











**2.9** 總括而言，退伍軍人病的感染是由以下因素結合所致（見圖 2）：

- (a) 霧氣中含有退伍軍人桿菌；
- (b) 吸入這些霧氣；以及
- (c) 本身為易受感染的人士。

## 3 香港的情況

**3.1** 1985年英國的斯塔福郡區綜合醫院爆發退伍軍人病後，香港隨即於同年成立預防退伍軍人病委員會。委員包括前工務局、衛生署、機電工程署、建築署、水務署、香港大學及香港中文大學。

**3.2** 委員會最初的職權範圍只限於處理須即時關注的事項，特別是探討如何預防在政府醫院爆發退伍軍人病。由 1987 年開始，委員會的建議逐步在政府醫院落實。有關建議亦在 1989 年 7 月送交所有補助醫院及私家醫院。1990 年 1 月，委員會向政府建築物的工程策劃設計人員及操作和維修保養人員發出技術指引，以確保他們認識這種病症的成因，並在設計、操作及維修保養工程機組/ 設備時，會採取正確的態度及適當的措施。

**3.3** 為了進一步加深市民對這種病症的認識，委員會印製了《認識退伍軍人病》小冊子及本工作守則，以提供指引教導市民如何預防退伍軍人病及減低市民因傳媒廣泛報道這種病症而產生的不必要恐慌和憂慮。此外，委員會之下設立了小組委員會，協助進行有關的宣傳工作及就技術事宜向委員會提供意見。有關事宜包括擬備宣傳資料、制訂退伍軍人病爆發時的調查程序及應變計劃、收集和分析技術資料等。為了加強委員會的代表性，委員會曾在 2002 年進行改組，由一位公共衛生專家擔任主席，委員包括相關政府決策局和部門的代表，以及由大學醫學院和工程界提名的專家。有關委員會的組織關係、委員及職權範圍，請參閱圖 3A 及 3B。


**3.4** 1994 年 3 月，退伍軍人病被列為前《檢疫及防疫條例》（第 141 章）（此條例其後於 2008 年 7 月由《預防及控制疾病條例》（第 599 章）取代）下應呈報的疾病。根據法例，醫生須以《預防及控制疾病條例》的最新「表格 2」向衛生署呈報退伍軍人病個案，該表格可從有關網站 (<http://www.chp.gov.hk>) 下載。

**3.5** 在 1994 至 2015 年期間，已呈報的退伍軍人病個案有 313 宗，全部屬於散發個案。表 1 載述已呈報個案摘要。

表 1：1994 至 2015 年已通報的退伍軍人病個案摘要

年份	個案數目	年份	個案數目
1994	3	2005	11
1995	1	2006	16
1996	2	2007	11
1997	2	2008	13
1998	1	2009	37
1999	1	2010	20
2000	2	2011	17
2001	3	2012	28
2002	4	2013	28
2003	3	2014	41
2004	3	2015	66





設計、操作及維修保養不當，是引發退伍軍人病的退伍軍人桿菌的主要源頭。圖 4A 及 4B 分別顯示典型冷卻塔縱切面圖及典型冷卻塔系統示意圖。

#### 4.2.1 設計方面的預防措施

- (a) 冷卻塔應裝設於遠離建築物或空調系統鮮風進氣口、可操作的窗戶、排氣系統出風口及公眾通道的位置。冷卻塔與上述裝置/地點的最小分隔距離載於最新版本的《淡水冷卻塔實務守則－第一部：設計、安裝及調試》。
- (b) 冷卻塔系統應配備物理及/或化學水處理設施，以防止裝置出現腐蝕和水垢積聚的情況，以及遏止微生物在冷卻水中滋長。
- (c) 冷卻塔應配備有效的收水器，該收水器應覆蓋所有空氣流過的範圍。冷卻塔收水器的可容許飄水量載於最新版本的《淡水冷卻塔實務守則－第一部：設計、安裝及調試》。
- (d) 填料和收水器應容易拆除以便清潔或更換，而所選用的物料應有足夠的強度可承受噴水器的噴射水壓。
- (e) 所有冷卻塔建造物料的表面應無孔及容易清潔。
- (f) 冷卻塔水管的設計應避免有死角。如無法避免，便應採取緩解措施，例如裝設手動/自動排水閥作定期排放。
- (g) 在適當情況下，應裝設百葉以防止冷卻水濺出及阻擋陽光直接照射冷卻水水盤。
- (h) 冷卻水水盤的表面應平滑及沒有可藏污的圖案，並且易於檢修和清潔。此外，應在水盤的最低點和濾水隔裝設粗幼適中的去水管。
- (i) 冷卻塔的設計應方便對各個內表面進行檢查及拆除組件。冷卻塔亦應配備梯、扶手、平台及踢腳板，以方便清潔、維修保養及檢查。
- (j) 應在喉管設置一個水龍頭，用作收集水樣本以供測試水質。水龍頭應設置在具代表性的抽樣點，最好是在溫暖的冷卻水流入冷卻塔的位置。水龍頭不應設置在鄰近補給水進水口或投藥點的位置。

#### 4.2.2 操作及維修保養方面的預防措施

##### 4.2.2.1 水處理

- (a) 應採用全面的水處理程序，以便持續不斷或間歇地利用防蝕劑、表面活化劑及防污化學劑或其他有效的物理方法過濾及處理冷卻塔內的水。水處理程序旨在控制因淤泥和水垢積聚及微生物滋長而致使冷卻塔系統出現污垢的情況，從而令金屬表面保持高效的傳熱功能，並確保整個系統的水流暢通及防止細菌繁殖。







(vi) 重新注水並投放適當起始分量的化學處理劑。

(vii) 重新啟動系統。

#### 4.2.2.4 有關收集水樣本以供測試細菌的重點

(a) 應從冷卻塔系統的取水樣本點收集水樣本，而取水樣本點應遠離投藥點、進水口和泄放位置。如配備取水樣本水龍頭和喉管，在收集水樣本前應開啟該水龍頭至少 30 秒排走冷卻水。

(b) 如沒有取水樣本點，應從冷卻塔水盤或水由填料流下至水盤的位置收集水樣本。

### 4.3 空調系統內其他組件在設計、操作及維修保養方面的預防措施

#### 4.3.1 風櫃/ 盤管式風機的冷凝水去水盤

在設計、操作及維修保養方面應包括下列預防措施：

(a) 應在排水喉管的最低點設置排水閥，以方便沖洗。

(b) 風櫃/ 盤管式風機的冷凝水收集盤應有足夠斜度，而排水管應在盛水盤的最低位置接駁，以防止積水（圖 5）。

(c) 風櫃/ 盤管式風機的冷凝水排水盤應與建築物的排水喉管接駁。

(d) 在接駁冷凝水排水喉管與建築物的排水喉管接駁前，應先在冷凝水排水喉管裝設氣隔及合適的氣隔，如反虹吸隔氣或 U 形氣隔，以防止由其他風櫃/ 盤管式風機排走的水回流（圖 6）。

(e) 排水盤應定期檢查、清潔及消毒。

(f) 應定期檢查橫向的排水管是否有堵塞的情況。


#### 4.3.2 通風管道及空氣過濾器

在設計、操作及維修保養方面應包括下列預防措施：

(a) 應設置適當的通風管道清潔孔口/ 檢修面板，以便進行檢查和清潔。

(b) 應在通風管道可觸及位置每隔約三米的中心距，設置檢修孔口或面板。此外，亦應在管彎、T 形管、支管、管道加熱器/ 再加熱器、空氣混合箱、可變風量箱、管道加濕器、序列式加壓扇、風閘、消音器等的附近設置檢修孔口或面板，以便進行清潔及檢查。

(c) 通風管道檢修面板的面積，宜不少於 250 毫米乘 250 毫米，而在本港通常會出現的最惡劣天氣情況下，也不會令其表面出現滴水或水冷凝的情況。因此，應在通風管道的冷氣流與檢修面板金屬件之間裝設足夠的隔熱物，以阻隔檢修面板周圍的潮



濕熱空氣。特別要注意的是，應避免使金屬件透過隔熱物成為鄰近熱空氣與冷卻金屬部件之間的橋樑，或這些金屬件應妥為隔熱並且全部覆蓋上阻凝層。

- (d) 應定期檢查、清潔或更換空調系統的空氣過濾器，以盡量減低塵埃及微生物積聚的機會，從而確保室內空氣質素良好及防止引發傳染病的細菌散播。

### 4.3.3 加濕器

在設計、操作及維修保養方面應包括下列預防措施：

- (a) 應首選使用蒸汽加濕器增加濕度。
- (b) 噴水式加濕器及利用冷水蒸發原理操作的加濕器都會產生水氣。如果水中含有退伍軍人桿菌，就會成為退伍軍人病的傳染病源。新的裝置應避免使用這兩類加濕器，至於現有裝置，如使用這兩類加濕器，就應予以更換。
- (c) 循環式噴水型加濕器宜配備側流式紫外光放射裝置，用以循環冷卻水。
- (d) 循環式噴水型加濕器應經常清潔，並在啟動前先清洗。應每天將容器內的水排走，並應至少每六個月為該系統消毒一次。如加濕器已停用超過一個月，在重新使用前應先進行消毒。

### 4.3.4 空氣清滌器

在設計、操作及維修保養方面應包括下述預防措施：

- (a) 由於空氣淨化會利用高壓噴嘴產生小水滴，空氣清滌器的操作溫度應設定在高於或低於適合退伍軍人桿菌繁殖的溫度。
- (b) 喉管應避免有死端，而配水系統亦應避免有死水積存的地方。
- (c) 應定期清潔或更換系統內的濾水器及空氣過濾器。
- (d) 應使用適當的消毒裝置（例如光化學臭氧生產機或紫外光放射裝置）控制微生物在水中滋長。
- (d) 應不少於每月一次清潔整個空氣清滌器系統。

## 4.4 熱水供應系統<sup>1</sup>


### 4.4.1 中央熱水供應系統

中央熱水供應系統的操作溫度通常介乎攝氏 35 至 55 度。這些溫度正適合退伍軍人桿菌滋長。

---

<sup>1</sup> 有關系統貯存冷水（例如注水入熱水系統）或接駁冷水供應系統的部分，請參閱第 4.5 節。



- 
- (i) 應避免使用天然橡膠、多孔及有機物質（例如皮革）作為製造喉管部件的物料（例如作為墊圈的物料），因為這些物料會提供養分，有利微生物滋長。應使用不會有助微生物滋長的物料，例如氯丁橡膠和適當的合成物料。
  - (j) 熱水貯存裝置應妥為隔熱，以防熱力散失，令溫度降至退伍軍人桿菌可生存的水平（即攝氏 60 度以下）。
  - (k) 補給冷水不應在熱水貯存裝置構成「短路」，而系統的設計應確保貯存裝置內的水在離開裝置前得到充分加熱至攝氏 60 度或以上。
  - (l) 不應在高風險的地方（例如醫院）安裝水龍頭散射器。混合閥應盡可能安裝在靠近出水口的位置，而花灑配件亦應可拆除，以方便定期清潔及消毒。
  - (m) 所有新安裝的喉管系統和相關的熱水貯存裝置，包括日後進行重大擴展或改動的現有系統，都應在校驗後加以沖洗乾淨，以清除鐵銹、污泥和沉積物，並進行消毒。如系統在校驗後並未即時投入使用，則亦應在使用前進行消毒，除非該系統已定期至少每 30 天沖洗一次。
  - (n) 建議按照水務署的現行指引為新安裝的喉管系統和熱水貯存裝置進行清潔及消毒。該指引可從下述網址下載：

<http://www.wsd.gov.hk/tc/pldc1/index.html>  
（水務署的《內部食水供水系統的清潔及消毒指引》）

<http://www.wsd.gov.hk/tc/pldc2/index.html>  
（水務署的《清洗食水水箱指引》）

#### 4.4.1.2 操作及維修保養方面的預防措施

- (a) 除上文第 4.4.1.1(b) 段所指定者外，所有地方的熱水貯存裝置操作溫度均應為攝氏 60 度或以上，而在水到達恆溫混合閥或水龍頭出水口（沒有混合閥的系統）前，水溫應至少保持在攝氏 50 度或 55 度。
- (b) 應定期清潔及排走熱水貯存裝置內的水，以避免裝置受到污染及防止污泥、黏泥、海藻、真菌、鐵銹、水垢、塵埃、污垢及其他外來物積聚。清潔次數的多寡應視乎沉積物積聚的速度而定，有關速度主要取決於水源的水質。在正常情況下，應至少每年清潔一次。
- (c) 如有需要，應進行下列改裝/改善工程：
  - (i) 拆除可能會引致死水積存的過剩喉管；
  - (ii) 改裝現有的熱水貯存裝置，以便在裝置的最低點加設去水管；
  - (iii) 在有需要時裝設輔助循環泵，以減少熱水貯存裝置出現的溫度分層現象（圖 7）；  
以及
  - (iv) 在喉管內所有無可避免的支喉管端或滯水點裝設沖洗閥，以方便為死角排水/沖洗。排水/沖洗工作應至少每星期進行一次，每次最少一分鐘。



- (d) 熱水出水口如不常用或接駁至有死水的供水喉管，便應至少每星期及在使用前以全流速沖洗最少一分鐘。需要注意的是，進行這項工序時務須盡量減少產生霧氣，例如可利用附加喉管把污水引到排水管。
- (e) 下列為使用恆溫混合閥時建議採用的維修保養方法：
  - (i) 每月或至少每季以溫度計測量出水水溫一次，以查察出水水溫有否偏離所需的預設溫度；
  - (ii) 每年進行一次全面的維修保養工作，包括檢查、拆開清潔、更換損壞的部件及製造商建議更換的其他部件。在水質差的地方，可能須增加定期維修的次數；
  - (iii) 在大修工作完成後，應截斷混合閥的冷水供應，以便為每個閥門進行故障保險測試。混合閥的水流應按照第 4.4.1.1(g)(iii) 段所述的情況停止；
  - (iv) 應參考製造商的建議，定期或按詳細風險評估所釐定的次數，為水龍頭及花灑頭的隔濾器進行檢查、清潔、除垢及消毒；以及
  - (v) 住宅用濾水器一旦維修保養不當，便可能會危害健康，故此不建議安裝該類濾水器。如安裝了該類濾水器，就應按照製造商的建議定期清潔或更換。

#### 4.4.2 使用獨立熱水器供應熱水

可安裝獨立熱水器供應熱水。有關熱水器可屬即熱式或貯水式，熱水先經由混合閥與冷水混合，然後流往出水口。安裝獨立熱水器時應遵行下列預防措施：

- (a) 熱水喉管應避免有死角及死水積存的地方。應盡量縮短熱水管的長度。
- (b) 混合閥應盡量安裝在靠近出水口的位置。
- (c) 接駁至熱水器的水龍頭及花灑頭如不常用，應至少每星期及在使用前以全流速沖洗最少一分鐘。需要注意的是，進行這項工序時務須盡量減少產生霧氣，例如可利用附加喉管把污水引到去水管。
- (d) 如屬貯水式獨立熱水器，貯存缸內的熱/暖水在使用前應先加熱至攝氏 60 度或以上。

## 4.5 冷水供應系統

退伍軍人桿菌亦可存活於冷水供應系統中。當系統的水溫升高、有適當養分或有死水積存時，桿菌便會滋長。

### 4.5.1 設計方面的預防措施

在設計冷水供應系統時應遵行下列預防措施，以預防退伍軍人病：

- (a) 食水貯存缸應裝設密封的蓋，以及大小適中的排水閥和相關喉管，以便沖洗、清潔及去污。溢流管及通風口應裝設網絲以隔除害蟲、塵埃和其他外來物。



- (b) 食水貯存缸應安裝在陰涼的地點，並在有需要時加以隔熱，以確保所貯存的水的溫度不會上升至足以令退伍軍人桿菌繁殖的溫度。同時應有充足的空間、通道、清潔及排水設施，使檢查和維修保養易於進行。
- (c) 應避免使用天然橡膠、多孔及有機物質（例如皮革）作為製造喉管部件的物料（例如作為墊圈的物料），因為這些物料會提供養分，有利微生物滋長。應使用不會有助微生物滋長的物料，例如氯丁橡膠或適當的合成物料。
- (d) 冷水喉管應避免有死角及死水積存的地方。應盡量縮減喉管的支喉數目及長度。
- (e) 所有新安裝的喉管系統和相關的食水貯存缸，包括日後進行重大擴展或改動的現有系統，都應在調試後加以沖洗乾淨，以清除鐵銹、污泥和沉積物，並進行消毒。如系統在調試後並未即時投入使用，則亦應在使用前進行消毒，除非該系統已定期至少每 30 天沖洗一次。
- (f) 建議按照水務署的現行指引為新安裝的喉管系統和食水貯存缸進行清洗及消毒。該指引可從下述網址下載：

<https://www.wsd.gov.hk/filemanager/article/sc/upload/283/cir0212c.pdf>  
(水務署的《內部食水供水系統的清潔及消毒指引》)

<https://www.wsd.gov.hk/tc/faqs/index.html#12-205>  
(水務署的《清洗食水水箱指引》)

#### 4.5.2 操作及維修保養方面的預防措施

應遵行下列有關操作及維修保養冷水供應系統的預防措施，以預防退伍軍人病：

- (a) 應定期清潔及排走食水貯存缸內的水，以避免貯存缸受到污染及防止污泥、黏泥、海藻、真菌、鐵銹、水垢、塵埃、污垢及其他外來物積聚。建議按照水務署的現行指引為貯存缸進行清潔及消毒。應至少每三個月清洗貯水缸一次，但亦可視乎腐蝕程度，以及污泥和沉積物的多寡加密清潔次數。水務署的指引可從下列網址下載：
- <https://www.wsd.gov.hk/tc/faqs/index.html#12-205>  
(水務署的《清洗食水水箱指引》)
- (b) 食水貯存缸的封蓋如已腐蝕，便應予以更換，以清除可讓微生物滋長的養分。
  - (c) 冷水出水口如不常用或接駁至有死水的供水喉管，便應至少每星期及在使用前以全流速沖洗最少一分鐘<sup>3</sup>。
  - (d) 拆除可能會引致死水積存的過剩喉管。
  - (e) 在喉管內所有無可避免的支喉管端或滯水點裝設沖洗閥，以方便為死角排水/沖洗。排水/沖洗工作應至少每星期進行一次，每次最少一分鐘。

<sup>3</sup> 有關降低供水喉管攝入鉛的風險措施，請參考水務署出版的用水小貼士單張《如何降低攝入鉛的風險》(<http://www.wsd.gov.hk>)。



- (f) 應參考製造商的建議，定期或按詳細風險評估所釐定的次數，為水龍頭及花灑頭的隔濾器進行檢查、清潔、除垢及消毒。
- (g) 住宅用濾水器一旦維修保養不當，便可能會危害健康，故此不建議安裝該類濾水器。如安裝了該類濾水器，就應按照製造商的建議定期清潔或更換。

## 4.6 噴水池

在人工噴水池（包括室內的裝飾用噴水池及在購物中心等室內環境裝設以製造視覺效果的人工噴水池），水會被噴至半空造成不同水景，或飛濺到石塊上形成小瀑布，然後流回人工蓄水池。間歇性操作的系統會有較大機會被發現水中含有退伍軍人桿菌。

### 4.6.1 設計方面的預防措施

- (a) 管道應盡可能地短，以避免喉管有死角及死水積存。
- (b) 應在蓄水池和喉管的最低位置設置排水閥，以便沖洗、清潔及消毒。
- (c) 應安裝過濾器或隔濾器，以隔除水中的沉積物、污垢和碎屑。
- (d) 應設置一個水處理系統（例如以物理方法處理水），或投放殺菌劑及其他化學劑，以控制系統內微生物的滋長、水垢的形成和腐蝕的情況，以及為循環水進行消毒。
- (e) 應提供足夠通道，以便維修保養喉管、水泵和過濾器。

### 4.6.2 操作及維修保養方面的預防措施

- (a) 應定期以目視的方式檢查裝置的一般清潔程度。
- (b) 應定期清潔或更換裝置的過濾器及隔濾器，以減低污垢、有機物及其他碎屑積聚的機會。
- (c) 應定期排走部分小量池水，並補充清潔的食水。
- (d) 應定期檢討用以控制微生物滋長的水處理程序，以監察其成效。

## 4.7 按摩浴池系統

### 4.7.1 概論

按摩浴池是獨立浴池，池水溫暖而被攪動，供使用者坐在或躺在其中，但並非供游泳或全身浸泡用。按摩浴池內的水一般會加熱至攝氏30至40度，並經過過濾及化學消毒。按摩浴池可坐落於室內或室外，並設有導入氣泡或不導入氣泡的噴氣循環。透過空氣噴嘴或類似裝置，該等系統能產生霧氣。按摩浴池通常是在眾多使用者使用後或在使用時間達到上限後排走池水、進行清潔或重新注水，而不是在使用者每次使用後便進行這些工作。典型按摩浴池系統示意圖載於圖9。

#### 4.7.2 設計方面的預防措施

- (a) 喉管的表面應當平滑，以盡量減少細菌依附及形成生物膜的情況。應避免使用有坑紋的塑膠軟喉，因為坑紋內的污垢是很難清潔的。
- (b) 喉管的設計應能將管道長度、喉管表面面積及喉管配件數目盡量減至最少。另外，應避免喉管有引致死水積存的死角，以防止微生物滋長。
- (c) 應在設計上作出安排，提供足夠空間以便為喉管進行維修保養、排水、清潔及消毒。
- (d) 系統的設計應能令池水不間斷地循環、過濾、經化學及/或物理方法處理及加熱。
- (e) 應使用投藥泵將化學劑作為溶液注入水療浴池池水，而該投藥泵應可調校每次注入的化學劑劑量及每小時注入的次數。

#### 4.7.3 操作及維修保養方面的預防措施

- (a) 按摩浴池池水應不斷再循環、過濾和消毒，而其酸鹼度應予控制，以盡量減低微生物繁殖的機會。如使用含氯的消毒劑，酸鹼值應保持在 7.2 至 7.8 之間<sup>4</sup>。
- (b) 當使用含氯的消毒劑時，池水的游離殘餘氯含量應維持在百萬分之三至五之間的水平。亦可使用其他濃度有效的殺菌劑。
- (c) 應在每天啟動按摩浴池系統前、定期地在系統整天操作期間及當天關閉系統後，檢查系統內的水的清澈度、濾水器和化學劑自動投藥設備的狀況、設備的清潔程度，以及殘餘消毒劑的濃度等。
- (d) 應為按摩浴池的所有設備制訂每月、每季及每年的檢查和清潔計劃。
- (e) 通常應每星期清潔按摩浴池系統和排走系統內的水一次。若按摩浴池的使用次數過度頻密，會使可溶物質在水中積聚。應清除池邊積聚的有機物，並應定期注入潔淨的水。
- (f) 可觸及的喉管及噴嘴應每星期予以檢查，並按需要進行清潔。

#### 4.7.4 按摩池浴缸

按摩池浴缸的水通常未經處理，並會於每次使用時注入及在使用後排清。按摩池浴缸可能會出現與按摩浴池相似的問題，例如配有空氣或水壓噴嘴的喉管內形成生物膜，因此按摩池浴缸應定期消毒。

<sup>4</sup> 參考資料：s.8.4.1, page 132, Legionella and the Prevention of Legionellosis, WHO, 2007



## 4.8 其他用水器具在設計、操作及維修保養方面的預防措施

- 4.8.1** 牙科設備、零售店內蔬果陳列櫃的噴霧裝置、製冰機、游泳池、洗車設備、高速水流噴嘴、緊急淋浴裝置、洗眼噴霧器及輔助呼吸治療儀器均為已知曾被懷疑或證實涉及退伍軍人病的用水器具。
- 4.8.2** 第 4.8.1 段所列的用水器具應按照製造商的建議或詳細諮詢製造商後所得的意見，進行清潔及消毒。器具所使用的水可因應器具需要而使用無菌/ 蒸餾/ 煮沸的水，以控制細菌滋長和水垢形成，以及清除淤泥、污垢和污泥等。
- 4.8.3** 病人在使用和維修保養家用輔助呼吸治療儀器時，應徵詢和跟從醫生的專業意見，並只可使用無菌的水（不是蒸餾水或水龍頭食水）清潔和注入容器。應按照製造商的指示定期清潔和維修保養有關裝置。清潔/ 消毒後，應用無菌的水、煮沸後剛冷卻的水，或經 0.2 微米孔徑過濾器過濾的水沖洗該裝置。切勿讓裝置積存死水。應每日傾倒水缸內的水，然後抹乾所有表面及換水。

# 5 收集水樣本以供測試退伍軍人桿菌、異養菌數量及其他水質參數

- 5.1** 定期從冷卻塔收集水樣本，以供測試退伍軍人桿菌、異養菌數量及其他水質參數（例如總溶解物、懸浮物、導電性、酸鹼度、總鹼度、鈣硬度、抑制劑濃度、殺菌劑濃度及殘餘氯含量），以防止系統滋生退伍軍人桿菌，此舉對監察及確認水處理程序的成效尤其重要。從冷卻塔收集水樣本以供測試退伍軍人桿菌、異養菌數量及其他水質參數的次數、測試方法、監控目標，以及當測試結果偏離預定指標時所須採取的相關行動，可參閱《淡水冷卻塔實務守則 – 第二部：操作及維修》（見本工作守則第 9 節，第 [3] 項）。
- 5.2** 應根據「安全用水計劃」訂明的風險評估方法，從其他用水器具收集水樣本，以供定期測試退伍軍人桿菌、異養菌數量及其他水質參數。一般而言，在社區環境中無須對建築物的冷/ 熱水系統進行定期退伍軍人桿菌測試。世衛認為，要控制退伍軍人桿菌繁殖，最重要是使用合適設計的用水系統、風險管理及妥善維修保養用水系統。
- 5.3** 退伍軍人桿菌和異養菌數量的測試方法或程序，應符合現行的國際認可標準，例如：

退伍軍人桿菌	異養菌
AS/NZS 3896	AS 4276.3.1
BS 6068-4.12	BS 6068-4.5
ISO 11731	BS EN ISO 6222
	APHA 9215B

- 5.4** 為測試退伍軍人桿菌和異養菌數量而收集水樣本的方法及保存和處理水樣本的程序，應符合現行相關的國際認可標準，例如 AS 2031、BS 7592 或 BS EN ISO 5667-3。
- 5.5** 可進行上述測試的實驗所應為獲香港實驗所認可計劃 (HOKLAS) 或其他對等認可機構頒發認可資格的實驗所。

# 6

## 退伍軍人病爆發時的控制措施

有關當局在退伍軍人病爆發時，可對懷疑為病源的所有用水器具採取更嚴厲的控制措施。

# 7

## 設計、操作及維修保養記錄

- 7.1** 應為有關系統備存正式的設計、操作及維修保養記錄，載述準確及足夠的資料，以便在政府委任的人員要求出示記錄時，供該人員查閱。
- 7.2** 有關記錄應包括但不限於下列資料：
- (a) 負責設計、操作及維修保養系統的人士的姓名及/或公司的名稱、聯絡電話及地址。
  - (b) 系統的詳情，例如位置、牌子、型號、製冷量、製造/安裝年份，以及正確和安全操作的細則。
  - (c) 機組或系統的布局示意圖。
  - (d) 為系統進行例行水處理、清潔、清除污泥及消毒的程序。
  - (e) 維修保養詳情，例如：
    - (i) 目視檢查的日期及結果；
    - (ii) 清潔、清除污泥及消毒的日期；
    - (iii) 水處理的日期及有關的詳細資料；
    - (iv) 維修保養工作及進行的日期；
    - (v) 泄放方法及自動泄放控制的詳細說明（如有）；以及
    - (vi) 系統損壞/欠妥情況的報告。
  - (f) 上述第 (i) 至 (vi) 項的資料，應由負責進行有關工作的人士簽署作實。
- 7.3** 安排每季為水管系統進行定期檢查，並妥為記錄所有有關檢查、維修、清潔，排水/沖洗及跟進系統事故的工作。
- 7.4** 記錄簿應保存至少 24 個月。保存記錄簿的人士的姓名或公司的名稱、聯絡電話及地址等資料，均應用耐用的標籤附於或繫在系統上示明。

# 8

## 處理花園土壤、堆肥及培養土的方法



- 8.1** 如在處理花園土壤、堆肥及培養土時沒有採取預防措施，可能會對人類健康造成損害。澳洲和日本對土壤進行的研究發現，土壤樣本含有退伍軍人桿菌。在澳洲、日本和美國發生的感染其中一種退伍軍人桿菌 *Legionella longbeachae* 的個案，均與園藝工作和使用培養土有關連。
- 8.2** *Legionella longbeachae* 可經由沾有該細菌的手接觸口及吸入含有受污染物料散發的霧氣或塵土而傳播。不過，至今仍未有任何有效方法可預防 *Legionella longbeachae* 在花園土壤、堆肥及培養土內繁殖及滋長。
- 8.3** 為預防感染退伍軍人病，在處理花園土壤、堆肥及培養土時應採取下述預防措施：
- (a) 細閱在花園土壤、堆肥及培養土的包裝袋上的警告字句。
  - (b) 戴上手套及口罩。
  - (c) 在完全開啟包裝袋前，小心地弄濕袋內的泥土。
  - (d) 慢慢開啟培養土的包裝袋，並確保開口遠離面部。
  - (e) 使用低水壓灌溉花園和堆肥。
  - (f) 避免吸入花園土壤、堆肥及培養土的塵土。
  - (g) 避免在通風較差的環境工作，例如密封的溫室。
  - (h) 替盆栽移盆時可將泥土弄濕，以免塵土飛揚。
  - (i) 在處理花園土壤、堆肥及培養土後，立即徹底清洗雙手。
  - (j) 小心地棄置手套及口罩。

# 9 參考資料

- (1) Legionella and the Prevention of Legionellosis, World Health Organization (WHO), 2007
- (2) Occupational Safety & Health Administration (OSHA) Technical Manual, Chapter 7, Department of Labour, USA
- (3) Code of Practice for Fresh Water Cooling Towers – Part 1 to Part 3, Electrical and Mechanical Services Department, Hong Kong Special Administrative Region, China, 2016
- (4) Code of Practice for the Control of Legionnaires' Disease, New South Wales Department of Health, Australia, 2004
- (5) Code of Practice for the Control of Legionella Bacteria in Cooling Towers, Institute of Environmental Epidemiology, Ministry of Environment, Singapore, 2001
- (6) Approved Code of Practice and Guidance – The Control of Legionella Bacteria in Water Systems, Health and Safety Executive, UK, 2013
- (7) TM13:2013 Minimising the Risk of Legionnaires' Disease, CIBSE, UK, 2013
- (8) ASHRAE Guideline 12-2000 Minimizing the Risk of Legionellosis Associated with Building Water System, American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning Engineers, USA, 2000
- (9) Enjoy gardening without the risk of *Legionella Longbeachae*, Government of South Australia, 2013 (<http://www.lga.sa.gov.au>)
- (10) Management of SPA Pools: Controlling the Risk of Infection, Health Protection Agency, UK, 2006
- (11) National Guidelines for the Control of Legionellosis in Ireland, 2009, Health Protection Surveillance Centre, Ireland, 2009
- (12) BS 8558:2015 Guide to the design, installation, testing and maintenance of services supplying water for domestic use within buildings and their curtilages – Complementary guidance to BS EN 806, The British Standards Institution, UK, 2015



FIGURE 1 圖 1

### Relationship between Proliferation of Legionella and Temperature of Water Systems

### 退伍軍人桿菌的繁殖與供水系統溫度的關係

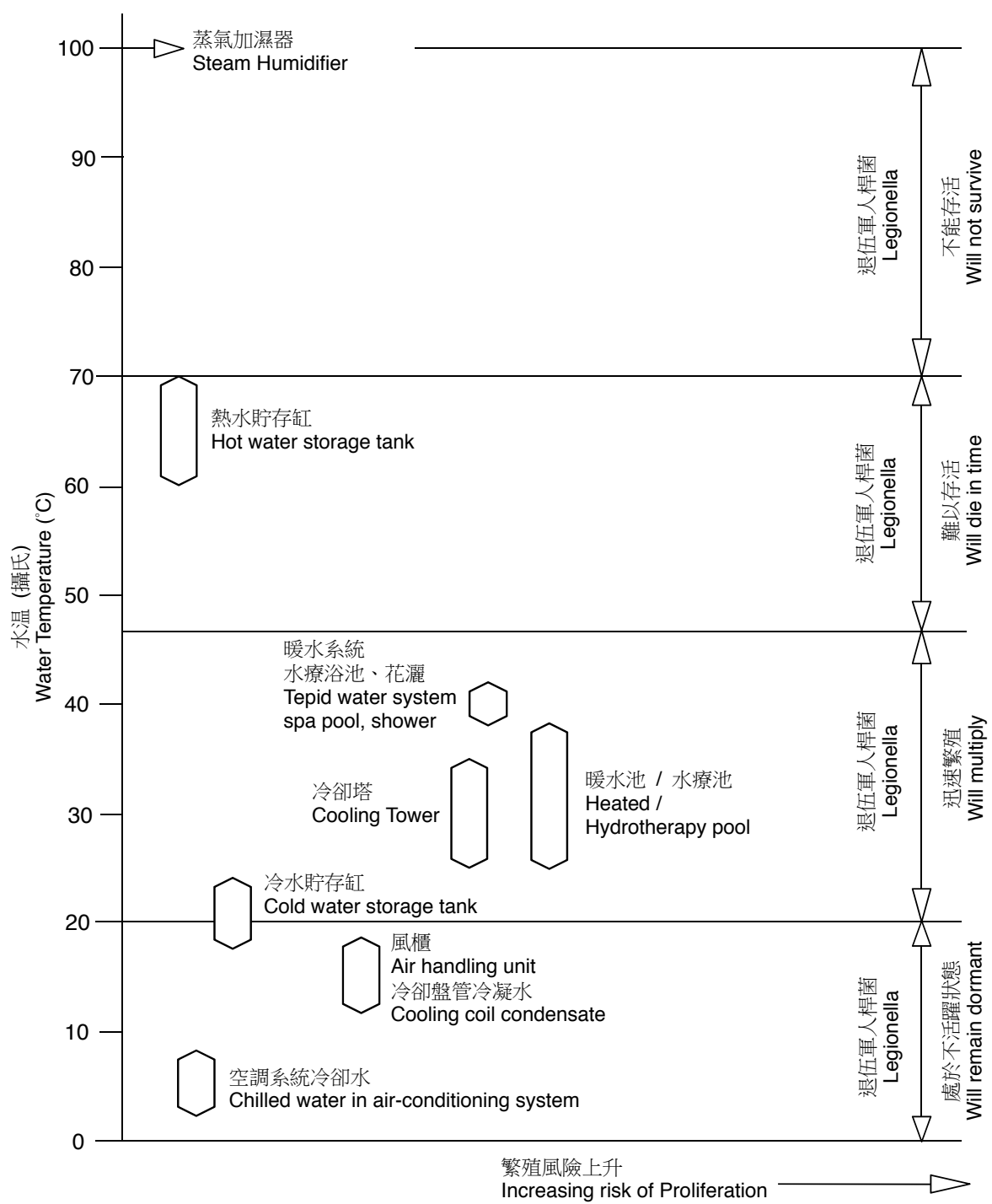




FIGURE 2 圖 2

Transmission of Legionnaires' Disease  
退伍軍人病的傳播

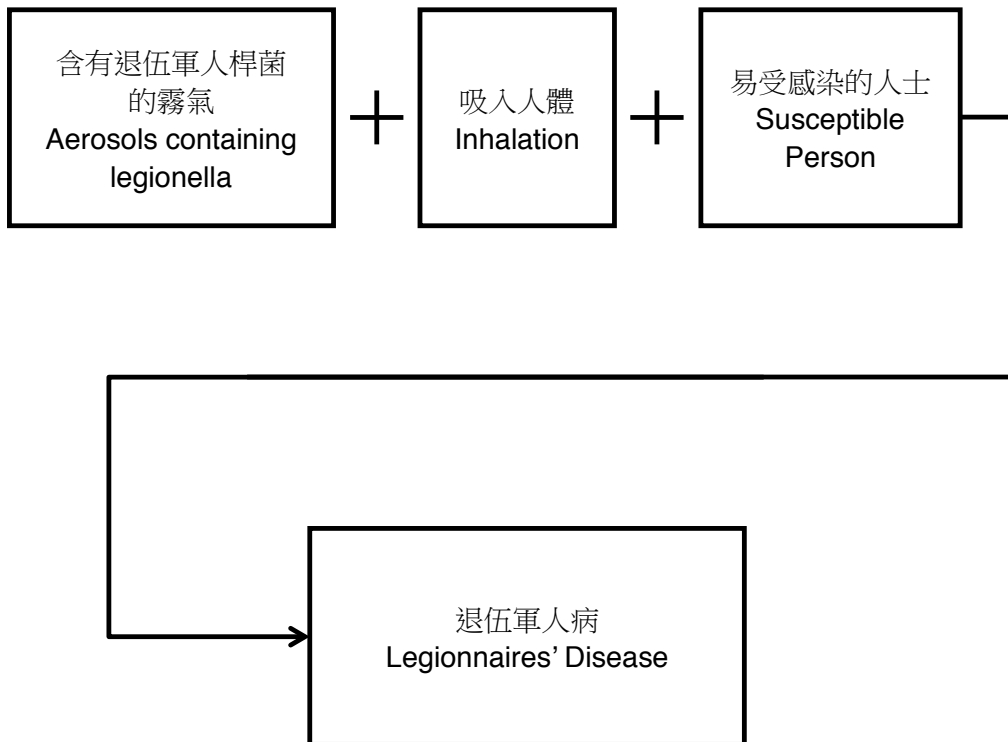
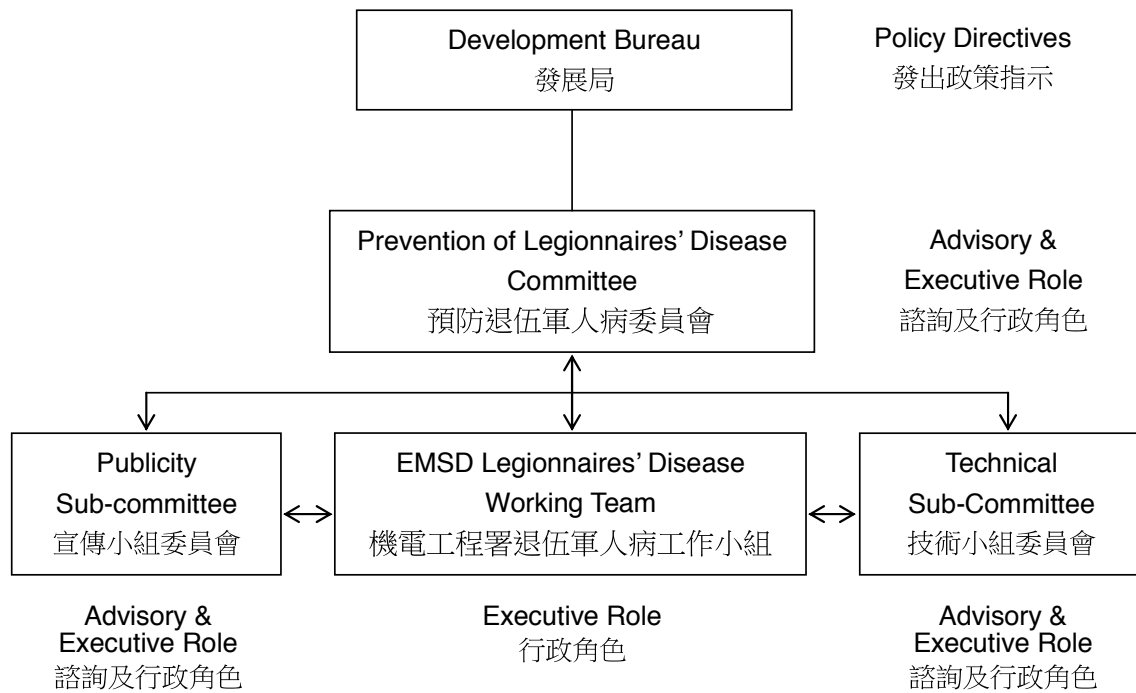




FIGURE 3A 圖 3A

## Organisation of The Prevention of Legionnaires' Disease Committee 預防退伍軍人病委員會組織圖



### **Publicity Sub-committee 宣傳小組委員會**

- Members 委員**
1. EMSD 機電工程署
  2. DH 衛生署
  3. ISD 政府新聞處

### **Members Attending on as-and-when Required Basis**

- 在有需要情況下出席的委員
1. Members of Medical Profession 醫學界委員
  2. Members of Engineering Profession 工程界委員

### **Technical Sub-Committee 技術小組委員會**

- Members 委員**
1. EMSD 機電工程署
  2. DH 衛生署
  3. ArchSD 建築署

### **Members Attending on as-and-when Required Basis**

- 在有需要情況下出席的委員
1. BD 屋宇署
  2. FEHD 食物環境衛生署
  3. LD 勞工處
  4. WSD 水務署
  5. Members of Medical Profession 醫學界委員
  6. Members of Engineering Profession 工程界委員

### **Note 註：**

ArchSD 建築署	Architectural Services Department
BD 屋宇署	Buildings Department
DH 衛生署	Department of Health
EMSD 機電工程署	Electrical and Mechanical Services Department
FEHD 食物環境衛生署	Food and Environmental Hygiene Department
ISD 政府新聞處	Information Services Department
LD 勞工處	Labour Department
WSD 水務署	Water Supplies Department

FIGURE 3B 圖 3B

## Terms of Reference and Composition of Prevention of Legionnaires' Disease Committee

### 預防退伍軍人病委員會職權範圍及委員名單

#### Terms of Reference 職權範圍

To advise the Government from the public health, microbiology and engineering services perspectives on:

- (a) the minimization of the risk of Legionnaires' disease; and
- (b) the promotion of good practices to the building owners and associated practitioners to prevent the outbreak of Legionnaires' disease.

從公眾健康、微生物學及工程服務的角度，就以下事宜向政府提供意見：

- (a) 減低退伍軍人病的風險；以及
- (b) 向建築物擁有人及有關從業員推廣良好作業方法，以預防爆發退伍軍人病。

Terms of Appointment : 3 years

任期 : 三年

#### Composition 成員

Chairman 主席	A renowned medical professional # 一位著名的醫學專家
Vice-chairman 副主席	An Assistant Director of Electrical & Mechanical Services Department 一位機電工程署助理署長
Members 委員	<u>Non-official Members</u> # 非官方委員 A nominee from the Li Ka Shing Faculty of Medicine, the University of Hong Kong 一位由香港大學李嘉誠醫學院提名的人士 A nominee from the Faculty of Medicine, the Chinese University of Hong Kong 一位由香港中文大學醫學院提名的人士 A nominee from the Hong Kong Institution of Engineers 一位由香港工程師學會提名的人士 A nominee from the Hong Kong Federation of Electrical & Mechanical Contractors 一位由香港機電工程商聯會提名的人士 <u>Official Members</u> 官方委員 A representative of the Secretary for Development 一位發展局局長的代表 A representative of the Director of Architectural Services 一位建築署署長的代表 A representative of the Director of Buildings 一位屋宇署署長的代表 Two representatives of the Director of Health 兩位衛生署署長的代表 A representative of the Director of Water Supplies 一位水務署署長的代表
Secretary 秘書	A Senior Professional of Electrical & Mechanical Services Department 一位機電工程署的高級專業人員

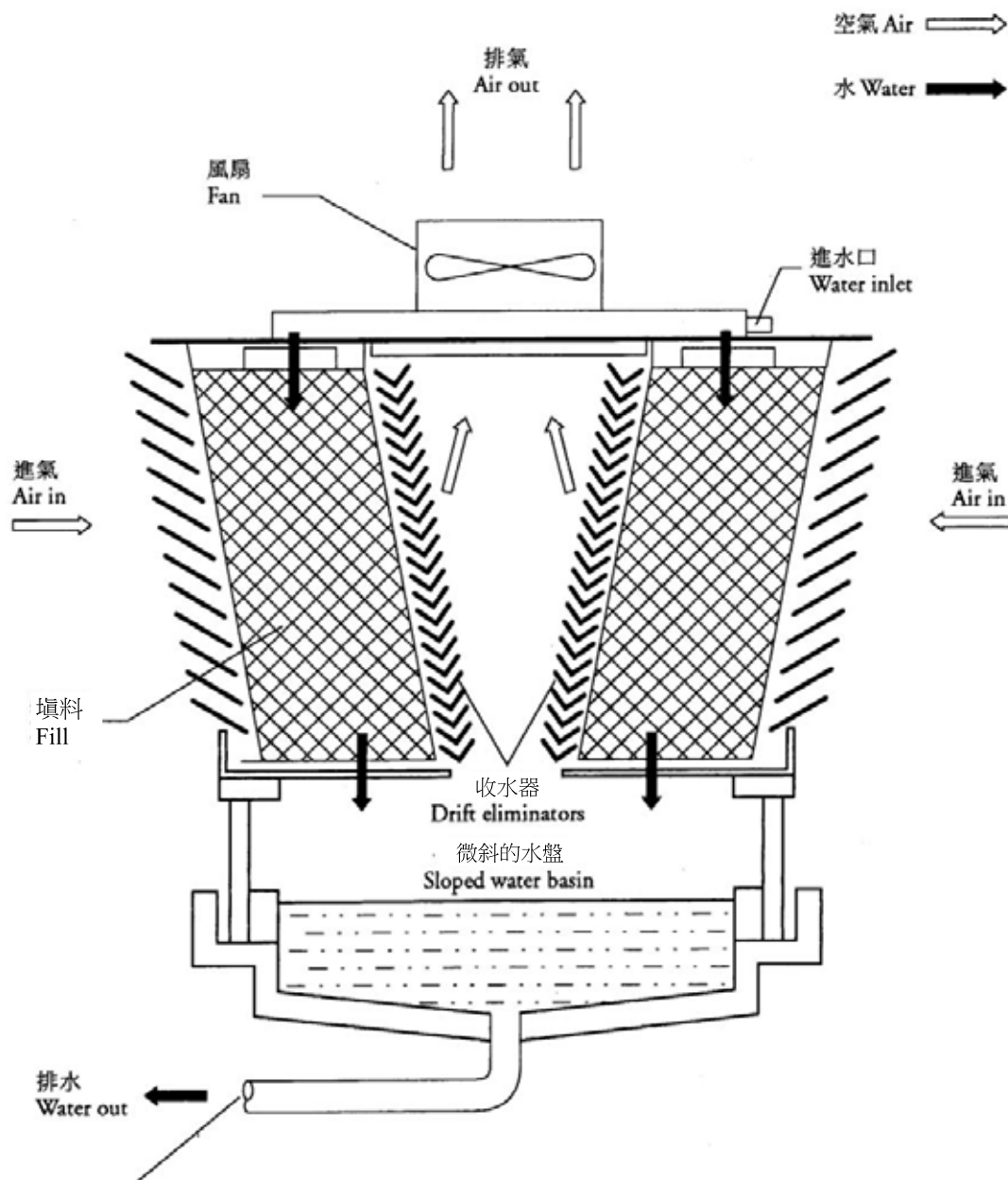
# appointed on a personal basis  
以個人身份委任

Membership List                      <http://www.emsd.gov.hk>  
委員名單



FIGURE 4A 圖 4A

Longitudinal Section of a Typical Cooling Tower  
典型冷卻塔縱切面圖



接駁在水盤最低位置的出水口  
Water outlet connected at the lowest position of water basin

FIGURE 4B 圖 4B

Schematic Diagram of a Typical Cooling Tower System

典型冷卻塔系統示意圖

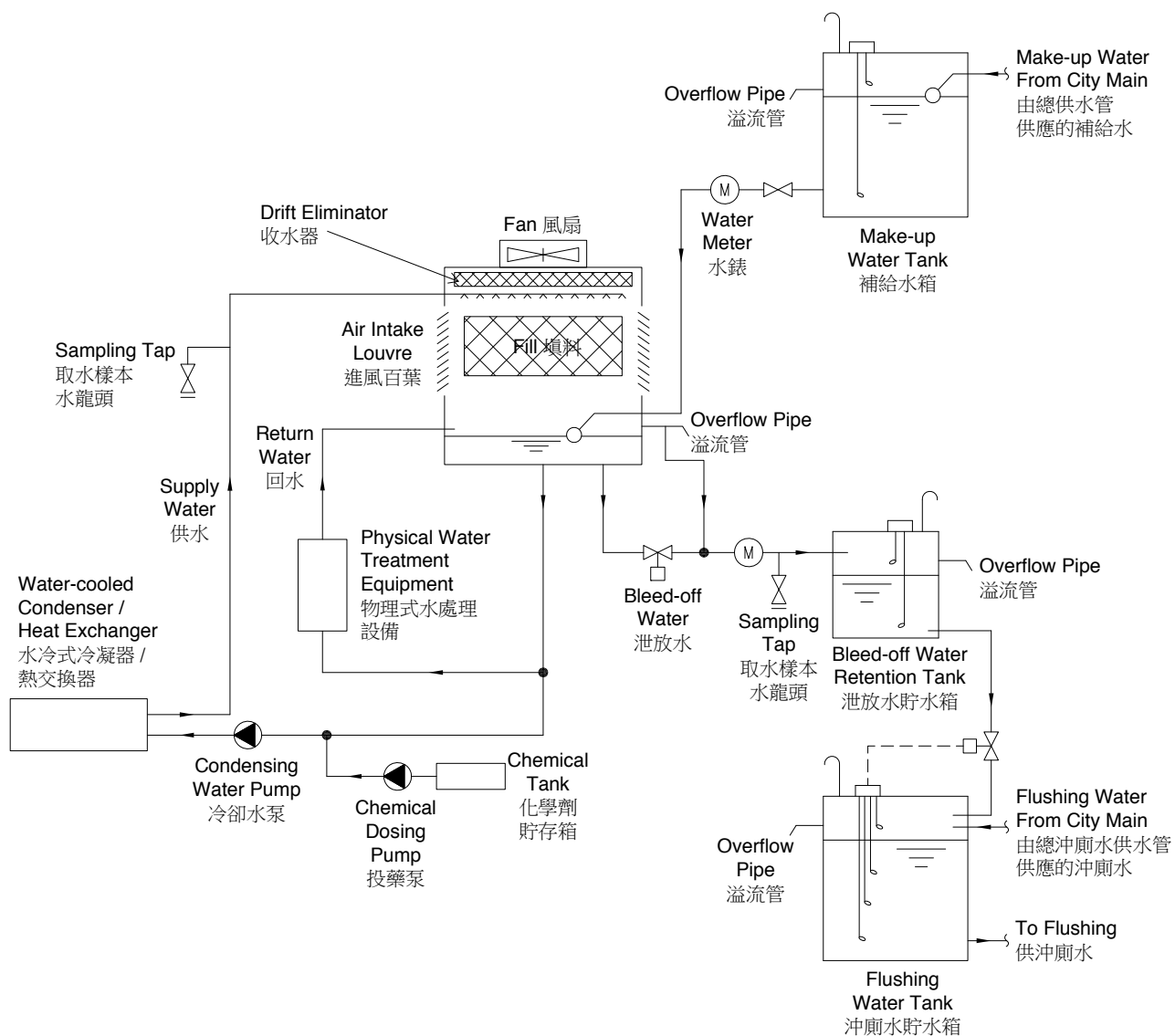




FIGURE 5 圖 5

Condensate Drain Sealing Trap at AHU /  
FCU Cooling Coil Drain Pan

風櫃 / 盤管式風機排水盤的冷凝水氣隔

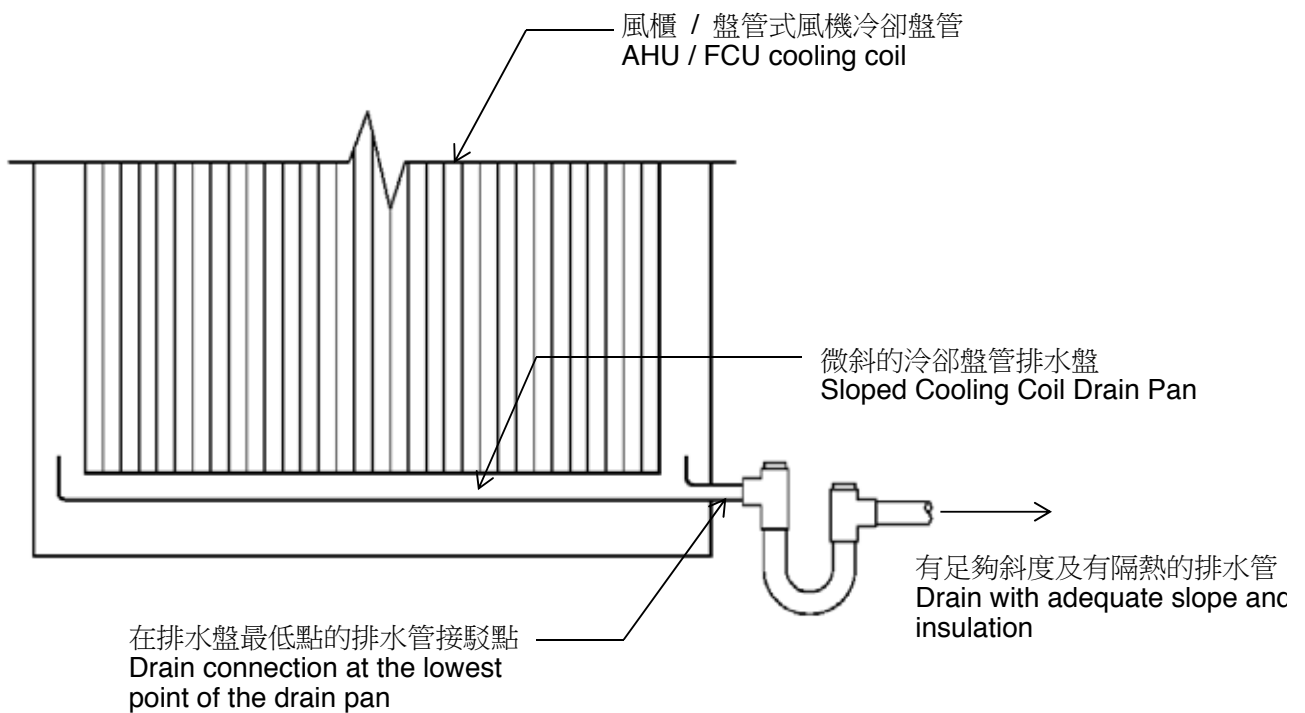
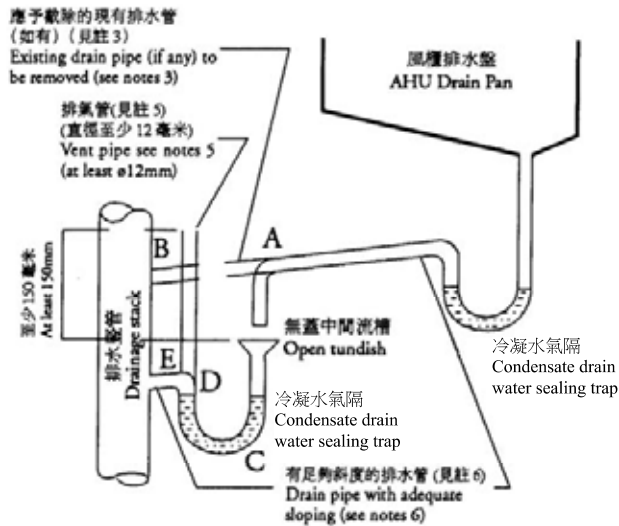


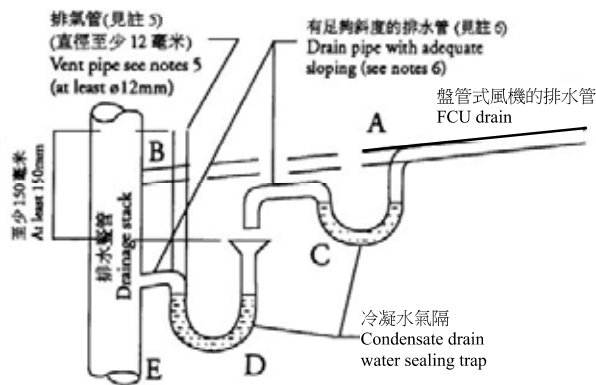
FIGURE 6 圖 6

Condensate Drain Water Sealing Trap at AHU/  
FCU Condensate Drain Pipework

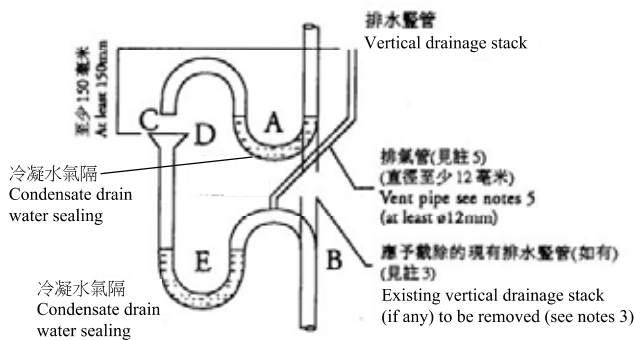
風櫃 / 盤管式風機冷凝水排水喉管的冷凝水氣隔



i) 風櫃排水管的接駁方式 AHU drain connection



ii) 盤管式風機排水管的接駁方式 FCU drain connection



iii) 排水喉管的其他設計方法 Alternative design at vertical draining stack

註 Notes:

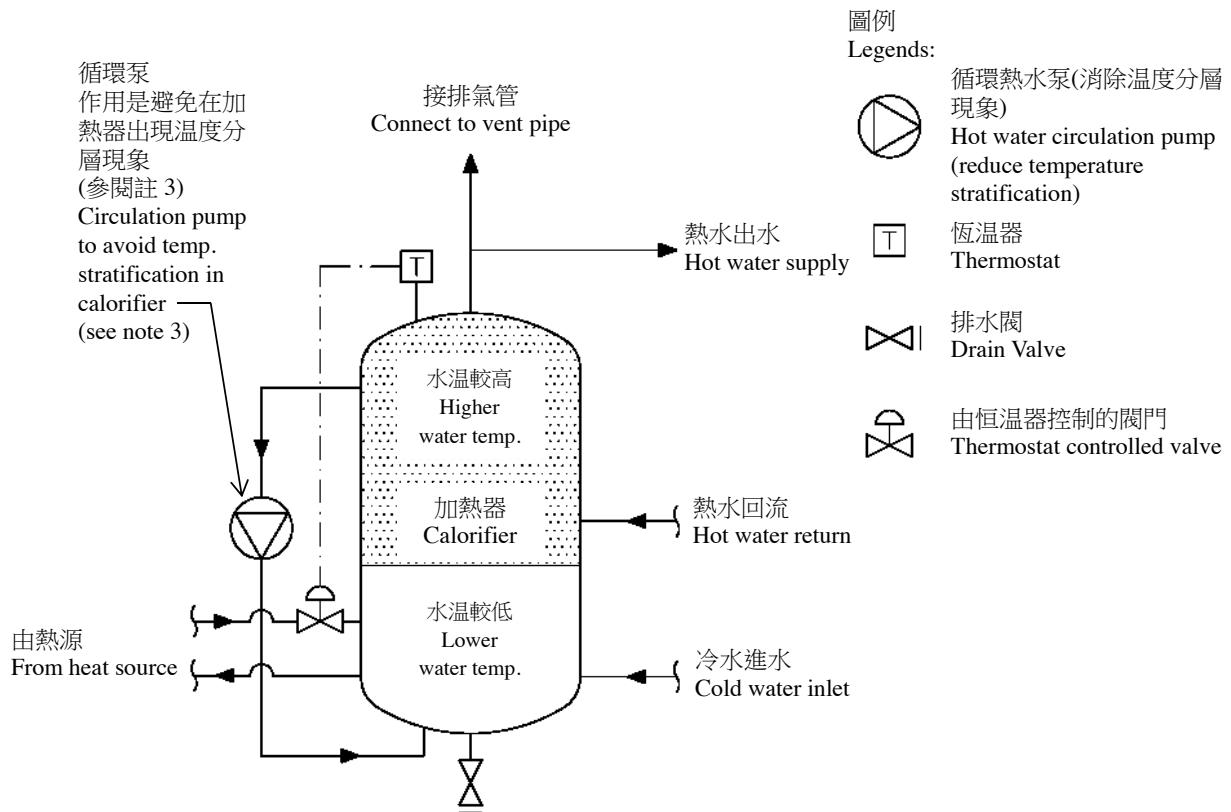
- 視乎實地情況，應採用i)、ii)或iii)類的方法設計水封。  
Depend on the site condition, the design of the water seal should be of type i), ii) or iii).
- 排水管及無蓋中間流槽應予隔熱。  
Drain pipes and open tundish should be insulated.
- 如現已設有排水管，則該管的A至B段應予截除。所有受破壞的隔熱應予修妥。  
The existing drain pipe (if any) from A to B should be removed. All damaged insulation should be made good.
- 冷凝水氣隔應有足夠水封來承受來自風櫃 / 盤管的最大靜止壓力  
Condensate drain water sealing trap shall be of sufficient depth to withstand maximum total static pressure in AHU / FCU casing.
- 應視乎需要按繪圖所示加裝排氣管，或可選擇安裝反虹吸的氣隔。  
The additional vent pipe shown in the drawing should be required as necessary or using alternative design with anti-syphonage trap.



FIGURE 7 圖 7

## Pumped Circulation in Calorifier to Reduce or Eliminate Temperature Stratification

### 在加熱器內施行泵壓循環以減低或消除溫度分層現象



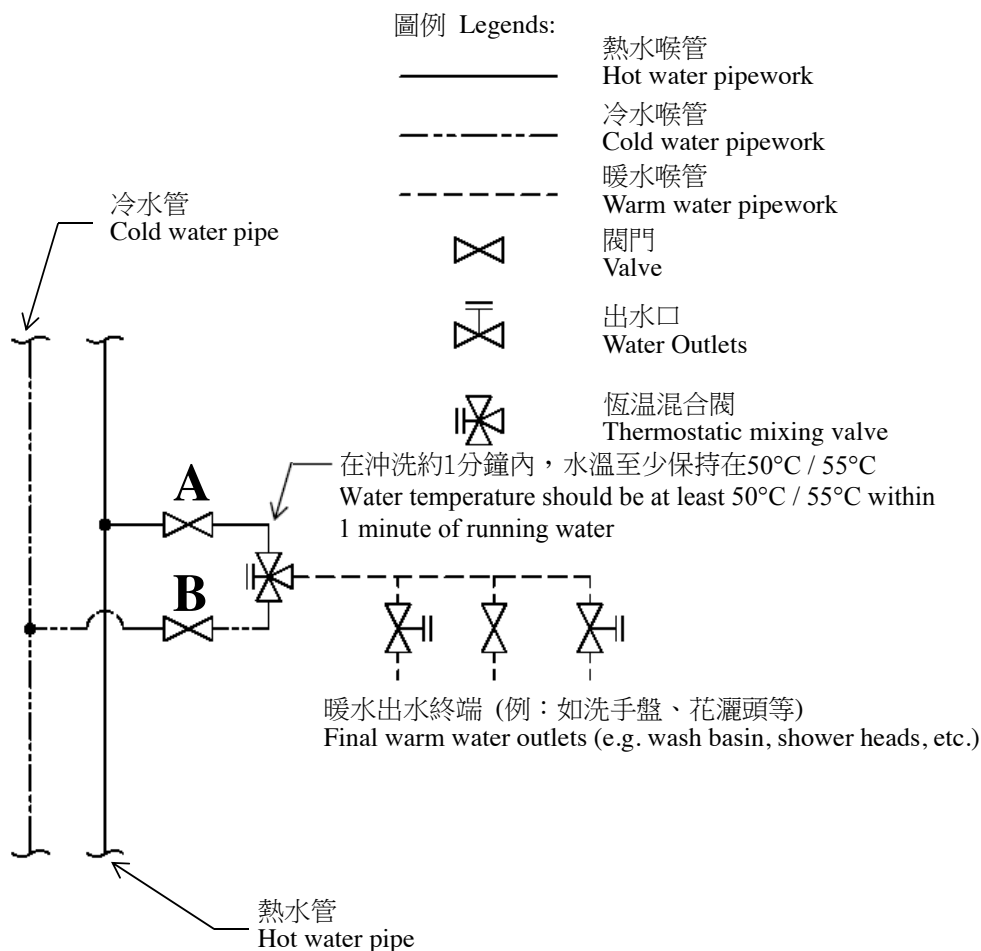
#### 註 Notes:

1. 低壓、高流量的循環泵的流量，應按實際情況釐定。作為一項指引，可將熱水系統每小時的最高需求除以該系統內運作的加熱器總數，作為初步設定的流量。  
The flowrate of the low head, high flowrate circulation pump should be determined on site. As a guideline, the flowrate could first be set at the calculated peak hourly demand of the hot water system divided by the total no. of operating calorifiers in the system.
2. 循環泵可以用定時器控制，亦可持續不斷地操作。在設定泵操作的總運行時間及頻率時，應顧及要減低或消除加熱器出現溫度梯度現象。  
The circulation pump may be timer controlled or continuously operated. The total run time and frequency of operation should be so selected to reduce or eliminate the temperature gradient within the calorifier.
3. 除非已察覺到熱水供應系統提供了適合退伍軍人桿菌繁殖的環境，否則無須採取減低或消除加熱器出現溫度分層現象的措施。  
If was not considered necessary to take any action to reduce or eliminate temperature stratification in calorifiers unless it was recognized that the hot water supply system could provide an environment suitable for the proliferation of legionella.

FIGURE 8 圖 8

## Thermostatic Mixing Valve

### 恆溫混合閥



註 Notes:

1. 在正常情況下閥門 A 及閥門 B 應該開啟。當恆溫混合閥進行例行故障保險測試時，應把閥門 B 關掉。  
Valves A and B shall be turned on normally. Valve B should be shut off for routine fail-safe test of the thermostatic mixing valve.
2. 每個恆溫混合閥可供接駁的暖水出水終端數目上限，應遵循製造商所作的建議。  
Maximum no. of final warm water outlets to be supplied by each thermostatic mixing valve shall follow the recommendation of the manufacturer.
3. 恆溫混合閥應盡量安裝在靠近暖水出水終端的位置。  
Thermostatic mixing valve should be installed as near to the final warm water outlets as possible.
4. 作為一種安全措施而言，理想出水溫度於暖水出水終端應由恆溫混合閥調節。  
The desirable outlet temperature at water fitting is regulated by thermostatic mixing valve as a safety measure.
5. 水到達恆溫混合閥或水龍頭出水口（在沒有混合閥的系統）在沖洗的一分鐘內，都必須至少保持在攝氏 50 度或於醫療地方（如醫院），熱水龍頭出水口在沖洗的一分鐘內，必須保持在攝氏 55 度。  
The water reaching the thermostatic mixing valve or the tap outlet (for systems without mixing valve) should be at least 50°C within one minute of running the water or at least 55°C in healthcare premises (such as hospitals) within one minute of running the water.



FIGURE 9 圖 9

### Schematic Diagram of a Typical Spa System 典型按摩浴池系統示意圖

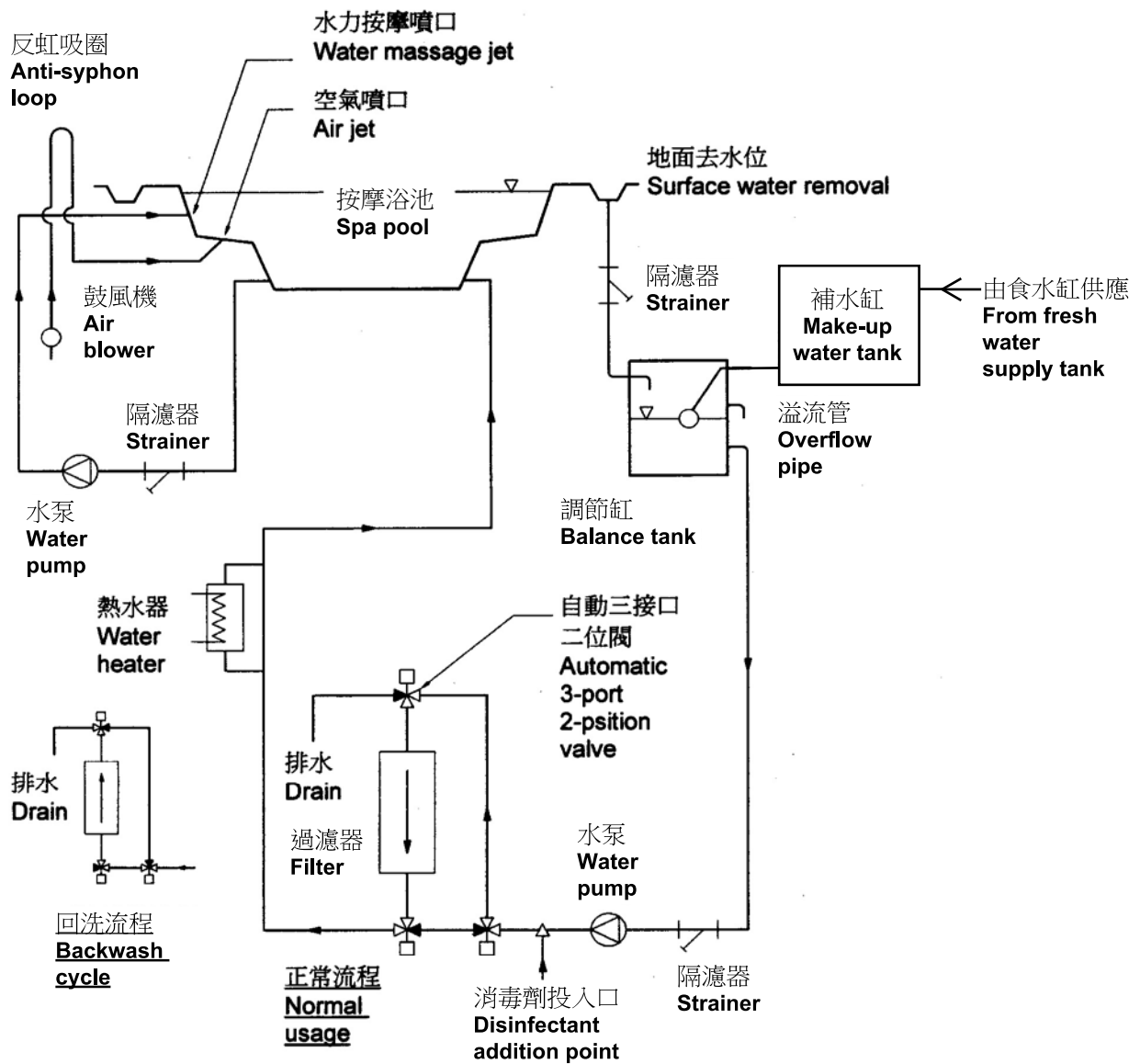
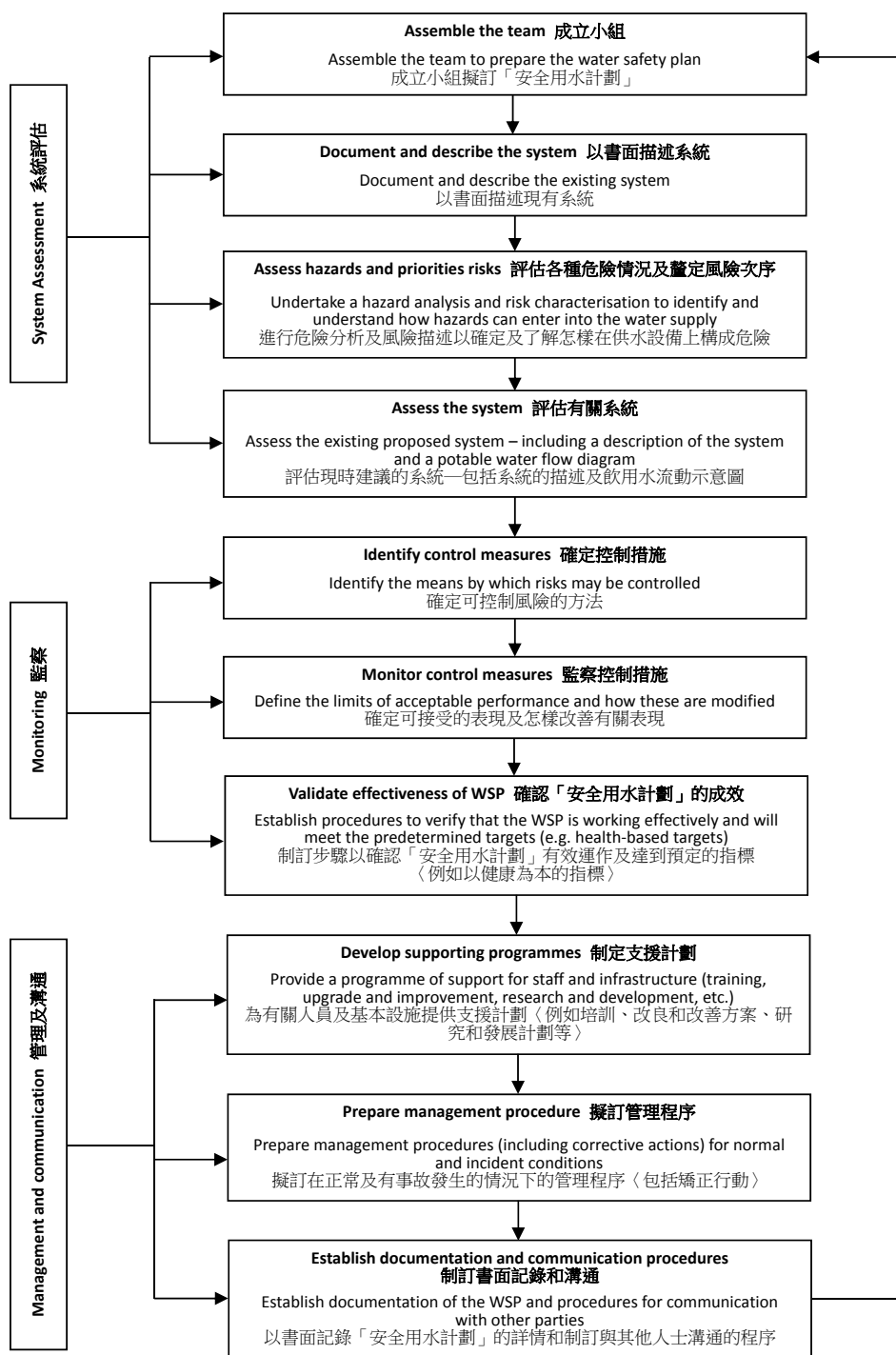


FIGURE 10 圖 10

Overview of the Key Steps in Developing a Water Safety Plan

制訂安全用水計劃的主要步驟概要



Source: Adapted from “Legionella and the Prevention of Legionellosis” published by WHO in 2007  
 來源：根據世衛在 2007 年出版的 “Legionella and the Prevention of Legionellosis” 制訂

Secretariat, Prevention of Legionnaires' Disease Committee, Hong Kong  
香港預防退伍軍人病委員會秘書處

Address: 3 Kai Shing Street, Kowloon, Hong Kong  
地址：香港九龍啟成街3號

Tel. 電話：3757 6156      Fax 傳真：2890 6081



Printed on Recycled Paper  
以再造紙印製

Revised in December 2016  
2016年12月修訂