

团 体 标 准

T/CUWA XXX-202X

饮用水优先控制污染物筛查技术规程

Technical specification for screening of priority pollutants in drinking water

(征求意见稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX- XX - XX 实施

中国城镇供水排水协会

发布

前 言

根据中国城镇供水排水协会《关于印发〈2024 年中国城镇供水排水协会团本标准制订计划〉的通知》（中水协〔2024〕5 号）的要求，标准编制组经过深入调查研究，认真总结实践经验，参考有关国内外标准，并在广泛征求意见的基础上，制定了本规程。

本规程共分 7 章，主要技术内容包括：1.总则；2.术语；3.基本规定；4.筛查原则；5.基本流程；6.观察清单建立；7.优先控制污染物清单建立。

本规程的某些内容可能直接或间接地涉及专利，本标准的发布机构不承担识别这些专利的责任，对所涉专利的真实性、有效性和范围无任何立场。

本规程可能涉及必不可少的专利，编制单位承诺已确保专利权人或者专利申请人同意在公平、合理、无歧视基础上，免费许可任何组织或者个人在实施该标准时实施其专利。

本规程由中国城镇供水排水协会标准化工作委员会归口管理，由中国疾病预防控制中心环境与健康相关产品安全所负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送中国疾病预防控制中心环境与健康相关产品安全所（地址：北京市西城区南纬路 29 号，邮政编码：100050）。

本规程主编单位：中国疾病预防控制中心环境与健康相关产品安全所。

本规程参编单位：

本规程主要起草人员：

本规程主要审查人员：

目次

1 总则	1
2 术语	2
3 基本规定.....	4
4 筛查原则.....	5
4.1 观察清单筛查原则	5
4.2 优先控制污染物清单筛查原则	5
5 基本流程	6
6 观察清单的建立.....	7
6.1 观察清单筛查	7
6.2 观察清单确立	7
7 优先控制污染物清单的建立.....	8
7.1 优先控制污染物清单筛查	8
7.2 优先控制污染物清单确立.....	9
附录 A（规范性附录）	10
附录 B（规范性附录）	12
附录 C（资料性附录）	13
规范性引用文件.....	14
本标准用词说明.....	15

1 总则

1.0.1 本技术规程规定了饮用水中优先控制污染物筛查原则、筛查方法、优先控制污染物清单建立等规程。

1.0.2 本技术规程适用于指导供水单位提升供水水质、保障供水安全的管理，饮用水水质标准的制修订，以及饮用水污染物监测与评估和风险因子管控等相关工作。

1.0.3 饮用水优先控制污染物筛查除符合本规程外，还应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语

2.0.1 饮用水 drinking water

供人生活的饮水和生活用水。

2.0.2 优先控制污染物 priority pollutants

有毒有害污染物中筛查出的，在饮用水中风险高，并具有较高控制可行性的污染物质。

2.0.3 观察清单 watch list

饮用水中可能存在健康风险，需要特别关注的一系列未管控污染物清单。

2.0.4 删失数据 censored data

样本检测过程中，由于检测方法限制，出现低于最低检出限或者高于最高检出限的数据，即未检出数据。

2.0.5 暴露 exposure

人体通过饮用水途径接触污染物质。

2.0.6 日均暴露剂量 average daily dose, ADD

人体通过饮用水暴露途径接触到污染物的日平均剂量。通常以每千克体重接触的污染物质量表示。

2.0.7 终生日均暴露剂量 life-time average daily doses, LADD

人体终生通过饮用水暴露途径接触到污染物的日平均剂量。终生时间以 70 年计。

2.0.8 风险 risk

由污染物危害产生的风险，即在特定环境下，对人体暴露于饮用水中污染物质所产生不良影响的可能性和严重程度。

2.0.9 致癌风险 cancer risk

人群暴露于饮用水中的致癌效应污染物，诱发致癌性疾病或危害的概率。

2.0.10 非致癌风险 noncancer risk

饮用水中污染物质对人体健康造成的除癌症之外的其他不良影响的概率。

2.0.11 致癌斜率因子 slope factor, SF

致癌物每增加单位剂量下导致癌症风险增加量。

2.0.12 参考剂量 reference dose, RfD

为日平均暴露剂量或浓度的估计值，人群终生暴露于该水平以下，预计不会产生有害效应。

2.0.13 危害商 hazard quotient, HQ

在一定暴露时间内，生活饮用水中污染物质的暴露量与该物质对应健康效应的参考剂量之比。

3 基本规定

3.0.1 国家饮用水监测管理机构等相关部门宜建立动态更新污染物清单筛查机制，定期组织实施全国饮用水优先控制污染物筛查工作。

3.0.2 省级饮用水监测机构和有条件的地级饮用水监测机构宜根据省、市当地的实际情况，建立相应的动态更新污染物清单筛查机制，定期组织实施当地饮用水优先控制污染物筛查工作。

3.0.3 饮用水优先控制污染物筛查工作宜每隔 5 年定期开展一次，实现动态筛查。同时定期评估已进行管控的饮用水优先控制污染物清单中水质指标的合适性，评估是否有必要进行修订及更新。

4 筛查原则

4.1 观察清单筛查原则

污染物满足以下条件之一可列入观察清单：

- 1 具有较大的产生量或排放量，存在于我国饮用水中的污染物；
- 2 有足够充分的毒理学研究数据证明该物质具有急性毒性、慢性毒性、“三致”毒性等不良健康效应，且毒理学数据符合国际先进国家或组织的药物非临床研究质量管理规范（Good Laboratory Practice, GLP）的污染物；
- 3 已纳入国际组织及先进国家饮用水水质标准、基准或优先控制污染物清单，且符合我国国情的污染物质；
- 4 已纳入我国饮用水标准附录，但流行病学或毒理学等信息有重大更新的污染物。

4.2 优先控制污染物清单筛查原则

优先控制污染物应满足以下所有条件：

- 1 待筛查的污染物对人体健康产生不利影响。
- 2 待筛查的污染物确认会或极有可能在饮用水中出现，且出现的频率和程度对公众健康构成威胁。
- 3 待筛查的污染物纳入管控后，其带来的健康风险具有可行的控制方法。

5 基本流程

饮用水优先控制污染物筛查内容主要包括建立优先控制污染物观察清单，提出优先控制污染物清单两个步骤。具体流程见图 1。

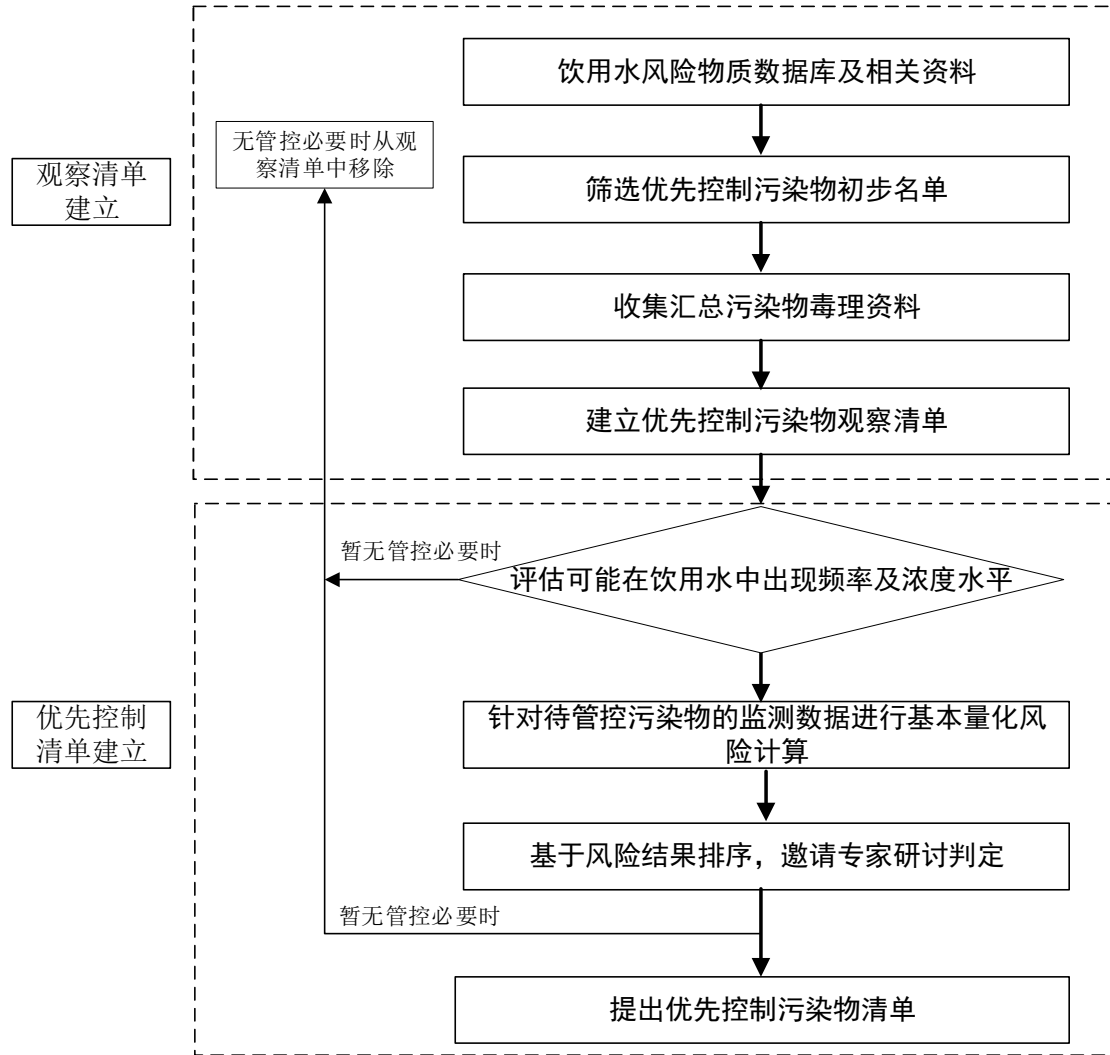


图 1 饮用水优先控制污染物筛查流程

6 观察清单的建立

6.1 观察清单筛查

基于饮用水中优先控制污染物筛查原则，对《生活饮用水卫生标准》（GB5749）正文强制规定范围外饮用水中潜在的污染物进行调查和筛查评估，列出潜在可能存在的污染物初步名单。

6.2 观察清单确立

基于优先控制污染物初步名单，根据文献和调查结果，对污染物毒性和暴露水平进行初步风险评估，建立优先控制污染物观察清单。

7 优先控制污染物清单的建立

7.1 优先控制污染物清单筛查

7.1.1 污染物监测

7.1.1.1 污染物监测通过多种途径在全国或省及有条件的地市范围内对观察清单中的污染物选取典型代表点进行水样的采集及检测以监控污染物的暴露水平。国际及国内已有标准检验方法的污染物按该指标的标准检验方法进行；无标准检测方法的污染物，应通过方法确认、转化非标准方法、优化操作流程、建立质量管理体系、引入新技术和设备以及加强科研和人才培养等措施，提升检测方法的可操作性。同时收集权威文献期刊、国家及省市监测系统监测报告、政府部门开展的大规模专项调查报告等相关污染物检出率数据，确定调查地区饮用水中污染物的检出频率。

7.1.1.2 删失数据处理

对于监测数据，宜考虑删失数据，暴露数据使用过程中出现未检出数据，当未检出率小于 50%时，可采用检出限的 1/2 替代未检出部分；当未检出率大于或等于 50%时，可采用检出限的 1/4 替代未检出部分。如果需要进一步评估未检出数据对暴露分布的影响，未检出率小于 50 %时，可采用最大似然法分析，开源软件 R 软件包中 maxLik 包可实现相关功能；未检出率大于或等于 50 %时，可采用 Kaplan-Meier (KM) 方法分析，开源软件 R 软件包中 NADA 包可实现相关功能。

7.1.2 污染物毒性评价

通过流行病学调查、动物试验、体外试验以及搜索国内外相关数据库、公开发表的文献/报告等收集人群流行病学数据、污染物质毒理学数据（包括急性毒性、慢性毒性、生殖毒性、发育毒性、神经毒性、免疫毒性、心血管毒性、基因毒性以及致癌性等）、污染物质代谢数据（包括吸收、分布、代谢、排泄等）等相关资料，充分评议和遴选所获得的数据和资料，原则上应利用科学方法对不同类型的数据、资料进行证据权重分析。证据权重大小顺序为：流行病学资料、动物试验资料、体外试验、定量结构-反应关系。

根据获得的数据和资料，依据《环境化学污染物参考剂量推导技术指南》(WS/T 10006)和《环境污染物健康毒性数据整编和推导技术指南》(T/CSES 55) 等标准确定污染物的致癌斜率因子或参考剂量等参数，对污染物进行毒性评估。

7.1.3 风险量化计算

7.1.3.1 暴露剂量计算

对于具有非致癌效应污染物经口暴露评估可采用日均暴露剂量（Average daily dose, ADD），而具有致癌效应污染物的经口暴露评估则可采用终生日均暴露剂量（Life-time average daily doses, LADD），计算公式详见附录 A 公式（A.1.1~A.1.3）。

7.1.3.2 致癌风险

如致癌物的暴露剂量很低，则致癌物导致人群致癌响应为线性反应，致癌响应与剂量为线性函数关系，计算公式详见附录 A 公式（A.2.1）；当致癌物健康风险较高时（ $R \geq 0.01$ 时），按附录 A 公式（A.2.2）计算。

7.1.3.3 非致癌风险

对于非致癌物质所致的健康风险，一般应用有害物质日均暴露剂量与参考剂量的比值，用于表征人体经饮用水途径暴露非致癌污染物而受到危害的水平，采用商值法计算，计算公式详见附录 A 公式（A.3.1）。

7.1.4 风险排序

基于污染物的量化风险值，结合污染物的检出频次及污染物的毒理效应，并邀请专家进行综合论证，根据风险排序方法对候选优先控制污染物进行从高到低排序。风险排序方法详见附录 B。

7.2 优先控制污染物清单确立

基于风险排序结果，结合污染物在饮用水中的贡献率和我国自来水厂对这些污染物的可处理性及经济可行性，根据水处理工艺提升、水源控制以及经济结构调整等去除饮用水中的污染物等措施成本效益分析，邀请专家进行综合论证，确立生活饮用水优先控制污染物清单。附录 C 为基于本技术规程，依据目前我国饮用水中《生活饮用水卫生标准》（GB5749）外污染物监测情况，确立的生活饮用水优先控制污染物清单。

附录 A（规范性附录）

风险量化计算公式

A.1 暴露剂量计算

$$ADD = (C \times CR \times ED \times EF) / (BW \times AT) \quad (A.1.1)$$

$$LADD = (C \times CR \times ED \times EF) / (BW \times LT) \quad (A.1.2)$$

$$CR = IR \times ABS \quad (A.1.3)$$

式中，ADD：经口摄入日均暴露剂量（mg/kg·d）

LADD：经口摄入终生日均暴露剂量（mg/kg·d）

C（Chemical concentration）：生活饮用水污染物浓度（mg/L）

CR（Contact rate）：经口暴露率（L/d）

IR：生活饮用水的每日摄入量（kg/d 或 L/d）

ABS：胃肠吸收因子，无量纲

ED（Exposure duration）：暴露持续时间（y）

EF（Exposure frequency）：暴露频率（d/y）

BW（Body weight）：人体体重（kg）

AT（Averaging time）：实际平均暴露时间（d）

LT（Life time）：寿命（d）

EF 表示评估时段内人体暴露于污染物的年均天数；ED 为暴露历时，表示人体暴露于污染物的年数。在暴露评估中，饮水摄入量和化学物质浓度根据评估目标选择不同的暴露统计特征值，若保守估计可以选用最大值。日均饮水摄入量 IR 通常取 2 L/d，体重 BW 通常取 60 kg，终生时间 LT 以 70 年（25550 天计算，如果是短期暴露也可以根据实际情况进行赋值。

A.2 致癌风险

当致癌物的暴露剂量很低时，按以下公式计算：

$$R = LADD \times SF \quad (A.2.1)$$

当致癌物健康风险较高时（ $R \geq 0.01$ 时），按以下公式计算：

$$R = 1 - \exp^{-SF \times LADD} \quad (A.2.2)$$

式中，R：致癌风险，无量纲

SF: 致癌斜率因子, (kg·d/mg)

LADD: 终生日均暴露剂量, mg/(kg·d)

化合物的致癌风险值的判定标准设定为 10^{-6} , 当致癌风险低于或等于 10^{-6} 时, 认为风险是可接受的。

A.3 非致癌风险

非致癌风险, 采用商值法计算:

$$HQ = ADD/RfD \quad (A.3.1)$$

式中, HQ: 危害商, 无量纲

ADD: 某污染物饮水摄入的日均暴露剂量, mg/(kg·d)

RfD: 某污染物的参考剂量, mg/(kg·d)

化合物的非致癌风险值的判定标准设定为 1, 当非致癌风险值小于 1 时, 将不会对暴露人群造成明显不利的非致癌健康影响。

附录 B（规范性附录）

风险排序方法

B.1 基于检出率和健康风险双维相图法

其基本原理是将污染物质相关的指标如检出率、健康风险数据等通过双维相图来表示，然后按照双维相图结果将污染物进行风险排序。

（1）检出率及健康风险数据筛选，检出率为检出污染物的样品与所有样品的比值。致癌风险根据附录 A 公式（A.2.1）或公式（A.2.2）进行计算。非致癌风险根据附录 A 公式（A.3.1）计算，计算结果保留原值。

（2）双维相图绘制，以健康风险为 Y 轴，检出率为 X 轴绘制出现频率和风险双维相图，致癌风险物质和非致癌风险物质分开做图。检出率以大于 10% 为风险区，致癌风险以大于 $10\% \times 10^{-6}$ 为风险区，非致癌风险以大于 $10\% \times 1$ 为风险区。

（3）根据污染物健康风险和管理部门监管要求，选择位于双维相图的右上部分（检出率 $> 10\%$ ，致癌风险 $> 10\% \times 10^{-6}$ ；或检出率 $> 10\%$ ，非致癌风险 $> 10\% \times 1$ ）的污染物，经相关专家论证后，给出污染物的优先控制清单。

B.2 Hasse 图解法

Hasse 图解法是一种将有限数据进行偏序排列的图形化方法，可用来对污染物进行风险排序。其基本原理是将物质健康风险相关的指标如检出率、毒性数据（参考剂量或致癌斜率因子）等通过向量来表示，然后按照向量大小将污染物进行风险排序。Hasse 图解法筛选主要包括危害性指标的选择、Hasse 图形绘制和高风险物质筛选。

（1）危害性指标的选择。在排序时，根据监测指标对污染物健康风险的贡献，选择对污染物风险具有关键作用的相关指标，略去个别使大多数污染物质无法进行比较或分值相同的指标，确定在 Hasse 图解法中所用危害性指标。也可以对分析矩阵进行分析之后，通过判断指标的重要性对指标进行取舍。

（2）Hasse 图形绘制。根据所选危害性指标，绘制 Hasse 图。污染物质用带圆圈的数字表示，按照规则绘制图形，危害性最大的污染物质位于顶层，危害性最小的位于底层。依据向量的可传递性及最少水平层数放置不可比污染物质的原则，进行简化调整。

（3）根据污染物健康风险和管理部门监管要求，选择位于靠近顶层部分的污染物，经相关专家论证后，给出污染物的优先控制清单。

附录 C（资料性附录）

基于我国目前水处理工艺及技术对污染物进行监测管控的成本及效益，每次筛查一般可确定不多于 30 种的污染物列入饮用水优先控制污染物清单，并以此来管控新的优先控制污染物。第一批清单详见附表 C.1。

附表 C.1 饮用水优先控制污染物清单（第一批）

序号	名称	英文名称	基准值(mg/L)	备注
1	萘	Naphthalene	0.07	多环芳烃
2	1-甲基萘	1-Methylnaphthalene	0.008	多环芳烃
3	锂	lithium	0.01	金属
4	吡虫啉及代谢产物	Imidacloprid	0.002	农药
5	稻瘟灵	Isoprothiolane	0.3	农药
6	敌螨普	Dinocap	0.02	农药
7	三环唑	Tricyclazole	0.4	农药
8	涕灭威砒	Aldicarb sulfone	0.002	农药
9	涕灭威	Aldicarb	0.001	农药
10	多菌灵	Carbendazim	0.09	农药
11	戊唑醇	Tebuconazole	0.1	农药
12	甲霜灵	Metalaxyl	0.05	农药
13	异丙甲草胺	Metolachlor	0.3	农药
14	噻虫嗪	Thiamethoxam	0.2	农药
15	邻苯二甲酸二异丁酯	Diisobutyl phthalate	0.003	邻苯二甲酸酯
16	邻苯二甲酸二甲酯	Dimethyl phthalate	0.3	邻苯二甲酸酯
17	磷酸三(2-氯乙基)酯	Tris (2-chloroethyl) phosphate	0.005	有机磷酸酯
18	磷酸三乙酯	Triethyl phosphate	0.01	有机磷酸酯
19	抗氧化剂 245	Antioxidant 245	0.7	抗氧化剂
20	抗氧化剂 2246	Antioxidant 2246	0.7	抗氧化剂
21	抗氧化剂 3114	Antioxidant 3114	0.7	抗氧化剂
22	紫外吸收剂 320	UV-320	0.006	紫外吸收剂
23	紫外吸收剂 350	UV-350	0.09	紫外吸收剂
24	紫外吸收剂 328	UV-328	0.01	紫外吸收剂
25	全氟丁基磺酸	Perfluorobutane sulfonic acid	0.0004	全氟化合物
26	全氟辛酸	perfluorooctanoic acid	0.00008	全氟化合物
27	双酚 A	Bisphenol A	0.02	双酚类
28	二氯甲烷	Dichloromethane	0.02	有机溶剂/化工原料
29	1,2 - 二氯丙烷	1,2-dichloropropane	0.04	有机溶剂/化工原料

规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 5749 生活饮用水卫生标准

WS/T 10006 环境化学污染物参考剂量推导技术指南

T/CSES 55 环境污染物健康毒性数据整编和推导技术指南

本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待，对于要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

中国城镇供水排水协会团体标准

饮用水优先控制污染物筛查技术规程

Technical specification for screening of priority pollutants in drinking water

T/CUWA XXX-202X

条文说明

制定说明

《饮用水优先控制污染物筛查技术规程》T/CUWA XXX-202X 经中国城镇供水排水协会 202X 年 XX 月 XX 日以第 X 号公文批准、发布。

随着工农业生产及科学技术的快速发展，越来越多的化学物质进入饮用水，由于各种化学品污染物对人类健康的危害程度不同，不可能对进入饮用水中的每种污染物都列入饮用水标准进行有效监测和控制。因此，优先选择对饮用水标准外对人类健康危害较大的污染物作为优先监测和控制的对象，将是一种有效解决饮用水标准外污染物质问题的科学策略。

本规程制定过程中，编制组从国内外不同毒理数据库及文献资料筛选高检出率的污染物毒理数据，通过荟萃分析进行毒性评估，综合考虑国内自来水厂处理技术及效能，采用风险商、累计概率和哈斯图等技术对污染物进行综合评分排序，构建了饮用水优先控制污染物筛查技术规程。

为便于广大设计、施工、运营维护、高校及科研院所等单位有关人员在使用本规程时能正确理解和执行条文规定，规程编制组按章、节、条顺序编制了本规程的条文说明，对部分条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了详细的解释和说明。但是，本条文说明不具备与规程正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握规程规定的参考。

目次

1 总则	1
2 术语	2
3 基本规定.....	4
4 筛查原则.....	5
4.1 观察清单筛查原则	5
4.2 优先控制污染物清单筛查原则	5
5 基本流程	6
6 观察清单的建立.....	7
6.1 观察清单筛查	7
6.2 观察清单确立	7
7 优先控制污染物清单的建立.....	8
7.1 优先控制污染物清单筛查	8
7.2 优先控制污染物清单确立.....	9

1 总则

1.0.1 目前国内一些部门制定了水环境中优先控制污染物的筛查技术指南和规范，但饮用水中优先控制污染物方面的筛查仍缺乏技术方面指导，因此本技术规程规定了饮用水中优先控制污染物筛查原则、筛查方法、优先控制污染物清单建立等规程。

1.0.2 本条款明确规定了本技术规程适用范围，即主要应用于指导供水单位提升供水水质、保障供水安全的管理，饮用水水质标准的制修订，以及饮用水污染物监测与评估和饮用水风险因子管控等相关工作。

1.0.3 目前国内并没有针对饮用水的优先控制污染物筛查标准规范，本规程应用的标准名录，应参照执行。

2 术语

2.0.1 饮用水 drinking water

[条文说明]基于《生活饮用水卫生标准》（GB 5749-2006）中对生活饮用水的定义，并进行了修改和完善，即“供人生活的饮水和用水”。

2.0.2 优先控制污染物 priority pollutants

[条文说明]基于《土壤学大辞典》和百度百科中优先控制污染物的定义进行了修改及完善，即“有毒有害污染物中筛查出在饮用水中风险高，并具有较高控制可行性的污染物质”。

2.0.3 观察清单 watch list

[条文说明]参考美国环保署饮用水候选污染物清单的定义，进行修改及完善，即“饮用水中可能存在健康风险，需要特别关注的一系列未管控污染物清单”。

2.0.4 删失数据 censored data

[条文说明]样本检测过程中，删失数据处理非常关键。删失数据一般按时间延伸方向分，分为左删失、右删失和区间删失。本规程中主要应用 R 语言中左删失程序包来处理删失数据。

2.0.5 暴露 exposure

[条文说明]基于《环境污染物人群暴露评估技术指南》（HJ 875）中暴露定义进行修改，突出本规程的暴露是针对饮用水途径，即“人体通过饮用水途径接触污染物质”。

2.0.6 日均暴露剂量 average daily dose, ADD

[条文说明]本术语强调日均暴露剂量为人体通过饮用水暴露途径接触到污染物的日平均剂量。非致癌效应污染物经口暴露评估宜采用此参数。

2.0.7 终生日均暴露剂量 life-time average daily doses, LADD

[条文说明]本术语强调终生日均暴露剂量为人体终生（以 70 年计）通过饮用水暴露途径接触到污染物的日平均剂量。具有致癌效应污染物的经口暴露评估宜采用终生日均暴露剂量。

2.0.8 风险 risk

[条文说明]基于《消费品安全 化学危害风险评估通则》（GB/T 41005）中风险的定义

修改及完善，即“由污染物危害产生的风险，即在特定环境下，对人体暴露于饮用水中污染物质所产生不良影响的可能性和严重程度”。

2.0.9 致癌风险 cancer risk

[条文说明]基于《化学物质环境健康风险评估技术指南》（WS/T777）中致癌风险的定义进行修改及完善，即“人群暴露于饮用水中的致癌污染物，诱发致癌性疾病或危害的概率”。

2.0.10 非致癌风险 noncancer risk

[条文说明]基于非致癌风险评价标准的相关标准和规范中非致癌风险的定义修改及完善，即“饮用水中污染物质对人体健康造成的除癌症之外的其他不良影响的概率”。

2.0.11 致癌斜率因子 slope factor, SF

[条文说明]基于《化学物质环境健康风险评估技术指南》（WS/T 777）中关于致癌斜率的解释修改及完善，即“致癌物每增加单位剂量下导致癌症风险增加量”。

2.0.12 参考剂量 reference dose, RfD

[条文说明]基于《食品科学技术名词》中参考剂量定义修改及完善，即“为日平均暴露剂量或浓度的估计值，人群终生暴露于该水平以下，预计不会产生有害效应”。

2.0.13 危害商 hazard quotient, HQ

[条文说明]基于《化学物质环境健康风险评估技术指南》（WS/T777）中危害商定义修改及完善，即“在一定暴露时间内，生活饮用水中化学物质的暴露量与该物质对应健康效应的参考剂量之比”。

3 基本规定

3.0.1~3.0.2 规定了国家、省及有条件的地市级别组织开展饮用水优先控制污染物筛查必要性及工作范围及频次，国家级范围为全国，省及有条件的地市级范围为当地的省及地市，频次为定期。

3.0.3 规定了饮用水优先控制污染物筛查工作以及已进行管控的饮用水优先控制污染物清单是否修订及更新的评估工作，规定的频次为每隔 5 年开展一次，形式为动态筛查。

4 筛查原则

4.1 观察清单筛查原则

给出了列入观察清单的条件为 1 具有较大的产生量或排放量，存在于我国饮用水中的污染物；2 有足够充分的毒理学研究数据证明该物质具有急性毒性、慢性毒性、“三致”毒性等不良健康效应的污染物，且毒理学数据符合国际先进国家或组织的药物非临床研究质量管理规范（GLP）的污染物；3 国际组织及先进国家饮用水水质标准或基准已纳入的，且符合我国国情的污染物质；4 饮用水标准中已有限值要求但流行病学或毒理学等信息有重大更新的污染物；当污染物满足以上 4 个条件之一，则可以列为观察清单中的污染物。

4.2 优先控制污染物清单筛查原则

给出了列入优先控制污染物条件为 1 待筛查的污染物对人体健康产生不利影响。2 待筛查的污染物确认会或极有可能在饮用水中出现，且出现的频率和程度对公众健康构成威胁。3 待筛查的污染物纳入管控后，其带来的健康风险具有可行的控制方法。当污染物同时满足这 3 个条件才可列为优先控制污染物。

5 基本流程

本部分列出了饮用水优先控制污染物筛查的具体流程，主要包括建立优先控制污染物观察清单，提出优先控制污染物清单两个步骤。其中建立观察清单主要基于饮用水风险物质数据库及相关资料进行筛查，从这数据库中筛查出一个初步名单，再结合此名单中污染物质的毒理资料进步筛选，进而建立出观察清单。而优先控制污染物清单的建立则首先是对观察清单中的污染物质进行检测或监测，评估其在饮用水中出现频率及浓度水平，再结合监测或检测数据对污染物进行量化风险计算，进而对污染物质进行风险排序，接着对排序结果进行研讨论证，最后建立优先控制污染物清单。

6 观察清单的建立

6.1 观察清单筛查

本部分阐明了如何进行观察清单的筛查。主要基于饮用水中优先控制污染物观察清单的4条筛查原则，对饮用水中可能存在的生活饮用水卫生标准正文中强制性规定范围外的污染物进行调查和筛查评估，筛查出潜在可能可存的污染物初步名单。

6.2 观察清单确立

本部分阐明了如何进行观察清单的建立。主要基于优先控制污染物初步名单，根据文献和调查结果，对污染物毒性和暴露水平进行初步风险评估，建立优先控制污染物观察清单。

7 优先控制污染物清单的建立

7.1 优先控制污染物清单筛查

7.1.1 污染物监测

7.1.1.1 本部分主要阐述对观察清单中污染物监测是优先控制污染物筛查的关键步骤，宜根据拟建立的不同级别的优先控制污染物清单，进行相应的全国或省及有条件地市级范围内选取代表点开展监测，采取的检测方法首选国内或国际的标准检验方法，若无标准检测方法的污染物，应通过方法确认、转化非标准方法、优化操作流程、建立质量管理体系、引入新技术和设备以及加强科研和人才培养等措施，提升检测方法的可操作性。

7.1.1.2 本部分主要阐述删失数据处理，由于监测数据主要用于统计污染物检出频率及计算污染物的风险，由于目前检测仪器及检测技术的限制，对于监测数据宜考虑其删失数据，暴露数据使用过程中出现未检出数据，当未检出率小于 50%时，可采用检出限的 1/2 替代未检出部分；当未检出率大于或等于 50%时，可采用检出限的 1/4 替代未检出部分。如果需要进一步评估未检出数据对暴露分布的影响，未检出率小于 50 %时，可采用最大似然法分析，开源软件 R 软件包中 maxLik 包可实现相关功能；未检出率大于或等于 50 % 时，可采用 Kaplan-Meier (KM) 方法分析，开源软件 R 软件包中 NADA 包可实现相关功能。。

7.1.2 污染物毒性评价

污染物进行毒性评价，是对污染物进行风险评价进而筛选出优先控制污染物关键环节。可通过流行病学调查、动物试验、体外试验以及搜索国内外相关数据库、公开发表的文献/报告等收集人群流行病学数据、污染物质毒理学数据、污染物质代谢数据等相关资料，充分评议和遴选所获得的数据和资料，再根据获得的数据和资料，对污染物进行毒性评估，确定污染物的致癌斜率因子或参考剂量等参数。

7.1.3 风险量化计算

7.1.3.1~7.1.3.4 本部分主要阐述如何计算污染物的暴露剂量和健康风险，并对污染物进行风险排序，对于具有非致癌效应污染物经口暴露评估可采用日均暴露剂量，并计算其非致癌风险，对于具有致癌效应污染物的经口暴露评估则可采用终生日均暴露剂量，并计算其致癌风险。风险排序则综合考虑污染物的检出频次及健康风险并应用双维相图法或 Hasse 图

解法并结合专家的综合论证而排出风险高低。

7.2 优先控制污染物清单确立

通过量化风险计算及风险排序出来的污染物清单并非最终的优先控制污染物清单,优先控制污染物清单确立应在排序结果的基础上结合污染物在饮用水中的贡献率和国内自来水厂对这些污染物的可处理性及经济可行性,根据水处理工艺提升、水源控制以及经济结构调整等去除饮用水中的污染物等措施成本效益分析,邀请专家进行综合论证,最终确立生活饮用水优先控制污染物清单。

附录 A（规范性附录）

风险量化计算公式

A.1~A.3 本部分详细阐述了暴露剂量的计算方法，以及致癌风险和非致癌风险的计算方法。

附录 B（规范性附录）

风险排序方法

B.1~B.2 本部分详细阐述了基于检出率和健康风险双维相图法及 Hasse 图解法两种风险排序方法。

附录 C（资料性附录）

饮用水优先控制污染物清单

表 C.1 为基于本规程建立的饮用水优先控制污染物清单，本批次饮用水优先控制污染物清单列入了 29 种优先控制污染物质。仅列入 29 种污染物质主要考虑到对这些污染物质进行管控的成本及效益，并借鉴了美国未管制的污染物监测规则（Unregulated Contaminant Monitoring Rule, UCMR），每次筛查一般可确定不多于 30 种的污染物列入饮用水优先控制污染物清单。