

## 2017 年蘇澳港某客船之水質異常事件調查報告

劉明經\*、郭俊賢、顏哲傑

### 摘要

蘇澳港檢疫單位於 2017 年 3 月 27 日針對泊靠該港 12 號碼頭之 1 萬噸級客船進行船舶衛生檢查時，現場採樣及檢測發現水質餘氯值為零。進一步檢測該輪於港岸供水點供給淡水之水樣，其餘氯值亦為零。經調查後發現係港區內配水管前端制水閥遭關閉，導致配水管後端之水質產生變化。故於該制水閥重新開啟後，該港岸供水點之水質恢復正常餘氯值。建議國內各國際港埠檢疫單位進行船舶衛生檢查時，若船舶飲用水品質檢測異常時，應立即檢查港岸供水點水質；若亦呈現異常結果，應立即通知港埠相關單位即時應處。此外，港埠主管當局亦應建立港岸供水點之監測機制與檢驗頻率，以維護供水品質並保障船舶用水衛生安全。

**關鍵字：**船舶衛生檢查、檢疫、飲用水、餘氯、制水閥

### 事件緣起

2017 年 3 月 27 日，衛生福利部疾病管制署（以下簡稱疾管署）駐蘇澳港檢疫單位（以下簡稱檢疫單位）接獲該港某船舶代理行申請，為泊靠於該港碼頭之客船進行船舶衛生檢查。檢疫單位隨即於當日下午派員（以下簡稱檢疫人員）登輪實施檢查。執行水質檢查項目時，於簡易茶水間水龍頭進行水質採樣，現場測定結果顯示 pH 值 7.3，餘氯值為零，餘氯值經現場複測後仍為零，為釐清水質異常原因，確保船舶飲用水衛生安全，因此啟動本調查案。

### 事件描述

#### 一、背景介紹

##### （一）蘇澳港簡介

蘇澳港東臨太平洋，水域面積 278 萬 5 千餘平方公尺，陸域面積 127 萬平方公尺，港區內設置 13 座碼頭（圖一）。

衛生福利部疾病管制署臺北區管制中心

通訊作者：劉明經\*

E-mail: liugem@cdc.gov.tw

投稿日期：2017 年 10 月 19 日

接受日期：2017 年 11 月 01 日

DOI: 10.6524/EB.201802\_34(3).0002



圖一、蘇澳港港區碼頭位置分布

港區內提供之船舶用水係由臺灣港務股份有限公司基隆港務分公司蘇澳港營運處（以下簡稱蘇澳港營運處）之合約給水業者供應。水源則來自臺灣自來水公司第八區管理處廣興給水廠所屬配水池。港區配水管中有制水閥之設置，可調節或中斷水流以利管線維護[1]。各碼頭之水源供應，係以港岸供水點為介面，以輸送自來水供船舶使用。此外，港區提供之飲用水品質，均由行政院環境保護署認可檢驗室定期採樣檢驗，以確保用水衛生安全。

## (二) 船舶背景介紹

本案客船係中華民國籍，總噸位 10,712 噸，船員 38 名，最大載客量 774 人。該船舶設置醫務室與販賣部，惟不具廚房設施，僅配有咖啡廳與簡易型茶水間。此外，該船舶每週往返花蓮港與蘇澳港三航次與往返臺北港與中國福建平潭兩航次，航程僅數小時。

## (三) 船舶水質檢查及標準

依據我國飲用水水質標準[2]，飲用水需符合細菌性、物理性與化學性標準，因此需進行檢驗項目多達 68 項。其中有效餘氯中之次氯酸具極高氧化能力，其在配水管中停留時可有效預防細菌滋生，因此可延續於配水管中的消毒能力[3]。

世界衛生組織(WHO)從 1969 年公布第一版國際衛生條例(IHR 1969)。由於國際海空運輸大規模躍進，人群快速流動加速各種公共安全風險跨境傳播。2003 年全球爆發 SARS 疫情，WHO 在 2005 年公布新版國際衛生條例(IHR 2005)，關注範圍由 IHR 1969 僅關心霍亂、鼠疫、黃熱病，擴展至包含核輻射、化學、生物恐怖、食品安全等各類型的公共安全風險。船舶水質安全於 IHR 2005 正式納入規範中。

WHO 在 2009 年正式將臺灣納入 IHR 2005 運作體系。我國於船舶衛生檢查時，亦針對船舶飲用水安全進行文件審查。惟 2015 年底，國外專家至我國進行建置 IHR 港埠核心能力評核時，建議我國應將船舶水質安全由文件審核提升至具備檢驗能力，故疾管署於 2017 年 4 月公布「客船飲用水衛生管理事項暨衛生檢查流程說明」[4]。檢疫人員於執行客船之船舶衛生檢查時，同步執行船舶飲用水水質檢查。現場檢驗水質 pH 與餘氯值時，若 pH 測定值落於 6.0 至 8.5、餘氯測定值落於 0.2 至 2.0ppm 時，判定為合格。

## 二、事件調查及處置作為

檢疫人員 2017 年 3 月 27 日執行本案客船之船舶衛生檢查過程，發現餘氯值為零之異常情況。詢問船長等相關人員時，獲知本次現場採樣之水樣係於 2017 年 3 月 23 日於蘇澳港港岸補給之自來水。因船上未設置廚房，故該自來水不提供船上人員飲用，僅提供衛生洗滌用途。至於船上人員之飲用水則為市面販售之瓶裝水。3 月 28 日上午，檢疫人員利用該船於蘇澳港之港岸進行加水作業時，於該加水作業之出水口取樣進行 pH 值與餘氯之測定，pH 值為 7.3，而餘氯仍為零。檢疫單位隨後電詢自來水公司技術員，其表示該公司會派員定期於鄰近配水池進行採樣及檢驗，且以往定期檢測資料顯示之檢驗數據均為合格。但其亦表示採樣點並非位於港區內各碼頭邊供水點，而環境溫度、水體 pH 值與滯留管線時間長短，均可能造成餘氯揮發。

檢疫單位將本案初步檢測結果洽詢蘇澳港營運處，該營運處表示港區自來水管線係採串接方式聯通，由 1 號碼頭連接 2 號碼頭後依序串聯至最後之 13 號碼頭。因 12 號碼頭位於港區自來水配水管之末端，且適逢春夏季天氣炎熱，故其推測 12 號碼頭之加水點易產生水源滯留而導致餘氯揮發。

檢疫單位考量「客船飲用水衛生管理事項暨衛生檢查流程說明」於 2017 年 4 月公告，該單位水質檢驗能力及水質數據背景值尚於建立初期，對於餘氯值檢測結果仍應經行政院環境保護署認證核可的檢驗室進行結果確認。乃於 7 月 28 日電洽自來水公司，請其針對 12 號碼頭供水點水質中之餘氯進行再次檢測。當日該公司技術員至 12 號碼頭之供水點檢查（圖二 A）。供水點水栓完全開啟後，出水口之水量與水壓呈現異常狀況（圖二 B），水柱噴離地面高度僅約 20 公分，約為正常狀況之五分之一。隨後以該公司檢驗儀器檢測出口水餘氯值，其檢測結果亦為零。該技術員推測可能為配水池與進入港區前之配水管間之制水閥遭關閉，導致水量與水壓急遽下降。經其返回自來水公司查驗後，確認該水閥為開啟狀態。7 月 31 日該技術員將問題轉向港區內部自來水配水管，並再次進入港區逐一探查制水閥啟閉狀態。其後發現 8 號碼頭制水閥為關閉狀態（圖二 C），因此以 T 型工具開啟該制水閥後，12 號碼頭之出水口水柱噴離地面高度約一公尺（圖二 D）。評估水壓應已恢復正常，但出水處之水質濁度高且水色偏黃，推測為長期淤積於配管中之雜質引起。



待 12 號出水口持續洩水 20 分鐘後，技術員再次檢測 12 號碼頭出水口之水質餘氯值為 0.32，研判水質已恢復正常。



(A) 12 號碼頭港岸供水點。



(B) 12 號碼頭港岸供水點於水壓異常下之水柱高度。



(C) 8 號碼頭之港區配水管制水閥。



(D) 12 號碼頭港岸供水點於水壓正常下之水柱高度。

圖二、港區港岸供水點之設施與處理前後水壓之變異情形

## 討論與建議

管線中自來水之餘氯量會經由三種不同的機轉而降低甚至消失[5]。首先是水體在輸送中與配水管壁成分發生反應而使餘氯量降低，其次是會與水中其他有機物質反應而使餘氯量降低，最後是水中餘氯會在自然情況下揮發。蘇澳港在配水池與港區配水管間及港區內配水管間之制水閥均呈現完全開啟狀況時，相同平面配水管路中之任一點應呈等壓狀態。同時，配水管中任何供水點之餘氯值均應維持近似等值的狀態時，則得以檢驗配水池的結果代表港區配水管任一出水口之水質結果。本事件中，由於港區內配水管中的制水閥被關閉，導致配水管後端之自來水流量與壓力改變而呈現停滯狀態。餘氯量持續因為水體中與其他物質的反應而降低，且在制水閥長期關閉下，導致水中餘氯消失殆盡。發生制水閥關閉的原因，可能是港區進行配水管維修時將制水閥暫時關閉，但於維修工程結束後未重新開啟所致。

不論客船、貨船等各類航行於國際間之船舶，皆須於國際港埠補給淡水。雖然我國各國際港埠提供之水源皆為自來水，且自來水公司已定期檢測水廠及配水池之水質。惟為避免本次異常事件之發生，建議各國際港埠可增列如下措施，避免本案類似事件之發生：

- 一、為維持港區內配水管之水壓與流量，建議港埠主管當局平時應定期巡檢配水管中的制水閥是否呈現完全開啟狀態。
- 二、因港埠主管當局委外定期監測港區自來水水質之採樣點多位於鄰近配水池週邊，非位於港區內之港岸供水口，其合格之檢驗結果並無法代表港區內各碼頭港岸供水點之水質狀況。建議港埠主管當局應針對各港岸供水點建立檢驗頻率且定期委由合格檢驗單位進行水質檢驗。
- 三、檢疫人員進行船舶衛生檢查時，若發現船舶水質異常，應調查船方最後一次進行加水作業所在國家及碼頭。如該次加水作業位於我國所屬港埠，應於檢查結束後立即通知該港埠之檢疫單位，以利其轉知該加水港埠之主管當局，進行該港埠之水質安全調查。

我國國際港埠之船舶用水水源來自自來水公司，雖水質均有定期監測機制，但由於港區內配水管中仍有閥門控制，各港岸供水點水質仍可能變化。港埠相關單位應建立港岸供水點之監測機制與檢驗頻率，以維護水質並保障船舶用水衛生安全。

## 誌謝

感謝臺灣港務股份有限公司基隆港務分公司蘇澳港營運處與自來水公司廣興給水站配合進行港區內供水口之水質檢測與改善，使港區水質衛生品質得以維護。

## 參考文獻

1. 蔡桂郎：自來水工程規劃。第三版。臺中：國彰出版社，1992；152-3。
2. 臺灣大學環境保護暨職業安全衛生中心：飲用水水質標準。取自：<http://esh.ntu.edu.tw/esh/files/team4/090040.pdf>。
3. 臺灣自來水公司：常見問答。取自：<https://www.water.gov.tw/ct.aspx?xItem=2346&ctNode=931&mp=mobile>。
4. 衛生福利部疾病管制署：客船飲用水衛生管理事項暨衛生檢查流程說明。取自：<http://www.cdc.gov.tw/info.aspx?treeid=aa2d4b06c27690e6&nowtreeid=1d9bcf59d506197d&tid=BD2A4E49725FD791>。
5. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Chlorine decay over distribution systems case study-Lousada Network. Available at: <https://web.fe.up.pt/~pea01028/Case%20Study.htm>.