

CB(1)1488/06-07(03)

沿海城市污水處理消毒技術調查

簡介

1. 樂務署在<<淨化海港計劃 - 昂船洲污水處理廠污水消毒設施環境評估研究>>項目中，進行了<<沿海城市污水處理消毒技術調查>>。調查目的是要了解其他沿海城市污水消毒技術的應用和未來趨勢，這些城市的污水經處理後大多採用海洋排放。昂船洲污水處理廠污水消毒設施的技術評選已參考了此調查結果。

2. 調查選定了具有代表性的二十四個沿海城市，包括下列八個北美洲城市、九個亞洲/澳洲/新西蘭城市和七個歐洲城市。在這二十四個沿海城市中，處理流量不少於 10,000 立方米/日的污水處理廠合共有一百三十二間，總處理流量為 36,700,000 立方米/日。

北美洲 (8 個城市)

- 溫哥華，加拿大
(Vancouver, Canada)
- 哈利法克斯，加拿大
(Halifax, Canada)
- 波士頓，美國
(Boston, US)
- 夏威夷，美國
(Honolulu, US)
- 洛杉磯，美國
(Los Angeles, US)
- 邁阿密，美國
(Miami, US)
- 紐約，美國
(New York, US)
- 西雅圖，美國
(Seattle, US)

歐洲 (7 個城市)

- 不萊梅/不來梅，德國
(Bremen/Bremerhaven, Germany)
- 漢堡，德國
(Hamburg, Germany)
- 加地夫，威爾士
(Cardiff, Wales)
- 斯旺西，威爾士
(Swansea, Wales)
- 都柏林，愛爾蘭
(Dublin, Ireland)
- 愛丁堡，蘇格蘭
(Edinburgh, Scotland)
- 倫敦，英格蘭
(London, England)

亞洲 / 澳洲 / 新西蘭 (9 個城市)

- 奧克蘭，新西蘭
(Auckland, New Zealand)
- 曼谷，泰國
(Bangkok, Thailand)
- 廣州，中國
(Guangzhou, China)
- 上海，中國
(Shanghai, China)
- 高雄，台灣
(Kaohsiung, Taiwan)
- 墨爾本，澳洲
(Melbourne, Australia)
- 悉尼，澳洲
(Sydney, Australia)
- 新加坡
(Singapore)
- 東京，日本
(Tokyo, Japan)

調查城市的污水消毒現況

3. 調查的污水處理廠中有十三間為一級/化學輔助一級處理廠，總處理流量為 6,762,000 立方米/日，未經消毒處理的污水佔 69.4%，經加氯消毒處理的污水為 30.3%。當中處理流量最大並採用加氯消毒處理的一級污水處理廠位於美國紐約

(Newtown Creek STW)，其處理流量為 1,173,000 立方米/日 (該廠現正提升為二級處理)。在受調查的污水處理廠中，只有一間位於澳洲悉尼的小型化學輔助一級污水處理廠 (Bellambi STW) 採用了紫外光消毒技術，其處理流量為 24,000 立方米/日。

4. 其他受調查的一百一十九間污水處理廠均為二級/三級處理，總處理流量為 31,926,000 立方米/日。未經消毒處理的污水佔 29%，經加氯消毒處理的污水為 65%。當中處理流量最大並採用加氯消毒處理的二級污水處理廠位於美國波士頓 (Deer Island STW)，其處理流量為 1,817,000 立方米/日 (該廠於 1999 年提升為二級污水處理，而前身為一級污水處理廠並採用加氯消毒)。其餘 5% 的二級/三級污水處理廠採用了紫外光消毒技術，當中處理流量最大的二級污水處理廠位於愛爾蘭都柏林 (Ringsend STW)，其處理流量為 638,000 立方米/日。

5. 調查結果顯示，加氯/除氯消毒處理是最普遍的消毒技術，約佔總處理流量的 67%。紫外光消毒處理約佔 3%，其餘 30% 的污水未經消毒處理便直接排放。其他消毒技術在調查的城市中甚少應用。

污水消毒技術在大型污水廠的應用

6. 在一百三十二間受調查的污水處理廠中，設計處理流量不少於 100,000 立方米/日共有七十五間。36% 的污水未經消毒處理便直接排放，其餘約 60% 進行加氯消毒處理，4% 以紫外光消毒處理。表格 1 總結了大型污水處理廠的消毒技術。

表格 1 - 大型污水處理廠消毒技術總結 (設計處理流量不少於 100,000 立方米/日)

	總計	加氯消毒處理	紫外光消毒處理	其他消毒處理技術	未經消毒處理
污水處理廠數目	75	44	4	1	26
日總處理流量 (立方米/日)	36,583,000	21,725,000	1,263,000	273,000	13,322,000
流量百分比 (%)	100	59.4	3.5	0.7	36.4

污水消毒技術的應用趨勢

7. 總括受調查城市過去十年新建的污水消毒設施，大約 75% 採用加氯/除氯處理 (以總處理流量計算)。其餘 25% 採用紫外光消毒，多應用於經二級/三級處理後的污水。未來五年計劃興建的污水消毒設施，加氯消毒和紫外光消毒都是普遍採用的消毒技術，兩者設計總流量相近。

8. 紫外光消毒技術較多應用於二級/三級污水處理廠，而較少應用於一級/化學輔助一級污水處理廠。近年新建或計劃興建的大型紫外光污水消毒設施包括：
- 愛爾蘭都柏林二級污水處理廠 (Ringsend STW): 於 2003 年開始運作，處理流量達 638,000 立方米/日
 - 新西蘭奧克蘭三級污水處理廠(Megere STW): 於 2003 年開始運作，處理流量達 300,000 立方米/日
 - 中國上海龍華二級污水處理廠: 於 2003 年開始運作，處理流量達 105,000 立方米/日
9. 近期較大型污水廠的加氯消毒設施包括:
- 美國西雅圖二級污水處理廠(South STW): 於 2002 年開始運作，處理流量達 435,000 立方米/日
 - 中國廣州大坦沙二級污水處理廠和獵德二級污水處理廠: 於 2004 年開始運作，總處理流量達 1,020,000 立方米/日
 - 加拿大溫哥華二級污水處理廠(Annacis Island STW)正計劃使用次氯酸鈉 (Sodium Hypochlorite)和亞硫酸鈉(Sodium Bisulphite)取代氯氣(Chlorine Gas) 消毒，處理流量達 483,000 立方米/日
10. 綜合調查結果，紫外光消毒應用於經二級/三級處理後的污水在近年有增加趨勢，主要原因是近年紫外光消毒技術的發展，使其於經二級/三級處理後污水的應用上更具成本競爭力。但由於紫外光的透射率在經一級/化學輔助一級處理後的污水中較低，處理這類污水需要採用大量的紫外光燈才能達至消毒效果，降低成本效益。總括而言，紫外光消毒和加氯/除氯消毒都是合乎環境要求的可行消毒技術。雖然加氯/除氯消毒有其需要關注的環境影響，但紫外光消毒所帶來的環境影響，如紫外光燈的棄置和較高的耗電量，也需要考慮。

環境保護署
2007 年 4 月