

106 年第一次初級 3D 列印工程師能力鑑定-考試樣題公告

10603 版

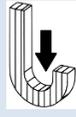
一、科目 1. 3D 列印原理概論：

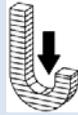
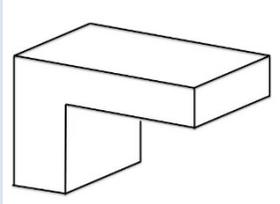
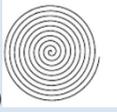
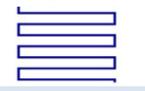
樣題題數：單選題 12 題；簡答題 2 題

科目	評鑑主題代碼	評鑑主題名稱	評鑑內容代碼	評鑑內容名稱	公告樣題
----	--------	--------	--------	--------	------

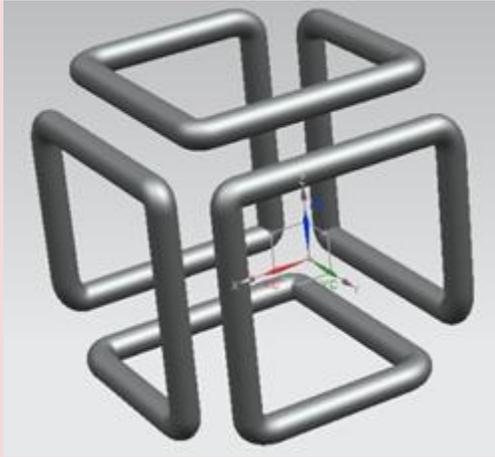
L111	3D 列印基本 流程與製程 原理	L11101	3D 列印設備系統之基本特性	<p>(A) 1.以下何者為 3D 列印的成型方法？ (A)將材料製成薄層，將薄層堆積成立體形狀；(B)將融化的材料倒入模型；(C)彎壓板材，產生變形；(D)用刀具切割材料塊，產生立體形狀。 [評鑑內容類別：L11101]</p> <p>(C) 2.3D 列印的操作基本流程為？ (A)輸出 STL 格式->設計或取得 CAD 圖檔->輸入至選用的 3D 印表機->進行印製->進行後處理；(B)選用 3D 印表機->輸入 STL 格式檔->設計或取得 CAD 圖檔->進行印製->進行後處理；(C)設計或取得 CAD 圖檔->輸出 STL 格式->輸入至選用的 3D 印表機->進行印製->進行後處理；(D)選用 3D 印表機->設計或取得 CAD 圖檔->輸出 STL 格式 ->進行印製->進行後處理 [評鑑內容類別：L11102]</p> <p>(B) 3.以下何者 3D 列印製程原理最先開發出來？ (A)材料擠出成型；(B)光聚合固化成型；(C)材料噴出成型；(D)選擇性雷射燒結 勘誤題:原公告答案 D 答案修正為 B [評鑑內容類別：L11103]</p> <p>(C) 4.選擇性雷射燒結系統(Selective Laser Sintering)是屬於 ASTM 規範種類中的哪一種？ (A)薄片疊層黏合成型技術；(B)光聚合固化技術；(C)粉體熔化成型技術；(D)指向性能量沉積技術 [評鑑內容類別：L11103]</p>
		L11102	3D 列印基本流程(由 CAD 檔案、列印至後處理)	
		L11103	3D 列印各式成型機制與製程	

			參數概述(包括：材料擠出(ME)、光聚合固化(VP)、材料射出(MJ)、黏著劑噴膠(BJ)、粉末床熔融(PBF)、指向性能量沉積(DED)、薄片疊層(SL))	<p>簡答 1.請簡述 STL 格式的定義為何？</p> <p>答案：STL 格式是一種利用三角網格描述立體模型的方法，係使用三個點形成一個面，依據點的順序與右手定則來定義面的正面與反面。</p> <p>[評鑑內容類別：L11102]</p>
L112	系統之機台零組件、結構與操作流程	L11201	材料擠出之機台零組件、結構與操作流程	<p>(A) 5.下列何者非光聚合固化技術所使用的波長範圍？ (A)880-1080nm；(B)630-690nm；(C)430-470nm； (D)340-380nm [評鑑內容類別：L11202]</p> <p>(D) 6.使用材料擠出列印機，哪些安全事項要注意？ (A)不要碰觸加熱噴頭和列印平台；(B)使用拆除支撐工具時注意不要傷到手；(C)戴口罩避免吸入塑膠線材加熱產生氣體；(D)以上皆是 [評鑑內容類別：L11203]</p> <p>簡答 2.材料擠出與光聚合固化列印過程中會產生有毒和臭味氣體，應放置在哪種工作環境比較適合？</p> <p>答案：通風、空氣流動的環境 [評鑑內容類別：L11203]</p>
		L11202	光聚合固化之機台零組件、結構與操作流程	
		L11203	材料擠出與光聚合固化列印設備適用環境、電氣與安全需求	
L113	製程參數影響	L11301	影響材料擠出成三維物體之重要參數(切層厚度、線寬、擠製頭速度、溫度、填滿圖案)、線料固定擠出體積之原理與相關參數、送料速度之決定	<p>(D) 7.材料擠製成型技術的加工中，物件的銳角可以透過下列何者參數達成？ (A)絲料的束徑；(B)擠製頭的加熱溫度，溫度越高越容易達成；(C)放慢擠製頭速度；(D)以上皆非 [評鑑內容類別：L11301]</p>

		L11302	材料擠出產品常見之不良現象	<p>(B) 8.材料擠出列印過程中，以下何者不是避免列印物脫離列印平台的作法？ (A)在列印平台上貼美容膠帶或耐熱膠帶；(B)增加列印速度；(C)在列印平台上塗口紅膠；(D)增加列印物和平台的接觸面積，如邊緣(Brim)或底板(Raft) [評鑑內容類別：L11302]</p> <p>(C) 9.雷射掃描式光聚合固化技術與面投影式光聚合固化技術的主要參數差別在？ (A)光固化樹脂使用量；(B)成型台運動速度；(C)掃描速度；(D)切層厚度 [評鑑內容類別：L11303]</p>	
		L11303	光聚合固化之 3D 列印系統製程參數影響(切層厚度、光固化速度、填滿圖案)、光固化材料之吸收原理與相關參數		
		L11304	光聚合固化產品常見之不良現象		
	L114	製造產品特性與後處理	L11401	不同堆疊方向對材料擠出成品之機械特性影響	<p>(C) 10.以下為材料擠出不同列印方向的掛勾，其斜線表示切層紋路，箭頭為施力方向，以下何者掛勾不容易斷裂？</p> <p>(A) </p> <p>(B) </p> <p>(C) </p>
			L11402	不同堆疊方向對光聚合固化成品之機械特性影響	
			L11403	移除支撐及處理再回收廢棄物	
			L11404	必備之熱處理、表面處理	
			L11405	必要之品質檢測	

					 <p>(D)</p> <p>[評鑑內容類別：L11401]</p> <p>(A) 11.雷射光聚合固化技術所使用的路徑會影響到加工完成件的變形，若加工以下工件，請問哪一種路徑規劃的翹曲較小？</p> <p>加工件形狀：</p>  <p>(A)  ; (B)  ; (C)  ; (D)無法比較</p> <p>[評鑑內容類別：L11402]</p> <p>(B) 12.以下哪種工具比較適合量測列印物件的幾何尺寸和加工誤差？ (A)捲尺；(B)游標卡尺；(C)雷射測距儀；(D) 30 公分直尺</p> <p>[評鑑內容類別：L11405]</p>
3D 模型檔案建模及前	L121	3D 模型檔案	L12101	STL 檔案格式定義(Binary, ASCII)	(D) 1.STL 兩種種格式，一為 ASCII 格式，另一為？ (A)64 進位元；(B)32 進位元；(C)8 進位元；(D)2
			L12102	AMF 檔案格式定義	

處理轉製(L12)				CAD 轉 STL 檔案常見誤差與修補	<p>進位元 [評鑑內容類別：L12101]</p> <p>(A) 2.比較 AMF 檔案與 STL 檔案的敘述，何者為非？ (A) AMF 數據容量大於 ASCII STL 和 BinarySTL； (B) AMF 是新型的 3D 列印格式；(C)AMF 的資訊包含色彩、材料和內部結構；(D) AMF 的小平面 (facet)有曲面的資訊 [評鑑內容類別：L12102]</p> <p>(C) 3.為了減少 STL 檔案產生的幾何造型誤差，該如何處理？ (A)增加材料資訊；(B)增加顏色資訊；(C)增加小平面(facet)數量；(D)減少小平面(facet)數量 [評鑑內容類別：L12103]</p> <p>(A) 4.STL 檔的修改過程中，當所有的鄰近面的邊線都變為下列何項，而它可以用來檢測間隙？ (A)封閉迴路；(B)側向迴路；(C)開放迴路；(D)以上皆可 [評鑑內容類別：L12103]</p> <p>簡答 1. STL 檔案取自於哪種 3D 列印製程原理的名稱？ 答案：光聚合固化成型、SLA、Stereolithography、光固化、立體光刻，以上任選一種 [評鑑內容類別：L12101]</p>
	L122	支撐與犧牲層	L12201	建構支撐與犧牲層之目的	(D) 5.在列印物建立支撐的主要目的？
		L12202	支撐型式與設計準則		

				<p>由 STL 檔案新增支撐與犧牲層</p>	<p>(A)增加列印成品的強度；(B)避免切層之間斷裂；(C)避免噴頭阻塞；(D)避免表面下墜變形和支撐懸空表面 [評鑑內容類別：L12201]</p> <p>(A) 6.以下何者不是支撐的參數？ (A)列印物表面厚度；(B)列印物表面的斜面角度；(C)支撐之間的空隙距離；(D)支撐與列印物表面的空隙距離 [評鑑內容類別：L12202]</p> <p>(B) 7.以下圖的設計若以擠製成型技術如 FDM 製作，要獲得較好的成功率與完整性，則其在前處理應該？ (A)建立外部支撐；(B)建立犧牲層與內部支撐；(C)建立犧牲層與外部支撐；(D)建立內部支撐</p> 
--	--	--	--	-------------------------	--

[評鑑內容類別：L12202]

					<p>勘誤題:原公告尚未附圖,已補上</p> <p>(B) 8.在材料擠製成型技術中之 FDM 操作前處理時，選擇支撐架後，亦有支撐架的密度選項，其表示為？</p> <p>(A)不只連結能與列印平台相接的懸空部分，還可在物件外表上或是內部長支撐；(B)密度越高則列印物件內部有越多的填充；(C)支撐只會連結能與列印平台相接的懸空部分；(D)以上皆是</p> <p>[評鑑內容類別：L12203]</p> <p>簡答 2.在 3D 列印中，為何需要支撐材？</p> <p>答案：增加支撐面，以保持成品列印時的平衡及穩定</p> <p>[評鑑內容類別：L12201]</p>
L123	列印方位及切層參數	L12301	STL 檔案排列與列印方位	<p>(C) 9.立方體轉成 STL 檔案時，最少有幾個小平面 (facet)？</p> <p>(A) 6；(B)8；(C) 12；(D) 24</p> <p>[評鑑內容類別：L12301]</p> <p>(D) 10.以下那些數據將包含在材料擠製技術中的切層編碼中？</p>	

				STL 檔案切層原理	(A)切層高度；(B)填充密度；(C)列印速度；(D)以上皆是 [評鑑內容類別：L12302]
			L12302		(C) 11.下列敘述何者有誤？ (A)切層厚度的設定需要考量可加工之層厚的極限；(B)切層厚度越小，尺寸誤差愈小，表面品質愈佳，但成型時間相對增加；(C)適應性切層可以將輪廓曲率變化小的地方改為較厚的切層厚度，可以有效的改善表面品質與成型時間；(D)加工成型的時間可以透過填充率來降低，填充率的降低有時也可以降低完成工件的體收縮率 [評鑑內容類別：L12303]
			L12301	切層誤差影響	(A) 11.以下何者切層參數可增加成品的光滑度？ (A)減少切層厚度；(B)增加切層厚度；(C)增加外殼列印圈數(Shells)；(D)以上皆是 [評鑑內容類別：L12303]
3D 列印材料概論(L13)	L131	3D 列印使用材料	L13101	金屬	(B) 1.3D 列印用金屬粉末的球形度須大於多少？因此僅以霧化法所生產的粉末有機會符合要求。 (A)1.5(B) 0.9；(C)0.5；(D)0.2 [評鑑內容類別：L13101]

			L13102	陶瓷	<p>(B) 2.陶瓷氧化粉通常是在 3D 列印前都需要使用下列何種機械加工以確保加工的致密性與可成型性？ (A)燒結；(B)研磨；(C)滾軋；(D)酸洗 [評鑑內容類別：L13102]</p> <p>(D) 3.在複合材料應用於 3D 列印領域，最重要的就是使用下列何項來增強材料，可以提供與金屬相當的強度，又非常的輕，適用於重視重量與強度比的行業如航空航天、汽車領域。 (A)鈦粉；(B)PLA；(C)矽玻璃；(D)碳纖維 [評鑑內容類別：L13103]</p> <p>(D) 4.鈦(Titanium)金屬的熔點大約卡氏幾度 K？ (A) 1000K；(B) 273K；(C) 3290K；(D) 1940K； [評鑑內容類別：L13101]</p> <p>(A) 5.美國麻省理工學院(MIT)研發出玻璃 3D 列印技術，下列敘述何者為非？ (A) 使用高溫讓熱固性材料呈半熔狀態，再利用列印噴頭層層列印、堆疊製作；(B) 此技術稱為 G3DP(Glass 3D Printing)；(C) 使用能耐高溫的陶瓷噴頭，並以高壓氣體冷卻噴頭、控制出料 (D) 列印溫度達到華氏 1900 度(大約攝氏 1037 度)； [評鑑內容類別：L13102]</p>
			L13103	複合材料	<p>(A) 6.陶瓷茶杯可以使用 3D 列印製作，以下何者為非？ (A) 進料匣可以長時間久置，即使一段時間沒有使用，也不用額外處理；(B) 能進行上釉等傳統陶瓷</p>

					製作之後處理；(C) 普通陶瓷在鍛燒過程中，一般尺寸收縮會超過 10%；(D) 仿陶瓷光敏樹脂 Porcelite 可作為列印材料 [評鑑內容類別：L13102]
L132	熱塑性塑膠線材	L13201	苯乙烯-丙烯腈-丁二烯共聚物(ABS)	(B) 7.下列敘述何者為非？ (A)PLA 是綠色塑料；(B)PLA 不易溶於氯仿； (C)ABS 抗酸鹼鹽的能力強；(D)ABS 加入 PMMA 可產生透明的 ABS [評鑑內容類別：L13201]	
		L13202	聚乳酸(PLA)	(C) 8.ABS 和 PLA 之間的差異性，以下敘述何者正確？(A) PLA 的軟化溫度較 ABS 的軟化溫度高； (B)PLA 列印時較 ABS 易翹曲；(C) 3D 列印時，ABS 使用的機台底板須持續加熱，而 PLA 的機台底板不需要持續加熱；(D)PLA 的材料韌性較 ABS 高 [評鑑內容類別：L13202]	
L133	光固化樹脂	L13301	紫外光固化樹脂	(D) 9.由於光聚合固化技術系統中所使用的紫外光樹脂著重於硬化速度與無溶劑型樹脂的需求，所以目前使用的主流樹脂皆是以下列何者為主？ (A)Methacrylic 官能基；(B)Allyl 官能基；(C)Vinyl 官能基；(D)Acrylic 官能基 [評鑑內容類別：L13301] (A) 10.光固化聚合物固化過程(不考慮溫度因素)體積會？ (A) 收縮；(B) 膨脹；(C) 有時收縮、有時膨脹；(D) 都不會改變；	

				<p>[評鑑內容類別：L13301]</p> <p>(B) 11.光聚合固化成型 3D 列印機通常使用哪種光源？ (A) 紅光；(B) 紫外光；(C) 黃光；(D) 藍光；</p> <p>[評鑑內容類別：L13301]</p> <p>簡答 2. 舉出兩個光聚合固化成型製程的缺點？答對兩個才給分。</p> <p>答案：需要支撐、需要後處理(如移除支撐)、需要後硬化處理、(設備運轉、維護成本高)、光敏樹脂有氣味和毒性，且要避光保護、固化後零件較脆弱、工作環境不易維護、材料之安定性差、任選兩個，兩個都對才給分</p> <p>[評鑑內容類別：L13301]</p>
			L13302	<p>可見光固化樹脂</p> <p>簡答 1.紫外光硬化樹脂的主要組成配方有哪四類?請寫出其中兩類。</p> <p>答案：一般組成配方可區分四類，</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 活性寡聚體(Reactive oligomer) 2. 反應性稀釋單體(Reactive Monomer) 3. 光起始劑(Photo-initiator) 4. 染料或添加劑 <p>[評鑑內容類別：L13302]</p>
			L13303	<p>複合材料光固化樹脂</p> <p>(D) 12.複合材料光固化樹脂在光固化樹脂中加入纖維的主要目的為？ (A) 增加美觀；(B) 增加黏性；(C) 增加收縮率； (D) 增加抗拉強度；</p> <p>[評鑑內容類別：L13303]</p>

106 年度 3D 印印工程師-中級
科目與評鑑主題代碼對照表

科目	評鑑主題代碼	評鑑主題名稱	評鑑內容代碼	評鑑內容名稱
高能量束 3D 列印原理與應用(L21)	L211	高能量束 3D 列印流程與製程原理 (粉末床熔融、指向性能量沉積)	L21101	高能量束 3D 列印流程(由 CAD 檔案、列印至後處理)
			L21102	粉末床熔融與指向性能量沉積機制原理
			L21103	粉末床熔融與指向性能量沉積差異與優缺點特色分析
	L212	機台零組件、機台結構與操作流程	L21201	粉末床熔融與指向性能量沉積機台零組件與機台結構(鋪粉、光學、保護氣體、平台校正、加熱底板、運動平台等)
			L21202	粉末床熔融與指向性能量沉積操作流程(支撐材、切層規劃、後處理等)
			L21203	粉末床熔融或指向性能量沉積列印設備適用環境、電氣與安全需求
	L213	製程參數影響	L21301	影響粉末床熔融與指向性能量沉積成三維物體之重要參數(切層厚度、融池型態、填滿圖案)、粉末材料之吸收原理與相關參數
			L21302	粉末床熔融與指向性能量沉積產

				品常見之不良現象
	L214	製造產品特性與後處理	L21401	不同堆疊方向對粉末床熔融與指向性能量沉積之機械特性影響
			L21402	移除支撐及處理再回收廢棄物
			L21403	必備之熱處理、表面處理
			L21404	必要之品質檢測
噴印式 3D 列印原理與應用(L22)	L221	3D 列印流程與製程原理 (材料射出、黏著劑噴膠)	L22101	材料射出噴印式 3D 列印流程(由 CAD 檔案、列印至後處理)
			L22102	黏著劑噴膠噴印式 3D 列印流程(由 CAD 檔案、列印至後處理)
	L222	噴印式機台零組件、機台結構與操作流程	L22201	噴印式之機台零組件與機台結構
			L22202	噴印式 3D 列印之操作流程(支撐材、切層規劃、列印頭軌跡規劃、後處理等)
			L22203	噴印式 3D 列印設備適用環境、電氣與安全需求
	L223	製程參數影響	L22301	影響材料射出與黏著劑噴膠成三維物體之重要參數(切層厚度、速度、填滿圖案等)
			L22302	材料射出與黏著劑噴膠等噴印式 3D 列印產品常見之不良現象
	L224	製造產品特性與後處理	L22401	不同堆疊方向對噴印式 3D 列印成品之機械特性影響
			L22402	移除支撐及處理再回收廢棄物
			L22403	必備之強度提升處理、表面處理

			L22404	必要之品質檢測
3D 列印材料 (L23)	L231	金屬陶瓷、 塑膠與複合 材料之 3D 列 印粉體材料	L23101	金屬
			L23102	高分子
			L23103	陶瓷
			L23104	複合材料
	L232	材料射出之 材料	L23201	光固化材料
			L23202	熱固化材料
			L23203	複合材料

● 題目編碼原則

1. 專業等級與科目代碼+流水號(3碼)
2. 例如：L11-001，代表○○○工程師能力鑑定初級-●●●考科-第1題
3. 命題檔案命名：科目代碼_命題人員，例如，L11_郭婉如
4. 填寫注意事項及填寫範例如下：
 - A. 測驗題需有(A)(B)(C)(D) 4個選項；申論題每題佔總分25%，請依此給分比重出題。
 - B. 填寫範例：

*科目代碼：L11	*試題編號：L11-001
*評鑑主題代碼：L111	*評鑑內容代碼：L11101
*題目內容： 下列哪一種化合物不屬於植物中之天然致癌物？ (A)單寧(Tannin) (B)蘇鐵素(cycasin) (C)黃樟素 (safrole) (D)馬兜鈴酸	
*正確解答： (A) 單寧(Tannin)	
*題目難易度： <input type="checkbox"/> 難 <input checked="" type="checkbox"/> 中 <input type="checkbox"/> 易	
*題型： <input checked="" type="checkbox"/> 選擇題 <input type="checkbox"/> 複選題 <input type="checkbox"/> 申論題	
*知識層次： <input checked="" type="checkbox"/> 知識 <input type="checkbox"/> 理解 <input type="checkbox"/> 應用 <input type="checkbox"/> 分析 <input type="checkbox"/> 綜合 <input type="checkbox"/> 評鑑	
*出處：書名_____章_____節_____頁碼_____	
<input checked="" type="checkbox"/> 自編考題	

*科目代碼：L11	*試題編號：L11-002
*評鑑主題代碼：L112	*評鑑內容代碼：L11203

*題目內容：

某M5類郊區乾燥道路沿道路縱向量測10點水平照度如下：

9 lux,8.7lux,8.6lux,8.8lux,8.8lux,8.1lux,7.6lux,7.5lux,7.3lux,6.6lux

知路面反射率為 0.2，請計算其平均水平輝度為多少？（5%）路面輝度整體輝度均齊度 U_o 為多少？（5%）路面輝度縱向均齊度 U_l 為多少？（5%）並判定是否合乎 CNS10779 汽車及行人通行用道路照明標準要求？（10%）

*正確解答：

平均水平照度 $= (9+8.7+8.6+8.8+8.8+8.1+7.6+7.5+7.3+6.6)/10=8.1$

平均水平輝度 $= 8.1 \times 0.2 / 3.14 = 0.5(\text{nit})$ (標準要求 ≥ 0.5),

路面輝度全均齊度 $U_o = 6.6/8.1 = 0.82$ (標準要求 ≥ 0.35)

路面輝度縱向均齊度 $U_l = 6.6/9 = 0.73$ (標準要求 ≥ 0.4)

綜合以上計算結果，判定合乎 CNS10779 汽車及行人通行用道路照明標準要求

*題目難易度：難 中 易

*題型：選擇題 複選題 申論題

*知識層次：知識 理解 應用 分析 綜合 評鑑

*出處：書名 CNS10779、IESNA RP-08 章 節 頁碼

自編考題