

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.	C	與傳統切削製造來比較，下列何者非使用 3D 列印的優點？ (A)可製造鏤空的形狀；(B)可少量的客製化製造；(C)有更佳的尺寸正確性；(D)產生廢料較少
			2.	D	下列何者加工方法之英文名詞屬於光聚合固化成型(VP)？ (A)Selective Laser Sintering · SLS；(B) Laminated Object Manufacturing · LOM；(C) Selective Laser Melting · SLM；(D) Stereolithography · SLA
			3.	C	關於 3D 列印的敘述，何者不正確？ (A)3D 列印被經濟學人稱為第三次工業革命；(B)3D 列印掀起了創客運動；(C)3D 列印又被稱為乘法製造；(D)3D 列印將資訊數位化轉型為實體數位化
			4.	C	材料擠製成型(ME)技術，在相同外形下可達成成品輕量化之主要原因是？ (A) 3D 列印用材料本身即具有較低的密度；(B) 3D 列印程序中可任意加入質量極輕的低官能基寡聚體；(C)對與輪廓無關的內部充填，可以用中空結構列印；(D)雷射燒結程序可以降低材料本身的密度

			5.	C	<p>下列何者非為 3D 列印的七大成型技術？</p> <p>(A)材料噴印成型技術(MJ)；(B)指向性能量沉積技術(DED)；(C)粉末床熔融成型技術(PBF)；(D)熔融擠製成型 (FDM)</p>
		<p>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))</p>	6.	C	<p>下列關於 3D 列印的說明何者有誤？</p> <p>(A)光聚合固化技術與粉末床融合技術都是以光為能量的 3D 列印加工方法；(B)金屬、陶瓷與高分子都可以是 3D 列印使用的材料；(C)擠製成型技術的系統只有單噴頭列印、因速度慢所以適合居家使用；(D)壓電噴頭當驅動控制模組可以使用在材料噴印技術與黏著劑噴印技術</p>
			7.	D	<p>下列那個積層製造程序不常用於 3D 列印陶瓷產品之印製？</p> <p>(A)Stereolithography (SLA)；(B)Vat Photopolymerization (VP)；(C)Binder Jetting (BJ)；(D)Directed Energy Deposition (DED)</p>
			8.	A	<p>在光固化樹脂中，請問哪一成分為部分先行聚合的單體，並在結構中具有不飽和雙鍵或環氧基等高活性官能基，彼此間能產生聚合反應使材料整體分子量大幅上升，進而能使工件達到足夠的機械性質？</p> <p>(A)寡聚體(oligomer)；(B)填充劑(filler)；(C)單體(monomer)；(D)光起始劑(initiator)</p>

			9.	D	<p>下列哪一項技術屬於材料擠製成型技術？</p> <p>(A) Stereolithography(SLA)；(B) Laminated Object Manufacturing(LOM)；(C) Selective Laser Sintering(SLS)；(D) Fused Deposition Modeling(FDM)</p>
			10.	B	<p>光聚合固化技術(VP)是藉由光能量照射在光聚合固化樹脂，促使其進行光聚合作用而固化，一層一層的堆疊而獲得三維的固體。以下何種光聚合固化是將建立的物體逐漸離開樹脂槽的方式？</p> <p>(A)擠出式(extrusion)；(B)下照式(bottom up)；(C)噴墨式(jetting)；(D)旋轉式(spining)</p>
	<p>L112 3D 列印設備系統(ME 及 VP 技術)</p>	<p>L11201 設備系統性能</p>	11.	C	<p>光聚合固化技術所使用的成型方法可以分為上照射式(Top Down)與下照射式(Bottom Up)兩種，在製作相同的模型下，下列說明何者為非？</p> <p>(A)上照射式所需填滿樹脂槽的光固化樹脂較多；(B)下照射式有拉拔力產生；(C)上照射式的表面粗造度較差(D)兩者方法都可能需要後曝光處理</p>
			12.	D	<p>下列何者不是構成擠製成型系統中熔融擠出的必要元件？</p> <p>(A)加熱模組；(B)供料模組；(C)運動機構；(D)照光模組</p>

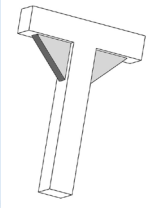
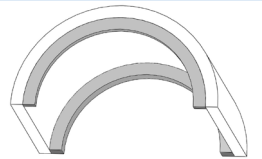
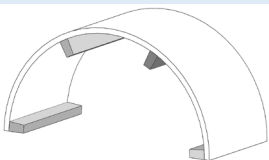
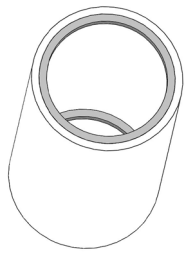
			13. C	<p>以下關於熔融擠製成型(FDM)技術的敘述，何者為非？</p> <p>(A)噴頭中與剛擠出的材料為半固態，在基板上則會冷卻固化；</p> <p>(B)材料半固態與固態狀態的控制可以藉由溫度的調整達成；</p> <p>(C)材料在槽體中受到選擇性的照射而成型；</p> <p>(D)材料的擠出與停止依照規劃路徑而完成</p>
			14. D	<p>下列何者不是影響材料擠出成三維物體之重要參數？</p> <p>(A)填充密度(fill density)；</p> <p>(B)填充圖案(fill pattern)；</p> <p>(C)層厚(layer height)；</p> <p>(D)材料收縮率(shrinkage ratio)</p>
			15. B	<p>關於材料擠出成型技術(ME)之直角座標(Cartesian)系統敘述，下列何者有誤？</p> <p>(A)驅動單元是以伺服馬達或是步進馬達為主；</p> <p>(B)此系統具低貫性、動作靈活；</p> <p>(C)工作方式主要沿 X、Y、Z 軸線性運動；</p> <p>(D)此系統多為近端進料機構</p>
		L11202 機台操作實務	16. A	<p>下列何者不是材料擠製(ME)列印機之列印平台中手動校正的動作？</p> <p>(A)清洗擠製頭；</p> <p>(B)調整成型平台的螺絲；</p> <p>(C)噴頭與平台之間夾紙張；</p> <p>(D)調整擠製頭對應成型平台的初始高度</p>

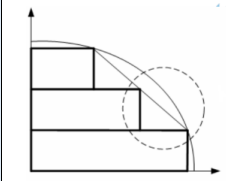
			17.	C	<p>材料擠製成型技術中的熔融擠出所使用的材料，下列何者在列印的時候需提高加熱板至 80 度為佳？ (A)PLA；(B) PETG；(C) ABS；(D) TPE</p>
			18.	D	<p>熔融擠製成型技術的加工物件常會因為熱效應而展現在加工完成物件上，不會有什麼影響？ (A)縮孔；(B)尺寸誤差；(C)牽絲於結構中；(D)強度增加</p>
			19.	B	<p>材料擠製成型運用於生物列印機的優勢主要為下列何者？ (A)精確度較其他 3D 列印製程方式更高；(B)可使用熱敏感性生醫材料；(C)可以以極快的速度進行列印；(D)列印出的產品具有極高的機械強度</p>
			20.	C	<p>下列關於光聚合固化(VP)3D 列印的敘述，何者正確？ (A)光照射方向必須由樹脂槽下方往上照射；(B)沒被光照到的樹脂將固化而被移除，其餘未固化的部分則經由後處理形成產品；(C)可以為雷射光源掃描固化，亦可為面投影固化；(D)所使用之樹脂材料一般不含未飽和的雙鍵結構</p>
		<p>L11203 適用環境、電氣與安全需求</p>	21.	C	<p>光聚合固化列印過程中，有時會產生有毒和臭味氣體，故應放置在何種工作環境比較適合？ (A)明亮的戶外空間；(B)有中央空調的辦公室；(C)抽氣的實驗室；(D)密閉的暗房</p>

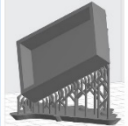
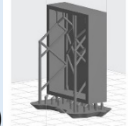
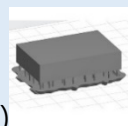
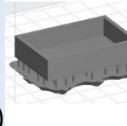
			22. D	<p>光可固化樹脂使用的安全考量，下列何者有誤？</p> <p>(A)碰觸光可固化樹脂前須戴上防護的手套；(B)使用酒精清洗樹脂槽與加工件時，需帶口罩；(C)樹脂槽內沒用完的樹脂，應倒入遮光及氣密的的容器以防固化；(D)加工進行時，如需觀察加工的過程，應配帶藍色的護目鏡</p>
			23. B	<p>下列關於 ME 或是 VP 的 3D 列印機台使用時的安全注意事項，何者為非？</p> <p>(A)請注意取模型時不要碰到噴頭以免燙傷；(B)操作光聚合固化列印設備中需使用肉眼觀察曝光過程，以確保材料成形正確；(C)操作員應戴手套進行工作，避免直接碰觸樹脂；(D)材料擠出類型之 3D 列印機，其噴頭旁時有餘料，不可用手直接觸碰去除，應以濕抹布擦拭移除餘料</p>
			24. A	<p>在光聚合固化(VP)技術中，請判斷以下關於支撐結構的敘述何者正確？</p> <p>(A)支撐結構常與主體為同一種材料，依據結構設計而使支撐結構得以被移除；(B)支撐結構的抗酸鹼能力多半較差，故可經由之後的酸洗或鹼洗程序移除；(C)支撐結構的材料多半不是光聚合型的樹脂；(D)支撐結構與主體採用不同波長的光源進行固化</p>

			25.	B	<p>擠製頭的精確控制擠壓需要考慮的參數，下列何者有誤？ (A)輸入壓力與其他控制參數緊密結合；(B)因為擠製頭的噴嘴直徑不會改變，因此擠出的線徑也不會改變；(C)材料黏滯係數會隨溫度改變而有所改變；(D)擠出溫度是指儲存腔內熔體的溫度，理想中是恆溫的</p>
<p>L12 3D 列印 製程 與材 料概 論</p>	<p>L121 3D 建模(ME 及 VP 技術)</p>	<p>L12101 檔案格式</p>	1.	A	<p>STL 檔案格式中，三角形小平面是由一組包含 X、Y、Z 三座標系統之三個端點所組成，且有下列那一個單位，可指出平面的那一邊是物體表面？ (A)法線向量；(B)旋積向量；(C)切線向量；(D)平行向量</p>
			2.	A	<p>標準的 AMF 文件包含 object、material、texture、constellation、metadata 等五個頂級的元素，下列描述何者錯誤？ (A) object 表示欲建構模型不含形狀的其它資訊；(B) material 表示欲建構模型的材料；(C) texture 表示欲建構模型的顏色；(D) constellation 表示欲建構模型的結構與結構的關係</p>
			3.	C	<p>下列何種檔案格式對球體的描述有最正確的幾何資料？ (A)STL；(B)PLY；(C)STEP；(D)OBJ</p>

			4. D	下列何檔案資料，不是 3D 實體模型，就算經過轉檔，也無法提供給 3D 列印使用？ (A)STEP 檔；(B)OBJ 檔；(C)STL 檔；(D)SVG 檔
			5. B	用於描述一個 STL 的單一網格面(Mesh)所具備的元素下列敘述何者有誤？ (A)vertex；(B)area；(C)facet；(D)normal
		L12102 支撐結構	6. D	目前比較成熟的 3D 列印製程中，那種製程最不需要設計支撐？ (A)材料擠出成型；(B)直接金屬粉末雷射燒結成型；(C)光聚合固化成型；(D)黏著劑噴膠成型
			7. A	在以材料擠製成型的前處理時，會選擇建構支撐結構，還有設定支撐結構的密度，支撐結構的密度表示為？ (A)密度越高則物件的支撐結構強度越大；(B)列印出來的支撐結構會影響到物件的填充率；(C)列印出來的支撐結構也會在物件上表面長出支撐；(D)以上皆是
			8. B	下列何種製程可以用不同材料的特性來達到支撐容易與工件分離的目的？ (A)VP 中的 SLA；(B)ME 中的 FDM；(C)PBF 中的 SLS；(D)BJ 中的 3DP

			<p>9. C</p>	<p>使用光聚合固化成型技術列印薄殼時，時常在列印時因為物件翹曲變形而製作失敗，因此可以在設計時加入結構(肋)，以為結構補強，以下肋結構的設計，何者對成型時的結構補強是無效果的？</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>(A)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>(B)</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;">  <p>(C)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>(D)</p> </div> </div>
			<p>10. D</p>	<p>光聚合固化的成型前處理中，需建立支撐按物理特性來說，支撐材支撐點設定的越大，模型被支撐的成功率越高，但連帶的影響問題也隨之而來，試問支撐點設定越大所帶來的問題以下何者為非？</p> <p>(A)模型表面被破壞；(B)支撐拆除時，連帶影響模型本體；(C)</p>

				<p>支撐拆除困難；(D)越大的支撐點，會使檔案愈大，越不適合切層運算</p>
		<p>L12103 列印方位及切層路徑</p>	<p>11. A</p>	<p>所謂的成型誤差，下列說明何者有誤？ (A)每一層鋪塗的材料厚度需要一致，加工層越厚，則層間產生的誤差就越小，所以應該以最大可能單層加工厚度為切層厚度；(B)三維 CAD 模型進行 STL 格式化及切片分層處理產生的誤差屬於幾何資料處理造成的誤差；(C)材料收縮產生的變形與後固化時收縮產生的變形都是成型誤差的一種；(D)加工機台本身的機械誤差也是造成成型誤差的主因之一</p>
			<p>12. D</p>	<p>積層製造是一層層推疊上去，理論上完成工件的輪廓會形成下圖的形狀(粗線是加工件輪廓，曲線是 CAD 輪廓，細直線是三角網格)，工件的輪廓與細線所形成的三角形所代表的誤差，即是所謂的？ (A)蝴蝶效應；(B)輪廓效應；(C)堆疊效應；(D)階梯效應</p> 

		<p>13. C</p> <p>由桌上型 SLA 的雷射成型原理(如 Form1)得知，如要有較正確的列印尺寸，請問列印時，需將物件擺放在何處？</p> <p>(A)成型平台左右側；(B)成型平台前後側；(C)成型平台正中央；(D)無差別</p>	<p>14. D</p> <p>熱熔擠製成型技術(Fused Deposition Modeling)中，若列印過程發現列印上表面路徑間有縫隙沒有填滿，可能原因何者關係較小？</p> <p>(A)線寬設定有誤；(B)擠出量沒校準；(C)設定線寬度小於噴頭口徑；(D)平台校正失敗</p>
		<p>15. A</p> <p>使用光聚合固化中的面照射方法，列印下圖的四方型無蓋盒子，請問怎樣擺放較能提高列印成功率？</p>	<p>(A)  ; (B)  ; (C)  ; (D) </p>
	<p>L122 3D 列印製程參數(ME 及 VP 技術)</p>	<p>L12201 加工參數</p>	<p>16. A</p> <p>材料擠製成型技術中的熔融擠製，其加工參數說明何者為非？</p> <p>(A)切層厚度與線材的束徑必需一致；(B)溫度會影響加工件的強度；(C)填滿內輪廓的圖案方法會影響加工物件的變形行為；(D)擠製頭的速度與擠出的絲寬相互影響</p> <p>17. D</p> <p>下列何者不是增加材料擠製之列印物機械強度的作法？</p>

				(A)增加表面層數或圈數(Shells)；(B)增加填充密度(Infill)；(C)降低列印速度；(D)增加切層厚度(Layer thickness)
			18. C	光聚合固化的加工參數，選擇切層厚度，所連帶影響的，以下何者為非？ (A)列印時間；(B)模型 Z 軸細緻度；(C)材料用量；(D)成型樹脂槽的壽命
			19. B	以 DLP 光聚合固化的 3D 列印軟體，除了能選擇層厚及支撐，另一選項就是照光時間(或有以材料選擇代替)，試問照光時間過長對以下何者錯誤？ (A)固化深度增加；(B)Z 軸方向堆疊紋明顯；(C)層與層結合更強；(D)XY 軸方向尺寸正確性降低
			20. A	熔融擠製成型技術(Fused Deposition Modeling)若列印的工件底部不平整，可透過以下何種方式來改善，提高列印成功率？ (A)打開 Raft；(B)打開物件風扇；(C)增加底層厚度；(D)增加第一層擠出量
		L12202 不良現象分析	21. D	多擠製頭熔融擠製成型多材料工件時，下列何者不是造成不良的原因？ (A)因材料不同，容易發生層與層剝離的現象；(B)材料因長時間加熱，容易發生碳化現象；(C)材料因長時間加熱，容易發生垂

					流現象；(D)因底板加熱時間過長，而導致物件膨脹
			22.	D	<p>在遠端送料(Bowden Type)的熔融擠出列印軟料時，較常發生失敗的狀況，其原因何者有誤？</p> <p>(A)送料端與擠出頭路徑較長，造成材料擠壓變型，與送料管摩擦，阻力加大；(B)線材存放受壓容易變形，使外徑改變，導致卡在進料端入口；(C)支撐之懸空角(angle threshold)設定太小，物件變形而坍塌；(D)軟料熔點較低，常在喉管端提早軟化，造成出料不順</p>
			23.	D	<p>下照式(Bottom-Up)光聚合固化系統成型時，若固定在某一特定區域無法成型，而在其它區域可以成型，其主因可能為何者？</p> <p>(A)雷射光能衰退；(B)照光時間錯誤；(C)使用錯誤的樹脂；(D)樹脂槽部分霧化</p>
			24.	B	<p>熔融擠製成型技術(Fused Deposition Modeling)列印成品，發現在物件與成型平台間有局部外擴的現象，請問可能原因何者有誤？</p> <p>(A)噴頭與平台太近；(B)第一層列印速度太快；(C)第一層擠出量太多；(D)熱床溫度過高</p>
			25.	D	<p>熔融擠製成型技術(Fused Deposition Modeling)中，若列印過</p>

				程發現第一層路徑間有縫隙沒有填滿，可能原因何者關係較小？ (A)擠出量不足；(B)噴頭與平台距離太遠；(C)噴嘴溫度太低；(D)回抽太多	
		L12203 產品後處理與環境安全法規	26.	C	下列那種溶劑用於 ABS 列印物的表面光滑處理？ (A)甲酸；(B)乙醚；(C)丙酮；(D)丁醇
			27.		操作 VP 類機台，需配戴手套，其主要目的為下列何者？ (A)防止刮傷；(B)隔熱防止燙傷；(C)遮蔽紫外線；(D)避免直接接觸樹脂
	L123 3D 列印材料概論(ME 及 VP 技術)	L12301 材料類型	28.	D	下列何波長，最不適合做為光聚合固化成型(VP)中下照式(Bottom Up)成型光源？ (A) 355 nm；(B) 405 nm；(C) 470 nm；(D) 1064 nm
			29.	C	下列何種 3D 列印材料的回收再使用方式是錯誤的？ (A)熔融擠出 ABS 線材為成品，可熔融抽線再使用；(B)黏結劑噴塗成型後，剩餘粉末可篩粉再使用；(C)光聚合固化成品，可加熱融化回液態再使用；(D)粉末床熔融成型後，剩餘粉末可篩粉再使用
			30.	D	熱熔擠製成型技術(Fused Deposition Modeling)，在同一機台下，以列哪一種材料可以使用的列印速度為最慢？ (A)PLA；(B)ABS；(C)PVA；(D)TPU

		L12302 材料選擇與應用	31.	A	PLA 材料一般而言，因其玻璃轉化溫度而不適合列印以下何種物品？ (A)微波器皿；(B)玩具模型；(C)節慶應景用品；(D)手機外殼
			32.	A	用材料擠製(ME)列印機熔融列印 PLA 時，下列何者的列印溫度範圍是合理的？ (A) 190-210°C；(B) 220-240°C；(C) 260-280°C；(D)300-320°C
			33.	D	光聚合固化技術(Vat Photopolymerization)目前常見應用領域何者較不適合？ (A)產品原型；(B)金工珠寶；(C)牙科齒模；(D)戶外雕塑
			34.	B	光聚合固化技術(Vat Photopolymerization)中若要列印透明物件下列敘述何者正確？ (A)透明材料的光穿透較高所以照射時間要減少；(B)透明材料列印所使用之光源為 UV 光；(C)透明材料容易產生分層沉澱；(D)透明物件可透過噴砂處理或表面披覆增加透明度
			35.	D	熔融擠製成型技術(Fused Deposition Modeling)中，以 ABS 為工件之材料，下列哪個材料較不適合做為支撐材料？ (A)PLA；(B)HIPS；(C)PVA；(D)TPU

3D 列印工程師-初級
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
3D 列印原理概論 (L11)	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
			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))
	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
			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
			L11302	材料擠出產品常見之不良現象
			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
			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