



Fact Sheet

全氟及多氟烷基物質 (PFAS) 情況說明書

州水資源控制管理局
飲用水部門

2024年5月

目錄

縮略詞與縮寫列表	2
概述	3
PFAS背景資訊	4
1. PFAS的定義	4
2. PFAS引發的關注	4
3. 環境中存在的PFAS	4
4. PFAS的來源	5
5. 人體暴露於PFAS	5
6. 飲用水中的PFAS	6
7. 在美國產生的PFAS	7
8. 減少PFAS暴露	7
加州水資源控制管理局（簡稱“州水務局”）為解決PFAS問題所作的努力	8
9. 為確定加州PFAS來源所作的努力	8
10. 州水務局為管理飲用水PFAS問題所作的努力	8
11. 通報水準和回應水準	9
12. PFAS通報水準或回應水準超標規定	10
13. US EPA簽發了飲用水的PFAS最高污染物水準（MCL）	10
14. 美國環保局PFAS MCL對加州公共供水系統合規性的影響	11

縮略詞與縮寫列表

縮略詞與縮寫	定義
DDW	飲用水部門
MCL	污染物最大限量
NPDWR	《國家主要飲用水法規》
OEHHA	環境健康風險評估辦公室
PFAS	全氟及多氟烷基物質
PHG	公共衛生目標
州水務局	州水資源控制管理局
US EPA	美國國家環境保護局

概述

本情況說明書介紹了有關全氟及多氟烷基物質（PFAS）的資訊以及州水資源控制管理局（簡稱「州水務局」）飲用水部門為管理加州飲用水PFAS問題所採取的行動。

PFAS背景資訊

1. PFAS的定義

PFAS，即全氟及多氟烷基物質，是一大類人造物質，這類物質不是環境的自然產物，具有耐熱、防水、抗油、抗脂和抗污漬之特性。自20世紀40年代以來，PFAS即已用於工業和消費品，例如不粘廚具、防水服裝、防汗織物和地毯、部分消防泡沫，以及抗油脂、防水和防油的產品。PFAS可以在眾多消費品和地下水中找到。

2. PFAS引發的關注

長期接觸PFAS，可能對健康有害。[美國疾病控制與預防中心（CDC）](#)近期的一篇評論文章概括指出長期接觸PFAS可能會：

- 降低生育能力和嬰兒出生體重。
- 削弱身體抵抗疾病的能力。
- 增加罹患某些癌症、哮喘、甲狀腺疾病和肝損傷的風險。
- 增加膽固醇水準（這會增加心臟病發作或中風的風險）。

由於PFAS存在潛在的健康風險，州水務局要求監測PFAS以保護飲用水品質。監測飲用水中的PFAS，可以確保飲用水的安全，同時有助於州水務局保護公眾健康。

3. 環境中存在的PFAS

在生產設施內部及周圍的空氣、水以及土壤中都可以發現PFAS。雖然自21世紀初期各公司開始逐步停止生產和使用幾種PFAS，其排放量一直在下降，但是PFAS在環境中非常穩定，不易分解。它們會長時間留在環境中和人體內。部份PFAS具有揮發性，可以透過空氣長距離傳播，這可能會導致即使距離PFAS排放源很遠的土壤和地下水也會受到污染。

4. PFAS的來源

PFAS的主要來源有：消防訓練/消防響應場地、工業場地、垃圾填埋場和廢水處理廠/生物固體。以下圖片顯示了部份含有PFAS的產品。



圖1 含PFAS的消費品示例。

5. 人體暴露於PFAS

PFAS進入人體的主要途徑有：

- **飲用水**：居住在使用PFAS之生產設施附近的部分人群可能會因為飲用水受污染而導致高度暴露於PFAS。
- **食品**：在被PFAS污染的水裡或土壤裡生產的食品，例如蔬菜、魚、肉和蛋，由於生物積累和作物吸收，可能含有PFAS。此外，含有PFAS的食品包裝可能會導致PFAS進入食品。
- **消費品**：手口接觸含有PFAS的消費品，如地毯和紡織品，或化妝品和乳液。
- **吸入**：吸入受污染的空氣或家庭灰塵會使人體暴露於PFAS。室外和室內空氣或灰塵都可能含有PFAS。室外空氣中的PFAS可能是由於製造過程釋放。經過PFAS處理的衣服、紡織品和地毯可能會導致室內空氣中某些PFAS的濃度升高。

PFAS化學物質不易通過皮膚吸收；因此，對於一般人群來說，皮膚暴露被認為是一種不太重要的暴露途徑。

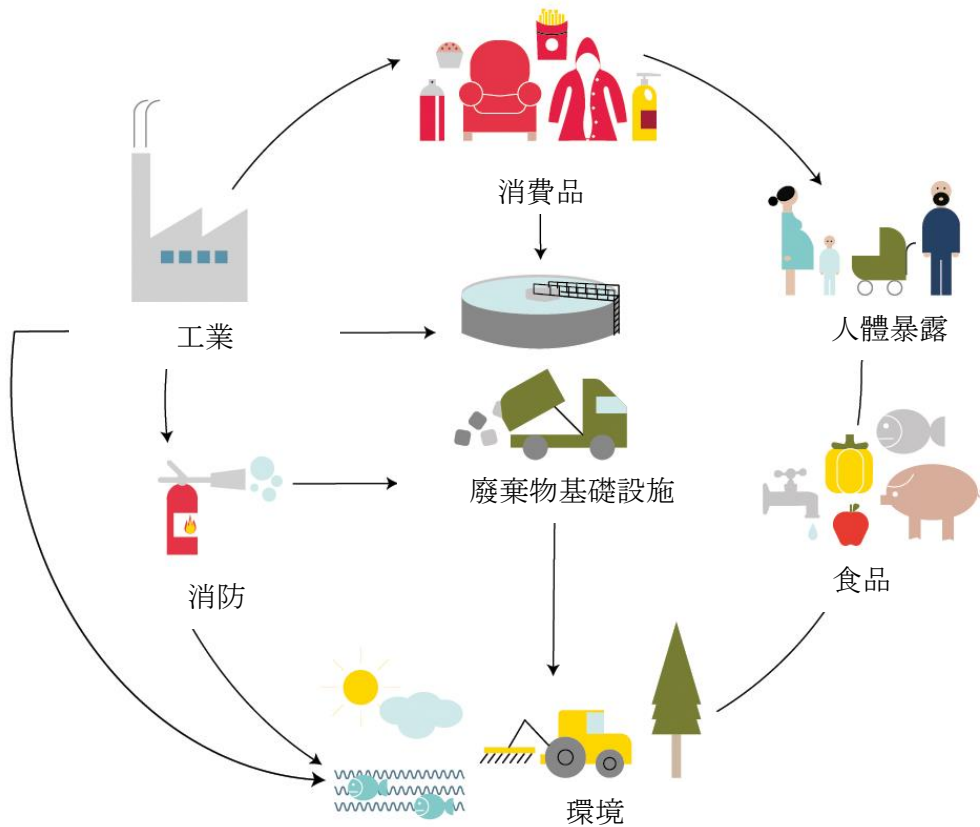


圖2. PFAS暴露於環境和人類的途徑。

圖片來源於<https://extension.umaine.edu/livestock/dairy/pfas-and-dairy-animals/>

6. 飲用水中的PFAS

當使用含有PFAS的產品時或此類產品灑落到地面或河流湖泊後，PFAS會進入飲用水。PFAS一旦進入地下水，就很容易被遠距離輸送，並可能污染飲用水井。空氣中的PFAS也可能最終進入用於飲用水的河流和湖泊中。與PFAS在環境中的命運和遷移有關的更多資訊，請訪問州際技術管理委員會 (<https://pfas-1.itrcweb.org/>)。

攝影過程

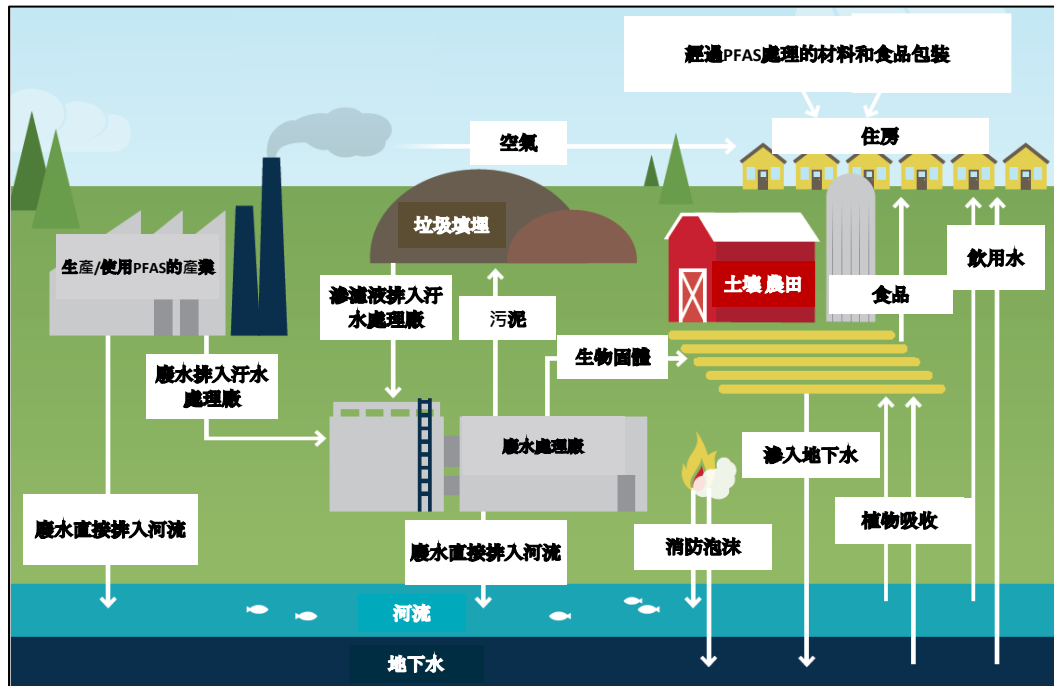


圖3. PFAS的來源和進入飲用水的途徑。圖片來源於 <https://health.hawaii.gov/heer/environmental-health/highlighted-projects/pfas/>

7. 在美國產生的PFAS

美國國家環境保護局（US EPA）宣佈八家主要的PFAS生產商已經逐步削減排放中和產品中的PFAS。不過，製造商已經開發出PFAS系列的替代物質。此外，若干進口商品也可能含有這些物質。

8. 減少PFAS暴露

由於PFAS在以往和目前的廣泛使用，世界各地的消費品普遍使用PFAS，防止暴露於PFAS是不切實際的。但是可以透過避免或限制接觸某些產品來減少暴露，比如說：

- 按照生產商的說明使用含不沾塗層廚具（不是所有的不沾塗層都含有PFAS）。
- 使用不銹鋼或鑄鐵廚具代替含不沾塗層的廚具。
- 避免使用防油和防水的食品包裝。

- 避免在地毯、傢俱和衣服上使用防汗塗層。
- 避免在衣服上使用防水劑。
- 使用不含「PTFE」或「氟」成分的個人護理產品。
- 經常用濕布擦拭或清潔家居表面。

美國食品和藥物管理局（FDA）建議民眾應該吃不同類型的食物以保持健康的飲食。他們提到，對各種食品進行的首輪測試結果表明，沒有必要因為PFAS污染而避免使用特定的食品。欲瞭解更多資訊，可訪問[食品和藥物管理局](https://www.fda.gov/food/process-contaminants-food/questions-and-answers-pfas-food)網站（<https://www.fda.gov/food/process-contaminants-food/questions-and-answers-pfas-food>）。

加州水資源控制管理局（簡稱“州水務局”）為解決PFAS問題所作的努力

9. 為確定加州PFAS來源所作的努力

自2019年以來，州水務局飲用水部門（DDW）一直在戰略性地規劃和發佈全州調查令，以確定PFAS在環境和飲用水潛在影響最大領域的賦存狀況。這些領域包括PFAS在消防泡沫中的工業應用、某些工業應用以及受PFAS次生影響的產業。

根據全州範圍內的抽樣工作，PFAS主要發現在機場、散裝燃料碼頭、煉油廠等工業應用含PFAS消防泡沫的區域，以及電鍍過程中使用含PFAS抑霧劑的場景。然而，垃圾填埋場和污水處理廠也發現了PFAS，因為這裡接收的廢物會意外帶來PFAS。

10. 州水務局為管理飲用水PFAS問題所作的努力

DDW向

https://www.waterboards.ca.gov/drinking_water/certlic/drinkingwater/pfas.html (https://www.waterboards.ca.gov/drinking_water/certlic/drinkingwater/pfas_ddw_general_order) 公共供水系統發佈了數份調查令，要求檢測PFAS。最近，DDW向公共供水系統簽發了DW 2024-0002-DDW號通令（2024年命令），用於監測服務於弱勢和嚴重弱勢社區的社區公共供水系統中的PFAS。監測的目的是瞭解PFAS對這些社區的飲用水造成的影響。

加州議會第756號法案（編纂為《健康與安全法》第116378條）授權州水務局更廣泛地命令公共供水系統監測PFAS並報告其檢測結果。未來幾年可能要求開展更多的評估。

結合對工業來源的調查，公共供水系統已經根據州水務局通令 [DW 2022-0001-DDW](https://www.waterboards.ca.gov/drinking_water/certlic/drinkingwater/pfas_ddw_general_order/) (https://www.waterboards.ca.gov/drinking_water/certlic/drinkingwater/pfas_ddw_general_order/) 對這些區域附近的水井進行了採樣。

此外，DDW還發佈了表1中列出的四種常見PFAS化合物的通報水準和回應水準。未來可能會根據賦存狀況和環境健康危害評估辦公室（OEHHA）關於人類健康潛在風險的建議，發佈其他的通報水準和回應水準。

表1. 四種PFAS成分的通報水準和回應水準（單位：納克/升或萬億分之一）。

PFAS成分	通報水準 (ng/L或ppt)	回應水準 (ng/L或ppt)
全氟丁磺酸 (PFBS)	500	5,000
全氟己烷磺酸 (PFHxS)	3	20
全氟辛烷磺酸 (PFOS)	6.5	40
全氟辛酸 (PFOA)	5.1	10

11. 通報水準和回應水準

通報水準是DDW針對飲用水中沒有污染物最大限量（MCL）相關規定的化學物質制定的基於健康的建議標準。當發現化學物質的濃度高於通報水準時，則需適用若干要求和建議。該法例的通報要求適用於：

- 批發供水系統，其必須通知自身的管轄機構和直接接收該等飲用水的供水系統。
- 零售供水系統，其必須通知自身的管轄機構以及該等飲用水供水區域所在轄區的任何地方機構（即市、縣或者市縣）的管轄機構。
- 受加州公用事業委員會監管的批發和零售供水系統，必須通知該委員會。

回應水準指DDW建議將飲用水源從服務中剔除的水準。當檢測確認超過回應水準時，社區供水系統或非過境非社區公共供水系統需要：

- 在供水系統的年度消費者信心報告中報告該檢測結果。
- 停止使用測定水準超出回應水準的水源，或者在檢測確認後30天內向公眾通報（如《健康與安全法》第116378條所規定）。

12. PFAS通報水準或回應水準超標規定

目前，只有四種PFAS具有通報水準（參見表1）。但是，隨著獲取到更多的資料和資訊，將會確立其他PFAS的通報級別。

如果供水系統自願抽取水井樣本並進行分析測試，而PFAS檢測結果確認超過了各自的通報水準，則供水系統必須在實驗室初次告知供水系統檢測結果確認污染物超出通報水準之日起30天內報告檢測結果。

關於《2024年法令》，如果PFAS檢測結果確認超出各自的通報水準，則州水務局將已經收到結果通知，因為州水務局的承包商正在執行分析檢測。因此，供水系統無需向州水務局報告超標情況。

如果PFAS的結果超出了回應水準，則供水系統必須（1）立即將該水源剔除；（2）採取治療或調配；或者（3）向公眾發佈關於超出回應水準的公告。此外，超出回應水準這一情況必須在年度消費者信心報告中加以上報。

13. US EPA簽發了飲用水的PFAS最高污染物水準（MCL）

US EPA於2024年4月26日發佈了最終的聯邦PFAS規則，確定了污染物最大限量（MCL），作為《國家一級飲用水規章》（NPDWR）的一部分，根據《安全飲用水法》規範飲用水污染物。這些水準是根據飲用水中特定PFAS的健康保護標準、實驗室分析和處理的可行性，以及成本和效益分析來設定的。供水系統必須符合檢測要求及相關的報告與公示要求。供水系統也必須遵守MCL，並在MCL違規時向消費者發佈公告。表2列載了MCL數值。欲瞭解更多資訊，請訪問EPA網站<https://www.epa.gov/sdwa/and-polyfluoroalkyl-substances-pfas>。

表2. PFAS和環保局MCL (單位：ng/L或ppt)

化合物	EPA MCL
PFOA	4.0 ppt
PFOS	4.0 ppt
PFHxS	10 ppt
PFNA	10 ppt
HFPO-DA (俗稱「GenX化學品」)	10 ppt
含PFHxS、PFNA、HFPO-DA和PFBS中兩種或兩種以上的混合物	1 (無單位) 危害指數*

*USEPA使用危害指數MCL為至少含有兩種或兩種以上PFHxS、PFNA、HFPO-DA和PFBS的PFAS混合物制定了MCL，用以說明飲用水中這些PFAS的組合水準和共生水準。有關危害指數的更多資訊，詳見EPA情況說明書：https://www.epa.gov/system/files/documents/2024-04/pfas-npdwr_fact-sheet_hazard-index_4.8.24.pdf

14. 美國環保局PFAS MCL對加州公共供水系統合規性的影響

最終聯邦PFAS規則制定了PFOA、PFOS、PFNA、PFHxS、PFBS和HFPO-DA的相關MCL。最終規則頒佈後（2024年4月26日），初始監測期設定為3年（到2027年），合規期設定為5年（到2029年）。

DDW必須根據加州飲用水的使用情況，評估US EPA MCL是否能保護公眾健康。如果DDW要自行設定MCL，則該等MCL必須與US EPA設定的MCL達到同等嚴格程度甚至更為嚴格。《加州健康與安全法》第11636 5(a)條規定，污染物的MCLMCL在技術和經濟上可行的情況下設定在盡可能接近其公共衛生目標（PHG）的水準，將重點放在保護公眾健康上。公共衛生目標由環境健康危害評估辦公室（OEHHA）制定，由DDW採用。