

【Phrozen樹脂 使用者指南】

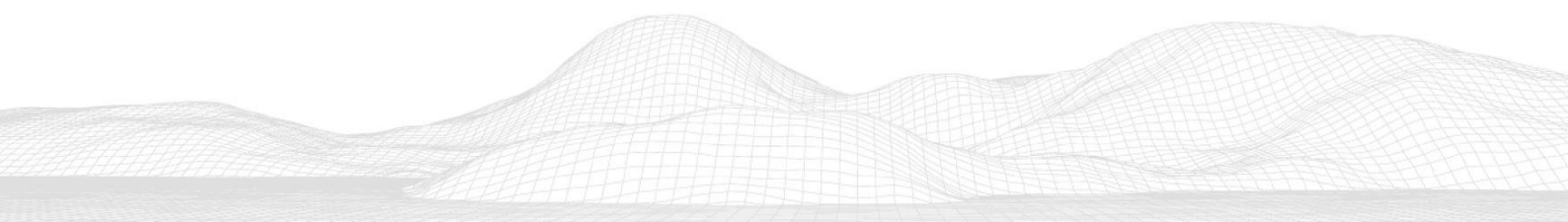
工程彈性樹脂: EL400 ,灰色

大綱

在列印一個理想的物件前，我們可以先了解材料在各條件下能完整列印出物件的極限在哪；因此Phrozen提供以下設計建議，幫助您列印物件時大幅提升成功率，並印製出更符合您心目中的物件。

目錄

TDS.....	1
UV老化測試.....	2
冷熱衝擊試驗	3
列印.....	4
列印參數	4
清洗、靜置.....	8
二固.....	8
列印建議.....	9
使用前:.....	9
列印設定:	9
後處理:.....	9



Section 1

TDS

基礎特性	規範	代表值	
外觀顏色	-	灰色	
黏度	BROOKFIELD LV型黏度計	2300–3000mPas	
密度(液態樹脂)	ASTM D4052-18a	1.04 g/cm ³	
拉伸特性	規範	代表值	
		UV 二固化	UV 二固化後熱固
斷裂拉伸強度	ASTM D412	6.3 MPa	10.5 MPa
拉伸模量	ASTM D412	391 %	357 %
撕裂強度	ASTM D624	31 kN/m	39.1 kN/m
彈力特性	規範	代表值	
		UV 二固化	UV 二固化後熱固
回彈率	ASTM D7121	40 - 45 %	50 - 55%
彎曲疲勞測試	ASTM D1052	-	>60,000
硬度	規範	代表值	
		UV 二固化	UV 二固化後熱固
Shore A	ASTM D2240	70 - 75A	73 - 75A

- * 所有的性能測試都是以Phrozen Sonic Mighty 8K列印,並使用 Phrozen 清洗固化組做清洗及二固。
- * 在照光二固化之後額外再加熱80°C 持續2小時。
- * 熱固化可提升機械性能,但也將增加不規則形變的機率。

Specimens are printed unless stated otherwise. The information in this TDS, including product recommendations, is based on our current knowledge and experience. Descriptions, drawings, photographs, data, proportions, weights, etc. provided may change without notice and do not establish the product's contractual quality. Request the relevant MSDS from your supplier or contact Phrozen Tech Co., Ltd at sales@phrozen3d.com

Section 2

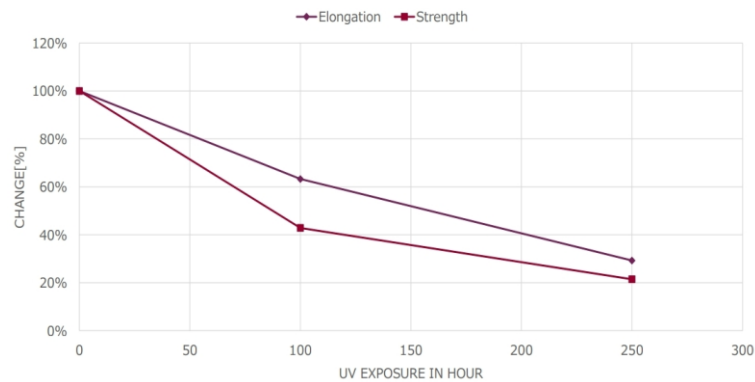
UV老化測試

耐久性是許多產業中所使用的元件的關鍵特點，因為它們期望所使用的材料能夠抵禦多年的自然環境暴露。透過紫外線輻射的影響，光固化聚合物材料會隨著時間的推移而降解。這種老化可以由紫外線光線、高溫和水分的影响引起。老化的程度取決於持續暴露的時間和強度。

測試方法與樣品

參考ISO 4892-2:2013,以氙燈模擬太陽光, 並使用ASTM 412 Die C試片進行測試。

機械性能測試



UV曝光的時間與機械性能的變化

Section 3

冷熱衝擊試驗

測試方法與樣品

將ASTM 412 Die C試片以下述條件進行試驗,並於循環結束後立即進行試驗,此試驗可看得出材料在極端環境下的機械強度變化。

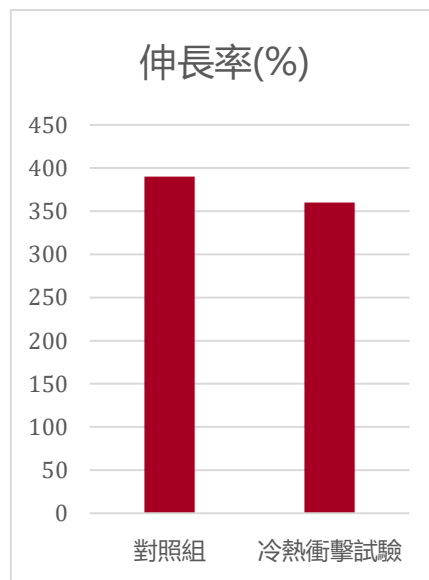
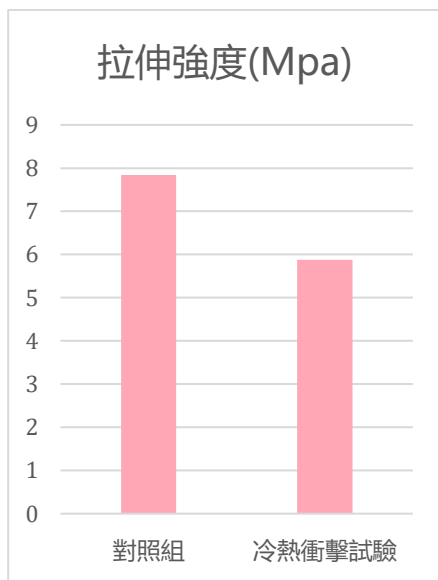
冷熱衝擊試驗條件:

低溫:-40°C,維持0.5小時

高溫:85°C,維持0.5小時

溫度轉換時間:5分鐘

共10次循環



Section 4

列印

列印參數

測試機台	Sonic mini / Sonic mini 4K
層厚	100 μm
一般層曝光時間	11 ± 1
底層曝光時間	22.5 ± 2.5
滅燈延遲	16.5 ± 3.5
抬升距離	10 mm
抬升速度	45 mm/min

測試機台	Sonic Mini 8K
層厚	100 μm
一般層曝光時間	12.5 ± 2.5
底層曝光時間	22.5 ± 2.5
靜止時間	9 ± 1
抬升距離	10 mm
抬升速度	45 mm/min

測試機台	Sonic Mini 8K S
層厚	100 μ m
一般層曝光時間	11 $\pm$ 2
底層曝光時間	22.5 $\pm$ 2.5
靜止時間	9 $\pm$ 1
抬升距離	10 mm
抬升速度	45 mm/min

測試機台	Sonic Mighty 4K
層厚	100 μ m
一般層曝光時間	15 $\pm$ 2
底層曝光時間	27.5 $\pm$ 2.5
滅燈延遲	21 $\pm$ 4
抬升距離	10 mm
抬升速度	45 mm/min

測試機台	Sonic Mighty 8K
層厚	100 μ m
一般層曝光時間	12.5 $\pm$ 2.5
底層曝光時間	27.5 $\pm$ 2.5
靜止時間	11.5 $\pm$ 3.5
抬升距離	10 mm
抬升速度	45 mm/min

測試機台	Sonic Mighty 12K (升級套件)
層厚	100 μ m
一般層曝光時間	12.5 $\pm$ 2.5
底層曝光時間	27.5 $\pm$ 2.5
靜止時間	11.5 $\pm$ 3.5
抬升距離	10 mm
抬升速度	45 mm/min

測試機台	Sonic Mighty Revo14K
層厚	100 μ m
一般層曝光時間	12.5 $\pm$ 2.5
底層曝光時間	27.5 $\pm$ 2.5
靜止時間	12 $\pm$ 5
抬升距離	10 mm
抬升速度	45 mm/min

測試機台	Sonic Mighty Revo 16K (升級套件)
層厚	100 μ m
一般層曝光時間	10 $\pm$ 0.5
底層曝光時間	27.5 $\pm$ 2.5
靜止時間	12 $\pm$ 5
抬升距離	10 mm
抬升速度	45 mm/min

測試機台	Sonic Mega 8K*
層厚	100 μ m
一般層曝光時間	15 $\pm$ 2
底層曝光時間	32.5 $\pm$ 2.5
靜止時間	14 $\pm$ 6
抬升距離	10 mm
抬升速度	45 mm/min

測試機台	Sonic Mega 8K S*
層厚	100 μ m
一般層曝光時間	11 $\pm$ 2
底層曝光時間	22.5 $\pm$ 2.5
靜止時間	15 $\pm$ 5
抬升距離	10 mm
抬升速度	45 mm/min

測試機台	Sonic Mega 8K V2*
層厚	100 μ m
一般層曝光時間	12.5 $\pm$ 2.5
底層曝光時間	32.5 $\pm$ 2.5
靜止時間	14 $\pm$ 6
抬升距離	10 mm
抬升速度	45 mm/min

* Mega 8K / Mega 8K S / Mega 8K V2 因拉拔力較大，須提高固化秒數以增加列印成功率

* 列印時務必蓋上遮光罩,以維持樹脂最佳列印狀態

清洗、靜置

1. 建議使用Phrozen 後處理設備：「Phrozen清洗固化組」
2. 使用 Phrozen Wash 水流機，添加自95%乙醇，清洗45-60秒。請勿溶劑中浸泡超過60秒，有可能傷害物件表面。
3. 空心薄件請務必洗淨內部
4. 清洗後靜置至少30分鐘或可使用氣槍使物件快速乾燥，確認物件乾燥後即可進行二次固化。

*薄件貼底印製時請小心鏟下，有可能讓模型變形

二固

1. 建議使用Phrozen 二固化設備：「Phrozen 清洗固化組」、「Phrozen Mega Cure S UV後固化燈」或其他有相同波長的二固化設備等
2. 浸泡於甘油中並進行二次固化60分鐘後須"盡快"取出，再使用清水清洗並置於室溫下陰乾。
3. 二固化時間60分鐘再加熱80°C維持2小時。

Section 5

列印建議

使用前:

因樹脂黏度高，樹脂需緩慢搖晃數下後倒於料槽，並再稍作攪拌以確保色料分布均勻。

列印設定:

1. 建議列印厚度為100 um。
2. 模型壁厚設定1.5mm以上。
3. 列印時建議放慢抬升及回程速度，並提高靜止時間。回程速度依模型種類調整，建議設定120 - 150mm/min。
4. 建議支撐粗細設定1.0mm / 1.2mm或以上。
5. 盡可能貼底列印，降低變形的發生。
6. 支撐或是模型造型之間的空間若太小有可能讓樹脂固化於縫隙中。

後處理:

1. 浸泡甘油可幫助軟料提高固化完整度，幫助降低固化後物件表面黏度。
2. 無論是清洗或是二固後須"立即"將物件清洗乾淨，勿長時間(>60min)浸泡於酒精／甘油 / 水中，以避免樹脂吸收溶劑而膨脹變形。
3. 泡甘油時物件之間需有間隔,以避免黏在一起。
4. 熱固主要可幫助提升材料的機械性能,特別是抗拉及抗撕裂強度, 但同時也將降低延展性,實驗室測試數據可參考第一頁TDS內容,建議可依列印模型的應用需求選擇適用的二固化方式。