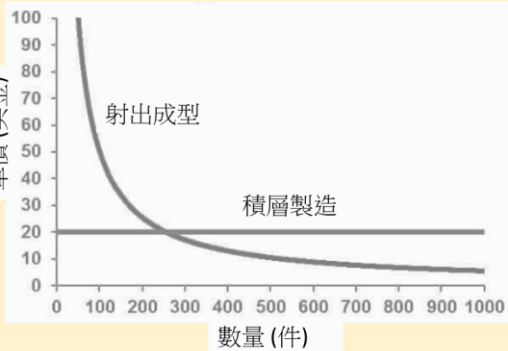


科目	評鑑主題	評鑑內容	題目		
L11 3D 列印概論	L111 3D 列印技術與應用	L11101 基礎原理及應用	1.	B	關於「積層製造」的基礎概念與定義，以下何者為非？ (A)一種以層狀材料自動推疊的製程；(B) 直接來自於三維電腦輔助設計模型的數據，製作比例縮放的三維實體工件，同時需要依賴模具製造之方法；(C)原文為 Additive Manufacturing；(D)原本舊稱為快速原型(Rapid Prototyping, RP)
			2.	B	積層製造的特色優勢，以下何者為非？ (A)由材料層層堆疊而形成工件。；(B)無法製作空心物件。；(C)比傳統製程更具有輕量化的優勢。；(D)大部分填充材料屬於無應力加工，故無須特定夾治具設計與複雜加工參數而容易自動化
			3.	D	<p>下圖是一個射出成型與積層製造的製造成本案例比較。</p>  <p>根據上圖，下列述敘何者正確？</p>

				(A) 射出成型成本較高；(B) 數量越多，積層製造的製造成本相對越低； (C) 射出成型在大量製造時反而沒有優勢；(D) 數量少於 200 件時，積層製造的製造成本比射出成型低
			4.	A AMF 檔案格式的說明下列何者有誤？ (A) 以六角蜂巢型結構為構成單元；(B) 可以描述列印結構的結構關係設定；(C) 可用紋理貼圖描述物件顏色；(D) 在同一工件上，不同部位可設定不同材料
			5.	C 積層製造(3D 列印)技術突破了傳統製造的限制，也連帶影響了產品設計的方法，下列敘述何者不是產品使用積層製造(AM)時的設計優點？ (A) 產品可以藉由鏤空設計，達到輕量化；(B) 產品外形可以拋棄傳統製造的限制，而且可以依據產品使用的情況進行最佳化；(C) 產品允許公差可以更精準地控制；(D) 產品外觀設計可以更自由
	L11102 各式成型機 制基礎(包 括：材料擠 製成型技術 (ME)、光聚		6.	D 關於光聚合固化技術(VP)製程的優缺點描述，下列敘述何者有誤？ (A) 樹脂材料選擇有限，大多是丙烯酸酯系(acrylates)與環氧樹脂系(epoxy)；(B) DLP 投影光源的成型速度可比雷射光源快；(C) 成品細節豐富，可用於快速模具的翻製；(D) 紫外光(UV)光聚合固化樹脂的強度與耐久度，可因隨著受日光直接或間接照射的時間而增加

		合固化技術(VP)、材料噴印成型技術(MJ)、黏著劑噴印成型技術(BJ)、粉末床熔融成型技術(PBF)、指向性能量沉積技術(DED)、疊層製造成型技術(SL)	7.	C	比較材料噴印成型技術(MJ)與黏著劑噴印成型技術(BJ)，下列敘述何者有誤？ (A) 兩者皆可以使用熱源和光源；(B) 兩者皆可以做彩色成品列印；(C) 兩者皆需建構支撐結構；(D) 兩者皆可列印出金屬物件
			8.	D	關於積層製造的熔融與燒結技術，下列何者正確？ (A)雷射熔融成型法原文簡稱 SLS；(B)雷射燒結成型法原文簡稱 SLM；(C)雷射燒結主要用在液態聚合物；(D)雷射熔融主要用在粉末材料
			9.	C	光固化型樹脂與熱固型樹脂的比較，下列何者為非？ (A) 光固化型樹脂吸收光能後固化；(B) 熱固型樹脂獲得熱能後固化；(C) 光固化型樹脂固化溫度較高；(D)熱固型樹脂固化所需能量較高
			10.	C	在積層製造(AM)技術中，關於粉末床熔融(PBF)技術的氣氛模組的說明，下列敘述何者有誤？ (A) 提供所需的低氧環境；(B) 氧化物的生成降低產品的緻密度；(C) 不可以使用惰性氣體；(D)腔體流場可能會加速工件的冷卻
	L112 3D 列印設備系統(ME 及 VP 技術)	L11201 設備系統性能	11.	D	關於光聚合固化技術(VP)的製程描述，試問下列何者有誤？ (A)可經由適當的列印擺置方向，減少支撐的使用；(B)面曝光類的 VP 技術，其加工時間與層數有關；(C)模型可透過比例縮放，補償光聚合樹脂固化後的體積收縮；(D)樹脂單體聚合後，分子量提高，所以固化成型後的工件穩定性高，不易劣化或變形

			12.	A	以雷射束為光源的光聚合固化成型機台，下列敘述何者正確？ (A)光聚合固化樹脂須與雷射波長搭配；(B)可使用二氧化碳雷射為光源； (C)雷射須使用高功率雷射(> 20W)；(D)須搭配光罩面成型
			13.	D	在光聚合固化技術(VP)使用數位光處理引擎(DLP)的設備中，其一般所使用樹脂對何種光波長有固化反應？ (A)FIR:10000nm 以上；(B) NIR:780~3000nm；(C) VIS:550~780nm； (D) UV:380~405nm
			14.	B	現今多數材料擠製成型技術(ME)中，下列何者不是解決成型板水平問題的方法？ (A)感測器自動校正；(B)影像辨識；(C)水平儀校正；(D)螺絲調校
			15.	B	3D 列印熔融擠製成型的限制，下列何者有誤？ (A)層厚越小，加工時間越長；(B)任何角落或邊緣其最小半徑相當於噴嘴的直徑；(C)無法製作尖銳外角；(D)轉彎處會因速度與擠出量的不匹配形成不正常堆疊
		L11202 機台操作 實務	16.	B	為使光聚合固化(VP)工件製作完成後，可以有平滑的表面，下列何者製程為不合適的作法？ (A)使用 1000 號砂紙研磨表面；(B)放進爐子烘烤，使表面微融化後產生光滑表面；(C)加工時，使用最少的支撐量；(D)表面塗抹少量補土修飾

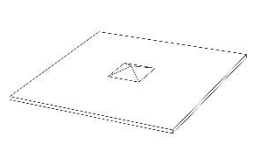
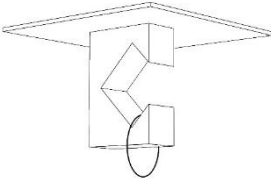
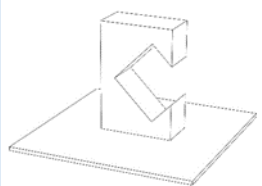
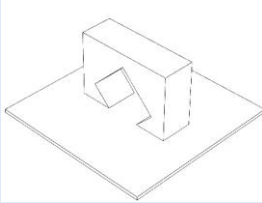
			17.	C	下列對下照式(Bottom Up)光聚合固化機台敘述，何者有誤？(A)僅需準備足夠完成加工件之樹脂即可；(B)可使用高透明軟矽膠幫助破真空；(C)可使用熱塑性樹脂材料；(D)不需要精準的液面高度控制
			18.	D	3D 印表機中通常使用 G-Code 來控制機台的運作，通常使用哪個代碼來將各軸的座標歸零？ (A)G01；(B)G00；(C)G29；(D)G28
			19.	C	3D 列印熔融擠製成型系統中，若要使用軟料列印模型，使用下列哪種機台來列印較佳？ (A)直角坐標系結構，遠端送料；(B)並聯式機構，遠端送料；(C)直角坐標系結構，近端送料；(D)雙並聯式機構，遠端送料
			20.	C	列印第一層時，擠製頭離平台過遠會產生的問題下列何者有誤？ (A)模型無法固定在平台上；(B)材料無法準確到達列印點；(C)擠製頭容易堵料；(D)底部附著不良
			L11203 適用環境、電氣與安全需求	21.	D
			22.	A	以下關於光固化列印設備使用敘述何者有誤？

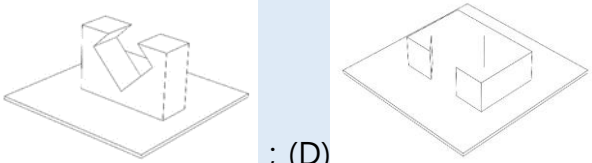
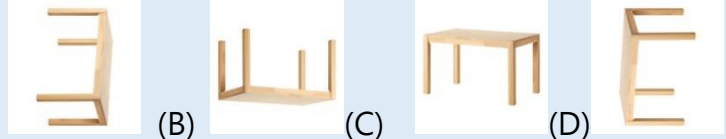
					(A)不慎噴濺眼睛時，應立即用有機溶劑沖洗；(B)使用設備時，應配戴手套和口罩以避免接觸到樹脂；(C)若皮膚不慎觸碰到樹脂應盡快做清潔；(D)應配戴抗 UV 護目鏡保護眼睛
			23.	D	下列 3D 列印在後處理使用氫氧化鈉溶液應注意事項，下列何者有誤？ (A)應在抽風櫃內進行；(B)應穿戴乳膠手套；(C)配戴護目鏡；(D)配戴醫療口罩。
			24.	B	材料擠製成型技術(ME)操作環境與安全，請問以下敘述何者為非？ (A)若發現接頭接觸不良，需停機檢修；(B)若進料棘輪有異音且佈滿材料碎屑只要還可以出料可以繼續列印；(C)列印時若聞到材料燒焦味道時，有可能是加熱溫度過高；(D)列印運作中請勿用手清除噴頭上的殘料以避免燙傷和夾傷
			25.	C	光聚合固化技術(VP)操作過程中有環境和安全注意事項，請問以下敘述何者為非？ (A)列印時須注意檢查平台和料槽螺絲是否鎖緊；(B)檢查雷射光源或面板時須戴上抗 UV 的護目鏡且避免直視；(C)列印時須全程戴上手套和口罩，結束時先脫下口罩再卸除手套；(D)溶劑清潔模型須避免用火，並且於通風環境中操作為佳。
L12 3D 列印	L121 3D 建模(ME 及 VP 技	L12101 檔案格式	1.	B	有關 STL 資料結構的描述，下列何者為非？ (A)積層製造中經常被使用的表面網格資料類型之一；(B)是一種記錄 2D 物

製程 與材 料概 論	術)			件之表面幾何座標資料的檔案格式；(C)記錄的基本資訊為物體表面的三角網格資料，包含三角網格的三個頂點座標及網格的表面法向量；(D)一個完整的 STL 檔案格式，至少包含一個三角型資料
		2.	C	關於 3D 模型儲存的資料格式，下列描述何者正確？ (A)參數化表示法儲存資料，資料量較大，但使用方便；(B)以網格紀錄曲面資料，可以完整重現曲面資訊；(C)以網格資料表示 3D 模型外觀，必須有點的空間座標的資訊；(D)參數化表示法所需記錄的資訊只有方程式
		3.	A	逆向掃描建模依使用的設備可區分為接觸式測量及非接觸式測量，下列何者為接觸式測量時所使用的方法？(A)探頭半徑補償法；(B)立體影像方法；(C)立體光度法；(D)時差測距法
		4.	A	STL 是 3D 列印最常用的檔案格式，但因有下列缺點，導致後來 3MF(3D Manufacturing Format)的推出？(A)缺乏材質與色彩資訊；(B)採用三角網格格式紀錄；(C)以法向量表示物體表面方向；(D)不能正確的描述幾何
		5.	B	下列有關積層製造常用的 3D 數位資料格式敘述，何者有誤？(A)STL 為最常用的檔案格式；(B)STL、STEP、PLY 都是以網格資料來表示 3D 模型外觀；(C)STL 格式包含 ASCII 文字格式與 Binary 二進位格式；(D)STL 格式是由 3D Systems 公司所導入，最早是用於 SLA 機台的切層軟體使用
	L12102 支撐結構	6.	D	有關材料擠製成型(ME)中有關橋接的描述下列何者為非？ (A)避免橋接處發生變形的的方法，可使用支撐；(B)發生在側牆中的水平軸

				孔；(C)發生在中空部位的頂層；(D)橋接處材料會呈現上凹的變形
			7.	D 材料擠製成型技術(ME)中，對於支撐的作法何者正確？(A)使用同顏色的材料來區分列印主體及支撐，可以方便支撐移除；(B)PVA 為常用的水溶性支撐材料；(C)不可以使用單一材料來製作本體與支撐；(D)印主體及支撐的列印結構強度不同
			8.	B 光聚合固化技術多要設計支撐結構，下列何者不是支撐結構的主要功用？(A)使工件緊密抓在平台上，避免取下工件時掉落；(B)避免每層加工固化時，因層間應力造成工件變形；(C)提高工件的美觀；(D)克服工件每層加工時與樹脂槽之間的拉拔力
			9.	B 下列有關材料擠製成型技術(ME)之支撐結構敘述，何者有誤？(A)可透過絲束(filament)間間距差異性，來獲得可以導至斷裂面的效果；(B)常用支撐材料有 PVA、HIPS、PEEK；(C)用來支撐懸臂、內凹或掛勾的零件幾何特徵；(D)可利用不同材料之機械或化學上特性，進行支撐結構去除步驟
			10.	D 在積層製造(AM)材料擠製成型(ME)的技術中，關於支撐結構與支撐材料的說明，下列敘述何者不正確？  (A) PVA 是一種可溶性材料，可以做為成型的支撐材；(B) 懸臂或懸空結構通常都會需要支撐；(C) 適當傾斜角度，可以減少或避免支撐；(D) 當機台只有一個擠製頭時，因為結構與支撐材都一樣，沒有辦法製作支撐
	L12103 列印方位		11.	C 關於積層製造(AM)材料擠製成型(ME)的列印技術說明，下列敘述何者正



		及切層路徑			<p>確？</p> <p>(A) 模型匯入切層軟體後的方向，通常就是最佳列印方向；(B) 較佳的列印方向是以長邊為底，以降低列印高度，提升列印速度；(C) 列印方向還需要考慮是否可如實呈現物件的重要特徵；(D) 切層後，軟體產生的 G-Code 可提供給 CNC 減法製造使用</p>
			12.	D	<p>利用熔融擠製成型技術製作一個扁平的金字塔模型，擺放位置如圖所示，在切層軟體下更改下列哪項參數可能會使模型外觀的尖端特徵消失？</p>  <p>(A)增加預擠圈(Skirt)；(B)增加側裙(Brim)；(C)增加支撐；(D)增加層厚</p>
			13.	D	<p>如圖所示，模型是固定於天花板的掛勾零件，若要使用 3D 列印的擠製成型技術製作模型，請問零件如何擺放會得到最好的強度？</p>   <p>(A)</p>  <p>；(B)</p>

					 <p>(C) ; (D) 。</p>
			14.	B	<p>熔融擠出製程藉由列印物的擺放方式來減少支撐，其中何者的排列方位不需要支撐且附著列印平台的面積最大？</p>  <p>(A) (B) (C) (D)</p>
			15.	B	<p>材料擠製成型技術(ME)中，精度是由輪廓維持，為達到較高的精度，印製輪廓時:(A)輪廓起始點與終點需為同一座標位置；(B)以較慢的速度製作；(C)更換較大直徑的噴嘴來列印輪廓；(D)輪廓線徑越大越好</p>
	L122 3D 列印製程參數(ME 及 VP 技術)	L12201 加工參數	16.	D	<p>關於材料擠製成型技術(ME)的列印溫度(Printing Temperature)參數設定與其他參數的考量，請問下列敘述何者有誤？</p> <p>(A)列印速度太快供料可能不足；(B)列印溫度與材料的玻璃轉化點(Tg)有關；(C) 物件風扇提高材料冷卻效率；(D)如有熱床最好第一層就開風扇幫助材料冷卻</p>
	L122 3D 列印製程參數(ME 及 VP 技術)	L12201 加工參數	17.	B	<p>針對數位光處理(DLP)的光聚合固化列印機，若切層厚度增加，則亦需進行下列哪項操作？</p> <p>(A) 提高離型速度；(B)增加曝光時間；(C) 降低光源功率；(D) 增加支撐</p>

				數量
			18.	C 在材料擠製成型技術(ME)中，關於擠出頭的材料擠出控制，下列哪一項較無相關？(A)輸入流量；(B)噴嘴溫度；(C)充填率；(D)噴嘴直徑
			19.	C 在材料擠製成型技術(ME)檔案切層時，將填充(Infill)設為零時，請問列印時會發生甚麼情況？  (A)列印前噴頭會回到原點；(B)噴頭會接觸到平台；(C)模型會變空心；(D)支撐會消失
			20.	C 針對光聚合固化列印機，請問下面哪一項作法有助於降低列印成品的表面粗糙度？  (A) 增加切層厚度；(B) 增加曝光秒數；(C) 降低切層厚度；(D) 降低離型速度
		L12202 不良現象分析	21.	A 針對數位光處理(DLP)的光聚合固化列印機，若同樣的模型放置在不同的位置進行列印，且列印成功，但其成品的尺寸出現差異，有可能是下列哪項原因？  (A) 光源能量不均勻；(B)成型平台不平整；(C) 升降機構移動不平穩；(D) 成型平台出現髒汙
			22.	D 觀察一使用下照式(Bottom-Up)的光聚合固化(VP)系統的列印結果，模型完整無破損缺陷，但發現模型側孔變形。試問下列原因何者有誤？  (A)離型時模型被拉伸變形；(B)層厚厚度設太厚；(C)殘膠太多在模型上；

				(D)固化時間較短
			23.	A 在熔融擠製成型中，若模型發生“牽絲”的情形發生時，主要的原因不包括下列哪個原因？ (A)擠製頭移動速度過快；(B)溫度過高；(C)原料延展性佳；(D)回抽量不足
			24.	C 檢驗金屬積層製造(Metal AM)所完成工件的內部結構完整性，可用下列何種非破壞檢測方法？ (A) 萬能試驗機；(B) 渦電流(eddy current)測試；(C) X光斷層掃描；(D) 核磁共振照影技術
			25.	D 關於積層製造(AM)材料擠製成型(ME)技術中，在工件邊角或周圍發生翹曲，其可能原因，下列何者有誤？ (A) 噴頭溫度過低；(B)熱床溫度過低；(C)環境空氣對流太強；(D)室內溫度偏高
		L12203 產品後處理與環境安全法規	26.	D 關於積層製造(AM)技術中常用溶劑清理光聚合固化成品表面，試問下列敘述何者有誤？ (A) 可以使用異丙醇(Isopropyl Alcohol)，但是揮發性高，有可燃性；(B) 三丙二醇甲醚(Tripropylene Glycol Monomethyl Ether)也可用於清洗，但是價格偏高；(C)丙酮(Acetone)也有相當不錯清洗的效果，但有可燃性；(D) 正己烷(Hexane)為閃點低的溶劑，蒸氣壓偏高，相對比較安全
			27.	D 光聚合固化成型(VP)技術的後處理工作，下列敘述何者正確？

					(A) 移除支撐時不可使用任何化學藥劑；(B) 移除支撐時可使用超音波洗淨機；(C) 移除支撐後的工件可置於陽光下後固化，並不會影響尺寸精度；(D) 工件須後固化後再移除支撐
L123 3D 列印材料概論(ME 及 VP 技術)	L12301 材料類型	28.	C	ABS 與 PLA 材料的比較，下列何者有誤？ (A)PLA 列印時不會產生刺鼻味；(B)PLA 列印溫度較低(C)PLA 硬度較低；(D)PLA 具有生物可分解性	
		29.	A	關於積層製造(AM)粉末床熔融(PBF)技術的描述，下列敘述何者有誤？ (A) 金屬材料對雷射光的吸收，波長越長吸收率越高；(B) 成型品質與掃描速率和掃描路徑有關；(C) 控制粉末床之溫度可提高粉末成型品質；(D) 在加工過程中，粉末未必被完全熔融	
		30.	A	有關光固化型樹脂材料的敘述，下列何者有誤？ (A)揮發成分約佔 50%；(B)添加劑包括色料、安定劑；(C)分子中含雙鍵結合之樹脂為主；(D)樹脂光聚合會產生放熱反應	
	L12302 材料選擇與應用	31.	D	金屬積層製造(Metal AM)技術應用於航太產業時，下列敘述何者有誤？ (A) 適合加工具有倒角或鏤空結構的工件；(B) 適合加工具有冷卻水路的工件；(C) 結合數位圖資與庫存管理，即時生產所需工件；(D) 飛機的結構零件適用不銹鋼材料加工	
		32.	C	以積層製造(AM)技術製作組織工程支架，下列何種材料具有生物相容性及生物分解性？	

				(A)聚甲基丙烯酸甲酯；(B)聚乳酸；(C)聚己內酯；(D)鈦合金粉末
		33.	C	在不同材料與 PLA 混和應用的線材中，下列何者對於擠製頭的使用壽命較長？ (A)青銅粉末；(B)碳纖維；(C)木屑；(D)鐵粉
		34.	D	若要製造齒輪等受力較大的機械結構，以下列哪種材料是較佳的選擇？ (A)PLA；(B)TPU；(C) PETG；(D)POM
		35.	A	生物 3D 列印組織工程需要創建生物相容性支架，並將細胞分佈在支架上或支架材料中，試問下列何種材料不合適做此用途？ (A) PVC ( Polyvinyl Chloride · 聚氯乙烯)；(B) PCL (Polycaprolactone · 聚己內酯)；(C) PLGA (Polylactide-co-Glycolide · 聚乳酸-甘醇酸共聚物)；(D) PLLA ( Poly(L-lactic acid) · 左旋聚乳酸)

3D 列印積層製造工程師-初級

科目與評鑑主題代碼對照表

L1 初級		
科目	評鑑主題	評鑑內容
L11 3D 列印 概論	L111 3D 列印技術與應用	L11101 基礎原理及應用
		L11102 各式成型機制基礎(包括：材料擠製成型技術(ME)、光聚合固化技

		術(VP)、材料噴印成型技術(MJ)、黏著劑噴印成型技術(BJ)、粉末床熔融成型技術(PBF)、指向性能量沉積技術(DED)、疊層製造成型技術(SL))
	L112 3D 列印設備系統 (ME 及 VP 技術)	L11201 設備系統性能
		L11202 機台操作實務
		L11203 適用環境、電氣與安全需求
L12 3D 列印 製程與材料 概論	L121 3D 建模(ME 及 VP 技術)	L12101 檔案格式
		L12102 支撐結構
		L12103 列印方位及切層路徑
	L122 3D 列印製程參數 (ME 及 VP 技術)	L12201 加工參數
		L12202 不良現象分析
		L12203 產品後處理與環境安全法規
	L123 3D 列印材料概論 (ME 及 VP 技術)	L12301 材料類型
		L12302 材料選擇與應用