



# Fact Sheet

## 全氟及多氟烷基化合物（PFAS）情况说明书

州水资源控制管理局  
饮用水部门

2024年5月

## 目录

<b>缩略词与缩写列表</b> .....	2
<b>概述</b> .....	3
<b>PFAS背景信息</b> .....	4
1. PFAS的定义 .....	4
2. PFAS引发的关注 .....	4
3. 环境中存在的PFAS .....	4
4. PFAS的来源 .....	5
5. 人体暴露于PFAS .....	5
6. 饮用水中的PFAS .....	6
7. 在美国产生的PFAS .....	7
8. 减少PFAS暴露 .....	7
<b>加州水资源控制管理局（简称“州水务局”）为解决PFAS问题所作的努力</b> .....	8
9. 为确定加州PFAS来源所作的努力 .....	8
10. 州水务局为管理饮用水PFAS问题所作的努力 .....	8
11. 通报水平和响应水平 .....	9
12. PFAS通报水平或响应水平超标规定 .....	10
13. US EPA签发了饮用水的PFAS最高污染物水平（MCL） .....	10
14. US EPA PFAS MCL对加州公共供水系统合规性的影响 .....	11

### 缩略词与缩写列表

缩略词与缩写	定义
DDW	饮用水部门
MCL	最大污染物水平
NPDWR	国家一级饮用水规章
OEHHA	环境健康风险评估办公室
PFAS	全氟及多氟烷基化合物
PHG	公共卫生目标
州水务局	州水资源控制管理局
US EPA	美国国家环境保护局

## 概述

本情况说明书介绍了有关全氟及多氟烷基化合物（PFAS）的信息以及州水资源控制管理局（简称“州水务局”）饮用水部门为管理加州饮用水PFAS问题所采取的行动。

## PFAS背景信息

### 1. PFAS的定义

PFAS，即全氟及多氟烷基化合物，是一大类人造物质，该类物质不是环境的自然产物，具有耐热、防水、抗油、抗脂和抗污渍的特性。自20世纪40年代以来，PFAS即已用于工业和消费品，例如不粘厨具、防水服装、防污织物和地毯、部分消防泡沫，以及抗油脂、防水和防油的产品。PFAS可以在众多消费品和地下水中找到。

### 2. PFAS引发的关注

长期接触PFAS，可能对健康有害。[美国疾病控制与预防中心（CDC）](#)近期的一篇评论文章概括指出了长期接触PFAS可能会：

- 降低生育能力和婴儿出生体重。
- 削弱身体抵抗疾病的能力。
- 增加罹患某些癌症、哮喘、甲状腺疾病和肝损伤的风险。
- 增加胆固醇水平（这会增加心脏病发作或中风的风险）。

由于PFAS存在潜在的健康风险，州水务局要求监测PFAS以保护饮用水质量。监测饮用水中的PFAS，可以确保饮用水的安全，同时有助于州水务局保护公众健康。

### 3. 环境中存在的PFAS

在生产设施内部及周围的空气、水以及土壤中均能发现PFAS。虽然自21世纪初期各公司开始逐步停止生产和使用几种PFAS，其排放量一直在下降，但是PFAS在环境中非常稳定，不易分解。它们会长时间停留在环境中和人体内。部分PFAS具有挥发性，可以通过空气长距离传播，这可能会导致即使距离PFAS排放源很远的土壤和地下水也会受到污染。

## 4. PFAS的来源

PFAS的主要来源有：消防训练/消防响应场地、工业场地、垃圾填埋场和废水处理厂/生物固体。以下图片显示了部分含有PFAS的产品。



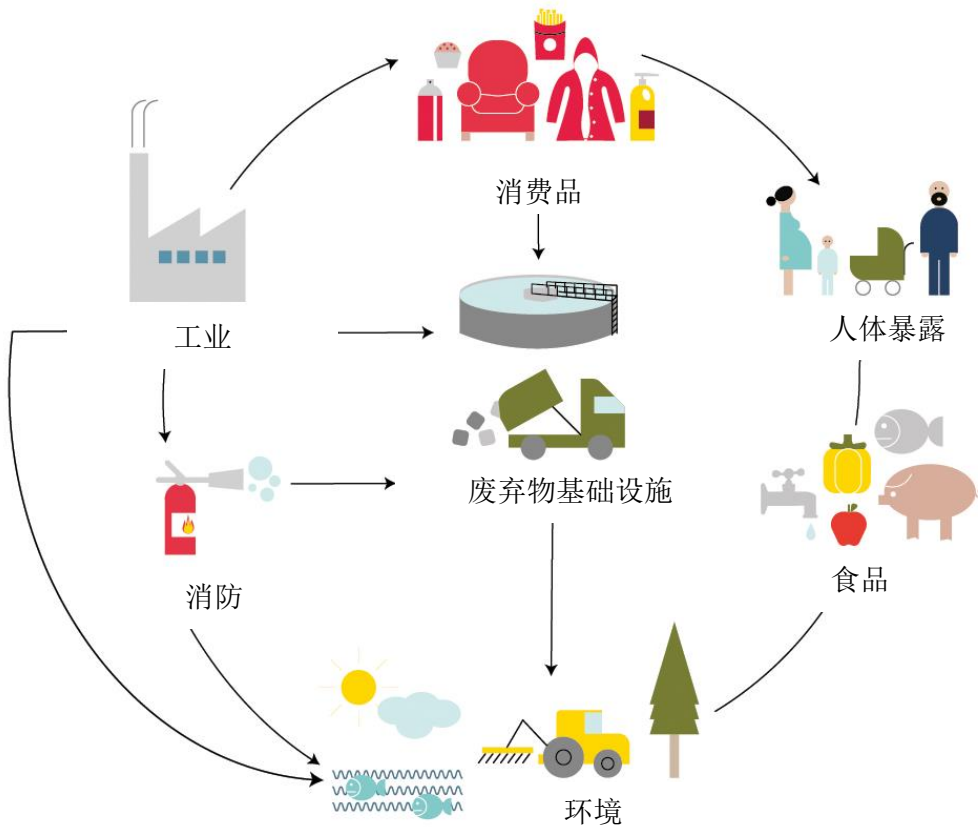
图1. 含PFAS的消费品示例。<sup>packaging</sup>

## 5. 人体暴露于PFAS

PFAS进入人体的主要途径有：

- **饮用水：**居住在使用PFAS的生产设施附近的部分人群可能会因为饮用水受污染而导致高度暴露于PFAS。
- **食品：**在被PFAS污染的水里或土壤里生产的食品，例如蔬菜、鱼、肉和蛋，由于生物积累和作物吸收，可能含有PFAS。此外，含有PFAS的食品包装可能会导致PFAS进入食品。
- **消费品：**手口接触含有PFAS的消费品，如地毯和纺织品，或化妆品和乳液。
- **吸入：**吸入受污染的空气或家庭灰尘会使人体暴露于PFAS。室外和室内空气或灰尘都可能含有PFAS。室外空气中的PFAS可能是由于制造过程释放的。经过PFAS处理的衣服、纺织品和地毯可能会导致室内空气中某些PFAS的浓度升高。

PFAS化学物质不易通过皮肤吸收；因此，对于一般人群来说，皮肤暴露被认为是一种不太重要的暴露途径。



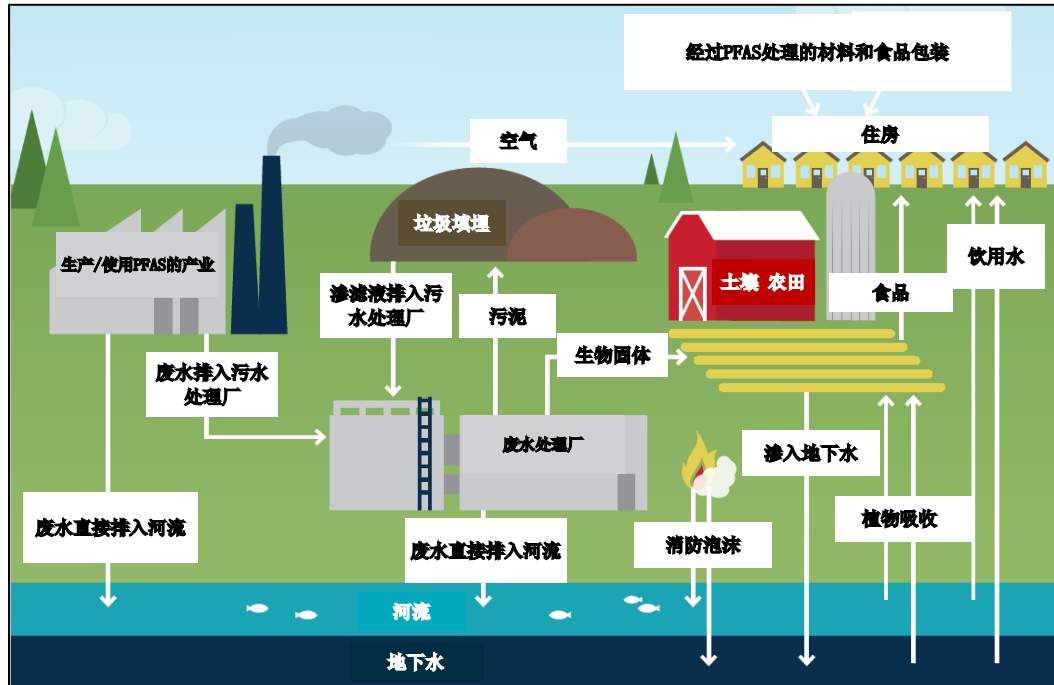
**图2.** PFAS暴露于环境和人类的途径。

图片来源于<https://extension.umaine.edu/livestock/dairy/pfas-and-dairy-animals/>

## 6. 饮用水中的PFAS

当使用含有PFAS的产品时或此类产品洒落到地面或河流湖泊后，PFAS会进入饮用水。PFAS一旦进入地下水，就很容易被远距离输送，并可能污染饮用水井。空气中的PFAS也可能最终进入用于饮用水的河流和湖泊中。与PFAS在环境中的命运和迁移有关的信息，请访问[州际技术管理委员会](https://pfas-1.itrcweb.org/) (<https://pfas-1.itrcweb.org/>)。

摄影过程



**图3.** PFAS的来源和进入饮用水的途径。图片来源于  
<https://health.hawaii.gov/heer/environmental-health/highlighted->

## 7. 在美国产生的PFAS

美国国家环境保护局（US EPA）宣布八家主要的PFAS生产商已经逐步削减排放中和产品中的PFAS。不过，制造商已经开发出PFAS系列的替代物质。此外，若干进口商品也可能含有这些物质。

## 8. 减少PFAS暴露

由于PFAS在以往和目前的广泛使用，世界各地的消费品普遍使用PFAS，防止暴露于PFAS是不切实际的。但是可以通过避免或限制接触某些产品来减少暴露，比如说：

- 按照生产商的说明使用含不沾涂层厨具（不是所有的不沾涂层都含有PFAS）。
- 使用不锈钢或铸铁厨具代替含不沾涂层的厨具。
- 避免使用防油和防水的食品包装。
- 避免在地毯、家具和衣服上使用防污涂层。
- 避免在衣服上使用防水剂。
- 使用不含“PTFE”或“氟”成分的个人护理产品。



- 经常用湿布擦拭或清洁家居表面。

美国食品和药物管理局（FDA）建议民众应该吃不同类型的食物以保持健康的饮食。他们提到，对各种食品进行的首轮测试结果表明，没有必要因为PFAS污染而避免使用特定的食品。欲了解更多信息，可访问[食品和药物管理局](https://www.fda.gov/food/process-contaminants-food/questions-and-answers-pfas-food)网站

（<https://www.fda.gov/food/process-contaminants-food/questions-and-answers-pfas-food>）。

## 加州水资源控制管理局（简称“州水务局”）为解决PFAS问题所作的努力

### 9. 为确定加州PFAS来源所作的努力

自2019年以来，州水务局饮用水部门（DDW）一直在战略性地规划和发布全州调查令，以确定PFAS在环境和饮用水潜在影响最大领域的赋存状况。这些领域包括PFAS在消防泡沫中的工业应用、某些工业应用以及受PFAS次生影响的产业。

根据全州范围内的抽样工作，PFAS主要发现在机场、散装燃料码头、炼油厂等工业应用含PFAS消防泡沫的区域，以及电镀过程中使用含PFAS抑雾剂的场景。然而，垃圾填埋场和污水处理厂也发现了PFAS，因为这里接收的废物会意外带来PFAS。

### 10. 州水务局为管理饮用水PFAS问题所作的努力

DDW向

[https://www.waterboards.ca.gov/drinking\\_water/certlic/drinkingwater/pfas.html](https://www.waterboards.ca.gov/drinking_water/certlic/drinkingwater/pfas.html)

（[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)）公共供水系统发布了数份调查令，要求检测PFAS。最近，向公共用水系统签发了DW 2024-0002-DDW号通令（2024年命令），用于监测服务于弱势和严重弱势社区的社区公共供水系统中的PFAS。监测的目的是了解PFAS对这些社区的饮用水造成的影响。

加州议会第756号法案（编纂为《健康与安全法》第116378条）授权州水务局更广泛地命令公共供水系统监测PFAS并报告其检测结果。未来几年可能要求开展更多的评估。

结合对工业来源的调查，公共供水系统已经根据州水务局通令 [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/](https://www.waterboards.ca.gov/drinking_water/certlic/drinkingwater/pfas_ddw_general_order/)) 对这些区域附近的水井进行了采样。

此外，DDW还发布了表1中列出的四种常见PFAS化合物的通报水平和响应水平。未来可能会根据赋存状况和环境健康危害评估办公室（OEHHA）关于人类健康潜在风险的建议，发布其他的通报水平和响应水平。

**表1.** 四种PFAS成分的通报水平和响应水平（单位：纳克/升或万亿分之一）。

PFAS成分	通报水平 (ng/L或ppt)	响应水平 (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. 通报水平和响应水平

通报水平是DDW针对饮用水中没有最大污染物水平（MCL）相关规定的化学物质制定的基于健康的建议标准。当发现化学物质的浓度高于通报水平时，则需适用若干要求和建议。该法例的通报要求适用于：

- 批发供水系统，其必须通知自身的管辖机构和直接接收该等饮用水的供水系统。
- 零售供水系统，其必须通知自身的管辖机构以及该等饮用水供水区域所在辖区的任何地方机构（即市、县或者市县）的管辖机构。
- 受加州公用事业委员会监管的批发和零售供水系统，必须通知该委员会。

响应水平指DDW建议将饮用水源从服务中剔除的水平。当检测确认超过响应水平时，社区供水系统或非过境非社区公共供水系统需要：

- 在供水系统的年度消费者信心报告中报告该检测结果。
- 停止使用测定水平超出响应水平的水源，或者在检测确认后30天内向公众通报（如《健康与安全法》第116378条所规定）。

## 12. PFAS通报水平或响应水平超标规定

目前，只有四种PFAS具有通报水平（参见表1）。随着获取到更多的数据和信息，将会确立其他PFAS的通报级别。

如果供水系统自愿抽取水井样本并进行分析测试，而PFAS检测结果确认超过了各自的通报水平，则供水系统必须在实验室初次告知供水系统检测结果确认污染物超出通报水平之日起30天内报告检测结果。

关于《2024年法令》，如果PFAS检测结果确认超出各自的通报水平，则州水务局将已经收到结果通知，因为州水务局的承包商正在执行分析检测。因此，供水系统无需向州水务局报告超标情况。

如果PFAS的结果超出了响应水平，则供水系统必须（1）立即将该水源剔除；（2）采取治疗或调配；或者（3）向公众发布关于超出响应水平的公告。此外，超出响应水平这一情况必须在年度消费者信心报告中加以上报。

## 13. US EPA签发了饮用水的PFAS最高污染物水平（MCL）

US EPA于2024年4月26日发布了最终的联邦PFAS规则，确定了最大污染物水平（MCL），作为《国家一级饮用水规章》（NPDWR）的一部分，根据《安全饮用水法》规范饮用水污染物。这些水平是根据饮用水中特定PFAS的健康保护标准、实验室分析和处理的可行性，以及成本和效益分析来设定的。供水系统必须符合检测要求及相关的报告与公示要求。供水系统也必须遵守MCL，并在MCL违规时向消费者发布公告。表2列出了MCL数值。欲了解更多信息，请访问EPA网站<https://www.epa.gov/sdwa/and-polyfluoroalkyl-substances-pfas>。

**表2.** PFAS和环保局MCL（单位：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 (俗称“GenX化学品”)	10 ppt
含PFHxS、PFNA、HFPO-DA和PFBS中两种或两种以上的混合物	1（无单位）危害指数*

\*USEPA使用危害指数MCL为至少含有两种或两种以上PFHxS、PFNA、HFPO-DA和PFBS的PFAS混合物制定了MCL，用以说明饮用水中这些PFAS的组合水平和共生水平。有关危害指数的更多信息，详见EPA情况说明书：

[https://www.epa.gov/system/files/documents/2024-04/pfas-ncdwr\\_fact-sheet\\_hazard-index\\_4.8.24.pdf](https://www.epa.gov/system/files/documents/2024-04/pfas-ncdwr_fact-sheet_hazard-index_4.8.24.pdf)

#### **14. US EPA PFAS MCL对加州公共供水系统合规性的影响**

最终联邦PFAS规则制定了PFOA、PFOS、PFNA、PFHxS、PFBS和HFPO-DA的相关MCL。最终规则颁布后（2024年4月26日），初始监测期设定为3年（到2027年），合规期设定为5年（到2029年）。

DDW必须根据加州饮用水的使用情况，评估US EPA MCL是否能保护公众健康。如果DDW要自行设定MCL，则该等MCL必须与US EPA设定的MCL达到同等严格程度甚至更为严格。《加州健康与安全法》第116365(a)条规定，污染物的MCLMCL在技术和经济上可行的情况下设定在尽可能接近其公共卫生目标（PHG）的水平，将重点放在保护公众健康上。公共卫生目标由环境健康危害评估办公室（OEHHA）制定，由DDW采用。