

中華民國國家標準

C N S

積層製造－通則－主要特性及對應 試驗法

Additive manufacturing – General principles – Main characteristics and corresponding test methods

CNS 草-制 1140289:2026

中華民國 年 月 日制定公布
Date of Promulgation: - -

中華民國 年 月 日修訂公布
Date of Amendment: - -

本標準非經經濟部標準檢驗局同意不得翻印

目 錄

節次	頁次
前言	2
1. 適用範圍	3
2. 引用標準	3
3. 用語及定義	3
4. 主要特性及對應試驗法	3
4.1 一般	3
4.2 選擇準則	4
5. 零組件及製程試驗－規範及品質準則	4
5.1 一般	4
5.2 供給料試驗	4
5.3 製程監測	4
5.4 零組件試驗	5
附錄 A (規定)金屬材料試驗法	6
附錄 B (規定)聚合物材料試驗法	13
附錄 C (規定)陶瓷材料試驗法	17
名詞對照	21
參考資料	22

前言

本標準係依據 2024 年發行之第 1 版 ISO/ASTM 52927，不變更技術內容，制定成為中華民國國家標準者。

本標準係依標準法之規定，經國家標準審查委員會審定，由主管機關公布的中華民國國家標準。

依標準法第四條之規定，國家標準採自願性方式實施。但經各該目的事業主管機關引用全部或部分內容為法規者，從其規定。

本標準並未建議所有安全事項，使用本標準前應適當建立相關維護安全與健康作業，並且遵守相關法規之規定。

本標準之部分內容，可能涉及專利權、商標權與著作權，主管機關及標準專責機關不負責任何或所有此類專利權、商標權與著作權的鑑別。

本標準取消並取代 CNS 17296-3。主要改變如下：

- 主要材料類型(金屬、聚合物及陶瓷)的試驗法，列在主文(即一般要求)之後，分別敘述於特定的附錄中；
- 本標準包含 ASTM F3122-14 之內容，並將其與 CNS 17296-3 合併。

1. 適用範圍

本標準對以積層製造製程所生產之零組件，就其試驗規定適用的原則性要求。

本標準包括下列各項：

- 規定進給料及零組件之品質特性及對應的試驗程序，
- 提供使用積層製造製程建構成形試樣之特定程序，及
- 建議試驗及供應協議之範圍及內容。

本標準之目的在使機器製造商、進給料供應商、AM 系統使用者、零組件供應商及客戶易於溝通主要品質特性。本標準適用於所有使用積層製造製程之場合。

2. 引用標準

下列標準因本標準所引用，成為本標準之一部分。有加註年分者，適用該年分之版次，不適用於其後之修訂版(包括補充增修)。無加註年分者，適用該最新版(包括補充增修)。

CNS 17295	積層製造－一般原則－零組件定位、坐標及方位
CNS 52915	積層製造檔案格式(AMF)之規範第 1.2 版
ISO/ASTM 52900	Additive manufacturing – General principles – Fundamentals and vocabulary
ISO/ASTM 52909	Additive manufacturing – Finished part properties – Orientation and location dependence of mechanical properties for metal powder bed fusion

3. 用語及定義

ISO/ASTM 52900 所規定之用語及定義適用於本標準。

4. 主要特性及對應試驗法

4.1 一般

本節包含相關試驗之一般要求及建議，與材料類型無關。

有關以金屬材料製作之試樣的試驗及方法，其特定要求及建議，參照附錄 A。

有關以聚合物材料製作之試樣的試驗及方法，其特定要求及建議，參照附錄 B。

有關以陶瓷材料製作之試樣的試驗及方法，其特定要求及建議，參照附錄 C。

零組件的每一開發及製造階段皆具特定之目的。每一品質特性之允收準則，均基於零組件的要求決定之，此等準則會影響積層製造製程的選擇。本標準制定下列主要品質特性：

- 原給料：
 - 尺寸及形狀：粉末粒徑分佈、平均粒徑及形態；
 - 在 AM 系統內之填充及運輸特性：視密度(apparent density)、振實密度(tap density)、流動性、澆鑄性(pourability)、線材鑄形性(filament cast)及線材扭曲性(filament helix)；
 - 化學性質：化學成分及灰分/碳含量。
- 零組件：

- 表面需求：外觀及顏色；
 - 幾何及尺度要求：輪廓、粗糙度、尺寸、形狀、方位、位置及尺度許可差；
 - 機械需求：硬度、拉伸強度、衝擊強度、壓縮強度、彎曲強度、疲勞強度、潛變、老化、摩擦係數、抗剪強度及裂縫擴展；
 - 物理及化學性質：密度、化學成分、晶粒尺寸、缺陷(例：孔隙率及裂縫)。
- 備考：鑑於積層製造之特殊性，目前已鑑別下列其他零組件特性，但本標準尚無相應試驗法：
- 熱性質(例：操作溫度範圍、熱尺度穩定性、軟化溫度、熔點、比熱、熱傳導率及線性熱膨脹係數)；
 - 電氣要求(例：擊穿強度、介電性質、磁性質及電導率)；
 - 物理及物理化學性質(例：內部瑕疵、易燃性、毒性、化學成分、耐化學性、吸水性、晶體結構、食品適用性、生物相容性、無菌性、光穩定性、半透明性、凝固點、玻璃化轉變溫度及腐蝕性)。

4.2 選擇準則

應採用表 A.1、表 B.1 及表 C.1 所示試驗類別，以引導客戶與零組件供應商間之協商，此等表適用於金屬零組件、塑膠零組件及陶瓷零組件。

試驗類別的選擇應依客戶與零組件供應商之協議。

備考：試驗類別依應用及材料類型定義之。

5. 零組件及製程試驗—規範及品質準則

5.1 一般

零組件之品質，係以其特性與一組所協定的要求進行比較後決定之。此等要求應在採購規範中精確地指定，並包括其對預定應用的適合程度及任何指定之幾何要求、材料要求或性能要求。應對零組件及所屬試樣進行檢驗及試驗，以展示其符合要求。

備考 1. ISO/ASTM 52901 就採購規範之要求提供指導。

備考 2. 若有定義或討論不夠清晰，可能會導致相當多的額外成本、延誤及/或粗劣之品質。

規範之形式取決於應用、被試驗特徵的本質及所用材料。同一零組件之規範亦可能有所不同(如臨界質量)。部分固有性質取決於材料之選擇及所用技術。應明定並遵守相關之試驗程序。

5.2 供給料試驗

供給料之狀況會對零組件性質產生顯著影響。供給料之儲存、再使用及批次間之變異皆可能導致顯著變異。供給料供應商應提供與供給料相關之必要資料。

5.3 製程監測

所有積層製造製程均以電腦輔助執行。此可使某些製程相關資料(如製程參數及在大多數情況下之某些環境條件)，可按指定的時段記錄並進行統計分析。是否

需要製程監測，取決於每種應用對製程及零組件品質之要求或預期再製性。亦可由客戶要求進行製程監測。

在評鑑製程穩定性時，在不同時段應考慮選擇一致之變數(如幾何形狀恆定)做監測點，以便任何已識別之變異(例：機械性質性能、幾何特徵及化學成分)，皆可指示製程之不穩定性。

供製程監測之試樣，與零組件相比，宜盡可能具代表性。可用互補試樣來改進尺度準確度、再製準確度及製程穩定性之試驗。試樣之形狀及試驗的本質及頻率，應依適用標準，由客戶及零組件供應商依特定應用在協議中指定之。

5.4 零組件試驗

金屬零組件之相關試驗標準參照表 A.2，聚合物零組件之相關試驗標準參照表 B.2，陶瓷零組件之相關試驗標準參照表 C.2。

在製造前，客戶與零組件供應商應於採購規範或協議中，規定試驗項目及其允收準則。

附錄 A
(規定)
金屬材料試驗法

A.1 一般

表 A.1 至表 A.5 之試驗類別適用於金屬零組件，其可做為客戶與零組件供應商間協商的指引。此等試驗類別定義零組件之關鍵性程度：

- H：供高階工程或安全關鍵之零組件(如安全閥)的試驗；
- M：供非安全關鍵之功能性零組件(如用於提高性能的流量調節器)之試驗；
- L：供設計或原型零組件之試驗。

對各試驗類別，標示(+)之特性應予以考慮，標示(o)的特性建議予以考慮，標示(-)之特性不適用。

A.2 表面要求

金屬零組件之表面要求如表 A.1 所示。

表 A.1 金屬零組件之表面要求

	表面要求		
	外觀	表面織構	顏色
H	o	+	—
M	o	+	—
L	o	o	—

A.3 幾何及尺度要求

雖然所有類別應滿足幾何尺度及公差(GD&T)及/或產品幾何規範(GPS)之要求，但對關鍵性等級較高之零組件，通常會指定更嚴格的要求。

A.4 機械性質要求

機械性質試驗應依零組件等級及技術規範，進行對應調整。

A.5 物理及化學性質要求

A.5.1 一般

物理及化學性質要求，應依零組件等級進行調整。

A.5.2 積層製造特殊性

A.5.2.1 一般

目前尚無要求或建議。

A.5.2.2 製程

目前尚無要求或建議。

A.5.2.3 後製程

為能具代表性，有影響材料性質之用於零組件的後處理動作，亦應用於試樣。

A.6 性能準則及品質特性

A.6.1 一般

表 A.2 顯示由積層製造生產之材料及金屬零組件所需的主要品質特性，及建議之相關標準。鑑於目前積層製造技術逐漸成熟，定義及描述特定特性之開發工作正在進行中，但在此期間，建議使用本附錄中陳述之標準。

撰寫報告之指引，宜遵循表 A.2 中所列之各項適用標準。

備考：試驗以零組件最終用途對應之熱處理執行。

A.6.2 積層製造特殊性

由於積層製造製程生產之金屬零組件可能有非等向性行為，因此額外資訊應包含於報告中。

備考：關於積層製造系統建構成形體積內之零組件及試樣的位置及方位，參照 ISO 17295 所提供之指引。ISO/ASTM 52915 提供多零組件組合(群集)內各零組件之位置及方位描述，此會影響在積層製造系統的建構成形板上列印之方位。

對所有測得特性，應指出積層製造之特殊性(例：非等向性、試驗方向對建構成形方向)，並應在試驗報告中提出。試驗結果應依 ISO 17295 中指定之方位及位置提出報告。

對部分非均質材料，例：多孔性材料、晶格結構等，在使用機械性質試驗結果時，會有所限制。

若金屬零組件採用粉末床熔融製程生產，則試樣應符合 ISO/ASTM 52909 之要求。

有關表徵金屬粉末特性之方法的進一步資訊，參照 CNS 52907。

有關非破壞檢測(NDT)試驗法之進一步資訊，參照 ISO/ASTM TR 52905 及 ASTM E3166。

表 A.2 金屬零組件主要品質特性及建議之對應試驗標準

	品質特性	試驗標準
供給料		
尺寸及形狀	粉末粒徑及分佈	ISO 4497 ISO 8130-1 ISO 13319-1 ISO 13320
	形態	ISO 9276-6
	表面	ISO 9277 ISO 10070 ASTM B922 ASTM B330 ASTM E2980
包裝及運輸特性	密度(振實密度及表觀密度)	ISO 3923-2
	流動性/澆鑄性	ISO 4490
化學性質	品質特性	參照相關材料標準
水分	水分	ASTM E1868-10
零組件/試樣		
表面要求	外觀	ISO 16348
	顏色	ISO/CIE 11664-1 ISO/CIE 11664-2 ISO/CIE 11664-4 ISO/CIE 11664-5
幾何要求	尺寸、長度及角度之尺度，尺度公差	ISO 129-1 ISO 286-1 ISO 8015 ISO 14405(所有部)(規範) ISO 1938-1(量測) ISO 2768-1
	表面織構	ISO 21920-1(規範) ISO 21920-2(規範) ISO 21920-3(規範) ISO 21920(所有部)(2D 輪廓法) ISO 25178(所有部)(3D 面)
	幾何公差(形狀、位置及方向之偏差)	ISO 1101(規範) ISO 22081

表 A.2 金屬零組件主要品質特性及建議之對應試驗標準(續)

	品質特性	試驗標準
機械性質要求	硬度	參照 A.7.2
	拉伸強度	參照 A.7.3
	衝擊強度	參照 A.7.5
	壓縮強度	ISO 4506，參照 A.7.4
	彎曲強度	ISO 3327
	疲勞強度	參照 A.7.6
	潛變	ISO 204
	摩擦係數	未指定標準
	抗剪強度	ISO 148-1
	裂縫擴展	參照 A.7.7
	彎曲試驗	ISO 7438
	橫向強度	ISO 3327
建構成形材料要求	密度	ISO 3369 ISO 12154 ASTM B962 ASTM B963
物理及物理化學性質：微觀結構分析(非破壞檢測)	放射線查驗	ISO 5579
	液滲檢測	ISO 3452-1 ISO 3452-2
	斷層掃描	IEC 61675-1 IEC 61675-2
	磁粒檢測	ISO 9934-1
金相分析	晶粒尺寸	ISO 643 ASTM E112 ASTM E1382
	夾雜物	ISO 4967 ASTM E45 ASTM B796 ISO 4499(所有部) ISO 12154 ISO 3369 ASTM B962 ASTM B963
承載性質	承載降伏強度 承載強度	ASTM E238(a)
註 ^(a) 此標準適用於以積層製造之材料，但對部分積層製造製程，試樣之表面精度要求及部分厚度要求可能會有問題。		

A.7 對特性之特定評註

A.7.1 一般

應考慮下列特性之特定要求。

A.7.2 硬度

表 A.3 中之壓痕試驗，有助於指定積層製造零組件的硬度。硬度並非材料之基本性質，但現在使用的各種硬度試驗法，有助於預測材料對塑性變形之抵抗能力或對磨耗的抵抗能力，或兩者兼具以抵抗磨損應力。由於目前硬度試驗有其主觀本質，故應在試驗前指定所需之試驗法及力。無論所指定之硬度試驗為何，所有試驗法均要求在試驗前對材料表面進行準備性質的處理。試驗前亦應考慮試樣之厚度，因為若試樣太薄，測得的硬度值可能不準確。

硬度試驗可在專用試樣上執行，亦可在拉伸或衝擊試樣之平滑精加工且未變形表面上進行。

表 A.3 金屬零組件壓痕試驗建議標準

壓痕試驗類型/材料類型	試驗標準
勃氏(Brinell)	ASTM E10 或 ISO 6506-1
諾布氏(Knoop)	ASTM E384 或 ISO 4545-1
里氏(Leeb)	ISO 16859-1
維克氏(Vickers)	ASTM E384 或 ISO 6507-1
洛氏(Rockwell)	ASTM E18 或 ISO 6508-1
動態試驗	ISO 14577-1
韋氏(Webster)、巴氏(Barcol)及紐艾吉(Newage)之行動式硬度試驗	ASTM B647 及 ASTM B648
燒結材料	ISO 4498
表面硬化深度之查證	ISO 4507

A.7.3 拉伸強度

ASTM E8/E8M、ASTM E21、ASTM E1450、ISO 2740、ISO 6892-1、ISO 6892-2、ISO 6892-3、ISO 15579 及 ISO 19819 中所概述之程序，為在各種條件下進行拉伸試驗以測定材料降伏及拉伸強度的指引。所有此等標準皆適用於積層製造之金屬材料，但某些形狀(例：直徑較小的片狀、線狀及棒狀試樣)難以透過積層製造製程建構成形。

有關試樣尺寸、形狀及方位之進一步資訊，參照 ISO/ASTM 52909。

A.7.4 衝擊強度

ASTM E23 中包含衝擊試驗，以測定金屬在承受多軸應力耦合高加負荷率及耦

合低溫或高溫時之行為。此標準描述沙丕(Charpy)試驗法及埃若德(Izod)試驗法之要求、試樣製備及檢測。ISO 148-1 為等效之 ISO 標準，但僅包含沙丕試驗的指引。另外，亦可使用 ISO 14556，其與 ISO 148-1 類似，但範圍僅限於鋼材。

A.7.5 壓縮強度

ASTM E9、ASTM E209 及 ISO 4506 描述在不同溫度下對金屬試樣進行單軸壓縮試驗之基本方法。此等程序用於測定材料之壓縮降伏強度及壓縮強度。此等標準適用於積層製造之材料，但並非所有類型的試樣(薄板)皆能以積層製造製程成功地建構成形。

對孔隙率 $\geq 50\%$ 且具晶格結構之燒結材料，可應用 ISO 13314 及 ISO 17340。對燒結材料，除硬質材料外，均可使用 ISO 14317。

A.7.6 疲勞強度

用於金屬材料之疲勞強度試驗的標準，如表 A.4。

表 A.4 金屬零組件之疲勞強度試驗標準

標準	描述
ASTM E 466 ISO 1099	室溫下金屬之疲勞試驗。此兩項標準皆有提供有關軸向力控制疲勞試驗之指引。
ISO 12106	涵蓋控制軸向應變之金屬試樣疲勞試驗。
ASTM E606	主要預定用於應變控制疲勞試驗，其中時間相依之非彈性應變的大小與時間無關之非彈性應變的大小，處於同一量級或更小。此外，ASTM E606 可測定試驗過程中任何時間之循環性應力及應變，並提供有關如何測定疲勞壽命的指引。
ASTM E2368 ISO 12111	測定材料在單軸負荷應變控制條件下之熱機械疲勞性質。
ISO 1143	測定旋轉棒材在彎曲情況下之疲勞壽命。
ISO 1352	用於扭矩控制疲勞試驗，該試驗於定幅角位移控制下，在空氣(周遭溫度)中執行，在數千次循環後失效。
ASTM E2760	涵蓋使用預裂緊湊試樣(pre-cracked compact specimen)測定名義上為均質材料之潛變疲勞成長性質。該試驗涉及較長加負荷/去負荷率或保持時間，或兩者兼有之疲勞循環。
ASTM E2789	適用於磨蝕疲勞(fretting fatigue)試驗。磨蝕疲勞通常表現為在與標準試樣相同之應力位準下，疲勞壽命急劇下降。
ISO 3928	供燒結材料(不含硬質金屬)之疲勞試樣。

A.7.7 裂縫擴展

用於金屬材料之裂縫擴展試驗的標準，如表 A.5。

表 A.5 用於金屬零組件之裂縫擴展的標準

標準	描述
ASTM E647 ISO 12108	用於測定缺口試樣之裂縫擴展率。本試驗法之結果可測定材料在循環力試驗條件下抵抗裂縫擴展之能力。
ISO 22889	用於量測準靜態負荷下，對塑性變形具低拘束之金屬材料對穩定裂縫擴展的抵抗能力。
ASTM E 740 ASTM E 399 ASTM E 1820	用於表面裂縫拉伸試樣之斷裂試驗。試驗採用持續增加之力及持續的負荷進行。對有半橢圓形或圓形分段疲勞裂縫之試樣，此標準亦提供測定殘留強度的程序。
ASTM E 1457	用於量測在靜態或準靜態負荷條件下，金屬試樣之潛變裂縫擴展時間。
ASTM E 1681	用於測定金屬材料環境致裂之閾應力強度因子，且需要環境控制箱。
ASTM E 2472 ASTM E 561	在低拘束條件下，用於測定對穩定裂縫擴展之抵抗力，當裂縫長度對厚度比及未裂韌帶(uncracked-ligament)對厚度比大於或等於 4 時，即可發生穩定裂縫擴展。

附錄 B

(規定)

聚合物材料試驗法

B.1 一般

表 B.1 及表 B.2 之試驗類別適用於聚合物零組件，其可做為客戶與零組件供應商間協商的指引。此等試驗類別定義零組件之關鍵性程度：

- H：供高階工程或安全關鍵之零組件(如安全閥)的試驗；
- M：供非安全關鍵之功能性零組件(如用於提高性能的流量調節器)之試驗；
- L：供設計或原型零組件之試驗。

對各試驗類別，標示(+)之特性應予以考慮，標示(o)的特性建議予以考慮，標示(-)之特性不適用。

B.2 表面要求

聚合物零組件之表面要求如表 B.1 所示。

表 B.1 聚合物零組件之表面要求

	表面要求	
	外觀	顏色
H	o	—
M	o	—
L	o	—

B.3 幾何及尺度要求

雖然所有類別應滿足幾何尺度及公差(GD&T)及/或產品幾何規範(GPS)之要求，但對關鍵性等級較高之零組件，通常會指定更嚴格的要求。

B.4 機械性質要求

機械性質試驗應依零組件等級及技術規範，進行對應調整。

B.5 成型材料要求

B.5.1 一般

物理及化學性質要求，應依零組件等級進行調整。

B.5.2 積層製造特殊性

B.5.2.1 一般

目前尚無要求或建議。

B.5.2.2 製程

目前尚無要求或建議。

B.5.2.3 後製程

目前尚無要求或建議。

B.6 性能準則及品質特性**B.6.1 一般**

表 B.2 顯示由積層製造生產之材料及聚合物零組件所需的主要品質特性，及建議之相關標準。

B.6.2 積層製造特殊性

鑑於積層製造技術之特性，定義及描述特定特性的工作正在進行中，但在此中間時段，除非另有指定，否則建議在下列節次中使用此等 ISO 或 ASTM 標準。對所有測得特性，應指出積層製造之特殊性(例：非等向性、試驗方向對建構成形方向、填充策略)，並應在試驗報告中提出。試驗結果應依 ISO 17295 中指定之方位及位置提出報告。

表 B.2 聚合物零組件主要品質特性及建議之對應試驗標準

	品質特性	試驗標準
供給料		
散裝原料要求	粉末粒徑及分佈	ISO 4610 ISO 13319-1 ISO 13320
	形態	ISO 9276-6
	表面	ISO 9277
	密度(振實密度及表觀密度)	ISO 1068
	流動性/澆鑄性	ISO 6186 ISO 4324
	品質特性	參照相關材料標準
	水分	ASTM D6980 ASTM D7191 ASTM D6869 ASTM D7191 ASTM E1868
零組件/試樣		
表面要求	外觀	ISO 16348
	顏色	ISO/CIE 11664-1 ISO/CIE 11664-2 ISO/CIE 11664-4 ISO/CIE 11664-5

表 B.2 聚合物零組件主要品質特性及建議之對應試驗標準(續)

	品質特性	試驗標準
幾何要求	尺寸、長度及角度之尺度，尺度公差	ISO 129-1 ISO 286-1 ISO 14405-1 (規範) ISO 1938-1 (量測) ISO 2768-1 ISO 8015 ISO 14405 (所有部)
	表面織構	ISO 21920-1 (規範) ISO 21920-2 (規範) ISO 21920-3 (規範) ISO 25178 (所有部)(3D，表面織構：面)
	幾何公差 (形狀、位置及方位之偏差)	ISO 1101 (規範) ISO 22081
機械性質要求	試樣製備	ISO/ASTM 52903-2 ISO/ASTM 52936-1
	硬度	ISO 2039 (所有部) ISO 868
	拉伸強度	ISO 527-1 ISO 527-2 ISO 527-3 ISO 527-4 ISO 527-5 ASTM D1708
	衝擊強度	ISO 179-1 ^(a) ISO 179-2 ^(a) (沙丕) ISO 180 ^(a) (埃若德)
	壓縮強度	ISO 604
	彎曲強度	ISO 178 ASTM D790 ASTM D6272

表 B.2 聚合物零組件主要品質特性及建議之對應試驗標準(續)

	品質特性	試驗標準
機械性質要求	疲勞強度	ISO 13003 ISO 15850
	潛變	ISO 899-1 ISO 899-2
	老化	ISO 4892-1 ISO 4892-2 ISO 4892-3 ISO 4892-4
	摩擦係數	ISO 6601
	抗剪強度	ISO 14129
	裂縫擴展	ISO 15850
成型材料要求	密度	ISO 1068 ISO 12154 ISO 3369 ASTM B962 ASTM B963
物理及物理化學性質：微觀結構分析 (非破壞檢測)	放射線查驗	參照相關標準
	液滲檢測	ISO 3452-1 ISO 3452-2
	斷層掃描	IEC 61675-1 IEC 61675-2
	磁粒檢測	不相關
材料分析	晶粒尺寸	ISO 4499 (所有部)
註 ^(a) 填充/壁對缺口試樣之影響，會影響衝擊試驗之結果。在此種情況下，可優先選擇無缺口試樣。		

附錄 C
(規定)
陶瓷材料試驗法

C.1 一般

表 C.1 及表 C.2 之試驗類別適用於陶瓷零組件，其可做為客戶與零組件供應商間協商的指引。此等試驗類別定義零組件之關鍵性程度：

- H：供高階工程或安全關鍵之零組件(如安全閥)的試驗；
- M：供非安全關鍵之功能性零組件(如用於提高性能的流量調節器)之試驗；
- L：供設計或原型零組件之試驗。

對各試驗類別，標示(+)之特性應予以考慮，標示(o)的特性建議予以考慮，標示(-)之特性不適用。

C.2 表面要求

陶瓷零組件之表面要求如表 C.1。

表 C.1 陶瓷零組件之表面要求

	表面要求	
	外觀	顏色
H	o	o
M	o	o
L	o	o

C.3 幾何及尺度要求

雖然所有類別應滿足幾何尺度及公差(GD&T)及/或產品幾何規範(GPS)之要求，但對關鍵性等級較高之零組件，通常會指定更嚴格的要求。

C.4 機械性質要求

機械性質試驗應依零組件等級及技術規範，進行對應調整。

C.5 成型材料要求**C.5.1 一般**

物理及化學性質要求，應依零組件等級進行調整。

C.5.2 積層製造特殊性**C.5.2.1 一般**

目前尚無要求或建議。

C.5.2.2 製程

目前尚無要求或建議。

C.5.2.3 後製程

目前尚無要求或建議。

C.6 性能準則及品質特性

C.6.1 一般

表 C.2 顯示由積層製造生產之材料及陶瓷零組件所需的主要品質特性，及建議之相關標準。

C.6.2 積層製造特性

鑑於積層製造技術之特性，定義及描述特定特性的工作正在進行中，但在此中間時段，除非另有指定，否則建議在下列節次中使用此等 ISO 或 ASTM 標準。對所有測得特性，應指出積層製造之特殊性(例：非等向性、試驗方向對建構成形方向、填充策略)，並應在試驗報告中提出。試驗結果應依 ISO 17295 中指定之方位及位置提出報告。

表 C.2 陶瓷零組件主要品質特性及建議之對應試驗標準

	品質特性	試驗標準
供給料		
散裝原料要求	粉末粒徑及分佈	ISO 13319-1 ISO 13320 ISO 24235 ISO 14703 ISO 22412 ISO 13322-1 ISO 13322-2
	漿料或糊料之陶瓷含量	ISO 11358-1 ISO/ASTM 52940 (針對光聚合固化)
	漿料或糊料之動態黏度	ISO 6721-10 (糊料、凝膠及高黏度樣本) ISO 3219-2 (低黏度液態樹脂) ISO 2555 ISO 12058-1 ISO 2884-2 ISO/ASTM 52940 (針對光聚合固化)
	固態分散穩定度	ISO 13097 ISO/ASTM 52940 (針對光聚合固化)
	形態	ISO 9276-6

表 C.2 陶瓷零組件主要品質特性及建議之對應試驗標準(續)

	品質特性	試驗標準
	表面	ISO 18757 ISO 9277 ASTM C1069 ASTM C1274 ASTM C721 ASTM E2980
	密度(振實密度及表觀密度)	ISO 18753 ISO 23145-1 ISO 23145-2
	流動性/澆鑄性	ISO 14629
	品質特性	參照相關材料標準
零組件/試樣		
表面要求	外觀	ISO 16348
	表面纖構	ISO 4288 (量測) ISO 21920-1 (規範) ISO 21920-2 (規範) ISO 25178 (系列)(3D, 表面纖構: 面)
	顏色	ISO/CIE 11664-1 ISO/CIE 11664-2 ISO/CIE 11664-4 ISO/CIE 11664-5
幾何要求	尺寸、長度及角度之尺度， 尺度公差	ISO 129-1 ISO 286-1 ISO 14405-1 (規範) ISO 1938-1 (量測) ISO 2768-1 ISO 8015 ISO 14405 (所有部)
	幾何公差 (形狀、位置及方位之偏差)	ISO 1101 (規範) ISO 22081

表 C.2 陶瓷零組件主要品質特性及建議之對應試驗標準(續)

	品質特性	試驗標準
機械性質要求	硬度	ISO 14705
	拉伸強度	ISO 15490
	衝擊強度	ISO 11491
	壓縮強度	ISO 17162
	彎曲強度	ISO 14704 ISO 14610 ASTM C1161 ASTM C1211 ASTM C1674
	疲勞強度	ISO 22214 ISO 28704
	潛變	ISO 22215
	摩擦係數	ISO 20808
	抗剪強度	ISO 14129
	裂縫擴展	ISO 15732 ISO 18756 ISO 24370 ISO 23146
成型材料要求	密度	ISO 18754
物理及物理化學性質：微觀結構分析 (非破壞檢測)	放射線查驗	參照相關標準
	液滲檢測	ISO 3452-1 ISO 3452-2
	斷層掃描	IEC 61675-1 IEC 61675-2
	磁粒檢測	不相關

名詞對照

未裂韌帶	uncracked-ligament
磨蝕疲勞	fretting fatigue
預裂緊湊試樣	pre-cracked compact specimen
沙丕	Charpy
埃若德	Izod
韋氏	Webster
巴氏	Barcol
紐艾吉	Newage
洛氏	Rockwell
維克氏	Vickers
里氏	Leeb
諾布氏	Knoop
勃氏	Brinell
線材鑄形性	filament cast
線材扭曲性	filament helix
澆鑄性	pourability
振實密度	tap density
視密度	apparent density

參考資料

- [1] CNS 52901 積層製造－通則－積層製造之零組件之採購要求
- [2] CNS 52902 積層製造－試驗標準工件－積層製造系統之幾何能力評鑑
- [3] CNS 52903-1 積層製造－塑膠材料之材料擠出式積層製造－第 1 部：進給料材料
- [4] CNS 52903-2 積層製造－塑膠材料之材料擠出式積層製造－第 2 部：製程設備
- [5] CNS 52904 積層製造－製程特性及性能－滿足關鍵應用之金屬粉末床熔融製程實務
- [6] ISO/ASTM 52905, Additive manufacturing of metals – Non-destructive testing and evaluation – Defect detection in parts
- [7] CNS 52907 積層製造－進給料材料－表徵金屬粉末特性之方法
- [8] ISO/ASTM 52940, Additive manufacturing of ceramics – Feedstock materials – Characterization of ceramic slurry in vat photopolymerization
- [9] ASTM B330, Standard Test Methods for Estimating Average Particle Size of Metal Powders and Related Compounds Using Air Permeability
- [10] ASTM B647, Test Method for Indentation Hardness of Aluminum Alloys by Means of a Webster Hardness Gage
- [11] ASTM B648, Test Method for Indentation Hardness of Aluminum Alloys by Means of a Barcol Impressor
- [12] ASTM B796, Standard Test Method for Nonmetallic Inclusion Content of Ferrous Powders Intended for Powder Forging (PF) Applications
- [13] ASTM B922, Standard Test Method for Metal Powder Specific Surface Area by Physical Adsorption
- [14] ASTM B962, Standard Test Methods for Density of Compacted or Sintered Powder Metallurgy (PM) Products Using Archimedes' Principle
- [15] ASTM B963, Standard Test Methods for Oil Content, Oil-Impregnation Efficiency, and Surface-Connected Porosity of Sintered Powder Metallurgy (PM) Products Using Archimedes' Principle
- [16] ASTM C721, Standard Test Methods for Estimating Average Particle Size of Alumina and Silica Powders by Air Permeability
- [17] ASTM C1069, Standard Test Method for Specific Surface Area of Alumina or Quartz by Nitrogen Adsorption
- [18] ASTM C1161, Standard Test Method for Flexural Strength of Advanced Ceramics at Ambient Temperature
- [19] ASTM C1211, Standard Test Method for Flexural Strength of Advanced Ceramics at Elevated Temperatures
- [20] ASTM C1274, Standard Test Method for Advanced Ceramic Specific Surface Area by Physical Adsorption
- [21] ASTM C1674, Standard Test Method for Flexural Strength of Advanced Ceramics with Engineered Porosity (Honeycomb Cellular Channels) at Ambient Temperatures

- [22] ASTM D790, Standard Test Methods for Flexural Properties of Unreinforced and Reinforced Plastics and Electrical Insulating Materials
- [23] ASTM D1708, Standard Test Method for Tensile Properties of Plastics by Use of Microtensile Specimens
- [24] ASTM D6272,, Standard Test Method for Flexural Properties of Unreinforced and Reinforced Plastics and Electrical Insulating Materials by Four-Point Bending
- [25] ASTM D6869, Standard Test Method for Coulometric and Volumetric Determination of Moisture in Plastics Using the Karl Fischer Reaction (the Reaction of Iodine with Water)
- [26] ASTM D6980, Standard Test Method for Determination of Moisture in Plastics by Loss in Weight
- [27] ASTM D7191, Standard Test Method for Determination of Moisture in Plastics by Relative Humidity Sensor
- [28] ASTM E8/E8M, Test Methods for Tension Testing of Metallic Materials
- [29] ASTM E9, Test Methods of Compression Testing of Metallic Materials at Room Temperature
- [30] ASTM E10, Test Method for Brinell Hardness of Metallic Materials
- [31] ASTM E18, Test Methods for Rockwell Hardness of Metallic Materials
- [32] ASTM E21, Test Methods for Elevated Temperature Tension Tests of Metallic Materials
- [33] ASTM E23, Test Methods for Notched Bar Impact Testing of Metallic Materials
- [34] ASTM E45, Standard Test Methods for Determining the Inclusion Content of Steel
- [35] ASTM E112, Standard Test Methods for Determining Average Grain Size
- [36] ASTM E209, Practice for Compression Tests of Metallic Materials at Elevated Temperatures with Conventional or Rapid Heating Rates and Strain Rates
- [37] ASTM E238, Standard Test Method for Pin-Type Bearing Test of Metallic Materials
- [38] ASTM E292, Test Methods for Conducting Time-for-Rupture Notch Tension Tests of Materials
- [39] ASTM E384, Test Method for Knoop and Vickers Hardness of Materials
- [40] ASTM E399, Standard Test Method for Linear-Elastic Plane-Strain Fracture Toughness of Metallic Materials
- [41] ASTM E448, Practice for Scleroscope Hardness Testing of Metallic Materials
- [42] ASTM E466, Practice for Conducting Force Controlled Constant Amplitude Axial Fatigue Tests of Metallic Materials
- [43] ASTM E561, Standard Test Method for KR Curve Determination
- [44] ASTM E606, Test Method for Strain-Controlled Fatigue Testing
- [45] ASTM E647, Test Method for Measurement of Fatigue Crack Growth Rates
- [46] ASTM E740, Practice for Fracture Testing with Surface-Crack Tension Specimens
- [47] ASTM E1382, Standard Test Methods for Determining Average Grain Size Using Semiautomatic and Automatic Image Analysis
- [48] ASTM E1450, Test Method for Tension Testing of Structural Alloys in Liquid

Helium

- [49] ASTM E1457, Test Method for Measurement of Creep Crack Growth Times and Rates in Metals
- [50] ASTM E1681, Test Method for Determining Threshold Stress Intensity Factor for Environment-Assisted Cracking of Metallic Materials
- [51] ASTM E1820, Standard Test Method for Measurement of Fracture Toughness
- [52] ASTM E1868, Standard Test Method for Loss-On-Drying by Thermogravimetry
- [53] ASTM E2368, Practice for Strain Controlled Thermomechanical Fatigue Testing
- [54] ASTM E2472, Test Method for Determination of Resistance to Stable Crack Extension under Low-Constraint Conditions
- [55] ASTM E2760, Test Method for Creep-Fatigue Crack Growth Testing
- [56] ASTM E2789, Guide for Fretting Fatigue Testing
- [57] ASTM E2980, Standard Test Methods for Estimating Average Particle Size of Powders Using Air Permeability
- [58] ASTM E3166, Standard Guide for Non-destructive Examination of Metal Additively Manufactured Aerospace Parts After Build
- [59] ASTM F3122, Standard Guide for Evaluating Mechanical Properties of Metal Materials Made via Additive Manufacturing Processes
- [60] ISO 129-1, Technical product documentation (TPD) – Presentation of dimensions and tolerances – Part 1: General principles
- [61] ISO 148-1, Metallic materials – Charpy pendulum impact test – Part 1: Test method
- [62] ISO 148-2, Metallic materials – Charpy pendulum impact test – Part 2: Verification of testing machines
- [63] ISO 178, Plastics – Determination of flexural properties
- [64] ISO 179 (all parts), Plastics – Determination of Charpy impact properties
- [65] ISO 180, Plastics – Determination of Izod impact strength
- [66] ISO 204, Metallic materials – Uniaxial creep testing in tension – Method of test
- [67] CNS 4-1 產品幾何規範(GPS)–線性尺度之 ISO 公差編碼系統–第 1 部：公差、偏差及配合之基礎
- [68] ISO 527 (all parts), Plastics – Determination of tensile properties
- [69] ISO 604, Plastics – Determination of compressive properties
- [70] ISO 643, Steels – Micrographic determination of the apparent grain size
- [71] ISO 868, Plastics and ebonite – Determination of indentation hardness by means of a durometer (Shore hardness)
- [72] ISO 899 (all parts), Plastics – Determination of creep behaviour
- [73] ISO 1068, Plastics – Homopolymer and copolymer resins of vinyl chloride – Determination of compacted apparent bulk density
- [74] ISO 1099, Metallic materials – Fatigue testing – Axial force-controlled method
- [75] ISO 1101, Geometrical product specifications (GPS) – Geometrical tolerancing – Tolerances of form, orientation, location and run-out
- [76] ISO 1143, Metallic materials – Rotating bar bending fatigue testing

- [77] ISO 1352, Metallic materials – Torque-controlled fatigue testing
- [78] ISO 1938-1, Geometrical product specifications (GPS) – Dimensional measuring equipment – Part 1: Plain limit gauges of linear size
- [79] ISO 2039 (all parts), Plastics – Determination of hardness
- [80] ISO 2884-2, Paints and varnishes – Determination of viscosity using rotary viscometers – Part 2: Disc or ball viscometer operated at a specified speed
- [81] ISO 2555, Plastics – Resins in the liquid state or as emulsions or dispersions – Determination of apparent viscosity using a single cylinder type rotational viscometer method
- [82] ISO 2740, Sintered metal materials, excluding hardmetals – Tensile test pieces
- [83] ISO 2768-1, General tolerances – Part 1: Tolerances for linear and angular dimensions without individual tolerance indications
- [84] ISO 3219-2, Rheology – Part 2: General principles of rotational and oscillatory rheometry
- [85] ISO 3327, Hardmetals – Determination of transverse rupture strength
- [86] ISO 3369, Impermeable sintered metal materials and hardmetals – Determination of density
- [87] ISO 3451-1, Plastics – Determination of ash – Part 1: General methods
- [88] ISO 3452-1, Non-destructive testing – Penetrant testing – Part 1: General principles
- [89] ISO 3452-2, Non-destructive testing – Penetrant testing – Part 2: Testing of penetrant materials
- [90] ISO 3923-2, Metallic powders – Determination of apparent density – Part 2: Scott volumeter method
- [91] ISO 3928, Sintered metal materials, excluding hardmetals – Fatigue test pieces
- [92] ISO 3327, Hardmetals – Determination of transverse rupture strength
- [93] ISO 4288, Geometrical Product Specifications (GPS) – Surface texture: Profile method – Rules and procedures for the assessment of surface texture
- [94] ISO 4324, Surface active agents – Powders and granules – Measurement of the angle of repose
- [95] ISO 4490, Metallic powders – Determination of flow rate by means of a calibrated funnel (Hall flowmeter)
- [96] ISO 4497, Metallic powders – Determination of particle size by dry sieving
- [97] ISO 4498, Sintered metal materials, excluding hardmetals – Determination of apparent hardness and microhardness
- [98] ISO 4499 (all parts), Hardmetals – Metallographic determination of microstructure
- [99] ISO 4507, Sintered ferrous materials, carburized or carbonitrided – Determination and verification of case-hardening depth by a micro-hardness test
- [100] ISO 4545-1, Metallic materials – Knoop hardness test – Part 1: Test method
- [101] ISO 4506, Hardmetals – Compression test
- [102] ISO 4610, Plastics – Vinyl chloride homopolymer and copolymer resins – Sieve analysis using air-jet sieve apparatus

- [103] ISO 4892 (all parts), Plastics – Methods of exposure to laboratory light sources
- [104] ISO 4967, Steel – Determination of content of non-metallic inclusions – Micrographic method using standard diagrams
- [105] ISO 5291, Belt drives – Grooved pulleys for joined classical V-belts – Groove sections AJ, BJ, CJ and DJ (effective system)
- [106] ISO 5579, Non-destructive testing – Radiographic testing of metallic materials using film and X- or gamma rays – Basic rules
- [107] ISO 6186, Plastics – Determination of pourability
- [108] ISO 6506-1, Metallic materials – Brinell hardness test – Part 1: Test method
- [109] ISO 6507 (all parts), Metallic materials – Vickers hardness test
- [110] ISO 6508-1, Metallic materials – Rockwell hardness test – Part 1: Test method
- [111] ISO 6601, Plastics – Friction and wear by sliding – Identification of test parameters
- [112] ISO 6721-10, Plastics – Determination of dynamic mechanical properties – Part 10: Complex shear viscosity using a parallel-plate oscillatory rheometer
- [113] ISO 6892-1, Metallic materials – Tensile testing – Part 1: Method of test at room temperature
- [114] ISO 6892-2, Metallic materials – Tensile testing – Part 2: Method of test at elevated temperature
- [115] ISO 6892-3, Metallic materials – Tensile testing – Part 3: Method of test at low temperature
- [116] ISO 7438, Metallic materials – Bend test
- [117] ISO 7625, Sintered metal materials, excluding hardmetals – Preparation of samples for chemical analysis for determination of carbon content
- [118] ISO 8015, Geometrical product specifications (GPS) – Fundamentals – Concepts, principles and rules
- [119] ISO 8130-1, Coating powders – Part 1: Determination of particle size distribution by sieving
- [120] ISO 9276-6, Representation of results of particle size analysis – Part 6: Descriptive and quantitative representation of particle shape and morphology
- [121] ISO 9277, Determination of the specific surface area of solids by gas adsorption – BET method
- [122] ISO 9934-1, Non-destructive testing – Magnetic particle testing – Part 1: General principles
- [123] ISO 10070, Metallic powders – Determination of envelope-specific surface area from measurements of the permeability to air of a powder bed under steady-state flow conditions
- [124] ISO 11358-1, Plastics – Thermogravimetry (TG) of polymers – Part 1: General principles
- [125] ISO 11491, Implants for surgery – Test method for impact resistance of ceramic femoral head for hip joint prostheses
- [126] ISO/CIE 11664-1, Colorimetry – Part 1: CIE standard colorimetric observers

- [127] ISO/CIE 11664-2, Colorimetry – Part 2: CIE standard illuminants
- [128] ISO/CIE 11664-4, Colorimetry – Part 4: CIE 1976 $L^*a^*b^*$ Colour space
- [129] ISO/CIE 11664-5, Colorimetry – Part 5: CIE 1976 $L^*u^*v^*$ Colour space and u' , v' uniform chromaticity scale diagram
- [130] ISO 12058-1, Plastics – Determination of viscosity using a falling-ball viscometer – Part 1: Inclined-tube method
- [131] ISO 12106, Metallic materials – Fatigue testing – Axial-strain-controlled method
- [132] ISO 12108, Metallic materials – Fatigue testing – Fatigue crack growth method
- [133] ISO 12111, Metallic materials – Fatigue testing – Strain-controlled thermomechanical fatigue testing method
- [134] ISO 12154, Determination of density by volumetric displacement – Skeleton density by gas pycnometry
- [135] ISO 13003, Fibre-reinforced plastics – Determination of fatigue properties under cyclic loading conditions
- [136] ISO 13314, Mechanical testing of metals – Ductility testing – Compression test for porous and cellular metals
- [137] ISO 13319-1, Determination of particle size distributions – Electrical sensing zone method
- [138] ISO 13320, Particle size analysis – Laser diffraction methods
- [139] ISO 13322 (all parts), Particle size analysis – Image analysis methods
- [140] ISO 14129, Fibre-reinforced plastic composites – Determination of the in-plane shear stress/shear strain response, including the in-plane shear modulus and strength, by the plus or minus 45 degree tension test method
- [141] ISO 14317, Sintered metal materials excluding hardmetals – Determination of compressive yield strength
- [142] ISO 14405-1, Geometrical product specifications (GPS) – Dimensional tolerancing – Part 1: Linear sizes
- [143] ISO 14556, Metallic materials – Charpy V-notch pendulum impact test – Instrumented test method
- [144] ISO 14577-1, Metallic materials – Instrumented indentation test for hardness and materials parameters – Part 1: Test method
- [145] ISO 14610, Fine ceramics (advanced ceramics, advanced technical ceramics) – Test method for flexural strength of porous ceramics at room temperature
- [146] ISO 14629, Fine ceramics (advanced ceramics, advanced technical ceramics) – Determination of flowability of ceramic powders
- [147] ISO 14703, Fine ceramics (advanced ceramics, advanced technical ceramics) – Sample preparation for the determination of particle size distribution of ceramic powders
- [148] ISO 14704, Fine ceramics (advanced ceramics, advanced technical ceramics) – Test method for flexural strength of monolithic ceramics at room temperature
- [149] ISO 14705, Fine ceramics (advanced ceramics, advanced technical ceramics) – Test

method for hardness of monolithic ceramics at room temperature

- [150] ISO 15490, Fine ceramics (advanced ceramics, advanced technical ceramics) – Test method for tensile strength of monolithic ceramics at room temperature
- [151] ISO 15579, Metallic materials – Tensile testing at low temperature
- [152] ISO 15732, Fine ceramics (advanced ceramics, advanced technical ceramics) – Test method for fracture toughness of monolithic ceramics at room temperature by single edge precracked beam (SEPB) method
- [153] ISO 15850, Plastics – Determination of tension-tension fatigue crack propagation – Linear elastic fracture mechanics (LEFM) approach
- [154] ISO 16348, Metallic and other inorganic coatings – Definitions and conventions concerning appearance
- [155] ISO 16859-1, Metallic materials – Leeb hardness test – Part 1: Test method
- [156] ISO 17162, Fine ceramics (advanced ceramics, advanced technical ceramics) – Mechanical properties of monolithic ceramics at room temperature – Determination of compressive strength
- [157] ISO 17340, Metallic materials – Ductility testing – High speed compression test for porous and cellular metals
- [158] ISO 18753, Fine ceramics (advanced ceramics, advanced technical ceramics) – Determination of absolute density of ceramic powders by pycnometer
- [159] ISO 18754, Fine ceramics (advanced ceramics, advanced technical ceramics) – Determination of density and apparent porosity
- [160] ISO 18756, Fine ceramics (advanced ceramics, advanced technical ceramics) – Determination of fracture toughness of monolithic ceramics at room temperature by the surface crack in flexure (SCF) method
- [161] ISO 18757, Fine ceramics (advanced ceramics, advanced technical ceramics) – Determination of specific surface area of ceramic powders by gas adsorption using the BET method
- [162] ISO 19819, Metallic materials – Tensile testing in liquid helium
- [163] ISO 20808, Fine ceramics (advanced ceramics, advanced technical ceramics) – Determination of friction and wear characteristics of monolithic ceramics by ball-on-disc method
- [164] ISO 21920-1, Geometrical product specifications (GPS) – Surface texture: Profile – Part 1: Indication of surface texture
- [165] ISO 21920-2, Geometrical product specifications (GPS) – Surface texture: Profile – Part 2: Terms, definitions and surface texture parameters
- [166] ISO 22081, Geometrical product specifications (GPS) – Geometrical tolerancing – General geometrical specifications and general size specifications
- [167] ISO 22412, Particle size analysis – Dynamic light scattering (DLS)
- [168] ISO 22214, Fine ceramics (advanced ceramics, advanced technical ceramics) – Test method for cyclic bending fatigue of monolithic ceramics at room temperature
- [169] ISO 22215, Fine ceramics (advanced ceramics, advanced technical ceramics) – Test

method for tensile creep of monolithic ceramics

- [170] ISO 22889, Metallic materials – Method of test for the determination of resistance to stable crack extension using specimens of low constraint
- [171] ISO 23145 (all parts), Fine ceramics (advanced ceramics, advanced technical ceramics) – Determination of bulk density of ceramic powders
- [172] ISO 23146, Fine ceramics (advanced ceramics, advanced technical ceramics) – Test methods for fracture toughness of monolithic ceramics – Single-edge V-notch beam (SEVNB) method
- [173] ISO 24235, Fine ceramics (advanced ceramics, advanced technical ceramics) – Determination of particle size distribution of ceramic powders by laser diffraction method
- [174] ISO 24370, Fine ceramics (advanced ceramics, advanced technical ceramics) – Test method for fracture toughness of monolithic ceramics at room temperature by chevron-notched beam (CNB) method
- [175] ISO 25178 (all parts), Geometrical product specifications (GPS) – Surface texture: Areal
- [176] ISO 26203-1, Metallic materials – Tensile testing at high strain rates – Part 1: Elastic-bar-type systems
- [177] ISO 26203-2, Metallic materials – Tensile testing at high strain rates – Part 2: Servo-hydraulic and other test systems
- [178] ISO 28704, Fine ceramics (advanced ceramics, advanced technical ceramics) – Test method for cyclic bending fatigue of porous ceramics at room temperature
- [179] IEC 61675 (all parts), Radionuclide imaging devices – Characteristics and test conditions

相對應國際標準

ISO/ASTM 52927:2024 Additive manufacturing – General principles – Main characteristics and corresponding test methods

中華民國國家標準
發行機關：經濟部標準檢驗局
局 址：臺北市中正區濟南路一段四號
電 話：(02)2343-1770
網 址：<https://www.bsmi.gov.tw>
編輯排版：文山彩藝有限公司
銷售網址：<https://www.cnsonline.com.tw>
定 價：依上開銷售網站公告之售價為準
GPN：4911300047
本標準非經經濟部標準檢驗局同意不得翻印