

中文摘要

近年來飲水中雌激素化合物的存在能否在水處理過程中有效被移除逐漸引起重視。本研究利用固相萃取搭配極致液相層析/串聯式質譜儀調查 2007 年七月至 2008 年五月臺灣七家淨水廠七種雌激素化合物於各淨水處理單元之移除效率。分析物包含雌素酮、天然動情激素、雌素醇、乙炔動情激素、雙酚 A、辛基酚和壬基酚。

本研究發現原水中雌激素類固醇、雙酚 A、辛基酚和壬基酚的幾何平均濃度分別為 0.08–0.36 ng/L、0.67 ng/L、2.61 ng/L 和 87 ng/L，經淨水處理後，其清水中的幾何平均濃度分別為 0.05–0.33 ng/L、0.23 ng/L、1.31 ng/L、69 ng/L。而原水中雌激素類固醇、雙酚 A、辛基酚和壬基酚的檢出率分別為 0.0%–18.8%、33.3%、33.3% 和 81.3%，經淨水處理後，其清水中的檢出率分別為 0.0%–12.5%、0%、8.3%、56.3%，顯示水中低濃度的雌激素類固醇、雙酚 A 和辛基酚大多可被水處理流程移除至低於偵測極限，而水處理流程似可降低壬基酚含量。

本研究也發現春季原水、沉澱處理後、快濾處理後和清水中壬基酚的平均濃度分別為 307 ng/L、294 ng/L、208 ng/L 和 189 ng/L，顯著大於秋季各淨水流程壬基酚的平均濃度分別為 208 ng/L、106 ng/L、52 ng/L 和 58 ng/L 和冬季各淨水流程壬基酚的平均濃度分別為 189 ng/L、59 ng/L、62 ng/L 和 39 ng/L ($p < 0.05$)。此外，春、夏、秋和冬季經所有淨水流程處理後壬基酚之移除率分別為 31%、20%、45% 和 61%。

若生體可利用率為 50% 和 100% 時，本研究估計 19–64 歲年齡層男性個體血清內總天然動情激素之平均當量濃度分別為 2.31–2.32 ng/L 和 4.61–5.76 ng/L，皆為內生性天然動情激素 10–50 ng/L 的 0.05–0.6 倍；且 19–64 歲女性個體血清內總天然動情激素之平均當量濃度分別為 2.86–2.89 ng/L 和 4.62–5.71 ng/L，皆為內生性天然動情激素 20–350 ng/L 的 0.008–0.3 倍，顯示國人飲水中受到這些物質導致生殖危害的健康風險低。

關鍵詞：雌激素化合物，飲水處理過程，固相萃取，極致液相層析/串聯式質譜儀，天然動情激素，總天然動情激素當量濃度