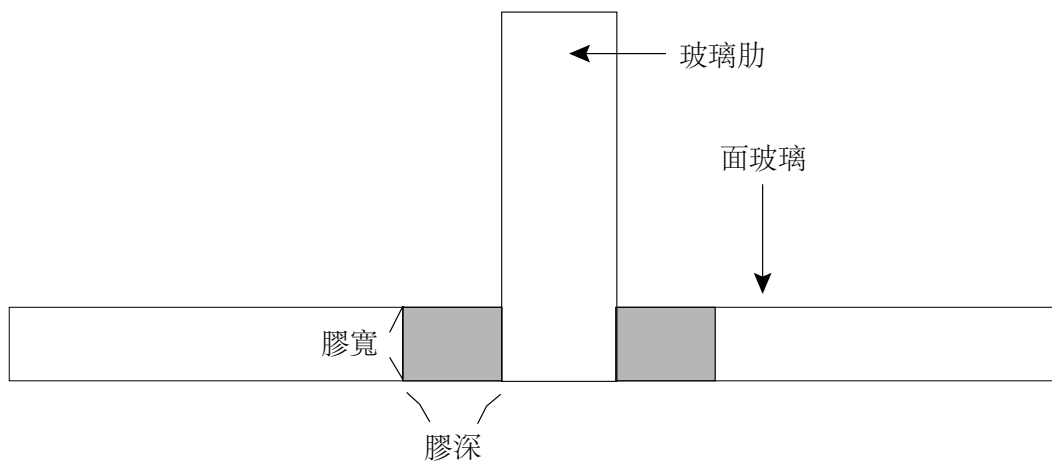


圖23: TVS設計的第2個範例 - 玻璃肋安裝在面玻璃單元之間

結構性裝配密封膠亞洲技術手冊

4.0 結構性裝配設計和材料考量

4.2.7 點黏合系統

陶氏最近發明的一種全透明膠膜可用於玻璃面板的點黏合，這種膠膜無需在玻璃表面上鑽孔，透過實現光滑的外觀設計，同時提高了玻璃立面的美觀度以及熱效率。因此，在中空隔熱玻璃單元中使用這種膠膜將大大延長這些中空隔熱玻璃單元的壽命並提高其耐久性。欲瞭解詳細的產品和設計資訊，請聯繫您當地的陶氏辦公室。



圖24：全透明矽酮膠用於玻璃單元的點黏合，提供規則、均勻和光滑的外觀設計。

4.2.8 非玻璃材料的結構黏合

矽酮結構密封膠可用於黏合玻璃以外的材料。陶氏必須在特定材料的基礎上測試和核准這些材料。這種材料的例子包括鋁複合材料、金屬嵌板和環氧背漆薄石板。

某些材料，如塑膠可能熱膨脹係數高，可能會在矽酮結構膠表面和/或嵌板彎曲處產生過大的壓力。陶氏必須審查所有的設計，無論是將結構膠用作結構黏合劑的玻璃或非玻璃材料。

對於透過機械黏結周邊的鋁複合材料且密封膠用於黏結鋁加勁骨料，陶氏允許膠厚度小於6公釐。在這一應用中，兩個鋁元件之間的相對變位量可以忽略不計，且結構膠上的剪切應力是極小的。

結構性裝配密封膠亞洲技術手冊

4.0 結構性裝配設計和材料考量

4.2.9 防護性裝配

結構性矽酮密封膠通常用於旨在減輕爆破爆炸或風暴影響的窗戶系統。在某些情況下，這些系統也需要進行結構裝配。在炸彈爆炸防護窗設計中使用結構性裝配是合適的，並且已在眾多項目中成功完成。

在這些設計中，結構膠僅僅是一個複雜裝配系統（包括框架、玻璃和層壓板）的組成元素。在炸彈爆炸或導彈攻擊中，矽酮結構密封膠透過將層壓板玻璃“錨定”在框架中而發揮重要作用。由於矽酮具有獨特的物理和化學性質（即黏彈性質、長期黏附和持久性），這些是有機密封膠不能提供的，高性能矽酮結構密封膠是這些應用的首選材料。要獲取防護性裝配設計方面的幫助，請聯繫您的陶氏技術服務工程師。



圖25：防護性裝配爆破爆炸測試圖片



英國經過爆破爆炸測試後的玻璃單元

結構性裝配密封膠亞洲技術手冊

4.0 結構性裝配設計和材料考量

4.3 結構性裝配應用的基材和材料

結構性裝配系統的設計中必須使用合適的材料。儘管陶氏要求根據不同的專案核准基材和材料，但在專案的設計階段可提供一些一般性建議。

4.3.1 鋁型材

在選擇用於結構性裝配的鋁基材時，必須考慮到結構性矽酮的接縫設計和黏結力。要求平整表面且沒有墊片、座圈、鍵槽、鋸齒邊或者其它不規則形狀。一些現成的擠出條可能不適合所有結構性裝配應用。基於合適的連接墊片，擠出條的寬度必須足以達到計算出的最小結構膠寬度。

由於黏結力差，擠壓光面鋁>>毛料鋁不是結構性矽酮應用的合適表面。擠壓過程中使用的石墨潤滑劑會產生高度可變的表面，因此黏結力並不可預測的。因此，適合結構性裝配應用的最低程度鍍鉻處理。目前市場上有幾種商業無鉻轉化塗料，然而，由於資訊不足以及對其長期性能缺乏持久的研究，因此除非黏結力提供足夠令人滿意的實驗室試驗和塗層耐久測試資料，否則我們仍然存有疑問並且無法支援將這種塗料用於結構性密封膠裝配。請 聯繫陶氏技術部瞭解詳情。氟碳化合物和聚酯樹脂粉末塗料、陽極氧化和熱定型塗料也是合適的鋁飾面。

4.3.2 不銹鋼

不銹鋼已被成功用作結構性裝配基材。不銹鋼必須達到建築等級品質，並且應提交給陶氏進行黏結力和相容性測試。

4.3.3 膠合玻璃

在與中性固化矽酮密封膠接觸時，一些帶有聚乙烯醇縮丁醛(PVB)膠合的膠合玻璃最多可分層至6公釐。這種現象只影響外觀，不會影響結構性裝配應用中膠合玻璃的性能。關於具體的相容性結果和建議，請登錄 dow.com/zh-cn 參閱陶氏黏結力/相容性指南，或者聯繫您的膠合玻璃供應商。



結構性裝配密封膠亞洲技術手冊

4.0 結構性裝配設計和材料考量

4.3.4 中空玻璃

中空玻璃單元被廣泛用於結構裝配外立面，以改善外立面的熱性能。將中空玻璃用於任何結構裝配外立面時，應使用專門開發的中空玻璃矽酮密封膠，並且必須給予合適的咬合接觸，以應對最大風壓影響。

4.3.5 塗層、duplicated 樑帶和有色玻璃

有多種類型的塗層、duplicated 樑帶和有色玻璃材料可供系統設計師選用。選擇玻璃時必須考慮到許多重要因素。以下是一些一般性建議：

- 使用結構性矽酮密封膠時，必須完全清理掉所有玻璃表面的軟塗層。這些塗層不能為結構性黏合的長期穩定性提供足夠的強度和耐久性。矽酮密封膠往往很難黏結在軟塗層上。玻璃表面殘留的軟塗層可能會在一開始或者老化（銀腐蝕）後導致密封膠黏合破壞。
- 如果這些產品已經證明具有長期穩定性且密封膠的黏結力已經通過測試驗證，硬塗層表面即可用於結構性裝配。
- 玻璃生產過程中烘烤在玻璃上且符合規定表面品質標準的釉面樑帶塗層是可接受的結構性裝配表面。有些壓花玻璃很難黏結，因此在使用前必須提交給陶氏進行實驗室測試。
- 透明浮式玻璃、強化玻璃和熱強化玻璃等有色玻璃適用於結構性裝配。噴砂或酸蝕玻璃可能很難黏結，因此使用前必須提交給陶氏進行測試。

4.3.6 自清潔和易清潔玻璃

這些新的玻璃類型為大樓業主提供了較少維護量的解決方案，因此近年來越來越受歡迎。有關這些玻璃類型的最新建議，請諮詢玻璃生產商以及參閱陶熙™ (DOWSIL™) 黏結力/相容性指南，或者聯繫您的陶氏技術服務工程師。

結構性裝配密封膠亞洲技術手冊

4.0 結構性裝配設計和材料考量

4.3.7 膠條和橡膠材料

有許多類型的橡膠材料可用於窗戶設計，但有些可能不適合結構性裝配應用。不相容的橡膠材料的配製可能含有過量的增塑劑，因此可能滲入結構性矽酮並導致密封膠變色、軟化以及可能失去與基材的黏結力。陶氏建議根據具體的專案測試和核准材料。一些結構性裝配系統擁有合格的和預先通過測試的特定橡膠材料。某些類型的材料已被證明適用於結構性裝配。

下面是針對膠條和橡膠材料的一些一般性指南：

與結構性矽酮直接接觸的結構性墊片材料必須完全相容。

- 矽膠條、聚氨酯或者聚乙烯泡沫條等材料以及一些高品質乙烯基和PVC材料已通過測試，並且被認為適用於此應用。100%矽酮聚合物擠出條和膠條與矽酮密封膠具有最佳的整體相容性。
- 會導致密封膠黏結力喪失的高度增塑膠條和擠出條不會被核准與陶熙™（DOWSIL™）結構性矽酮密封膠接觸。
- 氯丁橡膠或者EPDM製成的膠條和墊塊通常會使淺色矽酮耐候密封膠變色。這些材料不應與結構性矽酮充分接觸，但在不影響密封膠性能的情況下可偶爾接觸。具體專案的相容性測試將決定這些材料是否適合於應用。

4.3.8 鋼材

碳鋼和鍍鋅鋼表面不適用於結構性矽酮裝配，因為抗鏽蝕能力有疑慮，基材的耐用性會受到影響。塗漆鋼一般不適用於結構性矽酮裝配也是出於相同的原因。在例外情況下，塗有高性能工業級塗料的鋼構件在通過陶氏、基材生產商和塗料生產商測試和審查後可獲得核准。



結構性裝配密封膠亞洲技術手冊

5.0 產品品質

本章節旨在為密封膠使用者提供關於陶熙™ (DOWSIL™) 結構性裝配矽酮密封膠的適當儲存、操作、使用和質量控制的程序和建議。

作為密封膠使用者，請閱讀、理解並嚴格遵守本章節列明的程序和建議。如果您有關於下述程序或者建議的任何疑問，請在使用陶熙™ (DOWSIL™) 密封膠之前聯繫當地的陶氏建築組辦事處或者您的陶氏技術服務工程師。

5.1 一般注意事項

5.1.1 材料儲存及操作

陶熙™ (DOWSIL™) 密封膠必須在建議的溫度和環境下儲存。過高的溫度或者濕度可能會導致密封膠失效。如果操作或者儲存不當，密封膠固化、黏結力和物理性能可能會受到影響。密封膠使用者必須理解並遵循關於如何正確使用雙液型矽酮密封膠打膠機的建議。

5.1.2 保存期限

陶熙™ (DOWSIL™) 密封膠必須在其規定的保存期限內使用。超出保存期限的密封膠嚴禁繼續使用，因為它可能不能完全固化並達到預期的性能。

5.1.3 接縫預處理和密封膠使用

關於接縫預處理和密封膠使用的具體程序和建議見本章節後續部分。這些程序和建議能說明確保適當的密封膠黏結力、固化及接縫填充的獲得。忽略或者跳過任何一步都可能對密封膠的性能造成不利影響。密封膠使用者應理解並完全遵守這些程序。

5.1.4 工廠 vs. 工地裝配

結構性裝配製造可能在工廠或者工地進行。雙液型結構性矽酮密封膠通常在生產工廠的受控環境下使用。單液型結構性矽酮密封膠可能在生產工廠環境下或者工地使用。參與專案的各方（包括建築師、工程師和管控機構）必須為特定專案的工地裝配提供支援。關於工地裝配的固化要求和注意事項見本章節後續部分。

結構性裝配密封膠亞洲技術手冊

5.0 產品品質

5.2 品質控制

全面的品質控制計畫是結構性裝配專案成功的最關鍵因素。密封膠使用者必須完全理解並遵守陶氏提供的程序和建議。事實證明，這些程序有效且可靠。在本手冊“文件”部分，陶氏提供了可供密封膠使用者使用的品質控制日誌。陶氏將協助您制定全面的品質控制計畫。此外，陶氏還將對生產工廠進行審核，並在必要時提出改進建議。

5.2.1 單液型密封膠

下面一系列測試步驟，用來確保陶熙™ (DOWSIL™) 995及陶熙™ (DOWSIL™) 795單液型結構性裝配矽酮密封膠的品質足以使用於結構性裝配。

5.2.1.1 儲存溫度和條件

陶熙™ (DOWSIL™) 995及陶熙™ (DOWSIL™) 795單液型結構性裝配矽酮密封膠必須在產品資料表中的規定溫度下儲存。產品包裝上明確標示了有效期。密封膠應在包裝標示的有效期內使用。使用前，密封膠應保存在原始未開封的包裝內。密封膠應在乾燥的室內環境下儲存。

5.2.1.2 表乾時間/彈性測試

表乾時間和彈性測試，應每天進行一次，同時還應對每一批號新的密封膠進行測試。此項測試的目的是確保密封膠能完全固化並具有典型的彈性性能。表乾時間過長可能表明密封膠已過期或者儲存溫度過高。表乾時間將隨著溫度和濕度的變化而變化。較高的溫度和濕度會加快密封膠的表乾和固化速度。

在使用材料進行生產之前，必須進行下面的測試步驟。本節後續部分介紹了生產過程中的品質控制步驟，比如在實際基材上進行黏接力測試。

表乾時間測試步驟：

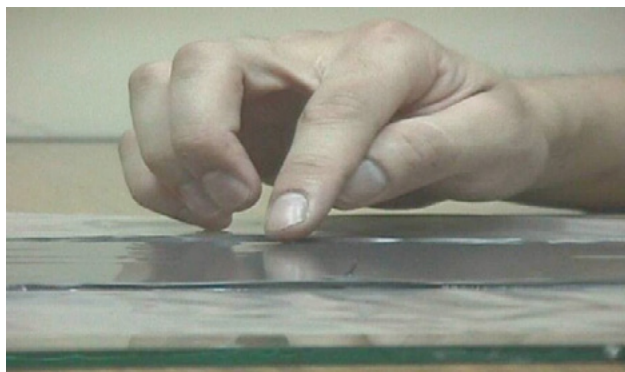
1. 在聚乙烯板上打一層約1公釐厚的密封膠。



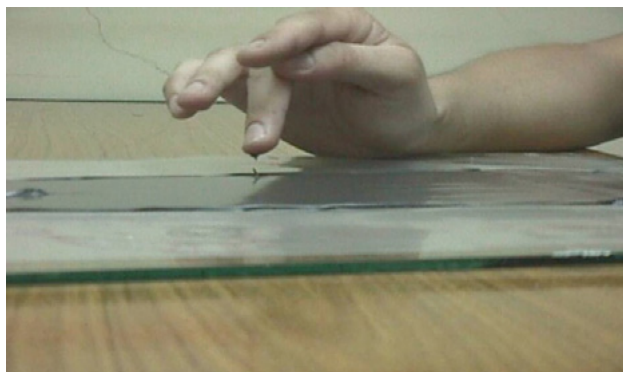
結構性裝配密封膠亞洲技術手冊

5.0 產品品質

2. 每隔幾分鐘，用手指輕輕觸摸密封膠表面。



3. 當密封膠不再黏手時，就說明表乾時間到了。
如果表乾時間超過3個小時，則不要使用該材料並聯繫當地的陶氏辦事處。



密封膠未形成結皮時會黏手。



狀態良好的密封膠應在使用後3小時內形成結皮，且不會黏在手指上。



結構性裝配密封膠亞洲技術手冊

5.0 產品品質

彈性測試步驟：

1. 讓密封膠固化24小時。24小時後，從聚乙烯板上取下密封膠。慢慢拉伸密封膠，以確定其是否已固化至正常彈性性能。可使用“良好密封膠”的對照樣本進行比較。如果密封膠未適當固化，則不得使用該材料，並聯繫您當地的陶氏辦事處。
2. 將結果記錄在您的品質控制日誌中。本手冊的文件部分提供有品質控制日誌樣本。應保留完整的日誌，並可在要求時提供給陶氏進行審查。

5.2.2 雙液型密封膠

5.2.2.1 儲存溫度和條件

陶熙™ (DOWSIL™) 983及陶熙™ (DOWSIL™) 993N雙液型結構性裝配矽酮密封膠必須在產品資料表中的規定溫度下儲存。有效期標註在 主劑和固化劑桶外包裝上。密封膠僅在處於包裝上標示的有效期之內時方可使用。使用前，密封膠應保存在原始未開封的包裝內。

密封膠應儲存在乾燥的室內環境中。固化劑和主劑的包裝桶，沒有批次匹配的要求。從具體的應用來看，最好先使用最先批次的材料。

當打開一桶新的催化劑時，檢查是否有任何凹陷可能妨礙打膠機壓盤正常工作，並檢查頂部是否存在任何透明液體分層。如果存在，應使用長條的工具按從下往上的運動方式輕輕將該液體重新混合，類似於油漆的重新混合方式。對於均相催化劑，重新混合需要1至2分鐘方可完成。立即將桶放置在泵的壓盤下方，並按照泵使用指南排出任何殘餘空氣。不要將桶長時間開敞放置，因為催化劑會與空氣和水分反應並開始形成一個固化層。泵空閑超過7天時，應檢查該桶固化劑是否出現分層，如果發生分層，應透過上述方法重新混合。

當打開一桶新的主劑時，在將其放置在泵的從動壓盤下方之前，取下頂部的塑膠蓋盤或薄膜並按照泵使用指南排出殘餘空氣。不需要重新混合主劑。一桶敞口的基料本身並不會固化，但其上表面可能會變髒。

建議在12-35°C的溫度下使用陶熙™ (DOWSIL™) 983雙液型結構性裝配矽酮密封膠和陶熙™ (DOWSIL™) 993N雙液型結構性裝配矽酮密封膠。在冬天，如果溫度低於12°C，本產品不得在未供暖的車間使用。此外，使用之前，應將材料帶到室內保暖數天以幫助維持固化的穩定性和黏結黏結力。冷的主劑和冷催化劑的固化速度較慢，即使車間溫度適宜。



結構性裝配密封膠亞洲技術手冊

5.0 產品品質

在生產過程中，必須執行若干品質控制程序以確保雙液型密封膠被按正確的比例充分混合。這些試驗及其建議頻率如下表所示：

密封膠生產 QC 試驗	試驗頻率		
	每次泵啟動後	每次容器更換後	診斷調查
玻璃試驗	要求 ¹	要求 ¹	要求
蝴蝶試驗	要求 ¹	要求 ¹	要求
拉斷時間試驗	要求	要求	要求
蛇形試驗	未要求	未要求	未要求
混合比試驗	未要求	未要求	未要求

¹ 玻璃試驗或蝴蝶試驗必須按規定頻率執行。不要求同時執行兩項試驗。

雖然陶熙™ (DOWSIL™) 983或陶熙™ (DOWSIL™) 993N雙液型結構性裝配矽酮密封膠-黑色產品是最常用的，但也可為特殊專案提供灰色產品。在這種情況下，進行的測試，如玻璃測試和蝴蝶測試將更加困難（在以下章節中詳細描述）。請聯繫陶氏技術服務工程師，獲得關於灰色陶熙™ (DOWSIL™) 983或陶熙™ (DOWSIL™) 993N的具體質量控制建議。

結構性裝配密封膠亞洲技術手冊

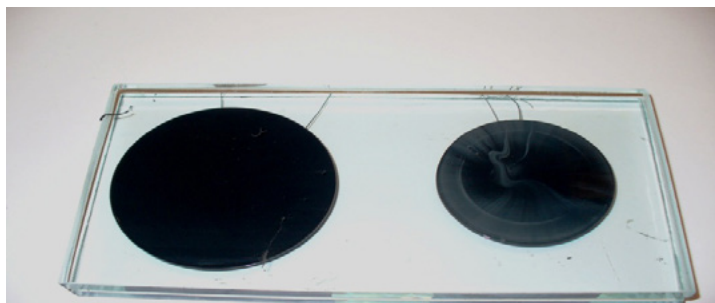
5.0 產品品質

5.2.2.2 玻璃測試

玻璃測試是用於評估陶熙™ (DOWSIL™) 983和陶熙™ (DOWSIL™) 993N雙液型結構性裝配矽酮密封膠的混合性的試驗。在每次泵啟動時及固化劑或主劑容器更換之後進行此項測試。此項測試的目的在於確定雙液型打膠機是否能夠充分混合密封膠主劑和固化劑。

對於標準的陶熙™ (DOWSIL™) 983和陶熙™ (DOWSIL™) 993N黑色，密封膠主劑是白色，而固化劑是黑色的。當按適當比例混合後，最終的密封膠呈現均勻的黑色，無灰色或白色條紋。混合不當的原因可能包括：止回閥受損、軟管堵塞、混合器堵塞等。定期設備維護將有助於確保充分的密封膠混合。維護指南請諮詢您的打膠機設備生產商。如果使用灰顏色的陶熙™ (DOWSIL™) 983或993N雙液型結構性裝配矽酮密封膠，請聯繫您的陶氏技術服務工程師獲取建議。

欲執行玻璃試驗方法，將一團密封膠塗到一塊大約100公釐 x 100公釐乾淨、透明的玻璃樣片上。將另一塊乾淨、透明玻璃樣品放置到矽膠之上，然後將兩塊玻璃按壓到一起。請參考本頁示意圖。之後應目檢由此產生的三明治結構的密封膠是否出現灰色或白色條紋。密封膠應完全均勻分佈並呈黑色。如果測試結果不好，讓打膠機繼續運作一段時間後，重新取樣，再進行該測試。如果結果仍是不好的，可能需要進行設備維護。如果需要額外的說明，請聯繫您的陶氏技術服務工程師。



玻璃測試顯示正確混合的膠（左）和未混合均勻的膠（右側）

結構性裝配密封膠亞洲技術手冊

5.0 產品品質

5.2.2.3 蝴蝶測試

蝴蝶測試的步驟和玻璃測試的步驟類似。在每次泵啟動時及固化劑或主劑容器更換之後進行此項測試。此項測試的目的是確定雙液型打膠機對主劑和固化劑的混合是否均勻。對於標準的陶熙™ (DOWSIL™) 983和陶熙™ (DOWSIL™) 993N黑色，密封膠主劑是白色，而固化劑是黑色的。當正確混合後，最終的密封膠呈現均勻的黑色，不會有灰色或白色條紋。

混合不當的原因可能包括：止回閥受損、軟管堵塞、混合器堵塞等。定期設備維護將有助於確保充分的密封膠混合。維護指南請諮詢您的打膠機設備生產商。如果使用灰的陶熙™ (DOWSIL™) 993N雙液型結構性裝配矽酮密封膠，請聯繫您的陶氏技術服務工程師獲取建議。

以下是執行蝴蝶測試的操作步驟：

1. 將一張白色、硬質A4紙對折；
2. 在折痕中間打一條密封膠；
3. 將A4紙對折按壓到密封膠呈薄膜狀；
4. 把紙分開，目測檢查密封膠的混合情況。



將密封膠塗到紙上



均勻混合



未均勻混合

結構性裝配密封膠亞洲技術手冊

5.0 產品品質

5.2.2.4 拉斷時間測試

一旦玻璃測試和/或蝴蝶測試證實密封膠適當混合之後, 下一步即可進行拉斷測試。在每次泵啟動時及固化劑或主劑容器更換之後進行此項測試。此項測試有助於確定混合比例是否正確以及密封膠是否能夠正確固化。混合後密封膠可以像單液型密封膠一樣進行使用, 直至主劑和固化劑開始發生化學反應。密封膠將在幾分鐘內開始“拉斷”並顯示彈性體或橡膠特性。

拉斷時間測試應按以下步驟進行:

1. 在一個小容器中裝滿混合好的陶熙™ (DOWSIL™) 983或陶熙™ (DOWSIL™) 993N雙液型結構性裝配矽酮密封膠。
2. 將一根小棍或刮刀放入到密封膠中, 開始計時。

每隔幾分鐘, 將小棍從密封膠中拔出。不要攪拌或攪動密封膠。隨著密封膠固化程度的加深, 密封膠將變得更黏稠。當將密封膠拉起時, 如果密封膠內聚破壞撕裂並快速回吸成型, 即到了“拉斷時間”。在日誌中或樣品標籤上記錄拉斷時間。



拉斷時間會根據溫度和濕度而有所不同。較高的溫度和較高的濕度將導致密封膠拉斷的速度較快。較低的溫度和較低的濕度條件將導致拉斷時間減慢。

結構性裝配密封膠亞洲技術手冊

5.0 產品品質

拉斷時間也會隨不同試驗人員的測試方式的差異而有所不同。此外，由於材料的批次不同以及隨著密封膠的老化，結果也會發生變化。然而，一般來說，即使是在夏天進行試驗，拉斷時間也應不少於20分鐘，因為拉斷時間太短通常不僅意味著工作時間短，而且也意味著過量固化劑混合，這可能導致固化後的密封膠較硬，因而應避免這種情況的出現。極不尋常的拉斷時間值（超過90分鐘）可能表明打膠機或密封膠存在問題。

注意，根據拉斷時間做出的最重要判定為密封膠能固化。如果密封膠不能固化，需要做進一步調查。

5.2.2.5 混合比測試

混合比測試並不是陶氏要求作為日常測試進行的一項測試。此項測試用於確定密封膠是否按建議比例混合。例如，陶熙™ (DOWSIL™) 983的混合比應為10:1-13:1（按重量）或8:1-10:1（按體積），而陶熙™ (DOWSIL™) 993N的混合比應為9:1-12:1（按重量）或7.5:1-9.5:1（按體積）。大多數雙組份矽酮打膠機提供一組閥門用於檢驗混合比。

特性	陶熙™ (DOWSIL™) 993N 雙液型結構性裝配矽酮密封膠	陶熙™ (DOWSIL™) 983 雙液型結構性裝配矽酮密封膠
混合比 (按體積)	7.5:1-9.5:1	8:1-10:1
混合比 (按重量)	9:1-12:1	9:1-13:1
拉斷時間	30-40分鐘*	40-50分鐘*

* 以上拉斷時間資料是本於23°C和50%相對濕度條件下的12:1混合比（按重量比）

以下是進行混合比測試的操作步驟：

1. 壓力閥必須以兩種組成達到壓力平衡的方式進行調節。
2. 在每個泵閥門出口下方放置一個一次性杯子。打開閥門持續10秒或至少持續主劑和固化劑泵的3個衝程。
3. 秤取兩個杯子的重量，然後減去杯子本身的重量。兩種組成之間的重量比應位於以上所列的範圍內。

在密封膠混合或拉斷時間存在問題的情況下，混合比測試是有用的測試。這一試驗方法與玻璃測試或蝴蝶測試和拉斷試驗一起應用，是一種極好的診斷試驗，可以用於檢查打膠機的問題。如果陶熙™ (DOWSIL™) 983或陶熙™ (DOWSIL™) 993N雙液型結構性裝配矽酮密封膠的混合或固化存在問題，您可向陶氏技術服務工程師尋求說明。

結構性裝配密封膠亞洲技術手冊

5.0 產品品質

5.2.2.6 泵密封檢修（蛇形測試也稱連續擠出測試）

打膠機催化劑的運動氣缸上的密封墊片的磨損可能會導致密封膠的固化不一致，因而應在打膠機首次啟動時或者注意到固化的密封膠中間出現軟點時進行檢查。當打膠機的汽缸密封墊片發生磨損時，將導致不一致劑量的固化劑混合到密封膠中。這通常發生在固化劑的運動氣缸從一個方向轉到另一方向和施加背壓讓固化劑從一邊擠出的時候。此測試應作為常規檢查專案作為整個品質保證程序的一部分。

1. 打開打膠機在一張紙板上來回打出一條蛇形的密封膠，時間維持在3-5分鐘，讓泵至少運轉2個週期。
2. 讓密封膠固化3小時。
3. 檢查整條膠樣的固化情況，用手指輕輕擠壓膠體表面，每隔5-7公分檢查一次。

如果檢查膠體出現軟點，則很可能存在需要打膠機技術員解決的問題，將由打膠機技術員更換打膠機密封墊片。軟點通常會以一致的形狀或者特定的長度存在於膠樣中。一些打膠機檢查員也使用這種試驗方法來檢查整條密封膠是否混合均勻（類似蝴蝶試驗）。



連續擠出測試用於幫助確定打膠機混合品質是否始終良好

結構性裝配密封膠亞洲技術手冊

5.0 產品品質

5.2.2.7 剝離黏接性測試

剝離黏接性測試是用於檢驗密封膠對基材的黏結力的最有效日常試驗。這一簡單的篩選試驗應作為日常測試來檢驗密封膠對基材的黏結力。應按以下時間間隔對密封膠預期要黏結的所有基材執行此項試驗：

- 每次打膠機開機後或長期間置後
 - 更換固化劑或主劑容器後
 - 對於各新批次的基材 剝離黏接性測試的步驟如下：
1. 按照陶氏的建議，對基材表面進行清洗並上底漆。
 2. 黏一條聚乙烯膜或防黏膠帶在材料表面。
 3. 打一條密封膠，用工具將它整平，修整為大約長200公釐，寬15公釐，厚6公釐的膠條，至少有50公釐長的膠條蓋在聚乙烯膜或者防黏帶上。
 4. 最好在密封膠膠體中間埋入一條金屬絲網。為達到最佳效果，使用溶劑清洗絲網並上底漆，以確保密封膠對金屬絲網具有良好黏結力。如果沒有金屬絲網，也能獲得可靠的結果。
 5. 密封膠固化後，抓住覆蓋在聚乙烯薄膜上的4公分長的密封膠條。以180°角向後拉伸密封膠。僅剝離10-20公釐的密封膠，剩餘密封膠以供額外的試驗使用。
 6. 如果密封膠自身內部斷裂，但仍完全黏附於基材，這稱為“內聚破壞”。100%內聚破壞為理想狀況，因為這表明黏結強度大於內聚強度。



結構性裝配密封膠亞洲技術手冊

5.0 產品品質

7. 如果密封膠脫離基材，樣品顯示100%黏結失效（或0%內聚破壞）。由於密封膠的黏結力隨時間而不斷增加，在固化後24小時進行重複試驗。持續試驗直至達到100%內聚破壞。如果黏結力未按照預期增加，請聯繫您當地的陶氏建築辦事處。

以下是對剝離黏接性測試提供的一些額外建議：

- 剝離黏接性測試的物件必須為使用同一批次基材或型材的生產樣品。
- 應完全按照生產單元的清潔方法來清潔基材表面。
- 剝離黏接性測試樣品必須在儲存生產單元板片的相同溫度和濕度條件下固化。
- 應定期測試樣品，例如對於陶熙™（DOWSIL™）983和陶熙™（DOWSIL™）993N，在固化的第1、2、3天進行。一旦剝離黏接性測試顯示完全黏附或100%內聚破壞，則試驗可宣告結束。對於陶熙™（DOWSIL™）795和陶熙™（DOWSIL™）995，剝離黏接性測試應每隔7天進行一次。
- 對於需針對陽極氧化鋁型材上的黏結力進行的泡水黏接力測試，剝離黏接性測試前無需進行特定的調整。
- 不同地區可能要求特定的和額外的試驗過程，例如：一旦樣品達到完全黏結力，將其浸泡在室溫的水中1-7天，然後再重新檢測內聚破壞。
- 重要事項：僅在乾燥和浸水條件（對於陽極氧化鋁型材）下成功通過剝離黏接性測試，表明結構膠已完全建立了黏接性的情況下，方可將幕牆單元運到工地現場。要求達到100%的內聚破壞。

5.2.2.8 H型試驗

H型試驗是用於評估密封膠固化特性的主要試驗。應對主劑和固化劑的每一組合進行此項試驗。如果更換容器，應採用H型試驗以證實密封膠固化特性是可接受的。在某些情況下，如果其他測試，例如剝離黏接性測試和割膠測試按照適當頻率進行，或者如果當地標準和法規不要求H型試驗的話，陶氏可能不要求將H型試驗作為總體質量控制計畫的一部分。H型試驗可以用作日常黏結力品質控制試驗，但由於剝離黏接性測試操作較為簡單，建議將剝離黏接性測試作為日常黏結性品質控制的測試。

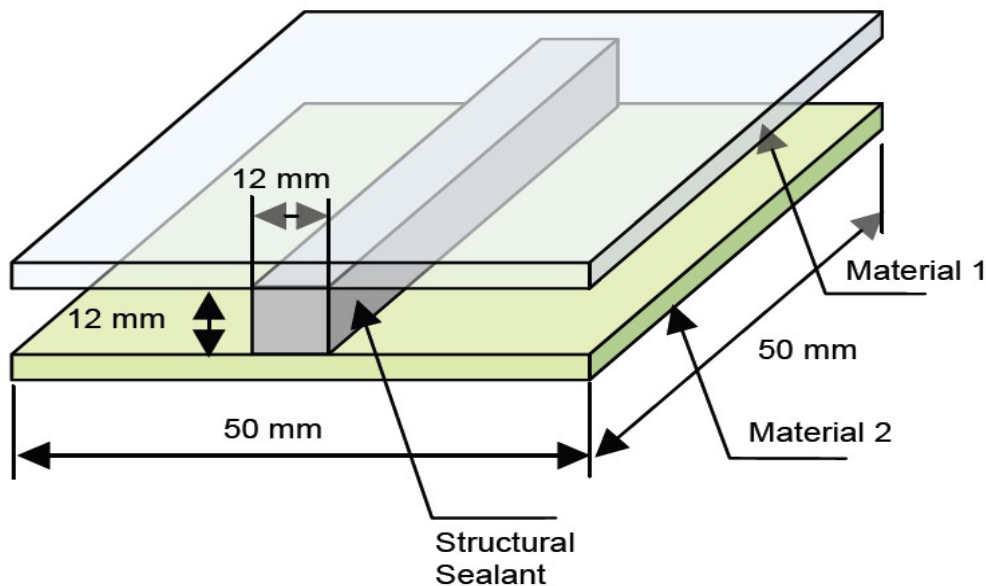
結構性裝配密封膠亞洲技術手冊

5.0 產品品質

每次更換容器時，應製作兩份H型試驗樣品。樣品應使用實際生產的基材（通常為鋁型材和玻璃）製作。基材應按照準備生產幕牆單元的相同方式進行清潔並上底漆。試驗樣品應該存儲在與實際生產單元相同的溫度和濕度環境中。

幕牆單元將要運到工地現場時，應對第1個H型樣品進行試驗。剝離黏接性測試應用於驗證黏接力是否完全建立（100%內聚破壞）。黏接力的完全建立一般在固化後1-3天（對於陶熙™ (DOWSIL™) 983/陶熙™ (DOWSIL™) 993N）以及7-14天（對於陶熙™ (DOWSIL™) 795/陶熙™ (DOWSIL™) 995），具體取決於接縫的幾何形狀、雙面膠貼種類、溫度和濕度。在將生產單元運到工地現場之前，陶熙™ (DOWSIL™) 795或陶熙™ (DOWSIL™) 995必須在實際生產單元中達到完全黏結和固化。如果固化良好，密封膠應具有0.70MPa的最低強度，並達到100%內聚破壞。如果結果是不可接受的，使用第二個H型樣品進行額外的試驗。

下圖顯示了H型樣品的詳細尺寸：



可使用木塊製備試驗樣品，對木塊進行裁切以使密封膠可填滿所示尺寸的空腔。應使用皂液或石蠟對木塊進行預處理，以提供一個阻斷密封膠黏合的表面。或者，在會接觸密封膠的木塊表面貼上聚乙烯防黏合膠帶。也可以使用專門為本試驗方法設計的聚乙烯U型槽。

結構性裝配密封膠亞洲技術手冊

5.0 產品品質

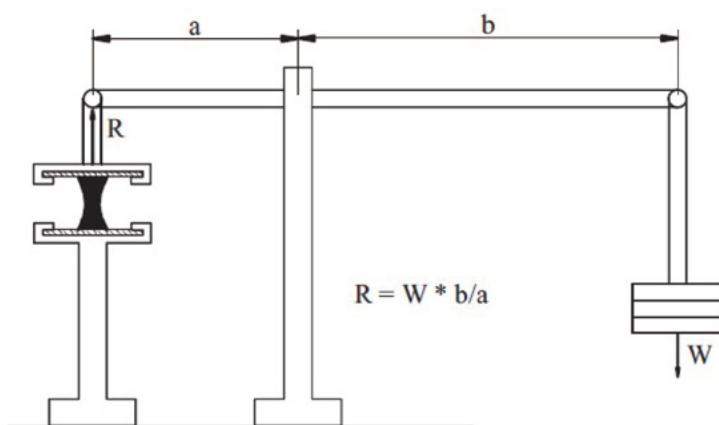
對於生產中使用的主劑和固化劑的每一組合，應製作兩份H型試驗樣品。試驗樣品應存儲在與實際生產單元相同的條件下。在生產單元將要運到工地現場的同時，對1個H型樣品進行試驗。應同時進行剝離黏接性測試驗證完全黏結力（100%內聚破壞）。

可使用英斯特朗拉力機或使用“羅馬天平”測試H型樣品。以下展示的羅馬天平可使矽酮使用者使用低成本的設備測試密封膠的固化和黏結狀況。

施加到矽酮接縫的重量應等於羅馬天平秤盤上的重量（W）乘以b/a比。應對H型樣本進行斷裂測試。斷裂時的抗拉強度應至少為0.70MPa。該值相當於施加到試驗樣品上的 $12 * 50 * 0.7 = 420\text{N}$ 的力。這一強度相當於負載42kg。如果羅馬天平設計的b/a比為10，則應在秤盤上施加42kg的重量（W）。負載應持續施加最多10秒，且不會對H型樣品產生黏結破壞或內聚破壞。如果沒有發生斷裂，在秤盤上以0.5kg的重量遞增，直到H型樣品斷裂。記錄斷裂時負載和試驗樣品上觀察到的內聚破壞百分比。

在缺少當地標準的情況下，陶熙™ (DOWSIL™) 795，陶熙™ (DOWSIL™) 995，陶熙™ (DOWSIL™) 983或陶熙™ (DOWSIL™) 993N的H型試驗，在實際生產的基材上，應至少滿足0.70MPa的抗拉強度，並同時保證100%內聚破壞。

H型試驗的結果應記錄在品質控制日誌中。結構性裝配品質控制日誌的樣本在本手冊文件一節中提供。



羅馬天平

結構性裝配密封膠亞洲技術手冊

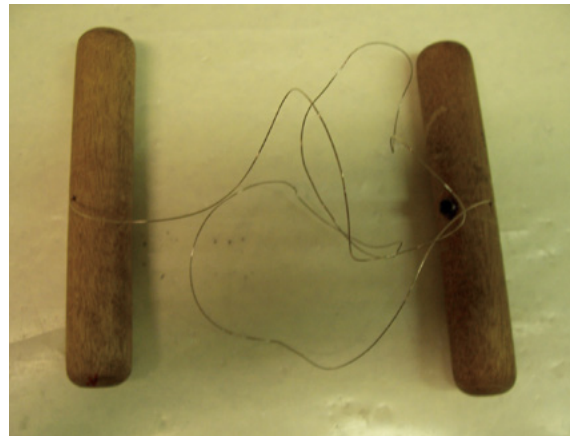
5.0 產品品質

5.2.2.9 割膠試驗

割膠是一種品質檢驗方法，用來證實實際結構性裝配幕牆單元的密封膠的黏結力、接縫填充和打膠品質的方法。一旦拆下玻璃或者金屬面板，就可以檢查矽酮結構密封膠的固化、混合情況、注膠情況、是否存在滯留氣泡或空氣等情況，另外，最重要的是可以檢查密封膠的黏結性。作為對其工作表現的一種回饋，割膠試驗對生產人員非常有用。檢查過程中，生產人員應在場。



割膠工具-割膠刀



割膠工具-帶手柄鋼絲



工人們透過切開耐候密封膠接縫（L形接縫設計）將鋼絲放入已裝配的結構性接縫中。如果可直接接觸到結構性接縫，則可使用刀片切開密封膠接縫（右圖）。

結構性裝配密封膠亞洲技術手冊

5.0 產品品質



工人用鋼絲切開已裝配的結構密封膠和雙面膠條（耐候密封膠需要先用刀去除）。這一過程可採用兩種操作方式（兩名工人均在上方或是一上一下）。



結構性接縫切開後，面板玻璃就可從支撐框架上移除。右側圖片顯示拆下玻璃後，就可以目測檢查接縫的注膠情況（右圖顯示為接縫填充良好）和密封膠混合品質的情況。

結構性裝配密封膠亞洲技術手冊

5.0 產品品質



檢查發現結構密封膠填充不完整（右圖顯示為接縫填充良好）。



檢查發現結構密封膠混合不均勻，有花膠現象。

結構性裝配密封膠亞洲技術手冊

5.0 產品品質



檢查發現結構密封膠與鋁型材框架和玻璃表面之間的黏接力良好。右側圖片顯示在鋁型材框架上，結構密封膠大面積脫膠。



可使用硬度計測試密封膠硬度，以查看其固化狀態（肖氏A型硬度應在20 - 50合理範圍內），測量結構密封膠黏結寬度（鋁型材框架和玻璃表面上的黏結寬度）並檢查其是否符合書面列印的審圖報告中規定的設計黏結寬度和最小黏結寬度要求。注意，硬度測試是非常主觀的測試，但如果密封膠的硬度讀數超出20-50範圍時可以作為一個衡量指標。



結構性裝配密封膠亞洲技術手冊

5.0 產品品質

割膠檢查期間，應評估以下要素：

- 檢查結構膠膠寬。必須滿足專案審圖中確定的最小結構膠黏結寬度。注膠不足的接縫可能會影響結構性裝配系統的性能。
- 檢查結構膠膠厚。結構密封膠對基材和面板的黏結力
- 密封膠固化情況及混合的均勻度
- 密封膠膠體內是否存在空氣和氣泡
- 應審查基材的詳細資料（顏色及鋁型材的塗層類型，裝配附件等）以確保其代表性樣品已被進行測試以驗證其適合用於結構性裝配。

應在結構性裝配品質控制日誌中報告觀察到的任何缺陷。

割膠測試應作為生產操作中的一個常規品質控制過程來執行。可對任何生產樣品隨機執行該項測試。此外，應始終對玻璃由於受損或其他原因需要更換的單元進行該項測試。更換玻璃時，可以很容易地進行割膠檢查。可使用刀或鐵絲有效地拆除玻璃。最好從接縫當中切開密封膠，這樣會有足夠的密封膠留在金屬框架和面板上，以便進行黏結力測試。如本手冊前文所述，可對剩餘的密封膠進行剝離黏結力測試。

以下是在一個專案中執行割膠測試的推薦頻率：

第一次割膠測試 – 前十片中抽檢1片 (1/10)

第二次割膠測試–之後的40片中抽檢1片 (2/50)

第三次割膠測試– 再之後的50片中抽檢1片 (3/100)

專案製作的剩餘單元，以後每100片抽檢1片。如果已檢查的單元有品質問題，可能會對額外的單元（最好採用同一天製造的前面或後續的單元）進行割膠測試。這可有助於確定問題屬於偶然或是連續缺陷。請注意，在提供工程保固書之前，陶氏要求提交符合要求的割膠測試日誌。

對於現場打膠結構性密封膠裝配專案，在工程中應執行割膠測試或可替代的非總體破壞性現場黏結力測試（類似於採用ASTM C1521，即耐候密封膠接縫黏接力測試的方法），來測試黏接力是否良好和接縫注膠的情況。建議對每層的每個立面至少進行一次測試。詳情請聯繫陶氏技術工程師。



結構性裝配密封膠亞洲技術手冊

5.0 產品品質

5.2.2.10 雙液型打膠機設備指南

陶熙™ (DOWSIL™) 983和陶熙™ (DOWSIL™) 993N雙液型結構性裝配矽酮密封膠是一種高性能材料，已由負責結構性裝配應用的官方部門及測試機構進行認證和核准。如果正確使用，密封膠可提供出色的長期黏結力和耐久性，這對於結構性裝配應用是非常必要的。

陶熙™ (DOWSIL™) 983和陶熙™ (DOWSIL™) 993N雙液型結構性裝配矽酮密封膠要求使用者正確地注膠和混合以實現其預期的性能。雙液型密封膠應用的最先進技術，該設備帶有精密泵送、計量和帶有動態或靜態混合器。該設備有不同的供應商。市場上銷售的打膠機設計均有所不同，因此陶氏強烈建議密封膠使用者遵守設備供應商提供的有關正確使用和維護打膠機設備的指南。除設備供應商提供的指南以外，陶氏建議密封膠用戶理解並遵守以下最佳作法：

- 密封膠的混合過程必須避免暴露於空氣。陶熙™ (DOWSIL™) 983和陶熙™ (DOWSIL™) 993N雙液型結構性裝配矽酮密封膠必須在無空氣暴露的密閉系統中進行混合處理。進入密封膠的空氣可能會對密封膠的黏結力和性能產生嚴重不利影響。使用之前，必須從系統中將更換密封膠容器期間滯留的空氣完全排出。
- 定期檢查和維護打膠機設備的元件。如果泵存在缺陷或墊圈已硬化或損壞，致使空氣能夠進入到打膠機中，則空氣可以進入到密封膠中。使用帶有從動壓盤系統的高壓泵送設備時，定期檢查從動壓盤，以確保其能夠順利移動，且不會被損壞的包裝桶或損壞和易碎的墊圈卡住。適當地維護和清潔混合器有助於確保密封膠的正確混合。應根據需要定期檢查和更換篩檢程序和墊圈。
- 確保密封膠成分未被污染。密封膠不得接觸到設備上的機油。必須檢查泵的密封性且從動壓盤不應使用機油。
- 使用溶劑例如陶熙™ (DOWSIL™) 3522濃縮清潔溶劑清洗混合線時，密封膠管路必須完全封閉在溶劑之外，以避免密封膠被溶劑污染。所有墊圈必須與清洗溶劑相容。
- 定期維護墊圈。一些墊圈，尤其是直接接觸密封膠成分的墊圈，可能會變得易碎或長期接觸後會腫脹。已腐蝕的墊圈必須立即更換。請要求您的設備供應商提供墊圈和其他元件，這些元件應與陶熙™ (DOWSIL™) 983和陶熙™ (DOWSIL™) 993N雙液型結構性裝配矽酮密封膠相容並建議可與上述產品配合使用。設備供應商還應提供一個定期更換墊圈的時間表。如果您需要具體的建議，請聯繫您的陶氏技術服務工程師。

結構性裝配密封膠亞洲技術手冊

5.0 產品品質

5.3 表面預處理和密封膠應用

每一個結構性裝配專案都要求執行細緻、周密的操作步驟，以確保應用密封膠之前基材被正確清潔。對於每一個結構性裝配應用，應遵循以下步驟。有關清潔、上底漆以及放置裝配附件等步驟的更多描述在之後章節中提供。

1. 檢查

使用前檢查基材和材料。生產過程中使用的材料必須代表陶氏已測試並核准的材料。基材，即鋁型材，應處於良好狀態且未被室外天氣條件破壞。

2. 清潔

按照陶氏專案書面核准報告中所建議的方法清潔基材。接縫表面必須始終保持乾淨、乾燥、無塵且無霜。表面上的水汽或污染物可能會不利於密封膠對基材的黏結力。

3. 上底漆

如果陶氏專案書面核准報告中有要求的話，應對表面上底漆。

4. 放置

放置待裝配的玻璃或面板。在生產的任何階段，都必須注意不要污染已清洗的表面。如果發生污染，表面必須重新清潔。

5. 打膠

將密封膠填充到結構性裝配接縫的空隙。密封膠必須完全注滿接縫，透過連續不斷地將密封膠擠壓到接縫中，可以避免空氣被捲入膠體中。

6. 刮膠

使用修整工具，例如刮刀修整或擠壓密封膠接縫表面。必須使用工具將密封膠擠壓到接縫中。從接縫中挖出多餘的密封膠並不是可接受的修整方法。刮膠有助於確保密封膠潤濕接縫表面並完全填滿接縫，而不會在接縫中留下任何凹洞。

7. 檢查

檢查已完工的結構性裝配單元。確保所有結構性裝配接縫已正確填充並修整。確定結構性裝配單元以正確方式儲存在架上或以其他方式儲存，並檢查密封膠是否已完全固化。確保所有建議的品質控制試驗均已進行。



結構性裝配密封膠亞洲技術手冊

5.0 產品品質

5.3.1 基材的清潔步驟

本節提供了關於多孔性和非多孔性基材的清洗溶劑和常用清潔步驟。取得很好的密封膠黏接性的一個關鍵要求之一，就是一個乾淨的表面。使用“兩塊布”清洗法完成正確的清潔，詳細資訊請參閱後面的章節。始終與各基材的供應商確認基材的清洗步驟和選用的清潔溶劑與他們的材料相容。

對於需要結構性黏結的基材，正確使用溶劑是基材表面準備要求的一個重要部分。在清除某些污染物是，各種溶劑具有不同的效果。陶氏將會測試選用的特定溶劑，並會根據該溶劑的使用，提供清潔和上底漆的建議。陶氏建議謹慎使用工業酒精，因為工業添加劑可能會造成潛在的污染。

請注意，某些腐蝕性溶劑可能會對表面塗層，如聚酯粉末塗層鋁型材造成不利影響。然而，溫和的溶劑如IPA（異丙醇）可能不能有效的清除蠟塗層，因此可能導致黏結力較差。在應用密封膠之前，始終與基材供應商確認溶劑是否與他們的材料相容，同時和密封膠供應商確認為保證最佳黏接性，對於清潔溶劑的選擇建議。

請遵循溶劑生產商的安全使用建議和當地或國家有關溶劑使用的法規。

結構性裝配密封膠亞洲技術手冊

5.0 產品品質

5.3.1.1 非多孔性基材-溶劑考量因素

在施打密封膠之前，非多孔性基材表面必須使用溶劑進行清潔。溶劑的選擇因污染物或油污的不同和基材的不同而異。非油性的污垢和灰塵通常可使用50%的異丙醇（IPA）加50%的水或75%的酒精加25%的水或者高純度乙醇就可以清除乾淨。油污或薄膜殘留物通常需要脫脂溶劑，如二甲苯或丁酮（MEK）。

5.3.1.2 多孔性基材-溶劑考量因素

多孔性石材，例如花崗岩或大理石使用溶劑清洗可能並不能充分清潔。根據表面的狀況，有的需要研磨清潔、有的需要溶劑清潔或兩者都要。水泥浮漿和表面灰塵必須清潔乾淨。

高壓水沖刷是一個有效的清潔方法，或鋼絲刷加流動水清潔可能足夠了。多孔性材料在清潔過程中會吸收溶劑或底漆，因此在打膠前，必須等其揮發完畢才可以施打密封膠。

5.3.1.3 “兩塊布清潔法”

“兩塊布清潔法”包括先用一塊沾有溶劑的布擦拭，緊接著再用一塊乾布擦拭以將溶劑及懸浮在溶劑中的污染物一起清除。參見下圖。注意，可能需要清潔多次來完全清潔基材。



清潔人員演示“兩塊布”清潔法

結構性裝配密封膠亞洲技術手冊

5.0 產品品質

以下為詳細描述的操作步驟：

1. 倒適當純度級別的溶劑在布上。有機溶劑最好裝在擠壓式抗溶劑侵蝕的塑膠瓶裡。絕對不可將布直接浸在裝有溶劑的容器裡，因為布上黏染的灰塵會污染到溶劑。
2. 用力擦拭表面，檢查抹布確認是否將表面污垢吸附。輪流用布上乾淨的地方來進行清潔工作直至沒有污垢吸附在布上。
3. 在溶劑揮發之前，立即用另一塊乾淨，乾燥的棉布擦乾清潔過的地方。這種清潔技術將會使灰塵和懸浮在溶劑裡的污染物被第二塊乾布帶走。也可能需要多次清潔來完全擦淨基材表面。
4. 目檢第二塊布以確定污染物是否已有效清除。如果第二塊抹布仍然是髒的，重複“兩塊布清潔法”，直到第二塊布變得乾淨為止。對於每一次後續清潔，將布翻轉到乾淨的布面再進行擦拭。不要使用已變髒的布面進行清潔。為達到清潔的最佳效果，應該頻繁更換已使用過和變髒的布。



清洗基材時應使用抗溶劑侵蝕的容器。

結構性裝配密封膠亞洲技術手冊

5.0 產品品質

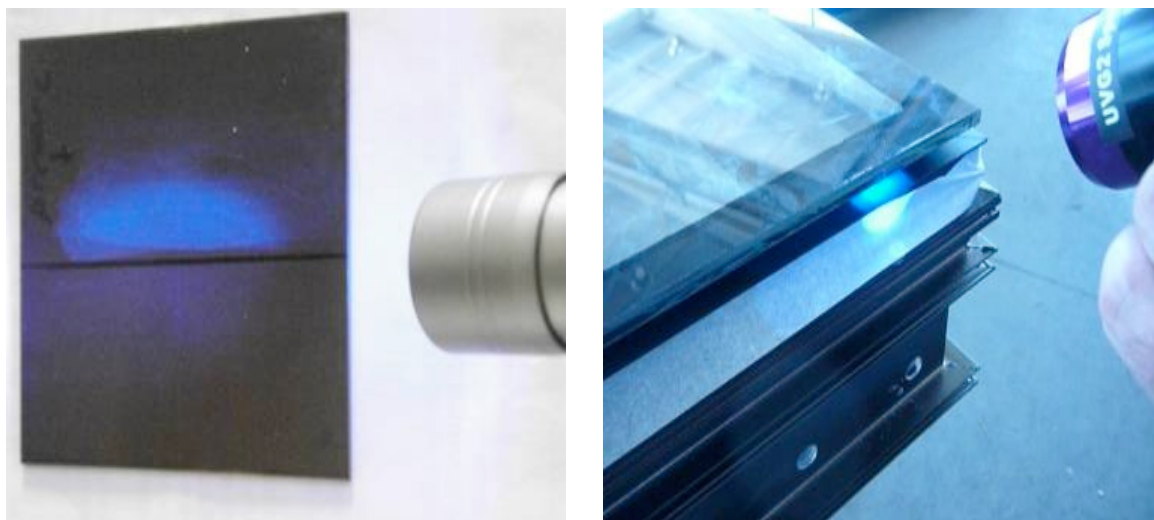
5.3.2 基材上底漆步驟

對於結構裝配應用，有時需要使用陶熙™ (DOWSIL™) 底漆以達到最佳的密封膠黏結性。以下為如何正確使用陶熙™ (DOWSIL™) 底漆對基材表面上底漆的操作步驟：

1. 在使用之前，檢驗陶熙™ (DOWSIL™) 底漆是否處於其規定的保存期限內。底漆應儲存在25°C下，未啟封的原始容器中。底漆應具有透明狀、水樣外觀。如果底漆外觀呈乳白色，則不能使用。也可使用紅色底漆，便於目測判斷上底漆的工作。
2. 接縫表面必須首先清潔和乾燥。應在基材清潔四（4）小時之內開始上底漆步驟。如有較長的時間延遲，上底漆前必須重新清潔基材接縫表面。
3. 將少量的底漆倒入一個乾淨、乾燥的容器。為了防止底漆變質，不要在容器中倒入超過10分鐘的底漆用量。倒了底漆後，應立即擰緊底漆罐蓋。底漆過度暴露於空氣中，將導致底漆在容器中變質並變為乳白色。
4. 從工作容器倒出少量底漆在乾淨、乾燥的無絨布上，然後在需要上底漆的所有接縫表面上，輕輕擦上薄薄的一層底漆以潤濕基材表面。過量塗底漆可導致密封膠和基材之間喪失黏結力。如果塗抹了過量的底漆，基材上將會形成一層白色粉狀薄膜。過量塗底漆是不正確的做法，應該立即停止。底漆過量的表面必須重新清潔並以正確的方式重新塗底漆。
5. 等待底漆乾燥直至所有的溶劑揮發後才能施打密封膠。揮發時間通常需要5到30分鐘，具體取決於溫度和濕度。
6. 檢查基材表面的乾燥情況以及是否出現底漆過量的情況。上了底漆的非多孔性基材表面會有一薄層霧影。如果使用紅色的底漆，塗底漆的表面會出現紅色。一些採用新配方製造的底漆陶熙™ (DOWSIL™) 1200 OS UV Traceable Primer和陶熙™ (DOWSIL™) C OS Primer 含有紫外線追蹤劑，可使用365nm的長波紫外燈進行檢查以跟蹤底漆塗層狀況。您可以聯繫陶氏技術工程師以瞭解紫外線追蹤劑的詳細資訊。必須在對基材表面上底漆的當天施打密封膠。對於已上底漆但未在當天施打密封膠的任何表面，必須加以遮蓋以防止污染或在使用密封膠之前重新清潔並重新上底漆。

結構性裝配密封膠亞洲技術手冊

5.0 產品品質



圖：含有紫外線追蹤劑的底漆可以很容易地使用紫外線燈進行識別。上部區域已塗底漆，當有長波紫外線照射時，會顯示藍色標記。

5.3.3 遮蓋

如果美觀很重要，可遮蓋結構性裝配接縫相鄰的表面以對其進行保護。在施打密封膠前，可在接縫相鄰的表面貼上遮蔽膠帶。使用之前應對遮蔽膠帶進行測試，以確保其可以很容易地去除且不損壞基材。切勿將膠帶貼到接縫表面，因為膠帶上的殘留黏合劑可能會損害密封膠的黏結力。施打並修整密封膠後，立即去除遮蔽膠帶。

5.3.4 放置面板

在對基材表面完成清潔並上底漆之後，可放置玻璃或面板。應同時對玻璃或面板完成相同的清潔和上底漆操作步驟。必須注意不要污染已清潔並已上底漆的表面。手指印可導致黏結力喪失。如果擔心與接縫表面產生接觸的話，陶氏建議使用無塵乳膠手套來處理玻璃面板。

應由玻璃供應商建議用於支撐玻璃重量所需墊塊的尺寸和數量。在大多數裝配設計中，一般會使用墊塊，但在耐候密封中，可以使用矽酮密封膠作為“液體墊塊”。請注意，如果使用矽酮膠作為墊塊，在板片轉為垂直放置之前，密封膠必須達到100%固化。如果未達到完全固化，玻璃的重量將導致密封膠變形。

結構性裝配密封膠亞洲技術手冊

5.0 產品品質

5.3.5 現場裝配考量因素

上述大多數基材的清潔與上底漆步驟均適用於現場裝配和工廠裝配。現場結構裝配的主要考量因素包括：

- 密封膠必須遠離過熱的溫度存儲。密封膠暴露於高溫會導致其膠黏劑降解和固化不完全。
- 建議的使用溫度範圍為10°C到35°C。在較低的溫度中，基材表面必須保持無凝霜或無水汽的乾燥狀態。基材溫度超過+50°C將會對密封膠的固化以及密封膠對基材的黏結力產生不利影響。
- 因為在工地現場的環境條件不可控制，接縫表面必須清潔並上底漆，面板必須在一小時之內放置並進行打膠工作。
- 密封膠固化期間，必須使用臨時緊固件來保持結構裝配接縫穩定。陶熙™ (DOWSIL™) 795及陶熙™ (DOWSIL™) 995需要1-4周或更長的時間達到完全固化。密封膠固化速度受到結構性裝配接縫的幾何形狀、雙面貼的類型（開孔或 閉孔）、溫度和濕度的影響。臨時緊固件僅可在密封膠達到完全固化和有足夠黏結力後才可以去除。
- 必須遵循綜合品質控制計畫，包括表乾時間、彈性測試、剝離黏結性測試和割膠測試。陶氏可說明客戶制定現場結構裝配的綜合品質控制計畫。

密封膠現場裝配應用的推薦做法是，將所有基材裝配到其最終位置，然後將密封膠填充到接縫中。不建議採用擠壓式裝配 (Squeeze Glazing) 或所謂的延遲裝配技術，即先在接縫中填充密封膠然後再將玻璃裝到接縫上，除非經陶氏技術服務工程師預驗，並獲得令人滿意的現場割膠測試結果。

5.3.6 密封膠打膠步驟

已按建議步驟清潔並上底漆後，才可以在結構裝配接縫中打膠。密封膠必須施打於清潔、乾燥、無塵且無霜的表面，如果根據陶氏對該專案的推薦需要使用底漆，結構表面就必須上底漆。清潔或上底漆不當的結構裝配接縫可能會破壞密封膠的黏結力，密封膠必須完全注滿結構裝配接縫。結構裝配系統的性能取決於其是否擁有正確的結構膠寬度。注膠不足的結構裝配接縫可能會危害結構裝配系統的性能。

結構性裝配密封膠亞洲技術手冊

5.0 產品品質

以下所述為使用密封膠的正確步驟：

1. 使用打膠槍或打膠機設備以連續操作的方式打膠。應使用足夠的正壓力將整條接縫注滿。將密封膠連續擠入接縫，這樣可以避免密封膠中出現空氣空腔。
2. 在密封膠表面形成結皮之前，使用刮刀工具修整密封膠。這通常在5-10分鐘之內。
3. 在刮膠時，避免使用肥皂水和溶劑潤濕刮刀來幫助刮膠。建議採用乾燥的修整工具。切勿鏟取密封膠，因為這會導致不能有效地將密封膠擠入接縫並使密封膠完全潤濕接縫兩側的基材。
4. 如果與結構性裝配接縫相鄰的表面有使用遮蔽膠帶，此時應去除。

注意：在乾淨玻璃上預塗一層薄的結構密封膠作為預塗以遮蓋密封膠接縫或雙面貼，已經成為用於改善接縫外觀效果的越來越普遍的做法。請注意，密封膠預塗層將減少雙面貼在玻璃表面上的黏結力。正確的臨時固定裝置可以確保接縫注膠良好並保證密封膠潤濕基材表面，從而達到最佳的密封膠黏接性，另外該裝置在密封膠完全固化之前，也可對玻璃提供支撐。預塗層必須使用足夠的結構密封膠，且在施打新的結構密封膠之前，必須清潔預塗的密封膠預塗層表面。

如果使用單元結構密封膠作為預塗預塗層（即，使用陶熙™ (DOWSIL™) 795或陶熙™ (DOWSIL™) 995作為預塗層，而陶熙™ (DOWSIL™) 983或陶熙™ (DOWSIL™) 993N用於剩餘的接縫），預塗層的厚度應為1-3公釐。必須待預塗層密封膠充分固化之後（至少48小時）方可施打新的矽酮結構膠，否則預塗層密封膠將需要更長的時間來固化並建立黏接力。

根據我們以往的經驗，已知陶熙™ (DOWSIL™) 983或陶熙™ (DOWSIL™) 993N可能對預塗陶熙™ (DOWSIL™) 795或陶熙™ (DOWSIL™) 995的預塗層具有不一致的黏結力。因此，在使用預塗層之前，請始終進行黏結力測試來驗證是否可獲得良好的黏結力。



結構性裝配密封膠亞洲技術手冊

5.0 產品品質

5.3.7 密封膠固化的要求

所有室溫固化 (RTV) 的矽酮密封膠, 無論是單液型或雙液型的密封膠, 均需要暴露於空氣中, 需要空氣中的水汽參與才可固化。對於單液型矽酮結構密封膠 (即陶熙™ (DOWSIL™) 795和陶熙™ (DOWSIL™) 995), 該材料將從空氣接觸面向較深的區域開始固化, 原因在於空氣中水分和密封膠副產物需要通過密封膠的已固化層。完全固化的時間將完全取決於接縫的大小以及固化期間的環境溫度和濕度。

在密閉環境或在未接觸空氣中水汽的隱蔽接縫, 密封膠固化過程將減緩或甚至根本不固化。

5.3.7.1 現場裝配密封膠固化的要求

現場裝配時, 在結構密封膠固化期間必須使用相鄰材料做臨時支撐。結構性裝配接縫在固化期間必須保持靜止, 在密封膠固化並建立完全黏接力和強度前, 避免對密封膠產生應力。

單液型矽酮密封膠, 例如陶熙™ (DOWSIL™) 995在結構性接縫中的固化時間與以下因素有關:

1. 接縫深度
2. 溫度和濕度
3. 雙面貼類型 (開孔或閉孔)

固化時間	陶熙™ (DOWSIL™) 995
第1天	2.5公釐
第2天	3.6公釐
第3天	4.5公釐
7天	6.6公釐
14天	9.8公釐

由此看來, 接縫深度越深時, 固化速度越慢。在現場使用密封膠時, 為了使密封膠固化後的強度達到最佳以確保其發揮令人滿意的性能, 當在現場打膠以及密封膠只有單側接觸空氣時, 陶熙™ (DOWSIL™) 995單液型結構性裝配矽酮密封膠的接縫深度應限於15公釐到20公釐。這意味著如果使用開孔性雙面貼, 接縫的最大深度可達40公釐。如果密封膠用於在工廠裝配的單元, 並且存放在室內, 固化期間不會受到高溫, 陶氏可能會同意施打更深的接縫。



結構性裝配密封膠亞洲技術手冊

5.0 產品品質

5.3.7.2 工廠裝配密封膠固化的要求

在工廠生產的環境中，陶熙™ (DOWSIL™) 795及陶熙™ (DOWSIL™) 995單液型結構性裝配矽酮密封膠通常需要1至4周或更長的時間進行固化。完全固化時間取決於接縫的幾何形狀、雙面貼類型、溫度和濕度。不得將結構性裝配單元搬到工地現場，直到密封膠完全固化以及可通過品質控制測試，證明密封膠已達到完全黏結力（100%內聚破壞）。

陶熙™ (DOWSIL™) 983和陶熙™ (DOWSIL™) 993N雙液型結構性裝配矽酮密封膠可在3-72小時（接縫膠深超過30公釐）內固化，具體時間取決於接縫的幾何形狀、雙面貼類型、溫度和濕度。雙液型密封膠通常在1-7天內達到完全黏結力（100%內聚破壞），具體取決於基材類型和周圍環境。可使用陶熙™ (DOWSIL™) 1200OS UV traceable Primer或陶熙™ (DOWSIL™) Primer C/Primer C OS加快黏結力建立的速度。

不得將結構性裝配單元搬到工地現場，直到密封膠完全固化以及可通過品質控制測試，證明密封膠已達到完全黏結力（100%內聚破壞）。透過完成“剝離黏結性測試”和/或“H型”測試來檢查密封膠固化和黏結力建立的情況。由幕牆公司負責按照本手冊規定來進行上述測試。相關步驟隨後在下一章節中進行更詳細的描述。

5.3.8 重新裝配步驟

在建設專案的所有階段以及建築完成後很長時間後都會發生玻璃破損。一個系統將如何重新裝配是一項重要的設計考量因素。具體的操作步驟將因專案而異。以下是針對重新裝配的一般性指南。

5.3.8.1 玻璃破損導致的重新裝配

以下步驟假設某工程使用的是陶熙™ (DOWSIL™) 的結構膠，且先前所用的矽酮膠施工建議是可以查閱的。如果這些諮詢無法提供時，請聯繫您當地的陶氏建築辦事處。

1. 首先確定現有密封膠黏結良好。必須進行剝離黏結力測試以證實現有密封膠對鋁框具有極佳的黏結力（100%內聚破壞）。如果未達到極佳的黏附力，請聯繫您當地的陶氏建築辦事處。
2. 拆除所有現已損壞的玻璃。根據設計的不同，可能使用切割刀片或鋼絲來拆除玻璃。
3. 切除矽酮膠，在框上留下一層薄薄的膠（1-2公釐）。無需完全去除密封膠。如果認為完全去除密封膠比較好，在去除密封膠時，必須小心以避免損壞基材的塗層。

結構性裝配密封膠亞洲技術手冊

5.0 產品品質

4. 如果將在切除舊有密封膠後1小時內施打新的密封膠，則無需使用溶劑清洗當前的矽酮膠表面。由於新的矽酮密封膠可完全黏結於舊有的矽酮密封膠，無需上底漆即可使矽酮密封膠相互黏結。如果使用溶劑清洗當前的矽酮膠表面，則應待溶劑完全蒸發之後施打新的密封膠。
5. 如果舊有密封膠已從框架上完全清除，則需要使用清潔溶劑對框進行清潔。也可能還需要使用底漆。請參考陶氏對該專案提供的初始審核報告。
6. 在安裝到框上之前，應清潔玻璃或面板。可根據需要替換雙面貼並裝上玻璃。安裝臨時緊固件以使玻璃在密封膠固化期間保持黏結狀態。如有需要，可使用遮蔽膠帶遮蓋接縫。
7. 將新鮮的密封膠注入結構性裝配接縫。修整接縫表面並移除遮蓋膠帶（如使用）。請參考本章節前述部分中描述的密封膠施打步驟。檢查接縫以確保其被完全填充並進行適當修整。
8. 在密封膠完全固化後，臨時緊固件可以被移除。單液型密封膠固化可能需要1至4周或更長的時間，具體時間取決於接縫的幾何形狀、溫度和濕度。
9. 請完全遵守本手冊隨後章節中描述的品質控制指南。

一些結構性裝配系統不允許對損壞的玻璃進行簡易的重新裝配。這些系統的設計要求一起移除或替換整個幕牆單元，包括框架。在這種情況下，應遵循本節前面所述的針對工廠裝配的密封膠施工指南。

在某些情況下，一旦裝入玻璃後，將無法接觸到結構性接縫。對於框架無法移除且玻璃必須現場安裝的系統，可以採用以下重新裝配步驟。在實施這一重新裝配過程之前，請諮詢您的陶氏技術服務工程師。

1. 按照“表面預處理和密封膠施工”一節中的步驟1-7所述，拆除損壞的玻璃並準備基材。
2. 將密封膠直接施打在框架上。確保玻璃安裝到框架後，密封膠可充分填滿結構性接縫。必須在施打密封膠後10分鐘內裝入玻璃。玻璃必須緊壓密封膠，以使密封膠充分填滿接縫並使空氣或氣泡滯留達到最低水平。如可能，應對接縫表面進行修整。



結構性裝配密封膠亞洲技術手冊

5.0 產品品質

5.3.8.2 系統失效導致的重新裝配

儘管結構裝配系統出現整個系統失效的情況極其罕見，但是存在一些情形，尤其是使用比較陳舊的結構性裝配技術或與矽酮結構膠無關的品質問題，必須替換整個建築的結構裝配幕牆。因為這些專案可能非常複雜，請在修補的調查和規劃階段期間，聯繫您的陶氏技術服務工程師。

5.3.9 維護

陶熙™ (DOWSIL™) 結構性裝配密封膠和結構裝配系統通常不需要維護。矽酮密封膠對紫外線、濕度、臭氣、酸雨和其它自然元素具有固有的抵抗力。但還是建議定期檢查密封膠和結構裝配系統。

一些當地法規要求由獨立的一方進行定期檢查。如有需要，請聯繫您的陶氏技術服務工程師以瞭解針對您的專案的維護程序。

5.4 文件

密封膠使用者負責為其專案開發適當的品質控制文件。陶氏在以下頁中提供了品質控制日誌樣本，這些樣本可單獨使用或作為定製品質控制手冊的模版。一個專案完成後，如果要求提供工程保固，則必須向陶氏提供品質控制日誌。陶氏建議至少在保固期內保存專案文件。一經要求，應將這些文件提供給陶氏或當地官員。

針對結構性裝配專案的綜合品質控制手冊應包括以下內容：

- 陶氏審查並核准的結構性裝配節點。
- 陶氏簽發的黏結性和相容性測試報告。
- 內部的結構性裝配生產和品質控制程序。
- 已完成的密封膠注膠品質控制日誌，如之後章節所述，包括玻璃測試、蝴蝶測試、拉斷時間測試與混合比測試的結果。
- 已完成的密封膠黏結力和固化品質控制日誌，如之後章節所述，包含乾濕狀況下的剝離黏結性測試及割膠測試結果。
- 可追溯性文件可將每一生產單元精確關聯到一個特定的生產日期、時間和地點。所有生產單元必須編號，這樣就可以將其與品質控制日誌建立特定關聯。應在立面圖上標註每一面板位於建築的位置，這樣就可在需要時很容易地找到它。在需要對專案中問題進行調查的情況下，可追溯性文件是至關重要的。

陶氏將幫助您制定綜合品質控制計畫。在生產與品質控制審查期間，將對您的綜合品質控制計畫進行評估。



結構性裝配密封膠亞洲技術手冊

5.0 產品品質

5.4.2 密封膠黏接性品質控制日誌（剝離黏結性測試）

公司名稱及地點：								
專案名稱及地點：								
打膠機類型及地點：								
清洗溶劑：					底漆			
基材：					底漆批號			
日期	時間	溫度及濕度	固化劑批號	主劑批號	拉斷時間測試			測試人員
					第1天	第2天	第3天	



結構性裝配密封膠亞洲技術手冊

5.0 產品品質

5.4.3 割膠測試報告表

陶熙™割膠檢查報告

DOWSIL™ deglaze inspection form

專案名稱/編號 project name/number: _____	割膠日期 deglaze date: _____
幕牆面積 project curtain wall area(m ²) _____	割膠地點 deglaze place: _____

框架材料說明 frame description: _____	玻璃材料說明 glass description: _____
---------------------------------	---------------------------------

幕牆單元注膠及養護溫度/濕度 Temperature /humidity during curing: _____	
底漆(批號) primer (lot number) _____	清潔溶劑 cleaning solvent: _____

號碼 No	框架編號 frame ID	板片尺寸 panel size (mm)	陶熙™產品 DOWSIL™ product	批號 Lot number	膠施工日期 Sealant application date	結構膠寬 (框架) Measured structural bite(frame)	結構膠厚 (玻璃) Measured structural bite(glass)	結構膠 設計要求 Structural bite (design)	結構膠深度 Measured glueline	是否 通過 OK or not
1										
2										
3										
4										
5										

對密封膠黏結性、介面注入品質和外觀的意見 comments on adhesion, joint fill and appearance:	
1. _____	
2. _____	
3. _____	

業主 Owner: _____	幕牆顧問 Consultant: _____
幕牆施工 Fabricator: _____	陶氏代表 DOW representative: _____
代理 Distributor: _____	



結構性裝配密封膠亞洲技術手冊

5.0 產品品質

5.5 生產與品質控制審查

陶氏將對使用陶熙™ (DOWSIL™) 結構裝配矽酮密封膠的使用者的結構裝配生產與品質控制操作進行審查。審查期間，將對密封膠用戶的生產操作、品質控制程序與文件進行評估。陶氏將提供改進建議並與結構性裝配應用者制定行動計畫。以下是陶氏將在審查期間進行評估的一些重要內容：

生產設施操作與安全

- 生產設施的清潔
- 生產設施溫度和濕度
- 密封膠的適當儲存與處理
- 密封膠打膠機設備的正確操作與良好維護
- 陶氏核准的結構性裝配設計與材料
- 基材的適當處理
- 遵守陶氏建議的密封膠應用程序：兩塊布清潔法、底漆、密封膠使用、表面修整等
- 生產裝置的儲存與處理
- 遵守合理的安全規程，包括易燃物的安全處理與個人防護設備的使用

品質控制

- 符合陶熙™ (DOWSIL™) 密封膠生產品質控制程序：玻璃測試或蝴蝶測試，拉斷時間測試，混合比測試
- 妥善填寫的密封膠生產品質控制日誌
- 符合陶熙™ (DOWSIL™) 黏結力和固化品質控制程序：剝離黏結性測試，H型測試，割膠測試
- 妥善填寫的黏結力和固化品質控制日誌
- 可追溯性文件遵循陶氏建議
- 管理層對於培訓人員和實施綜合品質控制計畫的承諾

陶氏在中國

陶氏在世界各地設立有銷售網站、工廠和科研實驗室，你可以造訪 DOW.COM/ZH-CN 網點查找當地分支機構的 電話號碼，也可按下
列電話號碼與陶氏在中國各地的客戶服務中心聯繫。

圖片：

封面: AV19783

請注意:本文件中的內容不得推定為授予了可侵犯陶氏或其他方所擁有的任何專利權的許可/自由。由於使用條件和適用法律可能因地因時而異，客戶有責任確定文件中的產品和信息是否適合其本身使用，並確保自己的工作場所以及處置規程符合所在管轄區的適用法律和其他政府現行法規的要求。本文件中所述的產品可能並非在陶氏開展業務的所有地區均有銷售和/或提供。文中的產品說明可能並未獲準在所有國家和地區使用。陶氏對文件中的資料不承擔任何義務亦不負任何責任。文中提及“陶氏”或“公司”之處均指向客戶銷售產品的陶氏法律實體，除非另有明確說明。陶氏不提供任何保證；對於產品的可售性或某一特定用途的適用性，陶氏不提供任何明示或暗示的保證。

本手冊的使用者承認並同意，陶氏公司不提供建築、工程或其他專業服務，並且陶氏公司不對陶氏產品或服務的任何質保書接收方或消費者提供或使用的任何設計、規格、要求（包括但不限於風荷載）、材料、樣品、設計元素或任何設計元件的測試，包括其充分性或完整性，承擔任何責任，本手冊的使用者也不依賴陶氏公司。陶氏公司僅對單獨執行的陶氏公司保固書中規定的產品提供保固。

DOWSIL™ 是陶氏公司的註冊商標。

陶熙™ 商標是陶氏公司的註冊商標，未經許可不得使用。

全心助您創未來™ 是陶氏公司的商標。

XIAMETER 是陶氏公司的註冊商標。

©2026陶氏公司，陶氏化學公司的全資子公司。保留所有權利。

2000034540-679200



Form No.: 63-6132-41-0126 S2D