

中華民國第四十七屆中小學科學展覽會  
作品說明書

---

高職組 機械科

最佳(鄉土)教材獎

090904

新型浴室專用防毛髮阻塞之排水孔蓋

學校名稱：國立西螺高級農業工業職業學校

作者：	指導老師：
職二 林駿凱	劉宗旻
職二 劉家榮	方慶豐
職二 蔡朝宗	
職二 張富順	

關鍵詞：浴室 排水 毛髮阻塞

# 作品名稱：新型浴室專用防毛髮阻塞之排水孔蓋

## 壹、摘要

目前社會都市化的建築越來越多，相對的排水管轉角越多排水系統越來越複雜，使得浴室排水孔常因毛髮而阻塞，本研究是要解決浴室排水孔被毛髮阻塞的問題，然而目前市面上產品皆只是在排水孔上面加上其他的阻隔物，加上隔物後排水效果變差、並且有積水現象，並且還有少數毛髮從空隙中流入排水孔中，所以要徹底解決毛髮阻塞及相關的問題，不僅是加阻隔物更應從排水孔蓋著手，重新設計方能有效解決問題。

市面上並沒有針對排水孔蓋做重新的設計，本研究針對改善重點提出：下凹式的排水孔蓋改善積水，並在下凹邊緣處在加工成內凹槽的型式以卡住濾網，為使排水效果不因濾網而降低，所以也原 11 個落水孔改為 9 個落水孔，並且加大落水孔，以全新的設計徹底解決毛髮阻塞及相關問題，當製作完成後，經實際使用測試比較，確實比市面上相關產品的效果還好，也沒產生其他問題。

## 貳、研究動機

### 一、發現問題

新房子搬進去沒幾年在洗澡時就覺得排水變慢了，過了一陣子居然水動流不走，怎麼辦，後來請通水管的工人來檢查，才發現真的堵住了，而且用機械的環狀管去通時，居然帶出很頭髮，使我非常驚訝，最後通了，也付了 2000 元的處理費，原來是洗澡時的掉落的頭髮流進水管中，長時間下來累積所造成的。

經過這次問題後，心想，絕對不要讓這種事情再發生，也問了周邊許多人的如何改善，大多數的人都遇過水管堵住的情況，有些人採消極方式，堵住時再請人來通，有些人就會積極解決問題，用網子來過濾，可是如何固定呢？

### 二、別人的解決方式

自己就到五金賣場中，找尋較理想的解決方法，最後找到使用塑膠製的網子(厚度約 2~3mm)覺得很適合，所以就買回來使用，效果不錯，不過一段時間後，使用起來覺得不夠理想，因為排水變慢了，也造成積水，也不美觀，難道只能這樣牽就這個產品嗎？所以決定改良來解決另外衍生出來的問題。

### 三、自己的解決方式

主要原因是網子是蓋在落水孔上面，排水高度改變，會造成積水，而且排水變得很慢，因網子是塑膠製的，沒有辦法平貼在落水孔上，毛髮也可能會從細縫中流進原大孔的落水孔中。

### 四、使用塑膠網所造成另外不便的問題

也許很多人會有疑問，這還不簡單，只要將大的落水孔換成細的落水孔，不就問題都解決了嗎？或許是，不過就算別人做出細的孔蓋，家裡的落水孔不見得適合，而且清理時得用手拿(有些人會覺得髒)，而且孔改小會造成排水不良，若細孔過多，強度會變得不足，這也就是為何目前市面上若水孔沒有做細孔的落水頭蓋。所以若用一層的細網來過濾毛髮，只要將細網拿起，直接倒在垃圾桶中不是很方便嗎，而且也不會改變排水狀況，只是現在市面上所販賣的過濾毛髮的細網不夠理想，所以才需要改善。

## 五、決定改良，使落水孔蓋能與網子搭配

所以本組確定進行研究，並討論如何才能使網子結合，而且能快速的裝配及拆下，以及進一步的來進行製作樣品。

### 參、研究目的

目前的社會，房子越蓋越高，排水系統也越來越複雜，尤其是都市區，幾乎 3 層 4 層以上的樓房，甚至還有很多十幾層高的公寓，本研究主要目的，是為解決樓房中的浴室排水孔被毛髮堵住的問題，以不影響排水功能，不會造成積水，又能符合現代人所要求的美觀、方便、實用等目的，期望能造福更多人，避免因浴室水孔因毛髮而堵住所困擾。

#### 一、解決因網子或阻隔蓋在落水孔上面，排水高度改變後，所造排水變慢與積水的問題

原來的排水孔本來為了使排水順暢，落水頭就不會高於地磚的高度，今天為了解決毛髮進入排水孔的問題，用了網子或阻隔器蓋在落水孔上面，排水高度就會變高，當然會造成排水困難，如圖所示：

1.左圖：阻隔蓋



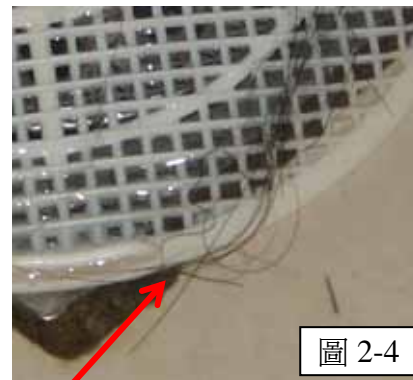
圖 2-1

2.右圖：毛髮濾網



圖 2-2

#### 二、解決因網子蓋在落水孔上面，因細縫導致還有可能會有其他的頭髮流入 (依實際使用所觀察所拍攝的照片，局部放大)



毛髮從接縫處，流入水管中，濾網無法完全阻隔。 \*\*\*\*阻隔效果差\*\*\*\*

### 三、解決因網子蓋在落水孔上面，凸出後被腳踩到會痛的不適感

#### 市面上 A 產品



此濾網爲了能順利拿起，多了凸出物，被腳踩到時，會有疼痛感。

\*\*\*\*\*感覺不好\*\*\*\*\*

圖 2-5

#### 市面上 B 產品



這種阻隔蓋，被腳踩到時，會更痛。

\*\*\*\*\*感覺非常不好\*\*\*\*\*

圖 2-6

### 四、不美觀的問題

國內產品如圖 2-5 與 圖 2-6 所示，在排水孔上加一阻隔蓋或濾網，以現代人的審美要求來說，不是很整體的，就是覺得不夠好。就連日本相關的產品也是差不多如此，如圖 2-8 所示，高度突出地面約 1.5cm。



圖 2-7(日本產品)

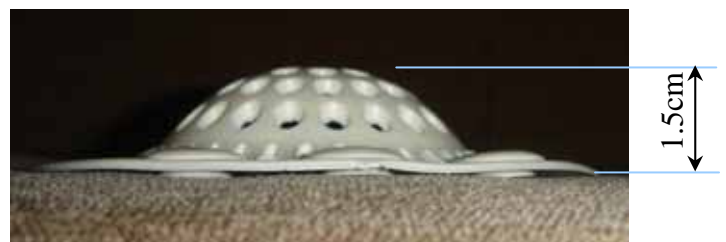
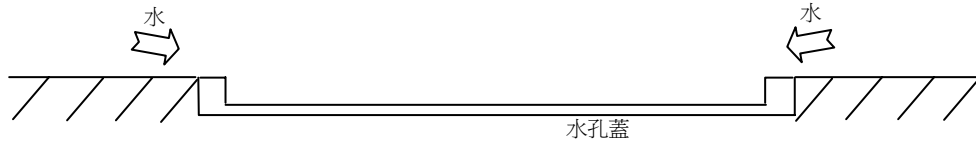


圖 2-8 (端視圖)

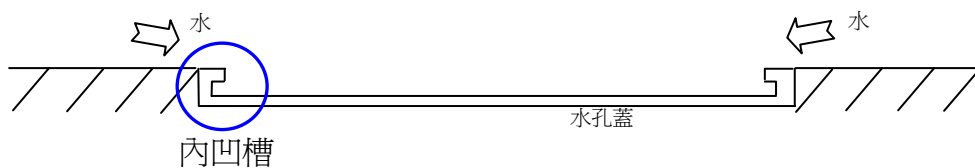
## 肆、初部構想

所以要解決上述這些情況，本研究提出下列幾點改良重點：

- 一、則應將落水孔蓋的高度降低，也就是下凹的情況，自然可以解決排水變慢與積水的問題。

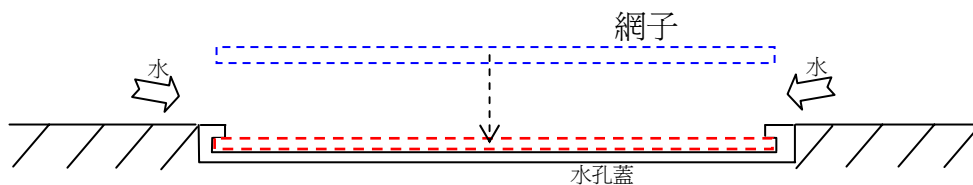


- 二、下凹後，在下凹的邊緣中，設計成外圓大，內圓小的凹槽，即可將塑膠網固定於內凹槽中。



- 三、使用軟性的塑膠網，因塑膠塑性高，夠軟才能利用可撓性，順利卡住在凹槽中)

- 四、下凹處即可來放置細的濾網，可使配合的濾網更整體，更美觀，而且不會鬆脫，為使網子容易放置於內凹槽中，則必需考量內凹槽的深度與塑膠網的大小要能配合的剛好，才能使網子順利放置於凹槽中。



- 五、為使網子放置凹槽內後，可輕易將網子拿起，可在網子上加上如鐵絲般的細圈，方便將網子拿起。



- 六、因在排水孔上加上細網，可能會導致排水功能降低，所以初步討論，應將落水花的數量減少為 9 孔，且加大落水孔。(但亦需考量強度)



圖 2-9  
(有 11 個孔)



圖 2-10  
(改為 9 個孔，且孔較大)

## 伍、研究設備及器材

### 一、使用設備及電腦軟硬體

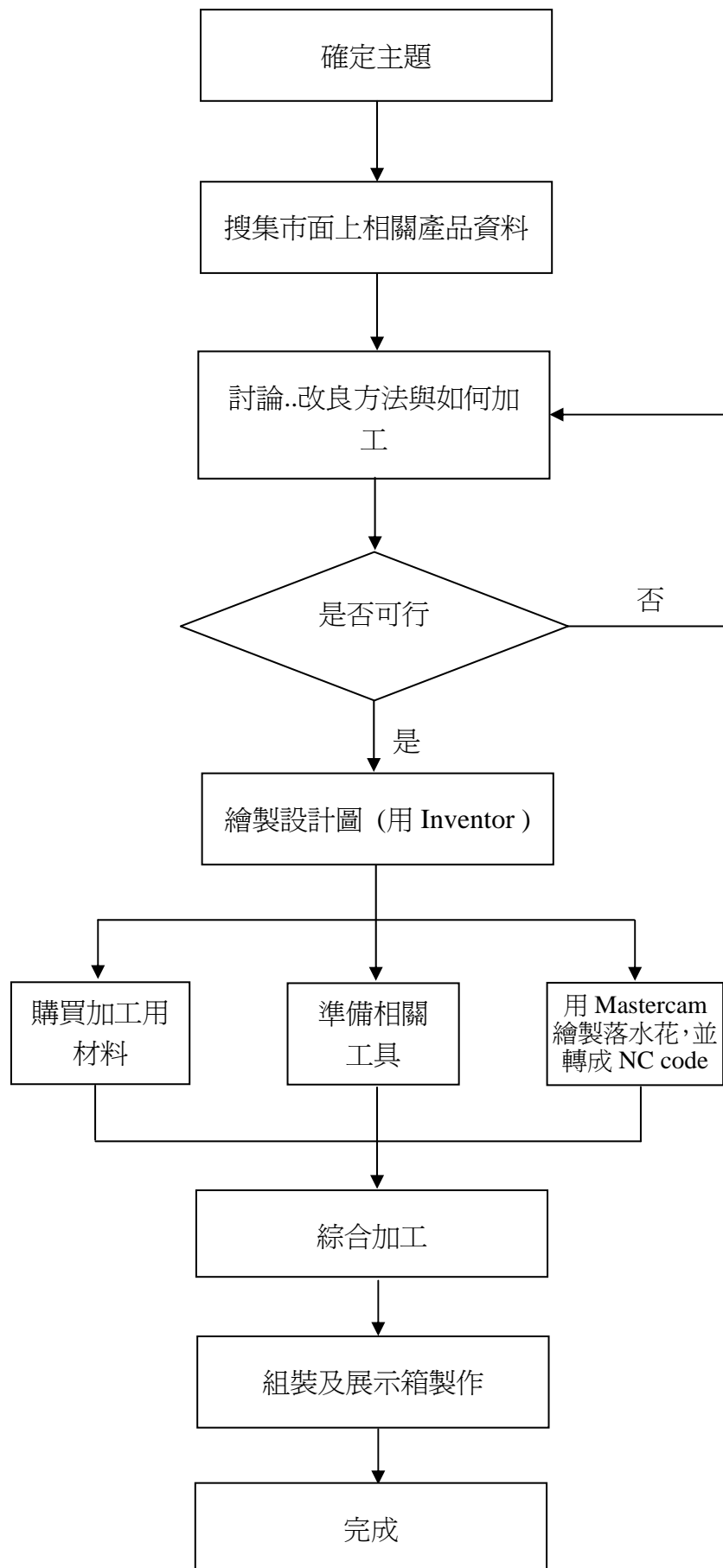
1. 個人電腦
2. Inventor 7 3D 參數式繪圖軟體
3. MasterCAM 9 電腦輔助加工軟體
4. 400\*700 車床
5. MachineCenter 綜合切削加工機 (C N C 銑床)
6. 車刀 (右手車刀、倒角刀、搪孔刀、凹槽成型刀、切斷刀)
7. 游標卡尺 150mm
8. 量錶
9.  $\phi 3$  端銑刀
10. V 型枕
11. 手提電鑽
12. 木材圓孔鑽
13. 木材手工鋸  $\times 2$  (粗、細)
14. 膠 (矽利康)推擠器
15. 透明壓克力板 3mm 規格

### 二、使用材料&經費

編號	材料	購買處	費用
1	現成坊間排水用落水頭、孔蓋 各 2 個	西螺五金行	50 元
2	鋁 $\phi 80 \times 150$	金屬材料行	300 元
3	塑膠網(片) $\times 2$	興農超市	29 元
4	5 分 的木心板約 $50\text{cm} \times 100\text{cm}$	跟別人要的	免費
5	鐵釘 (木板釘合用) 1.2 吋	西螺五金行	15 元
6	膠 (矽利康)	老師家中剩的	免費
7	披土 (填縫用)	西螺五金行	39 元
8	波音塑膠貼皮	特力屋	100 元
9	腳墊	特力屋	39 元
10	透明壓克力板 3mm 規格	西螺 廣告看板店	100 元
合計			672 元

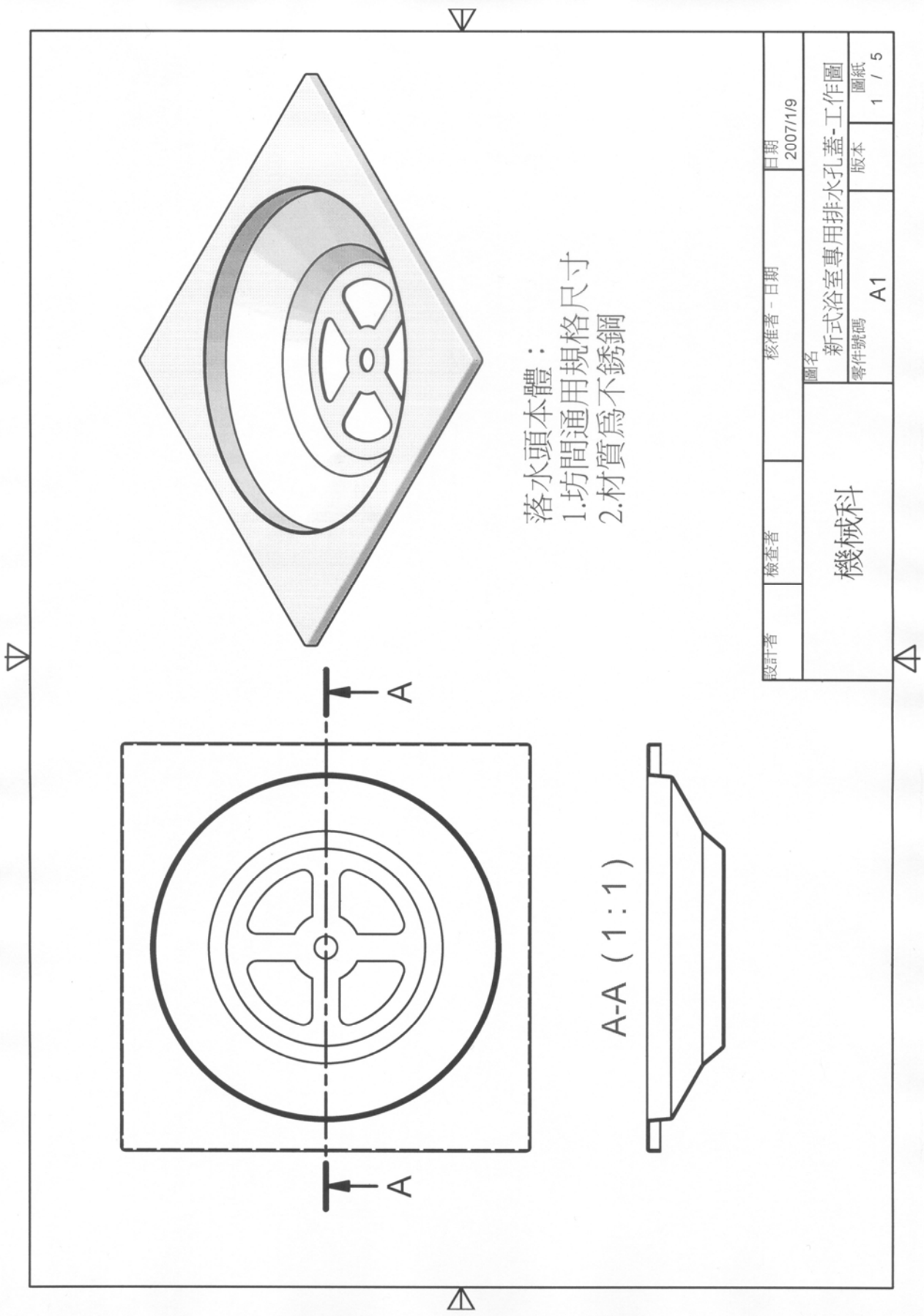
陸、研究過程與方法

一、製作流程表



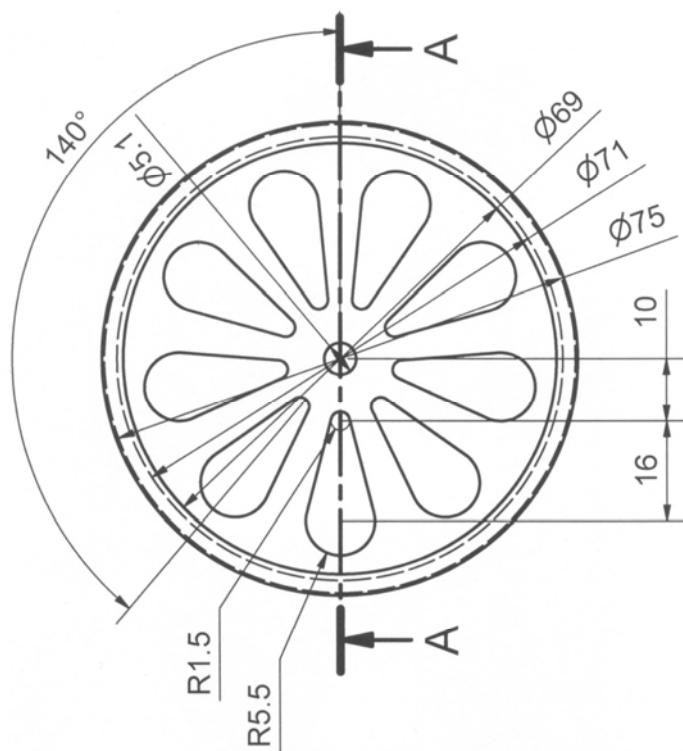


二、繪製設計

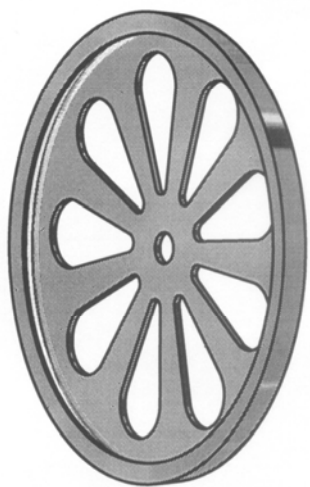




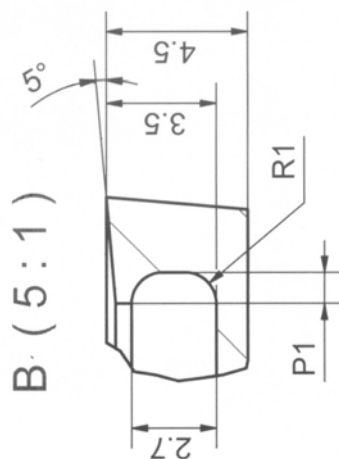
零件2-新式排水蓋



等角彩現



等角剖面

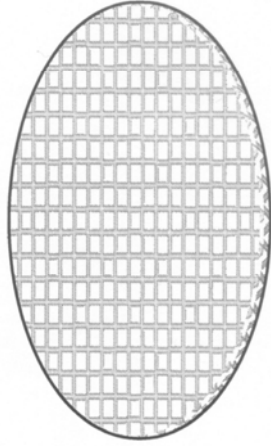
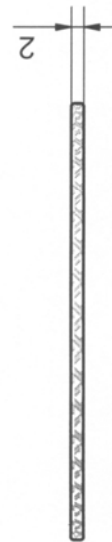
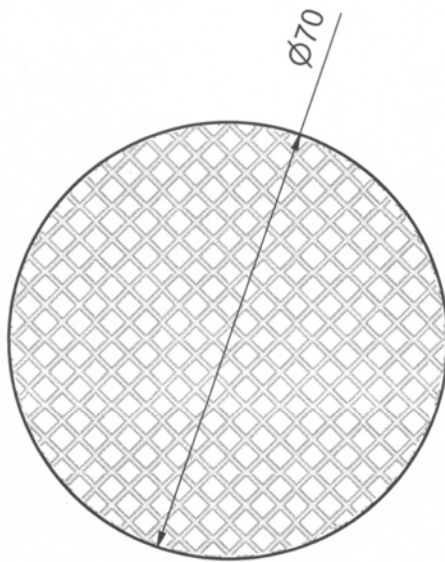


註：P1指零件2凹陷約1mm的空間，與零件3(濾網)配合時，因零件3之尺寸界於凹陷之最大外徑與最小外徑之間。(方可將濾網卡在凹陷處)

設計者	檢查者	核准者 - 日期	日期
			2007/1/9
圖名			
新式浴室專用排水孔蓋-工作圖			
零件號碼		版本	圖紙
A1			2 / 5

機械科

# 零件3-浴室排水蓋專用慮網

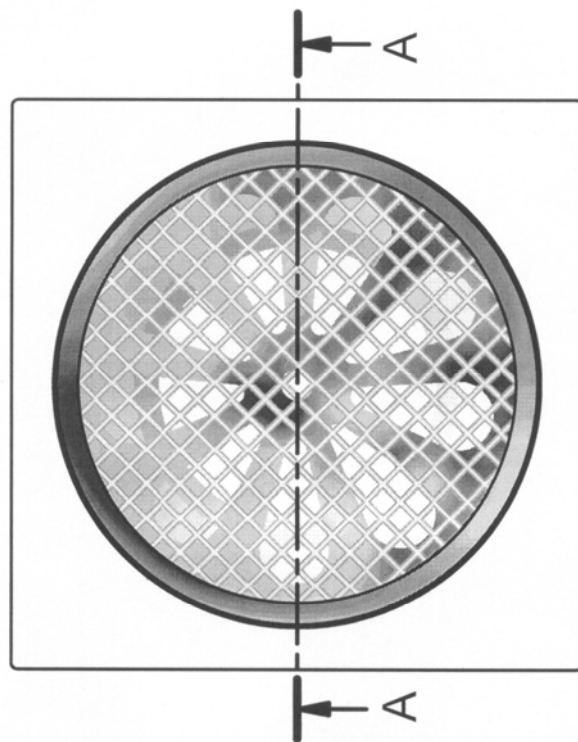


上層濾網，材質可為：

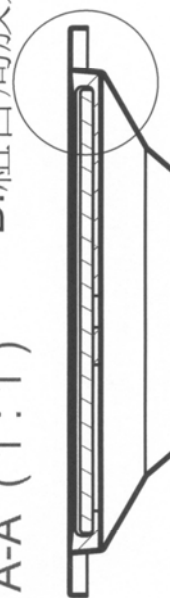
- 1.塑膠射出
- 2.不銹鋼鐵絲網

設計者	檢查者	核准者 - 日期	日期
			2007/1/9
機械科		圖名	新式浴室專用排水孔蓋-工作圖
		零件號碼	版本 圖紙
		A1	3 / 5

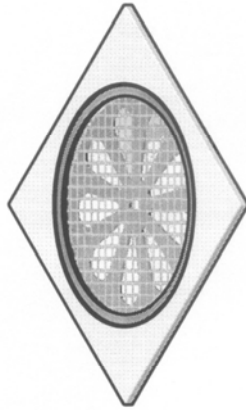
組合圖



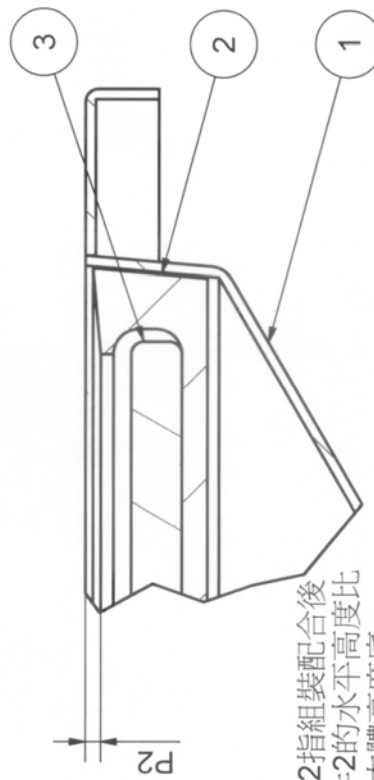
A-A (1:1) B.組合局放大圖



等角-組合圖



B.組合局放大圖 (4:1)

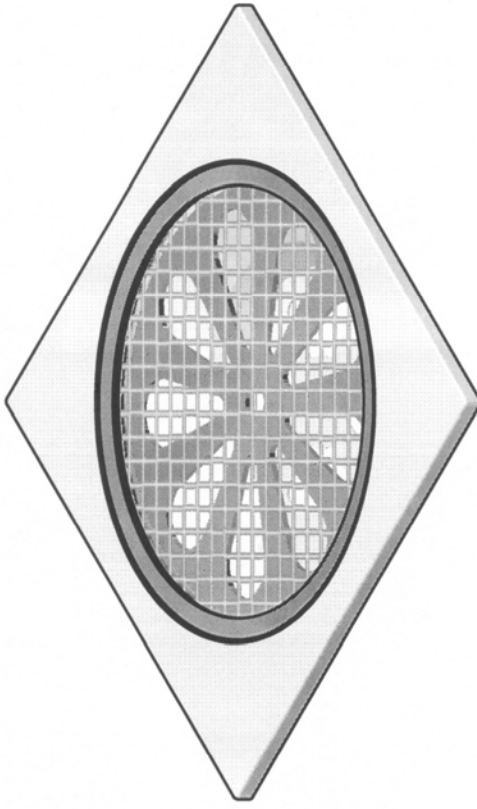


註：P2指組裝配合後，零件2的水平高度比零件1本體高度底。(約下沉0.5mm~1mm)

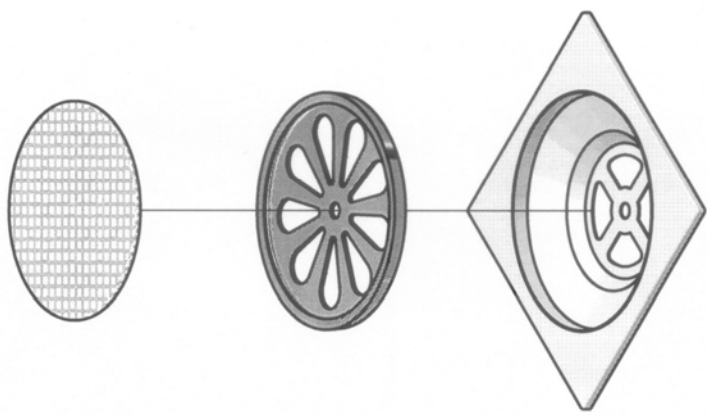
設計者	檢查者	核准者-日期	日期
			2007/1/9
機械科		圖名	新式浴室專用排水孔蓋-工作圖
		零件號碼	版本
		A1	4 / 5



等角組合圖



分解圖 (1:2)



設計者	檢查者	核准者 - 日期		日期
				2007/1/9
機械科		圖名		
		新式浴室專用排水孔蓋-工作圖		
		零件號碼	版本	圖紙
		A1		5 / 5

### 三、製作過程相關照片

#### (1) CNC 銑床加工相關照片



#### (2) CNC 完成後，車床加工





### (3) 展示箱及其他相關照片



第 3 階段完成



圖左：

這是一時興起，想做不同材質的成品，利用科裡面的剩餘材料所做的，但因銅材質脆，所以在切斷時變型。(失敗品)



#### (4)展示箱及製作成品



#### (5) 展示箱 改成 實驗箱

將原展示箱再以木板接合為上座，以方便進行流水測試，前方以透明的壓克力板接合，方便觀察，記錄，而接縫處以 膠 (矽利康) 填補防止漏水。



## 柒、研究結果 (含實際測試)

### 一、浴室實際使用...測試

(註：為凸顯實驗效果，在洗澡前於地板上有放置一些頭髮)



洗澡時的狀況



洗澡後的狀況



完全阻隔，並可輕易將毛髮拿起

(註：若覺得用手拿很髒，亦可用一張衛生紙墊著再將毛髮拿起，或將整個細網拿起)

## 二、水流實驗

### (1) 實驗說明

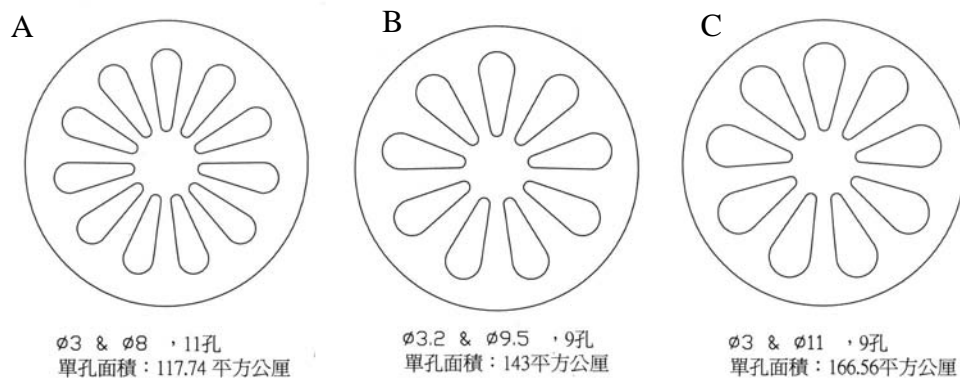
爲了解所研發設計的成品，排水效能影響是否有受影響，影響情況如何，影響因素又有那些，如何改善...等，所以做將展示箱改爲實驗箱，用實驗證實設計論點是正確與否，亦可使此研究更具利用價值。

### (2) 影響因素

本組初步討論，提出以下論點：

- ❶若排水孔加上網狀阻隔物，應會使排水效能變差。
- ❷若相同面積而言，排水孔之孔數多比孔數少的排水效能差。
- ❸若同同孔數而言，總面積大比總面積小的排水效能佳。

(面積計算，由 AutoCad 繪製完成後，再用查詢面積方式，計算求出單孔面積，如下圖所示)



實際成品圖片..



編號		A		B		C	
名稱		本設計品 (11 孔)		本設計品 (9 孔)		本設計品 (9 孔，孔加大)	
單孔面積 (平方公厘)	孔數	單孔 117	11 孔	單孔 143	9 孔	單孔 166	9 孔
總面積 (平方公厘)		1287		1287		1494	
總面積比		1		1		1.15	

所以本組認為加上排水濾網後，會使排水變差，則應加大排水孔，減少排水孔數。

實驗比較	對照組	實驗組
❶若排水孔加上網狀阻隔物，應會使排水效能變差。	市面上所賣之排水孔	A 成品
❷若相同面積而言，排水孔之孔數多比孔數少的排水效能差。	A 成品	B 成品
❸若同同孔數而言，總面積大比總面積小的排水效能佳。	B 成品	C 成品

### (3) 實驗物品及條件說明

- ❶流水實驗箱：分左右兩格，前端以透明壓克力接合，其他以木板加上塑膠貼皮達到防水功能，接縫處以膠 (矽利康)填補以防漏水。
- ❷實驗條件：在實驗箱中加入水，底部排水孔先以塑膠膜先堵住排水孔，並以同一人之左右手按住排水孔，左右兩格加入一樣高的的水(因隔板接合在箱子的正中間)底部面積相同，且高度也相同，所以水量相同，再置入欲比較的排水孔。



實驗箱



相同水量

### (4) 實驗過程

- ❶若排水孔加上網狀阻隔物，應會使排水效能變差。

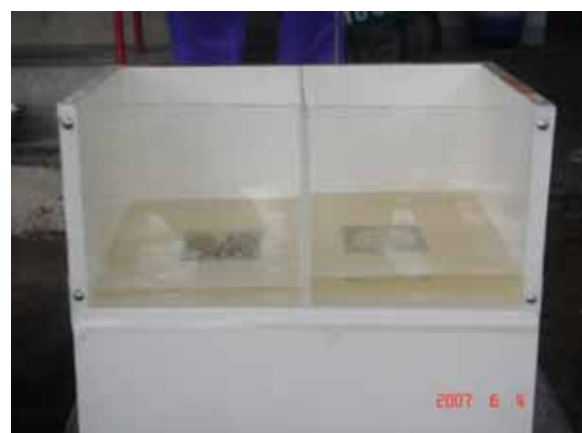
原排水孔與 A 成品 排水孔蓋比較



左：原排水孔蓋

右：A 成品  
(不加濾網)

原排水孔與 A 成品排水孔蓋(加濾網)比較



左：原排水孔蓋

右：A 成品  
(加濾網)

**實驗分析**：原來的排水孔，明顯比加上濾網後的排水孔還要好，表示確實於排水孔上加濾網會造成排水效能降低，**推論正確**。

註：但實驗發現，原排水孔約需 20 秒，加上濾網的排水孔蓋約 21 秒，以全部的排水效率計算，排水效率相差  $\frac{21-20}{20} \times 100\% = 5\%$ 。

②若相同面積而言，排水孔之孔數多比孔數少的排水效能差。(都加上濾網)



左：11 孔

A 成品

右：9 孔

B 成品



左：稍快

右：稍慢

**實驗分析**：

1. 由實驗發現，相同面積之不同孔數實驗比較，左邊水槽落水速度都比右邊水槽少 4mm，所以兩邊的排水孔蓋互換皆都幾乎相同的結果，所以 A 成品與 B 成品排水效果相同。

**註**：針對此問題，再進行測試，結果發現，本實驗箱因製造因素，容積有些微誤差，同水量注滿時，左邊高 4mm，表示左邊面積小，所以高度會較高，再相同的水位高度時，則表示左邊的水量較少)

**實驗結果**：

所以本實驗比較，相同總面積，流速幾乎相同，所以**假設錯誤**。



- ③若同同孔數而言，總面積大比總面積小的排水效能佳。



**實驗分析：**

由實驗觀察顯示，因左邊所觀察的高度與右邊的誤差量約 2mm 高度，若流速一樣，則應會有 4mm 的誤差，可是本觀察顯示只有 2mm 的誤差高度，所以表示右邊的排水孔流速較快。

**實驗結果：**推論正確

### (5) 水流實驗結果討論

- ①因實驗箱製作時，無法做的非常精準，如垂直度，且左右兩邊的體積也不一樣，左邊稍小有 4mm 的誤差高度，亦無合適的方法來填住排水孔防止水流出來，這些因素導至實驗產生稍微誤差。
- ②實驗證實，當水壓一樣，流量與通過面積成正比，面積越大則流量越多，所以當阻隔網加上去時，流通面積減少，則流量變慢。
- ③此實驗亦證實，排水量在相同面積時，情況是一樣的，所以相同面積而排水孔數不同，對排水效果是無影響的。
- ④整體而言，加上濾網只會使排水速度稍微變慢，但影響因素約 5%，若減少 5% 的排水速度，可以換得毛髮的阻隔，也是非常值得的。
- ⑤本設計品最主要為防毛髮阻隔，並非要改善排水效能，況且就算改變其他的排水孔設計，實驗發現影響也不大，所以沒必要做其他改變。



## 捌、討論

### 一、排水效果

經實際測試結果，排水下凹的確使排水效果變好，因水往底處流、而且加大排水孔，可改善加上濾網後排水稍微變差的情況，若將排水蓋改為其他材質，甚至強度能符合時，可再加大排水孔，讓排水功能更好。

### 二、濾網的濾孔形狀

因目前使用的濾網濾孔與方形，而且塑膠格線本組覺得也太粗了，若細一點的話，應可再提高排水效果。

另本組也討論過，若濾網改為圓型孔、多邊型如正五邊形的孔、正六邊的蜂窩型孔、排水效果是不是會有差異，但因塑膠射出需開模，難以進行實驗比較。

### 三、毛髮阻隔效果

因濾網的孔大小適當，毛髮非常軟，所以毛髮浮在水面上，流入排水孔時，由排水蓋上方時，垂直落下，所以非常均勻的附著在濾網上，在濾網接縫處，也沒有毛髮，表示沒有毛髮從接縫處流入排水孔，這比起其他目前的產品還要好。

### 四、美觀

目前所搭配的濾網，是用白色的，非常美觀，有同學提出用不銹鋼網，可想像完全金屬的光亮，但考量濾網要可撓性，還是以塑膠為主，而塑膠材質目前可加上任何顏色的染料，塑膠射出方式亦可製成各式形狀的濾孔(如多邊型如正五邊形的孔、正六邊的蜂窩型孔、及各種顏色)，想必也可以增進生活的樂趣。

### 五、材質與強度

目前市面上的排蓋應是以衝壓下料而成，材質為不銹鋼，因衝壓模屬大量製造時才會研發模具以進行大量加工，而本組選擇材料以鋁為主，因不銹鋼材質硬，不適合銑削，而且鋁也不會生鏽，所以製作樣品時才選用鋁質材料，讓本成品能順利完成。

相對的鋁的強度較低，當然不適合當作排水孔蓋，只是目前階段是屬概念性的設計，而且本組所採用的加工方法亦不適合大量生產，當要大量生產時還是得回歸到用衝壓方法下料，再進行塑性變形完成凹孔的設計。

## 玖、結論

本設計品雖不是非常難製作，但經過多次的討論，思考，使得此成品更好用、更美觀，也在製作的過程中學習到不少知識，了解團隊合作的重要性，透過實作的過程，也覺得真的將所學的車床、鉗工、繪圖等技能應用上，覺得非常有趣。

本組所製作之浴室專用排水孔蓋，經測試後，防毛髮阻塞優於市面上所有的產品，獨特的下凹設計與濾網結合，使得裝配後比起其他產品更美觀，排水效果更好，而且不用更改原先的水泥地，只要將排水蓋換成此專用的排水蓋，即可使用，本組也利用網路查詢相關的專利(<http://www.twpat.com/Webpat> 中華民國專利資訊網)，查出目前尚無浴室專用的排水孔蓋專利，而且實作完成後，也請校內的同學、師長給與相當的意見，覺得這是一個非常不錯的設計，所以本組打算申請專利，進一步行動，讓更多人可以受惠。

【評 語】

090904 新型浴室專用防毛髮阻塞之排水孔蓋

1. 由生活中發現問題，進而提出各種解決方案為創新之原動力，值得嘉許。
2. 提出落水孔蓋內凹槽構想具創新性，但未能實質解決濾網快速移除之實際問題。
3. 使用鋁材 CNC 加工，厚度太大，另加大排水孔雖可解決增加流量，但卻無法單獨使用，可有改善空間。