

投稿類別：工程技術類

篇名：

燙手終結者-多功能把手組

作者：

楊景翔。台北市立松山高級工農職業學校。機械科三年級智班。

盧冠宇。台北市立松山高級工農職業學校。機械科三年級智班。

江彥霆。台北市立松山高級工農職業學校。機械科三年級智班。

指導老師：

胡銘軒老師

蔡宏谷老師

## 壹、前言

### 一、研究動機

生活中常常會有很多高溫的罐裝飲品，如果直接觸碰到瓶身，會導致手的不舒適，甚至還有可能造成傷害，例如：燙傷。因此我想要利用生活周遭有限的材料和現有的加工資源，設計一個機構讓那些冷得凍手、熱得燙手的飲品，在使用上更為安全與方便。

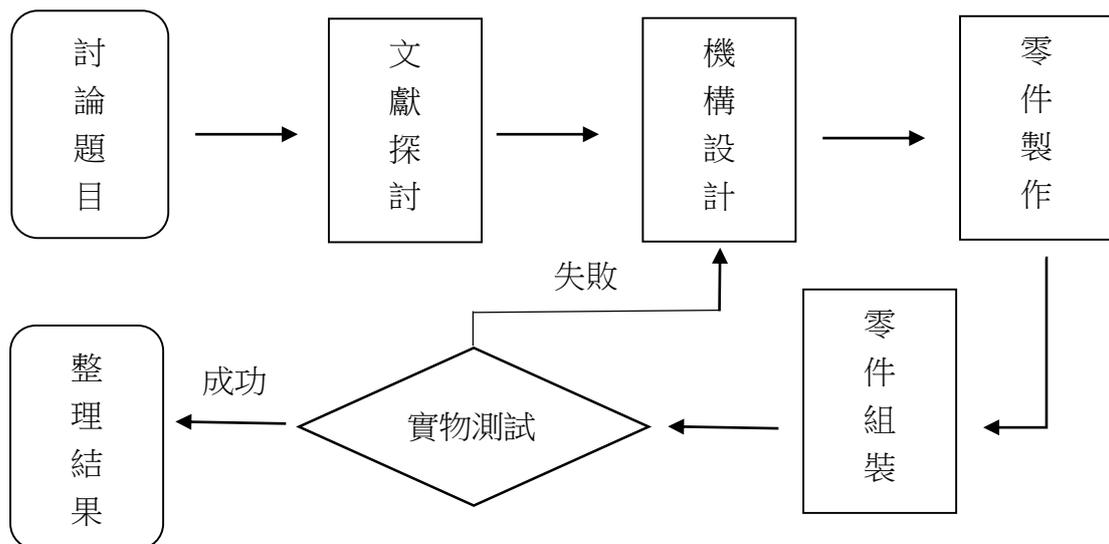
### 二、研究目的

本研究主要是設計一個機構，能夠將手和飲品達到隔絕的效果，再考慮到大部分易開罐的材質是鐵，而且鐵導熱速度快，因此在開罐上也有一定的困擾，其次則是要考慮如何將這些因素設計歸納成一個攜帶方便的機構。

- (一) 探討不直接觸碰到瓶罐以達隔熱功能的方式。
- (二) 設計出能縮小體積且攜帶方便的多功能把手。

### 三、研究方法

本專題訂定題目後，便開始蒐集生活周遭的相關資料並整理探討，接著利用 SolidWorks 繪圖軟體設計出模擬立體圖並與組員和老師進行討論。完成工作圖後，就和組員一起利用 3D 列印進行製作並加以組裝，最後測試專題成品是否有達成目的，再將過程與結果逐一整理記錄。



圖一、流程圖

## 貳、正文

### 一、文獻探討

為了要設計出一個能方便使用熱飲的機構，便需要找尋一些文獻進行比較與探討，然而本研究主要是比較方便喝熱飲的方法以及探討如何增加此機構的功能。

#### (一) 隔熱的方式

若想要使用罐身高溫的熱飲，通常是將飲料倒在另一個方便拿起的容器或是使用導熱性差的物品間接拿起，但若考慮到方便性，用隔熱材料拿起飲品會優於多帶一個容器，因此此處只探討利用隔熱材料拿起飲品的兩種方法。

##### 1. 使用隔熱材料

『熱定義為藉兩系統間之熱度差由一已知溫度系統傳經系統邊界到另一溫度較低系統的能量。』(陳響亮, 1986) 因此為了將容易燙手的飲品拿起，我們可以使用導熱係數低的材質包住燙手的罐身，減緩熱傳遞的速度，用來隔熱以方便拿起，而且也便於攜帶，就像便利商店的紙杯套，如圖二所示。

##### 2. 加裝把手

如果在熱飲的外部加裝一個像馬克杯的把手，就可以利用手提的方式改變施力方向來拿起飲品，如此一來即可以避免手滑與被燙傷的缺點，如圖三所示。



圖二、紙杯套



圖三、馬克杯

### 3. 真空隔熱

『能量可藉由各種方法由一個區域傳送到另一個區域，但從連續性的觀點，所有機構可分類成傳導、對流及輻射。』(林全信、胡恆達、張王冠，1985) 因此為了阻止熱的對流及傳導，我們可以利用真空的狀態阻止熱量傳遞，就像日常生活中保溫瓶之間的隔層。

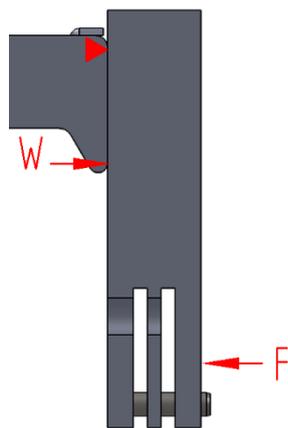
將以上三種隔熱拿起飲品的方式比較後，再考量到現學的技術，因此我們決定將紙杯套便於攜帶以及馬克杯能避免手滑的優點，結合在一個外裝的手把上來達成預期的功能。

#### (二) 功能發想

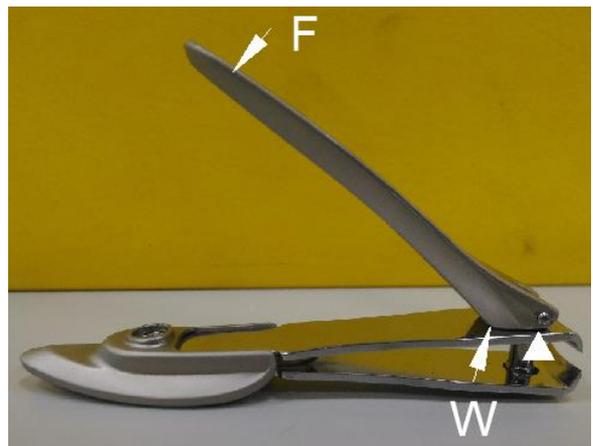
為了讓把手在喝飲品之外有更多的功能，我們決定在收納空間上及使用功能上有些改良，用以增加把手功能之多樣性。

#### 1. 收納空間

為了增加方便性，我們想要將此機構結合指甲剪使用上以及收納上的原理。然而指甲剪是利用槓桿原理中的第二種，令『**抗力點位於施力點與之點之間，所以施力臂恆較抗力臂長，故機械利益大於1**』(柯雲龍、潘建安，2012)，以達到省力費時的效果，如圖四所示，其收納過程將會於下文詳細說明。



(a) 把手



(b) 指甲剪

圖四、槓桿說明圖 (F 為施力點、W 為抗力點)

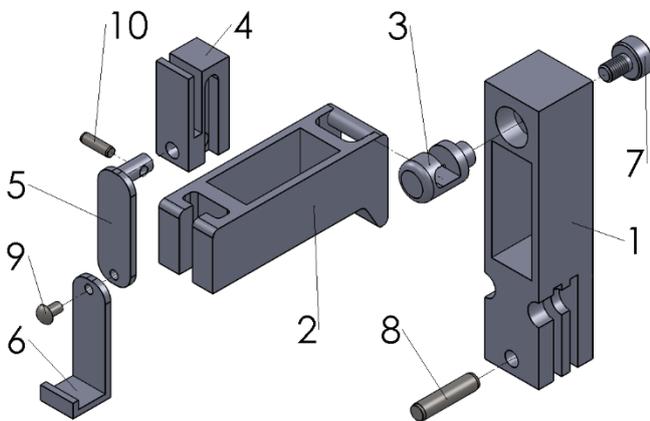
## 2. 使用功能

在喝熱飲之前，我們常常必須面對的問題是如何打開高溫的瓶罐，因此為了讓機構在喝飲品上有更多的便利性，我們打算參考瑞士刀能利用轉動收納刀具的機構，在把手內部增加一個轉軸，使開瓶器及開罐器能方便收納，用以解決燙手的飲品不方便開罐的缺點。

### 二、機構設計

為了達到與飲品隔絕的效果，我們想要在飲品上加裝一個像馬克杯的把手。然而考慮到整個機構的方便性，我們打算配合平行銷(8)將開罐器、開瓶器置於把手(1)下方並結合指甲剪的收納原理，以轉軸(3)及承窩頭螺釘(7)連接把手(1)及把手架(2)。

再考量到每個易開罐的大小和高度均不盡相同，因此決定將魔鬼氈以膠合的方式置於把手前的連接座(4)，並設計一個連接架(5)及簡易的扣座(6)在杯底下方，防止易開罐因地心引力而往前傾倒，設計之立系圖如圖五所示，零件圖如表一。



圖五、立體系統分解圖

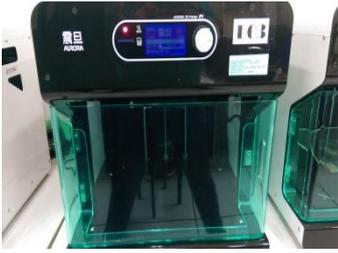
表一、零件表

件號	名稱	數量	備註(mm)
1	把手	1	
2	把手架	1	
3	轉軸	1	
4	連接座	1	
5	支撐架A	1	
6	支撐架B	1	
7	承窩頭螺栓	1	M5 x 8
8	平行銷	1	∅5 x 21
9	拉釘	1	∅3 x 5
10	快釋銷	1	∅3 x 10

### 三、零件製作

為了將零件製作出來，我們最初想要利用現有的傳統加工技術，但是礙於有些形狀不易製作或是沒有合適的工具，再加上要考慮到重量的問題，我們最後決定使用 3D 列印機，其所需要的設備及材料外觀如圖六所示。

## 燙手終結者-多功能把手



(A) 3D 列印機



(B) PLA 線材



(C) 強力膠



(D) 校正樣規



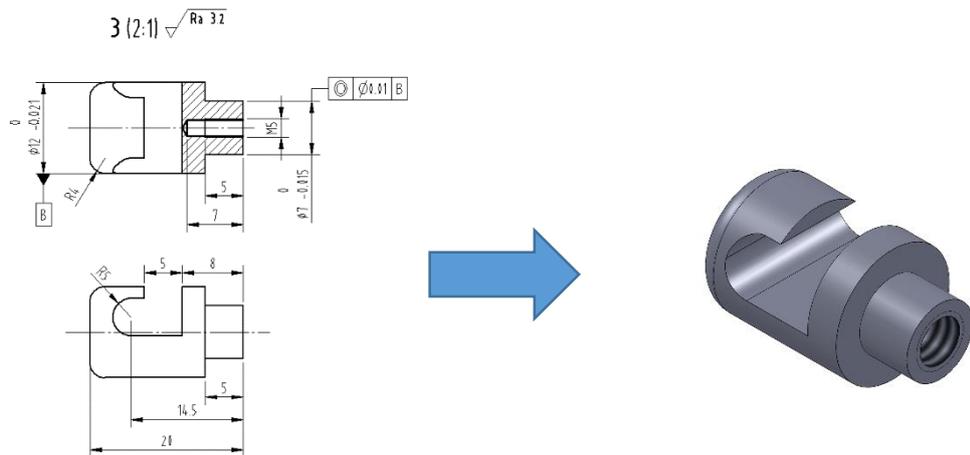
(E) 刮削刀

圖六、各項耗材及設備

由於要使用 3D 列印機前，需要做足充分的準備，其中需要繪製立體圖、程式轉檔、設定參數及校正噴頭，此段即是在講解操作的注意事項及過程，詳細的說明如下：

### (一) 繪製立體圖

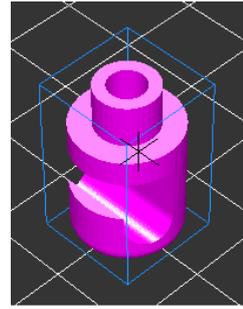
由於 3D 列印機的程式所需，我們必須將繪製好的 2D 的零件圖再以 3D 立體圖的方式繪製出來，如圖七所示。



圖七、繪製立體圖

## (二) 程式轉檔

將立體圖繪製完成後，以另存新檔的方式把檔案的副檔名存取成 `stl`，並開啟檔案將立體圖放置於應用程式中，其中須注意將零件的最大斷面朝下，以免基層不夠穩定而列印失敗，如圖八所示。



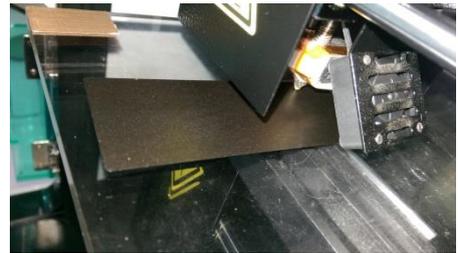
圖八、轉檔

## (三) 設定參數

確定擺放位置及方向後，接下來要調整列印過程的參數，包括切層方式、填充密度、列印速度、支撐架及內部填充的方式等，參數的設定會大大的影響成品的性質，例如將內部填充的方式以蜂窩填充和實心填充相比，前者的列印速度會比後者快，但是成品的精度及強度卻會比後者差上許多。

## (四) 校正噴頭

將參數設定完並利用記憶卡轉入 3D 列印機後，接著利用校正樣規確定噴頭距離底座的位置，若距離太遠，基層會黏不住底座，導致接下來的列印都無法順利進行；若太近，噴頭容易與底座摩擦，並發出尖銳的吱吱聲，校正過程如圖九所示。



圖九、校正噴頭

## 四、零件組裝

將所有零件以 3D 完成後，由於拆卸及列印過程中會生扶料用的支架，所以各個零件都會有些許的毛邊，導致各個零件會難以配合，因此零件組裝的過程總共分為三大步驟，分別是取下成品、精修尺寸和組裝成品，本研究的詳細說明如下：

### (一) 取下成品

當 3D 列印機完成工作並待噴頭回歸原點後，就可以把內部的底座拆卸下來，並利用刮削刀將其刮下，其中須注意刮削零件時，扶持的手不可以放置於刮削方向，以免發生危險。

## (二) 精修尺寸

取下零件後，各個成品都一定會有毛邊及一些扶料用的架子，這些因素都會導致零件配合上產生許多困難，因此再配合前必須結合傳統加工的方式進行尺寸精修，例如配合孔中有太多的支架，就必須先用鑽頭清除大部分的廢料，再用鉸刀控制尺寸至工作圖的公差範圍內。

## (三) 組合成品

精修完各個零件後，即可以按照立系圖將所有零件組裝起來，並檢查組裝的過程中是否有因為設計不良而發生干涉，最後就可以將我們的多功能把手進行測試，成品如圖十所示。



圖十、成品實體圖

## 五、實物測試

零件組裝完成後，我們便針對最初設計的目的進行實物測試，測試的內容主要分三個項目，分別是確定是否能使用於一般熱飲、收納機構的測試、開罐器及開瓶器能否使用，其詳細流程如下：

### (一) 一般熱飲

當我們獲得成品後，我們便調查易開罐的平均重量約 350 公克，之後就將連接於件 4 上的魔鬼氈圍繞在加熱過的易開罐上，並讓罐底成功扣合於件 6 上，最後確定能夠將整個易開罐拿起，如圖十一所示。

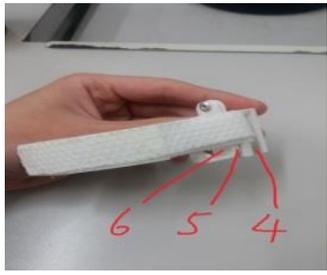
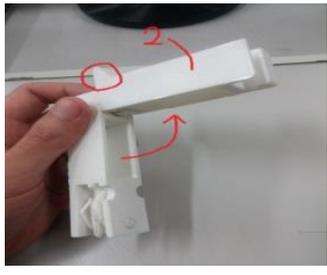
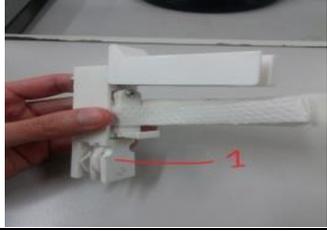


圖十一、把手測試

### (二) 收納機構

當這個機構不使用時，可以把特定的零件拆開並使用設計過的收納槽，將所有零件收納成一體，實驗結束後確定此成品所參考的指甲剪收納機構可以實行，操作流程如表二。

表二、收納機構之操作流程

步驟	說明	圖示
1	把件 4 上從件 2 上取出取出，再把件 5 及件 6 迴轉收納至最小體積。	
2	把件 2 向上旋轉，並讓件 2 作為抗力點的部分朝上，使收納的槽空出位置。	
3	把收納好的把件 4、5、6 放置於件 1 的槽內。	
4	將魔鬼氈收好之後，把件 2 向下迴轉，即可完成收納。	

收納完成後，我們將計算收納前與收納後在平面上所占空間的比值，其空間比 =  $111\text{mm} \times 90\text{mm} : 41\text{mm} \times 90\text{mm} \cong 2.7$ ，因此證明此多功能把手的收納功能可以將原本的體積所小 2.7 倍，如圖十二所示。



( a )  $111 \times 90(\text{mm})$



( b )  $41 \times 90(\text{mm})$

圖十二、空間計算

### (三) 開罐器及開瓶器

為了增加此機構的功能，我們將開罐器及開瓶器置於件 1 下方的槽內，但是市售的開罐器及開瓶器都是一體成形，不方便加工，因此開罐器及開瓶器只能由 3D 列印機製作，可是強度卻不甚理想，因此在開瓶前就先斷裂了，如圖十三。



圖十三、斷裂的開罐器

## 參、結論

### 一、討論與結果

由於此把手機構考量到加工的問題，因此大部分的零件都是用 3D 列印機製作而成，但其缺點是強度及精度都沒有預期中的好，需要配合之前所學的傳統加工技術才能順利組裝成品。機構組裝完成後，根據研究目的進行實物測試並得到以下結果。

#### (一) 能在不觸碰飲品的情況下拿起飲品

此把手機構可以順利使用於便利商店中重量約為 350 公克的易開罐，並能耐熱一般便利商店加熱過的飲品，使用的方便性就有如使用馬克杯喝飲料一樣。

#### (二) 能縮小體積且攜帶方便

我們將把手結合指甲剪的收納機構，用來縮小體積以利方便攜帶，然而在收納的過程中發現件 7 若用 3D 列印則會導致螺紋強度不足，因此特別使用傳統加工製作而成，最後重新組裝便能順利達成收納的效果，而且空間比能到達 2.7 倍。

#### (三) 材料的強度不足

我們打算開罐器及開瓶器結合此把手機構，同時可以解決熱飲不方便拿起或是打開的問題，可是礙於加工技術有限及 3D 列印的強度不足，因此未能順利的將開瓶器和開罐器的功能完美的結合於此。

### 二、未來展望

很開心用 3D 列印製作出來的成品能夠達到隔絕熱飲的效果，未來希望能夠使用其他的加工方式來完成此機構，改善 3D 列印諸多的不便及缺點，同時也能增加機構的美觀。在零件配合時，使用 3D 列印的零件精度較不理想，若使用鑄造加工，尺寸想必會

更加精準，雖然整體機構重量會增加，但強度會有明顯的提升，甚至最後失敗的開罐器及開瓶器也能順利使用，讓使用過程中會更加方便和安全。

#### 肆、引註資料

- 一、陳響亮（譯）（1986）。**古典熱力學基本原理**。台北市：曉園出版社。
- 二、林全信、胡恆達、張王冠（1985）。**熱傳遞學**。台北市：大中國圖書公司。
- 三、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。