

【Phrozen樹脂 使用者指南】

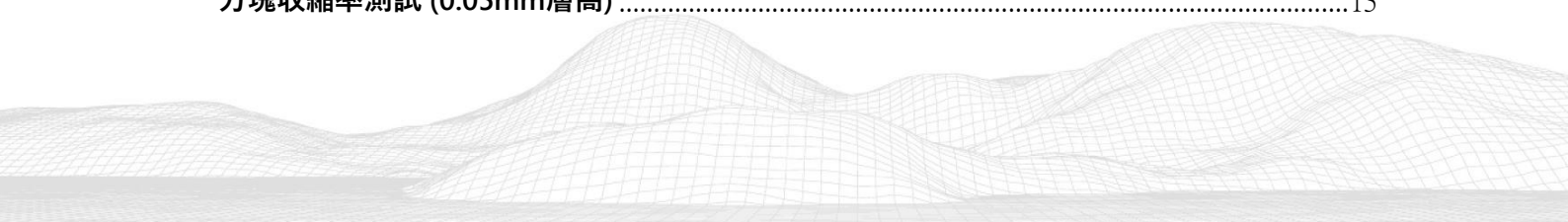
工程樹脂: 阻燃料, 灰色

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
UL藍卡	3
列印	4
列印參數	4
清洗、靜置.....	8
二固.....	8
設計規格.....	9
最小無支撐壁厚.....	9
最小尺寸公差	9
最小立柱直徑	10
最小孔洞直徑	10
最小浮雕細節寬度.....	11
最小雕刻細節寬度.....	11
最大水平跨橋寬度.....	12
Z軸最小孔洞直徑及最小雕刻凹槽寬度 (0.05mm層高)	12
方塊收縮率測試 (0.05mm層高)	13



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	180 - 285 cps	
密度(液態樹脂)	ASTM D4052-18a	1.14 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 D638	28.5 MPa	38.1 MPa
拉伸模量	ASTM D638	1812 MPa	1537.7 MPa
斷裂伸長率	ASTM D638	3.8 %	4.9 %
彎曲特性	規範	代表值	
		UV 二固化	UV 二固化
彎曲強度	ASTM D790	38.5 MPa	50.7 MPa
彎曲模量	ASTM D790	1557.4 MPa	1553.8 MPa
衝擊性能	規範	代表值	
		UV 二固化	UV 二固化後熱固
懸樑缺口衝擊強度	ASTM D256	30.7 J/m	17.5J/m
熱性能	規範	代表值	
		UV 二固化	UV 二固化後熱固
HDT at 0.45 MPa	ASTM D648	59.8 °C	82.8 °C

硬度	規範	代表值	
		UV 二固化	UV 二固化後熱固
Shore D	ASTM D2240	75 - 80D	80 - 82D
可燃性測試	規範	代表值	
V-0 垂直試片在10秒內停止燃燒； 允許滴落顆粒，但前提是這些顆 粒不可引起燃燒。	UL94 V-0	3.0-3.3mm 	

* 所有的性能測試都是以Phrozen Sonic Mighty 8K 或 Sonic Mini 8K列印,並使用 Phrozen 清洗固化組
做清洗及二固。

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. Req

uest the relevant MSDS from your supplier or contact Phrozen Tech Co., Ltd at sales@phrozen3d.com

Section 2

UL藍卡

iq.ul.com

Plastics for Additive Manufacturing

Guide Information

View Certificate of Compliance

E535425

PHROZEN TECH CO LTD
3rd Fl 287 Niupu Rd Zhongpu Vlg Xiangshan District, Hsinchu 300059 TW

Phrozen-FR940 (#)
Process Category: VAT Polymerization - Liquid Crystal Display (LCD)
Acrylic, furnished as Liquid

Color	Min. Thk (mm)	Flame Class	HWI	HAI	RTI Elec	RTI Imp	RTI Str
GY	3.0-3.3	V-0	-	-	50	50	50

Comparative Tracking Index (CTI): -
Dielectric Strength (kV/mm): -
High-Voltage Arc Tracking Rate (HVTR): -
Dimensional Change (%): -

Inclined Plane Tracking (IPT) kV: -
Volume Resistivity (10^x ohm-cm): -
Surface Resistivity (10^x ohms/square): -
High Volt, Low Current Arc Resis (D495): -

Processing Parameters

Build Plane: Horizontal & Vertical

Layer Thickness (mm): 0.05-0.1

Post Processing Method: Please see footnote (#)
For use with printer: Phrozen Sonic Mini 4K

Limited properties and ratings assigned to samples produced by the Additive Manufacturing technique representing a specific set of printing parameters and build strategy.
Other print parameters and build strategies may result in significantly different results.

(#) - Soak object in Phrozen Wash with 95% alcohol for 45-60 seconds. Remove to well-ventilated area for min 30 minutes or gently use compressed air to dry the object with no exposure to light. Use post-curing equipment (Phrozen Cure & Wash/Phrozen Cure/ Phrozen Mega Cure) or other post-curing lamps with the same wavelength to cure for 30 minutes.

IEC/ISO small-scale test data does not pertain to building materials, furnishings and related contents. IEC/ISO small-scale test data is intended solely for determining the flammability of plastic materials used in the components and parts of end-product devices and appliances, where the acceptability of the combination is determined by UL.

Report Date: 2023-09-21
Last Revised: 2023-11-01

© 2023 UL Solutions



IEC and ISO Test Methods				
Test Name	Test Method	Units	Thk (mm)	Value
Flammability	IEC 60695-11-10	Class (color)	3.0-3.3	V-0 (GY)
Glow-Wire Flammability (GWFI)	IEC 60695-2-12	°C	-	-
Glow-Wire Ignition (GWIT)	IEC 60695-2-13	°C	-	-
IEC Comparative Tracking Index	IEC 60112	Volts (Max)	-	-
IEC AC Dielectric Strength (AC DS)	IEC 60243-1	kV/mm	-	-
IEC DC Dielectric Strength (DC DS)	IEC 60243-2	kV/mm	-	-
IEC Volume Resistivity (VR)	IEC 62631-3-1	10 ^x ohm-m	-	-
IEC Surface Resistivity (SR)	IEC 62631-3-2	10 ^x ohms	-	-
IEC Inclined Plane Tracking (IPT)	IEC 60587	kV	-	-
IEC Ball Pressure	IEC 60695-10-2	°C	-	-
ISO Heat Deflection (1.80 MPa)	ISO 75-2	°C	-	-
ISO Tensile Strength	ISO 527-2	MPa	-	-
ISO Flexural Strength	ISO 178	MPa	-	-
ISO Tensile Impact	ISO 8256	kJ/m ²	-	-
ISO Izod Impact	ISO 180	kJ/m ²	-	-
ISO Charpy Impact	ISO 179-1	kJ/m ²	-	-

Section 3

列印

列印參數

測試機台	Sonic mini / Sonic mini 4K
層厚	50 μ m
一般層曝光時間	1.8 $\pm$ 0.3 s
底層曝光時間	35 $\pm$ 5 s
滅燈延遲	12 s
抬升距離	6 mm
抬升速度	60 mm/min

測試機台	Sonic Mini 8K
層厚	50 μ m
一般層曝光時間	2.8 $\pm$ 0.3 s
底層曝光時間	35 $\pm$ 5 s
靜止時間	3 s
抬升距離	6 mm
抬升速度	60 mm/min

測試機台	Sonic Mini 8K S
層厚	50 μ m
一般層曝光時間	1.8 $\pm$ 0.3 s
底層曝光時間	12.5 $\pm$ 2.5 s
靜止時間	3 s
抬升距離	6 mm
抬升速度	60 mm/min

測試機台	Sonic Mighty 4K
層厚	50 μ m
一般層曝光時間	2.8 $\pm$ 0.3 s
底層曝光時間	35 $\pm$ 5 s
滅燈延遲	12 s
抬升距離	8 mm
抬升速度	60 mm/min

測試機台	Sonic Mighty 8K
層厚	50 μ m
一般層曝光時間	2.8 $\pm$ 0.3 s
底層曝光時間	35 $\pm$ 5 s
靜止時間	3 s
抬升距離	8 mm
抬升速度	60 mm/min

測試機台	Sonic Mighty 12K (升級套件)
層厚	50 μm
一般層曝光時間	$2.7 \pm 0.3 \text{ s}$
底層曝光時間	$35 \pm 5 \text{ s}$
靜止時間	3 s
抬升距離	8 mm
抬升速度	60 mm/min

測試機台	Sonic Mighty Revo
層厚	50 μm
一般層曝光時間	$2.7 \pm 0.3 \text{ s}$
底層曝光時間	$35 \pm 5 \text{ s}$
靜止時間	3 s
抬升距離	8 mm
抬升速度	60 mm/min

測試機台	Sonic Mighty Revo 16K (升級套件)
層厚	50 μm
一般層曝光時間	$1.8 \pm 0.5 \text{ s}$
底層曝光時間	$20 \pm 5 \text{ s}$
靜止時間	3 s
抬升距離	8 mm
抬升速度	60 mm/min

測試機台	Sonic Mega 8K*
層厚	50 μ m
一般層曝光時間	3 $\pm$ 0.5 s
底層曝光時間	35 $\pm$ 5 s
靜止時間	3 s
抬升距離	8 mm
抬升速度	45 mm/min

測試機台	Sonic Mega 8K S*
層厚	50 μ m
一般層曝光時間	1.8 $\pm$ 0.2 s
底層曝光時間	17.5 $\pm$ 2.5 s
靜止時間	3 s
抬升距離	8 mm
抬升速度	60 mm/min

測試機台	Sonic Mega 8K V2*
層厚	50 μ m
一般層曝光時間	1.7 $\pm$ 0.3 s
底層曝光時間	22.5 $\pm$ 2.5 s
靜止時間	3 s
抬升距離	8 mm
抬升速度	60 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
- * 增加靜止時間可以減緩樹脂積料, 已達到更好的解析度。

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，添加自來水或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。(若是以水清洗時，建議最後一道可依乙醇做最後快速清洗以收斂物件表面)
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 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. 二固化時間 60分鐘再加熱80°C維持2小時。

Section 4

設計規格

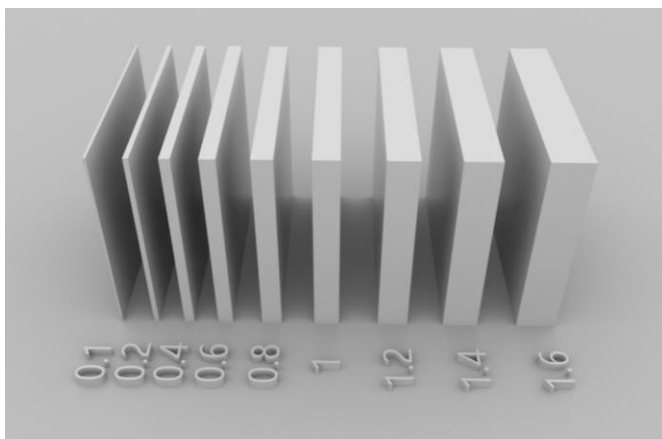
※註：所有指標均為樹脂之極限值，會依照使用機台不同有所差距※

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： ≥ 0.4 mm

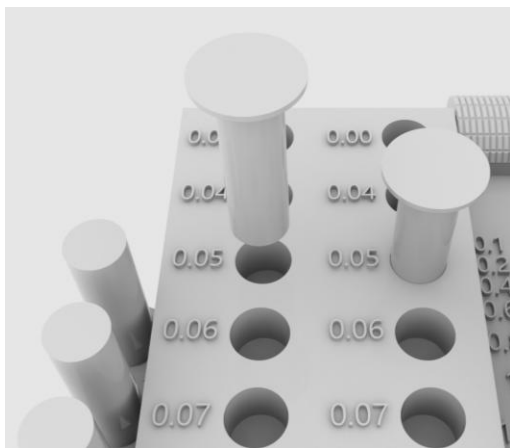


Size Tolerance, X-Y plane

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： ≥ 0.2 mm

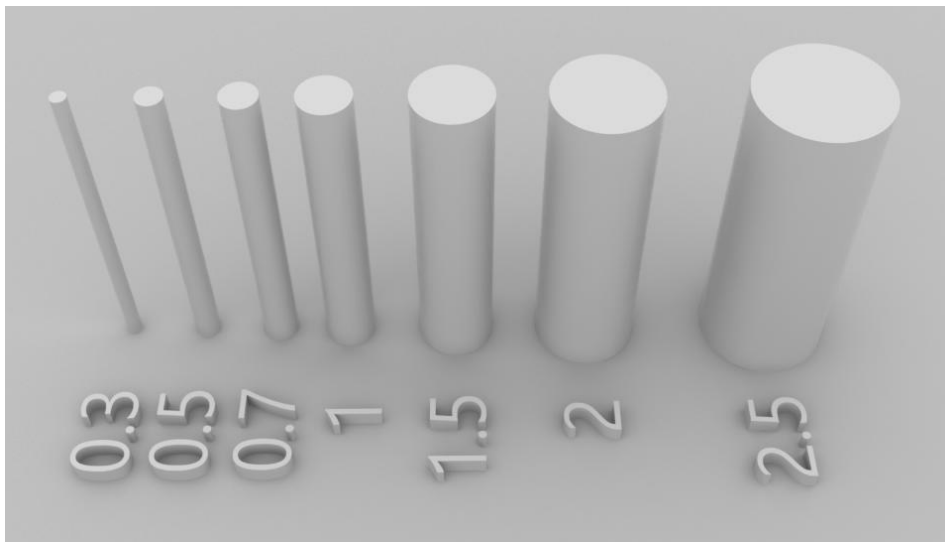


Minimum Pin Diameter

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： $\geq 0.7 \text{ mm}$

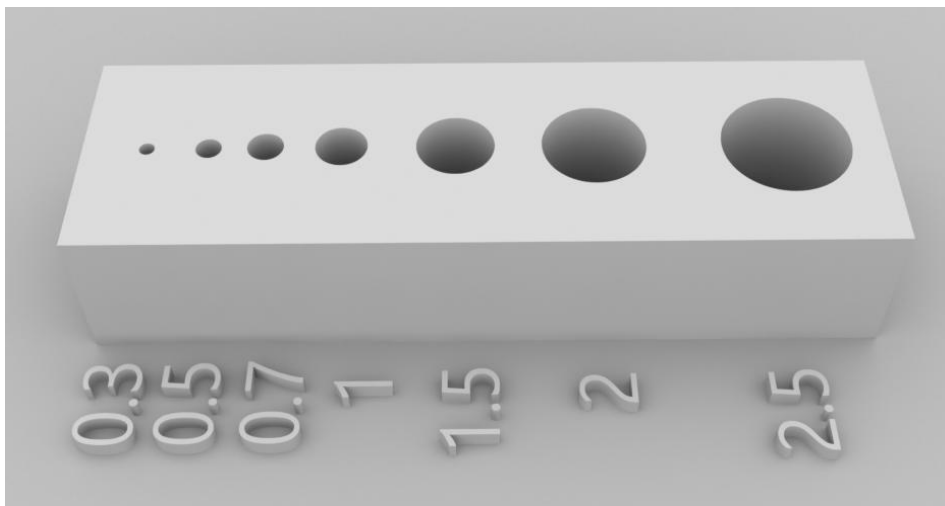


Minimum Hole Diameter, X-Y plane

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： $\geq 1 \text{ mm}$



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： $\geq 0.1 \text{ mm}$

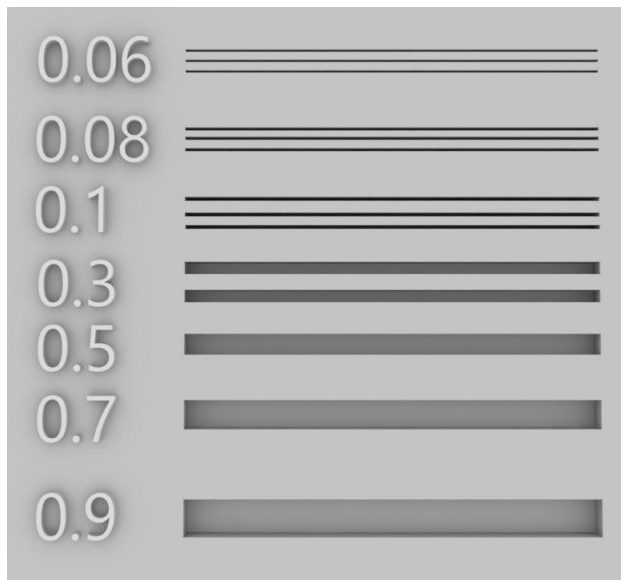


Minimum Engraved Detail Width, X-Y plane

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： $\geq 0.5 \text{ mm}$



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： ≤ 6 mm



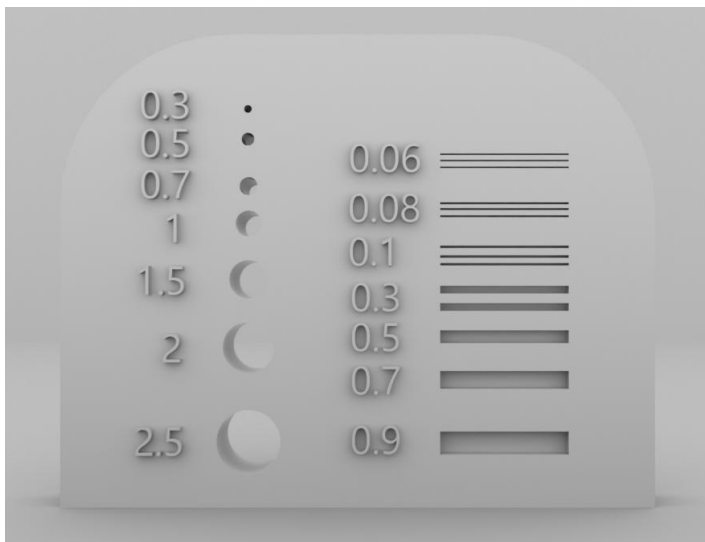
Minimum Hole Diameter and Engraved Detail Width, Z-axis, at 0.05mm layer height

Z軸最小孔洞直徑及最小雕刻凹槽寬度 (0.05mm層高)

此項指標為在層厚為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： ≥ 0.7 mm

建議寬度： ≥ 0.3 mm



Block shrinkage test, at 0.05mm layer height

方塊收縮率測試 (0.05mm層高)

此項指標為平行於XY平面列印2x2x1cm的方塊,固化後以游標卡尺量測的變形量以計算收縮率。

(此測試結果僅供參考, 不同機台不同模型可能會有差異)

計算方式: $[(\text{固化後尺寸} - \text{原始尺寸}) / \text{原始尺寸}] \times 100\%$

X軸建議收縮率: 0.2%

Y軸建議收縮率: 0.05%

