

投稿類別:工程技術類

篇名:

簡易雨傘脫水器

作者:

林明澤。臺北市立松山高級工農職業學校。機械科三年仁班

林秉隆。臺北市立松山高級工農職業學校。機械科三年仁班

黃國鈞。臺北市立松山高級工農職業學校。機械科三年仁班

指導老師:

蘇瑜賢老師

胡銘軒老師

## 壹●前言

### 一、研究動機

到學校的途中最怕的就是雨天，經過我們觀察雨傘使用完畢時，教室地板會變得濕滑，行走時也容易滑倒造成危險。而大部分同學是使用塑膠傘套，但是塑膠傘套卻會對環境造成危害，而傘架僅有放置功能卻占空間，因此我們想設計一種簡易雨傘脫水器已達到將雨傘甩乾且不傷傘面。

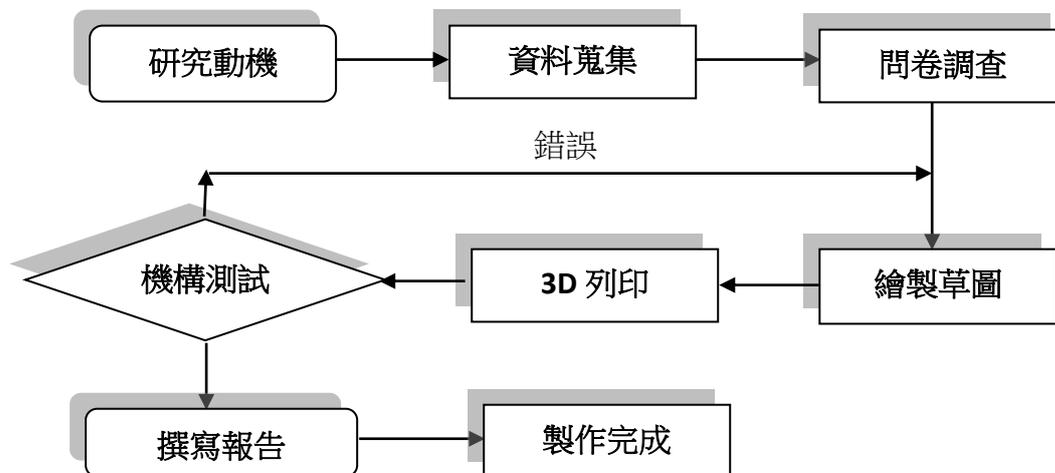
### 二、研究目的

市面上防止雨水滴落的方法都只適合長柄傘,對摺疊傘並不適用，因此我們的設計理念是利用離心力原理將雨傘上的水滴甩乾。而已知針對摺疊傘的機構，卻是使用電力，既不節能也不環保，因此我們想製作出利用人力且長柄傘及摺疊傘皆適用的機構。本研究目的分述如下：

- (一)、探討雨傘脫水方式。
- (二)、設計簡易雨傘脫水機構。

### 三、研究方法

決定主題以後，我們開始從網路及書籍蒐集關於類似雨傘脫水裝置的資料，並比較其適用之雨傘及功能。資料蒐集完畢後，進行校園問卷調查，瞭解學生們使用雨傘狀況及情形。瞭解學生們的需求後，我們用繪圖軟體設計適用於長柄傘及摺疊傘之機構。設計完成並確認無誤後我們利用 3D 列印機將設計之機構零件印出，將個零件組合成簡易雨傘脫水器並反覆測試完成後撰寫報告。研究流程如圖（1）。

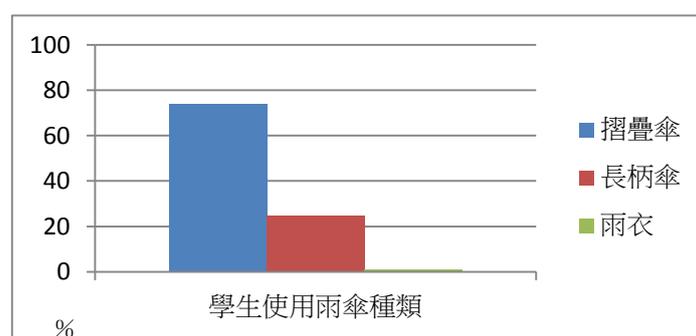


圖（1）研究流程圖

## 貳●正文

### 一、問卷統計

為了更符合大眾的需求，我們開始調查各種類雨具及使用情形而做了問卷調查，我們針對學校內各年級隨機 100 人共 300 人做校園問卷調查後整理出的結果，如圖（2）。可看出使用折疊傘的同學有 70% 為最多，使用長柄傘的同學只占了 20%，剩下不到 1% 的是穿雨衣。經過調查後，我們希望主要以摺疊傘為主要發想而長柄傘為次要，讓那些使用雨傘的人不用去擔心雨傘上的水會對他人造成困擾且帶給人們更多的方便！



圖（2）校園各種類雨具使用情形

### 二、文獻探討

為了要製作出節能又環保且能夠解決雨傘水滴的機構，本研究將雨傘脫水裝置作資料蒐集並彙整其方式及種類並比較其差異及優缺點作說明，依雨傘脫水裝置、離心力原理、彈簧原理、複式輪系說明，其詳述如下：

#### （一）雨傘脫水裝置

目前已知裝置有兩種，離心力脫水器外和雨傘吸水器，離心力脫水器是透過裝置旋轉產生的離心力將水甩出，雨傘吸水器則是利用吸水脂材質將水吸乾，我們整理兩種裝置比較其差異及優缺點：

##### 1. 雨傘吸水器

此裝置使用海棉吸水，具有構造簡單、使用便利並快速去除雨水之優點，但此方法只適用於長傘，摺疊傘並不適用且中間的海棉長時間使用後會產生臭味，因此必須將海綿定期做更換，並不環保，如圖（3）。

## 2.雨傘脫水器

此裝置利用離心力方式將雨水甩乾，具有操作方便且實用性高、儲水量多、佔用空間小、雨水不會亂噴，但只限長柄傘而摺疊並不適用，如圖（4）。



圖（3）雨傘吸水器



圖（4）雨傘脫水器

將兩種裝置比對後，我們採用離心力方式脫水裝置為設計發想，透過人力踩踏方式來讓裝置旋轉產生離心力，既能夠達到節省能源的目的也能減少不必要的浪費。

### （二）離心力原理

離心力是長期以來被人們誤解而產生的一種假想力，『當物體作圓周運動時，向心加速度會在物體的座標系產生如同力一般的效果，類似於有一股力作用在離心方向，因此稱為離心力』（TwWiki，2016）。我們利用離心力的特性將雨傘上的水滴甩離，就像洗衣機的脫水功能。

### （三）彈簧原理

彈簧在日常生活中隨處可見，『機械上應用到最多彈簧的功用的，就是利用彈簧的彈性來產生作用力或扭矩，以維持機件間之接觸』（柯雲龍、潘建安，2012）。其中拉伸彈簧似互相貼緊的螺旋圈能夠受外力作用後伸長，我們利用拉伸彈簧的特性與齒條結合進行往復運動配合我們的需求。

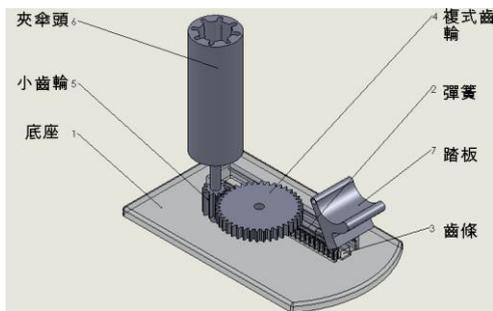
### （四）複式輪系

為了有確切的運動且能傳達大動力，而選用到齒輪作為傳動的媒介，但須在有限的空間運作，因此我們選用了複式輪系的齒輪，『一輪系之中軸上同時裝有兩輪者，稱為複式輪系』（葉倫祝，2013）。將原本所需的空間大幅減少，又不會影響到各齒輪間的運行。

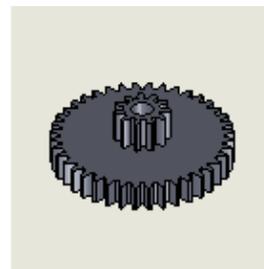
### 三、機構設計

#### (一) 本體機構設計

本設計的離心力機構是參考至腳踏式好神脫之脫水裝置，其設計圖如圖(5)。它是由齒輪及齒條(含彈簧)間的往覆運動而運作，期運動方式，如圖(5)。當踏動(7)踏板時，(7)踏板藉由(3)齒條帶動(4)複式齒輪，再由(4)複式齒輪上的大齒輪帶動(5)小齒輪，而(5)小齒輪就能帶動(6)夾傘頭旋轉。



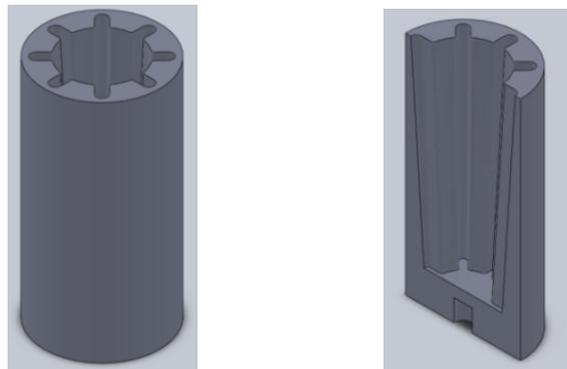
圖(5) 腳踏式好神脫之脫水內部裝置



圖(5-1) 複式齒輪

#### (二) 夾傘頭設計

為了夾住雨傘的尖端的部分，我們透過網路及書籍資料試著想出幾種適宜的形狀，但礙於材料的選擇，限制了我們發揮的空間，而此材料必須擁有彈性、防水、易加工等，所以我們決定使用 **SOLID WORKS** 的繪圖功能畫出我們理想中完美且可行性高的夾傘頭，再經由 3D 列印機印出來。但第一次就失敗了，因為我們沒有將各式雨傘的規格都納入考量中導致印出的夾傘頭無法使用，最後我們想到齒輪『可不受摩擦力之限制，其傳動力是沿接觸點之法線方向，固可傳達較大之力量』(葉倫祝，2013)。而利用特性將夾傘頭形狀設計成類似內齒輪形狀配合各式雨傘之規格，繪製出可行性高之夾傘頭，如圖(6)。



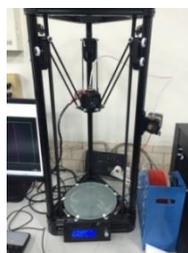
圖(6) 夾傘頭

#### 四、研究設備

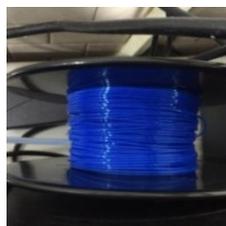
由於傳統加工的方式製作齒條及齒輪非常耗時且材料受到限制，因此我們利用 3D 列印機來協助我們的研究，只要將 3D 設計圖完成後就能以疊層的方式印出。我們需要的材料、設備、工具有 3D 列印機、PLA 塑膠、3M 口紅膠，如表（1），其各項設備之外觀，如圖（7）。

表（1）設備、材料表

圖號	名稱	單位	數量	備註
A	3D 列印機	臺	1	
B	PLA 塑膠	捲	1	
C	3M 口紅膠	捲	1	



(A) 3D 列印機



(B) PLA 塑膠



(C) 3M 口紅膠

圖（7）各項耗材及設備

#### 五、3D 列印機零件製作

本段是敘述 3D 列印機零件製作過程，其中包含零件繪製、程式轉檔、3D 列印，各過程說明如下：

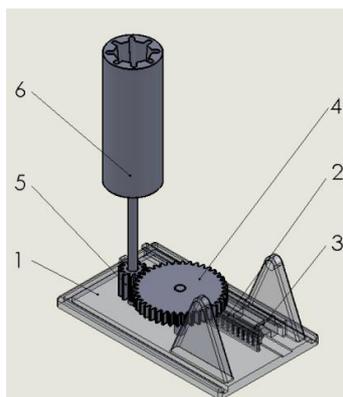
##### （一）零件繪製

為了要將零件數目及其裝配位置表達，我們做了零件件號、名稱、單位、數量等之零件總表，如表（2）。其立體組合圖，如圖（8）。

表（2）零件總表

件號	名稱	單位	數量
1	底座	個	1
2	彈簧	條	1
3	齒條	條	1
4	複式齒輪	個	1
5	小齒輪	個	1
6	夾傘頭	個	1

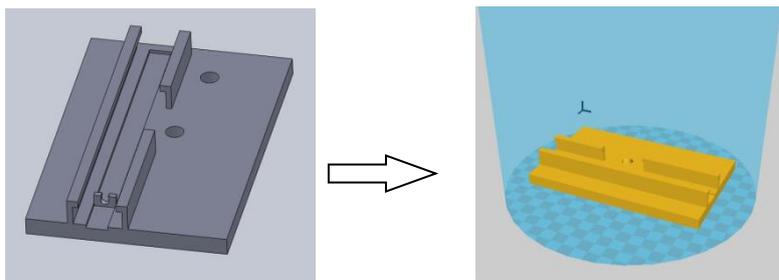
### 簡易雨傘脫水器



圖（8）立體組合圖

### （二）程式轉檔

使用 3D 列印機之前必須先將先前所畫好的 **SOWILD WORKS** 的 3D 圖檔轉為 **STL** 檔，再置入 **CURA** 編譯軟體內調整打印範圍及位置、溫度、密度、速度，調整完成後透過 **USB** 將程式連結至 3D 列印機進行 3D 打印動作，如圖（9）。



圖（9）程式轉檔

### （三）3D 列印

將轉出的 **STL** 檔丟進 **CURA** 內，將基本參數設定好之後點選 **PRINT WITH USB** 後將溫度設定成 **210°C**，等溫度到達後即可進行打印作業，機器加熱的目的是為了使 **PLA** 塑膠完全融化，讓噴嘴以疊層的方式疊印出所需要的模型，如圖（10）。



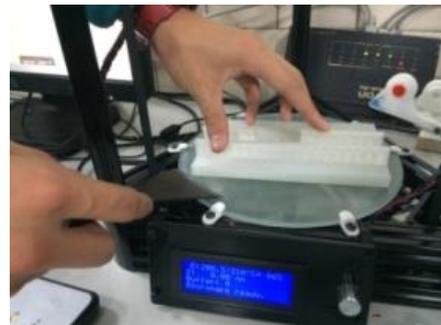
圖（10）機器加熱

## 六、組裝成型

3D 列印作業完成後，先檢查印出的零件是否完整，再使用工具或是徒手將零件取下且組裝起來運行，若無法照著所預期的動作去行動，在使用什錦銼或油石將零件細修、調整。本研究針對各零件及組裝流程說明如下：

### (一) 零件成型

由於是在高溫狀態下打印，打印完成後打印的零件還是處於一定的溫度，因此模型底部會與打印座黏合，等它冷卻後用手取下，若是無法取下，可運用鑷子將零件與打印座間劃出裂縫後將其取下，如圖（11）。



圖（11）使用鑷子

### (二) 去除毛邊

由於此 3D 列印機之精度不高，所以須先檢查打印出的零件結構是否完整，且懸空的部位需有些許的支架輔助功能，所以打印出來的成品會產生毛邊，因此將零件取下後需再使用什錦銼將毛邊去除，才不會影響到零件間的運行，如圖（12）。



圖（12）使用工具去除毛邊

### (三) 組立裝配

將所有的零件之毛邊皆去除完畢後，再將打印出的各式零件按照組合圖配合組裝，如圖（13）。組裝好後檢查零件間彼此之間的運轉是否順利後完成我們的簡易雨傘脫水器。



夾傘頭



複式齒輪



齒條

圖（13）各式零件

## 七、機器測試

本研究針對之前調查問卷使用者常用之摺疊傘及長柄傘分別做測試，其測試結果如下。

### (一) 摺疊傘測試

組裝完成後，我們將摺疊傘裝置在簡易雨傘脫水器試著運轉，運轉過程中非常順利，隨著齒條的帶動，複式齒輪將夾傘頭軸上的小齒輪推動，讓夾傘頭帶著摺疊傘轉動。將雨傘淋上水後再運轉，水滴順利被甩落，如圖（14）。



圖（14）摺疊傘轉動過程順利

### (二) 長柄傘測試

將長柄傘放置在簡易雨傘脫水器後，由於我們的簡易雨傘脫水器是以摺疊傘為中心去發想，因此將長柄傘轉動後會發生晃動情形，由於夾持長柄傘的負荷較重，所以會發生推不動的情形，勉強轉動後，長柄傘會發生不正常的晃動。將雨傘淋上水後再運轉，脫水效果也沒有理預期好，如圖（15）。



圖（15）將長柄傘轉動後會發生晃動情形

## 參●結論

### 一、研究結果

最後做出來的簡易雨傘脫水器是透過離心力的方式將雨水脫乾，且是使用人力的方式來驅動，夾傘頭也不會傷到傘面，達到節能、環保、便利並符合我們最初目的的需求。

#### (一)、以離心力方式脫水最佳

經過文獻探討後，發現以離心力方式脫水最佳，以此方式能夠有效將雨傘上的水滴甩離，使用非常便利、占用的空間小，且不需要透過電力來傳動，所以既節能又環保，不管男女老少僅需以腳踩踏的力量就能夠將雨傘轉動，非常符合大眾的需求。

#### (二)、簡易雨傘脫水機構

複式輪系將齒輪的中心距離縮短，有效的利用空間，使齒條與齒輪間傳動得當，讓夾傘頭依轉動，達到利用離心力將雨傘甩乾的動作。小齒輪與夾傘頭同時轉動，讓簡易雨傘脫水器達到利用離心力脫水之目的。

#### (三)、夾傘頭的適應性

夾傘頭的部分因礙於材料的選擇，所以限制了我們發揮的空間，如果我們選用擁有彈性、防水、易加工等之材料，就能使夾傘器擁有不同的變化。經過比較各雨傘脫水方式種類後，我們發現離心力方式的脫水機構最能達到大眾的需求，使用上比較方便且不需透過電力以符合節約能源的理想。

### 二、未來展望

很開心最後的成品有脫水的效果，不過還是測試階段所以作成模型狀態，若能做成正式成品的樣子長柄傘與摺疊傘因該都能順利的脫水。夾傘頭也需要再改進因為目前的夾傘頭並不適用於所有種類長柄傘，我們還須面臨到雨水亂噴、排水、儲存雨水等各種問題，或許外觀也要在設計時尚的外觀，使大眾更能接受我們的產品。

肆●引註資料

- 一、柯雲龍、潘建安（2012）。**機件原理 II**。新北市：台科大圖書股份有限公司。
- 二、葉倫祝（2013）。**機件原理 II**。新北市：全華文化。
- 三、TwWiki—離心力。**離心力**。2016年2月28日，取自  
<http://www.twwiki.com/wiki/離心力>。