

生活饮用水输配水设备及防护材料卫生安全评价规范

**Standard for Hygienic Safety Evaluation of Equipment and
Protective Materials in Drinking Water**

生活饮用水输配水设备及防护材料卫生安全评价规范

Standard for Hygienic Safety Evaluation of Equipment and Protective Materials in Drinking Water

1 范围

本规范规定了生活饮用水输配水设备和防护材料的卫生安全评价。

生活饮用水输配水设备是指与生活饮用水接触的输配水管、蓄水容器、供水设备、机械部件（如阀门、水泵、水处理剂加入器等）；防护材料是指与生活饮用水接触的涂料、内衬等。

本规范同样适用于与饮用水接触的水处理材料（如水质处理器滤芯、膜组件、活性炭等）的卫生安全评价。

2 引用资料

生活饮用水水质卫生规范（2001）

生活饮用水检验方法规范（2001）

3 卫生要求

3.1 凡与饮用水接触的输配水设备、水处理材料和防护材料不得污染水质，出水水质必须符合《生活饮用水水质卫生规范》（2001）的要求。

3.2 生活饮用水输配水设备、水处理材料和防护材料应按附录 A 和附录 B 的规定进行浸泡试验。

3.3 浸泡水需按附录 A 和附录 B 的方法处理。检测结果必须分别符合表 1 和表 2 的规定。

表 1 浸泡试验基本项目的卫生要求

项 目	卫 生 要 求
色	增加量 ≤ 5 度
浑浊度	增加量 ≤ 0.2 度（NTU）
臭和味	浸泡后水无异臭、异味
肉眼可见物	浸泡后水不产生任何肉眼可见的碎片杂物等
pH	改变量 ≤ 0.5
溶解性总固体	增加量 $\leq 10\text{mg/L}$
耗氧量	增加量 ≤ 1 （以 O_2 计， mg/L ）
砷	增加量 $\leq 0.005 \text{ mg/L}$
镉	增加量 $\leq 0.0005 \text{ mg/L}$
铬	增加量 $\leq 0.005 \text{ mg/L}$
铝	增加量 $\leq 0.02 \text{ mg/L}$
铅	增加量 $\leq 0.001 \text{ mg/L}$
汞	增加量 $\leq 0.0002 \text{ mg/L}$
三氯甲烷	增加量 $\leq 0.006 \text{ mg/L}$
挥发酚类	增加量 $\leq 0.002 \text{ mg/L}$

- 3.4 防护涂料的浸泡水尚需进行下列毒理学试验
- 3.4.1 急性经口毒性（LD₅₀）不得小于 10g/kg 体重。
- 3.4.2 两项致突变试验：Ames 试验和哺乳动物细胞染色体畸变试验两项均应为阴性。
- 3.5 当用新材料制备输配水设备、水处理材料和防护材料时，应测定在水中的溶出物及其浓度，并根据国内外相关标准评价其安全性。无标准可依的，按附录 C 进行毒理学试验确定限值。

4 检验

- 4.1 所有样品应检验表 1 的全部项目，并根据样品的种类、性质按表 3 确定输配水设备浸泡试验增测检验项目；按表 4 确定防护材料浸泡试验选测检验项目；按表 5 确定水处理材料浸泡试验选测检验项目。
- 4.2 与饮用水接触的防护材料浸泡试验共进行 30 天。第 1 次（浸泡第 1 天）和第 6 次（浸泡第 30 天）的浸泡水检验项目为《生活饮用水水质卫生规范》（2001）表 1 中“感官性状和一般化学指标”和“毒理学指标”全部项目以及本规范 4.1 条中规定项目。其余四次检验的项目为表 1 所列基本项目和第 1 次检验中的超标项目。
- 4.3 检验方法按《生活饮用水检验方法规范》（2001）执行。

表 2 浸泡试验增测项目的卫生要求

项 目	卫 生 要 求
铁	增加量≤0.06 mg/L
锰	增加量≤0.02 mg/L
铜	增加量≤0.2 mg/L
锌	增加量≤0.2 mg/L
钡	增加量≤0.05 mg/L
镍	增加量≤0.002 mg/L
锑	增加量≤0.0005 mg/L
四氯化碳	增加量≤0.0002 mg/L
邻苯二甲酸酯类	增加量≤0.01 mg/L
银	增加量≤0.005 mg/L
锡	增加量≤0.002 mg/L
氯乙烯	材料中含量≤1.0 mg/kg
苯乙烯	增加量≤0.1 mg/L
环氧氯丙烷	增加量≤0.002 mg/L
甲醛	增加量≤0.05 mg/L
丙烯腈	材料中含量≤11 mg/kg
总α放射性	不得增加（不超过测量偏差的 3 个标准差）

表 2 浸泡试验增测项目的卫生要求（续）

总β放射性	不得增加（不超过测量偏差的 3 个标准差）
苯	增加量≤0.001 mg/L
总有机碳（TOC）	增加量≤1 mg/L
受试产品在水中可能溶出的其他成分	根据国内外相关标准判定项目及限值，无相关标准可依的，按附录 C 进行毒理学试验确定限值。毒理学指标应不大于限值的十分之一。

- 5 本规范由卫生部负责解释。
- 6 本规范自二〇〇一年十月一日起施行。

表 3 生活饮用水输配水设备浸泡试验增测检验项目

类别	材 质 名 称	铁	锰	铜	锌	钡	镍	锑	四氯 化碳	锡	聚合物 单体和 添加剂 K	总有机 碳 T	总 α 总 β	GC/ MS 鉴定 T	ICP 鉴定 T	其 他
金 属	不锈钢、铜、镀锌钢材、 铸铁等	○	○	○	○		○								○	根据 具体 条件 和需 要确 定
塑 料	聚乙烯、聚丙烯、聚苯乙烯、聚碳酸 酯、聚酰胺、聚氯乙烯、工程塑料等					○		○	○	○	○	○		○	○	
橡胶	硅橡胶等										○	○		○	○	
复合材料	玻璃钢、铝塑复合管等								○		○	○		○	○	
硅酸盐类	陶瓷、水泥等	○	○	○	○								○		○	
新材料		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	

T 选测项目

K 为有毒害作用的单体、添加剂，如氯乙烯、苯乙烯、环氧氯丙烷、醛类、丙烯腈、邻苯二甲酸酯等可根据具体聚合物类别选项测定，也可以增加新项目。

表 4 与饮用水接触的防护材料浸泡试验增测检验项目

品 名	铁	锌	氟化物	四氯化碳	甲醛	环氧氯丙烷	苯乙烯	苯	总有机碳 T	GC/MS 鉴定 T	ICP 鉴定 T	其他
漆酚	○	○		○	○			○	○	○	○	根据具体条件和需要确定
聚酰胺环氧树脂				○		○	○		○	○	○	
有机硅			○	○					○	○	○	
聚四氟乙烯			○	○					○	○	○	
环氧酚醛				○	○	○	○	○	○	○	○	
水基改性环氧树脂				○	○	○	○		○	○	○	
脱模涂料				○	○			○	○	○	○	
其他				○					○	○	○	
新化学物质	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	

T 选测项目

表 5 与饮用水接触的水处理材料浸泡试验增测检验项目

品 名	铁	锰	铜	锌	银	氟化物	硝酸盐 氮	四氯 化碳	总有机 碳*	GC/MS 鉴定*	总 α 总 β	ICP 鉴 定*	其他
聚丙烯微滤芯	○	○	○	○	○	○	○	○	○				根据具体条件和需要确定
中空纤维超滤膜	○	○	○	○	○	○	○	○	○				
反渗透膜	○	○	○	○	○	○	○	○	○				
粉末活性炭	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			
颗粒活性炭	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			
骨炭	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			
锰砂	○	○	○	○	○	○	○	○	○				
活性氧化铝	○	○	○	○	○								
分子筛	○	○	○	○	○								
硅藻土	○	○	○	○	○	○	○						
离子交换树脂	○	○	○	○	○		○			○			
麦饭石	○	○	○	○	○	○	○				○	○	
天青石	○	○	○	○	○	○	○				○	○	
其它	○	○	○	○	○	○	○				○	○	
新材料	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○	○	

* 选测项目

附录 A 生活饮用水输配水设备检验方法

1 样品预处理

1.1 采样

为尽可能符合应用条件,在浸泡试验中应使用输配水管或有关产品的最终产品。当最终产品容积过大时,可根据具体情况,按比例适当缩小。

1.2 预处理

用自来水将试样清洗干净,并连续冲洗 30min,然后用浸泡水立即进行浸泡。

1.3 浸泡试验

1.3.1 浸泡水制备

1.3.1.1 试剂

1.3.1.1.1 纯水:用蒸馏水或去离子水,电导率小于 $2\mu\text{S}/\text{cm}$ 。

1.3.1.1.2 0.025mol/L 氯贮备液:取 7.3mL 试剂级次氯酸钠 (5%NaOCl),用纯水稀释至 200mL,贮于密闭具塞的棕色瓶中,于 20°C 避光保存,每周新鲜配制。

测定氯含量:取 1.0mL 氯贮备液,用水稀释至 1.0L,立即分析总余氯,将此值定为“A”。

测定所需的余氯:为了获得 2.0mg/L 余氯,需要向浸泡水中加入氯贮备液的量,按式 (A1) 计算:

$$V = \frac{2.0 \times B}{A} \dots\dots\dots (A1)$$

式中:V——需加入氯贮备液的体积, mL;

B——标准浸泡水的体积, L;

A——氯贮备液的浓度, mg/mL。

1.3.1.1.3 0.04mol/L 钙硬度贮备液:称取 4.44g 无水氯化钙 (CaCl_2),溶于纯水中,稀释至 1.0L,充分混匀,每周新鲜配制。

1.3.1.1.4 0.04mol/L 碳酸氢钠缓冲液:将 3.36g 无水碳酸氢钠 (NaHCO_3) 溶于纯水中,并用纯水稀释至 1L,充分混匀。每周新鲜配制。

1.3.1.2 浸泡水的配制:配制 pH 为 8、硬度 100mg/L、有效氯为 2mg/L 的浸泡水方法如下:取 25mL 碳酸氢钠的缓冲液 (1.3.1.1.4)、25mL 钙硬度贮备液 (1.3.1.1.3) 以及所需的氯贮备液 (见 1.3.1.1.2),用纯水稀释至 1L。按此比例配制实际所需要的浸泡水。

1.3.2 浸泡

1.3.2.1 浸泡条件:受试产品接触浸泡水的表面积与浸泡水的容积之比应不小于在实际使用条件下最大的比例。对于输配水管应使用该类产品中直径最小的。

1.3.2.2 浸泡试验

1.3.2.2.1 用试验用浸泡水充满受试水管或水箱,不留空隙,两端用包有聚四氟乙烯薄膜的干净软木塞或橡皮塞塞紧,在 $25^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 避光的条件下浸泡 $24\text{h} \pm 1\text{h}$ 。

1.3.2.2.2 对于机械部件,如不能在部件内进行浸泡试验时,可将部件放在玻璃容器中浸泡,条件同上。

1.3.2.2.3 另取相同容积玻璃容器,加满试验用浸泡水,在相同条件下放置 $24\text{h} \pm 1\text{h}$,作空白对照。

1.3.3 浸泡水的收集和保存

浸泡一段时间后，立即将浸泡水放入预先洗净的样品瓶内。一般收集至分析间隔的时间尽可能缩短。某些项目需尽快的测定。有些项目需加入适当的保存剂。需加入保存剂的水样，一般应先把保存剂加入瓶中，或直接低温保存。详细方法见下表。

表 浸泡水的收集和保存

项 目	保 存 剂	容 器	贮 藏
色、臭、味	无	玻璃瓶	4℃, 24h 内测定
浑浊度	无	玻璃瓶	4℃
金属(汞除外)	加浓硝酸至 pH<2	聚乙烯瓶	室温
汞	加浓硝酸至 pH<2, 每 100mL 水样加 1mL5%重铬酸钾溶液	聚乙烯瓶	室温
砷	无	玻璃瓶	室温
苯酚、氰化物	加氢氧化钠至 pH>12	棕色玻璃瓶	4℃, 24h 内测定
多环芳烃	无	棕色玻璃瓶	4℃
混合有机物	无	棕色玻璃瓶	4℃
溶剂	无	玻璃瓶	4℃
挥发性有机物	少量硫代硫酸钠	玻璃瓶	4℃

1.3.4 膜组件或其他可能被有效氯损坏的部件用纯水进行浸泡试验

2 检验方法

按《生活饮用水检验方法规范》(2001) 执行

附录 B 与饮用水接触的防护材料检验方法

1 样品预处理

1.1 试样的制备

1.1.1 按生产厂提供的使用条件(如涂层厚度, 涂后干燥时间等)制备试样, 可将涂层涂在玻璃片上, 如玻璃片不合适, 可根据生产厂的建议选用。

1.1.2 取 100mm×100mm 玻璃片, 洗净烘干。在玻璃片两面按实际使用厚度涂以涂料。在干燥处自然干燥, 制成涂料片。

1.1.3 预处理: 用自来水将试样涂料片清洗干净, 立即进行浸泡试验。

1.2 浸泡试验

1.2.1 浸泡水的制备: 同附录 A 中 1.3.1 条。

1.2.2 浸泡条件: 试样的表面积与浸泡水容积比为 50cm²/L (用于毒理学试验的涂层表面积和浸泡水容积比为 1000cm²/L)。如为多层涂料, 则将各层涂料分别涂在玻璃片(或根据生产厂的建议选用)上, 同时固定在浸泡水中。每种涂料试样与浸泡水容积比均按 50cm²/L 计算。

1.2.3 浸泡

1.2.3.1 将试样片分别插入放于玻璃容器中的玻璃固定架上, 使试样片保持垂直, 互不接触, 或者将试样片悬挂于玻璃器中。在密闭、避光 25℃±5℃温度下进行浸泡。于浸泡后 1, 3, 5, 10, 20 和 30 天收集全部浸泡水, 供检测分析用, 以观察溶出污染物浓度的衰减情况,

第 30 天的浸泡水中污染物浓度用于评价是否符合本规范的规定。在收集浸泡水的同时，全部换入新的浸泡水。

1.2.3.2 制备空白对照时，除玻璃片上不涂防护材料外，其他一切试验条件同 1.2.3.1。

1.2.4 浸泡水收集和保存

同附录 A 中 1.3.3 条。

2 检验方法

按《生活饮用水检验方法规范》(2001)执行

附录 C 生活饮用水输配水设备及防护材料的卫生毒理学评价程序和方法

1 范围

本程序和方法适用于生活饮用水输配水设备(包括一切与饮用水接触的设备)、净水材料和防护材料的卫生毒理学评价。当生活饮用水输配水设备、净水材料和防护材料在水中溶出的有害物质未规定最大容许浓度时，需按本方法进行毒理学试验确定其在饮用水中的限值。

2 总要求

2.1 生产者必须提供下列资料：

2.1.1 产品应用条件、应用范围、理化性质；

2.1.2 配方、生产方法；

2.1.3 配方各成分的化学结构式、杂质成分和含量；

2.1.4 在饮用水浸泡过程中可能溶出的物质及估计浓度。

2.2 生产者必须根据实际应用情况制备试样和提供试验样品。

3 毒理学评价程序

根据生活饮用水输配水设备、净水材料和防护材料在水中溶出物质的浓度，分四个水平进行毒理学试验，以确定其在水中的最大容许浓度。

3.1 水样 I：当溶出物质在水中的浓度 $<10\mu\text{g/L}$ 时选用

3.1.1 试验项目：两项遗传毒理学试验

3.1.1.1 基因突变试验：Ames 试验

3.1.1.2 哺乳动物染色体畸变试验：体外哺乳动物细胞染色体畸变，或小鼠骨髓细胞染色体畸变试验，或小鼠骨髓细胞微核试验任选一项。

3.1.2 结果评价

3.1.2.1 如果上述两项试验均为阴性，则可以通过。

3.1.2.2 如果上述两项试验均为阳性，则该产品不能通过，或进行慢性试验以便进一步评价。

3.1.2.3 如果上述两项试验中有一项为阳性，则需选用另外两种遗传毒性试验做为补充，包括一种基因突变试验和一种哺乳动物细胞染色体畸变试验。如果均为阴性，则产品可通过，如有一项阳性则不能通过，或进行慢性试验，以便进一步评价。

- 3.2 水平Ⅱ：当溶出物质在水中浓度为 $\geq 10 \sim < 50 \mu\text{g/L}$ 时选用
 - 3.2.1 试验项目
 - 3.2.1.1 水平Ⅰ试验
 - 3.2.1.2 大鼠 90 天经口毒性试验
 - 3.2.2 结果评价
 - 3.2.2.1 对遗传毒理学试验结果的评价同水平Ⅰ
 - 3.2.2.2 通过大鼠 90 天经口毒性试验，确定溶出物质在水中的最大容许浓度(安全系数一般选用 1000)
 - 3.2.2.3 当溶出物质在水中的实际浓度超过最大容许浓度时，不能通过
- 3.3 水平Ⅲ：当溶出物质在水中浓度为 $\geq 50 \sim < 1000 \mu\text{g/L}$ 时选用
 - 3.3.1 试验项目
 - 3.3.1.1 水平Ⅱ试验
 - 3.3.1.2 大鼠致畸试验
 - 3.3.2 结果评价
 - 3.3.2.1 对遗传毒理学试验结果评价水平同水平Ⅰ
 - 3.3.2.2 当致畸试验结果为阳性时该产品通过
 - 3.3.2.3 综合全部试验结果，确定溶出物质在水中的最大容许浓度
 - 3.3.2.4 当溶出物质在水中的实际浓度超过最大容许浓度时，不能通过
- 3.4 水平Ⅳ：当溶出物质在水中浓度大于 $1000 \mu\text{g/L}$ 时选用
 - 3.4.1 试验项目
 - 3.4.1.1 水平Ⅲ试验
 - 3.4.1.2 大鼠慢性毒性试验
 - 3.4.2 结果评价
 - 3.4.2.1 当致畸试验结果为阳性时，不能通过
 - 3.4.2.2 当致癌试验和遗传毒理学试验结果综合评价，溶出物质有致癌性时，不能投入使用
 - 3.4.2.3 根据慢性试验结果确定溶出物质在水中的最大容许浓度
 - 3.4.2.4 当溶出物质在水中的实际浓度超过最大容许浓度时，不能通过

4 试验方法

参见《化妆品卫生规范》(1999)