



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104931668 A

(43) 申请公布日 2015. 09. 23

(21) 申请号 201510260201. X

(22) 申请日 2015. 05. 21

(71) 申请人 南京大学

地址 210023 江苏省南京市栖霞区仙林大道
163 号

(72) 发明人 谢显传 孙捷 黄玉 薛银刚
李爱民 张幼宽

(51) Int. Cl.

G01N 33/18(2006. 01)

G01N 30/00(2006. 01)

G01N 33/50(2006. 01)

G01N 33/53(2006. 01)

权利要求书1页 说明书6页

(54) 发明名称

一种检测污染水体遗传毒性的生物学方法

(57) 摘要

本发明涉及环境保护领域的水质监测方法，具体涉及一种用 DNA 氧化损伤产物 8-羟基脱氧鸟苷 (8-OHdG) 为标志物定量评价污染水体遗传毒性效应的测试方法。该方法基于 DNA 氧化损伤是外源性污染物导致生物体遗传毒性的最常见生物学机制，以 8-羟基脱氧鸟苷 (8-OHdG) 为标志物，检测污染水体对鱼类体内的 DNA 氧化损伤程度，并以 4-硝基喹啉-1-氧化物 (4-NQO) 或苯并[a]芘为阳性参照物，定量评价污染水体的遗传毒性效应。该方法可综合评价污染水体对生物的遗传毒性效应，具有操作简单、实验周期短、反应灵敏、重现性好等优点，非常适用于各种类型污染水体的遗传毒性定量评价，将在水质监测工作中有广阔应用前景。

1. 一种检测污染水体遗传毒性的生物学方法,其特征在于步骤如下:

第一步、驯养试验:将实验用鱼放置在经 24 小时曝气除氯且经活性炭吸附处理的自来水或标准配制稀释水中进行驯养 7-10 天;

第二步、暴露试验:在装有待测水样的玻璃烧杯中放置一定数量的实验用鱼进行暴露实验,暴露时间为 7-14 天;

第三步、8-OHdG 检测:取全鱼或部分器官组织放置烧杯中,然后用匀浆机进行充分匀浆;匀浆液转入离心管,在 5000-1000rpm 条件下离心 5-10 分钟后取上清液,用酶联免疫(ELISA)试剂盒或色谱法检测上清液中的 8-OHdG 浓度,计算实验用鱼体内 8-OHdG 浓度;

第四步、标准曲线制作:以 4-硝基喹啉-1-氧化物(4-NQO)或苯并[a]芘为阳性参照物,制备含有不同浓度阳性参照物的标准稀释溶解暴露处理实验用鱼,以不含阳性参照物的人工配制稀释水为空白对照组;采用酶联免疫(ELISA)试剂盒检测实验用鱼体内 8-OHdG 浓度;以阳性参照物暴露处理组/空白对照组的 8-OHdG 浓度比值为纵坐标,以阳性参照物暴露浓度为横坐标,制作标准曲线;

第五步、毒性评价:计算受试水样暴露处理组与空白对照组(不含阳性参照物的人工配制稀释水)的 8-OHdG 浓度比值,然后用标准曲线方程计算受试水样遗传毒性的 4-NQO 或苯并[a]芘当量值;受试水样的遗传毒性效应以 4-NQO 或苯并[a]芘当量值进行定量评价。

2. 根据权利要求 1 所述的检测污染水体遗传毒性的生物学方法,其特征在於:以 DNA 氧化损伤标志物 8-羟基脱氧鸟苷(8-OHdG)为标志物,评价污染水体的遗传毒性效应。

3. 根据权利要求 1 所述的检测污染水体遗传毒性的生物学方法,其特征在於:在第一步驯养试验中,试验用水是经 24 小时曝气除氯且经活性炭吸附处理的自来水或人工配制稀释水,水质硬度在 10mg/L-250mg/L(以 CaCO_3 为计),PH 在 6.0-8.5 之间,溶解氧不低于空气饱和值的 60%。

4. 根据权利要求 1 所述的检测污染水体遗传毒性的生物学方法,其特征在於:第二步暴露试验中,污染水体可是城市污水、工业废水、地表水、地下水或其他污染水体。

5. 根据权利要求 1 所述的检测污染水体遗传毒性的生物学方法,其特征在於:第三步 8-OHdG 检测中,检测方法可用酶联免疫(ELISA)试剂盒或色谱法。

6. 根据权利要求 1 所述的检测污染水体遗传毒性的生物学方法,其特征在於:第三步 8-OHdG 检测中,可检测全鱼或部分器官组织中的 8-OHdG 含量。

7. 根据权利要求 1 所述的检测污染水体遗传毒性的生物学方法,其特征在於:第四步标准曲线制作中,以 4-硝基喹啉-1-氧化物(4-NQO)或苯并[a]芘为阳性参照物。

8. 根据权利要求 1 所述的检测污染水体遗传毒性的生物学方法,其特征在於:第四步标准曲线制作中,以阳性参照物暴露处理组/空白对照组的 8-OHdG 浓度比值为纵坐标,以阳性参照物暴露浓度为横坐标,制作标准曲线。

9. 根据权利要求 1 所述的检测污染水体遗传毒性的生物学方法,其特征在於:第五步毒性评价中,用标准曲线方程计算受试水样遗传毒性的 4-NQO 或苯并[a]芘当量值。

10. 根据权利要求 1 所述的检测污染水体遗传毒性的生物学方法,其特征在於:第五步毒性评价中,以的 4-NQO 或苯并[a]芘当量值定量评价受试水样的遗传毒性效应大小。

一种检测污染水体遗传毒性的生物学方法

技术领域

[0001] 本发明涉及环境保护领域的水质监测方法,具体涉及一种用 DNA 氧化损伤产物 8-羟基脱氧鸟苷 (8-OHdG) 为标志物定量评价污染水体遗传毒性效应的测试方法。

背景技术

[0002] 20 世纪以来,随着化工行业的迅速发展,大量已知或新合成的有毒有害化学物质不断排入水环境造成严重污染,对人类与环境生物的健康造成严重影响。在这些众多污染物中,有相当部分对人体与环境生物具有遗传毒性效应,可导致机体产生肿瘤甚至癌症疾病。这类污染物不仅能损伤生物体的遗传物质而诱发癌变,甚至还能通过生殖垂直传递给后代而危害人类与环境生物的基因库。因此,部分发达国家已经对饮用水源水或污染水体的遗传毒性进行监测。但是,我国尚未纳入常规水源监测工作,其主要原因是水体遗传毒性监测方法比较复杂繁。

[0003] 有大量研究表明,工业有机污染物、农药、重金属、环境毒素等多种外源性环境污染物都可以对生物体造成遗传毒性效应。这些外源性环境污染物进入生物体内均可诱导机体产生大量氧自由基 (ROS),攻击体内的 DNA 等生物大分子,改变其结构和功能,并最终导致基因突变、细胞癌变及生成肿瘤等现象。DNA 氧化损伤是外源性环境污染物导致遗传毒性的最常见生物学机制。8-羟基脱氧鸟苷 (8-OHdG) 是活性氧自由基 (如羟自由基、单线态氧等) 攻击 DNA 分子中的鸟嘌呤第 8 位碳原子而产生的一种氧化性加合物,是活性氧基团引起 DNA 氧化损伤修饰产物之一。一旦逃避了机体自身修复,它可以进一步导致碱基错配与基因突变,进而改变基因表达产物的结构和功能,就可能成为致突变、致畸及致癌的启动因子。8-羟基脱氧鸟苷 (8-OHdG) 是机体的代谢终产物,在生物体内可稳定存在;而且 8-羟基脱氧鸟苷 (8-OHdG) 只能通过 DNA 氧化损伤途径形成,它在生物体液中的浓度水平不受饮食等因素影响。因此,8-羟基脱氧鸟苷 (8-OHdG) 是目前国际上公认的一种新型评价 DNA 氧化损伤的敏感生物标志物。

[0004] 本发明基于 DNA 氧化损伤是外源性污染物导致生物体遗传毒性的最常见生物学机制,以 DNA 氧化损伤产物 8-羟基脱氧鸟苷 (8-OHdG) 为标志物,检测污染水体对鱼类体内的 DNA 氧化损伤程度,并以 4-硝基喹啉-1-氧化物 (4-NQO) 或苯并 [a] 芘为阳性参照物,定量评价污染水体的遗传毒性效应。该方法可综合评价污染水体对生物的遗传毒性效应,具有操作简单、实验周期短、反应灵敏、重现性好等优点,非常适用于各种类型污染水体的遗传毒性定量评价,将在水质监测工作中有广阔的应用前景。

发明内容

[0005] 1. 发明要解决的技术问题

[0006] 水体中具有遗传毒性效应的污染物质种类繁多,采用化学分析方法只能分析检测少数有限的几种,无法对污染水体的遗传毒性效应进行全面综合评价。本发明以 8-羟基脱氧鸟苷 (8-OHdG) 为生物标志物,建立一种快速、准确地综合评价污染水体遗传毒性效应的

技术方法。

[0007] 2. 本发明的技术方案

[0008] 基于外源性环境污染物对生物体内 DNA 氧化损伤是导致遗传毒性的最常见生物学机制,本发明的原理是将鱼类生物在受试水体进行暴露试验,采用酶联免疫 (ELISA) 试剂盒或色谱法检测经过受试水体暴露处理的鱼体内 DNA 氧化损伤标志物 8-羟基脱氧鸟苷 (8-OHdG) 含量,然后与空白对照组的正常含量值进行比较,评价受试水体的遗传毒性效应。生物体内 8-羟基脱氧鸟苷 (8-OHdG) 含量变化程度可直观反映出受试水体的遗传毒性效应大小。

[0009] 本发明的技术方案为:

[0010] 一种检测污染水体遗传毒性的生物学方法,步骤如下:

[0011] 第一步、驯养试验:将实验用鱼放置在经 24 小时曝气除氯且经活性炭吸附处理的自来水或标准配制稀释水中进行驯养 7-10 天;

[0012] 第二步、暴露试验:在装有待测水样的玻璃烧杯中放置一定数量的实验用鱼进行暴露实验,暴露时间为 7-14 天;

[0013] 第三步、8-OHdG 检测:取全鱼或部分器官组织放置烧杯中,然后用匀浆机进行充分匀浆;匀浆液转入离心管,在 5000-1000rpm 条件下离心 5-10 分钟后取上清液,用酶联免疫 (ELISA) 试剂盒或色谱法检测上清液中的 8-OHdG 浓度,计算实验用鱼体内 8-OHdG 浓度;

[0014] 第四步、标准曲线制作:以 4-硝基喹啉-1-氧化物 (4-NQO) 或苯并 [a] 芘为阳性参照物,制备含有不同浓度阳性参照物的标准稀释溶解暴露处理实验用鱼,以不含阳性参照物的人工配制稀释水为空白对照组;采用酶联免疫 (ELISA) 试剂盒检测实验用鱼体内 8-OHdG 浓度;以阳性参照物暴露处理组 / 空白对照组的 8-OHdG 浓度比值为纵坐标,以阳性参照物暴露浓度为横坐标,制作标准曲线;

[0015] 第五步、毒性评价:计算受试水样暴露处理组与空白对照组 (不含阳性参照物的人工配制稀释水) 的 8-OHdG 浓度比值,然后用标准曲线方程计算受试水样遗传毒性的 4-NQO 或苯并 [a] 芘当量值;受试水样的遗传毒性效应以 4-NQO 或苯并 [a] 芘当量值进行定量评价。

[0016] 进一步地,所述的检测污染水体遗传毒性的生物学方法:

[0017] 以 DNA 氧化损伤标志物 8-羟基脱氧鸟苷 (8-OHdG) 为标志物,评价污染水体的遗传毒性效应。

[0018] 进一步地,所述的检测污染水体遗传毒性的生物学方法:

[0019] 在第一步驯养试验中,试验用水是经 24 小时曝气除氯且经活性炭吸附处理的自来水或人工配制稀释水,水质硬度在 10mg/L-250mg/L (以 CaCO_3 为计),PH 在 6.0-8.5 之间,溶解氧不低于空气饱和值的 60%。

[0020] 进一步地,所述的检测污染水体遗传毒性的生物学方法:

[0021] 第二步暴露试验中,污染水体可是城市污水、工业废水、地表水、地下水或其他污染水体。

[0022] 进一步地,所述的检测污染水体遗传毒性的生物学方法:

[0023] 第三步 8-OHdG 检测中,检测方法可用酶联免疫 (ELISA) 试剂盒或色谱法。

[0024] 进一步地,所述的检测污染水体遗传毒性的生物学方法:

- [0025] 第三步 8-OHdG 检测中,可检测全鱼或部分器官组织中的 8-OHdG 含量。
- [0026] 进一步地,所述的检测污染水体遗传毒性的生物学方法:
- [0027] 第四步标准曲线制作中,以 4-硝基喹啉-1-氧化物(4-NQO)或苯并[a]芘为阳性参照物。
- [0028] 进一步地,所述的检测污染水体遗传毒性的生物学方法:
- [0029] 第四步标准曲线制作中,以阳性参照物暴露处理组/空白对照组的 8-OHdG 浓度比值为纵坐标,以阳性参照物暴露浓度为横坐标,制作标准曲线。
- [0030] 进一步地,所述的检测污染水体遗传毒性的生物学方法:第五步毒性评价中,用标准曲线方程计算受试水样遗传毒性的 4-NQO 或苯并[a]芘当量值。
- [0031] 进一步地,所述的检测污染水体遗传毒性的生物学方法:第五步毒性评价中,以的 4-NQO 或苯并[a]芘当量值定量评价受试水样的遗传毒性效应大小。

[0032] 3. 有益效果

[0033] 基于 DNA 氧化损伤是外源性污染物导致生物体遗传毒性的最常见生物学机制,本发明以 DNA 氧化损伤产物 8-羟基脱氧鸟苷(8-OHdG)为标志物,检测污染水体对鱼类体内的 DNA 氧化损伤程度,并以 4-硝基喹啉-1-氧化物(4-NQO)或苯并[a]芘为阳性参照物,定量评价污染水体的遗传毒性效应。该方法可综合评价污染水体对生物的遗传毒性效应,具有操作简单、实验周期短、反应灵敏、重现性好等优点,非常适用于各种类型污染水体的遗传毒性定量评价,将在水质监测工作中有广阔的应用前景。

具体实施方式

- [0034] 以下结合实施例进一步说明本发明
- [0035] 实施例 1:某城市污水处理厂二沉池排水的遗传毒性效应评价
- [0036] 第一步、驯养试验:选择体长为 4-5cm 之间的健康鲤鱼,放在经 24 小时曝气除氯且经活性炭吸附处理的自来水中驯养 7 天,驯养期间保证鲤鱼的死亡率低于 5%,如果高于 5%,则换一批鲤鱼重新驯养。
- [0037] 第二步、暴露试验:在 3 个装有 10L 某城市污水处理厂二沉池排水水样和 1 个装有 10L 处理后自来水样的玻璃烧杯中分别放入 10 尾鲤鱼进行暴露试验,暴露时间为 10 天。
- [0038] 第三步、8-OHdG 检测:取鲤鱼的肝脏放置烧杯中,然后用匀浆机进行充分匀浆。匀浆液转入离心管,在 5000rpm 条件下离心 10 分钟后取上清液,用酶联免疫(ELISA)试剂盒检测上清液中的 8-OHdG 浓度,计算鱼体 8-OHdG 浓度。
- [0039] 第四步、标准曲线制作:以 4-硝基喹啉-1-氧化物(4-NQO)为阳性参照物,以二甲基亚砜(DMSO)为助溶剂,配制成浓度分别 0.5 μg/L、1 μg/L、5 μg/L、10 μg/L、20 μg/L、50 μg/L、100 μg/L 的 4-NQO 水溶液进行鲤鱼的半静态暴露试验,以不加 4-NQO 的二甲基亚砜空白溶液为对照组,暴露时间为 10 天。采用酶联免疫(ELISA)试剂盒检测鲤鱼肝脏体内 8-OHdG 浓度,以 4-NQO 暴露处理组/对照组的 8-OHdG 浓度比值为纵坐标,以 4-NQO 暴露浓度为横坐标,得到标准曲线方程是 $y = 0.0165x + 1.3744 (R^2 = 0.95)$ 。
- [0040] 第五步、毒性评价:计算某城市污水处理厂二沉池排水暴露处理组与空白对照组的 8-OHdG 浓度比值是 1.72,然后用标准曲线方程计算出二沉池排水的 4-NQO 当量值为 14.3 μg/L。

[0041] 实施例 2:某制药厂排水的遗传毒性效应评价

[0042] 第一步、驯养试验:选择体长为 2-3cm 之间的健康斑马鱼,放入人工配制稀释水中驯养 12 天,驯养期间保证斑马鱼的死亡率低于 5%,如果高于 5%,则换一批斑马鱼重新驯养。

[0043] 第二步、暴露试验:在 3 个装有某制药厂排水水样和 1 个装有 8L 人工配制稀释水的玻璃烧杯中分别放入 15 尾斑马鱼进行暴露试验,暴露时间为 7 天。

[0044] 第三步、8-OHdG 检测:取斑马鱼的全鱼放置烧杯中,然后用匀浆机进行充分匀浆。匀浆液转入离心管,在 5000rpm 条件下离心 10 分钟后取上清液,用酶联免疫 (ELISA) 试剂盒检测上清液中的 8-OHdG 浓度,计算鱼体 8-OHdG 浓度。

[0045] 第四步、标准曲线制作:以 4-硝基喹啉-1-氧化物 (4-NQO) 为阳性参照物,以二甲基亚砜 (DMSO) 为助溶剂,配制成浓度分别 0.5 $\mu\text{g/L}$ 、1 $\mu\text{g/L}$ 、5 $\mu\text{g/L}$ 、10 $\mu\text{g/L}$ 、20 $\mu\text{g/L}$ 、50 $\mu\text{g/L}$ 、100 $\mu\text{g/L}$ 的 4-NQO 水溶液进行斑马鱼的半静态暴露试验,以不加 4-NQO 的二甲基亚砜空白溶液为对照组,暴露时间为 10 天。采用酶联免疫 (ELISA) 试剂盒检测斑马鱼体内 8-OHdG 浓度,以 4-NQO 暴露处理组 / 对照组的 8-OHdG 浓度比值为纵坐标,以 4-NQO 暴露浓度为横坐标,得到标准曲线方程是 $y = 0.0196x + 1.5134$ ($R^2 = 0.88$)。

[0046] 第五步、毒性评价:计算某制药厂排水暴露处理组与空白对照组的 8-OHdG 浓度比值是 2.56,然后用标准曲线方程计算出二沉池排水的 4-NQO 当量值为 53.4 $\mu\text{g/L}$ 。

[0047] 实施例 3:某河流地表水的遗传毒性效应评价

[0048] 第一步、驯养试验:选择体长为 2-3cm 之间的健康青鳉鱼,人工配制稀释水的玻璃烧杯中分别放入 15 尾青鳉鱼进行暴露试验,暴露时间为 10 天。

[0049] 第二步、暴露试验:在 3 个装有 10L 某河流地表水水样和 1 个装有 10L 人工配制稀释水的玻璃烧杯中分别放入 15 尾青鳉鱼进行暴露试验,暴露时间为 10 天。

[0050] 第三步、8-OHdG 检测:取青鳉鱼的全鱼或肝脏放置烧杯中,然后用匀浆机进行充分匀浆。匀浆液转入离心管,在 1000rpm 条件下离心 5 分钟后取上清液,用酶联免疫 (ELISA) 试剂盒检测上清液中的 8-OHdG 浓度,计算鱼体 8-OHdG 浓度。

[0051] 第四步、标准曲线制作:以 4-硝基喹啉-1-氧化物 (4-NQO) 为阳性参照物,以二甲基亚砜 (DMSO) 为助溶剂,配制成浓度分别 0.5 $\mu\text{g/L}$ 、1 $\mu\text{g/L}$ 、5 $\mu\text{g/L}$ 、10 $\mu\text{g/L}$ 、20 $\mu\text{g/L}$ 、50 $\mu\text{g/L}$ 、100 $\mu\text{g/L}$ 的 4-NQO 水溶液进行青鳉鱼的半静态暴露试验,以不加 4-NQO 的二甲基亚砜空白溶液为对照组,暴露时间为 10 天。采用酶联免疫 (ELISA) 试剂盒检测青鳉鱼体内 8-OHdG 浓度,以 4-NQO 暴露处理组 / 对照组的 8-OHdG 浓度比值为纵坐标,以 4-NQO 暴露浓度为横坐标,得到标准曲线方程是 $y = 0.0205x + 1.5051$ ($R^2 = 0.93$)。

[0052] 第五步、毒性评价:计算某河流地表水水样暴露处理组与空白对照组的 8-OHdG 浓度比值是 1.52,然后用标准曲线方程计算出某河流地表水的 4-NQO 当量值为 0.73 $\mu\text{g/L}$ 。

[0053] 即通过上述实施例,可总结如下技术方案:

[0054] 一种检测污染水体遗传毒性的生物学方法,步骤如下:

[0055] 第一步、驯养试验:将实验用鱼放置在经 24 小时曝气除氯且经活性炭吸附处理的自来水或标准配制稀释水中进行驯养 7-10 天;

[0056] 第二步、暴露试验:在装有待测水样的玻璃烧杯中放置一定数量的实验用鱼进行暴露实验,暴露时间为 7-14 天;

[0057] 第三步、8-OHdG 检测：取全鱼或部分器官组织放置烧杯中，然后用匀浆机进行充分匀浆；匀浆液转入离心管，在 5000-1000rpm 条件下离心 5-10 分钟后取上清液，用酶联免疫 (ELISA) 试剂盒或色谱法检测上清液中的 8-OHdG 浓度，计算实验用鱼体内 8-OHdG 浓度；

[0058] 第四步、标准曲线制作：以 4-硝基喹啉-1-氧化物 (4-NQO) 或苯并 [a] 芘为阳性参照物，制备含有不同浓度阳性参照物的标准稀释溶解暴露处理实验用鱼，以不含阳性参照物的人工配制稀释水为空白对照组；采用酶联免疫 (ELISA) 试剂盒检测实验用鱼体内 8-OHdG 浓度；以阳性参照物暴露处理组 / 空白对照组的 8-OHdG 浓度比值为纵坐标，以阳性参照物暴露浓度为横坐标，制作标准曲线；

[0059] 第五步、毒性评价：计算受试水样暴露处理组与空白对照组（不含阳性参照物的人工配制稀释水）的 8-OHdG 浓度比值，然后用标准曲线方程计算受试水样遗传毒性的 4-NQO 或苯并 [a] 芘当量值；受试水样的遗传毒性效应以 4-NQO 或苯并 [a] 芘当量值进行定量评价。

[0060] 进一步地，所述的检测污染水体遗传毒性的生物学方法：

[0061] 以 DNA 氧化损伤标志物 8-羟基脱氧鸟苷 (8-OHdG) 为标志物，评价污染水体的遗传毒性效应。

[0062] 进一步地，所述的检测污染水体遗传毒性的生物学方法：

[0063] 在第一步驯养试验中，试验用水是经 24 小时曝气除氯且经活性炭吸附处理的自来水或人工配制稀释水，水质硬度在 10mg/L-250mg/L（以 CaCO_3 为计），PH 在 6.0-8.5 之间，溶解氧不低于空气饱和值的 60%。

[0064] 进一步地，所述的检测污染水体遗传毒性的生物学方法：

[0065] 第二步暴露试验中，污染水体可是城市污水、工业废水、地表水、地下水或其他污染水体。

[0066] 进一步地，所述的检测污染水体遗传毒性的生物学方法：

[0067] 第三步 8-OHdG 检测中，检测方法可用酶联免疫 (ELISA) 试剂盒或色谱法。

[0068] 进一步地，所述的检测污染水体遗传毒性的生物学方法：

[0069] 第三步 8-OHdG 检测中，可检测全鱼或部分器官组织中的 8-OHdG 含量。

[0070] 进一步地，所述的检测污染水体遗传毒性的生物学方法：

[0071] 第四步标准曲线制作中，以 4-硝基喹啉-1-氧化物 (4-NQO) 或苯并 [a] 芘为阳性参照物。

[0072] 进一步地，所述的检测污染水体遗传毒性的生物学方法：

[0073] 第四步标准曲线制作中，以阳性参照物暴露处理组 / 空白对照组的 8-OHdG 浓度比值为纵坐标，以阳性参照物暴露浓度为横坐标，制作标准曲线。

[0074] 进一步地，所述的检测污染水体遗传毒性的生物学方法：第五步毒性评价中，用标准曲线方程计算受试水样遗传毒性的 4-NQO 或苯并 [a] 芘当量值。

[0075] 进一步地，所述的检测污染水体遗传毒性的生物学方法：第五步毒性评价中，以的 4-NQO 或苯并 [a] 芘当量值定量评价受试水样的遗传毒性效应大小。

[0076] 以上所述，仅是本发明的较佳实施例而已，并非是对本发明作其它形式的限制，任何熟悉本专业的技术人员可能利用上述揭示的技术内容加以变更或改型为等同变化的等效实施例。但是凡是未脱离本发明技术方案内容，依据本发明的技术实质对以上实施例所

作的任何简单修改、等同变化与改型,仍属于本发明技术方案的保护范围。

专利名称(译)	一种检测污染水体遗传毒性的生物学方法		
公开(公告)号	CN104931668A	公开(公告)日	2015-09-23
申请号	CN201510260201.X	申请日	2015-05-21
[标]申请(专利权)人(译)	南京大学		
申请(专利权)人(译)	南京大学		
当前申请(专利权)人(译)	南京大学		
[标]发明人	谢显传 孙捷 黄玉 薛银刚 李爱民 张幼宽		
发明人	谢显传 孙捷 黄玉 薛银刚 李爱民 张幼宽		
IPC分类号	G01N33/18 G01N30/00 G01N33/50 G01N33/53		
CPC分类号	Y02A20/206		
其他公开文献	CN104931668B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及环境保护领域的水质监测方法，具体涉及一种用DNA氧化损伤产物-8-羟基脱氧鸟苷(8-OHdG)为标志物定量评价污染水体遗传毒性效应的测试方法。该方法基于DNA氧化损伤是外源性污染物导致生物体遗传毒性的最常见生物学机制，以8-羟基脱氧鸟苷(8-OHdG)为标志物，检测污染水体对鱼类体内的DNA氧化损伤程度，并以4-硝基喹啉-1-氧化物(4-NQO)或苯并[a]芘为阳性参照物，定量评价污染水体的遗传毒性效应。该方法可综合评价污染水体对生物的遗传毒性效应，具有操作简单、实验周期短、反应灵敏、重现性好等优点，非常适用于各种类型污染水体的遗传毒性定量评价，将在水质监测工作中有广阔应用前景。