

投稿類別:工程技術類

篇名:

多功能排水杯墊

作者:

吳鎧任。臺北市立松山高級工農職業學校。機三仁班

許立翰。臺北市立松山高級工農職業學校。機三仁班

林秉成。臺北市立松山高級工農職業學校。機三仁班

指導老師:

胡銘軒老師

蘇瑜賢老師

## 壹●前言

### 一、研究動機

炎炎夏日，人們喜歡買杯冰涼的飲料犒賞一下自己，但通常沒辦法一次把飲料喝光，也不會一次就造飲而盡。因此我們會把喝不完的飲料放置在桌面上，但裝置冰飲瓶外側水會一直滴落到桌面，把桌面弄得濕漉漉的，相當的不方便。如果桌上放有書本、考卷就會被瓶外的水給弄濕，因此我們設計兼具菸灰缸又能排水的多功能排水杯墊，解決我們生活上的不便。

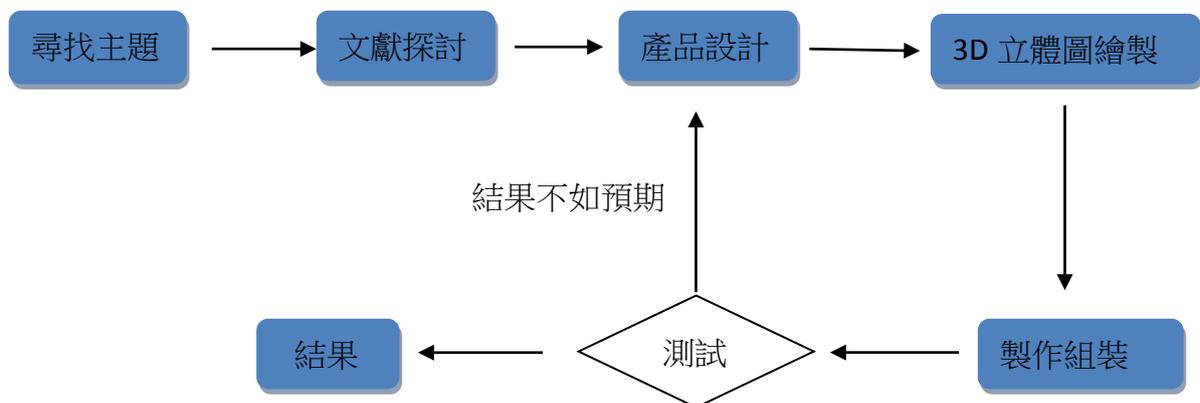
### 二、研究目的

「杯墊，其主要目的是用來防止茶水外漏出」(易倩如，2011)。一般的杯墊吸水量不多，冷飲杯子放久了會滲水出來，導致桌面上的講義考卷……等，都濕答答的,甚至還會因此破掉,非常不方便。而且放在一般杯墊上的杯子沒有固定的地方,碰到容易翻倒。本研究目的的分述如下:

- (一)解決一般杯墊容易積水的情況。
- (二)改善一般杯墊容易損壞的情況。
- (三)增加普通杯墊的儲水量。

### 三、研究流程

有了這個念頭後，我們開始找資料，原本考慮鑄鐵或銅做為材料，但銅與鑄鐵相當的重，所以最後選用鋁作為材料，藉由拼圖的發想設計出工作圖，接著運用 SolidWorks 將我們的產品繪製，並利用 CNC 銑床製作出來，進行後續的實驗及討論。



貳●正文

一、文獻探討

傳統市售杯墊通常以軟木、布料居多(圖 2)。鮮少看到以金屬為材質的。我們多功能排水杯墊所用的材質為鋁，為何選用鋁呢?因為「**鋁經氧化後能在表層形成一層致密的氧化鋁，可以隔絕氧氣，保護工件不受氧化，提高產品的壽命及耐用度**」(江元壽，2015)。

原本考慮鑄鐵或銅做為材料，但銅與鑄鐵相當的重，分別為  $7.2 \text{ g/cm}^3$  與  $8.4 \text{ g/cm}^3$  所以最後選用鋁作為材料，鋁的比重為  $2.7 \text{ g/cm}^3$ (圖 1)，因此我們選擇用這項材料來製作我們的專題。尺寸方面，為了能迎合市面上五花八門的容器，我們把大小做成  $100\text{mm} \times 100\text{mm} \times 15\text{mm}$ 。

SUS430		0.0077
EZDA-3鋅合金		0.00675
鋁板		0.0027
SKD6		0.00779
	鑄鐵F	0.00721
	鍊鐵	0.00771
	平均	0.00787
鋼	鑄造	0.00785
S	不銹鋼	0.00778
	鑄造	0.00862
C	鍛鍊	0.00893
鋼	板金	0.00882
	線材	0.0089
	鑄造	0.0081
BS	六四黃銅	0.0082
黃銅	七三黃銅	0.0083
	板	0.00845

(圖 1)金屬比重表



(圖 2)一般市售的杯墊

二、研究設計

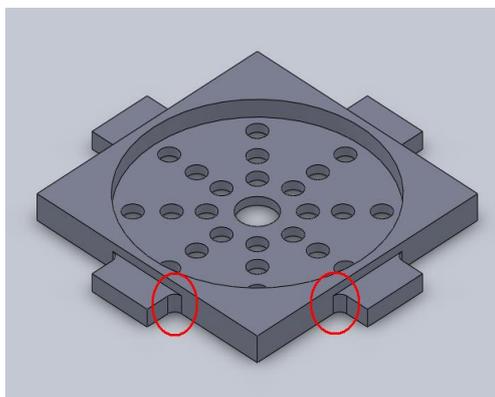
對於這個杯墊的發想與設計，我們做了以下三點說明，分別是拼圖發想、儲水設計與多功能設計：

(一)拼圖發想

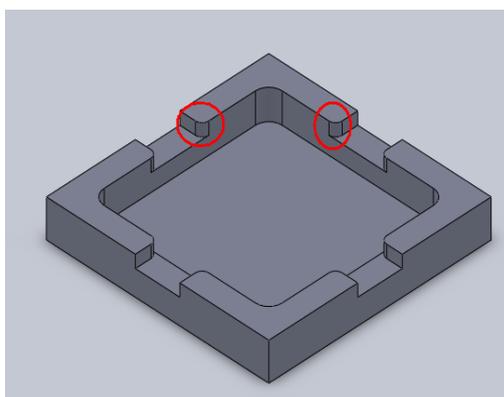
有別於傳統一體成型的杯墊，我們把杯墊分成上下兩部分，並且用拼圖的概念，作成公母件的配合。上下件配合的地方，採用「**鬆配合，故其間存有餘隙，兩零件可以做相對運動或旋轉**」(簡文通，1997)。把上半部做了一些削薄增加拔取時的便利，而不會因為水氣的附著力而難以拔取。

## (二)儲水設計

至於吸水部分，我們用相同面積的軟木杯墊和多功能排水杯墊做實驗比較(詳情見第四點實驗與討論)，經實驗證明發現多功能排水杯墊效果優於傳統杯墊。而上半部(圖 3)與下半部(圖 4)的交角接合處，皆導圓角以策安全，視覺上也較於美觀。



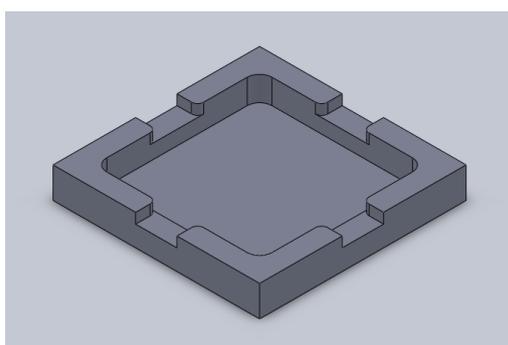
(圖 3)R2.5mm 圓角



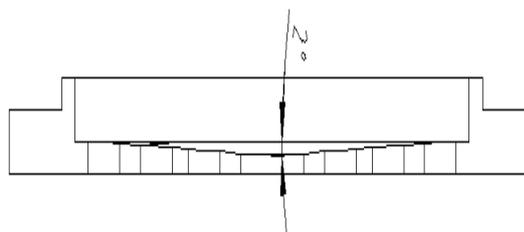
(圖 4)R3mm 圓角

## (三)多功能設計

最特別的地方在於原本的排水杯墊竟然可以拆開，做多功能的使用，下半部的地方(圖 5)市面上的菸灰缸，而且缸內存有了先前排水杯墊所產生的水，使熄菸時更加的確實及安全。此外公母件配合處的地方，有四個位置可以把香菸放置上去。另外模仿家用排水孔將與杯底接觸面製成錐度為 $2^\circ$ (圖 6)，使水不易滯留於上蓋。



(圖 5)下座的四個凹槽可以放置香菸



(圖 6)上蓋的錐度設計成 $2^\circ$

## 三、工具與材料

本研究所使用之工具，包含 CNC 銑床、靈敏鑽床、各式刀具鑽頭與材料皆為本科材料室現有的為主，使用之加工器具及材料如(表 1)。

(表 1) 工具與材料表

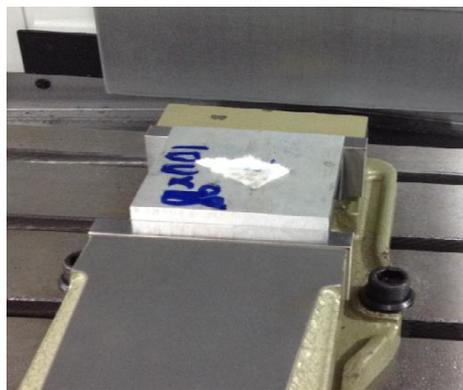
編號	名稱	數量	編號	名稱	數量
1	CNC 銑床	1	2	$\phi$ 12 鑽頭	1
3	$\phi$ 5 端銑刀	1	4	倒角刀	1
5	$\phi$ 12 端銑刀	1	6	小平銼刀	1
7	靈敏鑽床	1	8	數位式游標卡尺	1
9	$\phi$ 6 鑽頭	1	10	橡膠軟槌	1
11	鋁塊 100 x 100 x 25mm	2			

#### 四、零件製作

我們將整個杯墊的製作流程分成杯墊上蓋以及杯墊下座並且加以說明:

##### (一)杯墊上蓋

首先把鋁塊鋸切成 110 x 110 x 17mm 並用 CNC 銑床進行六面體加工(圖 4)，把尺寸銑至 100 x 98 x 15mm(圖 7)。接著將鋁塊鑽出 17 個  $\phi$  6 的孔，以便杯緣外的水珠流到下杯座(圖 8)。「並施以倒角，避免割傷使用者」(張弘智、陳順同，2012)。

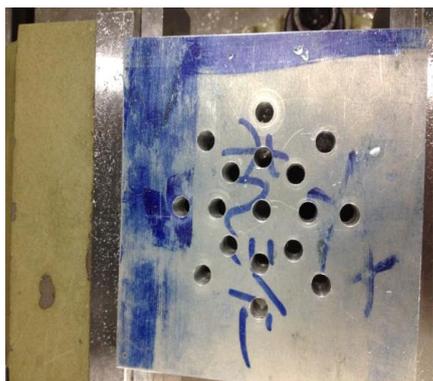


(圖 7)用油壓虎鉗將工件夾持於 CNC 銑床上

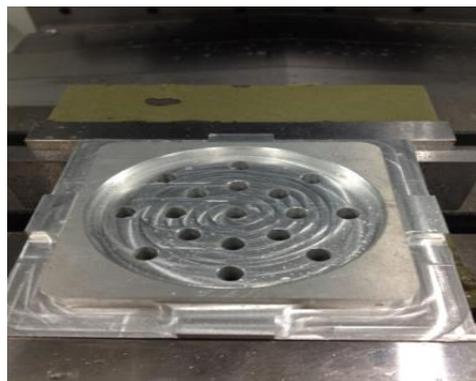


(圖 8)將尺寸銑削 100x98x15mm

並且使用 CNC 銑床在鋁塊的四邊分別銑出 9x9x9mm 與下杯座配合的卡榫以及  $\phi$  70 放置杯子的圓形凹槽(圖 9)。並且將正中間的孔擴大成  $\phi$  12，是熄菸的設計(圖 10)。



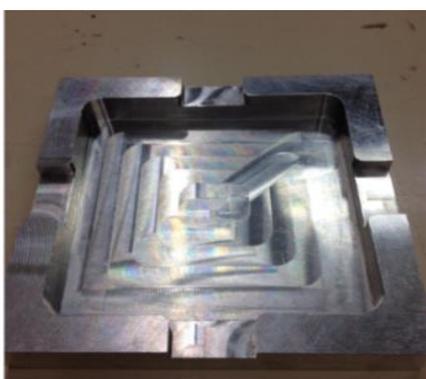
(圖 9)鑽孔以利排水



(圖 10)凹槽可使杯子不易翻倒

## (二)杯墊下座

杯墊的下座我們一樣使用 100 x100x15mm 的鋁塊做「等距環切銑削」(施忠良、徐世威，2010)。使用等距環切是因為加工面會比較光亮，銑出 80 x 80 x 10mm 的正方型凹槽來儲存飲料的水珠(圖 11)周圍的 4 個 10x20x4mm 是為了與上蓋配合的凹槽(圖 12)。



(圖 11)用來容納水的下座

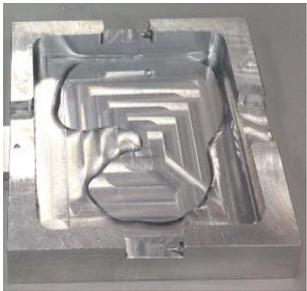
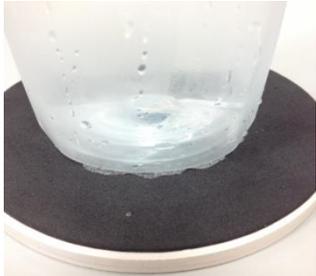


(圖 12)成品結果

## 五、測試結果

利用市面上最常見的兩瓶保特瓶，一瓶放在傳統的軟木杯墊上，另一瓶放於我們所設計的排水杯墊，將兩組放在室溫一小時，觀察兩者吸水量的效果。發現軟木材質的僅能吸附 5c.c.的水量，多餘的就會滲出來而多功能排水杯墊的容水量卻高達約 45c.c.(底面積 80mm x80mm x7mm 的深度)，(表 2)。

(表 2) 靜置一小時之實驗對照圖

名稱	排水杯墊	一般杯墊
實驗前		
實驗後		

## 參●結論

### 一、研究成果

(一)排水杯墊解決一般杯墊容易積水的情況。

市售的杯墊吸水量不多，冷飲杯子放久了會滲水出來，而且放在一般杯墊上的杯子沒有固定的地方，碰到容易翻倒。傳統杯墊長時間擺置冷飲時，容易在底部積許多水，所以我們在上蓋鑽了 17 個孔，並且做了錐度 2° 的設計，使水不易積在上部，以解決杯墊容易積水的問題。

(二)排水杯墊改善一般杯墊容易損壞的情況。

一般市售杯墊幾乎是以軟木塞或陶瓷，但是有在機械製造學過，陶瓷的缺點不耐碰撞、衝擊，如不慎摔到地上或是輕易的碰撞就可能造成損壞，而無法使用。但我們使用鋁的材料，使用輕金屬不僅質地輕，且有較高的強度，改善傳統杯墊容易損壞的問題。

### (三)排水杯墊增加普通杯墊的儲水量。

我們將杯墊下座的儲水部分用 CNC 銑床銑成長寬深為 80x80x7mm，容積約為 45cm<sup>3</sup>的儲水槽，經上述實驗結果證實，發現軟木材質的杯墊僅能吸附 5c.c.的水量，多餘的就會滲出來，導致桌面濕滑。而多功能排水杯墊的容水量卻高達約 45c.c. 能夠充分容納冷飲所造成的水珠。

綜合以上幾點，可以清楚的比較出，傳統的杯墊和我們所設計的多功能排水杯墊，無論是功能上，或是實用上，甚至是經濟上的考量，都有著天壤之別差距。

## 二、研究心得

正處於學生時期的我們因為喜歡喝冷飲，幾乎是人手一罐，卻不是人人都會帶一個杯墊來學校使用。於是突發奇想可以改良一般杯墊，使杯墊更堅固、更美觀、更經濟實惠。

經過多次的討論以及老師的建議才決定出杯墊的外型和材質，運用拼圖的概念減少材料的浪費，使用鋁料材質，確保產品不會生鏽，達到對這項作品永久使用的期許。過程中不免遇到一些狀況，例如:下座尺寸製作錯誤而無法順利配合；對刀不確實，導致程式路徑和預期的相違……等等。

但經過我們與老師的討論，也有再去翻閱銑床課本，終將把這些問題順利解決，並且讓排水杯墊能夠正式使用；不僅如此，我們也學會了善用科裡的資源，圖書館的資源，對於 CNC 銑床的操作也更加的熟悉。這次的專題製作算是三年來專業能力的綜合應用，經實際體會後了解到理論與實際操作，是相輔相成的，和同儕間的相互合作也是需要學習的。

## 三、未來展望

對於此杯墊我們希望在將來能夠廣泛運用在各種場所，取代傳統的杯墊。相同的產品，卻多了耐摔、環保的功能。而我們設計的熄菸功能也可以應用在各場所的吸菸室，讓吸菸者在吸菸時不會讓手上的飲料不知何去何從。

肆●引註資料

- 一、易倩如(2011)。杯墊拼布創意集。新北市：雅事。
- 二、江元壽(2015)。機械製造。台北市：台科大。
- 三、簡文通(1997)。機械製造。新北市：全華。
- 四、張弘智、陳順同(2012)。機械基礎實習。新北市：全華。
- 五、施忠良、徐世威(2010)。數值控制機械實習Ⅱ。新北市：台科大。