

推動建立健康家具評定系統計畫



內政部建築研究所研究成果報告

97年度


# 推動建立健康家具評定系統計畫



內政部建築研究所研究成果報告

中華民國九十七年十二月

# 推動建立健康家具評定系統計畫



執行方式：補助研究 協同研究 自行研究  
執行單位：財團法人成大研究發展基金會  
研究主持人：江哲銘  
共同主持人：邵文政  
研究員：陳振誠  
研究助理：秦偉庭、賴靈焜、洪文洋、柯坤玲、  
沈珮宜

內政部建築研究所研究成果報告

中華民國九十七年十二月

## 目次

目次 .....	I
表次 .....	III
圖次 .....	VI
摘要 .....	XI
<b>第一章 緒論 .....</b>	<b>1</b>
第一節 研究計畫背景與目的 .....	1
第二節 研究計畫內容 .....	3
第三節 研究方法與步驟 .....	5
第四節 預期研究成果與進度 .....	7
<b>第二章 台灣家具市場現況及國外家具標章分析 .....</b>	<b>9</b>
第一節 台灣家具類產品市場概況 .....	9
第二節 最新國外健康家具標章與標準內容 .....	20
第三節 國內外家具標章逸散試驗方法 .....	32
第四節 國內相關家具標準 .....	37
<b>第三章 健康家具檢測流程與性能分析 .....</b>	<b>43</b>
第一節 實驗系統說明 .....	43
第二節 健康家具檢測流程 .....	47
第三節 健康家具增訂VOCs種類及分析方法 .....	63
<b>第四章 各類家具檢測結果與分析 .....</b>	<b>83</b>
第一節 各類家具檢測樣本之選定原則 .....	83
第二節 實驗品保及品管 .....	83
第三節 各類家具檢測結果 .....	84
第四節 各類家具檢測數值與健康家具基準比對 .....	117
<b>第五章 沙發家具動態逸散模擬試驗 .....</b>	<b>123</b>
第一節 沙發家具靜態逸散試驗 .....	123

第二節	沙發家具動態逸散試驗.....	127
第三節	沙發家具動靜態模擬之比對結果 .....	132
<b>第六章</b>	<b>推動健康家具評定系統之策略與宣導說明 .....</b>	<b>137</b>
第一節	辦理健康家具評定系統說明會 .....	137
第二節	辦理健康家具評定系統公聽會 .....	141
第三節	推動健康家具評定系統標章化之策略研擬 .....	146
<b>第七章</b>	<b>結論與建議 .....</b>	<b>157</b>
第一節	結論 .....	157
第二節	後續研究及建議 .....	159
<b>參考書目</b>	.....	<b>161</b>
<b>附錄一</b>	<b>期初審查會議評審意見與回應.....</b>	<b>165</b>
<b>附錄二</b>	<b>期中審查會議評審意見與回應.....</b>	<b>169</b>
<b>附錄三</b>	<b>BIFMA M7.1 標準之 VOCS 種類 .....</b>	<b>173</b>
<b>附錄四</b>	<b>97.09.25 健康家具評定系統說明會會議資料 .....</b>	<b>177</b>
<b>附錄五</b>	<b>97.09.25 健康家具評定系統說明會簡報資料 .....</b>	<b>197</b>
<b>附錄六</b>	<b>97.09.25 健康家具評定系統說明會會議紀錄 .....</b>	<b>207</b>
<b>附錄七</b>	<b>97.11.10 健康家具評定系統公聽會會議資料 .....</b>	<b>219</b>
<b>附錄八</b>	<b>97.11.10 健康家具評定系統公聽會簡報資料 .....</b>	<b>233</b>
<b>附錄九</b>	<b>97.11.10 健康家具評定系統公聽會會議紀錄 .....</b>	<b>239</b>

## 表次

表 1-1 預期研究進度表 .....	7
表 2-1 家具分類及說明 .....	9
表 2-2. 92-96 年台灣家具類產品進出口金額 .....	10
表 2-3 2005-2007 年其他金屬製家具產品類-出口值變化 .....	13
表 2-4 2005-2007 年其他材料製家具產品類-出口值變化 .....	14
表 2-5 2005-2007 年其他木製家具產品類-出口值變化 .....	14
表 2-6 2005-2007 年辦公室用金屬製家具類-出口值變化 .....	15
表 2-7 2005-2007 年其他木製家具類-進口值變化 .....	17
表 2-8 2005-2007 年其他金屬製家具類-進口值變化 .....	17
表 2-9 2005-2007 年其他廚房用木製家具-進口值變化 .....	18
表 2-10 2005-2007 年其他寢室用木製家具類-進口值變化 .....	19
表 2-11 2007 年台灣家具類產品出口及進口國家 .....	20
表 2-12 各國家具標章及標準總表 .....	21
表 2-13 BIFMA 家具標準總表 .....	23
表 2-14 辦公家具表面積規定 .....	24
表 2-15 辦公家具系統種類 .....	25
表 2-15 辦公家具逸散評定基準 .....	26
表 2-16 辦公組合零件逸散評定基準 .....	26
表 2-17 GREENGUARD 標章認證家具種類 .....	29
表 2-18 GREENGUARD 標章評定基準 .....	29
表 2-19 LEED CI EQ 4.5 室內空氣濃度基準 .....	31
表 2-20 ASTM D6670-01 主要項目內容 .....	33
表 2-21 ASTM D6670-01 所列舉之各項參數值 .....	33
表 2-22 ASTM D6670-01 之各項參數準確度及精密度 .....	34
表 2-23 各國家具標章之相關檢測內容比較表 .....	36
表 2-24 國內相關家具標章－化學性規範彙整 .....	38
表 2-25 國內相關家具標章－物理性及一般通則規範彙整 .....	38
表 2-26 國家標準家具性能試驗方法表 .....	41
表 2-27 國家標準家具性能試驗方法表(續) .....	42

表 3-1 熱脫附裝置設定條件.....	49
表 3-2 FC-43 校正標準.....	50
表 3-3 VOCs測試系統名稱及項目.....	51
表 3-4 熱脫附裝置設定條件.....	67
表 3-5 芳香烴類VOCs低濃度檢量線.....	68
表 3-6 芳香烴類VOCs低濃度檢量線(續).....	69
表 3-7 脂肪烴類VOCs低濃度檢量線.....	70
表 3-8 脂肪烴類VOCs低濃度檢量線(續).....	71
表 3-9 熱脫附裝置設定條件.....	74
表 3-10 APHA-PINENE高、低濃度檢量線.....	75
表 3-11 LIMONENE高、低濃度檢量線.....	76
表 3-12 醛酮類低濃度檢量線.....	80
表 3-13 醛酮類低濃度檢量線(續).....	81
表 4-1 各類家具選定原說明.....	83
表 4-2 床組類家具之各項參數比較.....	85
表 4-3 OA辦公類家具之各項參數比較.....	86
表 4-4 傳統家具之實驗參數介紹.....	87
表 4-5 傳統床組第 72 小時VOCs濃度比對表.....	93
表 4-6 兒童家具之實驗參數介紹.....	95
表 4-7 兒童床組第 72 小時VOCs濃度比對表.....	99
表 4-8 OA辦公類家具(I)之實驗參數介紹.....	100
表 4-9 OA辦公類家具(I)第 72 小時VOCs濃度比對表.....	107
表 4-10 OA辦公類家具(II)之實驗參數介紹.....	108
表 4-11 OA辦公類家具第 72 小時VOCs濃度比對.....	116
表 4-12 各類家具模擬推估表.....	119
表 5-1 布製沙發家具(靜態)之實驗參數介紹.....	123
表 5-2 布製沙發家具(動態)之實驗參數介紹.....	128
表 6-1. 重金屬成份TCLP檢出值標準表.....	147
表 6-2 健康家具 62 種VOCs物質評定項目.....	148
表 6-3 健康家具評定基準.....	149

表 6-4 健康家具評定範圍 .....	149
表 6-5 健康家具評定方法及設定條件 .....	150
表 6-6 推動健康家具標章化策略(草案).....	151





## 圖次

圖 1-1 研究流程圖.....	6
圖 2-1. 台灣家具類產品進出口值 .....	10
圖 2-2. 台灣家具類產品 A)出口金額 B)進口金額.....	11
圖 2-3 94-96 年台灣各類家具出口值 .....	12
圖 2-4 96 年台灣各類家具出口比例.....	12
圖 2-5 94-96 年台灣各類家具進口值 .....	16
圖 2-6 96 年台灣各類家具進口比例.....	16
圖 2-7 美國BIFMA家具標章 .....	22
圖 2-9 美國GREENGUARD標章 .....	28
圖 2-11 美國USGBCS-LEED認證 .....	31
圖 3-2 頂艙進氣系統 .....	45
圖 3-3 側艙進氣系統 .....	45
圖 3-4 試驗艙控制感測器 .....	46
圖 3-5 試驗艙出風口 .....	46
圖 3-6 採樣幫浦及不鏽鋼吸附管 .....	46
圖 3-7 DNPH採樣管 .....	46
圖 3-8 氣相層析質譜儀.....	47
圖 3-9 液相層析分析儀.....	47
圖 3-10 健康家具VOCs檢測標準作業流程 .....	55
圖 3-11 健康家具甲醛及其他醛酮類檢測標準作業流程 .....	62
圖 4-1 床組家具-VOCs濃度比例圖 .....	87
圖 4-2 床組類家具TVOC(BTEX)濃度逸散變化 .....	88
圖 4-3 床組類家具TVOC(BTEX)濃度逸散與逸散因子變化.....	88
圖 4-4 床組類家具TVOC(SUM VOCs)濃度逸散變化.....	89
圖 4-5 床組類家具TVOC(SUM VOCs)濃度逸散與逸散因子變化 ....	89
圖 4-6 床組類家具TVOC(AS-TOLUENE)濃度逸散變化.....	90
圖 4-7 床組類家具TVOC(AS-TOLUENE)逸散因子變化.....	91
圖 4-8 床組類家具TVOC(BTEX)與TVOC(SUM VOC)濃度逸散變化	91
圖 4-9 床組類家具TVOC(BTEX)與TVOC(SUM VOC)逸散因子變化	92

圖 4-10 床組類家具TVOC(SUM VOC)與TVOC(AS-TOLUENE)濃度逸散變化 .....	92
圖 4-11 床組類家具TVOC(SUM VOC)與TVOC(AS-TOLUENE)逸散因子變化 .....	93
圖 4-12 床組類家具HCHO濃度逸散變化 .....	94
圖 4-13 兒童床組類家具TVOC(SUM VOC)濃度逸散變化 .....	95
圖 4-14 兒童床組類家具TVOC(SUM VOC)逸散因子變化 .....	96
圖 4-15 兒童床組類家具TVOC(AS-TOLUENE)濃度逸散變化 .....	97
圖 4-16 兒童床組類家具TVOC(AS-TOLUENE)逸散因子變化 .....	97
圖 4-17 兒童床組類家具TVOC(SUM VOC)與TVOC(AS-TOLUENE)濃度逸散變化 .....	98
圖 4-18 兒童床組類家具TVOC(SUM VOC)與TVOC(AS-TOLUENE)逸散因子變化 .....	98
圖 4-19 兒童床組家具HCHO濃度逸散變化 .....	99
圖 4-20 OA辦公家具(1)-VOCs濃度比例 .....	100
圖 4-21 OA辦公類家具(I)TVOC(BTEX)濃度逸散變化 .....	101
圖 4-22 OA辦公類家具(I)TVOC(BTEX)逸散因子變化 .....	101
圖 4-23 OA辦公類家具(I)TVOC(SUM VOC)濃度逸散變化 .....	102
圖 4-24 OA辦公類家具(I)TVOC(SUM VOC)濃度逸散與逸散因子變化 .....	103
圖 4-25 OA辦公類家具(I)TVOC(AS-TOLUENE)濃度逸散變化 .....	103
圖 4-26 OA辦公類家具(I)TVOC (AS-TOLUENE)逸散因子變化 .....	104
圖 4-27 OA辦公類家具(I)TVOC(BTEX)與(SUM VOC)濃度逸散變化 .....	104
圖 4-28 OA辦公類家具(I)TVOC(BTEX)與(SUM VOC)逸散因子變化 .....	105
圖 4-29 OA辦公類家具(I)TVOC (SUM VOC)與TVOC(AS-TOLUENE)濃度逸散變化 .....	106
圖 4-30 OA辦公類家具(I)TVOC (SUM VOC)與(AS-TOLUENE)與逸散因子變化 .....	106

圖 4-31	OA辦公類家具(I)HCHO濃度逸散變化 .....	108
圖 4-32	OA辦公家具(II)-VOCs濃度比例 .....	109
圖 4-33	OA辦公類家具(II)TVOC(BTEX)濃度逸散變化 .....	109
圖 4-34	OA辦公類家具(II)TVOC(BTEX)逸散因子變化 .....	110
圖 4-35	OA辦公類家具(II)TVOC(SUM VOC)濃度逸散變化 .....	111
圖 4-36	OA辦公類家具(II)TVOC(SUM VOC)濃度逸散與逸散因子 變化 .....	111
圖 4-37	OA辦公類家具(II)TVOC(AS-TOLUENE)濃度逸散變化 .....	112
圖 4-38	OA辦公類家具(II)TVOC(AS-TOLUENE)逸散因子變化 .....	112
圖 4-39	OA辦公類家具(II) TVOC(BTEX)與TVOC(SUM VOC)與濃 度逸散變化 .....	113
圖 4-40	OA辦公類家具(II) TVOC(BTEX)與TVOC(SUM VOC)與逸 散因子變化 .....	114
圖 4-41	OA辦公類家具(II) TVOC(SUM VOC)與 TVOC(AS-TOLUENE)與濃度逸散變化 .....	114
圖 4-42	OA辦公類家具(II) TVOC(SUM VOC)與 TVOC(AS-TOLUENE)與逸散因子變化 .....	115
圖 4-43	OA辦公類家具(II)HCHO濃度逸散變化 .....	117
圖 4-45	TVOC檢測數值與健康綠建材標章基準比對 .....	118
圖 4-46	甲醛檢測數值與健康綠建材標章基準比對 .....	118
圖 4-47	TVOC最大值及72小時檢測數值與環保署室內空氣品質建 議值比對 .....	120
圖 4-48	TVOC推估檢測數值與環保署室內空氣品質建議值比對 .....	120
圖 4-49	TVOC檢測數值與ANSI/BIFMA及GREENGUARD基準比對 .....	121
圖 4-50	甲醛檢測數值與ANSI/BIFMA及GREENGUARD基準比對 .....	122
圖 5-1	布製沙發組家具(靜態)-VOCs濃度比例圖 .....	124
圖 5-2	沙發組類家具(靜態)TVOC(BTEX)濃度逸散變化 .....	124
圖 5-3	沙發類家具(動態)TVOC(AS-TOLUENE)濃度逸散變化 .....	125
圖 5-4	布製沙發家具組家具(靜態)TVOC(BTEX)與 TVOC(AS-TOLUENE)濃度逸散變化 .....	126

圖 5-5 布製沙發家具組TVOC(BTEX)與TVOC(AS-TOLUENE)逸散因子變化 .....	126
圖 5-6 布製沙發家具組HCHO濃度逸散變化 .....	127
圖 5-7 布製沙發組家具(動態)-VOCs濃度比例圖 .....	128
圖 5-8 沙發組類家具(動態)TVOC(BTEX)濃度逸散變化 .....	129
圖 5-9 沙發類家具(動態)TVOC(AS-TOLUENE)濃度逸散變化 .....	130
圖 5-10 布製沙發家具組家具(動態)TVOC(BTEX)與 TVOC(AS-TOLUENE)濃度逸散變化 .....	131
圖 5-11 布製沙發家具組(動態)TVOC(BTEX)與 TVOC(AS-TOLUENE)逸散因子變化 .....	131
圖 5-12 布製沙發家具組(靜態)HCHO濃度逸散變化 .....	132
圖 5-13 布製沙發家具組TVOC濃度逸散比對 .....	133
圖 5-14 布製沙發家具組TVOC逸散因子比對 .....	133
圖 5-15 布製沙發家具組TVOC濃度逸散比對 .....	134
圖 5-15 布製沙發家具組TVOC逸散因子比對 .....	135
圖 5-16 布製沙發家具組HCHO濃度逸散比對 .....	135
圖 5-17 布製沙發家具組HCHO逸散因子比對 .....	136
圖 6-1 健康家具說明會現況(1) .....	138
圖 6-3 健康家具說明會現況(3) .....	138
圖 6-5 健康家具說明會現況(5) .....	139
圖 6-7 健康家具說明會現況(7) .....	139
圖 6-9 健康家具說明會現況(9) .....	139
圖 6-11 健康家具說明會現況(11) .....	139
圖 6-11 健康家具公聽會現況(1) .....	143
圖 6-13 健康家具公聽會現況(3) .....	143
圖 6-15 健康家具公聽會現況(5) .....	143
圖 6-17 健康家具公聽會現況(7) .....	143
圖 6-19 健康家具公聽會現況(9) .....	144
圖 6-21 健康家具公聽會現況(11) .....	144
圖 6-23 健康家具公聽會現況(13) .....	144

推動建立健康家具評定系統計畫

圖 6-25 健康家具公聽會現況(15).....	144
圖 6-27 健康家具公聽會現況(17).....	145
圖 6-29 健康家具公聽會現況(19).....	145
圖 6-31 健康家具標章與綠建材標章整合推動示意圖 .....	153
圖 6-32 新增健康家具標章示意圖 .....	154
圖 6-33 專業授權方式推動健康家具標章示意圖.....	155



## 摘要

**關鍵詞：**健康家具、揮發性有機化合物、甲醛、評定系統、綠建材標章

### 一、研究緣起：

本研究延續前期計畫「96 年度-全尺寸家具有機逸散物質檢測方法與評定基準之研究」成果，已建立全尺寸家具有機逸散物質檢測方法及評定基準，並測試室內常用之全尺寸家具，包括「櫥櫃類」（書櫥及衣櫥）、「沙發類」、「廚具類」等類別家具，研究結果發現，台灣目前使用之家具中，部分家具逸散之「甲醛」濃度偏高，而其「總揮發性有機化合物」濃度以 BTEX 物質計算，則低於國外家具標章(BIFMA 及 Green Guard)之濃度基準，顯示目前亟需「建立健康家具評定系統」，與現有綠建材標章及其他標章整合，建立健康家具認證體系，並擴大推動至更多類型家具，以協助國內家具產業與國外標章認證接軌，提昇產業競爭力及管制不良家具進口，並可應用至建築室內裝修管理使用。

### 二、研究方法及過程：

在前期相關計畫當中(內政部建研所委辦計畫：綠建材性能實驗研究 92~95 年)，已完成綠建材標章制度、小尺寸建材逸散研究、全尺寸建材之標準測試方法、建材 ISO 標準之可行性分析、全尺寸建材於本土氣候試驗條件下揮發性有機物質逸散變化等研究，本研究計畫，藉由過去長期累積之成果及國際最新發展趨勢，以健康與環境兩面向，健康風險評估方式，推動建立健康家具評定系統計畫，並完成全尺寸家具逸散揮發性有機化合物測試，以回饋健康家具評定系統之參考。

本研究之方法透過文獻分析法(Literature Analysis Method)、比較分析法、專家諮詢法、實驗分析法，針對不同之標準方法進行差異比對，並藉由家具逸散揮發性有機物質實驗，建立健康家具評定

系統。

### 三、研究成果：

- (一) 研擬健康家具評定系統架構及內容，彙整國外相關「家具標章認證制度」及相關「綠建材標章」中「家具類產品」之評定項目及程序內容，並延續前期標準檢測方法，參考國外標章 TVOC 之多種 VOCs 化合物指標，增加性能實驗中心全尺寸建材逸散模擬實驗室之檢測 VOCs 化合物種類，提升實驗室檢測能力。
- (二) 選定各類家具進行抽樣實測，至少分析 5 件(含)，並彙整分析甲醛及 TVOC 之濃度數據及圖表，將各類家具檢測數據與國際相關家具標章逸散基準值比對，研擬健康家具之評定基準。
- (三) 建立健康家具之標章評定程序與認證系統。
- (四) 推動健康家具評定系統於建築相關產業之應用。

## **Abstract**

**Keywords : Healthy Furniture 、 VOCs 、 Formaldehyde 、 Evaluation system 、 Green Building Materials**

### **Introduction**

On the base of achievements the series of “Researches on the performance of the Green Building Materials” in 2004, and “A Study on Standard Testing Procedures for Full-Scale Building Material Emission Lab” in 2005- “A Study on Test Method of VOCs Emission and Evaluation Standard Value of Full Scale Furniture” in 2007 ,as experimental parameters on the test of the VOCs emitted from the full scale “Furniture” in the full scale chamber. This research is order to assess the healthy performances of the furniture in Taiwan, and which will be the references to the appraisal procedures of “Healthy Furniture Label” and related researches.

By changing the parameters such as Office station, Bed, furniture of dormitory and dinning table, the influences of native indoor climate on the emission behavior of Furniture can observed, which will be carried out and analyzed in the “Full Scale Material Emission Laboratory”. The achievement of this study will be the references to the appraisal procedures of “Healthy Furniture Labeling” and the standard test methods of the Furniture.

### **Objective**

- (1) Study on appraisal system and framework of Healthy Furniture.
- (2) Testing 5 object from the full scale Furniture in full scale chamber.
- (3) Establish procedures of appraisal and Certificate on Healthy furniture label.
- (4) Promote and apply healthy furniture to construction industry.



推動建立健康家具評定系統計畫



## 第一章 緒論

### 第一節 研究計畫背景與目的

#### 一、研究背景

21 世紀全球面臨氣候變遷、溫室效應、能源短缺以及化學毒害物質濫用所引發的環境問題，已慢慢威脅到人類居住環境，為了有效解決這些問題，國際上正以「創新科技·人本健康·地球永續」的對應策略，將「永續建築」(Sustainable Building)概念納入國際標準組織(ISO)體系內，並廣泛推行，逐漸整合成為世界營建產業發展之主流，在 ISO 標準中主要包括「ISO 21930 系列」(建築營建之永續發展, Sustainability in Building Construction)、「ISO 15686 系列」(建築生命週期成本評估, Life Cycle Costs)以及「ISO 14025 系列」(環境標誌及宣告, Environmental labels and declarations)等三部分，從「環境面」、「經濟面」、「社會面」觀點評定，讓「建築環境」在永續及健康之間取得「平衡點」，以健全產業發展與健康環境。

本研究延續前期計畫「96 年度-全尺寸家具有機逸散物質檢測方法與評定基準之研究」成果，已建立全尺寸家具有機逸散物質檢測方法及評定基準，並測試室內常用之全尺寸家具，包括「櫥櫃類」(書櫥及衣櫥)、「沙發類」、「廚具類」等類別家具，研究結果發現，台灣目前使用之家具，部分家具逸散之「甲醛」濃度偏高，而其「總揮發性有機化合物」濃度以 BTEX 物質計算，則低於國外家具標章(BIFMA 及 Green Guard)之濃度基準，顯示目前亟需「建立健康家具評定系統」，與現有綠建材標章及其他標章整合，建立健康家具認證體系，並擴大推動至更多類型家具，以協助國內家具產業與國外標章認證接軌，提昇產業競爭力及管制不良家具進口，並可應用至建築室內裝修管理使用。

## 二、研究目的

本研究計畫目的藉由「推動建立健康家具評定系統計畫」，塑造國內建築、生產製造業界之新風潮，鼓勵業者以人類永續生存為訴求，用全面性、多元化的設計理念作為永續健康建築為目標，俾達到健康及永續目的，減輕對地球環境的衝擊與資源之浪費。配合內政部建築研究所性能實驗中心之檢測服務，並協助推廣「綠建材標章制度」與相關政策例如綠建築標章的推行，使政府、民間產業界、建築消費大眾對於「健康家具」有共同衡量的參考、審核與認知觀念。

## 三、研究重要性

『環境效益方面』—目前國際上建築產品之環境效益，大部分都是以生命週期評估(ISO 15686)及環境標誌及宣告(ISO 14025)方式進行定性及定量化評估，作為製造商協商與溝通產品環境資訊的工具，而最新建築領域所訂之 ISO 21930 標準，主要是強調永續營建之建築產品環境宣告，其中包含了各種產品的環境限制，以維持環境之永續性。本計畫參酌國際標準與規範，擬訂出符合國際規定及台灣本土要求之健康家具評定系統。

『法令規定方面』—國內建築法規自九十五年正式管制綠建材的使用，在建築技術規則第十七章綠建築專章中規範，建築物室內裝修材料應採用百分之五以上的綠建材，且符合生態、再生、環保、健康及高性能等性質之建材，而條文中規定，高度超過一點二公尺固定於地板之隔屏或兼作櫥櫃使用之隔屏等部分，亦納入室內裝修管理之範圍。期能從政策面為「家具」把關，避免國外進口之「有毒家具」(Toxic Furniture)傾銷，並帶動我國營建產業升級，達到「人本健康、地球永續」之精神，對於國內提倡綠建築確是一大進展亦是產業界加值躍升的契機。

『綠建材標章方面』—自 2004 年 7 月「綠建材標章」正式受理申請，國內之建材生產廠商及進口廠商也廣泛接受，並積極參與綠建材標章之申請，目前綠建材標章之健康綠建材標章，主要針對單一均質之「小尺寸建築材料」進行健康性能評估，若能加入本計畫之「健康家具」評定，更能全面管控室內之材料與家具產品健康，提供給國內相關標章、制度之應用，倍增產業發展。

## 第二節 研究計畫內容

在前期相關計畫當中(內政部建研所委辦計畫：綠建材性能實驗研究 92~95 年)，已完成綠建材標章制度、小尺寸建材逸散研究、全尺寸建材之標準測試方法、建材 ISO 標準之可行性分析、全尺寸建材於本土氣候試驗條件下揮發性有機物質逸散變化等研究，本研究計畫，藉由過去長期累積之成果及國際最新發展趨勢，以健康與環境兩面向，健康風險評估方式，推動建立健康家具評定系統計畫，並完成全尺寸家具逸散揮發性有機化合物測試，以回饋健康家具評定系統之參考。本年度預計執行之工作內容如下：

### 1. 研擬健康家具評定系統架構及內容

- (1). 彙整國外相關「家具標章認證制度」及相關「綠建材標章」中「家具類產品」之評定項目及程序內容。
- (2). 參考國外家具標章分類，建立健康家具分類體系與國際接軌。
- (3). 延續前期標準檢測方法，參考國外標章 TVOC 之多種 VOCs 化合物指標，增加性能實驗中心全尺寸建材逸散模擬實驗室之檢測 VOCs 化合物種類，提升實驗室檢測能力。

### 2. 選定各類家具進行抽樣實測，至少分析 5 件(含)，並彙整分析甲醛及 TVOC 之濃度數據及圖表

## 推動建立健康家具評定系統計畫

- (1). 依照健康家具分類體系，抽樣具代表性之五組家具，送至建研所性能實驗中心之全尺寸建材逸散模擬實驗室進行有機逸散物質檢測。
- (2). 完成家具逸散檢測數據，與國內外相關家具標章及室內空氣品質建議值比對，分析家具之逸散變化及健康危害程度。
- (3). 彙整各類家具檢測數據，與國際相關家具標章逸散基準值比對，研擬健康家具之評定基準。

### 3. 建立健康家具之標章評定程序與認證系統

- (1). 建立健康家具之標章評定程序與相關作業文件。
- (2). 配合「綠建材標章」認證體系，建立「健康家具標章」評定與認證系統。
- (3). 研擬健康家具標章與國際家具標章認證接軌策略。

### 4. 推動健康家具評定系統於建築相關產業之應用

- (1). 協助推動相關產業認證取得健康家具標章。
- (2). 舉辦一場次「健康家具評定系統說明會」(至少 30 人次)，邀請產、官、學界人士參加，以推廣健康家具評定與認證成效。
- (3). 舉辦一場次「健康家具評定系統公聽會」(至少 30 人次)，廣納各界意見，以回饋修正健康家具評定系統。

### 第三節 研究方法與步驟

#### 一、研究方法

##### (一)、文獻分析法

蒐集主要先進國家有關建材、家具 VOC 試驗方法及相關技術規範之文獻資料，研究成果及實施實例等資料，主要收集 ASTM、ISO 等標準試驗方法及國內外研討會所應用之方法、程序，包括目前實驗分析所得知的 VOC 種類、性質等彙整以擬定架構加以分析。

##### (二)、比較分析法

針對文獻探討與所蒐集的實驗數據作比較分析，以彙整現有 VOC 整體研究之相關實驗成果，瞭解逸散特性之性質狀態與衰減歷時變化，比對取樣家具之實驗結果，分析其差異性，並逐步建構可行之評定系統。

##### (三)、專家諮詢法

研究結果經過初步整理後，邀請對建材、家具、VOC 等方面學有所長之專家學者，進行互動的交流溝通。並聘請專家學者對本研究內容進行審議，提出應修正及增刪之意見，作為充實、加強本研究內容之參考，並擇期辦理期中、期末簡報來說明研究案執行的成效、進度及所遭遇的問題。

##### (四)、實驗分析法

取樣收集所需實測之目標性家具，經實驗室分析設備儀器進行定性定量化之 VOC 逸散分析，實驗結果經比對、專家諮詢等，以驗證實驗分析之結果。

## 二、研究步驟

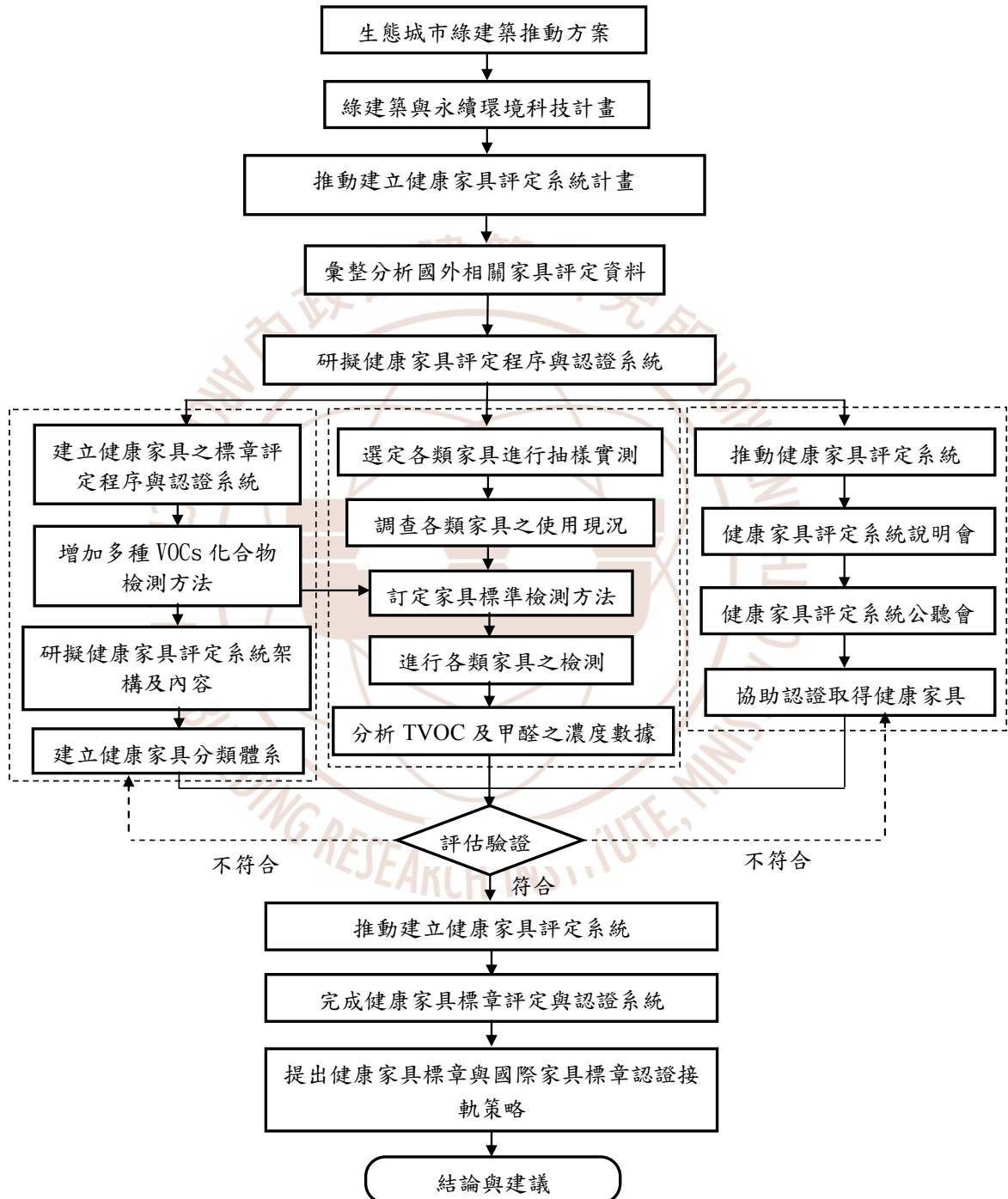


圖 1-1 研究流程圖

#### 第四節 預期研究成果與進度

本研究計畫預期成果如下：

1. 研訂符合國際家具標章之健康家具評定系統架構及內容。
2. 以全尺寸逸散模擬實驗室抽樣實測，至少分析 5 件（含）家具。
3. 彙整分析家具之甲醛及 TVOC 在空間中之濃度數據及逸散衰減曲線，以提供健康家具評定之參考。
4. 建立健康家具之標章評定程序與認證系統。
5. 推動健康家具評定系統之宣導說明。

表 1-1 預期研究進度表

工作項目	月次												備註
	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月		
彙整分析國外相關家具標章評定項目及內容等相關文獻	■												
建立健康家具分類體系		■											
增加 VOCs 檢測種類及方法	■												
調查各類家具市場使用狀況及產品分析			■										
各類家具揮發有機物質檢測及分析			■										
訂定家具標準檢測方法					■								
建立健康家具之標章評定程序與相關作業文件					■								
建立健康家具標章評定與認證系統						■							
舉辦健康家具評定系統說明會							◎						
舉辦健康家具評定系統公聽會							◎						
建立推動相關產業認證取得健康家具標章							■						
研擬健康家具標章與國際家具標章認證接軌策略										■			
整理與修正報告書											■		
期中、期末報告							◎					◎	
預定進度 (累積數)	9%	18%	27%	36%	45%	55%	63%	72%	80%	92%	100%		
說明：1 工作項目請視計畫性質及需要自行訂定，預定研究進度以粗線表示其起訖日期。 2 預定研究進度百分比一欄，係為配合追蹤考核作業所設計。請以每一小格粗組線為一分，統計求得本計畫之總分，再將各月份工作項目之累積得分(與之前各月加總)除以總分，即為各月份之預定進度。 3 科技計畫請註明查核點，作為每一季所預定完成工作項目之查核依據。													



推動建立健康家具評定系統計畫



## 第二章 台灣家具市場現況及國外家具標章分析

## 第一節 台灣家具類產品市場概況

台灣家具類產品之市場調查，根據「經濟部國際貿易局」及「財政部關稅總局」統計資料，依據「中華民國輸出入貨品分類表」將「家具」歸類在第二十類雜項製品之「第九十四章：家具；寢具、褥支持物、軟墊及類似充填家具；未列名之燈具及照明配件；照明標誌、照明名牌及類似品；組合式建築物」內，做為貨品輸出入量的統計，而其家具詳細分類參考經濟部工業產品分類，家具產業銷售之概述如表 2-1。主要分為木製、竹籐製、塑膠製、其他非金屬及金屬製家具產品。

表 2-1 家具分類及說明

分類	細項產品	產品說明
木製	木桌椅	以木材為主要原料，配合金屬、玻璃、石材或塑膠等配件製成。
	木製系統廚具	以木材為主要原料，配合排油煙機、瓦斯爐等加上專用管線整體施工完成之廚房設備，分吊櫃、地櫃及兩種兼具者。
	其他木製家具	除木桌椅以外之木製家具，包括木床、木衣櫃、木書架及木衣架
竹籐製	竹製家具	以竹材為主要材料，包括竹床、竹椅、竹凳等。
	籐製家具	以籐材為主要材料，包括籐沙發、籐屏風、籐床、籐搖椅及籐椅
塑膠製	塑膠衣櫥	以印花之塑膠布或耐綸布（Nylon）與聚氣乙烯貼合或縫製之塑膠皮，用高周波電氣熔接製成之塑膠衣櫥，並以鋼管、鋁管或其他材質支撐的衣櫥。
	其他塑膠製家具	塑膠衣櫥之外之其他塑膠製家具，但不包括塑膠日用品。
屬非其他金	其他非金屬家具	以上各項除外之非金屬家具，包括玻璃纖維強化塑膠（FRP）為主要材料之玻纖家具。
金屬製	金屬桌椅	以金屬為主要材料所製成之桌椅，包括辦公桌及辦公椅。
	金屬系統廚具	以金屬為主要原料，配合排油煙機、瓦斯爐等加上專用管線整體施工完成之廚房設備，分吊櫃、地櫃及兩種兼具者。
	瓦斯熱水器	使用氣體燃料（如瓦斯、液化石油氣等）之各種即熱型熱水器。
	瓦斯爐（非陶瓷製）	使用氣體燃料（如瓦斯、液化石油氣等）之非陶瓷瓦斯爐。
	金屬廚台（含流理台）	使用不銹鋼或其他金屬組合而成。不含排油煙機、瓦斯爐。

陶瓷瓦斯爐	使用氣體燃料（如瓦斯、液化石油氣等）之陶瓷製爐具，包含紅外線爐。
其他金屬家具	上述產品以外之其他金屬家具，如金屬床、金屬書櫥、保險櫃、金屬櫃等。

（資料來源：台經院產經資料庫整理，2007年2月）

從 92-96 年的統計結果顯示，台灣家具類產品主及相關零組件要以「出口貿易」為產業發展導向，出口金額從 508 億元(92 年)增加至 527 億元(96 年)。而「進口輸入」供內需發展部分，進口金額從 108 億元(92 年)增加至 164 億元(96 年)。顯示台灣家具類產品整體呈現穩定增加的發展，出口值為進口值之 3.2 倍。

表 2-2. 92-96 年台灣家具類產品進出口金額

家具產品類-出口金額			家具產品類-進口金額		
年度	金額(千元)	增減率(%)	年度	金額(千元)	增減率(%)
92	50,880,859	-0.24%	92	10,804,359	6.54%
93	52,228,595	2.65%	93	14,012,025	29.69%
94	50,015,261	-4.24%	94	15,385,660	9.80%
95	50,789,775	1.55%	95	15,043,304	-2.23%
96	52,779,965	3.92%	96	16,446,690	9.33%

資料來源：經濟部國際貿易局，2008

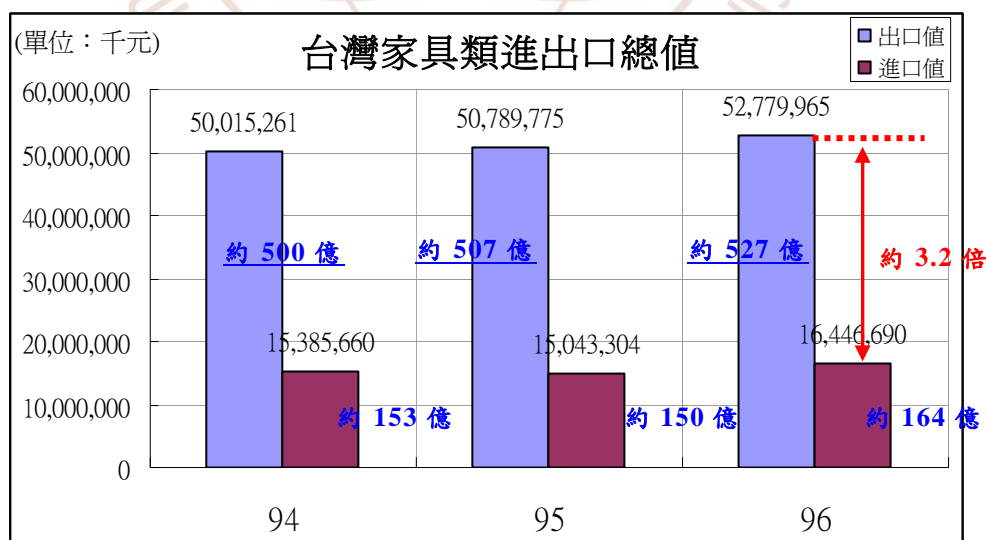
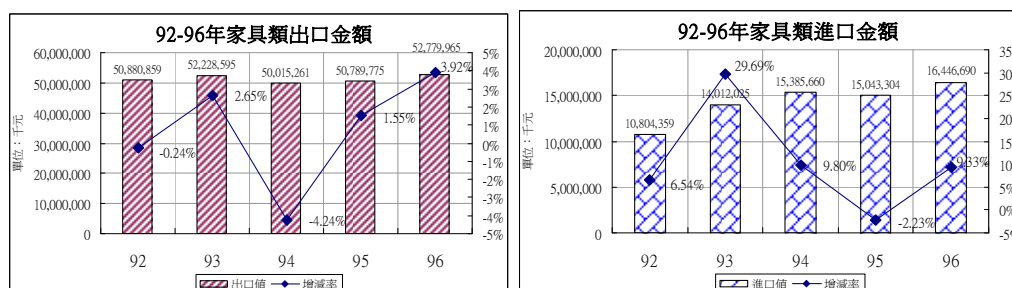


圖 2-1. 台灣家具類產品進出口值



a)

b)

圖 2-2. 台灣家具類產品 a)出口金額 b)進口金額

(資料來源：經濟部國際貿易局, 2008)

### 一、家具類產品出口概況

根據財政部關稅總局統計資料(94-96年)，目前台灣各類家具主要分類為：辦公室用金屬製家具類、其他金屬製家具類、辦公室用木製家具類且未經任何塗裝、其他辦公室用木製家具類、廚房用木製家具類且未經任何塗裝、其他廚房用木製家具類、寢室用木製家具類且未經任何塗裝、其他寢室用木製家具類、其他木製家具類且未經任何塗裝、其他木製家具類、塑膠製家具類、籐、柳、竹或類似材料製家具類未經任何塗裝、其他籐、柳、竹或類似材料製家具類、其他材料製家具類等。

而從 94-96 年統計資料分析，台灣出口家具以「其他金屬製家具類」(非廚房、寢室、辦公用家具) 最多，此為國內重要之出口外銷家具類別，其次為「其他材料製家具」(非木製、金屬製及塑膠製)、「其他木製家具類」(非廚房、寢室、辦公用家具)及「辦公室用金屬製家具類」等。而在比例分析部分，96 年度出口家具比例最大為「其他金屬製家具類」(46.1%)，其次為「其他材料製家具類」(22.3%)、「其他木製家具類」(15.7%)、「辦公用金屬製家具類」(10.5%)及「塑膠製家具類」(1.9%)。

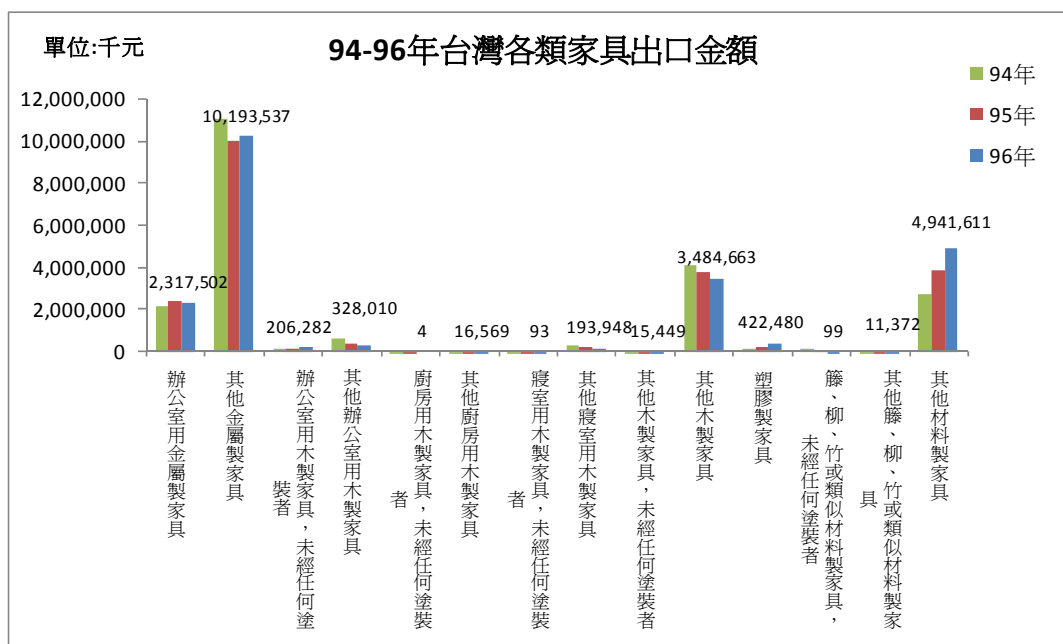


圖 2-3 94-96 年台灣各類家具出口值 (數字為 96 年金額，美元)  
(資料來源：財政部關稅總局統計資料，2008)

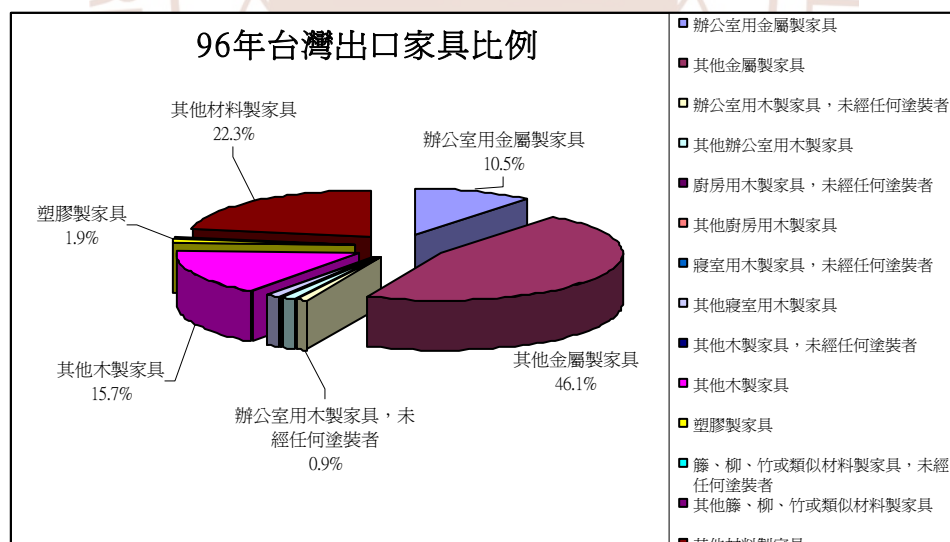


圖 2-4 96 年台灣各類家具出口比例

(資料來源：財政部關稅總局統計資料，2008)

而國內家具產業出口至國外統計資料，分別從「其他金屬製家具、其他材料製家具、其他木製家具及辦公室用金屬製家具」進行

分析(總計佔出口值 90%以上)，以瞭解國內製造家具產業外銷之市場現況，並以此蒐集主要出口國家之「家具標章或標準」資料，協助家具產業與國際規格接軌。

### 1.其他金屬製家具-出口概況

其他金屬製家具類(非廚房、寢室、辦公用家具)為國內家具出口值最大類別(佔 46.1%)，所涵蓋的家具產品眾多，包括金屬製桌椅、櫥櫃、金屬架等產品，其中以「金屬製桌椅」為最大出口產品，在出口國家部分，以出口值累計超過 70%比例之國家為對象，分析其 94~96 年出口值變化，統計結果發現，「其他金屬製家具類產品」出口以美國為主(佔 37.86%)，其次為日本(21.1%)、英國(12.1%)、德國(3%)及澳洲(2.8%)，從年度累計變化發現，出口值呈現下降趨勢，僅英國、德國呈現微幅上升趨勢。

表 2-3 2005-2007 年其他金屬製家具產品類出口值變化

其他金屬製家具產品-出口值 (單位：千元)			
國別	2005	2006	2007
總金額	345,231,270	308,171,466	310,931,856
美國	148,191,012	118,039,521	117,703,982
日本	78,793,945	74,453,167	65,843,635
英國	33,605,482	34,893,819	37,687,014
德國	8,754,646	7,545,338	9,435,492
澳大利亞	7,930,127	9,758,335	8,886,729
其他國家	67,956,058	63,481,286	71,375,004

(單位：千元)

### 2. 其他材料製家具-出口概況

其他材料製家具(非金屬製、木製或塑膠製)產品為國內次要家具出口產品(佔 22.3%)，主要以皮革製(沙發椅)、纖維布織、強化纖維或玻璃材質等材料為主，其出口國以德國(24%)、美國(23.1%)、瑞典(10.6%)及日本(9.7%)，皆呈現逐年增加出口值的趨勢。

表 2-4 2005-2007 年其他材料製家具產品類-出口值變化

其他材料製家具產品-出口值 (單位：千元)			
國別	2005	2006	2007
總金額	85,688,243	117,932,743	150,598,009
德國	6,651,833	18,931,602	36,227,543
美國	27,173,826	32,054,564	34,912,387
瑞典	5,498,673	11,879,124	16,050,253
日本	13,679,031	13,198,028	14,702,885
中國大陸	1,038,078	1,963,006	6,552,599
其他國家	31,646,802	39,906,419	42,152,342

(單位：千元)

### 3. 其他木製家具類-出口概況

其他木製家具類(非廚房、寢室、辦公用家具)在過去為國內家具出口的最大產品，近幾年出口值已逐漸下滑，其木製家具包含桌椅、櫥櫃、木架等產品，其他木製家具產品主要出口國家為美國(佔 49.8%)、日本(28.4%)、加拿大(2.83%)等國家，出口值皆呈現逐年下降的趨勢。

表 2-5 2005-2007 年其他木製家具產品類-出口值變化

其他木製家具產品-出口值 (單位：千元)			
國別	2005	2006	2007
總金額	128,200,981	117,402,603	106,265,083
美國	66,995,211	66,068,510	52,969,114
日本	38,439,057	31,066,674	30,268,969
加拿大	2,074,090	2,761,174	3,004,244
英國	2,461,045	2,380,024	1,675,190
法國	2,875,814	1,441,991	1,525,275
其他國家	15,355,764	13,684,230	16,822,291

(單位：千元)

## 4. 辦公室用金屬製家具類-出口概況

辦公室用金屬製家具類為國內重要的家具出口產品，具有高度的經濟效益，近幾年呈現微幅上升的趨勢，辦公室用金屬製家具以美國為主要出口國家(佔 57.3%)，94~96 年出口值呈現向上增加趨勢，其次為日本(佔 22.4%)、加拿大(佔 2.6%)等國家，顯示辦公家具產品具有國際出口貿易的競爭性。

表 2-6 2005-2007 年辦公室用金屬製家具類-出口值變化

辦公室用金屬製家具-出口值 (單位：千元)			
國別	2005	2006	2007
總金額	67,867,276	75,050,687	70,670,843
美國	31,023,804	38,977,592	40,508,439
日本	14,407,492	17,881,325	15,877,421
加拿大	1,572,617	1,140,550	1,840,094
澳大利亞	529,120	636,946	1,188,409
英國	1,356,326	966,042	1,184,042
其他國家	18,977,917	15,448,232	10,072,438

(單位：千元)

## 二、家具類產品進口概況

經由 94-96 年統計資料分析，發現 96 年之家具進口金額，較 94 年、95 年資料，有明顯增加趨勢，其中台灣進口家具以「其他木製家具類」(非廚房、寢室、辦公用) 最多，可見此為國內重要之消費需求家具類別，其次為「其他金屬製家具」(非廚房、寢室、辦公用)、「其他廚房用木製家具類」及「其他寢室用木製家具類」。而在比例分析部分，96 年度進口家具比例最大為「其他木製家具類」(54.3%)，其次為「其他金屬製家具」(12.5%)、「其他廚房用木製家具類」(9%)及「其他寢室用木製家具類」(8%)。



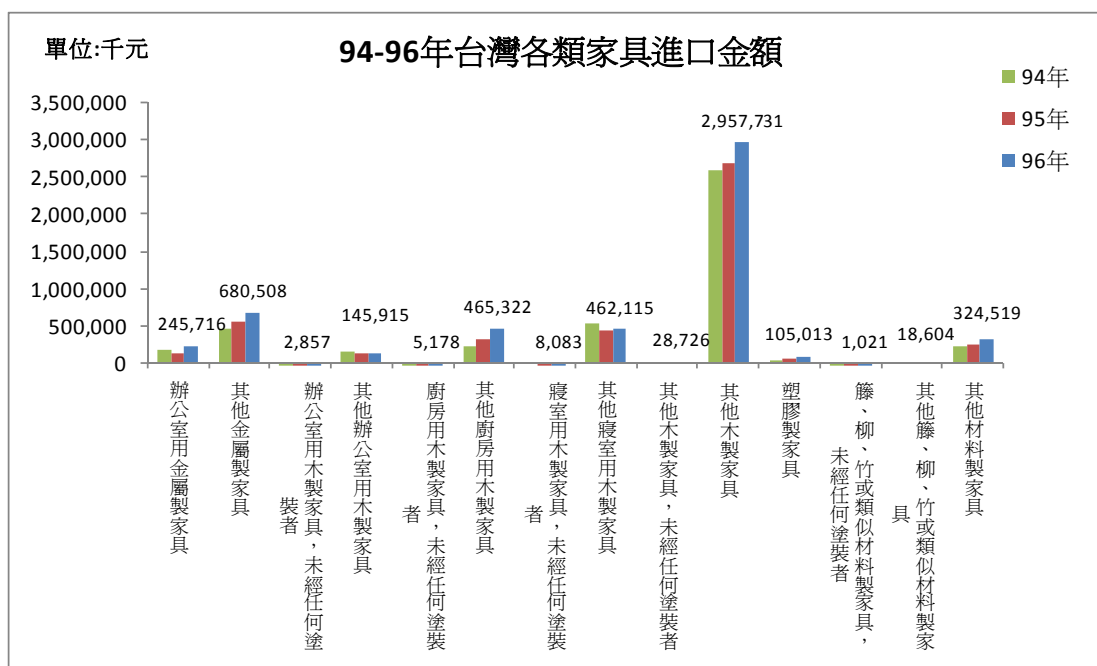


圖 2-5 94-96 年台灣各類家具進口值  
(財政部關稅總局統計資料，2008)

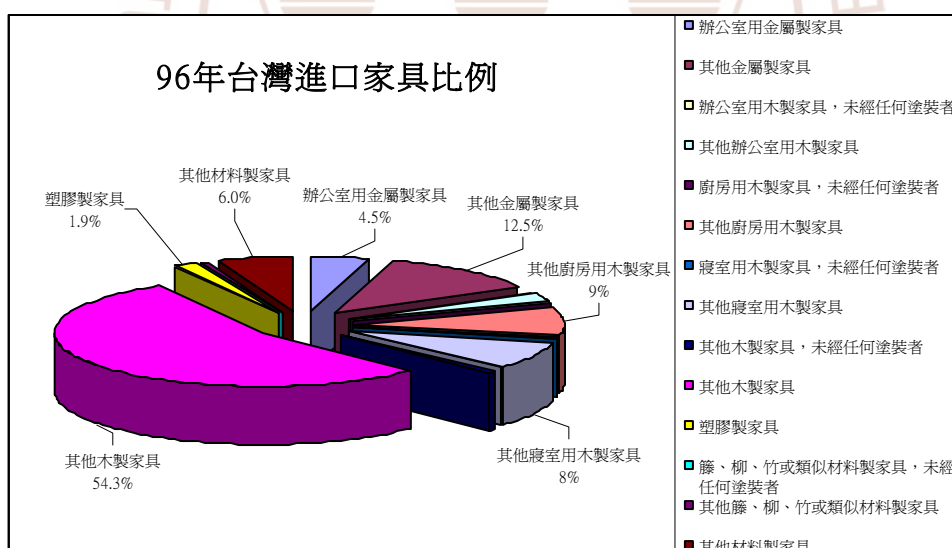


圖 2-6 96 年台灣各類家具進口比例  
(財政部關稅總局統計資料，2008)

### 1. 其他木製家具類-進口概況

其他木製家具類(非廚房、寢室、辦公用家具)為家具類進口主要的產品，包括木製桌椅、書櫥、櫥櫃或組合家具等產品，從 94~96 年家具進口值統計資料顯示，主要進口國家以中國大陸為主(佔

50%)，其次為印尼(佔 10.9%)、越南(佔 9.9%)及義大利(5.6%)，從累計資料發現，目前其他木製家具類產品進口值有逐年向上增加的趨勢。

表 2-7 2005-2007 年其他木製家具類-進口值變化

其他木製家具產品-進口值 (單位：千元)			
國別	2005	2006	2007
總金額	80,045,070	82,149,010	89,943,776
中國大陸	44,187,898	44,138,378	45,037,659
印尼	7,793,630	7,640,069	9,834,600
越南	9,550,093	8,491,837	8,930,701
義大利	3,843,796	4,239,095	5,046,235
波蘭	2,523,681	3,273,176	3,809,681
其他國家	12,145,972	14,366,455	17,284,900

(單位：千元)

## 2. 其他金屬製家具-進口概況

其他金屬製家具類(非廚房、寢室、辦公用家具)為次要進口家具產品，以零件及組件方式進口，以中國為主要進口國家(佔 64.5%)，其次為泰國(佔 8.3%)、美國(佔 6.4%)、義大利(佔 6.1%)等國家，而其中以中國、泰國、義大利及德國呈現上升增加的趨勢。

表 2-8 2005-2007 年其他金屬製家具類-進口值變化

其他金屬製家具產品-進口值 (單位：千元)			
國別	2005	2006	2007
總金額	14,509,350	16,958,882	20,694,427
中國大陸	8,491,314	9,230,133	13,353,933
泰國	1,322,362	1,416,886	1,731,088
美國	1,960,363	1,424,788	1,340,963
義大利	397,952	647,844	1,277,130
日本	800,939	1,534,080	957,174
其他國家	1,536,420	2,705,151	2,034,139

(單位：千元)

### 3. 其他廚房用木製家具類-進口概況

其他廚房用木製家具包括流理台、吧台、吊櫃、桌台等家具，以高單價或高經濟價值組裝成品為主，主要的進口國家以德國進口值最大，佔 57.7%比例，並呈現持續快速增加的趨勢，其次為義大利佔 22.8%進口比例，其進口值在 2007 年呈現大幅增加趨勢，其次為日本(佔 7.1%)、中國大陸(佔 6.5%)及英國(佔 2.3%)，皆在 2007 年有大幅增加趨勢，顯示「廚房用木製家具」為進口主要的產品，在家具進口品質管制上，需注意其健康品質。

表 2-9 2005-2007 年其他廚房用木製家具-進口值變化

其他廚房用木製家具產品-進口值 (單位:千元)			
國別	2005	2006	2007
總金額	6,962,943	10,111,615	14,156,801
德國	3,700,847	6,297,880	8,178,921
義大利	1,658,561	2,005,095	3,240,181
日本	430,011	620,591	1,018,298
中國大陸	672,307	668,947	925,426
英國	47,189	17,302	330,185
其他國家	454,028	501,800	463,790

(單位:千元)

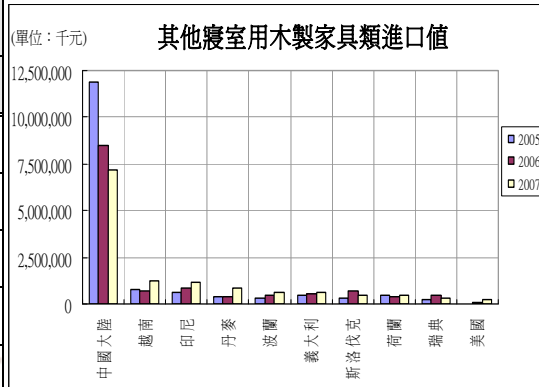
其他廚房用木製家具類進口值

### 4. 其他寢室用木製家具類-進口概況

其他寢室用木製家具類產品，以塗裝完成的家具成品或組裝品為主，包括床板、衣櫥、化妝台、桌台、床頭櫃等產品，近幾年進口值呈現減緩趨勢，主要進口為中國大陸(佔 50.9%)，但有下滑趨勢，其次為越南(佔 8.7%)、印尼(佔 8.1%)丹麥(佔 6.2%)及波蘭(佔 4.5%)，在 2007 年皆有上升趨勢。

表 2-10 2005-2007 年其他寢室用木製家具類進口值變化

其他寢室用木製家具-進口值 (單位：千元)			
國別	2005	2006	2007
總金額	16,854,832	13,937,218	14,058,407
中國大陸	11,857,603	8,478,570	7,165,765
越南	745,587	723,071	1,225,976
印尼	581,720	816,283	1,139,099
丹麥	362,079	423,859	870,927
波蘭	305,643	443,649	635,255
其他國家	3,002,200	3,051,786	3,021,385



### 三、各類家具產品市場總結

綜觀上述國內家具產業之各類家具產品進口及出口值，發現國內家具市場，目前仍以「出口產值」為主，96年高於「進口值」3.2倍，在出口家具產品部分，「其他材料製家具(非金屬製、木製或塑膠製)」及「辦公用金屬製家具」呈現逐年增加的趨勢，以美國、德國、日本及中國大陸為主要出口對象，因此上述主要出口國家之相關家具標章或標準，為本研究討論的主要內容，避免國內製造產品外銷時，未能符合最新國際規格及標準，造成「技術性貿易障礙」的問題發生。

而在進口家具產品部分，「其他木製家具類(非廚房、寢室、辦公用家具)」、「其他金屬製家具類(非廚房、寢室、辦公用家具)」、「其他廚房用木製家具」呈現逐年增加趨勢，以中國大陸、印尼、越南、德國、義大利、美國為主，其中木製及金屬製產品多由中國或東南亞地區輸入至國內，其產品之健康性及品質必須嚴格管制，以保障使用者的健康與安全。

表 2-11 2007 年台灣家具類產品出口及進口國家

	台灣家具主要出口產品				台灣家具主要進口產品			
	其他金屬製家具	其他材料製家具	其他木製家具	辦公室用金屬製家具	其他木製家具類	其他金屬製家具	其他廚房用木製家具類	其他寢室用木製家具類
美國	◎	○	◎	◎		○		
日本	○	○	○	○		○	○	
德國	○	◎					◎	
中國		○			◎	◎	○	◎
印尼					○			○
越南					○			○
義大利					○	○	○	

◎為主要產值國家(佔總金額 20%以上)、○為次要產值國家(佔總金額 5%-20%)

## 第二節 最新國外健康家具標章與標準內容

目前國際相關家具標章主要有「德國藍天使標章 BLUE ANGEL」、「美國 Green Guard」、「美國 BIFMA 辦公家具認證」、「歐盟花標章」、「芬蘭建材逸散分級標章」、「加拿大 ECOLOGO 認證」、「韓國 ECO-Label」、「日本 ECO-Mark」、「中國環境標誌」等。

本研究針對國際上家具各類性能測試及揮發性有機物質相關化合物含量限制作一整理，從家具檢測方式面向來看，可發現德國、美國、加拿大、韓國與台灣是以整組家具進行相關檢測，而日本、歐盟及中國是以單一家具組成材料進行相關檢測。

雖然各國對家具檢測方式不盡相同，但就健康面向上國際相關家具標章大部分皆以 VOCs 與甲醛為主要測試對象，下表 2-12 彙整各國有關於 VOCs 與甲醛相關檢測與限制基準。

表 2-12 各國家具標章及標準總表

	標章	對象	限制項目	限制基準
德國	藍天使 	家具	VOCs 沸點 50-250°C	600 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
			VOCs 沸點 > 250°C	100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
			甲醛	0.05ppm
			致癌物質	< 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
丹麥	室內氣候標章 	家具	VOCs	以評價方式家具逸散衰減至人體可接受的範圍所需要之時間
日本	ECO-Mark 	木質材料	VOCs	< 5 $\mu\text{g}/(\text{m}^2\cdot\text{h})$
		接著劑	甲醛	< 0.3mg/l 不超過 0.4mg/l
美國	Green Guard 	辦公家具	甲醛	< 0.05 ppm
	BIFMA 		TVOC	< 500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
			醛類化合物	< 0.1 ppm
加拿大	EcoLogo 	辦公家具	4-phenyl cyclohexene	< 0.0065 mg/m <sup>3</sup>
			VOCs	< 0.5mg/m <sup>3</sup>
歐盟	EU-flower 	木竹材料	甲醛	< 0.5mg/m <sup>3</sup>
		紡織材料	VOCs	< 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
			甲醛	< 0.1 ppm
芬蘭	建材逸散分級 	家具塗料	致癌化合物	< 75 mg/kg
			TVOC	< 0.2 mg/m <sup>2</sup> h
			甲醛	< 0.05 mg/m <sup>2</sup> h
			氫	< 0.03 mg/m <sup>2</sup> h
韓國	KOREA ECO-LABEL 	辦公木家具	致癌化合物	< 0.005 mg/m <sup>2</sup> h
			VOCs	< 0.2mg/ m <sup>2</sup> ·h
中國	中國環境標誌 	填料	甲醛	< 100 ppm
			致癌化合物	不得添加
		材料表面處理	VOC	光澤(60°)>80, 550g/L 光澤(60°)<80, 650g/L
			苯	< 2000mg/kg
			甲苯、二甲苯	< 20000mg/kg
			重金屬	< 500mg/kg
膠黏劑	有機溶劑	不得含有		

(資料來源：本研究整理)

各國對揮發性有機物質及甲醛之限制標準，藉由上表得知，各國基準大部分以濃度( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、ppm)表示。就限制基準而言，甲醛以 0.05ppm 為基準居多；TVOC 基準設定以 500~600 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (美國、加拿大、德國)居多。

從國內家具產品市場調查、進口及出口產值統計分析得知，目前我國家具產業以「出口」為發展導向，2007年出口值(527億)為進口值(164億)之3.2倍，顯示推動國內健康家具評定系統，協助國內家具產業符合國際標準與品質，與國際標準接軌，避免國內家具出口未能符合出口國之相關規定，而造成「技術性貿易障礙」的問題，並間接帶動產業技術提昇與擴大建築營建產業產值，是非常重要的研究議題。

因此，本研究將家具主要出口國家之最新國外健康家具標章與標準內容，分別詳述及分析如下：

### 一、美國 ANSI/BIFMA 家具標準

美國商業機構家具製造協會(The Business and Institutional Furniture Manufacture's Association, BIFMA)是由全美超過80%產值的家具製造商及供應商組成，主要功能為提供「美國家具標準的制訂」及「配合其他法令制度」，以保障美國家具市場的競爭力及產品性能。

目前BIFMA制訂的家具標準以安全性(safe)、舒適性(Comfort)及健康性(Health)為主要功能，所制訂的標準共16種，其中有9種標準通過全美標準化委員會(ANSI)認定，主要為辦公家具類產品包括辦公椅、直立檔案櫃、休閒椅、辦公桌產品、系統板、儲藏單元、小型辦公家具/家庭辦公家具、人體工學指引、紡織品特性、顏色測定、品質系統等標準。



The Industry Voice for Workplace Solutions



圖 2-7 美國 BIFMA 家具標章

圖 2-8 BIFMA 認定之辦公家具

在 2007 年全美標準化委員會(ANSI)批准了美國商業機構家具製造協會(BIFMA)提出的兩項關於辦公家具中有機物釋放量的標準，分別是：(1)ANSI/BIFMA M 7.1-2007，該項標準是關於測定辦公家具系統、辦公家具零件及辦公坐椅中的 VOC(有機物質釋放量)釋放量。(2)ANSI/BIFMA X 7.1-2007，該項標準是關於測定低釋放量的辦公家具系統、辦公坐椅中的甲醛釋放量和 TVOC 釋放量。這兩項標準目前屬於非強制性標準，它為製造商提供了一個測定辦公家具在空氣中釋放的各種化學物質的依據。

從 2008 年開始，BIFMA 配合美國綠建築協會(USGBC)之 LEED 標章、國際 ISO 標準(ISO 14000 系列)及美國加州法令及規範，針對環境永續議題，提出「永續家具標準」(Furniture Sustainability Standard)，以提昇家具產品性能(Products Performance)，降低環境負荷(Environment Loading)，協助綠建築及永續建築建構室內環境節能減碳、健康的目標。最新 BIFMA 詳細家具標準如表列所示。

表 2-13 BIFMA 家具標準總表

標準編號	標準名稱	年份
ANSI/BIFMA X5.1	Office Chairs	2002
ANSI/BIFMA X5.3	Vertical File	2007
ANSI/BIFMA X5.4	Lounge Seating	2005
ANSI/BIFMA X5.5	Desk/Table Products	2008
ANSI/BIFMA X5.6	Panel Systems	2003
ANSI/BIFMA X5.9	Storage Units	2004
ANSI/SOHO S6.5	Small Office/Home Office	2001
BIFMA G1	Ergonomics Guideline for VDT (Visual Display Terminal) Furniture Used in Office Work Spaces	2002
ANSI/BIFMA M7.1	Standard Test Method for Determining VOC Emissions from Office Furniture Systems, Components and Seating	2007
ANSI/BIFMA X7.1	Standard for Formaldehyde and TVOC Emissions of Low-emitting Office Furniture Systems and Seating	2007
BIFMA Tex4.1	Standard for Woven Textile Characteristics	2005
BIFMA Color 3.1	Standard for Color Measurement	2005
BIFMA Quality System v9.3	BIFMA Quality System Standard	
BIFMA E3	Furniture Sustainability Standard	2008



### (一)、ANSI/BIFMA M7.1-辦公家具系統逸散 TVOC 及甲醛測定方法

全美標準化委員會(ANSI)及美國商業機構家具製造協會(BIFMA)共同訂定的「辦公家具標準-ANSI/BIFMA M7.1」,主要針對「辦公家具系統、組合零件及辦公座椅」等家具,訂定逸散 TVOC 及甲醛之測定方法標準,此標準並配合美國 USGBC-LEED Commercial Interiors EQ 4.5 low-emitting furniture Credit、美國加州規定 Special Environmental Requirements Specification SECTION 01350 及加州 Collaborative for High Performance Schools, CHPS 計畫,提供家具測定的使用,其標準內容包括:

- |                |                |
|----------------|----------------|
| (1) 範圍及限制      | (2) 相關參考標準     |
| (3) 專用術語       | (4) 測試方法的摘要    |
| (5) 重要意義與使用    | (6) 準則         |
| (7) 設施及設備      | (8) 測試樣本的收集與準備 |
| (9) 測試流程       | (10) 資料分析及解釋   |
| (11) 規範、重測與時程  | (12) 實驗室測試報告   |
| (13) 品質控制與品質保證 | (14) 關鍵字       |

#### 1. 測定標準範圍

測定方法標準其範圍以「辦公家具及座椅」、「組合零件(布織品、桌板、隔板等)」之逸散 VOCs (C6~C16)及醛類化合物(aldehydes),檢測其個別逸散量(VOCs)、總逸散量(TVOC)及逸散速率(emission rates)。各類測定家具規定其逸散面積及尺寸,詳如下說明:

##### (1)辦公家具表面積規定

辦公工作站家具以總表面積計算規定,誤差不得超過±5%,包含隔板面積、工作檯面積、櫥櫃總面積等部位。

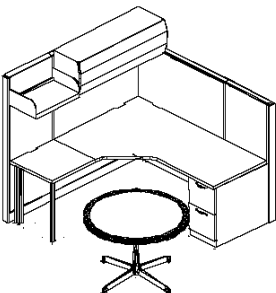
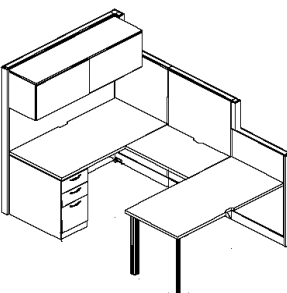

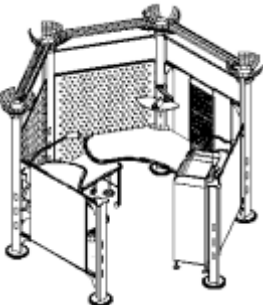
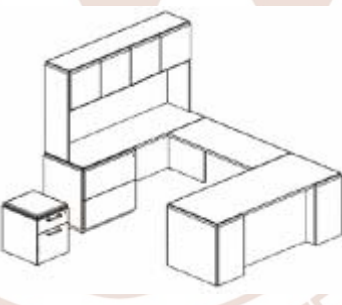
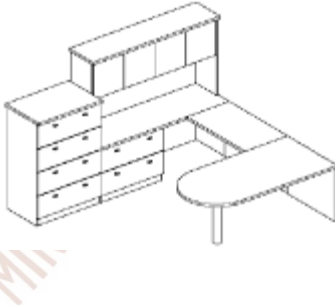
表 2-14 辦公家具表面積規定

辦公工作站系統種類	隔板面積	桌板面積	儲櫃面積	總面積
開放式設計辦公家具	11.08 m <sup>2</sup>	6.1 m <sup>2</sup>	4.56 m <sup>2</sup>	21.76 m <sup>2</sup>
個人辦公家具	7.63 m <sup>2</sup>	6.73 m <sup>2</sup>	10.55 m <sup>2</sup>	24.92 m <sup>2</sup>

## (2) 辦公家具系統種類

根據 ANSI/BIFMA M7.1 測定標準規定，辦公家具系統種類分為「開放式設計辦公工作站」及「個人辦公家具」，下表所示為測定標準中辦公家具系統種類之基本規格。

表 2-15 辦公家具系統種類

開放式設計辦公工作站		
		
開放式設計辦公工作站	個人辦公家具	
		

## 2. 測定條件

本測定標準之相關設定條件，參考 ASTM D6670-01 及 ISO 16000 等標準規定，測定艙體容積為 20 至 55(m<sup>3</sup>)，溫度為 23±1℃、相對濕度為 50±5%、6 至 10 L/S(12 至 20 cfm 或 0.65 至 1.09 ACH 於 33m<sup>3</sup> 艙體容積)，進行 7 天(168 小時)的逸散測試，並於第 72 小時及 168 小時採樣，分析家具逸散 VOCs 濃度及逸散速率，其試驗艙新鮮空氣進氣需符合 TVOC(as Toluene) ≤ 20 μg/m<sup>3</sup>、單一 VOCs ≤ 2 μg/m<sup>3</sup>、空白背景濃度 ≤ 20 μg/m<sup>3</sup>。

### 3. 評定基準

在辦公家具系統逸散 VOCs 及甲醛之評定基準部分，根據 ANSI/BIFMA M7.1 測定標準規定，以室內空氣品質(IAQ)為基準，分別規定「辦公系統家具」、「辦公座椅」及「辦公組合零件」逸散量，作為健康家具評定基準，以下為標準之評定基準規定：

表 2-15 辦公家具逸散評定基準

化學物質	辦公系統家具	辦公座椅
TVOC <sub>(as Toluene)</sub>	≤ 0.5 mg/m <sup>3</sup>	≤ 0.25 mg/m <sup>3</sup>
Formaldehyde	≤ 50 ppb	≤ 25 ppb
總醛類	≤ 100 ppb	≤ 50 ppb
4-Phenylcyclohexane	≤ 0.0065 mg/m <sup>3</sup>	≤ 0.00325 mg/m <sup>3</sup>

表 2-16 辦公組合零件逸散評定基準

化學物質	開放式設計辦公工作站	個人辦公家具
Formaldehyde , ( $\mu\text{g}/\text{m}^2\text{hr}$ )	42.3	85.1
TVOC , ( $\mu\text{g}/\text{m}^2\text{hr}$ )	345	694
總醛類 , ( $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{hr}$ )	2.8	5.7
4-Phenylcyclohexane ( $\mu\text{g}/\text{m}^2\text{hr}$ )	4.5	9.0

而在標準規範內(7.9 節)，將 TVOC 計算總量分為兩種，其一為 TVOC(sum voc)方式，將 VOCs(C6~C16)分為芳香烴類、脂肪烴類、環烷烴類、萜烯類、醇類、二元醇類、醛類、酮類、鹵化碳化合物類、酸類、脂類及其他類等十二大類(如附錄二)，並規定各類 VOCs 之指標性化合物，以標準品試劑製作其檢量線共 19 種指標化合物，以評估實驗分析能力，其 TVOC(sum voc)計算方式是將十二大類 VOCs 中以指標化合物當量方式計算，最後將單一 VOCs 加總成為 TVOC(sum voc)。

- 芳香烴類：Benzene, toluene\*, ethylbenzene, Xylene, and styrene
  - 脂肪烴類：n-Hexane, n-decane\*, and n-dodecane
  - 環烷烴類：Cyclohexane\*
  - 萜烯類：Alpha-Pinene\*
  - 醇類：1-butanol\*
  - 二元醇類：2-butoxyethanol\*
  - 醛類：Hexanal\*
  - 酮類：Methylisobutylketone\*
  - 鹵化碳化合物類：1,1,1-trichloroethane\*
  - 脂類：Butylacetate\*
  - 其他類：Toluene\*
- (\*：表示作為該類物質當量計算之用)

其二為 TVOC(as Toluene)方式，將 GC/MS 分析之 VOCs 其總質量以甲苯(Toluene)當量方式(total mass relative to toluene.)，進行 TVOC 之濃度計算。

#### 4. 測定時程管理

家具逸散 VOCs 測定受到生產時間影響，因此在進行家具測試樣本選取時，以最近生產之家具樣本為主，因此，從家具測試樣本之製造生產、運送時間、保管時間、測試時間，標準皆有詳細規定：

- (1)家具生產製造完成
- (2)家具運送至測試實驗室 (14 天內)
- (3)家具實驗室保管時間 (10 天內)
- (4)家具測試 (7 天)

#### (二)、ANSI/BIFMA X7.1-低逸散 TVOC 及甲醛辦公家具系統標準

全美標準化委員會(ANSI)及美國商業機構家具製造協會(BIFMA)共同訂定的「低逸散辦公家具標準- ANSI/BIFMA X7.1」，主

要是規範低逸散之辦公家具系統及辦公座椅其 TVOC 及甲醛逸散，標準內容包含範圍、定義、一般通則、甲醛及 TVOC 逸散、量測與時程，其測試方法及評定基準參考 ANSI/BIFMA M7.1 標準。

## 二、美國 GreenGuard 標章

綠色防護環境協會(GREENGUARD Environmental Institute，簡稱 GEI)，創立於 2001 年 6 月，該協會是美國國內執行綠色產品驗證之非營利性組織，成立宗旨係為建立室內環境、建材、家具及相關產品的健康性能驗證基準，並進行驗證，以確保室內空氣品質對人體健康無害。

GREENGUARD 主要認證項目分為「室內空氣品質認證(GREENGUARD Indoor Air Quality Certified)」、「兒童及小學認證(GREENGUARD for Children & Schools)」及「建築物建造認證(GREENGUARD for Building Construction)」，而其中室內空氣品質認證項目包含「家具產品」，目前共有 2,026 件家具產品通過 IAQ 標章(2008 年)。



圖 2-9 美國 GREENGUARD 標章



圖 2-10 GREENGUARD 家具

### 1. 認證家具種類

GREENGUARD 標章目前認證之家具產品眾多，以辦公家具及座椅為主要對象，產品種類包含「辦公系統家具」、「檔案櫃」、「工作櫃」、「兒童家具」、「教學家具」、「健康照護家具」、「休閒椅」、「辦公

座椅」、「移動牆板」、「桌子」等，其中以「辦公系統家具」、「辦公座椅」及「教學家具」數量較多。

表 2-17 GREENGUARD 標章認證家具種類

辦公座椅	檔案櫃	工作櫃	兒童家具
			
教學家具	健康照護家具	辦公系統家具	休閒椅
			

## 2. 評定基準

表 2-18 GREENGUARD 標章評定基準

家具種類 化學物質	辦公系統家具 全套檔案櫃系統 移動牆板 工作櫃	辦公座椅 辦公桌 檔案櫃 桌子 吸音板
單一 VOCs	$\leq 0.1$ TLV	$\leq 0.1$ TLV
Formaldehyde	$\leq 50$ ppb	$\leq 25$ ppb
TVOC <sub>(as Toluene)</sub>	$\leq 0.5$ mg/m <sup>3</sup>	$\leq 0.25$ mg/m <sup>3</sup>
總醛類	$\leq 100$ ppb	$\leq 50$ ppb
4-Phenylcyclohexane	$\leq 0.0065$ mg/m <sup>3</sup>	$\leq 0.0033$ mg/m <sup>3</sup>

### 三、美國加州 Green Action Team

美國加州政府從 2004 年開始推動一系列「綠色行動計畫」，以 2015 年為年限目標，推動「節能減碳」實質行動，並跨部會方式共同訂定包括「建築綠化」(Building Green)、「採購綠化」(Buying Green)、「工作綠化」(Work Green)等行動計畫。其中，在「建築綠化」(Building Green)目標，以 2015 年為年限，推動「Green Building Action Plan」，將全州「新建及既存建築」之耗電量減少 20%以上，其計畫有幾項執行項目：

1. 州立公有建築物及學校建築物
  - (1) 建築物以 LEED 為評估指標，成為綠建築 (Green Buildings)
  - (2) 提昇能源效率 (Energy Efficiency) 減少耗電量。
  - (3) 財政及執行以生命週期成本 (LCC) 方式整體評估。
2. 水資源效率 (Water Efficiency)
3. 材料效率 (Materials Efficiency)
4. 居住者健康與安全 (Occupant Health and Safety)
5. 建築操作與維護 (Building Operation and Maintenance)

而 Green Building Action Plan 針對室內空氣品質 (IAQ) 議題，特別規定了「Special Environmental Requirements Specification SECTION 01350 規範」，其中包含了室內空氣品質、綠建材及低逸散家具，在「低逸散家具」部分 (Low emitting Furniture)，以「辦公家具」及「學校家具」為主，強調需符合 ANSI/BIFMA 或 GreenGuard 標章等認定之「健康家具」，配合「綠色採購」共同執行。

### 四、美國 USGBC-LEED 認證標章

美國綠建築委員會 USGBC，在 1995 年提出研究開發能源及環境領導計畫 (Leadership in Energy and Environment Design)，簡

稱 LEED，LEED 評估工具適用的建築物類型包含有：商業用途與重大更新案、現有建築、建築物營運管理、住宅。其計算方式採「得點」計分，評估內容有永續的基地經營(Sustainable Sites)、水資源利用效率 (Water Efficiency)、能源與大氣層(Energy and Atmosphere)、材料與資源 (Material and Resources)、室內環境品質 (Indoor Environmental Quality)、更新設計程序(Innovation and Design Process )等六大評估群。



圖 2-11 美國 USGBC-LEED 認證

圖 2-12 LEED 評估項目及範圍

其中在「商用室內」(Commercial Interiors, CI)評估部分，針對「健康家具」(Healthy Furniture)有 1 點(1 point)得分之評估項目，主要評估「低逸散材料、系統家具及座椅(Low-Emitting Materials, Systems Furniture and Seating)」，其參考 ANSI/BIFMA 標準及方法制訂室內空氣濃度基準。

表 2-19 LEED CI EQ4.5 室內空氣濃度基準

化學物質	逸散限制值	
	系統家具	座椅
TVOC <sub>(as Toluene)</sub>	$\leq 0.5 \text{ mg/m}^3$	$\leq 0.25 \text{ mg/m}^3$
Formaldehyde	$\leq 50 \text{ ppb}$	$\leq 25 \text{ ppb}$
總醛類	$\leq 100 \text{ ppb}$	$\leq 50 \text{ ppb}$
4-Phenylcyclohexane	$\leq 0.0065 \text{ mg/m}^3$	$\leq 0.00325 \text{ mg/m}^3$



### 第三節 國內外家具標章逸散試驗方法

國際上對於家具限制項目與基準不盡相同，但皆有揮發性有機物質及甲醛之檢測，進一步彙整「德國藍天使標章 BLUE ANGEL」、「芬蘭建材逸散分級」、「美國 GreenGuard」、「韓國 ECO-Label」、「日本 ECO-Mark」等有關家具標章之揮發性有機物質逸散試驗方法，以下針對試驗艙試驗系統與檢測分析方法加以分析。

#### 一、試驗艙試驗系統

由上述國外家具試驗艙試驗系統主要分為二項，PrEN 13419 (2002) 與 ASTM D6670-01，其中德國、丹麥、挪威與芬蘭等歐洲各國皆採用 PrEN 13419，而 ASTM D6670-01 則為美國 Green Guard 與美國 BIFMA 所採用。其標準內容分述如下：

##### (一) 歐洲準委員會(CEN)相關測試標準：

- (1) prENV 13419-1: Building products-Determination of the emission of volatile organic compounds Part 1: Emission test chamber method.(2002)
- (2) prENV 13419-2: Building products-Determination of the emission of volatile organic compounds Part 2: Emission test cell method.(2002)
- (3) prENV 13419-3: Building products-Determination of the emission of volatile organic compounds Part 2: Procedure for sampling, storage of samples and preparation of test specimens.(2002)

##### (二) 美國 ASTM D6670-01 規範：

其精神主要是藉由全尺寸試驗艙 (Full-Scale Chamber) 對室內產品(家具)與材料(建材)之有機化合物逸散情形進行檢測評估，主要內容分十三大項，如表 2-20 所示。

表 2-20 ASTM D6670-01 主要項目內容

ASTM D6670-01 主要項目			
一	範圍	八	性能評估
二	參考文獻	九	採集及測試樣本準備
三	專有名詞	十	測試程序
四	操作結論	十一	資料分析及詮釋
五	重要性與操作	十二	測試結果報告
六	準則	十三	品質保證／品質管制
七	設施與設備		

資料來源：ASTM D6670-01, 2001

主要提供設施與設備、建材之採樣分析、試驗設計及程序與資料分析等主要內容，規範試驗建材有機逸散物質之檢測原理和操作經驗，一般進行全尺寸建材試驗時，均參考此法之原則。

本研究依據 ASTM D6670-01 內容，在「測試性能評估」上，對於試驗各項設定參數皆有明確定義及規範，如表 2-21 所示。

表 2-21 ASTM D6670-01 所列舉之各項參數值

ASTM D6670-01 列舉項目	定義值	建議值	案例值	備註
試驗艙背景濃度	平均值為最低濃度之 15 % 以內			
總揮發性有機化合物濃度	TVOC 濃度須小於 10.0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	TVOC < 10.0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		
單一揮發性有機化合物濃度	VOCs < 2.0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$			
空氣懸浮粒子數量	粒子粒徑 0.5 $\mu\text{m}$ 之數量需小於 100 $\text{PM}_{0.5}/\text{m}^3$			ASHRAE 1997c
臭氧 $\text{O}_3$ 及其他化合物濃度限制	$\text{O}_3$ 及 $\text{NO}_x$ 、 $\text{SO}_x$ 等具化學反應物質之濃度值		各化合物濃度需 < 10.0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
試驗穩定狀態控制	試驗艙需以 3 倍清淨空氣		在 23°C、50% RH、環控穩	

	置換量為-3ACH (0.5ACH for 6hr)		0.5ACH 清淨空氣及 5ACH 總置換量空氣下控制	定狀態控制
<b>背景濃度採樣數量 限定</b>	最少應採樣 5 天，每天至少兩筆採樣			
<b>試驗艙洩漏率限定</b>	試驗艙洩漏率在內外艙壓 10pa 以下，並少於 0.03~0.05 換氣率 ACH	0.03~0.05 ACH for 10pa		
<b>表面風速測定</b>	測定表面風速量測點距離 0.01~0.5m 及表面風速限定值 0~0.25m/s，渦流動能須在 0~0.01 (m/s) <sup>2</sup>	表面風速測點位置 0.01~0.5m，風速介於 0~0.25 m/s		

(資料來源：本研究整理)

在表 2-22 中的每一個參數的精密度和準確度的極限至少應在運轉 24 小時後才得以做確認。準確性的保證由 National Institute of Standards and Technology (NIST) 來當作校準來源。

表 2-22 ASTM D6670-01 之各項參數準確度及精密度

參 數	準 確 度	精 密 度
溫 度， °C	±0.5	±0.5
相對濕度， %	±5.0	±5.0
空氣流速， %	±5.0	±5.0
樣品的測試面積， %	±1.0	±1.0
時間， %	...	±1.0
有機物濃度， % RSD	...	±15.0
逸散因子， %	...	±20.0

(資料來源：本研究整理)

## 二、檢測分析方法

在甲醛檢測分析方法上主要採用 ISO 16000-3；在 TVOC 檢測分析方法上採用 ISO 16000-6，其內容分述如下：

(一) ISO 16000-3(室內空氣-甲醛及其他羰基之偵測-主動採樣法)

此 ISO 16000 標準說明了測定空氣中甲醛(HCHO)及羰基化合物(醛與酮)之步驟。此步驟專用於甲醛，但經修改，至少可針對其他十三種羰基化合物進行檢測。它適用於測定濃度範圍約為  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  與  $1\text{mg}/\text{m}^3$  之間的甲醛及其他羰基化合物。採樣方法可提供做為一時間加權平均(Time-Weighted Average, TWA)樣本，並可用於長期(1hr 至 24hr)或短期(5min 至 60min)甲醛之空氣採樣。

此標準說明甲醛與其他羰基化合物之採樣與分析步驟，包括採集係經由含塗有 2,4-二硝基苯肼(2,4-dinitrophenylhydrazine, DNPH)試劑之矽膠濾筒來採集空氣。採集方法之原理係基於羰基組在酸的條件下與 DNPH 產生特殊反應，反應形成穩定的衍生物，使用 UV 偵測或二極矩陣偵測之高性能液相層析儀(HPLC)對 DNPH 衍生物之醛類及酮類進行分析。

(二) ISO 16000-6(室內空氣-以 Tenax TA 吸附、熱脫附及利用 MS/FID 進行氣體氣相色譜分析方式，針對室內或測試艙空氣進行主動式採樣揮發性有機化合物之測定)

ISO 16000 在此標準具體說明室內空氣揮發性有機化合物(VOCs)的測定及利用測試艙進行從建材逸散之揮發性有機物質(VOCs)空氣採樣方式，此種方法是依據利用 Tenax TA 進行吸附及熱脫附，並利用氣相層析方式進行分析。

此種方式可應用於量測特定範圍內從(微克/立方米)至(毫克/立方米)之非極性及極性的揮發性有機物質(VOCs)，使用此方法，極易揮發性有機物質(VVOC)與半揮發性有機物質(SVOC)亦可被測定與分析。

### 三、各國家具標章之相關檢測內容比較

本研究針對德國藍天使、美國 GreenGuard 與美國 BIFMA 等標章之各項檢測內容進行交叉比對，藉以詳細瞭解各國家具檢測之環境控制艙尺寸、檢測對象、實驗設定、檢測標準、污染物選定及收件標準等項目，彙整如表 2-23 所示。

表 2-23 各國家具標章之相關檢測內容比較表

試驗內容	德國藍天使	美國 GreenGuard	美國 BIFMA	台灣
試驗艙尺寸	12m <sup>3</sup>	20~35m <sup>3</sup>	20~55m <sup>3</sup>	55m <sup>3</sup>
實驗條件	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 23℃、45%</li> <li>● 1ACH</li> <li>● 1m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup></li> <li>● 3天、28天</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 23℃、50%</li> <li>● 1ACH</li> <li>● 1m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup></li> <li>● 4天、7天</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 23℃、50%</li> <li>● 1ACH</li> <li>● 0.3~0.7m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup></li> <li>● 3天、7天、14天</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 25℃、50%</li> <li>● 0.5ACH</li> <li>● 建議至少3天</li> </ul>
評估物質	148種 VOCs 甲醛	355種 VOCs 甲醛	62種 VOCs 甲醛	VOCs 甲醛
評估標準	TVOC：600 μg/m <sup>3</sup> HCHO：0.05ppm	TVOC：500 μg/m <sup>3</sup> HCHO：0.05ppm	TVOC：500 μg/m <sup>3</sup> HCHO：0.05ppm	--
收件標準	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 家具完成至送入艙體進行實驗不得超過10天</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 家具完成後1天內需送出</li> <li>● 7天內送至實驗室</li> <li>● 14天內進行測試</li> <li>● 5分鐘內置入艙體</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 家具完成後10天內送至實驗室</li> <li>● 4天內進行測試</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 本研究建議家具完成後7天內送至實驗室進行實驗、4天內進行測試</li> </ul>

(資料來源：本研究整理)

## 第四節 國內相關家具標準

蒐集國內有關家具評定標章及基準發現，台灣目前針對家具產品有進行規範的主要有台灣環保標章及國家標準(CNS)兩種。

### 一、台灣環保標章之相關家具規範

台灣環保標章可將相關產品分為資源回收產品類、清潔產品類、資訊產品類、家電產品類、省水產品類、省電產品類、(OA)辦公室用具產品類、可分解產品類、有機資材類、建材類、日常用品類、工業類及利用太陽能資源等十三類，其中以日常用品類中的木製家具(055)係針對家具產品進行規範，主要限制項目有重金屬和鹵化溶劑、甲醛釋出量及環保署公告之毒性化學物質如表 2-24 所示。

### 二、國家標準(CNS)之相關家具規範

國家標準(CNS)之相關家具規範而言，目前我國已針對多種項目加以規範，主要可分為化學性及物理性之家具試驗。

在化學性方面有家具性能試驗方法總則(CNS10894)及家具表面材料有害物質試驗法(CNS11677)針對無毒性及惡臭性進行評估。

在物理性方面有家具垂直負載試驗法(CNS11679)、家具水平負載試驗法(CNS11680)、家具偏心負載試驗法(CNS11681)、家具垂直負載疲勞試驗法(CNS11682)、家具水平負載疲勞試驗法(CNS11683)、家具塗膜附著性試驗法(CNS11684)、家具塗膜防銹性試驗法(CNS11685)。

此外，就家具一般通則而言，相關規範有家具詞彙（一般詞彙）(CNS11673)、學校用家具(普通教室用課桌椅) (CNS14430)、家具詞彙（分件詞彙）(CNS11673-1)、家具詞彙（式樣詞彙）(CNS11673-2)進行評估如表 2-25 所示。

表 2-24 國內相關家具標章—化學性規範彙整

標章種類	對象	限制項目	限制基準
 台灣環保標章	木製家具(055)	重金屬 鹵化溶劑	不得含有銻、砷、 鋇、鎘、汞、硒、 鉛及六價鉻
		甲醛釋出量	500µg/L
		環保署公告之 毒性化學物質	不得含有
國家標準 (CNS)	家具性能試驗方 法總則 CNS10894	安 全 性	無 毒 性
	家具表面材料有 害物質試驗法 CNS11677	無 毒 性	無 惡 臭 性
			重金屬(砷、鋇、鎘、 銻、鉻、鉛、汞、 硒)含量試驗
			嗅覺測試
			重金屬(砷、鋇、鎘、 銻、鉻、鉛、汞、 硒)含量試驗

(資料來源：本研究整理)

表 2-25 國內相關家具標章—物理性及一般通則規範彙整

分類	CNS 名稱及類號
物理性試驗	家具垂直負載試驗法 CNS11679、家具水平負載試驗法 CNS11680、家具偏心負載試驗法 CNS11681、家具垂直負載疲勞試驗法 CNS11682、家具水平負載疲勞試驗法 CNS11683、家具塗膜附著性試驗法 CNS11684、家具塗膜防銹性試驗法 CNS11685
一般通則	家具詞彙(一般詞彙) CNS11673、學校用家具(普通教室用課桌椅) CNS14430、家具詞彙(分件詞彙) CNS11673-1、家具詞彙(式樣詞彙) CNS11673-2

(資料來源：本研究整理)

目前國內相關家具規範以物理性規範居多，本研究僅就化學性家具規範進行討論，依據國家標準 CNS10894 家具性能試驗方法歸納結果如下：

主要家具性能要求分類為：1.安全性、2.機能性、3.強度及 4.耐久性四類，其中安全性又可區分為安定性、無毒性、無傷害性、耐燃性、無煙性、防漏電性、防盜性及無惡臭性；機能性可分為操作性、照明性、無發音

性、耐漏水性及尺寸精度；強度可分為耐荷重性及耐衝擊性；耐久性可分為耐候性、表面處理性及反覆耐久性，其餘相關性能項目內容、試驗種類、測定項目及測定單位。

目前國內對於家具各性能項目均有相關檢測規定，其中以安全性中的無毒性與無惡臭性與本研究較為相關，以下針對其試驗內容說明如下：

#### (一) 無毒性試驗

1. 有害氣體釋出量試驗：目前依據 CNS 國家標準試驗方法，並無相關試驗可供操作或參考。
2. 有毒物含量試驗：依據 CNS 國家標準試驗方法 CNS11677：「家具表面材料有害物質試驗法」試驗內容如下詳述：

##### 2-1 表面塗料溶出試驗

- 1.1 試驗概述：試樣置於酸溶液中以溶出可溶性成分，過濾後分析溶液之成分。
- 1.2 試樣之準備：試樣應從可代表整體家具依下法採取。
- 1.3 步驟：正確稱取 1.2 節之試樣，取相當於試樣重 50 倍的 0.07mol/l 鹽酸溶液，加入試樣中充分搖動，測定此混合物 pH 值，若其 pH 大於 1.5，以滴管滴入 2 mol/l 鹽酸溶液，至其 pH 值小於 1.5 時停止，繼續搖動 1 小時，靜置 1 小時，再以濾紙濾去小結晶粒子，再以原子光儀分析此濾液中重金屬如砷、鋇、鎘、錳、鉻、鉛、汞、硒等之含量，以每公斤試樣含多少毫克該元素表示之。計算兩次試驗之平均值 (k)，依上述步驟做一空白試驗其值為 (b)，以 k 值減去 b 值，即為某元素之含量，假如同一家具有不同之塗料時，均需加以測定。

##### 2-2 表面印刷材料溶出試驗

- 1.1 試驗概述：試樣置於酸性溶液中以溶出可溶性成分，過濾後分析其濾液之成分。



- 1.2 試樣之準備：將試樣切成 6mm×6mm 原來厚度的小片。
- 1.3 步驟：精確的稱取試樣，取相當於試樣重 25 倍的蒸餾水，以不超過 50°C 之溫度浸軟試樣，以高速攪拌機攪拌，直至試樣粒子無法辨識為止。精確稱量相當於試樣重 25 倍之 0.14mol/l 鹽酸溶液，小心地加入含試樣溶液中，搖動 1 分鐘，測定混合物之 pH 值，如 pH 大於 1.5，則滴入 2mol/l 的鹽酸直至 pH 小於 1.5，繼續搖動 1 小時，靜置 1 小時，過濾混合物，把細小結晶粒子濾出。再以原子光儀分析此濾液中重金屬砷、銻、銀、鎘、鉻、鉛、汞、硒等之含量，以每公斤試樣含多少毫克該元素表示之。計算兩次試驗之平均值 (k)，依上述步驟做一空白試驗其值為 (b)，以 k 值減去 b 值，即為某元素之含量。

## (二) 無惡臭性試驗種類

1. 嗅覺試驗：目前依據 CNS 國家標準試驗方法，較無相關試驗可供操作或參考。

表 2-26 國家標準家具性能試驗方法表

性能要求	性能項目	性能項目內容	試驗種類	測定項目	測定單位
安全性	安定性	不因地震、振動及其他外力而傾倒	耐震安定性試驗	有無傾倒或破壞	—
			傾倒性試驗	有無傾倒	—
			收藏物品安定性試驗	收藏物有無傾倒或落下	—
	無毒性	表面材料、塗料無毒性	有害氣體釋出量試驗	有毒氣體釋出量	ppm
			有毒物含量試驗	有無有害物質	
	無傷害性	突起或角不鈎衣服或碰傷人體	傷害性試驗	刮傷手腳或掛住衣服	—
	耐燃性	不易燃燒	耐燃性試驗	溫度、時間	°C , min
	無煙性	不因燃燒而發濃煙	發煙性試驗	吸光度	—
	防漏電性	無漏電現象	絕緣性試驗	絕緣電阻值	MΩ
			耐電壓試驗	耐電壓時間	sec
防盜性	附屬鎖具不易被破壞或任意打開	螺絲起子撬開試驗		—	
無惡臭性	不產生刺激眼睛或鼻子之氣體或惡臭	嗅覺試驗	有無惡臭	—	
機能性	操作性	可動之部份操作圓滑，不妨礙開閉	操作圓滑性試驗	有無鬆脫或鬆弛	mm
	照明度	具有易於作業之照明度	照明度試驗	照明度	Lx
	無發音性	使用時不會產生各部份摩擦及照明器具之雜音	發音性試驗	有無雜音	—
	耐漏水性	無漏水現象	耐漏水試驗	盛水台及水管有無漏水	—
	尺寸精度	製作精度良好	尺寸測定	尺寸	mm

資料來源：國家標準 CNS10894 家具性能試驗方法

表 2-27 國家標準家具性能試驗方法表(續)

性能要求	性能項目	性能項目內容	試驗種類	測定項目	測定單位
強度	耐荷重性	對靜的荷重不致變形或破壞	垂直荷重試	撓度、變形、鬆弛	mm
	耐衝擊性	對動的荷重不致變形或破壞	垂直衝擊試驗	變形、破壞	mm 衝擊量
			水平衝擊試驗	變形、破壞	
			反覆衝擊試驗	變形、破壞	
耐久性	耐候性	構造及表面狀態在某段期間內，品質不損傷，可耐使用	耐碳弧燈試驗	光澤保持率、變色、褪色	%
			耐侵蝕試驗	質量	g
			防鏽試驗	有無異常	—
			耐污染試驗	有無污染、變質	—
			耐藥品及常溫之液體試驗	變形、變質、表面有無損傷	—
			耐高溫試驗	變形、變質、尺寸、強度	mm kgf/cm <sup>2</sup>
			耐濕性試驗		
	耐褪色試驗	有無褪色			
	表面處理性	表面材料不因衝擊或劃刮而產生傷痕	附著性試驗	塗膜、鍍金屬膜有無剝離	個
			表面處理硬度試驗	塗膜、鍍金屬膜之硬度	鉛筆硬度記號
			表面處理厚度試驗		μm
			表面處理之耐候防鏽試驗	塗膜、鍍金屬膜有無變質或異常	mm
			表面耐高溫試驗	溫度、時間	°C, h
表面耐摩擦試驗			摩擦量	μm g	
反覆耐久性	可耐反覆使用	無荷重反覆試驗	殘留撓度、次數	mm、 次數	
		垂直荷重反覆試驗	撓度、次數、		
		水平荷重反覆試驗	變形、鬆弛		

資料來源：國家標準 CNS10894 家具性能試驗方法

## 第三章 健康家具檢測流程與性能分析

### 第一節 實驗系統說明

#### 一、系統性能需求

檢測方法之實驗系統，主要依據 ASTM D6670-01 所規範之全尺寸建材逸散測試系統，於一可控制溫、濕度條件之大型測試試驗艙作為標準單室空間（4m × 5m × 2.75m），透過置入全尺寸家具樣本，以模擬其在真實空間中之逸散行為，並透過逸散化合物之定性與定量作業瞭解當其應用於室內空間時，受測家具所逸散 VOCs 與甲醛之健康危害。

全尺寸建材逸散測試系統主要係由全尺寸環境模擬試驗艙與採樣分析系統所構成，各系統之性能需求如下：

#### 1. 全尺寸環境模擬試驗艙

- (1) 試驗艙淨尺寸-WxDxH: 4m x 5m x 2.75m
- (2) 空調 (heating, Ventilation, and Air-Conditioning, HVAC) 系統(加空氣過濾清淨裝置)
- (3) 附屬裝修工程(採樣分析實驗室)

#### 2. 採樣分析系統

- (1) 氣相色層分析儀 (Gas Chromatography):
  - a. 毛細管柱注入口 (On-Line Injection Port)
  - b. 線上進樣注入口 (For On-Line Injection)
  - c. 樣品自動注入器 (Autosampler)
  - d. 各項組件除需配合原有儀器外，應為同一廠牌之產品。
- (2) 層析質譜儀 (Gas Chromatography/Mass Spectrometer):
  - a. 氣相色層分析儀 (Gas Chromatography)
  - b. 質譜儀 (Mass Spectrometer)
  - c. 操控程式及介面組件
- (3) 揮發性有機物質採樣系統 (Purge & Trap System):
  - a. 採樣管自動採樣裝置 (Sequential Tube Sampler-Model)

- b. 自動熱脫附儀 (ATD)
- c. 線上空氣採樣泵
- d. 廣用型定速空氣採樣器
- e. 小型定速空氣採樣器

## 二、實驗系統說明

全尺寸建材逸散模擬實驗室主要分為六大部分，包括：(1)外氣清淨系統、(2)溫濕度控制系統、(3)流量控制系統、(4)試驗艙試驗系統、(5)採樣系統及(6)分析系統，系統說明圖如圖 3-1 所示。

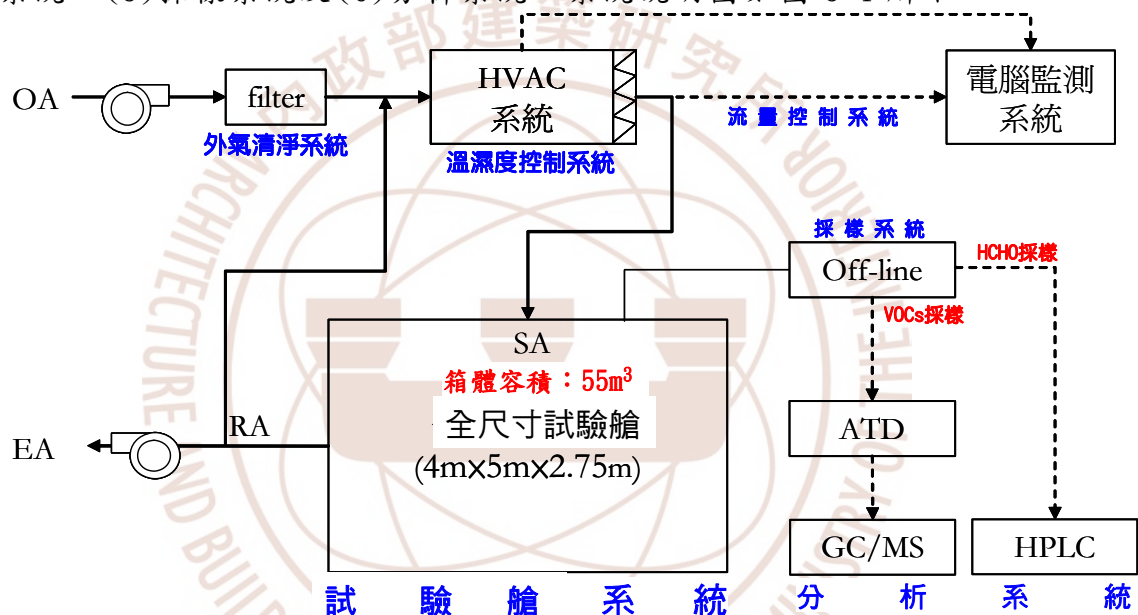


圖 3-1 全尺寸建材逸散模擬實驗之系統簡圖

(資料來源：本研究整理)

### 1. 外氣清淨系統：

- (1)系統說明：本系統主要提供實驗系統外氣之引入及清淨作用，透過空調系統及過濾系統處理，供給試驗艙穩定及清淨之外氣來源，並調控初級風量、溫度、濕度及清淨控制。
- (2)設備儀器：包括 HVAC 系統、電熱器、冷卻除濕器、化學除濕器、風車及變頻控制系統、活性炭過濾網等設備。
- (3)控制項目：主要控制系統外氣進氣量(OA, ACH)、外氣清淨度、初級空氣溫度(TEMP, °C)及相對濕度(RH, %)。



圖 3-2 頂艙進氣系統



圖 3-3 側艙進氣系統

## 2. 溫濕度控制系統：

- (1) 系統說明：主要為系統控溫、控濕之作用，並過濾外氣及內循環氣體之粉塵懸浮物質，以維持艙內恆溫恆濕及低懸浮物質的限制。
- (2) 設備儀器：包括冷卻除濕、化學除濕、電熱器、加濕器及 HEPA 濾網等設備。
- (3) 控制項目：控制系統氣流(外氣及內循環氣體)之溫度(TEMP, °C)、相對濕度(RH, %)及粉塵量( $PM_{0.5}/m^3$ )。

## 3. 流量控制系統：

- (1) 系統說明：主要提供外氣(OA)及內循環(RA)之流量控制，透過流量控制閥控制進氣及內循環氣體混合比例，並分配至頂艙兩向(圖 3-2)、側艙一向(圖 3-3)進氣口，以供艙內穩定之進氣路徑。
- (2) 設備儀器：流量控制閥、流孔板、百葉風板、出風口等項目
- (3) 控制項目：控制系統之氣流(外氣及內循環氣體)風量(OA+RA)、控制外氣混合比例(I/O)、控制排風風量(CMH)及控制出風路徑及形式等。

## 4. 試驗艙試驗系統：

- (1) 系統說明：提供一穩定溫度、濕度及風速之家具測試艙體，

以作為全尺寸家具揮發性物質逸散模擬用途，並利用氣密不鏽鋼艙體模擬單室空間，以監測揮發性物質逸散變化。

(2)設備儀器：溫/濕度/風速感測器、不鏽鋼艙體及照明燈具。

(3)控制項目：透過感測器控制艙內溫度、相對濕度及風速，以達成穩定溫濕度及均勻混氣，提供全尺寸家具作測試。



圖 3-4 試驗艙控制感測器

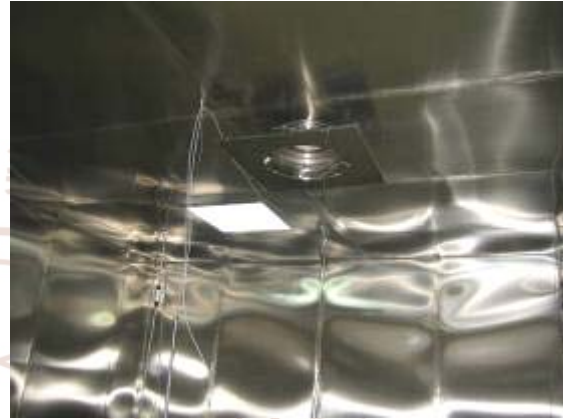


圖 3-5 試驗艙出風口

#### 5. 採樣系統：

(1)系統說明：透過頂艙 10 組採樣點，對艙內進行採樣。在 VOCs 採樣上，利用採樣幫浦及 Tenax-TA 採樣管採集；在甲醛採樣上，以採樣幫浦及 DNPH 採樣管對艙內氣體採集。

(2)設備儀器：不鏽鋼採樣孔、自動熱脫附儀、Tenax-TA 採樣管(圖 3-6)、DNPH 採樣管(圖 3-7)、採樣幫浦及鐵氟龍管線等項目。



圖 3-6 採樣幫浦及不鏽鋼吸附管



圖 3-7 DNPH 採樣管

6.分析系統：

- (1)系統說明：對採集氣體作定性及定量分析，透過自動熱脫附儀之採集、脫附動作，經氣相層析質譜儀(GC/MS)作 VOCs 定性、定量及液相層析分析儀(HPLC)作甲醛定量，以分析全尺寸建材揮發性有機物質逸散濃度及逸散速率變化。
- (2)設備儀器：氣相層析質譜儀(GC/MS) (圖 3-8)、液相層析分析儀(HPLC)(圖 3-9)等項目。
- (3)控制項目：分析系統之品質控制(QC)及品質保證(QA)，並作方法偵測極限及不確定度評估等項目。



圖 3-8 氣相層析質譜儀

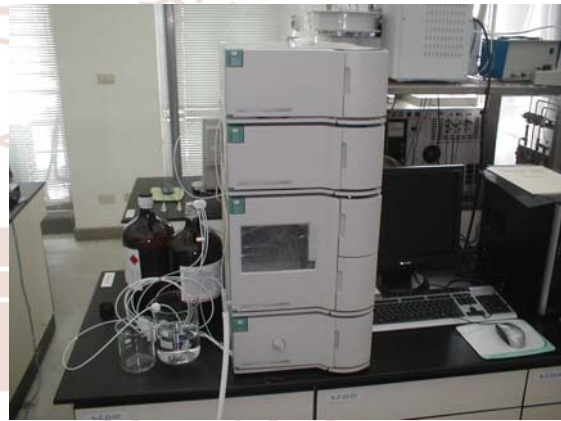


圖 3-9 液相層析分析儀

## 第二節 健康家具檢測流程

### 一、揮發性有機物質(VOCs)標準檢測程序

#### (一)測試原理：

本方法主要參考「ISO 16000-6」及「環檢所-空氣中氣態有機溶劑檢驗方法—以活性碳吸附之氣相層析/火焰離子化偵測法」(NIEA A710.10T)建置標準檢測程序。

用於室內家具中揮發性有機物質(VOCs)之空氣採樣方式；利用全尺寸環境控制艙模擬室內環境條件，將欲測試之家具置入，待家具中之揮發性有機物質於試驗艙內逸散至穩定狀態，透過不鏽鋼吸附管



(Tenax-TA)進行吸附，再經熱脫附後注入氣相層析質譜儀(GC/MS)分析，對揮發性有機物質進行定性與定量分析。

## (二)適用範圍

本方法適用於常見室內家具中可量測特定範圍內(微克/ $m^3$ ~毫克/ $m^3$ )非極性及極性之VOCs物質(C6~C16)，並計算其逸散速率與衰減情形。

## (三)干擾

1. 揮發性有機物質(VOCs)於家具製造完成後慢慢逸散於空氣中，為精準的評估逸散量，須於家具製造完成後一週內進行採樣，以避免儲放過程中因有機物質逸散或污染而產生誤差。
2. 家具樣品於採樣及運送過程中，須避免接觸其他有機物質污染源，而使家具對特定有機物質產生吸附或脫附之現象，對分析結果產生干擾。
3. 分析過程中主要干擾來自試藥及萃取溶劑中所含之雜質，宜使用純度99%以上之分析級試藥及99.95%以上殘量級之溶劑，否則應使用蒸餾法純化之，分析時必須執行空白試驗。
4. 進行實驗前須使用三倍試驗艙內部體積(3ACH)之潔淨空氣進行沖洗及置換，同時試驗艙內空氣中VOCs濃度須在 $2\mu g/m^3$ 以下，而TVOC之濃度須在 $10\mu g/m^3$ 以下，以避免艙內殘留之有機物質對樣品分析結果產生干擾。
5. 實驗分析過程中，每次實驗一筆家具樣本後，需進行空白試驗，以確認試驗艙內部及分析系統管線中並無殘留前次分析之有機物。

## (四)設備：

1. 採樣與前處理設備
  - (1)微量注射針： $10\mu L$ 、 $100\mu L$ 、 $1mL$ 。
  - (2)具有附鐵弗龍密閉蓋試藥瓶： $2mL$ 。
  - (3)不銹鋼吸附管：具金屬螺帽與鐵氟龍(PTFE)金屬套環，容量

至少為 200 mg 裝填 Tenax-TA 吸附材。

## 2. 儀器設備

- (1) 熱脫附裝置：熱脫附裝置須具備熱脫附吸附管的能力，且有溫度控制裝置，能迅速加熱至  $300 \pm 10^\circ\text{C}$ ，並通以不含有機物質的氮氣或氦氣者。

參考 ISO16000-6 標準，熱脫附時間之選擇與脫附氣體流速之設定應讓烷類的脫附效率達到 95% 以上，對於 VOCs 分析之脫附條件如表 3-1 所示：

表 3-1 熱脫附裝置設定條件

項目	設定條件
熱脫附溫度	$260^\circ\text{C} \sim 280^\circ\text{C}$
熱脫附時間	5min~15min
脫附時氣體流速	30ml/min~50ml/min
冷凍捕集器最高溫度	$280^\circ\text{C}$
冷凍捕集器最低溫度	$-30^\circ\text{C}$
冷凍捕集器吸附材	Tenax-TA
傳輸線溫度	$220^\circ\text{C}$

(資料來源：本研究整理)

- (2) 類比式採樣幫浦：能抽取環境控制艙內混合均勻的氣體至熱脫附裝置進行捕集，流量設定為 50 ml/min。
- (3) 質譜儀：為四極式、離子捕集式質量選擇器或其他相同功能之質譜儀，具每秒至少可掃描 30 至 300amu 一次之質譜者。

參考 ISO16000-6 標準，氣相層析質譜儀各項設定如下：

a. 載流氣體：氮氣

b. 升溫程式：

$$40^\circ\text{C} \xrightarrow{8^\circ\text{C}/\text{min}} 220^\circ\text{C} \text{ (25 min)}$$

c. 70ev 電子撞擊游離

d. 離子源溫度： $200^\circ\text{C}$

e. 傳輸線溫度： $250^\circ\text{C}$

在分析樣品前必須先校正 GC/MS，其步驟是將 GC/MS 內建之 FC-43 (PFTBA, Perfluoro Tributyl Amine) 注入 GC/MS，所得分析結果必須符合表 3-2 的要求。每片建材樣本分析前均需進行校正。

表 3-2 FC-43 校正標準

M/z	Ion Abundance Criteria
69	Base peak, 100% relative abundance
219	40~60% of mass 69
502	1~3% of mass 69
614	<0.2 % of mass 69

(資料來源：本研究整理)

(4)層析用積分儀或紀錄器。

(5)GC/MS 分離管柱：參考如毛細管柱編號 US3168617H，內徑為 0.25mm，長度為 60m，膜厚 1.4  $\mu$ m，或同級品。

#### (五)實驗藥品

- 1.試劑水：定義經離子交換及活性碳過濾純化或蒸餾。
- 2.試藥：ACS 分析試藥級或同級品。
- 3.儲備標準溶液：分別取適當體積之有機物質液體，溶於甲醇溶液中，混合至 1 mL 體積，配製濃度約為 2000  $\mu$ g/mL。或購買經認證之標準溶液。儲備標準溶液裝於棕色玻璃容器中，避免留有氣體空間，冷凍保存於-10 $^{\circ}$ C 至-20 $^{\circ}$ C 之間，可保存 6 個月。
- 4.檢量線標準溶液：由儲備標準溶液，以甲醇稀釋配製濃度分別為 20~2000  $\mu$ g/mL 之檢量線標準溶液；若濃度經查核標準品測試，不符其規範時，需重新配製。
- 5.氦氣(He)：99.999% 以上。
- 6.氮氣(N<sub>2</sub>)：純度為 99.99% 以上。

表 3-3 VOCs 測試系統名稱及項目

系統名稱	設備項目	工作內容
清淨空氣產生系統	粉塵、VOCs 過濾器	初步過濾空氣中粉塵及 VOCs。
	無油泵浦	能將潔淨空氣以定流量方式導入試驗艙內部，提供實驗所需之換氣率。
	流量控制器	控制實驗所需之換氣率
	除水器	去除新鮮空氣中所含之水氣。
環境控制及監測系統	環境控制艙	容積為 55m <sup>3</sup> ，並以不吸附材質構成。
	加濕器	控制試驗艙中溫度。
	加熱器	控制試驗艙中相對濕度。
	溫度計	即時監控試驗艙中溫度。
採樣系統	濕度計	即時監控試驗艙中相對濕度。
	採樣泵浦	抽取試驗艙內混合均勻的氣體至熱脫附裝置進行捕集
	電子式流量控制器	控制流量範圍為 0~100 mL/min。
	電子式加熱線	加熱實驗進行中的管線，以防止污染物吸附在管壁上而影響後續分析結果。
	質譜儀 (MS)	為四極式、離子捕集式質量選擇器，具每秒至少可掃描 30 至 400 amu 一次之質譜者。
管線加熱溫控系統	層析用積分儀	同步紀錄分析所得數據。
	毛細管柱	GC/MS：管柱編號 000425J，內徑 0.25mm，長度為 60m，膜厚 2.0 μm。
	紅外線加熱燈	對氣動閥門組以及試驗艙採樣接頭加熱，以防止樣品凝附。
其他	包覆型加熱線	對採樣管線進行加熱，以防止樣品凝附。
	前處理設備	1. 微量注射針：10 μL、100 μL、1mL。 2. 具有附鐵弗龍密閉蓋試藥瓶：1mL。 3. 排煙櫃。 4. 不銹鋼油漆刮刀。 5. 高精度電子式天平

(資料來源：本研究整理)

#### (六)揮發性有機物質檢測程序及注意事項

##### 1. 採樣前準備階段

- (1) 品保品管(QA/QC)建置：相關品質管制係參考 ISO16000-6、「環境檢驗品質管制指引通則」(NIEA-PA101)及相關品質管制指引(PA102~PA108)，建立 VOCs 之檢測品質管制。

a. 檢量線建置

(a)標準溶液配製：從標準品(液體)中分別配製成20~2000  $\mu\text{g/mL}$  不同濃度之液態標準品。藉由添加定量之液態標準品，以微量氣密針10  $\mu\text{L}$  抽取注入不鏽鋼採樣管(Tenax-TA)方式來製備檢量線(濃度範圍不得超過20倍)。

(b)檢量線配製：

- 依上述(a)配製不同濃度之標準品，以微量氣密針10  $\mu\text{L}$  抽取注入不鏽鋼採樣管，再將不鏽鋼採樣管以自動熱脫附儀(ATD)熱脫附注入GC/MS分析，由層析圖之尖波峰面積(Peak-Area)與其相對重量( $\text{ng}$ )比值作成檢量線。
- 檢量線相關係數( $R^2$ )須達0.995以上，回收率需控制在 $\pm 15\%$ 範圍以內。

b. 準確度：標準溶液濃度的配製值和量測值的平均相對誤差(relative error)，需小於15%。

$$\text{相對誤差} = (\text{量測濃度} - \text{配製濃度} / \text{配製濃度}) \times 100\% \quad (\text{式 3-1})$$

c. 精密度：檢量線濃度最低點連續測定七次，求相對標準偏差，其值不可超過10%。

$$\text{相對標準偏差 RSD}(\%) = (\text{S.D} / \bar{X}) \times 100\% \quad (\text{式 3-2})$$

$\bar{X}$ ：平均濃度值 S.D：標準偏差

d. 方法偵測下限(MDL)：

(a)方法偵測極限之製作：將檢量線濃度最低點連續測定七次，求其標準偏差；標準偏差值的三倍為方法偵測下限，計算重覆測試的變異數( $S^2$ )和標準偏差(S)如下：

$$S^2 = \frac{1}{n-1} \left[ \sum_{i=1}^n X_i^2 - \frac{\left( \sum_{i=1}^n X_i \right)^2}{n} \right] \quad (\text{式 3-3})$$

$$S = (S^2)^{1/2} \quad (\text{式 3-4})$$

其中， $X_i$ ： $i=1$  到  $n$ ，第  $i$  個樣品經過完整的分析步驟後，最後的量測結果。 $\Sigma$  表示  $i=1$  到  $n$ ，所有  $X$  值的和。

MDL 的計算如下：

$$\text{MDL} = 3S \quad (\text{式 3-5})$$

(b) 方法偵測極限之確認：以計算得到的 MDL 濃度添加至樣品基質內，重覆進行 7 次測試，利用最近一次 MDL 重覆測試之變異數 ( $S^2$ ) 值及前次 MDL 重覆測試之  $S^2$  值，計算 F 比例。F 比例之計算是將較大之  $S^2$  值作為分子，稱為  $S_A^2$ ；另一個  $S^2$  作為分母，稱為  $S_B^2$ ，先計算 F 比例再與 3.05 做比較，若  $S_A^2/S_B^2 < 3.05$ ，利用下述公式計算共同的標準偏差 (Spooled standard deviation,  $S_{\text{pooled}}$ )：

$$S_{\text{pooled}} = \left[ \frac{6S_A^2 + 6S_B^2}{12} \right]^{1/2} \quad (\text{式 3-6})$$

若  $S_A^2/S_B^2 > 3.05$ ，重新添加最近計算得到之待測物 MDL 濃度。利用式 4-6 計算得到之  $S_{\text{pooled}}$  值，依下述公式計算最後的 MDL 值。

$$\text{MDL} = 2.681 \times (S_{\text{pooled}}) \quad (\text{式 3-7})$$

(2) 採樣前準備：採樣所使用之採樣幫浦、不鏽鋼吸附管 (Tenax-TA)、鐵氟龍管線、PTFE 墊圈、金屬帽頭等應確認備齊，採樣幫浦需在測試前以皂泡流量計進行流量校正且吸附管需做空白分析。

## 2. 採樣進行階段

(1) 環境因子性能測試：在實驗進行前須進行試驗艙穩定度測試，溫度需控制在  $25 \pm 0.5^\circ\text{C}$ ，相對濕度  $50 \pm 5\%$ ，空氣流

速  $0.5\text{h}^{-1}\pm 5\%$  限制條件之內。當艙體各項環境因子達到穩定範圍始可進行實驗。

(2) 空白確認：

- a. 在進行實驗前，須以三倍試驗艙內部體積(3ACH)之潔淨空氣清洗置換。
- b. 清洗完成後，需以 Tenax-TA 採樣管配合採樣幫浦採集艙體內空氣，並利用氣相層析質譜儀(GC/MS)量測試驗艙內部有機物質之濃度值，以確保試驗艙內部是否有 VOCs 殘留。
- c. 單一揮發性有機物質(VOCs)的濃度不可高於  $2\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，總揮發性有機物質(TVOC)的濃度不可高於  $10\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

(3) 進行採樣：當開啟試驗艙主艙門運送家具置入定位後，即開始進行 VOCs 採樣，利用 Tenax-TA 採樣管配合採樣幫浦以採集艙體內空氣。

(4) VOCs 採樣規劃：家具之 VOCs 逸散率會隨時間而呈現衰減現象，因此採樣時間及頻率亦須配合其逸散情形做規劃。本研究建議採樣時間應評估受測家具逸散特性作為考量。本研究之 VOCs 採樣為開始進行 24 小時內，以每分鐘 50mL/min，採樣頻率為每一小時進行採樣一次；實驗進行 24 小時後，逸散率會較穩定，採樣頻率改以每二小時採樣一次。

3. 樣本分析階段

將不鏽鋼採樣管(Tenax-TA)透過自動熱脫附裝置(ATD)脫附後，以 GC/MS 進行 VOCs 定性/定量分析。

- (1) 定性分析：家具中待測揮發性有機化合物的認定，可經由比較標準品之滯留時間和質譜判斷係數，或經由質譜儀內建資料庫進行比對得之。
- (2) 定量分析：利用前置作業所建置之檢量線求得特定時間點污染物質之質量數，並配合採樣體積即可求出受測家具中有機物質逸散濃度變化。

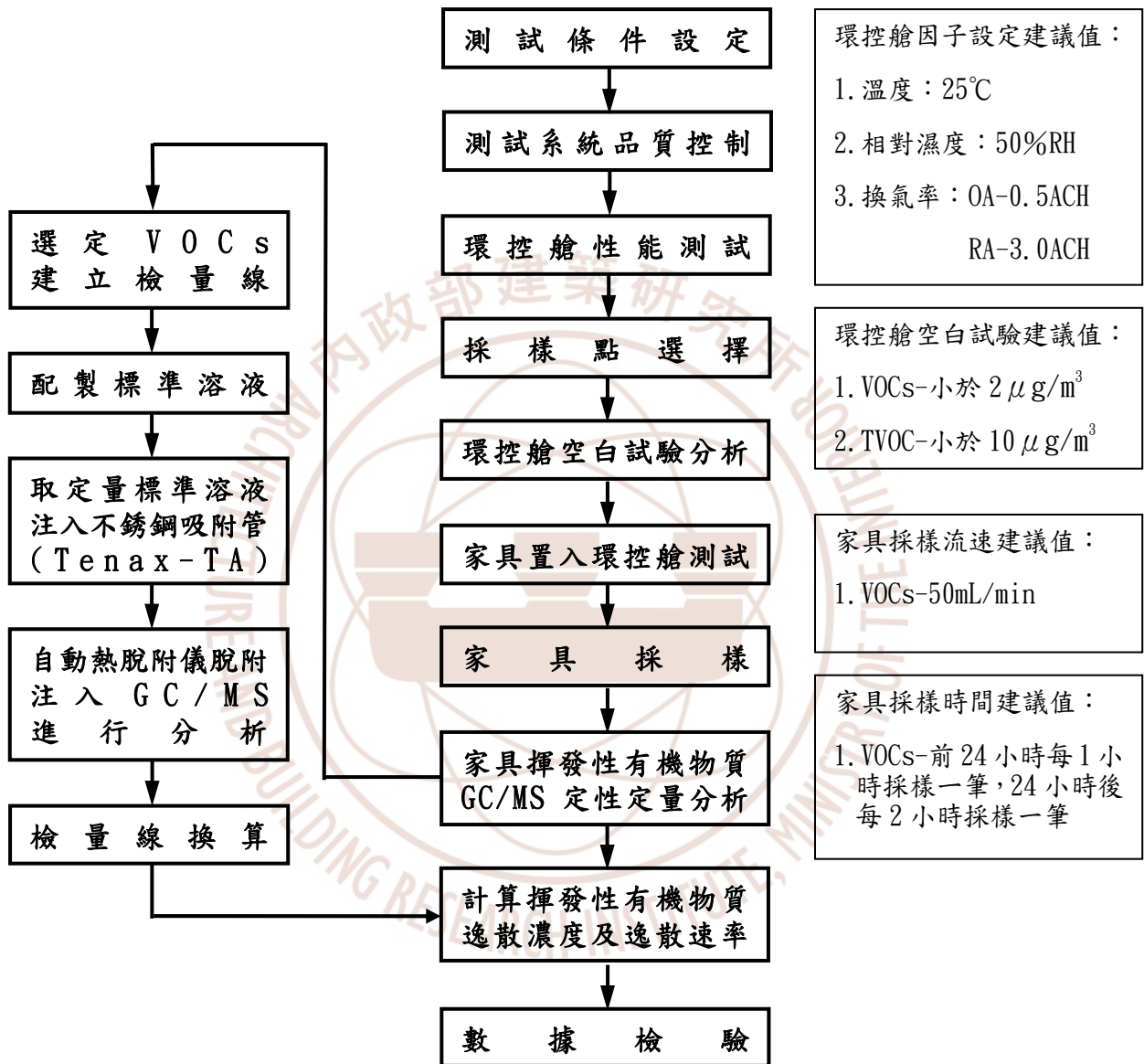


圖 3-10 健康家具 VOCs 檢測標準作業流程

(資料來源：本研究整理)



## 二、甲醛(HCHO)及其他醛酮類(Aldehydes、Ketones)標準檢測程序

### (一)測試原理

本方法主要用於室內家具產品中甲醛(Formaldehyde)及其他醛酮類(Aldehydes、Ketones)之逸散評估；利用全尺寸環境控制艙模擬室內環境條件，將欲測試的家具置入，待甲醛於試驗艙內逸散至穩定狀態，再以塗有 2,4-dinitrophenylhydrazine 之 DNPH 吸附管，連接採樣幫浦以流量 100 mL/min 進行採樣，採樣完成後靜置至少 8 小時，隨後再使用乙腈脫附，以高性能液相層析儀(HPLC)對甲醛及其他醛酮類進行定量分析。

### (二)適用範圍

本方法適用於分析家具產品中甲醛(Formaldehyde)及其他醛酮類(Aldehydes、Ketones)逸散評估。主要係參考 ISO 16000-3 建立檢測程序。

### (三)干擾

1. 甲醛於家具製造完成後會慢慢逸散，為了精準地評估甲醛逸散量，須於家具製造完成後一週內進行實驗採樣，以避免儲放過程中因甲醛逸散或受污染而產生誤差。
2. 實驗分析前，需進行空白試驗，以確認試驗艙內部及分析系統管線中並無殘留前次分析之甲醛
3. 實驗進行前須使用三倍試驗艙內部體積(3ACH)之潔淨空氣進行沖洗及置換，同時需控制試驗艙內空氣中甲醛濃度在  $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  以下。
4. 異常高水準之臭氧或出現於採樣區域，應特別留意。臭氧可透過與濾筒內 DNPH 及其衍生物之反應造成明顯負面干擾。

### (四)設備

1. DNPH 採樣管：2,4-二硝基苯肼(2,4-dinitrophenylhydrazine)之採樣管。
2. 電子式採樣幫浦：100 ml/min。
3. 高性能液相層析儀(HPLC)
  - (1)層析管柱：C-18(4.6mm 內徑×25cm，或相等)；無需對柱

進行溫度控制。

(2)移動相比例：60%乙腈；40%水(體積分率)。

(3)偵測器：紫外線，在 360nm 條件下作業。

(4)總流率：1.0mL/min。

(5)一組 C-18 管柱時甲醛為 7min，二組 C-18 管柱時甲醛為 13min

(6)試樣射入量：25  $\mu$ L。

4. 2mL 玻璃小瓶(vials)，備有聚四氟乙烯(PTFE)內襯的蓋子。

5. 樣品進樣裝置：20 孔真空固相萃取裝置(含濾膜、萃取管、真空泵浦、固相萃取管、活塞閥、堆疊接頭)。

6. 10、100、1000  $\mu$ L 之微量氣密針。

7. 超音波振盪器。

#### (五)實驗藥品

1. 乙腈，HPLC 級 750ml。

2. 甲醛(37%) 750ml。

3. 具 2,4-dinitrophenylhydrazine 衍生化 15 種醛酮類標準品 (15ppm)，包含 Formaldehyde、Acetaldehyde、Acrolein、Acetone、Propionaldehyde、Crotonaldehyde、Butyraldehyde、Benzaldehyde、Isovaleraldehyde、Valeraldehyde、o-Tolualdehyde、m-Tolualdehyde、p-Tolualdehyde、Hexaldehyde、2,5-Dimethylbenzaldehyde 等 15 種化合物。

4. 甲醇，HPLC 級 750ml。

#### (六)甲醛檢測程序及注意事項

##### 1. 採樣前準備階段

(1)品保品管(QA&QC)建置：相關品質管制係參考 ISO16000-3、「環境檢驗品質管制指引通則」(NIEA-PA101)及相關品質管制指引(PA102~PA108)，建立 HCHO 之檢測品質管制。

##### a. 檢量線建置

(a)標準溶液配製：以微量氣密針直接注入含有脫附劑

的定量瓶中。所建立之檢量線濃度範圍約為  
0.473~47.304  $\mu\text{g/mL}$ ，至少配製五種不同濃度之標  
準溶液，以製作檢量線。

(b)檢量線配製：以標準品之相對質量與其波峰面積繪  
製檢量線， $R^2$ 不得小於 0.999，回收率應需控制在 $\pm$   
15%範圍以內。

b. 準確度：標準溶液濃度的配製值和量測值的平均相對誤  
差 (relative error)，需小於 15%。

$$\text{相對誤差} = (\text{量測濃度} - \text{配製濃度} / \text{配製濃度}) \times 100\% \quad (\text{式 3-1})$$

c. 精密度：檢量線濃度最低點連續測定七次，求相對標準  
偏差，其值不可超過 10%。

$$\text{相對標準偏差 RSD}(\%) = (\text{S.D} / \bar{X}) \times 100\% \quad (\text{式 3-2})$$

$\bar{X}$ ：平均濃度值 S.D：標準偏差

d. 方法偵測下限(MDL)：

(a)方法偵測極限之製作：將檢量線濃度最低點連續測  
定七次，求其標準偏差；標準偏差值的三倍為方法  
偵測下限，計算重覆測試的變異數( $S^2$ )和標準偏差  
(S)如下：

$$s^2 = \frac{1}{n-1} \left[ \sum_{i=1}^n X_i^2 - \frac{\left( \sum_{i=1}^n X_i \right)^2}{n} \right] \quad (\text{式 3-3})$$

$$S = (S^2)^{1/2} \quad (\text{式 3-4})$$

其中， $X_i$ ： $i=1$  到  $n$ ，第  $i$  個樣品經過完整的分析步驟後，最後  
的量測結果。 $\Sigma$  表示  $i=1$  到  $n$ ，所有  $X$  值的和。

MDL 的計算如下：

$$\text{MDL} = 3S \quad (\text{式 3-5})$$

(b)方法偵測極限之確認：以計算得到的 MDL 濃度添加

至樣品基質內，重覆進行 7 次測試，利用最近一次 MDL 重覆測試之變異數( $S^2$ )值及前次 MDL 重覆測試之  $S^2$  值，計算 F 比例。F 比例之計算是將較大之  $S^2$  值作為分子，稱為  $S_A^2$ ；另一個  $S^2$  作為分母，稱為  $S_B^2$ ，先計算 F 比例再與 3.05 做比較，若  $S_A^2/S_B^2 < 3.05$ ，利用下述公式計算共同的標準偏差(Spooled standard deviation,  $S_{pooled}$ )：

$$S_{pooled} = \left[ \frac{6S_A^2 + 6S_B^2}{12} \right]^{1/2} \quad (\text{式 3-6})$$

若  $S_A^2/S_B^2 > 3.05$ ，重新添加最近計算得到之待測物 MDL 濃度。利用式 4-6 計算得到之  $S_{pooled}$  值，依下述公式計算最後的 MDL 值。

$$MDL = 2.681 \times (S_{pooled}) \quad (\text{式 3-7})$$

(2)採樣前準備：電子式採樣幫浦連結採樣設備進行流量校正，流速為 100mL/min。每次採樣完後，採樣幫浦須進行流率校正。

依下式計算平均採樣流率：

$$qA = [q1 + q2 + \dots + qn] / N \quad (\text{式 3-8})$$

其中，qA 為平均流率，以毫升/秒(mL/min)為單位。

q1、q2、…、qn 為採樣開始、中間及結束測定之流率。

N 為平均點數量。

## 2. 採樣進行階段

(1)環境因子性能測試：在實驗進行前須進行試驗艙穩定度測試，溫度需控制在  $25 \pm 0.5^\circ\text{C}$ ，相對濕度  $50 \pm 5\%$ ，空氣流速  $0.5\text{h}^{-1} \pm 5\%$  限制條件之內。當艙體各項環境因子達到穩定範圍始可進行實驗。

(2)空白確認：

a. 在進行實驗前，須以三倍試驗艙內部體積(3ACH)之潔淨空氣清洗置換。

b. 清洗置換後，以 DNPH 採樣管連接採樣幫浦以流量

100mL/min 進行採樣；採樣完後以塑膠套蓋及石蠟膜封緊，以 4°C 之密閉空間下予以保存，與其它樣本一起分析。

c. 空白分析之甲醛(HCHO)的濃度不可高於  $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

(3) 進行採樣：當開啟試驗艙主艙門運送家具置入定位後，即開始進行 HCHO 採樣，利用 DNPH 採樣管連接採樣幫浦以採集艙體內空氣。

(4) 採樣規劃：家具之甲醛及其他醛酮類逸散率會隨時間而呈現衰減現象，因此採樣時間及頻率亦須配合其逸散情形做規劃。本研究建議採樣時間應評估受測家具逸散特性作為考量。

本研究之採樣為開始進行 24 小時內，以每分鐘 100mL/min，採樣頻率為每二小時進行採樣一次；實驗進行 24 小時後，逸散率較穩定，採樣頻率改以每四小時採樣一次。

(5) 樣品保存：所有採樣管均以塑膠蓋及石蠟膜封緊，並於 4°C 下之密閉空間予以保存，以 HPLC 進行定量分析。至於分析之冷藏期應不超過 30 天；如試樣將被移至實驗室分析，非冷藏時間應盡量縮短，以低於 2 天為最適宜。

### 3. 樣本分析階段

將 DNPH 採樣管脫附後，以 HPLC 進行甲醛及其他醛酮類定量分析。

(1) 定量分析：家具中甲醛及其他醛酮類的逸散量，係將樣品(DNPH)中之吸附材取出，利用 5mL 乙腈進行脫附，再以超音波振盪 60 分鐘後，以 HPLC 進行分析。

(2) 濃度計算：濃度計算方式主要係依據 ISO16000-3 所規範。

對各別試樣之被分析物(DNPH 衍生物)之總質量進行計算：

$$m_d = m_s - m_b \quad (\text{式 3-9})$$

其中， $m_d$  為自濾筒提取之 DNPH 衍生物的修正質量，以微克( $\mu$ )

g)為單位。

$m_s$  為未修正質量，在採樣濾筒上，以微克( $\mu g$ )為單位。

$$m_s = A_s \times (C_{std}/A_{std}) \times V_s \times D_s \quad (\text{式 3-10})$$

$m_b$  為空白濾筒之分析質量，以微克( $\mu g$ )為單位。

$$m_b = A_b \times (C_{std}/A_{std}) \times V_b \times D_b \quad (\text{式 3-11})$$

其中， $A_s$  為採樣濾筒提取液之面積數值。

$A_b$  為空白濾筒提取液之面積數值。

$A_{std}$  為標準品面積數值。

$C_{std}$  為日常校正標準之分析物濃度，以微克/毫升( $\mu g/mL$ )為單位。

$V_s$  為採樣濾筒提取液之總體積，以毫升(mL)為單位。

$V_b$  為空白濾筒提取液之總體積，以毫升(mL)為單位。

$D_s$  為試樣濾筒提取液之稀釋係數。

$D_s = 1$  如試樣未重新稀釋。

$D_s = V_d/V_a$  如試樣重新稀釋其所引起偵測器於線性範圍內感應，其中：

$V_d$  為重新稀釋體積，以毫升(mL)為單位。

$V_a$  為用於重新稀釋之整數量，以毫升(mL)為單位。

$D_b$  為空白濾筒提取液之稀釋係數=1.0。

依以下公式計算原始試樣之羰基化合物濃度：

$$c_A = m_d \times (M_c/M_{der}) \times 1000/V_m$$

其中， $c_A$  為原始試樣內之羰基化合物濃度，以毫微克/升( $ng/L$ )為單位。

$V_m$  為總空氣試樣體積，以升(L)為單位。

$M_c$  為羰基化合物分子質量(例，甲醛=30)。

$M_{der}$  為 DNPH 衍生物分子質量

將羰基化合物濃度  $c_A$  轉化為 ppb，如體積率，使用以下公式：

$$c_A = c_{As} \times 24.4/M_c \quad (\text{式 3-12})$$

其中， $c_A$  為羰基化合物之濃度，以體積之十億分之一( $10^{-9}$ )為單

位。

cAs 為原始試樣羰基化合物之濃度，以毫微克/升(ng/L) 為單位。

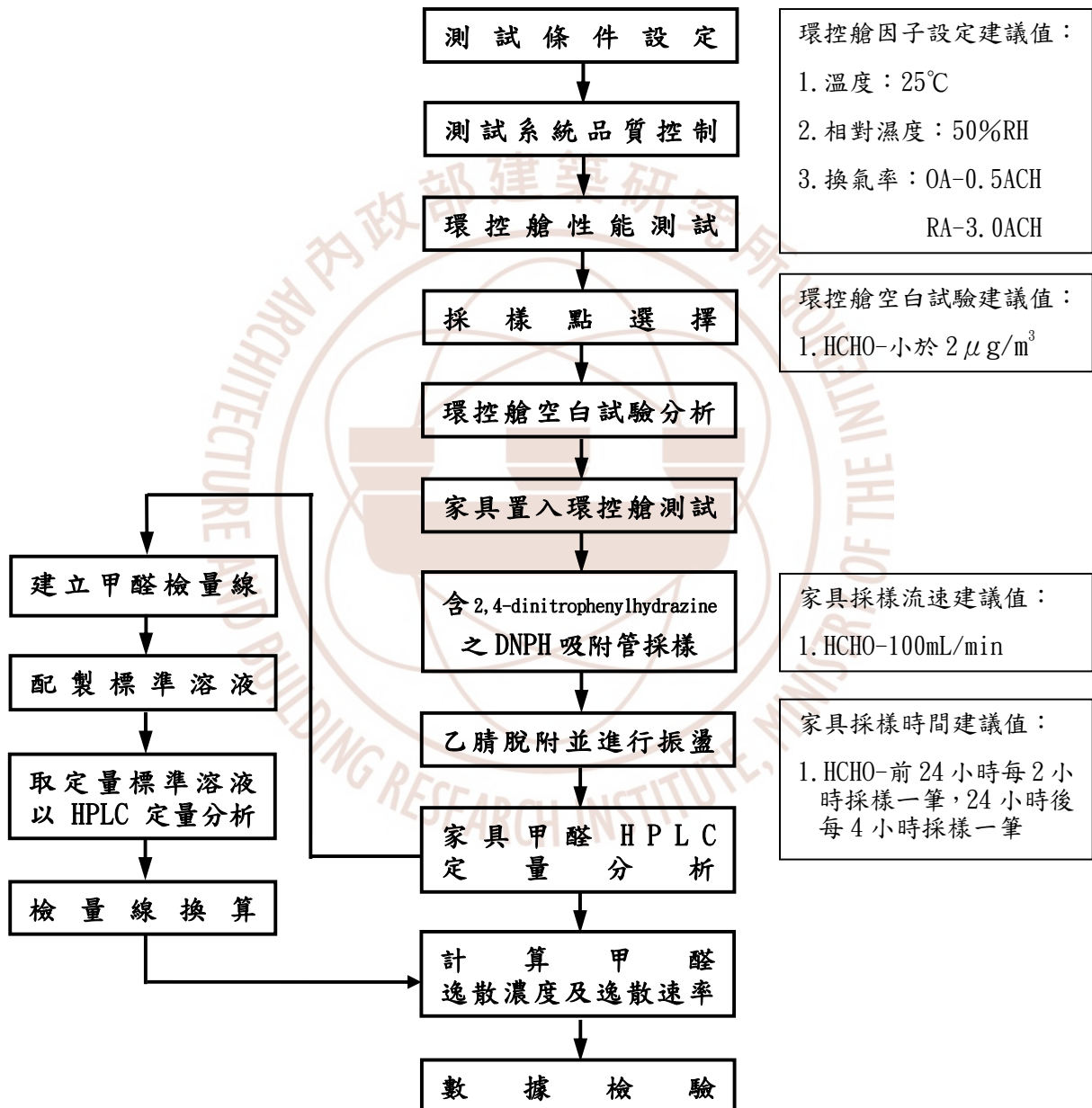


圖 3-11 健康家具甲醛及其他醛酮類檢測標準作業流程  
(資料來源：本研究整理)

### 第三節 健康家具增訂 VOCs 種類及分析方法

本研究延續前期計畫「96 年度-全尺寸家具有機逸散物質檢測方法與評定基準之研究」成果，已建立全尺寸家具有機逸散物質檢測方法及評定基準，並測試室內常用之全尺寸家具，包括「櫥櫃類」（書櫥及衣櫥）、「沙發類」、「廚具類」等類別家具，研究結果發現，台灣目前使用之家具，部分家具逸散之「甲醛」濃度偏高，而其逸散「總揮發性有機化合物, TVOC」濃度以 BTEX 物質計算，則低於國外家具標章(如 BIFMA 及 Green Guard)之濃度基準值，顯示目前亟需「建立多種揮發性有機物質(VOCs)檢測分析方法」，將檢量線製作標準程序化，使其與國外相關家具標章評定基準一致，並積極與國外標章認證基準接軌，增加性能實驗中心全尺寸建材逸散模擬實驗室之檢測物質項目，以提升實驗室檢測能力，完成推動建立健康家具評定系統，並廣泛應用至相關建築產業。

根據國外相關家具標章及綠建材標章之分析項目，在檢測 TVOC 之適用範圍，都是介於 C6(n-Hexane, 己烷)-C16(n-Hexadecane, 十六烷)之間，符合 ASTM 及 ISO 相關標準，本研究參考 BIFMA (M7.1-2007) 及 Green Guard (method for measuring chemical emissions from various sources using dynamic environmental chambers, 2008)，針對家具及建材之 VOCs 分為十二大類，並以 GC/MS 進行定量分析，單一 VOCs 進行檢量線製作，再進行加總計算，作為 TVOC 之濃度分析。

#### 一、增訂 VOCs 種類及分析方法(I)

##### (一)、方法概要

檢量線製作標作程序是參考「環境檢驗檢量線製備及查核指引」(NIEA-PA103)而建立各化合物之品質管制，依據 BIFMA 及 Green



Guard 標準，以（芳香烴類）、（脂肪烴類）、（環烷烴類）、（醇類）、（二元醇類）、（鹵化碳化合物類）、（酸類）、（脂類）中 VOCs Compounds 等作為指標污染物。檢量線製作步驟說明如下：

## （二）、適用範圍

### （1）、Aromatic Hydrocarbons(芳香烴類)：

Benzene（苯）、Toluene（甲苯）、Ethyl benzene（乙苯）、m/p-Xylene(間/對二甲苯)、o-Xylene(鄰二甲苯)、propyl benzene(丙基苯)、1,2,4-Trimethylbenzene(1,2,4-三甲基苯)、1,3,5-Trimethylbenzene(1,3,5-三甲基苯)、2-Ethyltoluene(2-乙基甲苯)、Styrene（苯乙烯）、Naphthalene（萘）、4-Phenylcyclohexene(4-苯基環己烯)

### （2）、Aliphatic Hydrocarbons（脂肪烴類）：

n-Hexane（正己烷）、n-Heptane（正庚烷）、n-Octane（正辛烷）、n-Nonane（正壬烷）、n-Decane（正癸烷）、n-Undecane（正十一烷）、n-Dodecane（正十二烷）、n-Tridecane（正十三烷）、n-Tetradecane（正十四烷）、n-Pentadecane（正十五烷）、n-Hexadecane（正十六烷）、2-Methylpentane（2-甲基戊烷）、3-Methylpentane（3-甲基戊烷）、1-Octene（1-辛烯）、1-Decene（1-癸烯）

### （3）、Cycloalkanes（環烷烴類）：

Methylcyclopentane（甲基環戊烷）、Cyclohexane（環己烷）、Methylcyclohexane（甲基環己烷）

### （4）、Alcohols（醇類）：

2-Propanol（異丙醇）、1-Butanol（丁醇）、2-Ethyl-1-hexanol（2-乙基己醇）

### （5）、Glycols/Glycol Ethers（二元醇類）：

2-Methoxyethanol（甲氧乙醇）、2-Ethoxyethanol（2-乙氧基乙醇）、2-Butoxyethanol（2-丁氧基乙醇）、1-Methoxy-2-propanol（單甲基醚丙二醇）、

2-Butoxyethoxyethanol (二乙醇單丁醚)

(6)、Halocarbons (鹵化碳化合物類)

Trichloroethene (三氯乙烯)、Tetrachloroethene (四氯乙烯)、1,1,1-Trichloroethane (1,1,1-三氯乙烷)、1,4-Dichlorobenzene (1,4-二氯苯)

(7)、Acids (酸類)

Hexanoic acid (己酸)

(8)、Esters (脂類)

Ethylacetate (乙酸乙酯)、Butylacetate (醋酸丁酯)、Isopropylacetate (乙酸異丙酯)、2-Ethoxyethylacetate (2-乙氧基乙酸乙酯)、TXIB(Texanolisobutyrate)

(三)、干擾

- (1)、分析過程中主要干擾來自試藥萃取溶劑中所含之雜質，宜使用純度達 99.9 % 以上之分析級試藥，必要時配合使用蒸餾法純化之。
- (2)、干擾可能來自成分複雜的空氣樣品，以致造成層析圖中訊號的部分重疊，或含多量之內標準化合物，以致定量上產生偏差。若嚴重重疊造成訊號的誤判，必要時須以氣相層析質譜儀(GC / MS)來進行確認工作。

(四)、設備

(1)、採樣與前處理設備

1. 微量注射針： 10.00  $\mu$  L 。
2. 密封瓶： 1.8mL ，含鐵弗龍墊片旋蓋。
3. TENAX-TA 活性碳吸附管：長 7cm ，內徑 4mm ，內含 20 / 40mesh 活性碳二段，共 150mg 。
4. 定流量空氣採樣泵：流量固定於 1 至 5000mL / min 間，如 SKC-224-PCXR7 。
5. 空氣採樣袋： Tedlar 材質，體積 10L 。

6. 吸量管： 1.00mL 。
7. 紅外線燈： 175Watts ，如 Philip 之 IR-175R-PAR 。
8. 定容玻璃瓶： 1L ，如 supelco2-2145 。

(2)、儀器設備

1. 氣相質譜層析儀：附有質譜偵測器及可定量之樣品注入器。
2. 層析用積分儀。
3. 層析分離管：編號 US3168617H，0.25mmID×60m，膜厚 1.4  $\mu$ m

(五)、試劑

(1)、萃取用溶劑

甲醇分析試藥級，純度 99.9 % 以上。

(2)、藥品

VOCs Mixing Standards 2000  $\mu$ g/ml 分析試藥級，純度 99.9 % 以上。

(六)、步驟

- (1)、標準品的選擇：以 Supelco 公司出品之液態標準品，其濃度為 2000  $\mu$ g/ml。
- (2)、標準品稀釋與配製：以甲醇溶液分別稀釋配製 200、160、80、40、20  $\mu$ g/ml 之標準溶液。
- (3)、注入 Tenax-TA：以微量氣密針(10  $\mu$ l)抽取標準溶液(C、D、E、F、G)(1  $\mu$ l)注入不鏽鋼採樣管(Tenax-TA)，即可上機進行脫附分析。
- (4)、熱脫附捕集：經由自動熱脫附儀(ATD)以 off-line 模式由吸附管捕集氣化之標準品。

表 3-4 熱脫附裝置設定條件

項目	設定條件
熱脫附溫度	260°C~280°C
熱脫附時間	5min~15min
脫附時氣體流速	30ml/min~50ml/min
冷凍捕集器最高溫度	280°C
冷凍捕集器最低溫度	-30°C
冷凍捕集器吸附材	Tenax-TA
傳輸線溫度	220°C

- (5)、質譜儀定性定量分析：經由熱脫附注入 GC/MS 分析即可得一層析圖譜，由層析圖之尖波峰面積 (Peak-Area) 與其相對重量 (ng) 比值作成檢量線。(20、40、60、80、100、120、160、200ng)

## GC/MS 部分

1. 分離管柱：編號 US3168617H，0.25mmID×60m，膜厚 1.4  $\mu\text{m}$
2. 載流氣體：氦氣
3. 升溫程式：  

$$40^{\circ}\text{C} \xrightarrow{8^{\circ}\text{C}/\text{min}} 220^{\circ}\text{C} \text{ (25 min)}$$
4. 370eV 電子撞擊游離
5. 離子源溫度：200°C
6. 傳輸線溫度：250°C

## (七)、精密度與準確度

- (1)、本方法之偵測極限對不同化合物均應在 MDL=3S 以下。
- (2)、檢量線之相關係數應大於 0.995。
- (3)、回收率測定範圍應要求落在  $\pm 15\%$  誤差範圍內。
- (4)、同一採樣點重覆分析結果誤差應小於 15%。

(八)、檢量線製作結果

表3-5 芳香烴類 VOCs 低濃度檢量線

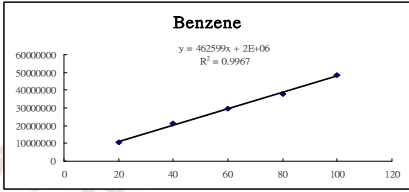
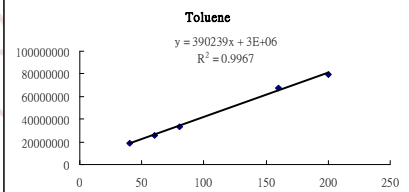
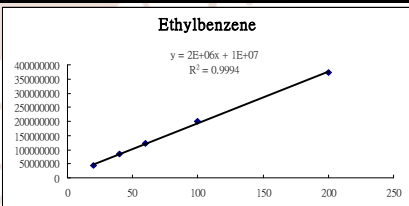
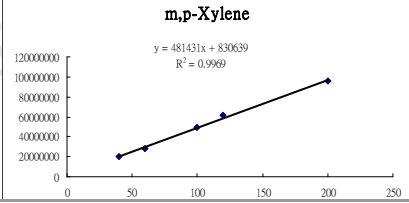
(芳香烴類)-VOCs 低濃度檢量線-濃度值與波峰面積值					
	絕對量 (ng)	PA-BK	測值絕對量 (ng)	回收率 (%)	VOCs 低濃度檢量線
Benzene	20	10540084	18.46	92.3%	 $y = 462599x + 2E+06$
	40	21281499	41.68	104.2%	
	60	29619489	59.71	99.5%	
	80	37655204	77.08	96.3%	
	100	48613099	100.76	100.8%	
Toluene	40	19145773	41.37	103.44%	 $y = 390239x + 3E+06$
	60	25902705	58.69	97.81%	
	80	33469896	78.08	97.60%	
	160	67929830	166.38	103.99%	
	200	79540956	196.14	98.07%	
Ethylbenzene	20	45273143	17.64	88.2%	 $y = 2E+06x + 1E+07$
	40	84304588	37.15	92.9%	
	60	120391510	55.20	92.0%	
	100	198990881	94.50	94.5%	
	200	373291616	181.65	90.8%	
m, p-Xylene	40	19681039	39.15	97.9%	 $y = 481431x + 830639$
	60	28218958	56.89	94.8%	
	100	49670115	101.45	101.4%	
	120	61166074	125.33	104.4%	
	200	95760896	197.18	98.6%	

表3-6 芳香烴類 VOCs 低濃度檢量線(續)

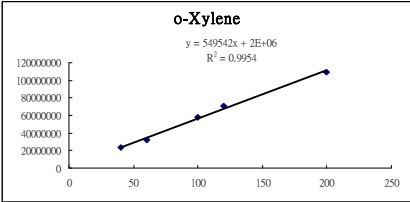
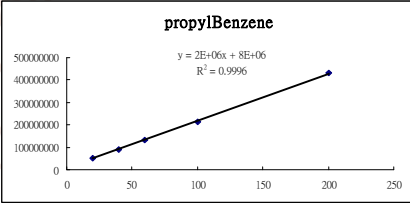
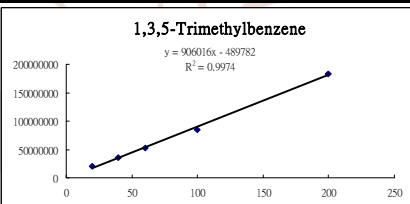
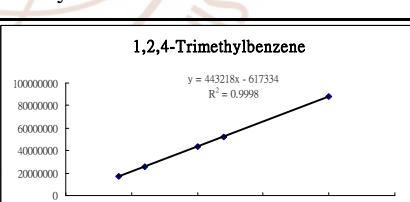
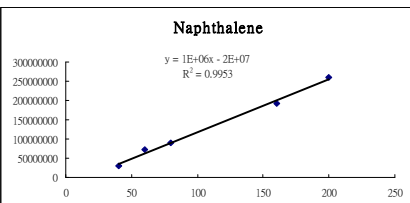
(芳香烴類)-VOCs 低濃度檢量線-濃度值與波峰面積值					
	絕對量 (ng)	PA-BK	測值絕對量 (ng)	回收率 (%)	VOCs 低濃度檢量線
o-Xylene	40	23212944	38.60	96.5%	 $y = 549542x + 2E+06$
	60	32339415	55.21	92.0%	
	100	57428952	100.86	100.9%	
	120	71070202	125.69	104.7%	
	200	109687950	195.96	98.0%	
propylBenzene	20	53376053	22.69	113.4%	 $y = 2E+06x + 8E+06$
	40	91555977	41.78	104.4%	
	60	133416415	62.71	104.5%	
	100	213914886	102.96	103.0%	
	200	430692514	211.35	105.7%	
1,3,5-Trimethylbenzene	20	21020769	22.66	113.3%	 $y = 906016x - 489782$
	40	36353394	39.58	99.0%	
	60	52280362	57.16	95.3%	
	100	85272494	93.58	93.6%	
	200	183150801	201.61	100.8%	
1,2,4-Trimethylbenzene	40	17498005	40.87	102.2%	 $y = 443218x - 617334$
	60	25713409	59.41	99.0%	
	100	43872756	100.38	100.4%	
	120	52044456	118.82	99.0%	
	200	88258235	200.52	100.3%	
Naphthalene	40	30693012	50.69	126.7%	 $y = 1E+06x - 2E+07$
	60	71602782	91.60	152.7%	
	80	89131857	109.13	136.4%	
	160	193730433	213.73	133.6%	
	200	260639248	280.64	140.3%	

表3-7 脂肪烴類 VOCs 低濃度檢量線

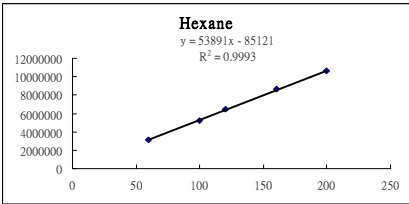
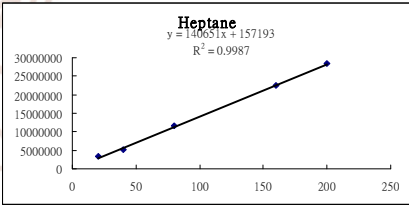
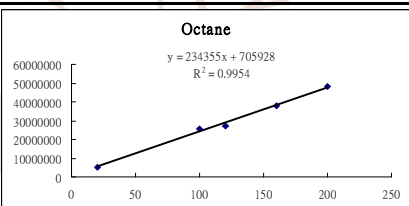
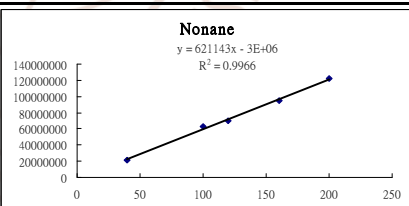
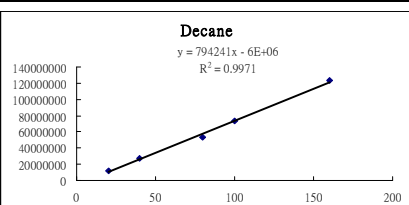
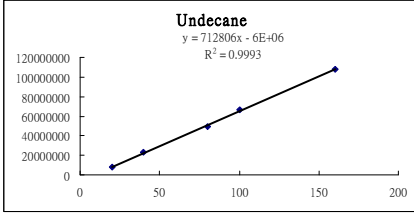
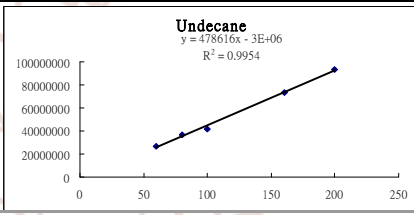
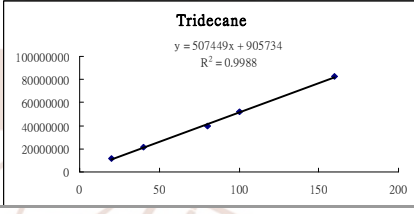
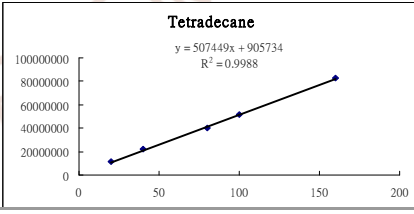
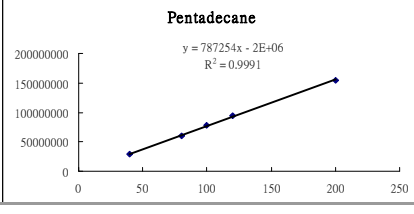
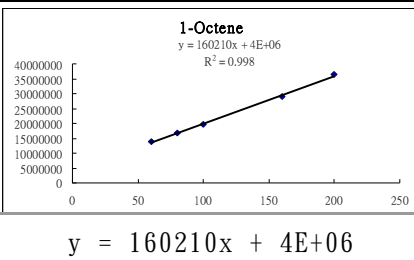
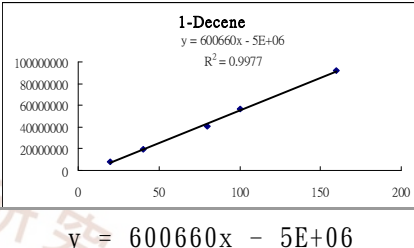
(脂肪烴類)VOCs 低濃度檢量線-濃度值與波峰面積值					
	絕對量 (ng)	PA-BK	測值絕對量 (ng)	回收率 (%)	VOCs 低濃度檢量線
Hexane	60	3174055	57.32	95.5%	 $y = 53891x - 85121$
	100	5199702	94.91	94.9%	
	120	6419213	117.54	97.9%	
	160	8633408	158.62	99.1%	
	200	10638340	195.83	97.9%	
Heptane	20	3408088	23.11	115.6%	 $y = 140651x + 157193$
	40	5191721	35.79	89.5%	
	80	11592915	81.31	101.6%	
	160	22506041	158.90	99.3%	
	200	28412704	200.89	100.4%	
Octane	20	5361501	19.86	99.3%	 $y = 234355x + 705928$
	100	25551583	105.97	106.0%	
	120	27336955	113.59	94.7%	
	160	37802250	158.22	98.9%	
	200	48090264	202.10	101.1%	
Nonane	40	20891623	38.46	96.2%	 $y = 621143x - 3E+06$
	100	62856646	106.02	106.0%	
	120	70461477	118.27	98.6%	
	160	94743858	157.36	98.4%	
	200	122075545	201.36	100.7%	
Decane	20	11878064	22.51	112.5%	 $y = 794241x - 6E+06$
	40	27034796	41.59	104.0%	
	80	53891916	75.41	94.3%	
	100	74038596	100.77	100.8%	
	160	123052394	162.49	101.6%	

表3-8 脂肪烴類 VOCs 低濃度檢量線(續)

	(脂肪烴類)VOCs 低濃度檢量線-濃度值與波峰面積值				VOCs 低濃度檢量線
	絕對量 (ng)	PA-BK	測值絕對量 (ng)	回收率 (%)	
Undecane	20	8308248	20.07	100.4%	 <p>Undecane y = 712806x - 6E+06 R<sup>2</sup> = 0.9993</p>
	40	23096900	40.82	102.1%	
	80	49467135	77.82	97.3%	
	100	66536024	101.76	101.8%	
	160	108066583	160.02	100.0%	
Dodecane	60	26644376	61.94	103.2%	 <p>Undecane y = 478616x - 3E+06 R<sup>2</sup> = 0.9954</p>
	80	36639387	82.82	103.5%	
	100	41595638	93.18	93.2%	
	160	72933511	158.65	99.2%	
	200	93599928	201.83	100.9%	
Tridecane	20	11420499	20.72	103.6%	 <p>Tridecane y = 507449x + 905734 R<sup>2</sup> = 0.9988</p>
	40	21771388	41.12	102.8%	
	80	39778969	76.61	95.8%	
	100	51958638	100.61	100.6%	
	160	82578747	160.95	100.6%	
Tetradecane	20	11963044	17.18	85.9%	 <p>Tetradecane y = 507449x + 905734 R<sup>2</sup> = 0.9988</p>
	40	21974800	41.87	104.7%	
	80	36823172	78.50	98.1%	
	100	46890010	103.33	103.3%	
	200	96020425	224.51	112.3%	
Pentadecane	40	29645467	35.12	87.8%	 <p>Pentadecane y = 787254x - 2E+06 R<sup>2</sup> = 0.9991</p>
	80	59359590	72.86	91.1%	
	100	78422714	97.08	97.1%	
	120	93970567	116.82	97.4%	
	200	155024228	194.38	97.2%	



1-Octene	60	13714453	60.64	101.1%	 <p>1-Octene y = 160210x + 4E+06 R<sup>2</sup> = 0.998</p>
	80	16854080	80.23	100.3%	
	100	19632645	97.58	97.6%	
	160	28931322	155.62	97.3%	
	200	36391066	202.18	101.1%	
1-Decene	20	8165273	21.92	109.6%	 <p>1-Decene y = 600660x - 5E+06 R<sup>2</sup> = 0.9977</p>
	40	19609375	40.97	102.4%	
	80	40567681	75.86	94.8%	
	100	56354230	102.14	102.1%	
	160	91939034	161.39	100.9%	

## 二、增訂 VOCs 種類及分析方法(II)

### (一)、方法概要

檢量線製作標作程序是參考「環境檢驗檢量線製備及查核指引」(NIEA-PA103)而建立各化合物之品質管制，依據 BIFMA 及 Green Guard 標準，以 Terpenes (萜烯類)中 VOCs Compounds 等作為指標污染物。檢量線製作步驟說明如下：

### (二)、適用範圍

#### (1)、Terpenes (萜烯類)

3-Carene (烯-3)、alpha-Pinene (alpha-蒎烯)、beta-Pinene (beta-蒎烯)、Limonene (檸檬烯)

### (三)、干擾

- (1)、分析過程中主要干擾來自試藥萃取溶劑中所含之雜質，宜使用純度達 99.9 % 以上之分析級試藥，必要時配合使用蒸餾法純化之。
- (2)、干擾可能來自成分複雜的空氣樣品，以致造成層析圖中訊號

的部分重疊，或含多量之內標準化合物，以致定量上產生偏差。若嚴重重疊造成訊號的誤判，必要時須以氣相層析質譜儀(GC / MS)來進行確認工作。

#### (四)、設備

##### (1)、採樣與前處理設備

1. 微量注射針：10.00  $\mu$  L。
2. 密封瓶：1.8mL，含鐵弗龍墊片旋蓋。
3. TENAX-TA 活性碳吸附管：長 7cm，內徑 4mm，內含 20 / 40mesh 活性碳二段，共 150mg。
4. 定流量空氣採樣泵：流量固定於 1 至 5000mL / min 間，如 SKC-224-PCXR7。
5. 空氣採樣袋：Tedlar 材質，體積 10L。
6. 吸量管：1.00mL。
7. 紅外線燈：175Watts，如 Philip 之 IR-175R-PAR。
8. 定容玻璃瓶：1L，如 supelco2-2145。

##### (2)、儀器設備

1. 氣相質譜層析儀：附有質譜偵測器及可定量之樣品注入器。
2. 層析用積分儀。
3. 層析分離管：編號 US3168617H，0.25mmID $\times$ 60m，膜厚 1.4  $\mu$  m

#### (五)、試劑

##### (1)、萃取用溶劑

甲醇分析試藥級，純度 99.9 % 以上。

##### (2)、藥品

3-Carene (烯-3)、alpha-Pinene (alpha-蒎烯)、beta-Pinene (beta-蒎烯)、Limonene (檸檬烯)分析試藥級，純度 99.9 % 以上。

### (六)、步驟

- (1)、標準品的選擇：以 Supelco 公司出品之液態標準品，其濃度為 2000  $\mu\text{g/ml}$ 。
- (2)、標準品稀釋與配製：以甲醇溶液分別稀釋配製 200、160、80、40、20  $\mu\text{g/ml}$  之標準溶液。
- (3)、注入 Tenax-TA：以微量氣密針(10  $\mu\text{l}$ )抽取標準溶液(C、D、E、F、G)(1  $\mu\text{l}$ )注入不鏽鋼採樣管(Tenax-TA)，即可上機進行脫附分析。
- (4)、熱脫附捕集：經由自動熱脫附儀(ATD)以 off-line 模式由吸附管捕集氣化之標準品。

表 3-9 熱脫附裝置設定條件

項目	設定條件
熱脫附溫度	260°C~280°C
熱脫附時間	5min~15min
脫附時氣體流速	30ml/min~50ml/min
冷凍捕集器最高溫度	280°C
冷凍捕集器最低溫度	-30°C
冷凍捕集器吸附材	Tenax-TA
傳輸線溫度	220°C

- (5)、質譜儀定性定量分析：經由熱脫附注入 GC/MS 分析即可得一層析圖譜，由層析圖之尖波峰面積(Peak-Area)與其相對重量 (ng) 比值作成檢量線。(20、40、60、80、100、120、160、200ng)

#### GC/MS 部分

1. 分離管柱：編號 US3168617H，0.25mmID×60m，膜厚 1.4  $\mu\text{m}$
2. 載流氣體：氦氣

3. 升溫程式：

$$40^{\circ}\text{C} \xrightarrow{6^{\circ}\text{C}/\text{min}} 220^{\circ}\text{C} \text{ (5 min)}$$

4. 70ev 電子撞擊游離

5. 離子源溫度：200°C

6. 傳輸線溫度：250°C

(七)、精密度與準確度

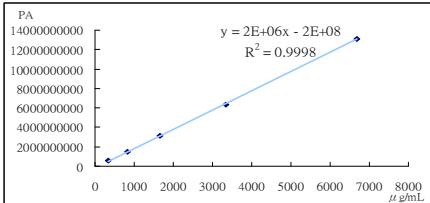
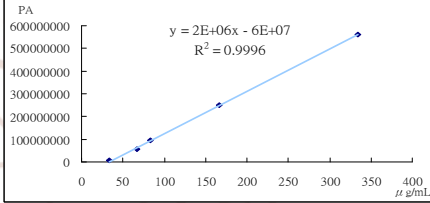
- (1)、本方法之偵測極限對不同化合物均應在 MDL=3S 以下。
- (2)、檢量線之相關係數應大於 0.995。
- (3)、回收率測定範圍應要求落在 ± 15 % 誤差範圍內。
- (4)、同一採樣點重覆分析結果誤差應小於 15 %。

(八)、檢量線製作結果

表3-10 apha-pinene 高、低濃度檢量線

alpha-pinene 檢量線-濃度值與波峰面積值					
	絕對量 (ng)	PA-BK	測值絕對量 (ng)	回收率 (%)	VOCs 低濃度檢量線
alpha-pinene	3400	6529918501	3414.959251	100.4%	<p><math>y = 2E+06x - 3E+08</math> <math>R^2 = 0.9999</math></p>
	1700	3153281727	1726.640864	101.6%	
	850	1381830499	840.915250	98.9%	
	340	404954744	352.477372	103.7%	
	170	98349121	199.174561	117.2%	
alpha-pinene	170	98349121	170.698470	100.4%	<p><math>y = 618551x - 7E+06</math> <math>R^2 = 0.9999</math></p>
	85	45288227	84.723254	99.7%	
	68	35567319	68.972348	101.4%	
	34	13587364	33.357958	98.1%	
	17	4039697	17.887756	105.2%	

表3-11 Limonene 高、低濃度檢量線

Limonene 檢量線-濃度值與波峰面積值					
	絕對量 (ng)	PA-BK	測值絕對量 (ng)	回收率 (%)	VOCs 低濃度檢量線
Limonene	6680	13124566378	6662.28	99.7%	 $y = 2E+06x - 2E+08$
	3340	6369496768	3284.75	98.3%	
	1670	3088601210	1644.30	98.5%	
	835	1457647130	828.82	99.3%	
	334	561577342	380.79	114.0%	
Limonene	334	561577342	310.79	93.1%	 $y = 2E+06x - 6E+07$
	167	252266833	156.13	93.5%	
	83.5	95984483	77.99	93.4%	
	66.8	55809136	57.90	86.7%	
	33.4	6114357	33.06	99.0%	

### 三、增訂 VOCs 種類及分析方法(III)

#### (一)、方法概要

檢量線製作標作程序是參考「環境檢驗檢量線製備及查核指引」(NIEA-PA103)而建立各化合物之品質管制，依據 BIFMA 及 Green Guard 標準，以 Aldehydes Compounds Mix(醛類)、Ketones Compounds Mix (酮類)中 VOCs Compounds 等作為指標污染物。檢量線製作步驟說明如下：

#### (二)、適用範圍

##### (1)、Aldehydes (醛類)

Butanal (丁醛)、Pentanal (戊醛)、Hexanal (己醛)、Nonanal (壬醛)、Benzaldehyde (苯甲醛)

## (2)、Ketones (酮類)

Methylethylketone (甲基乙基酮)、Methylisobutylketone (甲基異丁酮)、Cyclohexanone (環己酮)、Acetophenone (苯乙酮)

## (三)、干擾

- (1)、分析過程中主要干擾來自試藥萃取溶劑中所含之雜質，宜使用純度達 99.9 % 以上之分析級試藥，必要時配合使用蒸餾法純化之。
- (2)、干擾可能來自成分複雜的空氣樣品，以致造成層析圖中訊號的部分重疊，或含多量之內標準化合物，以致定量上產生偏差。若嚴重重疊造成訊號的誤判，必要時須以高性能液相層析儀(HPLC)來進行確認工作。

## (四)、設備

1. 高性能液相層析儀(HPLC)
2. 層析管柱
  1. 適用 HPLC 分析之逆相(C-18)層析管柱。
3. 2mL 玻璃小瓶(vials)，備有聚四氟乙烯(PTFE)內襯的蓋子。
4. 樣品進樣裝置
  - 20 孔真空固相萃取裝置(含濾膜、萃接管、真空泵浦、固相萃接管、活塞閥、堆疊接頭)。
5. 10、100、1000  $\mu$ L 之微量氣密針。
6. 超音波振盪器。

## (五)、實驗藥品

1. 乙腈，HPLC 級 750ml。
2. 甲醛(37%) 750ml。
3. 具 2,4-dinitrophenylhydrazine 衍生化 15 種醛酮類標準品(15ppm)，包含 Formaldehyde、Acetaldehyde、Acrolein、Acetone、

Propionaldehyde、Crotonaldehyde、Butyraldehyde、Benzaldehyde、Isovaleraldehyde、Valeraldehyde、o-Tolualdehyde、m-Tolualdehyde、p-Tolualdehyde、Hexaldehyde、2,5-Dimethylbenzaldehyde 等 15 種化合物。

4. 甲醇，HPLC 級 750ml。

#### (六)、步驟

##### 1. 檢量線製定

1. 以微量氣密針直接注入含有脫附劑的定量瓶中。所建立之檢量線濃度範圍約為 0.473~47.304  $\mu\text{g/mL}$ ，至少配製五種不同濃度之標準溶液，以製作檢量線。
2. 以標準品之相對質量與其波峰面積繪製檢量線， $R^2$  不得小於 0.999，回收率應需控制在  $\pm 15\%$  範圍以內。

##### 2. 定量分析

1. 加入 5mL 乙腈脫附吸附材。
2. 超音波振盪 60 分鐘後，以 HPLC 進行分析。

#### (七)、儀器分析建議條件

1. 管柱：C-18(4.6mm 內徑 $\times$ 25cm，或相等)；無需對柱進行溫度控制。
2. 移動相：60% 乙腈；40% 水(體積分率)。
3. 偵測器：紫外線，在 360nm 條件下作業。
4. 流率：1.0mL/min。
5. 相對時間：一組 C-18 管柱時甲醛為 7min，二組 C-18 管柱時甲醛為 13min。
6. 試樣射入量：25  $\mu\text{L}$ 。

#### (八)、品質管制

實驗相關品質管制係參考 ISO16000-3、「環境檢驗品質管制指引通則」(NIEA-PA101)及相關品質管制指引(PA102~PA108)，建立本

實驗室之檢測品質管制。

1. 檢量線的線性係數 ( $R^2$  值) 不得小於 0.999。
2. 準確度：標準溶液濃度的配製值和量測值的平均相對誤差 (relative error)，需小於 15%。

$$\text{相對誤差} = (|\text{量測濃度} - \text{配製濃度}| / \text{配製濃度}) \times 100\%$$

3. 精密度：檢量線濃度最低點連續測定七次，求相對標準偏差，其值不可超過 10%。

$$\text{相對標準偏差 RSD}(\%) = (S.D / \bar{X}) \times 100\%$$

$\bar{X}$ ：平均濃度值 S.D：標準偏差

4. 方法偵測下限：

- (1) 方法偵測極限之製作：將檢量線濃度最低點連續測定七次，求其標準偏差；標準偏差值的三倍為方法偵測下限，計算重覆測試的變異數 ( $S^2$ ) 和標準偏差 (S) 如下：

$$S^2 = \frac{1}{n-1} \left[ \sum_{i=1}^n X_i^2 - \frac{\left( \sum_{i=1}^n X_i \right)^2}{n} \right] \quad (\text{式 3-3})$$

$$S = (S^2)^{1/2} \quad (\text{式 3-4})$$

其中， $X_i$ ： $i=1$  到  $n$ ，第  $i$  個樣品經過完整的分析步驟後，最後的量測結果。 $\Sigma$  表示  $i=1$  到  $n$ ，所有  $X$  值的和。

MDL 的計算如下：

$$\text{MDL} = 3S \quad (\text{式 3-5})$$

- (2) 方法偵測極限之確認：以計算得到的 MDL 濃度添加至樣品基質內，重覆進行 7 次測試，利用最近一次 MDL 重覆測試之變異數 ( $S^2$ ) 值及前次 MDL 重覆測試之  $S^2$  值，計算 F 比例。F 比例之計算是將較大之  $S^2$  值作為分子，稱為  $S_A^2$ ；另一個  $S^2$  作為分母，稱為  $S_B^2$ ，先計算 F 比例再與 3.05 做比較，若  $S_A^2/S_B^2 < 3.05$ ，利用下述公式計算共同的標準偏差 (Spooled standard deviation,  $S_{\text{pooled}}$ )：



推動建立健康家具評定系統計畫

$$S_{pooled} = \left[ \frac{6S_A^2 + 6S_B^2}{12} \right]^{1/2} \quad (\text{式 3-6})$$

若  $S_A^2/S_B^2 > 3.05$ ，重新添加最近計算得到之待測物 MDL 濃度。利用式 3-4 計算得到之  $S_{pooled}$  值，依下述公式計算最後的 MDL 值。

$$MDL = 2.681 \times (S_{pooled}) \quad (\text{式 3-7})$$

(九)、檢量線製作結果

表 3-12 醛酮類低濃度檢量線

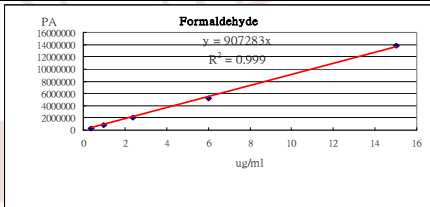
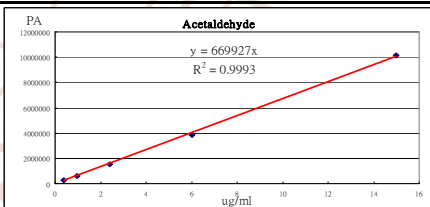
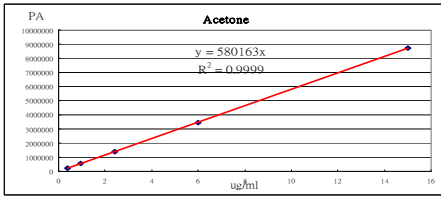
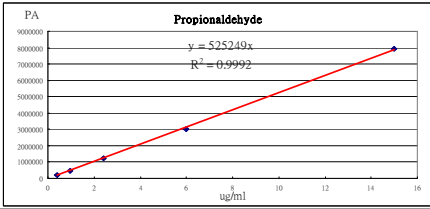
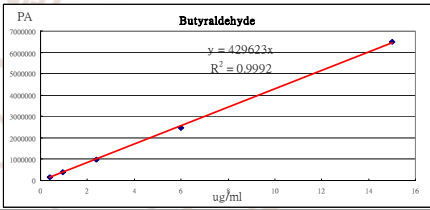
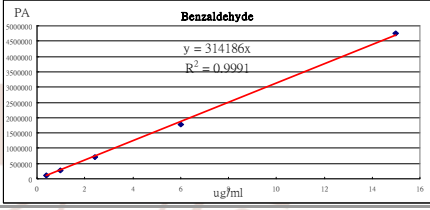
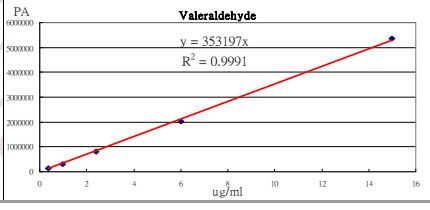
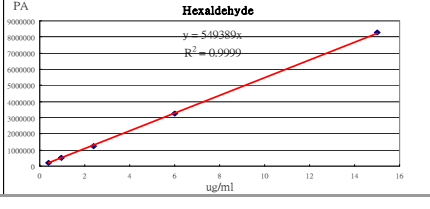
醛酮類低濃度檢量線-濃度值與波峰面積值					
	絕對量 (ng)	PA-BK	測值絕對量 (ng)	回收率 (%)	低濃度檢量線
Formaldehyde	0.384	341346	0.3762	97.98%	 $y = 907283x$
	0.96	811956	0.8949	93.22%	
	2.4	2076760	2.2890	95.37%	
	6	5137160	5.6621	94.37%	
	15	13751932	15.1573	101.05%	
Acetaldehyde	0.384	257257	0.3840	100.00%	 $y = 669927x$
	0.96	609655	0.9100	94.79%	
	2.4	1548191	2.3110	96.29%	
	6	3831452	5.7192	95.32%	
	15	10135840	15.1298	100.87%	
Acetone	0.384	219077	0.3776	98.34%	 $y = 580163x$
	0.96	540822	0.9322	97.10%	
	2.4	1380051	2.3787	99.11%	
	6	3438703	5.9271	98.79%	
	15	8722448	15.0345	100.23%	

表 3-13 醛酮類低濃度檢量線(續)

低濃度檢量線-濃度值與波峰面積值					
	絕對量 (ng)	PA-BK	測值絕對量 (ng)	回收率 (%)	低濃度檢量線
Propionaldehyde	0.384	197999	0.3770	98.17%	 $y = 525249x$
	0.96	475856	0.9060	94.37%	
	2.4	1210578	2.3048	96.03%	
	6	2999928	5.7114	95.19%	
	15	7949275	15.1343	100.90%	
Butyraldehyde	0.384	161286	0.3754	97.76%	 $y = 429623x$
	0.96	387294	0.9015	93.90%	
	2.4	987612	2.2988	95.78%	
	6	2448604	5.6994	94.99%	
	15	6504659	15.1404	100.94%	
Benzaldehyde	0.384	116761	0.3716	96.78%	 $y = 314186x$
	0.96	281618	0.8963	93.37%	
	2.4	718011	2.2853	95.22%	
	6	1788576	5.6927	94.88%	
	15	4758550	15.1456	100.97%	
Valeraldehyde	0.384	132488	0.3751	97.69%	 $y = 353197x$
	0.96	318288	0.9012	93.87%	
	2.4	810667	2.2952	95.63%	
	6	2006440	5.6808	94.68%	
	15	5350391	15.1485	100.99%	
Hexaldehyde	0.384	189980	0.3458	90.05%	 $y = 549389x$
	0.96	491760	0.8951	93.24%	
	2.4	1264706	2.3020	95.92%	
	6	3283052	5.9758	99.60%	
	15	8257572	15.0305	100.20%	

推動建立健康家具評定系統計畫



## 第四章 各類家具檢測結果與分析

### 第一節 各類家具檢測樣本之選定原則

表 4-1 為本研究彙整擬定之家具選定原則，詳述如下：

表 4-1 各類家具選定原說明

家具材料種類挑選原則	受測規格範圍	設定樣本
床組類 ✓ 床組類家具需挑選 2 件進行檢測。 ✓ 床組類家具受測種類以傳統床組 (50%)與兒童床組為主(50%)。 ✓ 床組類家具受測材料以傳統木工施作(50%)與使用健康認證建材(50%)施作為主。	• 床板尺寸以市面上基本床規格為主。 • 需具有床頭櫃及梳裝台以符合市場上床組需求。	1. 傳統床組板材以一般合板材料為主。 2. 兒童床組板材以健康認證板材組裝
OA 辦公家具類 ✓ 辦公家具需挑選 2 件進行檢測。 ✓ 辦公家具受測材料以市場上具有逸散行為之材料為主。 ✓ 辦公類家具受測種類以一般辦公規格與工作站形式(BIFMA)進行檢測	• 一般辦公規格以屏風與桌板為受測項目 • 工作站形式以參考 BIFMA 標準規格進行檢測	1. 一般辦公規格 1 件。 2. 工作站規格 1 件。

### 第二節 實驗品保及品管

#### 一、揮發性有機物質之檢量線要求

依據 ISO16000-6 針對全尺寸家具揮發性有機物質進行測試，在揮發性有機化合物(VOCs)採樣規劃上係依據內政部建築研究所標準試驗方法(MOIS901014)，配合實驗分析機制，須利用不鏽鋼吸附管(Tenax-TA)對艙體空氣進行採樣，並由自動熱脫附儀(ATD)熱脫附後注入氣相層析質譜儀(GC/MS)分析，能有效將測試訊號值控制在偵測範圍內。

VOCs 檢量線的建立主要是參考「環境檢驗檢量線製備及查核

指引」(NIEA-PA103)揮發性有機物質(VOCs)之低濃度檢量線濃度範圍為 20~400  $\mu\text{g/mL}$ ，各化合物檢量線之判定係數(R2)需合於規範標準 0.995 以上，其回收率(%)需合於規範 85~115%。

## 二、甲醛之檢量線要求

依據 ISO16000-3(室內空氣-甲醛及其他羰基之偵測-主動採樣方法)方法建立甲醛之檢量線。製作上以 10  $\mu\text{L}$  之氣密針抽取所需甲醛標準溶液適量注入 DNPH 甲醛衍生物，待靜置隔夜後(約 8 小時)，以 5mL 之乙腈 (Acetonitrile) 脫附後，以高性能液態層析分析儀(HPLC)進行分析，依據分析之訊號值(Peak-Area)建立高、低濃度檢量線，其濃度範圍分別為低濃度檢量線：0.0114~1.152  $\mu\text{g/mL}$  及高濃度檢量線：1.152~12.88  $\mu\text{g/mL}$ ，各檢量線之判定係數 R2 須高於 0.999 以上以符合規範，另外回收率需控制在 $\pm 15\%$ 範圍以內。

## 第三節 各類家具檢測結果



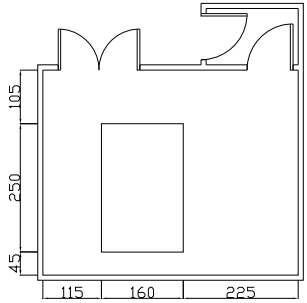
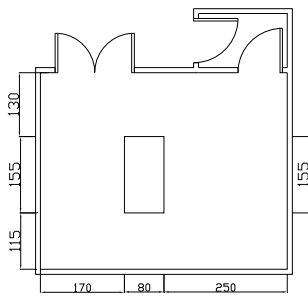
本研究檢測家具選取延續前期計畫「96 年度-全尺寸家具有機逸散物質檢測方法與評定基準之研究」成果，已測試室內常用之全尺寸家具，包括「櫥櫃類」(書櫥及衣櫥)、「沙發類」、「廚具類」等類別家具，並參考台灣目前家具市場現況及國際重要家具標準(BIFMA、Green Guard 標章等)，以滿足家具產業進出口發展需求及擴大家具產業與國際市場接軌。

因此本年度選擇三大類家具進行測試，包括「床組類家具」共 2 件、「辦公類家具」共 2 件、「沙發類家具」之動態模擬測試共 1 件，並整合前期累積家具檢測資料，作為制訂「健康家具評定基準」的重要參考依據，其測試結果如下：

表 4-2 床組類家具之各項參數比較


傳統床組	兒童床組
	
<p>選用室內裝修常用之建材所組成</p>	<p>選用德國健康綠建材標章認證</p>
<p>床組尺寸分別為一床板寬度 76cm、深度 188cm、高度 25cm，共二組；床頭櫃一寬度 40cm、深度 54cm、高度 52cm；梳裝台寬度 40cm、深度 91cm、高度 76cm</p>	<p>床組尺寸分別為一床板寬度 95cm、深度 185cm、高度 22cm；床頭櫃一寬度 45cm、深度 47cm、高度 35cm 共二組；梳裝台寬度 60cm、深度 96cm、高度 82cm；矮桌寬度 45cm、深度 60cm、高度 56cm</p>
<p>總逸散面積：12.46 m<sup>2</sup></p>	<p>總逸散面積：22.76 m<sup>2</sup></p>
<p>負荷率：0.22 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup></p>	<p>負荷率：0.45 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup></p>
	

表43 OA辦公類家具之各項參數比較

OA 辦公家具(1)	OA 辦公家具(2)
	
<p>選用室內裝修常用之建材所組成 (貼布面板)</p>	<p>選用室內裝修常用之建材所組成 (貼布面板)</p>
<p>辦公家具組尺寸分別為一屏風(1)寬度 6cm、深度 70cm、高度 150cm 共四片；屏風(2)一寬度 6cm、深度 80cm、高度 150cm 共二片；屏風(3)一寬度 6cm、深度 90cm、高度 180cm 共二片；屏風(4)一寬度 6cm、深度 90cm、高度 180cm；桌板(1)寬度 70cm、深度 150cm、高度 2cm 共二片；桌板(2)寬度 45cm、深度 90cm、高度 2cm；屏風吊櫃寬度 70cm、深度 20cm、高度 30cm；活動櫃</p>	<p>辦公家具組尺寸分別為一屏風(1)寬度 6cm、深度 140cm、高度 60cm 共二片；屏風(2)一寬度 6cm、深度 80cm、高度 60cm 共四片；桌板寬度 60cm、深度 80cm、高度 2cm。</p>
<p>總逸散面積：26.5 m<sup>2</sup></p>	<p>總逸散面積：5.84 m<sup>2</sup></p>
<p>負荷率：0.48 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup></p>	<p>負荷率：0.1 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup></p>
	

## 一、傳統床組之檢測結果

表 4-4 傳統家具之實驗參數介紹

測試名稱	床組類家具-傳統床組	家具圖片
實驗條件	溫度：25℃ 相對溼度：50% 換氣率 = 0.5(h <sup>-1</sup> ) 逸散總表面積 = 12.46m <sup>2</sup> 負荷率 = 0.22m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>	

## (一)、傳統床組逸散 TVOC(BTEX)結果

根據前期測試方法及健康綠建材評定方法，以室內常見之 BTEX(苯、甲苯、乙苯、二甲苯)物質作為指標性 VOCs，並全部加總計算成為 TVOC(BTEX)濃度，而經 GC/MS 定性後發現，傳統床組之主要逸散物為苯(Benzene)、甲苯(Toluene)、乙苯(Ethylbenzene)、二甲苯(m, p, o-xylene)。

在定量測試結果上，經歷時 72 小時測試發現甲苯逸散濃度佔總逸散濃度 51.5%，影響逸散變化最大，其次為苯(40.2%)、間對-二甲苯(3.4%)、鄰-二甲苯(3%)、乙苯(1.9%)，如圖 4-1 所示。

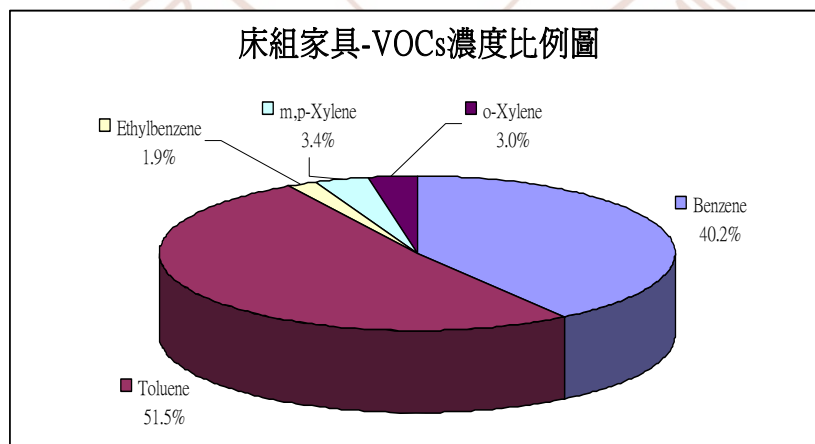


圖 4-1 床組家具-VOCs 濃度比例圖

結果發現床組受第 2 小時 TVOC 即達到最高濃度 517.38  $\mu\text{g}/\text{m}^3$



，隨後濃度衰減至  $212.01 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (6hr)，因受到床組家具中床頭櫃及梳裝台之抽屜等影響造成蓄積濃度至二次釋放於第 70 小時濃度逐漸提升至  $270.26 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，直至第 72 小時逸散濃度  $350.78 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，如圖 4-2 所示。

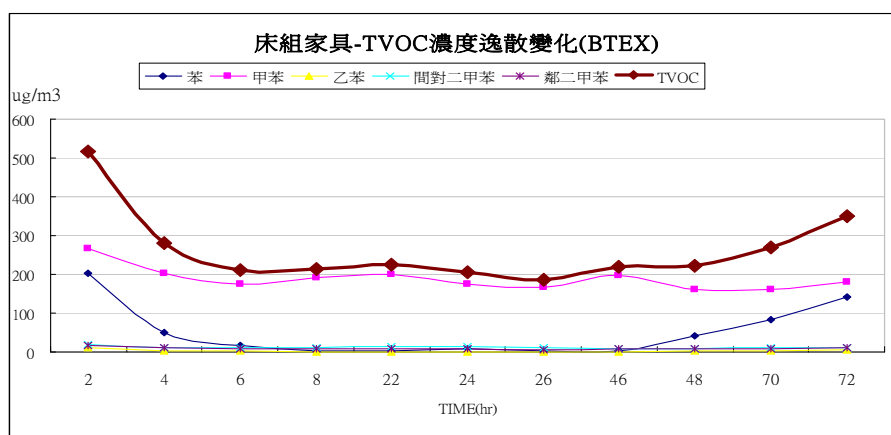


圖 4-2 床組類家具 TVOC(BTEX)濃度逸散變化

在 TVOC 逸散因子變化上，如圖 4-3 所示，發現最高逸散因子為初始值  $1454.18 \mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{hr}$ ，第 72 小時逸散因子  $854.35 \mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{hr}$ ，若以健康綠建材 TVOC 逸散標準進行評估，則高於  $190 \mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{hr}$  之標準值，超過國內綠建材 TVOC 逸散標準甚多。

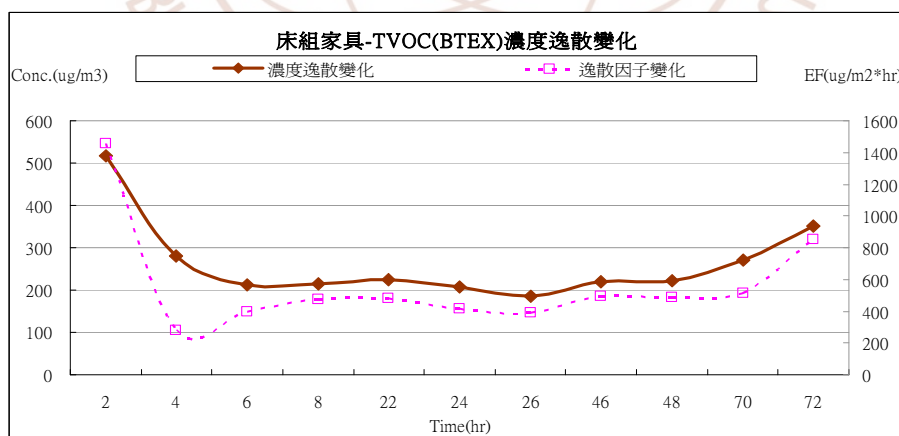


圖 4-3 床組類家具 TVOC(BTEX)濃度逸散與逸散因子變化

## (二)、傳統床組逸散 TVOC(SUM VOCs)結果

TVOC(SUM VOCs)計算方式參考 BIFMA 標準，將 VOCs(C6~C16)分

為芳香烴類、脂肪烴類、環烷烴類、萜烯類、醇類、二元醇類、醛類、酮類、鹵化碳化合物類、酸類、脂類及其他類等十二大類以標準品試劑製作其檢量線共 19 種指標化合物，將 12 大類 VOCs 中指標化合物當量方式計算，最後將 VOCs 加總成為 TVOC(SUM VOCs)。

結果發現床組第 2 小時 TVOC 即達到最高濃度  $599.34 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，隨後濃度衰減至  $304.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (6hr) 呈現穩定逸散現象，直至第 72 小時逸散濃度  $400.84 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，如圖 4-4 所示。

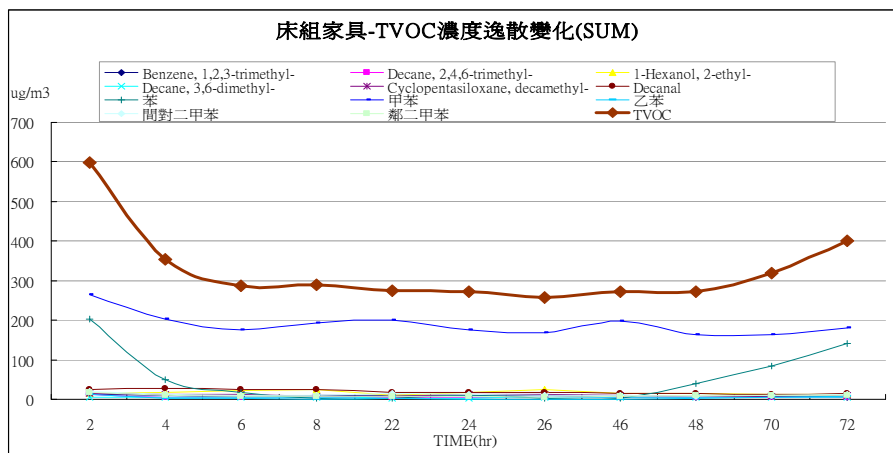


圖 4-4 床組類家具 TVOC(SUM VOCs)濃度逸散變化

在 TVOC 逸散因子變化上，如圖 4-5 所示，發現最高逸散因子為初始值  $1716.32 \mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{hr}$ ，至第 72 小時逸散因子  $990.89 \mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{hr}$ 。

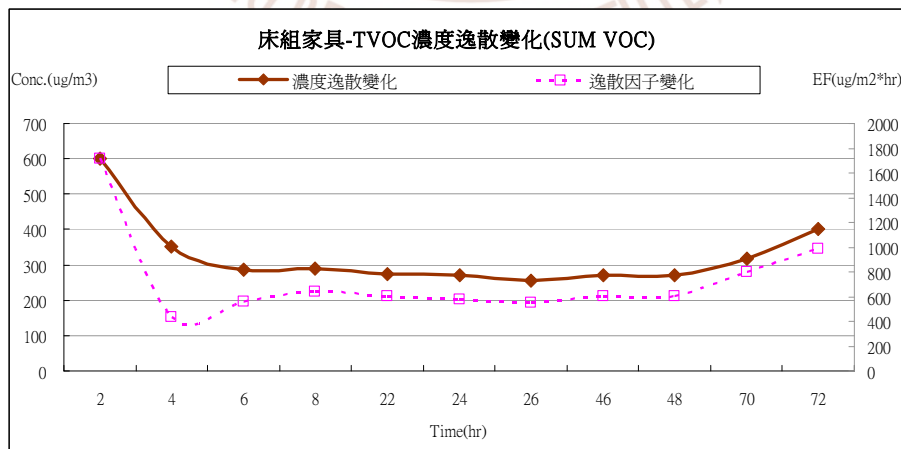


圖 4-5 床組類家具 TVOC(SUM VOCs)濃度逸散與逸散因子變化

(三)、傳統床組逸散 TVOC(AS-Toluene)結果

TVOC(AS-Toluene)計算方式參考 BIFMA 及 Green Guard 標準，將 GC/MS 分析之 VOCs 其總質量以甲苯(Toluene)當量方式(total mass relative to toluene)，進行 TVOC 之濃度計算。

結果發現床組受第 2 小時 TVOC 即達到最高濃度  $693.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，隨後濃度衰減至  $304.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (6hr)，直至第 72 小時逸散濃度  $458.81 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，如圖 4-6 所示，以美國 BIFMA 辦公家具 TVOC 逸散標準進行評估，則低於  $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$  之標準值。

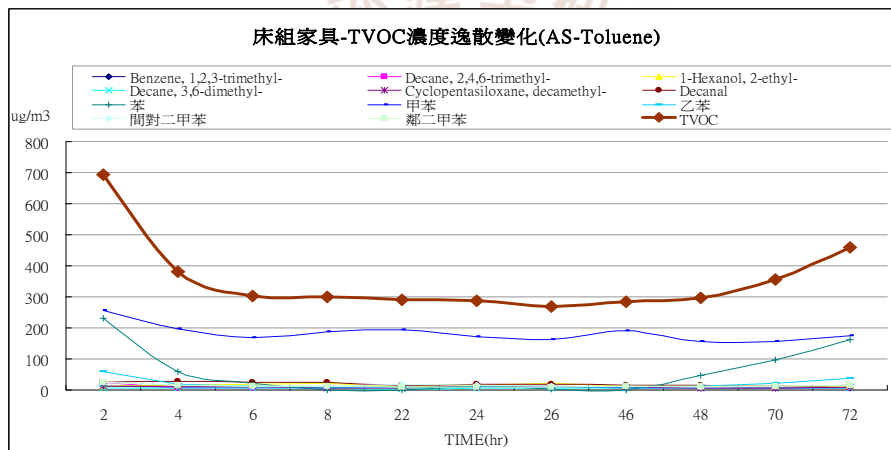


圖 4-6 床組類家具 TVOC(AS-Toluene)濃度逸散變化

在 TVOC(AS-Toluene)逸散因子變化上，如圖 4-7 所示，發現最高逸散因子為初始值  $1957 \mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{hr}$  呈現穩定衰減變化，直至第 72 小時逸散因子  $1142.71 \mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{hr}$ 。

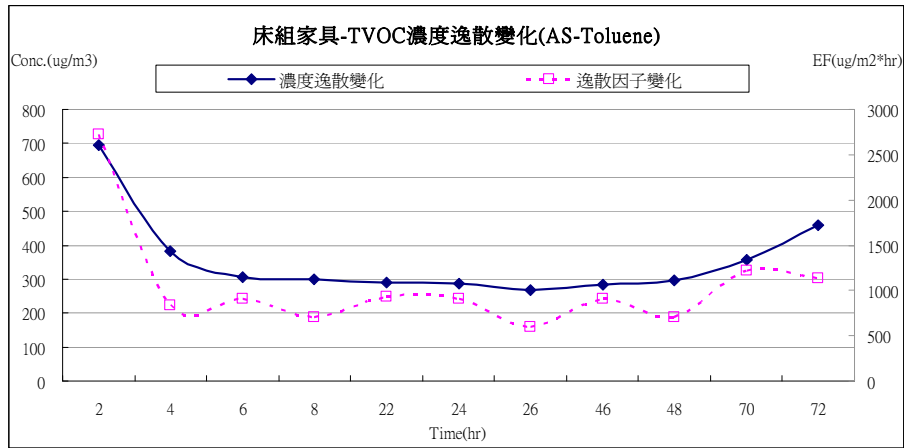


圖 4-7 床組類家具 TVOC(AS-Toluene)逸散因子變化

(四)、傳統床組逸散 TVOC(BTEX)與 TVOC(SUM VOCs)與比對結果

1. 逸散濃度比對

TVOC(BTEX)與 TVOC(SUM VOCs)比對如圖 4-8 所示，結果發現第 6 小時與第 26 小時 RSD 分別為 21.3%與 22.5%，其餘各小時皆小於 21% 以下，平均 RSD 值為 16%，得知傳統床組 TVOC(BTEX)與 TVOC(SUM VOCs)濃度具有明顯差異，顯示僅以 BTEX 物質加總作為 TVOC 濃度值，會造成 TVOC 濃度低估的問題。

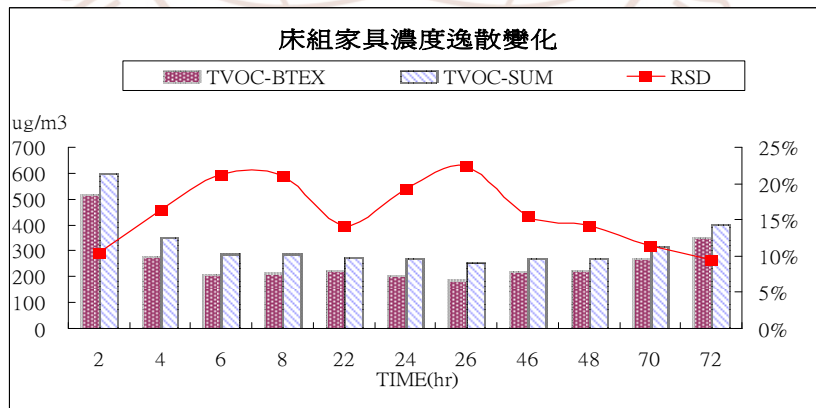


圖 4-8 床組類家具 TVOC(BTEX)與 TVOC(SUM VOC)濃度逸散變化

2. 逸散因子比對

TVOC(BTEX)與 TVOC(SUM VOC)比對如圖 4-9 所示，結果發現第 4

與第 72 小時 RSD 分為 30.4%與 30.8%，其餘各時段皆小於 30% 以下，平均 RSD 值為 20.1%，得知傳統床組 TVOC(BTEX)與 TVOC(SUM VOCs)逸散因子差異甚大。

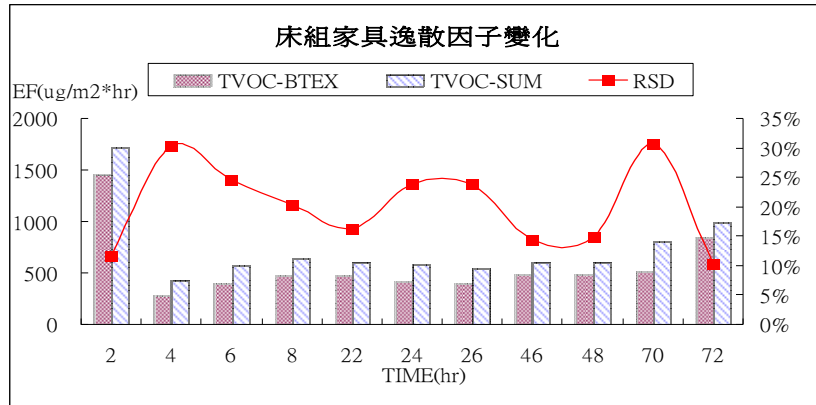


圖 4-9 床組類家具 TVOC(BTEX)與 TVOC(SUM VOC)逸散因子變化

(五)、傳統床組逸散 TVOC(SUM VOCs)與 TVOC(AS-Toluene)比對結果  
1. 濃度逸散比對

TVOC(SUM VOCs)與 TVOC (AS-Toluene)比對如圖 4-10 所示，結果發現第 2 小時與第 72 小時 RSD 分別為 10.3%與 9.5%，其餘各小時皆小於 10% 以下，平均 RSD 值為 5.5%，得知傳統床組 TVOC(SUM VOCs)與(AS-Toluene)濃度相差甚小，顯示以 BIFMA 及 Green Guard 標章計算之 TVOC(as toluene)方法，可以應用於家具逸散測試。

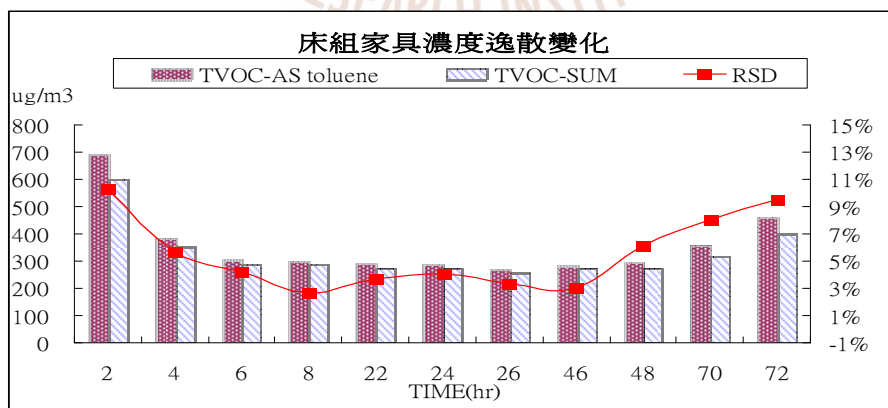


圖 4-10 床組類家具 TVOC(SUM VOC)與 TVOC(AS-Toluene)濃度逸散變化

## 2. 逸散因子比對

TVOC(SUM VOCs)與 TVOC(AS-Toluene)比對如圖 4-11 所示，第 72 小時 RSD 為 10%，其餘各小時皆小於 10% 以下，平均 RSD 值為 5.3%，得知傳統床組 TVOC(SUM VOC)與(AS-Toluene)逸散因子相差甚小。

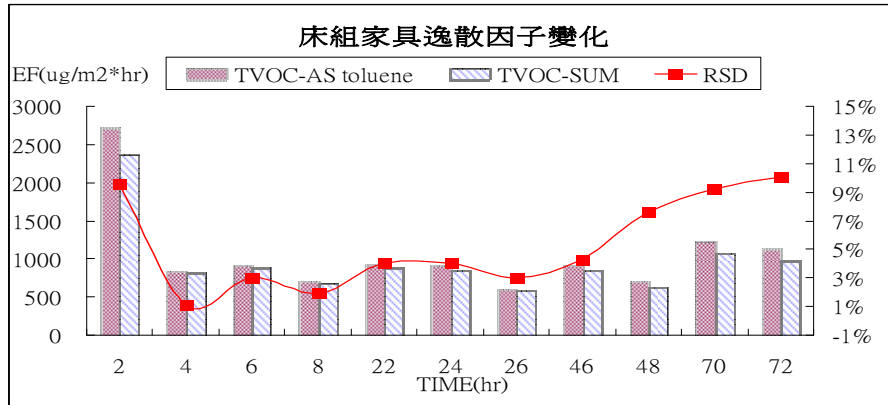


圖 4-11 床組類家具 TVOC(SUM VOC)與 TVOC(AS-Toluene)逸散因子變化

## 3. 傳統床組第 72 小時 VOCs 濃度比對

表 4-5 傳統床組第 72 小時 VOCs 濃度比對表

substance	TVOC	TVOC	TVOC	TVOC
	CONC	CONC	EF	EF
	(SUM VOC) ug/m <sup>3</sup>	(AS-Toluene) ug/m <sup>3</sup>	(SUM VOC) ug/m <sup>2</sup> *hr	(AS-Toluene) ug/m <sup>2</sup> *hr
Benzene	140.95	161.61	11.57	11.57
Toluene	180.66	175.08	8.42	15.47
Ethylbenzene	6.74	37.35	29.66	27.13
m,p-Xylene	12.00	14.59	8.42	15.47
o-Xylene	10.43	14.95	22.90	22.90
Benzene, 1,2,3-trimethyl-	5.81	5.81	34.04	34.04
Decane, 2,4,6-trimethyl-	3.75	6.90	378.41	433.50
1-Hexanol, 2-ethyl-	13.13	12.02	425.47	412.19
Decane, 3,6-dimethyl-	3.75	6.90	18.39	99.91
Cyclopentasiloxane, decamethyl-	9.40	9.40	28.33	34.40
Decanal	14.22	14.22	25.31	36.14
<b>TVOC</b>	<b>400.84</b>	<b>458.81</b>	<b>990.89</b>	<b>1142.71</b>

(六)、傳統床組逸散甲醛(HCHO)結果

傳統床組受測第 32 小時 HCHO 達到最高濃度 0.075ppm，HCHO 逸散濃度亦呈現低濃度狀態，第 28 小時逸散濃度為 0.039ppm，直至第 72 小時濃度 0.027ppm，如圖 4-12 所示。若以美國 BIFMA 辦公家具 HCHO 基準值 0.05ppm 進行評估，可發現逸散過程第 28 小時低於此標準。

在 HCHO 逸散因子變化上，發現最高逸散因子為第 2 小時 281.27  $\mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{hr}$ ，直至第 72 小時逸散因子為 72.74  $\mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{hr}$ 。若以健康綠建材 HCHO 逸散標準進行評估，第 72 小時逸散因子低於 80  $\mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{hr}$  之標準值，符合國內綠建材 HCHO 逸散標準。

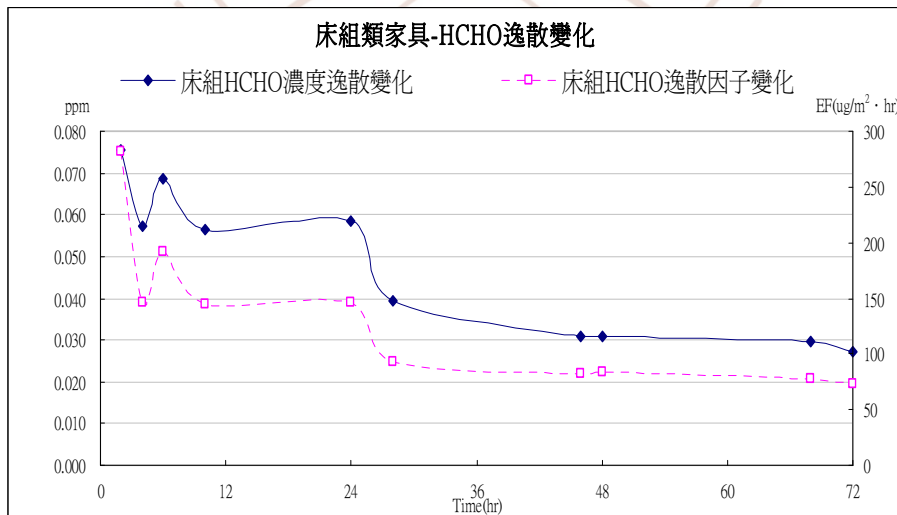



圖 4-12 床組類家具 HCHO 濃度逸散變化

## 二、兒童床組之檢測結果

表4-6 兒童家具之實驗參數介紹

測試名稱	床組類家具-兒童床組	家具圖片
實驗條件	溫度：25℃ 相對溼度：50% 換氣率 = 0.5 <sup>-1</sup> 逸散總表面積 = 22.76m <sup>2</sup> 負荷率 = 0.45m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>	

## (一)、兒童床組逸散 TVOC(SUM VOCs)結果

TVOC(SUM VOCs)計算方式參考 BIFMA 標準，將 VOCs(C6~C16)分為芳香烴類、脂肪烴類、環烷烴類、萜烯類、醇類、二元醇類、醛類、酮類、鹵化碳化合物類、酸類、脂類及其他類等十二大類以標準品試劑製作其檢量線共 19 種指標化合物，將 12 大類 VOCs 中指標化合物當量方式計算，最後將 VOCs 加總成為 TVOC(SUM VOC)

結果發現床組第 2 小時 TVOC(SUM VOCs)即達到最高濃度 41.37  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，隨後濃度衰減至 25.75  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (6hr)，直至第 72 小時逸散濃度 28.69  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  呈現衰減狀態，如圖 4-13 所示。

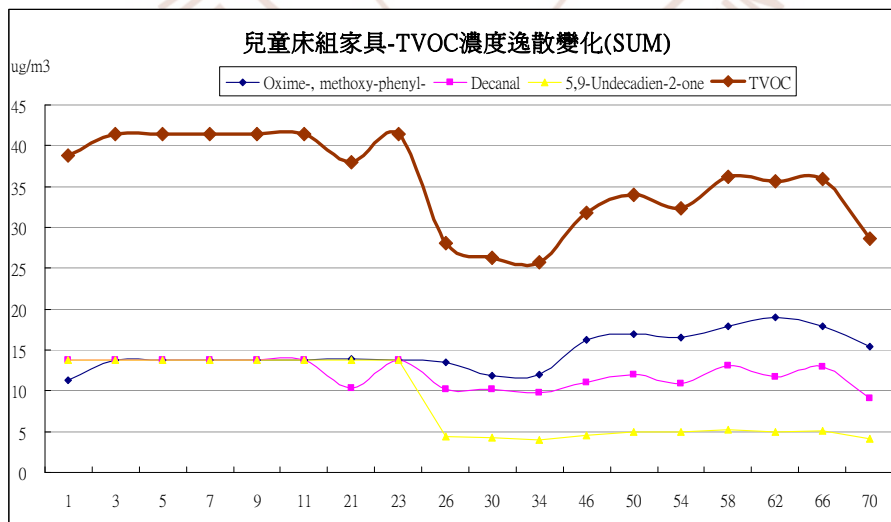


圖 4-13 兒童床組類家具 TVOC(SUM VOC)濃度逸散變化



在 TVOC(SUM VOCs)逸散因子變化上，如圖 4-14 所示，發現最高逸散因子為初始值  $86.87 \mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{hr}$ ，至第 72 小時逸散因子  $30.01 \mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{hr}$ 。

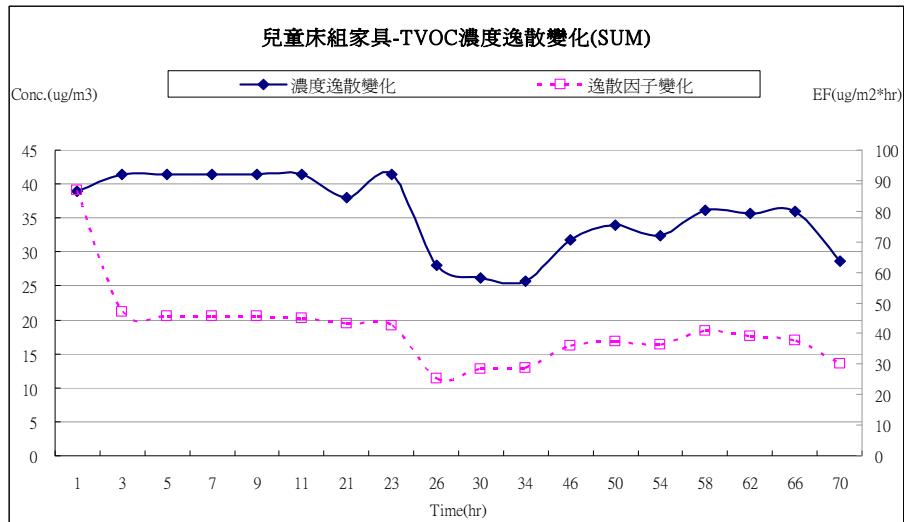


圖 4-14 兒童床組類家具 TVOC(SUM VOC)逸散因子變化

## (二)、兒童床組逸散 TVOC(AS-Toluene)結果

結果發現床組第 2 小時 TVOC(AS-Toluene)即達到最高濃度  $41.37 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，隨後濃度衰減至  $37.98 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (21hr)，因受到床組家具中床頭櫃及梳裝台之抽屜等影響造成蓄積濃度至二次釋放提升至  $40.47 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (58hr)之後呈穩定衰減現象至第 72 小時逸散濃度  $28.69 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，如圖 4-15 所示，以美國 BIFMA 辦公家具 TVOC 逸散標準進行評估，則低於  $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$  之標準值。

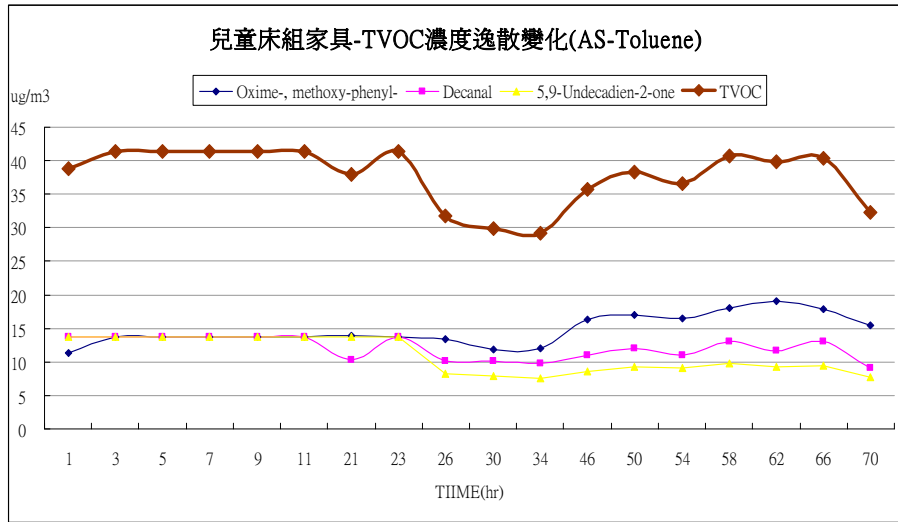


圖 4-15 兒童床組類家具 TVOC(AS-Toluene)濃度逸散變化

在 TVOC(AS-Toluene)逸散因子變化上，如圖 4-16 所示，發現最高逸散因子為初始值  $107.69 \mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{hr}$ ，至第 72 小時逸散因子  $34.35 \mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{hr}$ ，呈現穩定衰減現象。

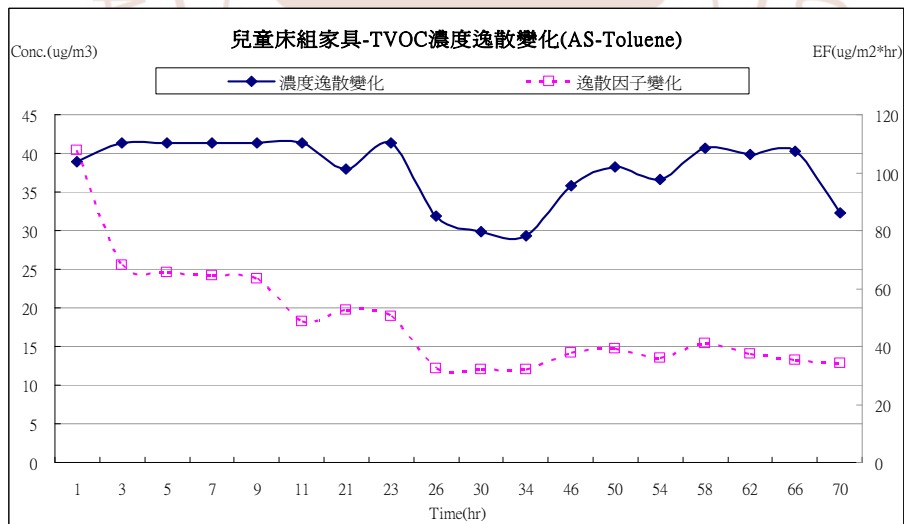


圖 4-16 兒童床組類家具 TVOC(AS-Toluene)逸散因子變化

### (三)、兒童床組逸散 TVOC(SUM VOCs)與 TVOC(AS-Toluene)比對結果

#### 1. 濃度逸散比對

TVOC(SUM VOCs)與 TVOC(AS-Toluene)比對如圖 4-17 所示，第 30 小時與第 34 小時 RSD 分別為 9.2%與 9%，其餘各小時皆小於 9% 以下，平均 RSD 值為 4.9%，得知兒童床組 TVOC(SUM VOCs)與 TVOC(AS-Toluene)濃度相差甚小。

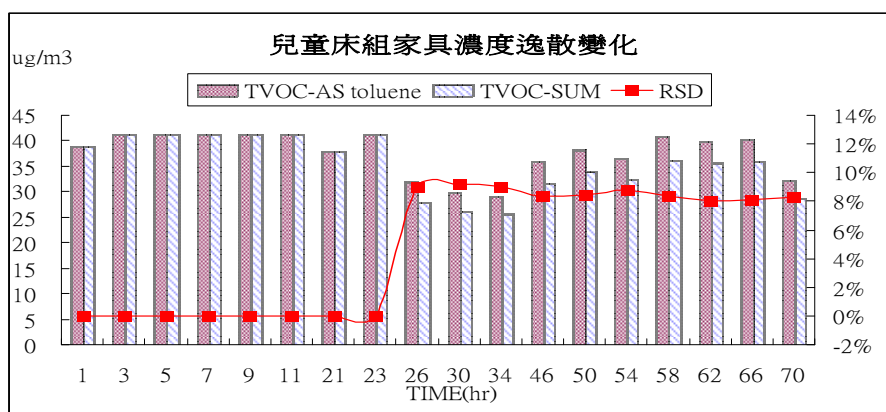


圖 4-17 兒童床組類家具 TVOC(SUM VOC)與 TVOC(AS-Toluene)濃度逸散變化

#### 2. 逸散因子比對

TVOC(SUM VOCs)與 TVOC(AS-Toluene)比對如圖 4-18 所示，第 26 小時與第 66 小時 RSD 分別為 16%與 12.7%，其餘各小時皆小於 12% 以下，平均 RSD 值為 6.6%，得知兒童床組 TVOC(SUM VOCs)與 TVOC(AS-Toluene)逸散因子相差甚小。

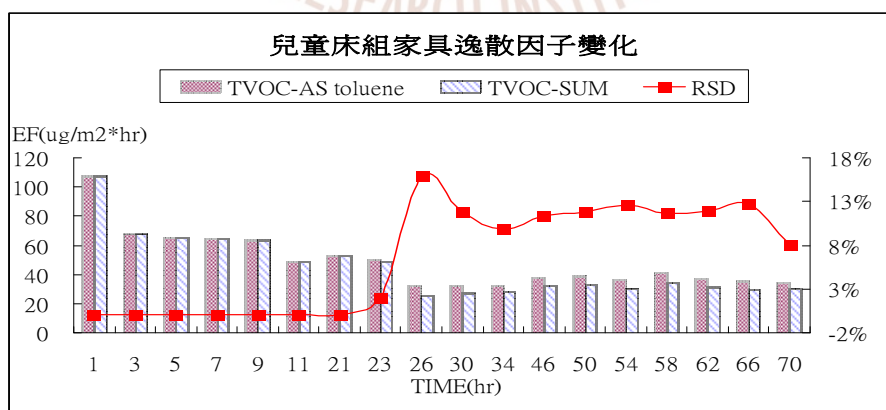


圖 4-18 兒童床組類家具 TVOC(SUM VOC)與 TVOC(AS-Toluene)逸散因子變化

## 3. 兒童床組第 72 小時 VOCs 濃度比對

表 4-7 兒童床組第 72 小時 VOCs 濃度比對表

substance	TVOC	TVOC	TVOC	TVOC
	CONC	CONC	EF	EF
	(SUM VOC) ug/m <sup>3</sup>	(AS-Toluene) ug/m <sup>3</sup>	(SUM VOC) ug/m <sup>2</sup> *hr	(AS-Toluene) ug/m <sup>2</sup> *hr
Oxime-, methoxy-phenyl-	15.46	15.46	16.58	16.58
Decanal	9.11	9.11	9.10	9.10
5,9-Undecadien-2-one	4.11	7.67	4.33	8.08
TVOC	28.69	32.25	32.2	33.76

## (四)、兒童床組逸散甲醛(HCHO)結果

床組第 32 小時 HCHO 達到最高濃度 0.017ppm，HCHO 逸散濃度亦呈現低濃度狀態，第 32 小時逸散濃度為 0.01ppm，直至第 72 小時濃度 0.01ppm，如圖 4-19 所示。若以美國 BIFMA 辦公家具 HCHO 基準值 0.05ppm 進行評估，可發現逸散過程皆低於此標準。

在 HCHO 逸散因子變化上，發現最高逸散因子為第 2 小時 31.97  $\mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{hr}$ ，直至第 72 小時逸散因子為 13.66  $\mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{hr}$ 。若以健康綠建材 HCHO 逸散標準進行評估，逸散因子皆低於 80  $\mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{hr}$  之標準值，符合國內綠建材 HCHO 逸散標準。

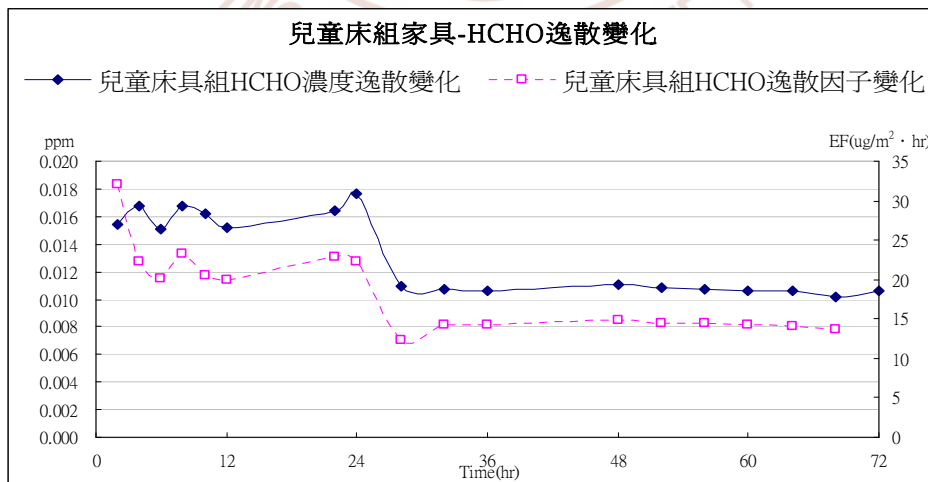



圖 4-19 兒童床組家具 HCHO 濃度逸散變化

### 三、OA 辦公家具( I )之檢測結果

表 48 OA 辦公類家具(I)之實驗參數介紹

測試名稱	OA 辦公類家具-辦公家具(I)	家具圖片
實驗條件	溫度：25℃ 相對溼度：50% 換氣率 = 0.5 <sup>-1</sup> 逸散總表面積 = 26.5m <sup>2</sup> 負荷率 = 0.48m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>	

#### (一)、OA 辦公家具( I )TVOC(BTEX)結果

##### 1. TVOC 測試結果

根據前期測試方法及健康綠建材評定方法，以室內常見之 BTEX(苯、甲苯、乙苯、二甲苯)物質作為指標性 VOCs，並全部加總計算成為 TVOC(BTEX)濃度，而經 GC/MS 定性後發現，該辦公家具之主要逸散物為甲苯(Toluene)、乙苯(Ethylbenzene)、二甲苯(m, p, o-xylene)。

在定量測試結果上，經歷時 72 小時測試發現甲苯逸散濃度佔總逸散濃度 97.31%，影響逸散變化最大，其次為乙苯(2%)、間對-二甲苯(1.96%)、鄰-二甲苯(0.71%)、苯(0.03%)，如圖 4-20 所示。

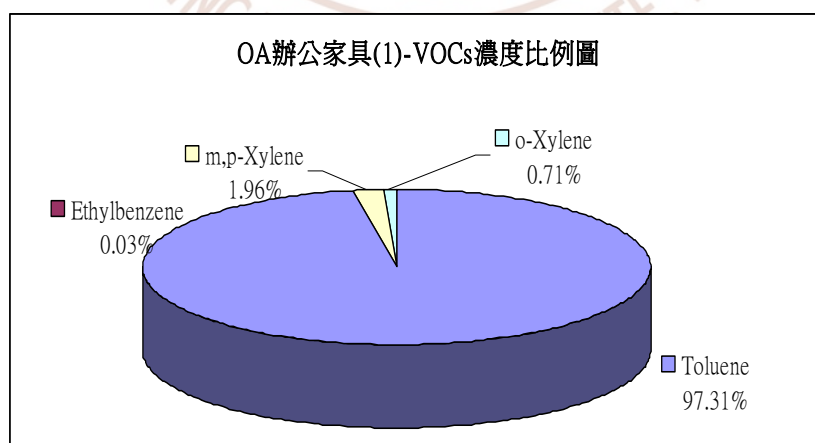


圖 4-20 OA 辦公家具(1)-VOCs 濃度比例

辦公家具第 3 小時 TVOC 即達到最高濃度  $356.97 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (第一波峰值)，隨後濃度衰減至  $316.33 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (7hr)，至 11 小時濃度逐漸提升至  $354.38 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (第二波峰值)，直至第 70 小時逸散濃度  $289.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，如圖 4-21 所示。

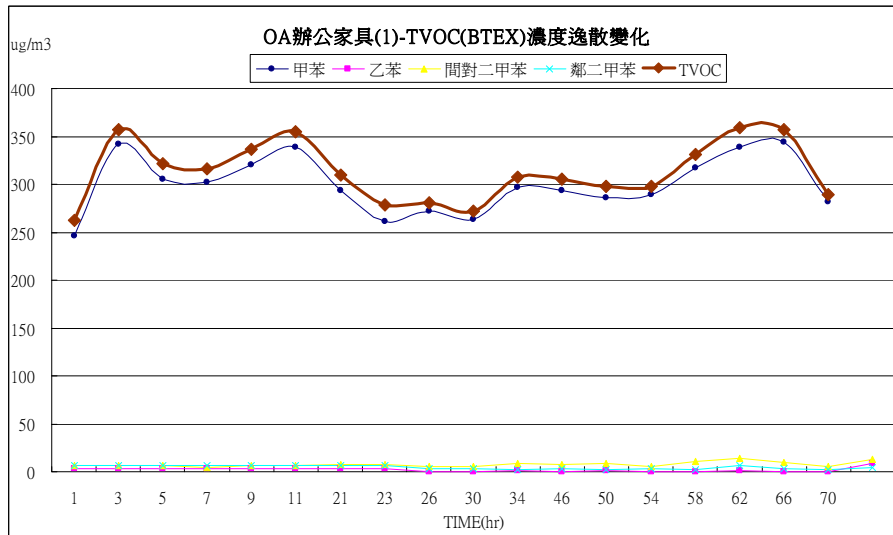


圖 4-21 OA 辦公類家具(I)TVOC(BTEX)濃度逸散變化

在 TVOC 逸散因子變化上，如圖 4-22 所示，發現最高逸散因子為初始值  $593.23 \mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{hr}$ 。至第 72 小時逸散因子  $388.34 \mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{hr}$ ，若以健康綠建材 TVOC 逸散標準進行評估，則高於  $190 \mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{hr}$  之標準值，超過國內綠建材 TVOC 逸散標準。

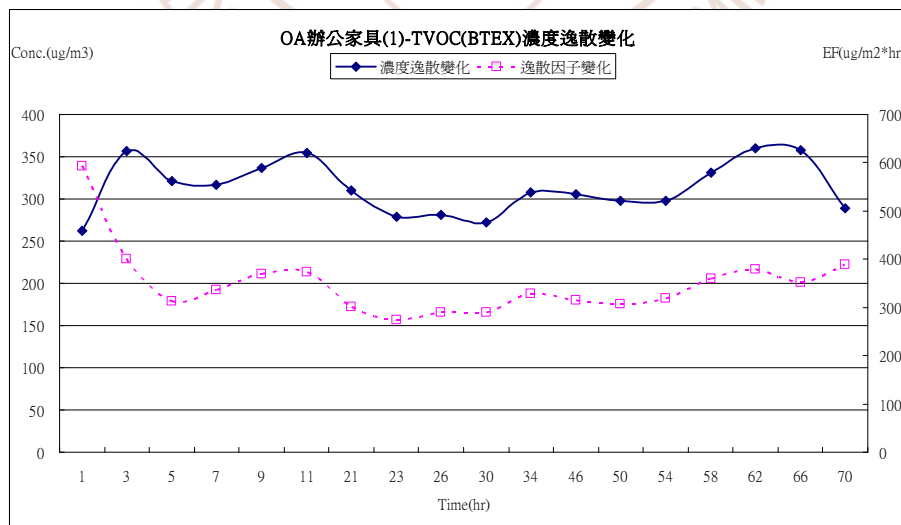


圖 4-22 OA 辦公類家具(I)TVOC(BTEX)逸散因子變化

(二)、OA 辦公家具(I)-TVOC(SUM VOCs)結果

TVOC(SUM VOCs)計算方式參考 BIFMA 標準，將 VOCs(C6~16)分為芳香烴類、脂肪烴類、環烷烴類、萜烯類、醇類、二元醇類、醛類、酮類、鹵化碳化合物類、酸類、脂類及其他類等十二大類以標準品試劑製作其檢量線共 19 種指標化合物，將 12 大類 VOCs 中指標化合物當量方式計算，最後將 VOCs 加總成為 TVOC(SUM VOCs)。

辦公家具第 3 小時 TVOC(SUM VOCs)即達到最高濃度  $428.15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，隨後濃度衰減至  $349.99 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (23hr)，直至第 72 小時逸散濃度  $365.25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，如圖 4-23 所示，以美國 BIFMA 辦公家具 TVOC 逸散標準進行評估，則皆低於  $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$  之標準值。

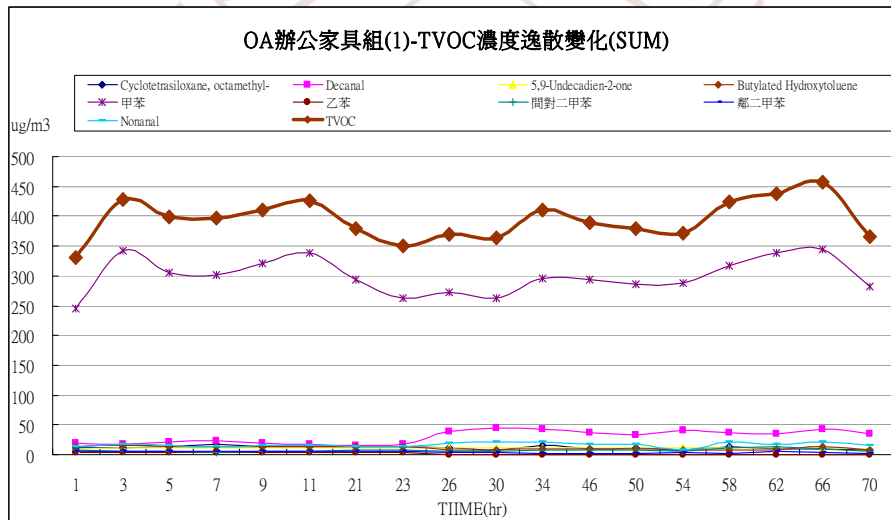


圖 4-23 OA 辦公類家具(I)TVOC(SUM VOC)濃度逸散變化

在 TVOC 逸散因子變化上，如圖 4-24 所示，發現最高逸散因子為初始值  $737.65 \mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{hr}$ ，至第 72 小時逸散因子  $360.67 \mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{hr}$ ，呈現穩定衰減現象。

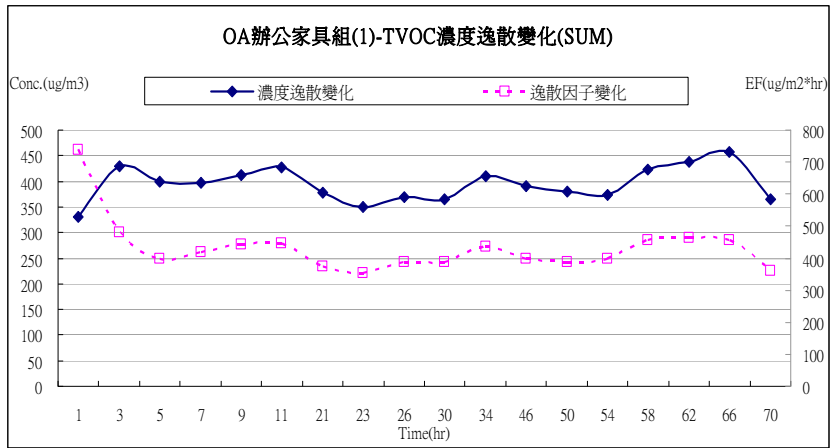


圖 4-24 OA 辦公類家具(I)TVOC(SUM VOC)濃度逸散與逸散因子變化

(三)、辦公類家具(I)-TVOC(AS-Toluene)結果

TVOC(AS-Toluene)計算方式參考 BIFMA 及 Green Guard 標準，將 GC/MS 分析之 VOCs 其總質量以甲苯(Toluene)當量方式(total mass relative to toluene)，進行 TVOC 之濃度計算。

辦公類家具第 11 小時 TVOC(AS-Toluene)即達到最高濃度  $452.36 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，隨後濃度衰減至  $354.77 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (30hr)，直至第 72 小時逸散濃度  $353.63 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，如圖 4-25 所示，以 BIFMA 辦公系統家具 TVOC 逸散標準進行評估，則皆低於  $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$  之標準值。

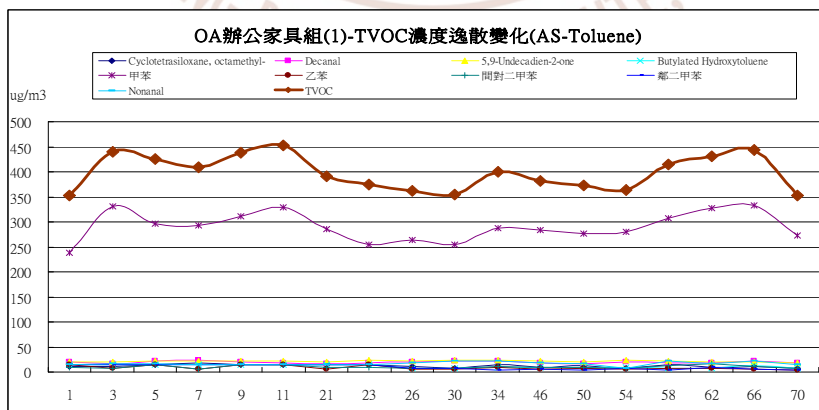


圖 4-25 OA 辦公類家具(I)TVOC(AS-Toluene)濃度逸散變化



在 TVOC 逸散因子變化上，如圖 4-26 所示，發現最高逸散因子為初始值  $778.56 \mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{hr}$ ，至第 72 小時逸散因子  $349.05 \mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{hr}$ 。

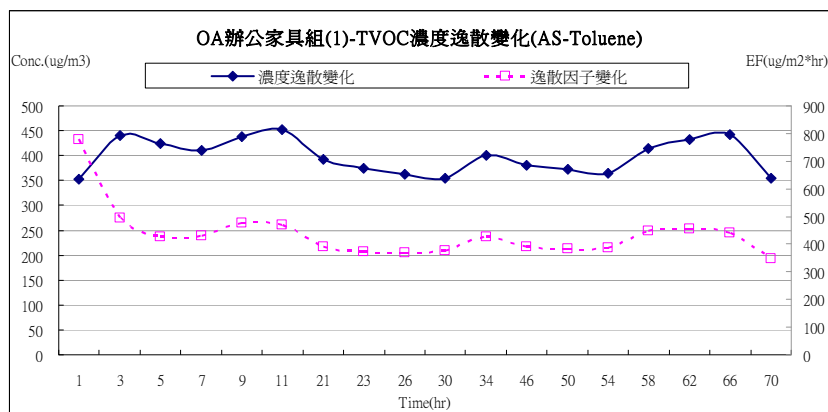


圖 4-26 OA 辦公類家具(I)TVOC (AS-Toluene)逸散因子變化

(四)、辦公類家具(I)逸散 TVOC(BTEX)與 TVOC(SUM VOCs)比對結果

1. 濃度逸散比對

TVOC(BTEX)與 TVOC(SUM VOCs)比對如圖 4-27 所示，結果發現第 30 小時與第 34 小時 RSD 分別為 20.4%與 20.2%，其餘各小時皆小於 20%以下，平均 RSD 值為 16.3%，得知辦公類家具(I)TVOC(BTEX)與 TVOC(SUM VOCs)濃度相差甚大，顯示僅以 BTEX 物質加總作為 TVOC 濃度值，會造成 TVOC 濃度低估的問題。

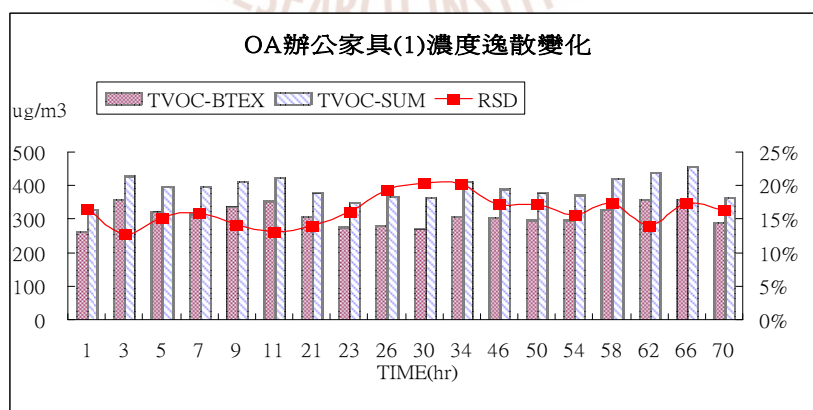


圖 4-27 OA 辦公類家具(I)TVOC(BTEX)與(SUM VOC)濃度逸散變化

## 2. 逸散因子比對

TVOC(BTEX)與 TVOC(SUM VOCs)比對如圖 4-28 所示，結果發現第 26 小時 RSD 為 20.6%與，其餘各小時皆小於 20%以下，平均 RSD 值為 15.8%，得知傳統床組 TVOC(BTEX)與 TVOC(SUM VOCs)逸散因子相差甚大。

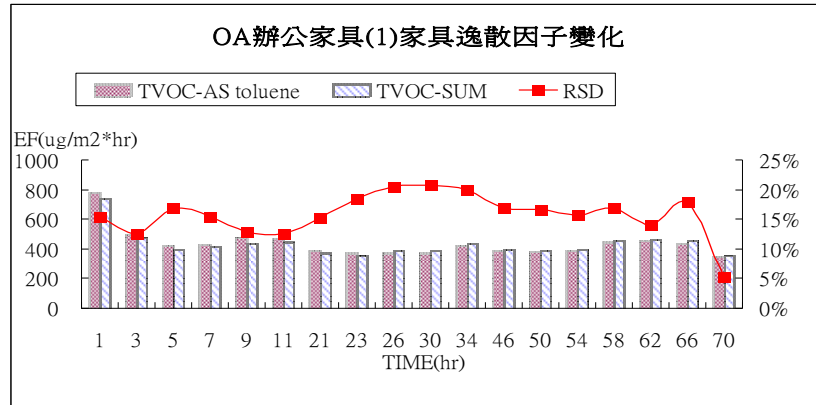


圖 4-28 OA 辦公類家具(I)TVOC(BTEX)與(SUM VOC)逸散因子變化

(五)、辦公類家具(I)逸散 TVOC(SUM VOC)與 TVOC(AS-Toluene)比對結果

## 1. 濃度逸散比對

TVOC(SUM VOCs)與 TVOC(AS-Toluene)比對如圖 4-29 所示，第 1 小時與第 5 小時 RSD 分別為 4.6%與 4.5%，其餘各小時皆小於 4.5%以下，平均 RSD 值為 2.5%，得知辦公類家具(I)TVOC(SUM VOCs)與 (AS-Toluene)濃度相差甚小，顯示以 BIFMA 及 Green Guard 標章計算之 TVOC(as toluene)方法，可以應用於家具逸散測試。

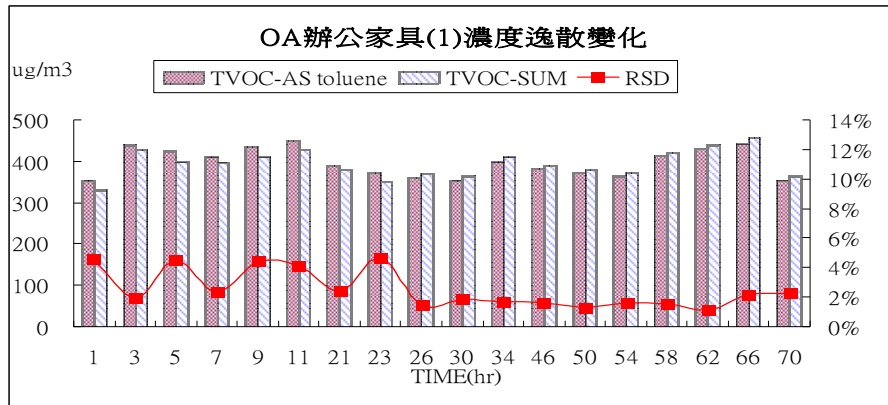


圖 4-29 OA 辦公類家具(I)TVOC (SUM VOC)與 TVOC(AS-Toluene)濃度逸散變化

## 2. 逸散因子比對

TVOC (SUM VOCs)與 TVOC(AS-Toluene)比對如圖 4-30 所示，第 1 小時與第 7 小時 RSD 分別為 4%與 4.8%，其餘各小時皆小於 4%以下，平均 RSD 值為 2.7%，得知辦公類家具(I) TVOC (SUM VOCs)與 TVOC(AS-Toluene)逸散因子相差甚小。

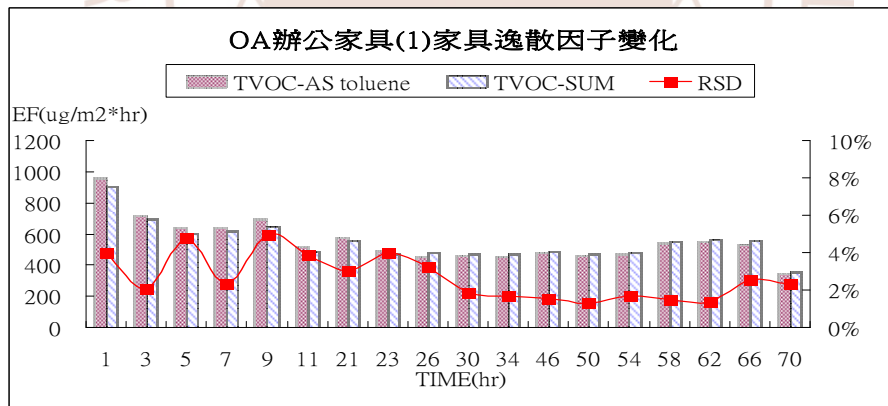


圖 4-30 OA 辦公類家具(I)TVOC (SUM VOC)與(AS-Toluene)與逸散因子變化

## 3. 第 72 小時 VOCs 濃度比對

表 49 OA 辦公類家具(I)第 72 小時 VOCs 濃度比對表

substance	TVOC	TVOC	TVOC	TVOC
	CONC	CONC	EF	EF
	(SUM VOC)	(AS-Toluene)	(SUM VOC)	(AS-Toluene)
	ug/m <sup>3</sup>	ug/m <sup>3</sup>	ug/m <sup>2</sup> *hr	ug/m <sup>2</sup> *hr
Toluene	281.61	272.22	7.99	7.99
Ethylbenzene	0.07	4.47	35.46	17.73
m,p-Xylene	5.68	7.08	9.57	17.86
o-Xylene	2.05	3.59	6.39	6.39
Cyclotetrasiloxane, octamethyl-	8.13	8.13	280.27	271.00
Decanal	35.63	17.81	-0.01	4.29
5,9-Undecadien-2-one	9.48	17.71	4.98	6.27
Butylated Hydroxytoluene	7.53	7.53	1.77	3.26
Nonanal	15.08	15.08	14.26	14.26
TVOC	365.25	353.63	360.37	349.05

## (六)、辦公類家具(I)逸散甲醛(HCHO)結果

辦公家具受測第 4 小時 HCHO 達到最高濃度 0.029ppm，HCHO 逸散濃度亦呈現低濃度狀態，第 28 小時逸散濃度為 0.016ppm，直至第 72 小時濃度 0.018ppm，如圖 4-31 所示。若以美國 BIFMA 標章家具 HCHO 基準值 0.05ppm 進行評估，可發現逸散過程皆低於此標準。

在 HCHO 逸散因子變化上，發現最高逸散因子為第 2 小時 50.329  $\mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{hr}$ ，直至第 72 小時逸散因子為 29.41  $\mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{hr}$ 。若以健康綠建材 HCHO 逸散標準進行評估，逸散因子皆低於 80  $\mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{hr}$  之標準值，符合國內綠建材 HCHO 逸散標準。

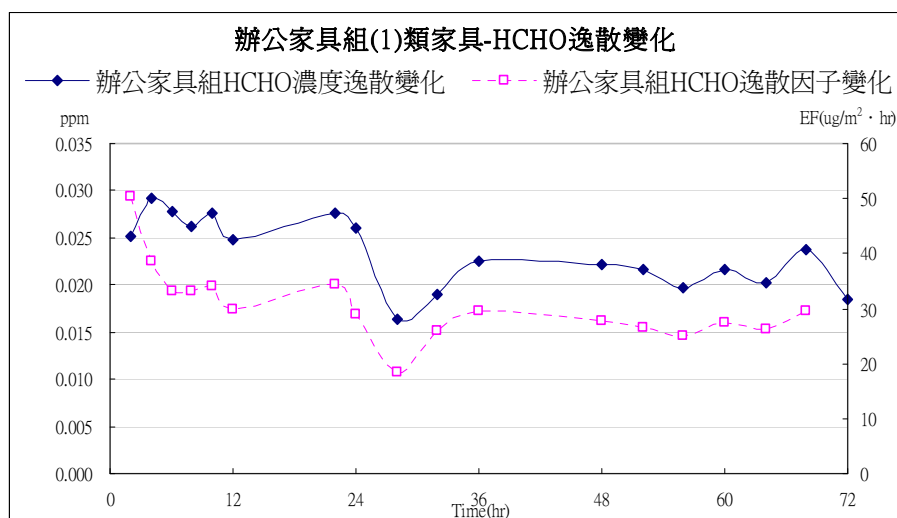



圖 4-31 OA 辦公類家具(I)HCHO 濃度逸散變化

#### 四、辦公家具(II)之檢測結果

表 4-10 OA 辦公類家具(II)之實驗參數介紹

測試名稱	OA 辦公類家具-辦公家具(I)	家具圖片
實驗條件	溫度：25℃ 相對溼度：50% 換氣率 = 0.5 <sup>-1</sup> 逸散總表面積 = 5.84m <sup>2</sup> 負荷率 = 0.1m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>	

##### (一)、辦公家具(II)逸散 TVOC(BTEX)結果

###### 1. TVOC 測試結果

根據前期測試方法及健康綠建材評定方法，以室內常見之 BTEX(苯、甲苯、乙苯、二甲苯)物質作為指標性 VOCs，並全部加總計算成為 TVOC(BTEX)濃度，而經 GC/MS 定性後發現，該辦公家具之主要逸散物為甲苯(Toluene)、乙苯(Ethylbenzene)、二甲苯(m, p, o-xylene)。

在定量測試結果上，經歷時 72 小時測試發現甲苯逸散濃度佔總逸散濃度 97.31%，影響逸散變化最大，其次為間對-二甲苯(1.96%)

、鄰-二甲苯(0.71%)、乙苯(0.03%)，如圖 4-32 所示。

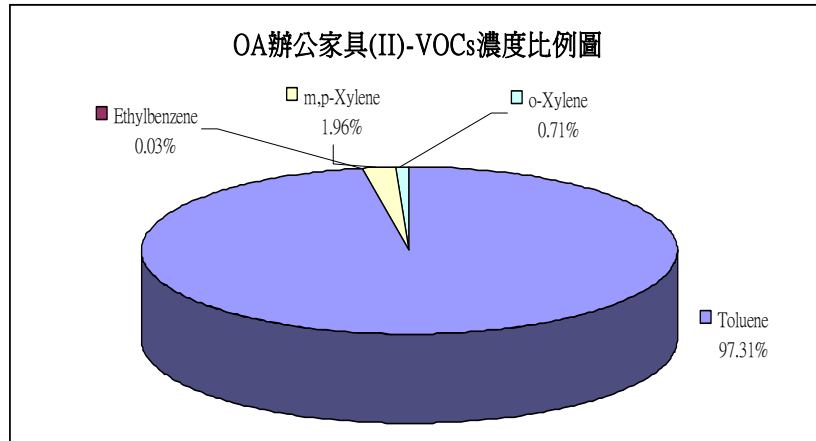


圖 4-32 OA 辦公家具(II)-VOCs 濃度比例

辦公家具第 30 小時 TVOC 達到最高濃度  $317.36 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，隨後濃度衰減至  $247.41 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (46hr)，至 54 小時濃度逐漸提升至  $319.93 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，直至第 70 小時逸散濃度  $184.88 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，如圖 4-33 所示。

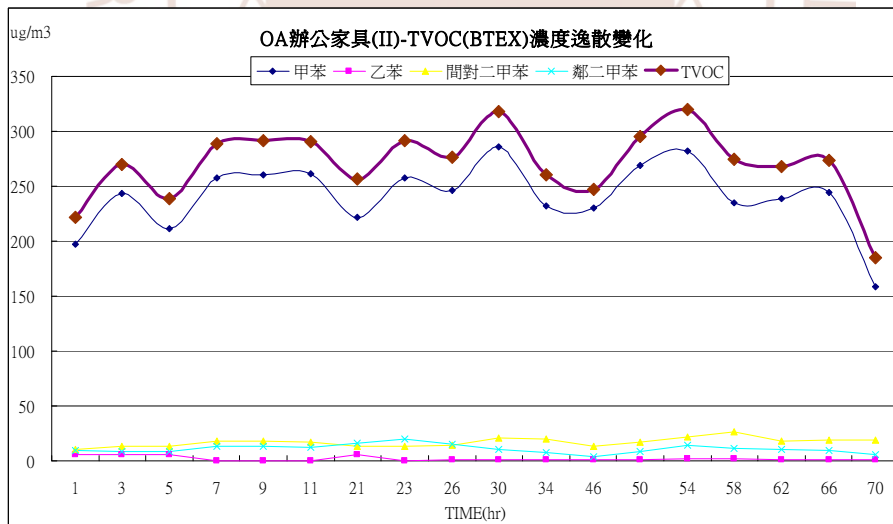


圖 4-33 OA 辦公類家具(II)TVOC(BTEX)濃度逸散變化

在 TVOC 逸散因子變化上，如圖 4-34 所示，發現最高逸散因子為初始值  $2203.39 \mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{hr}$ 。至第 72 小時逸散因子  $180.61 \mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{hr}$ ，若以健康綠建材 TVOC 逸散標準進行評估，則低於  $190 \mu\text{g}/\text{m}^2$

· hr 之標準值，低於國內綠建材 TVOC 逸散標準。

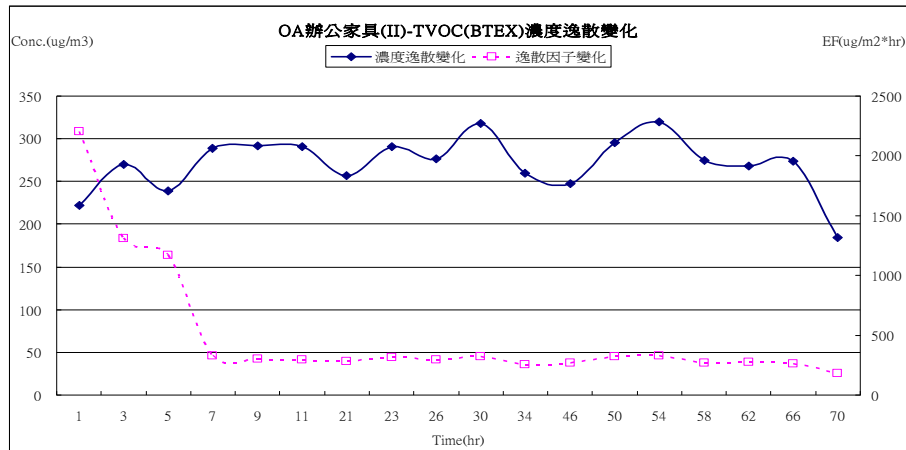


圖 4-34 OA 辦公類家具(II)TVOC(BTEX)逸散因子變化

#### (二)、辦公家具(II) (SUM VOCs)結果

TVOC(SUM VOCs)計算方式參考 BIFMA 標準，將 VOCs(C6~C16)分為芳香烴類、脂肪烴類、環烷烴類、萜烯類、醇類、二元醇類、醛類、酮類、鹵化碳化合物類、酸類、脂類及其他類等十二大類以標準品試劑製作其檢量線共 19 種指標化合物，將 12 大類 VOCs 中指標化合物當量方式計算，最後將 VOCs 加總成為 TVOC(SUM VOC)

辦公家具第 54 小時 TVOC 達到最高濃度  $446.89 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，隨後濃度衰減至  $367.59 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (62hr)，直至第 70 小時逸散濃度  $280.76 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，如圖 4-35 所示。

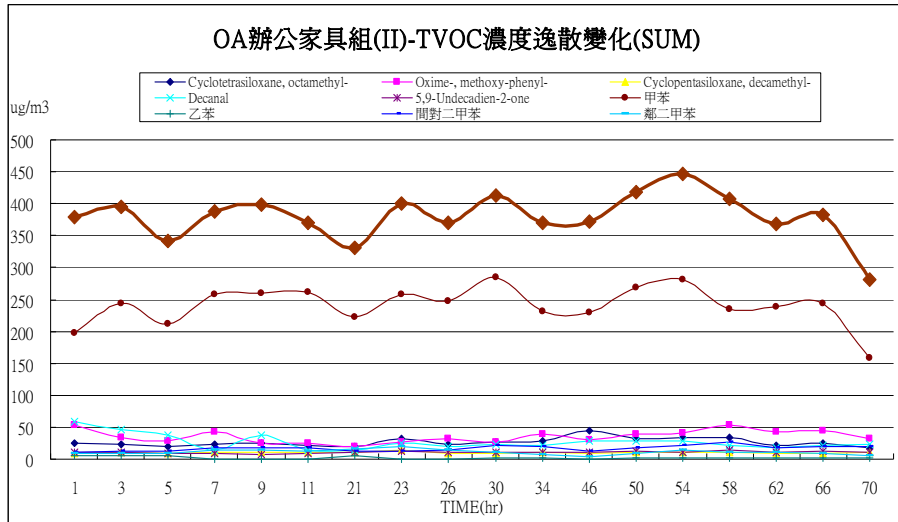


圖 4-35 OA 辦公類家具(II)TVOC(SUM VOC)濃度逸散變化

在 TVOC(SUM VOCs)逸散因子變化上，如圖 4-36 所示，發現最高逸散因子為初始值  $3606.33 \mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{hr}$ ，至第 72 小時逸散因子  $1220.09 \mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{hr}$ ，呈現穩定衰減現象。

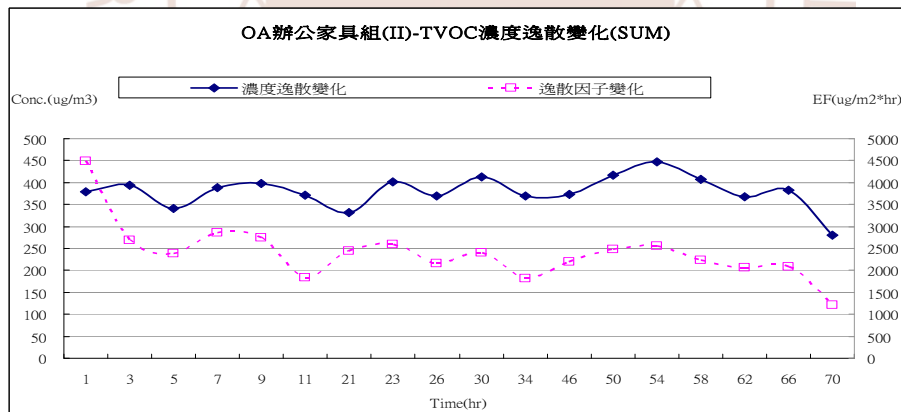


圖 4-36 OA 辦公類家具(II)TVOC(SUM VOC)濃度逸散與逸散因子變化

### (三)、辦公類家具(II)-TVOC(AS-Toluene)結果

TVOC(AS-Toluene)計算方式參考 BIFMA 及 Green Guard 標準，將 GC/MS 分析之 VOCs 其總質量以甲苯(Toluene)當量方式(total mass relative to toluene)，進行 TVOC 之濃度計算。



床組第 54 小時 TVOC 達到最高濃度  $468.08 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，隨後濃度衰減至  $384.34 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (62hr)，直至第 70 小時逸散濃度  $302.31 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，如圖 4-37 所示，以美國 BIFMA 辦公家具 TVOC 逸散標準進行評估，則皆低於  $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$  之標準值。

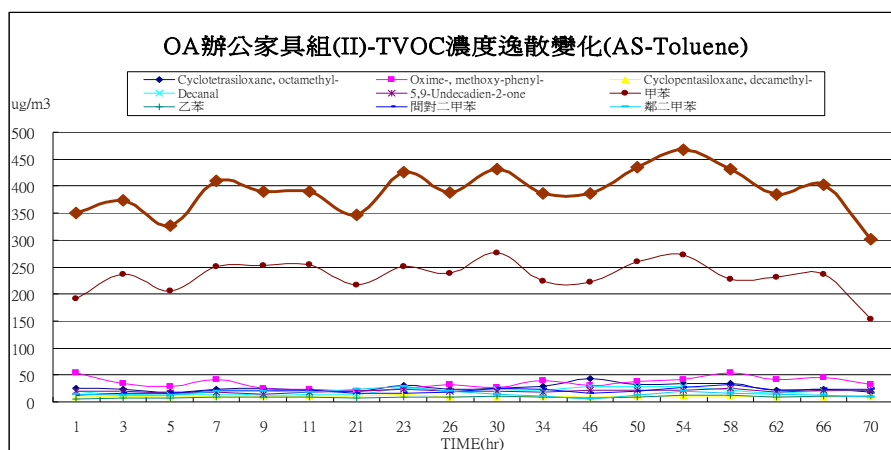


圖 4-37 OA 辦公類家具(II)TVOC(AS-Toluene)濃度逸散變化

在 TVOC 逸散因子變化上，如圖 4-38 所示，發現最高逸散因子為初始值  $3356.53 \mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{hr}$ ，至第 72 小時逸散因子  $1325.57 \mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{hr}$ ，呈現穩定衰減現象。

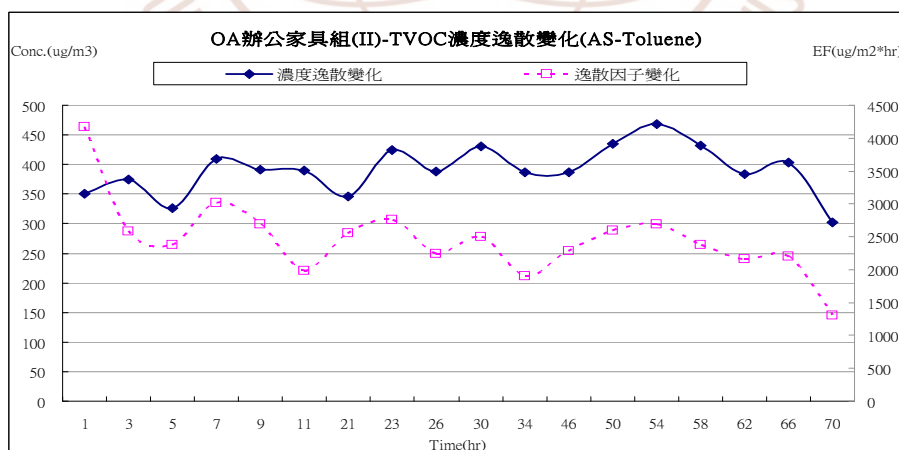


圖 4-38 OA 辦公類家具(II)TVOC(AS-Toluene)逸散因子變化

## (四)、辦公類家具(II)逸散 TVOC(BTEX)與 TVOC(SUM VOCs)比對結果

## 1. 濃度逸散比對

TVOC(BTEX)與 TVOC(SUM VOCs)比對如圖 4-39 所示，第 1 小時與第 46 小時 RSD 分別為 37%與 28.5%，其餘各小時皆小於 28% 以下，平均 RSD 值為 23.9%，得知辦公類家具(II)TVOC(SUM VOCs)與(AS-Toluene)濃度相差甚大，顯示僅以 BTEX 物質加總作為 TVOC 濃度值，會造成 TVOC 濃度低估的問題。

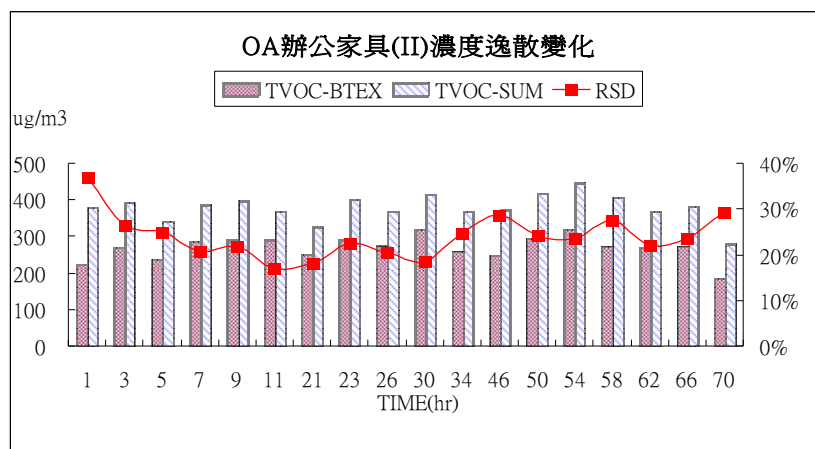


圖 4-39 OA 辦公類家具(II) TVOC(BTEX)與 TVOC(SUM VOC)與濃度逸散變化

## 2. 逸散因子比對

TVOC(BTEX)與 TVOC(SUM VOCs)比對如圖 4-40 所示，第 46 小時與 RSD 為 104.9 %，其餘各小時皆小於 104% 以下，平均 RSD 值為 89.7%，得知辦公類家具(I)TVOC(SUM VOCs)與(AS-Toluene)逸散因子相差甚大。

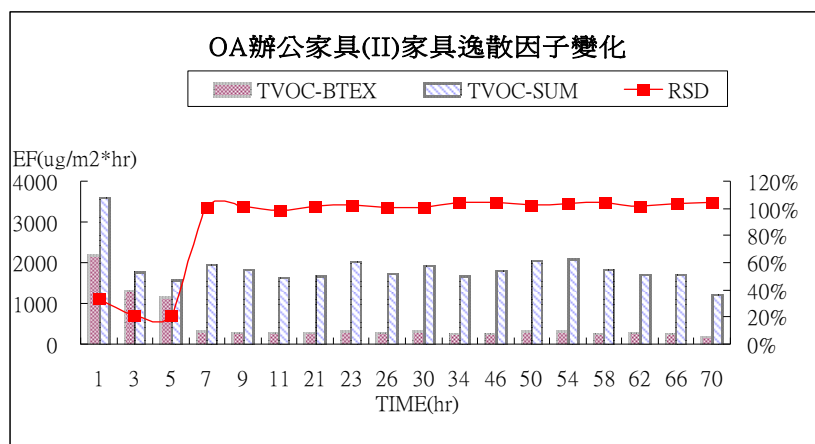


圖 4-40 OA 辦公類家具(II) TVOC(BTEX)與 TVOC(SUM VOC)與逸散因子變化

(五)、辦公類家具 (II) 逸散 TVOC(SUM VOCs) 與 TVOC(AS-Toluene) 比對結果

1. 濃度逸散比對

TVOC(SUM VOCs) 與 TVOC(AS-Toluene) 比對如圖 4-41 所示，第 1 小時與第 23 小時 RSD 分別為 5.6% 與 4.2%，其餘各小時皆小於 4.2% 以下，平均 RSD 值為 3.5%，得知辦公類家具(II) TVOC(SUM VOCs) 與 TVOC(AS-Toluene) 濃度相差甚小，顯示以 BIFMA 及 Green Guard 標章計算之 TVOC(as toluene) 方法，可以應用於家具逸散測試。

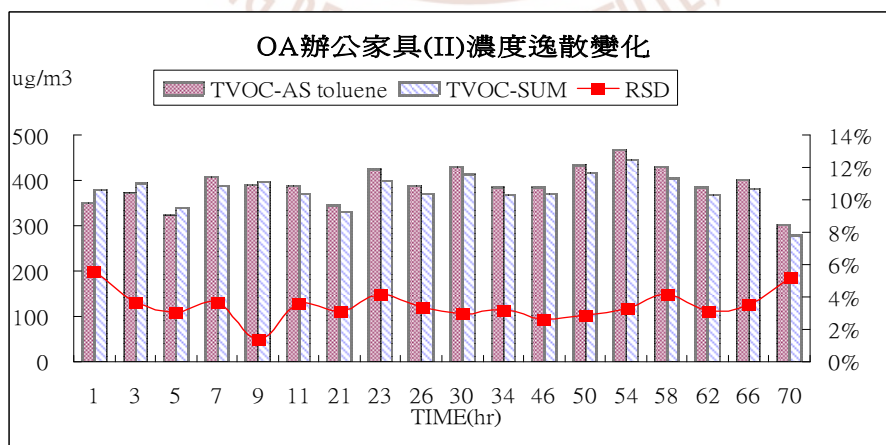


圖 4-41 OA 辦公類家具(II) TVOC(SUM VOC) 與 TVOC(AS-Toluene) 與濃度逸散變化

2. 逸散因子比對

TVOC(SUM VOCs)與 TVOC(AS-Toluene)比對如圖 4-42 所示，第 11 小時與第 70 小時 RSD 分別為 5.9 %與 5.8%，其餘各小時皆小於 5.8% 以下，平均 RSD 值為 3.5%，得知辦公類家具(II) TVOC(SUM VOCs)與 TVOC(AS-Toluene)逸散因子相差甚小。

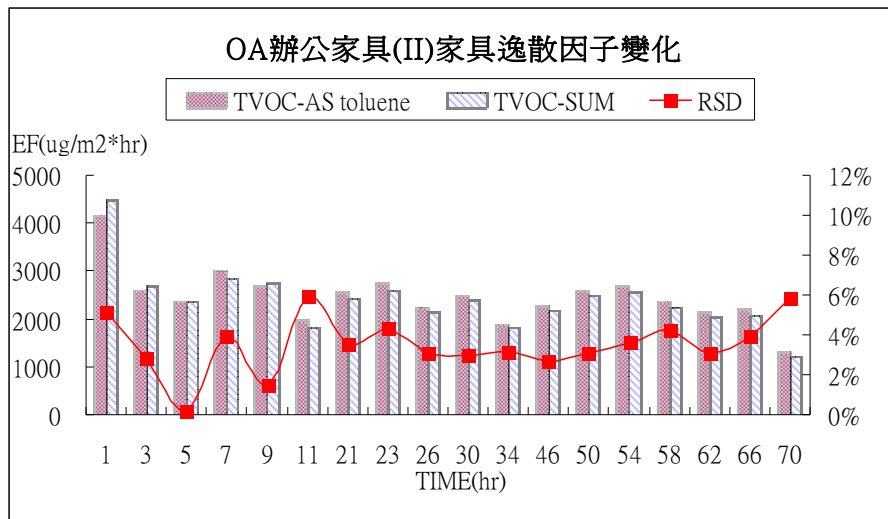


圖 4-42 OA 辦公類家具(II) TVOC(SUM VOC)與 TVOC(AS-Toluene)與逸散因子變化

3. 第 72 小時 VOCs 濃度比對

表 4-11 OA 辦公類家具第 72 小時 VOCs 濃度比對

substance	TVOC	TVOC	TVOC	TVOC
	CONC	CONC	EF	EF
	(SUM VOC) ug/m <sup>3</sup>	(AS-Toluene) ug/m <sup>3</sup>	(SUM VOC) ug/m <sup>2</sup> *hr	(AS-Toluene) ug/m <sup>2</sup> *hr
Toluene	158.49	153.75	77.99	77.99
Ethylbenzene	1.38	10.91	142.68	142.68
m,p-Xylene	19.05	22.95	58.06	58.06
o-Xylene	5.96	8.90	108.45	108.45
Cyclotetrasiloxane, octamethyl-	17.88	17.88	54.38	101.55
Oxime-, methoxy-phenyl-	32.75	32.75	656.30	637.44
Cyclopentasiloxane, decamethyl-	11.55	11.55	6.68	52.55
Decanal	22.27	22.27	91.11	109.79
5,9-Undecadien-2-one	11.43	21.34	24.45	37.06
TVOC	280.76	1220.09	302.31	1325.57

(六)、辦公類家具(II)逸散甲醛(HCHO)結果

辦公家具受測第 8 小時 HCHO 達到最高濃度 0.039ppm，HCHO 逸散濃度亦呈現低濃度狀態，第 28 小時逸散濃度為 0.029ppm，直至第 72 小時濃度 0.027ppm，如圖 4-43 所示。若以美國 BIFMA 標章家具 HCHO 基準值 0.05ppm 進行評估，可發現逸散過程皆低於此標準。

在 HCHO 逸散因子變化上，發現最高逸散因子為第 2 小時 61.87  $\mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{hr}$ ，直至第 72 小時逸散因子為 19.6  $\mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{hr}$ 。若以健康綠建材 HCHO 逸散標準進行評估，逸散因子皆低於於 80  $\mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{hr}$  之標準值，符合國內綠建材 HCHO 逸散標準。

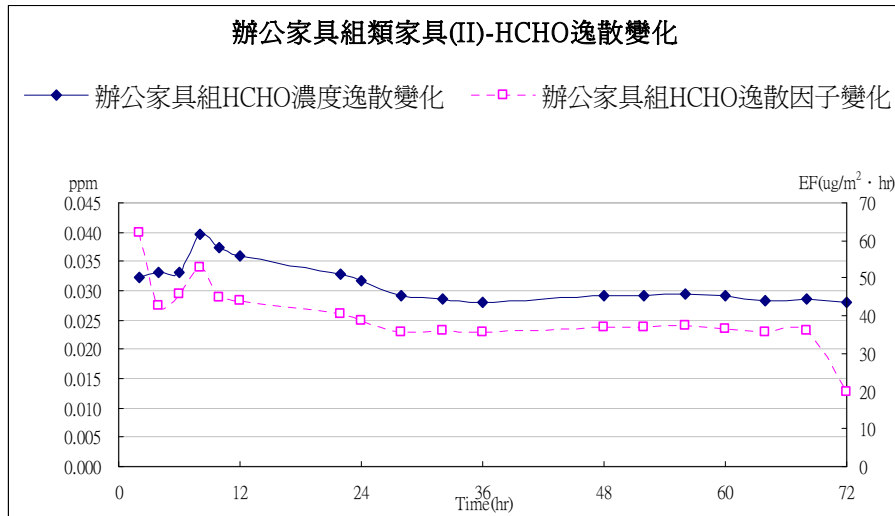


圖 443 OA 辦公類家具(II)HCHO 濃度逸散變化

#### 第四節 各類家具檢測數值與健康家具基準比對

本研究檢測「傳統床組家具」一組、「兒童床組家具」一組、「OA 辦公家具」二組，於全尺寸環境控制艙進行 72 小時(3 天)以上之 TVOC 及甲醛逸散實驗，實驗分析參考 ISO 16000 標準及相關分析方法，並分別將各類家具檢測數值與國內外健康家具之基準進行比對，以瞭解台灣家具產品之健康性能，作為訂定台灣健康家具評定基準之重要參考依據。

以下為各類家具檢測數值與健康家具基準比對結果：

##### 一、檢測數值與「健康綠建材標章」基準比對

根據檢測結果，首先將各類家具逸散 VOCs 數值，以「健康綠建材標章」之 TVOC 逸散基準定義，將逸散物質(BTEX-苯、甲苯、乙苯、二甲苯)加總計算成為「總揮發性有機化合物(TVOC)」，並以第 72 小時之 TVOC 逸散因子(Emission Factor, EF)須小於  $190 \mu\text{g}/\text{m}^2 \text{ hr}$  之基準值比對。

比對結果發現，「傳統床組」及「OA辦公家具(I)」超過健康綠建材標章之TVOC基準值甚多，尤其是使用一般統建材(非健康綠建材)之傳統床組，超過基準達4.4倍之多。

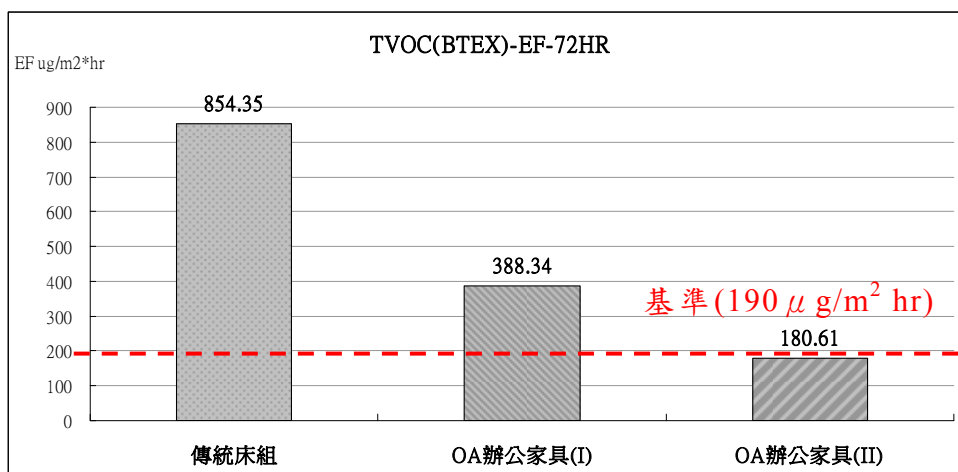


圖 4-45 TVOC 檢測數值與健康綠建材標章基準比對

而在甲醛逸散部分，「健康綠建材標章」之基準為第72小時甲醛逸散因子須小於  $80 \mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{hr}$ ，比對結果發現，各類家具之甲醛逸散因子皆低於基準值，但「傳統床組」之逸散數值仍接近基準值，若在通風不良之使用狀態，甲醛濃度容易蓄積增加，必須加以注意此類家具。

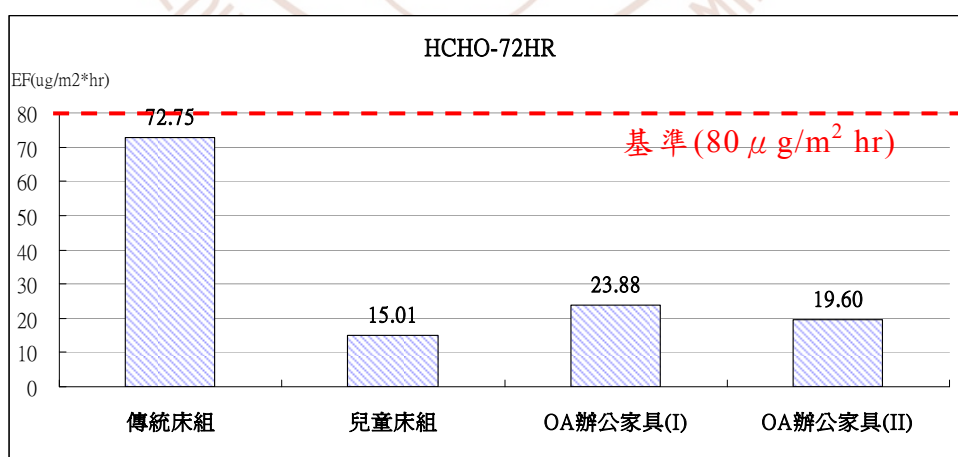


圖 4-46 甲醛檢測數值與健康綠建材標章基準比對

## 二、TVOC 檢測數值模擬逸散推估與環保署室內空氣品質建議值比對

### (一) TVOC 模擬逸散推估

本研究進一步利用逸散推估模式比對家具實驗結果，瞭解各類家具於室內空間所逸散之 TVOC 濃度。

$$Cv_{T,RH} = \frac{ER_{T,RH,Cv} \times AREA}{ACH \times VOL}$$

其中，ER：逸散因子，mg/m<sup>2</sup>h

AREA：樣本表面積，m<sup>2</sup>      ACH：室內外換氣率，h<sup>-1</sup>

VOL：室內體積，m<sup>3</sup>      CvT,RH：室內濃度，mg/m<sup>3</sup>

模擬空間為一般住宅室內臥室空間(25m<sup>3</sup>)，辦公家具則設定以辦公大樓辦公空間(240m<sup>3</sup>)並搭配適當數量辦公家具(15組)，以符合目前辦公空間之現況如表 4-12 所示。

模擬結果發現，傳統床組與兒童床組室內 TVOC 濃度相差約 14 倍之多，表示使用健康認證板材組裝之床組，提供室內空間 TVOC 濃度較低。

OA 辦公家具模擬推估結果，兩類家具提供於室內 TVOC 濃度各為 236.34ppb 與 317.03ppb，與實際量測之辦公空間 TVOC 濃度 1160ppb (李昭興，2002)比對下，辦公家具 TVOC 濃度約佔了總辦公空間中 27%，顯示辦公家具佔有一定比例之逸散污染。

表 4-12 各類家具模擬推估表

各項因子	傳統床組	兒童床組	OA 辦公家具(I)	OA 辦公家具(II)
ER(72hr)	990.89	33.76	360.67	1220.09
AREA(m <sup>2</sup> )	12.43	25	26.5×15(組)	5.84×15(組)
ACH(h <sup>-1</sup> )	0.5	0.5	0.5	0.5
VOL(m <sup>3</sup> )	25	25	240	240
Cv (μg/m <sup>3</sup> )	985.34	67.52	1194.72	890.67
ppb	261.47	17.92	317.03	236.34



## (二) TVOC 檢測數值與環保署室內空氣品質建議值比對

將各類家具之最大值與 72 小時最終值之濃度(如圖 4-47)所示及模擬推估之逸散濃度(如圖 4-48 所示)與環保署室內空氣品質建議值進行比對。

比對結果發現，各單一類型家具符合室內空氣品質建議值標準，尤其是使用「低逸散板材」之「兒童床組」，其逸散量數值極低，不易造成健康危害，然而現實空間必定是「複合家具」所組成，因此，家具的污染除了數量、複合種類的因素以外，還必須考量通風換氣的影響，才能更佳準確的控制室內空氣品質。

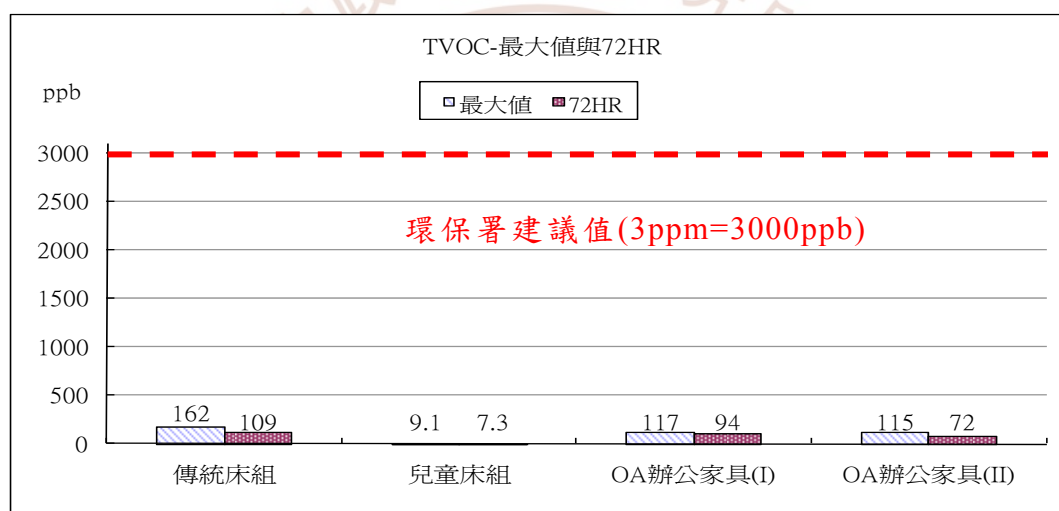


圖 4-47 TVOC 最大值及 72 小時檢測數值與環保署室內空氣品質建議值比對

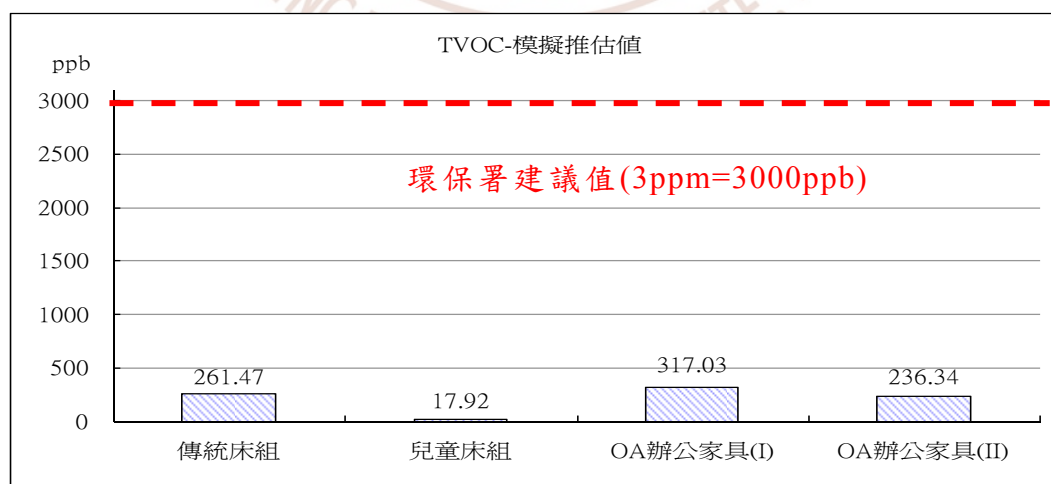


圖 4-48 TVOC 推估檢測數值與環保署室內空氣品質建議值比對

### 三、TVOC 檢測數值與「ANSI/BIFMA 及 GreenGuard」基準比對

首先將各類家具逸散 VOCs 數值，參考「ANSI/BIFMA 及 GreenGuard」之 TVOC 基準定義，以 TVOC(as Toluene)方式，將 GC/MS 分析之 VOCs 其總質量以甲苯(Toluene)當量方式(total mass relative to toluene.)，進行 TVOC 之濃度計算，其 TVOC(as Toluene)逸散基準須小於  $0.5 \text{ mg/m}^3$ 。另外，參考「GreenGuard 兒童及學校標章」之基準規定，限制 TVOC(as Toluene)逸散基準須小於  $0.22 \text{ mg/m}^3$ ，以比較需照護之兒童族群健康。

比對結果發現，各類家具以 TVOC(as Toluene)計算方式，皆能符合「ANSI/BIFMA 及 GreenGuard」之基準，尤其是使用「低逸散板材」之「兒童床組」，其逸散量數值極低，不易造成健康危害。

然而，若從「兒童及學校健康」的觀點比對，發現住宅使用之「傳統床組」及辦公使用之「OA 辦公家具」，皆超過「兒童及學校」可接受之健康值甚多，尤其是「傳統床組」超過基準值達 2.1 倍，若此兩類家具提供給「兒童使用」或「學校辦公使用」，則長期會造成兒童族群之健康危害。

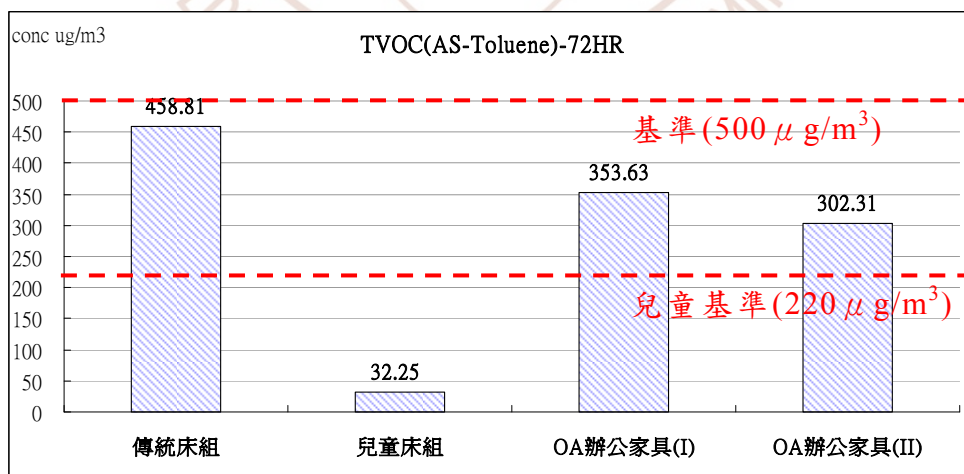


圖 4-49 TVOC 檢測數值與 ANSI/BIFMA 及 GreenGuard 基準比對

#### 四、甲醛檢測數值與「ANSI/BIFMA 及 GreenGuard」基準比對

將各類家具逸散甲醛數值，參考「ANSI/BIFMA 及 GreenGuard」之逸散基準進行比對，甲醛之基準值為須小於 50 ppb。另外，參考「GreenGuard 兒童及學校標章」之基準規定，限制甲醛逸散基準須小於 13.5 ppb，以瞭解此類家具對兒童族群健康之影響。

比對結果發現，各類家具皆能符合「ANSI/BIFMA 及 GreenGuard」之基準，尤其是使用「低逸散板材」之「兒童床組」，其逸散量數值極低，不易造成健康危害。

然而，若從「兒童及學校健康」的觀點比對，發現住宅使用之「傳統床組」及辦公使用之「OA 辦公家具」，皆超過「兒童及學校」可接受之健康值甚多，尤其是「傳統床組」及「OA 辦公家具(II)」超過基準值達 2 倍，若此兩類家具提供給「兒童使用」或「學校辦公使用」，長期會造成兒童族群之健康危害。

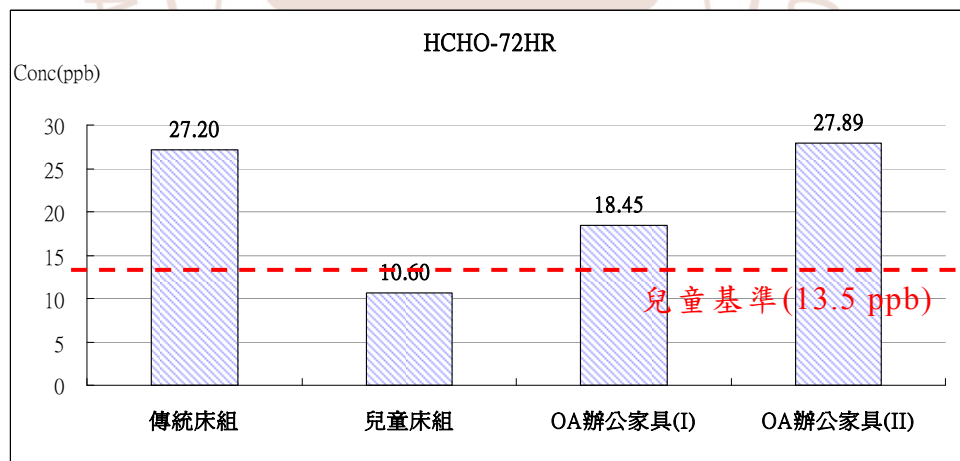


圖 4-50 甲醛檢測數值與 ANSI/BIFMA 及 GreenGuard 基準比對


## 第五章 沙發家具動態逸散模擬試驗

本研究根據前期計畫 96 年度-全尺寸家具有機逸散物質檢測方法與評定基準之研究成果，選定逸散濃度較高之「布製沙發類家具」為測試樣本，分別進行「靜態」逸散模擬及「模擬人體壓坐行為」之「動態」逸散模擬，其測試結果差異可作為家具使用之參考。

### 第一節 沙發家具靜態逸散試驗

本研究選定之布製沙發家具，其形式為市面常見之「1+2+3 型組合式沙發」，其沙發為木製構件、填充發泡襯墊及表面布織材質，總逸散表面積為  $17.8(\text{m}^2)$ ，在艙體內之負荷率為  $0.32(\text{m}^2/\text{m}^3)$ ，測試條件為溫度  $25(^{\circ}\text{C})$ 、相對濕度  $50(\%)$ 、換氣率為  $0.5(\text{h}^{-1})$ ，測試時間為 24~72 小時，其詳細設定條件如下：

表 5-1 布製沙發家具(靜態)之實驗參數介紹

測試名稱	沙發類家具-布製沙發家具	家具圖片
實驗條件	溫度： $25^{\circ}\text{C}$ 相對溼度： $50\%$ 換氣率= $0.5^{-1}$ 逸散總表面積= $17.8\text{m}^2$ 負荷率= $0.32\text{m}^2/\text{m}^3$	

#### 一、布製沙發家具組(靜態)逸散 TVOC(BTEX)結果

根據前期測試方法及健康綠建材評定方法，以室內常見之 BTEX(苯、甲苯、乙苯、二甲苯)物質作為指標性 VOCs，並全部加總計算成為 TVOC(BTEX)濃度，而經 GC/MS 定性後發現，傳統床組之主要逸散物為乙苯(Ethylbenzene)、二甲苯(m, p, o-xylene)。

在定量測試結果上，經歷時 72 小時測試發現鄰-二甲苯逸散濃度佔總逸散濃度  $73.63\%$ ，影響逸散變化最大，其次為間對-二甲苯 ( $15.47\%$ )、乙苯 ( $10.9\%$ )，如圖 5-1 所示。

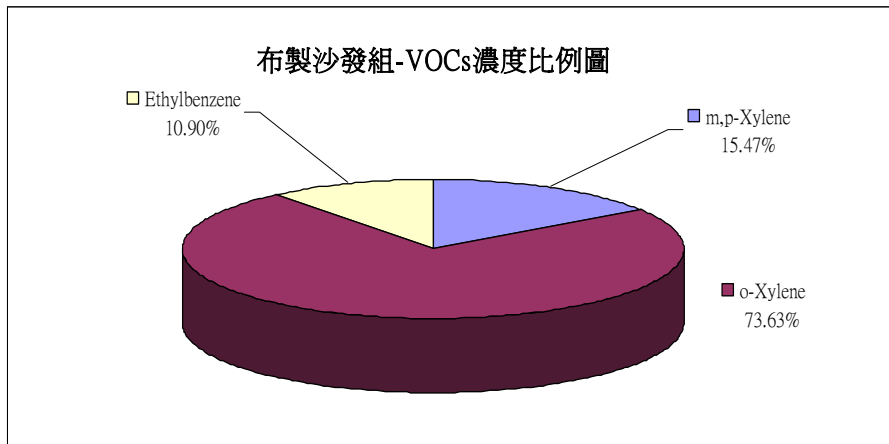


圖 5-1 布製沙發組家具(靜態)-VOCs 濃度比例圖

結果發現沙發組 TVOC(BTEX)第 58 小時達到最高濃度  $5.44 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，因濃度為低濃度逸散故呈現跳動狀態，如圖 5-2 所示。

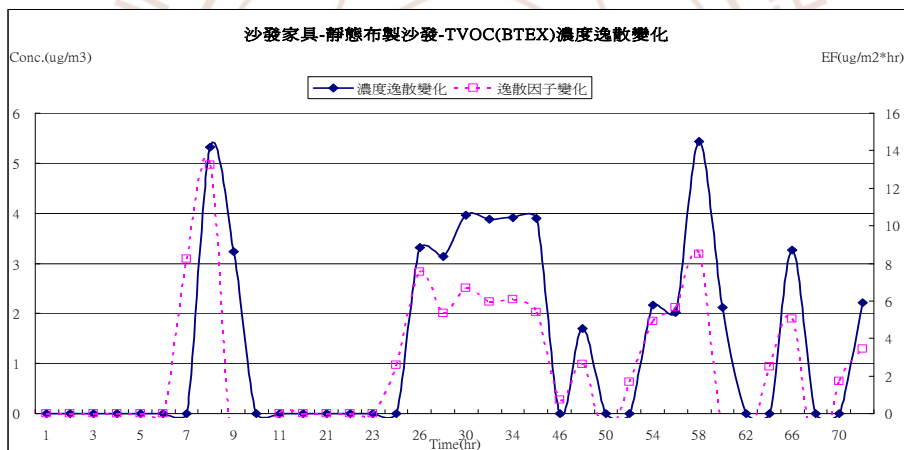


圖 5-2 沙發組類家具(靜態)TVOC(BTEX)濃度逸散變化

在 TVOC(BTEX)逸散因子變化上，發現最高逸散因子為第 8 小時  $13.24 \mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{hr}$ 。

## 二、布製沙發家具組逸散(靜態)TVOC(AS-Toluene)結果

TVOC(AS-Toluene)計算方式參考 BIFMA 及 Green Guard 標準，將 GC/MS 分析之 VOCs 其總質量以甲苯(Toluene)當量方式(total mass relative to toluene)，進行 TVOC 之濃度計算。

結果發現沙發組第 3 小時 TVOC(AS-Toluene)即達到最高濃度  $470.24 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，隨後濃度衰減至  $172.27 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (23hr)，穩定衰減現象至第 72 小時逸散濃度  $198.55 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，如圖 5-3 所示，以美國 BIFMA 辦公家具 TVOC 逸散標準進行評估，則低於  $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$  之標準值。

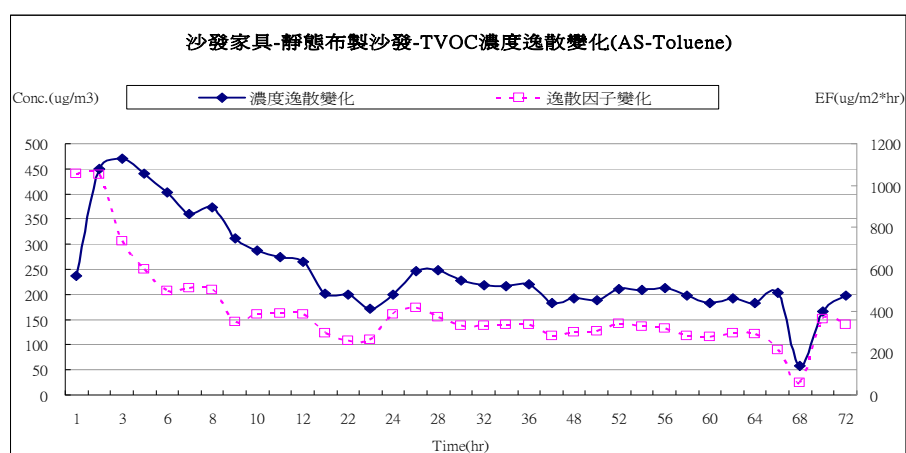


圖 5-3 沙發類家具(靜態)TVOC(AS-Toluene)濃度逸散變化

在 TVOC(AS-Toluene)逸散因子變化上，發現最高逸散因子為初始值  $1058.86 \mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{hr}$ ，至第 36 小時逸散因子  $336.72 \mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{hr}$ ，呈現穩定衰減現象。

### 三、布製沙發家具組逸散(靜態)TVOC(BTEX)與 TVOC(AS-Toluene)比對結果

#### 1. 濃度逸散比對

TVOC(BTEX)與 TVOC(AS-Toluene)比對如圖 5-4 所示，第 68 小時低於 130%，其餘各小時皆高於 130% 以下，平均 RSD 值為 140.9%，得知布製沙發組 TVOC(BTEX)與 TVOC(AS-Toluene)濃度相差甚大。

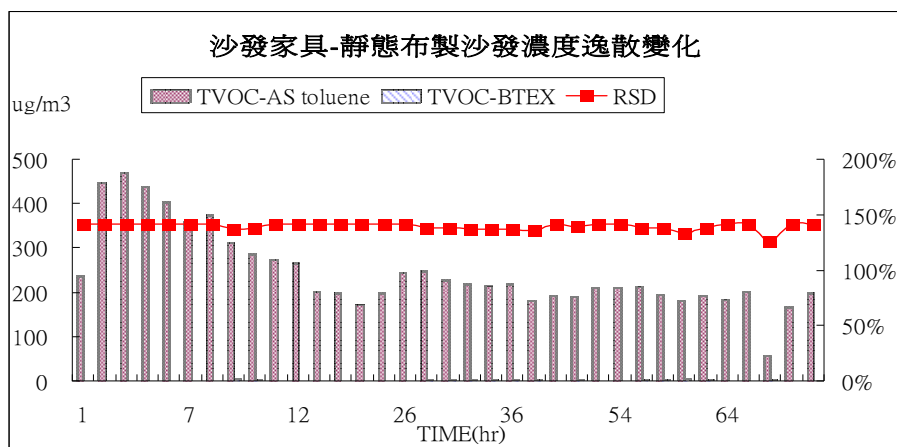


圖 5-4 布製沙發家具組家具(靜態)TVOC(BTEX)與 TVOC(AS-Toluene)濃度逸散變化

## 2. 逸散因子比對

TVOC(BTEX)與 TVOC(AS-Toluene)比對如圖 5-5 所示，第 1 與 5 小時低於 140%，其餘各小時皆高於 140% 以下，平均 RSD 值為 140.9%，得知布製沙發組 TVOC(BTEX)與 TVOC(AS-Toluene)逸散因子相差甚大。

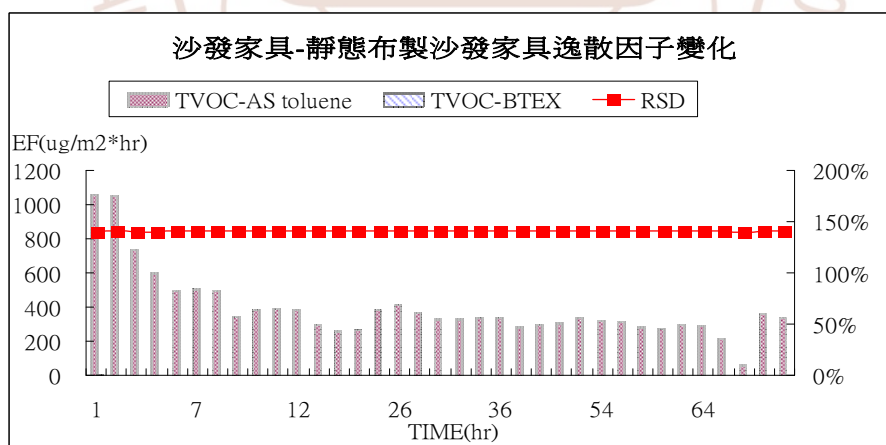


圖 5-5 布製沙發家具組(靜態)TVOC(BTEX)與 TVOC(AS-Toluene)逸散因子變化

## 四、布製沙發組逸散(靜態)甲醛(HCHO)結果

床組初始小時 HCHO 達到最高濃度 0.018ppm，HCHO 逸散濃度亦呈現低濃度狀態，第 28 小時逸散濃度為 0.011ppm，直至第 72 小時

濃度 0.010ppm，如圖 5-6 所示。若以美國 BIFMA 辦公家具 HCHO 基準值 0.05ppm 進行評估，可發現逸散過程皆低於此標準。

在 HCHO 逸散因子變化上，發現最高逸散因子為初始值 72.44  $\mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{hr}$ ，直至第 72 小時逸散因子為 33.01  $\mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{hr}$ 。若以健康綠建材 HCHO 逸散標準進行評估，逸散因子皆低於 80  $\mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{hr}$  之標準值，符合國內綠建材 HCHO 逸散標準。

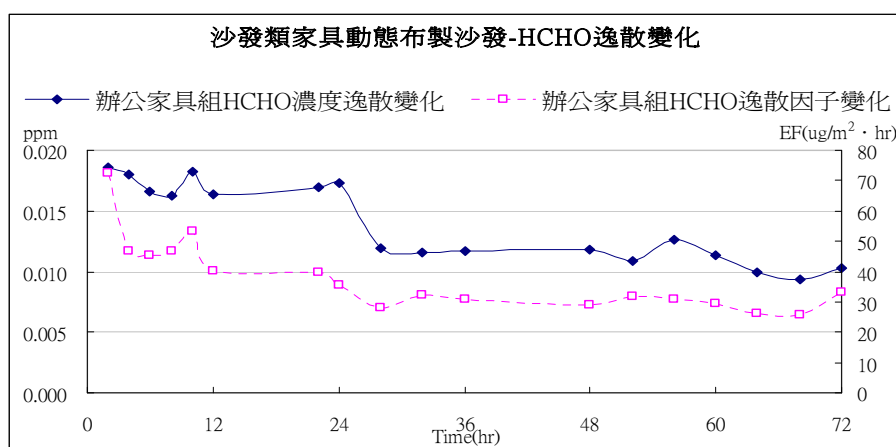


圖 5-6 布製沙發家具組(靜態)HCHO 濃度逸散變化

## 第二節 沙發家具動態逸散試驗


動態沙發家具逸散模擬試驗，以一組氣壓式壓縮機控制搭配鋼索連結 55kg 重之無逸散鉛製圓柱體(直徑 26cm、高 15cm)，以高度 15cm 之落體方式模擬人體壓坐行為，其壓坐時間以每一小時為單元模擬壓坐 50 分鐘及拉升 10 分鐘，重複動態壓拉測試直至 72 小時，藉此了解艙體內布製沙發家具之動態逸散行為，能夠有效掌控家具實際使用行為之逸散污染程度。

測試之沙發家具與靜態模擬試驗相同，為同一生產線製作、相同產品品質、在相同生產時間及運輸時間送至實驗室進行分析，在測試條件上，沙發家具總逸散表面積為 17.8( $\text{m}^2$ )，在艙體內之負荷率為 0.32( $\text{m}^2/\text{m}^3$ )，測試條件為溫度 25( $^{\circ}\text{C}$ )、相對濕度 50(%)、換氣



率為  $0.5(h^{-1})$ ，測試時間為 24~72 小時，其詳細設定條件如下：

表 5-2 布製沙發家具(動態)之實驗參數介紹

測試名稱	沙發類家具-布製沙發家具	家具圖片
實驗條件	溫度：25℃ 相對溼度：50% 換氣率 = $0.5^{-1}$ 逸散總表面積 = $17.8m^2$ 負荷率 = $0.32m^2/m^3$	

### 一、布製沙發家具組(動態)逸散 TVOC(BTEX)結果

根據前期測試方法及健康綠建材評定方法，以室內常見之 BTEX(苯、甲苯、乙苯、二甲苯)物質作為指標性 VOCs，並全部加總計算成為 TVOC(BTEX)濃度，而經 GC/MS 定性後發現，傳統床組之主要逸散物為甲苯(Toluene)、乙苯(Ethylbenzene)、二甲苯(m, p, o-xylene)。

在定量測試結果上，經歷時 72 小時測試發現甲苯逸散濃度佔總逸散濃度 92.57%，影響逸散變化最大，其次為間對-二甲苯(3.9%)、鄰-二甲苯(1.5%)、乙苯(1.9%)，如圖 5-7 所示。

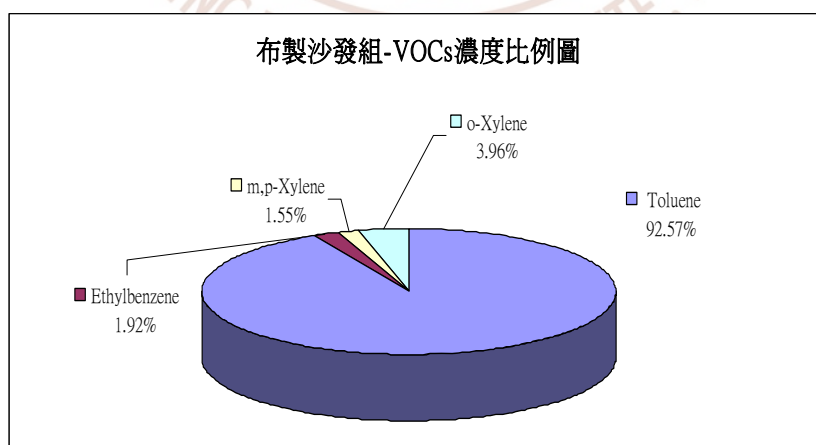


圖 5-7 布製沙發組家具(動態)-VOCs 濃度比例圖

結果發現布製沙發組(動態)TVOC(BTEX)初時值即達到最高濃度  $60.72 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，隨後濃度衰減至  $16.95 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (6hr)，直至第 72 小時逸散濃度  $0.93 \mu\text{g}/\text{m}^3$  呈現衰減狀態，如圖 5-8 所示。

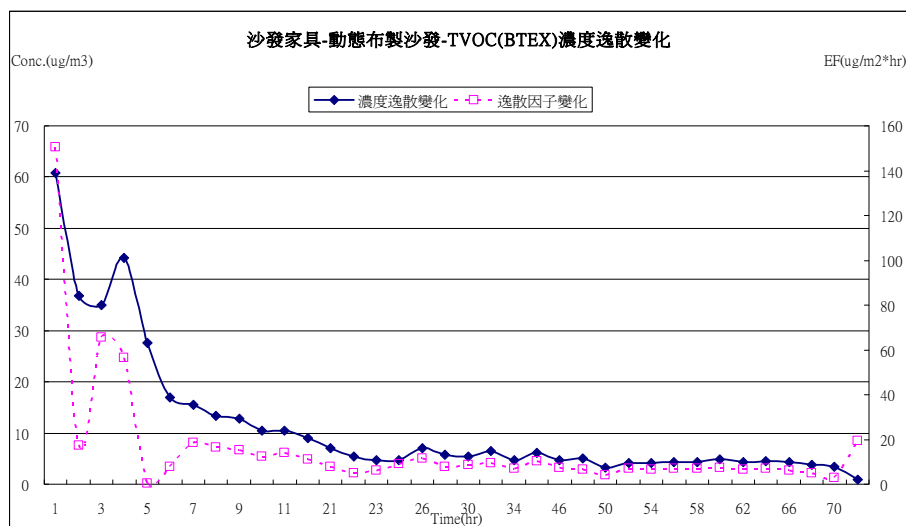


圖 5-8 沙發組類家具(動態)TVOC(BTEX)濃度逸散變化

在 TVOC(BTEX)逸散因子變化上，發現最高逸散因子為初始值  $150.67 \mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{hr}$ ，至第 72 小時逸散因子  $19.5 \mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{hr}$ 。

## 二、布製沙發家具組逸散(動態)TVOC(AS-Toluene)結果

TVOC(AS-Toluene)計算方式參考 BIFMA 及 Green Guard 標準，將 GC/MS 分析之 VOCs 其總質量以甲苯(Toluene)當量方式(total mass relative to toluene)，進行 TVOC 之濃度計算。

結果發現沙發組第 4 小時 TVOC(AS-Toluene)即達到最高濃度  $373.74 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，隨後濃度衰減至  $257.47 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (7hr)，因受到動態實驗之影響造成濃度釋放提升至  $329.36 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (56hr)之後呈穩定衰減現象至第 72 小時逸散濃度  $127.72 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，如圖 5-9 所示，以美國 BIFMA 辦公家具 TVOC 逸散標準進行評估，則低於  $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$  之標準值。

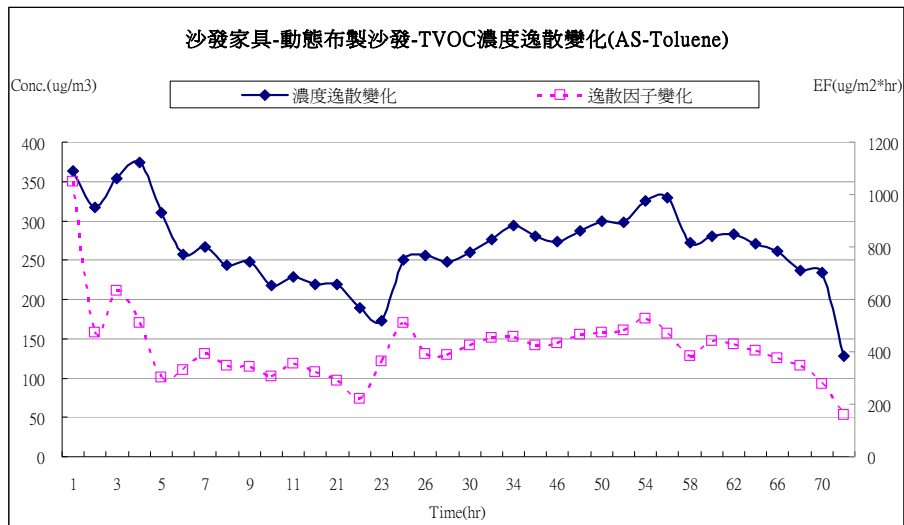


圖 5-9 沙發類家具(動態)TVOC(AS-Toluene)濃度逸散變化

在 TVOC(AS-Toluene)逸散因子變化上，發現最高逸散因子為初始值  $1059.82 \mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{hr}$ ，至第 72 小時逸散因子  $157.68 \mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{hr}$ ，呈現穩定衰減現象。

### 三、布製沙發家具組逸散(動態)TVOC(BTEX)與 TVOC(AS-Toluene)比對結果

#### 1. 濃度逸散比對

TVOC(BTEX)與 TVOC(AS-Toluene)比對如圖 5-10 所示，第 11 小時前皆低於 130%，其餘各小時皆高於 130% 以下，平均 RSD 值為 131.1%，得知布製沙發組 TVOC(BTEX)與 TVOC(AS-Toluene)濃度相差甚大。

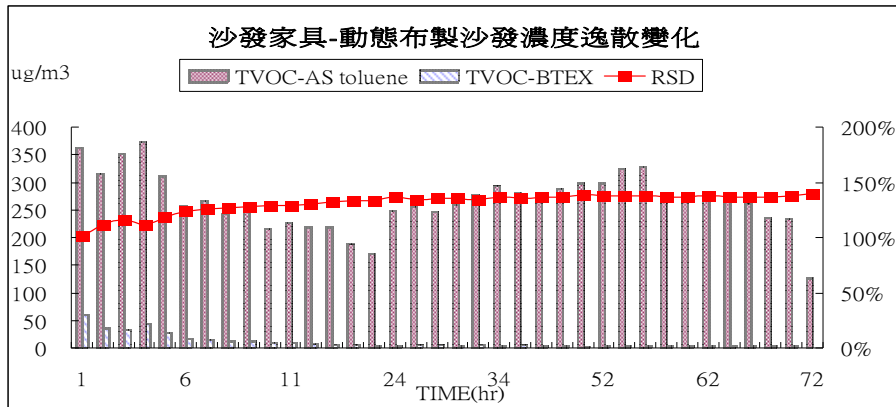


圖 5-10 布製沙發家具組家具(動態)TVOC(BTEX)與 TVOC(AS-Toluene)濃度逸散變化

## 2. 逸散因子比對

TVOC(BTEX)與 TVOC(AS-Toluene)比對如圖 5-11 所示，初時值為 106 %，其餘各小時皆高於 110% 以下，平均 RSD 值為 132.5%，得知布製沙發組 TVOC(BTEX)與 TVOC(AS-Toluene)逸散因子相差甚大。

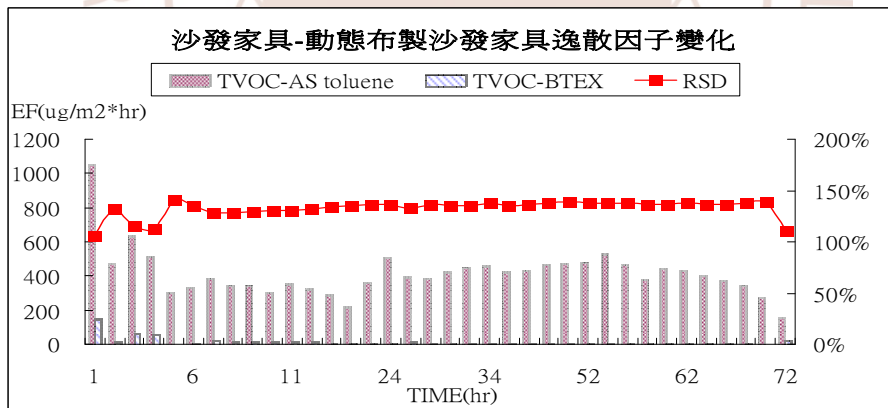


圖 5-11 布製沙發家具組(動態)TVOC(BTEX)與 TVOC(AS-Toluene)逸散因子變化

## 四、布製沙發組逸散(動態)甲醛(HCHO)結果

床組第 6 小時 HCHO 達到最高濃度 0.023ppm，HCHO 逸散濃度亦呈現低濃度狀態，第 12 小時逸散濃度為 0.019ppm，直至第 40 小時濃度 0.012ppm，如圖 5-12 所示。若以美國 BIFMA 辦公家具 HCHO 基準值 0.05ppm 進行評估，可發現逸散過程皆低於此標準。

在 HCHO 逸散因子變化上，發現最高逸散因子為初始值  $61.95 \mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{hr}$ ，直至第 40 小時逸散因子為  $20.84 \mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{hr}$ 。若以健康綠建材 HCHO 逸散標準進行評估，逸散因子皆低於  $80 \mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{hr}$  之標準值，符合國內綠建材 HCHO 逸散標準。

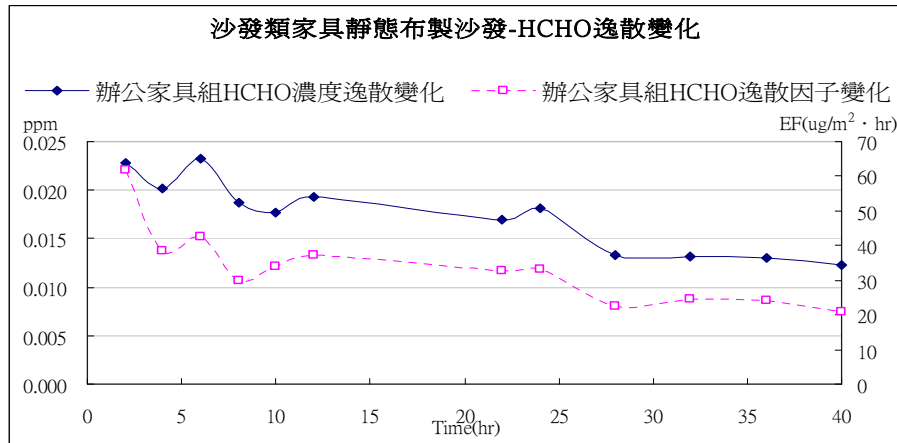


圖 5-12 布製沙發家具組(靜態)HCHO 濃度逸散變化

### 第三節 沙發家具動靜態模擬之比對結果

#### 一、布製沙發家具組 TVOC(BTEX)比對結果

##### 1. 濃度逸散比對

TVOC(BTEX)比對如圖 5-13 所示，初始值動態與靜態濃度各為  $60.72 \mu\text{g}/\text{m}^3$  與  $2.76 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，相差約 29 倍，平均濃度各為  $11.29 \mu\text{g}/\text{m}^3$  與  $1.38 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，相差約 9 倍，得知布製沙發組進行動態實驗時造成濃度大量逸散，與靜態濃度逸散相差甚大。

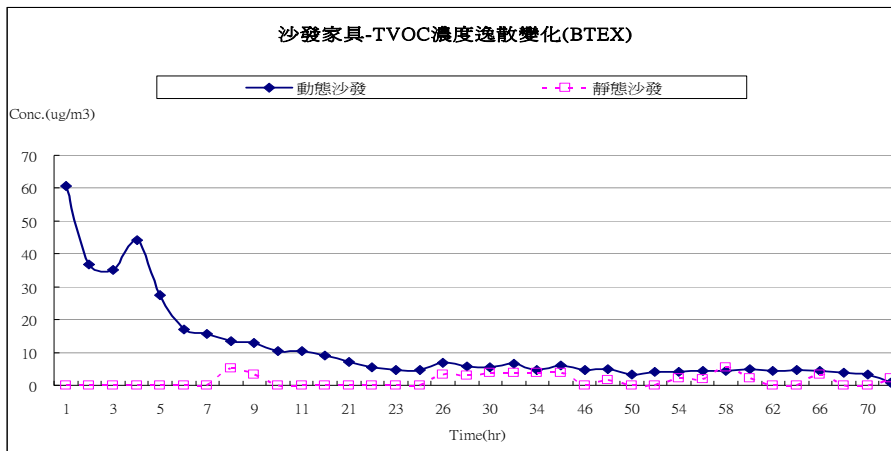


圖 5-13 布製沙發家具組 TVOC 濃度逸散比對

2. 逸散因子比對

TVOC(BTEX)比對如圖 5-14 所示，初始值動態與靜態逸散因子各為  $150.67 \mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{hr}$  與  $8.46 \mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{hr}$ ，相差約 17 倍，平均逸散因子各為  $15.58 \mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{hr}$  與  $0.89 \mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{hr}$ ，相差約 17 倍，得知布製沙發組進行動態實驗時造成濃度大量逸散，與靜態逸散因子相差甚大。

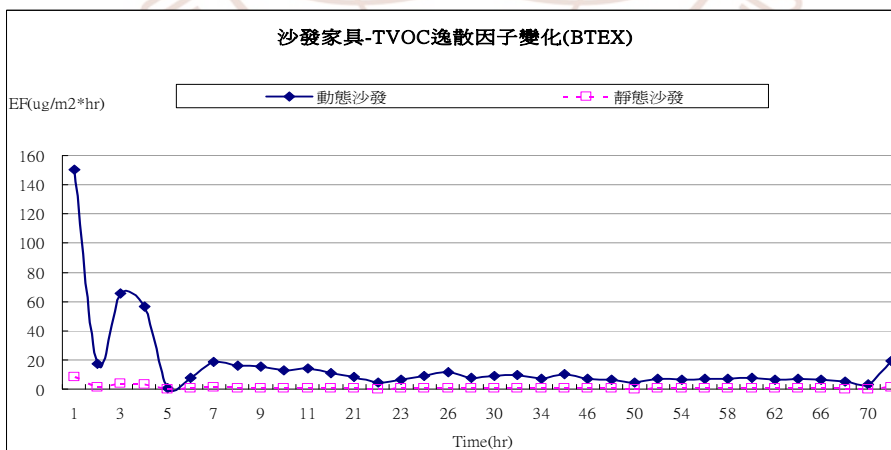


圖 5-14 布製沙發家具組 TVOC 逸散因子比對

二、布製沙發家具組 TVOC(AS-Toluene)比對結果

### 1. 濃度逸散比對

TVOC(AS-Toluene)比對如圖 5-15 所示，初始值動態與靜態濃度各為  $363.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  與  $236.56 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，相差約 1.5 倍，平均濃度各為  $264.26 \mu\text{g}/\text{m}^3$  與  $245.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，相差約 1.07 倍，整體而言，受到壓坐面積影響，布製沙發組進行動態實驗時與靜態濃度逸散具有相當之差異，尤其式在意散穩定之後期，顯示使用者之使用行為確實會增加物質逸散。

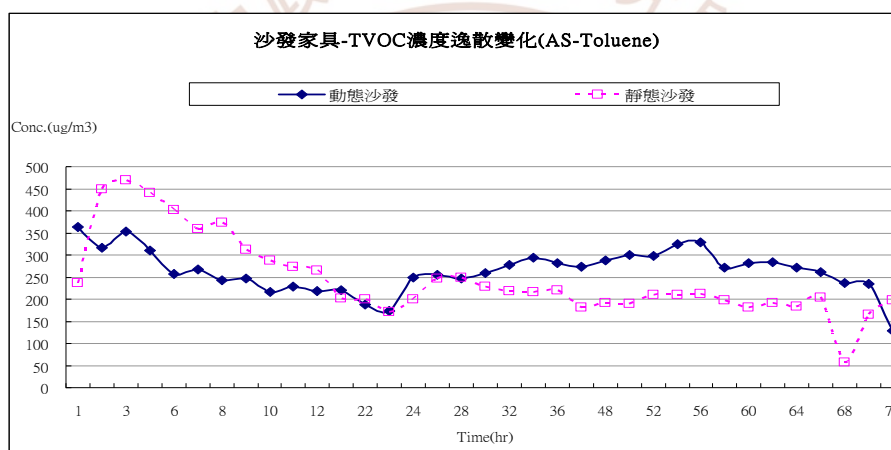


圖 5-15 布製沙發家具組 TVOC 濃度逸散比對

### 2. 逸散因子比對

TVOC(AS-Toluene)比對如圖 5-15 所示，初始值動態與靜態逸散因子各為  $1052.82 \mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{hr}$  與  $1058.86 \mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{hr}$ ，相差約 0.11 倍，平均逸散因子各為  $412.55 \mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{hr}$  與  $394.27 \mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{hr}$ ，相差約 1.04 倍，得知布製沙發組進行動態實驗時與靜態逸散因子相差較小。

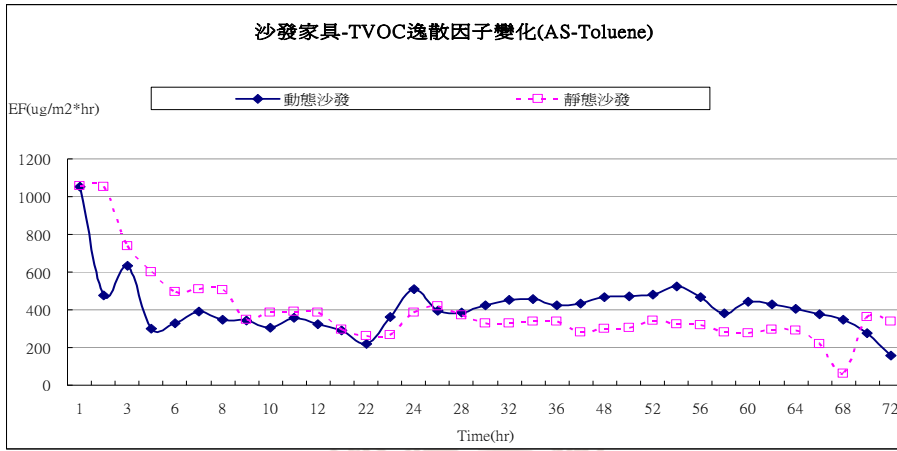


圖 5-15 布製沙發家具組 TVOC 逸散因子比對

### 三、布製沙發家具組 HCHO 比對結果

#### 1. 濃度逸散比對

HCHO 比對如圖 5-16 所示，初始值動態與靜態濃度各為 0.026ppm 與 0.019ppm，相差約 1.36 倍，平均濃度皆為 0.02ppm，得知布製沙發組進行動態實驗時與靜態濃度逸散具有些微差值。

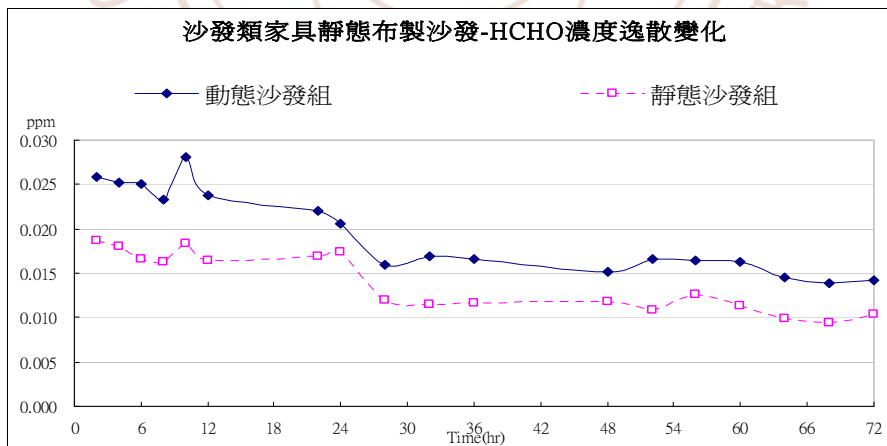


圖 5-16 布製沙發家具組 HCHO 濃度逸散比對

#### 2. 逸散因子比對

HCHO 逸散因子比對如圖 5-17 所示，初始值動態與靜態逸散因



子各為  $72.44 \mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{hr}$  與  $52.11 \mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{hr}$ ，相差約 1.39 倍，平均逸散因子各為  $37.68 \mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{hr}$  與  $26.89 \mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{hr}$ ，相差約 1.4 倍，得知布製沙發組進行動態實驗時與靜態逸散因子相差甚小。

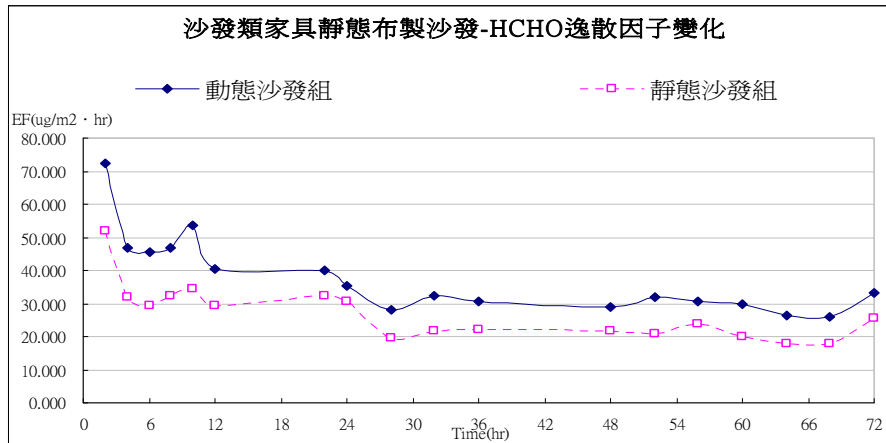


圖 5-17 布製沙發家具組 HCHO 逸散因子比對

## 第六章 推動健康家具評定系統之策略與宣導說明

### 第一節 辦理健康家具評定系統說明會

#### 一、緣由

台灣家具產業長期以來都是出口的重要經濟產業，近幾年來家具進口的產值也逐年快速遞增，國際上有許多家具、建材及綠色產品的標章系統，針對家具產品之健康影響(家具逸散之甲醛及 VOCs 物質)及性能品質也制定了許多新的限制規定，藉以保障使用者的健康安全並降低環境負荷。因此，基於促進健康環境及生態城市之目標，內政部建築研究所以前期「建材揮發性有機化合物系列研究」及「國際最新建築發展趨勢」為基礎，以「管制室內環境品質」為目標，今年(97年)開始推動建立「健康家具評定系統」計畫。

目前國內已建立「綠建材標章」、「環保標章」及「正字標記」，在建材及室內裝修材料上皆考量了健康及環保特性，因此，若能進階將室內環境中常見的「家具產品」，加入「健康家具」的性能評估，則更能全面管控室內建材與家具產品之健康品質，提供未來國內相關標章及制度(例如，綠建築標章、綠建材標章、環保標章、CNS 國家標準、正字標記、室內空氣品質管理法(草案)、室內裝修管理..等)的延伸應用。

本計劃配合「生態城市綠建築推動方案」之次目標：「提升室內環境控制技術，建立綠建材市場機制，創造舒適健康與優質居住空間。」，以建立健康家具評定系統為發展目標，藉以提高國內產業競爭力及管制不良家具及建材裝修產品的進口，維護室內環境健康品質。

#### 二、時間

97年9月25日(星期四)-下午2時0分

#### 三、地點

大坪林聯合開發大樓15樓-第一會議室(台北縣新店市北新路三段200號—大坪林捷運站三號出口)

#### 四、計畫主持人

主持人：成功大學建築學系 江教授哲銘

共同主持人：台北科技大學建築系 邵副教授文政

#### 五、承辦單位

財團法人成大研究發展基金會

## 六、主旨

配合內政部「生態城市綠建築推動方案」及行政院環境保護署「室內空氣品質管理推動方案」，根據前期 96 年度研究計畫舉辦之工作會議結論及本研究(97 年度)分析成果，討論包括(1)確立符合室內健康環境及產業發展的健康家具評定系統內容、(2)健康家具評定系統未來如何標章化推動。本次說明會提出具體方案供產官學各界專家學者參考，共同研議「適合台灣產業發展」及「管制不良家具、建材組合產品」的明確推動策略。

## 七、討論議題

(一)案由一：確立健康家具評定系統內容說明。【詳附錄】

(二)案由二：如何推動健康家具評定系統標章化。

1. 方案一 建議健康家具評定系統與綠建材標章合併推動
2. 方案二 建議健康家具評定系統以獨立標章推動
3. 方案三 建議健康家具評定系統委由相關部會推動評定機制

## 八、會議現況



圖61 健康家具說明會現況(1)



圖62 健康家具說明會現況(2)



圖63 健康家具說明會現況(3)



圖64 健康家具說明會現況(4)



圖 6-5 健康家具說明會現況(5)



圖 6-6 健康家具說明會現況(6)



圖 6-7 健康家具說明會現況(7)



圖 6-8 健康家具說明會現況(8)



圖 6-9 健康家具說明會現況(9)



圖 6-10 健康家具說明會現況(10)



圖 6-11 健康家具說明會現況(11)



圖 6-12 健康家具說明會現況(12)

## 九、會議意見內容與建議

### (一)會議意見內容與建議：

1. 以消費者使用健康角度考量，健康家具評定系統「標準」應予提高，並積極與國外標章接軌，提升家具產業達國際水準。
2. 健康家具基準應可配合建築使用類別及組別分類訂定，以利消費者選購辨識，並保護需照護族群(例如，兒童與老人等)之健康安全。
3. 家具測試條件為 25°C、相對溼度為 50%，與台灣室內氣候不同，是否應進行調整或修改？應充說明。
4. 家具評定與國外接軌，其測試條件之溫度、換氣率及負荷率與國外條件不同，本土測試條件是否能與國外接軌？應充說明。
5. 健康家具檢測其 VOCs 及 TVOC 可先以 As Toluene 當量方法計算，並以負面表列方式進行第二次檢測，有效檢測毒化物質。
6. 國內目前僅有一大型家具檢測實驗室，未來推廣標章，其檢測能量是否足夠？應充說明。
7. 檢測物質以 BTEX 或 62 種 VOCs 為檢測項目，其成本差異應予分析比較，以利決策參考。
8. 健康家具檢測除化學性之甲醛及 TVOC 物質外，應考量其他物理性、安全品質等基本要求。
9. 推動家具標章需考量「政策」及「誘因」因素，產業配合意願，當條件具備方能有效推動標章。
10. 健康家具推動標章化，可透過與既有標章及標準(綠建材標章、環保標章、CNS 國家標準及正字標記等)整合推動，或新建立與國際家具標章相同之獨立標章，各個方案的目的不同，推動執行需詳加考量。

### (二)會議意見回應說明：

1. 家具評定系統標準之提高，將參考國外家具標章作法，從家具評定項目、評定基準及標章管理等方面訂定標準。
2. 以消費者健康風險考量，可參考美國 GreenGuard 作法，優先訂定「一般人」及「兒童」兩類基準，未來更可增加不同使用場所之分類基準訂定。
3. 家具測試條件參考國際標準及台灣本土室內溫度加權訂定，未來考量家具健康危害評估，訂定更適合本土氣候之測試條件。

4. 檢測溫度不同問題，國際上是許可認同，日本以溫度 28 度為試驗基準，未來廠商送測，要求與國外規格一致，實驗室檢測條件是可滿足並調整。
5. 本研究參考 ISO、ASTM、ANSI/BIFMA 及 GreenGuard 等標準，以 As Toluene 當量方法計算，並再進行定性及定量分析，負面表列方式檢驗管制之毒化物質。
6. 檢測能量與標準試驗時間相關，需一定檢測時間(一次約七天)，未來健康家具市場規模成型，可考慮增加第二個檢測實驗室。
7. 檢測物質以 BTEX(6 種)或 62 種 VOCs 為檢測項目，其物質增加確實影響分析時效，檢測成本略微增加，但差異值不超 10%。
8. 健康家具之評定項目分為一般通則(包括需符合 CNS 國家標準、相關法規規定及限制物質規定)(物理性及安全品質)及健康家具性能評估(化學性檢測)，未來若新增其他限制條件，可以但書附註方式增加，處理特殊規格要求。
9. 健康家具評定系統推動標章化，可優先以「誘因」方式，再搭配「政策」兩者併同推動，提升產業申請意願，協助產業發展。
10. 本次說明會收集各方意見，包括標章化推動、檢測成本分析、檢測能量概估、檢測方法及規格的确立等，將內容修正意見彙整後，整理成具體執行策略。

## 第二節 辦理健康家具評定系統公聽會

### 一、緣由

台灣家具產業長期以來都是出口的重要經濟產業，近幾年家具進口的產值正逐年遞增，國際上許多家具、建材及綠色產品的標章系統，正針對家具產品之健康影響(家具逸散之甲醛及 VOCs 物質)及性能品質制定了許多新的標準規定，藉以保障使用者的健康安全並降低環境負荷。因此，基於促進健康環境及生態城市之目標，內政部建築研究所以前期「建材揮發性有機化合物系列研究」及「國際最新建築發展趨勢」為基礎，並以「提升室內環境品質」為目標，於今年(97 年)開始推動「建立健康家具評定系統計畫」，並於 97 年 09 月 25 日召開「健康家具評定系統說明會」，廣納各界具體建議，討論包括(1)確立符合室內健康環境及產業發展的健康家具評定系統內容、(2)健康家具評定系統未來如何標章化推動等方案，提供產官學界專家及學者參考，共同研議「適合台灣產業發展」及「管制不良家具與建材組合產品」的明確推動策略。

目前國內已建立「綠建材標章」、「環保標章」及「正字標記」，在建材及室

內裝修材料上皆考量了健康及環保特性，因此，若將室內環境中常見的「家具產品及建材組合產品」，加入「健康家具」的性能評估，則更能全面管控室內建材裝修與家具產品之品質，提供未來國內相關標章及制度(例如，綠建築標章、綠建材標章、環保標章、CNS 國家標準、正字標記、室內空氣品質管理法(草案)、建築物室內裝修管理辦法..等)延伸應用。

本計劃配合「生態城市綠建築推動方案」之次目標：「提升室內環境控制技術，建立綠建材市場機制，創造舒適健康與優質居住空間。」，以建立健康家具評定系統為發展目標，藉以提高國內產業競爭力及管制不良家具及建材裝修產品的進口，維護室內環境健康品質。

## 二、時間

97 年 11 月 10 日(星期一) 下午 2 時 0 分

## 三、地點

大坪林聯合開發大樓 15 樓-第一會議室 (台北縣新店市北新路三段 200 號—大坪林捷運站三號出口)

## 四、計畫主持人

主持人：成功大學建築學系 江教授哲銘

共同主持人：台北科技大學建築系 邵副教授文政

## 五、指導單位

內政部建築研究所

## 六、承辦單位

財團法人成大研究發展基金會

## 七、主旨

配合內政部「生態城市綠建築推動方案」及行政院環境保護署「室內空氣品質管理推動方案」之目標，根據前次 97 年 09 月 25 日舉辦之「健康家具評定系統說明會」之結論及建議彙整，本次公聽會討論內容包括(1)健康家具評定系統內容說明、(2)前次健康家具評定系統說明會之回應說明、(3)推動健康家具標章化策略草案。

## 八、討論議題

- (一)案由一 健康家具評定系統內容說明。
- (二)案由二 前次健康家具評定系統說明會之回應說明。
- (三)案由三 推動健康家具標章化策略草案。

九、會議現況



圖 6-11 健康家具公聽會現況(1)



圖 6-12 健康家具公聽會現況(2)



圖 6-13 健康家具公聽會現況(3)



圖 6-14 健康家具公聽會現況(4)



圖 6-15 健康家具公聽會現況(5)



圖 6-16 健康家具公聽會現況(6)



圖 6-17 健康家具公聽會現況(7)



圖 6-18 健康家具公聽會現況(8)





圖 6-19 健康家具公聽會現況(9)



圖 6-20 健康家具公聽會現況(10)



圖 6-21 健康家具公聽會現況(11)



圖 6-22 健康家具公聽會現況(12)



圖 6-23 健康家具公聽會現況(13)



圖 6-24 健康家具公聽會現況(14)



圖 6-25 健康家具公聽會現況(15)



圖 6-26 健康家具公聽會現況(16)



圖6-27 健康家具公聽會現況(17)



圖6-28 健康家具公聽會現況(18)



圖6-29 健康家具公聽會現況(19)



圖6-30 健康家具公聽會現況(20)

## 十、會議意見內容與建議

### (一)會議意見內容與建議：

1. 健康家具評定系統優先以化學性之檢測(VOCs 及甲醛等)，應在增加考量家具之物理性及安全性之性能檢測，未來並可增加至 CNS 國家標準。
2. 健康家具檢測評定項目過多，目前以 12 分類 62 種 VOCs 作為檢測項目，限制項目影響生產原料，可能增加廠商產品之困難度及成本，應參酌對人體健康危害較高之物質優先檢測。
3. 檢測費用過高，影響廠商申請檢測意願，可透過政府補助鼓勵等配套方案，協助廠商取得家具標章認證。
4. 健康家具標章化之推動牽涉「政策誘因及法規鼓勵」，考量未來推動家具標章之成效，可以延續既有標章或委由專業單位辦理新增家具標章認證等方式，以進行推廣，後續可在研議推動之方法供各界參考。
5. 健康家具評定系統，優先以人為本的健康考量，後續包括環保、安全及舒適等目標，皆應納入評定，而健康家具評定系統與國際接軌一節，宜同時持續辦理推動，保障國人健康並輔導產業發展。

## (二)會議意見回應說明：

1. 健康家具之物理性及安全性考量，目前優先以一般通則驗證方式，將 CNS 國家標準及 ISO 國際標準等規範納入評定，而化學性之檢測則以性能評定方式，整體考量家具之健康性能。
2. 健康家具檢測項目參考國外標章基準訂定，本研究考量逸散物質之健康危害程度及相關專家學者之建議，將評估調整後提出符合家具產品之基本健康性能，維護國人健康。
3. 檢測費用與標章申請費用不同，目前實驗室檢測費用已公告實施，而標章申請費用及相關配套方法，後續將參酌納入評估。
4. 推動健康家具標章化之方案，各界積極參與並提出許多具體建議，延續既有標章或新增家具標章方式皆可透過政策誘因或其他鼓勵配套方式推動，後續推動應詳細彙集各方意見，提供執行參考。
5. 健康家具評定系統，本次公聽會獲得許多具體之建議，將彙集整理成後續具體執行方案。

## 第三節 推動健康家具評定系統標章化之策略研擬

### 一、健康家具評定系統說明

「健康家具評定系統」參考國內外家具標章及標準，包括美國 ANSI/BIFMA、GreenGuard、U. S. EPA、ISO 國際標準、日本 JIS 工業規格、歐盟 EU 標準、德國 Blue Angel 及我國 CNS 國家標準、環保標章及綠建材標章等，以及內政部建築研究所累積之家具及建材研究成果，搭配本土條件因子及產業需求，優先訂定技術部分之健康家具評定項目、評定基準、範圍、評定方法及程序，以利推動健康家具標章化之目的，有效管制室內家具之健康品質與協助產業性能提升。

#### (一)、評定項目

健康家具評定系統之評定項目，分為「一般通則」及「性能評訂項目」兩類，以下為一般通則及評定項目之說明：

#### 【一般通則要求】：

##### 1. 一般要求

- (1) 健康家具材料應於原料取得、生產製造、成品運輸及使用等階段皆不造成環境污染；生產製造廠於申請前一定期間內不得因違反環保法規而遭受當地環保機關重大處分。

- (2) 健康家具之產品功能應符合既定之國家標準者；若尚無國家標準者，應另提出其所符合之國際標準；若亦無國際標準者，則應敘明其所符合之規格標準或規範，以供查驗。
- (3) 健康家具之品質及安全性應符合相關法規規定。

## 2. 限制物質

限制性物質評估，係對於有害物質含量之限制。將可能危及環境及人體之物質(指標污染物)，依材料之種類擬定相關評估基準，並於組成材料之定量評估中加以分析、管制禁用，以確保居住空間之安全健康及維護生態環境。限制物質評估項目包括：

- (1) 非金屬材料任一部份之重金屬成份，依據「事業廢棄物毒性特性溶出程序 (TCLP)」檢出值不得超過表 6-1 規定。【需檢附試驗報告書】

表6-1 重金屬成份TCLP檢出值標準表

成份	檢出值標準(mg/L)
總汞 (T-Hg)	0.005
總鎘 (Cd)	0.3
鉛 (Pb)	0.3
砷 (As)	0.3
六價鉻 (Cr <sup>+6</sup> )	1.5
總銅 (Cu)	0.15
總銀 (Ag)	0.05

- (2) 不得含有石綿成份。【需檢附試驗報告書】(註:完全以木材、竹材等天然纖維之家具材料，且完全無含有石綿成份之可能性者，得採書面聲明「不含石綿」的方式為之)。
- (3) 不得含有放射線【加馬等效劑量在 0.2 微西弗/小時以下 (包括宇宙射線劑量)】。【需檢附試驗報告書】
- (4) 不得含有行政院環境保護署公告之毒性化學物質。
- (5) 不得含有無機鹵化物及其他蒙特婁公約管制化學品。

### 【性能評定項目】：

健康家具性能評估項目，參考 ANSI/BIFMA 及 Green Guard 標準，將家具常見逸散 VOCs 分為 12 大類(62 種 VOCs 物質)，包括芳香烴類、脂肪烴類、環烷烴

類、萜烯類、醇類、二元醇類、醛類、酮類、鹵化碳化合物類、酸類、脂類及其他類(表 6-2)，並加總為 TVOC<sub>(As Toluene)</sub>及甲醛，以此作為健康家具性能評定項目，有效維護室內空氣品質，保障消費者健康安全。

表6-2 健康家具62種VOCs物質評定項目

VOCs 分類	VOCs 物質項目
Aromatic Hydrocarbons (芳香烴類)	Benzene (苯)、Toluene (甲苯)、Ethylbenzene (乙苯)、m/p-Xylene(間/對二甲苯)、o-Xylenen(鄰二甲苯)、propylbenzene(丙基苯)、1,2,4-Trimethylbenzene (1,2,4-三甲基苯)、1,3,5-Trimethylbenzene (1,3,5-三甲基苯)、2-Ethyltoluene (2-乙基甲苯)、Styrene (苯乙烯)、Naphthalene (萘)、4-Phenylcyclohexene (4-苯基環己烯)
Aliphatic Hydrocarbons (脂肪烴類)	n-Hexane (正己烷)、n-Heptane (正庚烷)、n-Octane (正辛烷)、n-Nonane (正壬烷)、n-Decane (正癸烷)、n-Undecane (正十一烷)、n-Dodecane (正十二烷)、n-Tridecane(正十三烷)、n-Tetradecane (正十四烷)、n-Pentadecane (正十五烷)、n-Hexadecane(正十六烷)、2-Methylpentane (2-甲基戊烷)、3-Methylpentane (3-甲基戊烷)、1-Octene (1-辛烯)、1-Decene (1-癸烯)
Cycloalkanes (環烷烴類)	Methylcyclopentane (甲基環戊烷)、Cyclohexane (環己烷)、Methylcyclohexane (甲基環己烷)
Terpenes (萜烯類)	3-Carene (烯-3)、alpha-Pinene (alpha-蒎烯)、beta-Pinene (beta-蒎烯)、Limonene (檸檬烯)
Alcohols (醇類)	2-Propanol (異丙醇)、1-Butanol (丁醇)、2-Ethyl-1-hexanol (2-乙基己醇)
Glycols/Glycol Ethers (二元醇類)	2-Methoxyethanol (甲氧乙醇)、2-Ethoxyethanol (2-乙氧基乙醇)、2-Butoxyethanol (2-丁氧基乙醇)、1-Methoxy-2-propanol (單甲基醚丙二醇)、2-Butoxyethoxyethanol (二乙醇單丁醚)
Aldehydes (醛類)	Butanal (丁醛)、Pentanal (戊醛)、Hexanal (己醛)、Nonanal (壬醛)、Benzaldehyde (苯甲醛)
Ketones (酮類)	Methylethylketone (甲基乙基酮)、Methylisobutylketone (甲基異丁酮)、Cyclohexanone (環己酮)、Acetophenone (苯乙酮)
Halocarbons (鹵化碳化合物類)	Trichloroethene (三氯乙烯)、Tetrachloroethene (四氯乙烯)、1,1,1-Trichloroethane (1,1,1-三氯乙烷)、1,4-Dichlorobenzene (1,4-二氯苯)
Acids (酸類)	Hexanoic acid (己酸)
Easters (脂類)	Ethylacetate (乙酸乙酯)、Butylacetate (醋酸丁酯)、Isopropylacetate (乙酸異丙酯)、2-Ethoxyethylacetate (2-乙氧基乙酸乙酯)、TXIB(Texanolisobutyrate)
Other (其他類)	2-Pentylfuran (2-戊基呋喃)、THF (Tetrahydrofuran) (四氫呋喃)

(二)、評定基準

健康家具評定基準，其逸散 VOCs 及甲醛之評定基準，根據國際家具標章規定，例如，ANSI/BIFMA、Green Guard、LEED 及 ISO 標準等規定，以室內空氣品質 (IAQ) 及人員健康風險 (Health Risk) 為基準，分別訂定「大型(組合)家具」、「小型(單一)家具」及「兒童專用家具」之逸散量，作為健康家具評定基準，以下為評定基準規定：

表63 健康家具評定基準

化學物質	大型(組合)家具	小型(單一)家具
TVOC <sub>(as Toluene)</sub>	$\leq 0.5 \text{ mg/m}^3$	$\leq 0.25 \text{ mg/m}^3$
Formaldehyde	$\leq 50 \text{ ppb}$	$\leq 25 \text{ ppb}$
總醛類	$\leq 100 \text{ ppb}$	$\leq 50 \text{ ppb}$
化學物質	兒童專用家具	
Individual VOCs	$< 1/100 \text{ TLV and } \frac{1}{2} \text{ CREL}$	
Formaldehyde	$< 0.013 \text{ ppm}$	
總醛類	$< 0.043 \text{ ppm}$	
TVOC	$< 0.215 \text{ mg/m}^3$	
基準說明：管制 62-VOCs、TVOC(As Toluene)及總醛類物質，若檢出 4-Phenylcyclohexene(4 苯基環己烯)，則進行 4-Phenylcyclohexene 定量檢測		

### (三)、評定範圍

健康家具評定順序考量「家具產業主要進出口項目」、「國外家具標章認證項目」、「國際 ISO/TC136 標準項目」、「國內家具產業誘因項目」、「具高度健康危害家具」及「一般室內常見家具」等條件，配合健康家具標章推動時程，訂定出「優先評定家具種類」及「一般評定家具種類」，如下表所示：

表64 健康家具評定範圍

評定順序	評定家具種類
優先評定家具	辦公家具(椅子、辦公桌、儲存櫃、屏風等)、木製家具(櫥櫃、床組等)、床墊、兒童專用家具(床組)、學校教學用課桌椅等
一般評定項目	家用廚具、沙發、塑膠製家具、移動桌椅(餐桌椅、休閒桌椅等)、健康照護家具、宿舍家具等
其他評定項目	金屬製家具、石造家具、玻璃製家具、衛浴用家具(衛生器具)、其他家具等

(四)、評定方法及設定條件

本測定標準之方法參考 ASTM D6670-01 及 ISO 16000 等標準規定，試驗艙體容積為 20 至 55(m<sup>3</sup>)，溫度為 25±0.5℃、相對濕度為 50±5%、負荷率為 0.4 (m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>) 以上、換氣率為 0.5(h<sup>-1</sup>)，至少進行 3 天(72 小時)之逸散測試(若濃度未達穩定狀態時持續測試至 168 小時)，採樣頻率前 24 小時每 1 小時採樣 1 次，24 小時候每 2 小時採樣 1 次，並分析家具逸散 VOCs 及甲醛濃度及其逸散速率，其試驗艙新鮮空氣進氣品質需符合 TVOC(as Toluene) ≤ 20 μg/m<sup>3</sup>、單一 VOCs ≤ 2 μg/m<sup>3</sup>、艙內空白背景濃度 ≤ 20 μg/m<sup>3</sup>。

表65 健康家具評定方法及設定條件

試驗內容	健康家具試驗設定條件
試驗艙容積	● 20~55m <sup>3</sup>
實驗條件	● 25±0.5℃、50±5%；負荷率 0.4(m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> ) 以上 ● ACH 0.5(h <sup>-1</sup> ) ● 至少 3 天(72 小時)之逸散測試(若濃度未達穩定狀態時持續測試至 168 小時)
檢測項目	● 62 種 VOCs 及 TVOC ● 甲醛 ● 總醛類
艙內空白基準	● TVOC(as Toluene) ≤ 20 μg/m <sup>3</sup> ● 單一 VOCs ≤ 2 μg/m <sup>3</sup> ● 艙內空白背景濃度 ≤ 20 μg/m <sup>3</sup>
收件標準	● 家具完成後 10 天內送至實驗室 ● 4 天內進行測試
檢測方法	● 符合 ASTM D6670-01 及 ISO 16000 等標準規定

## 二、推動健康家具標章化策略(草案)

推動健康家具標章化策略，依據 97 年 09 月 25 日召開之「健康家具評定系統說明會」結論與建議，認為應需考量「政策」及「誘因」因素，並搭配產業配合意願，方能有效推動標章化，因此，可透過與既有標章及標準(例如，綠建材標章、環保標章、CNS 國家標準及正字標記等)整合推動，或新增與國際家具標章相同之獨立標章方式推動，以下為參考相關資料後，擬定之推動健康家具標章化策略：

表 6-6 推動健康家具標章化策略(草案)

(方案一)延續既有標章	(方案二)新增家具標章	
評定作業 A	評定作業 B	評定作業 C
健康家具標章與綠建材標章整合推動	新增健康家具標章方式推動	專業授權方式推動健康家具標章

### 《方案一》評定作業 A- 健康家具標章與綠建材標章整合推動

健康家具標章與既有綠建材標章整合推動，可直接沿用完善之綠建材標章作業流程及審查發放機制，包括相關作業流程、審查委員會組成、審查程序、標章核發程序及標章使用查核等，減少新增標章之重複支出成本，並可快速推動健康家具標章化，帶動相關產業發展與維護室內環境健康，直接建構家具(產品)與建材(裝修)之完整室內環境管理機制。

【市場誘因】：綠建材標章從 94 年推行至今(97 年 10 月)，已核發 169 件標章產品共 1405 種產品，有效建立市場誘因



機制，其中「健康綠建材」核發 128 個標章(比例約佔 75.7%)，「高性能綠建材」核發 25 個標章(比例約佔 14.8%)，「再生綠建材」核發 15 個標章(比例約佔 8.9%)，「生態綠建材」核發 1 個標章(比例約佔 0.6%)。因此，推動健康家具標章化以此作為市場誘因，可直接擴大推動。

**【政策執行】：**綠建材標章之政策推動，建築技術規則-設計施工編第 321 條規定-「建築物之室內裝修材料及樓地板面材料應採用綠建材，其使用率應達室內裝修材料及樓地板面材料總面積百分之五以上。」，而其室內裝修材料定義-係指固著於建築物構造體之天花板、內部牆面或高度超過 1.2 公尺固定於地板之隔屏或兼作櫥櫃使用之隔屏，使用之材料。其中「家具」多為室內櫥櫃使用，可直接配合政策推動。

**【推動標章化策略】：**透過既有綠建材標章之行政作業流程，增訂或修訂一般通則或性能評定基準，由內政部建築研究所委託執行單位辦理標章之申請作業及核發，在既有四項綠建材分類之外，新增一類「健康家具標章」，直接納入並受理產品申請，符合效率及成本考量，並可擴大綠建材標章市場產值，帶動產業發展。

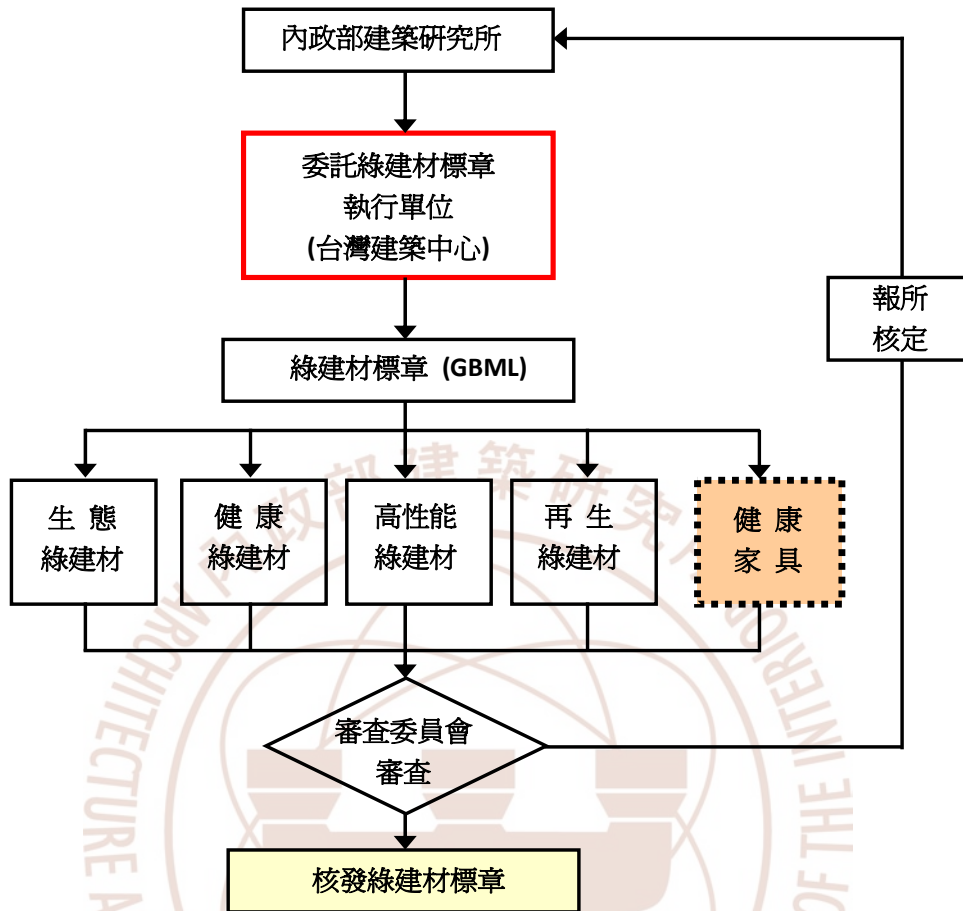


圖 6-31 健康家具標章與綠建材標章整合推動示意圖

### 《方案二》評定作業 B- 新增健康家具標章方式推動

有鑑於國家經濟與產業發展政策，以新增健康家具標章方式推動，標章訴求目標明顯，消費市場極具誘因能夠迅速帶動國內產業，並可直接配合國內產業需求與發展訂定適切標準，與國際家具標章快速接軌帶動產業發展。

【市場誘因】：根據經濟部國際貿易局及財政部關稅總局之統計資料顯示，從 92-96 年的統計結果顯示，台灣家具類產品及相關零組件主要以「出口貿易」為產業發展導向，出口金額從 508 億元(92 年)增加至 527 億元(96

年)。而「進口輸入」供內需發展部分，進口金額從108億元(92年)增加至164億元(96年)。顯示台灣家具類產品整體呈現穩定增加的發展，出口值為進口值之3.2倍，進出口之總值(96年)為691億元，具有極大之市場誘因。

【推動標章化策略】：新增健康家具標章方式推動，透過內政部建築研究所(或其他主管機關)委託辦理執行標章推動，新訂相關行政流程及評定標準等，以獨立標章形式核發，快速與國際家具標章接軌。

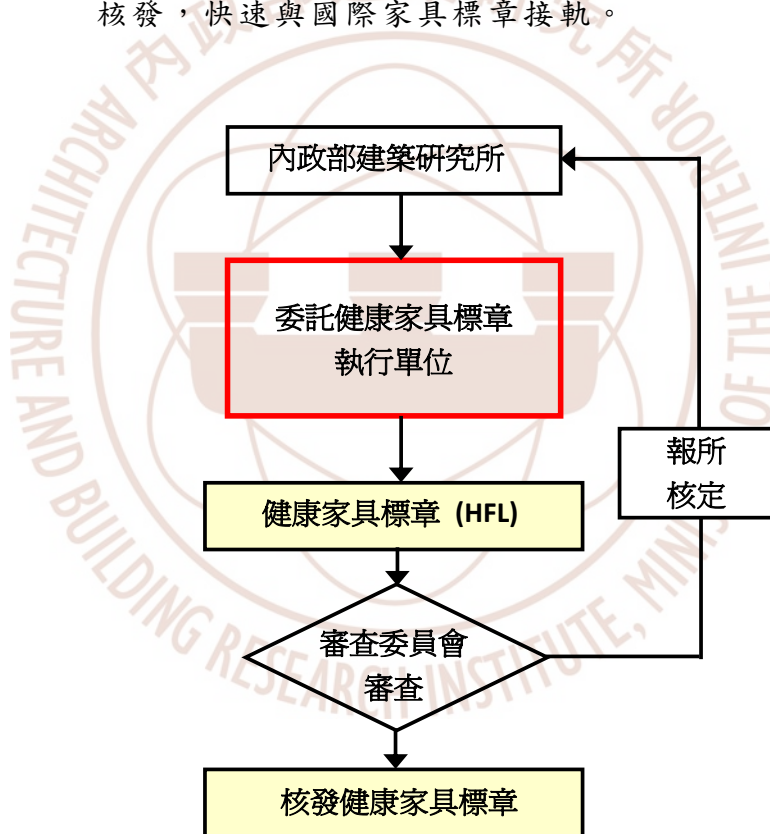


圖 6-32 新增健康家具標章示意圖

## 《方案二》評定作業 C- 專業授權方式推動健康家具標章

透過內政部建築研究所(或其他主管機關)授權多個專業單位(

可分北中南東等地區)，分別辦理執行標章之推動業務，並新訂相關行政流程及評定標準等，分別組成多個審查委員會，在審查標準相同條件下，並可互相協同審查，執行上主管單位以授權為主，透過自負盈虧的經營管理方式由執行單位辦理，其標章之相關限制條件之調整彈性最大，政府支出成本最低，產業經濟效益較高，可跨大產業發展面域加速標章化推動。

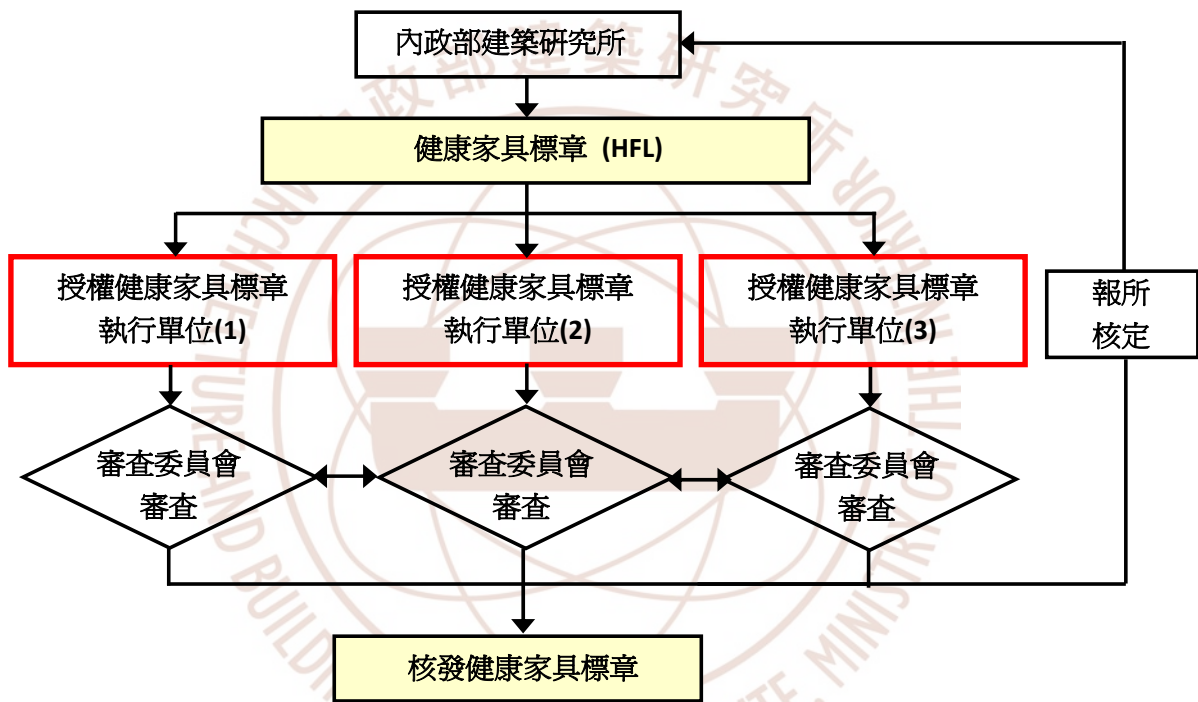


圖 6-33 專業授權方式推動健康家具標章示意圖

推動建立健康家具評定系統計畫



## 第七章 結論與建議

### 第一節 結論

本研究延續前期計畫 96 年度-全尺寸家具有機逸散物質檢測方法與評定基準之研究成果，並在今年度(97 年)積極完成「台灣家具產業市場現況分析」、「最新國外健康家具標章與標準內容」、「進行各類家具檢測結果與分析」、「建立動態家具逸散模擬測試」、「研擬健康家具評定系統及標章化策略」及「舉辦健康家具評定系統說明會及公聽會」等研究內容，具有下列幾點結論：

#### 一、完成增訂健康家具 VOCs 種類及分析方法

本研究參考最新國外健康家具標章與標準內容，將原使用之家具及建材逸散「總揮發性有機化合物, TVOC」(以六種 BTEX 物質計算)分析方法，提昇至十二大類(芳香烴類、脂肪烴類、環烷烴類、萜烯類、醇類、二元醇類、醛類、酮類、鹵化碳化合物類、酸類、脂類及其他類)共 62 種 VOCs 檢測物質，並增加 49 種關鍵 VOCs 檢量線，參考 ANSI/BIFMA 及 GreenGuard 標章，以 TVOC(as Toluene)及 TVOC(sum VOCs)方式進行家具實驗分析及比對。

#### 二、部分檢測家具逸散 TVOC 及甲醛檢測超過基準值

本研究檢測「傳統床組家具」一組、「兒童床組家具」一組、「OA 辦公家具」二組，發現「未使用健康綠建材」或「低逸散建材」組成之家具，容易超過「健康綠建材標章」之 TVOC 逸散基準值；但仍符合 ANSI/BIFMA 之家具基準值；然而，若以 GreenGuard 之「兒童及學校標章」基準評估，則發現「傳統床組家具」及「OA 辦公家具」超過基準值達 2 倍之多，影響室內空氣品質，長期使用容易造成兒童族群之健康危害。

#### 三、建立家具動態逸散模擬測試方法適合持續推廣應用

本研究參考國際家具測試標準，以「模擬人體壓坐行為」之「動態」逸散模擬測試「沙發家具」，高度 15cm 之落體方式模擬人體壓坐行為，其壓坐時間以每一小時為單元模擬壓坐 50 分鐘及拉升 10 分鐘，重複動態壓拉測試直至 72 小時，藉此了解艙體內布製沙發家具之動態逸散行為，能夠有效掌控家具實際使用行為之逸散污染程度，結果發現，動態與靜態逸散模擬之差異，在中後期穩定逸散階段具有明顯之差值(TVOC(BTEX)平均差 87%、TVOC(as Toluene)平均差 7%)，家具動態逸散測試之 TVOC 及甲醛物質高於靜態測試，顯示使用者之使用行為(壓坐行為)確實逸散較多之 VOCs 及甲醛，長期影響室內空氣品質，未來家具測試可增加動態測試以符合家具使用現況。

#### 四、確立健康家具評定系統內容

參考國內外家具標章及標準，包括美國 ANSI/BIFMA、GreenGuard、U. S. EPA、ISO 國際標準、日本 JIS 工業規格、歐盟 EU 標準、德國 Blue Angel 及我國 CNS 國家標準、環保標章及綠建材標章等，以及內政部建築研究所累積之家具及建材研究成果，搭配本土條件因子及產業需求。優先訂定技術部分之健康家具評定項目、評定基準、範圍、評定方法及程序，以利推動健康家具標章化之目的，有效管制室內家具健康品質與協助產業性能提升。

#### 五、推動健康家具標章化策略及宣導說明

本年度計畫在 97.09.25 舉辦「健康家具評定系統說明會」及 97.11.10 舉辦「健康家具評定系統公聽會」，獲得各界具體建議及共識，完成健康家具評定系統之宣導說明。在推動家具標章化部分，參考說明會及公聽會結論建議，提出兩項執行策略，包括考量「政策」及「誘因」因素，搭配產業配合意願，方能有效推動標章化，因此，研擬延續既有標章及標準(例如，綠建材標章、環保標章、CNS 國家標準及正字標記等)整合推動，及新增家具標章方式推動等策略，提供政策研擬或制度推廣參考之用。

## 第二節 後續研究及建議

本研究已完成「相關家具標章分析」、「各類家具檢測」、「動態家具逸散模擬測試分析」及「推動健康家具評定系統策略與宣導說明」等工作項目，獲得許多具體結論，因此在後續研究建議有以下幾點：

### (一)建議針對不同類型之家具組進行有機逸散物質之探討

本研究目前僅針對常見家庭家具進行討論，仍有許多家具種類、形式尚未進行管制，如：辦公家具、學校用家具等，期後續相關研究可針對上述項目持續性進行檢測，以建構更完整的全尺寸家具逸散資料庫，確保國人健康及安全。

### (二)健康家具檢測之必須性

綜觀國際相關家具標章及研究發展趨勢，可發現世界各國對於人本健康議題之重視。根據近年來我國家具進出口銷售調查顯示國內家具市場以出口家具為主，各國家具標章漸趨於完備，亦同時意味著未來出口家具須接受嚴格的健康性控管考驗。為了增加家具市場於國際間的競爭力，以及防止國外進口黑心家具產品傾銷來台，建議盡速建立一套家具健康檢測之制度，包括健康家具標章及建立相關家具之 CNS 國家標準，以維持室內健康環境品質。



推動建立健康家具評定系統計畫



## 參考書目

### 中文部分

1. 邵文政、江哲銘“全尺寸家具有機逸散物質檢測方法與評定基準之研究”，內政部建築研究所，(2007)
2. 邵文政、江哲銘、陳振誠、沈哲儀、秦偉庭、陳瑞鈴，“全尺寸家具應用健康與傳統建材逸散揮發性有機物質差異之研究—以衣櫃類為例”，中華民國建築學會第十九屆第二次建築研究成果發表會論文集，(2007)
3. 秦偉庭、邵文政、沈哲儀、陳瑞鈴，“廚具建材逸散揮發性有機物質之健康風險評估研究”，中華民國建築學會第十九屆第二次建築研究成果發表會論文集，(2007)
4. 江哲銘、李俊璋，“健康綠建材性能實驗研究子計畫(一) 建材揮發性有機物質試驗-ISO 標準之可行性研究”，內政部建築研究所，(2006)
5. 江哲銘，“綠建材性能實驗研究子計畫(二) 全尺寸建材於本土氣候試驗條件下揮發性有機物質逸散變化之研究”，內政部建築研究所，(2006)
6. 江哲銘、李俊璋，“綠建材性能實驗研究子計畫(一) 建材有機化合物預測衰減模式探討及推動策略研擬”，內政部建築研究所，(2005)
7. 江哲銘，“綠建材性能實驗研究子計畫(二) 全尺寸建材逸散模擬實驗室—標準檢測作業程序之研究”，內政部建築研究所，(2005)
8. 江哲銘，“綠建材評定審查及推廣講習補助計畫”，內政部建築研究所，(2005)
9. 江哲銘、李俊璋，“綠建材性能實驗研究子計畫(一) 建材有機逸散物資料庫之建立-接著劑類建材”，內政部建築研究所，(2004)
10. 江哲銘，“綠建材性能實驗研究子計畫(二) 總揮發性有機化合物實驗室性能評估及 CNLA 認證作業系統之建立”，內政部

建築研究所，(2004)

11. 江哲銘，「綠建材標章制度推廣與應用補助計畫」，內政部建築研究所，(2004)
12. 江哲銘、李俊璋，「綠建材性能實驗研究子計畫(一) 建材有機逸散物資料庫之建立-地板類建材」，內政部建築研究所，(2003)
13. 江哲銘，「綠建材性能實驗研究子計畫(二)總揮發性有機化合物實驗室建置及實驗架構之研究」，內政部建築研究所，(2003)
14. 蕭江碧、江哲銘，「小尺寸建材揮發性有機物實驗室 CNLA 認證取得之研究」，內政部建築研究所，(2003)
15. 江哲銘，「綠建材標章制度建立與推廣補助計畫」，內政部建築研究所，(2003)
16. 江哲銘、李俊璋，「室內建材揮發性有機逸散物質檢測標準試驗方法及程序之研究」，內政部建築研究所，(2001)
17. 何明錦、江哲銘，「建築室內建材揮發性有機化合物衰減總表之研究」，內政部建築研究所，(2000)
18. 張志成，「建築室內逸散物質檢測分析研究(一) 建築室內環境揮發性有機物檢測實驗室建置」，內政部建築研究所，(1999)

外文部分

1. ISO-16000-1 Indoor air - Part 1: General aspects of sampling strategy , (2004).
2. ISO-16000-2 Indoor air - Part 2: Sampling strategy for formaldehyde ), (2004).
3. ISO-16000-3 Indoor air - Part 3: Determination of formaldehyde and other carbonyl compounds - Active sampling method , (2001).
4. ISO-16000-4 Indoor air - Part 4: Determination of formaldehyde - Diffusive sampling method , (2004).

5. ISO-16000-6 Indoor air - Part 6: Determination of volatile organic compounds in indoor and test chamber air by active sampling on Tenax TA sorbent , thermal desorption and gas chromatography using MS/FID ,(2004).
6. ASTM D6670-01. Standard Practice for Full-Scale Chamber Determination of Volatile Organic Emissions from Indoor Materials/Product. (2001).
7. Berglund, B. et al, Effect of Indoor Pollution on Human Health, Indoor Air (1992)
8. C C Lee. Cancer Risk, Assessment of Occupational Exposure to Benzene in Taiwan, American Industrial Hygiene Conference & Exposition , Dallas, Texas. (1997).
9. C. M. Chiang, P. C. Chou, and W. A. Wang, et al. A study of the impacts of outdoor air and living behavior patterns on indoor air quality - case studies of apartments in Taiwan, INDOOR AIR ' 96, Vol. 3, pp. 735-740. (1996).
10. Chuck Yu, Derrick Crump. A Review of the Emission of VOCs from Polymeric Materials used in buildings. Building Environment, Vol. 33, No.6, pp. 357-374. (1998).
11. C. M. Chiang, and W.A. Wang, Empirical study on post-occupancy evaluation of housing indoor air environment in Taiwan, J. Housing Studies, No. 2, Jan, Research, pp. 107-132,. (1994)
12. Chuck Yu, Derrick Crump, . A Review of the Emission of VOCs from Polymeric Materials used in buildings, Building Environment, VOL. 33, No. 6, pp. 357-374. (1998)

13. De Bortoli, M., Knoppel, H., Colombo A., and Kefalopoulos, S. Attempting to Characterize the Sink Effect in a Small Stainless Steel Test Chamber, American Society for Testing and Materials, pp. 307-320. (1996).
14. Dr. Dagmar Schmidt Etkin.. Volatile Organic Compounds in Indoor Environments. (1996)
15. Fariborz Haghighat, Lisa De Bellis,. Material Emission Rates : Literature Review, and the Impact of Indoor Air Temperature and Relative Humidity " Building Environment, VOL. 33, No. 5, pp. 261-277. (1998)
16. Fariborz Haghighat, Ying Zhang,. Modelling of Emission of Volatile Organic Compounds from Building Materials - Estimation of Gas - phase Mass Transfer Coefficient, Building and Environment, 34, pp. 377-389. (1999)
17. Guo Z., Tichenor, B. A., Krebs, K. A., and Roache, N. F. Considerations on revisions of emissions testing protocols, ASTM Special Technical Publication 1287, (May) 44905: 225-235. (1996).
18. J. S. Zhang, and C.Y. Shaw, Material emission and indoor air quality modeling. Proceedings of Indoor Air '96, Nagoya: Japan Vol. 1, pp. 913-918. (1996).
19. Molhave L. and Thorsen M.. A Model for Investigations of Ventilation Systems As Sources for Volatile Organic Compounds in Indoor Climate, Atmospheric Environment, 25A : 2, 241-249. (1991)
20. O. jann ,O. Wilke, D. Brodner,. Procedure For The Determination And Limitation Of VOC-Emissions From Furnitures And Coated Wood Based Products , IAQ. (1998)

## 附錄一 期初審查會議評審意見與回應

評審意見	執行單位回應
1. 本案建議家具評鑑訂定分類項目及各項組成材料之分類。 2. 建議在 VOCs 檢測方面與環保署訂定之 IAQ 指標進行比對。	1. 本研究將參考國內外相關家具分類項目，從使用市場及材料組成進行家具評定分類。 2. 感謝委員意見，將納入研究中分析討論詳第四章第四節。
建議建立家具單一材料與複合材料組成家具之配套管理制度	感謝委員意見，將建立符合單一材料逸散及組合家具之配套管理制度。
1. 家具之組成因有不同材質之建材及相關組件的製品，因部分金屬材料或石頭組合之家具無甲醛及 TVOC 成分或原料，請考量是否列入標章。 2. 家具種類繁多，分成國產、進口、原木、複合金屬組合及現場施作家具，而標章之推動是否以現成家具為優先執行的項目。	1. 家具之組成材料眾多，將參考材料之分類，將無機材料或無甲醛及無 TVOC 逸散材料分類，不納入健康家具之評估範圍。 2. 將參考家具製造及使用之生命週期，以及國產或進口方式，包括材料及成品分類，進行檢測項目的訂定。
1. 計畫架構完整，說明清晰方法流程均合理，預期效益說明完整，結合過去研究成果，具備研究應用之延續性。 2. 「甲醛」及「TVOC」之檢測，應進一步說明家具之提取方式、測試樣品之長期「製作穩定性」及逸散物質與時間性之關係。	1. 感謝委員意見。 2. 家具之種類及組合材料眾多，尤其製造時間及使用時間影響甲醛及 TVOC 之逸散，本研究將依據調查資料及前期累積數據，進行代表性的抽樣，並說明家具逸散物質與時間性之關係。
有關檢測標的物之選取，建議選取複合材料構成的家具，將更具效益。	感謝委員意見，將參酌單一材料家具及複合材料家具之檢測案例，並選取具代表性之家具。
1. 有關認證系統，除有家具的功能分類外，均以 TVOC 指標為檢測重點，故應建立不同產品的 TVOC 數據，並依醫學上人類可容忍的值作為參考標準，建立家具可開始使用的時間點。 2. 建議檢測單位與判定單位可以分開執行。	1. 感謝委員意見，將參考國內外 TVOC 之濃度值作為檢測指標，目前國際上亦有針對醫學上人類可容忍的值作為參考標準，主要以單一 VOCs 之健康危害及致癌風險為評估標準，本研究將參酌納入檢測標準，並以數學模式推估方式，推估各類家具可使用之時間點，以供消費者選取使用。 2. 感謝委員意見，將納入研究中分析討論其執行之差異性。

評審意見	執行單位回應
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 將單一建材的綠建材標章中加入健康家具的評估，以全面控管室內建材與家具產品之健康性，對國內產業發展有其重要性，本補助案應予肯定。</li> <li>2. 本計劃執行期間為 10 個月，但 P18 甘梯圖之研究進度卻以 12 個月規劃，請修正。</li> <li>3. 有關「辦公類」、「床組類」、「宿舍類」「餐桌椅組類」所進行的試驗，其結論要適用在各該類家具的評定上，恐有其落差之處。建議將傢俱依據不同材質比率與暴露面積，其可能產生甲醛與 TVOC 之部分進行分類，以利評估基準之建立。</li> <li>4. 對全尺寸試驗基準、程序與健康家具的定義及適用對象，儘速召開產、官、學公聽會，了解業界需求，以利研究方向之研擬。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 感謝委員意見，以「源頭管制」的方式，從綠建材標章到健康家具評定，由單一材料到複合材料組成家具，得以有效控制室內環境之健康品質，帶動國內產業發展。</li> <li>2. 已修正研究計畫進度為 11 個月。</li> <li>3. 健康家具之評定，目前國際上主要的家具標章，是以整組家具逸散之濃度為基準值，本研究會將不同類別之家具，依照不同材質比率與暴露面積進行計算，多方探討以作為建立評估基準之參考。</li> <li>4. 將儘速召開產、官、學公聽會，了解業界需求，建立符合各界期許的健康家具評定系統。</li> </ol>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 全尺寸抽樣實測結果是否用於評定標準之參考？建議研究步驟中之流程圖進行修正，此有助於本計畫內容表達之邏輯完整性。</li> <li>2. 現階段健康家具評定部分以預製類的家具為主，但未來結合其他類別家具及如何區分？家具與綠建材之考量及機制為何？國際接軌機制為何？宜多考量。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 健康家具評定標準的建立，將參考國際主要家具標章基準、前期累積檢測數據及本研究抽樣實測結果，廣泛討論研究後，訂出適用的評估基準，研究流程圖已修正其步驟內容。</li> <li>2. 目前家具之檢測以工廠製造產品為主，其他現場組合或施作之家具，是否納入評定，以及是否納入綠建材標章共同評定，國際家具標章之評定機制等議題，將詳實於研究中分析討論。</li> </ol>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 去年計畫之 TVOC 濃度以 BTEX 物質計算，今年度是否依上年度期末報告結論，進行總揮發性有機化合物值計算，請補充說明。</li> <li>2. P4 第 14 行所指抽樣一件「餐桌椅類家具」其組成為何？目前家具製造及行銷商常以餐廳組 (Dinning Room Set) 稱呼，請卓參。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 感謝委員意見，今年度研究之 TVOC 檢測物質，除了 BTEX 物質以外，將參考國外相關檢測標準，增加 VOCs 檢測數量，以進行總揮發性有機化合物值計算。</li> <li>2. 已修改為抽樣一組「餐廳桌椅類家具」，符合市場慣用名稱。</li> </ol>

評審意見	執行單位回應
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 研究團隊多年持續為建構永續健康好環境高瞻遠矚，研究歷程與予肯定。</li> <li>2. 有關報告中「家具」和「傢俱」之區別，請說明。</li> <li>3. 本研究計畫納入「床組類家具」，人與床的關係最密切，僅抽樣一件，代表性似乎不足，建議評估抽樣數量，以落實健康家具與人居的密切關係。</li> <li>4. 目前檢測方法依循國外方法，建議考慮轉換適合台灣本土環境之檢測方法。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 感謝委員意見。</li> <li>2. 參考委員意見，將日常生活用具之「傢俱」及「家具」定義納入研究報告。</li> <li>3. 將依據「使用量最大」及「較易造成健康危害」等抽樣原則，以代表性方法抽樣，進行「床組類家具」的檢測，並加上其他國內外相關「床組類家具」檢測資料，進行彙整比對，以瞭解家具對人之健康危害。</li> <li>4. 檢測方法已考量本土氣候條件及國際接軌之標準，提出較佳之檢測方法。</li> </ol>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 健康家具標章及評定系統之建立，有助於消費者選購判斷，對於國民健康及消費者權益保障，意義重大</li> <li>2. 家具種類繁多，部分種類與人體接觸密切，如：床組、沙發等，除 VOCS 外，亦透過皮膚接觸溶出或經由飲食亦為暴露途徑，建議除逸散性毒物之檢測外，考量接觸溶出型毒性物質檢測與評定。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 感謝委員意見。</li> <li>2. 健康家具之檢測，參考相關檢測基準，將包括一般通則(TCLP、石綿、放射線、毒性化學物質等)及逸散基準(TVOC、甲醛)，並將參考國外家具標章相關之接觸溶出型毒性物質檢測項目，進行評定基準的訂定。</li> </ol>



評審意見	執行單位回應
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 本案著重於健康家具評定系統之規範，去年已完成 3 類家具實測，本年度新增其他類別，請說明其規劃原因，並建議以既有數據之家具類優先進行評定，逐年擴大及分階段實施。</li> <li>2. 有關 TVOC 檢測種類數目，請一併考量國際接軌原則及參酌各國家推行家具標章之 VOCs 種類項目。</li> <li>3. 標章制度推行方式，納入原綠建材標章或獨立運作，建議參考國外標章運作方式進行訂立。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 感謝委員意見，本研究優先將去年度檢測之 3 類家具數據及同類之國際相關家具標章基準，納入評定項目及基準的研究，今年度增加之家具類別，主要參考去年度專家意見結論及國際家具標章項目而新增，本研究將持續進行兩年度家具檢測類別研究，提出合適之評定類別。</li> <li>2. 本研究以國際接軌原則參酌各國家家具標章檢測 VOCs 種類，增加檢測種類數量，作為評定健康家具之項目。</li> <li>3. 本研究彙整分析國際相關家具標章之執行方式，作為健康家具評定系統推行的參考。</li> </ol>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 建議訂立檢測物質、類別與環境保護署訂定項目進行比較分析，檢測家具單位數量需符合一致性。</li> <li>2. 考量家具從製程至消費者使用起始點之時間，訂立家具檢測時間點。</li> <li>3. 請參考國外標章推動行政體制之依歸，包含執行及檢測技術之研究，另如何推廣及後續市場管理，請一併說明。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 感謝委員意見，將納入研究中分析討論詳第四章第四節。</li> <li>2. 將依據家具製造到使用的生命週期，以健康品質為基準，衡量影響較大的逸散時間點，作為健康家具檢測時間。</li> <li>3. 將參考各國家家具標章之行政體制、檢測項目及方法流程，並考量其推廣及市場管理等相關資料，作為研究執行的重要參考依據。</li> </ol>

## 附錄二 期中審查會議評審意見與回應

評審意見	執行單位回應
<p>1. 本案透過內政部「國家級建築實驗室」之設備，研提檢測與管制健康家具之機制、運作與認證方式，達成國際接軌，維護國人健康，協助產業拓展內外銷市場，防止惡劣產品傾銷等目標，原則支持。</p> <p>2. 健康家具除涉及塗料、接著劑、甲醛、有機逸散物、化學成分等有害人體健康議題外，尚有沙發床墊等填充物劣質不健康問題，以及沙發或座椅面材劣質不堪使用等，建議納入考量管制。</p>	<p>1. 感謝委員意見。</p> <p>2. 本研究參考國內外家具標準及標章之限制規定，大部分之家具管制為保護消費者健康安全，而選擇在使用階段進行產品管制，因此家具之評定範圍，是以涵蓋整體的家具為評定單元，此部份包括家具支架、內部填充物、外部面材及組合構件等，目前國外亦有標章單獨管制家具內部填充物、接著材料及表層塗料等，本研究將會廣泛收集資料，提出事宜之管制範圍及項目。</p>
<p>1. 應就國際已有傢俱標章接軌，尤其推廣建立「健康傢俱」是否可以用英文、中文圖樣一併推廣。</p> <p>2. 傢俱標章取名「健康」傢俱標章是否符合國內、外標章名詞，請彙整務實可行名詞或名稱。</p> <p>3. 國內傢俱發展已相當成熟，建議將台灣區傢俱工業同業公會、協會及中華民國對外貿易發展協會等公會，納入諮詢對象。</p>	<p>1. 健康家具評定系統參考國際 BIFMA、GreenGuard、ECO - Mark 等標章，包括評定項目及基準等，未來建立標章將包括英文及中文圖樣。</p> <p>2. 健康家具評定系統未來以健康家具標章或其他標章名詞推動，將參考各方意見及國際趨勢，訂定推動。</p> <p>3. 感謝委員意見，本計劃後續舉辦健康家具評定說明會及公聽會，將廣邀家具產業及相關專業單位討論。</p>
<p>1. 請說明研究項目中預計完成檢測 5 件家具，目前只完成 4 件家具，是否遺漏？P86 之尺寸描述與一般說法不太一致，請修正。</p>	<p>1. 今年度研究之家具測試，優先完成辦公家具 2 件、床組家具 2 件，並加入動態沙發家具模擬 1 件，共 5 件，家具尺寸標註已修正。</p>

評審意見	執行單位回應
<p>2. P48. 採樣方法及取樣策略，請詳加考量，另 P33 有關 PM 0.5 規範是否過嚴？請說明。</p>	<p>2. 本研究採樣及分析方法參考 ASTM 及 ISO 標準」，PM 0.5 規範為試驗艙之清淨度規範。</p>
<p>1. 建議將家具分類依使用位置為區分，如倚靠牆面及非倚靠牆面家具使用位置不同，其材料亦為不同，供研究團隊詳加參酌。</p> <p>2. 我國目前綠建材標章推行成效極佳，已有許多建材取得標章，建議家具所用之材料可多選用綠建材標章之建材。</p>	<p>1. 感謝委員意見，將參考家具分類方法。</p> <p>2. 材料源頭管制為最具效果之方法，加上製作及組裝過程的控管，可以有效降低揮發性化學物質逸散，維持室內空氣品質。</p>
<p>1. 家具與裝修材料均為可能污染室內空氣品質的主要來源之一。我國與國際同步推出「綠建材標章」管制不良建材使用，也應管制不良家具的使用，才能保障國人居住的健康。</p> <p>2. 台灣的室內裝修，除室內空間裝修亦含固定式或移動式的家具裝修，如櫃檯、書櫃、床組等，故推動建立「健康家具評定系統」，除考量家具產品外，未來是否也擴及「室內裝修」，以確保室內環境品質。</p> <p>3. 本研究引用許多國際重要的家具標章及標準，並以實驗分析方式來驗證各類家具之性能，研究成果豐碩，相信未來推動「健康家具評定系統」，可以幫助台灣的傢俱產業與國際接</p>	<p>1. 感謝委員意見。</p> <p>2. 健康家具評定系統包括移動式的家具產品及現場製造之裝修家具，室內裝修未來可搭配綠建築標章、綠建材標章、環保標章、國家標準及家具標章，共同維護室內環境品質。</p> <p>3. 健康家具評定系統參考國外家具標章及國內產業需求，可針對家具產品進口管制及出口國際標準，目前優先訂定評定系統，以建立家具標章。</p>

評審意見	執行單位回應
軌，亦可管制不良的進口產品，是一項重要的研究課題，值得推廣。	
1. 為建立健康居住環境，建議針對家具產品要求與 CNS 標準結合，將本案建置完成之家具毒化物因子檢測項目，列入應施檢驗項目，俾利管理家具產品及照顧消費者。	1. 本研究計畫參考國際家具標章及標準，成果可提供 CNS 國家標準訂定相關家具標準。
1. 本研究系統與現行「綠建材標章」評定基準、適用對象等之差異性應予釐清。同時評估整合之可能性，以避免另訂標章制度，造成業界依循困擾。 2. 本計畫有關家具進出口國之分佈趨勢，與個人研究團隊 95 年度執行之協辦研究計畫有關分析一致；本案探討重點應針對建材，而非家具，請再審酌。 3. 對於未使用膠合劑的家具是否適用本項認證或評估系統，宜再考量。	1. 健康家具評定系統包括家具產品及裝修家具，評定基準參考國際家具標章與健康綠建材標章不同。 2. 感謝委員意見，健康家具評定系統包括材料管制及家具產品，以室內環境健康性能考量，從建材製作家具產品複雜，應全程考量家具之健康品質。 3. 健康家具評定系統，以使用者健康考量，包括膠合劑、填充材、表面塗裝等組成之家具。
1. 計畫研究建議以「標章」方式來推動健康傢俱的評定系統，惟「標章」屬性非常多元，是以強制性或是自願性，或有其他配套策略等，可詳加考量	1. 健康家具評定系統以管制家具產品之健康性能為優先，未來可提供家具標章或國家標準應用。
1. 若以提昇出口傢俱之國際競爭力及符合標章接軌之原則下，除檢測標準之訂定須符合重要國際標準外，檢測方法及流程亦須與國際接軌，此為成敗之關鍵。 2. 本評定系統與未來 CNS 標準之發展與	1. 本研究參考國際主要家具標章及標準，訂定健康家具評定系統，包括檢測方法、流程及基準，未來可建立標章之國際接軌。 2. 健康家具評定系統可提供 CNS 國家標準訂定相關家具標準。

評審意見	執行單位回應
<p>訂定之橫向接軌亦十分重要。</p>	
<p>1. 第 51 頁表 3-3 中提及電子式天平，其性能屬粗天平類，與本研究如此精確化學檢測，似乎不能搭配，請卓參</p> <p>2. 今年度之 TVOC 濃度仍以 BTEX 物質，進行總揮發性有機化合物值計算，與第三章第三節「增訂 VOCs 種類及分析方法」，針對待測 VOCs 十二大類進行定量分析，製作檢量線再加總計算，作為 TVOC 濃度分析，是否不一致，請補充說明。</p>	<p>1. 感謝委員意見，將修正高精度電子式天平。</p> <p>2. 本研究測試之家具分別透過 BTEX、62 種 VOCs 及 As Toluene 計算，分別加總成 TVOC 以進行比較，其結果發現以 BTEX 加總之 TVOC 數值偏低，以 As Toluene 方法計算之 TVOC 較能計算整體之 TVOC 濃度，並能與國際家具標章一致。</p>
<p>1. 傢俱種類繁多，所用材料各異，如何歸納分類，使未來標準制定後比較容易推動，請優先考量。</p>	<p>1. 健康家具評定系統以室內環境健康品質考量，本研究參考家具室內使用方法分類，較易提供消費者選用與推動。</p>
<p>1. 本研究案完成健康家具 VOCs 種類分析方法，其中以 as Toluene 計算 TVOC 方法，就人力、時間及效果成效較佳，建議研究團隊進一步綜合考量及比較分析，供未來試驗參考。</p> <p>2. 請執行團隊於期末時，研擬健康家具標章併入綠建材標章或獨立標章，俾利未來健康家具標章認證推動。</p>	<p>1. 健康家具評定系統參考國際 BIFMA、GreenGuard 等家具標章及 ISO 標準，建立 VOCs 分類及 TVOC(As Toluene)分析件算方法，具有分析快速、成本低、準確度佳等優點，可以作為健康家具評定系統優先檢測方法，並搭配二次精密檢測，有效管制家具健康品質。</p> <p>2. 本研究將在健康家具評定系統公聽會研擬健康家具標章認證策略。</p>

## 附錄三 BIFMA M7.1 標準之 VOCs 種類

分類	VOCs 名稱	CAS NO	BP (°C)	MW
Aromatic Hydrocarbons (芳香烴類)	Benzene (苯)	71-43-2	80.1	78.11
	Toluene (甲苯)	108-88-3	111	92.14
	Ethylbenzene (乙苯)	100-41-4	136.2	106.16
	m/p-Xylene(間/對二甲苯)	106-42-3	138.3	106.16
	o-Xylenen(鄰二甲苯)	108-38-3	144	106.16
	propylbenzene(丙基苯)	95-47-6	159	
	1,2,4-Trimethylbenzene (1,2,4-三甲基苯)	103-65-1	169.4	120.19
	1,3,5-Trimethylbenzene (1,3,5-三甲基苯)	95-63-6	165	120.19
	2-Ethyltoluene (2-乙基甲苯)	108-67-8	165.2	
	Styrene (苯乙烯)	611-14-3	145.2	104.16
	Naphthalene (萘)	100-42-5	218	128.17
4-Phenylcyclohexene (4-苯基環己烯)	91-20-3	251-3		
Aliphatic Hydrocarbons (脂肪烴類)	n-Hexane (正己烷)	110-54-3	69	86.18
	n-Heptane (正庚烷)	142-82-5	98.4	100.21
	n-Octane (正辛烷)	111-65-9	125.7	114.22
	n-Nonane (正壬烷)	111-84-2	150.8	128.2
	n-Decane (正癸烷)	124-18-6	174.1	142.29
	n-Undecane (正十一烷)	1120-21-4	196	156.31
	n-Dodecane (正十二烷)	112-40-3	216.3	170.34
	n-Tridecane(正十三烷)	629-50-5	235.4	
	n-Tetradecane (正十四烷)	4036-86-3	253.7	

分類	VOCs 名稱	CAS NO	BP (°C)	MW
	n-Pentadecane (正十五烷)	629-62-9	270.6	
	n-Hexadecane(正十六烷)	544-76-3	287	
	2-Methylpentane (2-甲基戊烷)	107-83-5	60.3	
	3-Methylpentane (3-甲基戊烷)	96-14-0	63.3	
	1-Octene (1-辛烯)	111-66-0	121.3	112.22
	1-Decene (1-癸烯)	872-05-9	170.5	140.27
Cycloalkanes (環烷烴類)	Methylcyclopentane (甲基環戊烷)	96-37-7	71.8	84.17
	Cyclohexane (環己烷)	100-82-7	81	84.16
	Methylcyclohexane (甲基環己烷)	108-87-2	101	98.19
Terpenes (萜烯類)	3-Carene (烯-3)	13466-78-9	167	136.24
	alpha-Pinene (alpha-蒎烯)	80-56-8	156	136.23
	beta-Pinene (beta-蒎烯)	181172-67-3	164	136.23
	Limonene (檸檬烯)	138-86-3	170	136.23
Alcohols (醇類)	2-Propanol (異丙醇)	67-63-0	82.4	60.1
	1-Butanol (丁醇)	71-36-3	118	74.12
	2-Ethyl-1-hexanol (2-乙基己醇)	104-76-7	182	130.22
Glycols/Glycol Ethers	2-Methoxyethanol (甲氧乙醇)	109-86-4	124.6	76.09

分類	VOCs 名稱	CAS NO	BP (°C)	MW
(二元醇類)	2-Ethoxyethanol (2-乙氧基乙醇)	110-80-5	135	90.1
	2-Butoxyethanol (2-丁氧基乙醇)	111-76-2	171	118.2
	1-Methoxy-2-propanol (單甲基醚丙二醇)	107-98-2	118	90.1
	2-Butoxyethoxyethanol (二乙醇單丁醚)	112-34-5	231	162.23
Aldehydes (醛類)	Butanal (丁醛)	123-72-8	76	72.11
	Pentanal (戊醛)	110-62-3	103	86.13
	Hexanal (己醛)	66-25-1	129	100.16
	Nonanal (壬醛)	124-19-6	93	142.24
	Benzaldehyde (苯甲醛)	100-52-7	179	106.1
Ketones (酮類)	Methylethylketone (甲基乙基酮)	78-93-3	780	72.1
	Methylisobutylketone (甲基異丁酮)	108-10-1	116.8	100.16
	Cyclohexanone (環己酮)	108-94-1	155.6	98.14
	Acetophenone (苯乙酮)	98-86-2	202	120.15
Halocarbons (鹵化碳化合物類)	Trichloroethene (三氯乙烯)	79_01-6	87	131.39
	Tetrachloroethene (四氯乙烯)	127-18-4	121	165.8
	1,1,1-Trichloroethane (1,1,1-三氯乙烷)	71-55-6	74.1	133.4
	1,4-Dichlorobenzene (1,4-二	106-46-7	173	147



分類	VOCs 名稱	CAS NO	BP (°C)	MW
	氯苯)			
Acids (酸類)	Hexanoic acid (己酸)	142-62-1	202	116.15
Easters (脂類)	Ethylacetate (乙酸乙酯)	141-78-6	77	88.105
	Butylacetate (醋酸丁酯)	123-86-4	126.5	116.16
	Isopropylacetate (乙酸異丙酯)	108-21-4	85	102.1
	2-Ethoxyethylacetate (2-乙氧基乙酸乙酯)	111-15-9	156.4	132.16
	TXIB(Texanolisobutyrate)	6846-50-0		
Other (其他類)	2-Pentylfuran (2-戊基呋喃)	3777-69-3	>120	138.21
	THF (Tetrahydrofuran) (四氫呋喃)	109-99-9	67	72.11

## 附錄四 97.09.25 健康家具評定系統說明會會議資料

### 「健康家具評定系統說明會」簡介資料

#### 一、緣由

台灣家具產業長期以來都是出口的重要經濟產業，近幾年來家具進口的產值也逐年快速遞增，國際上有許多家具、建材及綠色產品的標章系統，針對家具產品之健康影響(家具逸散之甲醛及 VOCs 物質)及性能品質也制定了許多新的限制規定，藉以保障使用者的健康安全並降低環境負荷。因此，基於促進健康環境及生態城市之目標，內政部建築研究所以前期「建材揮發性有機化合物系列研究」及「國際最新建築發展趨勢」為基礎，以「管制室內環境品質」為目標，今年(97年)開始推動建立「健康家具評定系統」計畫。

目前國內已建立「綠建材標章」、「環保標章」及「正字標記」，在建材及室內裝修材料上皆考量了健康及環保特性，因此，若能進階將室內環境中常見的「家具產品」，加入「健康家具」的性能評估，則更能全面管控室內建材與家具產品之健康品質，提供未來國內相關標章及制度(例如，綠建築標章、綠建材標章、環保標章、CNS 國家標準、正字標記、室內空氣品質管理法(草案)、室內裝修管理...等)的延伸應用。

本計劃配合「生態城市綠建築推動方案」之次目標：「提升室內環境控制技術，建立綠建材市場機制，創造舒適健康與優質居住空間。」，以建立健康家具評定系統為發展目標，藉以提高國內產業競爭力及管制不良家具及建材裝修產品的進口，維護室內環境健康品質。

#### 二、時間

97年9月25日(星期四) -下午2時0分

#### 三、地點

大坪林聯合開發大樓15樓-第一會議室(台北縣新店市北新路三段200號-大坪林捷運站三號出口)

#### 四、計畫主持人

主持人：成功大學建築學系 江教授哲銘

共同主持人：台北科技大學建築系 邵副教授文政

#### 五、承辦單位

財團法人成大研究發展基金會

#### 六、主旨

配合內政部「生態城市綠建築推動方案」及行政院環境保護署「室內空氣品質管理推動方案」，根據前期 96 年度研究計畫舉辦之工作會議結論及本研究(97 年度)分析成果，討論包括(1)確立符合室內健康環境及產業發展的健康家具評定系統內容、(2)健康家具評定系統未來如何標章化推動。本次說明會提出具體方案供產官學各界專家學者參考，共同研議「適合台灣產業發展」及「管制不良家具、建材組合產品」的明確推動策略。

#### 七、討論議題

(一)案由一：確立健康家具評定系統內容說明。【詳附件一】

(二)案由二：如何推動健康家具評定系統標章化。【詳附件二】

1. 方案一：建議健康家具評定系統與綠建材標章合併推動
2. 方案二：建議健康家具評定系統以獨立標章推動
3. 方案三：建議健康家具評定系統委由相關部會推動評定機制

### 附件一、確立健康家具評定系統內容說明

#### 一、台灣家具產業市場趨勢概況

依照中華民國輸出入貨品分類表及財政部關稅總局之「第九十四章 家具；寢具、褥、褥支持物、軟墊及類似充填家具；未列名之燈具及照明配件；照明標誌、照明名牌及類似品；組合式建築物」進出口資料，從 92-96 年的統計結果顯示，台灣家具類產品主及相關零組件要以「出口貿易」為產業發展導向，出口金額從 508 億元(92 年)增加至 527 億元(96 年)。

而「進口輸入」供內需發展部分，進口金額從 108 億元(92 年)增加至 164 億元(96 年)。顯示台灣家具類產品整體呈現穩定增加的發展，出口值為進口值之 3.2 倍。

表1 92-96年台灣家具類產品進出口金額

家具產品類-出口金額			家具產品類-進口金額		
年度	金額(千元)	增減率(%)	年度	金額(千元)	增減率(%)
92	50,880,850	-0.24%	92	10,804,350	6.54%
93	52,228,595	2.65%	93	14,012,025	29.69%
94	50,015,261	-4.24%	94	15,385,660	9.80%
95	50,789,775	1.55%	95	15,043,304	-2.23%
96	52,779,965	3.92%	96	16,446,690	9.33%

資料來源：財政部關稅總局，2008



圖1 台灣家具類產品進出口值(資料來源：財政部關稅總局，2008)

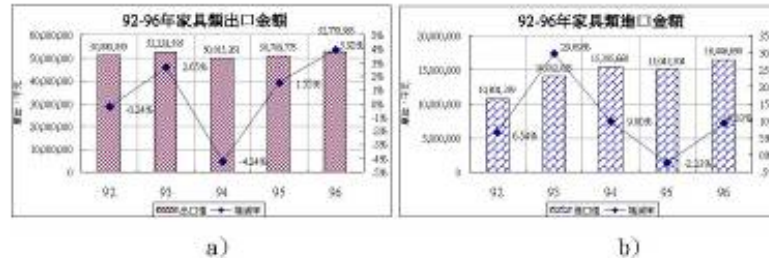


圖2 台灣家具類產品 a) 出口金額、b) 進口金額 (資料來源：財政部關稅總局, 2008)

(一)、家具類產品出口概況

根據財政部關稅總局統計資料(94-96年)，目前台灣各類家具主要分類為：辦公室用金屬製家具類、其他金屬製家具類、辦公室用木製家具類且未經任何塗裝、其他辦公室用木製家具類、廚房用木製家具類且未經任何塗裝、其他廚房用木製家具類、寢室用木製家具類且未經任何塗裝、其他寢室用木製家具類、其他木製家具類且未經任何塗裝、其他木製家具類、塑膠製家具類、藤、柳、竹或類似材料製家具類未經任何塗裝、其他藤、柳、竹或類似材料製家具類、其他材料製家具類等。

而再從94-96年統計資料分析，台灣出口家具以「其他金屬製家具類」(非廚房、寢室、辦公用家具)最多，此為國內重要之出口外銷家具類別，其次為「其他材料製家具類」(非木製，金屬製及塑膠製)、「其他木製家具類」(非廚房、寢室、辦公用家具)及「辦公室用金屬製家具類」等。而在比例分析部分，96年度出口家具比例最大為「其他金屬製家具類」(46.1%)，其次為「其他材料製家具類」(22.3%)、「其他木製家具類」(15.7%)、「辦公室用金屬製家具類」(10.5%)及「塑膠製家具類」(1.9%)。

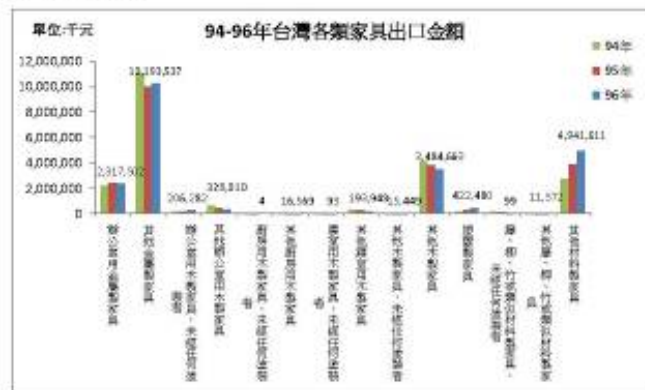


圖3 94-96年台灣各類家具出口值 (數字為96年金額，單位：美元)

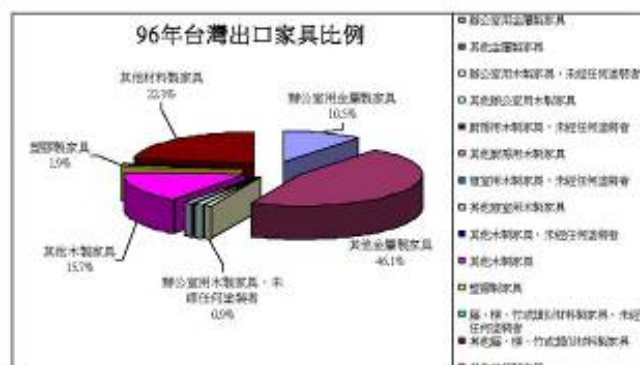


圖4 96年台灣各類家具出口比例  
(資料來源：財政部關稅總局統計資料，2008)

(二)、家具類產品進口概況

經由 94-96 年統計資料分析，發現 96 年之家具進口金額，較 94 年、95 年資料，有明顯增加趨勢，其中台灣進口家具以「其他木製家具類」（非廚房、寢室、辦公用）最多，可見此為國內重要之消費需求家具類別，其次為「其他金屬製家具」（非廚房、寢室、辦公用），「其他廚房用木製家具類」及「其他寢室用木製家具類」。而在比例分析部分，96 年度進口家具比例最大為「其他木製家具類」（54.3%），其次為「其他金屬製家具」（12.5%），「其他廚房用木製家具類」（9%）及「其他寢室用木製家具類」（8%）。

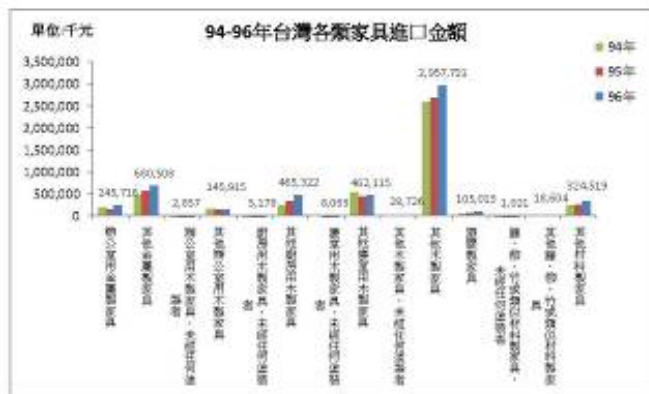


圖5 94-96年台灣各類家具進口值 (數字為 96 年金額，單位：美元)  
(財政部關稅總局統計資料，2008)

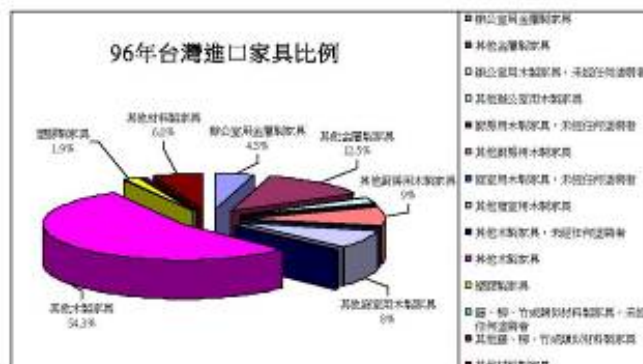


圖6 96年台灣各類家具進口比例  
(財政部關稅總局統計資料, 2008)

綜觀上述國內家具產業之各類家具產品進口及出口值，發現國內家具市場，目前仍以「出口產值」為主，96年高於「進口值」3.2倍，在出口家具產品部分，「其他材料製家具(非金屬製、木製或塑膠製)」及「辦公室用金屬製家具」呈現逐年增加的趨勢，以美國、德國、日本及中國大陸為主要出口對象，因此上述主要出口國家之相關家具標章或標準，為本研究討論的主要內容，避免國內製造產品外銷時，未能符合最新國際規格及標準，造成「技術性貿易障礙」的問題發生。

而在進口家具產品部分，「其他木製家具類(非廚房、寢室、辦公用家具)」，「其他金屬製家具類(非廚房、寢室、辦公用家具)」，「其他廚房用木製家具」呈現逐年增加趨勢，以中國大陸、印尼、越南、德國、義大利、美國為主，其中木製及金屬製產品多由中國或東南亞地區輸入至國內，其產品之健康性及品質必須嚴格管制，以保障使用者的健康與安全。

表2 2007年台灣家具類產品出口及進口國家

	台灣家具主要出口產品				台灣家具主要進口產品			
	其他金屬製家具	其他材料製家具	其他木製家具	辦公室用金屬製家具	其他木製家具類	其他金屬製家具	其他廚房用木製家具類	其他寢室用木製家具類
美國	◎	○	◎	◎		○		
日本	○	○	○	○		○	○	
德國	○	◎					◎	
中國		○			◎	◎	○	◎
印尼					○			○
越南					○			○
義大利					○	○	○	

◎為主要產值國家(佔總金額 20%以上)，○為次要產值國家(佔總金額 5%-20%)

二、國外重要家具標章內容

目前國際相關家具標章主要有「德國藍天使標章 BLUE ANGEL」、「美國 Green Guard」、「美國 BIFMA 辦公家具認證」、「歐盟花標章」、「芬蘭建材逸散分級標章」、「加拿大 ECOLOGO 認證」、「韓國 ECO-Label」、「日本 ECO-Mark」、「中國環境標誌」等。

本研究針對國際上家具各類性能測試及揮發性有機物質相關化合物含量限制制作一整理，從家具檢測方式面向來看，可發現德國、美國、加拿大、韓國與台灣是以整組家具進行相關檢測，而日本、歐盟及中國是以單一家具組成材料進行相關檢測。雖然各國對家具檢測方式不盡相同，但就健康面向上國際相關家具標章大部分皆以 VOCs 與甲醛為主要測試對象，表 3 彙整各國有關於 VOCs 與甲醛相關檢測與限制基準。

表 3 各國家具標章化學性評定基準

	標章	對象	限制項目	限制基準	
德國	藍天使		家具	VOCs 沸點 50-250°C	600 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
				VOCs 沸點 >250°C	100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
				甲醛	0.05ppm
				致癌物質	< 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
丹麥	室內氣候標章		家具	VOCs	以評價方式家具逸散量減至人體可接受的範圍所需要之時間
				甲醛	
日本	ECO-Mark		木質材料	VOCs	< 5 $\mu\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$
				甲醛	< 0.3ng/l 不超過 0.4ng/l
		家具	甲醛	< 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$	
美國	Green Guard		辦公家具	甲醛	< 0.05 ppm
	BIFMA			TVOC	< 500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
				醛類化合物	< 0.1 ppm
			4-phenyl cyclohexene	< 0.0065 $\text{ng}/\text{m}^3$	
加拿大	EcoLogo		辦公家具	VOCs	< 0.5ng/ $\text{m}^3$
				甲醛	< 0.5ng/ $\text{m}^3$
歐盟	EU-flower		木竹材料	VOCs	< 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
				甲醛	< 0.1 ppm
			紡織材料	甲醛	< 75 $\text{ng}/\text{kg}$



標章		對象	限制項目	限制基準
芬蘭	建材逸散分級 	家具塗料	TVOC	<0.2 ng/n <sup>3</sup>
			甲醛	<0.05 ng/n <sup>3</sup>
			氫	<0.03 ng/n <sup>3</sup>
			致癌化合物	<0.005 ng/n <sup>3</sup>
韓國	KORRA ECO-LABEL 	辦公 本家具	VOCs	<0.2ng/ m <sup>3</sup> /h
			甲醛	0.125ng/n <sup>3</sup>
中國	中國環保標 誌 	填充料	甲醛	< 100 ppm
			致癌化合物	不得含有
		材料表面 處理	VOC	光澤(50°) > 80, 350g/L 光澤(60°) < 80, 850g/L
			水	<2000ng/kg
			甲苯、二甲苯	<2000ng/kg
			重金屬	<500ng/kg
膠黏劑	有機溶劑	不得含有		

(資料來源：本研究整理)

各國對揮發性有機物質及甲醛之限制標準，藉由上表得知，各國基準大部分以濃度(μg/m<sup>3</sup>、ppm)表示。就限制基準而言，甲醛以0.05ppm為基準居多；TVOC基準設定以500-800μg/m<sup>3</sup>(美國、加拿大、德國)居多。

表4 各國家具標章產品分類

標章	家具分類名稱	說明
加拿大 Eco-Logo	辦公家具 Office Furniture and Panel Systems	
	椅子	chair
	辦公桌	desk
	儲存櫃	filing & storage
	屏風	Panel systems
	沙發	Sofa
	桌子	Table
	坐墊	pedestals
美國 Green Guard、 ANSI/BIFMA	辦公家具	Office furniture
	工作站	workstations
德國 Blue angel	辦公家具	Office furniture
	住家家具	Living furniture
歐盟 Eco-Label	辦公家具	office furniture
	兒童家具	furniture for children

	木製家具	wooden furniture
	學校家具	school furniture
	室內家具 (不包含浴室與廚房)	domestic furniture (without special emphasis on bathroom and kitchen furniture)
日本 ECO-MARK	Furniture	
	Building Products (Materials for Interior Work)	
	Building Products (Materials for Exterior Finish and Construction)	
JIS 日本工業規格	表面對常溫液體抵抗試驗	家具—常溫液體に対する表面抵抗の試験方法
	性能試驗	家具の性能試験方法通則
	振動試驗	家具の振動試験方法
	學校家具、桌、椅	學校用家具—教室用机・いす
	辦公收納家具	オフィス用收納家具
	收納組合家具耐久試驗	家具—收納ユニット—強度と耐久性の試験方法
	收納組合家具安定試驗	家具—收納ユニット—安定性の試験方法
	桌子安定試驗方法	家具—テーブル—安定性の試験方法
	桌子強度試驗方法	家具—テーブル—強度と耐久性の試験方法
椅子凳子強度與耐久試驗	家具—いす及びスツール—強度と耐久性の試験方法	
直立形椅子凳子強度與耐久試驗	家具—いす—直立形のいす及びスツールの安定性の試験方法	
KOREA ECO-label	辦公家具	Office furniture
中國環境標誌	室內家具	木材、玻璃、金屬

(資料來源：本研究整理)

### 三、台灣環保標章、CNS 國家標準及正字標記之家具分類

蒐集國內有關家具評定標章及基準發現，台灣目前針對家具產品有進行規範的主要有台灣環保標章、CNS 國家標準及正字標記。

#### (一)、台灣環保標章之相關家具規範

台灣環保標章可將相關產品分為資源回收產品類、清潔產品類、資訊產品類、家電產品類、省水產品類、省電產品類、(OA)辦公室用具產品類、可分解產品類、有機資材類、建材類、日常用品類、工業類及利用太陽能資源等十三類，其中以日常用品類中的木製家具(055)及床墊產品(097)係針對家具產品進行規

範，主要限制項目有重金屬和鹵化溶劑、甲醛釋出量及環保署公告之毒性化學物質如表 5 所示。

### (二)、國家標準(CNS)之相關家具規範

國家標準(CNS)之相關家具規範而言，目前我國已針對多種項目加以規範，主要可分為化學性及物理性之家具試驗。在化學性方面有家具性能試驗方法總則(CNS10894)及家具表面材料有害物質試驗法(CNS11677)針對無毒性及惡臭性進行評估。

在物理性方面有家具垂直負載試驗法(CNS11679)、家具水平負載試驗法(CNS11680)、家具偏心負載試驗法(CNS11681)、家具垂直負載疲勞試驗法(CNS11682)、家具水平負載疲勞試驗法(CNS11683)、家具塗膜附著性試驗法(CNS11684)、家具塗膜防銹性試驗法(CNS11685)。

此外，就家具一般通則而言，相關規範有家具詞彙(一般詞彙)(CNS11673)、學校用家具(普通教室用課桌椅)(CNS14430)、家具詞彙(分件詞彙)(CNS11673-1)、家具詞彙(式樣詞彙)(CNS11673-2)進行評估如表 6 所示。

### (三)、正字標記之相關家具規範

正字標記驗證制度係我國為推行國家標準(CNS)，主要藉由核發之正字標記，以彰顯產品品質符合國家標準，且其生產製造工廠採行之品質管理，亦符合國際規範之品質保證制度，使生產廠商藉正字標記之信譽，爭取顧客信賴以拓展市場，消費者亦可經由辨識正字標記簡易地購得合宜的優良產品，權益因此獲得保障。目前我國正字標記在相關家具類產品共有 11 項，如表 7 所示。

表5 國內相關家具標章—化學性規範彙整

標章種類	對象	限制項目		限制基準
 環保標章	木製家具(055)	重金屬 鹵化溶劑		不得含有錳、砷、銅、鎘、汞、硒、鉛及六價鉻
		甲醛釋出量		500 μg/L
	床墊(097)	環保署公告之 毒性化學物質		不得含有
		重金屬 甲醛逸散濃度 其他		砷、鉛、鎘、鉻(總含量)、鉻(六價)、鈷、銅、鎳、汞、錳、pH 值、甲醛逸散 0.1 mg/m <sup>3</sup> 以下
國家標準 (CNS)	家具性能試驗方法總則 CNS 10894	安 全 性	無毒性	重金屬(砷、鉍、鎘、錳、鉻、鉛、汞、硒)含量試驗
			無惡臭性	嗅覺測試
	家具表面材料有害物質試驗法 CNS 11677		無毒性	重金屬(砷、鉍、鎘、錳、鉻、鉛、汞、硒)含量試驗

表6 國家標準(CNS)-家具物理性及一般通則規範彙整

分類	CNS 名稱及類號
物理性試驗	家具垂直負載試驗法 CNS11679、家具水平負載試驗法 CNS11680、家具偏心負載試驗法 CNS11681、家具垂直負載疲勞試驗法 CNS11682、家具水平負載疲勞試驗法 CNS11683、家具塗膜附著性試驗法 CNS11684、家具塗膜防銹性試驗法 CNS11685
一般通則	家具詞彙(一般詞彙) CNS11673、學校用家具(普通教室用課桌椅) CNS14430、家具詞彙(分件詞彙) CNS11673-1、家具詞彙(式樣詞彙) CNS11673-2

表7. 正字標記-家具產品彙整

總號 CNS Number	類號 Category Number	品目名稱 Product of Name	品目公告日 Announce Date
2996	S1067	鋼製公文櫃 Office Steel Storage Cabinets	077/12/15
2997	S1068	鋼製衣櫃 Office Steel Lockers	077/12/15
3088	S1071	鋼製辦公桌 Steel Desks (Office Furniture)	077/12/15
3089	S1072	鋼製辦公椅 Steel Chairs (Office Furniture)	077/12/15
3118	S1074	鋼製檔案櫃 Office Steel Filing Cabinets	077/12/15
3119	S1075	鋼製卡片箱 Office Steel Card Cabinets	077/12/15
7323	S1120	家用廚具 Kitchen Equipment	077/12/15
7447	S1123	方形彈簧床墊 Spring mattress box type	077/12/15
11674	S1199	家庭用學生書桌 Student Desk for Domestic	078/02/04
11676	S1201	嬰兒床 Children's cots and folding cots for domestic use	078/02/04
13604	S1236	家庭用燃氣炊煮器具(台爐) Gas Burning Cooking Appliance for Domestic Use	090/11/16

(資料來源：本研究整理)

#### 四、內政部建研所之家具逸散 VOCs 及甲醛測試結果

內政部建築研究所整合「96 年度-全尺寸家具有機逸散物質檢測方法與評定基準」及「97 年度-推動建立健康家具評定系統計畫」之研究成果，檢測「櫥櫃類家具」、「沙發類家具」、「廚具類家具」、「辦公類家具」及「床組類家具」共 14 件市面常見之家具產品，並參考 ASTM、ISO、ANSI/BIFMA 及 GreenGuard

等標準方法，測試各類家具產品於「全尺寸環境模擬試驗艙」之長時間逸散 VOCs 及甲醛的濃度結果，其結果分別以 TVOC 及甲醛分述如下：

(一)、各類家具測試 TVOC 逸散濃度結果

抽樣之 14 件家具在第 72 小時之 TVOC(as toluene)逸散濃度值皆符合「ANSI/BIFMA 及 GreenGuard」的  $0.5\text{mg}/\text{m}^3$  基準，其中兩件家具「書櫃(II)、傳統床組」較為接近基準，主要因使用高逸散材料及且其家具負荷率過高造成 TVOC 濃度偏高。



圖7 各類家具測試 TVOC 逸散濃度結果 (內政部建築研究所, 2008)

(二)、各類家具測試甲醛逸散濃度結果

抽樣之家具中有 12 件家具在第 72 小時之甲醛逸散濃度值符合「ANSI/BIFMA 及 GreenGuard」的 50 ppb 基準，有 2 件家具-「衣櫃(II)、書櫃(II)」超出標準，而有 1 件家具-「書櫃(I)」剛好符合基準值，發現家具組成材料使用高逸散木質板材料易對室內造成空氣品質污染。

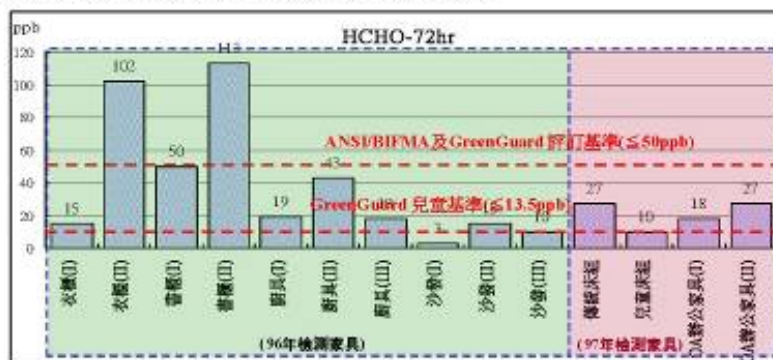


圖8 各類家具測試甲醛逸散濃度結果 (內政部建築研究所, 2008)

## 附件二、如何推動健康家具評定系統標章化

### 【方案一】：建議健康家具評定系統與綠建材標章合併推動

根據前期 96 年度研究計畫舉辦之工作會議結論及本研究 97 年度分析結果，標章推動應以(1)與綠建材標章合併推動或(2)獨立標章推動或(3)由第三單位推動。因此，未來健康家具評定系統與「綠建材標章」合併推動，必須有下列幾項推動策略：

- (一)、建立家具分類之基準：以「健康綠建材」之評估項目及基準值為主，如表 1 所示。健康家具評定項目適合以「家具使用類別」分類(例如，辦公類家具、系統家具、床組類家具、櫥櫃類家具、沙發類家具等等…)，並以「使用局部或全部比例健康綠建材所組成之各類室內用家具」為評定對象。

表1. 健康綠建材標準評定基準

一、甲醛 (HCHO)		
材料類別	性能水準(逸散效率)	說明
合板類、塗料類	<0.08 mg / m <sup>3</sup> · hr	建材樣本置於密封箱中檢測逸散量，量測甲醛逸散量穩定狀態時之逸散率。
二、總揮發性有機物質 (TVOC)		
材料類別	性能水準(逸散效率)	說明
合板類、塗料類	<0.19 mg / m <sup>3</sup> · hr	建材樣本置於密封箱中檢測逸散量，量測揮發性有機物質(TVOC)濃度穩定狀態時之逸散率。
測試機構：經綠建材審查委員會認可之實驗室		
注意事項： 1. 測試方法依據內政部建築研究所標準測試法，計劃編號 MOIS901014，測試時間為 48 小時或已達到認證基準值（甲醛<0.08 mg / m <sup>3</sup> · hr，總揮發性有機物質<0.19 mg / m <sup>3</sup> · hr）時即可停止測試。 2. 總揮發性有機物質化合物認定：苯、甲苯、對二甲苯、間二甲苯、鄰二甲苯、乙苯。		
【工作專業】 建築師公會 裝修師公會 工程師公會 建築師公會 建築師公會 建築師公會 建築師公會 建築師公會 建築師公會 建築師公會		

表2 受理申請的健康綠建材項目

健康綠建材接受評定項目		
1	地板類	地毯、PVC 地磚、木質地板、架高地板。
2	牆壁類	合板、夾板、纖維板、石膏板、壁紙、防音材。
3	天花板	礦纖天花板、玻璃天花板、夾板。
4	填縫劑與油灰類	矽利康、環氧樹脂。
5	塗料類	油漆等各式水性、油性粉刷塗料。
6	接著(合)劑	油膠、合成纖維、聚氦乙烯。
7	門窗類	木製門窗。(單一均質材料)。
8	家具類 (建議新增)	使用局部或全部比例健康綠建材所組成之各類室內用家具

(二)、家具產品之合宜性：綠建材標章涵蓋健康家具，應包含「工廠製作之移動家具產品」及「現場裝修製作之固定家具產品」，然而兩者家具內容差異甚大，需詳細訂定適宜之認定條件(例如，同系列認定等)。

(三)、一般通則之適用性：建立屬於綠建材家具標章之一般通則，並研究家具標章未來之擴充性。



圖1. 新增綠建材標章之家具類一般通則

因此，參考「綠建材標章」之通則規定，家具產品評估項目包括：

1. 非金屬材料任一部份之重金屬成份，依據「事業廢棄物毒性特性溶出程序(TCLP)」檢出值不得超過規定。【需檢附試驗報告書】
2. 不得含有石棉成份。【需檢附試驗報告書】
3. 不得含有放射線【加馬等效劑量在 0.2 微西弗/小時以下(包括宇宙射線測量)】。【需檢附試驗報告書】
4. 不得含有行政院環境保護署公告之毒性化學物質。
5. 不得含有有機鹵化物及其他蒙特婁公約管制化學品。
6. 家具產品其全部或 50% 以上比例之組成材料，需附有「傳廣綠建材標章」證明文件。(建議新增)

註：「認可試驗報告書」須經「中華民國實驗室認證體系 (CNLA) 或行政院環境保護署環境檢驗所認證之實驗室出具之報告書。」

## 【方案二】：建議健康家具評定系統以獨立標章推動

健康家具評定系統若參考國外家具標章經驗，以「獨立標章」方式推動，則必須「符合國際主要家具標章之評定項目及基準」，以下為國外相關家具標章規定，可供健康家具評定系統以獨立標章推動參考：

### (一)、ANSI/BIFMA M7.1-辦公家具系統逸散 TVOC 及甲醛測定方法

全美標準化委員會(ANSI)及美國商業機構家具製造協會(BIFMA)共同訂定的「辦公家具標準-ANSI/BIFMA M7.1」，主要針對「辦公家具系統、組合零件及辦公座椅」等家具，訂定逸散 TVOC 及甲醛之測定方法標準，此標準並配合美國 USGBC-LEED Commercial Interiors EQ 4.5 low-emitting furniture Credit、美國加州規定 Special Environmental Requirements Specification SECTION 01350 及加州 Collaborative for High Performance Schools, CHPS 計畫，提供家具測定的使用。

#### 1. 測定標準範圍：

測定方法標準其範圍以「辦公家具及座椅」、「組合零件(布織品、桌板、隔板等)」之逸散 VOCs (C6~C16)及醛類化合物(aldehydes)，檢測其個別逸散量(VOCs)、總逸散量(TVOC)及逸散速率(emission rates)。各類測定家具規定其逸散面積及尺寸，詳如下說明：

##### (1)辦公家具表面積規定：

辦公工作站家具以總表面積計算規定，誤差不得超過±5%，包含隔板面積、工作檯面積、櫥櫃總面積等部位。

表3 辦公家具表面積規定

辦公工作站系統種類	隔板面積	桌板面積	儲櫃面積	總面積
開放式設計辦公家具	11.08 m <sup>2</sup>	6.1 m <sup>2</sup>	4.56 m <sup>2</sup>	21.76 m <sup>2</sup>
個人辦公家具	7.63 m <sup>2</sup>	6.73 m <sup>2</sup>	10.55 m <sup>2</sup>	24.92 m <sup>2</sup>


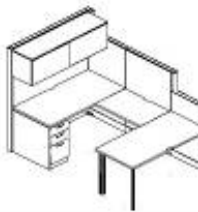


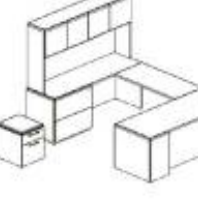
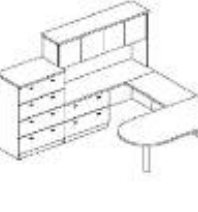
(資料來源：ANSI/BIFMA M7.1)

##### (2)辦公家具系統種類：

根據 ANSI/BIFMA M7.1 測定標準規定，辦公家具系統種類分為「開放式設計辦公工作站」及「個人辦公家具」，下表所示為測定標準中辦公家具系統種類之基本規格。



表4. 辦公家具系統種類

開放式設計辦公工作站		
		
開放式設計辦公工作站	個人辦公家具	
		

(資料來源：ANSI/BIFMA M7.1)

2. 測定條件：

本測定標準之相關設定條件，參考 ASTM D6670-01 及 ISO 16000 等標準規定，測定艙體容積為 20 至 55(m<sup>3</sup>)，溫度為 23±1℃，相對濕度為 50±5%、6 至 10 L/S(12 至 20 cfm 或 0.65 至 1.09 ACH 於 33m<sup>3</sup>艙體容積)，進行 7 天(168 小時)的逸散測試，並於第 72 小時及 168 小時採樣，分析家具逸散 VOCs 濃度及逸散速率，其試驗艙新鮮空氣進氣需符合 TVOC(as Toluene) ≤ 20 μg/m<sup>3</sup>、單一 VOCs ≤ 2 μg/m<sup>3</sup>、空白背景濃度 ≤ 20 μg/m<sup>3</sup>。

3. 評定基準：

在辦公家具系統逸散 VOCs 及甲醛之評定基準部分，根據 ANSI/BIFMA M7.1 測定標準規定，以室內空氣品質(IAQ)為基準，分別規定「辦公系統家具」、「辦公座椅」及「辦公組合零件」逸散量，作為健康家具評定基準，以下為標準之評定基準規定：

表5. 辦公家具逸散評定基準

化學物質	辦公系統家具	辦公座椅
TVOC(as Toluene)	≤ 0.5 mg/m <sup>3</sup>	≤ 0.25 mg/m <sup>3</sup>
Formaldehyde	≤ 50 ppb	≤ 25 ppb
總醛類	≤ 100 ppb	≤ 50 ppb
4-Phenylcyclohexane	≤ 0.0065 mg/m <sup>3</sup>	≤ 0.00325 mg/m <sup>3</sup>

(資料來源：ANSI/BIFMA M7.1)

表6 辦公組合零件毒物評定基準

化學物質	開放式設計辦公工作站	個人辦公家具
Formaldehyde , ( $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{hr}$ )	42.3	85.1
TVOC , ( $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{hr}$ )	345	694
總醛類 , ( $\mu\text{mol}/\text{m}^3\text{hr}$ )	2.8	5.7
4-Phenylcyclohexene ( $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{hr}$ )	4.5	9.0

(資料來源：ANSI/BIFMA M7.1)

## (二)、美國 GreenGuard 標章

綠色防護環境協會(GREENGUARD Environmental Institute, 簡稱 GEI), 創立於 2001 年 6 月, 該協會是美國國內執行綠色產品驗證之非營利性組織, 成立宗旨係為建立室內環境、建材、家具及相關產品的健康性能驗證基準, 並進行驗證, 以確保室內空氣品質對人體健康無害。

GREENGUARD 主要認證項目分為「室內空氣品質認證(GREENGUARD Indoor Air Quality Certified)」、「兒童及小學認證(GREENGUARD for Children & Schools)」及「建築物建造認證(GREENGUARD for Building Construction)」, 而其中室內空氣品質認證項目包含「家具產品」, 目前共有 2,026 件家具產品通過 IAQ 標章(2008 年)。

### 1. 認證家具種類：

GREENGUARD 標章目前認證之家具產品眾多, 以辦公家具及座椅為主要對象, 產品種類包含「辦公系統家具」、「檔案櫃」、「工作檯」、「兒童家具」、「教學家具」、「健康照護家具」、「休閒椅」、「辦公座椅」、「移動牆板」、「桌子」等, 其中以「辦公系統家具」、「辦公座椅」及「教學家具」數量較多。

表7. GREENGUARD 標章認證家具種類

辦公座椅	檔案櫃	工作檯	兒童家具
			



(資料來源：GREENGUARD, 2008)

## 2. 評定基準：

表8 GREENGUARD 標章評定基準

家具種類 化學物質	辦公系統家具 全套檔案櫃系統 移動牆板 工作櫃	辦公座椅 辦公桌 檔案櫃 桌子 吸音板
單一 VOCs	$\leq 0.1$ TLV	$\leq 0.1$ TLV
Formaldehyde	$\leq 50$ ppb	$\leq 25$ ppb
TVOC <sub>(as toluene)</sub>	$\leq 0.5$ mg/m <sup>3</sup>	$\leq 0.25$ mg/m <sup>3</sup>
總醛類	$\leq 100$ ppb	$\leq 50$ ppb
4-Phenylcyclohexene	$\leq 0.0065$ mg/m <sup>3</sup>	$\leq 0.0033$ mg/m <sup>3</sup>

(資料來源：GREENGUARD, 2008)

### (三)、美國加州 Green Action Team

美國加州政府從 2004 年開始推動一系列「綠色行動計畫」，以 2015 年為年限目標，推動「節能減碳」實質行動，並跨部會方式共同訂定包括「建築綠化」(Building Green)、「採購綠化」(Buying Green)、「工作綠化」(Work Green) 等行動計畫。其中，在「建築綠化」(Building Green)目標，以 2015 年為年限，推動「Green Building Action Plan」，將全州「新建及既存建築」之耗電量減少 20%以上，其計畫有幾項執行項目：

#### 1. 州立公有建築物及學校建築物

- (1) 建築物以 LEED 為評估指標，成為綠建築(Green Buildings)
- (2) 提昇能源效率(Energy Efficiency)減少耗電量。
- (3) 財政及執行以生命週期成本(LCC)方式整體評估。

2. 水資源效率(Water Efficiency)
3. 材料效率(Materials Efficiency)
4. 居住者健康與安全( Occupant Health and Safety)
5. 建築操作與維護( Building Operation and Maintenance)

而 Green Building Action Plan 針對室內空氣品質(IAQ)議題，特別規定了「Special Environmental Requirements Specification SECTION 01350 規範」，其中包含了室內空氣品質、綠建材及低逸散家具，在「低逸散家具」部分(Low emitting Furniture)，以「辦公家具」及「學校家具」為主，強調需符合 ANSI/BIFMA 或 GreenGuard 標章等認定之「健康家具」，配合「綠色採購」共同執行。

#### (四)、美國 USGBC-LEED 認證標章

美國綠建築委員會 USGBC，在 1995 年提出研究開發能源及環境領導計畫 (Leadership in Energy and Environment Design)，簡稱 LEED，LEED 評估工具適用的建築物類型包含有：商業用途與重大更新案、現有建築、建築物營運管理、住宅。其計算方式採「得點」計分，評估內容有永續的基地經營(Sustainable Sites)、水資源利用效率 (Water Efficiency)、能源與大氣層(Energy and Atmosphere)、材料與資源(Material and Resources)、室內環境品質 (Indoor Environmental Quality)、更新設計程序(Innovation and Design Process ) 等六大評估群。

其中在「商用室內」(Commmercial Interiors, CI)評估部分，針對「健康家具」(Healthy Furniture)有 1 點(1 point)得分之評估項目，主要評估「低逸散材料、系統家具及座椅(Low-Emitting Materials, Systems Furniture and Seating)」，其參考 ANSI/BIFMA 標準及方法制訂室內空氣濃度基準。

表9. LEED CI EQ 4.5 室內空氣濃度基準

化學物質	逸散限制值	
	系統家具	座椅
TVOC <small>(as Toluene)</small>	≤0.5 mg/m <sup>3</sup>	≤0.25 mg/m <sup>3</sup>
Formaldehyde	≤50 ppb	≤25 ppb
總醛類	≤100 ppb	≤50 ppb
4-Phenylcyclohexene	≤0.0065 mg/m <sup>3</sup>	≤0.00325 mg/m <sup>3</sup>

(資料來源：USGBC-LEED,2008)

表10. 台灣健康家具評定系統與各國家具標準之差異

試驗內容	德國藍天使	美國 GreenGuard	美國 BIFMA	台灣
試驗艙尺寸	12m <sup>3</sup>	20-35m <sup>3</sup>	20-55m <sup>3</sup>	55m <sup>3</sup>
實驗條件	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 23°C、45%</li> <li>● 1ACH</li> <li>● 1m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup></li> <li>● 3天、28天</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 23°C、50%</li> <li>● 1ACH</li> <li>● 1m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup></li> <li>● 4天、7天</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 23°C、50%</li> <li>● 1ACH</li> <li>● 0.3-0.7m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup></li> <li>● 3天、7天、14天</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 25°C、50%</li> <li>● 0.5ACH</li> <li>● 至少3天</li> <li>● 考量本土氣候</li> </ul>
評估物質	148種 VOCs 甲醛	355種 VOCs 甲醛	62種 VOCs 甲醛	VOCs 甲醛
評估標準	TVOC: 800 μg/m <sup>3</sup> HCHO: 0.05ppm	TVOC: 500 μg/m <sup>3</sup> HCHO: 0.05ppm	TVOC: 500 μg/m <sup>3</sup> HCHO: 0.05ppm	參考 ANSI/BIFMA 及 GREENGUARD
收件標準	● 家具完成至送入艙體進行實驗不得超過 10 天	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 家具完成後 1 天內需送出</li> <li>● 7 天內送至實驗室</li> <li>● 14 天內進行測試</li> <li>● 5 分鐘內置入艙體</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 家具完成後 10 天內送至實驗室</li> <li>● 4 天內進行測試</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 本研究建議家具完成後 7 天內送至實驗室進行實驗、4 天內進行測試</li> </ul>

(資料來源：本研究整理)

### 【方案三】：建議健康家具評定系統委由相關部會推動評定機制

健康家具評定系統計畫已完成了建構全尺寸逸散模擬實驗系統、性能驗證分析、品保及品管確認、符合國際標準的試驗分析方法及評定基準，並針對台灣家具產品抽樣，完成「櫥櫃類家具」、「沙發類家具」、「廚具類家具」、「辦公類家具」及「床組類家具」共 14 件市面常見家具產品的 VOCs 及甲醛逸散測試，目前正進行 TAF 實驗室與檢驗機構認證，以符合國內外相關認證品質。

因此，未來「健康家具評定系統」可以直接配合國內相關標準或標準，委由相關部會推動評定機制，可加速擴增「家具產品」的認證，並協助增加國內廠商產品出口及國外產品進口之經濟效益及產業競爭力。

# 附錄五 97.09.25 健康家具評定系統說明會簡報資料

內政部建築研究所-97年補助計畫

## 健康家具評定系統說明會

計畫主持人：江哲銘 教授  
國立成功大學 建築學院

共同主持人：邵文森 副教授  
國立台北科技大學 建築系

執行單位：財團法人成大研究發展基金會  
中華民國 97年 9月25日

新舞優僅 翻彈瀕 濕器 唸

項次	議 程	時 間	內 容
一	主席致詞	14:00-14:05	
二	執行單位報告	14:05-14:35	1. 確立健康家具評定系統內容說明。 2. 如何推動健康家具評定系統標準化?
三	綜合討論	14:35-16:05	
四	會議結論	16:05-16:30	

### 案由一：

## 確立健康家具評定系統內容說明

3/48 財團法人成大研究發展基金會, 成大建築學院, 國立成功大學

### 一、緣起

基於保護人體健康之目標，以前期「**綠材深究有機化合物**」之系統性研究及**綠屋前發願書**為基礎，**啟動確立健康家具評定系統計畫**。

目前國內已建立「**綠建材標章**」、「**環保標章**」及「**正字標記**」，若僅加入「**健康家具**」評估，則更難全面掌控室內**綠材與家具產品之健康品質**，提供未來國內**綠屋標章/綠家之應用**。

配合「**生態城市建設推動方案**」之次目標：「**提升室內環境控制效能**」，**確立健康家具評定系統**，**提高市民競爭力及營造優良家具進口**。

92年 確立健康家具評定系統計畫之目標與意義  
93年 確立健康家具評定系統計畫之目標與意義  
94年 確立健康家具評定系統計畫之目標與意義  
95年 確立健康家具評定系統計畫之目標與意義  
96年 確立健康家具評定系統計畫之目標與意義  
97年 確立健康家具評定系統計畫之目標與意義

4/48 財團法人成大研究發展基金會, 成大建築學院, 國立成功大學

### 二、健康家具評定系統內容

- 成果一：台灣家具類產品市場現況分析
- 成果二：參考國外家具標章訂定健康家具評定方法及基準
- 成果三：確立健康家具逸散VOCs種類及物質之標準檢測方法
- 成果四：分析驗證各類家具逸散甲醛及TVOC實驗

5/48 財團法人成大研究發展基金會, 成大建築學院, 國立成功大學

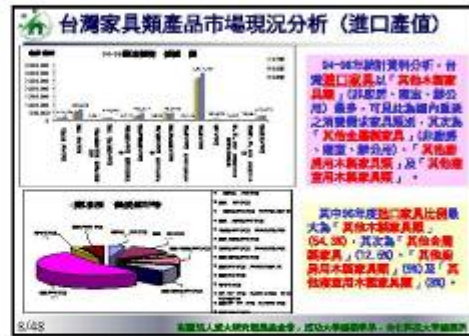
### （成果一）台灣家具類產品市場現況分析

台灣家具類產品市場現況分析：  
◎ 國內家具產品進出口分析

年別	進出口總額(億元)	進出口總額(億元)	進出口總額(億元)	進出口總額(億元)
92	14,488,400	9,208	70	14,488,400
93	15,025,100	2,426	22	15,025,100
94	15,912,200	4,238	37	15,912,200
95	16,928,100	7,238	70	16,928,100
96	18,178,800	9,208	70	18,178,800

(1) 從92-96年的統計結果顯示，台灣家具類產品進出口總額呈現「出口量增加，進口量減少」的趨勢。出口量由92年的508億元(92年)增加至577億元(96年)。(2) 「進口輸入」與「出口輸出」的總額由92年的14,488億元(92年)增加至18,179億元(96年)。顯示台灣家具類產品市場呈現穩定增長的趨勢。

6/48 財團法人成大研究發展基金會, 成大建築學院, 國立成功大學



### 台灣家具類產品-主要進口及出口國家

家具種類	台灣家具類產品出口國家				台灣家具類產品進口國家			
	美國	中國	日本	其他	美國	中國	日本	其他
床	○	○	○	○	○	○	○	○
書桌	○	○	○	○	○	○	○	○
沙發	○	○	○	○	○	○	○	○
椅	○	○	○	○	○	○	○	○
櫃檯	○	○	○	○	○	○	○	○
其他	○	○	○	○	○	○	○	○

9/48 國立交通大學管理學院，成功大學環境學系，國立中央大學地研所

### 〈成果二〉參考國外家具標準-訂定健康家具評定方法及基準

家具標準	項目	TVOC (ppb)	TVOC (mg/m <sup>3</sup> )	TVOC (ppb)	TVOC (mg/m <sup>3</sup> )	備註
ANSI/BIFMA	總揮發性有機化合物	100	0.05	100	0.05	ANSI/BIFMA
	TVOC	100	0.05	100	0.05	ANSI/BIFMA
	TVOC	100	0.05	100	0.05	ANSI/BIFMA
Green Guard	總揮發性有機化合物	100	0.05	100	0.05	Green Guard
	TVOC	100	0.05	100	0.05	Green Guard
	TVOC	100	0.05	100	0.05	Green Guard
ANSI/BIFMA	總揮發性有機化合物	100	0.05	100	0.05	ANSI/BIFMA
	TVOC	100	0.05	100	0.05	ANSI/BIFMA
	TVOC	100	0.05	100	0.05	ANSI/BIFMA

10/48 國立交通大學管理學院，成功大學環境學系，國立中央大學地研所

### 〈成果三〉確立健康家具逸散VOCs種類及物質之標準檢測方法

參考標準檢驗方法(BTEX) (ANSI/BIFMA) 及ANSI/BIFMA Green Guard 標準

物質	標準
Acetone (丙酮)	ANSI/BIFMA (M7-1) (1,4-Dioxane (1,4-二噁烷))
Benzene (苯)	ANSI/BIFMA (M7-1) (1,4-Dioxane (1,4-二噁烷))
Chloroform (氯仿)	ANSI/BIFMA (M7-1) (1,4-Dioxane (1,4-二噁烷))
Diethyl ether (二乙醚)	ANSI/BIFMA (M7-1) (1,4-Dioxane (1,4-二噁烷))
Dichloromethane (二氯甲烷)	ANSI/BIFMA (M7-1) (1,4-Dioxane (1,4-二噁烷))
Hexane (己烷)	ANSI/BIFMA (M7-1) (1,4-Dioxane (1,4-二噁烷))
Methanol (甲醇)	ANSI/BIFMA (M7-1) (1,4-Dioxane (1,4-二噁烷))
Methyl acetate (乙酸甲酯)	ANSI/BIFMA (M7-1) (1,4-Dioxane (1,4-二噁烷))
Methyl ethyl ketone (甲乙酮)	ANSI/BIFMA (M7-1) (1,4-Dioxane (1,4-二噁烷))
Methyl isobutyl ketone (甲異丁基酮)	ANSI/BIFMA (M7-1) (1,4-Dioxane (1,4-二噁烷))
Methyl n-butyl ketone (甲正丁基酮)	ANSI/BIFMA (M7-1) (1,4-Dioxane (1,4-二噁烷))
Methyl tert-butyl ketone (甲叔丁基酮)	ANSI/BIFMA (M7-1) (1,4-Dioxane (1,4-二噁烷))
Methyl vinyl ketone (甲基乙烯基酮)	ANSI/BIFMA (M7-1) (1,4-Dioxane (1,4-二噁烷))
Propylene glycol (丙二醇)	ANSI/BIFMA (M7-1) (1,4-Dioxane (1,4-二噁烷))
Toluene (甲苯)	ANSI/BIFMA (M7-1) (1,4-Dioxane (1,4-二噁烷))
Xylene (二甲苯)	ANSI/BIFMA (M7-1) (1,4-Dioxane (1,4-二噁烷))

11/48 國立交通大學管理學院，成功大學環境學系，國立中央大學地研所

### 健康家具增訂VOCs種類及分析方法

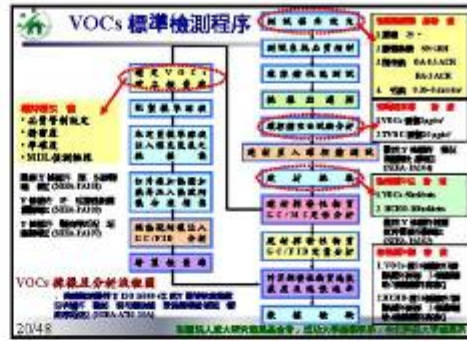
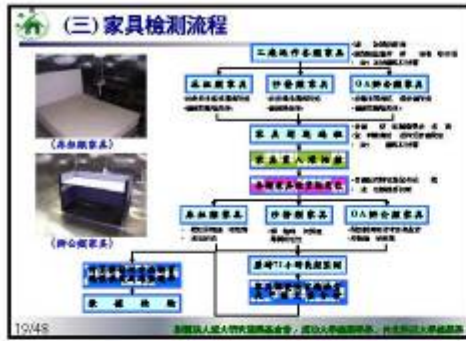
參考ANSI/BIFMA Green Guard 標準 (M7-1) 及ANSI/BIFMA Green Guard 標準 (M7-1)

增訂VOCs種類	分析方法
Acetone (丙酮)	ANSI/BIFMA M7-1
Benzene (苯)	ANSI/BIFMA M7-1
Chloroform (氯仿)	ANSI/BIFMA M7-1
Diethyl ether (二乙醚)	ANSI/BIFMA M7-1
Dichloromethane (二氯甲烷)	ANSI/BIFMA M7-1
Hexane (己烷)	ANSI/BIFMA M7-1
Methanol (甲醇)	ANSI/BIFMA M7-1
Methyl acetate (乙酸甲酯)	ANSI/BIFMA M7-1
Methyl ethyl ketone (甲乙酮)	ANSI/BIFMA M7-1
Methyl isobutyl ketone (甲異丁基酮)	ANSI/BIFMA M7-1
Methyl n-butyl ketone (甲正丁基酮)	ANSI/BIFMA M7-1
Methyl tert-butyl ketone (甲叔丁基酮)	ANSI/BIFMA M7-1
Methyl vinyl ketone (甲基乙烯基酮)	ANSI/BIFMA M7-1
Propylene glycol (丙二醇)	ANSI/BIFMA M7-1
Toluene (甲苯)	ANSI/BIFMA M7-1
Xylene (二甲苯)	ANSI/BIFMA M7-1

12/48 國立交通大學管理學院，成功大學環境學系，國立中央大學地研所



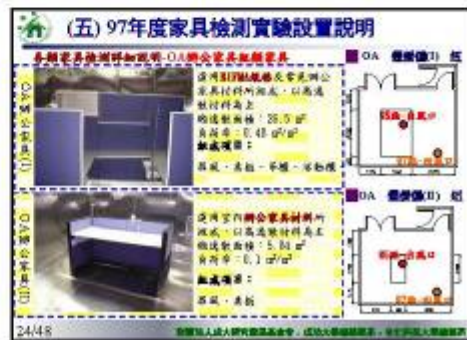
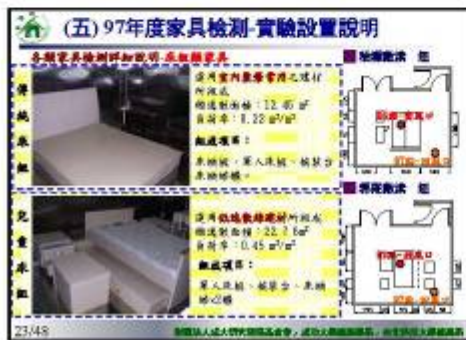




### (四) 97年度家具檢測-樣本說明

家具材料種類與層別	受測樣品說明	測定標準
<b>床組</b> ✓ 木製床架與枕頭2件進行檢測。 ✓ 木製床架受測層數以受測床架(50%)與兒童床架(50%)。 ✓ 木製床架受測材料以傳統木工製作(50%)與使用健康高層建材(50%)進行受測。	- 床架及枕頭 - 床架受測層數 - 兒童床架受測層數 - 兒童床架受測層數	- 傳統木工 - 健康高層建材
<b>辦公家具類</b> ✓ 辦公家具受測材料以中層上層有透氣性之材料為主。 ✓ 辦公家具受測層數以一般辦公桌、椅及工作枱(BIPO)進行檢測。	- 辦公桌 - 辦公椅 - 工作枱(BIPO)	- 傳統木工 - 健康高層建材

2248 財團法人成大醫院環境衛生部、成大大學檢驗部、財大附設大醫院檢驗部



**(六) 97年度測試結果說明-分析方法**

**TVOC分析方法與結果(每72小時)**

項目說明	TVOC			
	SUM VOCs	BTEX	As-Toluene	
儀器	MS1000 Plus GC/MS, 使用單一TIC(總量)加檢分析, 靈敏度高	使用國內標準檢定分析方法, 精確度佳	MS1000 Plus GC/MS, 使用常用之分析方法, 靈敏度佳, 精確度佳	
缺點	1. 同時無法得知各成分種類 2. 次要成分分析困難	分析物數量的少, 高性化材料種類	分析結果僅能知BTEX等物	
分析結果 (ppb)	傳統車庫	460.84 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	350.78 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	458.81 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	兒童遊戲區 (I)	30.01 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	58.89 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	兒童遊戲區 (II)	315.25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	288.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	355.65 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	兒童遊戲區 (III)	280.78 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	184.88 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	302.31 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

2648 財團法人成大附設環境基金會, 成大大學檢驗所, 財大附設大學檢驗所

**(七) 97年度家具檢測數值與健康綠建材基準比對**

**● 檢測數值與「健康綠建材標準」基準比對**

**TVOC數值與子比對結果:**

1. 傳統車庫, 及「兒童遊戲區 (I)」, 超過健康綠建材標準之 TVOC 基準值太多。
2. 使用一般綠建材(傳統綠建材)之傳統車庫, 超過基準值50倍之多。

**甲醛數值與子比對結果:**

1. 傳統車庫之甲醛數值均高於標準。
2. 「傳統車庫」之甲醛數值的超過標準值, 符合標準不達之比例約為「兒童遊戲區」之數倍之多。

2648 財團法人成大附設環境基金會, 成大大學檢驗所, 財大附設大學檢驗所

**(七) 97年度家具檢測數值與室內空氣品質比對**

**● TVOC檢測數值與健康綠標準與室內空氣品質管理建議值比對**

**TVOC濃度比對結果:**

1. 多間一般室內環境中室內空氣品質管理建議值 200ppb 標準。
2. 使用「傳統綠建材」之「兒童遊戲區」, 檢測數值均低於, 不超過健康綠標準。
3. 傳統車庫與「兒童遊戲區」所檢出, 最高濃度值, 遠高於室內空氣品質管理建議值, 約是管理建議值的室內空氣品質。

**TVOC濃度與健康綠標準比對:**

1. 傳統車庫所檢出室內 TVOC 濃度最高 535.25ppb 211.81ppb。
2. 兒童遊戲區之室內 TVOC 濃度 1180ppb (約為健康綠標準 200ppb 約 6 倍)。

2748 財團法人成大附設環境基金會, 成大大學檢驗所, 財大附設大學檢驗所

**(七) 97年度家具檢測數值與家具標準比對**

**● TVOC檢測數值與「ANSI/BIFMA及GreenGuard」基準比對**

**TVOC濃度比對結果:**

1. 各類家具以(TOC(as Toluene)計算方式, 符合「ANSI/BIFMA 及 GreenGuard」之 0.3mg/m<sup>3</sup>基準。
2. 使用「傳統綠建材」之「兒童遊戲區」, 其檢測數值均低於, 不超過健康綠標準。
3. 「兒童遊戲區」的數值比對, 發現並未使用之「傳統綠建材」, 及辦公使用之「00辦公家具」, 有超過「兒童遊戲區」, 可能也造成健康危害。

2848 財團法人成大附設環境基金會, 成大大學檢驗所, 財大附設大學檢驗所

**(七) 97年度家具檢測數值與家具標準比對**

**● 甲醛檢測數值與「ANSI/BIFMA及GreenGuard」基準比對**

1. 各類家具均符合「ANSI/BIFMA及GreenGuard」之 0.05ppb 基準。
2. 使用「傳統綠建材」之「兒童遊戲區」, 其檢測數值均低於, 不超過健康綠標準。
3. 除「兒童遊戲區」的數值比對, 發現並未使用之「傳統綠建材」, 及辦公使用之「00辦公家具」, 有超過「兒童遊戲區」, 可能也造成健康危害。
4. 「傳統綠建材」及「00辦公家具 (I)」, 其檢測數值均低於「兒童遊戲區」, 或「傳統辦公使用」, 其數值遠低於健康綠標準。

2948 財團法人成大附設環境基金會, 成大大學檢驗所, 財大附設大學檢驗所

**(綜合) 各類家具分析提供健康家具評定參考**

**● TVOC檢測數值與「ANSI/BIFMA及GreenGuard」基準比對**

(96-97年度)檢出之14件家具中12件之TVOC(as toluene)值均符合ANSI/BIFMA及GreenGuard 0.05mg/m<sup>3</sup>基準, 其中兩件家具「書櫃(I)」, 「傳統車庫」, 數值超過基準, 多間使用傳統綠建材之兒童遊戲區 TVOC 值均偏高。

3048 財團法人成大附設環境基金會, 成大大學檢驗所, 財大附設大學檢驗所

**(綜合)各類家具分析提供健康家具評定參考**

● 根據檢閱數據與「ANSI-BIFMA及GreenGuard」基準比較  
 (第191年度)共計之18件家具共計12小時之甲醛釋放量符合「ANSI-BIFMA及GreenGuard」之50 ppb基準。有5件家具「合格(1)」、合格(2)」。其餘13件家具「合格(1)」。經分析結果顯示，發現家具所用材料使用高強度木質板對各類資料造成品質影響。

23/48 財團法人成人研究發展基金會、國立大學健康學院、國立陽明大學健康學院

**案由二：**

**如何推動健康家具評定系統標章化**

23/48 財團法人成人研究發展基金會、國立大學健康學院、國立陽明大學健康學院

**方案一：建議健康家具評定系統與綠建材標章合併推動**

**方案二：建議健康家具評定系統以獨立標章推動**

**方案三：建議健康家具評定系統委由相關部會推動評定機制**

23/48 財團法人成人研究發展基金會、國立大學健康學院、國立陽明大學健康學院

**(方案一)建議健康家具評定系統與綠建材標章合併推動**

根據前(190)年度研究計畫之工作會議結論及本研究191年度分析結果，擬定推動策略如下：  
 (1)與綠建材標章合併推動或  
 (2)以獨立標章推動(3)由第三單位推動

因此，未來健康家具評定系統與「綠建材標章」合併推動，必須有下列幾項推動策略：

- 建立家具分類之基準
- 家具產品之合宜性
- 一般通則之適用性

23/48 財團法人成人研究發展基金會、國立大學健康學院、國立陽明大學健康學院

**(一)建立家具分類之基準**

(一)建立家具分類之基準：以「健康綠建材」之評定項目及基準值為主，健康家具評定項目適合以「家具使用類別」分類(例如：辦公家具、休閒家具、其他類家具、結構類家具、沙發類家具等...)，並以「使用場所或全部以健康綠建材所組成之各類室內用家具」為評定對象。

健康家具併入健康綠建材評定項目		健康綠建材評定基準	
項目	說明	項目	說明
1. 結構	符合 JIS S 5022 鋼管(鋼管)之規格	鋼管	JIS S 5022, S 5023
2. 結構	符合 JIS S 5022 鋼管(鋼管)之規格	鋼管	JIS S 5022, S 5023
3. 鋼管	符合 JIS S 5022 鋼管(鋼管)之規格	鋼管	JIS S 5022, S 5023
4. 鋼管	符合 JIS S 5022 鋼管(鋼管)之規格	鋼管	JIS S 5022, S 5023
5. 鋼管	符合 JIS S 5022 鋼管(鋼管)之規格	鋼管	JIS S 5022, S 5023
6. 鋼管	符合 JIS S 5022 鋼管(鋼管)之規格	鋼管	JIS S 5022, S 5023
7. 鋼管	符合 JIS S 5022 鋼管(鋼管)之規格	鋼管	JIS S 5022, S 5023
8. 鋼管	符合 JIS S 5022 鋼管(鋼管)之規格	鋼管	JIS S 5022, S 5023

23/48 財團法人成人研究發展基金會、國立大學健康學院、國立陽明大學健康學院

**(二)家具產品之合宜性及一般通則**

(二)建立家具分類之基準：將建材標章涵蓋健康家具，應包含「工廠製成之膠合板家具產品」及「現場膠合製成之固定家具產品」。然而健康家具內含家具類，需詳細訂定適宜之認定條件(例如：同系列認定等)。

(三)一般通則之適用性：建立屬於綠建材家具標章之一般通則，並研究家具標章未來之擴充性。因此，參考「綠建材標章」之通則規定，家具產品評定項目包括：

- 非金屬材料之一部份之重量百分比，須達「事實產物毒性評估法」(TCLP)，檢出值不得超過規定。【需檢附檢驗報告】
- 不得含有石棉成份。【需檢附檢驗報告】
- 不得含有放射能【如有放射能應在0.2微西弗/小時以下(包括宇宙輻射劑量)】。【需檢附檢驗報告】
- 不得含有行政院環境保護署公告之毒性化學物質。
- 不得含有與核自化核及其他放射性核素之管制化學品。
- 家具產品其全部或(除以上比例之組成材料)：需附有「健康綠建材標章」證明文件。(需檢附證明)

23/48 財團法人成人研究發展基金會、國立大學健康學院、國立陽明大學健康學院

**(三) 台灣與國際家具標章評定試驗系統之差異**

試驗項目	德國藍天使	美國 Greenguard	英國 BIFMA	台灣
試驗櫃大小	30"	27-35"	27-35"	30"
實驗條件	20°C - 25°C 50%RH 16h/24h 3天-28天	20°C - 25°C 45%RH 16h/24h 4天-7天	20°C - 25°C 45%RH 8天-14天 3天-7天-14天	20°C - 25°C 50%RH 至少3天 專業本土及統
揮發物質	14種 VOCs 甲醛	25種 VOCs 甲醛	17種 VOCs 甲醛	VOCs 甲醛
揮發標準	TVOC: 800 µg/m³ 數值: 3.0 mg/m³	TVOC: 500 µg/m³ HCHO: 0.05 ppm	TVOC: 500 µg/m³ HCHO: 0.05 ppm	未考 AQS-BIFMA 及 GREENGUARD
材料標準	家具表面漆膜 六種揮發性 總有機碳量 30 天	家具表面漆 1天揮 發量 7天內揮發量總量 14天內揮發量總 量	家具表面漆 30天 內揮發量 4天內揮發量總 量	本研究建議 家具表面漆 4天內揮發量 總量 揮發量: 4 天內揮發量

37/48 財團法人成大附屬基金會, 成大大學總務處, 財研所大學健康系

**《方案二》建議健康家具評定系統以獨立標章推動**

健康家具評定系統若參考國外家具標章經驗，以「獨立標章」方式推動，則必須「符合國際主要家具標章之評定項目及基準」，包括以下國外相關家具標章規定，可供健康家具評定系統以獨立標章推動參考：

38/48 財團法人成大附屬基金會, 成大大學總務處, 財研所大學健康系

**《方案三》建議健康家具評定系統委由相關部會推動評定機制**

健康家具評定系統計畫已完成了建構全尺寸造模模擬實驗系統、性能驗證分析、品保及品質管理、符合國際標準的試驗分析方法及評定基準，並針對台灣家具產品抽樣，完成「櫥櫃類家具」、「沙發類家具」、「廚具類家具」、「辦公類家具」及「床組類家具」共14件市面常見家具產品的VOCs及甲醛總量測試，目前正進行TAF實驗室與檢驗機構認證，以符合國內外相關認證品質。

因此，未來「健康家具評定系統」可以直接配合國內相關標章或標準，委由相關部會推動評定機制，可增加標增「家具產品」的認證，並協助增加國內廠商產品出口及國外產品進口之經濟效益及產業競爭力。

39/48 財團法人成大附屬基金會, 成大大學總務處, 財研所大學健康系

**簡報結束 敬請指教**

**案由一：**

**確立健康家具評定系統內容說明**

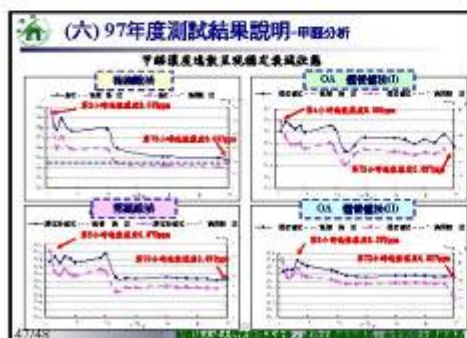
41/48 財團法人成大附屬基金會, 成大大學總務處, 財研所大學健康系

**案由二：**

**如何推動健康家具評定系統標章化**

方案一: 建議健康家具評定系統與綠建材標章合併推動  
 方案二: 建議健康家具評定系統以獨立標章推動  
 方案三: 建議健康家具評定系統委由相關部會推動評定機制

42/48 財團法人成大附屬基金會, 成大大學總務處, 財研所大學健康系



**(八)加入前期96年度家具類別檢測結果**

●各類家具檢測詳細說明-櫥櫃類家具-書櫃

櫥櫃類家具(書櫃)	櫥櫃類家具(書櫃)
名稱: 現代式書架(木製)之櫥櫃 (深木色)型號: 10000000000000000000	名稱: 現代式書架(木製)之櫥櫃 (淺木色)型號: 10000000000000000000
主要材料: 木製(木製) - 深木色(深木色) - 內 部層板: 木製(木製)	主要材料: 木製(木製) - 淺木色(淺木色) - 內 部層板: 木製(木製)
電磁波值: 23.20μV	電磁波值: 23.20μV
面積: 1.40m <sup>2</sup>	面積: 1.40m <sup>2</sup>

40/48

**(八)加入前期96年度家具類別檢測結果**

●各類家具檢測詳細說明-沙發類家具

沙發類家具(沙發)	沙發類家具(沙發)	沙發類家具(沙發)
名稱: 現代式沙發(木製)之沙發 (淺木色)型號: 10000000000000000000	名稱: 現代式沙發(木製)之沙發 (深木色)型號: 10000000000000000000	名稱: 現代式沙發(木製)之沙發 (木製)型號: 10000000000000000000
主要材料: 木製(木製) - 淺木色(淺木色) - 內 部層板: 木製(木製)	主要材料: 木製(木製) - 深木色(深木色) - 內 部層板: 木製(木製)	主要材料: 木製(木製) - 木製(木製) - 內 部層板: 木製(木製)
電磁波值: 11.10μV	電磁波值: 12.20μV	電磁波值: 14.10μV
面積: 1.22m <sup>2</sup>	面積: 1.22m <sup>2</sup>	面積: 1.22m <sup>2</sup>

**(八)加入前期96年度家具類別檢測結果**

●各類家具檢測詳細說明-廚具類家具

廚具類家具(廚具)	廚具類家具(廚具)	廚具類家具(廚具)
名稱: 現代式廚具(木製)之廚具 (深木色)型號: 10000000000000000000	名稱: 現代式廚具(木製)之廚具 (淺木色)型號: 10000000000000000000	名稱: 現代式廚具(木製)之廚具 (木製)型號: 10000000000000000000
主要材料: 木製(木製) - 深木色(深木色) - 內 部層板: 木製(木製)	主要材料: 木製(木製) - 淺木色(淺木色) - 內 部層板: 木製(木製)	主要材料: 木製(木製) - 木製(木製) - 內 部層板: 木製(木製)
電磁波值: 23.20μV	電磁波值: 23.20μV	電磁波值: 23.20μV
面積: 1.40m <sup>2</sup>	面積: 1.40m <sup>2</sup>	面積: 1.40m <sup>2</sup>

5

推動建立健康家具評定系統計畫



## 附錄六 97.09.25 健康家具評定系統說明會會議紀錄

### 會議紀錄

- 一、開會事由：健康家具評定系統說明會
- 二、開會時間：97年09月25日(星期四)下午2時0分
- 三、開會地點：大坪林聯合開發大樓15樓第一會議室(台北縣新店市北新路三段200號一大坪林捷運站三號出口)
- 四、主持人：江教授哲銘
- 五、出席(列席)單位及人員：

主席：邵文政 (cc)

出席人員	職稱	簽到處
內政部建築研究所環境控制組 陳組長瑞鈴		陳瑞鈴
內政部建築研究所性能實驗中心 施簡任研究員文和		施文和
內政部建築研究所性能實驗中心 林國防訓儲研究員霧露		林厲通
財團法人環境與發展基金會 于總經理寧		
經濟部國際貿易局 王主任秘書劍平		王劍平
王建築師世昌		王世昌
國立高雄第一科技大學環境與安全衛生工程系 李教授家偉		
中華民國室內設計裝修商業同業公會全國聯合會 阮榮譽理事長漢城		阮漢城
行政院經濟建設委員會 林簡任技正之瑛		林之瑛
台灣德國萊茵技術監護顧問股份有限公司 吳專員佩映		吳佩映
財團法人台灣建築中心 徐董事長文志		徐文志
國立台北科技大學化學工程與生物科技系 段教授葉芳		段葉芳



推動建立健康家具評定系統計畫

出席人員	職稱	簽到處
國立台北科技大學環境工程與管理研究所 曾教授昭衡		曾昭衡
國立台北科技大學環境工程與管理研究所 章教授裕民		
台灣區家具工業同業公會 陳理事長丘		
台灣區家具工業同業公會 陳常理昌秀		陳昌秀
台灣區家具工業同業公會 王理事自強		王自強
台灣區家具工業同業公會 顧顧問卓雄		顧卓雄
家王企業股份有限公司 康董事長文昌		康文昌
台灣歐德傢俱股份有限公司 楊榮譽董事長捷凱		楊捷凱(代)
稻江科技暨管理學院 休閒遊憩管理學系 部主任哲宗		鄭哲宗
台灣綠建築發展協會 蕭總顧問江碧		
內政部營建署		
行政院環境保護署管制考核及糾紛處理處	技正	劉建中
行政院環境保護署空氣品質保護及噪音管制處		
經濟部標準檢驗局 第一組	科長 技士	邱美詩 侯嘉玲
經濟部國際貿易局		

出席人員	職稱	簽到處
中華民國建築師公會全國聯合會		
中華民國室內設計裝修商業同業公會全國聯合會		
中華民國對外貿易發展協會		
台灣區家具工業同業公會		林玉馨
台灣綠建築發展協會		
台灣歐德傢俱股份有限公司		陳政現
台灣宜家家居股份有限公司		
台灣德國萊因技術監護顧問股份有限公司		
財團法人台灣建築中心		王婉芝
財團法人環境與發展基金會		
詩肯柚木股份有限公司		
震旦行股份有限公司 辦公家具事業部		謝副經理
綠的國際企業股份有限公司	副總	林明東
優美股份有限公司	課長 部長	林德成 副課長
國立成功大學建築學系 江教授哲銘		
國立台北科技大學建築系 邵教授文政		邵文政

推動建立健康家具評定系統計畫

出席人員	職稱	簽到處
財團法人成大研究發展基金會 陳專案研究員振誠		陳振誠
財團法人成大研究發展基金會 秦專案研究助理偉庭		秦偉庭
相關人員		吳冠宏
		黃東隆
		王俞文
		陳家豪
		康恩沛
		蔡建誠

六、主席致詞：(略)

七、說明會簡報：(略)

八、出(列)席人員發言要點：

**台灣區家具工業同業公會 王理事自強**

1. 針對說明會討論如何推動健康家具評定系統標章化，所提出三個方案，認為第一方案(與綠建材標章合併)，材料非成品，似乎不當。
2. 第二方案(獨立標章推動)，由國家來辦，公會來推動，可以讓許多公會會員，包括金屬團隊、玻璃團隊、木器團隊等，一起推動。
3. 第三方案(委由相關部會推動)，公會也表示支持，原先已有CNS國家標準、環保標章，建議可以合併為健康環保標章，兩者做成更好的加強。
4. 家具從工廠生產與現場製作不同，工廠製作有一品質管理，現場製作屬於特殊訂製品，兩者屬性不同，分類上需作一明確切割。

**台灣區家具工業同業公會 陳常理昌秀**

1. 建研所在「健康家具」的推動，是一個很好的起頭的開始。我自己的公司就是留在台灣的，以木製家具為主，因此我對健康家具的認證百分之百的接受贊同。
2. 台灣出口家具約有十六億至十七億美金，大都以金屬家具為主，木製家具目前損落太多，雖然進出口家具有一個比值，但比值從數字上面來看，好像是3點多倍。實際並沒有那麼大，兩者差值頂多剩一倍的距離，這是一個很重要的數字。
3. 就出口而言，以台商來看，去年中國約有一百八十億美金，有一半為台商所創造的營業額，越南約有四十億美金，大概有三分之二為台商的出口額度，馬來西亞、泰國、印尼大概也有五億的美金，所以加總大概有一百四十億美金，換算為四千五百億台幣，是一龐大的數字，但回到台灣的家具，尤其是從中國大陸回來的家具，幾乎絕大多數不是台商所製造的，台商的家具都是銷往美國為主，歐洲為輔，日本更為輔，這是市場的一個次序。
4. 個人認為，推動標章要有效益，一定要用合作的模式，如果

靠檢測來做推動，效果不會很大，以「健康家具」的角度來看，是一定要推動的，要不然會劣幣驅逐良幣，如果從這個角度去推動，反而是先穩住台灣的產業動向，一定要分工合作，家具產業有分木材、玻璃、塑膠、金屬..等等，如果只靠檢測來做背後的集合，這是不夠的，需要用帶動、推動的力量，這樣的力道才會強，

5. 健康家具可以用獨立的一個標章制度來行使，但是透過公會來推動，以檢測中心既有的設備來做檢測，合作起來推動會很好，另外，標章如果可以共用，是比較好一點，如果標章沒有相互分工合作，效果不會很大，台灣的公會各司其職的部門非常多，如果以建研所目前所評鑑綠建材來包羅全部，推動的結果不是很好，材料跟半成品跟成品是有很大的差異，而且以社會觀感來看，以分工合作的角度來做比較理想。

#### 台灣區家具工業同業公會 顧顧問文雄

1. 像 IKEA 公司，在 2009 年將推動新的全球標準，以自我管理方式控制供應廠商品質，而日本則用 JIS/JAS 的 F 4-Star 等方式來管制進口品質，而報告中提及的美國 BIFMA 的標準也是透過協會認證來提高購買力(Buying Power)，因此，能否把環保標章的標準提升到與國際上標章差不多水準，台灣有一座亞太級的實驗室，不僅可以提供國內檢測，更可包含至中國大陸檢測，因為檢測是未來的一個趨勢。
2. 現在我們談環保標章，因為環保標章跟健康比較相近，可把台灣的採購標準放到大陸，大陸產品如要銷往台灣先通過標準，標準可以延伸到台灣以外的，假設要銷到日本，也要先通過日本的標準才能販售，在 2006-2007 年 CNS 制訂了角材、合板國家標準，造成連大陸進口至台灣都需通過台灣標準，這表示買方的市場是被尊重的，把我們原有的標章提升，建立在實體的基礎上。
3. 建議請美國、德國及日本等買家參觀建研所實驗室，比較兩方實驗內容是否有差異，以合作方式建立國際標準接軌。
4. 建議可以將家具的標準訂高，透過既有標準或標章的基礎，以新的規格更新這些原先的標準標章，像室內裝修家具可以用綠建材來進行強化管理，工廠製作家具也可以透過既有的標準標章來推廣，甚至可以訂出主標準或子標準，例如老人

及兒童的標準。

#### **阮榮譽理事長漢城**

1. 假如主旨放在國民健康，那出口與進口就是附帶的產業建構價值鏈，從這樣的角度，以及裝修業還有國人務實的角度來看，家具跟材料是空氣的污染源，家具可能比材料更嚴重，一般家具使用大概有二種製作的不同過程，有的是廠製化的東西，也有現場製作的，以台灣的裝修習性，有很大部分的家具，是木工師傅或裝修公司現場製作，製作以後就直接使用，差別在廠製化的家具在材料與製程中都比較容易控管達到標準，如果用現在這個方法來管理是比較有效的，但在現場製作的家具是無法可管的。
2. 一件污染的家具放在辦公室跟放在住家裡是不一樣的，我們住家有櫥櫃、書櫥等大量家具，比例佔的非常多，不良家具也會造成長期曝露，人一天待在家庭裡的時間比在外面多，這些材料透過皮膚的接觸以及呼吸，把不好的化學物質傳遞到身體裡。
3. 從國人健康的角度來看，建議第二方案(併入綠建材標章)執行，一般住家屬於非公眾使用，建築法規無法規定到住家裡，目前國人漸漸有這樣觀念，都會要求施工人員去買綠建材來做施工，可以瞭解到，假如使用這樣的材料可以成為一件好家具，也是一條好的管道，但若以產業進出口來判斷，可能有不同的模式。

#### **財團法人台灣建築中心 徐董事長文志**

1. 綠建材標章是比較偏向材料的部分，在 2005 年「綠建材解說評估手冊」已經有「家具」的部分，當時的評估沒有那麼完備，因此綠建材沒有納入家具項目。
2. 根據目前所通過綠標章約有一千多種的產品，其中健康的部分是最大的項目，而建築中心評估的規度面及程序，包括整個驗證的標準，已經建立起一個很好的體制，如果把「健康家具」的項目放入「綠建材」評估，可以協助業界推動與接軌。
3. 目前綠建材評定的基準若能夠與國際接軌，對於家具業界在進出口或是在消費市場上應該會有很明確的認識與接受，而

家具的性能標準比較少有這方面的規定，如果說先從材料方面的性能標準訂定，再另外訂定家具的通則，把整個系統做一個連接，這樣應該能夠順利的推動。

#### 鄭主任哲宗

1. 從 2005 年開始，研究團隊在材料性能測試，已經建立測試的 SOP 方法，早期是 small chamber 方法，也從加拿大 NRC、美國 ASTM 到 ISO 16000 隨著標準一直發展，實驗分析方法可以執行。而中國 GB 標準是參考了歐盟 V717 標準制訂，是與歐盟標準一致，台灣目前已經轉化與 ISO 標準相同，所以跟國際標準方法是相同的。
2. 健康家具評定標章，應該是一體的合作發展，包括產業與研究單位，是可以透過財團法人來推動標章，像台灣建築中心已經有綠建材平台，透過性能實驗中心的設施執行檢測，是一個很好的方法，因此建議評定基準，可以 ISO 標準直接遵循引用。

#### 經濟部國際貿易局 王主任秘書劍平

1. 建議先確定健康家具標章建立的目的為何，是以管制進口、促進出口或保護國內消費者使用..等，站在消費者角度，標準越嚴越好，但會影響業者發展，所以要先瞭解訂標章的目的是什麼，才能確定檢查六種還是六十二種物質，再來訂定評定的基準。
2. 至於標章推動，第一方案(與綠建材標章合併)中建材與家具是不同的，因此，建議以第二方案(獨立標章推動)較為可行。
3. 國貿局一直有在鼓勵出口，明年會有五億的經費來鼓勵各個海外出口市場，如果標章與出口相關的話我們也很歡迎申請，像現在也有 HALAL 認證，是符合回教教的標章，目前市場約有兩兆規模，不知道家具有沒有 HALAL 認證標準，如果家具公會有興趣，可以查詢相關項目標準。

#### 經濟建設委員會 林簡任技正之瑛

1. 確立健康家具評定系統，以 As-toluene 方法比較容操作，也是美國 GreenGuard 與 BIFMA 常用的方法，對於國內產業使用此方法，在國際接軌部分是比較容易達成的，也是保障國人使用家具的健康，最終的目的還是幫助家具產業開拓海外

市場。

2. 至於推動家具評定系統部分，在健康家具定義方面，檢驗不應只有檢驗化學性，還要檢驗物理性，使用起來也是符合健康安全才能夠給予健康家具標章。
3. 健康家具評定系統將來擇由目的事業主管機關，利用國家級建築實驗設備進行實驗，將研究成果納入更新家具規範，推動上可用原來的正字標記，或是整合正字標記然後以健康家具的標章來推廣。

#### **經濟部標準檢驗局 第一組**

1. 國家標準主要是管制品質的標準，有關物性化性的各方面都有要求，而非只有 TVOC 與甲醛的要求，屬於全方位的要求，跟目前健康的訴求不太相同。正字標記的制度有兩個要件，第一要符合 ISO 9001 管理系統的驗證合格，第二個是產品檢驗要符合 CNS 要求，在這二個前提之下，CNS 規範要非常完善才適合開放為正字標記。
2. 正字標記為志願性的標章，要推一個標章並不容易，國內有很多標章已在執行了，要推動一個標章需要在政策上的一個需求、強制的要求、政策上的支持，廠商申請的誘因等，可能這二方面都需具有，才能有效的推動標章。
3. 國內有關綠建材跟環保標章上，在「誘因方面」跟「政策方面」都有先天的條件，單獨建立一個標章可能沒那麼容易，要架在目前的標章之上，要考慮哪個標章推行的很好，不論在政策或誘因上，另外廠商也願易配合的話，在推行才比較容易達到目的。

#### **行政院環境保護署 管制考核及糾紛處理處**

1. 環保標章已有木製家具的標準，但目前僅有一家廠商提出申請，可以想像標章的門檻很高，每一個標章會獨立是因為需求的項目不一樣，舉例來說，申請環保標章一般標準需符合 CNS 標準，是基本規格也必需提出相關證明文件，另外是與其他目的事業主管機關核發的標章相關，如節能省水等，最後是與我們(環保署)訂的檢測標準相關，如限用物質或禁用物質等，這幾年也在檢討相關的規格，如果標準訂太高，會降低業者申請意願。



2. 在政策需求上，環保標章目前政策性的部分就是「綠色採購辦法」，都有一定採購比例的規定，推行了五年目前約有 35 種產品(第一類環境保護產品)，為各機關優先採購的環保產品，其他類產品為鼓勵性質，並沒有列入考核，最常見的就是 OA 辦公設備，影印機，多功能事務機，家電產品等，假如「家具」未來納入優先採購上，那就具有很大的誘因。
3. 家具是一項難以定義的產品，它同時又偏向建築材料及規範，現場製作的管理反而是家具使用上很重要的部分，將現場部分納入管理是好的方法。
4. 未來對於相關的木製產品，如有需求，環保標章是會考慮開放規格標準，但環保標章有三個特性：低污染、省資源及回收再利用。目前優先採購的 35 項產品並沒有包含家具，因為優先採購需為經常使用、產品數量多等條件。

#### 王建築師世昌

1. 建築技術規則規定，建築使用用途分為九類二十四組，每個使用類別特性都不一樣，像美國 GreenGuard 與 BIFMA 都有訂定兒童基準，因此，家具的標準是否可以針對不同建築類別來訂定。
2. 如果以建築使用類別組別來分類，讓選購者可以知道家具適用的場所，民眾也可以在使用場所中來辨別家具的適用性，例如幼稚園與旅館等場所，這些家具是不是符合該類場所規定，讓家具的辨別更佳容易。
3. 另外，在測試系統部分，測試條件的溫度為 25 度、相對溼度為 50%，目前室內空間的相對溼度約為 60%，因此，建議測試使用相對溼度 60%的條件比較符合台灣現況。

#### 段教授葉芳

1. 建議研究團隊注意檢測中可能會出現預料以外的物質，在檢測上除了單獨的正面表列外，應該也有負面的總表表列，也就是除了規定必需檢測的毒化物質以外，對於可能還有一些沒有檢測出來的，或沒預設到會出現的物質，應該要作第二次檢測，因此在檢測上，先用 As Toluene 當量的檢測方法會比較快速。
2. 進出口的問題，是否「以人為本」的健康來考量，不管進出

口都是跟人的健康相關，因此，進出口標準是否要統一。另外，行政院環保署所提的環保標章，主要是以環保來看再生、再利用，對於地球的保護相當重要，而內政部建築研究所的重點局限在對人的健康部分，兩者有一些微差異。

#### **優美股份有限公司**

1. 健康家具標章除了 TVOC 及甲醛以外，是否需包含其他規定，包括外觀或物理性能等，各類家具也應訂定需符合幾項標準才能合格的基準規定。
2. 至於推動標章化部分，建議可以先制訂基準或標準，再由各事業目的主管機關去執行，或則是以代辦方式執行。
3. 不論家具的內銷或外銷都應符合當地標準條件，包括家具各個部位都需合格，甚至整體組合的成品也一樣都要合格，最重要的是讓消費者能夠去清楚選擇，讓消費、產業到政策，成為一個整體的推動循環，對於業界的檢測，則應該更要有效率以及成本考量，才可以增加業界的申請意願。

#### **曾教授昭衡**

1. 國內目前只有一個大型家具檢測實驗室，未來推動後，實驗室的檢測能量是否足夠？國內可能會增加第二個檢測實驗室嗎？強力推廣標章檢測的情況下，應考慮檢測的負荷量。
2. 目前檢測成本的資料不足，應提出成本的資料，才知道需要以 BTEX 還是 62 種物質進行測試，如果成本多百分之十或二十或是多了更多，這些考慮會不同，因此建議，每一檢測方案的成本資料需要列出參考。
3. 在國外接軌部分，檢測的條件必須跟國外一樣，例如換氣率及溫度目前與國外不同，另外負荷率也比國外要求的低，這些差異是否能被國外標章接受，若我們以本土條件檢測，是不是會喪失了與國外接軌的可能性。
4. 至於推動標章化部分，建議製作利弊(優劣)對照表，可以從全方面的角度來看，也可以幫助做更一步的思考。

#### **邵教授文政回應說明**

1. 本次說明會收集各方面的意見，以及進行廣泛討論，包括標章化的推動、檢測成本分析、檢測能量概估、檢測方法及規格的确立等，將內容修正意見彙整後，整理成具體執行策略。

2. 至於檢測能量部分，與檢測的標準試驗時間有關，需要一定的檢測時間(一次約七天)，未來健康家具的市場規模成型，是可以考慮增加第二個檢測實驗室。另外，檢測成本及優劣分析部分，前期研究也曾以 SWAT 分析比較，我們會將新增加的資料重新納入評比。
3. 國際接軌部分目前是較困難的，除了考量國際的基準規格以外，還需同時考量本土的條件，例如檢測溫度不同的問題，在國際是許可認同的，像日本就以溫度 28 度為其試驗基準，若未來廠商送測，要求與國外規格一致，實驗室的檢測條件是可以滿足並調整的。
4. 未來透過家具的通則可以將毒性物質、限制性物質及其他限制條件等項目納入考量，如果未來有新增的限制條件，是用但書附註的方式繼續增加，處理特殊的規格要求。

#### 九、會議結論

1. 推動健康家具評定系統各界都抱持肯定及支持的態度，也都提出很好的建議供研究團隊參考，後續的推動包括評定項目、分析方法及評定對象等部分，應儘速修正及調整。
2. 健康家具評定系統推動標章化部分，可以「誘因」的方式考量，例如環保標章的綠色採購辦法及綠建材標章的建築技術規則，都是具有利基的誘因，而正字標記兼顧產品性能及品質，應先制訂 CNS 國家標準後評定，所以各個方案的目的不同，後續應納入詳細研究及考量，提出具體的結論。

附錄七 97.11.10 健康家具評定系統公聽會會議資料

健康家具評定系統公聽會  
(草案)

財團法人成大研究發展基金會

97年11月10日

健康家具評定系統公聽會(草案)

## 「健康家具評定系統公聽會」說明資料

### 一、緣由

台灣家具產業長期以來都是出口的重要經濟產業，近幾年家具進口的產值正逐年遞增，國際上許多家具、建材及綠色產品的標章系統，正針對家具產品之健康影響(家具逸散之甲醛及 VOCs 物質)及性能品質制定了許多新的標準規定，藉以保障使用者的健康安全並降低環境負荷。因此，基於促進健康環境及生態城市之目標，內政部建築研究所以前期「建材揮發性有機化合物系列研究」及「國際最新建築發展趨勢」為基礎，並以「提升室內環境品質」為目標，於今年(97年)開始推動「建立健康家具評定系統計畫」，並於97年09月25日召開「健康家具評定系統說明會」，廣納各界具體建議，討論包括(1)確立符合室內健康環境及產業發展的健康家具評定系統內容、(2)健康家具評定系統未來如何標章化推動等方案，提供產官學界專家及學者參考，共同研議「適合台灣產業發展」及「管制不良家具與建材組合產品」的明確推動策略。

目前國內已建立「綠建材標章」、「環保標章」及「正字標記」，在建材及室內裝修材料上皆考量了健康及環保特性，因此，若將室內環境中常見的「家具產品及建材組合產品」，加入「健康家具」的性能評估，則更能全面管控室內建材裝修與家具產品之品質，提供未來國內相關標章及制度(例如，綠建築標章、綠建材標章、環保標章、CNS 國家標準、正字標記、室內空氣品質管理法(草案)、建築物室內裝修管理辦法..等)延伸應用。

本計劃配合「生態城市綠建築推動方案」之次目標：「提升室內環境控制技術，建立綠建材市場機制，創造舒適健康與優質居住空間。」，以建立健康家具評定系統為發展目標，藉以提高國內產業競爭力及管制不良家具及建材裝修產品的進口，維護室內環境健康品質。

健康家具評定系統公聽會(草案)

**二、時間**

97年11月10日(星期一)-下午2時0分

**三、地點**

大坪林聯合開發大樓15樓-第一會議室(台北縣新店市北新路三段200號—  
大坪林捷運站三號出口)

**四、計畫主持人**

主持人：成功大學建築學系 江教授哲銘

共同主持人：台北科技大學建築系 邵副教授文政

**五、指導單位**

內政部建築研究所

**六、承辦單位**

財團法人成大研究發展基金會

**七、主旨**

配合內政部「生態城市綠建築推動方案」及行政院環境保護署「室內空氣品質管理推動方案」之目標，根據前次97年09月25日舉辦之「健康家具評定系統說明會」之結論及建議彙整，本次公聽會討論內容包括(1)健康家具評定系統內容說明、(2)前次健康家具評定系統說明會之回應說明、(3)推動健康家具標章化策略草案。

**八、討論議題**

案由一：健康家具評定系統內容說明。

案由二：前次健康家具評定系統說明會之回應說明。

案由三：推動健康家具標章化策略草案。

健康家具評定系統公聽會(草案)

### 前次健康家具評定系統說明會之回應說明

根據 97 年 09 月 25 日召開之「健康家具評定系統說明會」，廣納各界具體建議，討論包括(1)確立符合室內健康環境及產業發展的健康家具評定系統內容、(2)健康家具評定系統未來如何標章化推動等方案，彙整相關意見及結論，整理提出以下回應說明：

表 1. 健康家具評定系統說明會回應說明

說明會具體意見	回應說明
1. 以消費者使用健康角度考量，健康家具評定系統「標準」應予提高，並積極與國外標章接軌，提升家具產業達國際水準。	1. 家具評定系統標準之提高，將參考國外家具標章作法，從家具評定項目、評定基準及標章管理等方面訂定標準。
2. 健康家具基準應可配合建築使用類別及組別分類訂定，以利消費者選購辨識，並保護需照護族群(例如，兒童與老人等)之健康安全。	2. 以消費者健康風險考量，可參考美國 GreenGuard 作法，優先訂定「一般人」及「兒童」兩類基準，未來更可增加不同使用場所之分類基準訂定。
3. 家具測試條件為 25℃、相對濕度為 50%、與台灣室內氣候不同，是否應進行調整或修改？	3. 家具測試條件參考國際標準及台灣本土室內溫度加權訂定，未來考量家具健康危害評估，訂定更適合本土氣候之測試條件。
4. 家具評定與國外接軌，其測試條件之溫度、換氣率及負荷率與國外條件不同，本土測試條件是否能與國外接軌？	4. 檢測溫度不同問題，國際上是許可認同，日本以溫度 28 度為試驗基準，未來廠商送測，要求與國外規格一致，實驗室檢測條件是可滿足並調整。
5. 健康家具檢測其 VOCs 及 TVOC 可先以 As Toluene 當量方法計算，並以負面表列方式進行第二次檢測，有效檢測毒化物質。	5. 本研究參考 ISO、ASTM、ANSI/BIFMA 及 GreenGuard 等標準，以 As Toluene 當量方法計算，並再進行定性及定量分析，負面表列方式檢驗管制之毒化物質。

健康家具評定系統公聽會(草案)

表 2. 健康家具評定系統說明會回應說明(續)

說明會具體意見	回應說明
6. 國內目前僅有一大型家具檢測實驗室，未來推廣標章，其檢測能量是否足夠？	6. 檢測能量與標準試驗時間相關，需一定檢測時間(一次約七天)，未來健康家具市場規模成型，可考慮增加第二個檢測實驗室。
7. 檢測物質以 BTEX 或 62 種 VOCs 為檢測項目，其成本差異應予分析比較，以利決策參考。	7. 檢測物質以 BTEX(6 種)或 62 種 VOCs 為檢測項目，其物質增加確實影響分析時效，檢測成本略微增加，但差異值不超 10%。
8. 健康家具檢測除化學性之甲醛及 TVOC 物質外，應考量其他物理性、安全品質等基本要求。	8. 健康家具之評定項目分為一般通則(包括需符合 CNS 國家標準、相關法規規定及限制物質規定)(物理性及安全品質)及健康家具性能評估(化學性檢測)，未來若新增其他限制條件，可以但書附註方式增加，處理特殊規格要求。
9. 推動家具標章需考量「政策」及「誘因」因素，產業配合意願，當條件具備方能有效推動標章。	9. 健康家具評定系統推動標章化，可優先以「誘因」方式，再搭配「政策」兩者併同推動，提升產業申請意願，協助產業發展。
10. 健康家具推動標章化，可透過與既有標章及標準(綠建材標章、環保標章、CNS 國家標準及正字標記等)整合推動，或新建立與國際家具標章相同之獨立標章，各個方案的目的不同，推動執行需詳加考量。	10. 本次說明會收集各方意見，包括標章化推動、檢測成本分析、檢測能量概估、檢測方法及規格的確立等，將內容修正意見彙整後，整理成具體執行策略。



健康家具評定系統公聽會(草案)

## 健康家具評定系統(草案)

### 一、健康家具評定系統說明

「健康家具評定系統」參考國內外家具標章及標準，包括美國 ANSI/BIFMA、GreenGuard、U. S. EPA、ISO 國際標準、日本 JIS 工業規格、歐盟 EU 標準、德國 Blue Angel 及我國 CNS 國家標準、環保標章及綠建材標章等，以及內政部建築研究所累積之家具及建材研究成果，搭配本土條件因子及產業需求，優先訂定技術部分之健康家具評定項目、評定基準、範圍、評定方法及程序，以利推動健康家具標章化之目的，有效管制室內家具之健康品質與協助產業性能提升。

#### (一)、評定項目

健康家具評定系統之評定項目，分為「一般通則」及「性能評訂項目」兩類，以下為一般通則及評定項目之說明：

##### 【一般通則要求】：

##### 1. 一般要求

- (1). 健康家具材料應於原料取得、生產製造、成品運輸及使用等階段皆不造成環境污染；生產製造廠於申請前一定期間內不得因違反環保法規而遭受當地環保機關重大處分。
- (2). 健康家具之產品功能應符合既定之國家標準者；若尚無國家標準者，應另提出其所符合之國際標準；若亦無國際標準者，則應敘明其所符合之規格標準或規範，以供查驗。
- (3). 健康家具之品質及安全性應符合相關法規規定。

##### 2. 限制物質

限制性物質評估，係對於有害物質含量之限制。將可能危及環境及人體之物質(指標污染物)，依材料之種類擬定相關評估基準，並於組成材料之定

健康家具評定系統公聽會(草案)

量評估中加以分析、管制禁用，以確保居住空間之安全健康及維護生態環境。

限制物質評估項目包括：

- (1). 非金屬材料任一部份之重金屬成份，依據「事業廢棄物毒性特性溶出程序 (TCLP)」檢出值不得超過表 1 規定。【需檢附試驗報告書】

表 1. 重金屬成份 TCLP 檢出值標準表

成份	檢出值標準(mg/L)
總汞 (T-Hg)	0.005
總鎘 (Cd)	0.3
鉛 (Pb)	0.3
砷 (As)	0.3
六價鉻 (Cr <sup>6+</sup> )	1.5
總銅 (Cu)	0.15
總銀 (Ag)	0.05

- (2). 不得含有石棉成份。【需檢附試驗報告書】(註:完全以木材、竹材等天然纖維之家具材料，且完全無含有石棉成份之可能性者，得採書面聲明「不含石棉」的方式為之)。
- (3). 不得含有放射線【加馬等效劑量在 0.2 微西弗/小時以下 (包括宇宙射線劑量)】。【需檢附試驗報告書】
- (4). 不得含有行政院環境保護署公告之毒性化學物質。
- (5). 不得含有無機鹵化物及其他蒙特婁公約管制化學品。

**【性能評定項目】：**

健康家具性能評估項目，參考 ANSI/BIFMA 及 Green Guard 標準，將家具常見逸散 VOCs 分為 12 大類(62 種 VOCs 物質)，包括芳香烴類、脂肪烴類、環烷烴類、萜烯類、醇類、二元醇類、醛類、酮類、鹵化碳化合物類、酸類、脂類及其他類(表 2)，並加總為 TVOC<sub>(As Toluene)</sub>及甲醛，以此作為健康家具性能評定項目，有效維護室內空氣品質，保障消費者健康安全。

健康家具評定系統公聽會(草案)

表 2. 健康家具 62 種 VOCs 物質評定項目

VOCs 分類	VOCs 物質項目
Aromatic Hydrocarbons (芳香烴類)	Benzene (苯)、Toluene (甲苯)、Ethylbenzene (乙苯)、m/p-Xylene(間/對二甲苯)、o-Xylenen(鄰二甲苯)、propylbenzene(丙基苯)、1,2,4-Trimethylbenzene (1,2,4-三甲基苯)、1,3,5-Trimethylbenzene (1,3,5-三甲基苯)、2-Ethyltoluene (2-乙基甲苯)、Styrene (苯乙烯)、Naphthalene (萘)、4-Phenylcyclohexene (4-苯基環己烯)
Aliphatic Hydrocarbons (脂肪烴類)	n-Hexane (正己烷)、n-Heptane (正庚烷)、n-Octane (正辛烷)、n-Nonane (正壬烷)、n-Decane (正癸烷)、n-Undecane (正十一烷)、n-Dodecane (正十二烷)、n-Tridecane(正十三烷)、n-Tetradecane (正十四烷)、n-Pentadecane (正十五烷)、n-Hexadecane(正十六烷)、2-Methylpentane (2-甲基戊烷)、3-Methylpentane (3-甲基戊烷)、1-Octene (1-辛烯)、1-Decene (1-癸烯)
Cycloalkanes (環烷烴類)	Methylcyclopentane (甲基環戊烷)、Cyclohexane (環己烷)、Methylcyclohexane (甲基環己烷)
Terpenes (萜烯類)	3-Carene (樟-3)、alpha-Pinene (alpha- 蒎烯)、beta-Pinene (beta-蒎烯)、Limonene (檸檬烯)
Alcohols (醇類)	2-Propanol (異丙醇)、1-Butanol (丁醇)、2-Ethyl-1-hexanol (2-乙基己醇)
Glycols/Glycol Ethers (二元醇類)	2-Methoxyethanol (甲氧基醇)、2-Ethoxyethanol (2-乙氧基乙醇)、2-Butoxyethanol (2-丁氧基乙醇)、1-Methoxy-2-propanol (單甲基醚丙二醇)、2-Butoxyethoxyethanol (二乙醇單丁醚)
Aldehydes (醛類)	Butanal (丁醛)、Pentanal (戊醛)、Hexanal (己醛)、Nonanal (壬醛)、Benzaldehyde (苯甲醛)
Ketones (酮類)	Methyl ethyl ketone (甲基乙基酮)、Methyl isobutyl ketone (甲基異丁酮)、Cyclohexanone (環己酮)、Acetophenone (苯乙酮)
Halocarbons (鹵化碳化合物類)	Trichloroethene (三氯乙烯)、Tetrachloroethene (四氯乙烯)、1,1,1-Trichloroethane (1,1,1-三氯乙烷)、1,4-Dichlorobenzene (1,4-二氯苯)
Acids (酸類)	Hexanoic acid (己酸)
Esters (酯類)	Ethylacetate (乙酸乙酯)、Butylacetate (醋酸丁酯)、Isopropylacetate (乙酸異丙酯)、2-Ethoxyethylacetate (2-乙氧基乙酸乙酯)、TXIB(Texanolisobutyrate)
Other (其他類)	2-Pentylfuran (2-戊基呋喃)、THF (Tetrahydrofuran) (四氫呋喃)

## (二)、評定基準

健康家具評定基準，其逸散 VOCs 及甲醛之評定基準，根據國際家具標章規定，例如，ANSI/BIFMA、Green Guard、LEED 及 ISO 標準等規定，以室

健康家具評定系統公聽會(草案)

內空氣品質(IAQ)及人員健康風險(Health Risk)為基準，分別訂定「大型(組合)家具」、「小型(單一)家具」及「兒童專用家具」之逸散量，作為健康家具評定基準，以下為評定基準規定：

表 3. 健康家具評定基準

化學物質	大型(組合)家具	小型(單一)家具
TVOC(as Toluene)	≤0.5 mg/m <sup>3</sup>	≤0.25 mg/m <sup>3</sup>
Formaldehyde	≤50 ppb	≤25 ppb
總醛類	≤100 ppb	≤50 ppb
化學物質	兒童專用家具	
Individual VOCs	< 1/100 TLV and 1/2 CREL	
Formaldehyde	< 0.013 ppm	
總醛類	< 0.043 ppm	
TVOC	< 0.215 mg/m <sup>3</sup>	

※註：VOCs、TVOC(As Toluene)及總醛類物質，以健康家具評定項目列舉之 12 類(62 種化合物)為指標污染物

### (三)、評定範圍

健康家具評定範圍考量「家具產業主要進出口項目」、「國外家具標章認證項目」、「國際 ISO/TC136 標準項目」、「國內家具產業誘因項目」、「具高度健康危害家具」及「一般室內常見家具」等條件，配合健康家具標章推動時程，訂定出「優先評定家具項目」及「一般評定家具項目」，如下表所示：

表 4. 健康家具評定範圍

評定順序	評定家具種類
優先評定家具	辦公家具(椅子、辦公桌、儲存櫃、屏風等)、木製家具(櫥櫃、床組等)、床墊、兒童專用家具(床組)、學校教學用課桌椅等
一般評定項目	家用廚具、沙發、全塑膠製家具、移動桌椅(餐桌椅、休閒桌椅等)、健康照護家具、宿舍家具等
其他評定項目	全金屬製家具、全石造家具、全玻璃製家具、衛浴用家具(衛生器具)、其他家具等

健康家具評定系統公聽會(草案)

#### (四)、評定方法及設定條件

本試驗標準之方法參考 ASTM D6670-01 及 ISO 16000 等標準規定，試驗艙容積為 20 至 55(m<sup>3</sup>)，溫度為 25±0.5℃、相對濕度為 50±5%、負荷率為 0.4(m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>) 以上、換氣率為 0.5(h<sup>-1</sup>)，至少進行 3 天(72 小時)之逸散測試(若濃度未達穩定狀態時持續測試至 168 小時)，採樣頻率前 24 小時每 1 小時採樣 1 次，24 小時後每 2 小時採樣 1 次，並分析家具逸散 VOCs 及甲醛濃度及其逸散速率，其試驗艙新鮮空氣進氣品質需符合 TVOC(as Toluene)≤20 μg/m<sup>3</sup>、單一 VOCs≤2 μg/m<sup>3</sup>、艙內空白背景濃度≤20 μg/m<sup>3</sup>。

表 5. 健康家具評定方法及設定條件

試驗內容	健康家具試驗設定條件
試驗艙尺寸	● 20-55m <sup>3</sup>
實驗條件	● 25±0.5℃、50±5%、負荷率 0.4(m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> ) ● ACH 0.5(h <sup>-1</sup> ) ● 至少 3 天(72 小時)之逸散測試(若濃度未達穩定狀態時持續測試至 168 小時)
評估項目	● 62 種 VOCs 之 TVOC ● 甲醛 ● 總醛類
艙內空白基準	● TVOC(as Toluene)≤20 μg/m <sup>3</sup> ● 單一 VOCs≤2 μg/m <sup>3</sup> ● 艙內空白背景濃度≤20 μg/m <sup>3</sup>
收件標準	● 家具完成後 10 天內送至實驗室 ● 4 天內進行測試
檢測方法	● 符合 ASTM D6670-01 及 ISO 16000 等標準規定

健康家具評定系統公聽會(草案)

## 二、推動健康家具標章化策略(草案)

推動健康家具標章化策略，依據 97 年 09 月 25 日召開之「健康家具評定系統說明會」結論與建議，認為應考量「政策」及「誘因」因素，並搭配產業配合意願，方能有效推動標章化，因此，可透過與既有標章及標準(例如，綠建材標章、環保標章、CNS 國家標準及正字標記等)整合推動，或新增與國際家具標章相同之獨立標章方式推動，以下為參考相關資料後，擬定之推動健康家具標章化策略：

表 6. 推動健康家具標章化策略(草案)

(方案一)延續既有標章	(方案二)新增家具標章	
評定作業 A	評定作業 B	評定作業 C
健康家具標章與綠建材標章整合推動	新增健康家具標章方式推動	專業授權方式推動健康家具標章

### 《方案一》評定作業 A- 健康家具標章與綠建材標章整合推動

健康家具標章與既有綠建材標章整合推動，可直接沿用完善之綠建材標章作業流程及審查發放機制，包括相關作業流程、審查委員會組成、審查程序、標章核發程序及標章使用查核等，減少新增標章之重複支出成本，並可快速推動健康家具標章化，帶動相關產業發展與維護室內環境健康，直接建構家具(產品)與建材(裝修)之完整室內環境管理機制。

【市場誘因】：綠建材標章從 94 年推行至今(97 年 11 月)，已核發 169 件標章產品共 1405 種產品，有效建立市場誘因機制，其中「健康綠建材」核發 128 個標章(比例約佔 75.7%)，「高性能綠建材」核發 25 個標章(比例約佔 14.8%)，「再生綠建材」核發 15 個標章(比例約佔 8.9%)，「生態綠建材」核發 1 個標章(比例約佔 0.6%)。因此，推動健康家具標章化以此作為市場誘因，可直接擴大推動。

健康家具評定系統公聽會(草案)

【政策執行】：綠建材標章之政策推動，建築技術規則-設計施工編第 321 條規定 -「建築物之室內裝修材料及樓地板面材料應採用綠建材，其使用率應達室內裝修材料及樓地板面材料總面積百分之五以上。」，而其室內裝修材料定義-係指固著於建築物構造體之天花板、內部牆面或高度超過 1.2 公尺固定於地板之隔屏或兼作櫥櫃使用之隔屏，使用之材料。其中「家具」多為室內櫥櫃使用，可直接配合政策推動。

【推動標準化策略】：透過既有綠建材標章之行政作業流程，增訂或修訂一般通則或性能評定基準，由內政部建築研究所委託執行單位辦理標章之申請作業及核發，在既有四項綠建材分類之外，新增一類「健康家具標章」，直接納入並受理產品申請，符合效率及成本考量，並可擴大綠建材標章市場產值，帶動產業發展。

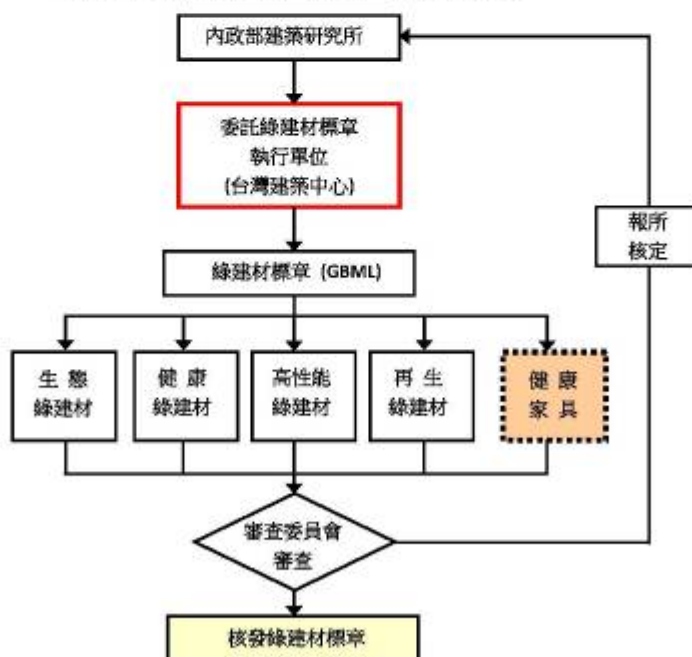


圖 1. 健康家具標章與綠建材標章整合推動示意圖

健康家具評定系統公聽會(草案)

**《方案二》評定作業 B- 新增健康家具標章方式推動**

有鑑於國家經濟與產業發展政策，以新增健康家具標章方式推動，標章訴求目標明顯，消費市場極具誘因能夠迅速帶動國內產業，並可直接配合國內產業需求與發展訂定適切標準，與國際家具標章快速接軌帶動產業發展。

**【市場誘因】**：根據經濟部國際貿易局及財政部關稅總局之統計資料顯示，從 92-96 年的統計結果顯示，台灣家具類產品及相關零組件主要以「出口貿易」為產業發展導向，出口金額從 508 億元(92 年)增加至 527 億元(96 年)。而「進口輸入」供內需發展部分，進口金額從 108 億元(92 年)增加至 164 億元(96 年)。顯示台灣家具類產品整體呈現穩定增加的發展，出口值為進口值之 3.2 倍，進出口之總值(96 年)為 691 億元，具有極大之市場誘因。

**【推動標章化策略】**：新增健康家具標章方式推動，透過內政部建築研究所(或其他主管機關)委託辦理執行標章推動，新訂相關行政流程及評定標準等，以獨立標章形式核發，快速與國際家具標章接軌。



圖 2. 新增健康家具標章示意圖



健康家具評定系統公聽會(草案)

### 《方案二》評定作業 C- 專業授權方式推動健康家具標章

透過內政部建築研究所(或其他主管機關)授權多個專業單位(可分北中南東等地區)，分別辦理執行標章之推動業務，並新訂相關行政流程及評定標準等，分別組成多個審查委員會，在審查標準相同條件下，並可互相協同審查，執行上主管單位以授權為主，透過自付盈虧的經營管理方式由執行單位辦理，其標章之相關限制條件之調整彈性最大，政府支出成本最低，產業經濟效益較高，可跨大產業發展面域加速標準化推動。

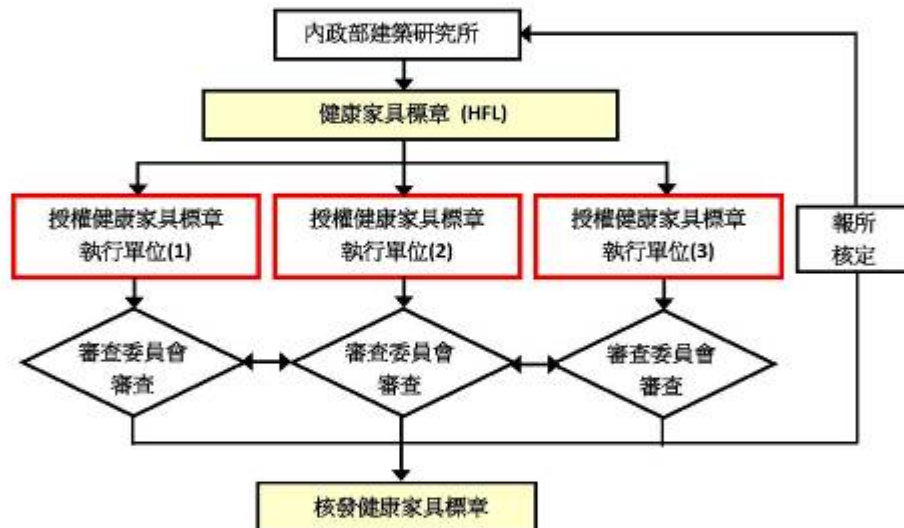


圖 3. 專業授權方式推動健康家具標章示意圖

# 附錄八 97.11.10 健康家具評定系統公聽會簡報資料

內政部建築研究所 97年補助計畫

## 健康家具評定系統公聽會

計畫主持人：江哲銘 教授  
國立成功大學 建築學系

共同主持人：廖文政 副教授  
國立成功大學 建築系

執行單位：財團法人成大研究發展基金會  
中華民國97年11月10日

新舞優優 翻舞瀕涯霜 哈

項次	議 程	時 間	內 容
一	主 席 致 詞	10:00-10:05	
二	執 行 單 位 報 告	10:05-10:45	1.健康家具評定系統內容說明 2.第一次健康家具評定系統說明會之回應說明 3.推動健康家具標準化策略草案
三	綜 合 討 論	10:45-10:15	
四	會 議 結 論	10:15-10:20	

### 健康、節能、高效率的國際標準規範

國際標準規範的相互關係

- a. 建築師生命週期性標準 ISO 15686 系列
- b. 建築師環境標準 ISO 21538 系列
- c. 建築師室內環境品質評估方法 ISO 15050 系列
- d. 室內環境品質 測量 IES, Indoor Climate Performance
- e. 建築師生命週期 ISO 14848 系列
- f. 室內環境品質標準與規範 ISO 14825 系列

1/31 財團法人成大研究發展基金會, 國立成功大學, 國立成功大學建築系

### 健康、節能、高效率的國際標準規範

國際標準規範的相互關係

- a. 建築師生命週期性標準 ISO 15686 系列
- b. 建築師環境標準 ISO 21538 系列
- c. 建築師室內環境品質評估方法 ISO 15050 系列
- d. 室內環境品質 測量 IES, Indoor Climate Performance
- e. 建築師生命週期 ISO 14848 系列
- f. 室內環境品質標準與規範 ISO 14825 系列

4/31 財團法人成大研究發展基金會, 國立成功大學, 國立成功大學建築系

### 國際趨勢 國際學術會議

80年代 90年代 21世紀

TAQ → IEQ → IEH

The 11th International Conference on Indoor Air Quality and Climate, 2008

- 1. 室內環境品質: 28,13%
- 2. 永續發展: 17,19%
- 3. 建築師: 9,38%

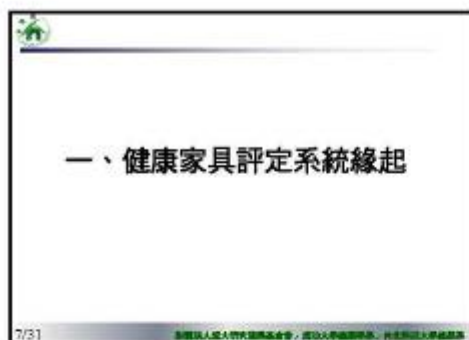
5/31 財團法人成大研究發展基金會, 國立成功大學, 國立成功大學建築系

### 國際趨勢 國際學術會議

2008 World Sustainable Building Conference, (SB08)

- 1. 室內環境品質議題: 18,12%
- 2. 永續評估工具: 12,25%
- 3. 能源管理與效率: 11,69%

6/31 財團法人成大研究發展基金會, 國立成功大學, 國立成功大學建築系



**前次健康家具評定系統說明會之回應說明**

根據97年09月25日召開「**健康家具評定系統說明會**」之意見回應

說明會具體意見	回應說明
1. 以消費者健康為考量，健康家具評定系統「 <b>標準</b> 」應含保潔，並應與國際標準接轨，使消費者更易理解標準。	1. 家具評定系統標準之提高，將會提升家具製造技術，以 <b>更嚴格</b> 的標準， <b>研究標準之相關會議</b> 等部分進行提昇。
2. 健康家具標準應以 <b>符合國際標準</b> 為原則制定，以利消費者理解。並應與國際標準(例如，兒童安全之CEN標準)一致。	2. 消費者健康為考量，可參考 <b>GreenGuard</b> 標準，並先訂定「 <b>一人房</b> 」 <b>標準</b> ，由簡單者，未來再訂定不同房間的 <b>分類標準</b> 訂定。
3. 家具評定標準應以 <b>ISO</b> 、 <b>ASTM</b> 、 <b>AAS11019</b> 等 <b>國際標準</b> 為準，是否應與國際標準一致?	3. 家具評定標準應由 <b>國際標準</b> 或由 <b>日本企業</b> 所 <b>制定</b> 訂定，未來將由家具協會與政府訂定 <b>共同標準</b> 。
4. 家具評定標準應與 <b>保潔</b> 、 <b>耐水</b> 、 <b>耐污</b> 等 <b>功能</b> 一致，否則應與國際標準一致。	4. 保潔標準與耐污、耐水等是 <b>可分開</b> ，但目前以 <b>耐污</b> 為標準，未來將與耐水、耐水與耐污 <b>一致</b> ，實物實地檢驗是 <b>可</b> 與 <b>國際標準</b> 一致。
5. 健康家具標準應以 <b>ISO</b> 、 <b>ASTM</b> 、 <b>AAS11019</b> 等 <b>國際標準</b> 為準，是否應與國際標準一致?	5. 健康家具標準應以 <b>ISO</b> 、 <b>ASTM</b> 、 <b>AAS11019</b> 等 <b>國際標準</b> 為準，未來將由家具協會與政府訂定 <b>共同標準</b> 。

**前次健康家具評定系統說明會之回應說明**

根據97年09月25日召開「**健康家具評定系統說明會**」之意見回應

說明會具體意見	回應說明
1. 目前所提之 <b>一人房</b> 家具標準，是否與 <b>國際標準</b> 一致?	1. 目前所提之 <b>一人房</b> 家具標準，是與 <b>國際標準</b> 一致。
2. 目前所提之 <b>ISO</b> 、 <b>ASTM</b> 、 <b>AAS11019</b> 等 <b>國際標準</b> ，是否與 <b>國際標準</b> 一致?	2. 目前所提之 <b>ISO</b> 、 <b>ASTM</b> 、 <b>AAS11019</b> 等 <b>國際標準</b> ，是與 <b>國際標準</b> 一致。
3. 健康家具標準應與 <b>保潔</b> 、 <b>耐水</b> 、 <b>耐污</b> 等 <b>功能</b> 一致，否則應與國際標準一致。	3. 健康家具標準應與 <b>保潔</b> 、 <b>耐水</b> 、 <b>耐污</b> 等 <b>功能</b> 一致，否則應與國際標準一致。
4. 健康家具標準應與 <b>保潔</b> 、 <b>耐水</b> 、 <b>耐污</b> 等 <b>功能</b> 一致，否則應與國際標準一致。	4. 健康家具標準應與 <b>保潔</b> 、 <b>耐水</b> 、 <b>耐污</b> 等 <b>功能</b> 一致，否則應與國際標準一致。
5. 健康家具標準應與 <b>保潔</b> 、 <b>耐水</b> 、 <b>耐污</b> 等 <b>功能</b> 一致，否則應與國際標準一致。	5. 健康家具標準應與 <b>保潔</b> 、 <b>耐水</b> 、 <b>耐污</b> 等 <b>功能</b> 一致，否則應與國際標準一致。



### 《健康家具評定系統》－ 評定基準

參照ANSI/HFMA P Green Guard P Level 及 ISO 16000 類 和 IACQ 認證類

化學物質	大眾(組合)家具	小眾(單一)家具
TVOC(Ar-Toluene)	≤ 0.5 mg/m <sup>3</sup>	≤ 0.25 mg/m <sup>3</sup>
Formaldehyde	≤ 50 ppb	≤ 25 ppb
總醛類	≤ 100 ppb	≤ 50 ppb
化學物質	兒童專用家具	
Individual VOCs	< 1/100 TLV and % REL	
Formaldehyde	< 0.013 ppm	
總醛類	< 0.043 ppm	
TVOC(Ar-Toluene)	< 0.215 mg/m <sup>3</sup>	

基準說明：針對2-VOCs、TVOC(Ar-Toluene)及揮發物總量，若檢出4-Phenylcyclohexane(4-環基環己烯)，則進行4-Phenylcyclohexane(4-環基環己烯)定量檢測

19/31 財團法人成大研究發展基金會，成大大學總務處，行政科/成大圖書館

### 《健康家具評定系統》－ 評定範圍

健康家具評定範圍考量「家具產量主要進出口項目」、「國外家具標準認證項目」、「國際ISO/TC33標準項目」、「國內家具產量認證項目」、「具高度健康危害家具」及「一般室內家具」等條件，配合健康家具標準推動時程，訂定出「優先評定家具項目」、「一般評定家具項目」及「其他家具」：

分類	包含項目
優先評定家具	辦公家具(椅子、辦公桌、儲物櫃、書架等)、兒童家具(櫥櫃、衣櫃等)、兒童專用家具(床組)、學校教學用課桌椅等
一般評定項目	家居臥房、沙發、餐椅家具、餐椅桌椅(餐桌椅、休閒桌椅等)、健康照護家具、宿舍家具等
其他評定項目	金屬家具、石造家具、玻璃家具、陶瓷家具(衛生器具)、其他家具等

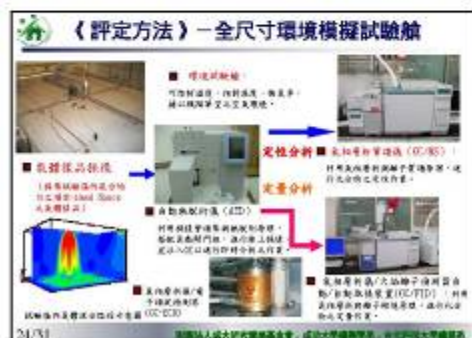
20/31 財團法人成大研究發展基金會，成大大學總務處，行政科/成大圖書館

### 《健康家具評定系統》－ 評定方法及設定條件

檢測標準之方法參考ASTM D6670-01及ISO 16000等標準制定，試驗室面積為20至55 m<sup>2</sup>，溫度為25±0.5°C，相對濕度為50±5%，負壓率為0.4(m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>)以上，換氣率為0.50/h，至少進行3天(72小時)之逸散測試(若溫度未達穩定狀態時持續測試至108小時)，採樣標準每24小時每小時採樣1次，24小時每2小時採樣1次，並分析家具逸散VOCs及甲醛濃度及其揮發速率，其試驗室耐對空氣品質品質需符合TVOC(Ar-Toluene) ≤ 25 μg/m<sup>3</sup>、單一VOCs ≤ 2 μg/m<sup>3</sup>、室內空白血氣濃度 ≤ 20 μg/m<sup>3</sup>。

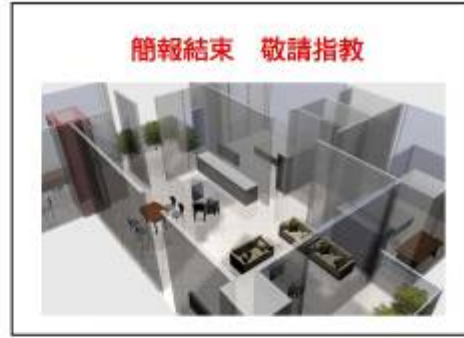
標準	設備配置	設定原
試驗室面積	• 20-55m <sup>2</sup>	
實驗條件	• 25±0.5°C (±0.5°C) (夏季/冬季/秋季) • 50±5% RH • 負壓率0.4以上(以風扇控制室內空氣流通狀況維持穩定測試108小時)	
檢測項目	• 總揮發性有機化合物 (TVOC) • 甲醛 • 總醛類	
室內空白血氣	• TVOC(Ar-Toluene) 100 μg/m <sup>3</sup> • 單一VOCs 10 μg/m <sup>3</sup> • 室內空白血氣濃度 100 μg/m <sup>3</sup>	
運作條件	• 家具充氣測試(室內環境品質標準) • 4次內檢合格	
檢測方法	• 參考ISO 16000-3及ISO 16000-6標準實施	

21/31 財團法人成大研究發展基金會，成大大學總務處，行政科/成大圖書館





紙	紙	紙
<p><b>簡報A</b> 新健康家具評定系統</p>	<p>1. 健康家具評定系統 2. 健康家具評定系統 3. 健康家具評定系統</p>	<p>1. 健康家具評定系統 2. 健康家具評定系統 3. 健康家具評定系統</p>
<p><b>簡報B</b> 健康家具評定系統</p>	<p>1. 健康家具評定系統 2. 健康家具評定系統 3. 健康家具評定系統</p>	<p>1. 健康家具評定系統 2. 健康家具評定系統 3. 健康家具評定系統</p>
<p><b>簡報C</b> 健康家具評定系統</p>	<p>1. 健康家具評定系統 2. 健康家具評定系統 3. 健康家具評定系統</p>	<p>1. 健康家具評定系統 2. 健康家具評定系統 3. 健康家具評定系統</p>



31/31 臺灣家具大學健康家具協會 推動健康家具評定系統計畫

## 附錄九 97.11.10 健康家具評定系統公聽會會議紀錄

### 會議紀錄

- 一、開會事由：健康家具評定系統公聽會
- 二、開會時間：97年11月10日(星期一) 下午2時0分
- 三、開會地點：大坪林聯合開發大樓15樓 第一會議室(台北縣新店市北新路三段200號—大坪林捷運站三號出口)
- 四、出(列)席單位及人員：

主席： 陳瑞鈴

出席人員	職稱	簽到處
內政部建築研究所環境控制組 陳組長瑞鈴		陳瑞鈴
內政部建築研究所性能實驗中心 施簡任研究員文和		
內政部建築研究所性能實驗中心 林專案助理霧露		林霧露
內政部建築研究所性能實驗中心 劉研發替代役研究員李孟	研發替代役	劉李孟
經濟部國際貿易局 王主任秘書劍平		
行政院經濟建設委員會 林簡任技正之瑛		林之瑛
財團法人台灣建築中心 徐董事長文志		李明賢
台灣歐德傢俱股份有限公司 楊榮譽董事長捷凱		楊捷凱
台灣區家具工業同業公會 陳理事長丘		
台灣區家具工業同業公會 陳常理昌秀		陳昌秀
台灣區家具工業同業公會 王理事自強		王自強
台灣區家具工業同業公會 顧顧問卓雄		顧卓雄



推動建立健康家具評定系統計畫

出席人員	職稱	簽到處
台灣區家具工業同業公會 許理事庚龍		許庚龍
台灣區家具工業同業公會 蔡理事啓程		蔡啓程
中華民國室內設計裝修商業同業公會全國聯合會 阮榮譽理事長漢城		
中華民國家具商業同業公會全國聯合會 李秘書長仲雄		李仲雄
中華民國室內裝修專業技術人員學會 汪理事長精銳		
國立台北科技大學 化學工程與生物科技系 段教授葉芳		段葉芳
稻江科技暨管理學院 休閒遊憩管理學系 鄭主任哲宗		
家王企業股份有限公司 康董事長文昌		康文昌
台灣德國萊因技術監護顧問股份有限公司 吳專員佩映		吳佩映
國立雲林科技大學 化學工程與材料工程系 廖教授文城		廖文城
國立台北科技大學 環境工程與管理研究所 曾教授昭衡		
國立高雄第一科技大學環境與安全衛生工程系 李教授家偉		
經濟日報 楊明俊		楊明俊
王建築師世昌		
楊建築師權巖		
許建築師俊美		

出席人員	職稱	簽到處
台灣綠建築發展協會 蕭總顧問江碧		
財團法人環境與發展基金會 于總經理寧		
行政院環境保護署管制考核及糾紛處理處	技正	劉建中 ✓
行政院環境保護署空氣品質保護及噪音管制處		
內政部營建署		
經濟部標準檢驗局 第一組	技士	吳啟瑞 ✓
中華民國對外貿易發展協會		
中華民國室內設計裝修商業同業公會全國聯合會		
中華民國建築師公會全國聯合會		
中華民國家具商業同業公會全國聯合會		
財團法人台灣建築中心		
台灣區家具工業同業公會	秘書	林玉蓉
台灣綠建築發展協會		
台灣歐德傢俱股份有限公司		許政堉
IKEA 台灣宜家家居股份有限公司 管理部		沈心心
優美股份有限公司		魏琮奇 林飛 陳明川

推動建立健康家具評定系統計畫

出席人員	職稱	簽到處
綠的國際企業股份有限公司		林明事
震旦行股份有限公司 辦公家具事業部		
台北科技大學建築系 邵教授文政		邵文政
財團法人成大研究發展基金會		陳振誠
相關人員		
台灣家具工業同業公會 蔡利仔 理事		蔡利仔
台灣綠建材發展協會		林 陳子辰
		黃秉隆
		秦偉庭
		黃琮漢
		周立輝
		賀大行

五、主席致詞：(略)

六、說明會簡報：(略)

七、出(列)席人員發言要點：

**行政院經濟建設委員會 林簡任技正之瑛**

1. 家具經由評定程序，給予健康標章認證，提升室內環境品質，保障國人使用健康安全，原則支持。本案尚需爭取產業界支持，方能成功。
2. 健康家具檢測，除化學性之甲醛及 TVOC 物質外，尚需包括其他物理性、安全品質等基本要求，係納入本案一般通則要求(含一般要求及限制物質)，要求送檢廠商檢附 CNS 國家標準、正字標記、環保單位等資料，因此，本案主導化學性之檢測後，再另發標章，似疊床架屋。建議本案所主導之化學性檢測，宜納入 CNS 國家標準及正字標記作為標章，並建議由經濟部主導整併辦理。
3. 如採用本案方案一所提「延續既有綠建材標章及下增列乙項」一節，建議修正名稱為「健康家具材料」，該案可考量與「建築技術規則」綠建築專章勾稽，以增加誘因，促成健康家具材料普及可行，保障國人室內環境健康安全。
4. 有關本健康家具評定系統國際接軌一節，似尚未成熟，宜另案思考，輔導產業開拓國際市場。

**財團法人台灣建築中心 李正工程師明賢**

1. 台灣建築中心對於本案所研提之健康家具性能評估與設置標章之構想，表示積極贊成與感佩之意。
2. 對於健康家具，若納入「綠建材」之範疇，則相關之認定與配套，應在評估基準訂定時提出，例如，可以受理家具之材質是否有所限制，或「同系列」產品之認定為何？應予說明。
3. 建築技術規則 321 條之綠建材使用比例之認定，對於健康家具係屬可移動之產品，在於使用比例之計算或認定，建議應能配套提出說明。

**國立台北科技大學 化學工程與生物科技系 段教授葉芳**

1. 健康家具評定系統標準規範考慮涵蓋：建物生命週期性

能、建物環境效率、建材生命週期及性能設計方法等，顯然已考量永續觀念，除尊重人外亦尊重大自然律動，值得鼓勵。

2. 性質評定項目共 62 項，項目過多，建議請廠商提供正列原料物質，並加以檢測其含量，其餘可再加測 TVOC、甲醛、總醛等必要檢測數據。
3. 全尺寸家具其逸散速率與起始濃度應考量其開始安全使用時間，並以逸散標準圖方式供使用者參考。

#### **國立雲林科技大學 化學工程與材料工程系 廖教授文城**

1. 本案所提報告，內容豐富考量周全，值得肯定。
2. 對於 09 月 25 日說明會所提意見 5 之回應說明，以負面表列方式，在此負面表列方式為何？是否可提項目草案，以供參考討論。
3. 在評定項目限制物質部分，第五項「不得含有無機鹵化物」，是否可刪去常見非危害物質，例如 NaCl 等。
4. 有關評定基準中，4-PC 物質何時需測量？需明確定義。
5. 在評定範圍中，一般評定項目之健康照護及宿舍家具，似可往優先評定家具項目考量，請再酌參。

#### **台灣綠建材產業發展協會 理事長 楊捷凱**

1. 家具檢測之目的應為維護國民健康，目前國人自製家具量逐漸低於進口數量，應儘快訂定檢測標準，防止不良家具進口而危害國人健康。
2. 檢測費用過高(每件 20 萬)，建議政府補助廠商取得標章，並由政府廣設檢測站負責檢測，讓廠商及人民可隨時送檢，並可限定三年或五年等年限，要求廠商於期限內檢測，逾期則由廠商自行付費。
3. 建議目前不宜另立新的健康家具標章，而應立即循綠建材標章檢測方法管制家具材料，「Green Material」已是新觀念，非單獨一種材料或物資，而是一種節約健康之使用觀念。
4. 若因檢測有助於家具產業外銷而另立標章，則應由外銷業者自行設定目標以符合歐美標準，其相關檢測條件於實驗室中可立即調變執行，因此，在重視外銷產值時，也應同時考量進口管制問題。

**台灣區家具工業同業公會 許理監事庚龍**

1. 評定項目過多，若未來檢測僅其中極少數項目未符合標準，是否造成困擾，應以幾項危害人體健康物質優先管制即可。
2. 建材與家具基本上是兩種不同產品，應另設立新標章，建議委由公會辦理檢測認證工作。
3. 針對進口家具的檢測，標準應嚴格把關，以維護國人的健康品質。

**台灣區家具工業同業公會 王理事自強**

1. 材料是材料，家具成品是家具成品，綠建材之化學性檢測與家具成品相關檢測(例如，CNS 之物理性、安全性規定..等)明顯不同，建議健康家具不宜以綠建材標準來認定。
2. 本公會可承接認證健康家具標章作業，公會長期與標檢局、相關專業實驗室及北科大、雲科大、屏科大等單位合作，可建立相互合作體系滿足健康家具認證需求。
3. 推動健康家具標章化策略以方案二「新增家具標章」較佳，以此方法推動健康家具標章，未來更應將家具產品之產地清楚標示，以方便國人選用。

**台灣區家具工業同業公會 陳常理昌秀**

1. 針對健康家具之認證，業經台灣區家具工業同業公會全體理監事同意，強烈認同由公會推動執行，以符合公會宗旨及消費者之權益，藉以提升競爭水平。
2. 材料與家具產品有明顯差異，生產製程各有不同，足以影響檢測數據，因此，應給具專業之公會推行達最佳效果。

**台灣區家具工業同業公會 顧顧問卓雄**

1. 國際上相關標章皆未將「建材」和「家具」分為同一類別，因此推動健康家具建議以增列家具標章方式較佳。
2. 標章執行之承接單位可交付予公會，並藉由與成大、台北科技大學、雲科大、屏科大等研究單位合作，輔導標章在技術面及評審面之推動。
3. 家具為眾多零件之組合與現場裝潢製造不同，也應予以區分，而現場客製家具之健康管理應交付室內設計裝修管理訂定，亦可透過綠建材、綠建築等標章來管理，以維護國

人健康品質。

**台灣區家具工業同業公會 龔理事和仔**

1. 建材的元件較為簡單，屬於材料之檢定，家具則是材料加工、組合後之產品，製作過程繁多，兩者應區分管制。
2. 健康家具標準偏重化學檢測，但健康家具應考慮安全性及物理性，美國 BIFMA 標準皆有檢測，建議應一併列入考量。
3. 家具檢測項目需考量同型之認證，表面材料不同時，應如何認證，需考慮說明。

**中華民國家具商業同業公會全國聯合會 李秘書長仲雄**

1. 本公會服務業務以商業銷售為主，與其他產業公會業務有關連性，因此非常樂意配合健康家具的推動。

**台灣宜家(IKEA)家居股份有限公司 沈副理心心**

1. 推動健康家具評定系統，其立意及出發點值得肯定。
2. 健康家具評定範圍及基準應更清楚，並可參納公會及家具業者歸類方法。
3. 檢測部分，未來是否能考慮接受國外標章認證方法或互相關認證，而毋須再次重測；檢測費用也應參考各方意見，避免過高檢測費用，而降低廠商申請意願。

**家王企業股份有限公司 康董事長文昌**

1. 以室內空氣品質健康考量，目前已有綠建材標章等方式控管室內環境，家具部分也應納入相同考量，以保障國人健康。
2. 健康家具推動目的以保障消費者使用為主，家具外銷應以個案方式考量來配合國外相關標準，因此，考量國內政策及推行時效，建議健康家具標章化以延續綠建材標章方式推動較為可行。
3. 建議健康家具標準區分為公共環境及居住環境，尤其是居住環境更為重要，應優先考量居住環境中家具之健康性能。

**優美股份有限公司 林課長聰義**

1. 透過「政策誘因及法規鼓勵」可能會影響市場競爭性，若未來檢驗能量無法能充分提供市場需求，將直接影響市場競爭之公平性。

2. 大型辦公家具(例如,工作站)皆使用不同複合材料所組成,評定項目是否限定家具材料比例及明細,不同材質其逸散物質皆有極大差異,建議應建立工作站之檢測模型與標章使用界定之明確規範。

#### 台灣歐德家具 陳經理玫瑰

1. 評定項目過多,導致檢測時間延長,效益降低影響送檢意願,加上檢測費用過高,所花費之成本與時間,易造成實質效益損失。
2. 健康家具,應是由多種不同之建材組合,再加上保障空氣品質及物理性能等條件所製造之家具,讓消費者使用之家具保障,由健康綠建材、環保標章之建材所組合製造之家具,基本上已符合環保及健康之基礎,因此建議健康家具標章化應建立在綠建材標章之下。
3. 健康家具顯然要符合國人需求,當然應該依照台灣之環境、空氣品質等因素為主,受測要件當然是限定在國內使用,外銷規範不應列為評定標準之參考。

#### 邵教授文政回應說明

1. 健康家具之物理性及安全性考量,目前優先以一般通則驗證方式,將 CNS 國家標準及 ISO 國際標準等規範納入評定,而化學性之檢測則以性能評定方式,整體考量家具之健康性能。
2. 健康家具未來可增加要求申請廠商提供原料成分,更能有效控制產品性能,而家具同系列認定與項目認定部分,後續將新增考量。
3. 健康家具檢測項目參考國外標章基準訂定,本研究考量逸散物質之健康危害程度及相關專家學者之建議,將評估調整後提出符合家具產品之基本健康性能,維護國人健康。
4. 檢測費用與標章申請費用不同,目前實驗室檢測費用已公告實施,而標章申請費用及相關配套方法,後續將參酌納入評估。
5. 推動健康家具標章化之方案,本次公聽會獲得許多具體之建議,將彙集整理成後續具體執行方案。



#### 八、會議結論

1. 推動健康家具標章化之方案，各界積極參與並提出許多具體建議，延續既有標章或新增家具標章方式皆可透過政策誘因或其他鼓勵配套方式推動，後續推動應詳細彙集各方意見，提供執行參考。
2. 健康家具評定系統，優先以人為本的健康考量，後續包括環保、安全及舒適等目標，皆應納入評定，而健康家具評定系統與國際接軌一節，宜同時持續辦理推動，保障國人健康並輔導產業發展。