

宁夏入黄排水沟中 EDCs 的污染特征和风险评价

周凯

宁夏大学

摘要：内分泌干扰物（endocrine disrupting chemicals, EDCs）是指具有模拟激素的能力、并能够干扰或破坏正常激素功能的一类天然和合成化学物质[6]。近年来，EDCs 对环境的污染备受关注，已成为继臭氧层空洞和地球变暖之后迫切需要治理的第三代环境污染问题[7]。在众多 EDCs 中，酚类化合物和雌激素类化合物较为常见。酚类化合物常被作为工业生产的原料，如：双酚 A（bisphenol A, BPA）是环氧树脂、聚碳酸酯等食品包装材料和热敏纸的重要生产原料，广泛存在于塑料制品中[8]。随着近年来一些地区和国家对 BPA 的禁用和限用，其类似物的产量持续增长，应用范围也不断扩大，双酚 S（bisphenol S, BPS）和双酚 F（bisphenol F, BPF）就是众多类似物中较有代表性的两个。BPF 广泛应用于涂料、清漆、衬里、黏合剂等；BPS 通常用于环氧树脂胶、罐头涂料和热敏纸，以及在染料和鞣剂中作为添加剂[9]。壬基酚（nonylphenol, NP）和辛基酚（octylphenol, OP）是一类性能优异的非离子表面活性剂，被广泛用于生产制造洗涤剂、杀虫剂、塑料、纺织品、造纸等诸多领域[10]。雌激素中最具代表性的是雌酮（estrone, E1）、17-β 雌二醇（17β-estradiol, E2）、雌三醇（estriol, E3）和 17-α 乙炔基雌二醇（17α-ethinyl estradiol, EE2）。E1、E2 和 E3 是在人类和动物体内合成的主要雌激素，而 EE2 作为人工合成类药物，可用作多种疾病的治疗，如避孕、内分泌紊乱、月经不调、乳腺癌、性腺机能减退、前列腺癌等[11]。本文通过检测冬季和夏季宁夏入黄排水沟中 EDCs 的残留浓度，探究其空间分布和季节变化特征，并对 EDCs 的检出浓度与常规水质指标和宏观数据进行相关性分析，推测目标污染物的主要来源，从而得到宁夏入黄排水沟中 EDCs 的污染特征。宁夏入黄排水沟中 9 种 EDCs 冬季和夏季浓度范围分别是 ND~1367.41 ng·L⁻¹ 和 ND~964.82 ng·L⁻¹ 之间。检出率最高的化合物分别为 BPA 和 E3，检出率为 97%和 67%。空间分布方面，EDCs 在两季的检测中均呈现出石嘴山市>银川市>吴忠市>中卫市的空间分布特征，入黄口处 ΣEDCs 的浓度范围是 ND~1060.23 ng·L⁻¹。季节分布方面，大多数 EDCs 的夏季污染水平高于冬季；冬季检出率高于夏季；在污染物组成上，冬季的主要污染物是 E2 和 OP，夏季的则是 EE2、BPA 和 BPF。来源分析表明，排水沟中的 BPF 可能与传统有机污染物来源相似；NP、EE2、BPF 和 BPA 与大部分氮磷等营养元素来源相似。BPA 主要来自于工业废水和生活污水，OP 的主要来源是工业废水，雌激素类化合物主要来自于畜禽养殖废水和生活污水。

关键词：内分泌干扰物（EDCs），污染特征，风险评价