

安鋒實業股份有限公司

台中市南屯區工業 24 路 29 號 TEL: 886-4-23501155(代表) FAX: 886-4-23507373
E-mail: anvictor@ms45.hinet.net 網站: www.twanfong.com

瑞典 SVENSKA 公司 Quartzene 系列 產品資訊及使用指南

概述：

塗料通常是用於保護和美化，一般生活周遭的大多數表面都是因這兩種目的而進行塗佈。塗料中導入性能添加劑可以使其具有更多有益的特性。被塗佈的物件若是工廠中需要隔熱的熱表面，或是暴露於強烈陽光下的深色瀝青覆蓋屋頂，那麼反射、隔熱塗層可派上用場；若是因濕氣凝結而有黴菌問題的牆壁，則可藉由應用適當的塗層來改善和防止。

Quartzene 是一系列塗料用的性能添加劑，若將粉末型的 Quartzene 添加於塗料中，則可提供以下特性：

- 隔熱效果。
- 改善耐火性。
- 輕量化塗層重量。
- 改善消光性。
- 提高日光反射指數 (solar reflectance index, SRI)。
- 改善不透明度。

產品一覽：

Quartzene 是一系列沉積型、無定形的氣凝膠狀矽酸鹽粉末，用於提供或增強各種材料和產品的特殊功能。Quartzene 系列是使用商品化的二氧化矽材料以專利水性技術所製造，較傳統氣凝膠有更好的性價比，因此用途更廣泛。

SVENSKA 針對特定市場和需求提供不同等級的 Quartzene 產品，如下表所示。

產品編號 特性	Z1	Z2	Z1H1	Z2H1
表面特徵	親水	親水	疏水	疏水
振實密度(kg/m ³)	50~100	100~150	100~150	170~220
熱導率(W/m · K)	0.025~0.031	0.028~0.033	0.028~0.031	0.028~0.033
粒徑(μm)	1~15	1~70	1~15	1~100
平均孔徑(nm)	約 6	約 7	約 6	約 7
比表面積(m ² /g)	200~600	200~600	120~220	100~300

隔熱塗料應用：

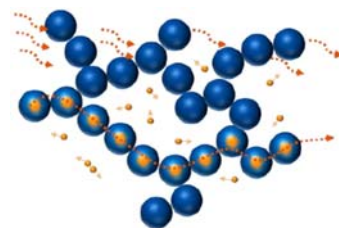
能源效率是永續性社會最重要的挑戰之一，同時也蘊含著很多機會。人們付出了巨大的努力，用更好的替代品取代化石能源，而節能是一個主要焦點。隔熱對於提高能源效率很重要，也對於保持過程穩定性、提高工作場所安全性和增加舒適度很重要。Quartzene 系列由於其固有的結構和化性而具有非常低的熱導率，可大幅降低系統的熱傳導。

安鋒實業股份有限公司

台中市南屯區工業 24 路 29 號 TEL: 886-4-23501155(代表) FAX: 886-4-23507373
E-mail: anvictor@ms45.hinet.net 網站: www.twanfong.com

熱傳遞可分為以下三種會同時作用的基本機制：

- **對流**：熱量藉由流體(氣體或液體)的質量運動傳遞。
- **傳導**：熱量直接由材料傳遞，無需質量運動。
- **輻射**：熱量藉由電磁波傳遞。



Quartzene 系列粉末的中孔(mesoporous)結構被設計成

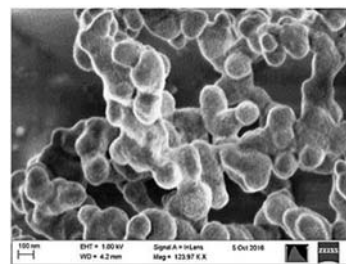
具有大的孔洞體積。孔徑保持在 $\ll 70\text{ nm}$ ，這個小空間限制了空氣分子藉著相互碰撞以物理性方式傳遞能量，被稱為克努森效應(Knudsen effect)。在多孔結構中，對流或多或少會被消除。

由於固體材料含量極少($<5\%$)，熱導率可保持在最低值，且是由二氧化矽(一種普遍的熱導體)所組成，因此材料骨架對傳熱的貢獻非常有限。

為實現出色的絕熱性而設計的結構：

Quartzene 系列骨料的掃描式電子顯微鏡(SEM)

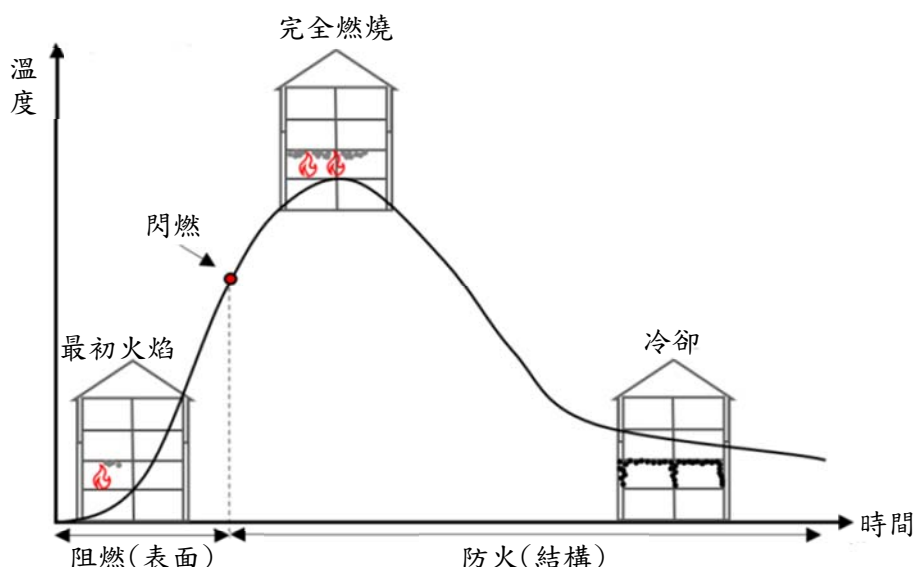
圖片顯示了孔洞周圍矽酸鹽鏈的複雜網絡。



防火塗料應用：

防火塗料一般用於來保護易燃和不易燃材料的建築結構免受火災，必須易於應用，並在防止火勢蔓延的一線防護中發揮關鍵作用，火勢蔓延可能會造成人員傷亡和重大經濟損失。塗層用於保護結構的完整性並在特定的時間內承受火災。

塗料通常分為兩類：阻燃塗料和耐火塗料。阻燃塗料的功能在於能夠限制火焰蔓延、延長點火時間並在火災閃燃(flashover)階段之前最大限度地減少煙霧和氣體的產生。當溫度升高時，防火塗料也會在閃燃後發揮作用，保護維持建築物的結構完整性是關鍵。



安鋒實業股份有限公司

台中市南屯區工業 24 路 29 號 TEL: 886-4-23501155(代表) FAX: 886-4-23507373
E-mail: anvictor@ms45.hinet.net 網站: www.twanfong.com

將 Quartzene 系列導入阻燃塗料可產生協同效果，因其可為基材提供熱屏蔽作用和穩定性。Quartzene 系列已被用於塗裝在膠合板上的透明矽酸鹽塗料系統中，並根據 ISO 5660-1 在圓錐量熱儀(cone calorimeter)中進行評估，藉由量測點火時間和放熱時間來估測塗料的歐盟分級。結果顯示，歐盟分級應為 B，即不可燃材料的最高等級。含有 Quartzene 系列的塗料還根據 EN 13823 進行了單項燃燒測試評估，符合歐盟分級 B-s1/d0 的標準。



測試初始



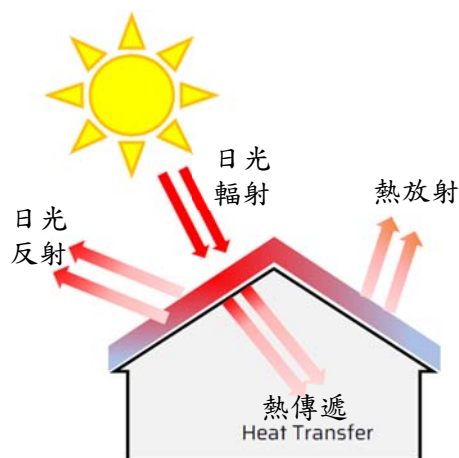
15 分鐘後



22 分鐘後結束測試

屋頂降溫塗料應用：

隨著能源消耗和需求的增長，建築行業的節能減排變得更重要。對智能能源的使用需求正在不斷增加，其中一個例子就是使用含有 Quartzene 產品的屋頂降溫塗料。限制從屋頂向屋內的熱傳遞可以最小化建築物內的供暖和冷卻能耗，也可以提高居住者的舒適度及降低屋頂溫度，進而延長屋頂使用壽命，減少都市熱島效應，並符合最新的建築規範和標準。



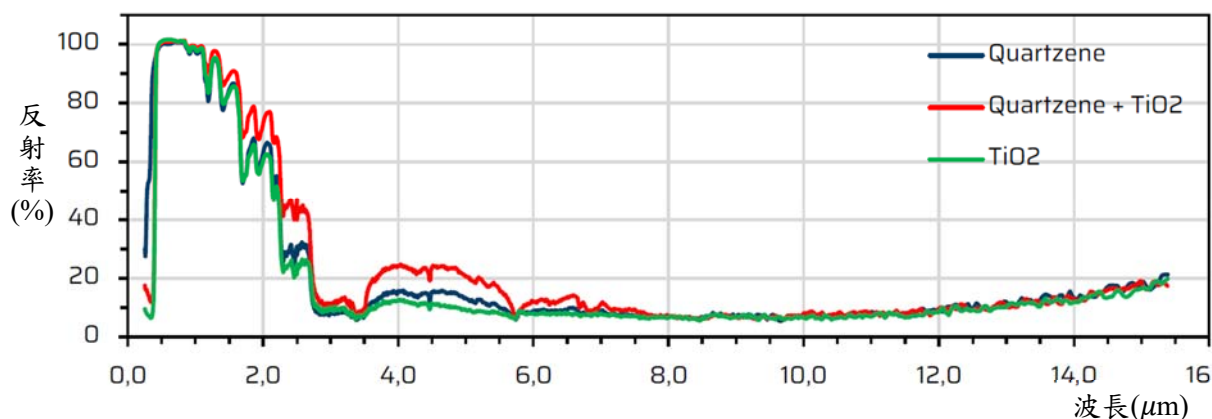
日光反射指數(solar reflectance index, SRI)：

為了能夠比較、評估不同的屋頂降溫方法，ASTM 1980 定義了“日光反射指數(SRI)”且以此作為指標用於評估屋頂的反射率(reflectance)和放射率(emissivity)。屋頂降溫的目標是達到高日光反射率和高放射率，因而能將太陽輻射反射回大氣中，同時具有有效的熱輻射放射以消除所儲存的熱量。SRI 值定義在 0~1，“0”代表反射率為 5%、放射率為 90%的標準黑色表面；“1”代表反射率為 80%、放射率為 90%的標準白色屋頂。若材料具有額外熱量，則 SRI 值也可能<0(負值)；若材料的熱量特別少，則 SRI 值可能高>1。

安鋒實業股份有限公司

台中市南屯區工業 24 路 29 號 TEL: 886-4-23501155(代表) FAX: 886-4-23507373
E-mail: anvictor@ms45.hinet.net 網站: www.twanfong.com

Quartzene 產品已導入範例配方 CR003 中，該配方是以壓克力塗料和 TiO_2 為基礎，在積分球(integrated sphere)中測量時顯示出反射性的提升。藉著結合 Quartzene 系列的隔熱效果和所測得的配方放射率，範例配方的 SRI 值為 123，高於參考範圍。



塗料應用例子：

隔熱塗料市場正快速增長，根據不同的使用領域，採用不同的化學物質來開發出特殊的解決方案。用於塗料的聚合物和無機載體因其化性而具有不同的耐熱性和導熱性。Quartzene 系列可以添加到大部分材料中以形成隔熱塗層。

市場	產品	常見目的	常見塗層系統
建築物	屋頂降溫塗料	反射太陽輻射 並將屋頂隔熱	水性壓克力及 PU
	隔熱漆和砂漿	反射太陽輻射並將外牆 隔熱；室內/外皆可用	水性壓克力
	防結露漆	牆壁及天花板塗料， 防止結露及相關的貨物 損壞、黴菌形成等	水性壓克力
加工 工廠	隔熱塗料	管件、容器等的隔熱 防止隔熱層銹蝕(CUI)	壓克力、環氧、壓克力 -矽利康共聚物，取決 於所需的操作溫度
	安全接觸塗料	熱表面的隔熱， 防止意外燒傷	壓克力、環氧、 壓克力-矽利康共聚物
運輸	隔熱塗料	隔熱	壓克力、壓克力-矽利 康共聚物、矽利康
	防結露漆	用於集裝箱壁和天花板 的塗層，防止結露和 相關的貨物損壞、 黴菌形成等	水性壓克力

安鋒實業股份有限公司

台中市南屯區工業 24 路 29 號 TEL: 886-4-23501155(代表) FAX: 886-4-23507373
E-mail: anvictor@ms45.hinet.net 網站: www.twanfong.com

不透明度(opacity)和亮度：

Quartzene 系列分散在塗料中將可視為顏料並帶來不透明性和消光效果。遮蓋力取決於中孔矽酸鹽結構中所截留的空氣與載體間的眾多界面處的光散射。

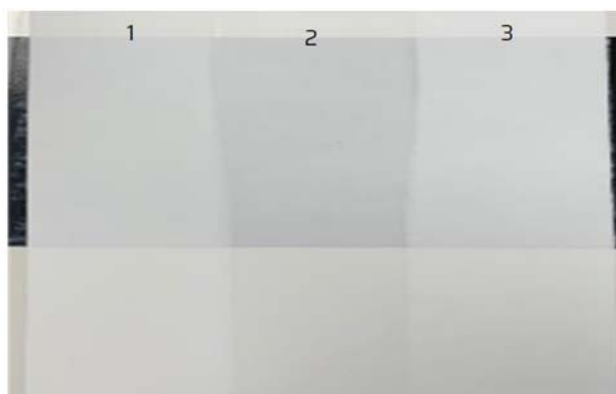
以下為乾膜厚 75 μ m 的測試圖：

塗層編號	塗層種類
1	使用 Quartzene 產品取代碳酸鈣 + TiO ₂
2	控制組=標準建築塗料
3	使用 Quartzene 產品取代碳酸鈣/10%，TiO ₂ 與控制組相同

在建築飾面中，Quartzene 產品可以部分取代傳統填料，並獲得多項效益。

Quartzene 產品將以協同方式發揮作用，提高遮蓋力，同時因密度低而減少薄膜重量。

Quartzene 產品比傳統填料的外觀更白，可為塗層提供更高亮度和著色強度，進而實現更豐富的色彩空間。



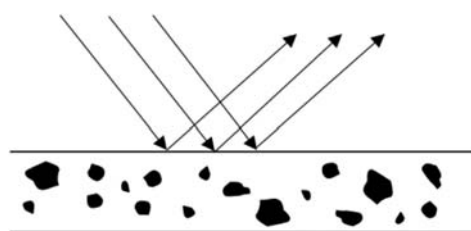
消光效果：

在塗層中加入 Quartzene 不僅可以提供隔熱效果，還可以降低光澤。下表展示了將 Quartzene 用於水性壓克力系統中的光澤降低效果。與許多標準消光劑相比，

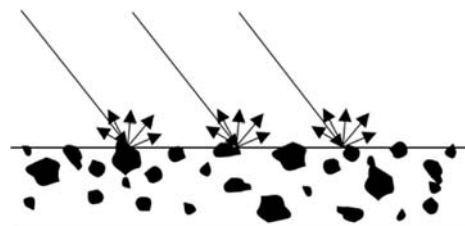
Quartzene 可大幅減少 85° 角的光澤。

- 較高的遮蓋力和著色強度可減少 10% 以上的 TiO₂ 使用量。
- 當遮蓋力與使用 TiO₂ 相同時，Quartzene 的低密度特色可將乾膜重量減少 25%。

Z2H1 添加量	光澤角度		
	20°	60°	85°
0%	83	101	94
2%	13	45	64
3%	1.2	7.1	2.6
5%	0.6	3.8	1.6



低 PVC 值 → 直接反射



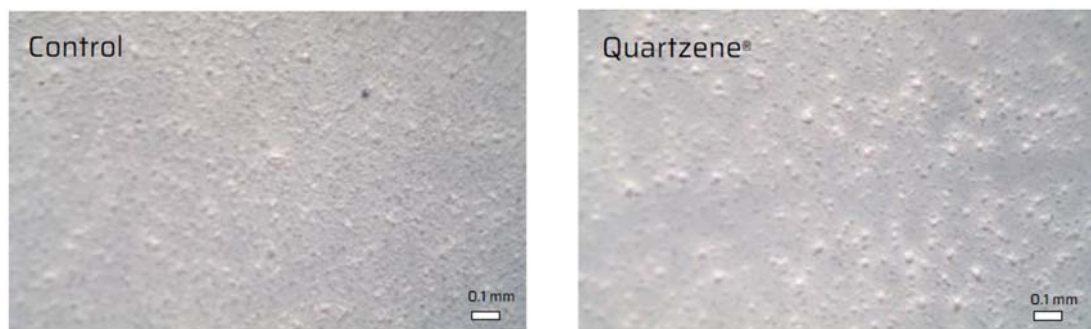
高 PVC 值 → 漫射

安鋒實業股份有限公司

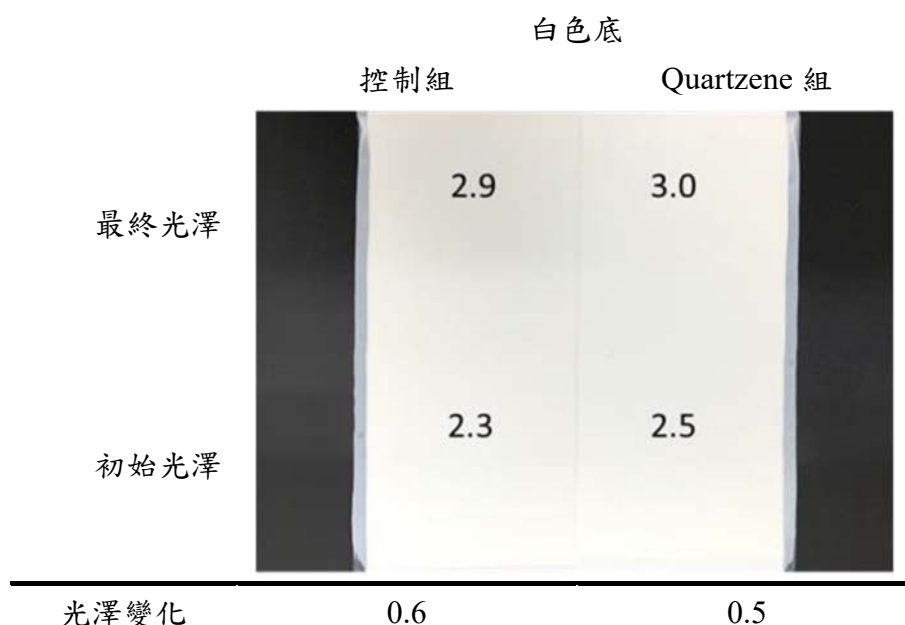
台中市南屯區工業 24 路 29 號 TEL: 886-4-23501155(代表) FAX: 886-4-23507373
E-mail: anvictor@ms45.hinet.net 網站: www.twanfong.com

表面特徵：

Quartzene 除了具有優異的熱性能之外，還可以作為顏料，進而為塗層增加另一個表面特徵具有重要性的特色。當建築用標準壓克力塗料與煅燒矽藻土(控制組)相比時，若用 Quartzene Z2H1 替代矽藻土時，可以提升消光效果，且仍舊維持(或提升)拋光性和耐污性。



<耐拋光性(ASTM D6736)>



導入概述：

- 1.Quartzene 是一系列粉末型氣溶膠材料，導入系統需要完全分散，混合時有以下幾個重要因素需考量：
 - 葉輪種類
 - 葉輪轉速
 - 葉輪直徑與桶槽尺寸混合技術的選用取決於最終用途和所需特性間的平衡。
- 2.若用於隔熱漆，則操作 Quartzene 產品時需小心仔細。低剪切力可保持粒子的完整性及其特性。混合時間取決於葉輪的轉速和 Quartzene 產品的添加量。

安鋒實業股份有限公司

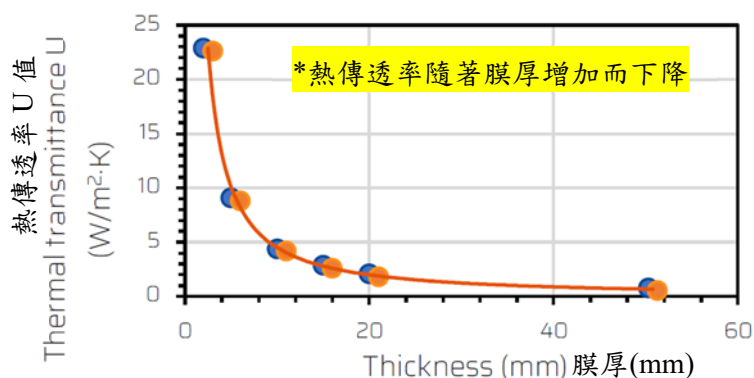
台中市南屯區工業 24 路 29 號 TEL: 886-4-23501155(代表) FAX: 886-4-23507373
E-mail: anvictor@ms45.hinet.net 網站: www.twanfong.com

3. 混合指南：

- 盡可能將 Quartzene 產品作為最後加入的固體材料。
- 加入 Quartzene 產品時需連續攪拌。
- 越快將粉末潤濕越好，將葉輪放置在靠近表面，以提高轉動時“下拉”的效果。
- 混合直到良好均勻性。
- 調整系統的層數。

4. 成功導入時的特徵：

- 對黏度有適度影響。
- 已分散但未被破壞的團塊。
- 濕混料的體積有良好增加。
- 乾密度低。



葉輪選擇：

建議使用所產生的剪切力盡可能越小的軸式(axial)葉輪，例如：具有 4 片葉片的螺距葉輪(下圖最左)、螺旋槳型葉輪(下圖中間)，最佳是 Westerlins 的 IT 葉輪(下圖最右)。



葉輪轉速：

1. 根據所選的葉輪類型，在 800~2500 rpm 間調整葉輪速度。若使用建議的葉輪類型，Quartzene 粒子可以承受中等葉輪速度。
2. 使用 4 片葉片的螺距葉輪或螺旋槳型葉輪，則建議不要超過 1500rpm，以保持 Quartzene 產品的多孔結構及其所含空氣的完整性。若使用類似 Westerlins 的 IT 葉輪，則轉速設置為 2500rpm 也不會破壞顆粒。

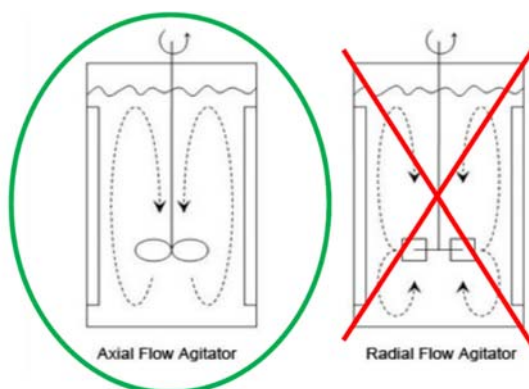
葉輪尺寸：

1. D/T 是一個表示葉輪直徑和桶槽直徑比例關係的因子。Quartzene 產品會提高系統的黏度，進而影響流動表現。為了將 Quartzene 產品從表面分散至流體中，高 D/T 比例是較佳的，建議>0.6。
2. 若有必要，可先將小量 Quartzene 產品加入分散，然後再用較高轉速分散剩餘量，這樣可以最小化粒子對桶壁的沾黏。

安鋒實業股份有限公司

台中市南屯區工業 24 路 29 號 TEL: 886-4-23501155(代表) FAX: 886-4-23507373
E-mail: anvictor@ms45.hinet.net 網站: www.twanfong.com

3. 下方左圖為建議使用的軸向(axial)攪拌器，可提供良好分散，而右圖為徑向(radial)攪拌器。



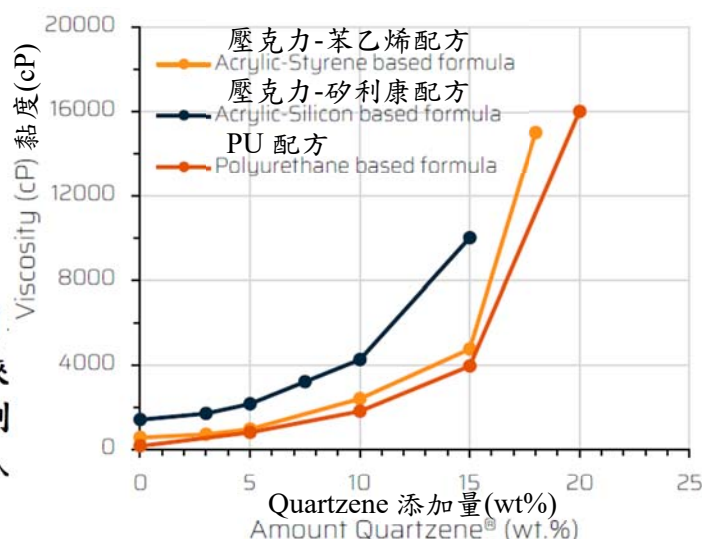
4. 葉輪高度在混合時是影響葉片產生渦流的另一個因子，進而影響 Quartzene 產品導入的難易程度。建議將葉輪放置在 Quartzene 樹脂系統界面的正下方，在混合時上下移動葉輪可以夾帶空氣，進而增加混合物的總體積。如果葉輪在桶槽中的位置太低，則會攪拌不充分，導致氣凝膠導入狀況不佳。

混合時間：

混合時間也很重要，即使粒子可以在短時間內承受一定的剪切力，但攪拌過程的重複衝擊也可能會破壞其結構，因此建議總混合時間不要超過 40 分鐘。氣凝膠是否正確導入取決於混合時間和葉輪轉速。與 2500rpm(約 20 分鐘)相比，在 800rpm(約 40 分鐘)下可能需要更長的混合時間。

黏度：

1. Quartzene 的大表面積對黏度有很大的影響，最大添加量取決於混合過程和後續應用可接受的黏度。黏度也與載體的特性有關，部分也可以藉由添加分散劑來控制。
2. 須注意若分散劑將 Quartzene 團分散成更小部分，進而釋出所夾空氣，可能對隔熱效果產生不利。
3. 右圖為不同載體配方中 Quartzene 導入量對黏度的影響。



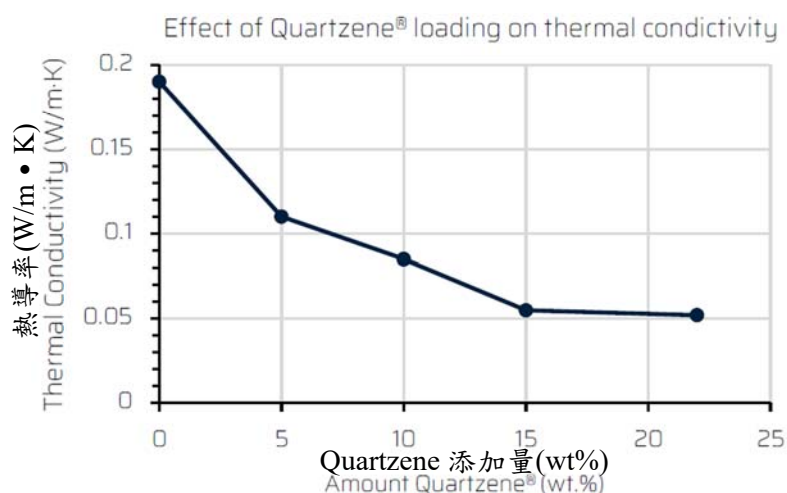
Quartzene 添加量：

1. 在塗料中加入 Quartzene 可大幅降低熱導率。當輕輕混合到塗料中時，Quartzene 粉末會封裝大量夾帶在中孔(mesoporous)結構中的空氣。

安鋒實業股份有限公司

台中市南屯區工業 24 路 29 號 TEL: 886-4-23501155(代表) FAX: 886-4-23507373
E-mail: anvictor@ms45.hinet.net 網站: www.twanfong.com

2. 為了獲得優異的隔熱效果，建議添加量為 10~15% (重量比)，但在較低的添加量已經可以注意到隔熱效果的提升。不同樹脂系統可接受的最大量 Quartzene 取決於其組成和初始黏度。下圖總結了 Quartzene 添加量和典型熱導率降低的關係。



輕量：

由於 Quartzene 產品是一種密度非常低的材料，添加量 10%(重量比)即代表了塗料中顯著的顏料體積濃度，這可能會影響最終配方的許多參數，需要加以監控。

注意：此為一指導性資料，並不具有約束力，我們建議使用者能在使用之前做有必要的測試，不要把它當做一種直接的替代品，如此才能確保產品適合於指定的應用。