

第二十屆旺宏科學獎

成果報告書

參賽編號：SA20-026

作品名稱：螺旋粉刺針

姓名：林廷陽

關鍵字：粉刺針、螺旋特徵、痘痘處理

目 錄

壹、摘要.....	1
貳、研究動機.....	2
參、研究目的.....	2
肆、研究方法.....	3
一、研究流程.....	3
二、文獻探討.....	4
三、設備、工具及材料.....	8
四、螺旋粉刺針設計與製作.....	9
五、【第一代】螺旋粉刺針設計圖.....	10
•第一代螺旋粉刺針問題分析.....	11
六、【第二代】螺旋粉刺針設計與製作.....	12
•第二代螺旋粉刺針握柄分析.....	14
七、【第三代】螺旋粉刺針設計與製作.....	15
•不同的樹脂及二次固化的測試.....	17
八、痘痘先生洪老闆在操作新型粉刺針後的整體建議.....	19
伍、結論.....	20
陸、附錄.....	22

壹、摘要

本研究由兩部分組成。第一部分為在粉刺針尖端進行圓角處理以減少在操作時顧客的疼痛感。第二部分為粉刺針上增加螺旋特徵，透過操作者的轉動能夠迅速剝離毛細孔中的粉刺，進而加快處理的速度。此外，考量製作方式以及環保趨勢也在傳統粉刺針一體成型的設計及材質上進行改良，透過快速拆裝設計分成粉刺針頭、握柄兩部分，希望在功能及外觀上更符合大眾的需求。

第一代由於粉刺針頭過小無法使用傳統機械加工方式製作，所以使用3D列印光固化方式嘗試製作出一體成型並帶有螺旋特徵的粉刺針。

第二代在經過測試後發現，粉刺針的螺旋特徵能夠起到輕易剝離粉刺效果，但因為一體成型的設計，透過3D列印極為耗時；因此透過調整，遂改成鋁製握柄及3D列印粉刺針頭的組合型式。

第三代針對粉刺針針頭的材質強度進行調整測試，由於是以3D光固化列印方式製作，不同樹脂材質在光固化及二次處理後會產生不同的硬度與韌性，如何增加耐用性是後續製作及使用的重點，此外，粉刺針頭的快拆設計也在此時獲得完美的解決。



圖 1 第一代螺旋粉刺針



圖 2 第二代螺旋粉刺針握柄



圖 3 第二代螺旋粉刺針針頭



圖 4 第三代螺旋粉刺針針頭

貳、研究動機

在高二學校所開設的立體列印實習課程中，有遇到處理粉刺的痘痘先生洪老闆，需要我們針對傳統粉刺針(一體成型、不銹鋼材質)的尖端進行圓角處理，希望能夠減少在為顧客處理粉刺時的不適感，同時洪老闆也有提起長時間的操作會導致手部職業病的產生，因此，在知道了這些問題後我們便和主任開始思考及討論如何解決。

經過觀察發現粉刺針跟鑽頭的外型，以及相關的操作概念有相當大的相似性，因為有聽到洪老闆在操作粉刺針時會透過手指旋轉以達到剝離粉刺的效果，傳統的粉刺針頭都是光滑面的型式，因此我們思考能否讓鑽頭螺旋溝槽外形與粉刺針結合進行操作，藉以能夠有效的快速剝離粉刺，並在使用操作上可以達到簡單、方便又快速的目的。

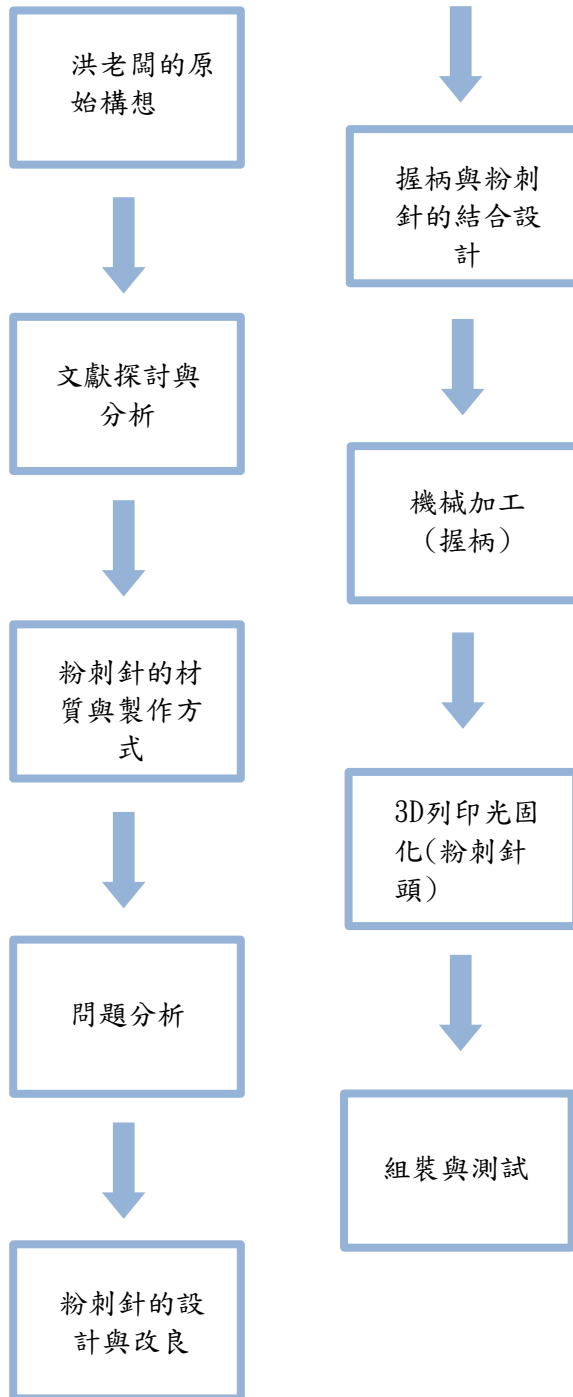
從網路上收集的資料中可以了解如果皮脂分泌過多，或者角質代謝不正常，就會出現「粉刺」狀況。粉刺就是塞住毛孔的皮脂、皮膚代謝物、角質及外來的髒東西。在與洪老闆多次的交談中，我們了解粉刺的處理過程並非是侵入型的醫療行為，因此，原先我們的顧慮也就消失，生怕我們所設計的工具反而會造成反效果。洪老闆說人的臉部約有兩萬多個毛細孔。平時肉眼是看不到的，在處理粉刺的過程中，除了要戴上放大鏡以及一些輔助工具外，也會對工具進行消毒才會用於顧客的臉上。因此，粉刺的處理一定要由專業的人員施作，才能避免臉部肌膚的傷害。

參、研究目的

1. 處理粉刺時，降低顧客臉部的不適感。
2. 可以在處理粉刺時讓粉刺易於剝離及取出。
3. 減輕粉刺針的重量，降低操作者的職業傷害。
4. 快速拆裝直接更換針頭無須再消毒。
5. 促進大眾對於粉刺處理的認識與信心。
6. 提升大眾重視粉刺處理的專業性。

肆、研究方法


一、研究流程



第一代粉刺針設計

特色:


1. 材質為3D列印光固化樹脂
2. 一體成形
3. 前端具螺旋特徵



第二代粉刺針設計

特色:

1. 握柄材質為鋁合金
2. 螺旋粉刺針仍為3D列印光固化材質



第三代粉刺針設計

特色:

1. 粉刺針材質硬度與韌性要求
2. 粉刺針快拆的巧妙設計
3. 螺旋特徵的優化

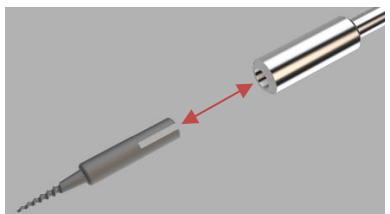


圖 5 研究流程圖

二、文獻探討

(一)傳統粉刺處理工具

粉刺針的尖端處可以用來挑「閉鎖性粉刺」，尾端的圓圈處則用來套走粉刺。但要特別記得，粉刺針只能用於成熟的粉刺，也就是探出一點白色或淡黃色頭的時候；面對「不夠成熟」的粉刺或痘痘，是不能用粉刺針挑除的！



圖 6 粉刺針



圖 7 粉刺棒

(二)粉刺種類

粉刺一般分為「閉鎖型粉刺」與「開放型粉刺」，當毛孔被多餘的角質堵住，此時生長在毛囊內的粉刺就是閉鎖型粉刺，外觀上呈現白色小點，又稱為「白頭粉刺」。相反的情況則是開放性粉刺，接觸到空氣的部分會逐漸氧化、變黑，因此又叫做「黑頭粉刺」。

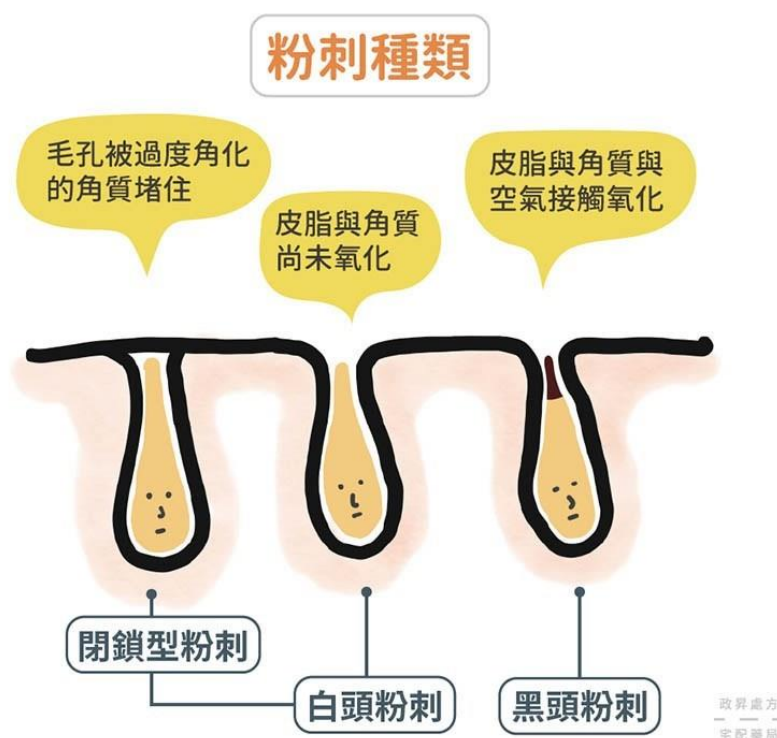


圖 8 粉刺的形成原因與類別

(三)螺旋是斜面的應用

所有機件，螺紋 (Thread) 是日常生活及在機械工業中應用最廣泛且使用最多的機件，螺紋是在圓桿之外圓周或孔件之內圓周上所刻畫出來的溝槽，此圓周上的溝槽即稱為螺旋線 (Helix)。

螺紋是一個簡單機構，當螺桿與螺帽組合時同時產生旋轉及直線運動。若將此螺旋線展開，取其旋轉一周，可得如圖4所示，而圖中的AB線段可視為一斜面 (Inclined Plane)，螺桿上的螺帽旋轉時，就好像把一物體沿著AB線段 (斜面) 往上推一般。所以，螺旋為「斜面」的應用原因就很容易理解。從下圖中可以看出：

1. 螺旋線旋轉一圈沿軸向移動的距離BC線段稱為導程 (lead)，以L表示。
2. 斜邊AB線段與螺旋軸線之垂線的夾角，稱為導程角 (lead angle)，以 α 表示。
3. 導程角的餘角，稱為螺旋角 (helix angle)，為螺旋軸線與螺旋線間之夾角，以 β 表示。
4. 圓周長度為 πD 。

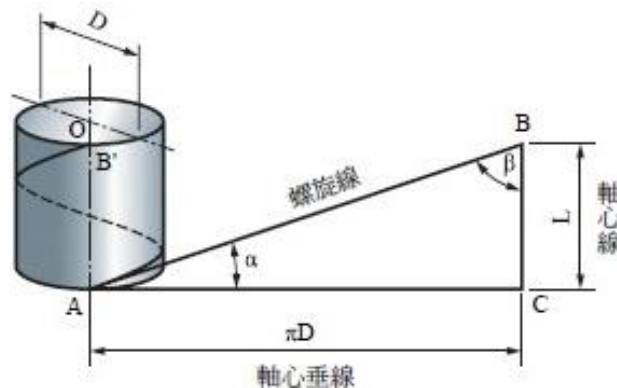


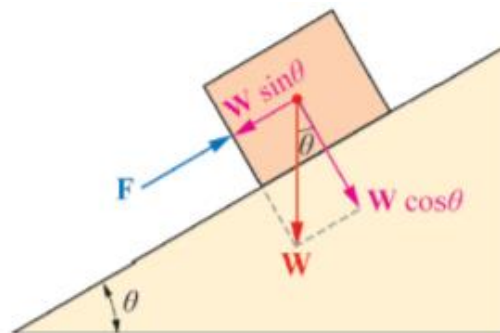
圖 9 螺紋是斜面的應用

(四)機械利益

機械在做功的過程中，從動件輸出之力與主動件輸入之力的比值，我們稱為機械利益 M (mechanical advantage)。假設主動件輸入之力為 F，從動件輸出之力為 W，則機械利益 M 為 $M = W/F$ 。若 $M = 1$ ，則不省力，也不省時，但可改變施力方向；若 $M > 1$ ，則省力費時；若 $M < 1$ ，則費力省時。

螺旋為斜面的應用，若施於重物 W 物體上的平行斜面的力為 F，則機械利益為 $M = 1/\sin\theta$

$$M = \frac{W}{F} = \frac{W}{W \sin \theta} = \frac{1}{\sin \theta} = \csc \theta$$



斜面的機械利益 (平行斜面施力)

圖 10 螺旋的機械利益

(五)螺紋旋向

將螺桿橫置以後與手臂平行，觀看右手大拇指的方向與螺紋的旋向相同就是右旋，反之，則是左旋如圖11所示。

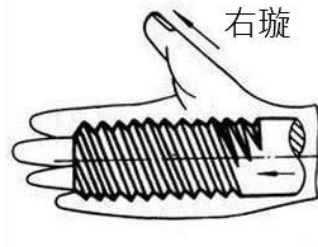


圖 11 螺旋分辨方式

(六)3D列印—光固化的原理與應用

我們學校現在使用的3D列印設備有FDM熔融沉積成型3D列印機以及兩種光固化3D列印機型；一種是LCD (Liquid Crystal Display) 使用立體平版印刷的光照技術，樹脂會藉由LCD顯示螢幕發射出的LED光線照射，過程中LCD面板會遮擋部分光線，只有部分區域會照射到光敏樹脂，分層重複硬化，最後堆疊出完成品。

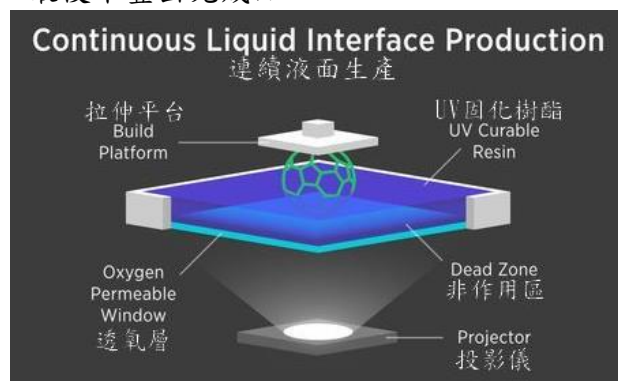


圖 12 LCD列印方式

另一種則是DLP (Digital Light Processing) 使用數位投影螢幕的閃爍光束，對光敏樹脂造成固化影響，每層的數位投影像是由正方形像素組成。

DLP printer overview DLP列印敘述

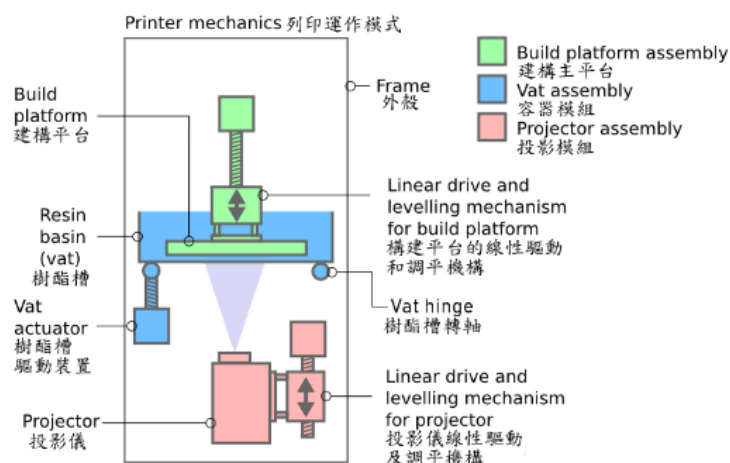


圖 13 DLP列印方式

(七)光敏樹脂的種類

一般LCD以及DLP的光固化3D列印機所選用之樹脂，會對波長405nm光源(紫外光波段)產生硬化反應，故要考慮之部分與紫外光有關，可由三個方向作評估：

1. 對光源的反應：在配方上對光源反應強的樹脂雖然較容易成型，但小細節容易消失模糊不清，且樹脂光反應較激烈容易造成材料槽之損傷，反之光源反應弱的材料，雖然可延長材料槽使用壽命，但因反應較弱而使物件較不容易成型，列印輸出尺寸也會偏小。

2. 樹脂的顏色：早期為了容易成型，樹脂顏色以透明和黃色為主，如今市面上已出現五花八門之顏色，但不能以顏色之深淺作為依據，顏色較淺之材料容易成型，對材料槽之損耗較重，輸出物件小細節較堅固，但容易模糊不清；顏色較深之材料容易阻擋紫外光，物件細節上呈現較完整清楚、強度較低，若阻擋紫外光之現象太過於嚴重將會造成物件無法成型。

3. 成型之後的硬度：模型輸出成型後，小細節硬度較高之部分，列印時不易有局部塌陷的現象，清洗模型時也能完整保留，呈現出模型之銳利感與剛硬感。

在介紹完上述三個基本概念後，接者討論實際應用面，依市面上常使用之光敏樹脂作分類，約略分為以下幾種：

1. 一般樹脂：普遍用於列印一般模型、驗證外觀、展示擺設，顏色以灰色材料細節呈現較優、拍照對焦較容易。
2. 耐熱樹脂：輸出後較偏向於直接應用，目前常見之耐熱樹脂耐溫約略為 $100^{\circ}\text{C}\sim\pm 200^{\circ}\text{C}$ 之環境下，較不容易產生變形、收縮、甚至於溶解之特性。
3. 透明樹脂：光固化的透明樹脂，普遍上無法達到像玻璃及壓克力之透明度，實際透明度約略為20~40%。
4. 類蠟樹脂：取代傳統金工手工雕蠟之類蠟樹脂，可作脫蠟鑄造(失蠟法)，「類蠟」而非真的蠟，但與蠟一樣於高溫燒結時，能燃燒乾淨，選購時需注意蠟材解析度、成型性、灰份殘留、低收縮率等特性。
5. 類橡膠樹脂：目前光固化LCD與DLP之類橡膠樹脂無法隨意調整模型軟硬度，而在成型時會因性質偏軟導致一些圖形無法完整呈現。
6. 生物相容性樹脂：大多數為醫師、醫療器材相關等單位會選用。
7. 硬質樹脂：質地較硬之樹脂，在呈現模型邊緣之銳利度、剛硬感比較優，比起其它材質相比，所能承受之壓力及耐磨損較好。

透過以上的說明，在這些材料中我們最終評估還是使用一般樹脂進行研究。在第18頁中可以看到使用不同的樹脂製作粉刺針及二次固化的測試情形。

三、設備、工具及材料

所使用的設備與工具、材料如下表1、表2、表3所示：

表 1 使用機台設備




		
<p>傳統車床</p>	<p>DLP光固化3D列印機</p>	<p>紫外線溫控二次固化機</p>

表 2 使用到的工具

<p>鑷子</p>	<p>斜口鉗</p>	<p>塑膠刮板</p>
<p>酒精噴霧器</p>	<p>橡膠刮板</p>	<p>六角板手</p>
<p>90%酒精</p>	<p>2.8mm鑽頭</p>	<p>車刀</p>
<p>擦拭紙</p>	<p>漏斗</p>	<p>手套</p>

表 3 使用到的材料

	
<p>3mm、5mm鋁桿</p>	<p>光敏樹脂</p>



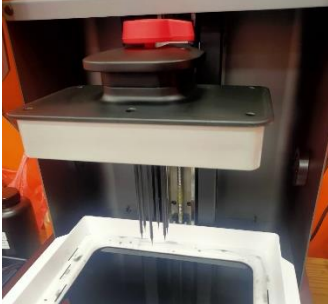




四、螺旋粉刺針設計與製作

(一)粉刺針設計

1. 設計概念

一開始洪老闆有將自己修正過的作品拿來(不銹鋼一體成型，前頭尖端有修整成較為圓滑)，當初在了解過洪老闆的想法後，我們有試著想要用機械加工的方式來完成(CNC電腦數值控制)，但因為粉刺針尖端尺寸太小了，以機器的穩定性及刀具來看並無法解決製作的問題，因此，最後才考慮以3D列印的方式來製作。由於一開始並沒有特別的想法，所以就比照洪老闆所提供的粉刺針外型，以3D電腦繪圖繪出成品後透過3D光固化設備列印出成品。

表 4 設計重點與製作過程

粉刺針設計重點	3D 設計圖	
1. 維持一體成型設計 2. 使用光固化3D列印設備製作 3. 重量輕量化 4. 螺旋的應用		
粉刺針製作過程與完成圖		
		
1. Fusion360繪製立體圖	2. DLP 3D列印機進行列印	3. 把上面的粉刺針鏟下
		
4. 對粉刺針進行酒精清潔	5. 進行紫外線二次固化處理	6. 成品

五、【第一代】螺旋粉刺針設計圖

如圖14所示，為何會在粉刺針前端加上螺旋特徵，因為在和洪老闆的溝通過程，洪老闆有提到他在處理粉刺時，習慣會利用食指及拇指轉動粉刺針藉以剝離在毛細孔中的粉刺(洪老闆的螺旋剝離技術專利)，當下，我們有觀察到一般的粉刺針前端均為光滑面，試想，整個粉刺剝離的過程就好像我們平常機械加工時利用鑽頭鑽孔的過程，因此，我們覺得在粉刺針前端加上螺旋特徵，應該會讓粉刺剝離的效果更好。事後，從洪老闆的測試中也證明了我們的想法是對的。

機械加工所使用的鑽頭，因為機器運轉時為順時針方向(正轉)，所以旋向都是右旋(切屑才能向上排出)；由於洪老闆都是以逆時針方向操作，所以我們將螺旋的旋向改為左旋，如此粉刺在被剝離時也會被向上帶出。

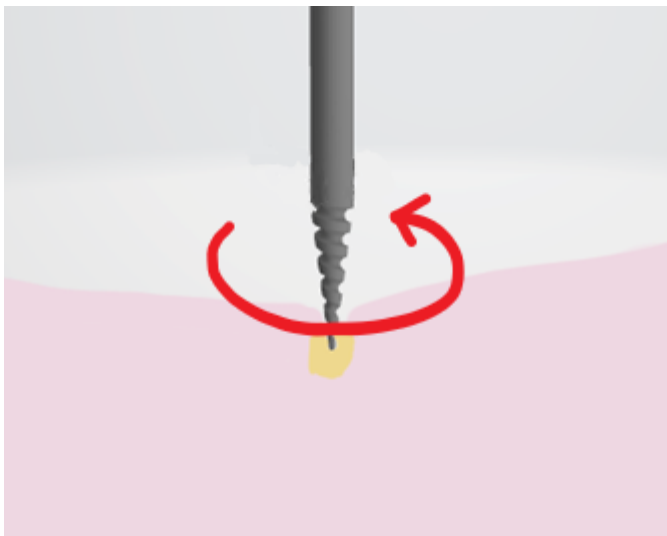


圖 14 螺旋的旋向—左旋



圖 15 鑽孔時切屑排出情形

成品圖：



圖 16 一體成型的粉刺針

●第一代螺旋粉刺針問題分析

使用光固化列印成品後發現，雖然在重量上減輕許多，但畢竟光固化列印所需要的時間過長，且樹脂的硬度及韌性無法準確控制而常導致斷裂、變形情形發生，耐用性不佳，針對這些缺點，我們後續在樹脂材質選擇上及構造上做了修正。



圖 17 由此紅線可以看出因列印後須進行二次固化時所產生的彎曲現象

打印任务名称	粉刺針0629
可打印性	 可打印的
材料	 Standard Black
层厚	 50 μm
所需材料体积 检查树脂槽确保材料充足。	0.7 mL 
总打印时间	7 hr 18 min

圖 18 螺旋粉刺針列印的時間(長達7小時18分鐘)

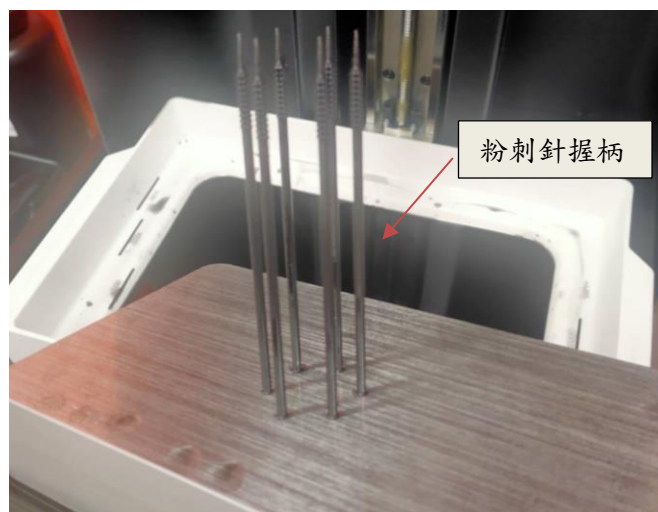


圖 19 螺旋粉刺針的列印情形

六、【第二代】螺旋粉刺針設計與製作

經過洪老闆建議後，我們意識到完全靠3D列印製作是毫無效率的，因此在經過思考與主任討論後，我們將原本一體成型粉刺針分成粉刺針頭及握柄兩部分，握柄改成鋁製握桿，藉以改善3D列印時所產生的彎曲現象。以下是鋁製握柄設計圖。



圖 20 鋁製握柄的設計圖

原本的一體成型粉刺針進行縮短改成替換式針頭，但是因為粉刺針在3D列印過程中會有尺寸收縮的問題發生，一開始在成品製作的過程雖然大大增加了成品數量(相同時間)，但是失敗品也非常多，所發生的問題都是列印後尺寸縮小導致無法順利固定於握柄上，雖然有考慮過要在握柄上裝置止付螺絲藉以固定，不過在希望工具簡化的前提下，最後還是決定放棄這樣的想法。

表 5 粉刺針縮短後的情形

1. Fusion 360繪製草圖	2. DLP 3D列印機進行打印	3. 把上面的粉刺針鏟下
4. 對粉刺針頭進行酒精清潔	5. 進行紫外線二次固化處理	6. 成品

表 6 握柄的加工情形




		
Fusion 360 設計圖	利用車床製作	成品



圖 21 鋁製握柄零件

成品圖：



圖 22 鋁製握柄成品

• 第二代螺旋粉刺針握柄分析

原先螺旋粉刺針握柄並不是直接做成如圖22的外型，本來的想法是在粉刺針握柄前端側邊處鑽孔攻螺紋用止付螺絲來固定，但因為如果長時間使用並在每使用一次就得替換的情形下，就會十分的耗時且因為在側邊鑽孔用止付螺絲進行固定時，除了會導致粉刺針的外觀不統一外，粉刺針配重也會不平衡，同時在使用時也會有卡手的問題，所以逐步改良成現在的外觀。



圖 23 原先粉刺針握柄前端的固定方式



圖 24 操作時卡手的问题產生



圖 25 粉刺針用止付螺絲固定時的外觀

七、【第三代】螺旋粉刺針設計與製作

在經過後來洪老闆測試發現，雖然粉刺針能夠順利拆裝但因為長期使用時會導致接觸端尾部磨損而造成操作時脫落，因此我們便將粉刺針的尾部進行重新改良設計。目的在於組裝時能夠讓它卡緊在握柄上。其成品及加工過程如圖29與表7所示。

接合處當初在設計時碰到很大的挑戰，第三代所要解決的就是當粉刺針頭和握柄分開製作時所衍生出“如何固定”的問題，一開始有想過在握柄前端側邊鑽孔攻螺紋用止付螺絲固定，但在考量握柄尺寸及製作方式的簡化，因此就不考慮用鎖固的方式固定。但問題就來了，光固化樹脂在成形時會有尺寸縮小的問題，因此粉刺針尾端就用“十字凸”以及“十字凹”來進行測試。最後，我們發現兩者差異在於十字凹的彈性大於十字凸，因此較為容易組合及拆卸。



圖 26 為十字立柱(凸)粉刺針

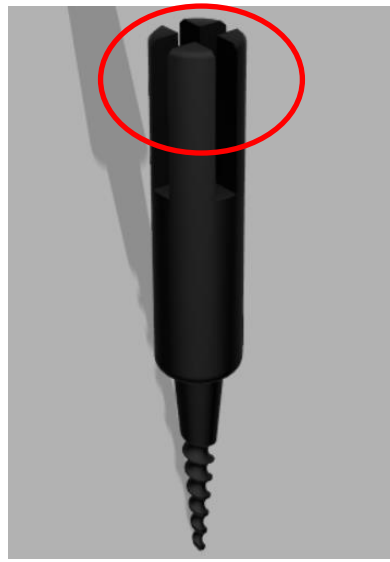

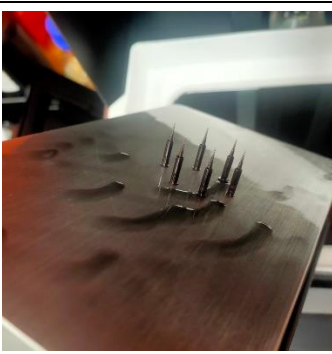






圖 27 為十字切割(凹)粉刺針



圖 28 十字立柱(凸)尺寸控制不易，斷在裡面也不好取出

表 7 粉刺針的製作過程

		
<p>1. Fusion 360繪製草圖</p>	<p>2. DLP 3D列印機進行打印</p>	<p>3. 把上面的粉刺針鏟下</p>
		
<p>4. 對粉刺針頭進行酒精清潔</p>	<p>5. 進行紫外線二次固化處理</p>	<p>6. 成品</p>

最終成品：



圖 29 粉刺針頭成品



圖 30 粉刺針與握柄組合情形

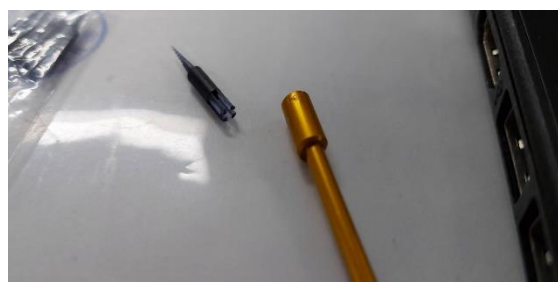


圖 31 粉刺針與握柄分開情形

●使用不同的樹脂製作及二次固化的測試

因為螺旋粉刺針尺寸過小，不能夠直接拿來進行機械性質如硬度(抵抗穿刺的能力)及韌性(耐衝擊的能力)的測試，由於硬度與韌性是相對的，而且在上網查詢相關資料後發現硬度的測試有適當的工具(邵氏硬度計)可以使用及比對，首先就選擇三種不同樹脂的種類在使用相同的機器條件下以不同的固化時間來產生不同硬度的粉刺針。目的希望找出最佳的粉刺針製作條件(價格便宜、固化時間短、硬度高)。

邵氏硬度計，是測定硫化橡膠和塑膠製品硬度的儀器。具有結構簡單、使用方便、型小體輕、讀數直觀等特點，市場上有指針式和數顯式兩種，型號有邵氏A型、C型、D型幾類，由於邵氏C型硬度計是測定壓縮率為50%時應力為 $0.5\text{kg}/\text{cm}^2$ 以上含有發泡劑製成的橡塑微孔材料硬度，因為以橡皮擦做為硬度比對的對象，所以選擇C型邵氏硬度計作為測量工具。

圖32、圖33所示為邵氏硬度計測量橡皮擦時所得到的硬度值作為對照組，再以不同樹脂製作完成的粉刺針以每5、10、15、20分鐘進行二次固化，二次固化完後再以粉刺針如圖34所示對橡皮擦的硬度作比對測試。能夠戳過橡皮擦代表其粉刺針的硬度高於橡皮擦，如果戳不過則代表其硬度低於橡皮擦；透過這樣的測試就能夠了解粉刺針的硬度值範圍。



圖32 用邵氏硬度計測量橡皮擦的硬度值



圖33 用銑床夾持硬度計測試橡皮擦的硬度



圖34 將粉刺針夾持於鑽床上進行穿刺測試

表8 粉刺針二次固化測試結果

不同樹脂二次固化測試結果							
使用材料	測試情形					測試說明	
一般光固化樹脂材料	橡皮擦 硬度	固化時間				一般光固化樹脂明顯可以看出其固化時間愈久，硬度愈來愈高，選擇也愈多	
			5分鐘	10分鐘	15分鐘		20分鐘
		63HC	X	X	0		0
		70HC	X	X	0		0
		76HC	X	X	X		0
		80HC	X	X	X		0
黑色高韌性光固化樹脂材料	橡皮擦 硬度	固化時間				黑色高韌性固化樹脂要長時間的固化才能夠有良好的硬度	
			5分鐘	10分鐘	15分鐘		20分鐘
		63HC	X	X	X		0
		70HC	X	X	X		X
		76HC	X	X	X		X
		80HC	X	X	X		X
透明高韌性光固化樹脂材料	橡皮擦 硬度	固化時間				透明高韌性固化樹脂完全無法達到要求	
			5分鐘	10分鐘	15分鐘		20分鐘
		63HC	X	X	X		X
		70HC	X	X	X		X
		76HC	X	X	X		X
		80HC	X	X	X		X
	92HC	X	X	X	X		

如上圖表8粉刺針二次固化測試結果中可以看出一般光固化樹脂材料在相同的固化時間內硬度的選擇較多並能夠有效穿刺過橡皮擦，後續請老闆進行測試的過程中，結果得到『一般光固化樹脂』二次固化20分鐘的效果最佳，本研究就以此參數來進行後續的粉刺針製作。

八、痘痘先生洪老闆在操作新型粉刺針後的整體建議

1. 操作手感：鋁桿材質較輕，操作起來比較輕鬆，手指也不易感到疲勞，合理推論也較不易得到板機指疾病。
2. 剝離法效果：據洪老闆的說法五位同仁使用後，都覺得新型粉刺針因為尖端有螺旋特徵的關係，效率明顯提升（比如原本需要轉六圈，現在轉三圈或四圈能產生一樣效果）。
3. 皮膚疼痛、刺激度：整體疼痛感與刺激性降低，主要是螺紋有圓弧導角的關係，另外一部份可能是因為樹脂本身具有韌性的原因。

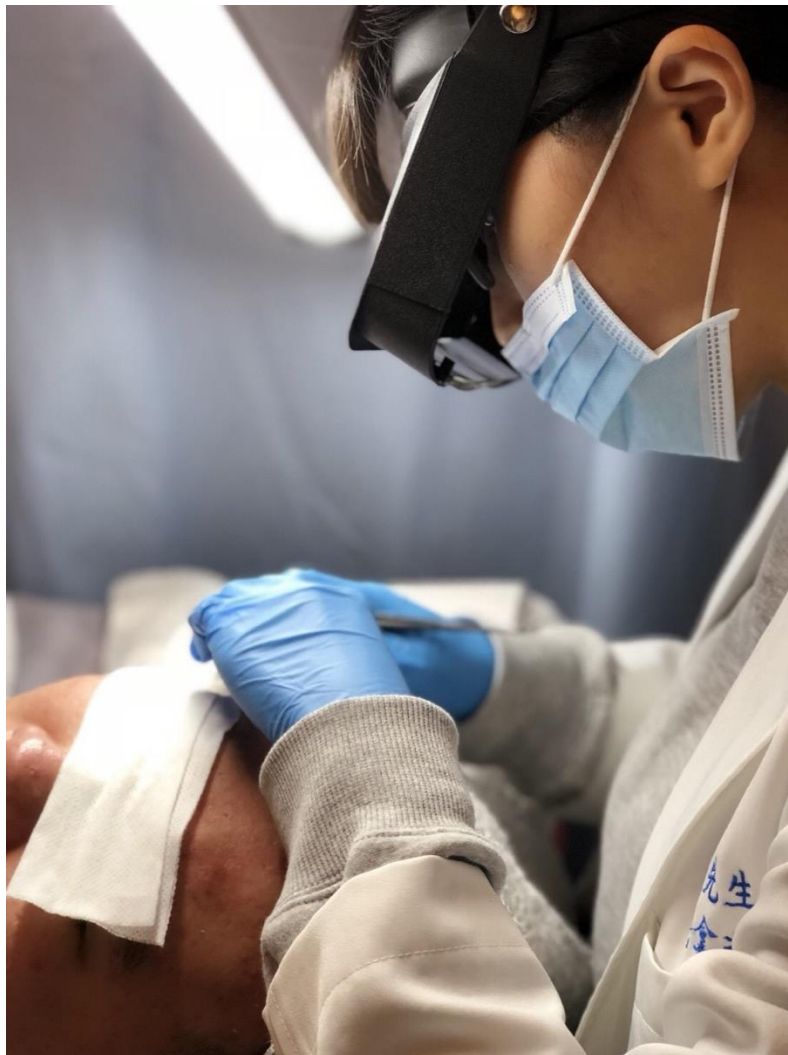


圖 35 洪老闆處理粉刺的情形

伍、結論

我們所研究的新型螺旋粉刺針在處理粉刺時，已經能夠減緩操作時體驗者的疼痛，並且粉刺針的螺旋特徵，能夠快速剝離取出毛細孔內的粉刺。也因為改了鋁製的握柄減輕了粉刺針的重量，減少操作者長時間的操作導致職業病的產生，粉刺針的針頭能夠快速的替換無須再進行消毒處理。

新型螺旋粉刺針當中所有的零件都是由我們學校的機台製作，主要以3D列印光固化為主要的加工設備製作針頭部分，握柄則是由車床製作，以上各零件皆是我們將高職兩年所學的機械原理、電腦繪圖設計以及機械製造的知識運用在此研究中。

第一代由於是用光固化3D列印機整支列印出來，導致列印的時間過長又因樹脂的特性列印完成後握柄出現彎曲的現象，且整支列印出來的時間過長，螺旋外型也不夠精良無法順利剝離粉刺。第二代改良重點在於更改成兩個組件(針頭以及握柄)，並把握柄改成鋁製材質減輕重量，也因分成兩段的關係能夠大幅度減少針頭列印的時間。

最後製作完成的第三代螺旋粉刺針，其螺旋特徵已經能夠順利的剝離粉刺並取出，且能夠快速更換針頭，相較於第一代、第二代已進步許多，但我們並不以此為滿足，未來預計繼續精進第三代進化成第四代，第四代設計初步構想在同時提高粉刺針的耐用度及操作時讓顧客有無痛的感覺，初步以鍍膜的方式來處理，聽老闆說他時常問自己：『清除粉刺痘痘的最佳技術是什麼？』，於是心中會一直出現以舒適、無痛、快速、有效為主的想法。因此，第四代改良以近似於鍍膜的方式在粉刺針針頭的外部包覆一層橡膠塗層，如此處理粉刺時希望能夠達到不適感降低的效果。而在老闆的測試後效果極佳，這是很令人感動的事情。



圖36 無鍍膜層螺旋粉刺針



圖37 有鍍膜層螺旋粉刺針

參考資料:

1. 3D列印光固化機差異: <https://3dmart.com.hk/tutorials/compare-with-technology-of-sla-lcd-dlp-3d-printing/>
2. 清粉刺必備工具解析!: <https://www.beauty321.com/post/26202>
3. 痘痘先生: <https://mrzits.com/>
4. 光固化處理: <https://www.3dprintinglab.com.hk/blog/how-to-handle-stereolithography-3d-printing/>
5. 痘痘種類: <https://www.ihealth.com.tw/article/%E9%9D%92%E6%98%A5%E7%97%98/>
6. 螺旋: [https://zh.wikipedia.org/wiki/%E8%9E%BA%E6%97%8B_\(%E7%B0%A1%E5%96%AE%E6%A9%9F%E6%A2%B0\)](https://zh.wikipedia.org/wiki/%E8%9E%BA%E6%97%8B_(%E7%B0%A1%E5%96%AE%E6%A9%9F%E6%A2%B0))
7. 淺談光敏樹脂: <https://www.feasun3d.com/archives/3d-printer-resin-material-201703/>
8. 螺旋的原理: http://www.pmai.tn.edu.tw/df_ufiles/df_pics/32709%E7%AC%AC2%E7%AB%A0.pdf
9. 華人百科邵氏硬度計:
<https://www.itsfun.com.tw/%E6%A9%A1%E8%86%A0%E9%82%B5%E6%B0%8F%E7%A1%AC%E5%BA%A6%E8%A8%88/wiki-9934801-0235201>
10. 痘痘先生: <https://mrzits.com/>

陸、附錄

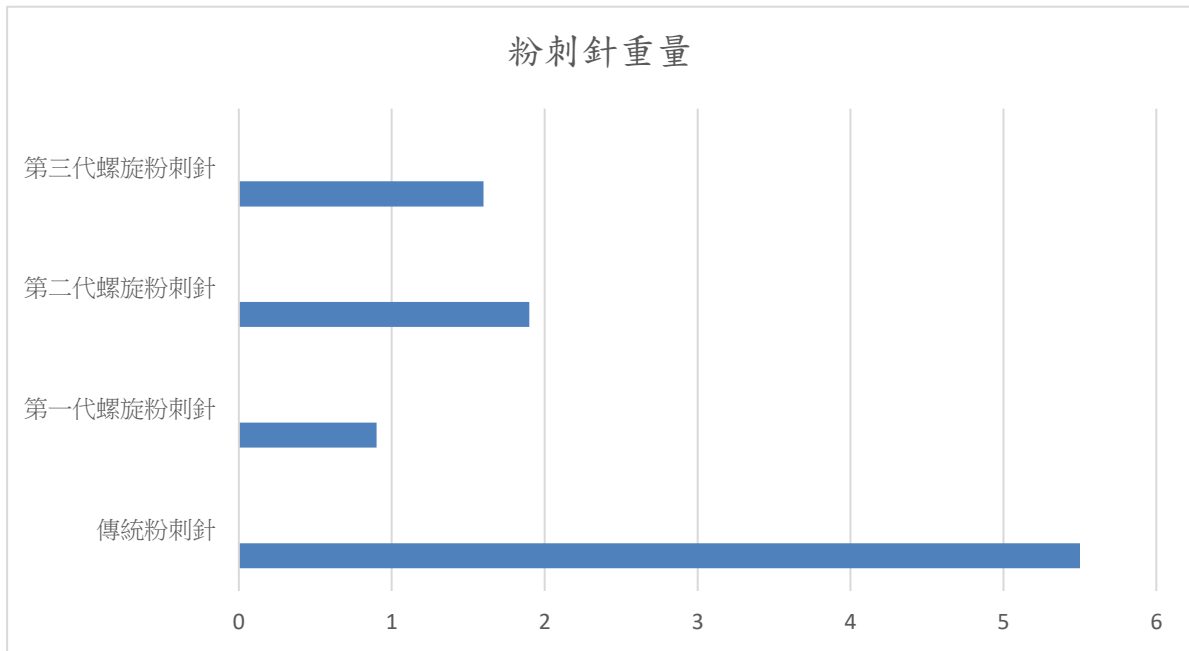


圖 1 粉刺針重量比較



圖 2 傳統粉刺針5.5克



圖 3 第一代螺旋粉刺針0.9克



圖 4 第二代螺旋粉刺針1.9克



圖 5 第三代螺旋粉刺針1.6克

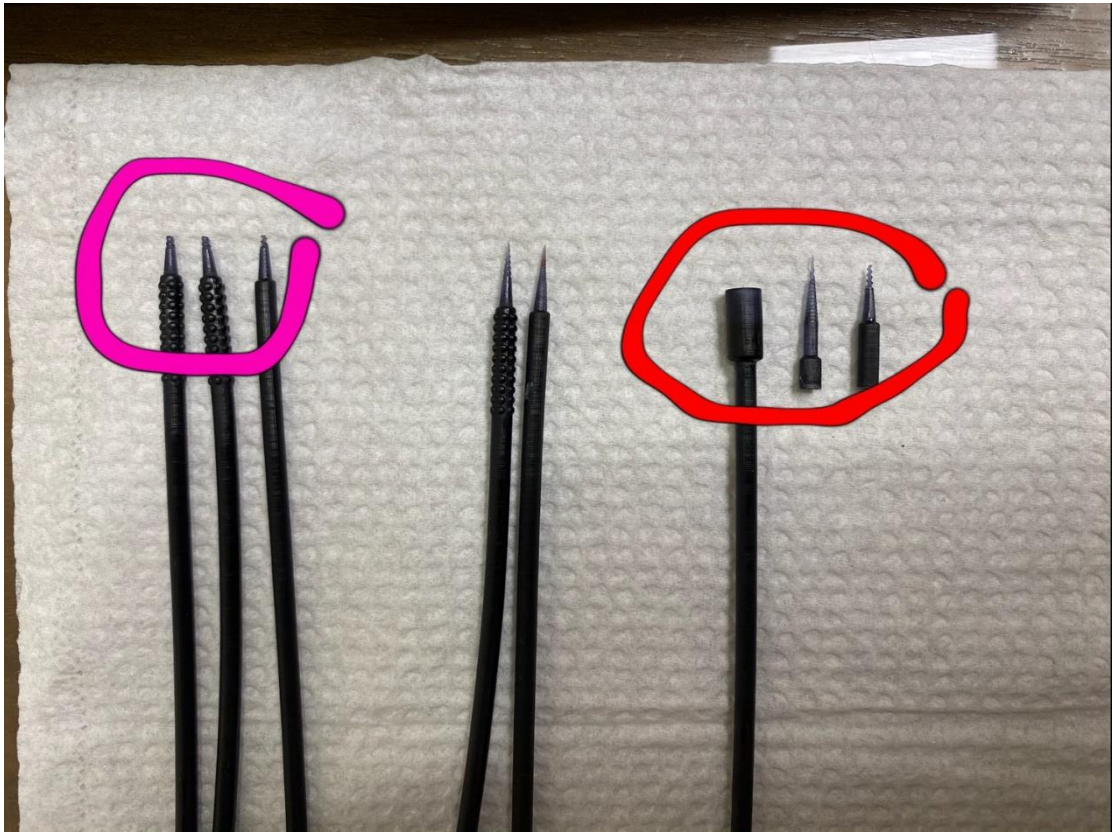


圖 6 第一代粉刺針測試及演變

以下為粉刺針設計圖例：

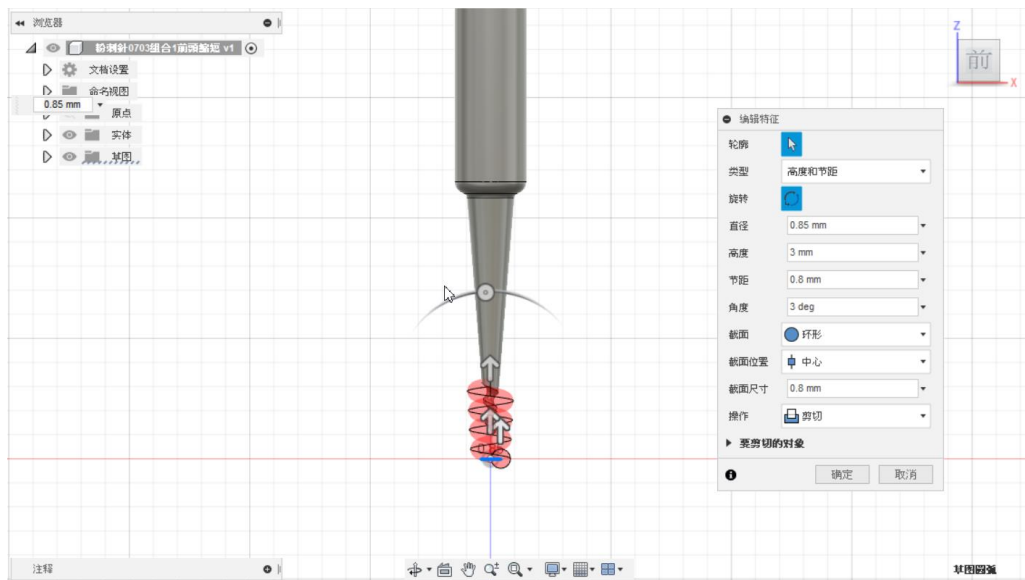


圖 7 設計參數修正(男生用)，前頭螺旋長度修正為3mm，單螺旋。

結果：

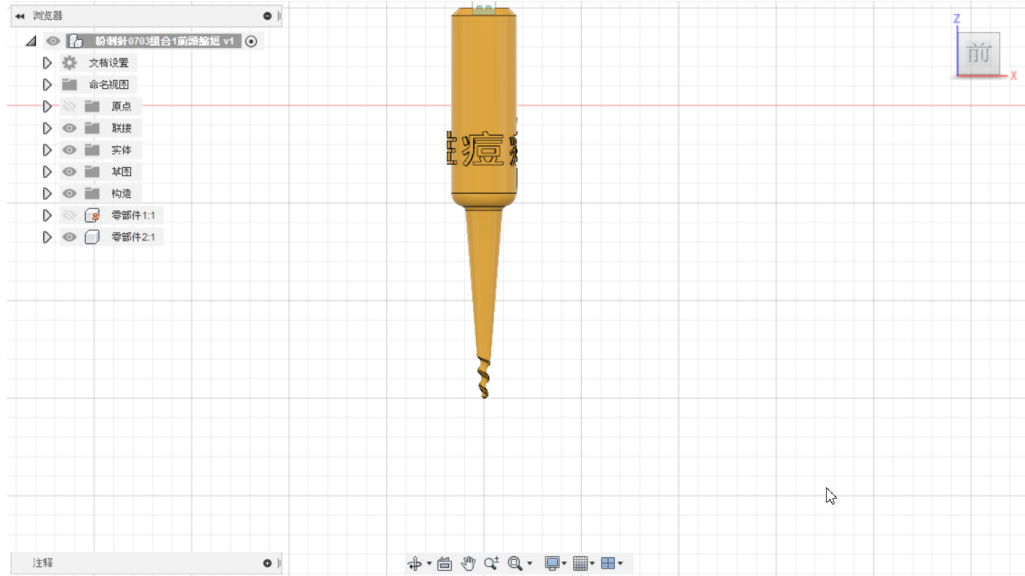


圖 8 (外緣加上痘痘先生文字)

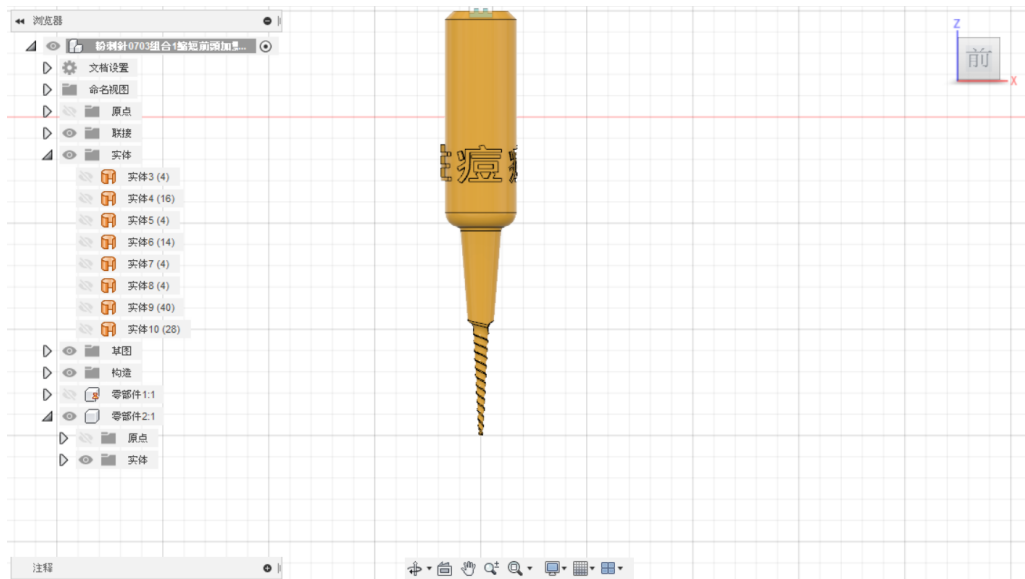


圖 9 設計參數修正(男生用)，前頭螺旋長度維持6mm，改為雙螺旋(螺旋陣列)

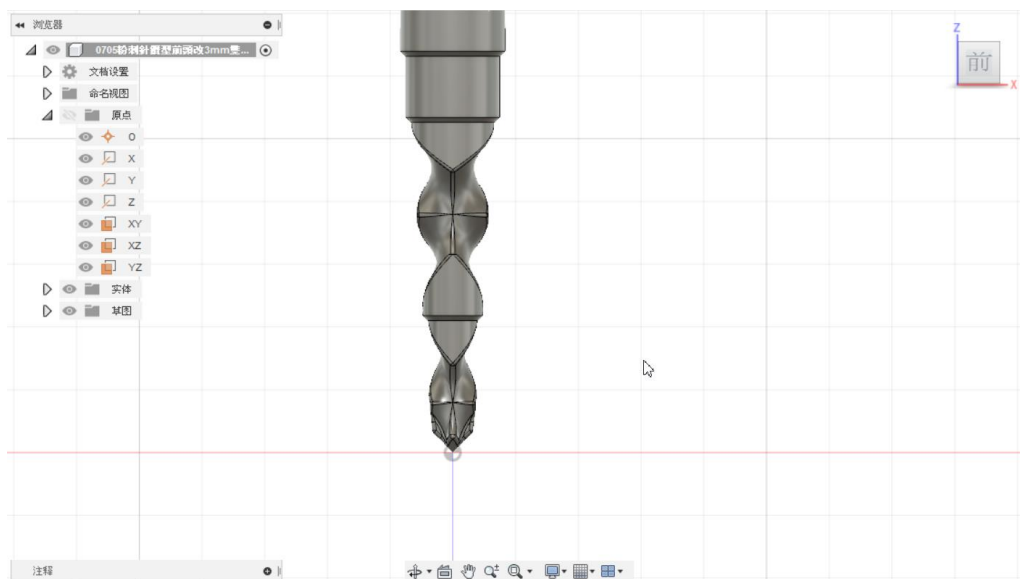


圖 10 設計參數修正(女生用)，前頭螺旋長度修正為3mm，改為雙螺旋(螺旋鏡射)

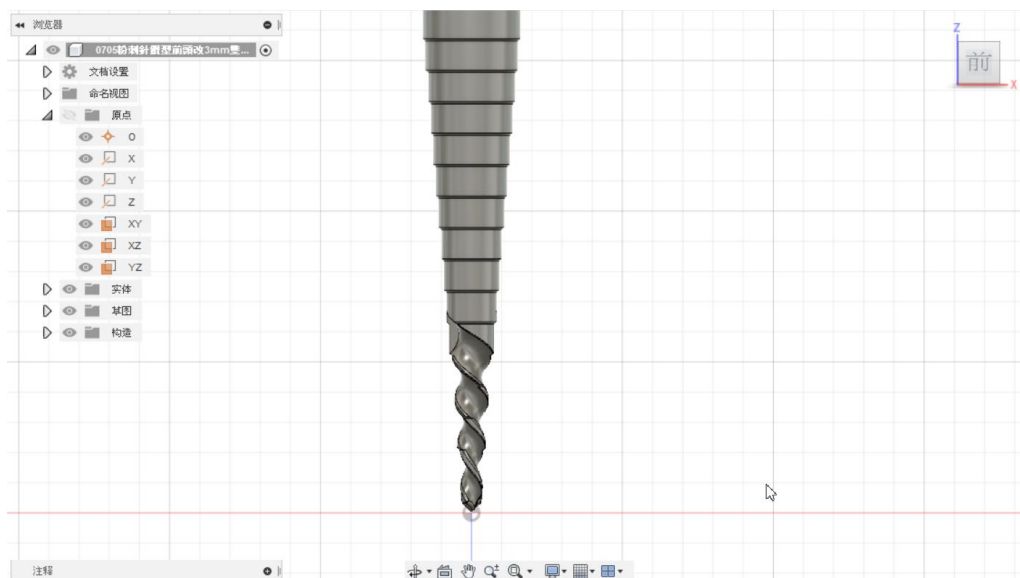


圖 11 設計參數修正(女生用)，前頭螺旋長度修正為3mm，改為雙螺旋(螺旋陣列)

備註:此研究作品已經申請專利確保本次的實驗以及操作都有妥善的保護

專利摘要:一種具有螺紋之除痘裝置,包含一剝離部,其包含一細錐部,為細長狀之型態,該細錐部具有螺紋,該細錐部的頂部形成一錐狀的錐刺部,該細錐部用於深入皮膚表面的毛孔中,並藉由該細錐部的螺紋帶動毛孔中的粉刺以將粉刺取出。藉由細錐部的旋轉可以有效的帶動並剝離出粉刺,也可以用於將粉刺尚未結晶前的液體及固體油脂從毛孔中帶出,操作時可以以更少的旋轉次數即可將粉刺取出,相當快速省力。

申請專利範圍

1. 一種具有螺紋之除痘裝置,包含: 一剝離部,包含: 一細錐部,為細長狀之型態,該細錐部具有螺紋,該細錐部的頂部形成一錐狀的錐刺部,該細錐部用於深入皮膚表面的毛孔中,並藉由該細錐部的螺紋帶動毛孔中的粉刺以將粉刺取出。
2. 如申請專利範圍第 1 項所述之具有螺紋之除痘裝置,其中該細錐部具有由下往上漸縮的型態。
3. 如申請專利範圍第 1 項所述之具有螺紋之除痘裝置,其中該細錐部為彈性材料所構成,使得該細錐部具有彈性。
4. 如申請專利範圍第 1 項所述之具有螺紋之除痘裝置,其中該細錐部上的邊緣及該錐刺部皆形成圓角。
5. 如申請專利範圍第 1 項所述之具有螺紋之除痘裝置,其中該細錐部的至少一部分形成彎曲的弧狀部位,在該弧狀部位的一側形成一凹口。
6. 如申請專利範圍第 1 項所述之具有螺紋之除痘裝置,其中該剝離部尚包含一擴大部,連接在該細錐部下方,且該擴大部的直徑大於該細錐部的直徑;藉由該擴大部將毛孔撐開,使得該細錐部更容易將毛孔中的粉刺取出。
7. 如申請專利範圍第 6 項所述之具有螺紋之除痘裝置,其中該擴大部的外側具有多個環狀紋路。
8. 如申請專利範圍第 6 項所述之具有螺紋之除痘裝置,其中該擴大部為由下往上漸縮的型態。
9. 如申請專利範圍第 6 項所述之具有螺紋之除痘裝置,其中該擴大部的邊緣形成圓角。
10. 如申請專利範圍第 1 或 6 項所述之具有螺紋之除痘裝置,其中該剝離部的表面具有抗菌鍍膜層,該抗菌鍍膜層為可抗菌之材料所構成。
11. 如申請專利範圍第 1 或 6 項所述之具有螺紋之除痘裝置,其中該剝離部為可分解材料構成。
12. 如申請專利範圍第 6 項所述之具有螺紋之除痘裝置,其中該剝離部尚包含一連接部,約略呈柱狀結構,且位在該擴大部下方,該連接部用於連接其他組件。

圖 1 顯示本案之元件組合示意圖。

圖 2 顯示本案之元件組合示意圖之另一說明例。

圖 3 顯示本案之細錐部之另一型態之示意圖。

圖 4 顯示圖 2 之 A-A' 方向之截面示意圖。

圖 5 顯示圖 2 之 B-B' 方向之截面示意圖。

圖 6 顯示本案之應用示意圖。

圖 7 顯示本案之另一應用示意圖。

圖 8 顯示習知技術之除痘棒之示意圖。

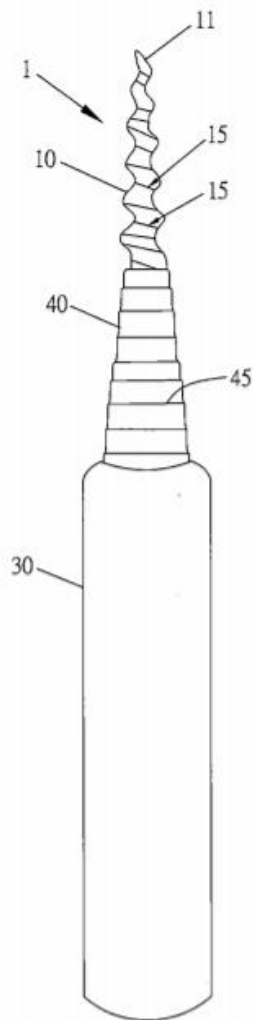


圖1

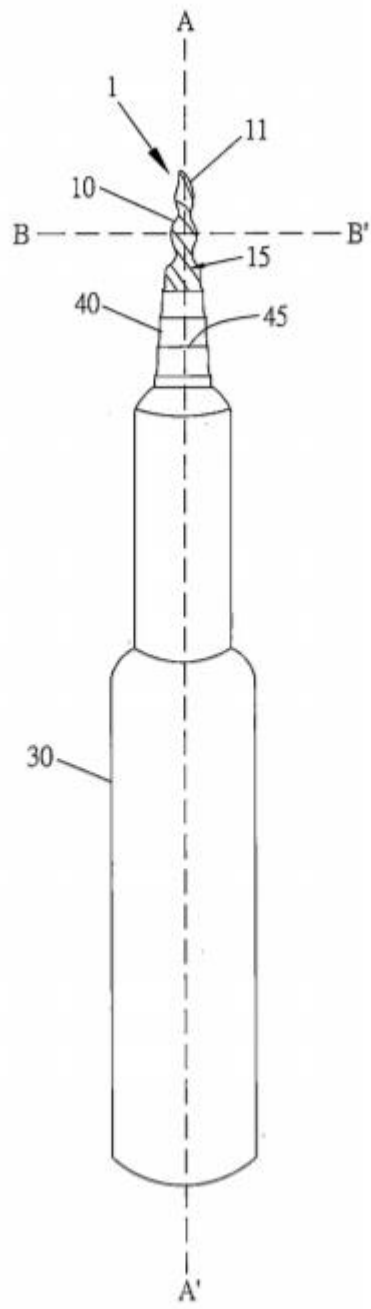
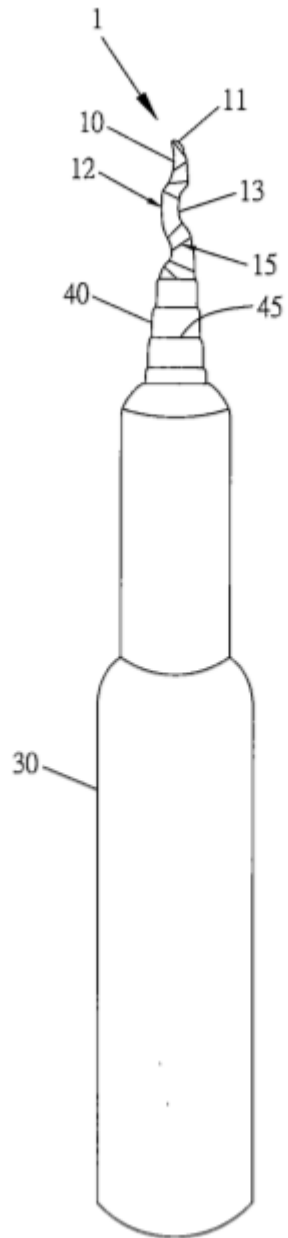


圖2



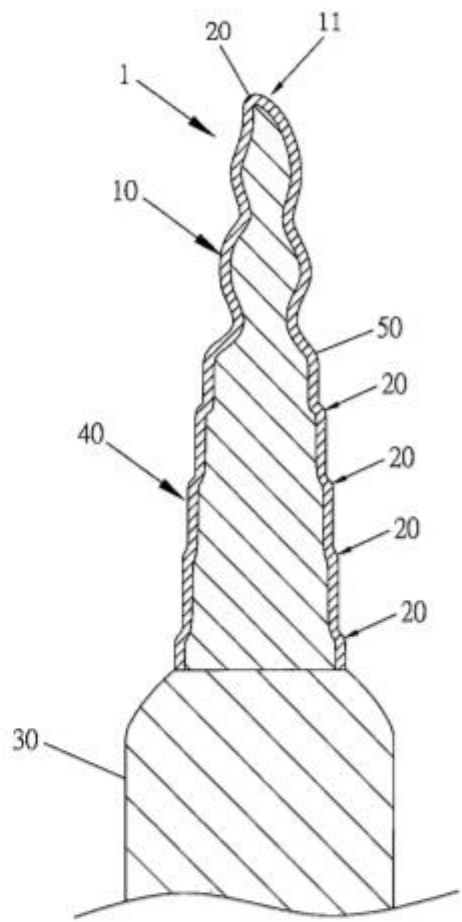


圖4

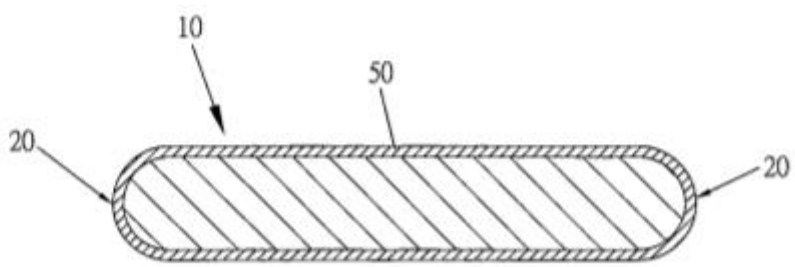


圖5

(6)

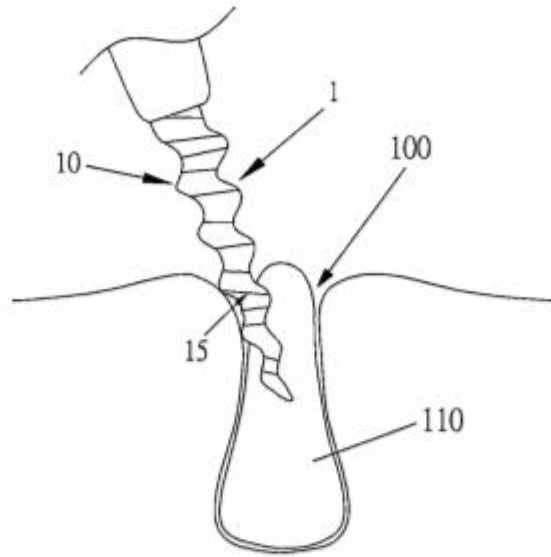


圖6

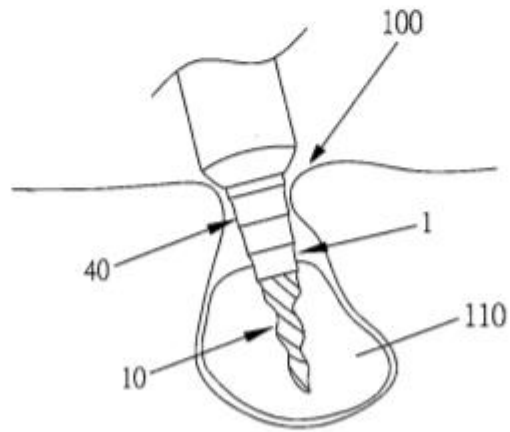


圖7

(7)

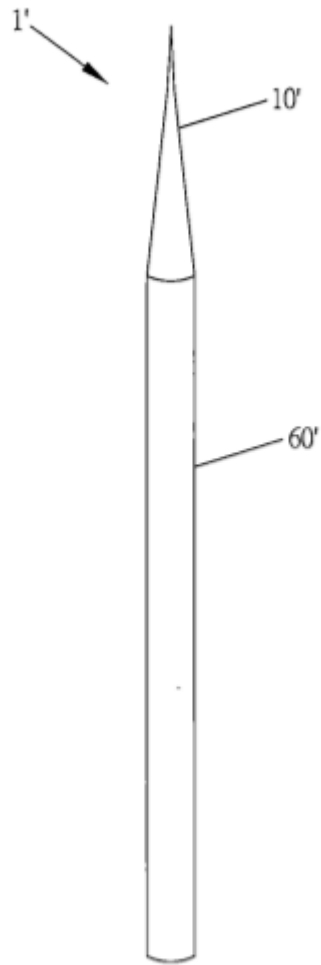


圖8