

2015 中華民國營建工程學會第十三屆營建產業 永續發展研討會

咖啡廳室內空氣品質之研究—以台中市西屯區星 巴克為例

蔡漢霖 (Han-Lin Tsai) 曾亮 (Liang Tseng)

逢甲大學建築學系碩士生 逢甲大學建築學系副教授

摘要

本研究針對台中市西屯區星巴克咖啡廳之工作場所，進行一系列空氣品質檢測課題之研究，檢測內容依據行政院環保署 101 年 11 月 23 日法規指定室內空氣品質汙染物：包括化學性(CO、CO₂、O₃、HCHO、TVOC)、物理性(PM₁₀、PM_{2.5})及生物性(細菌、真菌)等九種因子，利用儀器測得實際汙染值。本文主要探討使用人數、空調系統、工作內容、室內裝修材料...等條件下，所產生室內空氣汙染物數據之變化，再進行檢測數值交叉分析比對，提出對咖啡廳環境汙染主要因子及改進對策，進而提升咖啡廳員工良好的工作環境及消費者舒適的消費空間。本研究針對台中地區西屯區星巴克(西屯中科)進行偵測，檢測結果；一、PM_{2.5} 二、PM₁₀ 三、甲醛 四、TVOC，經分析後，發現甲醛數值 0.119 ppm 有超標現象發生。

關鍵詞：室內咖啡廳空間、空氣品質、環境檢測

A Research on the Indoor Air Quality and café —Take Starbucks of Taichung Situn District as an Example

Abstract

In this study, the workplace café industry in the Taichung Situn area, a series of studies issues of air quality testing, testing of indoor air quality pollutant contents of the specified EPA 101 years according to the Executive Yuan on November 23 regulations include: chemical (CO₂, CO, O₃, HCHO, TVOC), physical (PM₁₀, PM_{2.5}) and biological (Bacteria, Fungi) and other nine kinds of factors, the actual use of contaminated instruments measured values. This paper discusses the use of the number of air-conditioning systems, work content, interior decoration materials ... etc conditions, the variation of indoor air pollutants generated data, and then cross-analysis

to detect the numerical ratio right, put on drinking coffee factor and environmental pollution improvement measures, and thus enhance the café employees a good working environment and consumer spending and comfortable space. In this study, the Taichung Situn area Starbucks (Situn shop) were detected, the test results; Test results, PM_{2.5}, PM₁₀, HCHO, and TVOC. Found HCHO values have exceeded 0.119 ppm phenomenon after analysis.

Key Words: Indoor Air Quality of café、Indoor Air Quality、Environment Examination

一、前言

隨著現代人生活品質的提升，長時間停留在咖啡廳使用電腦工作的人增加；又室內環境之長時間閉密性使用；除此，在冬季因為天氣寒冷而不開窗，導致室內不通風，易讓人覺得頭暈腦脹，又室內人員和使用者行為模式的不同，考量空調使用節約能源的因素，讓原本室內環境反而衍生出危害人體健康的問題。本文目的在於探討：

- 一、咖啡廳室內空間通風換氣進行管理有所瞭解；
- 二、瞭解指標性汙染物 CO₂ 濃度狀況及室內換氣效率之關連性。
- 三、透過儀器進行量測汙染物質濃度，藉由室內咖啡廳空間數據資料累積及統計。


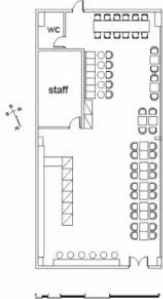
我國於 101 年 11 月 23 日環保署訂定發布「室內空氣品質標準」，管制的項目包括一氧化碳(CO)、二氧化碳(CO₂)、臭氧(O₃)、甲醛(HCHO)、總揮發性有機化合物(TVOC)、細菌、真菌、PM₁₀、PM_{2.5} 物質做為標準之規範。本研究以西屯。-中科店星巴克為檢測之對象，能藉由受測結果促其加以改進，使消費者及員工能夠有更良好的使用環境，進而提升消費者舒適的消費空間。

二、研究方法：台中市西屯區星巴克室內空氣品質調查

本節對研究對象選定及檢測儀器認知，並說明本研究方法及流程。





- (一) 研究對象：以星巴克(西屯中科)為例，對於咖啡廳空間空氣品質進行檢測，店面位於地上一層，總樓地板面積 215 m² 如表 1 所示：

表 1 西屯中科星巴克之檢測空間類別與背景資料表

名稱	空間現況照片	空間平面測繪圖	空間背景資料
西屯 中科			空間樓層：位於第 1 層。 面積：215m ² 室內淨高：360cm 裝修材料：牆面貼壁紙、 地板磁磚 空調系統：箱型冷氣機 使用人數：60 人

(二) 檢測儀器認知：本次所使用之檢測儀器為：Air Box 氣體檢測、手提式甲醛儀、手提式粉塵計、揮發性有機物質檢測器、衝擊式採樣器，如表 2 所示：

表 2 測儀器及檢測項目表

儀器照片	分類	儀器名稱	檢測項目
		手提式甲醛儀	甲醛(HCHO)
		揮發性有機物質檢測器	總揮發性有機化合物(TVOC)
	物理性	手提式粉塵計	懸浮微粒(PM _{2.5}) 懸浮微粒(PM ₁₀)
	生物性	衝擊式採樣器	真菌(Fungi) 細菌(Bacteria)

(三) 研究方法

本研究計畫採用現場檢測、數據分析等方法，針對咖啡廳空間室內空氣品質進行研究。

1. 現場檢測法：室內空氣品質檢測方法之檢測規劃策略，包括室內空間基本資料調查、採樣點空間分佈、採樣位置、採樣點數、採樣時間及採樣頻率。並配合室內人員使用期程，檢測各類裝修建材對空間所產生各類污染物質濃度。
2. 數據分析法：建構多元回歸方程模式，藉此方程模式的意義及資料處理的方

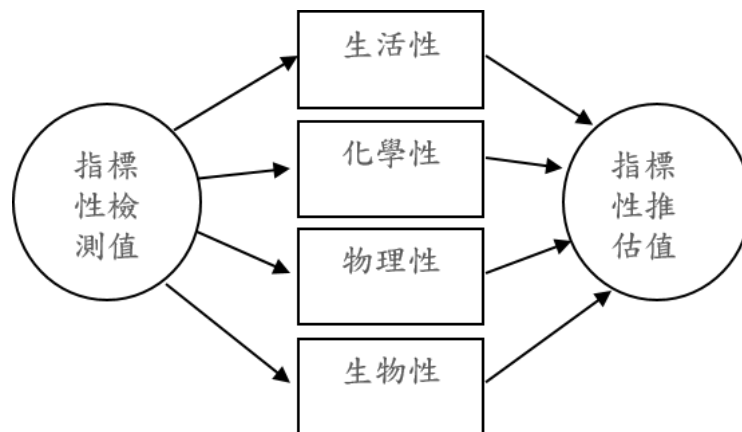


圖 1 檢測指標與變項因子路徑圖

(四) 研究流程

研究流程先選定對象(星巴克-西屯中科店)後,針對選定對象內部及外部環境做調查,選出適當的檢測點,放置儀器並進行檢測,最後完成檢測並分析數據。

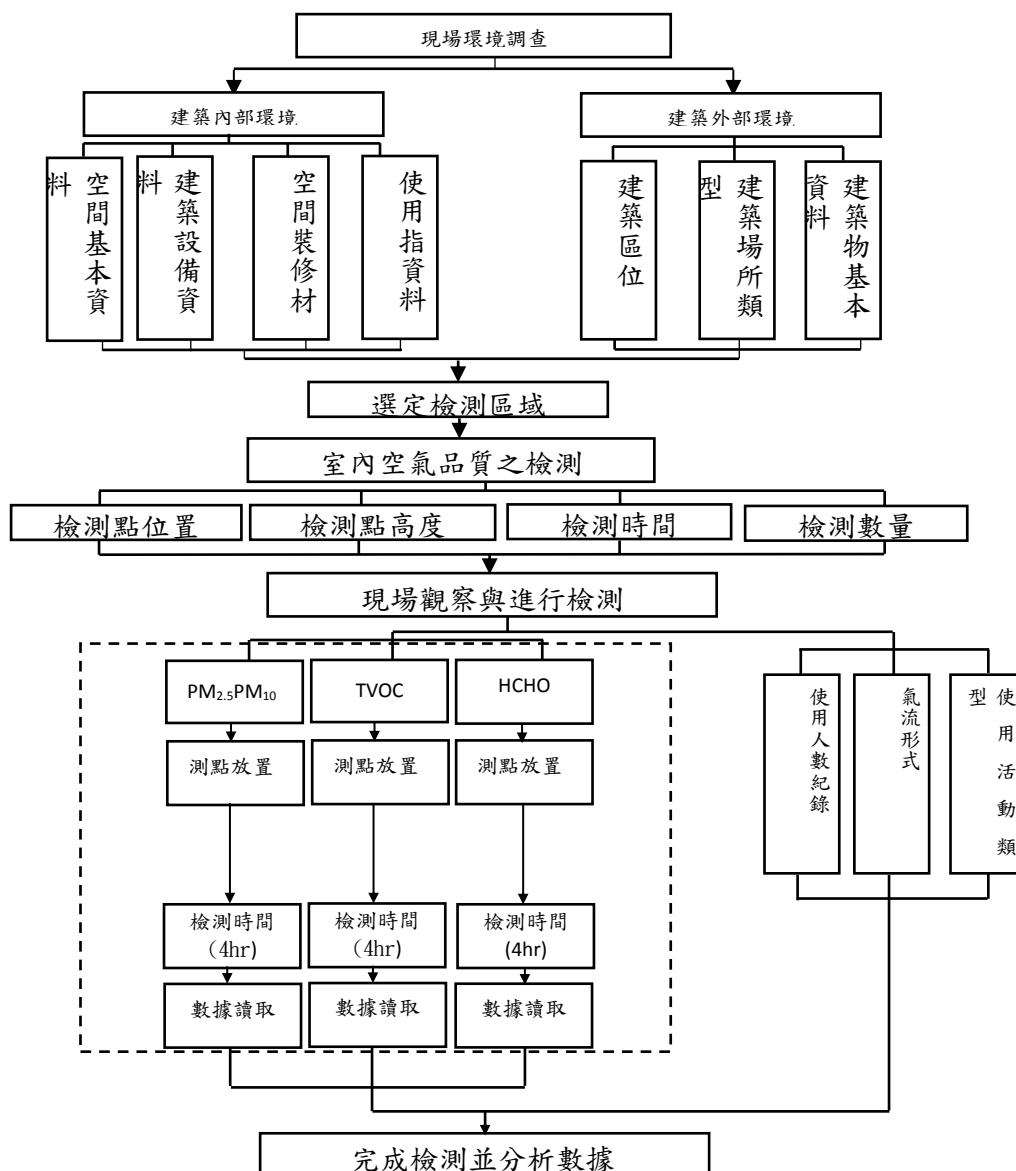


圖 2 檢測流程圖

三、 檢測結果

本節針對星巴克-西屯中科店室內空氣品質檢測結果,主要分成四大類型分析探討:生物性氣膠、粒狀污染物、氣狀污染物以及檢測結果之對照表。其中二氧化碳、臭氧、甲醛,四種污染物是較為容易超標的現象發生,本研究針對此結果加以分析。

(一) 粒狀污染物

粒狀污染物 $PM_{2.5}$ 及 PM_{10} , 因粒徑非常微小容易從呼吸道進入,影響呼吸道統。

1. $PM_{2.5}$: 因粒徑較小,易沉積於肺部,造成過敏性鼻炎、氣喘、慢性阻塞肺疾等病。
2. PM_{10} : 懸浮粒徑在 $10\sim 100\mu m$ 之微粒會在人體鼻腔沉積,對人體危害較小。

表 3 星巴克之 PM_{2.5} 歷時變化表

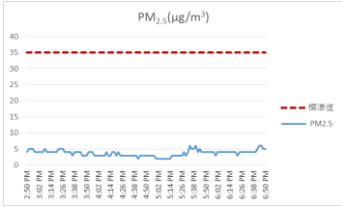
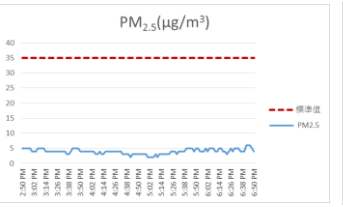
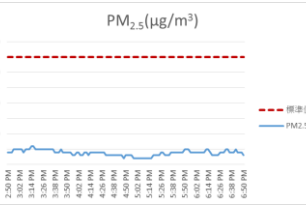
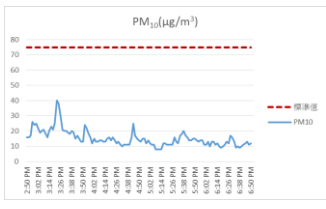
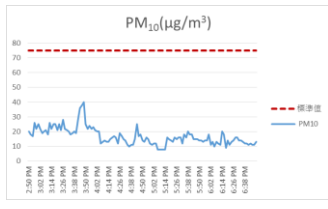
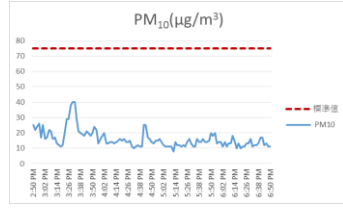
日期	2015/09/20	2015/10/02	2015/10/03
PM _{2.5} 濃度變化表			
平均室內測值	3.7 µg/m ³	7.8 µg/m ³	7.5 µg/m ³

表 4 星巴克之 PM₁₀ 歷時變化表

日期	2015/09/20	2015/10/02	2015/10/03
PM ₁₀ 濃度變化表			
平均室內測值	15.1 µg/m ³	16.7 µg/m ³	16.0 µg/m ³

(二) 氣狀污染物

氣體污染物為常見的大氣氣體，但在大氣中濃度稀薄，人體沒察覺，若處於封閉室內環境，濃度隨著時間增加，可能對人體造成影響甚至死亡。

(一) 甲醛(HCHO)：在室內裝潢上，星巴克室內裝潢大致都以落地窗、壁紙及少數可開關之櫃子，班櫃內大多放置烹飪器具、食物、咖啡機、使用餐具，因在第一次檢測消費者人大多需要自取使用餐具，對櫃子開關行為較多次，可能造成超標現象發生。

(二) 總揮發性有機化合物 TVOC：中樞神經系統、頭暈、噁心、造血機能，對肝、腎及免疫系統產影響，可引起血液系統之急病。

表 5 星巴克之甲醛歷時變化表

日期	2015/09/20	2015/10/02	2015/10/03
甲醛 濃度 變化 表			
平均室 內測值	0.119 ppm	0.051 ppm	0.057 ppm

表 6 星巴克之 TVOC 歷時變化表

日期	2015/09/20	2015/10/02	2015/10/03
TVOC 濃度 變化 表			
平均室 內測值	0.01 ppm	0.01ppm	0.02ppm

四、 檢測結果之對照表

檢測結果顯示對於二氧化碳、臭氧、總揮發性有機物及細菌都有超標之現象，較為嚴重是總揮發性有機物，可能因髮廊內經常實用染髮劑及燙髮藥劑此種較易揮發性之用品原故。

表 7 檢測結果總結表

分類	檢測項目	標準值	日期		
			2015/09/20	2015/10/02	2015/10/03
物理性	懸浮微粒(PM _{2.5})	35(µg/m ³)	3.7	7.8	7.5
	懸浮微粒(PM ₁₀)	75(µg/m ³)	15.1	16.7	16.0
化學性	甲醛(HCHO)	0.08(ppm)	0.119超標	0.051	0.056
	總揮發性有機物(TVOC)	0.56(ppm)	0.01	0.01	0.02

五、 結論

本文針對西屯中科星巴克之空氣品質檢測作一系列之研究，室內空氣中所含之污染物：物理性(PM_{2.5}、PM₁₀) 及化學性(HCHO、TVOC)，而這些污染物質濃度在環保署訂定之濃度建議值規範內，檢測結果如下：

1. PM_{2.5}：測得的平均值為6.3µg/m³，依照環保署室內空氣品質規定值35µg/m³，符合法規規定值。
2. PM₁₀：測得的平均值為15.9µg/m³，依照環保署室內空氣品質規定值75µg/m³，符合法規規定值。
3. 甲醛 (HCHO)：測得的平均值為0.075 ppm，依照環保署室內空氣品質規定值0.08 ppm，符合法規規定值。
4. TVOC：測得的平均值為0.015 ppm，依照環保署室內空氣品質規定值0.56 ppm，符合法規規定值。
5. 甲醛 (HCHO)：2015/09/20之室內甲醛 (HCHO) 濃度超標原因，可能來自於櫃子.....等裝修材的各類，醛樹脂膠人造板及木作家具所散發出來之污染物質。

參考文獻

- 余政舫(2009)，「學校各類教學空間室內空氣品質之研究-以逢甲大學學思樓為例」，逢甲大學建築學系 碩士論文。
- 孫煒超(2012)，「室內空氣品質診斷與改善方法之研究-以建築實品屋為例」，國立台北科技大學建築與都市設計系碩士論文。
- 黃宜純(2003)，「美容與美髮沙龍店長專業能力分析研究」，國立台灣師範大學人類發展與家庭系 博士論文。
- 黃偉珉(2014)，「大學校園室內空氣品質及植栽之研究—以逢甲大學敦煌書局為例—」，逢甲大學建築學系碩士論文。
- 張馨方(2006)，「美髮業肌肉骨骼疾患與呼吸道疾病之調查」，國立成功大學醫學院環境醫學研究所碩士論文。
- 歐惠平(2012)，「室內空氣品質認知與對策之研究-以逢甲大學體育館為例」，逢甲大學建築學系碩士論文。
- 蘇彥誠(2015)，「美容美髮室內空氣品質之研究—以台中地區小林髮廊為例」，逢甲大學建築學系碩士論文。
- Kathleen Hess-Kosa(2002)，「Indoor air quality : sampling methodologies」，Boca Raton, FL : Lewis Publishers，P.131~P.204。