

退伍軍人菌

控制作業建議指引

Guidelines
for Legionella Control



退伍軍人菌

控制作業建議指引

Guidelines
for Legionella Control

行政院衛生署疾病管制局 編著 | 行政院衛生署疾病管制局 出版
中華民國 96 年 8 月

目錄

CONTENTS

01.	前言	04
02.	疾病介紹	08
	退伍軍人菌之生物特性	09
	退伍軍人病和龐提亞克熱	10
03.	退伍軍人菌常見消毒方式	12
04.	環境中退伍軍人菌控制作業	16
	預防措施之原則	17
	重點環境 / 設備之消毒措施及注意事項	19
	一、冷卻水塔之清洗及消毒方法	19
	二、供水系統清洗及消毒方法	23
	三、公眾浴池衛生管理與消毒方法	27

05.	環境採檢方法及注意事項	36
	一、採檢時檢體之前處理	37
	二、採檢容器之選擇	37
	三、檢體的保存及運送	37
	四、檢體的實驗室操作時機	38
	五、採檢的水量及方式	38
06.	附錄：含氯消毒劑使用說明	41
07.	參考文獻	44

01



Introduction

前言



退伍軍人病首次被發現，是在 1976 年美國召開第 58 次退伍軍人協會年會時，於會議住宿的旅館內發生一次大規模的肺炎流行，188 位參加者與 33 位當地居民突然出現發燒、咳嗽及嚴重的肺炎症狀，其中 34 人死亡。歷經努力，美國疾病管制中心終在隔年從屍體解剖取出的肺部檢體，分離出一種新型革蘭氏陰性桿菌，遂將其命名為嗜肺性退伍軍人菌（*Legionella pneumophila*），隨著時間的推進陸續發現其他醫學上重要的退伍軍人菌種，也因為此菌在退伍軍人年會中爆發流行，為追念參與該次會議因病死亡的退伍軍人，便將其引起之疾病命名為“退伍軍人病”（Legionnaires’ disease）^{〔1-4〕}。

在 1970 年代末期，帶菌的冷卻水塔及冷凝設備已被確認為引起「退伍軍人病」之主要來源。然而，自 1982 ~ 1985 年，自來水供應系統被確認為院內感染退伍軍人病主要來源^{〔5〕}。1999 年在荷蘭一個花卉展覽會場，因漩渦按摩水療機（whirlpool spa）遭退伍軍人菌污染，造成共計 133 人罹患退伍軍人病^{〔6〕}；2002 年日本 166 例患者因泡溫泉，爆發大規模的退伍軍人病感染^{〔1〕}。WHO 更於「Water Recreation and Disease, 2005」中指出：休閒用水與感染退伍軍人菌兩者間有著強大的關聯^{〔1〕}。不僅如此，2005 年 10 月加拿大多倫多養老院，共計 135 人感染發病，這些患者包括養老院中的住民、工作人員、訪客、鄰近醫院的工作人員，以及毗鄰的公寓住



客，更造成 23 名年老患者死亡。該疫情經當地官員調查後發現，係因空調系統之冷卻水塔遭退伍軍人菌污染所致^[7]，英國自 1982 ~ 1990 年間爆發近 20 件退伍軍人病之院內感染事件，係導因於患者吸入受污染之供水系統之水霧而致病^[8]。這二起案例更突顯出「控制及監測環境中退伍軍人菌」在醫療（事）機構院內感染防範，扮演著相當重要的角色。

國外爆發退伍軍人病流行事件不勝枚舉，我國自 1995 年起以研究計畫方式監測退伍軍人病之流行病學，並於 1999 年正式將退伍軍人病納入第三類法定傳染病進行監視與通報。近五年（2002 ~ 2006 年）確定病例

數每年在 38 ~ 108 例之間，期間共有 385 例確定病例，均為散發病例。近五年發生率約為每十萬分之 0.34 人，相較於澳洲每十萬分之 1.0 人為低^[9]。

不過由於此疾病不易與其他致病原引起之肺炎區別，所以實際感染的情形容易出現低估的現象。臺大醫院曾在 1995~1996 年間，自院內感染肺炎之病例中發現，退伍軍人菌感染率竟高達 31.4%^[10]。英國自 1980~2002 年共計 4,402 例退伍軍人病確定病例，其中 264 例為醫院感染^[8]。WHO 於「Water Recreation and Disease, 2005」中引述學者 Evenson 於 1998 年研究中發現：退伍軍人病患者中，約有 25% 為醫療（事）機構院內感染引起，其餘患者為社區感染^[1]。

由於台灣地處亞熱帶，氣候溼熱，地狹人稠，都市化程度高，大樓林立，空調系統之冷卻水塔成為大樓最基本之設施之一；另一台灣獨特現象為居家及辦公建物頂樓都設有蓄水池，易有沈積物及形成生物膜，且烈日照射高溫下更適宜退伍軍人菌之繁衍。而退伍軍人菌亦容易在供水系統之靜滯水孳生，因此，在一些醫療（事）機構及老舊大樓複雜的空調與供水管線中，若有靜滯不動或循環再利用的水環境，恰好提供退伍軍人菌良好的生長環境。不僅如此，隨著生活水準提高，國人休閒、娛樂、保健之風氣盛行，泡溫泉、SPA及泳池等休閒活動已成為時尚主流。衛生署前預防醫學研究所曾在全國主要車站、醫院、餐廳、戲院等218個場所，針對冷卻水、水龍頭、飲水機等，採集1,592件樣本進行檢驗，檢出退伍軍人菌的

陽性率高達19.7%^{〔11〕}，這些設施提供溫暖潮濕的環境供該菌繁衍，而其所散播之帶菌懸浮微粒，致使退伍軍人菌侵入人體機率大為提升，因此，如何降低民眾遭退伍軍人菌感染之風險，在世界各國早已成為重要防治課題。

在退伍軍人病的防治上，由於目前尚無人傳人的案例報導，因此，清除水中的退伍軍人菌，破壞其繁殖所需之條件，為目前最主要的防治概念。因此，本局參酌國外的管理經驗及控制對策，針對國內各種人為環境，提出具體的除污消毒以及其他控制管理措施，供各界引用參考，期以降低退伍軍人病感染發生，提供國人安全無虞之生活及休閒環境。

02



General **Information**

疾病介紹 

退伍軍人菌之生物特性

Biological Characteristics of *Legionella*

9

退伍軍人菌是一種需氧、具鞭毛的革蘭氏陰性桿菌，目前至少已鑑定出 48 種 *Legionella* 菌種及 70 種血清型，其中又以嗜肺性退伍軍人菌（*L. pneumophila*）血清型第一型最易引起退伍軍人病^[1-3,9,12-14]。

在溫度、微生物及潮濕環境等因素交互作用下，致使該菌得以獲得繁殖，並廣泛存在於自然界水體和土壤中，而下列人造環境中之有機與無機物質，更是提供該菌一處良好的生長環境^[9, 12, 15]：

1. 供水管線產生生物膜累積，水流呈現停滯狀態，或管線設計之結構複雜，如：有許多死角、管徑彎曲及配管相互交錯，造成水流緩慢或停滯、沉積物產生。
2. 退伍軍人菌最佳生長溫度為 35～45℃。常見存在介於 25～50℃ 溫度之水環境，當水溫超過 60℃ 的情形下亦可存活。
3. 可於 pH2.0～8.5 之環境中生存，而大量的水質 pH 值介於 5.0～8.5。

4. 水垢及沉積物產生：

停滯不動或水流緩慢的水體，容易造成微生物繁殖，而其繁殖程度取決於日照、溫度、pH 值、間歇性使用及淤塞情形，當然這些因子亦是造成容器內形成生物膜（biofilm）之重要條件。而生物膜更是微生物生長與繁殖的主要環境，不僅如此，水中各類微生物及藻類亦提供其生長所需之營養來源。

5. 退伍軍人菌可抵抗原蟲細胞之內部溶解機制，因此，該菌可利用環境中之阿米巴等原蟲作為自然宿主而潛伏增生，躲避殺菌劑作用，並產生更具毒性之退伍軍人菌。

由此可知，生活週遭環境中，舉凡供水系統之冷熱水管線、水龍頭、蓮蓬頭等淋浴設備、冷卻水塔之蓄水槽及其管線、人造噴泉、各類 SPA 設施、展示場之噴霧器、溫泉浴池、呼吸輔助醫療裝置等人造設施，均是提供退伍軍人菌移生與繁殖的良好場所。

退伍軍人病和龐提亞克熱

Legionnaires' Disease and Pontiac Fever

10

退伍軍人病是一種細菌性感染疾病，其傳播途徑主要是因人體吸 / 嗆入含有這種細菌的氣霧或水（粒徑 5 微米以下），細菌從呼吸道進入並積聚於肺內而引起^[1-3,9,12-14]。

感染退伍軍人菌後會引起兩種流行病學上完全不同的臨床症狀，分別為退伍軍人病以及龐提亞克熱（Pontiac fever）。退伍軍人病的潛伏期約 2 ~ 10 天，但在 1999 年荷蘭一次花展引發之退伍軍人病群聚感染事件流行病學調查，顯示 16% 病例潛伏期超過十天，這項發現可以提供臨床醫療及公共衛生調查時參考；而龐提亞克熱潛伏期約 1 ~ 2 天。初感染時，二種疾病皆有厭食、身體不適、肌痛與頭痛等類似感冒的共同症狀，通常在 1 天之內會快速發燒且伴隨畏寒，出現乾咳、腹痛及下痢等症狀，體溫通常高達 39.0 ~ 40.5℃。而退伍

軍人病患者胸部 X 光會出現肺部實質化浸潤，且可發展至肺兩側，嚴重可出現呼吸衰竭，死亡率可高達 15%，若患者有免疫機能障礙，死亡率更高達 50%；退伍軍人病對於一般人，其侵襲率約在 0.2 ~ 7.0 %^[6,16-18]，若為住院患者侵襲率則提高至 0.4 ~ 14%，致死率約為 0 ~ 20%。龐提亞克熱不會引起肺炎或死亡，雖然侵襲率可高達 95%，但病患通常在 1 星期內可自行痊癒。一般而言，龐提亞克熱為自限性的疾病，故並不需要任何抗生素治療；對於退伍軍人病患者，及早給予適當的抗生素治療即可治癒^[1-3,9,12-14]。

嗜肺性退伍軍人菌為一伺機性感染細菌，主要侵犯免疫功能較差者，一般人亦可能受到感染，但少見於 20 歲以下的人，研究顯示：至少有一半的退伍軍人菌感染和

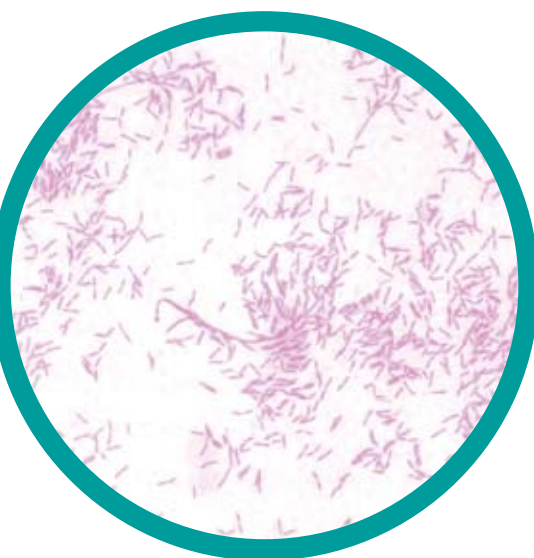
肺炎有關，而年齡越大（大多數病患均大於 50 歲），病情越嚴重、吸煙者、糖尿病、慢性肺部疾病、腎臟病、惡性腫瘤患者，以及免疫能力受損，尤其是接受類固醇（corticosteroids）治療或器官移植的人更是容易罹患退伍軍人病，而這些因素亦

會影響病患感染後之預後。^[1-3,9,12-14] 除此之外，暴露型態與暴露強度如：污染水霧能被吸入的程度、可能宿主暴露在污染水霧親近程度、宿主的易感性及菌株的毒性等，在致病機轉中亦扮演相當重要的角色^[13]。



▲ 退伍軍人病患者之肺炎現象

（由臺北市立聯合醫院和平院區胡伯賢主任提供）



▲ 革蘭氏染色法下之退伍軍人菌

03



Common Disinfection **Measures**

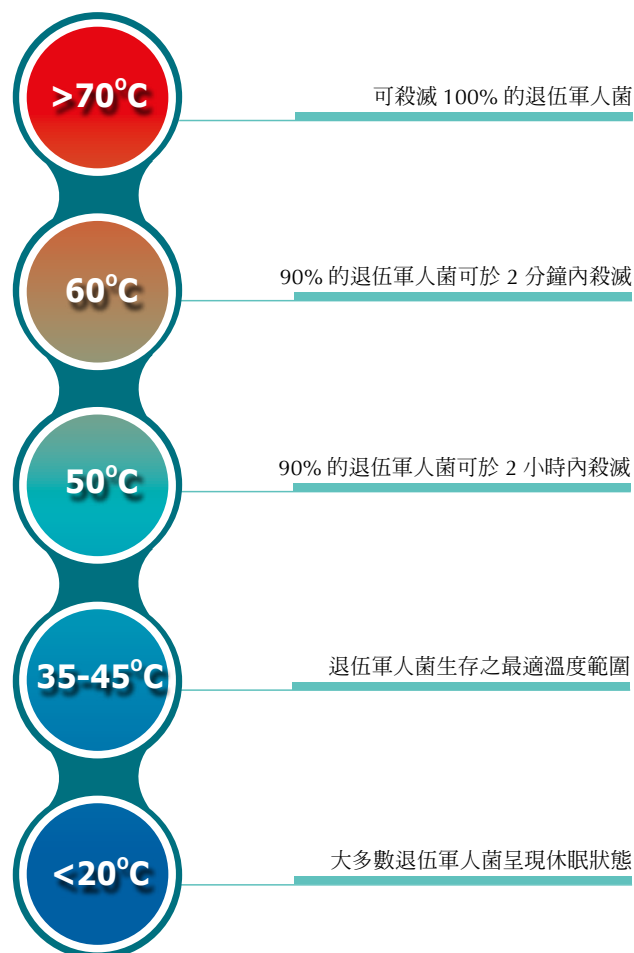
退伍軍人菌常見消毒方式✦

欲控制環境中退伍軍人菌增殖情形，不外乎三大策略：改善水質、調節水溫、進行清除與消毒措施。依據其生物特性進行生長環境之限制，便能達到降低感染風險之目的，國外文獻建議之消毒方式^[2, 12]，分述如下：

一、各類消毒原理

（一）加熱法：

加熱之作用原理為使細菌體內蛋白質凝結，破壞細胞膜組織達到消毒目的。文獻指出退伍軍人菌在 50°C 水中即可出現抑制效果，60°C 則可使該菌失去培養性，而在 20°C 以下，則可抑制該菌之活性。右圖顯示該菌在不同溫度下有不同的殺滅效果：



引用：US AWT, Legionella 2003: An Update and Statement by the Association of Water Technologies

(二) 加氯法：

與細菌接觸，會產生氧化作用而破壞細菌的細胞結構，進而殺死細菌。

(三) 銅銀離子：

吸附於細胞膜，造成細胞溶解死亡。

(四) 臭氧消毒：

侵入細菌細胞膜，破壞 DNA，使細菌不活化。

(五) 紫外線消毒：

改變細胞膜通透性。

二、退伍軍人菌於水中消毒方式之優缺點^[2,12,19]

消毒方式	使用方法
加熱	加熱至 70℃以上
加氯	餘氯 1 ~ 3 mg/L (因應不同環境選擇適當的餘氯濃度)
銅銀離子	銅離子 - 0.2 ~ 0.4 mg/L 銀離子 - 0.02 ~ 0.04 mg/L
臭氧	0.1 ~ 0.5 mg/L 或 0.8 ~ 1.5 g/m3
紫外線	波長 254nm (200 ~ 300nm)



備註：可採用二種不同方式合併進行消毒。

	優點	缺點
	1. 價格便宜容易操作 2. 可作為群聚感染時之處置，快速降低該菌在水體環境中的陽性率及菌落量	1. 耗費大量的人力及成本 2. 潛在燙傷之危險性 3. 無法保持管線的溫度一致，提供短暫效果 4. 若醫院冷水系統發現退伍軍人菌，則加熱法無法去除冷水中的退伍軍人菌
	1. 被證實有效之消毒方式 2. 濃度易檢測 3. 可採用自動裝置，將餘氯濃度控制在有效範圍內 4. 安裝費用便宜	1. 對管線具腐蝕性，管線維修成本可能高過安裝成本 2. 有刺鼻味，當水中存在有機物時，高濃度之加氯消毒易產生三鹵甲烷等有害之致癌消毒副產物，不慎食入則對人體有害 3. 易受水體 pH 值高低影響消毒方式 4. 供水管線中氯濃度無法均勻分布 5. 水中餘氯容易引起孕婦流產 6. 為抑菌作用
	1. 具殘留效果 2. 可採用自動裝置，將離子濃度控制在有效範圍內	1. 退伍軍人菌長期暴露在銀離子下，可能提高其耐受性 2. 須定期監測離子濃度 3. 易受水中高 pH 值影響其消毒作用
	殺菌速度快	1. 費用高 2. 無殘留效果 3. 對管線及設施具腐蝕性 4. 臭氧為有毒氣體，需精準控制使用劑量
	1. 40°C以下之水流適用 2. 易於安裝及操作維護 3. 不會對環境水體及生物等產生副作用 4. 消毒過程中不會產生中間有害物質	1. 局部消毒，無殘留效果 2. 效能易受濁度影響

04



Environmental Control
Measures against *Legionella*

環境中退伍軍人菌控制作業✦

預防措施之原則

Design, Operation, and Maintenance

17

國際間雖然對於退伍軍人菌在各種生長環境，運用物理性（如紫外線）或化學性（如加氯消毒）之消毒措施來進行殺菌，但實際上，該菌在生物膜及原蟲體內受到某種程度保護，不易受殺菌劑之作用，使得退伍軍人菌難以完全去除。雖然如此，各國家仍建議應定時進行清潔及消毒，其最主要的目的在於減少退伍軍人菌在水中滋長，降低環境檢出之陽性率，以減少吸入後致病之風險。此外，應盡量避免甚至放棄使用容易產生水噴霧的設備，如果不能避免，則應採取減低污染水沫飛散之措施，如此才能達到預防或控制疫病傳染風險之目的^[9,12,20,21]。

一、設計方面的預防措施

1. 減低水噴霧的逸散；
2. 避免管線中出現盲端、死角及讓水流停滯不動的管路裝置；
3. 設計易於清潔及排水的儲水設施；
4. 水管的鋪設要有足夠的傾斜度，以免積水；
5. 熱水管線應具有良好隔熱效果，避免管線水溫降低。建議安裝溫度追蹤及控溫設備，確保管線各部位均可維持一定水溫；
6. 冷卻水塔應提供適當的氣槽清潔孔檢修面板，以便檢查及清潔；
7. 確保所有需經常保養及清潔的供氣或供水系統組件能易於接觸並妥為保養。

二、操作及保養方面的預防措施

1. 在更改供水系統時，除去不需使用的部分，避免裝置中出現死角及鈍角；
2. 維持管線中之水溫，儘量使水溫保持在60°C以上或20°C以下，並應避免冷熱水管線交互穿透，影響水溫之穩定性；

3. 定期清潔儲水槽及排去貯水，以避免污染及防止淤泥、粘泥、海藻、真菌、鐵鏽、鏽皮、灰塵、污垢及其他異物的積聚；
4. 定期清洗水管的出水口和不可避免的死角或鈍角；
5. 定期檢查及清潔氣槽，維持水中有效餘氯濃度；
6. 把所進行的測試、保養及預防措施妥為記錄，並監測其結果；
7. 為確保醫療（事）機構住民或病患之安危，建議各單位應依據個別環境設施之差異，規劃退伍軍人菌管理原則，便於防範與即時處理院內感染聚集事件之發生；
8. 使用含氯消毒劑作為消毒方法時，應參照行政院勞工委員會之勞工安全衛生設施規則規定，設有專任消毒作業負責人，以及妥善規劃消毒藥劑儲存空間與適當消毒程序。



重點環境 / 設備之消毒措施及注意事項

Cleaning and Disinfection Guidelines

19

一、冷卻水塔之清洗及消毒方法^[12,14,20,22-24]

由於冷卻水塔多設置於大樓頂樓，受日曬之影響，水溫溫度容易因此而提高，而水溫越高則越接近退伍軍人菌生長之溫度。國內外相關研究指出，冷卻水塔使用年限越久、水塔底部污泥越多者，檢出退伍軍人菌之機率愈高，因此，在天時（日曬）及地利（污泥）的條件下，致使退伍軍人菌孳生其中，再藉由冷卻水塔運轉時產生水霧所濺起之微小水滴，飄散於空氣中，從而增加疾病傳播之機率。

（一）啟動時機與原則

冷卻水塔應進行例行之消毒清洗、人工去污並應定期監測異營細菌（heterotrophic

bacteria）孳生狀況。此外，冷卻水塔在下列情況下應實施清洗及消毒：

1. 在建築物興建或裝修時，被灰塵或有機物等污染。
2. 停止使用超過 1 個月（或醫院的冷卻水塔停止使用超過 5 天）。
3. 機械性的改造或分解，而導致污染。
4. 在定期間隔使用時，若周圍環境是多灰塵的或當地水之品質無法被控制。
5. 鄰近的冷卻水塔與「退伍軍人病」之流行曾是有關聯的來源。

（二）平時維護及保養注意事項

欲控制冷卻水塔內退伍軍人菌及其他有機體增殖情形，目視檢查冷卻水清潔程度與

定期維護機具為最佳方式。因此，維持冷卻水的良好品質，蓄水池的固定清洗及消毒，維持管路的流暢及維修均是常規的保養工作，相關建議如下：

1. 適當的設計（請參閱前述「預防措施之原則」一節）。
2. 每月定期檢查設備。
3. 冷卻水塔之例行性清洗、消毒及人工去污，建議至少每季或每半年進行一次排水去污、清洗及消毒之動作（可於夏季開始使用前及秋季關閉後分別進行相關程序），清洗次數的多寡應依據裝置內沉積物和污垢積聚的快慢而定，而污物積聚的快慢則主要取決於水源的水質程度，必要時得增加清洗與消毒之次數。
4. 定期使用殺菌劑、抗鏽劑、生物分散劑（biodispersant）等物質，以控制冷卻水水質，降低生物膜或其他有機體產生之情形。
5. 定期進行微生物檢測，建議於施行除污前與除污完成後進行比較，瞭解控制成效，以進一步評估作業指引之適用性。
6. 應妥善備存清潔消毒等維護之操作時間、方法、施作人員及微生物檢測等紀錄。



（三）例行清洗和消毒的步驟如下：

1. 以含有 5 mg/L (ppm) 餘氯及生物分散劑 (biodispersant) 的水循環六小時。如水中 pH 值大於 8.0，需要提高為 5 ~ 20 mg/L 的餘氯含量，以達消毒之目的。
2. 讓冷卻水塔中的水漏光。
3. 冷卻水塔及水之輸送系統需以人工清洗：水塔周圍和供水相關配件應適當清洗，清洗時避免用會產生太多水霧的方法（如：以高壓水噴洗）。上述情形如無法避免時，應在無人使用時進行，若建築物內仍有人員，其門窗及空氣流通口應關閉。清洗人員應有適當的訓練，工作時並應佩戴適當的呼吸保護裝備與穿著工作服。
4. 重新注入清水並以含氯及生物分散劑 (biodispersant) 的水重新消毒。
5. 在送風關閉的狀況下運轉六小時，並保持餘氯之濃度在 5 ~ 15 mg/L。
6. 再次漏光冷卻水塔中的水，並再次沖洗後，重新注入清水，並添加適當的化學藥品，如殺菌劑。
7. 上述步驟完成後，始得重新運轉。

備註：含氯消毒劑使用方式及餘氯之檢測方式，請見附錄「含氯消毒劑使用說明」。

（四）如遇爆發流行時可採取下列緊急步驟：

1. 所有人員應遠離該冷卻水塔；立即關閉冷卻水塔之送風機風扇及關閉外部 30 公尺範圍內之空氣通風進氣口。
 2. 在採取進一步措施前，應先進行採樣以利檢驗。
 3. 關閉循環抽水機。
 4. 停止一般化學處理項目（防腐劑、防鏽劑等），並停止化學材料供給裝置。
 5. 立即採取有關冷卻水塔之清潔及消毒措施。
- A. 加入次氯酸鈉（sodium hypochlorite）於水中，使其達到50 mg/L餘氯的濃度，在加次氯酸鈉之後或同時，可再加入適量之生物分散劑（biodispersant）。

- B. 在送風關閉並保持餘氯濃度20 mg/L的狀況下，持續運轉6小時。
- C. 去氯化（dechlorination）及排盡該系統內之水。
- D. 重新注入水，並再次重複上述A～C步驟。
- E. 以人工方式清洗水塔及水之輸送系統（清洗人員應佩戴正壓之呼吸器）。
- F. 重新注入清水，並加入次氯酸鈉。
- G. 再一次在送風關閉的狀況下運轉6小時，餘氯的濃度維持在20 mg/L。
- H. 去氯化及排盡該系統之水。
- I. 再注入清水，循環及取樣作檢驗。
- J. 當檢驗嗜肺性退伍軍人菌結果為陰性時，方可重新使用該系統。

備註：含氯消毒劑使用方式及餘氯之檢測方式，請見附錄「含氯消毒劑使用說明」。

二、供水系統清洗及消毒方法^[2,12,13,20,21,25]

供水系統主要提供冷、熱水以作為清洗、清潔、飲用等目的，包含盥洗、沐浴、飲水機等設施，在日常生活中接觸機率頻繁。當住宅或醫療機構之建築物管路配線設計老舊，出現管線盲端、死角、長期固定不動的水源及冷熱水管線交互使用等因素，致使生物膜隨著管徑生長，形成微生物繁殖之環境，再藉由供水系統管線出水口如水龍頭、蓮蓬頭等處所產生之水霧飛散，使用者吸入這些污染水沫即可能因而致病。

（一）平時維護及保養注意事項

1. 熱水系統

A. 加熱消毒：

有關系統的熱水貯存裝置（例如直接或間接加熱的熱水器、貯存容器等）的溫度應設定保持在 60℃ 以上，才能達到有效抑制細菌生長之目的。輸送至有水龍頭等出水處之水溫，應不可低於 50℃。如無法維持此溫度之設施，建議改用其他消毒方式，控制退伍軍人菌。採用此種消毒方式應特別注意操作人員及原單位使用人員（如醫院病房內病患、醫療工作人員等），避免發生燙傷之情事。

B.化學消毒：

於儲水塔定期加氯消毒（水中有效餘氯達 10 mg/L）並沖洗水龍頭等出水口，直到放流出的水中充滿氯的氣味為止。

考量使用者健康效益及供水管線侵蝕等問題，在重新使用前，應澈底沖洗去除過量的氯，維持水中餘氯濃度 1.0 ～ 3.0 mg/L（我國自來水有效餘氯規範為 0.2 ～ 1.5 mg/L；飲用水之有效餘氯為 0.2 ～ 1.0 mg/L），即可達到抑菌功效。

備註：含氯消毒劑使用方式及餘氯之檢測方式，請見附錄「含氯消毒劑使用說明」。

注意事項：

- 使用加氯消毒時，水中 pH 值應維持在 6.8 ～ 7.0 才能使水中餘氯發揮最佳消毒效益。
- 在熱水系統使用加氯消毒方式，可能會縮短金屬配管的使用年限，需加以留意。

C.其他控制方式：

- a. 將臭氧注入水中進行消毒。
- b. 使用紫外線進行消毒。
- c. 裝設銅銀離子消毒設備。



D. 定期排去熱水貯存裝置內的水並進行清洗，以免積聚氧化物、鐵鏽、鏽皮及淤泥。清洗次數的多寡須視乎裝置內沉積物和污垢積聚的快慢而定，而污物積聚的快慢則主要取決於水源的水質。建議在正常情況下，每年最少須清洗一次。

E. 熱水貯存裝置應使用絕緣設備，避免散失熱度，導致溫度降至退伍軍人病細菌可生存的水平。此外，亦可安裝溫度追蹤設備，有效掌握整體之管線中水溫之變化。

2. 冷水系統

冷水系統平時應儘量保持水溫在 20℃ 以下，但由於季節變化，夏季較熱的氣溫

容易使水溫上升，在考量健康效益及管線侵蝕問題之下，平時應維持水中餘氯濃度 1.0 ~ 3.0 mg/L（我國自來水有效餘氯規範為 0.2 ~ 1.5 mg/L；飲用水之有效餘氯為 0.2 ~ 1.0 mg/L），亦可控制水中退伍軍人菌。由於熱水無法流經冷水管線，因此無法採用加熱消毒法，但可運用其他消毒方法，詳如熱水系統之內容。

備註：含氯消毒劑使用及餘氯之檢測方式，請見附錄「含氯消毒劑使用說明」。

（二）爆發流行之處置要點

當冷熱水系統檢出退伍軍人菌，或基於流行病學之相關性推測可能遭受污染時，則應使用下列程序進行消毒：

1. 熱水系統

建議在爆發感染時，可採加熱法做為緊急的處置。將水溫提高到 70°C 維持 24 小時後，至少沖刷 5 ~ 20 分鐘以上，沖洗期間亦維持在 70°C，作為緊急的殺菌方式。爾後，出水口之水溫也應維持在 50°C 以上，避免水體中退伍軍人菌的孳生。操作時應特別注意避免燙傷等情事發生。

2. 冷水系統

A. 先進行管線清潔之動作，並進行有效之消毒方式，可參考市面消毒藥劑之建議消毒方式操作之。

B. 如冷水管線有明確移生之情事，建議採用加氯消毒法，進行消毒動作：

- a. 將水中餘氯濃度提高至 20~50 mg / L，如採行 20 mg / L 之濃度，則至少需維持二小時；如採行 50 mg / L 之濃度，則至少需維持一個小時。
- b. 沖洗水龍頭等出水口，直到放流出的水中充滿氯的氣味為止，並持續二小時。
- c. 沖洗所有冷水出口四分鐘，等到末端水象之自由餘氯濃度（free chlorine）降到 1 mg / L 以下，才可重新使用。

備註：含氯消毒劑使用方式及餘氯之檢測方式，請見附錄「含氯消毒劑使用說明」。



三、公眾浴池衛生管理與消毒方法^[2,19,26,28]

所謂公眾浴池係指：提供公共或營業之非頭部沒式浸泡使用之室內或室外浴池，包含溫水浴池、漩渦浴池（spa）和溫泉水浴池。

一般而言，退伍軍人菌若存在於溫泉水中，其數量有限，特別是在 pH 3.0 以下之酸性溫泉或是 65°C 以上之高溫溫泉。但由於溫泉溫度過高，業者一般會搭配使用井水、地下水或自來水等冷水來降低水溫，水溫的改變便形成微生物增長的環境。另外，當加入冷水的溫泉經過循環再利用，若循環之水體含有水垢、沉澱物等，便形成退伍軍人菌孳生之溫床，致使該菌可以長期存在水浴槽中進而致病。

漩渦浴池（spa）設施之所以會造成退伍軍人菌傳染事件，主要是因為此類設施的水溫多介於該菌容易生存之溫度，加上入浴者的皮膚、彩妝、汗水等，使得微生物在 spa 的過濾器、水管內壁及水池等循環設施中寄生與繁殖，搭配水療按摩浴、水打浴等設施所產生的水霧，便形成感染退伍軍人菌的絕佳場合。

因此，業者必須採取適當的措施，維護使用者之健康，而這些措施包括：適當的設計、設備維修與清潔、有效的消毒措施及保持良好的通風環境。且應規劃適合公眾浴池之消毒方式，並確實執行消毒動作，相關建議如下：

（一）設施及機器管理

1. 溫泉儲存槽、儲水塔

A. 於固定區域集中管理之溫泉儲存槽：

集中管理之儲泉水槽／塔及從儲泉水槽／塔接到各設施之配水管線，必須使用不受高溫影響，並且不會影響水溫（導致水溫降低）之材質。

B. 於儲水塔儲存溫泉水之設施：

- a. 溫泉業者供水過程經評估，發現有退伍軍人症感染之虞時，期間應每日需將儲水槽／塔之水溫加熱至 70 °C，倘若水溫溫度無法保持於 70 °C 以上，應檢討是否使用加溫設備，或更換能將溫度設定在 70°C 以上之設備。

- b. 注意水塔應確實與外在空氣隔絕，並定期檢查是否有破損之處，如發生與外面空氣相流通或是發現破損之情況，應進行水塔之修補、清潔與消毒工作。

2. 循環過濾設備

- A. 灌注池水至浴池之注入口，應設置於高於浴池水面處，以防止污染溫泉源頭管線與設施。

- B. 為防止溫泉於池內產生靜滯，應儘可能於浴池底部附近加設強化水循環之裝置，保持浴池內部池水為流動狀態。

- C. 浴池如使用循環過濾設備，應安裝毛髮等濾除裝置，以去除毛髮或懸浮污物。循環過濾設備應根據規定實施定期保養，每天或固定時間清洗，並排除積存污物。

D. 定期檢視循環過濾裝置之循環系統管線是否異常。如果管線發生破損，則應立即修補與進行清潔消毒。

3. 氣泡產生裝置及噴射裝置

A. 為防止細菌與塵埃侵入裝置，可於空氣吸入口處安裝硬質濾材之過濾網。

B. 應按照裝置維護手冊所訂規定，定期進行保養並定期更換過濾網及各種消耗性材料。

（二）公眾浴池之衛生管理

1. 添加消毒劑之循環池水應保持每 30 分鐘完全循環一次以上的速率，每個月至少施作一次以上；未添加消毒劑之自然

引流原泉浸泡池，應維持一定引流速率和每週一次以上換水。每個水池每日應進行至少一半的換水動作，稀釋水中的有害物質，對於水療按摩浴、按摩水柱等設施，則應避免將用過的浴水重複使用。換水時應將池水完全排盡，並澈底清掃浴池和消毒。

2. 定期清洗過濾系統、排乾設備中的水（如：浴池、管路設施等）進行清洗之動作，並試著除去附著於浴池、噴霧器、沖水柱等管壁表面上之生物膜，以降低退伍軍人菌蟄伏其中之機會，增進消毒之功效。



3. 設施內與浴池入口處應張貼指示，提醒泡湯者，在進入浴池以前，先將身體上所有的污垢清洗去除，以維護浴池衛生，減少細菌繁殖營養物之來源。此外，如為患有慢性肺部疾病或服用免疫抑制劑等為前述免疫力較差之使用者，應避免使用漩渦浴池（spa）等噴霧設施，以降低感染退伍軍人菌之風險。
4. 定期檢測各類漩渦浴池（spa）設施中，消毒劑殘餘情形及 pH 值，以確保水中有效的消毒劑量及漩渦、過濾器等功能。
5. 浴池之水質，應符合有關公共浴室業或溫泉業水質基準之相關規定。
6. 發生疑似池水衛生不潔，有引起疾病感染的情況，應全面儘速淨空浴池水，進行浴池和場所之清潔消毒工作，並將儲水槽／塔之水溫加熱至 70 °C 以上，冷卻後再進行浴池水更換。
7. 進行上述 6. 之工作後二週，應實施浴池溫泉水之水質衛生檢驗。
8. 若已更換浴池溫泉水，於複檢後，水質衛生仍不符有關規定者，應使用含氯消毒劑消毒浴池，並將從源泉到儲泉水塔，以及從儲泉水塔到浴池之管線徹底洗淨及消毒，以確保提供使用者乾淨的溫泉水。

9. 溫泉浴池之清掃、換水、消毒與水質衛生檢驗應設有專責人員，負責定期檢驗作成紀錄，並詳記時間、地點、施作人員與作業方式，以供衛生單位查核。
10. 其餘供水系統及冷卻水塔等空調設備之消毒方式，請參閱前述步驟操作。

（三）建議浴池可採行之消毒方式

1. 加氯消毒：

A. 注意事項：

陽光直射之室外溫泉水池、水溫高於 40 °C 及有機物含量和 pH 過高之溫泉水質，皆不適用本含氯消毒劑消毒法。

B. 消毒方式：

- a. 單獨使用含氯藥劑消毒時，浴池水中之餘氯濃度應保持於 2 ~ 3 mg/L。若配合臭氧消毒時，餘氯濃度可降至 0.5 mg/L。
- b. 浴池水如果發生混濁情形，除清除導致混濁物質外，為維持餘氯濃度，必要時可適時增加含氯消毒劑之使用量，但勿超過 5 mg/L。
- c. 使用氯自動灌入裝置（將一定濃度之次氯酸鈉溶液自動灌入之裝置）應依照其規格規定進行保養。使浴池溫泉水中之餘氯濃度，保持於 2 ~ 3 mg/L。

- d. 非使用氯自動灌入裝置者，應依照說明書上所指示之投入使用量使用，惟投入量需以浴池溫泉水量（浴池內水量 + 管線內水量）換算之，並確認餘氯濃度維持在上述目標值範圍內。藥片投入點建議在浴池內的循環水排水口附近，或循環過濾裝置吸入口附近之毛髮濾除裝置內。
- e. 當泡湯人數很多時，由於浴池溫泉水的污濁，會使氯之消耗量增高，因此應適時增加消毒次數及氯使用量，否則無法維持目標值之濃度。
- f. 有些國家建議可於浴池無人使用之淨空時間，運用高劑量餘氯濃度（shock dose），進行池水全面性病原體或微生物

之消毒作業。平時可定期提高餘氯濃度至 10 mg/L，持續 1 ~ 4 小時之消毒方式來維持池水品質；如遇特殊狀況如：浴池水遭受糞便等污染時，可增加餘氯濃度至 20 mg/L，持續 8 小時進行水質消毒。

備註：含氯消毒劑使用方式及餘氯之檢測方式，請見附錄「含氯消毒劑使用說明」。

2. 加熱消毒：

不適用或未添加任何化學藥劑（含自然引流之溫泉水）之溫泉池水，每日將儲水槽 / 塔儲水及每日非營業時段之溫泉池水之水溫加熱至 70 °C 且維持 30 分鐘以上，降溫後再供使用。

3. 臭氧消毒：

A. 酸性與鹼性溫泉水之消毒，適合使用臭氧殺菌消毒。一般基本構造包含臭氧產生器、反應室以及過量臭氧移除裝置等。

B. 用臭氧作為主要消毒劑時，其臭氧與溫泉水的有效氧化和消毒接觸時間以 CT 值（濃度乘以接觸時間）表示。一般而言，臭氧於水中之濃度應介 0.1 ~ 0.5 mg/L 或 0.8 ~ 1.5 g/m³（適合的濃度取決於水溫的高低，水溫越低溶解度越高）間，臭

氧和水流入混合的時間則約為 2 ~ 4 分鐘，接觸的時間愈長，對污染物的氧化和消毒效果愈好，一般 CT 值標準可採用 1.6（0.4 mg/L × 4 min）。過量臭氧可經由活性碳過濾器、紫外線（254 nm 波長）照射、以及二氧化錳催化加以移除。

C. 臭氧消毒系統之選擇，須就溫泉浴池之溫泉水流量，考量適當大小之臭氧產生量、反應室容積。臭氧產生器、反應室大小可由下式計算之：

$$\text{臭氧產生器產量 (g/h)} = \text{臭氧投加濃度 (mg/L)} \times \text{溫泉水流量 (m}^3\text{/h)}$$

$$\begin{aligned} \text{反應室容積 (m}^3\text{)} = \\ \text{溫泉水流量 (m}^3\text{/h)} \times \text{分流水流量 (\%)} \times \text{消毒接觸反應時間 (h)} \end{aligned}$$

註：分流水流量，一般約為 25%

D. 浴池水面上之臭氧濃度不可超過 0.05 mg/L，臭氧濃度之檢驗，可使用空氣中臭氧自動檢驗方法－紫外光吸收法（NIEA A420.11C）測定，詳細內容請上環境保護署之環境檢驗所網站查詢。

E. 由於臭氧系統供應臭氧出口之氣體濃度為固定值，因此須注意限制使用人數，以避免消毒殺菌不足。

4. 臭氧合併加氯消毒

A. 循環式溫泉水池建議使用本消毒法，以減少加氯消毒產生人體危害問題，並可彌補臭氧消毒之再循環期間池水的消毒作用。

B. 使用方式請參照臭氧和含氯消毒劑消毒使用方法，配合臭氧消毒時，自由餘氯濃度，應可降至 0.5 mg/L。

5. 紫外線消毒：

A. 適用於懸浮物質少，乾淨透明（濁度小於 10 NTU，真色度小於 15 色度單位，鐵離子含量小於 0.2 mg/L）水之消毒工作。

B. 運用紫外線作為溫泉消毒方法，應選用波長 254 nm（200 ～ 300 nm）之燈管，並應注意紫外線燈管有其一定使用壽命及使用期限（基本上為 600 小時壽命），應參照規格手冊定期更換。

C. 設備之進水口須設置濾網以移除懸浮物質與水中雜質。

- D. 選擇紫外線消毒設備作為溫泉水消毒殺菌時，紫外線照射能量、使用時間長短與設備規格，應考量溫泉尖峰流量、紫外線穿透能力、以及水中微生物種類與應照射劑量，並參照相關設備規格手冊進行安裝。
6. 藻類消毒：
- A. 溫泉浴池常見的藻類為水面漂浮性和池壁植入性。喜好生長在陽光、二氧化碳、礦物質和含氮有機物充沛之池水，藻類可增加細菌繁殖能力和消耗化學消毒劑之消毒能力，因此溫泉浴池應有效防止藻類孳生。
- B. 藻類孳生之溫泉浴池可在非使用期間提高自由餘氯至 10 mg/L，或使用四級銨消毒劑（例如 benzalkonium chloride）可達到殺死藻類目的。
- C. 採用化學藥劑殺死藻類後，應完全將池水排放後再以人工方式清除殺死的藻類，並徹底清掃浴池和消毒。
- D. 藻類消毒後之溫泉浴池若再發生孳生情形時，可重複使用上述消毒方式多次進行消毒。

05



Environmental Sampling for *Legionella*

環境採檢方法及注意事項✦

從環境中偵測退伍軍人菌必須以適當容器採檢適當的檢體，然後在採檢單上記錄檢體的來源、採檢容積及任何殺菌劑之存在或本質。若進入採檢點具有困難性，則不要使用玻璃製容器，因其容易破裂，而最好使用塑膠容器^[29]。

一、採檢時檢體之前處理

若水檢體含有或可能含有氧化殺菌劑，則必須在採檢前或採檢時加入中和劑 (inactivating agent)、氯氣及其他氧化殺菌劑可被硫代硫酸鉀 (potassium thiosulfate, $K_2S_2O_3$) 或硫代硫酸鈉 (sodium thiosulfate, $Na_2S_2O_3$) 中和，中和劑濃度為 1% $Na_2S_2O_3$ 或 $K_2S_2O_3$ ，而添加比例為 0.1 mL 劑 / 120 mL 水檢體；至於對其他殺菌劑而言，加入常用的中和劑並不實際。

二、採檢容器之選擇

必須使用無菌容器（玻璃製、聚乙烯 (polyethylene) 或類似原料的容器，具有螺旋蓋，不滲漏；若為重複使用者必須清洗乾淨後再以 121°C 滅菌 20 分鐘）或無菌採水袋。

三、檢體的保存及運送

運送的溫度為 18°C 以下，4°C 以上，並避光及避熱，且在最短的時間內送至檢驗室，最好 1 天內而不超過 2 天。

四、檢體的實驗室操作時機

微生物實驗室收到檢體後應在最短時間內進行實驗室操作，最好在採檢當天，尤其是已知檢體含有殺菌劑，然而，在某些狀況下，檢體採檢後至送達實驗室可能有一段時間，因此，檢體採檢至開始濃縮接種的理想間隔為採檢後 2 天內，不超過 5 天，濃縮後水樣分析最久不可超過 14 天。若需儲存，則存放在 $4 \pm 2^{\circ}\text{C}$ 的暗處。

五、採檢的水量及方式

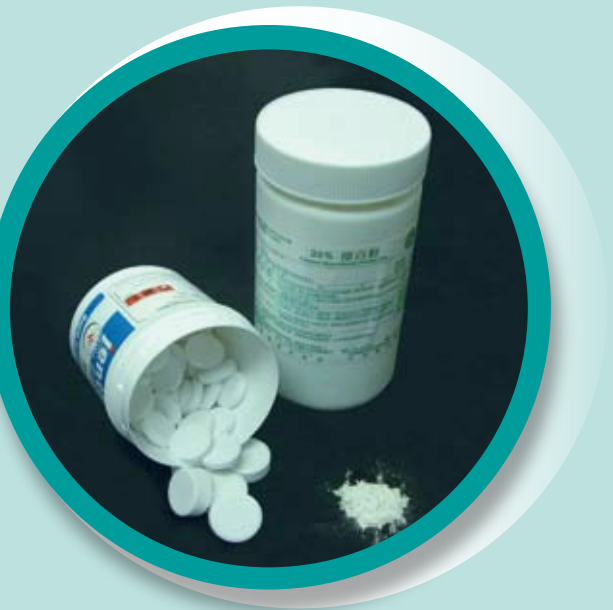
採檢的水量依據來源水系統的本質、檢驗方法及檢驗目的而定，以採檢 100 ~ 1,000 mL 水量為原則，分別說明如下：

採檢環境	檢體總類
冷卻水塔	水檢體
熱水槽	水檢體
水龍頭	無菌棉棒
	水檢體
飲水機	無菌棉棒
	水檢體

	採檢方式	注意事項
	將無菌容器或無菌採水袋直接放入水面下約10公分，裝取約100~1,000 mL（毫升）的水檢體。	避免裝過多的沈積物
	打開熱水取水閥立刻接取約 100 mL 水於無菌採水袋或容器中（水樣一：標示 1），然後讓水流掉 15 ~ 30 秒後，再取約 100 ~ 1,000 mL 水於另一個無菌採水袋或螺旋蓋容器中（水樣二：標示 2）。	依採檢時序前後，共採取 2 個水樣
	先用無菌棉棒（或不織布材質），打開欲採樣之水龍頭，讓水流緩慢流動約 5 秒鐘並潤濕棉棒後，將棉棒伸入水龍頭內順時針旋轉至少三次，再向內延伸至少三次（挖下生物膜），置入無菌採水袋或具螺旋蓋的容器中（若太長則折斷尾部）。	1. 水龍頭若有過濾器或氣化器（aerator）需先旋轉卸下後再採檢 2. 若出水口太小，棉棒伸不進去，則直接採取水樣檢體
	待無菌棉棒採檢完成後，再接取該水龍頭流出之約 100 mL 的水。	
	先用無菌棉棒（或不織布材質），在欲採樣之出水口下潤濕後，伸入其內上下左右旋轉數次（挖下生物膜），置入無菌採水袋或具螺旋蓋的容器中（若太長折斷尾部）。	1. 出水口若有過濾器或氣化器（aerator）需先旋轉卸下後再採檢 2. 若飲水機出水口太小，棉棒伸不進去，則採取水樣檢體
	待無菌棉棒採檢完成後，再接取該出水口流出之約 100 mL 的水。	

採檢環境	檢體總類	採檢方式	注意事項
淋浴 / 蓮蓬頭	無菌棉棒	先將蓮蓬頭轉開取下，以無菌棉棒（或不織布材質），伸入軟管內順時針旋轉至少三次，向內延伸至少三次（挖下生物膜），置入無菌採水袋或螺旋蓋容器中（若太長折斷尾部）。	先將淋浴蓮蓬頭的外蓋打開後再開始採檢
	水檢體	待無菌棉棒採檢完成後，再接取該淋浴軟管流出約 100 mL 的水，然後裝回蓮蓬頭。	
噴水池	水檢體	將無菌容器或無菌採水袋直接放入水面下約 10 公分裝取約 100 ~ 1,000 mL 的水檢體。	避免裝過多沈積物
SPA 儲水槽	水檢體	將無菌容器或無菌採水袋直接放入水面下約 10 公分裝取約 100 ~ 1,000 mL 的水檢體。	避免裝過多沈積物
醫療設備儲水槽	水檢體	將無菌容器或無菌採水袋直接放入水面下約 10 公分裝取約 100 ~ 1,000 mL 的水檢體。	避免裝過多沈積物
醫療設備增濕器 humidifier	水檢體	以無菌容器或無菌採水袋裝取約 100 ~ 1,000 mL 的水檢體。	避免裝過多沈積物
	無菌棉棒	完成水檢體之採集後，使用無菌棉棒（或不織布材質）在集水槽中潤濕後於槽內順時針旋轉至少三次，再向內延伸至少三次（挖下生物膜），然後置入無菌採水袋或具螺旋蓋的容器中（若太長折斷尾部）。	
其他	水檢體或無菌棉棒	依常識判斷採檢方式，以無菌容器或無菌採水袋裝取約 100 ~ 1,000 mL 的水檢體。	

06



Appendix : Use of **Chlorine-based Disinfectant**

附錄：含氯消毒劑使用說明✦

常見之含氯消毒劑主要為漂白水、漂白粉、氯錠等含有次氯酸鹽如：次氯酸鈉或次氯酸鈣成分之消毒劑。由於市售漂白水主要成分可分為「次氯酸鈉」及「過氧化氫（雙氧水）」兩種，使用時應選擇成分標示為「次氯酸鈉」之漂白水才適用本指引所提之消毒措施。此外，一般市售漂白水有效氯濃度約為 5 ~ 6%；市售漂白粉、氯錠其有效氯濃度多為 30 ~ 70%，不同廠牌其濃度也有高低差異，配製前請特別注意瓶身說明。

配製及稀釋含氯消毒溶液時應考慮所使用漂白水、漂白粉（氯錠）等之有效氯濃度及需要水量。配製方式，可以下列公式計算：

$$Q = (V \times D) / (10 \times A)$$

其中，Q：漂白水溶液之需要量（mL，毫升）；V：欲配製之溶液體積（L，公升）；D：欲配製溶液之有效氯濃度（ppm，百萬分之一；mg/L）；A：所使用未稀釋漂白水溶液之濃度（%）。

漂白水稀釋溶液換算範例

一般市售漂白水溶液（內含次氯酸鈉成分）之有效氯濃度約 5%。

以有效氯濃度 5% 之次氯酸鈉溶液，配製 10 公升，50 ppm 之消毒溶液。

$$\begin{aligned} Q &= [V (10 \text{ L}) \times D (50 \text{ ppm})] / [10 \times A (5\%)] \\ &= 10 \text{ (mL)} \quad \text{即需要漂白水溶液 10 mL.} \end{aligned}$$

漂白粉稀釋溶液換算範例

漂白粉（內含次氯酸鈣成分）有效氯約30～70%。

以有效氯濃度30%之漂白粉（含次氯酸鈣成分），配製10公升，50 ppm之消毒溶液。

$$Q = [V (10 L) \times D (50 \text{ ppm})] / [10 \times A (30\%)]$$
$$= 1.7 \text{ (克)} \quad \text{即需要漂白粉 1.7 克}$$

氯錠稀釋溶液換算範例

氯錠或漂白錠（內含次氯酸鈣成分），有效氯約 70%。

以有效氯濃度70%之氯錠（次氯酸鈣成分），配製10公升，50 ppm之消毒溶液。

$$Q = [V (10 L) \times D (50 \text{ ppm})] / [10 \times A (70\%)]$$
$$= 0.7 \text{ (克)} \quad \text{即需要氯錠0.7 克}$$

備註：餘氯濃度之檢驗，可採用環境保護署公告之「水中餘氯檢測方法－分光光度計法（NIEA W408.51A）」或餘氯測定器進行檢測。

有關分光光度計法，請上環境保護署之環境檢驗所查詢，網址：http://www.niea.gov.tw/analysis/method/m_n_1.asp?m_niea=W408.51A

07



References

參考文獻 ✦

1. WHO, Water Recreation and Disease 2005: 76-92.
2. WHO, Guidelines for Safe Recreational Water Environments 2006: 80-99.
3. WHO, Legionella and the prevention of legionellosis. 2007
4. Fields BS, Benson RF, Besser RE. Legionella and Legionnaires' disease: 25 years of investigation. Clin Microbiol Rev 2002;15: 506-26.
5. Stout J, Yu VL, Vickers RM, et al. Ubiquitousness of Legionella pneumophila in the water supply of a hospital with endemic Legionnaires' disease. N Engl J Med 1982;306: 466-8.
6. Den Boer JW, Yzerman EP, Schellekens J, et al. A large outbreak of Legionnaires' disease at a flower show, the Netherlands, 1999. Emerging infectious diseases 2002;8:37-43.
7. Gilmour MW, Bernard K, Tracz DM, et al. Molecular typing of a Legionella pneumophila outbreak in Ontario, Canada. J Med Microbiol 2007;56:336-41.
8. O'Neill E, Humphreys H. Surveillance of hospital water and primary prevention of nosocomial legionellosis: what is the evidence? J Hosp Infect 2005;59:273-9.
9. Cameron S, David C, Richard B, et al. Guidance for the control of Legionella. Australian 1996.
10. 潘子明：台灣地區與世界各地退伍軍人症之流行概況。衛生署預防醫學研究所 1998; 55-100.
11. 潘子明、葉小玲、洪其璧等：台灣地區退伍軍人症檢驗初報。疫情報導1996;12: 237-49.

12. Will E, Patrick SJ, Robert DL, et al. Legionella 2003: An Update and Statement by the Association of Water Technologies. United States Association of Water Technologies 2003
13. Tablan OC, Anderson LJ, Besser R. Guidelines for Environmental Infection Control in Health-Care Facilities. United States Center for Disease Control and Prevention. 2003; 25-32 68-74.
14. 衛生署疾病管制局, 傳染病防治工作手冊. 2007.
15. Joseph C, Lee J, Drasar V, et al. European Guidelines for Control and Prevention of Travel Associated Legionnaires' Disease. European Commission 2005;49-63.
16. Mamolen M, Breiman RF, Barbaree JM, et al. Use of multiple molecular subtyping techniques to investigate a legionnaires' disease outbreak due to identical strains at two tourist lodges. J Clin Microbiol 1993; 31: 2584-8.
17. Kool JL, Warwick MC, Pruckler JM, et al. Outbreak of Legionnaires' disease at a bar after basement flooding 1998; 351: 1030.
18. Fraser DW, Tsai TR, Orenstein W, et al., Legionnaires' disease: description of an epidemic of pneumonia. N Engl J Med 1977; 297: 1189-97.
19. 溫子文、陳仁仲、詹舒斐：溫泉循環淨化觀念導正與操作管理要點。節水季刊 2006;15: 8-13.
20. United States O.S.H.A. Technical Manual : Legionnaires' Disease. Available at: http://www.osha.gov/dts/osta/otm/otm_toc.html

21. WHO, Guidelines for Drinking-water Quality : Guide to Ship Sanitation. 2004: 62-7
22. Code of Practice for The Control of Legionella Bacteria in Cooling Towers. Institute of Environmental Epidemiology Ministry of the Environment, Singapore. 2001
23. 預防退伍軍人病症委員會：預防退伍軍人病症工作守則。香港特別行政區政府工務局，2005.
24. 機電工程署：水冷式空調系統實務守則第二部：冷卻塔操作及維修。香港特別行政區政府機電工程署，2006.
25. Sabria M, Yu VL, Hospital-acquired legionellosis: solutions for a preventable infection. Lancet Infect Dis 2002; 2: 368-73.
26. 行政院衛生署疾病管制局：溫泉浴池衛生管理與消毒建議方法，2004 Available at: http://www.cdc.gov.tw/file/39010_4857291667溫泉浴池衛生管理與消毒建議方法修.doc
27. 溫子文、王偉修、甘其銓：溫泉循環式浴槽之退伍軍人病防治措施。節水季刊 2004;35: 50-4.
28. 蘇勳璧, 鄭麗容, 周振英：他山之石足以借鏡 — 論日本溫泉水體中退伍軍人菌管理機制。疫情報導 2005；21：919-29.
29. 行政院衛生署疾病管制局：從環境中偵測退伍軍人菌的環境檢體採檢方法及注意事項, 2005.

國家圖書館出版品預行編目資料

退伍軍人菌控制作業建議指引＝Guidelines for Legionella control / 行政院衛生署疾病管制局編. -- 第一版. --
臺北市：衛生署疾管局，民96. 08
面；公分
參考書目：面
ISBN 978-986-01-0709-8（平裝）

1.退伍軍人症 2.消毒

415.23

96016330

退伍軍人菌控制作業建議指引

編者	行政院衛生署疾病管制局
主編	郭旭崧
編輯群	林 頂、蔡文城、張靜文、林裕森、陳垚生
執行編輯	陳昶勳、吳炳輝、黃子玫、楊効偉、陳如欣、巫坤彬、陳佩伶
出版機關	行政院衛生署疾病管制局
地址	臺北市林森南路6號
電話	02-23959825
網址	www.cdc.gov.tw
設計印刷	左右設計股份有限公司
地址	臺北市濟南路三段17號2樓
電話	02-27810111
出版年月	中華民國96年8月
版次	第一版
定價	新台幣285元
展售處	台北五南文化師大店 地址：106台北市師大路129號B1F 電話：（02）23684985 國家書坊 地址：台北市八德路三段10 號 電話：(02)25781515 轉643 三民書局 地址：台北市重慶南路一段61 號 電話：(02)23617511 台中五南文化 台中總店地址：400台中市中山路2號 電話：(04)2260330 沙鹿店地址：433台中縣沙鹿鎮中正街77號 電話：（04）26631635 逢甲店地址：407台中市逢甲路218號 電話：（04）27055800 嶺東書坊 地址：408 台中市南屯區嶺東路1號 電話：（04）23853672 彰化新進圖書廣場 地址：彰化市光復路177 號 電話：(04)7252792 高雄五南文化 高雄一店地址：800高雄市中山一路290號 電話：（07）2351960 復興店地址：800高雄市復興一路42號 電話：（07）2265968 青年書局 地址：高雄市青年一路141 號 電話：(07)3324910 屏東五南文化 屏東店地址：900屏東市民族路104號2F 電話：（07）2265968
網路書店	國家書坊網路書店網址： http://www.govbooks.com.tw/
GPN	1009602228
ISBN	978-986-01-0709-8（平裝） 請尊重智慧財產權，欲利用內容者，須徵求本局同意或書面授權



防疫視同作戰 團結專精實幹



行政院衛生署疾病管制局

CENTERS FOR DISEASE CONTROL, DEPARTMENT OF HEALTH, TAIWAN, R.O.C.

臺北市林森南路6號 | +886 2 23959825 | <http://www.cdc.gov.tw>

民眾疫情通報及諮詢服務專線 1922

ISBN 978-986-01-0707-8



GPN: 1000602228 定價：新台幣 200 元