



HKD 方型直交流式冷卻塔

操作保養手冊

金日實業股份有限公司
KING SUN INDUSTRY CO., LTD.



MEMBER OF THE CTI



AFNOR CERTIFICATION



AFNOR CERTIFICATION



Quality Management
QC017



Environmental Management
EC012



Occupational Health and
Safety Management
OC004



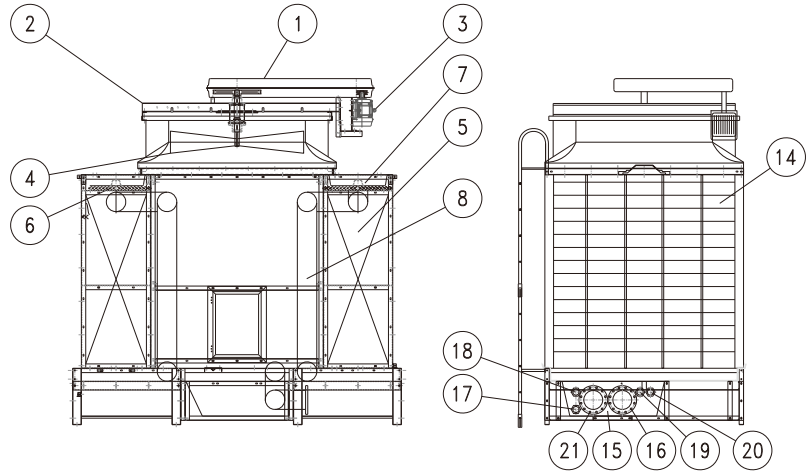
摘要	Page
一、構造	2
二、塔體的組裝	3
三、運行前的準備	4
四、啟動時的注意事項	6
五、運行時的注意事項	6
六、冬季運行時的注意事項	6
七、保養管理	7
八、長期運行時的注意事項	7
九、性能管理	7
十、水質管理	8
十一、補給水的計算	10
十二、HKD冷卻塔查核表	11
十三、事故的原因和處理	11
十四、HKD構造圖	12



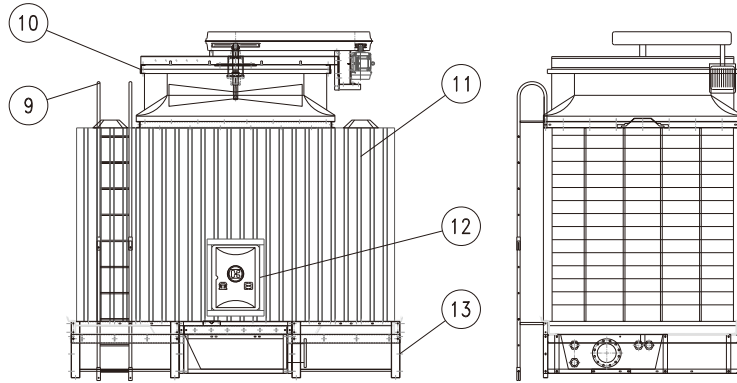
一、構造

- (一) 骨架 (如圖一)
- (二) 配管 (如圖一)
- (三) 傳動 (如圖一)

有內配管式



無內配管式



圖一

件號	名稱	材質	件號	名稱	材質		
1	Reducer Cover	減速機蓋	FRP	12	Access Door	檢視門	FRP
2	Motor Support	馬達架	HDGS	13	Framework	骨架	HDGS
3	Motor	馬達		14	Intake Louver	入風導板	PVC
4	Fan	風車	AL ALLOY	15	Sump	冷水槽	FRP
5	Fill	散熱材	PVC	16	Outlet	出水口	HDGS
6	Distribution Panel	分水板	PVC	17	Drain	排水口	PVC
7	Distribution Basin	散水槽	FRP	18	Over Flow	溢水口	PVC
8	Pipe	內配管	PVC	19	Automatic	自補口	PVC
9	Ladder	爬梯	HDGS	20	Quick	手補口	PVC
10	Fan Stack	風胴	FRP	21	Inlet	入水口	HDGS
11	Side Panel	外側板	FRP				



(四) 散熱材

如果說冷卻塔的功能，主要是取決於散熱材效率，那是一點也不過份。本公司採用效率優異、薄膜式熱交換聚氯乙烯（PVC）材料做散熱材。這個散熱材是為了使PVC薄片與氣／液有比較高的熱交換效果，真空成型特殊形狀薄片，經多次試驗測試，達到最高效率的散熱材。

(五) 散水系統

01. 自然流落的優點

為了散水均勻分佈，使水泵壓力低，循環水能常態均勻的散佈流下。而且，由於是開放式水槽，水的分佈狀態容易看見、管理及清潔。

02. 散水於散熱材的效果

流下的水在散熱材表面被均勻的分佈，水膜變均一，而且流下水被減速，在散熱材內的逗留時間加長而提昇熱交換效率。

二、 塔體的組裝

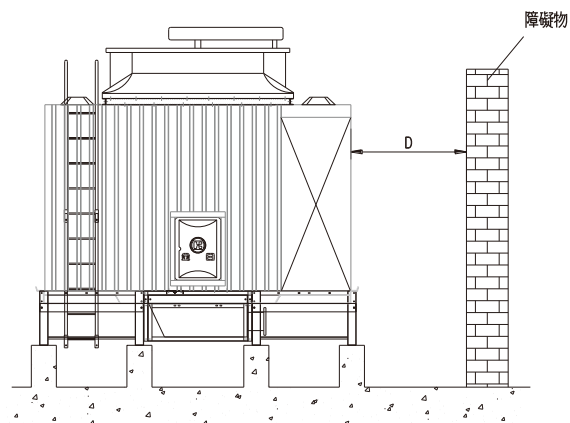
(一) 組裝場所

01. 請選擇通風好而且乾淨的場所。
02. 請避開灰塵、空氣污濁的地方。
03. 請盡量避開煙囪旁或受熱源輻射的地方。
04. 組裝請在水平地上用基礎螺栓固定。
05. 由於空氣從順風片（空氣吸入口）流入，所以若牆壁及其他的障礙物間隔太小，則會阻礙氣流而使風量不足；這方面請多加注意。（和障礙物間距請參考下圖）。

型號	D距離 (m) 以上
407~616	2.0
719~829	2.5
831~1149	3.0

障礙物不得高過風車出風口，若有這種場地狀況，則會因風向、風速造成熱回風現象。

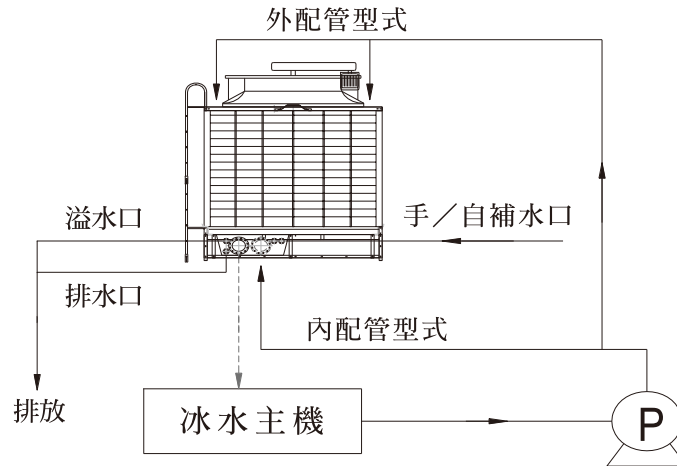
06. 請避開發生回聲的場所。
07. 請注意不要讓冷卻塔排出的濕熱空氣，再循環吸入，防止熱回風。





(二) 配管

01. 冷卻塔和冰水機配管的參考如(下圖)所示。

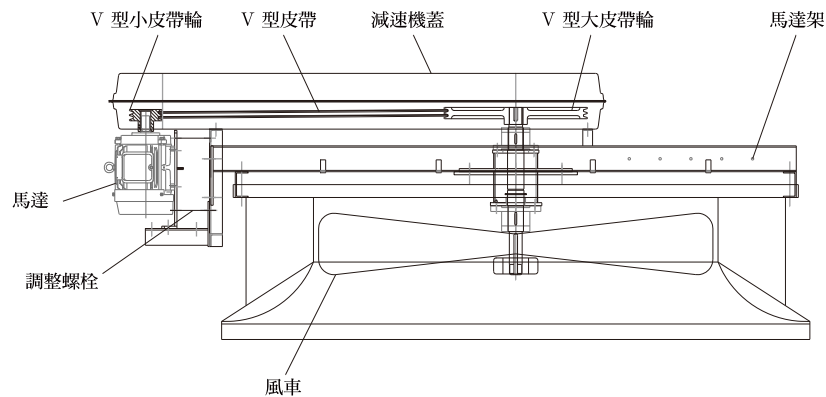


02. 配接至散水槽的配管，請能均勻的供給各水槽水的配管方式(上部散水槽分隔兩個以上的場合，附有調整閥門)。

三、運行前的準備

(一) 冷卻水塔的順風片以及空氣排出方向，如果有障礙物的話，請把障礙物排除。

(二) 風車的檢查(結構如下圖)

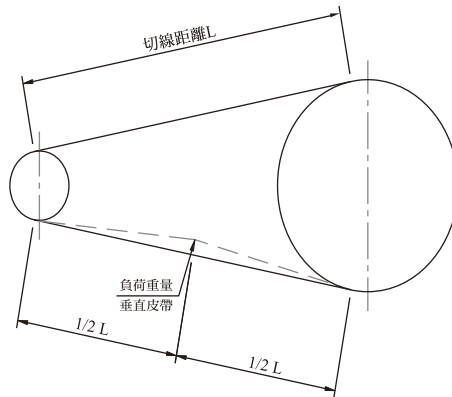


01. 風葉尖端和風洞之間用手插入四周，確保有一定空隙。

02. 請檢查傳動皮帶，檢查要領如下：

- (01) V型皮帶的型號、條數、長度是否正確？
- (02) 皮帶和皮帶輪的面是否吻合？
- (03) V型皮帶的鬆緊是否合適？軸線方向平行地移動 馬達固定架來調節。
- (04) V型皮帶的鬆緊

適當皮帶的鬆緊，應先求出皮帶和兩皮帶輪相切點間的距離 L ，請在 L 的中心點，垂直皮帶方向上用彈簧秤加上一個負荷，加上負荷時， L 之間的彎曲量，請設定 L 的距離每100mm長彎曲量是1.6mm。(如下圖)



皮帶型式	荷重 (kg)
A	0.7~1.0
B	1.5~1.8
C	3.0~3.5

(05) 例如：L 是 500 mm，彎曲量是 8 mm。

(06) V 型皮帶和 V 型皮帶輪上是否黏著油或潤滑劑，如果有則必須清除。

03. 風葉的旋轉方向，從冷卻水塔上部向下看，是順風針方向。因此，馬達的旋轉方向是反向旋轉的電器接線，請（反相）接線。

電	A - W	馬	A - W · X
源	B - V	達	B - V · Z
	C - U		C - U · Y

3 接線端 3.5 KW 以下的情況

6 接線端 5.5 KW 以下的情況

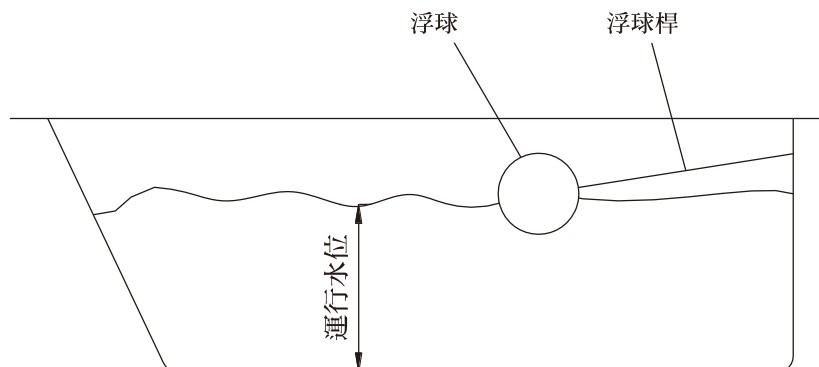
注意：齒輪減速馬達，直接式馬達的扇葉旋轉方向，從冷卻塔上部向下看，是順時針方向時，請正相接線。接線後，用斷續運行方式試車，並請確認風葉的旋轉方向以及是否有異常聲音和振動等。

(三) 請清掃散水槽、散水盤及散水箱。

(四) 請清除掉至冷水盤及冷水槽內的垃圾和泥土，從手動補給水管注入水，直到水滿到溢水管管面。

(這時，請排除漩渦防止器內的空氣)

(五) 水泵運轉時，冷水盤的水位會有一些下降。請調節浮球柄，調整浮球的位置。這個位置就是冷卻塔運行的水位。(請參考下圖)





金日實業股份有限公司
KING SUN INDUSTRY CO., LTD.



(六) 循環水水泵斷續運行，去除循環水系統水管內的空氣，使管內和冷水盤內充滿水。

(七) 電器系統的確認

01. 請確認已接好接地線。

02. 請再確認開關、保險絲、配線等式否與馬達的容量合適，並注意不要造成單相運行。

為了防止單相運轉，建議使用無熔絲斷路器。

四、 啟動時的注意事項

(一) 請運行風葉，確定沒有異常（如反向運行、異常噪音、振動等）後，再運行水泵。

(二) 請確認電流值；如果電流過大，可能會引起馬達燒毀，請注意。

(三) 為了保持平時的運轉水量（冷水盤溢水管或者是散水槽內壁表示水位），請調節配水管的閥門。

(四) 請確認冷水盤及冷水槽的水量是否已加滿到運行水位，即第三、（五）項中的浮球的調整位置。

五、 運行時的注意事項

(一) 在運行5～6天後，請必須檢查風扇皮帶，如果皮帶比較鬆了，請調節調整螺栓。

(二) 運行一星期以後，請把循環水全部換掉，有必要時除去配管內的垃圾。

(三) 為了保證規定的循環水量的流動，請調節閥門。因為循環水量的增減會影響到冷卻塔的性能，請注意。建議使用流量計來保證循環水量。

(四) 如果冷水盤的水位太低了，吸入空氣後就可能不能正常運行。因此請確認浮球的動作狀態，來保證運行水位。另外、熱交換器的散水流下狀態是否均一，請確認各個散水槽的水位。

(五) 請充分注意聲音、振動、水溫等，如果認定有異常，請參照第十三項『事故的原因和處理』，儘速處理。

六、 冬季運行時的注意事項

為了防止冬季運行時循環水的凍結，請加入不凍液或在配管途中裝入輔助加熱器。還有，為了防止冷水盤的凍結，請使用水中防凍加熱器。另外，冬季運行時，風葉馬達的電流會增加，且同時需加裝空間加熱器，請注意。

(一) 使用不凍液的場合

01. 不凍液的特性和水不同，熱傳導係數比較小。由於根據不凍液的種類、濃度，冷卻能力會改變，在塔型的選定時，請注意。

02. 由於漏水等原因，會造成不凍液的濃度降低，請定期檢查濃度，必要時請補充。

(二) 使用加熱器的場合

01. 為了防止空加熱，請確認加熱器發熱部分是否浸在水中之後，再通電，建議使用水位探測開關。

02. 在使用加熱器的場合，請加裝恆溫器，使水溫不至於上升到需要以上的溫度。

03. 對於加熱器的其他使用方法，請參照『冷卻塔冷凍防止電加熱器操作說明書』之後再使用。



七、保養管理

- (一) 運轉開始 1 0 0 小時並且三年一次（整年運行時一年一次），請用扭力扳手，設定 3 kgm 的力，把風葉的螺栓擰緊。
- (二) 散水槽的散水孔、冷水盤的循環水和出水口的過濾器，請經常清掃。散水槽的散水孔、過濾器若被塞住，會造成效率降低。
- (三) 馬達的軸承是自潤式。請在三萬小時後更換。
- (四) 請注意在冷卻塔周圍大氣的狀態和影響 進風的障礙物。
- (五) 冷卻塔防腐蝕設計如下表所示。

品名	防腐蝕設計
骨架部位	熱浸鍍鋅
下部水槽補強框架	熱浸鍍鋅（包括腳的部分）
馬達架	熱浸鍍鋅

註：標準設計的場合，熱浸鍍鋅部位、FRP 部位、不鏽鋼、鋁合金鑄造物類是沒有塗裝。

八、長期停機時的注意事項

- (一) 希望能把風車皮帶放鬆，塔體或是傳動設備蓋起來保存。
- (二) 冬季運行停止時，請一定要將循環水排放掉。由於水凍結會使配管產生膨脹，嚴重時會產生破損。請一定要將冷卻塔配管的排氣閥、排水閥打開放置。也請把散水泵的排水閥打開放置。冷水盤的排水閥開放後雨水和融雪水就會排出，而不會留下。
- (三) 各個部分的螺栓如果有鬆動、生鏽部分，有必要調整、修理。
- (四) 下次運行開始前，請確認風葉、馬達、循環水泵的絕緣度（用 5 0 0 V 的兆歐表，在 1 M Ω ）。另外，請參照第三項運行前的準備。
- (五) 當作為備用機而長時間停止運行的冷卻塔，請每一個月一次約十分鐘左右運行（請避免水泵無水空轉），確認是否有異常。

九、性能管理

冷卻塔的性能判斷是由水量、入口水溫、出口水溫、濕球溫度之間的相互關係組成。循環水出入口水溫差大，是不能判斷性能是否良好。通常有以下狀況（如下表）。

溫度差變大的要素	溫度差變小的要素
熱負荷多時	熱負荷小時
循環水量少時	循環水量多時
入口水溫和濕球溫度大時	入口水溫和濕球溫度小時
高溫下的熱交換時	低溫下的熱交換時

根據運行時的循環水量、入口水溫、濕球溫度和外界氣溫來判斷，是比較理想的。



十、水質管理

一般開放式冷卻塔的場合，眾所皆知，冷卻水高濃縮運行時，會產生腐蝕、生成水垢、生成沈澱等障礙。

為了避免這種障礙的發生，開放式的場合請稀釋循環水，作為水質基準以及管理方法。

(一) 水質基準值

01. 冷卻塔的水質基準值

	項目	基準值	冷卻塔狀況	
			腐蝕	水垢的生成
基準項目	pH (25℃)	6.5~8.2	○	○
	導電率 (25℃) (ms/m)	80以下	○	○
	氯離子 Cl ⁻ (mg/l)	200以下	○	
	硫酸離子 SO ₄ ²⁻ (mg SO ₄ ²⁻ /l)	200以下	○	
	酸消費量【pH 4.8】(CaCO ₃ /l)	100以下		○
	全硬度 (mg CaCO ₃ /l)	200以下		○
	鈣硬度 (mg CaCO ₃ /l)	150以下		○
	離子狀二氧化矽 (mg SiO ₂ /l)	50以下		○
參考項目	鐵 Fe (mg Fe/l)	1.0以下	○	
	銅 (mg Cu/l)	0.3以下	○	
	硫化離子 S ²⁻ (mg S ²⁻ /l)	沒有檢出	○	
	氨離子 NH ₄ ⁺ (mg NH ₄ ⁺ /l)	1.0以下	○	
	殘留氯 (mg Cl/l)	0.3以下	○	
	游離碳 (mg CO ₂ /l)	4.0以下	○	
	安定度指數	6.0~7.0	○	○

註一：表示循環水的水質基準。

註二：機內的○印表示腐蝕或水垢生成傾向的關係因子。

註三：上記的十五項目表示腐蝕或水垢障礙的代表性因子。

註四：項目的名稱和單位是以 J I S K 0 1 0 1 - 1 9 7 9 基準。

註五：酸消費量 (pH 4.8) 也叫做M鹼度。



02. 補給水的水質基準值

	項目	基準值
基準項目	pH (25℃)	
	導電率 (25℃) (ms/m)	30以下
	氯離子 Cl ⁻ (mg/l)	50以下
	硫酸離子 SO ₄ ²⁻ (mg SO ₄ ²⁻ /l)	50以下
	酸消費量【pH 4.8】(CaCO ₃ /l)	50以下
	全硬度 (mg CaCO ₃ /l)	70以下
	鈣硬度 (mg CaCO ₃ /l)	50以下
	離子狀二氧化矽 (mg SiO ₂ /l)	30以下
參考項目	鐵 Fe (mg Fe/l)	0.3以下
	銅 (mg Cu/l)	0.1以下
	硫化離子 S ²⁻ (mg S ²⁻ /l)	沒有檢出
	氨離子 NH ₄ ⁺ (mg NH ₄ ⁺ /l)	1.0以下
	殘留氯 (mg Cl/l)	0.3以下
	游離碳 (mg CO ₂ /l)	4.0以下
	安定度指數	

註一：補給水是指提供給冷卻塔的水。

註二：和第十、(一)、01項的 pH 基準值不同，是因為如果地下水等有較多的碳酸氣溶解在這裡。

註三：項目的名稱和單位是以 J I S K 0 1 0 1 - 1 9 7 9 基準。

註四：酸消費量 (pH 4.8) 也叫做 M 鹼度。

(二) 濃縮倍數和稀釋用水量

循環水或散佈水一邊進行熱交換同時蒸發，這樣，水中因殘留下不溶成份而濃縮。這個水中濃縮的不溶成份濃度和補給水中的不溶成份濃度的比，稱為濃縮倍數。

為了在一定的濃縮倍數以下運行，稀釋用水量或者補給水量可以用下式來計算。



代號說明：

N：濃縮倍數 ΔL：補給水量 (l/h)
WE：蒸發損失 (l/h) WD：飛散損失 (l/h)
WB：稀釋水量 (l/h)

有如下關係：

$$\Delta L = WE + WD + WB \quad N = (WE + WD / WB) / (WD + WB)$$

從以上二關係式可得下式：

$$WB = \frac{WE}{(N - 1)} - WD \quad (1)$$

$$\Delta L = WE * N / (N - 1) \quad (2)$$

蒸發損失 (WE) 從第十一項補給水的計算而來，是循環水量的 0.84% 濃縮倍數 (N) 和補給水 (ΔL) 的關係由 (2) 可求出下表：

濃縮倍數	6	3	4	5	∞
補給水量 (N) l/h · RT	1.2	9	8	7.5	6

根據水質分析能夠求出運行中的濃縮倍數，推薦實行定期的水質分析調查。

通常根據率離子濃度的分析，濃縮倍數由下式求出。

$$N = CR / CM \quad CR = \text{散佈水的氯離子濃度 (mg Cl}^- / \text{l)}$$

$$CM = \text{補給水的氯離子濃度 (mg Cl}^- / \text{l)}$$

只是，自然界的水不含有氯化物，需取樣運轉中的水來分析。濃縮倍數普通取 2~3，但根據補給水水質、使用設備，有些不同。

(三) 為了稀釋水，有下列方法：

01. 散佈水的中途設置閘門，閘門只開一點。
02. 運行中，使散佈水水位一直上昇，讓水從溢水管溢出。
03. 下部水槽清掃的同時，定期交換水。

(四) 關於散佈水的水質管理，另外還有使用藥劑的方法。這種場合有必要和水處理廠商聯繫。

十一、補給水的計算

冷卻塔的循環水或散佈水有以下原因而逐漸減少：

- (一) 冷卻塔的方法是根據循環水或散佈水的一部份在大氣中蒸發而進行的。也就是循環水或散佈水逐漸減少。
- (二) 水的飛散：由於用風車，空氣以一定風速通過塔內，而使水飛沫飛出，造成水量減少。
- (三) 水的稀釋：為了稀釋水而減少水量，放掉循環水或散佈水的一部份。這是由於水反覆蒸發，但不溶物並沒有除去。另外，不溶物濃縮後腐蝕性變高，或者是很容易產生水垢。這是因為防止這種情況的發生所必須的。



(四) 蒸發量 (WE)，單位：kg/h，可由下列算式算出：

$$WE = H / 600 = (t_{w1} - t_{w2}) / 600$$

代號說明：

H：冷卻熱量 kcal/h Cp：定壓比熱 kcal/kg°C

600：水的蒸發潛熱 kcal/kg tw1：入口水溫°C

tw2：出口水溫°C L：循環水量kg/h

一般空調用的場合，溫度差是5°C，蒸發量是循環水量的0.84%。

(五) 水的飛散量 (WD)

塔體的構造、通過的風速對它有影響，大概是循環水量的0.1~0.3%。

(六) 水的稀釋量 (WB)

水的稀釋量是根據空氣中污染物質的濃度，補給水的水質、濃縮量，多少有點不同。一般空調用的場合，循環水量的0.3%是必要的。

(七) 補給水量 (ΔL)，單位：kg/h

也就是說，一般空調用的場合，全部補給水量是循環水量的0.84%加上循環水量的0.3%。

但是，事實上，一般均是循環水量的1.8~2%。

十二、HKD冷卻塔保養查核表

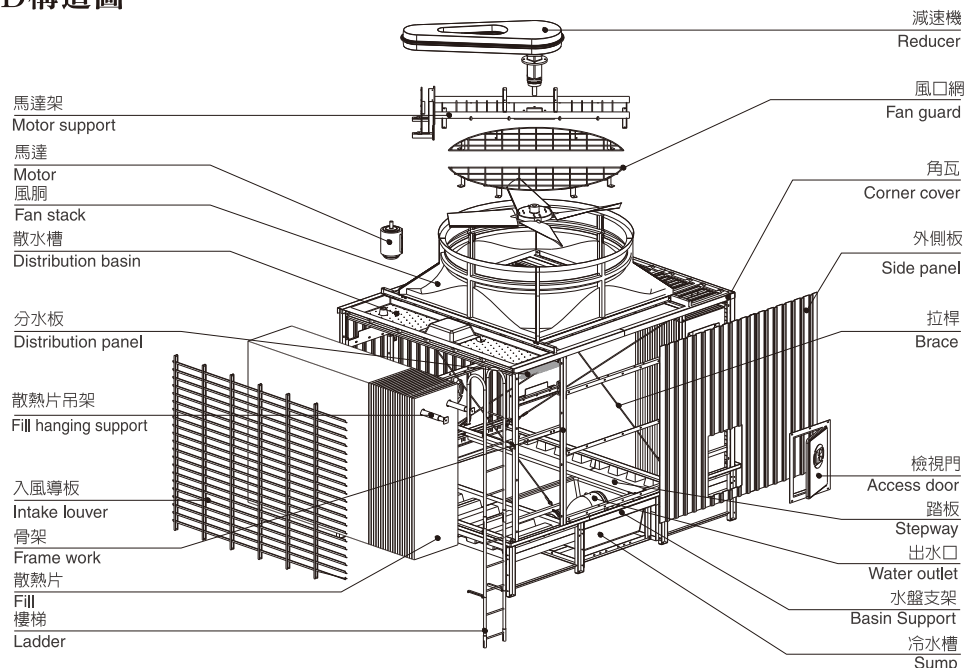
項目	第一次啟動前檢查	每週	每月	每季	每半年	每年或歲修	如有需要
馬達	電流和絕緣				檢查電流	檢查	修理
皮帶	鬆緊度		鬆緊度				更換
減速機	打黃油			打黃油		檢查	修理
風車	角度				檢查	檢查	修理
散水槽	有無異物阻塞		檢查				修理
散水箱	有無阻塞		檢查				更換
散熱片	有無異物或損壞				檢查	檢查	清洗或更換
順風板	固定良否				檢查		更換
浮球開關	水位是否正常	檢查	檢查				更換
水盤	由無雜物		清洗	清洗	清洗	清洗	修理
出水網	有無阻塞				檢查		更換
結構	螺絲是否鎖緊				檢查		鎖緊



十三、事故的原因和處理

事故內容	原因	處理
異常噪音及振動	(1) 各處螺栓鬆開 (2) V型皮帶鬆緊度不佳 (3) 風葉尖端和風胴接觸 (4) 軸的故障或卡住 (5) 馬達的異常	(1) 螺栓鬆緊的檢查 (2) V型皮帶鬆緊的調整 (3) 請和各分公司聯繫 (4) 請和各分公司聯繫 (5) 請和各分公司聯繫
電流過載	(1) 電壓偏低 (2) 風葉風扇角度不同 (3) 馬達故障 (4) 減速機軸的故障	(1) 測定電壓並和電力公司聯繫 (2) 請和各分公司聯繫 (3) 請和各分公司聯繫 (4) 請和各分公司聯繫
循環水溫的上昇	(1) 循環水量太少 (2) 循環水的偏流 (3) 風葉風扇角度不同 (4) 吸入空氣的偏流 (5) 吐出空氣的再循環 (6) 風扇皮帶太鬆或脫落	(1) 增加到設計規定水量 (2) 散水槽散水孔的清掃並調整閥門 (3) 調整風葉角度，檢查有無正常 (4) 通風環境的改善 (5) 皮帶修整到正規狀態
循環水的減少	(1) 過濾器的網眼堵塞 (2) 冷水盤的水位太低 (3) 排水閥門不良 (4) 水泵的容量不足	(1) 除去垃圾 (2) 浮球補水系統的檢查、調整 (3) 檢查閥門 (4) 改裝與設計循環水量一致的水泵
水沫飛散	(1) 循環水的過大 (2) 循環水的偏流 (3) 風量過大	(1) 用閥門來調整水量 (2) 散水槽散水孔的清掃調整閥門 (3) 請和各分公司聯繫

十四、HKD構造圖





金日實業股份有限公司

KING SUN INDUSTRY CO., LTD.

總公司：台北市中正區紹興南街5號
No. 5, Shao Hsing South Street, Zhongzheng Dist., Taipei, Taiwan
電話：(02)23417281 傳真：(02)24219420 · 23560700

- 桃園分公司：桃園市桃園區龍祥街40號
電話：(03)3603601 傳真：(03)3603605
- 新竹分公司：新竹市體育街6號
電話：(03)5618808 傳真：(03)5618806
- 台中分公司：台中市西屯區臺灣大道四段16巷180號
電話：(04)27082707 傳真：(04)27003656
- 台南分公司：台南市仁德區太子里大吉路27號
電話：(06)2052966 傳真：(06)2055883
- 高雄分公司：高雄市三民區安東街181號
電話：(07)3868066 傳真：(07)3906650
- 宜蘭辦事處：宜蘭市農權路11號
電話：(039)324607 傳真：(039)323213
- 花蓮辦事處：花蓮縣新城鄉嘉北一街1號
電話：(03)8239955 傳真：(03)8225789
- 嘉義辦事處：嘉義縣水上鄉大堀尾50-20號
電話：(05)2686656 傳真：(05)2686676
- 中壢廠：桃園市中壢區中壢工業區合定路18號
電話：(03)4522088 傳真：(03)4525821
- 上海廠：上海市松江區葉榭鎮車亭公路1296號
電話：(002-86-21)57801515~1517
傳真：(002-86-21)57801518

網址: <http://www.kingsun.com.tw> (中文)