

# 水冷式空調系統實務守則

第一部：冷卻塔設計、安裝及竣工投用

2006 年版



水冷式空調系統實務守則  
第一部：冷卻塔設計、安裝及竣工投用  
2006 年版

機電工程署  
香港特別行政區政府

## 前言

本實務守則的制訂為促進正確使用水冷式空調系統，並同時用作冷卻塔設計、安裝、試驗、竣工投用、操作及維修的指引，目的在於達到節能目標之餘，並同時考慮環保及健康的問題。本實務守則是由水冷式空調系統實務守則工作小組及奧雅納工程顧問香港有限公司共同擬定。

水冷式空調系統實務守則的第一部提供了冷卻塔設計、安裝及竣工投用的詳細資料，這部份必須與以下章節同時閱讀並互為參考：

第二部: 冷卻塔操作及維修

第三部: 冷卻塔水處理方法

## 目錄

	頁數
前言	ii
縮寫列表	v
釋義	vii
1. 引言	1
1.1 適用範圍	
1.2 目標	
1.3 應用	
2. 冷卻塔類型及冷卻塔系統	2
2.1 總述	
2.2 冷卻塔類型	
2.3 冷卻塔系統	
3. 冷卻塔施工及安裝要求	9
3.1 冷卻塔外殼	
3.2 進風百葉	
3.3 填料	
3.4 風扇和風扇馬達	
3.5 水盤	
3.6 收水器	
3.7 配水管道	
3.8 水循環管道	
3.9 取水樣本點	
3.10 導向器	
3.11 消聲器	
3.12 消霧裝置	
3.13 檢修口	
3.14 冷卻塔結構	
3.15 扶梯和扶手	
3.16 裝置通道	
3.17 冷卻塔支撐結構	
4. 冷卻塔的安裝位置	14
4.1 總述	
4.2 安裝於樓宇屋頂的冷卻塔	
4.3 安裝於平台天台的冷卻塔	
4.4 安裝於室內的冷卻塔通過屋頂或側牆排氣	
4.5 安裝於其它位置的冷卻塔	
4.6 冷卻塔之間的最小間距	
4.7 與障礙之間的最小間距	
4.8 安裝位置未能滿足最小間距的要求	

5.	冷卻水及泄放控制	17
5.1	冷卻水水質控制	
5.2	泄水控制及泄放水重用	
6.	告示及標籤	19
7.	冷卻塔系統風險管理	20
7.1	須提供風險管理計劃的裝置	
7.2	風險管理計劃	
8.	冷卻塔系統測試和投用	21
8.1	測試及投用	
8.2	職業安全及衛生	
9.	設計及竣工投用記錄	22
10.	系統設計人員資格	22
11.	參考資料	23

#### 附錄

附錄 1A	冷卻塔之最小間距要求
附錄 1B	典型水冷式空調系統風險管理計劃
附錄 1C	水冷式空調系統測試及調試程序基本清單樣本
附錄 1D	個人保護設備建議列表

#### 圖片目錄

圖 1.1：	冷卻塔分類
圖 1.2：	冷卻塔類型
圖 1.3：	引風逆流式冷卻塔的典型配置
圖 1.4：	引風橫流式冷卻塔的典型配置
圖 1.5：	鼓風逆流式冷卻塔的典型配置
圖 1.6：	鼓風橫流式冷卻塔的典型配置
圖 1.7：	密閉式冷卻塔的典型配置
圖 1.8：	蒸發式冷凝器的典型配置
圖 1.9：	典型水冷式空調系統的示意圖
圖 A1：	安裝於屋頂的冷卻塔之最小間距要求
圖 A2：	安裝於平台天台的冷卻塔之最小間距要求
圖 A3：	安裝於室內的冷卻塔 — 屋頂排氣
圖 A4：	圖 A3 的平面圖
圖 A5：	安裝於室內的冷卻塔 — 側牆排氣
圖 A6：	圖 A5 的平面圖

#### 表格目錄

表 1.1	冷卻塔的最小水平間距的要求
表 1.2	沖廁水的水質要求

## 縮寫列表

AS	澳洲標準
AP	認可人士
AMP	氨基三甲叉膦酸(亞甲基磷酸)
APCO	空氣污染管制條例
APHA	美國公共健康協會
ARI	美國空調及製冷協會
BCYE	活性碳酵母萃取物
BCDMH	溴-3-氯-5,5-二甲基海因
BO	建築物條例
BOD <sub>5</sub>	五天生化需氧量
BS	英國標準
BTA	苯并三氮唑
CFD	計算流體動力學
CFU	總菌落數
COD	化學需氧量
CoP	實務守則
CTSC	冷卻塔專門承建商
DBNPA	2,2-二溴-3-次氨基丙酰胺
DFA	直接免疫熒光試驗
DNA	脫氧核糖核酸
DSD	渠務處，香港特別行政區政府
EMSD	機電工程署，香港特別行政區政府
EPD	環境保護署，香港特別行政區政府
FRP	玻璃纖維
HCC	異養菌數量
HEDP	羥基乙叉二膦酸
HKPLDC	香港預防退伍軍人病症委員會
HKSAR	中華人民共和國香港特別行政區
HOKLAS	香港實驗所認可計劃
ISO	國際標準化組織
MBT	二硫氨基甲烷

MoO <sub>4</sub>	鉬酸鹽
MSDS	化學品安全資料
NCO	噪音管制條例
NZS	新西蘭標準
O&M	操作及維修
ORP	氧化還原電位
OSHO	職業安全及健康條例
PBTC	2-膦酸丁烷-1,2,4-三羧酸
PCR	聚合酶鏈反應
PO <sub>4</sub>	磷酸鹽
ppm	百萬分之一
PVC	聚氯乙烯
Quats	季銨鹽
RPE	註冊專業工程師
SSO	污水處理服務條例
T&C	測試及校驗
TBC	總細菌量
TCCA	三氯異三聚氰酸
TDS	總溶解物
TTA	甲基笨駢三氮唑
TTPC	季磷鹽(十四烷基三丁基氯化磷)
WACS	水冷式空調系統
WPCO	水污染管制條例
WSD	水務署，香港特別行政區政府
WWO	水務設施條例
Zn	鋅

### 釋義:

- 微粒：於空氣內懸浮的固體顆粒、液體顆粒或固液顆粒，其沉降速度接近零。
- 水藻：生長於水或潮濕地面上的多細胞植物，含有葉綠素但無真正的根、莖和葉。
- 公共地方：劃定為休憩地點、遊樂場或市民集結活動的地方。
- 細菌：微小的單細胞(或極少數為多細胞)有機體。
- 殺菌劑：用作殺滅細菌或其他微生物的物理或化學劑。
- 生物分散劑：一種添加至冷卻塔系統內的化學化合物，用作滲透並分解附著於冷卻塔系統潮濕表面的生物薄膜。
- 生物膜：微生物表層，一般與微粒狀的物質、水垢及腐蝕產物結合。
- 泄放（排水）：冷卻塔系統的排水，用以維持總溶解物和懸浮物的含量至可接受水平。
- 竣工投用：一個系統化及有步驟的程序，包括系統組件裝置、儀錶校正及控制，然後進行調節和檢查，以確保整個系統運作正常並提供滿意的性能。
- 冷卻塔：通過蒸發冷卻降低水溫的一種裝置，在該裝置內空氣與流水接觸進行熱交換。本術語還包括設置有水和製冷劑或水和水熱交換器的裝置（蒸發式冷凝器或密閉式冷卻塔）。
- 冷卻塔系統：一個由產生熱的設備（制冷機冷凝器或熱交換器）、排熱設備（冷卻塔或蒸發式冷凝器）及互聯水循環管道和相應的泵組、閥門和控制器組成的熱交換系統。冷卻塔系統是水冷式空調系統的組成部分。
- 腐蝕試片：細小的帶狀金屬，一般放置於水路中，易於拆除以用作評估水的腐蝕特性。
- 防蝕劑：通過以下方式保護金屬部件的化學物質：(a) 產生一層薄金屬氧化層（陽極防蝕劑）鈍化金屬；或(b)以物理方法利用受控沉積物（陰極防蝕劑）形成一層分隔薄層。
- 防蝕性：在系統一般慣常條件下不易快速腐蝕的特性。
- 濃度循環倍數：因冷卻塔的蒸發作用而造成冷卻水中溶解物濃度與補給水中溶解物濃度的比率。
- 死角：位於管道末端而水管長度等於或大於管道直徑，而水只在該水管配件開啓時流動。冷卻塔系統內此部份易積存死水，可導致該系統內滋生及繁殖細菌及積淤，因而污染系統。
- 除污：當冷卻塔發現一定細菌數量時所需進行的處理，包括對冷卻塔系統進行一系列的殺菌、清潔及重複殺菌處理。



消毒	:	系統的預防性維修措施，與系統清潔同時進行，用以減少病菌的數量。
分散劑	:	與其他化學處理劑同時添加的試劑以防止屯積淤泥。
收水器	:	設計置於冷卻塔排氣口前的格柵或格柵式屏障，以減少由冷卻塔飄出的水點。
飄水	:	經由冷卻塔排出的水液滴或微粒，但不包括受冷凝的水霧。
蒸發式冷凝器	:	通過空氣流動和噴水以冷卻製冷劑的熱交換器。
排氣出口	:	機械或自然通風系統的末端，空氣通過該末端排出建築物外。對於廚房、洗手間、緊急發電機（廢氣管）、停車場通風系統、通風櫥、垃圾收集室及其他含有污染物或提供營養供冷卻塔內微生物生長的排氣出口，必須著重考慮出口與冷卻塔之間的分隔間距。
風扇	:	一種連續推動氣體的旋轉機器，用於機械通風塔內移動空氣。風扇可為引風式或鼓風式。
填料	:	置於冷卻塔內的物料，用以增加循環水與冷卻塔內流動空氣之間的熱交換及質量傳遞。
過濾	:	採用僅供液體通過的多孔物質將固體從液體中分隔出來的工序。
結垢	:	由於有機物或其他沉積物生長在熱交換器表面上，所以導致其效率下降。
異養菌數量 (HCC)	:	每毫升水樣本中存在的活細菌單位數目。也可稱為總細菌落量、菌落總數或活菌落量。
退伍軍人病症	:	病原體為嗜肺性退伍軍人病菌所感染導致的一種肺炎性疾病。
退伍軍人病菌數量	:	每毫升水樣本內退伍軍人病菌的菌落總數。
維修	:	用以保持設備運行表現及清潔度的例行措施，包括檢查、維修、預防性維修及清潔。
維修程序	:	使用系統維修步驟，以集合相關數據、擬訂計劃及進行有效的記錄。
維修報告	:	提交至建築物擁有人或物業代理人的書面文件，詳細記錄設備於維修時的表面情況及運行狀態。
可	:	表示許可該行為措施並存在其他選擇。
醫療及衛生設施	:	醫院、普通科診所、專科診所；長者社區配套設施，如長者之家及長者社區中心；還包括為病人和體弱者提供衛生護理及服務的設施。
非氧化殺菌劑	:	非氧化殺菌劑是包括干擾細胞新陳代謝及結構的製劑，以非氧化作用殺菌。
可操作的窗戶	:	可操作的窗戶是指帶有移動部件如絞鏈，且可以打開的窗戶。如果窗戶被永久鎖上或需要特殊工具才可打開，則在核查隔離間距時將不被視為可操作的窗

- 戶。
- 室外空氣入口：機械或自然通風系統的進氣端，室外空氣可通過該末端進入建築物內。對新鮮空氣供樓宇空調系統的入口，及任何將室外空氣引入樓宇的入口，必須重點考慮入口和冷卻塔の間隔距離。
- 氧化殺菌劑：可氧化有機物的製劑，可導致細胞原料酶或蛋白質等微生物的死亡。
- 鈍化作用：產生可控制腐蝕可見或不可見的保護膜。
- 行人大街：交通頻繁的通道，讓公眾從一處通往另一處。
- 霧氣：從冷卻塔排出的空氣及濕氣，因冷凝而形成霧氣。此情況通常在天氣寒冷和潮濕時發生。
- 平台天台：樓宇較低部分的天台。
- 水垢：因礦物質累積而形成的一種晶體狀沉積（一般為碳酸鈣），於冷卻塔設備的表面或管道上形成。
- 防垢劑：用於控制水垢的化學劑，通過抑制沉積過程和（或）改變晶體形狀來防止水垢屯積而成沉積。
- 必須：表示所述為強制性說明。
- 污泥：累積在冷卻塔系統水盤或管道中的沉澱物。
- 加強劑投放：一次過投入高於正常化學殺菌劑使用量的劑量，目的為迅速將水中殺菌劑的含量提高至需要濃度，以消滅水中大多數的微生物。
- 噴嘴：開放式配水系統內所使用的一種裝置，用作將循環水流打碎成小水點，並均勻地分佈在冷卻塔的潮濕表面。
- 死水：冷卻塔系統內靜止不動的水，可導致微生物滋生。
- 暫停運作：冷卻塔暫停運作表示整個/部件系統不操作，並與主水冷凝器/熱交換器隔離以防止污染。每週運行一次的冷卻塔備用機組並不屬於暫停運作。

## 1. 引言

### 1.1 適用範圍

1.1.1 本部分實務守則內容列舉了有關冷卻塔系統設計、安裝及竣工投用的最低要求及常規。本部分概述了在設計、施工和投用階段的要求，以盡量降低使用冷卻塔的風險，盡量提高系統運用性能及合理的能源效益。重點包括以下幾點：

- a) 系統設計及施工；
- b) 盡量降低循環水的損耗量；
- c) 冷卻塔的安裝位置；及
- d) 系統竣工投用。

### 1.2 目標

1.2.1 本部分實務守則的內容主旨是提供指引及技術參考予冷卻塔系統設計、安裝及竣工投用的有關人仕，以實現以下目標：

- a) 防止與水冷式空調系統相關的各種潛在風險，確保公共衛生及安全；
- b) 實現/保持水冷式空調系統有較好的能源效益及運行性能；
- c) 將水冷式空調系統對公共環境造成的滋擾降至最低；
- d) 防止自來水的污染及誤用；
- e) 確保相關員工的職業安全及健康。

### 1.3 應用

1.3.1 本實務守則是專為樓宇業主、冷卻塔系統擁有者、冷卻塔系統設計者、樓宇專業人員、建築及維修承建商、冷卻塔專門承建商、操作及維修人員、生產商及供應商等負責水冷式空調系統設計、安裝及竣工投用的人員而制訂。此實務守則適用於新建系統，以及現有系統的增建、改建及擴展工程。

1.3.2 本實務守則必須與冷卻塔系統設備供應商/生產商所提供的所有附加建議及香港的相關法規和條例同時閱讀。

1.3.3 機電工程署保留解釋此實務守則內容的權利。

1.3.4 如此實務守則內的要求與其他任何相關要求有分歧時，應採用以下的先後次序：

- a) 所有現行的法例及其他附屬條例。
- b) 有關的實務守則及技術標準。
- c) 本實務守則。

## 2. 冷卻塔類型及冷卻塔系統

### 2.1 總述

2.1.1 恰當的冷卻塔系統設計有助減低系統於運作和維修時所產生的問題，同時亦可降低因系統運作而對環境所造成的影響。

### 2.2 冷卻塔類型

2.2.1 一般而言，冷卻塔可根據其構造及冷卻塔內水滴和空氣流動的關係進行分類。自然通風及機械通風冷卻塔在市場上均很普遍。自然通風冷卻塔不需使用風扇，所有通過冷卻塔的空氣流動均依靠風力作用及煙囪效應。機械通風冷卻塔使用風扇令室外空氣流過冷卻塔。

2.2.2 蒸發式冷卻塔包括兩種基本型式，分別為敞開式及密閉式。

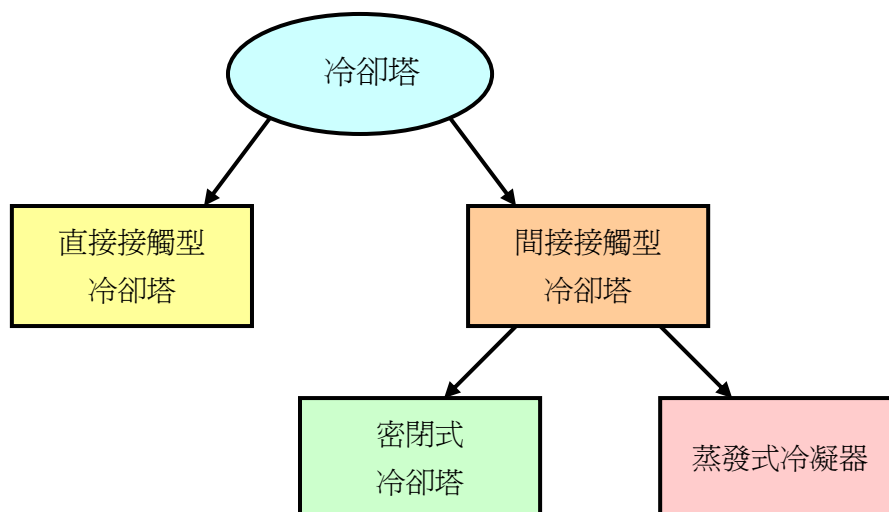


圖 1.1：冷卻塔分類

### 2.2.3 直接接觸型冷卻塔

直接接觸型冷卻塔內的水直接暴露於冷卻空氣中，因此熱量由冷卻水直接傳遞至空氣。可根據組件安排及通風方法對敞開式冷卻塔作進一步分類。總體而言，直接接觸型冷卻塔可分為以下四類（圖 1.2）：

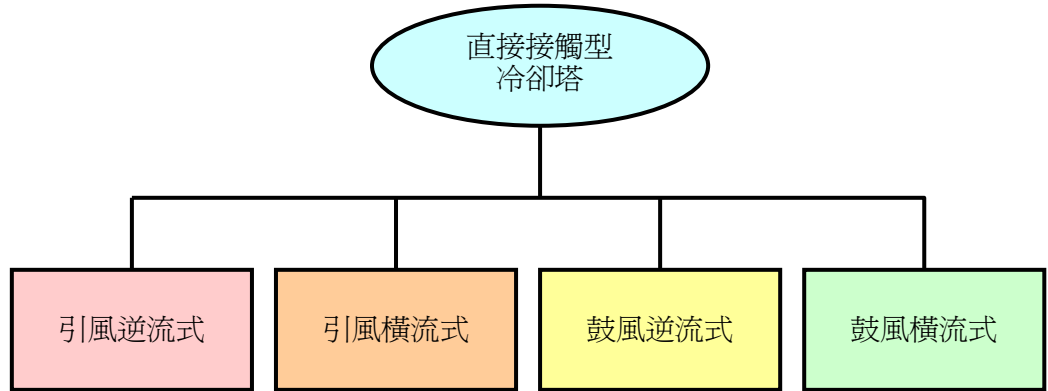


圖 1.2：直接接觸型冷卻塔類型

a) 引風逆流式

風扇安裝於冷卻塔內，誘導空氣由百葉進入，通過填料然後經由風扇排出。風扇引動空氣向上，而冷卻水則循相反方向通過冷卻塔。冷卻水一般由固定或旋轉的噴嘴送至冷卻塔內。收水器一般置於噴嘴上方，以防止經飄水而流失冷卻水。此類型的冷卻塔可處理大量的散熱負荷，因此適用於較大的單機容量及風扇規格。低速運行的大型風扇規格可提高效率，進而可降低電力消耗及噪聲。引風逆流式冷卻塔的典型配置如圖 1.3 所示。

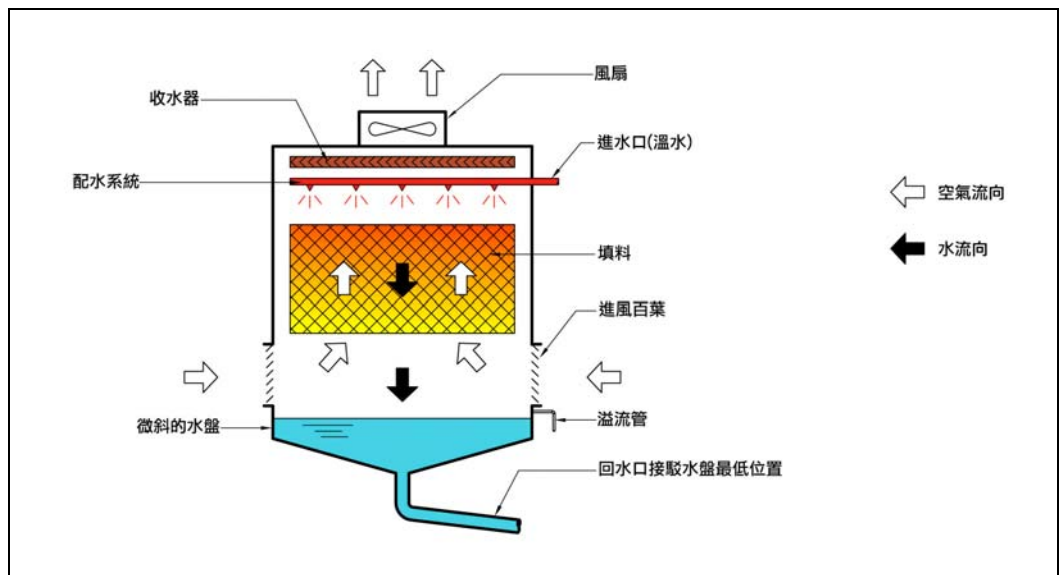


圖 1.3：引風逆流式冷卻塔的典型配置

b) 引風橫流式

風扇在冷卻塔內產生誘導氣流，空氣與從冷卻塔頂部流進的冷卻水進行熱交換。與鼓風式設計相比，此設計可更加均勻地分配通過填料的氣流。而收水器需沿填料垂直安裝。圖 1.4 介紹了引風橫流式冷卻塔的典型配置。

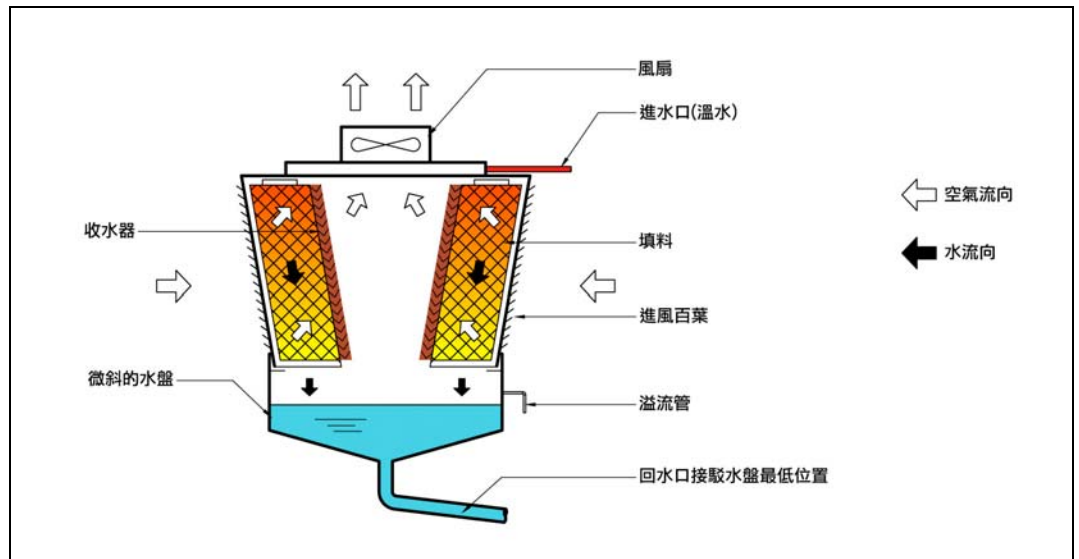


圖 1.4：引風橫流式冷卻塔的典型配置

c) 鼓風逆流式

風扇通常安裝於冷卻塔低位(進風方向)，從而推動空氣向上流過填料。可根據機外靜壓及噪聲要求，選擇軸流式或離心式風扇。冷卻水從冷卻塔頂部向下流，與氣流的方向相反。風扇安裝於低位，以降低塔體總高度，及因轉動部件靠近塔基，而令冷卻塔產生較低的震動。風扇設置於相對較乾燥的氣流處，可減少因濕氣冷凝而造成的馬達或變速箱故障。圖 1.5 介紹了鼓風逆流式冷卻塔的典型配置。

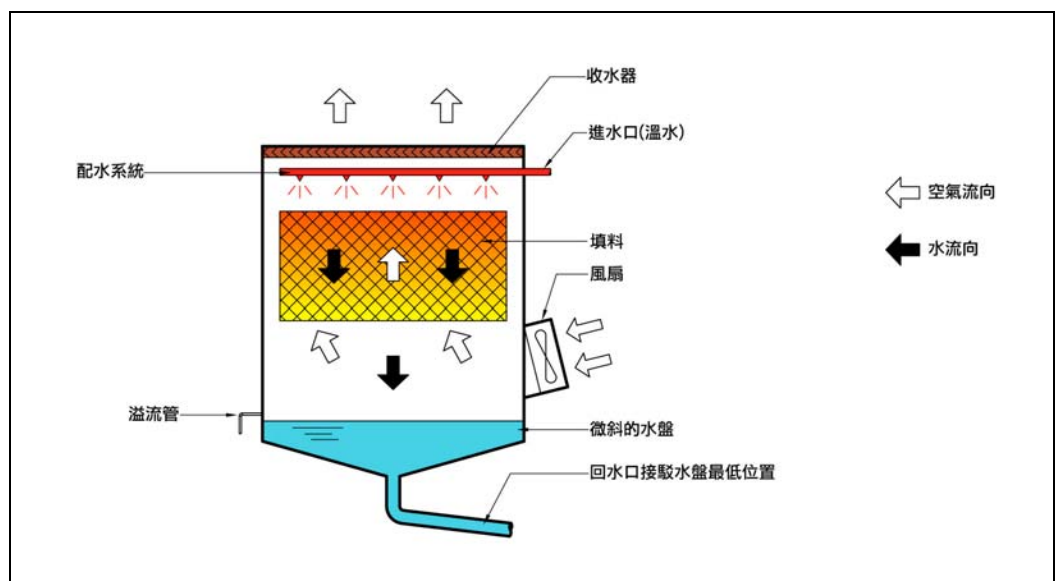


圖 1.5：鼓風逆流式冷卻塔的典型配置

d) 鼓風橫流式

風扇安裝於一側，推動空氣橫過填料至裝有收水器的出口端。此類型的冷卻塔適用於淨空高度受限制且散熱量較低的情況。鼓風橫流式冷卻塔的典型配置如圖 1.6 所示。

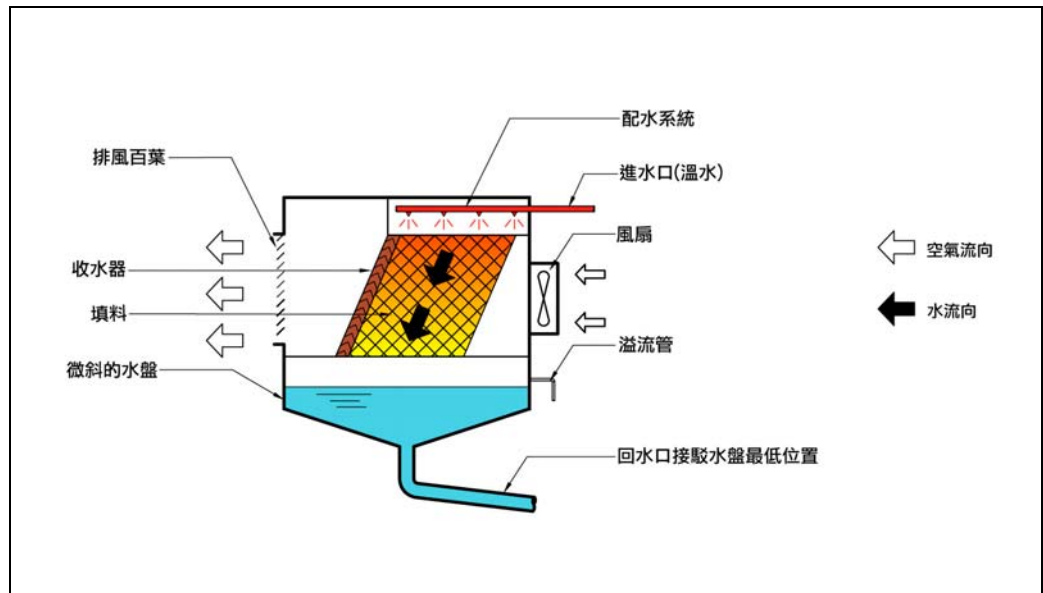


圖 1.6：鼓風橫流式冷卻塔的典型配置

2.2.4 間接接觸型冷卻塔

間接接觸型冷卻塔中的被冷卻的流體與大氣沒有直接接觸，此設備主要結合了熱交換器和冷卻塔於一個裝置內。密閉式冷卻塔和蒸發式冷凝器均被歸類為間接接觸型。根據風扇的配置，密閉式冷卻塔也可以劃分為引風逆流式、引風橫流式、鼓風逆流式及鼓風橫流式四大類型。

a) 密閉式冷卻塔

密閉式冷卻塔內包含有兩個獨立的流體循環系統。其中一個系統的水灑落於另一個系統的管道外，而管道內待冷卻的液體，熱量從管道通過管壁傳遞至管道外的水，並與外界空氣直接接觸，將熱量被傳送至大氣中。圖 1.7 顯示了密閉式冷卻塔的典型配置。

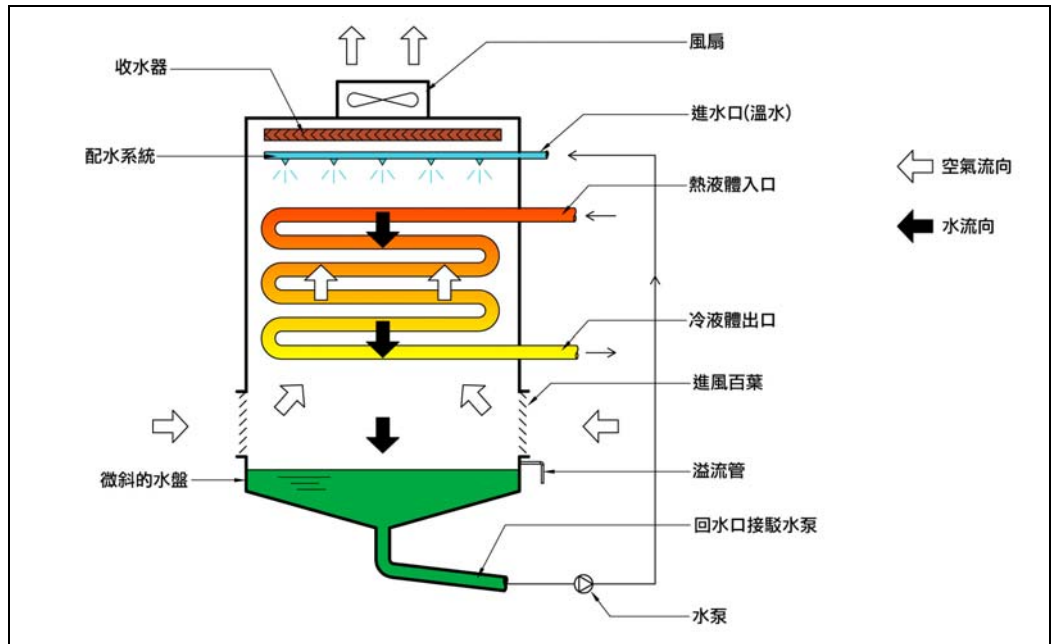


圖 1.7：密閉式冷卻塔的典型配置

b) 蒸發式冷凝器

蒸發式冷凝器的工作原理與密閉式冷卻塔非常相似，不同之處在於製冷劑以氣態狀態進入管道內，然後利用水將其冷卻。氣態製冷劑被冷凝至液態，並將熱量釋放於水中。與冷卻塔不同，蒸發式冷凝器不包含填料。圖 1.8 介紹了蒸發式冷凝器的典型配置。

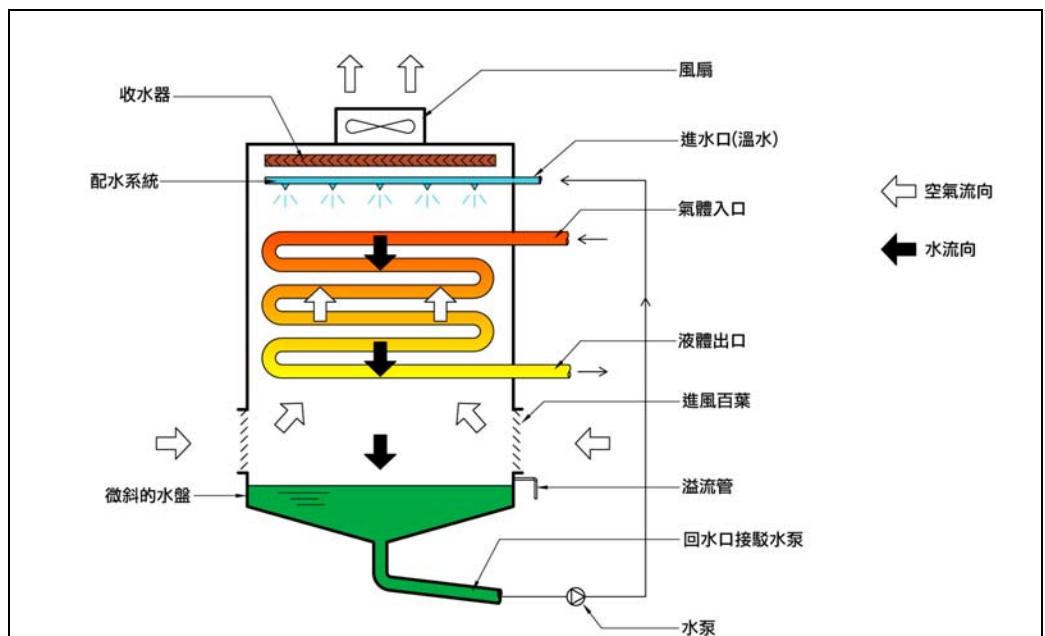


圖 1.8：蒸發式冷凝器的典型配置



## 2.3 冷卻塔系統

2.3.1 典型的冷卻塔系統由冷卻塔、制冷機冷凝器/熱交換器、水泵、化學水處理設備、物理水處理設備、補水箱、泄放及排水、管道及管道配件和計量裝置等組成。主要的系統設備已表示在圖 1.9 中，並將在稍後章節作詳細說明。

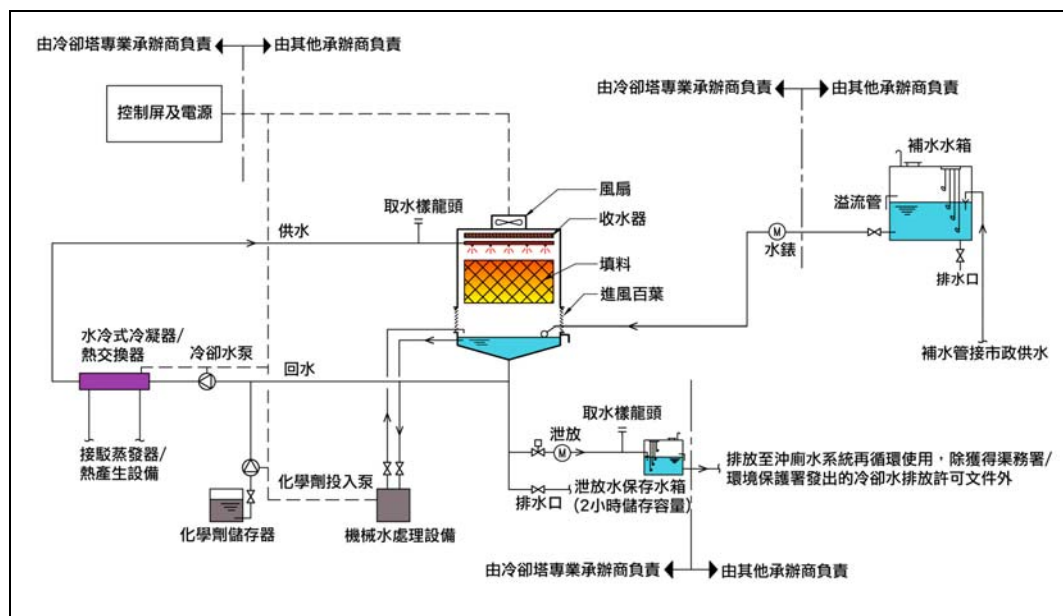


圖 1.9：典型水冷式空調系統的示意圖

- 2.3.2 冷卻塔系統一般採用由市政供水管道供應的淡水。但有些情況下，亦會使用海水作為冷卻水。
- 2.3.3 水泵應安裝於冷卻塔和冷凝器之間作水循環之用。如設置多於一台冷卻塔必須安裝平衡管以防止冷卻塔水盤溢流。
- 2.3.4 需要提供補給水以補充因蒸發、飄水及泄放而流失的冷卻水。補給水水箱的位置必須高於冷卻塔的進水口，否則需要安裝加壓泵為補給水提供足夠的水壓。
- 2.3.5 所有冷卻塔系統都必須配置化學式或物理式的水處理系統，以有效可防止腐蝕、水垢、微生物生長等問題，從而提高冷卻塔的冷卻水質素。詳細資料必須參閱水冷式空調系統實務守則：第三部：冷卻塔水處理方法。
- 2.3.6 宜安裝水錶以記錄總用水量及冷卻塔的泄放量。補給水消耗量是監察冷卻塔各種異常運作狀況的合理指標。

- 2.3.7** 宜安裝電錶以測量整個冷卻塔系統的耗電量，此有助提供每月累積能耗的相關資料予系統擁有者及物業管理人員，並用以比較能耗趨勢及確定任何系統異常運作的情況。
- 2.3.8** 建議在冷卻塔附近提供供水點，以便清潔冷卻塔。

### **3. 冷卻塔施工及安裝要求**

#### **3.1 冷卻塔外殼**

**3.1.1** 冷卻塔外殼是冷卻塔的外層，固定於冷卻塔的結構框架上，用以確保冷卻塔的堅硬度及完整性。

**3.1.2** 冷卻塔外殼必須堅固並由非腐蝕及堅硬的材料建成，外殼不可促進微生物生長，也不可與用作水處理、清潔、消毒及去污用的化學藥品發生反應。外殼必須能承受冷卻塔內部組件的結構載荷，其中包括填料、框架、水盤及風扇運行載荷、風載荷及水壓載荷。外殼還必須對附設於冷卻塔的維修平台、扶梯及維修員工之載荷提供足夠的結構支撐。

**3.1.3** 因冷卻塔一般安裝於室外，其外殼必須能抵受外間天氣的變化及不可被陽光透過。如冷卻塔安裝於室內，則必須使用符合香港消防處要求的阻燃材料。冷卻塔系統內的所有材料都必須在溫暖及潮濕的環境下不會急速變質。

**3.1.4** 在可行的情況下，冷卻塔必須在工廠內建造、裝配及進行性能測試，然後才運往地盤。

#### **3.2 進風百葉**

**3.2.1** 進風百葉是冷卻塔外殼的一部分，其作用是使空氣平均地引進冷卻塔內。

**3.2.2** 進風百葉的設計須防濺水，同時可阻擋陽光直接照射冷卻塔的水盤，從而減少水藻生長。對於橫流式冷卻塔，使用耐腐蝕材料製造的雙通道(w-型)進風百葉可進一步防止濺水。與冷卻塔外殼相同，所用材料也必須能抵受外間天氣及不可被陽光透過。安裝於室內的冷卻塔必須使用符合香港消防處要求的阻燃材料。

**3.2.3** 為降低冷卻塔發出的噪音，有需要時應安裝隔音百葉。

#### **3.3 填料**

**3.3.1** 填料是冷卻塔內用作提高熱交換和質量交換效能的主要組件，因冷卻塔的效率取決於空氣和水之間的接觸面安排及接觸時間，填料的設計必須盡量提供最大的表面面積以進行熱交換。

**3.3.2** 填料必須在盡量減少對氣流限制的前提下提高空氣和冷卻水的接觸。其製造材料必須持久耐用、不會被化學劑所損及阻燃。同時，填料的設計還必須易於清潔和不利於細菌生長。

### **3.4 風扇和風扇馬達**

**3.4.1** 風扇由馬達驅動，用來引進空氣至冷卻塔內。設計者應根據冷卻塔系統配置及其它技術要求，選擇使用軸流式風扇或離心式風扇。

**3.4.2** 冷卻塔風扇必須具有足夠的靜壓以負責其機內阻力及因消聲器或導向器所造成的附加阻力。

**3.4.3** 風扇葉片必須以同一斜度安裝，以避免產生不平衡的現象。因風扇於潮濕的環境下運作，必須採用耐腐蝕的材料製造風扇。裝配於風扇的變速箱亦同樣需要具有防水保護以避免冷卻水滲入。

**3.4.4** 馬達必須為防水型且適合在潮濕的環境下運作。建議使用雙速冷卻塔風扇，並根據不同的散熱負荷變化來改變馬達的速度。另外，馬達絕緣物料也必須能夠承受熱老化、潮濕、膨脹及收縮、電壓力、機械震動及衝擊。

### **3.5 水盤**

**3.5.1** 水盤位於冷卻塔底部，用於收集冷卻塔的冷卻水，當冷卻塔處於運作狀態時，水盤將長時間盛著冷卻水。

**3.5.2** 為防止灰塵及微粒積聚，水盤表面必須光滑及無擋塵的圖案，並且須易於檢修、清潔及設有足夠的泄放設施和濾網裝置。水盤必須採用不易腐蝕、堅硬和易於清潔的物料製造。

**3.5.3** 水盤必須不漏水且具有足夠坡度以便冷卻水流往排水點。排水出口的尺寸取決於冷卻塔的容量，但內徑不應少於 50 毫米，且必須設置於水盤的最低點以促使完全的泄放。

**3.5.4** 水盤必須有足夠的深度，由排水口頂部量度，水深不得少於兩倍水流動壓，以防止排水口形成漩渦和吸入過多空氣。另一方便，可選擇使用防漩渦板、配水管或大尺寸的排水口以減少表面的水流速度。

**3.5.5** 水盤底部必須安裝過濾網，過濾較大的雜質(如樹葉)，從而防止水泵堵塞。安裝旁通過濾裝置是一種達至連續運行清潔的有效方法。

3.5.6 必須盡量減少冷凝水管敷設在高於水盤的位置，以防止系統在暫停運作時引至空氣倒流和流失冷卻水。

### 3.6 收水器

3.6.1 收水器通過突然改變空氣的流向來減少排氣中的水點。過程中所產生的離心力把水滴從空氣中分隔出來，使水滴附著收水器的表面流回冷卻塔水盤。

3.6.2 收水器的效率取決於氣流方向改變的次數、葉片之間的距離、方向改變的角度及收水器葉片收集水滴至靜壓箱內靜止區域的能力。收水器的特點在於其形狀及排列。收水器的類型一般包括多孔式（蜂窩式）、魚脊形（葉片式）及波浪式。

3.6.3 各冷卻塔必須配備及安裝收水器，其裝配須易於檢查、清潔及維修。收水器必須覆蓋所有空氣流過之範圍。收水器必須由良好耐腐蝕性能的材料製成，並必須持久耐用及可承受噴水器的噴射水壓。

3.6.4 收水器必須在冷卻塔的一般運行空氣速度下發揮效能。必須確保收水器是互相緊密地固定在特定的位置，以防止氣流從空隙中繞過收水器。

3.6.5 冷卻塔收水器的飄水量不得超過冷卻塔最大設計水循環量的 **0.005%**。飄水試驗必須在所測試的收水器最大設計空氣流量及水流量的條件下進行，並須提供測試證書或證明文件，以證實收水器在指定冷卻塔氣流密度下的效能。

3.6.6 必須確保收水器在其生命週期內維持與設計水平相同的飄水量。

### 3.7 配水管道

3.7.1 冷卻塔內常用的兩種配水系統為自流分配式和壓力式系統，自流分配式系統由帶有緊密及平均分割小孔的配水板組成。當冷卻水流過配水板上的小孔時，會被分成細小的水點然後分配至填料內。壓力式系統由管道和噴灑管嘴組成，產生噴水模式令水霧均勻地流過填料。

3.7.2 為避免因陽光直接照射而產生水藻，冷卻塔的配水系統必須用防紫外綫材料覆蓋。管道、噴灑管嘴和配水板的物料必須是堅硬、耐腐蝕及不會助長細菌滋生。

### 3.8 水循環管道

- 3.8.1** 冷卻塔水循環系統的管道設計必須避免有死水積聚，因此簡單管路的設計可避免以上的弊點。如安裝多於一個冷卻塔，必須裝配平衡水管。
- 3.8.2** 如管道中有不可避免的死角，必須安裝手動/自動排水閥作定期泄放。
- 3.8.3** 當冷卻塔臨時不運作時，建議安裝計時器控制以操作冷卻水循環系統最少每星期一次。亦應在豎管底部安裝閥門以防止滯水。
- 3.8.4** 各冷卻塔必須配備帶自動/手動操控開/關閥門的排水管以便進行例行清潔和緊急消毒。
- 3.9 取水樣本點**
- 3.9.1** 為便於收集水樣本，必須在冷卻塔溫水進口的管道安裝取水樣本龍頭。連接取水樣本龍頭的管道不可過長，且必須設置於靠近主管道的位置以避免死角問題。
- 3.9.2** 取水樣龍頭也可設置於冷卻水回水管道上，但不可靠近進水口、放藥點或泄放位置。
- 3.10 導向器**  
導向器用於引導排氣轉至特定方向。如冷卻塔的排氣會直接影響相鄰空氣入口和窗口，或造成冷卻塔氣流的短路問題，或對周圍易受影響的居民產生滋擾，便建議於冷卻塔排風口安裝導向器。
- 3.11 消聲器**  
如冷卻塔運行時所發出的噪聲超過噪音管制條例及環境保護署所發出的《管制非住用處所、非公眾地方或非建築地盤噪音技術備忘錄》內規定的噪音要求，則必須安裝消聲器。
- 3.12 消霧裝置**  
如水霧被考慮為對周圍環境的滋擾，可安裝消霧裝置，以減少在冷卻塔排出的氣體被冷凝而形成水霧。
- 3.13 檢修口**  
建議設置的檢修門最少為 600 毫米(寬)×1000 毫米(高)，以便於冷卻塔內進行檢查和維修。如因冷卻塔的結構限制未能提供檢修門，冷卻塔外殼必須易於拆卸以便進行維修工作。
- 3.14 冷卻塔結構**

冷卻塔的結構必須能夠承受冷卻塔和循環水的重量以及風載荷和維修載荷。其結構必須能夠在各種室外天氣環境下維持完整。於設計樓宇結構時，必須考慮冷卻塔的總體重量。

### 3.15 扶梯和扶手

冷卻塔必須設有扶梯和扶手以便進行例行清潔、維修和檢查。冷卻塔必須配備帶有圍欄、梯子和永久固定平台供維修之用。如維修工作須在高處進行，則必須提供充分的安全措施。

### 3.16 裝置通道

冷卻塔必須安裝在安全和易於進出的位置供例行清潔、取水樣、檢查及維修。

### 3.17 冷卻塔支撐結構

冷卻塔的支撐結構及類似安裝必須符合建築物條例的要求，並必須於施工前獲得有關部門批准及同意。結構不得影響日照和通風且不可向外伸延至街道上。認可人士必須於工程展開前提交平面圖審批和獲得申請同意書。竣工時，認可人士需要證實工程已經按照屋宇署批准的方案完工，並且須確保工程在結構上安全。

冷卻塔的支撐基座設計必須參考製造商的建議，避免因不當的設備載荷引致變形。

## 4. 冷卻塔的安裝位置

### 4.1 總述

- 4.1.1 冷卻塔必須安裝於不會對第三者（包括樓宇內部及周圍的居民）造成滋擾的位置。冷卻塔工程必須完全符合建築物條例的要求。
- 4.1.2 如冷卻塔設置於屋頂、平台天台或開放區域等，不得影響地面載荷、自然採光及通風、避難區域和通往樓梯間的逃生通道，並且不可違反建築物條例。
- 4.1.3 從冷卻塔排氣口和冷卻塔進風口至最近的室外進風口、排氣口及可開啓窗戶之間所需的最小水平間距必須符合下表中所示的間距要求。

	室外進風口(米)	排氣出口(米)	可開啓窗戶(米)
冷卻塔排氣口	7.5	7.5 (註)	7.5
冷卻塔進風口	5	7.5	5

註：本間距適用於自然排氣的排氣口

表 1.1：冷卻塔的最小水平間距的要求

- 4.1.4 距離冷卻塔排氣口或冷卻塔任何一點 7.5 米的範圍內不得有行人通道、公共區域或人群聚集活動的場所。
- 4.1.5 如冷卻塔排氣直接排向百葉或空氣進出口，則必須安裝導向器或風管，使冷卻塔排氣送至適當的地方排出。
- 4.1.6 如安裝於室外的冷卻塔裝有伸延排風管，間距之量度必須從排風端口及冷卻塔機身任何一點開始。如安裝於室內的冷卻塔裝有伸延排風管，間距之量度必須從排風端口開始。
- 4.1.7 就評估冷卻塔會否對第三者（包括樓宇內部及周圍居民）造成滋擾時，必須考慮風向情況。

### 4.2 安裝於樓宇屋頂的冷卻塔

- 4.2.1 安裝於樓宇屋頂的冷卻塔必須與最接近的室外進風口、排氣口、可開啓窗戶、公眾通道及本實務守則第 4.1.3 和 4.1.4 節中所述之公共區域保持足夠的距離，以確保冷卻塔飄水及排氣不會從室外進風口和可開啓窗戶進入樓宇，同時亦確保樓宇的排氣不會影響冷卻塔。



4.2.2 間距要求見附錄 1A 中的圖 A1。

### 4.3 安裝於平台天台的冷卻塔

4.3.1 安裝於平台天台的冷卻塔一般會被周圍住宅建築包圍，這會影響該區內的空氣流動情況及飄水的散播。因此，必須小心選擇冷卻塔安裝之位置，以保證冷卻塔所產生的排氣、飄水及水霧不會對居民造成滋擾。

4.3.2 安裝於平台天台的冷卻塔必須與最接近的室外進風口、排氣口、可開啓窗戶、公眾通道及本實務守則第 4.1.3 和 4.1.4 節中所述之公共區域保持足夠的距離，以確保冷卻塔飄水及排氣不會從室外進風口和可開啓窗戶進入樓宇，同時亦確保樓宇的排氣不會影響冷卻塔。

4.3.3 在任何情況下，冷卻塔的排氣必須遠離樓宇的可開啓窗戶及室外進風口。

4.3.4 間距要求見附錄 1A 中的圖 A2。

### 4.4 安裝於室內的冷卻塔通過屋頂或側牆排氣

4.4.1 室內冷卻塔必須安裝於一個指定的設備機房內，直接通往設備機房的通道，不可被用戶使用。冷卻塔機房的防火結構及穿越防火牆/樓板的相關水管/風管必須完全符合建築物條例的要求。

4.4.2 必須提供充足的新鮮空氣供冷卻塔系統的正常運作。

4.4.3 對於通過屋頂垂直排氣及通過側牆水平排氣的冷卻塔，從冷卻塔至室外進風口、可開啓窗戶、公眾通道及公共區域之間的最小水平間距必須符合本實務守則第 4.1.3 和 4.1.4 節所述的要求。

4.4.4 間距要求見附錄 1A 中的圖 A3。

### 4.5 安裝於其它位置的冷卻塔

如冷卻塔安裝於本實務守則第 4.2、4.3 和 4.4 節所述以外的位置，必須徹底地評估所選位置是否合適。該評估必須包括，但不僅限於冷卻塔與最近樓宇及其室外進風口之間的距離、進風質素、冷卻塔的排氣方向、常見風向及其它與環境相關的因素。

### 4.6 冷卻塔之間的最小間距

相鄰冷卻塔之間的距離必須參考由冷卻塔生產商提供的技術建議。必須保持最小間距以確保冷卻塔的散熱性能不受影響。如生產商未有提供有關資料，最小間距不得小於冷卻塔的橫向寬度。

#### **4.7 與屏障之間的最小間距**

冷卻塔的進風受阻礙會對其散熱性能造成負面影響。冷卻塔與屏障之間的最小間距必須遵照冷卻塔生產商的建議。如生產商未有提供有關資料，最小間距不得小於冷卻塔的橫向寬度。

#### **4.8 安裝位置未能滿足最小間距的要求**

設計必須符合本實務守則所規定的最小間距要求。如果未能滿足所需的要求，系統擁有者或設計者必須提供其他緩和措施，並提供有力證據以盡量降低任何潛在危險，可考慮使用計算流體動力學模擬作關鍵案例的證明。

## 5. 冷卻水及泄放控制

### 5.1 冷卻水水質控制

#### 5.1.1 總述

良好的冷卻水水質可盡量減少積垢及生物結垢的問題，從而保證冷凝器/熱交換器的換熱效率。本實務守則第三部會詳細說明冷卻塔的水處理方法。

#### 5.1.2 冷卻水水質

- a) 淡水及海水冷卻塔系統必須正確地設計以達至實務守則第二部內的目標。水處理服務供應商可建議更準確的水質標準。
- b) 水冷式空調系統的排水水質必須符合環境保護署《排入去水渠及污水渠系統，內陸及海岸水域的污水標準技術備忘錄》的要求。應注意排污水的水質要求會因應排放流量而有所變化。

### 5.2 泄水控制及泄放水重用

#### 5.2.1 總述

泄放的目的是為維持冷卻塔的總溶解物（TDS）、不可溶解的沉澱物、其它化學物質濃度及酸鹼度在一個可接受的水平。系統最好使用自動泄放。自動泄放可通過電傳導數計或計時器控制排放。為避免浪費化學藥品，必須避免在投入化學藥品後立即泄放。如自動泄放未能適用時，方可使用手動泄放。

#### 5.2.2 泄放水量

在設計水處理程序及泄放要求時需考慮避免浪費用水，冷卻水的最小濃度循環倍數不得少於 6（淡水），或不得少於 2（海水）。排污系統必須根據預計泄放量設計。

#### 5.2.3 泄放水質

冷卻塔泄放水質必須符合水污染管制條例所規定的《排入去水渠及污水渠系統，內陸及海岸水域的污水標準技術備忘錄》的要求。同時還必須遵守其他有關有毒金屬的標準。

#### 5.2.4 泄放水再利用

冷卻塔泄放水可排放至儲水箱，及後傳送至沖廁水箱，或直接利用引力排放至沖廁水箱，並再利用作沖廁用水。儲水箱的設計容量必須可儲存不少於二小時的冷

卻塔正常運作泄放量。當直接排放至沖廁水箱時，沖廁水箱必須預留足夠的容量以貯存泄放水以避免溢流。以上兩種設計必須讓泄放水先注入沖廁水箱。

表 1.2 指出由水務署發出的沖廁用水部份的水質要求，如泄放水標準未能符合表中所述，必須檢查和密切監察於分配點的沖廁水水質。如有必要，必須處理泄放水以達所需沖廁水於分配點的水質要求。

參數 (部份)	沖廁水的水質要求
懸浮物 (毫克/升)	< 10
溶氧量 (毫克/升)	> 2
五天生化需氧量 (毫克/升)	< 10

表 1.2：沖廁水的部份水質要求

#### 5.2.5 直接排放至污水系統的泄放

泄放不應直接排放至污水系統，冷卻塔擁有者或設計者必須遞交不循環再用泄放的申請予有關部門，以獲取特別批准。如所有或部分泄放不作循環再利用時，或會被要求配置一泄放儲水箱盛存泄放水，並於有關部門所允許的時間內排至污水系統。

#### 5.2.6 不適合再利用泄放的情況

冷卻塔擁有者或設計者必須考慮水質、水處理方法、樓宇用途及其它安全因素，以確定是否適當地利用泄放水作沖廁水的用途。

## 6. 告示及標籤

- 6.1 所有的冷卻塔、水處理設備、水箱及水管均必須加上正確的標籤，以提供清晰的指示予維修人員。
- 6.2 必須豎立警告標誌以提醒操作及維修人員有關冷卻塔的潛在危險。
- 6.3 必須豎立警告標誌以限制非工作人員通往冷卻塔。
- 6.4 標籤及標誌必須耐久和安全地固定/標記於以下位置：
- a) 冷卻塔設備區域/機房外；
  - b) 制冷機及冷卻水泵區域/機房外；
  - c) 補水水管；
  - d) 泄放水管；
  - e) 冷卻水供回水管；
  - f) 死角沖洗閘門；
  - g) 取水樣閘門/龍頭；
  - h) 水處理產品處理區域；
  - i) 冷卻水水質控制站；
  - j) 補水水箱；
  - k) 泄放水箱；及
  - l) 沖廁水水箱。
- 6.5 標籤及標誌的中文及英文字體分別不可少於 8 毫米高及 15 毫米高。

## 7. 冷卻塔系統風險管理

### 7.1 須提供風險管理計劃的安裝位置

如冷卻塔系統安裝於醫療或衛生設施內，如醫院、普通科診所、專家診所、長者社區配套設備，如長者之家、長者社區中心；為病人及體弱者提供健康護理及服務機構，及其它需考慮提供計劃的地方，冷卻塔系統擁有人/設計者必須擬定冷卻塔系統風險管理方案。

### 7.2 風險管理計劃

7.2.1 冷卻塔系統風險管理計劃必須在設計冷卻塔的階段或有需要時制訂。當制訂冷卻塔系統風險管理方案時，建議諮詢有經驗的系統設計人員、冷卻塔供應商、冷卻塔專門承建商及職業衛生人員。

7.2.2 擬定冷卻塔系統的風險管理計劃的一般指引如下：

- a) 提供冷卻塔系統的主要聯絡資料。
- b) 確定以下，但不僅限於，冷卻塔系統潛在的風險：
  - 滯水
  - 提供營養
  - 差劣水質
  - 冷卻塔系統的不足
  - 位置及入口
- c) 評估以上可在冷卻塔系統發生的風險。
- d) 建議緩和措施如發生以上的風險。
- e) 根據以上風險評估結果及建議緩和措施制定一行動計劃，其內容最少包括檢查次數、服務範圍、清潔、消毒、異養菌數量測試和退伍軍人病菌數量測試。
- f) 提供一溝通機制供冷卻塔系統緊急之用，如退伍軍人病菌數量測試呈陽性反應或收到公共投訴等。
- g) 監察及回顧風險管理計劃提供程序。

7.2.3 風險管理計劃必須與使用冷卻塔的空調系統的申請書一并提交，或在機電工程署要求時提交。

7.2.4 典型風險管理計劃可參考附錄 1B。

## 8. 冷卻塔系統測試和調試

### 8.1 測試及調試

8.1.1 冷卻塔的測試及調試必須於屋宇設備工程或機械工程專業的註冊專業工程師（RPE）的見證下進行。冷卻塔系統測試及調試的清單樣本可參考附錄 1C。

### 8.2 職業安全及衛生

8.2.1 必須提供足夠的個人保護設備予負責冷卻塔系統測試及調試的人員。建議供各工種所需的個人保護裝置見附錄 1D。

8.2.2 水處理的化學劑儲存箱或其它適當位置必須提供洗眼瓶或淡水龍頭洗臉盤，而洗眼瓶內的水必須定期更換。

8.2.3 水處理的化學劑必須存放於適當位置以便於搬運。

8.2.4 完全/部分用作水處理的化學劑所存放的房間必須安裝機械/自動通風系統。

8.2.5 水處理的化學劑存放區域內的電氣配件及照明設施必須為防水及耐腐蝕型。

## 9. 設計及竣工投用記錄

9.1 冷卻塔擁有者必須保存正式的系統設計及竣工投用記錄至冷卻塔系統拆卸為止。於政府部門受派的官員要求檢查時，必須能提供這些記錄。記錄必須包括，但不限於以下內容：

- a) 冷卻塔系統擁有者的姓名、聯繫電話和地址。
- b) 負責冷卻塔系統設計、安裝、測試和竣工投用的冷卻塔專門承建商（CTSC）之姓名、聯繫電話和地址。
- c) 冷卻塔系統的詳細設計資料。
- d) 冷卻塔及水處理設備的說明，包括其位置、技術規格、型號、容量及生產/安裝年份，以及正確的操作步驟。
- e) 冷卻塔系統內所有設備的試驗結果，和
- f) 水樣本測試結果。

9.2 冷卻塔系統的操作及維修手冊必須由冷卻塔專門承建商準備，並由冷卻塔系統擁有者保存。操作及維修手冊必須包括以下內容：

- a) 冷卻塔系統內所有設備的技術詳細資料，包括設備、裝置及系統圖紙。
- b) 系統示意圖顯示冷卻塔位置與樓宇內及周圍樓宇鄰近窗戶的平面圖。
- c) 冷卻塔系統內所有設備的操作和維修守則(生產商建議)。
- d) 冷卻塔例行化學劑處理、清潔、除淤及消毒程序。
- e) 水處理用化學劑的詳細資料。
- f) 建議清潔方式及拆卸說明，和
- g) 啟動、運行及停機步驟。

## 10. 系統設計人員資格

水冷式冷卻系統必須由屋宇設備工程或機械工程專業的註冊專業工程師（RPE）設計。



## 11. 參考資料

### 11.1 冷卻塔設計、安裝和竣工投用必須符合以下的條例、技術備忘及實務守則：

- 水務設施條例 (WWO) (Cap.102)
- 建築物條例 (BO) (Cap.123)
- 污水處理服務條例 (SSO) (Cap.463)
- 水污染管制條例 (WPCO) (Cap.358)
- 空氣污染管制條例 (APCO) (Cap.311)
- 噪音管制條例 (NCO) (Cap. 400)
- 職業安全及健康條例 (OSHO) (Cap.509)
- 環境保護署《排入去水渠及污水渠系統，內陸及海岸水域的污水標準技術備忘錄》
- 環境保護署《管制非住用處所、非公眾地方或非建築地盤噪音技術備忘錄》
- 機電工程署《水冷式空調系統廣泛使用淡水冷卻塔的先行性計劃》
- 香港預防退伍軍人病症委員會《預防退伍軍人病症工作守則 2000》

### 11.2 建議設計者對工程所需標準存有懷疑時，須檢查其它相關法規要求並向持牌水喉匠、認可人士 (AP) 及屋宇設備工程或機械工程專業的註冊專業工程師 (RPE) 尋求專業意見。

### 冷卻塔之最小間距要求

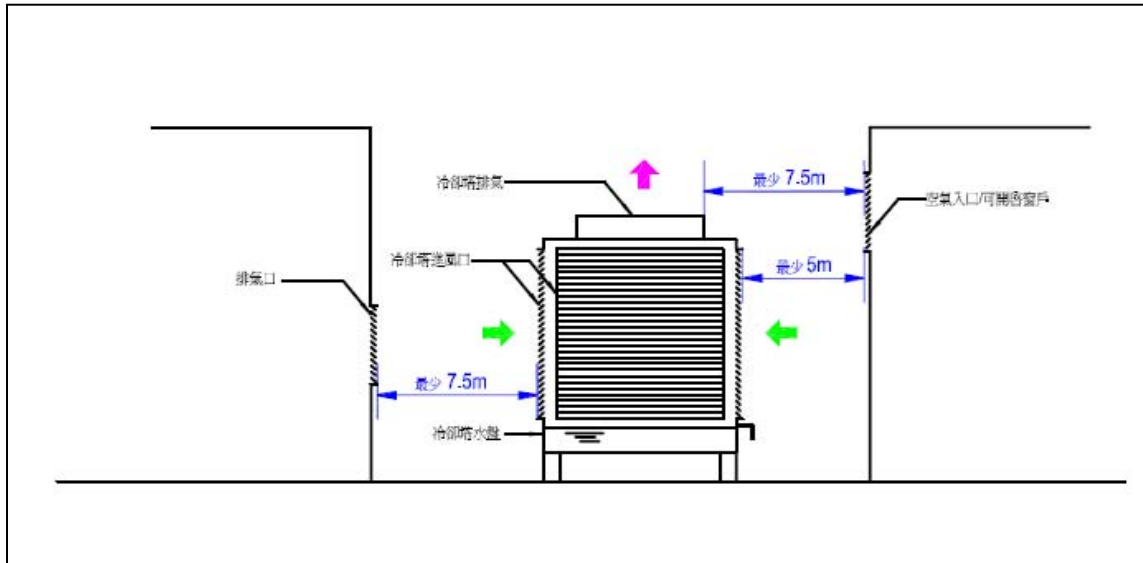


圖 A1：安裝於屋頂的冷卻塔之最小間距要求

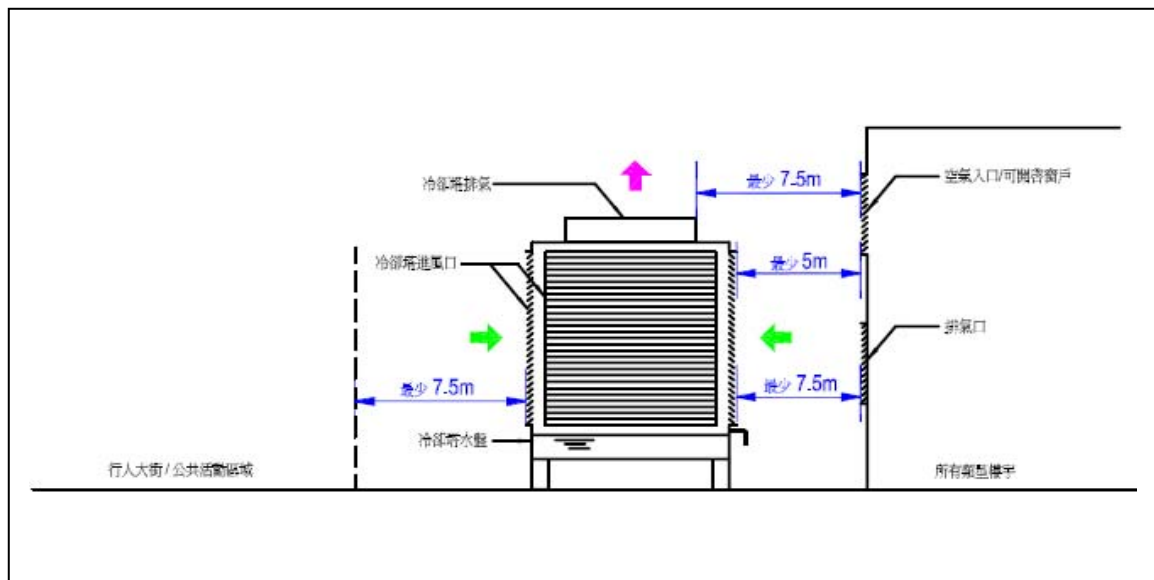


圖 A2：安裝於平台天台的冷卻塔之最小間距要求

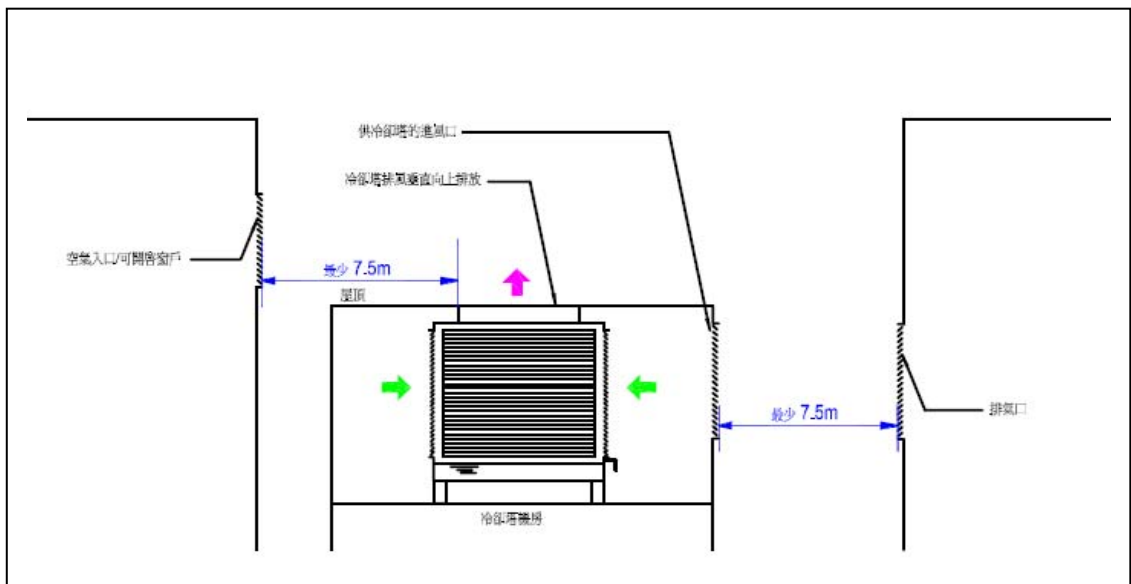


圖 A3：安裝於室內的冷卻塔 — 屋頂排氣

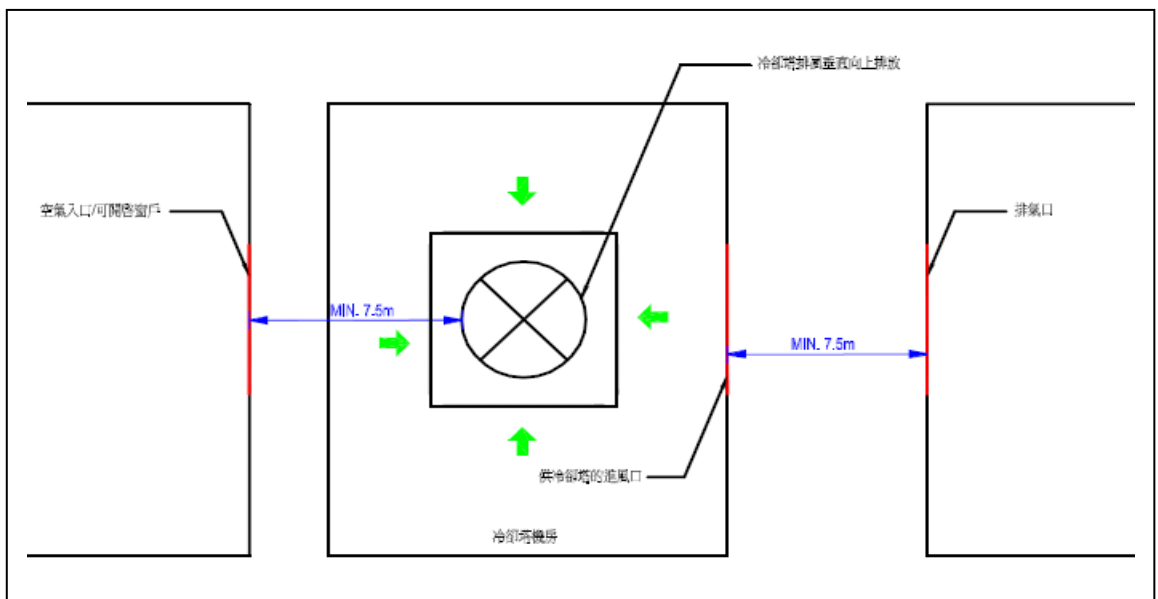


圖 A4：圖 A3 的平面圖

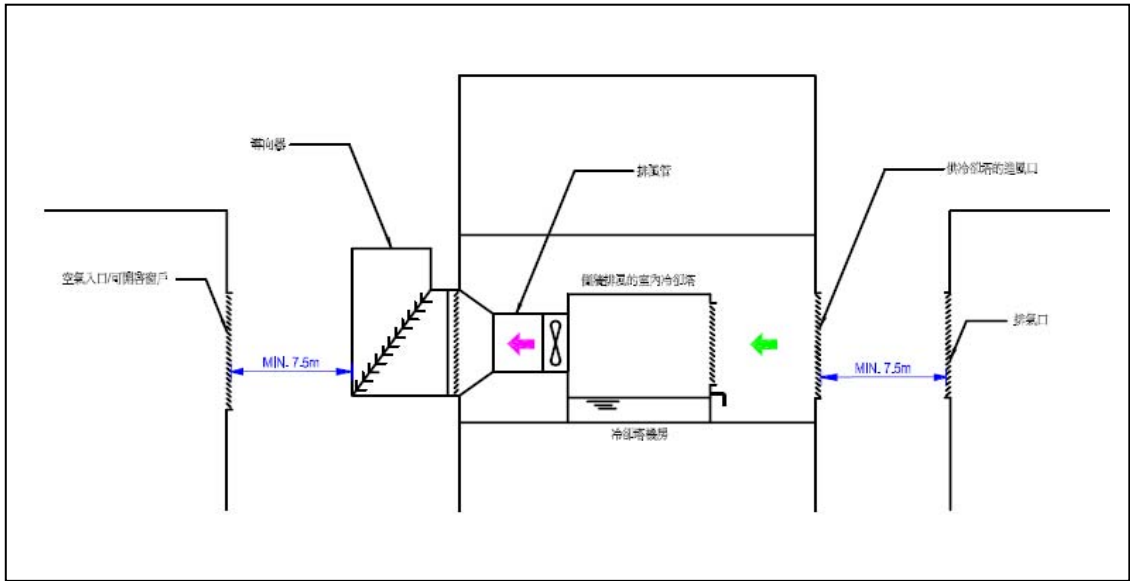


圖 A5：安裝於室內的冷卻塔 — 側牆排氣

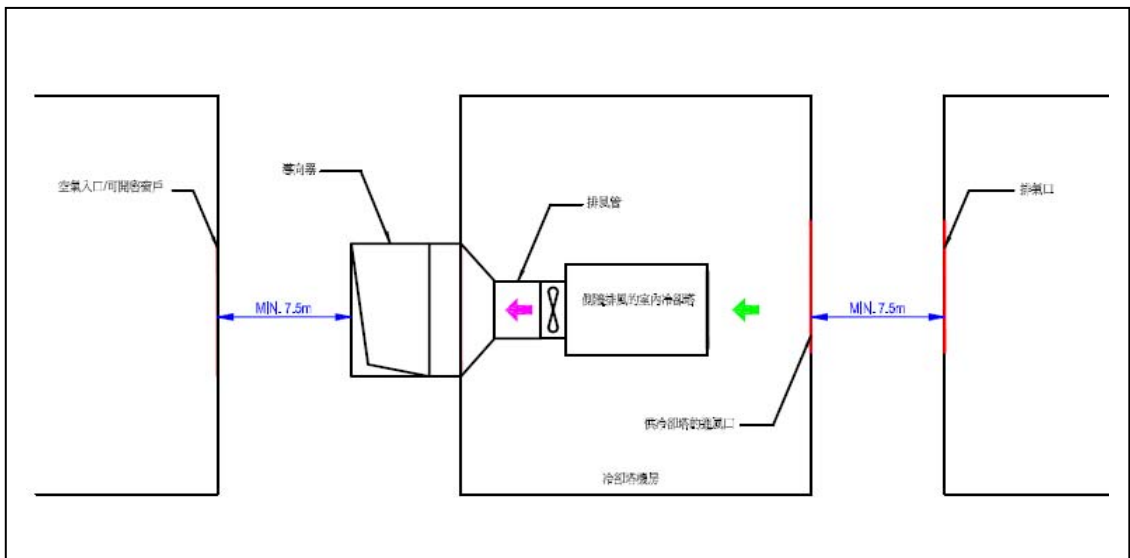


圖 A6：圖 A5 的平面圖

## 典型水冷式空調系統風險管理計劃

### A. 系統說明

記錄	詳細說明
樓宇名稱及樓宇地址	
冷卻塔類型	
冷卻塔數目	
冷卻塔散熱量	
樓宇業主名稱/聯繫方式*	
冷卻塔擁有者名稱及聯繫方式*	
冷卻塔系統設計者名稱及聯繫方式*	

\*包括公司名稱、聯繫人職務及非辦公時間聯繫電話

### B. 主要風險-位置及入口

風險類型	評估	緩和措施
冷卻塔位於/鄰近急性疾病或長者居住看護設施		
冷卻塔排風對公共環境造成滋擾		
冷卻塔排風影響周圍空調系統的進風和(或)排氣		
鄰近排氣提供養份子冷卻塔系統內的細菌增長(廚房、洗手間及停車場排風)		
冷卻周圍區域為行人通道/群眾集會地點		
對維修工人造成潛在危險		

### C. 主要風險-冷卻塔系統的不足

風險類型	評估	緩和措施
冷卻塔飄水		
材料有助微生物繁殖		
冷卻塔系統結構受損		

### D. 主要風險-滯水

風險類型	評估	緩和措施
水管中存有死角		
冷卻塔及相關管道未有使用超過一個月		

**E. 主要風險-污染提供養份子微生物**

風險類型	評估	緩和措施
受周圍環境污染(增加冷卻塔系統內的細菌生長的養份)		
冷卻塔潮濕的表面直接受陽光照射(助長水藻生長)		
系統部件腐蝕		

**F. 主要風險-差劣水質**

風險類型	評估	緩和措施
異養菌數目測試		
退伍軍人菌數目測試		
泄放水質		
化學劑投入系統故障		

**G. 主要風險-其它**

風險類型	評估	緩和措施
其它風險		

水冷式空調系統測試及投用程序基本清單樣本

樓宇名稱 : \_\_\_\_\_  
 冷卻塔位置 : \_\_\_\_\_  
 冷卻塔類型 : \_\_\_\_\_  
 生產商/型號 : \_\_\_\_\_  
 位置 : \_\_\_\_\_

**A. 表面檢查**

	項目	合格	不合格
1.	冷卻塔總體狀況		
2.	水盤清潔度		
3.	滅霧器安裝		
4.	填料安裝		
5.	風扇轉動未有阻塞		
6.	風扇和泵電動機轉動正常		
7.	噪音/振動		
8.	驅動對齊/皮帶張力		
9.	其它組成部件、螺栓、固定裝置等		
10.	軸承潤滑		
11.	排水及斜度		
12.	濾網清潔		
13.	球閥功能		
14.	冷卻塔水面高度		
15.	配水系統		
16.	水處理設備		
17.	電源接綫		
18.	接地		

**B. 冷卻塔熱性能檢查**

	參數	單位	設計數據	試驗結果
1.	散熱能力	千瓦(kW)		
2.	空氣流量	立方米/秒(m <sup>3</sup> /s)		
3.	進風乾球溫度	°C		
4.	進風濕球溫度	°C		
5.	排氣乾球溫度	°C		
6.	排氣濕球溫度	°C		
7.	冷卻水流量	公升/秒(L/s)		
8.	冷卻水進水溫度	°C		
9.	冷卻水出水溫度	°C		
10.	補給水量	公升/秒(L/s)		
11.	定泄放水量	公升/秒(L/s)		

**C. 冷卻塔風扇檢查**

	參數	單位	設計數據	試驗結果
1.	風扇型號	-		
2.	風扇直徑	米(m)		
3.	風扇容量	立方米/秒(m <sup>3</sup> /s)		
4.	風扇功率	千瓦(kW)		
5.	風扇壓力	帕斯卡(Pa)		

**D. 冷卻塔電氣試驗**

	參數	單位	設計數據	試驗結果
1.	供電電壓	伏特(V)		
2.	電動機起動電流	A		
3.	電動機工作電流	A		
4.	電動機/風扇轉速	rpm		
5.	相-相電動機絕緣 (RY/YB/BR)	MΩ		
6.	相-地電動機絕緣 (RY/YB/BR)	MΩ		
7.	電動機起動器型號	-		



個人保護設備建議列表

工種	潛在危險	呼吸器及衣物
測試及投用	微粒	半臉式，可過濾少於 5 $\mu$ m 的微粒，一般工作衣物
檢查	微粒	半臉式，可過濾少於 5 $\mu$ m 的微粒，一般工作衣物
取水樣本	微粒	半臉式，可過濾少於 5 $\mu$ m 的微粒，一般工作衣物
高壓噴霧	微粒	呼吸器同上，防水衣服、手套、靴子、護目鏡或面罩
在通風空間內使用帶次氯酸鈉的化學劑處理	噴霧及非常低濃度的氯	半臉式、酸氣及微粒呼吸器，護目鏡或面罩、衣服、手套及靴子
如上，在密閉空間內	未知氯濃度、高含量霧滴、有缺氧可能	符合工廠及工業經營（密閉空間）規例的規定。

能源效益事務  機電工程署

機電工程署 能源效益事務處

香港九龍灣啓成街三號

Energy Efficiency Office

Electrical and Mechanical Services Department

3 Kai Shing Street, Kowloon Bay, Hong Kong

電話 Tel: (852) 2808 3465 傳真 Fax: (852) 2890 6081

網址 Website: [www.emsd.gov.hk](http://www.emsd.gov.hk)

電郵 Email: [info@emsd.gov.hk](mailto:info@emsd.gov.hk)