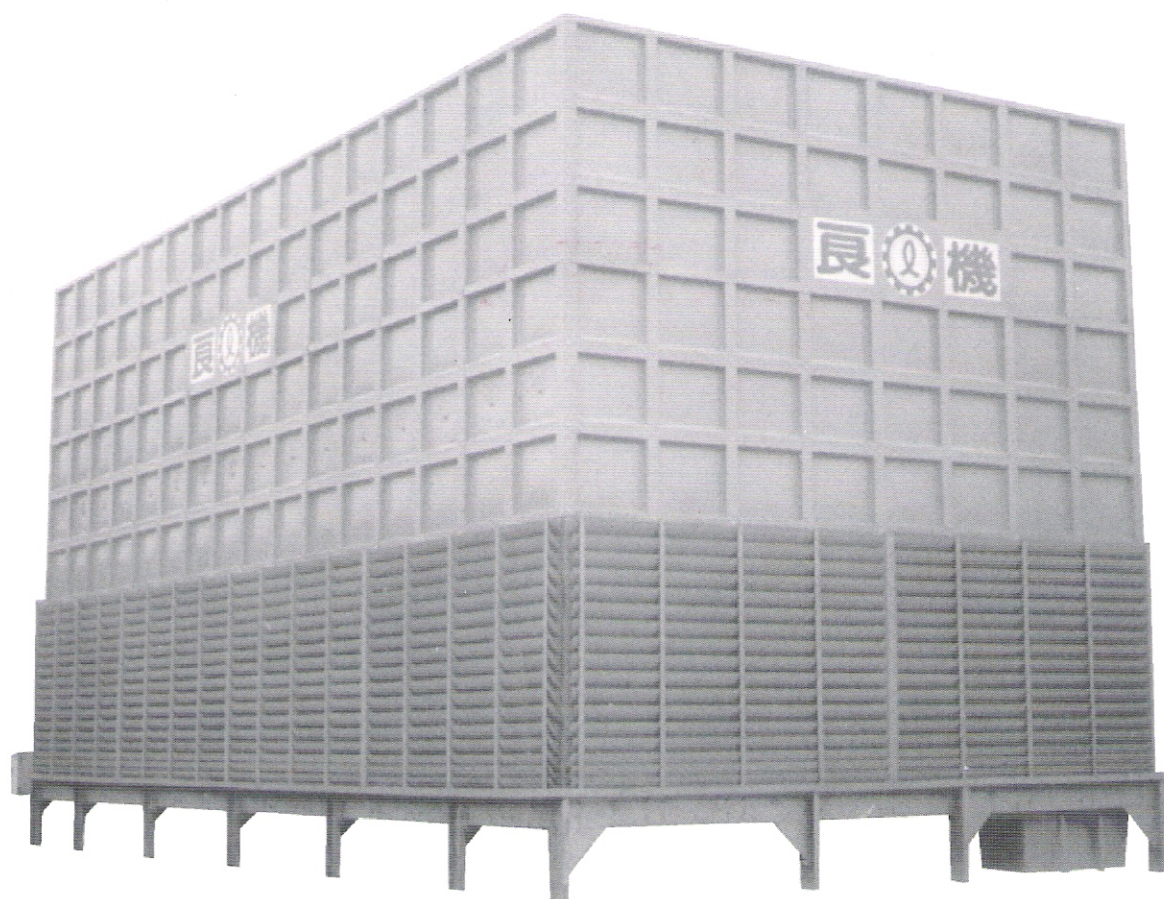
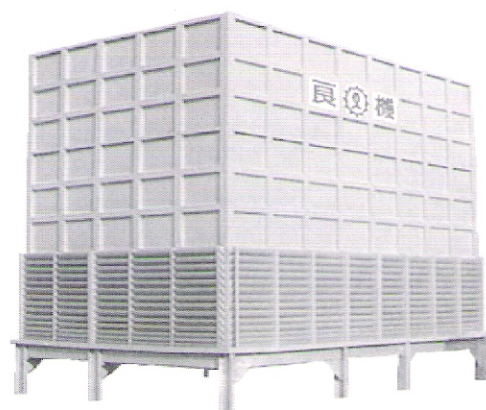


良機 LFC-N 型 無風機科技冷卻塔

操作維護說明書



良機實業股份有限公司
LIANG CHI INDUSTRY CO., LTD.



索引

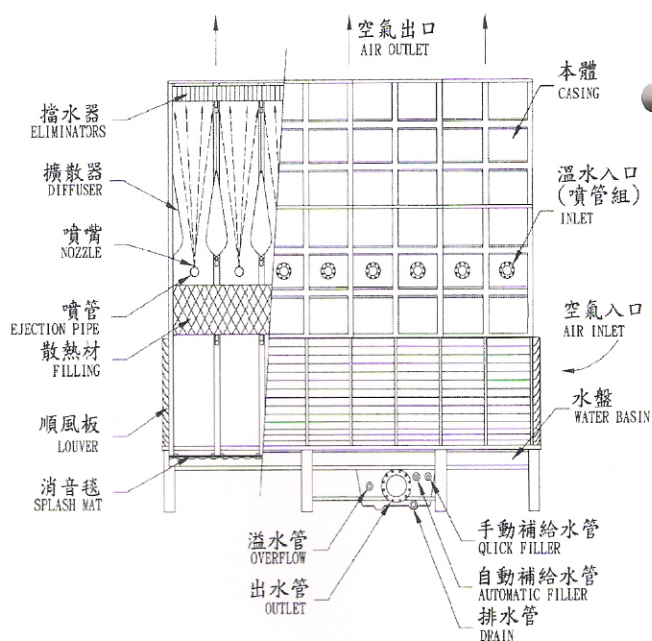
| | |
|--------------------|----|
| 1. 前言 | 02 |
| 2. 結構 | 02 |
| 3. 按裝(水泵與配管) | 02 |
| 4. 操作前準備事項 | 03 |
| 5. 冷卻塔啟動 | 03 |
| 6. 冷卻塔運轉 | 04 |
| 7. 例行保養 | 04 |
| 8. 季節性停機保養 | 04 |
| 9. 水質 | 05 |
| 10. 補給水量計算 | 07 |

1. 前言：

本操作維護說明書的內容主要係提供操作人員詳細資料，採取正確操作程序及方法，使良機 LFC-N 型冷卻塔能夠隨時保持安全運轉，同時發揮最大冷卻效率。使用者不僅在按裝冷卻塔時須詳讀說明書，平常在做日常保養工作時，亦需反覆溫習，充份了解良機 LFC-N 型冷卻塔之結構和操作事項。

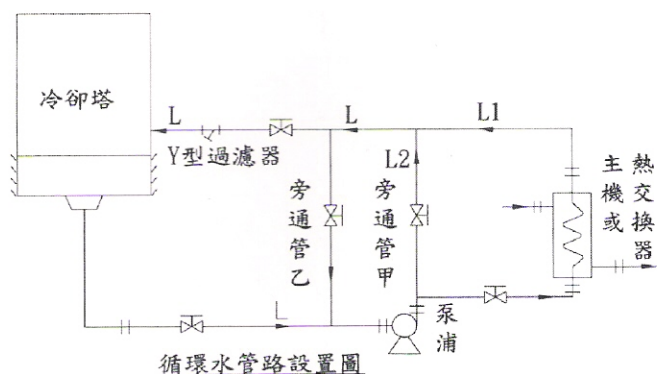
2. 結構：

- 2.1、本體：採用玻璃纖維材質 (F.R.P.)，外表美觀且耐候性佳。
- 2.2、水盤：外部為輕型鋼結構，耐衝擊，水槽內部為玻璃纖維材質 (F.R.P.)。
- 2.3、消音毯：材質為尼龍，其結構是纖維連結，空間大透水性良好，能有效降低水滴落下之聲響。
- 2.4、散熱材：真空成形 P. V. C. 散熱片，結合後孔距 60mm 不易積垢阻塞，且為斜梯波設計能提供較佳之熱交換。
- 2.5、擴散器：依流體力學原理設計，能有效增加排風效率及水分佈，採 P. S. 真空成形，成形後穩定度大不易變形。
- 2.6、噴管組：採鋁合金拉擠成形，不易變形彎曲，噴嘴採 ABS 材質，耐磨性佳。
- 2.7、擋水器：採用五折式設計，使飛濺達到最小，其材質為 P. P. 耐候性佳。



3. 按裝：

- 3.1、水泵與配管：冷卻塔與熱交換器之間的配管示意圖，請參考右圖循環水管路設置圖所示：
- 3.2、旁通管設置說明：
 - (1) 旁通管甲設置之目的是為增加進入冷卻塔之水量。



(2) 旁通管乙設置之目的是為減少進入冷卻塔之水量以降低其使用壓力，為避免冷卻水溫度過低。

3.3、按裝注意事項：

- (1) 冷卻塔按裝位置必須通風良好。
- (2) 冷卻塔按裝位置必須遠離塵垢密集或有酸性氣體存在之場所。
- (3) 冷卻塔按裝位置必須遠離煙囪或其他熱源地區。
- (4) 冷卻塔按裝位置必須預留空間，足夠配管與主機相連接。
- (5) 冷卻塔按裝必須保持水平，同時基礎螺栓與水盤鐵腳必須鎖緊結合之。
- (6) 設計上，空氣由塔體下方四周吸入塔體，因此塔體四周與周遭間之物體，必須保持適當距離，避免因為抵抗過大，造成風量不足。另於塔體上方熱空氣之排放亦必須考慮到無障礙空間，以及無再循環現象發生。
- (7) 冷卻塔按裝必須臨近一面或兩面牆時，牆之高度超過一半塔高時，牆與塔最少應保持兩倍入風口距離，如牆之高度未及塔體一半高時，則最少應保持與入風口高度相同之距離，如必須臨近三面牆或四面牆時請洽本公司。

4. 操作前準備事項：

- 4.1、將塔體水盤內雜物清除乾淨。
- 4.2、將水注入至溢水孔位置。
- 4.3、間歇性起動水泵，檢查水泵運轉方向是否正確，並將管內空氣排除，直至管線與水盤充滿水。
- 4.4、當循環水正常運轉後，清洗過濾器至雜物清除乾淨及調整浮球開關至一定水位（消音毯下方）。
- 4.5、自動補給水管浮球閥之水壓，應控制於 $3 \text{ Kg} / \text{cm}^2$ 以下，以維持正常水位。
- 4.6、確認電路開關、保險絲及接線規格是否符合。

5. 冷卻塔啟動：

- 5.1、起動水泵運轉，調整循環水量、旁通水量及噴管壓力至原始設計。
- 5.2、檢查水泵馬達電流是否超載。
- 5.3、檢查水盤之運轉水位是否保持正常。

6. 冷卻塔運轉：

- 6·1、冷卻塔經過一個星期運轉後，必須重新更換循環水及清除過濾器內雜物，以便清除管內塵垢雜物。
- 6·2、水盤內之水位如果下降的話，循環水泵和冷氣機的性能將受到影響，因此水位必須保持一定。
- 6·3、例行保養循環水每月更換一次，或有污濁現象則必須更換，同時將 Y 型過濾器內雜物清除。

| 項次 | 發生狀況 | 原因分析 | 排除對策 |
|----|---------------|----------------|----------------------------------|
| 1 | 噴管壓力降低 | 1. 過濾器或濾水網阻塞 | 清洗過濾器及濾水網 |
| | | 2. 噴嘴脫落，散水不均勻 | 儘速聯絡各分公司 |
| 2 | 循環水溫昇高 | 1. 噴管壓力降低 | 依第1項處理 |
| | | 2. 散熱材阻塞、積垢 | 清洗散熱材 |
| | | 3. 冷卻塔散水不均勻 | 儘速聯絡各分公司 |
| 3 | 噴管壓力不穩定，運轉不正常 | 水盤水位降低，使水泵吸入空氣 | 調整浮球開關，提高水位 |
| 4 | 冷卻塔水聲愈來愈大 | 水盤水位過高，超過消音毯 | 調整浮球開關，降低水位，若降低水位而造成第3項狀況請聯絡各分公司 |

7. 例行保養：

- 7·1、循環水一般每月更換一次，或有污濁之現象則必須更換，更換循環水端賴水中固體濃度來決定，同時將水盤及噴管清洗乾淨，噴管內如有污物阻塞的話，將影響冷卻效率。

8. 季節性停機保養：

- 8·1、必須將管線內之循環水全部排除，（避免冬季時結冰造成龜裂），排水管打開以避免積水。

8.2、重新開機時請參照第 4 節說明進行操作。

9. 水質：

9.1、循環水的水質：

水質控制對於冷卻塔和冷卻系統的功能和壽命有很大的影響，如水中不純物形成的水垢會於冷卻塔、熱交換器和系統配管結垢（Scale）影響效率和造成腐蝕，藻苔類（Algae）的生長則會阻塞系統影響水流速，水泡沫（Foaming）會增加飛濺損失，水色染（Discoloration）影響水質的檢試等，因此循環水的原水和補給水最好使用自來水和工業用水，運轉中也須要經常檢試監控，保持良好的水質。

9.2、冷卻循環水水質限定值：

| 項目 | 補給水 | 循環水 |
|---|--------|--------|
| PH (25°C) | 6 ~ 8 | 6 ~ 8 |
| 導電率 (Mv / cm) | 200 以下 | 500 以下 |
| 全硬度 (CaCO ₃) ppm | 50 以下 | 200 以下 |
| M 鹼度 (CaCO ₃) ppm | 50 以下 | 100 以下 |
| 氯離子 (Cl ⁻) ppm | 50 以下 | 200 以下 |
| 硫酸離子 (So ₄ ²⁻) ppm | 50 以下 | 200 以下 |
| 矽酸 (SiO ₂) ppm | 30 以下 | 50 以下 |
| 鐵 (Fe) ppm | 0.3 以下 | 1.0 以下 |

9.3、會發生於循環水與水質有關的問題：

(1) 水垢 (Scale)：循環水熱水流經冷卻塔，因為蒸發損失和飛濺損失，致使水中不純物的濃度升高形成水垢。水垢大部份屬於碳酸鈣 CaCO₃，是水中的碳酸氫鈣 Ca(HCO₃)₂ 於 PH 值上昇和水溫受熱時分解為二氧化碳和形成水垢的碳酸鈣。碳酸鈣在水中水溫愈高溶解度愈低，對於系統有下述的影響。

a. 水管結垢，管內阻力增加，水流速減緩，水泵輸水費用提高。

- b. 結垢降低熱交換器和冷卻塔效率。
 - c. 水垢沉積造成腐蝕，影響使用壽命。
 - D. 增加維修費用。
- (2) 藻苔類 (Algae)：藻苔類是依賴陽光和空氣生存的隱花植物，苔類生長於塔內照不到陽光陰濕處，會滋長微生物，藻類生長於水槽水中，阻塞濾網、配管、散水系統，影響水流量。
- (3) 水泡沫 (Foaming)：水中有機黏液容易形成水泡沫，會增加飛濺損失。
- (4) 水色染 (Water Discoloration) 或稱水色污染：水色染雖不致於影響冷卻塔，但會影響水質檢試作業。

9.4、處理對策：

(1) 處理的目的：

- a. 防止水質變化。
- b. 防止水垢和沉澱物的產生。
- c. 防止藻類和微生物的繁殖和成長。

(2) 處理的方法：

- a. 溢流排放 (Bleed Off) 較好的水質於循環冷卻中，雖經二次或三次的蒸發濃縮，水中不純物濃度尚不至於昇高致形成水垢的濃度。因此熱水回流入冷卻塔時，依溫度差溢流排放適量熱水，並補給等量冷水，可緩和水中不純物濃度昇高速度，有助於緩慢水垢之形成。溢流排放水量可參考附表。

| 冷卻水溫度差 °C | 溢流量對循環水量之百分比% | |
|-----------|---------------|--------|
| | 維持濃縮三次 | 維持濃縮兩次 |
| 2.5 | 0.05 | 0.20 |
| 5.0 | 0.30 | 0.60 |
| 7.5 | 0.55 | 1.00 |

- b. 控制 PH 值：PH 值的控制很重要，PH 值過高容產生水垢，過低雖可清除水垢，但會腐蝕設備，最好控制於 7.0 ~ 7.5，水中無機物不會沉澱形成水垢也

不會有腐蝕之情形。

c. 旁流過濾器 (Side Filter)：可過濾水中雜物、塵粒和不純物，如果使用可自動逆洗 (Auto Back Wash) 的旁流過濾器，可設定時間自動逆洗兼作溢流排放之用途。

d. 離子交換器 (Ion Exchanger)：可軟化水中無機物離子。

e. 化學藥品處理。

※藥品處理須小心使用，含有銅、氯和有毒之藥劑應注意機件之腐蝕和人身的
安全。

a. 水垢之防止：磷酸鹽類處理 (Phosphate Treatment)。

b. 藻苔類：藻類抑制劑 (Algaecide) 一般為氯 (Cl_2)、硫酸銅 (CuSO_4) 和酚類 (Phenolic) 的合成物。

c. 水泡沫：使用消泡劑 (Anti Foaming)。

d. 水色污染：可用漂白劑 (最好接洽水處理業者協助處理)。

9.5、水質管理：循環水應有專人負責經常性之管理作業，包括定期換水和清洗水槽。上述處理對策僅供一般性之參考，特殊情形如按裝於廠區、溫泉區、海濱之冷卻塔，因其環境會有腐蝕性落塵而影響水質，須用其他適當方法來處理。有關水質問題和管理，建議與水處理專業者，共商選定最有效最經濟的對策來實施。

10. 補給水量計算 (MAKE - UP)：

10.1、循環水量在冷卻塔運轉當中，因下列因素逐漸損失。

- (1) 當熱水與冷空氣在塔體內產生熱交換過程中，部份水量會變成氣體而蒸發出去。
- (2) 在循環過程中，部份之循環水會在冷卻塔運轉過程中飛散出塔外。
- (3) 在循環過程中，水中之不純物濃度日漸增加，影響水質，形成水垢，因此必須部份排放，另行以新鮮的水補充之。

10·2、蒸發水量計算公式 (Exaporation Loss)

$$E = \frac{Q}{600} = \frac{(T1 - T2)}{600} \times L$$

| 符號 | 單位 |
|--------------|-----------|
| E = 蒸發水量 | Kg / h |
| Q = 熱負荷 | Kcal / h |
| 600 = 水的蒸發潛熱 | Kcal / Kg |
| T1 = 入水溫度 | °C |
| T2 = 出水溫度 | °C |
| L = 循環水量 | Kg / h |

10·3、飛濺損失水量 (Carry-over)

無風機科技冷卻塔之飛濺損失約 0.001 ~ 0.009 % 。

10·4、定期排放水量損失 (Blow-down)：為了能夠降低定期排放水量損失，下列步驟平常必須實施之。

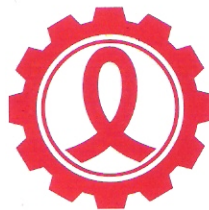
- (1) 當冷卻塔運轉之際，將設置於冷水盤邊之排水閥少許打開。
- (2) 提高運轉水位，促使冷水盤中之水流能隨時從溢水口流出。
- (3) 冷水盤和管路中之水能夠每季更換一次。

10·5、補給水量 (Make-Up)：冷卻塔之循環水之補給總水量等於

$$M = E + C + D$$

M = 補給水量 · E = 蒸發損失水量 · C = 飛濺損失水量 · D = 定期排放水量損失

10·6、冷卻塔用於空調時，溫度差設計在 5°C，此時冷卻塔所須之補給水量約為循環水量之 2% 左右。



良機實業股份有限公司

LIANG CHI INDUSTRY CO., LTD.

OFFICE : NO. 1, NANKING E. ROAD, SEC. 3, TAIPEI, TAIWAN, REPUBLIC OF CHINA.
 Tel: 886-2-25063588-98(13 LINES) Fax: 886-2-25083240 Http://www.liangchi.com

| 產銷單位 | 地 址 | 區域號碼 | 電 話 | 傳 真 機 |
|-------|--------------------|---------|---------------------|-----------|
| 總 公 司 | 台北市南京東路三段一號(良機大樓) | (0 2) | 2506-3588 (13線) | 2508-3240 |
| 高雄分公司 | 高雄縣仁武鄉竹後村竹楠路90號 | (0 7) | 372-8822 (10線) | 372-8831 |
| 台南分公司 | 台南市安平工業區新平路4號 | (0 6) | 261-4871~2 (2線) | 264-9288 |
| 嘉義分公司 | 嘉義市永春五街17號 | (0 5) | 236-3342~3 (2線) | 236-3416 |
| 彰化分公司 | 彰化市平和一街25號 | (0 4) | 762-9186 · 762-9189 | 763-0500 |
| 台中分公司 | 台中市南屯區工業區23路9號 | (0 4) | 2359-4466 (4線) | 2359-4488 |
| 新竹分公司 | 新竹市埔頂路99巷28號 | (0 3) | 575-0338 | 573-4807 |
| 中壢分公司 | 中壢市環西路二段334號 | (0 3) | 491-2425 · 493-5851 | 491-2427 |
| 宜蘭分公司 | 宜蘭縣五結鄉中正路三段212號 | (0 3) | 965-3550 · 965-3551 | 965-0404 |
| 桃園總廠 | 桃園縣蘆竹鄉海湖村海山路二段291號 | (0 3) | 354-1201 (10線) | 354-1426 |