



目的

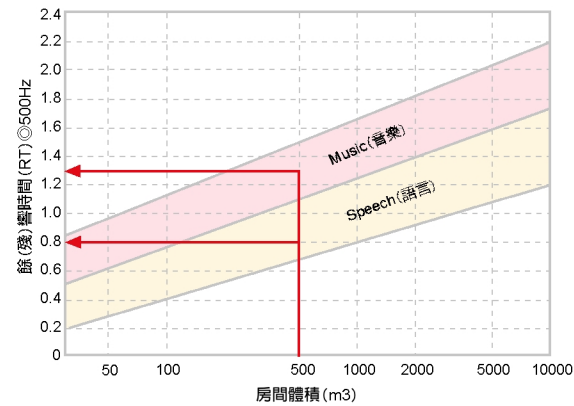
大部份場合需要控制聲音在空間的停留時間(即殘響或餘響時間Reverberation Time, RT), **語言性為主的場合**(如會議室、禮堂等), 注重聲音的清晰程度, 會控制空間的餘響時間較短, 需要多加一些吸音材質; 而**音樂性表演場合**(如音樂廳、練琴室等) 因為需要稍長的餘響時間, 如此音樂的表現才會更溫暖, 所以需求的吸音棉數量較少。為使音樂或語言在空間的表達更明亮清晰, 部份空間便需要**適度**的使用吸音棉, 以達到**合適的餘響時間**。

另外部份以語言為主的空間, 除了RT的要求外, 可妥善的要求**語言清晰度**(RASTI), 語言清晰度的數值與代表的意義如下:

◎場合評估: 語言清晰度(RASTI)+RT

語言用途RASTI值	1~0.75	0.75~0.6	0.6~0.45	0.45~0.3	0.3~0
清晰程度	良好	好	普通	不好	差

* $RT=0.161V/(\sum Si\alpha_i)$殘響時間計算(沙賓計算式)
Sabine = $\sum Si\alpha_i$吸音力



RT與房間體積與用途(speech,music)相關 ▲

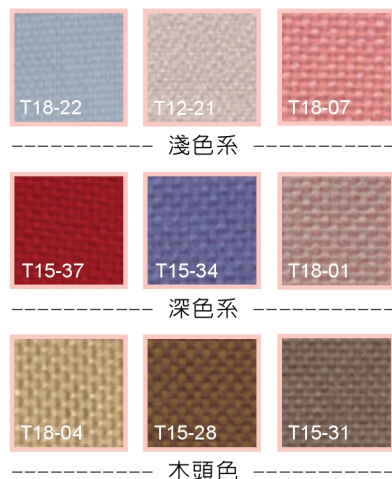
[範例] ◎殘響時間計算結果(以500Hz為主)
評估音效空間的基本資料:
體積 166,000 m³, 表面積 28,000 m²

材料說明	αi	數量 · m²	吸音力
rc 油漆	0.02	14555 m²	374
96k 玻纖棉 on wall	0.60	1115 m²	669
6mm 洞洞板加 32k/50mm 吸音棉	0.65	380 m²	247
木地板 on rc	0.07	1100 m²	77
浪板天花板有吸音棉級沖孔	0.67	9000 m²	6030
平布幕 10oz/d2	0.11	10000 m²	110
各材質總吸音力(sabine)		30000 m²	9030
平均吸音係數			0.31
調整後的吸音力			10834
空氣的吸音力(針對1k以上的高頻)			0
成人衣服的吸音力	0.42	10000 席	4200
各頻率的總吸音力(sabine)			15034
計算出來的殘響時間(sec)			1.8
建議的殘響時間(sec)			2.4

* Sabine = $\sum Si\alpha_i$吸音力 500Hz · 2.4秒的殘響時間

材質構造

1. 外層: 傢飾布(防焰一級)
2. 內層: 25mmt, 96k 玻纖棉(耐燃一級)
3. 尺寸: 2'x4', 2'x6', 2'x8' 為主。
4. 固定: 以黏膠及蚊釘方式固定。



- 隔音門
- 浮動地板
- 吸音壁面
- 擴散板
- 各類場合音場處理

效能

玻纖吸音板的吸音效能依照 ASTM C423 的測試如下:

材質	八度音頻(Hz)									說明
	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K	NRC	
96k 吸音棉	--	0.09	0.31	0.77	0.88	0.68	0.57	--	0.66	安裝於壁面0cm空氣層
96k 吸音棉	--	0.16	0.52	0.74	0.99	0.92	0.81	--	0.80	安裝於天花板30cm空氣層

* $NRC = (\alpha_{250} + \alpha_{500} + \alpha_{1k} + \alpha_{2k}) / 4$

* 另外玻纖板符合 CNS 6532 耐燃一級標準
* 外覆傢飾布符合 CNS 10285 防焰一級標準

◎一般材質的吸音係數(參考英國BB93資料)

材料說明	八音階頻譜中心頻率(Hz)					
	125	250	500	1000	2000	4000
磚	0.03	0.03	0.03	0.04	0.05	0.07
油漆過的磚	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.03
在混凝土上的毛毯	0.02	0.06	0.14	0.37	0.60	0.65
粗糙的混凝土塊	0.36	0.44	0.31	0.29	0.39	0.25
油漆的混凝土塊	0.10	0.05	0.06	0.07	0.09	0.08
混凝土或磨石子地板	0.01	0.01	0.015	0.02	0.02	0.02
彈性材料在混凝土上的地板	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02
硬木地板	0.15	0.11	0.10	0.07	0.06	0.07
厚的玻璃	0.18	0.06	0.04	0.03	0.02	0.02
標準窗玻璃	0.35	0.25	0.18	0.12	0.07	0.04
1/2in 石膏板	0.29	0.10	0.05	0.04	0.07	0.09
11/2in 玻璃纖維板	0.86	0.91	0.80	0.89	0.62	0.47
4in 穿孔金屬板	0.07	0.99	0.99	0.99	0.94	0.83
穿孔金屬板附 2in 玻璃	0.21	0.87	1.52	1.37	1.34	1.22
穿孔金屬板附 4in 礦物	0.89	0.20	1.16	1.09	1.01	1.03
3/8in 合板、夾板	0.28	0.22	0.17	0.09	0.10	0.11
粗塗石膏、石灰的板條	0.02	0.03	0.04	0.05	0.04	0.03
細塗石膏、石灰的板條	0.02	0.02	0.03	0.04	0.04	0.03
1in 厚薄麗龍	0.16	0.25	0.45	0.84	0.97	0.87
礦纖 9.66 天花板	0.18	0.45	0.81	0.97	0.93	0.82
堅硬或光滑的瓦	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02
2in 厚實心木	0.01	0.85	0.05	0.04	0.04	0.04

◎不同花色的吸音板表面布料



應用

妥善的設計吸音棉數量不僅可讓室內音場適合該用途(音樂用途或語言用途), 也使業主可以在最合適的預算內, 做到最佳的音場效果。吸音棉的使用並非愈多愈好, 除了語言性錄音室需要絕對吸音外, 絕大部份場合僅需合適吸音即可, 並搭配反射與擴散材質的使用, 以達到最佳音場。

- 1. 練琴室、合奏室
- 2. 會議室、國際會議中心
- 3. 禮堂、活動中心
- 4. 音樂廳
- 5. 健身房
- 6. 錄音室
- 7. 攝影棚
- 8. 諮詢中心

