



藻毒素

什麼是藻毒素？

藻毒素（又稱藍細菌毒素）是一組產自藍藻（又稱藍綠藻）的天然有機化合物。藍綠藻是淡水和海水中少量存在的光合細菌。雖然出現少量藍綠藻是正常現象，但某些環境條件或會導致藍藻過度生長，例如高營養負荷量、充足的陽光和溫暖的溫度。在加州最常偵測到的藻毒素是微囊藻毒素和類毒素-a。

如何會接觸到藻毒素？

接觸到藻毒素的情況主要是攝入或吸入娛樂用水中的霧化毒素。由於飲用水經特定處理過程，當中極少發現藍細菌毒素。

藻毒素會造成哪些風險？

視乎毒素類型及接觸程度和持續時間，藻毒素可能會產生不同程度的毒性作用。如在飲用水中接觸到藻毒素，對健康的影響可包括腸胃炎和肝腎損傷。

根據報告，飲用水中的藻毒素與水源水庫中的藻類大量繁殖相關，但這對健康的負面影響並不常見。然而，雖然三藩市水利局 (SFPUC) 水庫中有時會出現藻毒素，**但由於採用三藩市水利局 (SFPUC) 的處理方法，我們提供的飲用水中從未偵測到藻毒素。**



表面有藍綠藻的卡拉維拉斯水庫

怎樣才能減少潛在接觸藻毒素？

娛樂用水：

避免在藻類含量高的水域（即綠水）游泳，以及禁止寵物在有藻類生長跡象的水中游泳或飲用當中的水，即可減少潛在接觸藻毒素。默塞德湖是三藩市水利局 (SFPUC) 管有的唯一休閒湖。注意默塞德湖周圍張貼的諮詢標語。此外，加州對休閒水域制定了藻毒素諮詢計劃，並在以下網站上發佈受影響的水體（包括默塞德湖）：mywaterquality.ca.gov/habs/where/freshwater_events.html

飲用水：

公用事業提供的飲用水很少含有藻毒素，因為適當的處理程序可以有效去除水中的藻毒素。三藩市水利局 (SFPUC) 擁有優質的水源和先進的處理系統。經三藩市水利局 (SFPUC) 處理後的飲用水從未被偵測出藻毒素。

聯邦和州監管機構如何應對飲用水中的藻毒素問題？

目前尚無任何聯邦或州標準規範公共供水系統中的藻毒素，但在 2015 年，美國環境保護署 (USEPA) 就兩種藻毒素（微囊藻毒素和圓柱藻毒素）發佈了飲用水健康建議 (HA)。微囊藻毒素的健康建議 (HA) 為 0.3 µg/L（兒童適用）和 1.6 µg/L（非兒童適用）；圓柱藻毒素的健康建議為 0.7 µg/L（兒童適用）和 3.0 µg/L（非兒童適用）。這些 USEPA 建議適用於經過全面處理的飲用水，不適用於未經處理的原始水庫水。

美國環境保護署 (USEPA) 的非管制污染物監測規則 4 (UCMR 4) 要求公用事業公司在 2018 年至 2020 年間監測經處理飲用水中的藻毒素。三藩市水利局 (SFPUC) 已在 2018 年完成必要的 UCMR 4 監測，當中並無偵測到藻毒素。

三藩市水利局 (SFPUC) 對藻毒素的監測

三藩市水利局 (SFPUC) 會定期監測源水中的藍綠藻含量，並採取預防措施以盡量減少藻類大量繁殖對飲用水供應的影響。公用事業公司可以透過多種方法控制飲用水中的藻毒素，例如從水源水庫中抽取含極少量或不含藻類/毒素的水、避免使用有藻華的水庫並從其他水源抽用水、對水庫進行採用控制藻華的處理措施、以氧化消毒劑（臭氧或氯）處理水體或用活性炭去除。

除了 UCMR 4 監測外，自 2007 年以來，三藩市水利局 (SFPUC) 還對水庫和處理廠主動進行自願性質的藻毒素監測，並自 2015 年起進行常規監測。三藩市水利局 (SFPUC) 會對優勝美地國家公園未受污染的赫奇水庫進行監測，結果沒有發現藍綠藻或藻毒素。至於三藩市水利局 (SFPUC) 的西灣水庫，SFPUC 正在進行基線監測以評估是否需要進行常規藻毒素監測。至於三藩市水利局 (SFPUC) 的東灣水庫，SFPUC 為水庫和處理廠制定監測和回應計劃，其中包括每兩週至每週進行一次微囊藻毒素監測，以及每季進行一次圓柱藻毒素、類毒素-a 和 石房蛤毒素監測。在三藩市水利局 (SFPUC) 當地水庫偵測到的唯一毒素是微囊藻毒素。在東灣 (East Bay) 卡拉維拉斯水庫地表附近偵測到的微囊藻毒素含量高達 23 µg/L，並且通常在秋季月份達到峰值。

在處理廠使用的較深水源中通常偵測不到微囊藻毒素，而經處理飲用水中也從未偵測到微囊藻毒素。三藩市水利局 (SFPUC) 在 2018 年增加粉末活性炭 (PAC) 處理，預計會在 2025 年為東灣水庫供應增加臭氧處理。地下水中沒有發現藻類和藻毒素。

在 SFPUC 關於新出現污染物 (CEC) 的 2022 年期終報告中，列有 SFPUC 進行的藻類毒素監測資料摘要：
sfpuc.org/sites/default/files/documents/SFPUC_2022_Final_Report_CECs.pdf



藍綠藻微囊藻
樣本來自卡拉維拉斯水庫，此為顯微鏡所見畫面
(A. Irons, SFPUC, 2015)

消費者資源：規例/健康

- SFPUC：年度水質報告
sfpuc.org/accounts-services/water-quality/annual-water-quality-reports
- SFPUC：新出現污染物相關網頁
sfpuc.org/accounts-services/water-quality/understanding-your-tap-water
- SFPUC：關於新出現污染物的 2022 年期終報告
sfpuc.org/sites/default/files/documents/SFPUC_2022_Final_Report_CECs.pdf
- 國家水資源控制委員會 (SWRCB)：飲用水中的藍藻和藍細菌毒素
waterboards.ca.gov/drinking_water/programs/habs/
- 加州水質監測委員會：HAB 事故報告地圖
mywaterquality.ca.gov/habs/where/freshwater_events.html
- SWRCB：淡水和河口有害藻華 (FHAB) 計劃
waterboards.ca.gov/water_issues/programs/swamp/freshwater_cyanobacteria.html
- USEPA：管理公共飲用水系統中的藍藻毒素
epa.gov/ground-water-and-drinking-water/managing-cyanotoxins-public-drinking-water-systems
- CDC：有害藻華 - 相關疾病
cdc.gov/habs/

我們致力維持優良水質：我們訓練有素的化學家、技術人員和檢查人員日復一日，貫徹始終地監測我們整個系統的水質。若需更多資訊和資料，請瀏覽 sfpuc.org。有關飲用水問題，請致電 311。您也可以瀏覽 sf311.org。