

107年專門職業及技術人員高等考試
建築師、技師、第二次食品技師考試暨
普通考試不動產經紀人、記帳士考試試題

等 別：高等考試
類 科：冷凍空調工程技師
科 目：空調工程與設計
考試時間：2 小時

座號：_____

※注意：(一)可以使用電子計算器。

(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

(三)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

一、設計分析橫流式冷卻塔，可如圖 1 所示區分為許多個小區域來計算分析。若給定水及空氣的流率分別為 L 和 G ，以及整個冷卻塔之 $h_c A / C_{pm}$ (h_c 為對流熱傳係數、 A 為熱傳面積、 C_{pm} 為濕空氣之比熱) 值。(圖中 h 為空氣的焓值、 t 為水溫，下標 in 為入口、out 為出口)

(一)以圖1 第 1 區域為例，說明如何計算 t_1 及 h_1 ，請列出所有的計算式及求解步驟。(15 分)

(二)請說明如何計算流出冷卻塔之水溫 (以圖 1 為例來說明)。(10 分)

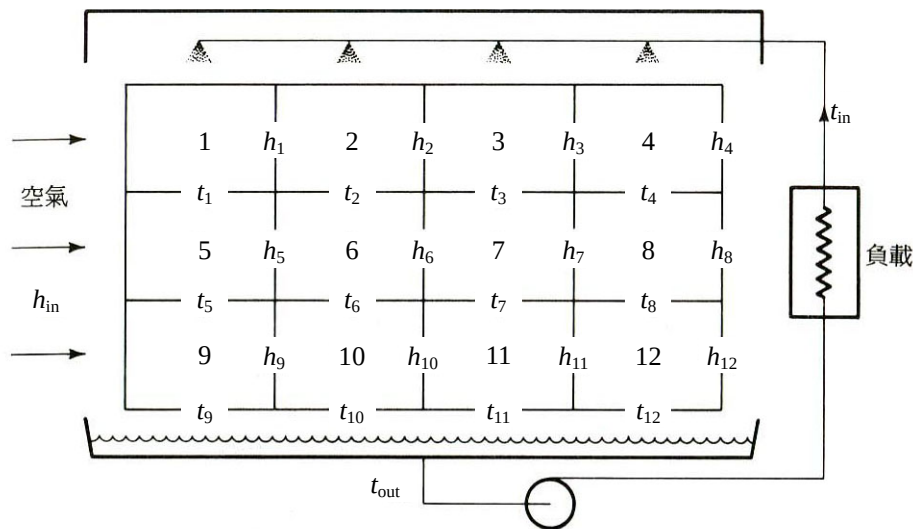


圖 1. 橫流式冷卻塔

二、列出三種以熱能驅動之冷凍循環 (有冷媒) 式的空調系統，畫出示意圖並說明工作原理 (同一種類只需以單效式做說明)。(25 分)

三、某空調機將流量 $15 \text{ m}^3/\text{s}$ 之空氣由壓力 105 kPa 、溫度 30°C 、相對濕度 80% ，調節成為壓力 100 kPa 、溫度 15°C 、相對濕度 95% 。(空氣的等壓比熱為 1.004 kJ/kg K ，氣體常數為 8.314 kJ/kmol K)。求該空調機之：

(一)每公斤乾空氣之空調負荷量 (kJ/kg dry air)。(10 分)

(二)空調機之噸數。(5 分)

(三)潛熱負荷 (kW)。(10 分)

飽和水性質表

Saturated Water

Temp. (°C)	Press. (kPa)	ENTHALPY, kJ/kg		
		Sat. Liquid h_f	Evap. h_{fg}	Sat. Vapor h_g
0.01	0.6113	0.00	2501.35	2501.35
5	0.8721	20.98	2489.57	2510.54
10	1.2276	41.99	2477.75	2519.74
15	1.705	62.98	2465.93	2528.91
20	2.339	83.94	2454.12	2538.06
25	3.169	104.87	2442.30	2547.17
30	4.246	125.77	2430.48	2556.25
35	5.628	146.66	2418.62	2565.28

四、空調負荷之計算包含了透過窗戶的太陽能及熱傳產生的負荷。位於北緯 32 度之某建築之朝南窗戶總面積為 40 m^2 ，其結構為間隔 6 mm 之雙層普通平板玻璃，窗戶均配備窗簾使得窗戶遮陰係數為 0.7。該處窗戶玻璃最大太陽熱增量因子（solar-heat gain factor）列於表一，窗戶熱阻列於表二：

(一)七日中午，室內溫度 26°C ，室外溫度 36°C ，求窗戶對建築物造成的總熱增量。(13 分)

(二)一月中旬，室內溫度 22°C ，室外溫度 15°C ，求窗戶對建築物造成的總熱增量。(12 分)

表一、天窗玻璃的最大太陽熱增量， W/m^2

	N/ 遮蔭	NE/NW	E/W	SE/SW	S	水平
北緯 32°						
十二月	69	69	510	775	795	500
一月，十一月	75	90	550	785	775	555
二月，十月	85	205	645	780	700	685
三月，九月	100	330	695	700	545	780
四月，八月	115	450	700	580	355	845
五月，七月	120	530	685	480	230	865
六月	140	555	675	440	190	870

表二、窗戶熱阻

平玻璃		
$U, \text{W/m}^2 \cdot \text{K}^\dagger$		
	夏季	冬季
單層玻璃	5.9	6.2
雙層玻璃，空氣間隔 6 mm	3.5	3.3
空氣間隔 13 mm	3.2	2.8
三層玻璃，空氣間隔 16 mm	2.5	2.2
空氣間隔，13 mm	2.2	1.8
防暴風雨窗，空氣間隔 25 到 100 mm	2.8	2.3

$\dagger$ 包括室內與室外空氣膜阻力