

# 食物中的六溴环十二烷

## 摘要

六溴环十二烷是添加型阻燃剂，主要用于纺织品，以及发泡聚苯乙烯和挤塑聚苯乙烯，作为建筑和包装物料。这种物质可长时间在环境中存留，极具在生物体内积聚的潜力，形成生物放大作用(即沿食物链传递，含量逐级增加)。

2. 摄入六溴环十二烷引致急性中毒的机会不大。在实验动物中，六溴环十二烷的慢性毒性主要影响肝脏、甲状腺激素体内平衡，以及生殖、神经和免疫系统。六溴环十二烷不具基因毒性，亦不会导致实验动物患癌。

3. 联合国粮食及农业组织 / 世界卫生组织联合食物添加剂专家委员会并未就食物中的六溴环十二烷进行安全评估。欧洲食物安全局则采用暴露限值的方法，以评估从膳食摄入六溴环十二烷的风险。欧洲食物安全局订定长期每日每公斤体重摄入 2.35 微克的六溴环十二烷，用作计算暴露限值。如暴露限值高于 24，则表示对健康影响轻微。

4. 这项研究旨在(i)检测本地所售食物的六溴环十二烷含量；(ii)估算本港成年人从膳食摄入六溴环十二烷的分量；以及(iii)评估相关的健康风险。

## 研究方法

5. 这次研究在本地零售市场共采集 300 个不同食物样本(涵盖 100 种食品)，主要根据有关食物在本地受欢迎的程度、文献所载该等食物的六溴环十二烷含量，以及本地市场的供应情况等选取样本。这些样本分作 15 个食物组别，即“海鱼”、“淡水鱼”、“鱼类制品”、“甲壳类动物”、“软件类动物”、“肉类和内脏”、“油脂”、“饮品”、“谷物和谷物制品”、“奶和奶类制品”、“蛋和蛋类制品”、“蔬菜和豆类”、“水果”、“坚果和种子类食品”，以及“香草和香料”。

## 结果

6. 在全部 15 个食物组别之中，有 13 个验出六溴环十二烷，分别为“海鱼”(51 个样本中占 38 个)、“淡水鱼”(21 个样本中占 19 个)、“鱼类制品”(9 个样本中占 5 个)、“油脂”(21 个样本中占 16 个)、“软件类动物”(21 个样本中占 12 个)、“奶和奶类制品”(24 个样本中占 8 个)、“肉类和内脏”(30 个样本中占 8 个)、“蛋和蛋类制品”(9 个样本中占 7 个)、“坚果和种子类食品”(12 个样本中占 6 个)、“谷物和谷物制品”(27 个样本中占 4 个)、“甲壳类动物”(9 个样本中占 2 个)、“蔬菜和豆类”(24 个样本中占 2 个)，以及“香草和香料”(9 个样本中占 1 个)。至于“饮品”和“水果”这两个组别，则所有样本均没有验出六溴环十二烷。简而言之，在 300 个样本中，有 128 个样本(约 43%)

检测出六溴环十二烷，含量介乎每公斤 0.01 微克至每公斤 1.2 微克之间。

7. 不同食物组别的六溴环十二烷含量，以“海鱼”及“蛋和蛋类制品”的平均含量最高，其次是“软件类动物”及“淡水鱼”。“海鱼”、“蛋和蛋类制品”、“软件类动物”及“淡水鱼”的六溴环十二烷平均含量下限，分别为每公斤 0.16 微克、每公斤 0.16 微克、每公斤 0.13 微克和每公斤 0.11 微克。

8. 本地成年人经膳食摄入六溴环十二烷的分量，以摄入量一般的成年人来说，估计摄入量下限和上限分别为每日每公斤体重 0.00016 微克和每日每公斤体重 0.00091 微克，而摄入量高(第 90 百分位)的成年人，估计摄入量下限和上限则分别为每日每公斤体重 0.00041 微克和每日每公斤体重 0.0015 微克。摄入量一般和摄入量高的成年人相应的暴露限值，分别介乎 15 000 至 2 600(下限和上限)之间和 5 700 至 1 600(下限和上限)之间，远高于 24，显示影响健康的机会不大。

9. 六溴环十二烷的主要摄入源为“海鱼”(30.7%)，其次是“淡水鱼”(21.2%)、“肉类和内脏”(20.1%)、“软件类动物”(11.2%)及“奶和奶类制品”(7.7%)。经由其他食物组别摄入六溴环十二烷的分量，只占总摄入量不足 10%。

## 结论及建议

10. 这项研究在不同食物样本中验出六溴环十二烷，约占采集样本总数的 43%。

11. 比对这项研究与其他地方相关研究的结果，本港市民的六溴环十二烷膳食摄入量属低水平。根据计算所得的暴露限值，我们可得出结论，目前香港成年人从膳食摄入六溴环十二烷的分量，不会引起健康问题。

12. 根据这项研究的结果，就六溴环十二烷的膳食摄入量而言，市民无须改变基本的健康饮食习惯。市民应保持均衡和多元化的饮食，包括进食各类蔬果。