

## 【Phrozen樹脂 使用者指南】

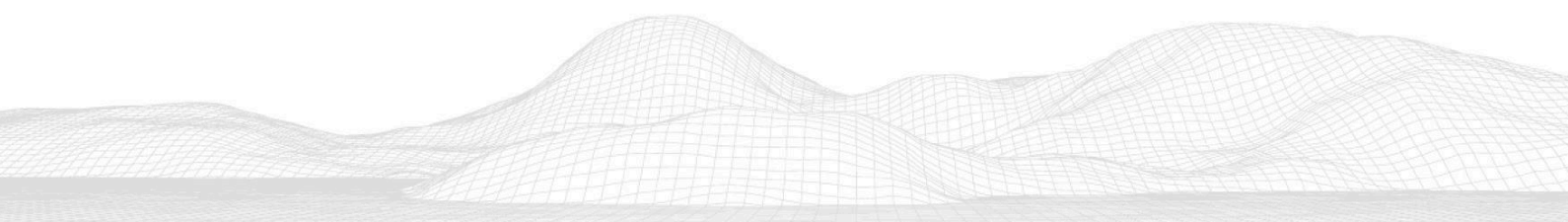
### 剛性樹脂: 類PC/GF ,黑色

#### 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

<b>Sec 1 : TDS</b> .....	1
<b>Sec 2 : 老化測試</b> .....	2
<b>Sec 3 : 工業化學抗性</b> .....	3
<b>Sec 4 : 列印</b> .....	4
列印參數 .....	4
清洗 .....	7
二固 .....	7
<b>Sec 5: 設計規格</b> .....	8
<b>Sec 6: 應用範例</b> .....	12



## Section 1

### TDS

General Properties	Norm	Typical values	
Appearance	-	Black	
Viscosity, 30	Cone/Plate Rheometer <sup>1</sup>	65-201 mPas	
Density (liquid resin)	ASTM D4052-18a	1.12 g/cm <sup>3</sup>	
Tensile Properties	Norm	Typical values	
		UV post-cured	UV +Thermal
Tensile Modulus	ASTM D638	2567 MPa	3330 MPa
Tensile Strength at Break	ASTM D638	48.4 MPa	63 MPa
Elongation at Break	ASTM D638	9.4 %	5.5 %
Impact Properties	Norm	Typical values	
		UV post-cured	UV +Thermal
Notched Izod (Machined), 23 °C	ASTM D256	39.8 J/m	35.5 J/m
Thermal Properties	Norm	Typical values	
		UV post-cured	UV +Thermal
HDT at 0.45 MPa	ASTM D648	65 °C	95 °C
Hardness	Norm	Typical values (UV post-cured)	
Shore D	ASTM D2240	80D	

\* 所有的性能測試都是以Phrozen Sonic Mighty 8K 或 Sonic Mini 8K列印,並使用 Phrozen Cure & Wash 做清洗及二固。

\* 在照光二固化之後額外再加熱100°C 持續2小時。

\* 固化時間拉長可提升機械性能,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](mailto:sales@phrozen3d.com)

## Section 2

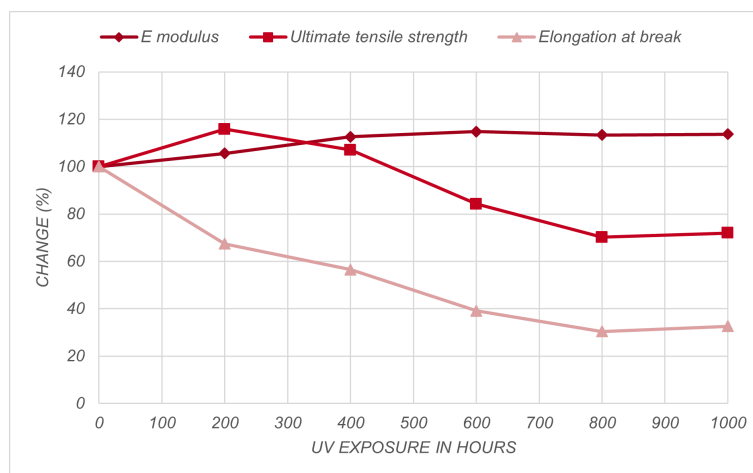
# UV老化測試

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 方法 A, cycle 1,並使用ASTM D638 Type IV試片進行測試。

### 機械性能測試



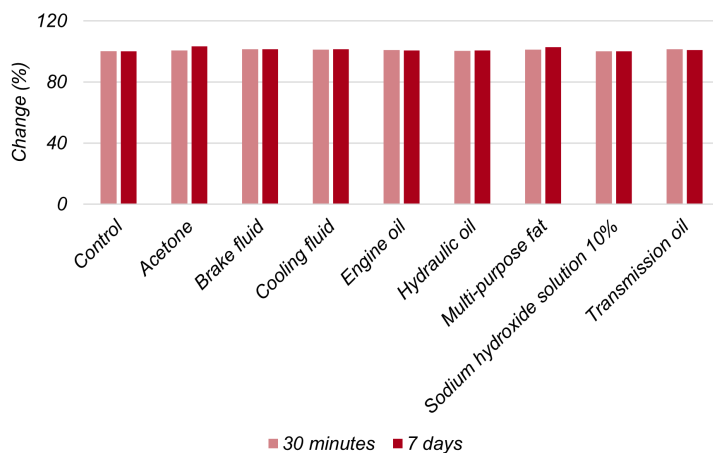
UV曝光的時間與機械性能的變化

## Section 3 工業化學抗性

### 測試方法與樣品

將ASTM D638 type IV試片浸泡於各種溶液中,並置於室溫環境下,其中一組為浸泡30分鐘,另一組為浸泡七天,在浸泡時間結束後取出試片並風乾,再測試其重量及機械性能。

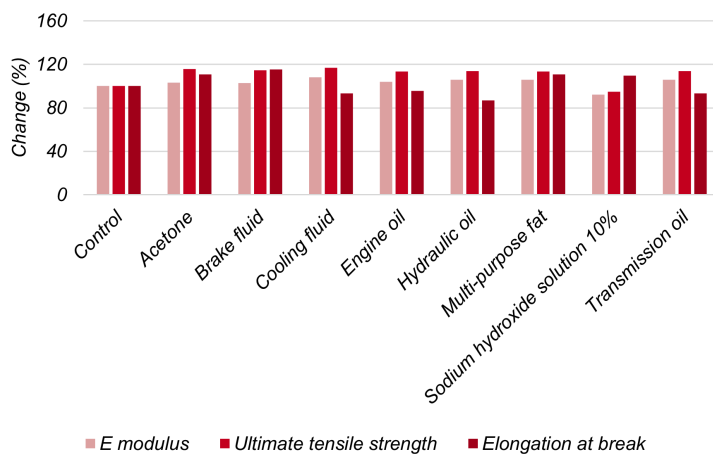
### 重量量測



浸泡一段時間後重量變化

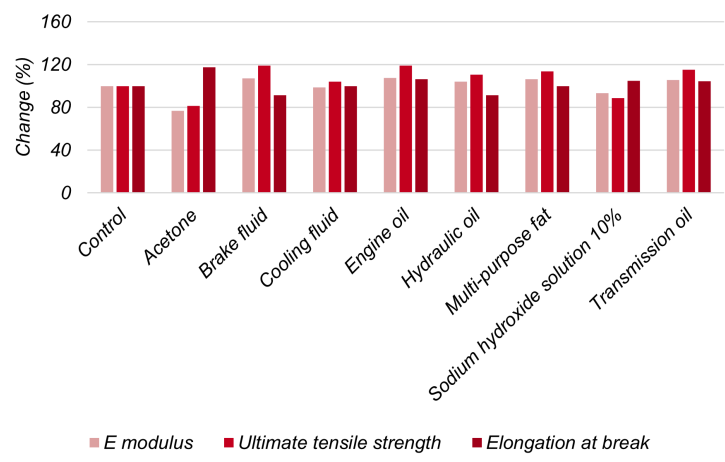
### 機械性能測試

#### 30 分鐘



浸泡30分鐘後機械性能變化

7 天



浸泡7天後機械性能變化

## Section 4

### 列印

#### 列印參數

測試機台	Sonic mini / Sonic mini 4K
Layer Height	50µm
Exposure Time	15-20 s
Bottom Exposure Time	10-15 s
Light-off Delay	11 s
Lift Distance	6 mm
Lifting Speed	60 mm/min

測試機台	Sonic Mini 8K
Layer Height	50µm
Exposure Time	15-20 s
Bottom Exposure Time	10-15 s
Rest Time After Retract	2 s
Lift Distance	8 mm
Lifting Speed	60 mm/min

測試機台	Sonic Mini 8KS
Layer Height	50µm
Exposure Time	10-15 s
Bottom Exposure Time	6-10 s
Rest Time After Retract	2 s
Lift Distance	6 mm
Lifting Speed	60 mm/min

測試機台	Sonic Mighty 4K
Layer Height	50μm
Exposure Time	15-20 s
Bottom Exposure Time	10-15 s
Light-off Delay	11 s
Lift Distance	8 mm
Lifting Speed	60 mm/min

測試機台	Sonic Mighty 8K
Layer Height	50μm
Exposure Time	15-20 s
Bottom Exposure Time	10-15 s
Rest Time After Retract	2 s
Lift Distance	8 mm
Lifting Speed	60 mm/min

測試機台	Sonic Mighty 12K(升級套件)
Layer Height	50μm
Exposure Time	15-20 s
Bottom Exposure Time	10-15 s
Rest Time After Retract	2 s
Lift Distance	8 mm
Lifting Speed	60 mm/min

測試機台	Sonic Mega 8K*
Layer Height	50µm
Exposure Time	20-25 s
Bottom Exposure Time	10-20 s
Rest Time After Retract	2 s
Lift Distance	8 mm
Lifting Speed	45 mm/min

測試機台	Sonic Mega 8KS
Layer Height	50µm
Exposure Time	18-23 s
Bottom Exposure Time	10-15 s
Rest Time After Retract	2 s
Lift Distance	8 mm
Lifting Speed	60 mm/min

\* Mega 8K 因拉拔力較大, 須提高固化秒數以增加列印成功率

\* 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 Cure & Wash」
2. 使用 Phrozen Cure 水流機, 添加95%酒精, 清洗45-60秒。**請勿在酒精或其他溶劑 (例IPA) 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30分鐘即可二固  
\*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 Cure & Wash」、  
「Phrozen Cure」、「Phrozen Mega Cure」等
2. 二固化時間 60-120分鐘。



## Section 5

# 設計規格

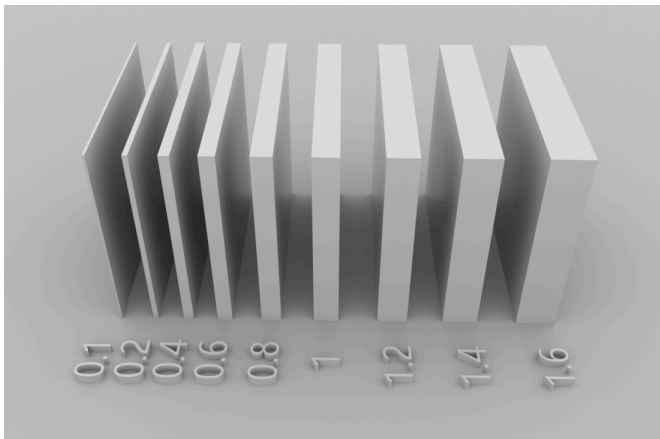
※註: 所有指標均為樹脂之極限值, 會依照使用機台不同有所差距※

### Minimum Unsupported Wall Thickness

#### 最小無支撐壁厚

此項指標為在無支撐前提下能獨立印出且無彎曲、斷裂現象之最薄厚度。

建議厚度:  $\geq 0.2$  mm

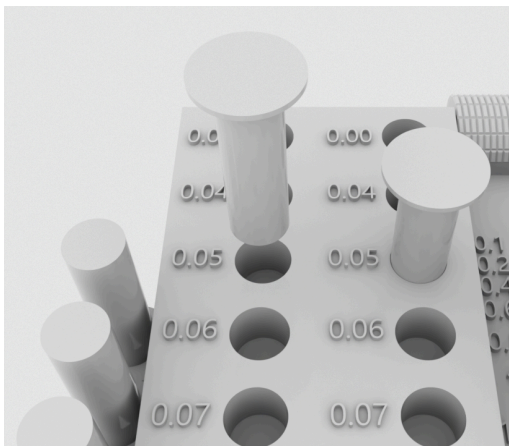


### Size Tolerance, X-Y plane

#### 最小尺寸公差

此項指標為平行於XY平面上的孔洞與立柱接合之最小尺寸公差。

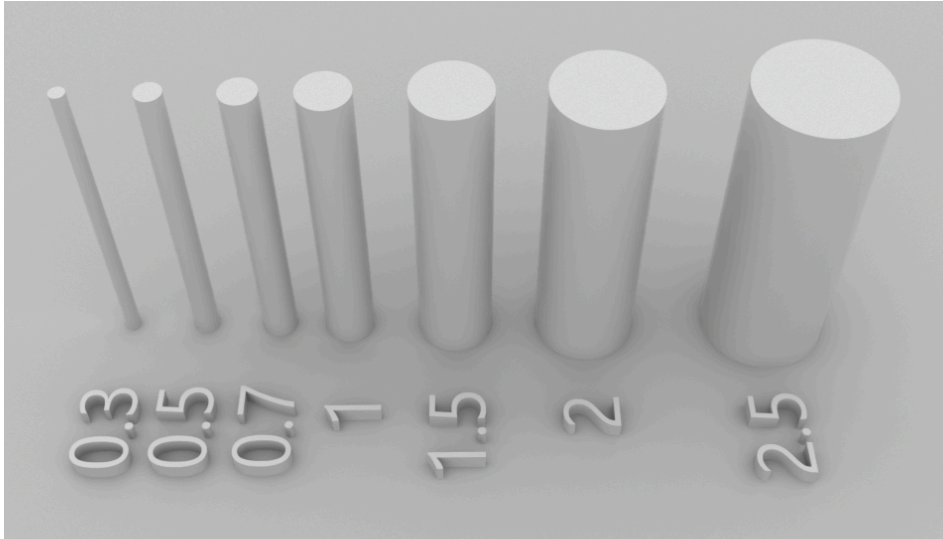
建議公差:  $\geq 0.04$  mm



Minimum Pin Diameter

最小立柱直徑

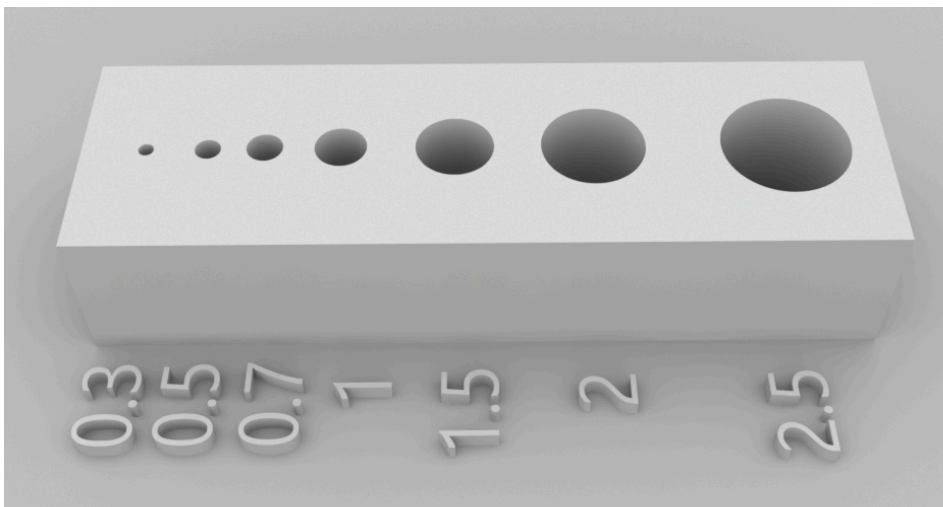
此項指標為細根及支撐能獨立印出且無彎曲、斷裂現象之最小立柱直徑。  
建議直徑:  $\geq 0.5 \text{ mm}$



Minimum Hole Diameter, X-Y plane

最小孔洞直徑

此項指標為平行於XY平面列印前提下能完整印出之最小孔洞直徑。  
建議直徑:  $\geq 0.3 \text{ mm}$



Minimum Embossed Detail Width, X-Y plane

最小浮雕細節寬度

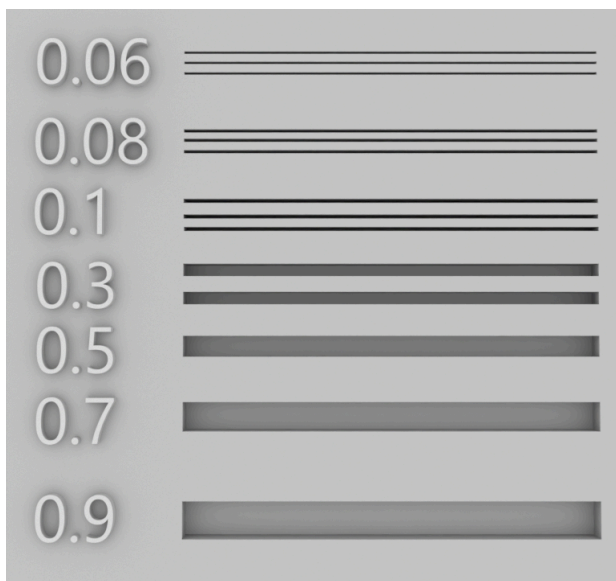
此項指標為可完整列印浮雕細節之最低線條寬度  
建議寬度:  $\geq 0.1 \text{ mm}$



Minimum Engraved Detail Width, X-Y plane

最小雕刻細節寬度

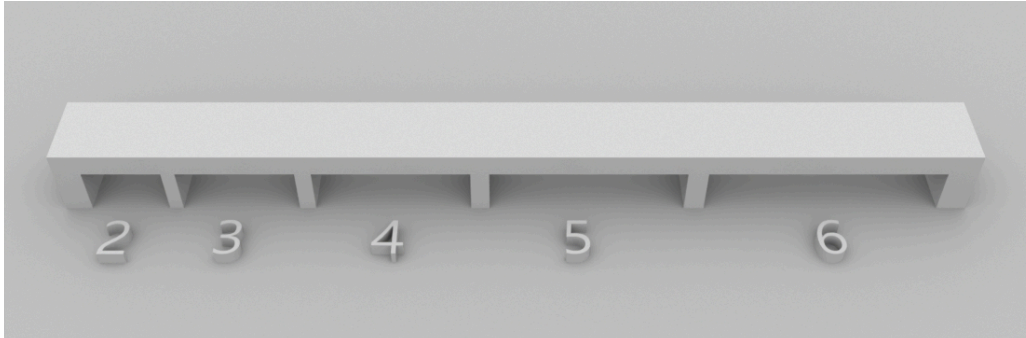
此項指標為可完整列印雕刻細節之最低線條寬度  
建議寬度:  $\geq 0.06 \text{ mm}$



### Maximum Horizontal Bridge Span

## 最大水平跨橋寬度

此項指標為在兩側有支撐壁前提下能印出不變形懸空模型之支撐壁間最大寬度。  
建議寬度:  $\leq 6$  mm



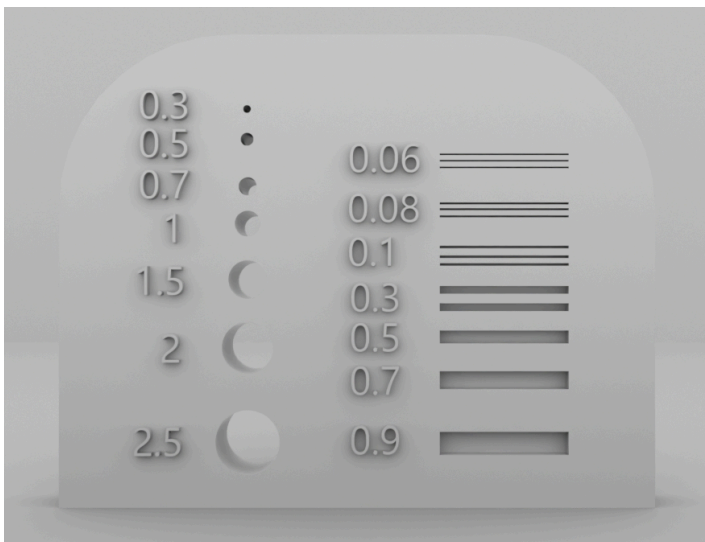
### Minimum Hole Diameter and Engraved Detail Width, Z-axis, at 0.05mm layer height

## Z軸最小孔洞直徑及最小雕刻凹槽寬度 (0.05mm層高)

此項指標為再層厚為0.05mm時Z軸上可完整印出之最小孔洞直徑及最小雕刻凹槽寬度

建議直徑:  $\geq 0.3$  mm

建議寬度:  $\geq 0.06$  mm



## Section 6

### 應用範例

