

探討風扇葉片有無曲線之差別

投稿類別:工程技術類

篇名：

探討風扇葉片有無曲線之差別

作者:

蔡忠諺。國立草屯商工。機械科三年二班

賴俊元。國立草屯商工。機械科三年二班

莊承翰。國立草屯商工。機械科三年二班

指導老師：

張元騰老師

王俊傑老師

## 壹、前言

### 一、研究動機：

北回歸線作為台灣氣候上重要的分界線，北迴歸線把台灣分成熱帶與副熱帶氣候，因此每到夏季時，台灣總是十分炎熱，因此電風扇與吊扇是人們生活上不可或缺的重要電器，可是當我們在享受電風扇帶給我們的涼快時，有沒有思考過，為何一樣都是帶給我們涼快的電扇，卻有截然不同的外型與葉片形狀，對此吾人充滿許多疑問？想更深入了解葉片不同所帶來的影響。

### 二.研究目的：

想探討為何設計成兩個不一樣的葉片，是因為曲面的葉片比平面的葉片更不容易有噪音，還是因為兩者的進風量大小會不一樣，還是有其他特殊的原因，希望藉此研究能增進自己的知識，並且如果以後從事相關行業能夠將自己在高中時所做的研究應用在職場上，並且改良，而這次所探討的內容主要分為下幾點：1、了解吊扇與風扇葉片的不同，2、探討曲面葉片與平面葉片的差異。



圖一：電風扇(聲寶官網)



圖二：吊扇(鎰臻實業有限公司)

## 貳、正文

### 一、 文獻探討

3D 列印技術就是把工件的 3D 電腦模型轉換成 2D 的分層切片，再按照這個分層切片把材料堆疊到欲成型的位置，重複堆疊動作直到工件成型。傳統的加工方式是採用大塊材料慢慢切削雕琢的減法方式製作，常會造成材料的浪費。3D 列印技術則採用層層堆疊的加法方式製作。(林鼎勝，2014)

傳統的列印是把墨水印在紙張上，藉由墨水組來成影像，而 3D 列印是指將物體分成很多分層，透過高溫雷射加工，將材料融合製出，將材料融合製出許多分層的模型，再將分層合起來就成為立體的物品。(數位時代編輯部編輯，2013)

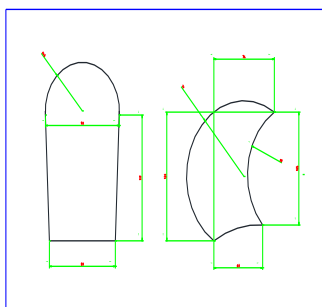
45 度法則：設計物件時應注意，任何超過 45 度的突出物，需要額外的支撐材料，防止該部位列印時脫離，有了支撐材料的連結，才能使該部位安全的列印。支撐材料在去除後仍會在作品上留下印記或疤痕，且去除過程也非常耗時。(金今，2014)

扇葉並非平面的原因是利用流體力學原理製成一個角度的扭轉曲面，使風力增強，不同的角度會風速及風量。(楊明華，2008)

葉片角度大側壓力大，風輪沿旋轉方向上的合力大，有利於風輪啟動；葉片角度小側壓力小，風輪沿旋轉方向上的合力小，不利於風輪啟動。所以，葉片角度大側壓力大風輪啟動風速小，葉片角度小側壓力小風輪啟動風速大。(楊明華，2008)

### 二、設計概念說明:

我們所設計的風扇葉片，是由兩個部份所組成，一是葉片本身；二是連接所需的馬達。在葉片的設計上因為葉片數越多則模具越不好做且強度也越差，另外偶數片較奇數片來說較難做平衡校正，故我們選擇以三片葉片來進行我們的實驗。葉片本身是由 3D 繪圖軟體所設計再由 3D 印表機所製作出來，最後再和馬達進行組裝。

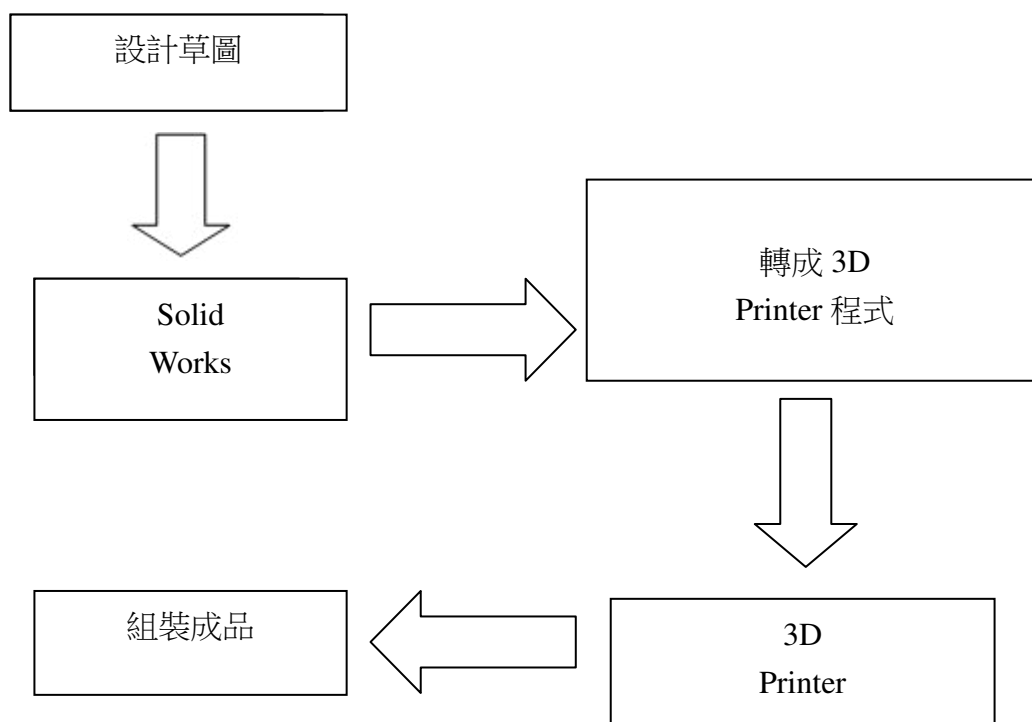


這是吊扇與風扇葉片。我們利用 AutoCAD 軟體先以草圖設計出成品外觀。

圖三：電扇及吊扇之平面圖(研究者自行繪製)

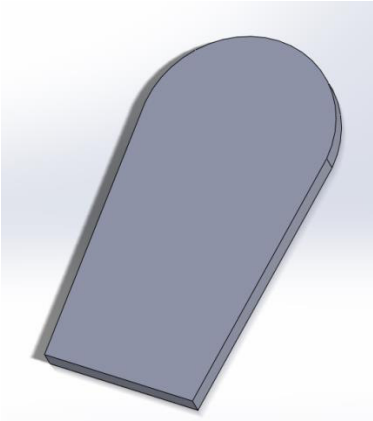
### 三、設計製作流程：

這次專題是利用 SolidWorks 軟體，以 2D 草圖來設計出成品外型，再使用 3D 圖形繪製成形，再來把檔案轉成 STL 檔，接著使用 3D 列印做出成品來，其中因為曲面葉片需要設計大量的支撐材來維持且因列印範圍有限所以經過思考後才開始進行列印，最後再用砂紙來磨掉支撐材剩餘的材料，放到 3D Printer 製作，產生一連續的加工程式與製作流程，最後將所有零件做結合，來達到轉動的效果。



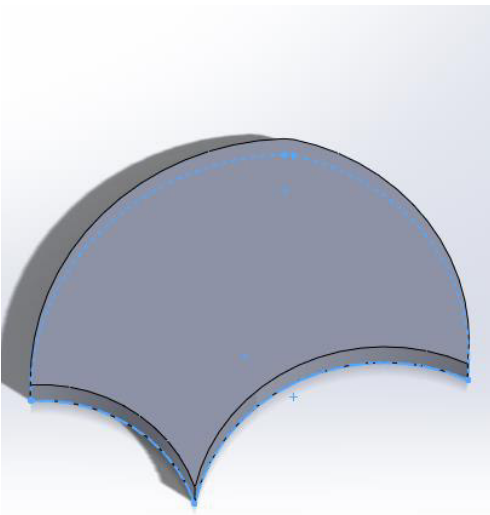
流程圖

四、設計圖樣說明:



這是吊扇葉片，吾人用較寬的葉片來做，因為面積較大進風量較大，較符合吾人本次專題實驗的目的。利用 SolidWorks 軟體畫出 3D 圖。

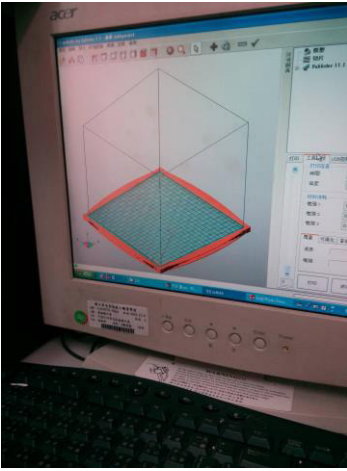
圖五：吊扇之立體圖(研究者自行繪製)



這是風扇葉片，因為本身葉片有曲線，所以進風量會因葉片曲面的不同，而有不同的進風量。利用 SolidWorks 軟體畫出 3D 圖。

圖六：風扇之立體圖(研究者自行繪製)

## 五、3D 列印：



圖七：3D 列印程式

3D 印表機設定：(1)檢查 PLA 材料是否充足，在確定工作面上有無不相關之物品，最後進行原點復歸。(2)將噴頭加熱至 100 度，底板溫度加熱至 100 度。(3)打開支撐，確保葉片強度。



圖八：吊扇的扇葉底部

確認擠出材料是否有異狀，材料必須順暢擠出才可繼續打印。無異狀後開始打印，注意第一層材料能否固定在底板玻璃上。無異狀後即可讓它繼續完成。



圖九：吊扇完成圖

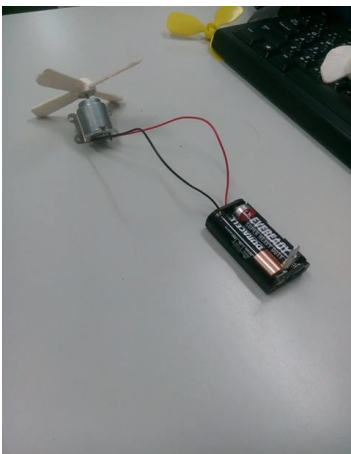
打印完成後取下工件，檢查成品是否完整，有無缺角或突起物，再以砂紙修整多於支撐材至表面光滑。



圖十：電扇完成圖

打印完成後取下工件，檢查成品是否完整，有無缺角或突起物，再以砂紙修整多於支撐材至表面光滑。

#### 六、零件組合：



圖十一：電扇和馬達裝配圖

吾人將成品及簡易馬達電池座，進行組裝，因成品無轉軸配合孔，使用 2mm 的鑽頭去鑽床上鑽出一個洞讓小馬達的轉軸可以配合進去。



圖十二：電扇和馬達裝配圖

吾人將成品及簡易馬達電池座，進行組裝，將馬達、3D 列印的成品、電池電線裝配再一起做組合就可以進行轉動。

## 參、結論與檢討

### 一、遇到的問題及解決方法：

1、吾人遇到的第一個問題是在主題的部分，因為之前的學長姐做過太多的主題了，吾人想要做些不一樣所以為此苦惱了不久，之後終於決定做關於風扇這個主題，之後再畫風扇葉片曲面的時候遇到非常大的困難，因為之前上課的時候老師沒有教我們曲面該如何畫，所以為了這個部分苦惱了許久，之後自己上網找曲面的影片，邊看邊畫順便自學，雖然花了不少的時間但是能夠自己獨力完成真的事有很大的成就感。

2、最後遇到的問題是 3D 列印的時候，因為本來有三台印表機可有兩台不能用了所以只剩一台，剛好那台是我不會用的所以我就請教了別人跟老師，又自己學了塑料無法附著於底板玻璃上，第二次則是移動速度與噴頭速度太快導致塑料出料速度太快無一次 3D 印表機，我們在印的過程中總共重印了三次，第一次是因為沒塗膠水導致法依照我們所要的位置出料，第二次則是我們的工件在出料堆疊中會有些許翹曲，但我們沒有去注意導致到後面成品完成時因為小翹曲沒有注意而造成整個成品的不平衡與裂痕。

### 二、心得

吾人從開始接觸有關於機械相關的課程後，都以傳統加工機器為主然而隨著科技的進步現在已經有越來越多新的技術研發出來，3D 列印就是最近最引人注目的科技。而在研究專題及製作的成品時從一開始的構思到設計草圖畫出 3D 模型，一連串的過程讓本身更了解加的了解自動化加工的流程以及注意事項，也透過此經驗更發現自己所不足的地方需要在更加改進，不管是專業方面的知識、本身技術以及遇到問題所應變的能力都是還有在加強的空間。相信在未來自動化工程將更為普及跟先進的未來，要學習更多技能與吸收相關經驗是必須的，也是本文所期盼的。

### 肆、引註資料

林鼎勝（2014）。3D 列印的發展現況。台中市：科學發展。

金今（2014）。3D 列印技術概覽。新北市：碁峯。

數位時代編輯部編輯，（2013）3D 列印商機完全解析。



探討風扇葉片有無曲線之差別

吳松竹(2008)。2008 年三月 21 日，取自 <http://www.mqjh.tp.edu.tw/upload/file/50.ppt#256,1>

王如茵，蘇哲賢，楊明華，林思滢。2008 年 2 月 28 日。取自

<http://www.taconet.com.tw/ClareL/simple-fan.html>

圖 3~12 由作者在草屯商工高級職業學校機械科所拍攝，拍攝日期為 106.01.12。