



提高供水水质 保障供水安全

中国城镇供水协会
宋仁元 沈大年

2005年10月



1. 合理地确定地区或供水企业的供水水质目标

随着国民经济快速发展，人民生活水平不断改善，人们对新污染物的认识不断提高，城市供水水质要相应提高。

为提高水质，在《饮用水卫生标准》的基础上，

- 2001年卫生部提出《饮用水水质卫生规范》
- 2005年建设部提出《城市供水水质标准》



1.1 要因地制宜科学地确定城市供水 水质目标

城市供水企业除规定要求外，如何确定本地区提高供水水质的目标建议：

- ① 对现出厂水质按《建设部标准》103项进行全面检测；
- ② 把超过或可能超过限值的微生物和有毒有害物项目，列为当前或短期内实施的供水水质要求；
- ③ 对一般物理化学项目及感官性项目，则根据条件,逐步达到；
- ④ 欲增加新的项目或进一步提高某项目的限值要求，宜按效益-投入分析结果确定。



1.2 提高供水水质保障供水安全 不仅要有合理的水质要求 还应有相应的合格率

宜根据各类项目对公共健康的影响，确定相应的合格率目标。

对有毒有害物，特别是微生物应有很高的合格率，建议98%或95%以上。

对一般物理化学及感官性项目，可根据本地情况，要求95%（县镇水厂90%以上）。



2. 供水企业要保障供水安全

2.1 供水企业必须保证供应需要的水量 水压和水质

供水企业是城市的重要的基础设施，正常生产情况下和发生突发事件时，怎样保障供水安全已是大家关心的重要问题。

要分析供水系统中各环节可能出现的问题、影响大小及可能机率，从而采取措施，使风险和影响降到最低。



2.2 分析供水系统的各环节中可能出现的问题和薄弱环节以便采取相应措施

如一般常规处理的水厂在正常生产中可能影响供水水质的问题有：

- 工艺技术上不够完善；
- 工艺可靠性不够高；
- 设备损坏、后备不足；
- 运行上缺陷；
- 所用设备或投加的药剂不符合卫生标准等等。



配水管网一般影响水质的问题有：

- 生物再繁殖
- 化学腐蚀
- 水压较低时地下水渗入
- 污染物经虹吸进入管网
- 污染物进入无盖的清水池或水箱
- 错误的接水
- 新管投产前消毒不严格
- 管道设备维修时进入污染物
- 管道水流速突然改变
- 管道设备不合卫生标准
- 管道冲洗不正常



2.3. 注意突发事件对供水水质的影响

突发事件包括：

- 地震、狂风暴雨、干旱等重大自然灾害
- 工业废水、船只倾覆等严重事故性污染
- 水致疾病暴发期间对水源的严重污染
- 供水企业运行管理缺陷或爆管、断电引起的供水重大事故



还要注意人为破坏可能造成的危害。人为破坏
可以归纳为

- 物理方法破坏
- 投放生物化学毒物
- 电子入侵破坏调度系统等



具体分析从水源到用户整个供水系统 那些环节点投入一定数量的某有毒物质 可能影响水质保障要求

- 一般化学工业毒物毒性较低
- 生物化学毒素的毒性可能很大，有的在氯消毒过程中难以灭活
- 物理爆破也可能破坏加氯系统的某环节，导致停止加氯并大量泄氯，不仅影响供水水质还危害附近居民
- 电子入侵可能扰乱正常的净水运行而损害供水水质
- 要采取相应的防范措施和制订应急预案，使事故的机率和造成的损失降到合理的最低的限度。



3. 充分发挥常规处理作用的首要措施 是加强科学管理

3.1. 在日常运行中要抓住关键性运行项目

在水厂日常运行中，要寻找便于频繁检测或连续检测的关键性运行项目以确保供水安全。浊度和余氯是常规处理中共同的关键性运行项目。根据净水控制要求在线检测率并控制pH、氨氮及其他项目。



3.2 保证浊度稳定地达到预定的要求

稳定地降低过滤水浊度基本方式:

- ① 降低沉淀池出水浊度到一定幅度。根据快滤池的浊度去除率确定沉淀水浊度要求。
- ② 加注助凝剂或助滤剂，特别是加注有机聚合物，会改善水的混凝、沉淀和过滤性能。采用那种方式水厂可因地制宜选用。



- 3.3. 要控制初滤水浊度
- 3.4. 为保证消毒要求，要保证出厂水维持需要的余氯幅度
- 3.5. 合理选用消毒剂
- 3.6. 加强科学管理，要定期观察测定影响运行效果的关键部位
- 3.7. 加强科学管理，还要安装必要的仪表、监视系统或自动化措施
- 3.8. 加强科学管理，要合理选用混凝剂、助凝剂、助滤剂和氧化剂



4. 必要的净水工艺技术改造是充分发挥常规处作用的另一个重要环节

- 要通过技术改造使净水工艺的每一环节在技术上处于经济合理的状态。

4.1. 混合的速度梯度要适宜，在常规处理中，短促而充分的混合是保证后续工艺处理效果的关键。

要使混合处于合适的速度梯度和时间。当实际运行G值，有一定程度偏离合理值时，需采取改善措施。



4.2 . 完善的絮凝是保证沉淀效果的重要条件

- 沉淀效果决定于絮凝体沉降特性和沉淀条件
- 用搅拌试验可求得当地水源最佳絮凝条件的GT组合
- 通过测试可以评估生产混合和絮凝设施的技术状态以及改造后可能取得的效果



4.3. 沉淀池的合理改造

当絮凝体凝结良好，沉淀后水仍不能保证出水浊度的目标要求，则需研究沉淀池（或澄清池）改造的必要性。

- 首先检查运行上是否存在缺陷。
- 排除运行性缺陷后，宜比较用助凝剂改善的可行性。
- 提高沉淀效果的较简便措施是部分沉淀池或澄清池加装斜管，使整个水厂的沉淀池负荷处在合理的状态。



4.4. 对以浊度所指示的污染物而言 过滤是最后把关性工序

- 滤池冲洗后，滤池表层含泥量 $>3\%$ 说明冲洗不完善，需改善冲洗条件。
- 当滤层的浊度去除率较低，宜研究应用助滤剂和滤层改造的可行性。
- 用模型滤池进行若干种滤层的过滤模型试验，求得适合本地条件的滤层和改造可能取得的效果。然后根据效益和投入分析确定改造方案。



5. 当常规处理后的水质 不能满足供水水质要求时 则需增设相应的深度处理工艺

净水厂的基本任务是,以最经济合理的工艺技术,把原水中含有的各污染物的品种和浓度降低到标准允许值以下。

- 首先要对常规处理后的水,按标准(或目标)要求进行全分析,是否有超标项目。
- 对超标项目,特别是有毒有害物质,得按超标项目的特点,采取相应措施。



6. 因地制宜采取措施缓解藻类繁殖引起的水质问题

6.1. 藻类繁殖对供水的影响要引起重视

我国多数湖、库符合藻类繁殖的条件，相当部分已属富营养化。今后我国应用地表水和水库的比例将呈发展趋势，而环保治理需要有个过程，藻类繁殖对供水的影响要引起重视。



6.2.1 . 在库、湖中，控制藻类 有以下方法可供选择

:

- ① 对流域面积不大，以蓄水为主的基本上用于城市供水的水库，在进水端加注混凝剂降低水中磷
- ② 在水深>5m的水库可装置曝气筒（或扬水筒）
- ③ 在藻类繁殖季节投加硫酸铜
- ④ 饲养一定品种的鱼类和水草



6.2.2. 当藻类进入净水厂主要处理措施有

- ① 进厂的水先经金属或合成纤维编织的微滤机过滤。
- ② 生物预处理
- ③ 加注助凝剂、氧化剂或泥提高藻类去除率
- ④ 当滤水中藻类过多，会引起滤池堵塞，把滤层改为双层滤料
- ⑤ 当影响滤池过滤效率，在待滤水中再加混凝剂，可提高滤池的去除率。

供水企业宜根据各自条件，进行必要的试验因地制宜选用。



7. 保证供水水质，还需要有完善的配水系统和良好的管理维护

7.1. 配水系统保证管网水质仍符合标准或目标

水质标准中多数项目的含量，在配水系统中的不再变化或变化甚微。输配水管内壁部分锈蚀，使管网水中的色、铁、锰，浊度，可能有一定增加。



细菌学项目是否再繁殖及繁殖程度，决定于水中营养条件，消毒剂的品种及残余量（余氯量），细菌特性，管壁材质，水流速度，水温及pH等。当余氯含量不足以控制时，细菌、大肠菌等可能再繁殖。

在出厂水微生物安全的前提下，管网水的总大肠菌或耐热大肠菌、埃希大肠菌和细菌达标，可认为微生物方面是安全的

管网水较出厂水的细菌数是否增加，可指示余氯控制细菌再繁殖的情况。当可接受的余氯浓度不足以控制细菌繁殖时，则要研究降低AOC等其他合理措施。



7.2 在出厂水符合标准的基础上，为保证管网水符合标准，须严格控制和避免

7.2.1. 污染物特别是受粪便污染的污染物进入配水系统须严格控制和避免：

- ① 用户污水通过自来水接水管倒回到配水系统
- ② 各清水池要加盖盖好，通气孔要用网罩
- ③ 配水系统要维持足够的压力，避免地下水渗入



- 7.2.2. 清水池、屋顶水箱、地下水池，每年要清洗消毒1-2次。
- 7.2.3. 如管网水色度超标，要检验铁、锰值，找出增加铁、锰值的关键管段，对这类关键性管段逐步进行改造。
- 7.2.4. 如发现个别地区耐热大肠菌或埃希大肠菌不合格，
要进一步分析，如多次不合格要分析原因，并采取相应措施。
- 7.2.5. 如发现边远地区管网余氯消失，要因地制宜采取提高出厂水余氯，改用氯胺或管网中间补充加氯等措施。
- 7.2.6. 配水系统，主要是配水管，要定期放水冲洗，以改善管网水质。
- 7.2.7. 尽量避免或减少流速过低现象，尤其管网断头处和阀门关闭处，这是管网水质的薄弱点。



报告结束

谢 谢