

東 海 大 學

工業設計學系碩士在職專班

碩士論文

離心力原理咖啡萃取裝置探討口感之感官研究

**Sensory Study on the Taste of Coffee Extracted with an
Apparatus Using the Centrifugal Force Principle**

研 究 生：趙士文

指 導 教 授：郭炳宏

中華民國一〇五年七月

碩士學位論文口試委員會審定書

工業設計研究所 趙士文 君所提供之論文

離心力原理咖啡萃取裝置探討口感之感官研究

經本委員會審定通過，特此證明。

論文口試委員會

委員：

蕭世文
張明旭 呂佳玲
郭明志

指導教授：

郭明志

中華民國 105 年 5 月 26 日

摘要

近年隨著生活品味的提升以及食安問題，國人對於咖啡飲品趨於精緻與多元的需求，消費習慣也從過往的速食朝向 DIY 飲用方式，同時也帶動咖啡的精品化。根據研究顯示；影響咖啡萃取的因素不外乎咖啡豆研磨粗細度、萃取量、時間與水溫等因素，而現行的咖啡皆以高溫高壓萃取方式居多，然而還有其他方法像是：過濾、虹吸、循環與離心力等，其中手沖過濾法最為普及與易取得。本研究冀望從不同的萃取法，經由口感感官實驗的過程，從中比較分析出不同萃取法在口感上的差異，並作為產品開發的初期要件。實驗規劃以離心力原理的萃取法，依含浸時間與濃度作為實驗的依變數，透過依序變化找出最佳萃取率(Brix)與濃度(TDS)，再將其他方法所萃取的咖啡進行“口感感官實驗”之問卷評析。結果從問卷的評量中顯示離心力萃取相對於現行萃取方法，在口感上確實有顯著差異，其表現相當優異。本研究依據實驗成果以及實驗自製模型與規格，進行產品設計、色彩計劃等以達到產品開發初期階段，預期將此產品導入市場，藉以符合現代人求新求變與追求咖啡精品化之市場需求，此外也可以帶動新市場的機會與可能，並衍生出新的咖啡文化，進而帶動商業與產業的契機是為本研究的要旨。

關鍵詞：精品咖啡、離心力、口感感官

Abstract

Due to the higher life quality and food safety problems in the Republic of China in recent years, people tend to demand diversified delicate coffee drinks, and enjoy DIY coffee drinks instead of take-away coffee, pushing forward the improvement of coffee quality towards the top level. As shown by related researches, the factors that influence coffee extraction are nothing but the fineness (or coarseness) of ground coffee, the amount of extracted coffee, time and water temperature, etc. Nowadays, extraction is mostly achieved at high temperature and under high pressure. However, there are also other methods like filtering, syphonage, cycling and centrifugal force. And the most popular and accessible is hand drip.

This study expects to compare and analyze, through the experiment on texture, how different extraction methods vary in texture, and takes it as an important initial condition for product development. The experiment focuses on the centrifugal-force-based extraction, uses time and concentration of impregnation as dependent variables, finds out the best Brix and TDS via in-order changes, and investigates the coffee extracted by other methods through the “textural experiment” questionnaire analysis. According to the result, the centrifugal-force-based extraction, compared with other existing extraction methods, brings about significantly excellent texture.

This study bases its product design and color scheme on the experiment accomplishment as well as the self-made model & specifications as the initial stage of product development. It aims to put this product into the market to meet the modern market demand for novelty, change and top-quality of coffee. Additionally, the new market can be activated with more opportunities and possibilities. A new coffee culture will be derived, thus creating a turning point for the business and industry.

Keywords: Top-quality coffee, Centrifugal force, Texture

目錄

摘要.....	i
Abstract.....	ii
目錄.....	iii
圖目錄.....	v
表目錄.....	vii
第一章 緒論.....	1
1-1 研究背景與動機.....	1
1-2 研究目的.....	6
第二章 文獻探討.....	8
2-1 咖啡的沿革、發展.....	8
2-2 咖啡豆結構、成分與品種.....	9
2-2-1 世界咖啡豆種類.....	11
2-3 台灣咖啡現況.....	13
2-4 離心力.....	15
2-4-1 離心浸取.....	17
2-5 吸水率.....	18
2-6 萃取率與濃度.....	18
2-7 感官品評.....	20
2-8 咖啡品嚐之味覺與嗅覺分析.....	21
第三章 實驗方法.....	24
3-1 實驗架構.....	24
3-2 問卷設計與調查分析.....	25
3-3 萃取率與濃度實驗.....	30
3-3-1 萃取率與濃度實驗器具.....	33
3-3-2 萃取率與濃度實驗操作過程.....	34
3-4 萃取率與濃度實驗數據分析.....	35
3-5 口感實驗步驟.....	44
3-5-1 實驗規範.....	44
3-5-2 實驗對象與環境.....	45
3-5-3 口感實驗器具.....	47
3-5-4 實驗過程.....	49
第四章 實驗分析與結果.....	51
4-1 實驗數據-年齡層分析.....	51

4-2 實驗數據-整體分析.....	51
4-3 實驗數據-A、C 組分析.....	53
4-3-1 實驗數據- A、C 組新口感分析.....	55
4-4 口感實驗數據- B、C 組分析.....	56
4-4-1 口感實驗數據分析- B、C 組新口感分析.....	58
4-5 口感信度分析.....	59
4-6 口感總結.....	61
第五章 結論.....	64
5-1 研究與探討.....	64
5-2 離心力咖啡機與研究分析.....	66
5-3 研究貢獻.....	66
5-4 建議與未來發展方向.....	67
5-5 設計實務.....	67
5-5-1 設計規範.....	68
5-5-2 設計繪製.....	69
5-5-3 電腦繪圖.....	71
參考文獻.....	72
附錄(1)咖啡口感網路問卷.....	76
附錄(2)咖啡口感官能品評表.....	78
附錄(4)離心力咖啡機零件表.....	82
附錄(5)離心力咖啡機內部機構圖.....	83
附錄(6)離心力咖啡機操作圖.....	84
附錄(7)離心力咖啡機外觀尺寸圖與色彩計畫.....	85
附錄(8)口試委員建議與修正紀錄.....	86

圖目錄

圖 1-1 各族群質感生活指數(本研究重新整理繪製).....	2
圖 1-2 台灣消費者喝咖啡來源(本研究重新整理繪製).....	2
圖 2-1 咖啡歷史起源(本研究重新整理繪製).....	8
圖 2-2 精品咖啡演化時期(本研究重新整理繪製).....	9
圖 2-3 咖啡果實生長圖.....	9
圖 2-4 咖啡果實生長圖.....	10
圖 2-9 離心浸取設備.....	17
圖 2-10 離心浸取過程圖.....	17
圖 2-11 咖啡濃度與萃取率之關係.....	19
圖 2-12 萃取率與風味之影響.....	19
圖 2-13 嗅覺分析.....	21
圖 2-14 味覺分析.....	22
資料來源: SCAA 美國精品咖啡協會.....	22
圖 2-11 咖啡品鑑師風味輪(本研究重新整理與繪製).....	23
圖 3-1 實驗架構圖.....	24
圖 3-2 咖啡口感網路問卷調查-性別.....	26
圖 3-3 咖啡口感網路問卷調查-年齡.....	27
圖 3-5 咖啡新口感新描述分析圖.....	30
圖 3-6 吸水率實驗流程圖.....	31
圖 3-7 水量與浸泡時間之關係圖.....	32
圖 3-8 萃取率與濃度實驗操作流程圖.....	35
圖 3-9 實驗 A 組萃取率與濃度之數據圖.....	36
圖 3-10 實驗 B 組萃取率與濃度之數據圖.....	36
圖 3-11 實驗 C 組萃取率與濃度之數據圖.....	37
圖 3-12 實驗 D 組萃取率與濃度之數據圖.....	37
圖 3-15 實驗 G 組萃取率與濃度之數據圖.....	39
圖 3-16 實驗 H 組萃取率與濃度之數據圖.....	39
圖 3-17 實驗 I 組萃取率與濃度之數據圖.....	40
圖 3-18 實驗 J 組萃取率與濃度之數據圖.....	40
圖 3-19 實驗 K 組萃取率與濃度之數據圖.....	41
圖 3-20 D 組圖表萃取率與濃度分析.....	42
圖 3-21 E 組圖表萃取率與濃度分析.....	42

圖 3-22 F 組圖表萃取率與濃度分析.....	43
圖 3-22 咖啡口感感官實驗流程圖	44
圖 3-23 咖啡口感實驗-受訪者訪談內容	45
圖 3-24 受訪者喜好之咖啡豆分析	47
圖 3-25 咖啡口感實驗情境	50
圖 4-1 咖啡口感感官實驗年齡分析	51
圖 4-2 各組實驗數據整體分析表	53
圖 4-3A、C 組實驗數據整體分析圖(1)	54
圖 4-4 A、C 組實驗數據口感感官差異分析(2).....	55
圖 4-5 A、C 組實驗數據新口感分析圖	56
圖 4-10 B、C 組實驗數據整體分析圖(1).....	57
圖 4-11 B、C 組實驗數據整體分析圖(2).....	58
圖 4-12 B、C 組實驗數據新口感分析圖	59
圖 4-13 C 組口感實驗項目分析圖	62
圖 5-1 F 組口感實驗項目分析圖.....	65
圖 5-2 口感實驗比較分析圖	65
圖 5-3 設計流程圖.....	68
圖 5-4 族群與設計規範圖.....	68
圖 5-5 設計資料收集.....	69
圖 5-6 草圖繪製.....	69
圖 5-7 草圖分析.....	70
圖 5-8 草圖最終篩選.....	71

表目錄

表 1-1 咖啡器具沖煮方式.....	3
表 1-2 市售咖啡器具分析 本研究自行繪製	4
表 1-3 咖啡器具種類分析 本研究自行繪製	5
表 2-1 咖啡三大品種特徵表	10
表 2-2 各區域咖啡豆特性表	12
表 2-4 各咖啡產地之風味與特徵	13
表 3-1 離心力咖啡萃取裝置零件表.....	25
表 3-2 咖啡新口感新描述數據表.....	29
表 3-3 吸水率實驗數據組.....	32
表 3-4 萃取率與濃度實驗器材清單.....	33
表 3-5 受測者篩選結果	46
表 4-1 各組實驗數據表	52
表 4-3 信度分析標準.....	60
表 4-4 各組口感項目信度數值	61
表 4-5 咖啡豆選用與口感數據分析	62
表 4-6 新口感咖啡豆選用分析	63
表 5-1 口感實驗信度結果表	64

第一章 緒論

1-1 研究背景與動機

隨著人們生活品味的提升，使得喝咖啡的人數越來越普及；直到現在，更發展出了精品咖啡系統。近年來，在平面媒體與電視廣告的渲染下，喝杯咖啡不再是一種奢侈的享受了，已儼然成貼近社會大眾的生活型態，更成為了一種流行與經濟指標。(陳俊華，2007)

咖啡所帶來的經濟價值非常龐大，全球的咖啡銷售金額約 425 億美元(約新台幣 1 兆 2906 億元)，光是台灣就有 600 億的市場商機；咖啡是全球喝做最多的飲料之一，除了第一名的水之外咖啡是居於第二，而每一天的早上約有 65% 的咖啡是在此時被喝掉的，從整體的角度來看全世界每天共喝掉 16 億杯的咖啡；台灣也在這一波咖啡趨勢逐漸的成長，現在已從年平均每人約喝掉 60 杯的咖啡量成長到 100 杯了，以經濟面來看，光是現煮咖啡的消費金額從 2000 年至今，共成長的了 4.5 倍；顯而易見地，咖啡所衍生出的經濟價值正在全球快速發酵中(聯合晚報，2014)。

根據EICP(東方線上網路調查)發現，近年來國人喝黑咖啡的比例越來越高，這些特殊族群(如圖1-1)所示在2012年從10.1%到2014年大幅成長到25.5%，每4個喝咖啡的人就有1個習慣喝黑咖啡，顯示最為純粹天然的黑咖啡近年來逐漸受到市場喜愛。而在歐、美、日等國...，針對此更發展出一套咖啡精品系統。

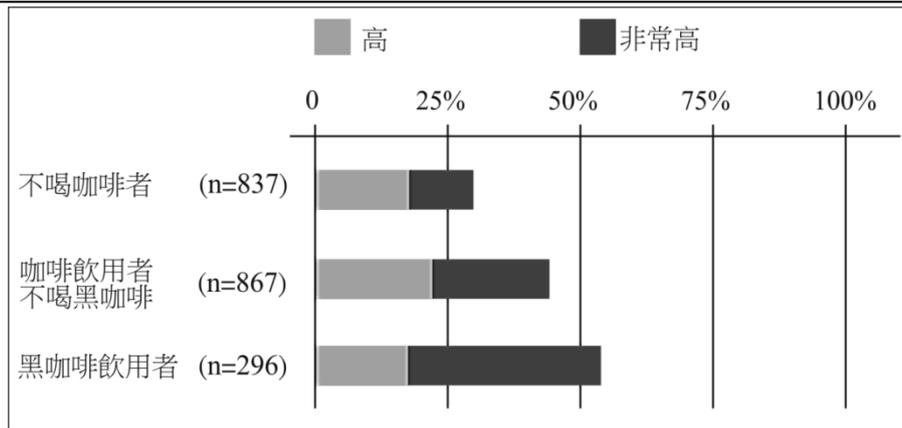


圖1-1 各族群質感生活指數(本研究重新整理繪製)

資料來源:東方線上EICP 消費者行銷資料庫 2015

在台灣也延續這股熱潮，目前咖啡市場中不乏有許多外來咖啡連鎖店、連鎖速食店、便利商店等…紛紛加入咖啡市場的戰局；購賣意願指的是消費者願意購買的程度(梁進龍、陳政平，2009)，但因近年來台灣食安問題嚴重，不但影響消費者的購賣意願，也使得越來越多人從這些地方轉向在家為自己沖煮一杯咖啡了，而此模式也越趨普及與重視(如圖1-2)。

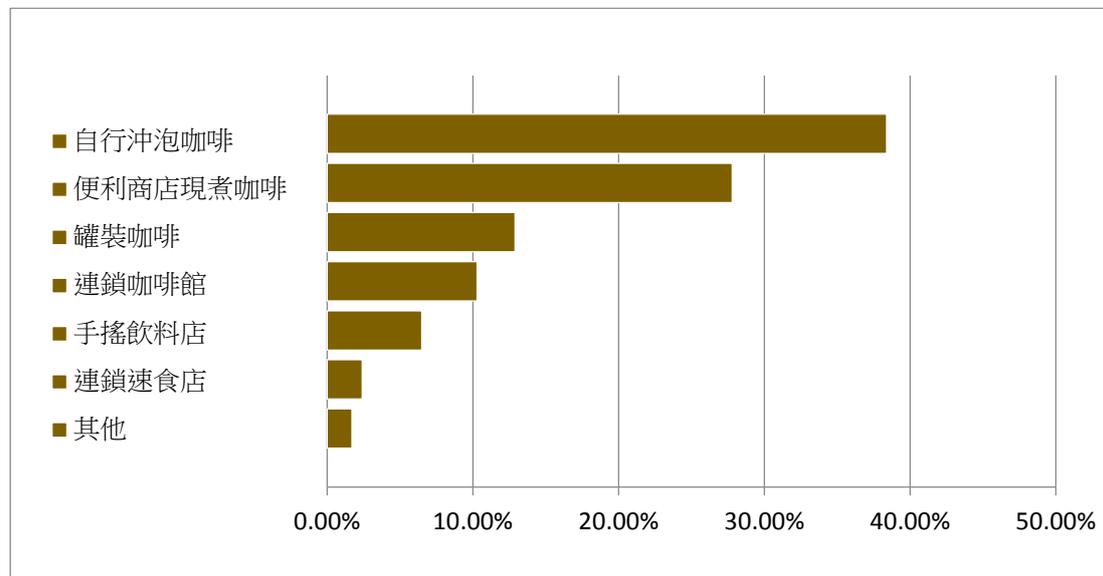


圖1-2 台灣消費者喝咖啡來源(本研究重新整理繪製)

資料來源: Pollster 波仕特線上市調網 2015

根據 SCAA 美國咖啡精品協會(Specialty Coffee Association of America)所出版的” The Coffee Brewing Handbook”一書中提到，使用不同沖煮器具，即使沖泡的是同一種咖啡，也會呈現出不同的滋味與醇厚度。要從咖啡粉中萃取風味物質，設計器具不外乎基於以下六種沖煮方式(如表 1-1)：

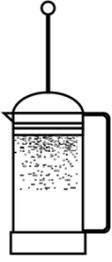
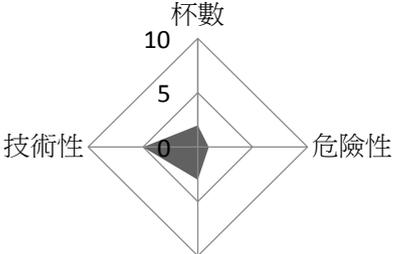
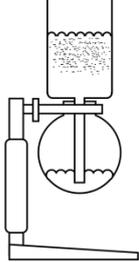
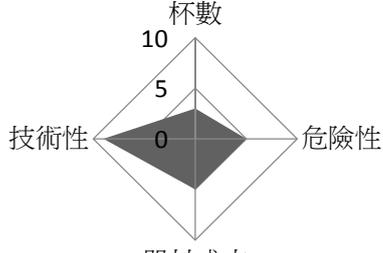
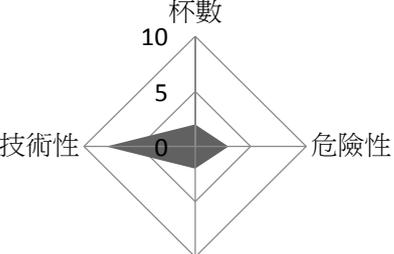
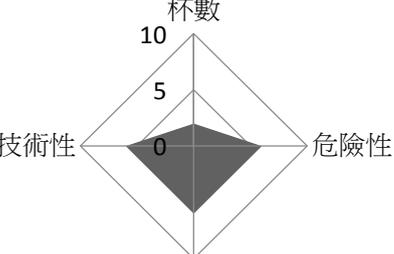
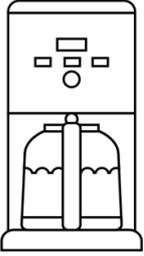
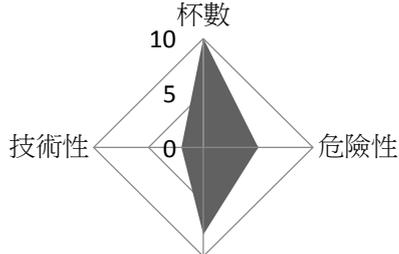
表 1-1 咖啡器具沖煮方式

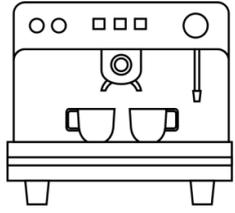
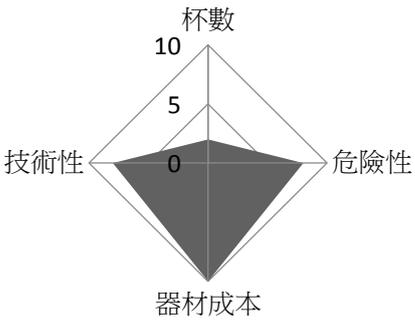
方法	內容
浸泡法	這種沖煮方式是使咖啡粉與水在容器中混合，浸泡一定時長，然後分離以完成沖煮
煎煮法	將咖啡粉與水混合放入容器保持煮沸，沸騰的水又提供了急速翻滾的水流。(盛行於 中東、東非、希臘等地)
循環法	先在壺中放置金屬濾杯，接著將開水注於壺中，再把咖啡粉倒入過濾杯內，壺下端加熱，裡頭的開水沸騰後便會通過出口的金屬管上升，由於上端有蓋子，過濾杯中的咖啡液會下降而循環沖泡
過濾法	先將咖啡粉放在可將粉渣與咖啡液分離的容器內，加入熱水後只流過咖啡粉一次。萃取的咖啡液經由沖煮容器滴濾到壺內或飲品盛具內。
虹吸法	其器具需可上下壺對流並密閉。加熱時產生蒸氣壓並把下壺的水推往上壺，而在過程中，下壺需持續受熱以維持蒸氣壓，等萃取結束後停止受熱，當下壺蒸氣還原為液態時，就會將上壺的咖啡液吸回下壺。
壓力法	使用 2-10 個大氣壓的水，流過沖煮容器內壓成餅狀的咖啡粉。高溫與水壓力萃出油脂、超細纖維質及氣泡等懸浮物。這使得咖啡高度濃縮。

資料來源：The Coffee Brewing Handbook，2015

了解咖啡沖煮方式之後，再針對目前市面上沖煮咖啡器具做一調查後發現，以下幾類的實驗方法，如:過濾、結晶、蒸餾、離心 …等，與這些咖啡萃取方式都相當吻合，再從這些器具中分析並找出其自身之優缺點，例如:製作杯數、技術性、器材成本、危險性等...(蘋果日報，2004)，詳細請見表 1-2。

表 1-2 市售咖啡器具分析 本研究自行繪製

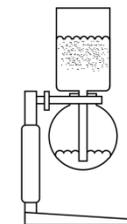
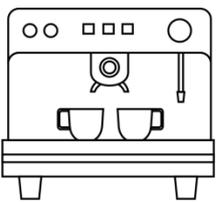
方法	類別	分析
過 濾 法	 法式濾壓壺	 杯數 10 5 0 技術性 危險性 器材成本
虹 吸 法	 虹吸式咖啡壺	 杯數 10 5 0 技術性 危險性 器材成本
過 濾 法	 過濾式(濾紙)	 杯數 10 5 0 技術性 危險性 器材成本
循 環 法	 摩卡壺	 杯數 10 5 0 技術性 危險性 器材成本
過 濾 法	 全自動咖啡機(美式、膠囊式)	 杯數 10 5 0 技術性 危險性 器材成本

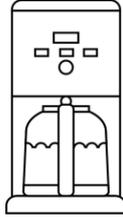
壓 力 法	 <p>半自動咖啡機</p>	
---------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------

資料來源:咖啡知識大全、咖啡基礎入門、達人開課，教你手沖好咖啡、咖啡究極講座

經過研究發現，市售的咖啡器具還可細分分成三大類；即手工、半自動與全自動，依照特性再將各器具所沖煮出來的咖啡口感與製作方式進行比較分析，如(表 1-3):

表 1-3 咖啡器具種類分析 本研究自行繪製

類別	器具			
手工	 法式濾壓	 虹吸式咖啡壺	 過濾式(濾紙)	 摩卡壺
製作方式 不同處	需磨咖啡豆並控制咖啡粉粗細以及水流、水溫			
口感與萃取優點	味道明亮，香味多層次、豐富			
口感與萃取缺點	製作過程繁雜，技術性高			
類別	器具			
半自動	 半自動咖啡機			
製作方式 不同處	需磨咖啡豆並控制咖啡粉粗細，水溫無須控制			
口感與萃取優點	適合製作拿鐵咖啡以及咖啡拉花具有觀賞性			

口感與萃取缺點	口味複雜，鹹、苦、酸、澀味道明顯強烈
類別	器具
全自動	
	全自動咖啡機(美式、膠囊式)
製作方式不同處	不需磨咖啡豆，咖啡粉粗細以及水溫無須控制
口感與萃取優點	香味與口感固定，不會沖煮失敗
口感與萃取缺點	口感變化性不大

資料來源: 咖啡知識大全、咖啡基礎入門、達人開課，教你手沖好咖啡、咖啡究極講座

綜合上述資料中可以看出這些器具都有些問題，經過整理歸納後，如下:

1. 操作不易、技術性高，易有萃取不足或是過度萃取之問題
2. 操作時具有高壓熱氣所導致的危險
3. 製作過程中手續繁雜，且事後清洗不易
4. 都屬於垂直式壓力萃取，所需時間較長

值得一提的是，在研究過程中，發現目前咖啡器具的萃取上還有許多化學實驗的原理尚未被拿來運用，在研究過程中發現離心力原理的方式也能夠將物體與液體作一個有效分離，並且可以運用在萃取咖啡之一途上，此原理的特性具有方便、易操作，較無危險性等...。

1-2 研究目的

針對之前研究動機所敘述，本研究將透過實驗以及受測對象，並透過口感品評量表找出離心力咖啡萃取裝置所製作出的最佳口感與萃取率，經由統計軟體 SPSS 分析出結果，加以探討研究結果並改進該萃取裝置，藉此提升產品的市場

價值性，並預期創造出具有獨特性之產品。

在分析市面上各種咖啡工具後，發現有許多極需改善之處，因此本研究之目的如下：

1. 運用離心力之原理製作一杯具有精品等級的手工咖啡
2. 設計離心力咖啡萃取裝置的製作流程，減少人為因素所造成咖啡萃取口感不佳之問題。
3. 透過實驗將熱水浸泡時間與水量設為自變相，並透過咖啡檢測儀器找出最佳萃取率與濃度值，此為實驗之依變相；而實驗結果套用在離心力咖啡萃取裝置所萃取出之咖啡，並與市售咖啡器具所沖煮之咖啡，進行口感感官實驗，經由比較找出口感之差異性。
4. 其研究結果能供 DIY 咖啡器具產品之市場開發與研究

第二章 文獻探討

2-1 咖啡的沿革、發展

咖啡的起源最早可追溯到 9 世紀的衣索匹亞，到了 11 世紀才演變成飲料，16、17 世紀傳入歐洲，在貴族之間更有“黑色金子”之稱，至今也有了 1500 年的歷史了(如下圖 2-1)。

9世紀	11世紀	13世紀	15世紀	16、17世紀	17世紀之後	18世紀
咖啡起源地 	咖啡加水製成飲料	衣索匹亞人侵葉門	咖啡用於：宗教儀式 醫學用藥	威尼斯商人 荷蘭海上強權		英國人帶來馬尼拉的咖啡種子
衣索匹亞		傳入阿拉伯世界		傳入歐洲世界	種植東南亞、南美洲	種植台灣
緣由(一)		咖啡Coffee一詞源於阿拉伯語Qahwa		歐洲貴族 "黑色金子"	咖啡種植於巴西、印尼	咖啡種植於三峽冷水坑、汐止
緣由(二)						日據時代種植於恆春、嘉義

圖2-1咖啡歷史起源(本研究重新整理繪製)

資料來源:咖啡精品學

根據”咖啡精品學”(2015)一書所提到，咖啡的發展階段延續至今已發展出精品等級，共有三個時期：(1)第一波(咖啡速食化)1940~1960(2)第二波(咖啡精品化)1966~2000 此階段” Specialty Coffee(精品咖啡)”一詞於 1978 年由 Erna Knutsen(娥娜 努森 1921~ 迄今)所提出，並且成立美國精品咖啡協會(Specialty Coffee Association of America，簡稱 SCAA)，該會針對精品咖啡做出以下定義：凡用品質精良、新鮮的豆子，經專業手法烘焙，再用適當的方式沖煮，以表現咖啡豆潛在香氣和特性者，就是精品咖啡(Specialty Coffee)，為了能夠品嚐出咖啡真正的獨特風味以及口感，精品咖啡是不加糖與牛奶、奶精的。(3)第三波(咖啡美學化)2003~至今，千禧年後拿鐵咖啡式微，提倡透過科學器材來輔助並達到精準地萃取咖啡，而著重的要點如下:咖啡產地、地區風味、咖啡品種、酵素作用、

梅納反應、焦糖化、濃度、萃取率等…(如圖 2-2)。

第一波	第二波	第三波
1940~1960	1966~2000	2003~ 迄今
咖啡速食化	咖啡精品化	咖啡美學化

圖2-2精品咖啡演化時期(本研究重新整理繪製)

資料來源:咖啡精品學

2-2 咖啡豆結構、成分與品種

咖啡屬於茜草科咖啡屬的常綠灌木或是小喬木，原產地在非洲熱帶，屬於熱帶或亞熱帶植物，主要生長分布在南北回歸線(南、北緯23度27分)，雨量在1600毫米~2000毫米之區域而此區域也被稱為咖啡帶(Coffee Zone or Belt)(Gezahegn Berecha, 2014) (李明益, 2005)；咖啡樹經過2~3年後才會開花，花期過後會結成不同熟度的綠色小將果實產生(Berecha, et al. , 2014)，而咖啡豆的成長過程如下圖2-3所示。

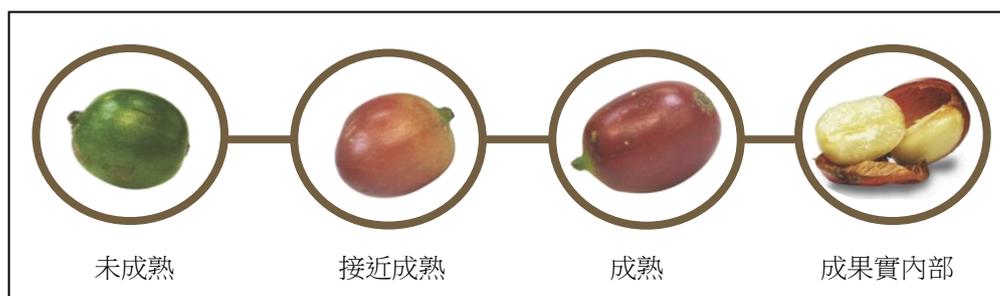


圖2-3咖啡果實生長圖

資料來源:咖啡精品學

而成熟後的咖啡果為多呈結構，果實內的淡綠色種子就是所謂的咖啡豆，一般咖啡豆多呈細長橢圓狀、兩相對的兩顆種子，咖啡豆種子本身包覆著雙層外皮，外側為內果皮，內側則是銀皮(如圖2-4所示)，這兩層需事先剔除，經過處理再烘焙才會成為我們現在所喝的咖啡豆(咖啡基礎入門, 2011)。

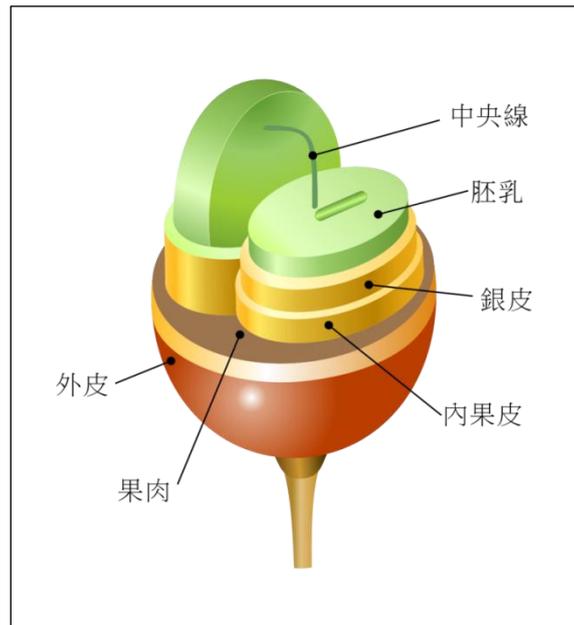


圖2-4咖啡果實生長圖

資料來源:咖啡大全

咖啡豆一般成份中含有蛋白質、醣類、脂肪、水、纖維、維生素B2、菸鹼酸、單寧酸、鉀、鐵、磷、碳酸鈉、等多種礦物質。此外還含有咖啡因、亞油酸、茶鹼、可可鹼、類黃酮、阿魏酸、原綠酸等多酚類成分(吳永陪、蔡武雄、吳泓書, 2009), 目前咖啡的種類, 真正具有商業價值的只有阿拉比卡種(Coffea Arabica)、羅布斯塔種(Coffea Robusta Linden)、賴比瑞亞種(Coffea Liberica)這三種, 其特性如下表2-1所示:

表 2-1 咖啡三大品種特徵表

	阿拉比卡種 Arabica	羅布斯塔種 Robusta	賴比瑞亞種 Liberica
			
口味、香氣	優質的香味與酸味	香味似炒過的麥子、酸味不明顯	重苦味
豆子形狀	扁平、橢圓形	比阿拉比卡種圓	湯匙狀

樹高	5~6 m	5m左右	10m
每樹收成量	相對較多	相對較多	較少
栽培高度	500~2000m(高海拔)	500m(低海拔)	200m以下
耐腐性	弱	強	強
適合溫度	不耐低、高溫	耐高溫	耐低、高溫
適合雨量	不耐多雨、少雨	耐多雨	耐多雨、少雨
結果實時期	約在3年	3年	5年
世界總產量 %	70~80%	20~30%	稀少

資料來源:咖啡大全，2004

2-2-1 世界咖啡豆種類

全世界共有 60 多個國家從事咖啡相關工作，這些地區分布著不同咖啡豆的品種，從最原始的三大品種還不斷延生出多達 40 多種的咖啡豆(咖啡大全，2004)，將這些咖啡生產地帶區分成四大區域:非洲-中東地區、亞洲-太平洋地區、南美洲地區、中美洲-加勒比海地區等四個區域(咖啡基礎入門，2011)而這些區域的咖啡豆除了咖啡豆種類不同，其他因素也會影響咖啡豆的整體品質，例如:種植地區、土壤、緯度、氣候條件、肥料、種植方法、收穫和處理方法，都會影響最終產品的品質。而這些地區的咖啡豆都有些不同的特性(如表 2-2-1):

表 2-2 各區域咖啡豆特性表

地區	南美洲地區	地區	亞洲-太平洋地區
特色	咖啡的重要產區，巴西咖啡豆產量世界第一	特色	印尼曼特寧等帶有優質苦味的咖啡豆
內容	南美洲咖啡豆主要以阿拉比卡種為主，巴西 4 成以上的農場都有生產精品咖啡豆。	內容	亞洲主要栽種羅布斯塔種，但印尼是種植高品質的阿拉比卡種，太平洋地區則以夏威夷的可納咖啡最著名。
地區	中美洲-加勒比海地區	地區	非洲-中東地區
特色	多元化的氣候風土，孕育出香氣飽滿的咖啡	特色	顆粒厚實、風味飽滿的咖啡豆與羅布斯塔種的 2 大生產地
內容	主要種植方式是利用山脈傾斜度種植阿拉比卡種，尤其是精品咖啡，產量非常多。其中以瓜地馬拉最具代表性。牙買加的藍山、古巴的水晶山等。	內容	衣索匹亞、肯亞、坦尚尼亞栽種的是阿拉比卡種，其餘國家則以栽種羅布斯塔種為主。坦尚尼亞 AA(吉利馬札羅)等品質咖啡豆與海拔 1600~2200 公尺高地的葉門瑪坦利摩卡，價格也屬頂級。

資料來源:咖啡基礎入門，2011

依據 I.C.O.世界咖啡組織(International Coffee Organization)資料所示，綜合各產區所生產的咖啡豆，可以從下表(表 2-3)看出咖啡豆產量前十大的國家。

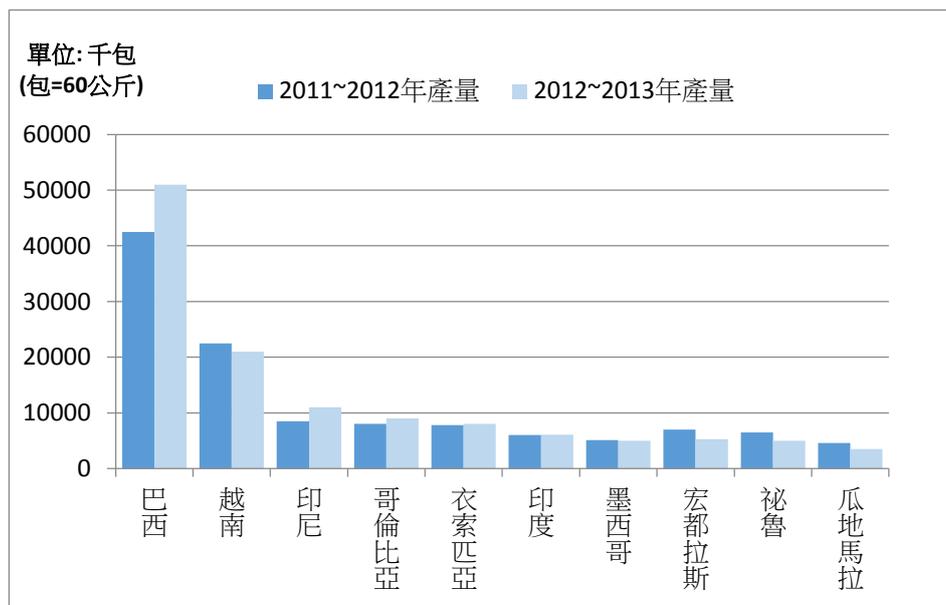


圖2-5全球前十大咖啡豆產量國家

資料來源: I.C.O世界咖啡組織(International Coffee Organization)網站

當然，咖啡豆不是所有味道都是一樣的，在許多不同產地的咖啡豆，其風味上也各不盡相同，從中可以細細品味出香味、甜度、醇度、苦味等等...之不同處，經由下表2-4可以看出。

表 2-4 各咖啡產地之風味與特徵

產地	風味與特徵
巴西	有著適度的苦味，輕柔的風味是最適合作為基本味
哥倫比亞	圓潤的酸味和甘甜香帶有圓熟的濃醇口感
瓜地馬拉	上等的酸味和甘甜香，芳醇的風味，最適合用來調配其他咖啡
薩爾瓦多	適度的酸味和甘甜香
吉力馬札羅山	酸味強烈，甘甜香的風味堪稱上品，最適合用來調配其他咖啡
葉門摩卡	帶有優雅的香氣和柔和的酸味，有著滑順的濃郁口感
羅布斯塔	苦味極佳，帶有獨特的香味，在搭配其他咖啡上有其重要的地位
印尼曼特寧	酸味平衡，帶有重度的濃郁口感
牙買加藍山	完整均衡的酸味及香味，風味及芳香都是極佳品質
夏威夷可納	突出的酸味和獨特的芳香，帶有濃厚的口感

資料來源: T.C.A台灣咖啡協會(Taiwan Coffee Association)網站

2-3 台灣咖啡現況

早期台灣的飲料市場大多以茶類為主，近年來在咖啡熱潮的帶動之下，儼然成為一股新流行趨勢，一份從咖啡協會所統計的資料，全台喝咖啡的人口已超過 540 萬，平均每人每年可消費超過 100 杯咖啡，整體市場經濟產值規模超過 700 億元台幣。根據國際咖啡協會的資料指出，在 2011 年台灣平均每人每年喝掉約 1.03 公斤的咖啡豆，但緊鄰我們的國家-日本則是平均每人每年喝掉 3.29 公斤，而韓國為 2.17 公斤，由下圖 2-6 可以看出在世界各國的咖啡豆消費情形；所以相形之下可以看出我們還有很大的一個成長空間以及商機。根據中國生產力公司(王志峰，2014)以及東方線上網路問卷調查公司針對年齡範圍在 19~50 歲之間的族群做一個台灣咖啡消費者問卷調查，可以看出在台灣所喝咖啡的族群性別、職業、以及居住地，進行一個數據分析。

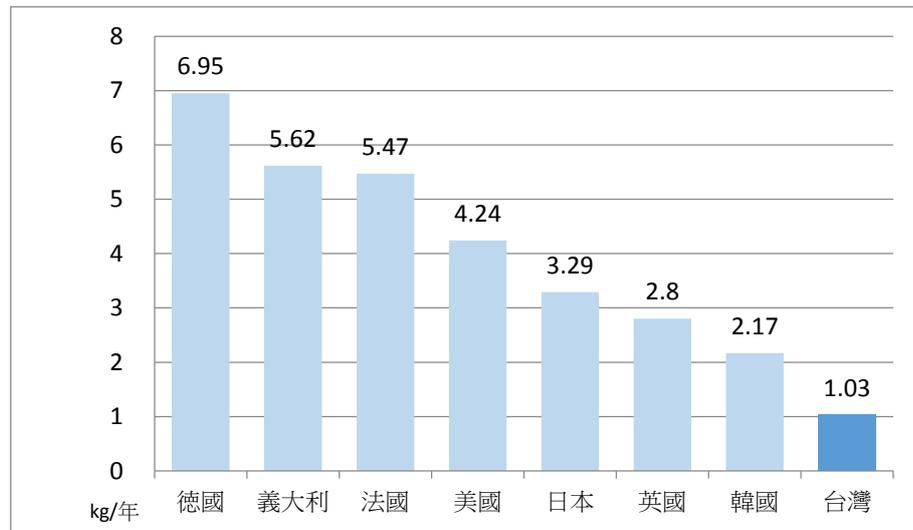


圖2-6世界各國的咖啡豆消費情形
資料來源:國際咖啡組織 (本研究重新繪製)

在下圖 2-7 可以先看出台灣喝咖啡的性別族群百分比，顯示出在台灣是女性多於男性。

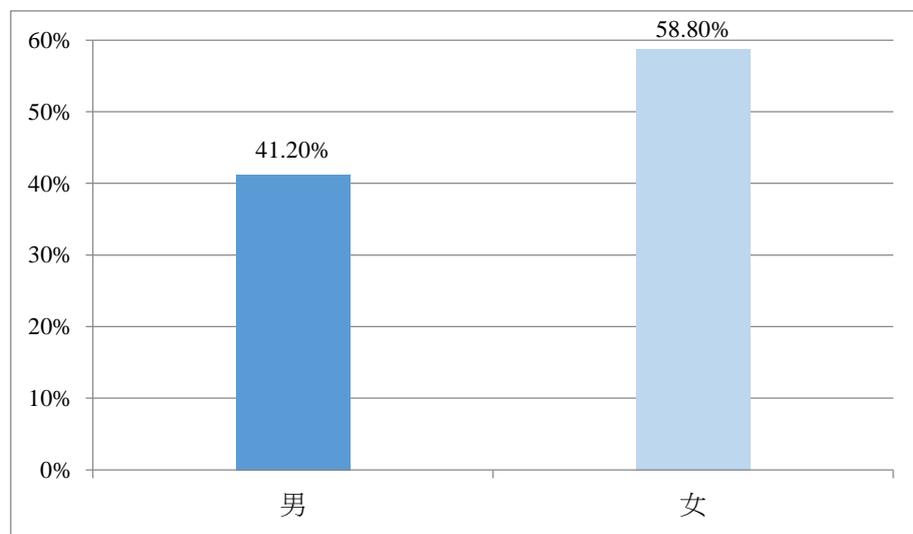


圖2-7台灣咖啡消費者族群性別分析
資料來源:王志峰，2014

在下圖 2-8 則可以看出台灣喝咖啡的職業族群百分比，前 3 名的職業是以白領階級的族群居多，可以得知台灣的上班族每天在工作上偏好飲用大量的咖啡。

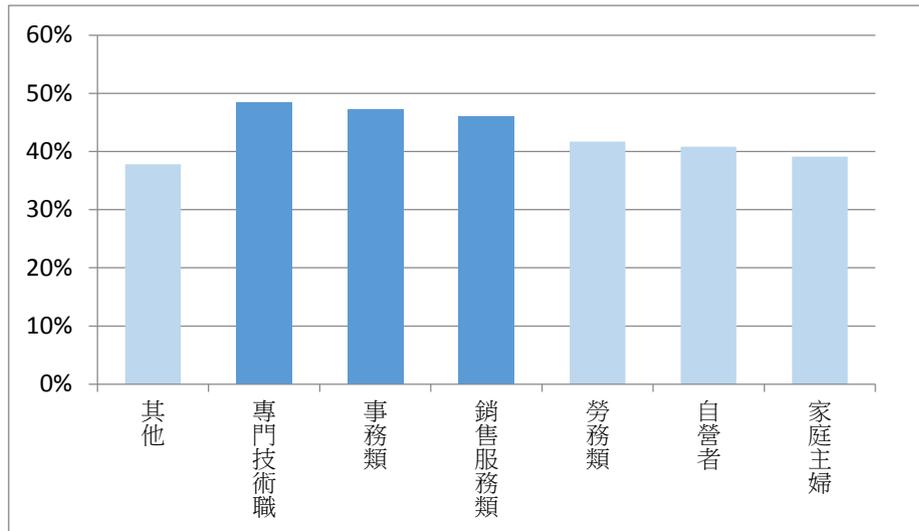


圖2-8台灣咖啡消費者族群職業分析
資料來源:東方線上網路問卷 本研究重新繪製

市面上有許多種類的咖啡機，而在台灣多數人沖煮咖啡的方式是以美式咖啡機為主，其原因為在於價格便宜、方便操作與購買，根據蘋果日報 2011 的調查發現，其市場佔有率約 70%，如下圖 2-9 可看出與其他機種之比較。

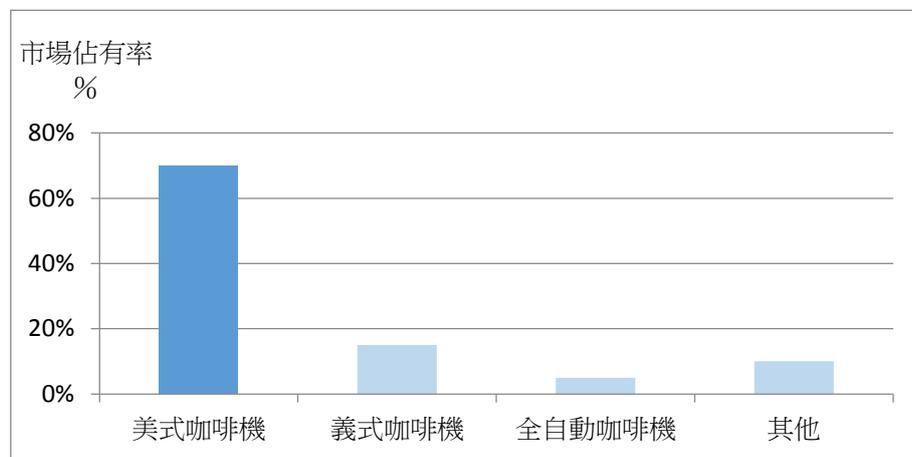


圖2-9台灣咖啡機機種市佔率
資料來源:蘋果日報 2011 本研究重新繪製

2-4 離心力

離心力 Centrifugal Force 由牛頓第三定律來解釋：一作用力亦有反作用力，

物體不筆直等速運動，而以圓周等速運動所產生的向心力也會產生其抗力，並與原向心力大小相等方向相反，而此反作用力即稱離心力(機械力學 I, 王勝模, 2002) (機械力學, 賴耿陽譯, 1993)。假設圓的半徑為 R ，物體的質量為 M ，其轉速為 W ，線速度為 V ，而離心力的公式如下：

$$-F \text{ 離心力} = (M \times V^2) / R = M \times R \times W^2 \text{ (N 牛頓)}$$

離心力的作用將混合的固體與液體透過高速旋轉產生的離心力，作用在過濾介質上，而固體顆粒被截留在過濾介質表面，從而實現各表相之分離結果，所以有以下兩種模式：

1. 將液-液相兩種不同密度，或是兩不相容之液體分離。例如：從牛奶當中分離出奶油；學者陸龍虎、吳登楨、梁連勝 (1999)利用此方式來分離蜂王漿。
2. 另一種則是用此一方式排除固-液相混和物中的液體。例如：洗衣機的脫水功能；學者林靜淑 (1993)透過不同浸漬之溫度與時間，將糯米以離心力脫水，來研究探討對年糕品質之影響。

總結來說，利用離心力萃取的方式有以下的優點：

1. 在萃取過程中，有效保留其精華成分。
2. 在離心力作用下固、液體之分相性能好，處理能力佳。
3. 固、液體在設備中存量小，接觸時間短，更適用於處理因時間長易失活性和易變性的物料；當然，個別物系需兩相在一起接觸時間長的也可另行操作。
4. 達到傳質平衡速度快、效率高，可接近100%，且濃度分佈均勻。
5. 適應能力強，不會因物料的變化影響萃取效果，能處理兩相密度差小、黏度大的物體，並且具有很強的破乳能力。

2-4-1 離心浸取

主要透過溶劑的方式，將固體中的可溶解物質透過離心分離設備給提去出來之操作，稱之為”離心浸取”。這被廣泛用於冶金工業、食品以及化學工業。而影響之因素有四點：第一點是固項的顆粒大小，第二點則是濃稠度，第三點是溫度、壓力、流動速度，第四點則是可溶物質與浸取液之吸附程度。目前現有裝置之開發，如圖2-5所示。

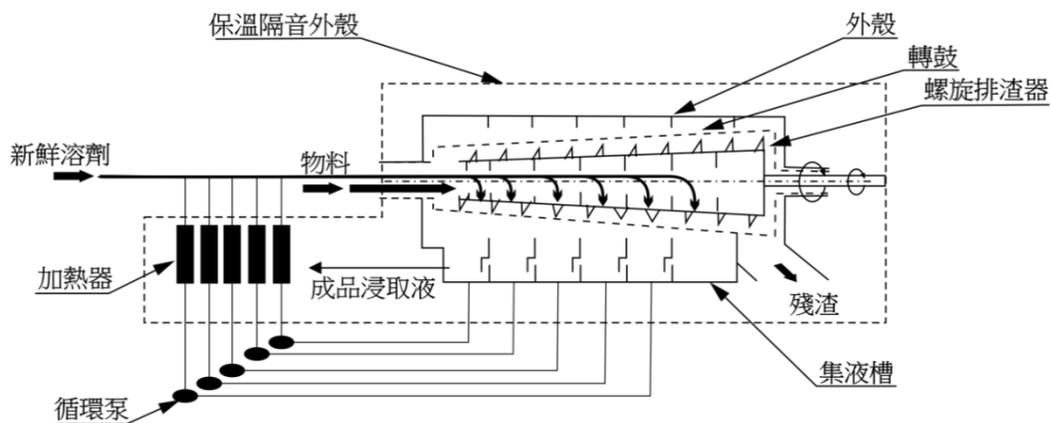


圖2-9離心浸取設備

資料來源:周俊培，2009 (本研究重新繪製)

關於離心力浸取原理，在文獻中發現有學者周俊培(2009)，運用此原理來製作茶葉萃取之設備，發現可得到有效的萃取濃度以及節省所需時間。同理可證離心力浸取原理可運用在萃取咖啡之一途上，因為這是可將咖啡粉(固體)與水(液體)先行含浸並且達到所需濃度後，再透過高速旋轉產生的離心力場進行有效混和，最後再從而實現液-固分離，過程如下圖 2-6:

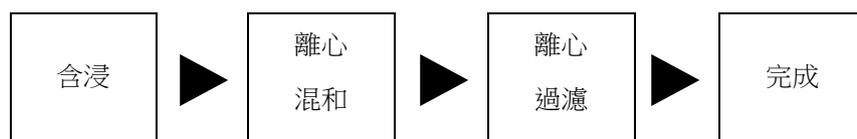


圖 2-10 離心浸取過程圖

資料來源:本研究自行繪製

而利用此方式所萃取出茶葉液體，具有以下特性：

1. 在萃取過程中因為達到有效的含浸，故不會有萃取不足之問題。
2. 在離心力作用下茶葉與水可充分混合。
3. 左右的離心壓力平均向外，茶葉經由水分子可迅速釋放其物質，並且溶於水中。
4. 其茶葉濃度分佈均勻，可增加口感。
5. 過濾速度快，不會有過度萃取之問題。

2-5 吸水率

指的是物質吸水性的測量。在一定的溫度下，將物體淋濕或是浸泡在水裡一段時間所增加的重量百分比，其公式如下：

固定材料以精密電子天平磅重.--A

將材料淋水或浸入水中成飽和狀.--B

$$B-A = C(\text{吸收的水份})$$

$$C/A = W \% \quad \text{吸水率}$$

在本研究中，咖啡粉的吸水率會影響萃取率與濃度，因這關係著之後實驗的水量與時間之設定。

2-6 萃取率與濃度

所謂萃取率(EXTRACTION)，指的是沖泡完成後，咖啡的顆粒可溶於水中之物質，所佔原咖啡的重量比率。而濃度(Brew Strength) 則是溶於咖啡中的固態物質總量所佔之比率(The percentage of total dissolved solids)，可記為TDS%，其中TDS就是英文「Total Dissolved Solids」的縮寫，如下圖2-11可以說明萃取率與濃

度之關係。

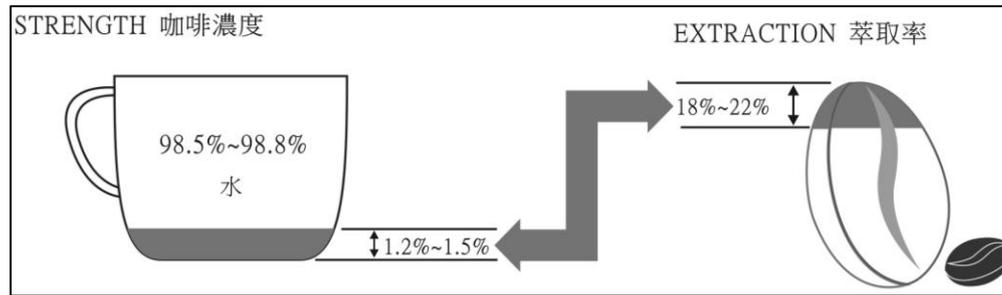


圖 2-11咖啡濃度與萃取率之關係

資料來源: SCAA美國精品咖啡協會

一顆咖啡豆，必須要被萃取到一個比例，才能夠將咖啡豆完整的風味表現出來；萃取率過低的咖啡，會犧牲掉層次感；相反地，萃取率過高，則會造成咖啡的苦味、澀味，或其他的雜味。TDS的話則是影響到咖啡的濃度，TDS越高，咖啡的濃度越高；TDS越低，咖啡喝起來則會越淡，如圖2-12所示。SCAA美國精品咖啡協會認為理想萃取率為18%~22%；理想濃度為1.15~1.35%，然而這兩者之間的關係，會依照水與咖啡粉之不同比例而產生不一樣的咖啡風味，SCAA美國精品咖啡協會因此將水與粉的比例訂為 1:18，當然其他各國也有自己的比例，SCAE歐洲精品咖啡協會則是1:19，其他的包括還有 1:10、1:12、1:15、1:17等等...，這是因為咖啡粉與水的比例直接影響咖啡液的萃取濃度(蔡承嘉,2015)，所以無論如何都是希望能有效萃取而不浪費水與咖啡粉。

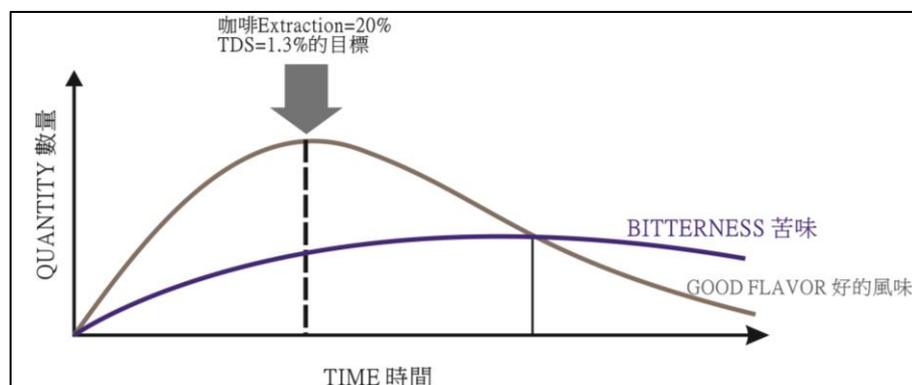


圖 2-12 萃取率與風味之影響

資料來源: SCAA美國精品咖啡協會

2-7 感官品評

美國食品科技學會(Institute of Food Technologists, IFT) 於1975 年便提出如下之定義：感官品評是以科學的方法藉著人的視、嗅、嚐、觸、聽等五種感覺來測量與分析食品或人們在操作物品之性質的一門科學(Stone & Sidel, 1933)。因人類的感官具有主觀以及客觀的成分，既要依賴感官的客觀面來認知世界，卻又面對客觀面的個體差異與主觀面的認知不同(劉伯康，2014)。所以需要藉由生理、心理、物理、化學與統計等知識的運用，來提高品評之結果、精準度與再現性(區少梅，2003)。而食品方面的感官品評可分為兩大類：

1. 喜好性或接受性的消費者試驗

接受性的試驗：這裡的品評員是找來未經訓練之人員或是一般消費者，因消費者主觀意識強，所以在進行試驗時，須要有 50 位以上之人員，其試驗的數據才會具有代表性，而這目的是要了解產品改進後或新產品是否能被接受的資料(Meilgaard et al.，1991)。

喜好性試驗：目的是為了得知產品是否受消費者喜歡或喜好程度，以及產品之差異能否被消費者所察覺。

2. 試驗分析型試驗

差異性試驗法：品評員須篩選、訓練，屏除個人主觀喜好，藉以辨別樣品間存在的感官特性差異。

定量描述分析法：如三角測試法、順位法、或一、二點測試，建立合格品評員。接著是針對品評員進行訓練，依樣品特性找出定位，經互相討論並確認後找出描述語的標準品，然後訂出範圍相近的評分尺度，再多次訓練品評員熟悉描述語及品評方法，直到評分標準在統計上無顯著差異(林柏昌，2010)。

2-8 咖啡品嚐之味覺與嗅覺分析

在 C.O.E.國際杯測協會(Cup of Excellence)所舉辦的比賽中，評審員們運用其自身的五大感官來品評該咖啡豆的(乾淨度、餘韻，口感、風味、甜度)，並且選出高品質的咖啡。而一般民眾對於味覺以及嗅覺並不像這些評審有受過專業的味覺記憶之訓練，所以只要藉著對日常生活中對各種事物敏銳的味覺以及嗅覺來感受品嚐咖啡的酸、甘、香、苦、醇、澀等等…而嗅覺的分析如下圖 2-9。

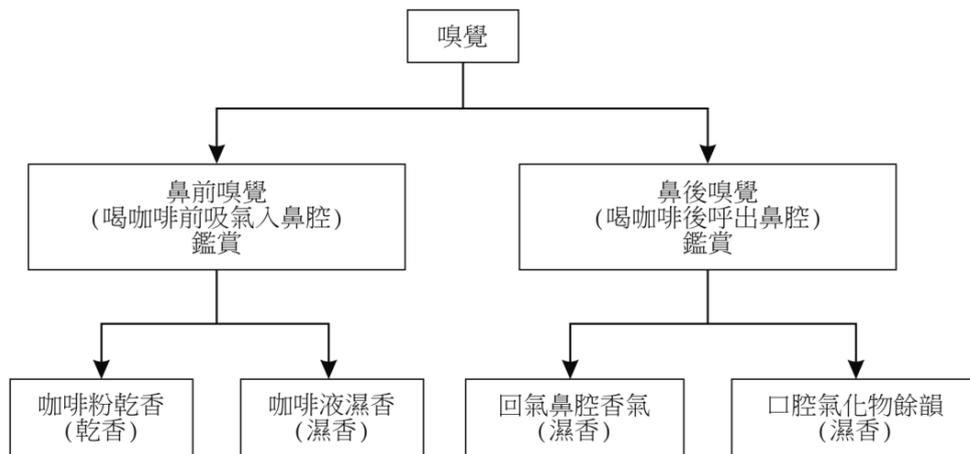


圖2-13嗅覺分析

資料來源: SCAA美國精品咖啡協會

了解完嗅覺之後，另一個重點則是舌頭味覺的分析，咖啡本身就帶有酸味，然而經過烘烤之後所產生的味道會更多元，這也就是為什麼有的人對咖啡的印象有苦的、澀的、酸的等不同味道的感覺。因人類的舌頭上佈滿了許許多多的神經，所以當我們仔細品嚐咖啡時才可以了解到酸、甜、苦、鹹是如何在舌頭上被感觸的，而這些味道的區塊是分布在我們舌頭不同的地方，如下圖 2-10 所示，我們可以看出這些區塊的所在位置。

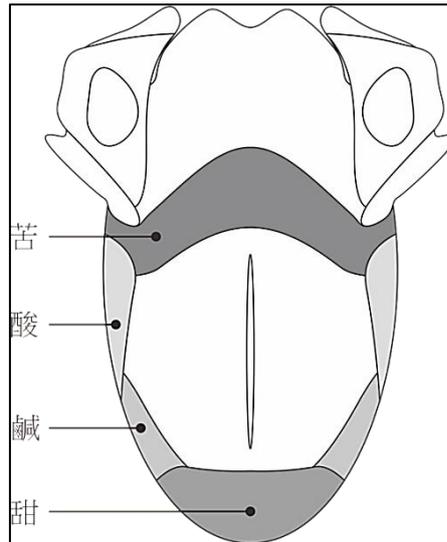


圖2-14味覺分析

資料來源: SCAA美國精品咖啡協會

在了解完嗅覺以及味覺的分析後，接下來對於咖啡品嚐的方法做進一步的認識，而步驟如下：

第一步，聞香，體嘗一下咖啡那撲鼻而來的濃香。

第二步，觀色，咖啡最好呈現深棕色，而不是一片漆黑，深不見底。

第三步，品嚐，先喝一口黑咖啡，感受一下原味咖啡的滋味，咖啡入口應該是有些甘味、微苦、微酸不澀，然後再小口小口地品嚐，不要急於將咖啡一口喝下，應暫時含在口中，讓咖啡和唾液與空氣稍作混合，然後再喝下

就像是品嚐紅酒一樣，有專門經過訓練的紅酒品嚐師，會經過品飲然後透過自身所感受到的，然後寫下對該紅酒的專業術語，來形容該氣味以及口感做一豐富的描述以及評論；而喝咖啡也是種感覺，消費者應透過平台，將品嚐的物質的喜悅分享(林俗吟、連德仁，2013);所以透過”咖啡品鑑師風味輪”所訂出咖啡形容語彙，讓咖啡品嚐者可以用來對照上面的味覺感官形容詞，來進行描述形容咖啡的香氣與口感(Narain *et al.* 2003)。咖啡品鑑風味輪經過本研究整理繪製之後，如下圖2-11所示。在本研究的實驗裡，將透過問卷方式試著找出此風味輪以外的感官形容詞。

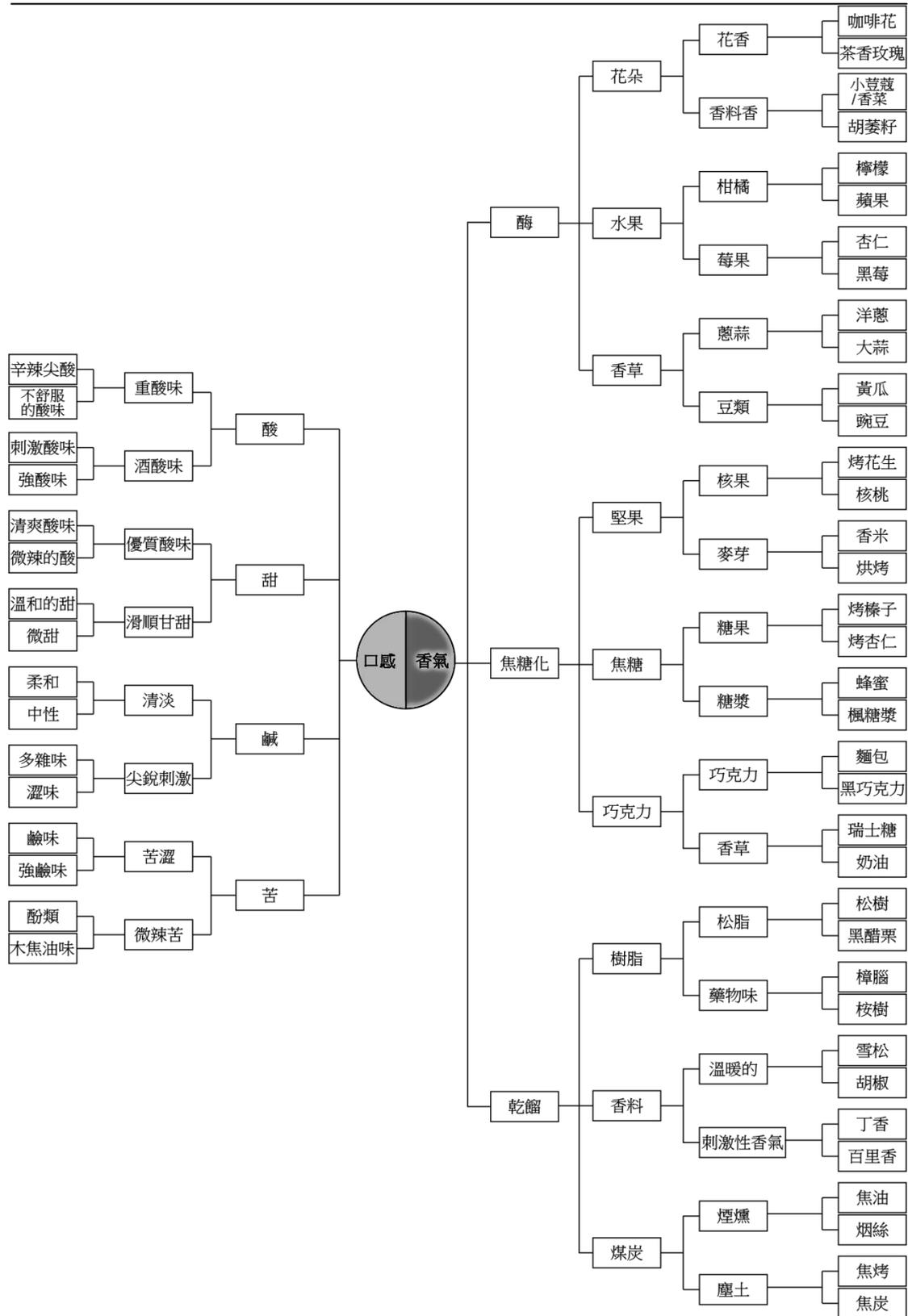


圖2-11咖啡品鑑師風味輪(本研究重新整理與繪製)

資料來源: SCAA美國精品咖啡協會網站

第三章 實驗方法

本次實驗分成兩個階段，第一個階段是咖啡萃取率與濃度實驗，目的在找出離心力咖啡機最適合之水與咖啡粉的比例所產生出來的萃取率與濃度，同時進行口感的網路問卷設計與調查，最後再從問卷的分析資料中設計出咖啡口感感官評量表；完成後，將此實驗結果帶到下一個口感感官實驗。

3-1 實驗架構

以下是實驗架構以及過程中所會產生出來的結果，如圖 3-1 所示。

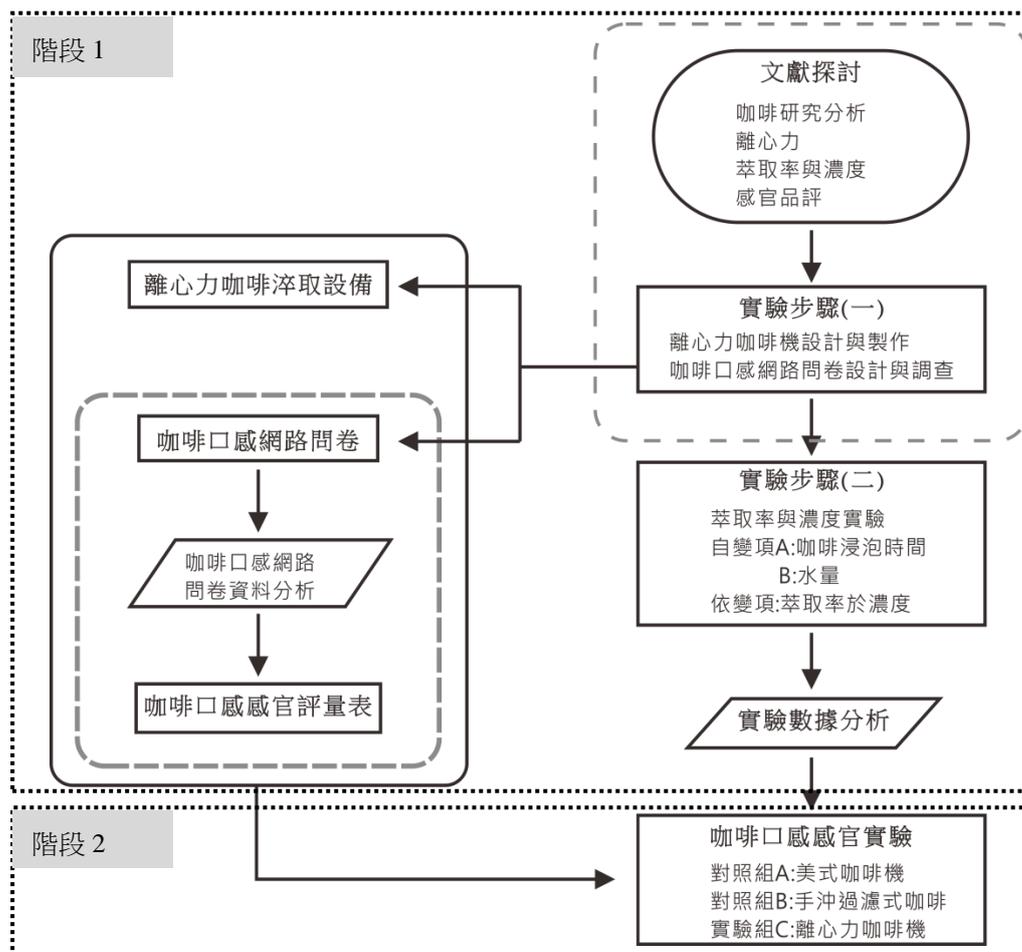


圖 3-1 實驗架構圖

依照文獻中的資料先行設計離心力咖啡萃取設備，並搭配現有之家電馬達做一組裝結合，此部分之設計重點是要能夠有浸取功能，之後將咖啡粉與熱水混和然後過濾出咖啡液，完成裝置如表 3.1 所示。

表 3-1 離心力咖啡萃取裝置零件表

名稱	照片	規格	數量
咖啡萃取 裝置主體		<ul style="list-style-type: none"> • 1.25L • 外殼材質，PP 塑膠白色 • 壺身 SNB 塑膠 	1PCS
馬達		<ul style="list-style-type: none"> • 110V / 60Hz • 400W 高強效馬達可達 19000 rpm 	1PCS
過濾槽		<ul style="list-style-type: none"> • 100*70mm • 不鏽鋼 304 	1PCS

3-2 問卷設計與調查分析

為了瞭解在咖啡品嚐時依照 C.O.E(Cup of Excellence)國際杯測比賽所用的評測口感:乾淨度、餘韻，口感、風味、甜度(戴德明、陸海文、王昌賓、鍾國貴，2013)，是否還有其他的口感尚未被發掘出，在此次問卷(詳見附錄 1)中調查共分成三個部份，說明如下:

1. 第一部分為基本資料，可以分析出目前喝咖啡族群的分布以及各區域對咖啡的喜好。
2. 第二部分:開始進入對咖啡喜好度的詢問，可以透過此問項了解到是否為真正的咖啡愛好者以及其對咖啡的基本認識是否足夠。
3. 第三部分:則是屬於本問卷真正具有價值核心的部分，透過此部份的第一個問項，可以提高對於下一個問項答案的精準性。

依照上述問題一共回收到的問卷共有 242 份，接下來是在這些問卷當中倒出適合的有效問卷，依照「是否喜歡喝單品咖啡?」之選項來做第一次的刪除，因為此選項必須是要喜歡喝單品咖啡者，才會對此問卷提供有效之可信度；而得到之有效問卷共有 231 份；首先進行「性別」選項之分析，受訪者男性有 106 位，而女性則有 126 位可以從下圖(如圖 3-2)中看出男、女所佔之比例，所以從目前資料可看出喝咖啡的比例是女性多於男性，共相差了 8 個百分點。

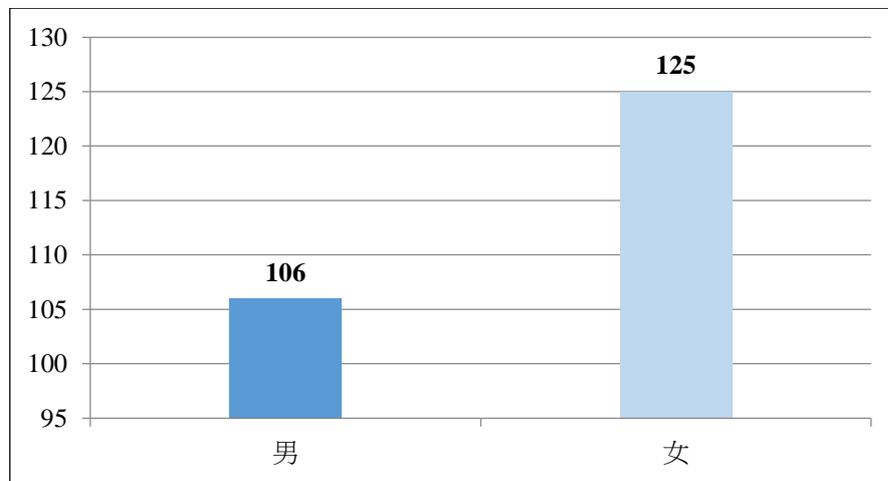


圖 3-2 咖啡口感網路問卷調查-性別

咖啡口感網路問卷的「年齡」選項，分析結果顯示出 40 歲以上者喝咖啡之族群是居於首位，共有 109 位；而居於次位的是 36~40 歲之族群，共有 46 位受訪者，接下來依序是 31~35 歲者之族群，共有 35 位；26~30 歲族群，共有 25 位，最後則是 20~25 歲之族群，共有 16 位，該數據顯示出喝咖啡之年齡層，是以 36~40

歲以上為最多數，其結果如下圖 3-3:

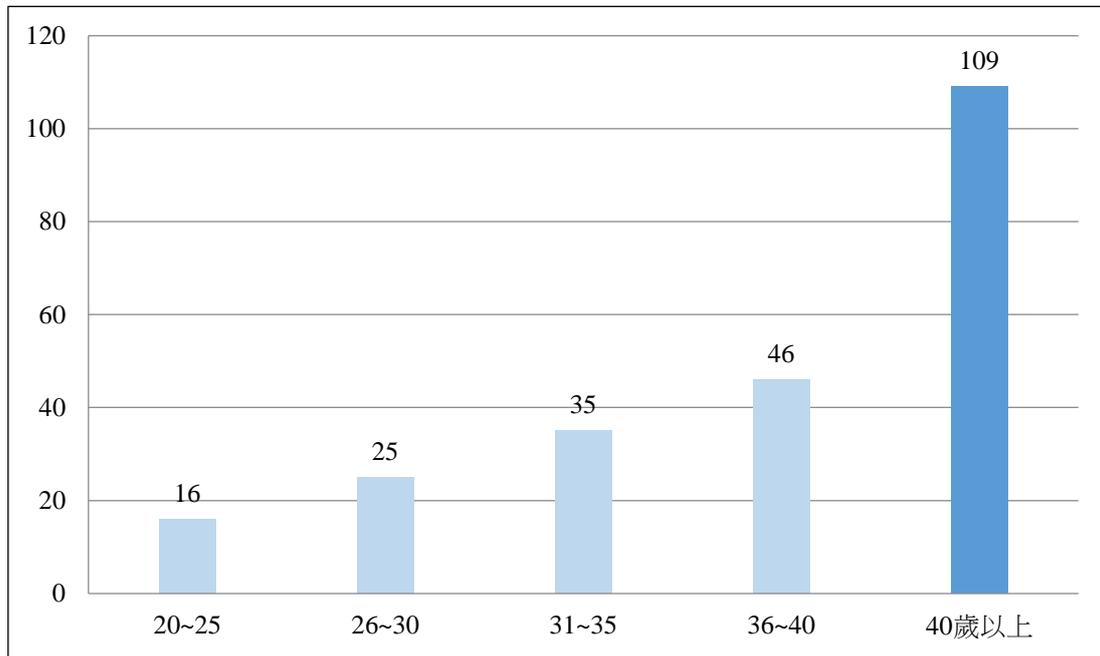


圖 3-3 咖啡口感網路問卷調查-年齡

咖啡口感網路問卷的「居住地」選項分析中，分別可以看出台灣目前喝咖啡最多的區域，依照所得之問卷調查資料；北部地區共有 58 位受訪者、中部地區共有 60 位受訪者、南部地區共有 105 位受訪者、其他區域(此部分為台灣地區以外之受訪者)共有 8 位，從此數據可以看出，目前喝咖啡的主要受訪者以南部地區最多，這與以往文獻中所得到的數據資料有所不同，因先前的資料大多都是北部的咖啡人口數居多，但經此調查後發現，整個台灣喝咖啡的人口分布結構，正慢慢地在改變當中；我們可從下圖(圖 3-4)看出其咖啡人口的分佈比例:

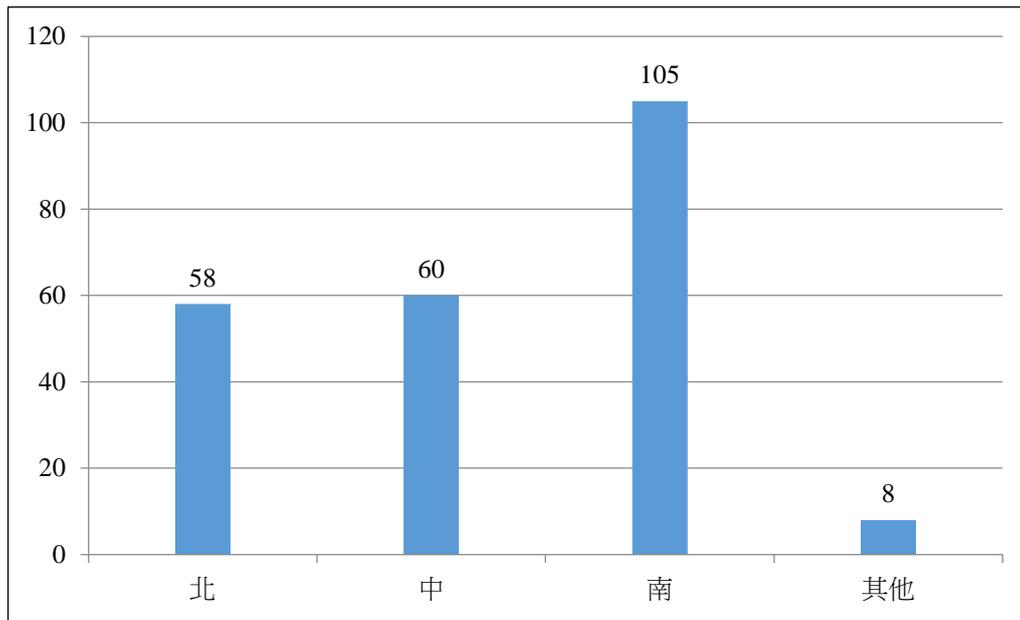


圖 3-4 咖啡口感網路問卷調查-居住地

最後，是本問卷調查最主要欲得知的結果項目「當您在品嚐手工咖啡時所感受到的這些口感認知時，例如：酸度、乾淨度、醇厚度、甜度、均衡、後韻、風味表現等...，您覺得還有哪些感官形容是可以增加的呢？」，其目的是要找出現行的咖啡口感描述是否有還有其他不同的新描述可供參考，而目前現有的口感描述如下：酸度、乾淨度、醇厚度、甜度、均衡、後韻、風味表現(SCAA, 2014)。(乾淨度:就是咖啡沒有缺點與汙損的缺陷味道。醇度:是指咖啡在口中濃稠黏滑的觸感。後韻:喝完咖啡後，仍停留在口腔的各種味道或香氣或觸感。風味:對咖啡的香氣、酸度、醇度的整體表現)，從回收的問卷資料中發現，受訪者對於咖啡口感的新描述，可以看出如表(表 3-2)。

表 3-2 咖啡新口感新描述數據表

項目	內容	次數
1	音樂聯想度	10
2	柔軟度	1
3	輕重度	1
4	滿足度	1
5	回甘度	57
6	好感度	1
7	收斂感	1
8	亞洲風味	1
9	幸福感	1
10	明亮度	2
11	果香度	6
12	花香度	2
13	厚實度	1
14	春天的到來	1
15	苦麻度	1
16	香氣持續性	14
17	深度	1
18	廣度	1
19	清爽度	2
20	細緻(膩)度	1
21	愉悅度	1
22	提神度	2
23	舒暢感	2
24	滑順度	43
25	過萃度	1
26	飽滿度	1
27	層次感	3
28	濃稠度	3
29	爆炸度	1
30	鹹度(強度，標記用)	1

根據上述資料統計分析出最多人描述的的口感，並取其前 4 位，依序為:回甘度(共有 57 位)、滑順度(共有 43 位)，而最後是香氣持續性(共有 14 位)以及音

樂聯想性(共有 10 位)如圖 3-5，因在此部分的受訪者，有些因對口感描述與現有口感描述有重複，故予以刪除，而刪除後有效人數為 164 位。此次的問卷調查分析資料可以得知，在之後的口感感官評量表裡(詳見附錄 2)，所要增加的新口感評量項目為:回甘度、滑順度、香氣持續性、音樂聯想性，與現有的咖啡口感描述共有 11 個項目。

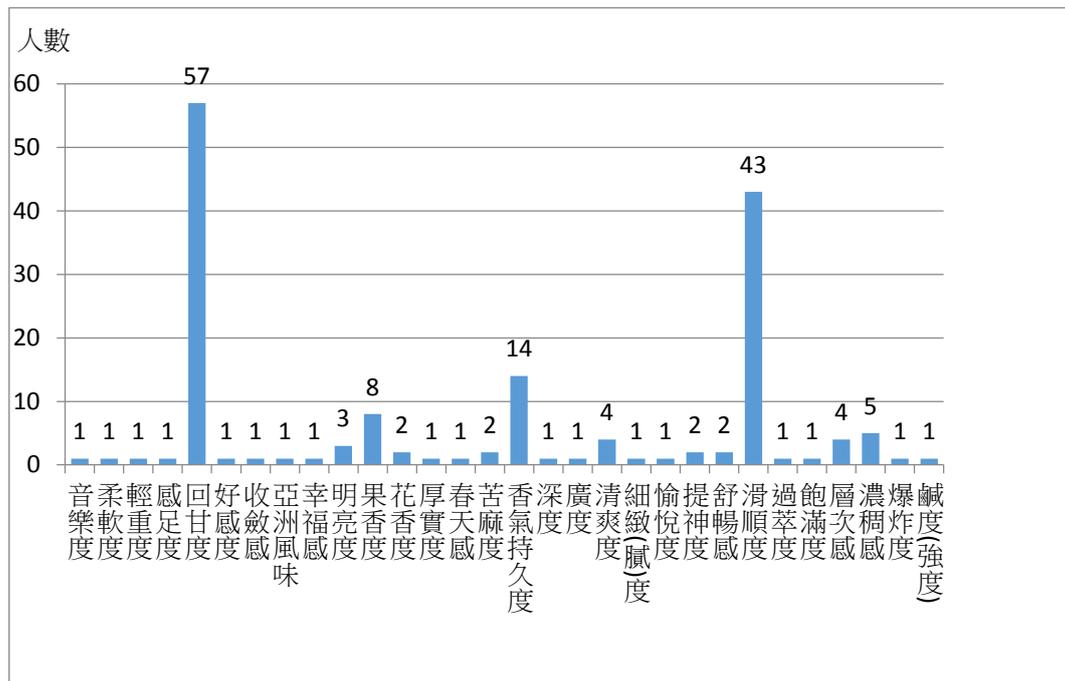


圖3-5咖啡新口感新描述分析圖

3-3 萃取率與濃度實驗

此實驗是為了找出咖啡粉在離心力咖啡萃取設備之最佳萃取率以及濃度；將水量最大值 330ml 分成 11 組，每次實驗遞增 30ml(自變項 A)，此最小水量是依照實驗設備之容量 350ml 所制定，在扣除粉量以及吸水率之考量下，以 30ml 為遞增之依據；而 18 克的咖啡粉浸在 90 度 C 熱水時間設定最小值為 30 秒最大值為 240 秒，這裡 30 秒的設定是以悶蒸為考量依據，原因在於咖啡粉經顯微放大可看出充滿蜂巢狀孔洞，而此時需入水進行空氣與水的交

換，讓咖啡粉中的物質可在水中產生擴散作用帶出所需要的濃度與風味，所以需要的時間是 30 秒(咖啡基礎入門，2010)(咖啡知識大全，2010)，故在此將實驗時間以 30 秒為基礎，之後再依序遞增(自變項 B)，藉此企圖找出實驗所需要之濃度，整體實驗流程如下圖 3-6 所示:

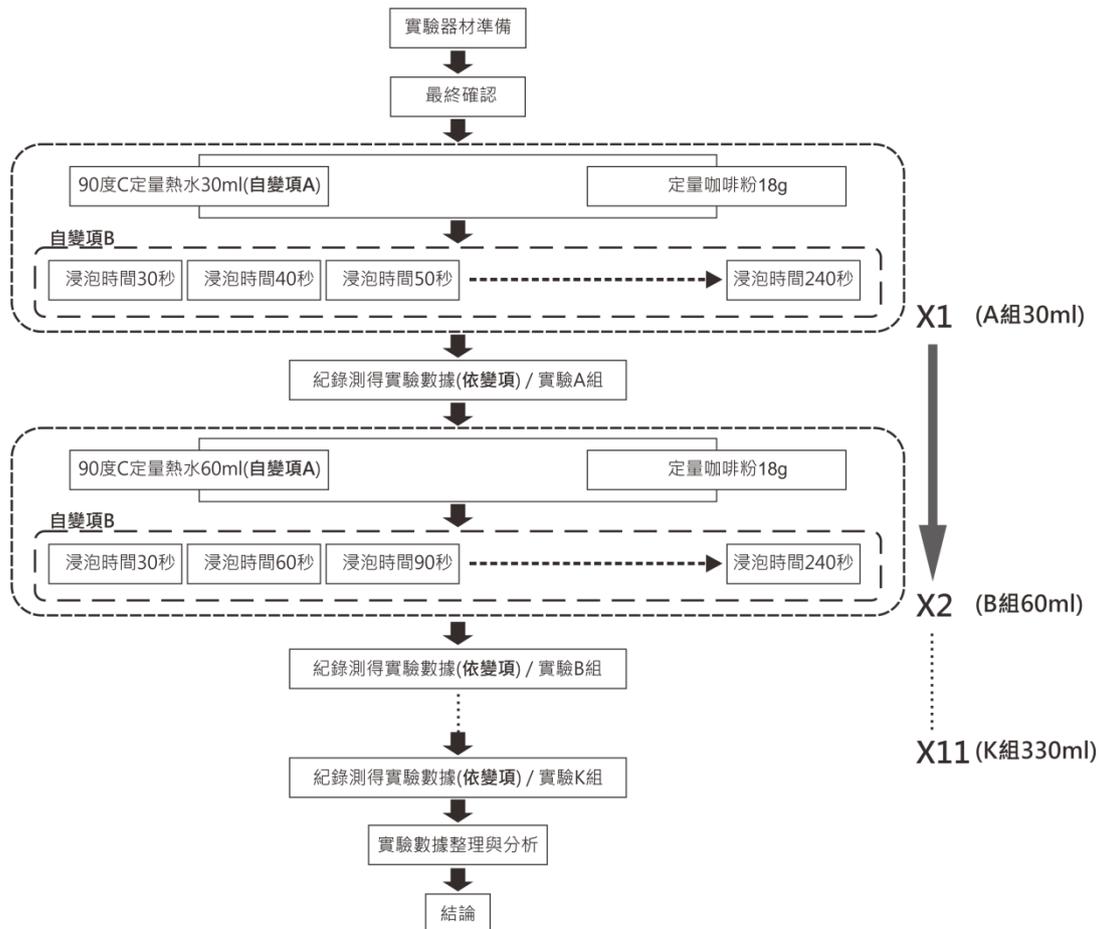


圖3-6 吸水率實驗流程圖

依照實驗所需之結果，將水的比例 11 組與含浸時間 8 組，經過交叉實驗則產生共 88 個的組別數據，而每一組所產生的濃度與萃取率數值都不相同，在從中找出所需之數據，而所需實驗的數據組別如表 3-3 所示。為了能夠清楚了解到而本實驗的目的是如何找出最佳萃取率於濃度，可以透過圖 3-7 來看出水量與浸泡時間之關係。

表 3-3 吸水率實驗數據組

時間 (自變項 B)	水量 (自變項 A)											
	MI	30	60	90	120	150	180	210	241	270	300	330
Sec.												
30		A1	B1	C1	D1	E1	F1	G1	H1	I1	J1	K1
60		A2	B2	C2	D2	E2	F2	G2	H2	I2	J2	K2
90		A3	B3	C3	D3	E3	F3	G3	H3	I3	J3	K3
120		A4	B4	C4	D4	E4	F4	G4	H4	I4	J4	K4
150		A5	B5	C5	D5	E5	F5	G5	H5	I5	J5	K5
180		A6	B6	C6	D6	E6	F6	G6	H6	I6	J6	K6
210		A7	B7	C7	D7	E7	F7	G7	H7	I7	J7	K7
240		A8	B8	C8	D8	E8	F8	G8	H8	I8	J8	K8

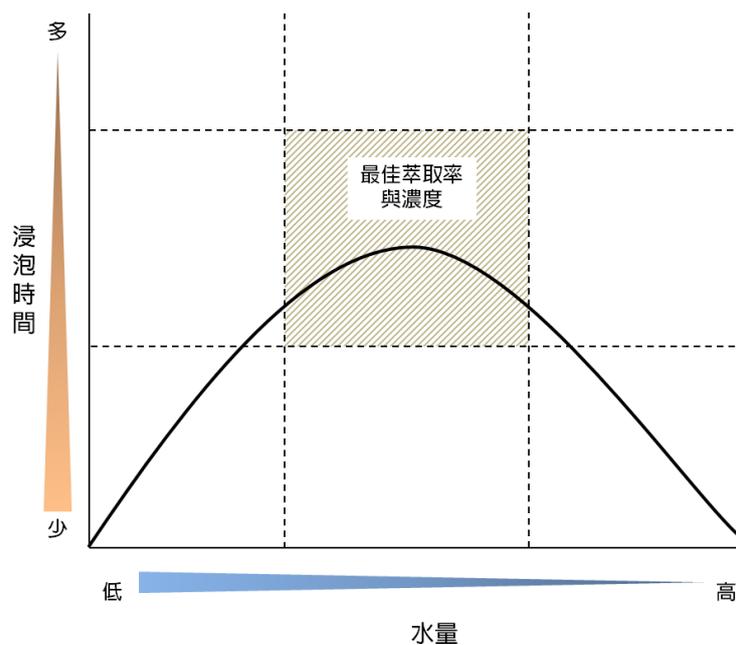
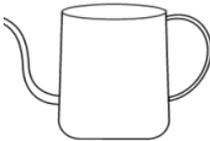


圖3-7 水量與浸泡時間之關係圖

3-3-1 萃取率與濃度實驗器具

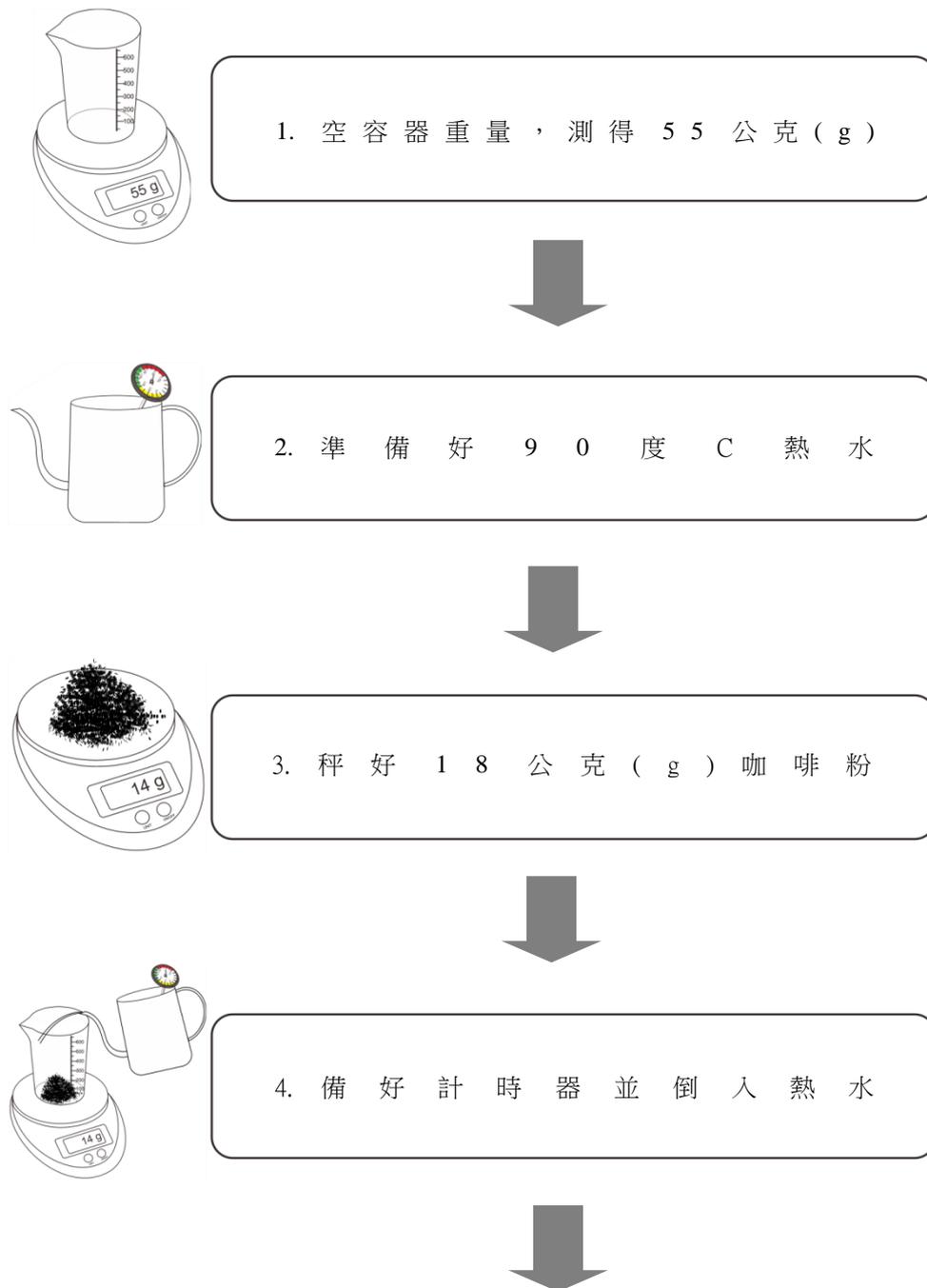
本次實驗所選用的器材包括有測量咖啡粉所需用到的電子秤，測量水溫的溫度計、盛裝熱水的熱水壺，最後是電子式的咖啡濃度檢測器，該儀器不但可以檢測濃度，更可檢測萃取率，而所有規格以及數量如下表 3-4 所示：

表 3-4 萃取率與濃度實驗器材清單

名稱	照片	規格	數量
電子秤		<ul style="list-style-type: none"> 偉震國際(股)公司 範圍:5 kg~0.1g SA+ 液晶電子秤 1.5V *2 AAA 	1PCS
溫度計		<ul style="list-style-type: none"> 上海億龍有限公司 長度:135mm 指針式 不鏽鋼 304 量測範圍-10~110 攝氏度 	1PCS
熱水壺		<ul style="list-style-type: none"> 不鏽鋼 304 1200ml 	1PCS
量杯		<ul style="list-style-type: none"> 500 ml PP 塑膠 	1PCS
咖啡濃度 檢測器		<ul style="list-style-type: none"> ATAGO 株式會社 電子式咖啡濃度檢測器 1.5V *2 AAA 	1PCS

3-3-2 萃取率與濃度實驗操作過程

利用上述之器材來進行萃取率與濃度之實驗，而操作的方式、方法與過程如下圖 3-8 所示：



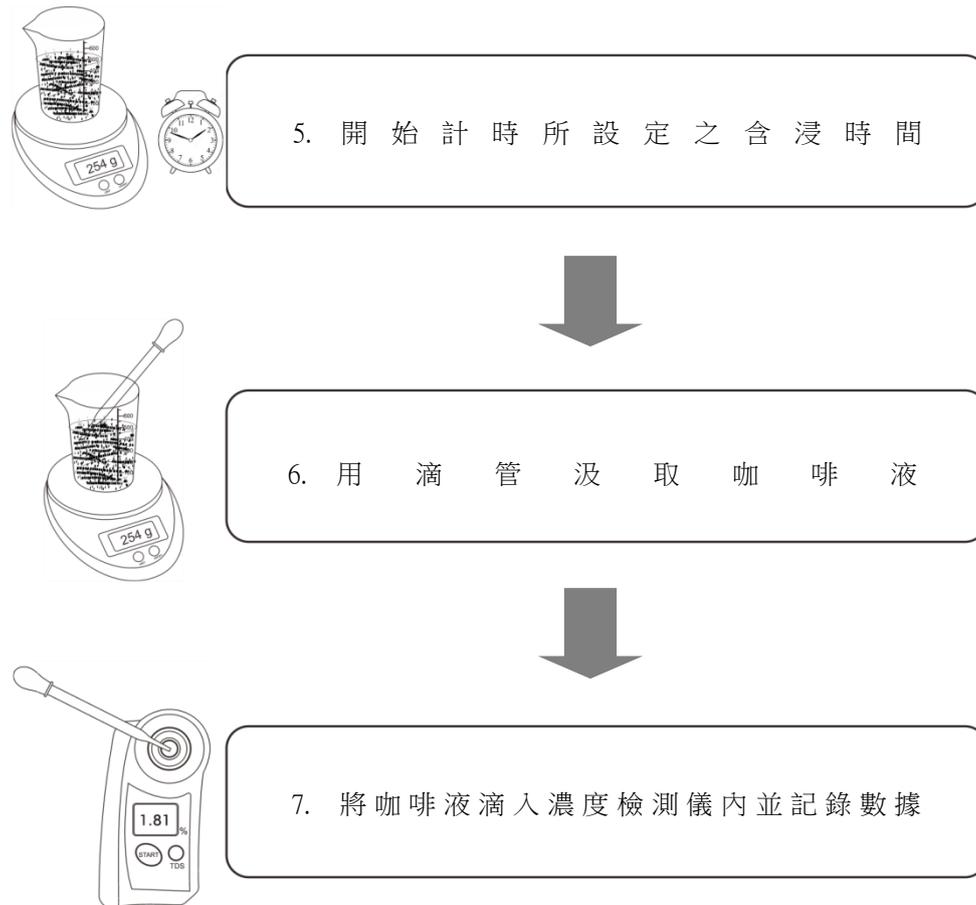


圖3-8 萃取率與濃度實驗操作流程圖

3-4 萃取率與濃度實驗數據分析

完成各組的實驗後，將所有的數據輸入到電腦，透過 EXCEL 統計軟體將吸水率公式設定好後，即可求得出 A~K 各組萃取率與濃度的數據(詳見附錄 3)，而各組的實驗數據利用 EXCEL 製作出分析圖表來找出萃取率與濃度在各組中，哪一組數據最接近 SCAA 美國精品咖啡協會認為理想的萃取率為 18%~22%；理想濃度為 1.15~1.35%，而各組的分析圖表如圖所示，共有 11 張的分析圖表，如下圖所示。

A 組實驗條件為使用 18(g)的咖啡粉，30ml 的 90 度熱水，吸水率為 2.143%

的條件下，所產生的萃取率與濃度之關係圖表如下 3-9

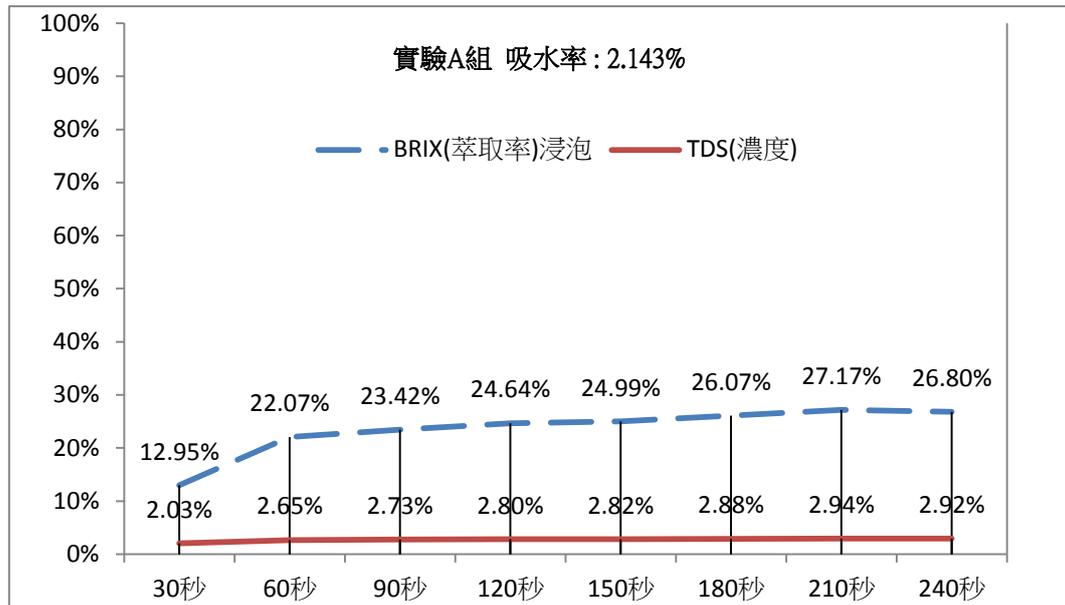


圖3-9實驗A組萃取率與濃度之數據圖

B 組實驗條件為使用 18(g)的咖啡粉，60ml 的 90 度熱水，吸水率為 4.286% 的條件下，所產生的萃取率與濃度之關係圖表如下 3-10

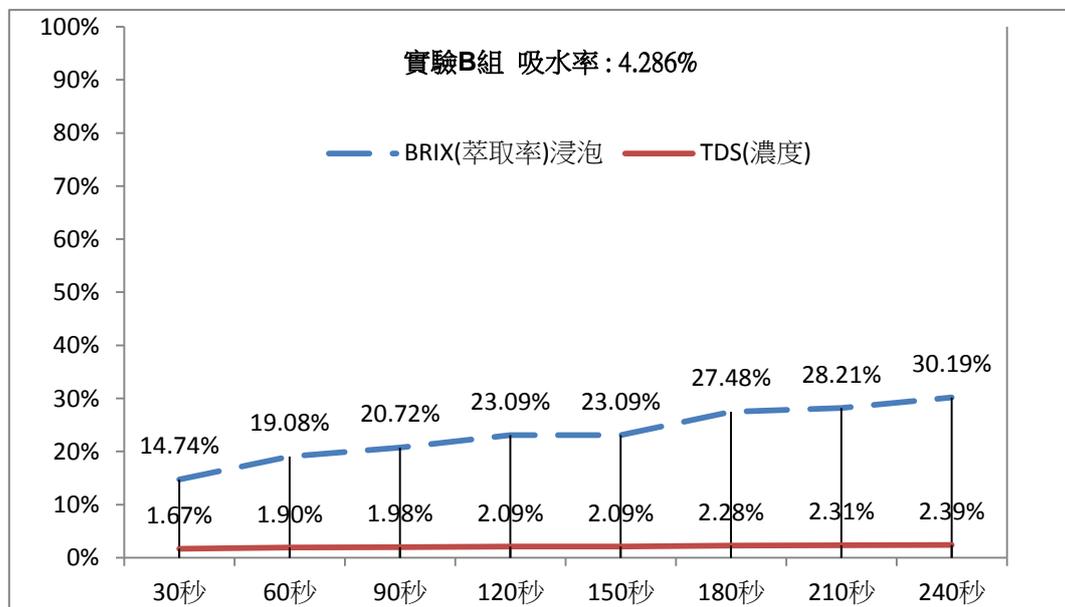


圖3-10 實驗B組萃取率與濃度之數據圖

C 組實驗條件為使用 18(g)的咖啡粉，90ml 的 90 度熱水，吸水率為 6.429%

的條件下，所產生的萃取率與濃度之關係圖表如下 3-11

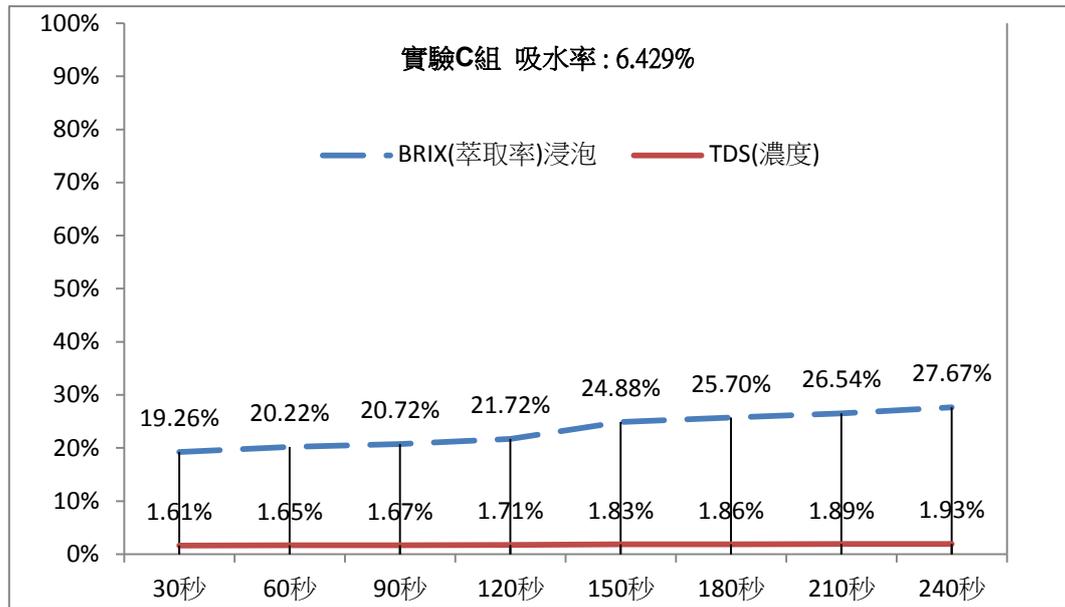


圖3-11 實驗C組萃取率與濃度之數據圖

D 組實驗條件為使用 18(g)的咖啡粉，120ml 的 90 度熱水，吸水率為 8.571 的條件下，所產生的萃取率與濃度之關係圖表如下 3-12

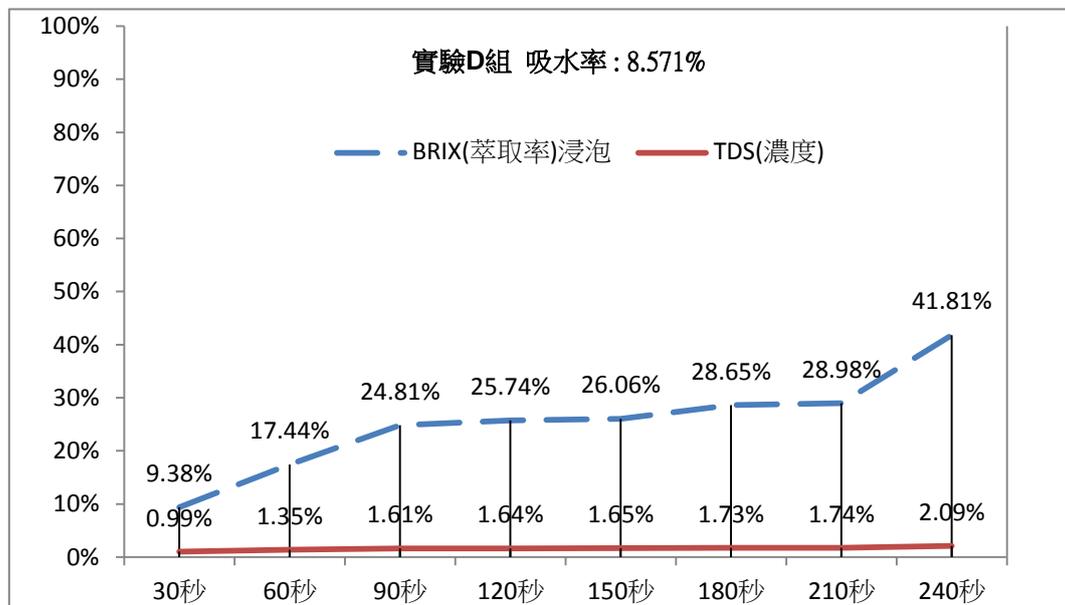


圖3-12 實驗D組萃取率與濃度之數據圖

E 組實驗條件為使用 18(g)的咖啡粉，150ml 的 90 度熱水，吸水率為 10.714%

的條件下，所產生的萃取率與濃度之關係圖表如下 3-13

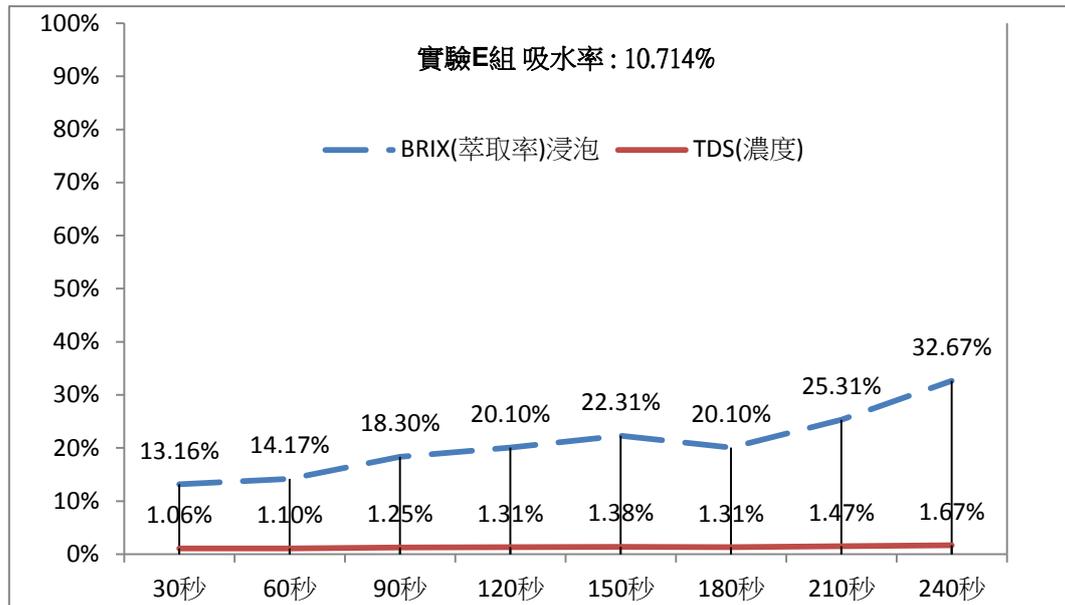


圖 3-13 實驗 E 組萃取率與濃度之數據圖

F 組實驗條件為使用 18(g)的咖啡粉，180ml 的 90 度熱水，吸水率為 12.857% 的條件下，所產生的萃取率與濃度之關係圖表如下 3-14

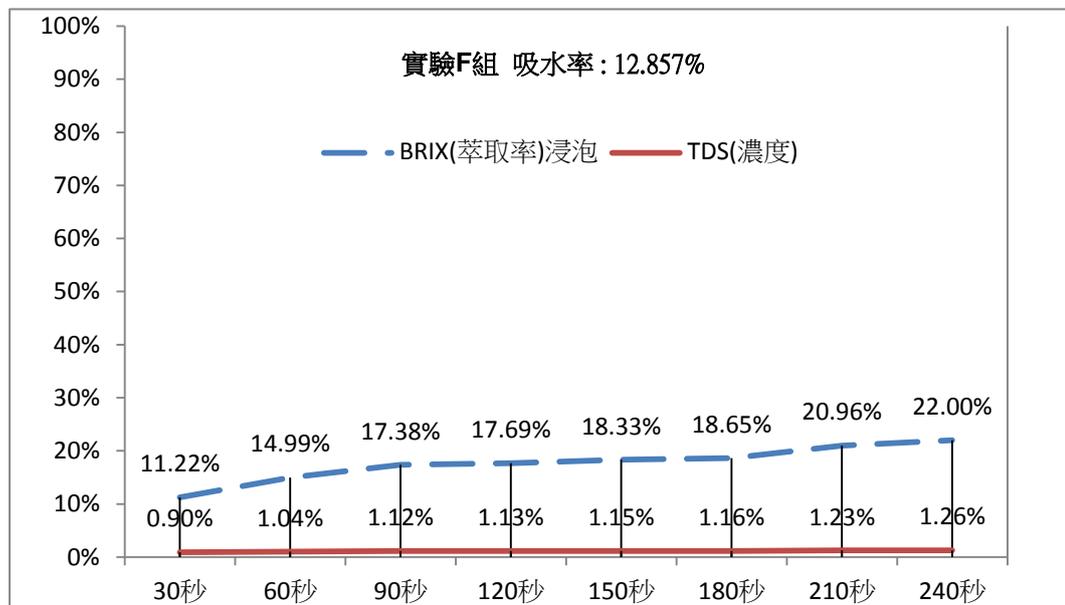


圖 3-14 實驗 F 組萃取率與濃度之數據圖

G 組實驗條件為使用 18(g)的咖啡粉，210ml 的 90 度熱水，吸水率為 15.000% 的條件下，所產生的萃取率與濃度之關係圖表如下 3-15

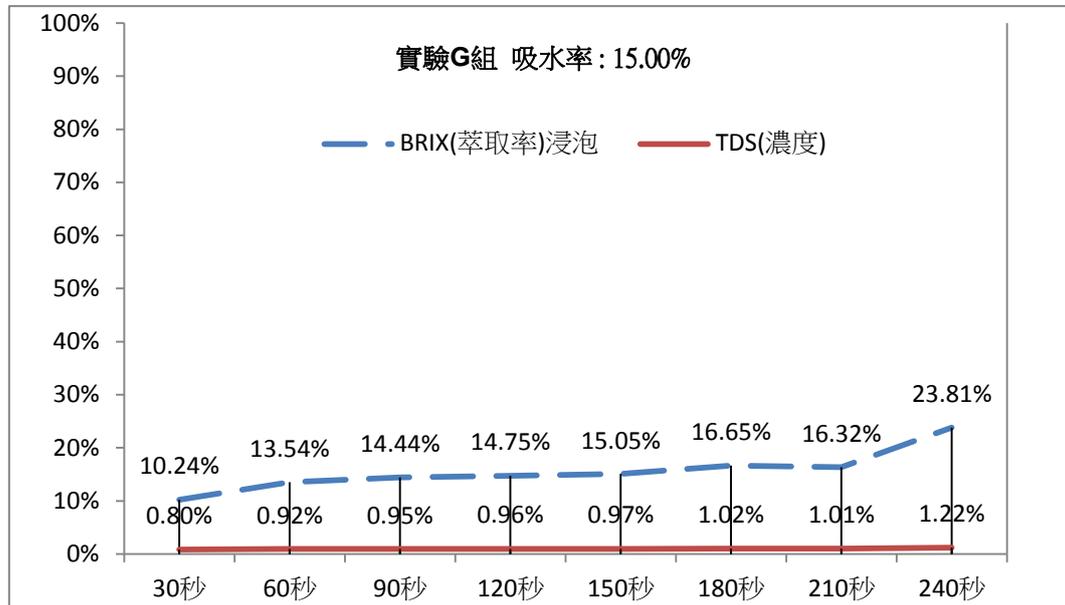


圖3-15 實驗G組萃取率與濃度之數據圖

H 組實驗條件為使用 18(g)的咖啡粉，240ml 的 90 度熱水，吸水率為 17.143% 的條件下，所產生的萃取率與濃度之關係圖表如下 3-16

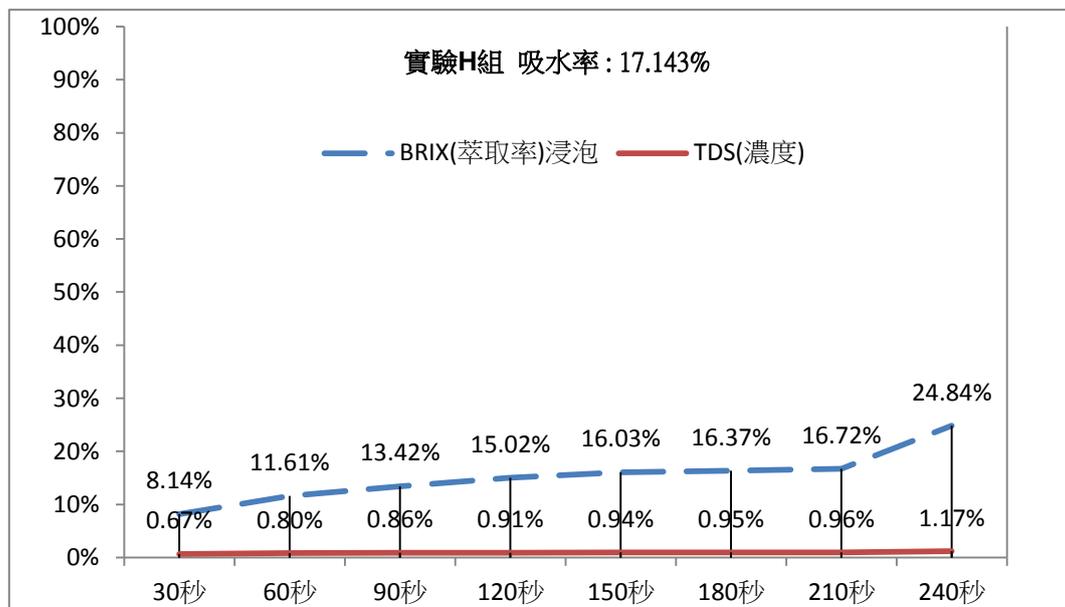


圖3-16 實驗H組萃取率與濃度之數據圖

I 組實驗條件為使用 18(g)的咖啡粉，270ml 的 90 度熱水，吸水率為 19.286% 的條件下，所產生的萃取率與濃度之關係圖表如下 3-17

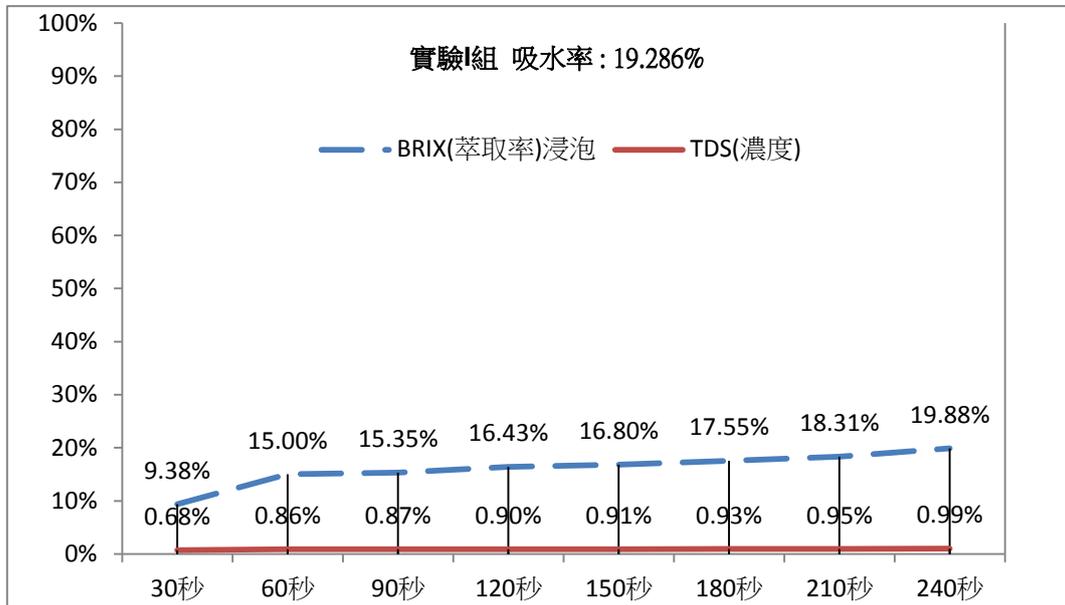


圖3-17 實驗I組萃取率與濃度之數據圖

J 組實驗條件為使用 18(g)的咖啡粉，300ml 的 90 度熱水，吸水率為 21.429% 的條件下，所產生的萃取率與濃度之關係圖表如下 3-18

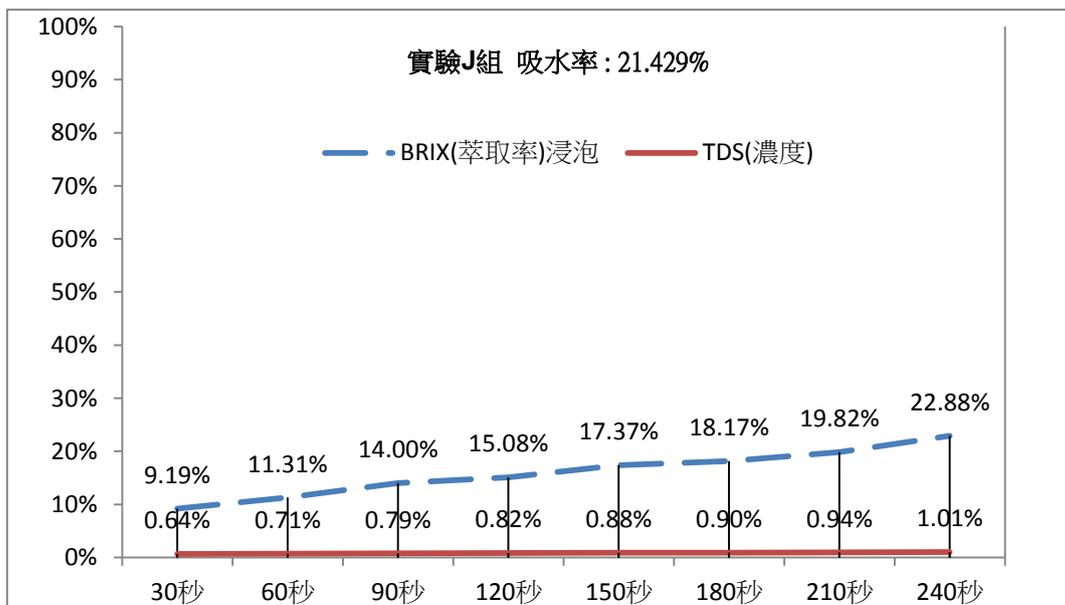


圖3-18 實驗J組萃取率與濃度之數據圖

K 組實驗條件為使用 18(g)的咖啡粉，330ml 的 90 度熱水，吸水率為 23.571% 的條件下，所產生的萃取率與濃度之關係圖表如下 3-19

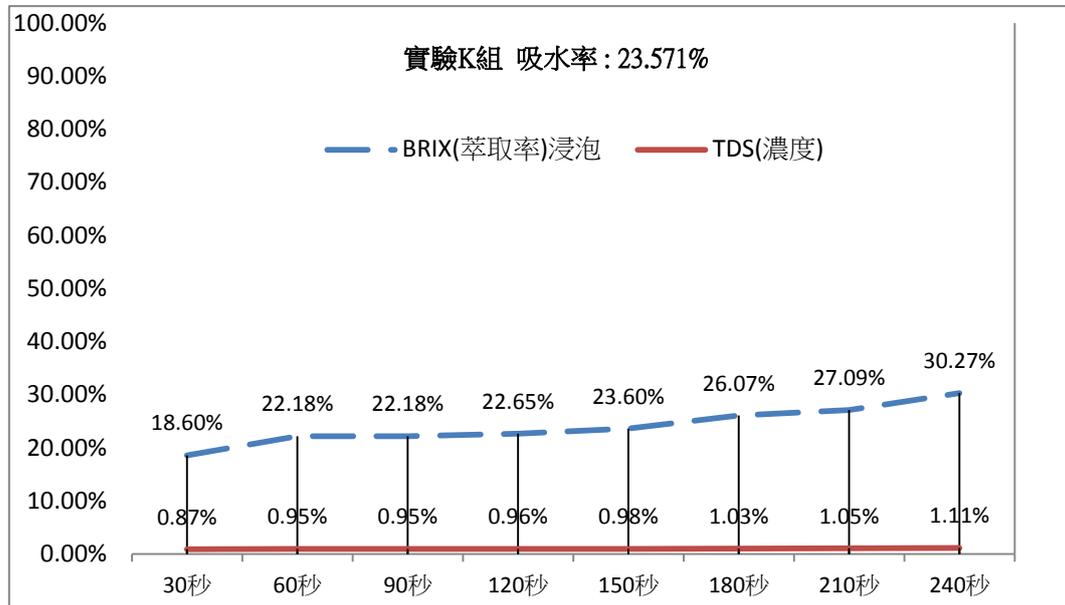


圖3-19 實驗K組萃取率與濃度之數據圖

在所有分析圖表可以看出 A 組的圖表在濃度方面完全超過 SCAA 所訂出的濃度範圍，其最小萃取率數值竟高達 2.03%，顯示出濃度與萃取率明先偏高許多。B 組圖表的情形與 A 組一樣都是濃度與萃取率過度並超過標準值。而 C 組的萃取率從 C1~C4 則是在範圍內，而數據依序是 19.26%、20.22%、20.72%、21.72%，但是濃度方面則是完全超出標準範圍。再來看到 D 組，可以發現 D2 在 60 秒時整體有達到標準，如下圖 3-20 黃色箭頭所指之處；而該組的濃度值為 1.35%，萃取率 17.44%。雖然如此，但這些只能當做是實驗過程中因人為因素等等所造成的，因為這些數據在可以仔細看出在這當中前後的組別，並未有連續且平穩的數據表現，所以上述這幾組，日後的一個參考依據。

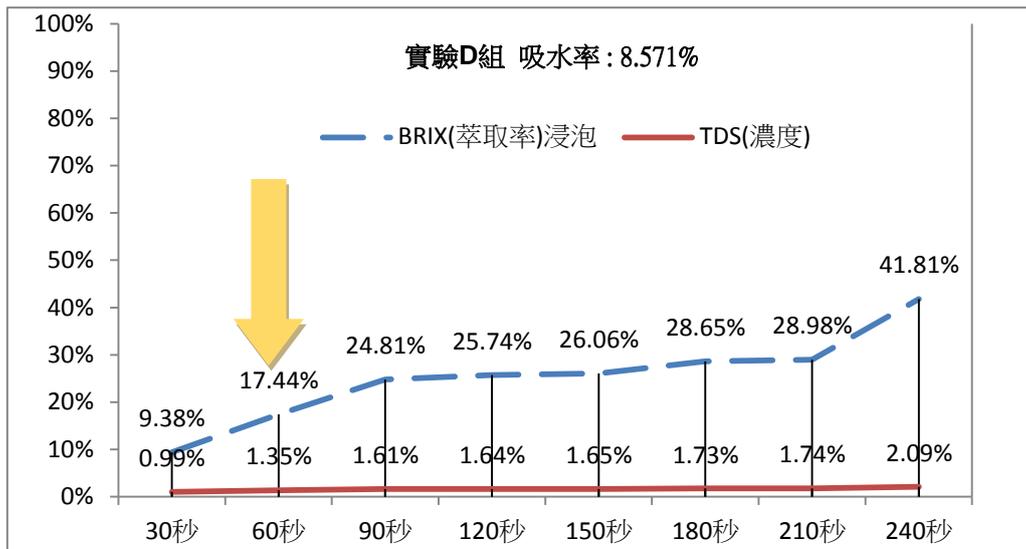


圖3-20 D組圖表萃取率與濃度分析

E 組的數據圖，從圖中 3-21 可以發現黃色箭頭所指之處，在浸泡 90 秒與 120 秒時有達到標準，90 秒實驗組的濃度 1.25% 萃取率 18.30%，120 秒實驗組的濃度 1.31% 萃取率是 20.10%。

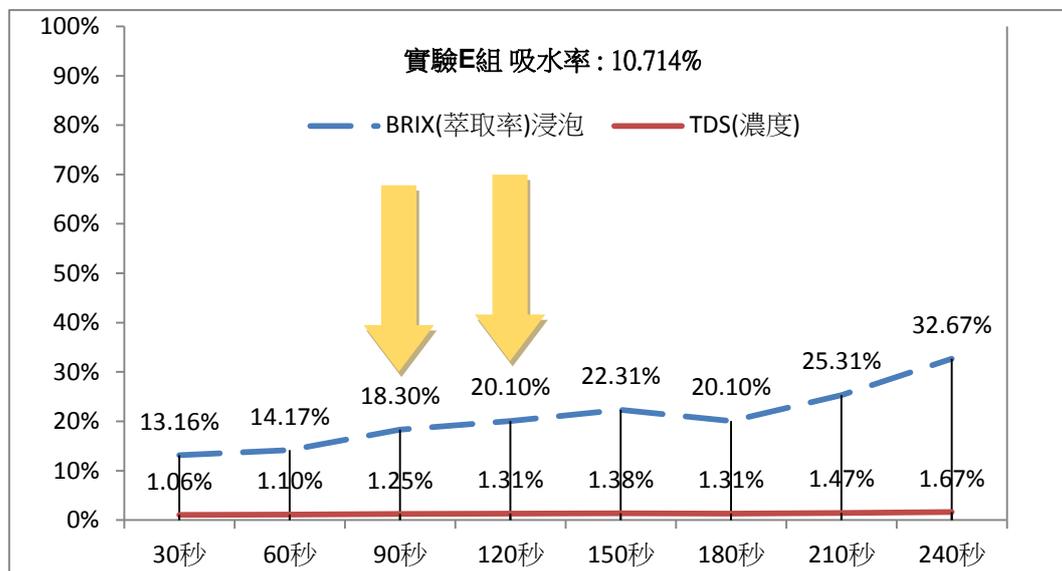


圖3-21 E組圖表萃取率與濃度分析

在下圖 3-22 的黃色箭頭所指之處，從這裡看到 F 組的數據從浸泡 150 秒~240 秒這 4 組實驗數據都有符合標準，而依序數據是浸泡 150 秒的濃度 1.15% 萃取率

是 18.33%，浸泡 180 秒的濃度 1.16% 萃取率是 18.65%，浸泡 210 秒的濃度 1.23% 萃取率是 20.96%，浸泡 240 秒的濃度 1.26% 萃取率是 22%。接下來看到 G 組的分析，可以發現前 4 組的數據都未達標準，而後面 4 組則有濃度與萃取率都過度之問題。實驗組 H、I、J、K 這 4 組則都是萃取率與濃度都明顯不足，嚴格來說不是水量過多，要不就是萃取時間不足。所以從這些圖表可以看出，只有 F 組的實驗數據中，是有最多組達到標準的，共有四組，若要從此找出最佳浸泡時間，可以將 SCAA 美國精品咖啡協會認為理想的萃取率為 18%~22%；理想濃度為 1.15~1.35%，取一中間數值，來當作該組的標準，而新的實驗標準數據中間值萃取率為 20% 濃度為 1.25%，而此最接近的實驗組為浸泡 210 秒的這一組，使用水量 180ml 與 18 克的咖啡粉，將此數據帶入到下一個咖啡口感實驗，使用在離心力咖啡萃取裝置上。

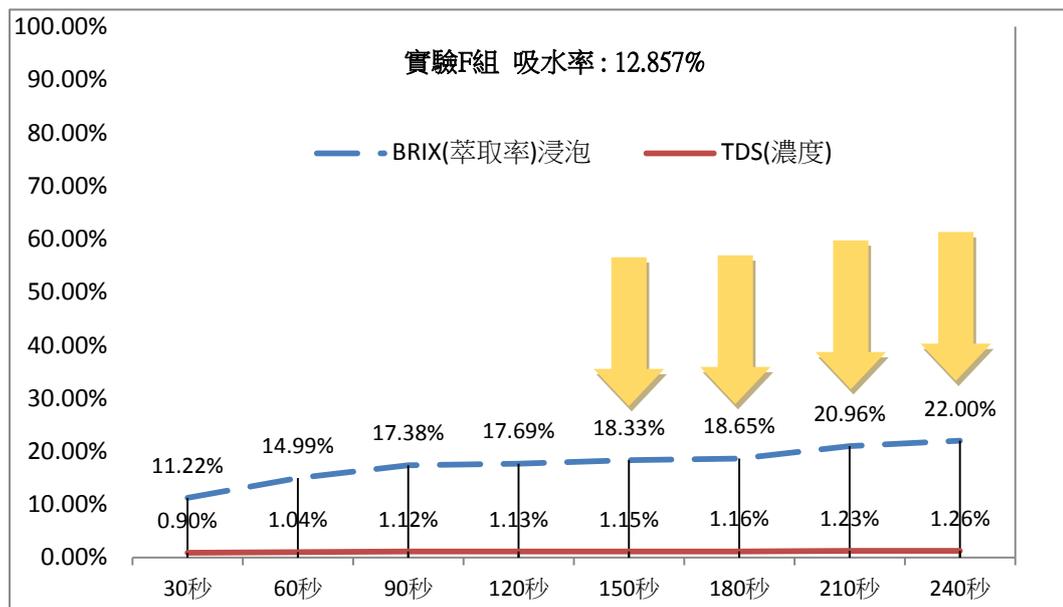


圖3-22 F組圖表萃取率與濃度分析

3-5 口感實驗步驟

離心力萃取咖啡之口感實驗是針對市場上使用率最高的手工沖泡過濾式分成對照組 A，以及咖啡機部分-美式咖啡機設成對照組 B 並進行實驗。實驗主要區分為三個步驟，主要內容如下圖 3-22 所示。

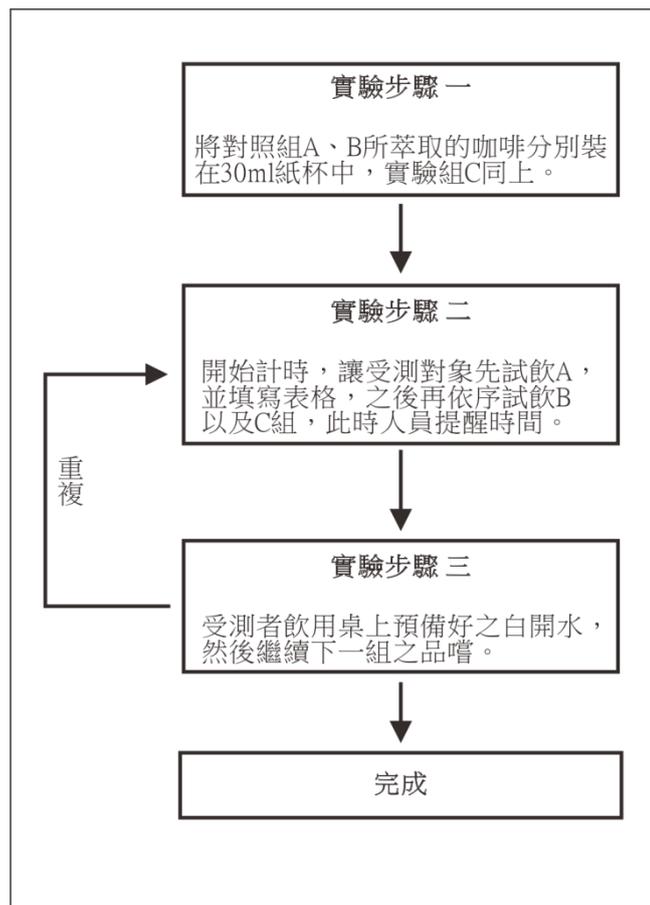


圖3-22咖啡口感感官實驗流程圖

3-5-1 實驗規範

對於實驗有做出以下規範:

- 16 位的咖啡愛好者為受測對象
- 飲用咖啡年資為 2 年以上。
- 時間:19:00~20:00。

- 受測期間，嚴禁交談。
- 每一杯的受測時間到填寫完表格，為 3 分鐘
- 年齡範圍在 25~45 歲之間。
- 受測地點:東海大學工設系會議室(101)。
- 室內:夏天溫度 25°C~28°C，相對濕度 50~60% R.H。
- 每測試完後一定要喝水，避免影響到下一杯之口感。

3-5-2 實驗對象與環境

本研究對於咖啡的品嚐有一定了解程度之高涉入者，依其對黑咖啡飲用之喜好、以及喝黑咖啡的年資、對咖啡豆的選擇，來做一評判之標準，符合(圖 4-2)問題之選項，才能成為本實驗之受測者。

1. 請問您喜歡喝黑咖啡嗎?
(喜歡，直接進入下一提；不喜歡，則不再繼續訪問)
2. 請問您喝咖啡的年資? 一周會喝幾杯呢?
(年資2年以上包含2年，進入下一題，以下則不再繼續訪問)
3. 請問您最喜歡的咖啡豆是哪一款呢?
(若有說出咖啡豆的種類，則選為本實驗之受測對象；若無，則停止訪問)

圖3-23咖啡口感實驗-受訪者訪談內容

受測者訪問之選定，地點是以東海大學-工業設計系系館，而主要詢問族群以工業設計系在職專班研究所的學生為主，經過 46 位的訪談後，有效受測對象為 16 位(如表 4-1)，因本實驗是有關黑咖啡的口感感官，故受測者在此篩選條件必須為喜歡喝不加糖、奶的黑咖啡之族群；關於本實驗其中對於環境的溫、濕度是依據中央氣象局所發布之環境舒適度指數；因考量到人體熱平衡之關係，將溫、濕度及風效應予以計算並統計出來，並明確定義夏天溫度 25°C~28°C，冬天溫度 21°C~23°C；夏天相對濕度 50~60% R.H，冬天相對濕 45%~55% R.H；對於人體最舒適溫、濕度的選項；而本實驗所進行之實際季節為夏季。

表 3-5 受測者篩選結果

受測者編號	喜歡喝的咖啡種類	喝咖啡的年資	最喜歡的咖啡豆
A1	不加糖、奶的黑咖啡	2	耶家雪夫
A2	不加糖、奶的黑咖啡	5	肯亞 AA
A3	不加糖、奶的黑咖啡	3	耶家雪夫
A4	不加糖、奶的黑咖啡	2.5	薇薇特南果
A5	不加糖、奶的黑咖啡	3	黃金曼特寧
A6	不加糖、奶的黑咖啡	16	耶家雪夫
A7	不加糖、奶的黑咖啡	2	藍山
A8	不加糖、奶的黑咖啡	2	巴西
A9	不加糖、奶的黑咖啡	3	黃金曼特寧
A10	不加糖、奶的黑咖啡	4	耶家雪夫
A11	不加糖、奶的黑咖啡	2	耶家雪夫
A12	不加糖、奶的黑咖啡	7	藍山
A13	不加糖、奶的黑咖啡	5	黃金曼特寧
A14	不加糖、奶的黑咖啡	11	耶家雪夫
A15	不加糖、奶的黑咖啡	4	哥倫比亞
A16	不加糖、奶的黑咖啡	3	巴西

根據上表所示，將受測者所喜歡的咖啡豆數據，透過電腦輸入到 EXCEL 軟體裡進行統計分析，結果如下圖 3-24，最多受測者所喜愛的咖啡豆是非洲-衣索匹亞的”耶家雪夫”，故在本研究之咖啡口感感官實驗裡選用此為唯一選項。

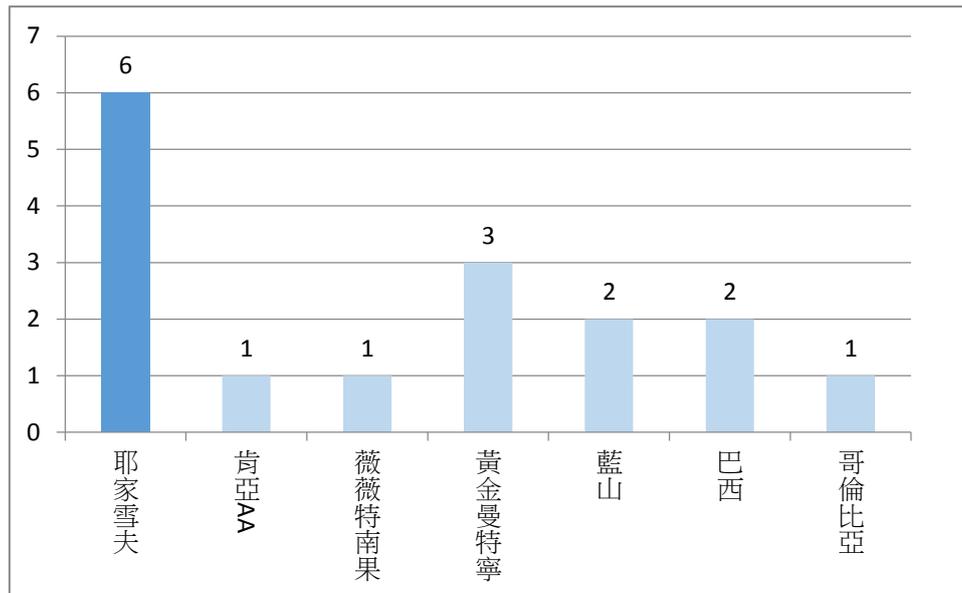


圖3-24受訪者喜好之咖啡豆分析

3-5-3 口感實驗器具

名稱	照片	規格	數量
離心力咖啡 萃取設備		<ul style="list-style-type: none"> • 110V / 60Hz • 400W 高強效馬達可 達 19000 rpm 	1PCS
溫度計		<ul style="list-style-type: none"> • 上海億龍有限公司 • 長度:135mm 指針式 • 不鏽鋼 304 • 量測範圍-10~110 攝氏 度 	1PCS
熱水壺		<ul style="list-style-type: none"> • 不鏽鋼 304 • 1200ml 	1PCS

量杯		<ul style="list-style-type: none"> • 500 ml • PP 塑膠 	1PCS
錐形濾杯		<ul style="list-style-type: none"> • 寶馬牌陶瓷錐型濾杯 • 1~4 人份 	1PCS
玻璃壺		<ul style="list-style-type: none"> • 900 ml • 耐熱玻璃 	1PCS
電子秤		<ul style="list-style-type: none"> • 偉震國際(股)公司 • 範圍:5 kg~0.1g • SA+ 液晶電子秤 • 1.5V *2 AAA 	1PCS
美式咖啡機		<ul style="list-style-type: none"> • 天澤電器製造有限公司 • 型號: VM-007 • AC110 	1PCS
電子式時鐘 溫、濕度計		<ul style="list-style-type: none"> • CASIO 公司 • 溫、溼度計功能 • 1.5V *2 AAA 	1PCS
大紙杯		<ul style="list-style-type: none"> • 250 ml • 材質:紙 	16PCS
小紙杯		<ul style="list-style-type: none"> • 50 ml • 材質:紙 	48PCS

3-5-4 實驗過程

在進行實驗開始前，會事先在桌上放上 1 杯 250ML 的白開水、原子筆 1 支、咖啡口感感官品評表 1 份、實驗注意事項卡 1 張；待人員就定位後，會先請工作人員先進行實驗注意事項之宣讀，確認大家都了解後，此時工作人員也開始計時，並開始遞上對照組 A 的咖啡讓受測對象飲用，之後再填寫品評表，而工作人員在時間快到前一分鐘會提醒受測者，完成後，提醒受測者飲用桌上之白開水，這階段完成對照組 A 的實驗(因本實驗在製作上是將 A、B 組設為對照組為優先，之後才是實驗組的 C 組，故遞上咖啡時必須依照 A、B、C 之順序)，之後 B、C 也重複上述步驟，實驗情境如下圖所示。





圖3-25咖啡口感實驗情境

第四章 實驗分析與結果

4-1 實驗數據-年齡層分析

在實驗完成後，先將所有受測對象的 16 份(男性 13 名，女性 3 名) 感官品評表；依照性別、年齡等資料輸入到 EXCEL 電腦軟體裡，透過平均數值，顯示數值越高則表示越多人選，首先從年齡層開始分析，結果如下圖 4-5:

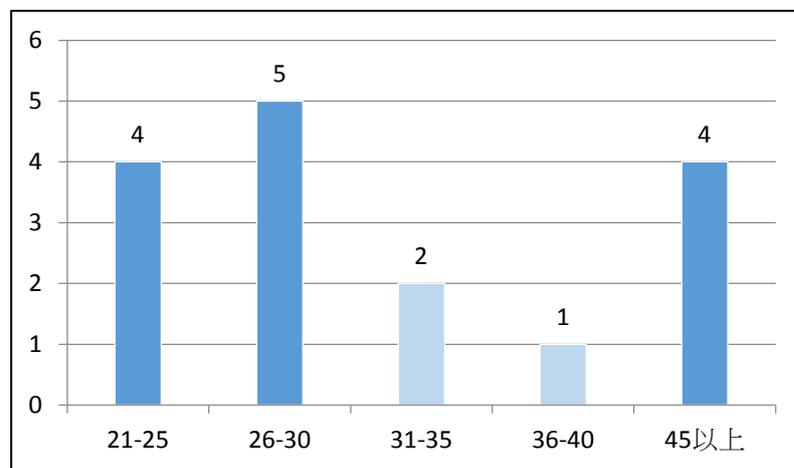


圖4-1咖啡口感感官實驗年齡分析

分析結果得知，26~30 歲這個年齡層族群為第一順位，而 21~25 歲以及 45 歲以上的年齡層族群為次之，顯示出本實驗受測者的年齡層族群較趨近年輕化。

4-2 實驗數據-整體分析

經由以下表 4-2 將整個對照組 A(美式咖啡機)、對照組 B(手沖過濾式咖啡，以及實驗組 C(離心力咖啡機)之各組實驗數據整理出來，其中的得點數值是依照口感喜好程度 0~6 為依據，讓受測者來評判喜好度之強烈，接著再將各口感項目數據求得平均數值所計算出來的，藉此來判斷各項口感之得分高低了。

均數或稱算術均數，是指將總和除以個數。如果描述資料之是母體，我們通常以希臘字母來表示，如果描述之資料是樣本，我們通常以英文字母來表示。

以平均數代表一群數字之集中趨勢的優點為：

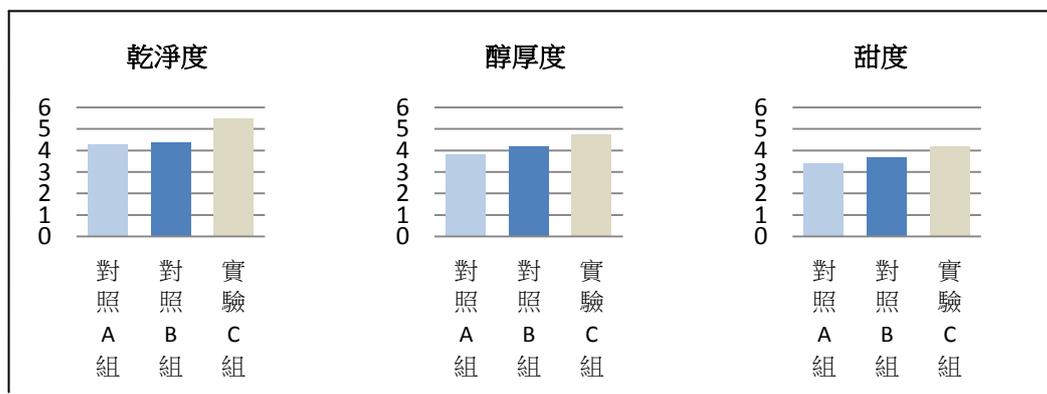
1. 代表性易被接受。
2. 平均數永遠存在且只有一個；不像眾數，可能會有好幾各眾數或根本沒有。
3. 所有數值均被使用到，對代表性均有貢獻。不像眾數或是中位數，忽略兩端之數字。

不過其缺點是會受到兩端之極端值影響，而減弱了代表性。(楊世瑩, 2011)。

表 4-1 各組實驗數據表

項 目	對照 A 組	對照 B 組	實驗 C 組
乾淨度	4.31	4.38	5.5
醇厚程度	3.81	4.19	4.75
甜度	3.38	3.69	4.19
酸度	3.63	3.81	4.44
均衡性	3.75	4.31	4.81
風味表現	4.19	3.88	5.06
後韻	4	3.88	4.75
回甘度	3.63	4.13	4.88
滑順度	4.13	4.25	5.38
音樂聯想性	3.31	3.44	4.63
香氣持續性	4.31	3.63	4.81

經由下圖 4-2 可以看出對照組 A、B 與實驗組 C，由這三組來看在各項單一口感平均數值上的一個表現；從這些圖表所示，共有 11 項的口感感官可以看出實驗組與對照組彼此之間的差異。



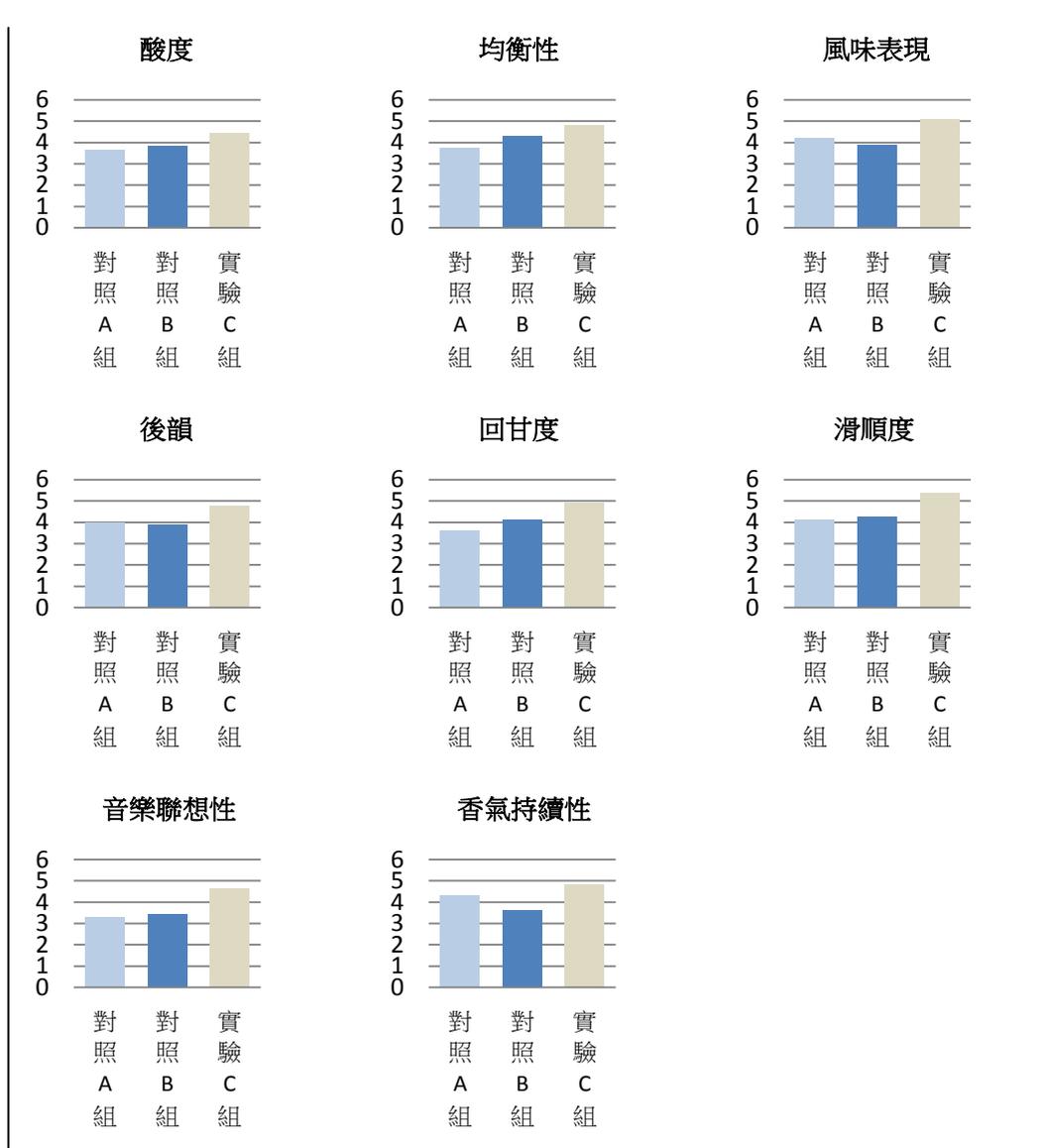


圖4-2各組實驗數據整體分析表

4-3 實驗數據-A、C 組分析

單獨將 A、C 組做一比較分析，可看出這兩組的口感平均數值範圍落在最小值 3.31~最大值 5.5 之間，而單就圖示來看(圖 4-3)，C 組的數據大幅優於 A 組。

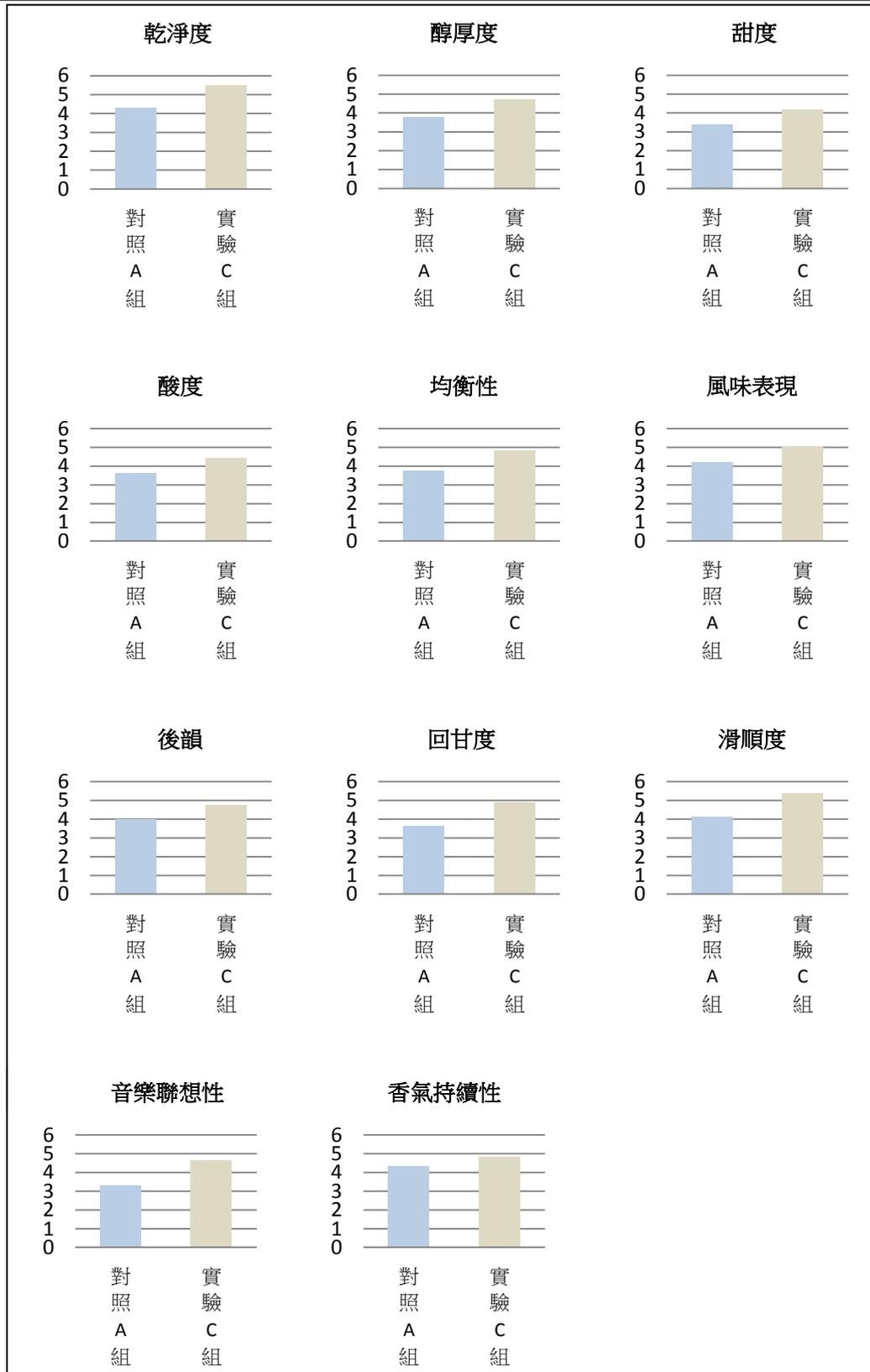


圖4-3A、C組實驗數據整體分析圖(1)

再將這兩組的數據，以高、中、低來做一個區分判斷，0~2 是屬於低位，2~4 屬於中位，4~6 則是高位，藉由此可看出各組之間口感感官細項的差異化(圖 4-4)。分析結果如下：

A 組項目中只有乾淨度、風味表現、滑順度、香氣持續性有位於高位區域，其餘口感都落在中位區域；C 組所有口感都位於高位區域，不過口感項目最低的是甜度口感，其口感數據是 4.19，如黃色箭頭處所示，雖然如此，但也優於 A 組甜度口感的數值 3.38；將 C 組的口感排名順序由高至低前三名為：乾淨度(5.5)、滑順度(5.38)、風味表現(5.06)

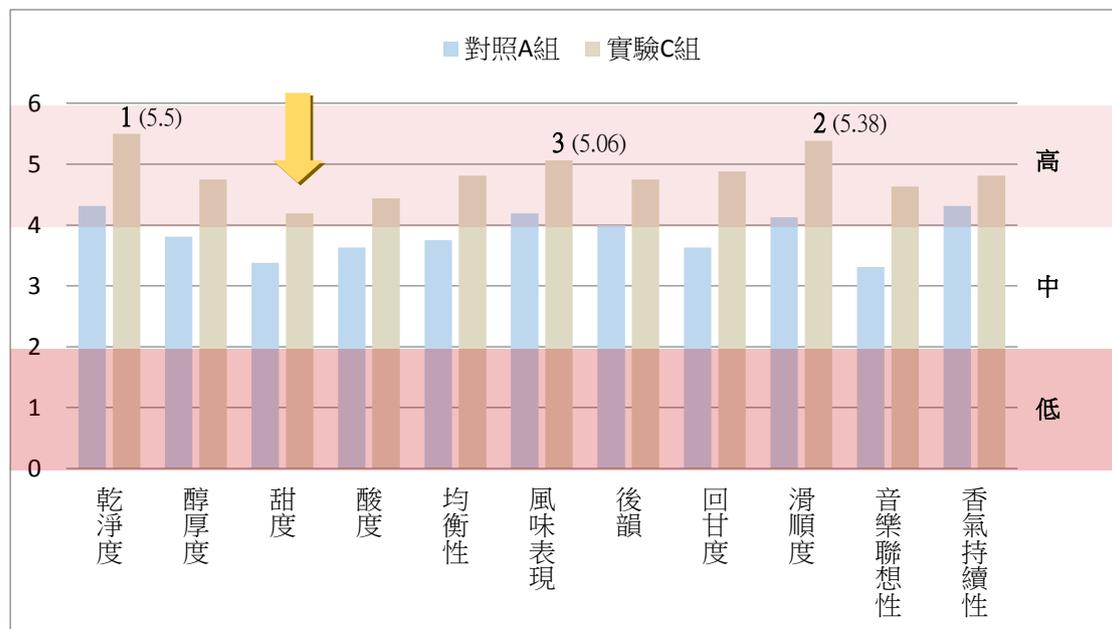


圖4-4 A、C組實驗數據口感感官差異分析(2)

4-3-1 實驗數據- A、C 組新口感分析

比較完 C 組與 A 組口感分析後，再針對先前調查的新口感：回甘度、滑順度、音樂聯想性、香氣持續性，做一詳細比較分析，從中找出在新口感中之差異，如下圖 4-5 整體新口感數據分析所示。其結果如下：

A 組的所有新口感一半以上是在中位區域，而只有滑順度與香氣持續性位於高位區域，而 C 組的新口感項目全都位於高位區域，將此做一新口感排名順序由高至低前三名為:滑順度(5.38)>回甘度(4.88)>香氣持續性(4.81)

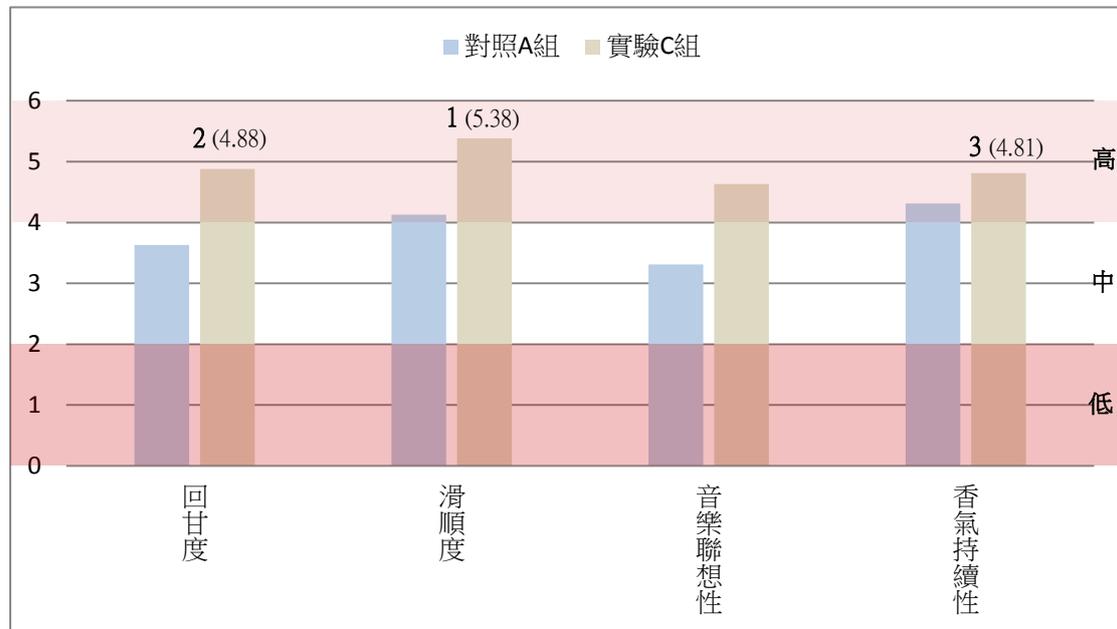
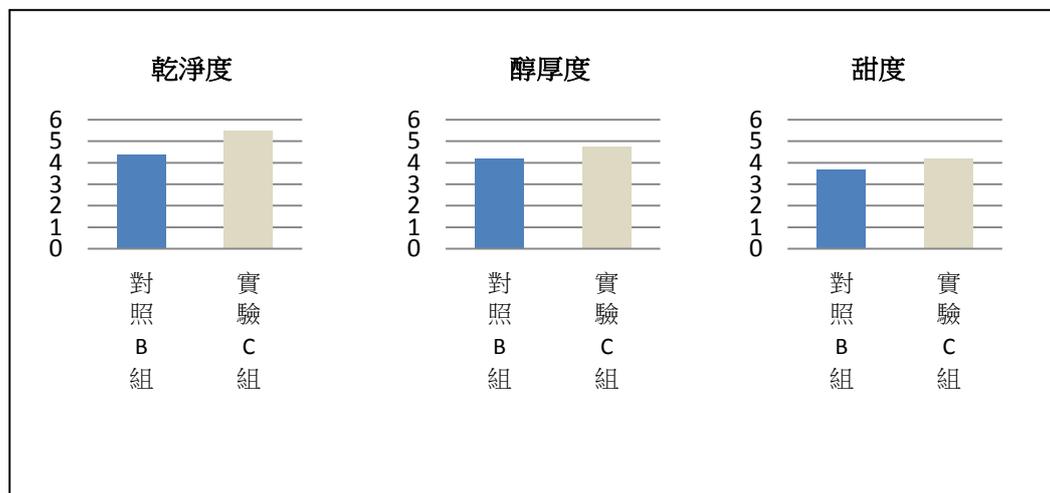


圖4-5 A、C組實驗數據新口感分析圖

4-4 口感實驗數據- B、C 組分析

單獨將 B、C 組做一比較分析，可看出這兩組的口感平均數值範圍落在最小值 3.44~最大值 5.5 之間，而單就圖示來看(圖 4-6)，C 組的數據大幅優於 B 組。



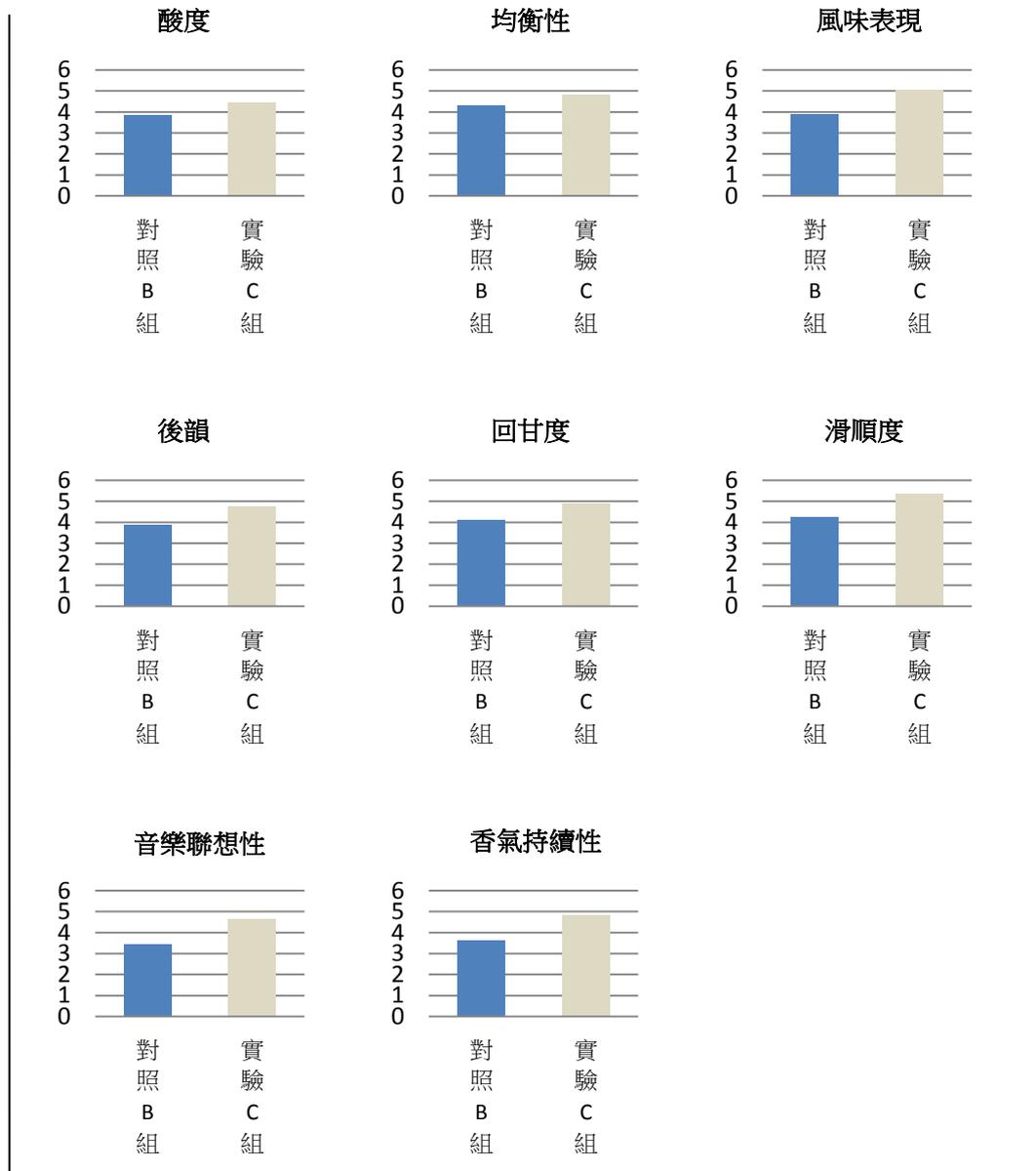


圖4-10 B、C組實驗數據整體分析圖(1)

再將這兩組的數據，以高、中、低來做一個區分判斷，0~2 是屬於低位，2~4 屬於中位，4~6 則是高位，藉由此可看出各組之間口感感官細項的差異化(圖4-11)。分析結果如下：

B 組口感項目中乾淨度、醇度、均衡性、回甘度、滑順度位於高位區域，其餘口感則落在中位區域；C 組所有口感都位於高位區域，不過如同上一組口感比

較一樣，整個口感項目最低的還是甜度口感，其口感數據是 4.19，如黃色箭頭處所示，雖然如此，但也優於 B 組甜度口感的數值 3.69；將 C 組的口感排名順序由高至低前三名為:乾淨度(5.5)、滑順度(5.38)、風味表現(5.06)

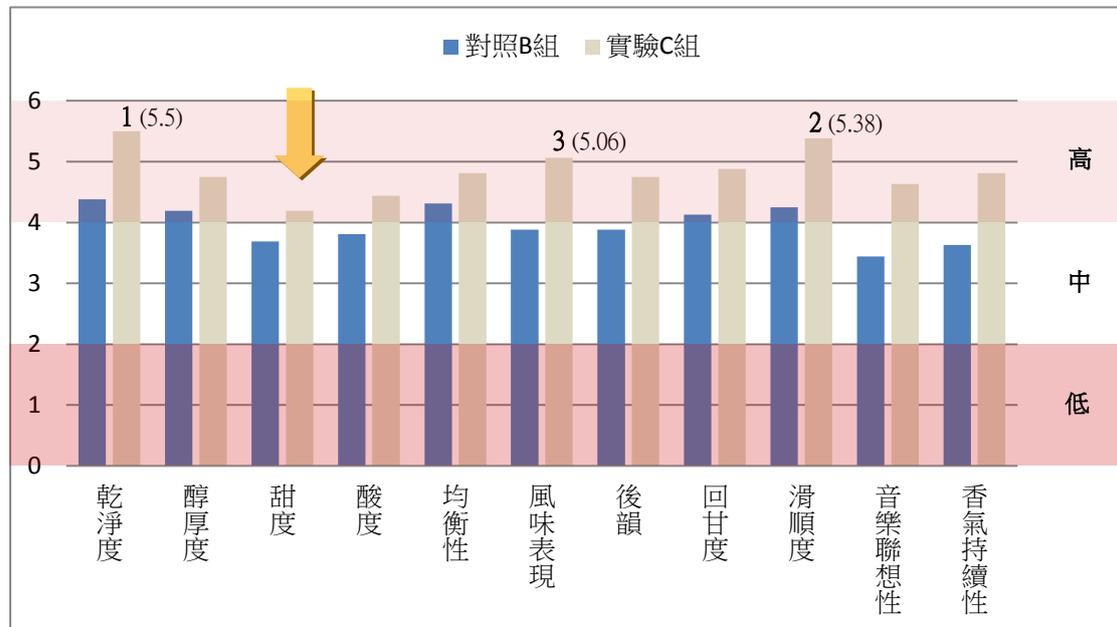


圖4-11 B、C組實驗數據整體分析圖(2)

4-4-1 口感實驗數據分析- B、C 組新口感分析

口感分析後，一樣也是針對先前調查的新口感: 回甘度、滑順度、音樂聯想性、香氣持續性，做一詳細比較分析，再從中找出其差異，如下圖 4-12。分析結果如下:

B 組的所有新口感一半以上是在中位區域，而只有回甘度與滑順度位於高位區域，而 C 組的新口感項目也全都位於高位區域，再將此做一新口感排名順序由高至低前三名為:滑順度(5.38)>回甘度(4.88)>香氣持續性(4.81)

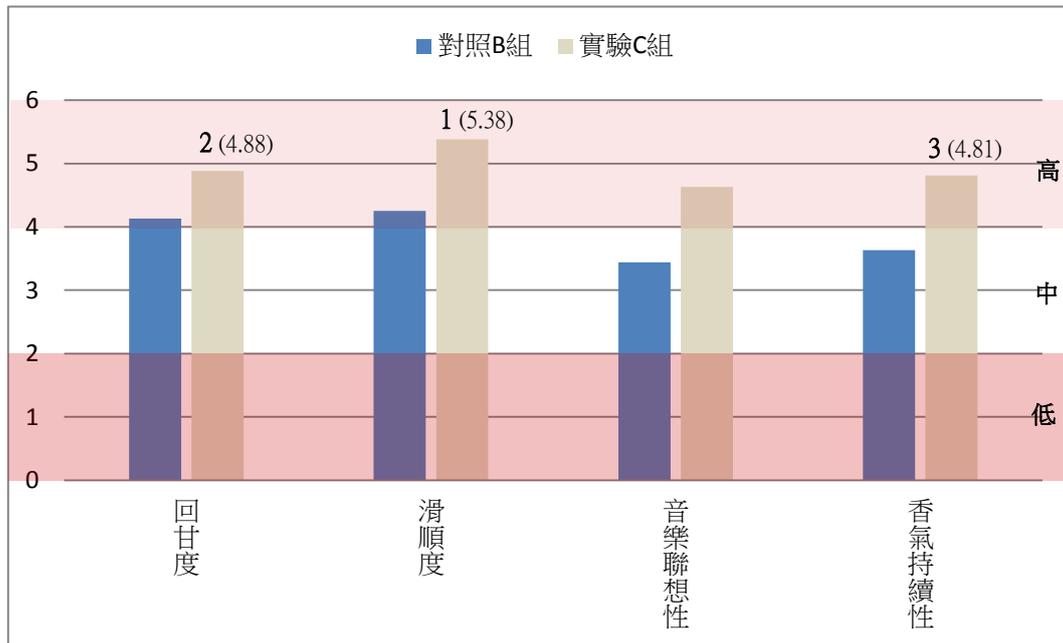


圖4-12 B、C組實驗數據新口感分析圖

4-5 口感信度分析

本研究之口感信度讀資料數據分析是透過 SPAA 軟體來分析的，針對各組口感項目的信度分析進行檢定，以達到本研究之目的，而分析方法介紹如下：

1. 敘述性統計

以敘述性統計之方式測得各變數間的集中及離差趨勢數量，了解樣本人口統計基本資料(年齡、教育程度、收入等等)與各變數累計次數、百分比。

2. 信度分析

信度(reliability)是指量測的可信賴程度，亦即可靠性(trustworthiness)(邱皓政，2012)，一般最常使用的統計係數 Cronbach's α 值來衡量同一構面下各項目間的一致性。本研究為多選項量表，其信度尤為重要，所謂內在信度指的是每一個量

表是否單一量測的概念，同時組成量表項目內在的一致性程度如何(吳明隆，2007)。Cronbach(1951)以 α 係數來代表量表內部之一致性， α 係數值越高代表量表內的內部一致性愈佳；因此本研究採用 Cronbach's α 係數來分析同一構面的項目之一致性，可了解重複施測是否會發生類似的結果。吳統雄 (1984)對於信度值提出之標準建議值如表 4-3 所示。

表 4-3 信度分析標準

Cronbach's α 係數	可信程度
$\alpha \leq 0.3$	不可信
$0.3 < \alpha \leq 0.4$	勉強可信
$0.4 < \alpha \leq 0.5$	稍微可信
$0.5 < \alpha \leq 0.7$	可信
$0.7 < \alpha \leq 0.9$	很可信
$0.9 < \alpha$	十分可信

資料來源:吳統雄，1984

Cronbach's α 係數要多少才被接受，各方說法不一，一般而言，全體量表之總信度應在 0.7 以上，各因素之內部一致性，而且至少得高過 0.6。否則，就應該重新修訂研究工具(楊世瑩，2008)。而本次實驗結果，就 A、B、C 各組口感來說，Cronbach's α 係數都相當接近，A、B 對照組分別有 0.849 與 0.888 的數值，而 C 實驗組則也有 0.872 的數值，整體來看，各組數值均落在 0.8~0.9 之間，再對照上表 4-3 就可發現，咖啡口感實驗之結果皆在很可信之範圍內，也顯示出了本研究實驗結果之信度，是在 $0.7 < \alpha \leq 0.9$ 的很可信範圍之內。而 A、B 對照組以及 C 實驗組的信度數值表，如下表 4-4 所示。

表 4-4 各組口感項目信度數值

項 目	組 別 系 數	Cronbach 's α 係數		
		對照 A 組	對照 B 組	實驗 C 組
乾淨度		0.849	0.888	0.872
醇厚度				
甜度				
酸度				
均衡性				
風味表現				
後韻				
回甘度				
滑順度				
音樂聯想性				
香氣持續性				

4-6 口感總結

C 實驗組的離心力咖啡機在所有口感上都有優異之表現，無論是原有的口感項目或是新口感項目都位於高位區域，如下圖 4-13 所示；依先前文獻調查中的咖啡豆種類與口感實驗之結果數據來看，若要突顯新口感的感官，可找出適合的咖啡豆如表 4-5 所示。

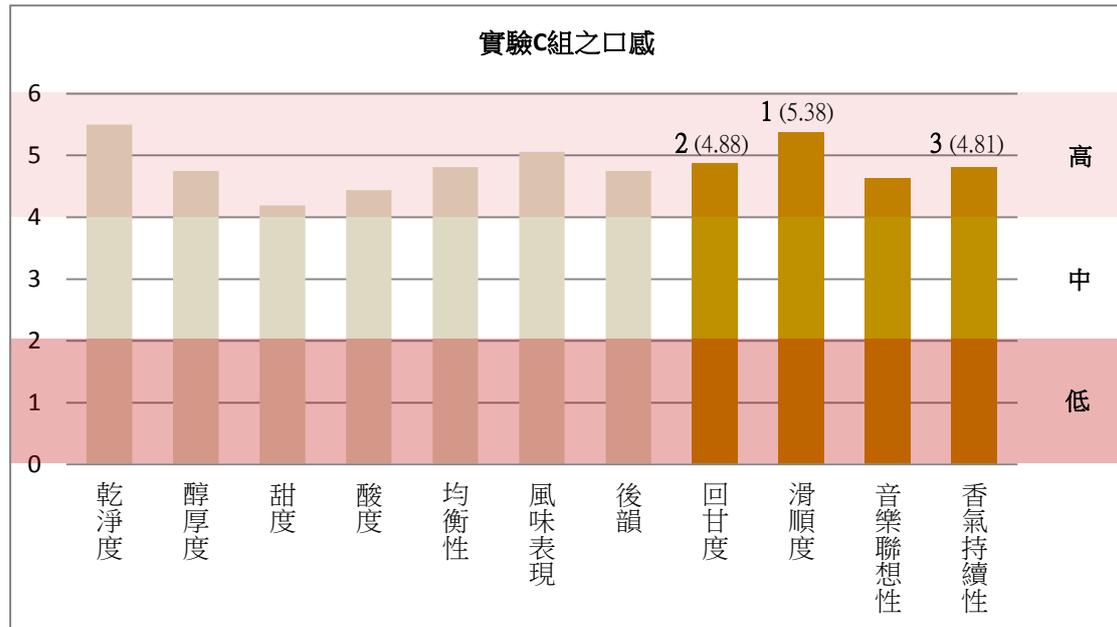


圖4-13 C組口感實驗項目分析圖

表 4-5 咖啡豆選用與口感數據分析

項目	對照 A 組	對照 B 組	實驗 C 組	適用之咖啡豆
乾淨度	4.31	4.38	5.5	薩爾瓦多
醇厚度	3.81	4.19	4.75	印尼曼特寧
甜度	3.38	3.69	4.19	非洲耶加雪菲
酸度	3.63	3.81	4.44	吉力馬札羅山
均衡性	3.75	4.31	4.81	牙買加藍山
風味表現	4.19	3.88	5.06	巴西
後韻	4	3.88	4.75	羅布斯塔
回甘度	3.63	4.13	4.88	瓜地馬拉咖啡
滑順度	4.13	4.25	5.38	哥倫比亞咖啡
音樂聯想性	3.31	3.44	4.63	夏威夷可納
香氣持續性	4.31	3.63	4.81	葉門摩卡

依照先前分析的新口感中，離心力咖啡機在新口感排名順序由高至低前三名為：滑順度>回甘度>香氣持續性。其分析如表 4-6 所示，以整體來說，若要表現離心力咖啡機所萃取出咖啡特有口感，可選用牙買加藍山咖啡，其均衡的酸味及香氣在各方面中皆屬極佳，而第一順位的口感滑順度，若要表現其口感特性，最

適合選用哥倫比亞所生產的咖啡豆，圓潤的口感最能表現出滑順度；其次是回甘度，若要表現其口感特性，可以選用具有上等的酸味與甘甜味還有芳醇風味的瓜地馬拉咖啡豆，其中咖啡豆的甜度還可以彌補因實驗中造成甜度不足的缺點；最後是香氣持續性，若要表現其口感特性，可以選用葉門摩卡的咖啡豆，因具有優雅的香氣以及柔和的酸味，要想品嚐一杯香氣極佳的咖啡，選用此咖啡豆是最適合不過了。

表 4-6 新口感咖啡豆選用分析

產地	風味與特徵	適合的新口感項目
巴西	有著適度的苦味，輕柔的風味是最適合作為基本味	
哥倫比亞	圓潤的酸味和甘甜香帶有圓熟的濃醇口感	1.滑順度 (5.38)
瓜地馬拉	上等的酸味和甘甜香，芳醇的風味，最適合用來調配其他咖啡	2.回甘度 (4.88)
薩爾瓦多	適度的酸味和甘甜香	
吉力馬札羅山	酸味強烈，甘甜香的風味堪稱上品，最適合用來調配其他咖啡	
葉門摩卡	帶有優雅的香氣和柔和的酸味，有著滑順的濃郁口感	3.香氣持續性(4.81)
羅布斯塔	苦味極佳，帶有獨特的香味，在搭配其他咖啡上有其重要的地位	
印尼曼特寧	酸味平衡，帶有重度的濃郁口感	
牙買加藍山	完整均衡的酸味及香味，風味及芳香都是極佳品質	特有口感
夏威夷可納	突出的酸味和獨特的芳香，帶有濃厚的口感	

第五章 結論

5-1 研究與探討

本研究經由實驗得知，離心力咖啡裝置所萃取出來的咖啡其口感優於目前市面上的美式咖啡機以及手工過濾所沖煮出來的咖啡，而在各項口感實驗中的信度，實驗組與對照組其信度均落在 $0.7 < \alpha \leq 0.9$ 的很可性範圍之內，如下表 5-1。

表 5-1 口感實驗信度結果表

Cronbach 's α 係數		
對照 A 組	對照 B 組	實驗 C 組
0.849	0.888	0.872

而離心力浸取原理所萃取出來的咖啡口感實驗數據，其 F 組的萃取率與濃度數據均符合 SCAA 美國精品咖啡協會認為理想的萃取率為 18%~22%；理想濃度為 1.15~1.35% 的範圍內，如圖 5-1 所示。在口感感官實驗中，離心力咖啡機的實驗組 C 比較其對照組 A(美式咖啡機)、B(手沖過濾式咖啡)組，無論是現有口感項目的或是新口感項目，全都優於 A、B 組(如下圖 5-2 所示)。綜觀上述之實驗數據，最後將整個研究結果歸納出以下列四點：

1. 本研究在萃取率與濃度之實驗中，發現以 F 組實驗條件水:咖啡粉的比例為 10:1，亦即用 180ml 的熱水與 18g 的咖啡粉然後浸泡 150 秒後再進行萃取，是最適合離心力咖啡機的一個沖煮條件(Feria-Morales, 1989)，其口感也最符合達到 SCAA 美國精品咖啡協會所制定的規範等級。
2. 離心力浸取咖啡萃取裝置在實驗操作步驟中，與美式咖啡機一樣只需倒入咖啡粉與熱水，且操作與萃取時間上又快速、萃取出來的口感又較優，符合忙碌

的現代人所追求之快速便利性與感官上之享受。

3. 在口感實驗中，可以比較出離心力浸取咖啡萃取裝置(實驗組 C)與美式咖啡機(對照組 A)與手沖過濾式咖啡(對照組 B)所萃取出之口感，無論是現有的咖啡口感項目或是新口感項目，其比較結果都是離心力浸取咖啡萃取裝置(實驗組 C)優於另兩組實驗。
4. 透過實驗得知，離心力原理萃取出之咖啡口感結果能被消費所接受，其成果可供日後研究人員使用，以及後續咖啡器具市場產品開發。

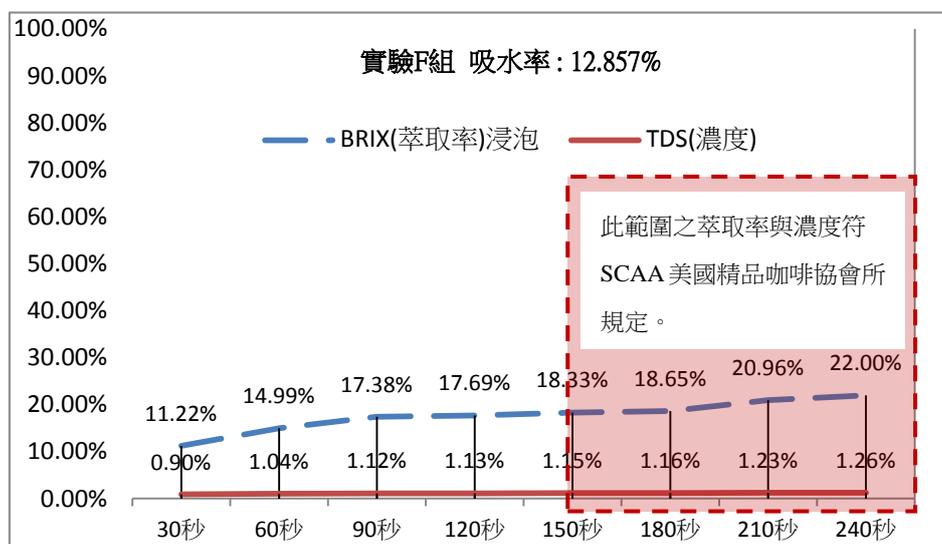


圖5-1 F組口感實驗項目分析圖

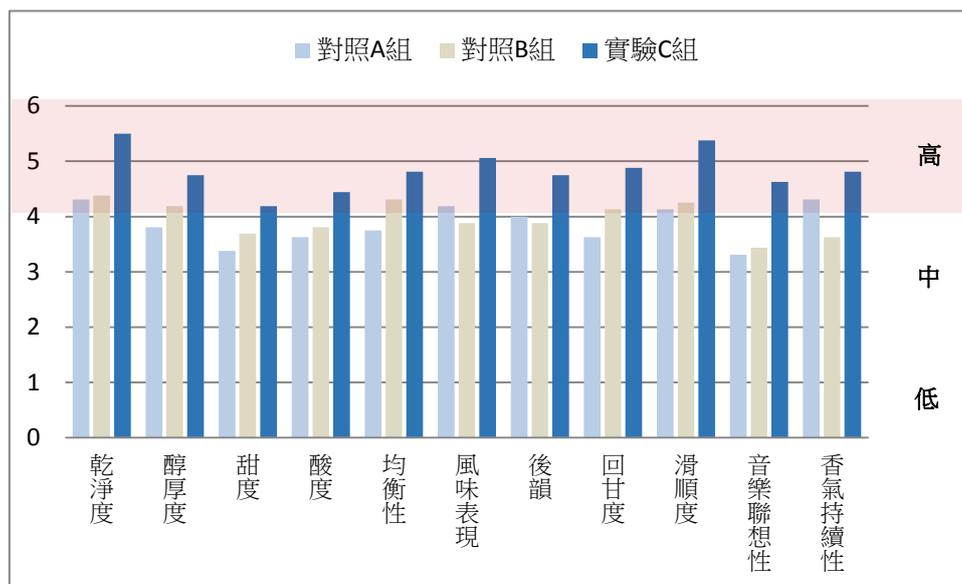


圖5-2 口感實驗比較分析圖

5-2 離心力咖啡機與研究分析

離心力咖啡機與消費者分析:

從離心力咖啡機所切入市場的優異性來看，對於現有咖啡機的比較差異，建議開發廠商可以強調在選購上有新口感之體驗與享受在家 DIY 一杯快速、安全的單品咖啡，進而進行未來目標市場與行銷策略之擬定。

離心力咖啡機與市場分析:

目前市場上以膠囊式咖啡機為異軍突起之勢，但是觀察此一現象發現眾多大品牌紛紛投入此市場，在日後會趨近於飽和演變成紅海競爭市場，再加上膠囊是咖啡機所選用之膠囊材質不具環保性，且需時常購買咖啡膠囊，花費甚高，對消費者來說易造成不小之負擔，此時離心力咖啡機的出現，將有效改變市場方向，帶領消費者與廠商重新認知咖啡當初的原始風味。

離心力咖啡機與未來分析:

在科技日新月異的進步下，日後更優於離心力咖啡機的產品必然出現，在此競爭下要不斷地將咖啡的當下流行趨勢、氛圍、操作、功能與使用情境等帶入到未來的設計開發裡，才會在市場中具有競爭性。

5-3 研究貢獻

- 建立離心力咖啡機的快速與有效萃取之優勢典範，
- 運用新式咖啡機萃取出的咖啡改變消費者對於咖啡在口感上的一個重新定義，具有實務上的應用性。

- 以離心力咖啡機的實驗數據分析來看，有效的協助廠商在日後進行咖啡機設計的優先改善與開發方向。
- 在過去的咖啡機市場中，消費者所認知的一些咖啡機當中，對於操作繁複、技術性高等既定印象所限制住，本研究可協助消費者在操作上重新改觀，進而讓消費者增加喝咖啡的樂趣與品嚐咖啡的多層次豐富口感。

5-4 建議與未來發展方向

- 本研究的離心咖啡機，是為了增加消費者對於咖啡萃取上所帶來的另一種選擇，對於目前市場上競爭激烈的現象來看，有必要再研究其各咖啡機以及器具的優、缺點，並擇其優點帶入到離心力咖啡機的功能設計上。
- 重新塑造消費者對於離心力咖啡機的新定義與操作，因此還需要一段時間以及市場行銷策略，才能夠在實際切入市場的同時，來證明其被開發之價值。
- 本研究以濾紙式咖啡濾杯與美式咖啡機做一比較，在市場導向來看應該多方面與其他咖啡機去做一更詳盡的比較。
- 受限於人力、物力以及時間上的限制，在消費者與市場的分析與評估只針對在台灣，若要行銷到世界各國，則需要更多符合當地的一個調查數據。
- 在日後，該離心力咖啡機還需做許多測試檢驗，例如:EMC、EMI、食品材質有毒物之檢測等...，未來在生產前這些檢測數據需一併公開，這樣可以增加消費者購買信心。

5-5 設計實務

本研究的離心力咖啡機經過了實驗的實際操作後，對於機構的設計以及造型上的設計有更進一步的改善，首先在機構方面的馬達選與機構配置，還有金屬濾

網的設計更趨近成熟也更符合市場需求以及量產的可行性，所以可進行產品設計之階段，而設計流程圖如下圖 5-3 所示。

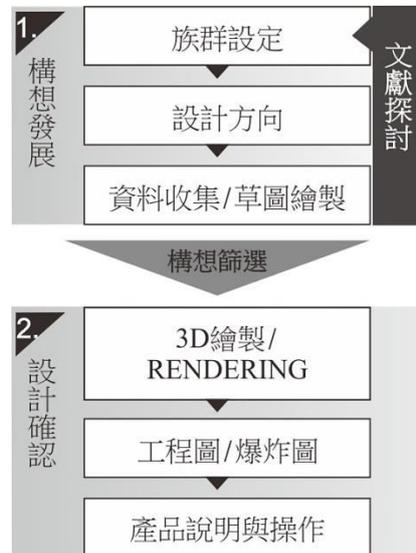


圖5-3 設計流程圖

5-5-1 設計規範

根據美國ENERGY STAR Market & Industry Scoping Report 指出，2010年美式咖啡機在全美市場上占了75%，因為價格便宜，方便取得再加上操作簡單，很適合在辦公室或是家中使用，因此構想發展階段，在定位上則以美式咖啡家用型行為設計規範，而家用型咖啡機是屬於廚房家電之一，外觀設計上有傳統、科技、高雅等風格，而且在操作上要更加簡易，並且可滿足精神情感上的需求(潘建勝，2014)；而職業族群中，則是定位在35~40歲以上之白領階級的職業，整合上述資料後做成下圖，如5-4所示。

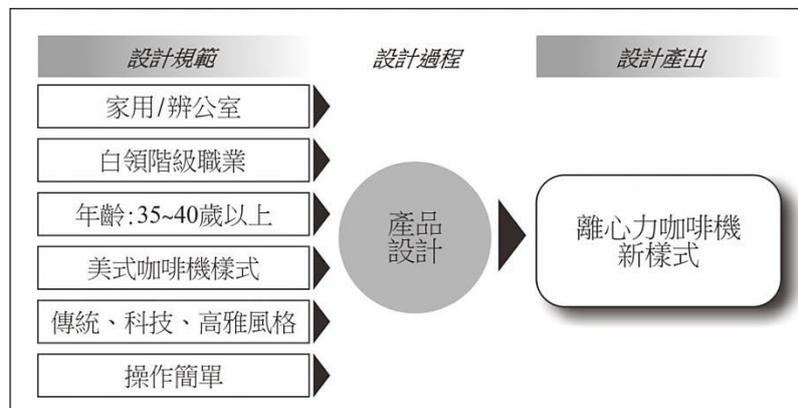


圖5-4 族群與設計規範圖

5-5-2 設計繪製

在此階段先進行資料的收集與草圖繪製，透過收集到的咖啡機相關圖片後，產生相關設計概念，如下圖5-5所示；依照先前設計規範下開始進行草圖繪製，如下圖5-6所示。



圖5-5 設計資料收集



圖5-6 草圖繪製

將所有草圖與先前資料收集的圖片放在一起後，並且選出最接近符合設計規範的草圖進行分析，如下圖 5-7 所示。



圖5-7 草圖分析

在經過上述草圖分析後，以 A、B 的草圖來看，是較接近並符合設計規範的，所以將以此兩款草圖，進行最終概念的篩選，篩選方式以符合設計規範條件為主要依據，並給予”●”的記號，記號越多則為最終篩選後的概念，如下圖 5-8 所示。

設計規範項目	得點	
家用/辦公室用	●	
35~40 歲以上之族群	●	
美式咖啡機樣式	●	
傳統、科技、高雅風格	●	
操作簡單	●	
總得點數	5	
設計規範項目	得點	
家用/辦公室用		
35~40 歲以上之族群	●	
美式咖啡機樣式		

傳統、科技、高雅風格	●	
操作簡單	●	
總得點數	3	

圖5-8 草圖最終篩選

在經過分析後發現，A 草圖的符合得點最高，總計為 5 點，而 B 草圖的得點數是 3 點，所以最終的篩選，是以 A 草圖來繼續進行細部設計以及電腦 3D 建模。

5-5-3 電腦繪圖

A 草圖為最終篩選的草圖，所以進行細部設計後，再依序繪製產品零件圖，詳閱附錄(4)，產品內部機構圖，詳閱附錄(5)；產品操作圖，詳閱附錄(6)；色彩計畫與外觀圖，詳閱附錄(7)。

參考文獻

中文文獻-論文

1. 林柏昌 (2010) · 以電子舌探討台灣市售茶飲料之感官品質的研究 (碩士論文) · 中台科技大學食品科技研究所。
2. 蔡承嘉 (2015) · 田口方法應用於單品咖啡萃取最佳化 (碩士論文) · 南華大學資訊管理學系。
3. 林靜淑 (1993) · 探討不同浸漬條件及脫水方式對年糕品質之影響 (碩士論文) · 國立中興大學食品科學系。
4. 陳俊華 (2007) · 咖啡連鎖店消費者行為、生活型態與顧客滿意度之研究-以 85 度 C 咖啡蛋糕烘培專賣店為例 (碩士論文) · 朝陽科技大學休閒事業管理系碩士班。
5. 林巧姿 (2012) · 感官品評分析之運用-醬油風味描述語之建置及風味特性分析 (碩士論文) · 國立高雄餐旅大學餐飲創新研發碩士學位學程。

中文文獻-期刊

6. 林淑瑗、王聯輝、林苑暉、韓伊涵、王彥翔、葉佳聖 (2010) · 不同製備法製得咖啡之抗氧化性及咖啡因含量 · 臺灣農業化學與食品科學, 47 卷 5 期, P268 - 275
7. 李明益 (2005) · 校園與社區: 認識惠蓀咖啡 · 興大校友, 第 15 期, 頁 1-3。
8. 蘇家愷 (1999) · 曼特寧和巴西研磨咖啡最適沖泡條件之官能品研究 · 餐旅暨家政學刊, 第 6 卷, 第 2 期, 頁 167-170。
9. 周俊培(2009) · 一種適用於粉狀物料的多級連續逆流離心浸取裝置 · 醫藥工程設計學刊, 第 30 卷, 第 2 期, 頁 40-42。
10. 陸龍虎、吳登楨、梁連勝 (1999) · 蜂王漿離心分離之研究 · 中華農業研究,

- 第 48 卷，第 2 期，頁 159-160。
11. 林裕吟、連德仁 (2013) · 咖啡拉花之感性因子、感性語彙與人口變項關係探討 · *台中教育大學學報:人文藝術類*，第 27 卷，第 2 期，頁 45-46。
 12. 梁進龍、陳政平 (2009) · 咖啡連鎖業之體驗行銷、知覺價值與購買意願關係研究 · *經營管理論叢*，VOL 5，NO 1，頁 1-11。
 13. 吳統雄 (1985) · 態度與行為之研究的信度與效度:理論、應用、反省 · *民意學術專刊*，頁 29-53。
 14. 戴德明、陸海文、王昌賓、鍾國貴 (2013) · 咖啡評鑑機制之建立-以古坑鄉農會為例 · *資訊管理研究*，VOL 13,2013 第 57-64，頁。
 15. 吳永培、蔡武雄、吳泓書 (2009) · 美酒加咖啡-加工產品之開發 · *農業試驗所技術服務*，2009 年 12 月，80 期，頁 11。
 16. 潘健勝(2014) · 廚房小家電產品設計的系列化趨勢探微 · *中國新技術新產品*，2015 NO.05 (上)。

中文文獻-書籍

17. 田口護 (2004) · *咖啡大全* (初版) · 台北：積木文化。
18. 韓懷宗 (2012) · *咖啡精品學 (上)* (初版) · 台北：推手文化。
19. 韓懷宗 (2012) · *咖啡精品學 (下)* (初版) · 台北：推手文化。
20. 張上志 (1981) · *機械力學 上冊* (初版) · 台北：新科技圖書。
21. 賴耿陽 (1993) · *機械力學* (初版) · 台北：建宏出版。
22. 王憲澤 (2002) · *生物化學實驗技術原理和方法* (初版) · 中國：中國農業出版社。
23. 田口護 (2011) · *咖啡基礎入門* (初版) · 新北市：楓葉社文化。
24. 永瀨正人(2013) · *咖啡知識大全* (樂活文化編輯部譯) · 台北：樂活文化。(原著出版於 2010)
25. 邱婉婷 (譯) (2013) · *達人開課 教你手沖好咖啡* (初版) · 新北市：楓書坊

文化。

26. 醜小鴨咖啡師訓練中心 (2013) · *咖啡究極講座* (初版) · 台北：東販出版。
27. 劉伯康 (2014) · *食品感官品評-理論與實務* (初版) · 新北市：新文京出版。
28. 吳明隆 (2007) · *SPSS 操作與應用-變異數分析實務* (初版) · 台北：五南出版。
29. 楊世瑩 (2011) · *PASW/SPSS 統計分析即學即用* (初版) · 台北：碁峯資訊。
30. 楊世瑩 (2008) · *SPSS 統計分析實務* (第二版) · 台北：旗標資訊。
31. 邱皓政 (2012) · *量化研究方法(三):測驗原理與量表發展技術* (初版) · 台北：雙葉書廊。
32. 區少梅 (2003) · *食品感官品評學及實習* (未出版論文) · 台中市：華格納企業有限公司。

英文文獻

1. Stone, H. & Sidel, J.L. (1993). *Sensory evaluation practices*. California: Academic Press.
2. Meilgaard, M.C., Civille, G.V., and Carr, B.T.,(1991). *Sensory evaluation techniques* (2nd ed.) , Boca Raton, FL : CRC Press.
3. Gezahegn Berecha^{1,2*}, Raf Aerts³, Katrien Vandepitte¹, Sabine Van Glabeke⁴, Bart Muys³, Isabel Roldán-Ruiz⁴ and Olivier Honnay¹ (2014), *Effects of forest management on mating patterns, pollen flow and intergenerational transfer of genetic diversity in wild Arabica coffee (Coffea arabica L.) from Afromontane rainforests*, Biological Journal of the Linnean Society, 2014,112, 76–88.
4. Specialty Coffee Association of America (1996). *The Coffee Brewing handbook*(1 St. ed.). California : SCAA store.
5. Gezahegn Berecha^{1,2*}, Raf Aerts^{1,3}, Bart Muys³, Olivier Honnay¹ (2014), *Fragmentation and management of Ethiopian moist evergreen forest drive compositional shifts of insect communities visiting wild Arabica coffee flowers*, Environ Manage. 2015 Feb;55(2):373-82.
6. Narain, C., Paterson, A., & Reid, E.(2003). *Free choice and conventional profiling of commercial black filter coffees to explore consumer perceptions of character*, Food Quality and Preference, 15, 31-41.
7. Feria-Morales, A.M. (1989) . *Effect of holding-time on sensory quality of brewed coffee*. Food Quality and Preference, 1, 87-89.

8. Feria-Morales, A.M. (2002). *Examining the case of green coffee to illustrate the limitations of grading systems experts in sensory evaluation for quality control*. Food Quality and Preference, 13, 355-367.
9. Energy Star U.S. (2011). *ENERGY STAR Market & Industry Scoping Report Coffee Makers, November 2011*. Retrieved from https://www.energystar.gov/sites/default/files/asset/document/ENERGY_STAR_Scoping_Report_Coffee_Makers.pdf
10. Heidema, J. & de Jong, S. (1998). *Consumer preferences of coffees in relation to sensory parameters as studied by analysis of covariance*. Food Quality and Preference, 9, 115-118.

網路資訊

Specialty Coffee Association of America (SCAA) (無日期)。美國精品咖啡協會。
<http://scaa.org/>。查詢日期：2014.12.20。

Specialty Coffee Association of Europe (SCAE) (無日期)。歐洲精品咖啡協會。
<http://scae.com/>。查詢日期：2014.12.20。

Taiwan Coffee Association (T.C.A) (無日期)。台灣咖啡協會。
<http://www.taiwancoffee.org/index.asp>。查詢日期：2015.01.15。

東方線上 ISURIVY(2015)。東方線上網路調查-咖啡品鑑力昇華：黑勢力崛起，新藍海商機。

http://www.isurvey.com.tw/7_eol/1_theme1.aspx?Page=4&cid=1。查詢日期：2015.10.17。

波仕特線上市調網 Pollster(2015)。波仕特線上市調網-自己的咖啡自己泡!近四成國人喝咖啡自行沖泡。

http://www.pollster.com.tw/Aboutlook/lookview_item.aspx?ms_sn=2805。查詢日期：2015.10.18。

好讀 好讀書櫃 (2006)。管建中《沖泡一杯好咖啡(1)》2013/6/21。

<http://www.haodoo.net/?M=kuan&P=3>。查詢日期：2014.11.21。

A+醫學百科(無日期)。離心機。

<http://cht.a-hospital.com/w/%E7%A6%BB%E5%BF%83%E6%9C%BA#.UzGcn1eKDPQ>。查詢日期：2015.02.21。

附錄(1)咖啡口感網路問卷

單品手沖咖啡(黑咖啡)口感之感官調查

您好:

我是東海大學工業設計學系研究所的研究生，在此耽誤您幾分鐘；目前投入於「咖啡口感」之研究議題，有鑑於消費者對於喝咖啡的口味越趨於多層次的味蕾享受，而單品的手工咖啡(即不加糖、奶精、牛奶等)最能滿足此條件；為了瞭解消費者在品嚐手工咖啡時，針對口感的感官形容還有哪些尚未被討論出來，因此藉由問卷方式來找出具體的描述。

本問卷僅作為學術研究使用，請依照您的經驗提供寶貴的意見，您的合作及參與將對本研究有莫大的幫助，在此非常感謝您的配合。

*必填

受訪者基本資料 *

性別

男

女

年齡 *

目前職業 *

居住地 *

請填寫 縣市名稱

請問，喜歡喝單品手沖咖啡嗎? *

喜歡

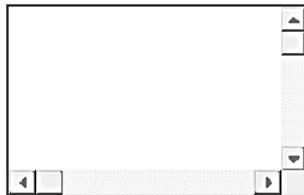
不喜歡

請問，每周一共會喝幾杯單品手沖咖啡呢(不限任何手沖咖啡之器具)? *

- 1 杯
- 2~3 杯
- 4~5 杯
- 6~7 杯
- 7 杯以上

請問，您最喜歡喝的單品咖啡豆是哪一款呢? *

例如: 耶佳雪夫 肯亞 AA 曼特寧 等.....



請問，您有學過杯測嗎? *

- 有
- 沒有

當您在品嚐手工咖啡時所感受到的這些口感認知時，例如:酸度、乾淨度、醇厚、甜度、均衡、後韻、風味表現等...，您覺得還有哪些感官形容是可以增加的呢? (乾淨度:就是咖啡沒有缺點與汙損的缺陷味道。醇度:是指咖啡在口中濃稠黏滑的觸感。後韻:喝完咖啡後，仍停留在口腔的各種味道或香氣或觸感。 風味:對咖啡的香氣、酸度、醇度的整體表現)*

例如:回甘 滑順 等.....



附錄(2)咖啡口感官能品評表

咖啡口感官能品評表

各位先進以及咖啡同好們，您好：

首先在此感謝各位撥冗參與本實驗，在此向大家表達感謝。此實驗主要針對實驗咖啡 A 組、B 組及 C 組，做一個口感上之滿意度品評比較，透過統計分析來找出哪一組咖啡所萃取的口感，最受大眾所喜愛。

基本資料

日期：

性別： 男 女

年齡： 18 以下 18~20 21~25 26~30 31~35 36~40 41~45 45 以上

職業：_____

居住地：_____ 縣/市

◎ **A 組實驗咖啡**，請針對下列口感項目，給予滿意度之品評 (0-6 數字越大表示越滿意)

	0	1	2	3	4	5	6
乾淨度.....	<input type="checkbox"/>						
醇厚程度.....	<input type="checkbox"/>						
甜度.....	<input type="checkbox"/>						
酸度.....	<input type="checkbox"/>						
均衡性.....	<input type="checkbox"/>						
風味表現.....	<input type="checkbox"/>						
後韻.....	<input type="checkbox"/>						
回甘度.....	<input type="checkbox"/>						
滑順度.....	<input type="checkbox"/>						
音樂聯想性.....	<input type="checkbox"/>						
香氣持續性.....	<input type="checkbox"/>						

乾淨度:就是咖啡沒有缺點與汙損的缺陷味道。

醇厚程度:是指咖啡在口中濃稠黏滑的觸感。

後韻:喝完咖啡後，仍停留在口腔的各種味道或香氣或觸感。

風味:對咖啡的香氣、酸度、醇度的整體表現)

◎ **B** 組實驗咖啡，請針對下列口感項目，給予滿意度之品評(0-6 數字越大表示越滿意)

	0	1	2	3	4	5	6
乾淨度.....	<input type="checkbox"/>						
醇厚程度.....	<input type="checkbox"/>						
甜度.....	<input type="checkbox"/>						
酸度.....	<input type="checkbox"/>						
均衡性.....	<input type="checkbox"/>						
風味表現.....	<input type="checkbox"/>						
後韻.....	<input type="checkbox"/>						
回甘度.....	<input type="checkbox"/>						
滑順度.....	<input type="checkbox"/>						
音樂聯想性.....	<input type="checkbox"/>						
香氣持續性.....	<input type="checkbox"/>						

◎ **C** 組實驗咖啡，請針對下列口感項目，給予滿意度之品評(0-6 數字越大表示越滿意)

	0	1	2	3	4	5	6
乾淨度.....	<input type="checkbox"/>						
醇厚程度.....	<input type="checkbox"/>						
甜度.....	<input type="checkbox"/>						
酸度.....	<input type="checkbox"/>						
均衡性.....	<input type="checkbox"/>						
風味表現.....	<input type="checkbox"/>						
後韻.....	<input type="checkbox"/>						
回甘度.....	<input type="checkbox"/>						
滑順度.....	<input type="checkbox"/>						
音樂聯想性.....	<input type="checkbox"/>						
香氣持續性.....	<input type="checkbox"/>						

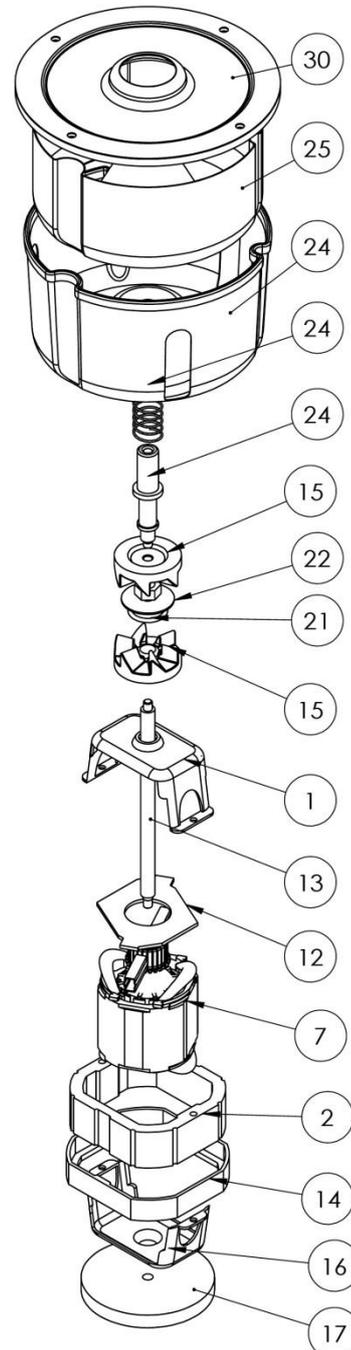
(本實驗已完成，在一次感謝您的熱情參與，謝謝您~!)

附錄(3)萃取率與濃度實驗數據表

A組	濕咖啡粉與容器之總重量和	單位:g	乾咖啡粉與容器之總重量和	單位:g	容器重量	單位:g	咖啡粉吸水百分率(W)	單位:%	時間 秒(sec)	單位:秒	BRIX(萃取率)過濃	TDS(濃度)
A1	99		69		55		2.143%		30		14.36	2.03
A2	99		69		55		2.143%		60		18.74	2.65
A3	99		69		55		2.143%		90		19.31	2.73
A4	99		69		55		2.143%		120		19.80	2.8
A5	99		69		55		2.143%		150		19.94	2.82
A6	99		69		55		2.143%		180		20.37	2.88
A7	99		69		55		2.143%		210		20.79	2.94
A8	99		69		55		2.143%		240		20.65	2.92
B組	濕咖啡粉與容器之總重量和	單位:g	乾咖啡粉與容器之總重量和	單位:g	容器重量	單位:g	咖啡粉吸水百分率(W)	單位:%	時間 秒(sec)	單位:秒	BRIX(萃取率)過濃	TDS(濃度)
B1	129		69		55		4.286%		30		15.39	1.67
B2	129		69		55		4.286%		60		17.51	1.9
B3	129		69		55		4.286%		90		18.24	1.98
B4	129		69		55		4.286%		120		19.26	2.09
B5	129		69		55		4.286%		150		19.26	2.09
B6	129		69		55		4.286%		180		21.01	2.28
B7	129		69		55		4.286%		210		21.29	2.31
B8	129		69		55		4.286%		240		22.02	2.39
C組	濕咖啡粉與容器之總重量和	單位:g	乾咖啡粉與容器之總重量和	單位:g	容器重量	單位:g	咖啡粉吸水百分率(W)	單位:%	時間 秒(sec)	單位:秒	BRIX(萃取率)過濃	TDS(濃度)
C1	159		69		55		6.429%		30		18.29	1.61
C2	159		69		55		6.429%		60		18.74	1.65
C3	159		69		55		6.429%		90		18.97	1.67
C4	159		69		55		6.429%		120		19.42	1.71
C5	159		69		55		6.429%		150		20.78	1.83
C6	159		69		55		6.429%		180		21.12	1.86
C7	159		69		55		6.429%		210		21.47	1.89
C8	159		69		55		6.429%		240		21.92	1.93
D組	濕咖啡粉與容器之總重量和	單位:g	乾咖啡粉與容器之總重量和	單位:g	容器重量	單位:g	咖啡粉吸水百分率(W)	單位:%	時間 秒(sec)	單位:秒	BRIX(萃取率)過濃	TDS(濃度)
D1	189		69		55		8.571%		30		13.37	0.99
D2	189		69		55		8.571%		60		18.23	1.35
D3	189		69		55		8.571%		90		21.74	1.61
D4	189		69		55		8.571%		120		22.14	1.64
D5	189		69		55		8.571%		150		22.28	1.65
D6	189		69		55		8.571%		180		23.36	1.73
D7	189		69		55		8.571%		210		23.49	1.74
D8	189		69		55		8.571%		240		28.22	2.09
E組	濕咖啡粉與容器之總重量和	單位:g	乾咖啡粉與容器之總重量和	單位:g	容器重量	單位:g	咖啡粉吸水百分率(W)	單位:%	時間 秒(sec)	單位:秒	BRIX(萃取率)過濃	TDS(濃度)
E1	219		69		55		10.714%		30		16.58	1.06
E2	219		69		55		10.714%		60		17.21	1.1
E3	219		69		55		10.714%		90		19.55	1.25
E4	219		69		55		10.714%		120		20.49	1.31
E5	219		69		55		10.714%		150		21.59	1.38
E6	219		69		55		10.714%		180		20.49	1.31
E7	219		69		55		10.714%		210		23.00	1.47
E8	219		69		55		10.714%		240		26.12	1.67
F組	濕咖啡粉與容器之總重量和	單位:g	乾咖啡粉與容器之總重量和	單位:g	容器重量	單位:g	咖啡粉吸水百分率(W)	單位:%	時間 秒(sec)	單位:秒	BRIX(萃取率)過濃	TDS(濃度)
F1	249		69		55		12.857%		30		16.01	0.9
F2	249		69		55		12.857%		60		18.50	1.04
F3	249		69		55		12.857%		90		19.92	1.12
F4	249		69		55		12.857%		120		20.10	1.13
F5	249		69		55		12.857%		150		20.45	1.15
F6	249		69		55		12.857%		180		20.63	1.16
F7	249		69		55		12.857%		210		21.88	1.23
F8	249		69		55		12.857%		240		22.41	1.26
G組	濕咖啡粉與容器之總重量和	單位:g	乾咖啡粉與容器之總重量和	單位:g	容器重量	單位:g	咖啡粉吸水百分率(W)	單位:%	時間 秒(sec)	單位:秒	BRIX(萃取率)過濃	TDS(濃度)
G1	279		69		55		15.000%		30		15.94	0.8
G2	279		69		55		15.000%		60		18.33	0.92
G3	279		69		55		15.000%		90		18.93	0.95
G4	279		69		55		15.000%		120		19.13	0.96
G5	279		69		55		15.000%		150		19.33	0.97
G6	279		69		55		15.000%		180		20.33	1.02
G7	279		69		55		15.000%		210		20.13	1.01
G8	279		69		55		15.000%		240		24.31	1.22
H組	濕咖啡粉與容器之總重量和	單位:g	乾咖啡粉與容器之總重量和	單位:g	容器重量	單位:g	咖啡粉吸水百分率(W)	單位:%	時間 秒(sec)	單位:秒	BRIX(萃取率)過濃	TDS(濃度)
H1	309		69		55		17.143%		30		14.79	0.67
H2	309		69		55		17.143%		60		17.66	0.8
H3	309		69		55		17.143%		90		18.98	0.86
H4	309		69		55		17.143%		120		20.09	0.91
H5	309		69		55		17.143%		150		20.75	0.94
H6	309		69		55		17.143%		180		20.97	0.95
H7	309		69		55		17.143%		210		21.19	0.96
H8	309		69		55		17.143%		240		25.82	1.17
I組	濕咖啡粉與容器之總重量和	單位:g	乾咖啡粉與容器之總重量和	單位:g	容器重量	單位:g	咖啡粉吸水百分率(W)	單位:%	時間 秒(sec)	單位:秒	BRIX(萃取率)過濃	TDS(濃度)
I1	339		69		55		19.286%		30		16.47	0.68
I2	339		69		55		19.286%		60		20.82	0.86
I3	339		69		55		19.286%		90		21.07	0.87
I4	339		69		55		19.286%		120		21.79	0.9
I5	339		69		55		19.286%		150		22.04	0.91
I6	339		69		55		19.286%		180		22.52	0.93
I7	339		69		55		19.286%		210		23.00	0.95
I8	339		69		55		19.286%		240		23.97	0.99
J組	濕咖啡粉與容器之總重量和	單位:g	乾咖啡粉與容器之總重量和	單位:g	容器重量	單位:g	咖啡粉吸水百分率(W)	單位:%	時間 秒(sec)	單位:秒	BRIX(萃取率)過濃	TDS(濃度)
J1	369		69		55		21.429%		30		16.87	0.64
J2	369		69		55		21.429%		60		18.71	0.71
J3	369		69		55		21.429%		90		20.82	0.79
J4	369		69		55		21.429%		120		21.61	0.82
J5	369		69		55		21.429%		150		23.19	0.88
J6	369		69		55		21.429%		180		23.72	0.9
J7	369		69		55		21.429%		210		24.78	0.94
J8	369		69		55		21.429%		240		26.62	1.01
K組	濕咖啡粉與容器之總重量和	單位:g	乾咖啡粉與容器之總重量和	單位:g	容器重量	單位:g	咖啡粉吸水百分率(W)	單位:%	時間 秒(sec)	單位:秒	BRIX(萃取率)過濃	TDS(濃度)
K1	399		69		55		23.571%		30		24.80	0.87
K2	399		69		55		23.571%		60		27.08	0.95
K3	399		69		55		23.571%		90		27.08	0.95
K4	399		69		55		23.571%		120		27.36	0.96
K5	399		69		55		23.571%		150		27.93	0.98
K6	399		69		55		23.571%		180		29.36	1.03
K7	399		69		55		23.571%		210		29.93	1.05
K8	399		69		55		23.571%		240		31.64	1.11

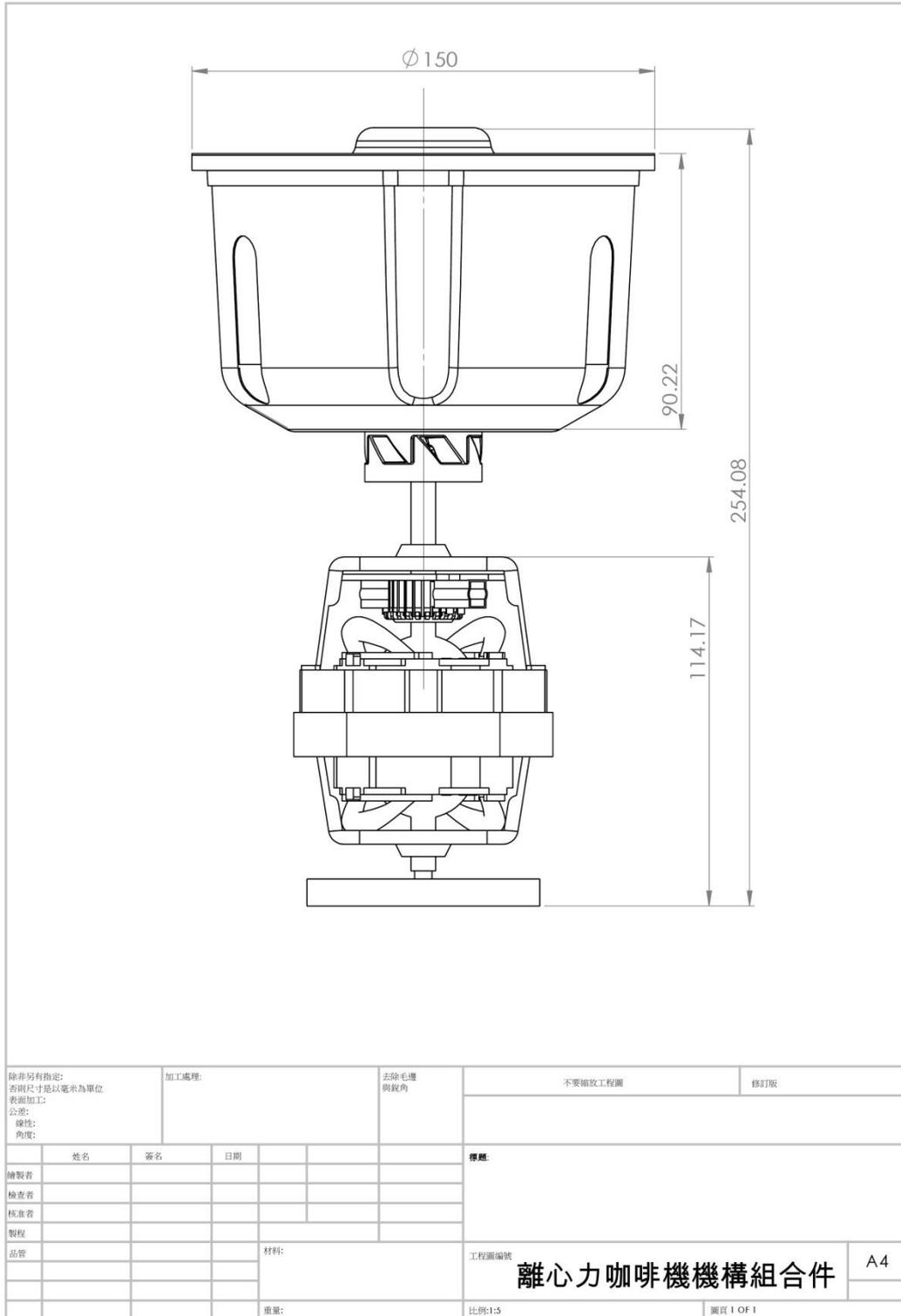
附錄(4)離心力咖啡機零件表

項次編號	零件名稱	數量
1	AC馬達支架	1
2	定子矽鋼片	1
3	U5840整流子	1
4	U5840轉子矽剛片	1
5	U5840轉子繞線	1
6	U5840矽鋼片側絕緣片	2
7	U-5840定子矽鋼片	1
8	碳刷(預設)	1
9	碳刷(11)	1
10	零件1^AC咖啡機組合件1	1
11	零件2^AC咖啡機組合件1	1
12	零件3^AC咖啡機組合件1	1
13	轉軸	1
14	馬達橡膠圈	1
15	旋轉片	2
16	AC馬達支架2	1
17	風扇	1
18	主軸	1
19	過濾槽	1
20	M6螺帽	1
21	ORING 2-4	1
22	墊片	1
23	彈簧	1
24	止水槽	1
25	上槽	1
26	2SCRA191	2
27	外過濾網	1
28	零件4^AC咖啡機組合件1	1
29	內集水槽	1
30	上蓋鋼片	1
31	主體外觀	1



日期: 2015 / 02 / 05	比例 1:3
工程圖編號	離心力咖啡機BOM A4
比例:1:10	圖頁 1 OF 1

附錄(5)離心力咖啡機內部機構圖



附錄(6)離心力咖啡機操作圖



1. 將背後的電源開關開啟



2. 打開上蓋，並加入熱水與咖啡粉



3. 拉起注水管，開始進行離心混合



4. 可調轉速以及瞬間啟動開關



5. 壓下注水管，開始進行離心過濾



6. 完成，開始享用咖啡

附錄(7)離心力咖啡機外觀尺寸圖與色彩計畫



附錄(8)口試委員建議與修正紀錄

口試委員	建議		論文修正
蕭世文 教授	A1	研究主軸要清楚	已於全文中做修正
	A2	設計實務的規範與研究成果關聯較模糊	已於 5-1、5-5-1 內文中修正
	A3	研究目的不清楚	已於 1-2 內文中修正
	A4	口感分析與操作條件是否有關係	已於第三章補充說明
	A5	實驗作條件與項目是否跟濃度等有關係	已於 3-3 新增一圖表
	A6	P60 表格未與口感實驗結果連結清楚	已於該頁做一連結
	A7	P50 表格增加咖啡豆選用項目，可與 P60 連結	已於該頁做一連結
	A8	P19 筆誤，應是表 2-11，不是表 2-8	已完成修改
	A9	參考文獻有誤	已參考 APA6 格式修改完成
郭炳宏 教授	B1	敘述統計的部分要將圖表放在最前面	已完成修改
	B2	口感實驗分析圖表要分成 3 等分之程度來看	以在第四章將所有圖表修改
	B3	口感味覺的探討	已於 2-8 做補充說明
	B4	文獻期刊要再增加	已增加英文期刊部分
張明旭 教授	C1	實驗所用的咖啡粉重量是 14 or 18 克?	修改完成後是 18g
	C2	含浸實驗的咖啡浸泡時間選 30~240 秒之原因	已於 3-3 做全文說明
	C3	含浸實驗的咖啡浸泡水量選 30 ~ 330ml 之原因	已於 3-3 做全文說明
	C4	參考文獻的格式有誤，以及未分類	已參考 APA6 格式修改完成並分類
	C5	信、效度不適合用在實驗最後	因研究需要，故予以保留
	C6	P60 易讓人產生誤會	已與 p50 做連結解釋
	C7	研究目的要清楚	已於 1-2 內文中修正
呂佳珍 助理教授	D1	P24 實驗步驟前後不連貫	已於第三、四章全文修改
	D2	實驗變項的定義不清楚	已於 3-1、3-3 做全文修改
	D3	P31 實驗流程圖內容有誤	已修改完成
	D4	第四章應為實驗結果會較好	已於第四章全文修改
	D5	P43 實驗是否有隨機排列，若無，要在結果說明	已於 3-5-4 做一補充說明

	D6	P44 實驗對象篩選過程，以及為何刪除不適者	已於 3-5-2 做一補充說明
	D7	P46 實驗器具要放在第三章	已完成修改
	D8	P50 實驗項目檢定方法要交代清楚	已於 4-2 做補充說明
	D9	P60 要增加為何選用此咖啡豆的說服力	已與 p50 做連結解釋
	D10	P61 要在此加入實驗第一~第三階段之結果	已在 4-6 新增圖表以及補充說明