



空調及吸附式除濕 節能技術與應用



前言

- ▶ 一般大樓或是辦公廠房，空調系統耗電約占了總耗電的三分之一，某些特別建築如大型購物中心和工業廠房，其耗電量更達總耗電量的一半。
- ▶ 隨著政府提倡及實施「室內空氣品質法政策」，勢必要引進新鮮的外氣，以降低二氧化碳等污染物的濃度至1000ppm以下，但引進外氣會大大增加空調的耗能。
- ▶ 節能減碳政策的推行，使用單位皆將注意力置於空調系統的節能技術，且政府宣導將室溫設定於26 °C以上，間接影響空調盤管的除濕效果，造成空間不適感。
- ▶ 單純使用冷凝除濕，通常需要再熱，造成能源的浪費。





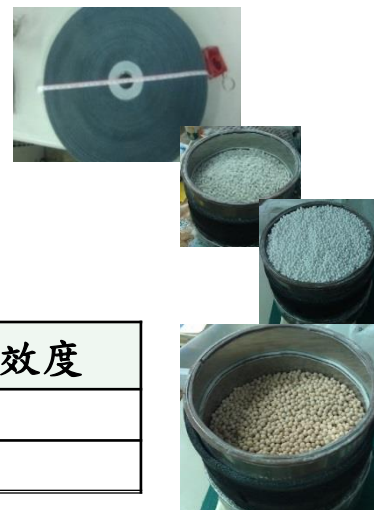
除濕方式的比較

除濕方法與優點	原理	缺點
冷凝除濕 (可順便降溫)	降低溫度使水結露排出	有時溫度會太低， 需要再熱
固態除濕材料 (穩定、容易維修)	利用物理吸附或化學 吸附方法除去水分 (固態吸附材料)	吸濕量相對較低， 有時會有粉塵問題
液態除濕材料 (具有高接觸面積 與可撈式)	利用物理吸附或化學 吸附方法除去水分 (液態吸附溶液)	具腐蝕性，維修不 易

空調吸附除濕系統應用

❖ 吸附除濕空調系統型式

- **高溫再生**系統應用: 「結合熱泵吸附除濕空調系統」
- **低溫再生**系統應用: 「氣對氣全熱交換器」



❖ 吸附材於系統應用之性質需求

	顯熱有效度	潛熱有效度
結合熱泵吸附除濕空調系統	低	高
氣對氣全熱交換器	高	高

❖ 吸附材性質測試

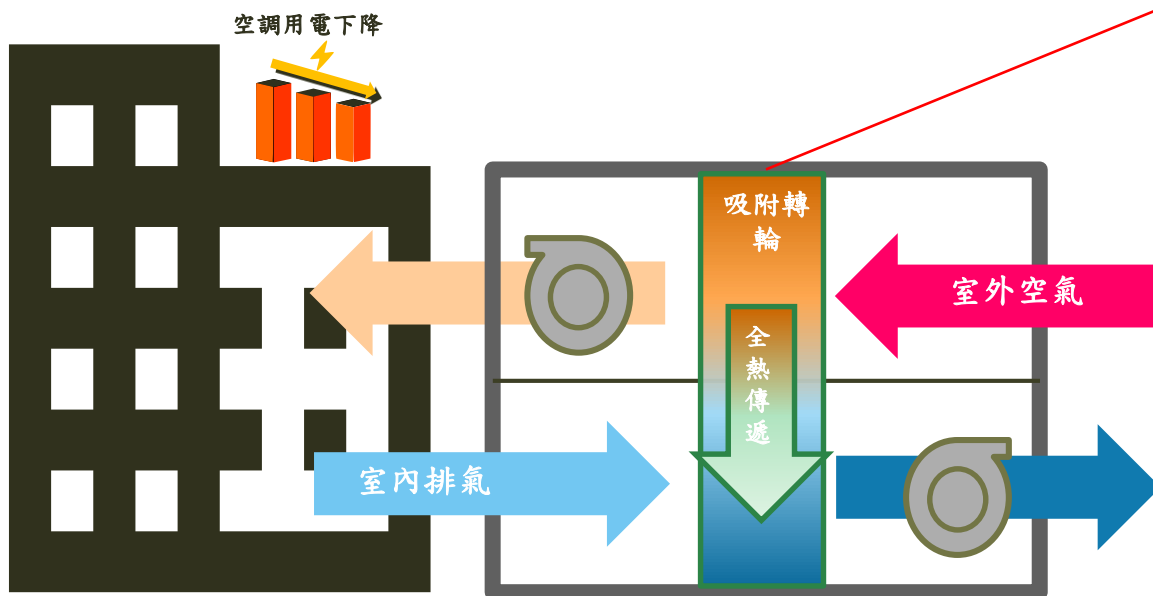
吸附材	高溫再生吸附材性能測試				低溫再生吸附材性能測試			
	風速 (m/s)	再生溫度 (°C)	平均吸附率 (g/min)	平均脫附率 (g/min)	風速 (m/s)	再生條件 (°C、RH%)	平均吸附率 (g/min)	平均脫附率 (g/min)
蜂巢式吸附材料	2.8	50	8.2	10.9	2.8	25°C 50%	6.9	7.1
吸附材料A			10.8	17.4			0.2	7.0
吸附材料B			17.2	7.4			7.0	6.7
吸附材料C			1.07	-6.4				



低溫再生系統應用方式

■ 能量回收之節能技術-全熱交換器

➤ 全熱交換器指氣體對氣體之熱交換器



應用契機

政府實施「室內空氣品質法政策」，引進新鮮外氣以降低二氧化碳濃度成為必要程序，伴隨造成空調負荷增加。

台灣夏季高溫高濕，濕度調節是達到空調節能與舒適的關鍵技術



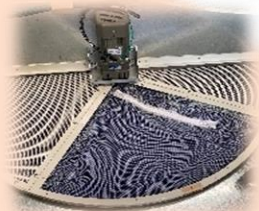
設備特色

吸附型式轉輪

- 吸附材料填充型式
- 除濕能力佳，成本低

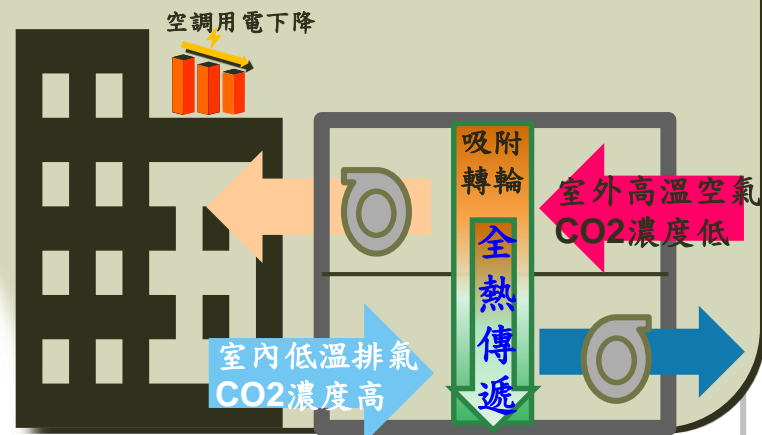
後續維護

- 維護簡單成本低
- 吸附材料可更換，轉輪本體無需更換



運轉原理

填充式轉輪將外氣降溫及除溼，達到兼顧空調節能與室內空氣品質優化雙重效果



適用場域

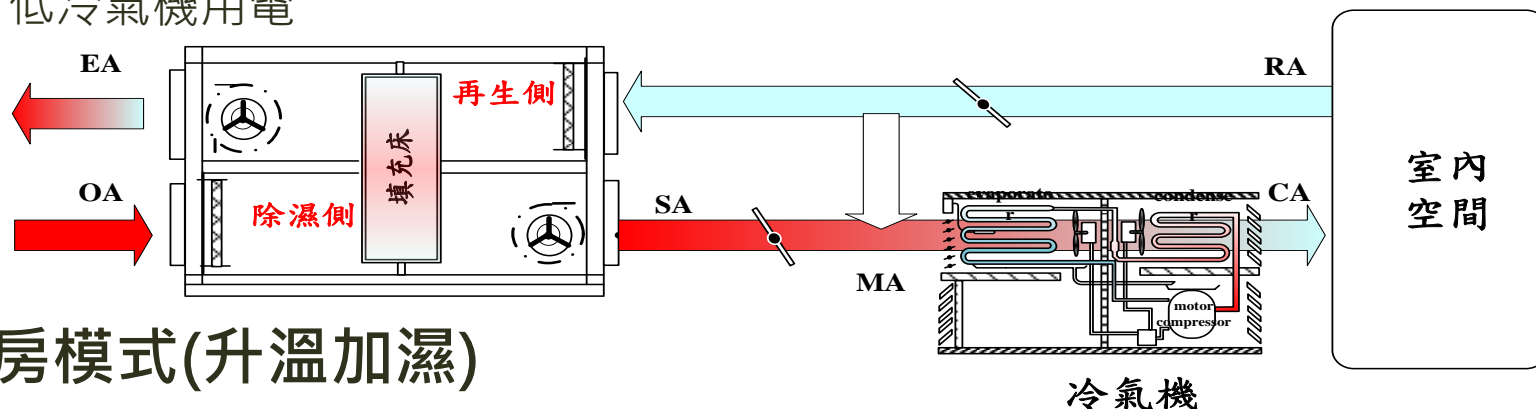
適用於需長期引進外氣之場域

- 百貨商場
- 醫院診所
- 辦公大樓
- 旅館

外氣引入節能技術 - 全熱交換器

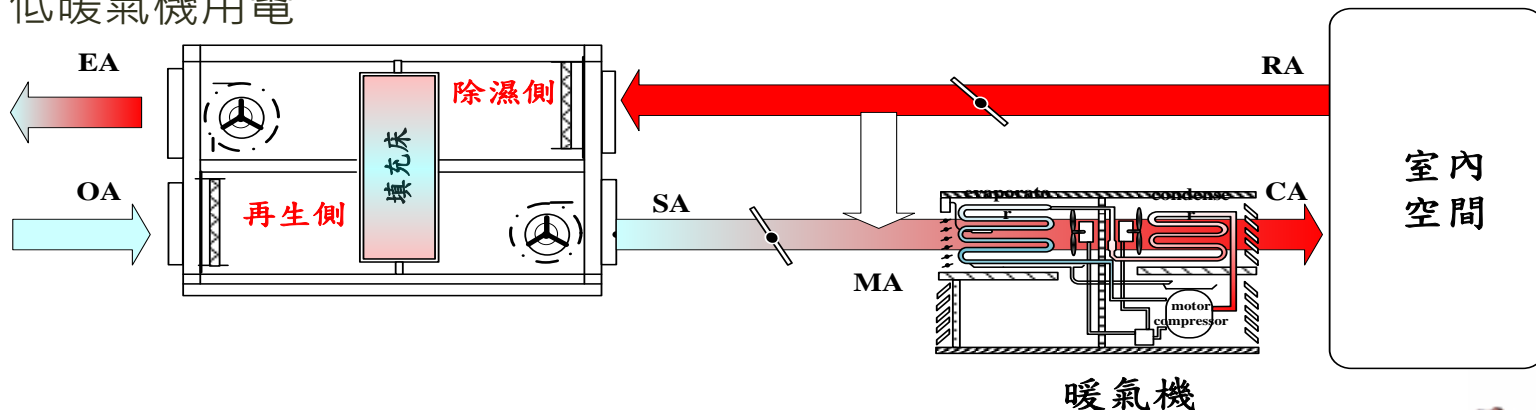
❖ 冷房模式(降溫除濕)

- 於夏季外氣高於室內溫度時，外氣經過填充床可降低溫度與相對濕度，有效降低冷氣機用電



❖ 暖房模式(升溫加濕)

- 於冬季外氣低於室內溫度時，外氣經過填充床可增加溫度與相對濕度，有效降低暖氣機用電

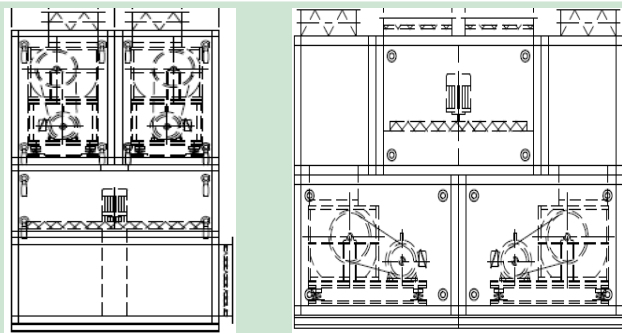


系統配置規劃

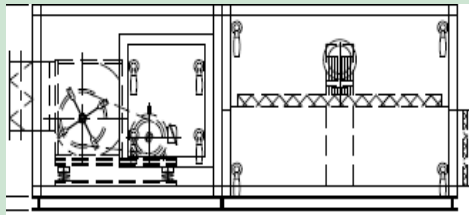
❖ 系統安裝調整性高

- 設備依現場條件可為**立式**或**臥式**
- 全熱交換器可整合空調箱，降低空間受限因素。

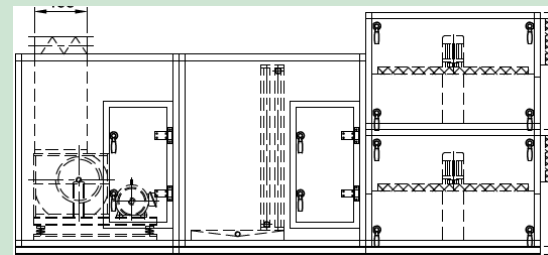
立式



臥式(可吊掛)



整合型(含冰水管)



圖示

實際安裝照片





氣對氣全熱交換器性能測試

實際測試		夏	春、秋	冬
外氣條件	T(°C)	33.4	25	15.8
	RH(%)	58	80	47
	w(g/kg)	18.9	16	5.2
供風條件	T(°C)	28.8	26.5	22.6
	RH(%)	53	59	36
	w(g/kg)	13.2	12.8	6.1
回風條件	T(°C)	25	24.5	23
	RH(%)	58	62	36
	w(g/kg)	11.5	11.9	6.3
有效度	顯熱有效度(%)	54.8	0	94.4
	潛熱有效度(%)	77.4	78.4	85.5
	全熱有效度(%)	70.4	60.4	92.0
除濕率(-)或加濕率(+)(kg/hr)		-4.8	-2.6	+0.75

吸附式全熱交換器系效益評估

月份	外氣條件			用電量		節能效益 (%)
	T (°C)	RH (%)	H (kJ/kg)	改善前 (kWh)	改善後 (kWh)	
1	16.6	72.6	36.7	3,691	3,410	7.6%
2	17.0	77.4	40.7	3,442	3,184	7.5%
3	21.6	68.4	48	2,150	1,903	11.5%
4	22.1	73.6	53.4	2,230	1,929	13.5%
5	27.0	71.5	67.9	2,633	2,272	13.7%
6	27.8	75.3	70.3	2,586	2,229	13.8%
7	32.4	65.2	82.5	2,868	2,269	20.9%
8	30.8	66.8	83.2	2,860	2,248	21.4%
9	30.8	67.1	76.2	2,722	2,308	15.2%
10	25.3	74.4	62.8	2,434	2,127	12.6%
11	22.1	71.5	52	2,191	1,897	13.4%
12	17.1	65.5	36.9	3,565	3,237	9.2%
總計				33,372	29,014	13.1%

全熱交換器特色表較



		旋轉式全熱交換器	交叉流全熱交換器	
全熱交換方式	<p>換熱方式： > 冷熱空氣以平行流方式通過換熱元件進行熱交換</p> <p>設備元件： > 風機*2 > 換熱原件*1(吸附式轉輪)</p>		<p>換熱方式： > 冷熱空氣以交叉流方式通過換熱元件進行熱交換</p> <p>設備元件： > 風機*2 > 換熱原件*1(精密薄膜元件)</p>	
熱交換效率	顯熱(溫度)	68%	74%	
	潛熱(溼度)	75%	61%	
	全熱(焓)	65%	55%	
風量規格(CMH)	1500/3750/5000/7500/10000	150/250/350/500		
後續維護保養	<ul style="list-style-type: none"> > 風機 > 濾網 > 吸附式轉輪吸附材料 <ul style="list-style-type: none"> • 更換頻率：2~3年(依現場操作條件略有差異) 	<ul style="list-style-type: none"> > 風機 > 濾網 > 精密薄膜元件 <ul style="list-style-type: none"> • 更換頻率：2~3年(依現場操作條件略有差異) 		
設備安裝方式	吊掛式 落地式	吊掛式		
特色	性能佳、 維護保養容易成本低	潛熱效能差、 維護成本高		

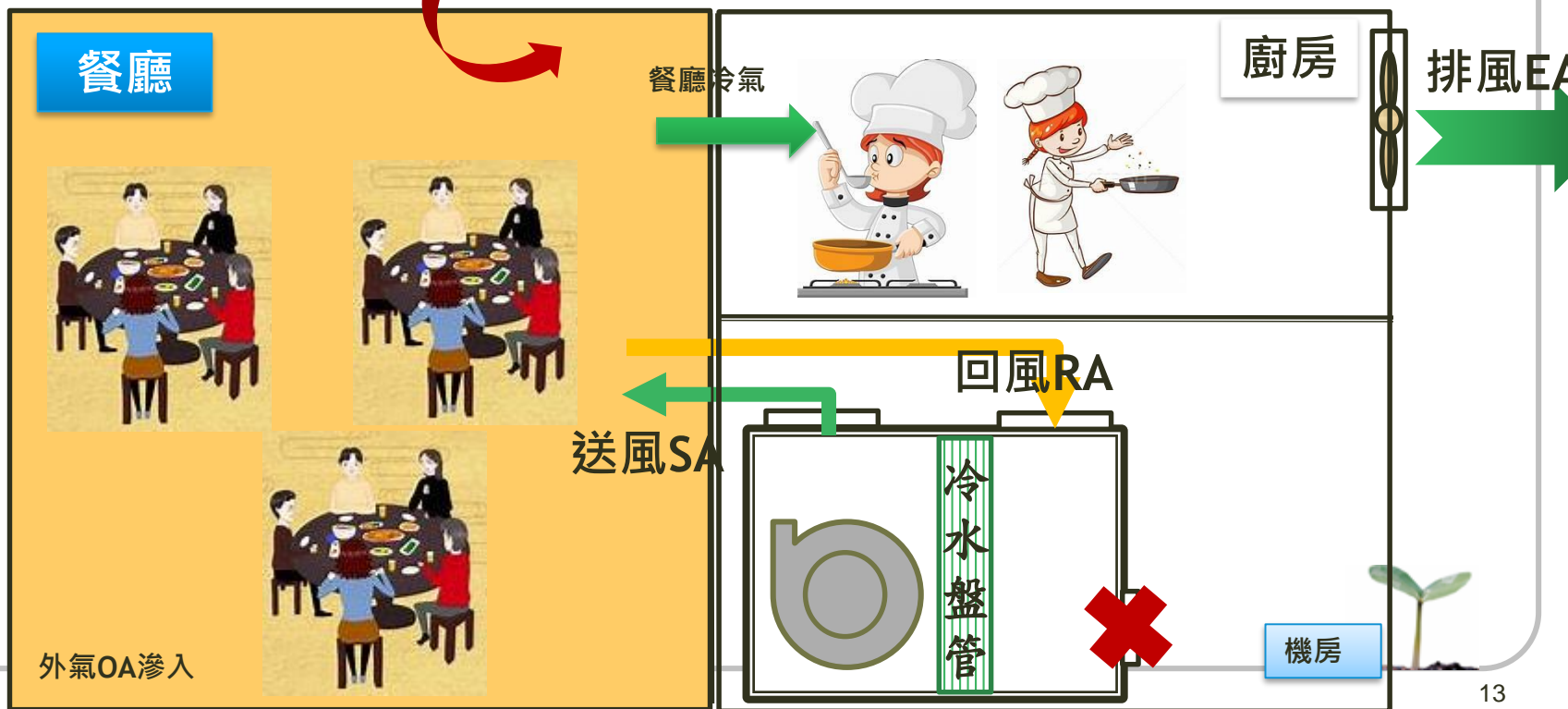


❖ 實際案例



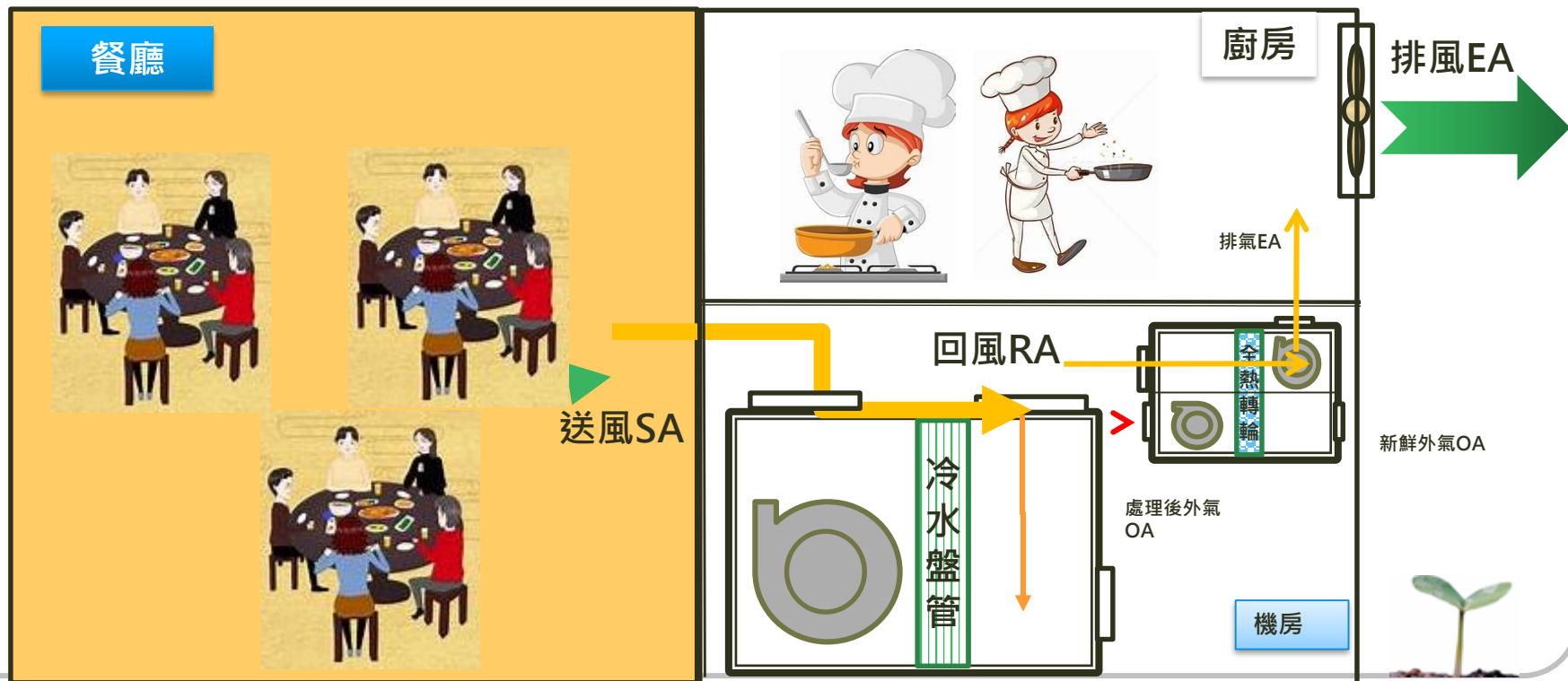
中部某百貨公司

- **現況** 廚房有抽排風設備，若無藉由空調箱補充新鮮外氣，容易將餐廳冷氣抽進廚房內，且因室內為負壓，外氣會由自動門、梯間等地方滲入(外氣由多個入口進入室內)，增加餐廳內空調負荷。
- 若沒進行換氣，廳內易會^{外氣OA滲入}有CO₂濃度過高的問題(1000ppm以上)。



中部某百貨公司

- **改善後**藉由吸附式全熱交換器引入外氣，進行降溫除濕後再進入空調箱，降低餐廳空調負荷，因主動補充外氣降低室內負壓程度，減少外氣由其他地方滲入的機會。
- 將廢冷回收利用後之排氣補充至廚房，降低餐廳冷氣滲入廚房的機會。
- 可將室內CO2濃度控制在標準以內，達到**節能與維持室內空氣品質**雙重效果。





中部某百貨公司

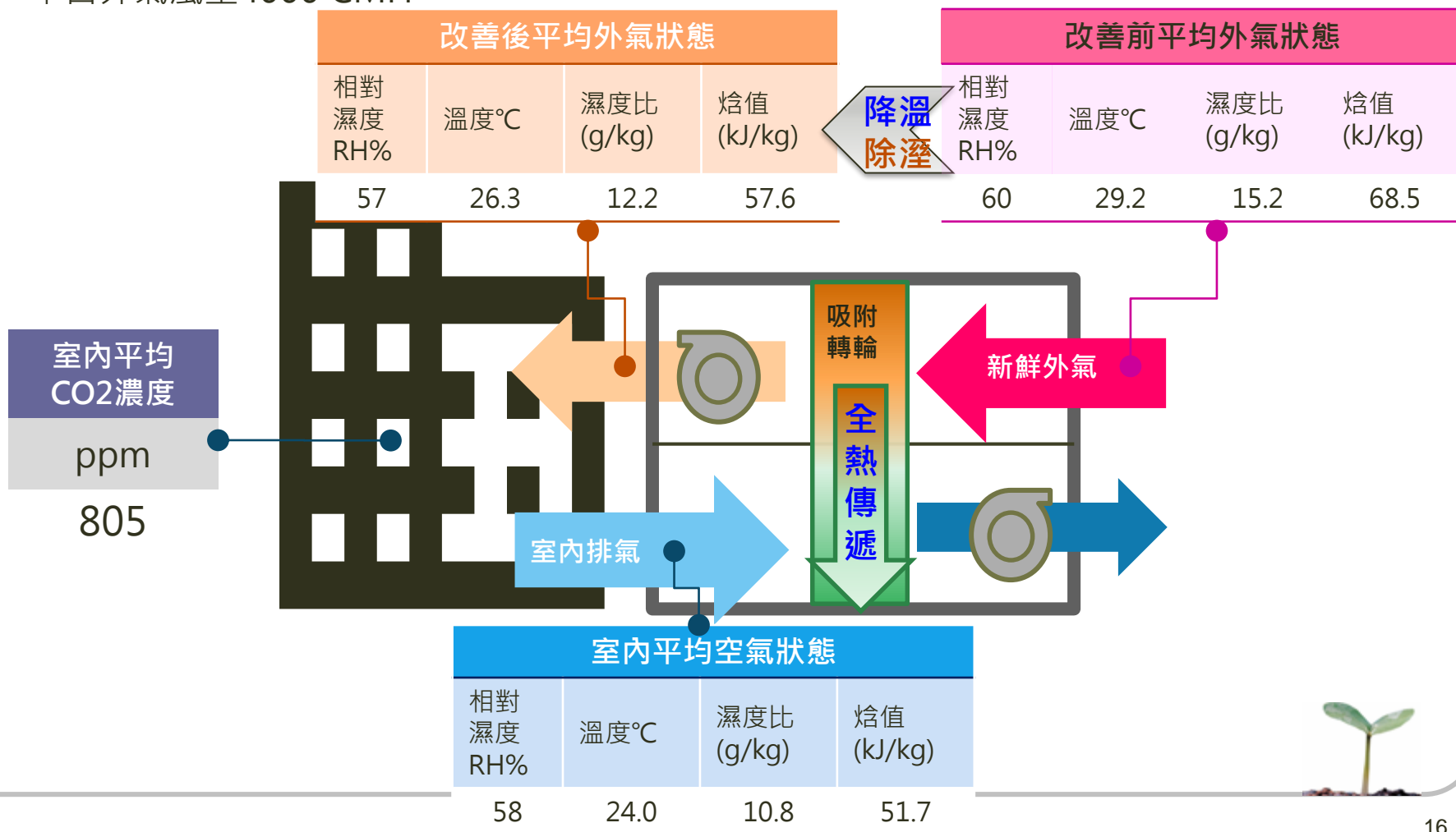
- 利用餐廳排氣廢冷，對引進外氣進行降溫除濕，各季節處理後外氣狀態如下

季節	外氣條件				處理後外氣條件				室內空氣狀態	
	°C	RH%	ω (g/kg)	H (kJ/kg)	°C	RH%	ω (g/kg)	H (kJ/kg)	°C	RH%
春秋	29.5	68.7	17.9	75.6	27.0	59.7	13.3	61.3	25	60
夏	32.8	67.0	21.2	87.3	28.5	62.0	15.1	67.3		
冬	16.4	74.7	8.6	38.4	18.3	75.1	9.8	43.5	20	70



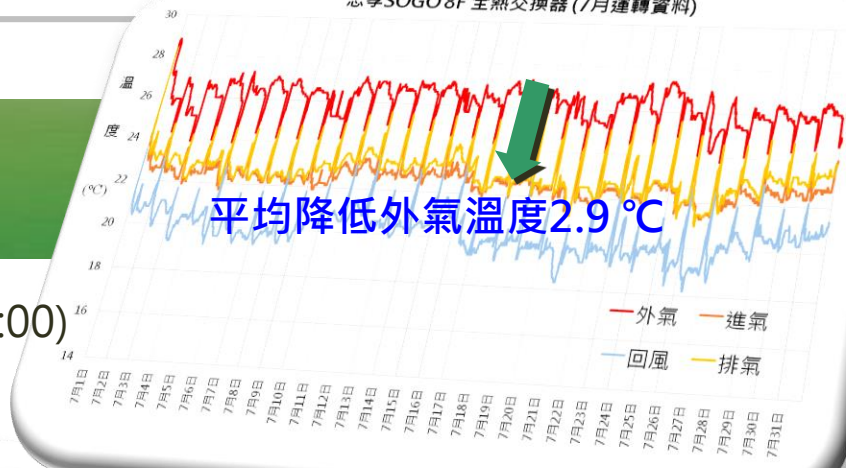
北部某百貨公司運轉成果

- 109年資料蒐集期間：7/1~7/31(每天11:00~21:00)
- 單台外氣風量4000 CMH



運轉成果

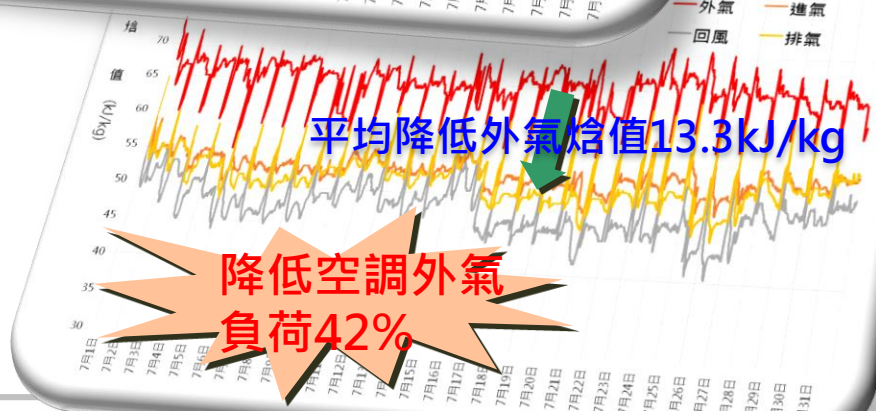
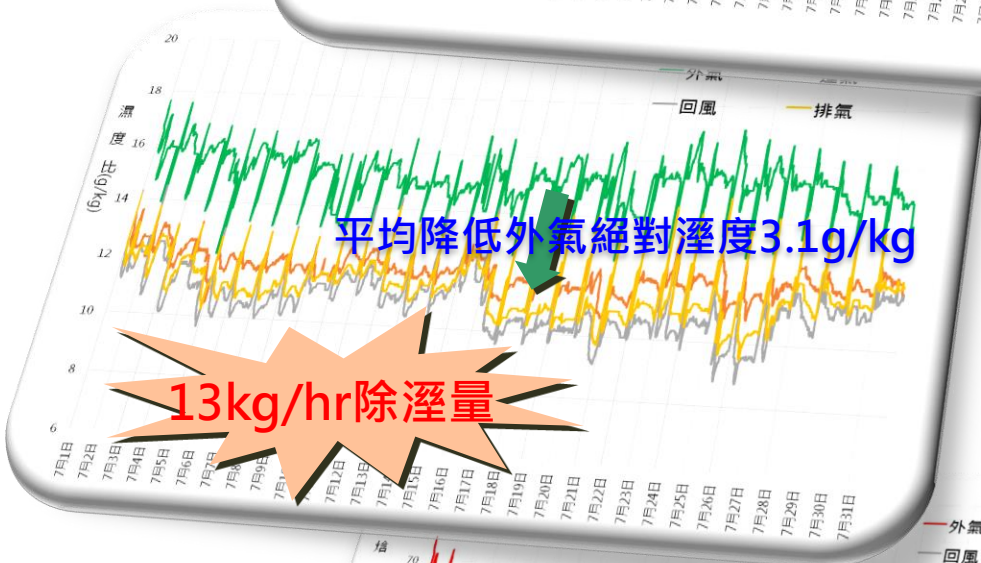
- 109年資料蒐集期間：7/1~7/31(每天11:00~21:00)
- 單台外氣風量4000 CMH



處理後之新鮮外氣

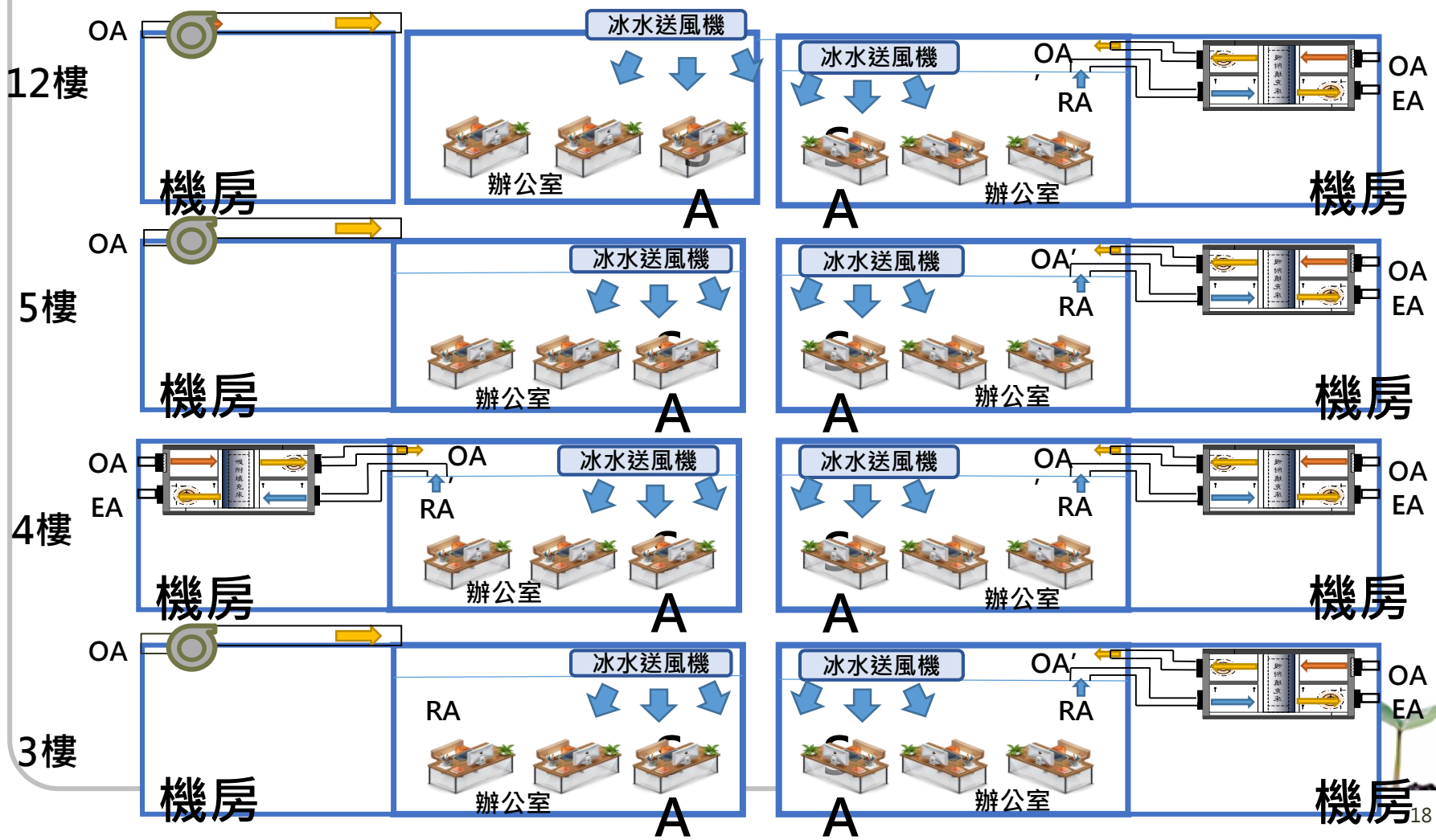


現場裝設照片



北部某辦公大樓

- 分別於四個樓層共安裝五套吸附式除濕全熱交換器，取代原本的外氣風機



北部某辦公大樓

❖ 設備安裝照片

3F



4F右側



5F



12F



4F左側



北部某辦公大樓

■ 吸附除濕全熱交換器監控系統

- 透過DDC主機進行設備控制設定、資料存取及運轉狀態顯示。
- 可即時監看系統運轉效率，進行預防性維護。

排程設定功能可依照
實際上班時間進行設
備自動起停控制



一對多DDC控制器



人機介面首頁



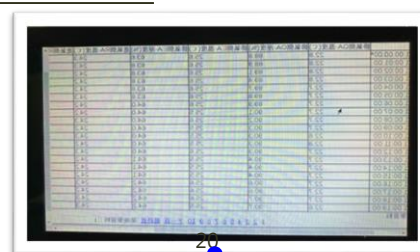
時間排程設定頁面



狀態顯示及系統設定頁面



控制盤內側(DDC主機背面)



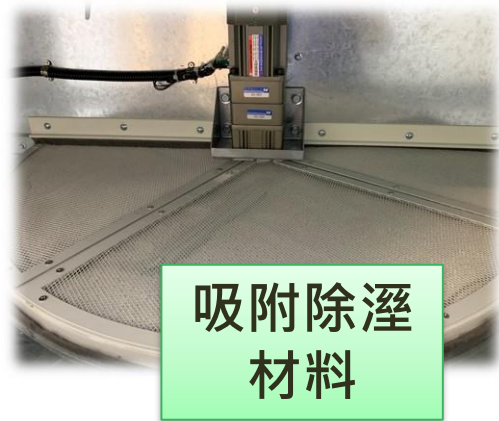
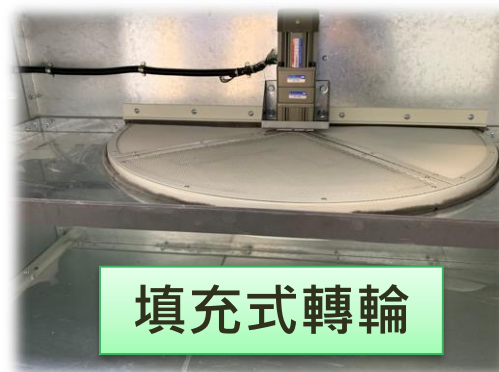
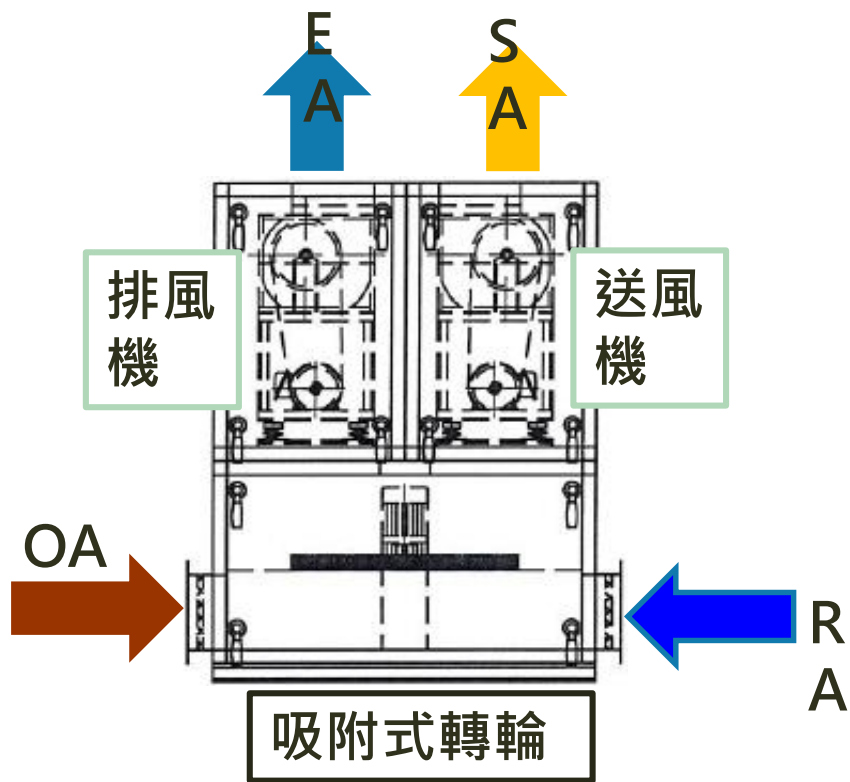
數據紀錄顯示頁面

透過CO₂濃度及
風機頻率高、
低限設定，自
動控制適量新
鮮空氣引入



北部某辦公大樓

■ 吸附除濕全熱交換器

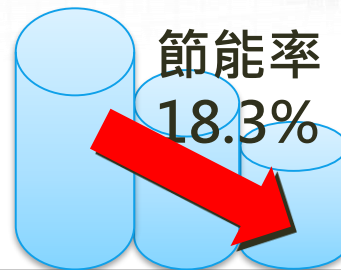
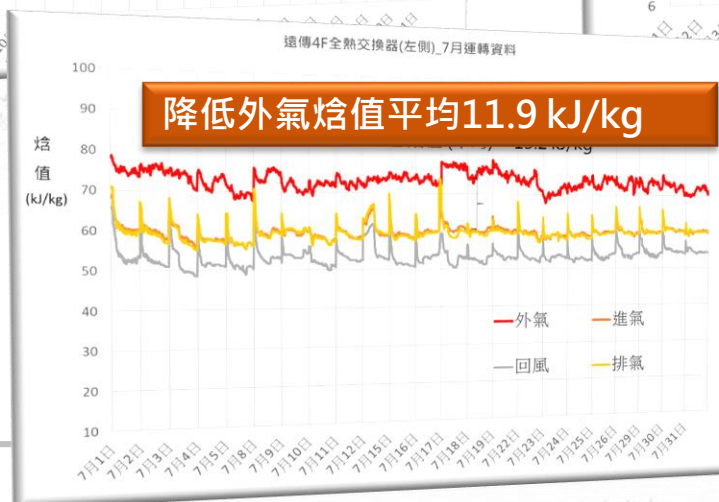
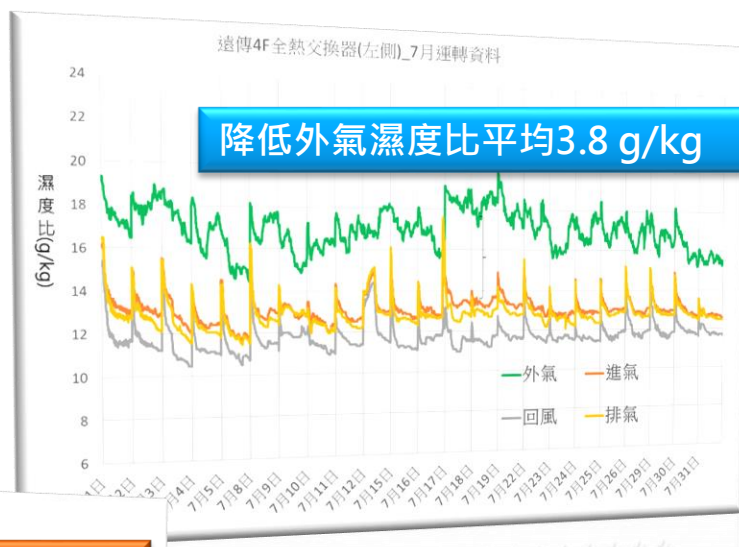
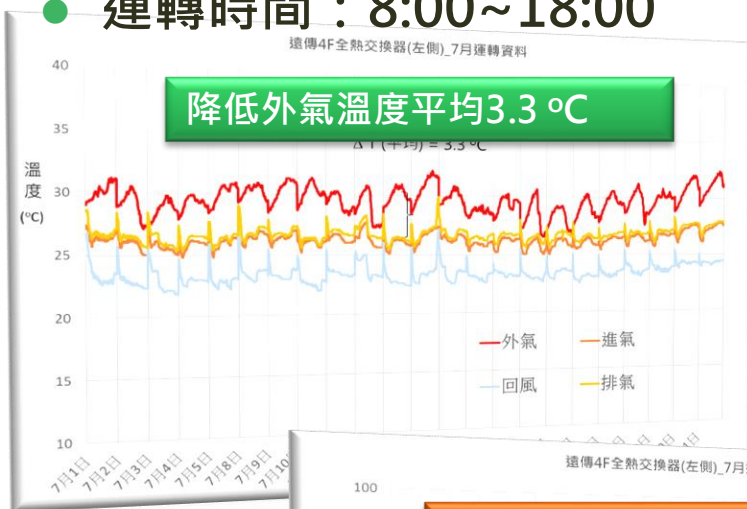


北部某辦公大樓

■ 全熱交換器7月運轉資料彙整

- 運轉期間：週一至週五

- 運轉時間：8:00~18:00





報告結束
感謝聆聽

