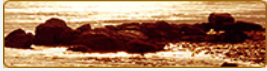




### IWHRMail

用户名

密码



### 信息检索

站内搜索

水利专家

科技成果

院通讯录

## 地表水水源地水质问题与对策（彭文启，周怀东）

发布时间: 2005-05-10

来源:

作者:

访问次数:

【 字体: 大 中 小 】



彭文启教授作报告

彭文启，周怀东

中国水利水电科学研究院水环境研究所

**摘要:** 本文在对我国地表水饮用水水源地水质状况、污染源状况等系统评价的基础上, 简要分析了地表水水源地污染原因, 并提出了相应的对策。

### 1. 引言

安全的饮用水是人类发展、健康和福利的基本需求, 也是国际社会广泛接受的基本人权。饮用水源与人的生命健康和生存密切相关, 因而为可持续利用饮用水源, 应从水质和水量两方面做到安全可靠。饮用水源水质关系到人们的身体健康, 饮用水源的水质要求高, 一般认为欧洲共同体饮用水水质指令及美国安全饮用水法的规定要高于世界卫生组织执行的水质标准, 经济发达国家对饮用水源水质要求比较严格, 人们习惯于喝“生水”。许多国家在法律中规定适用饮用水源水质的安全标准来优先保护饮用水源, 如德国法律规定“任何公共或私家自来水龙头放出的水都可直接饮用”, 美国法律规定“饮用水的污染物最大水平目标必须达到两项要求, 即不引起已知的或可预见的对人体健康的有害影响和留有充分的安全余地”。这种严格和绝对性的饮用水源保护要求符合饮用水源的性质, 并是饮用水源得到有效保障的前提性条件。相比较而言, 我国则实行保护等级和程度较低的饮用水水质的卫生标准, 但在实践中就连这个较低水平的标准也难以达标或稳定达标, 这种状况极不利于饮用水源保护, 亦难以保障人们的生存需要和生命健康, 并引发许多社会问题。

本文将从水质状况和污染源等方面对我国地表水水源地水质状况进行评价, 简要分析威胁供水水质安全的原因, 并提出相应得对策。

### 2. 地表水水质状况

#### 2.1 河流水质状况

全国水资源综合规划根据中华人民共和国《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)对284978.7km河流进行了

现状水质评价, 其中 I 类水河长19687.9km, 占评价河长的6.9%, II类水河长106822.8km, 占37.5%, III类水河长61765.4km, 占21.7%。IV类水河长33231.8km, 占11.7%, V类水河长17925.5km, 占6.3%, 劣V类水河长45545.3, 占15.9%。

评价测站数5846个, 其中 I 类测站329个, II类测站1740个, III类测站1230个, IV类测站770个, V类测站361个, 劣V类测站1416个。I类至劣V类评价测站数比例分别为5.6%、29.8%、21.0%、13.2%、6.2%和24.2%。

28.5万Km河流长度中, I~III类河长188276.2km, 占评价河长的66.1%, 5846个测站中, I~III类测站数3299, 占56.4%。因此, 全国一半以上的河段或三分之二的河流长度满足或基本满足地表水生活饮用水水质功能要求。

如果按(I~III类)河长比例将区域水质状况分为五等: I~III类河长比例间于0%~20%, 为水质状况很差; 21%~40%, 水质状况较差; 41%~60%, 水质状况一般, 61%~80%, 水质状况较好, 81%~100%, 水质状况良好。结合分区(水资源三级区)对应得经济社会统计数据, 绘制全国分区水质状况图, 得到不同水质状况支持的人口、GDP等社会经济参数比例(如表1)。



河流水质良好区域生活着38.5%的人口, 贡献了27.7%的GDP, 耕作着34.2%的耕地, 是我国经济社会健康发展的基础。与此同时, 有20.8%的人口生活在水质很差的区域, 创造了25.4%的GDP, 分布着21.8%的耕地, 严重制约我国经济社会的可持续发展。

## 2.2 湖泊水库水质状况

评价代表性水库636座, 蓄水量1618亿m<sup>3</sup>。按蓄水量计, 全年有19.9%的水库蓄水量属于 I 类水, 53.1%的蓄水量为 II 类水, 17.7%的蓄水量为 III 类水, 4.8%的蓄水量为 IV 类水, 3.4%蓄水量为 V 类水, 劣 V 类水为 1.1%。等于或优于 III 类水的水量占 90.7%。我国水库的主要超标项目是高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、挥发酚等。

评价代表性湖泊86个, 全年评价湖泊面积26959km<sup>2</sup>, 其中, 3.6%的湖泊面积水体水质为 I 类、II类和III类水的湖泊面积分别占20.1%和39.9%, I~III类水的湖泊面积为17163km<sup>2</sup>, 占评价面积的63.6%。

## 3. 地表水水源地水质状况

### 3.1 水源地总体水质状况

采用中国《地表水环境质量标准》(GB3838-2002), 对2000年全国1073个集中式地表水饮用水水源地水质状况进行了评价, 这些生活饮用地表水水源地主要包括水功能保护区中的饮用水水源地保护区、调水水源保护区, 和水功能开发利用区中的饮用水水源地。评价成果为: 水质为 I 类的水源地占4.8%, II类占38.7%, III类占31.8%, 即合格水源地比例为75.3%。在不同程度遭到污染的水源地中, 水质为 IV 类的水源地占11.8%, V 类的占4.5%, 劣 V 类的占8.4%。

根据评价成果分析, 全国有近四分之一的地表水集中式饮用水水源地水质不合格, 总体看, 北方地区水源地水质状况劣于南方。长江区的太湖流域、西北诸河、淮河、黄河和海河区水源地水质较差, 有近一半的水源地水质不合格; 松花江和辽河区水质不合格水源地占三分之一; 珠江和长江区水源地合格率在80%以上, 东南诸河和西南诸河区水源地的合格率在90%以上。

从水源地水质超标项目来看, 以氨氮、化学需氧量和高锰酸盐指数等耗氧有机物污染为主。松花江区有约五分之一的水源地化学需氧量和高锰酸盐指数超标; 辽河、海河、黄河和淮河区主要超标项目为氨氮、化学需氧量、高锰酸盐指数、五日生化需氧量及挥发酚。珠江区氨氮和溶解氧不达标。西南诸河区则为镉和铅超标。

### 3.2 重点饮用水水源地水质状况

重点饮用水水源地指保护区中的集中式饮用水水源地及开发利用区中供水人口逾20万、日供水量逾5万t的城镇饮用水水源地。2000年水资源一级区重点饮用水水源地水质评价成果见表2。全年评价438个重点饮用水水源地, 水源地合格率为73.5%; 汛期评价438个水源地, 合格率为68.0%; 非汛期评价430个水源地, 合格率为73.3%。汛期水源地的合格率略低于非汛期。

全国重点饮用水水源地的主要超标项目为化学需氧量、高锰酸盐指数、五日生化需氧量、氨氮及铁和锰。黄河区化学需氧量超标最为严重, 东南诸河和珠江区主要超标项目为铁、锰, 西北诸河区则由于地质原因, 硫酸盐、硝酸盐超标现象较为突出。



各水资源一级区中，西南诸河区重点饮用水水源地的合格率最高，为100%；其它高于全国73.5%平均合格水平的还有海河、长江和东南诸河区，低于该值的为松花江、西北诸河、珠江、淮河、辽河和黄河区，其中，黄河和辽河区重点水源地合格率均为50%左右。上述分析表明，我国南方地表水水源地水质状况好于北方、经济不发达的西南地区好于经济发达地区，以水库为主要水源的地区好于河网地区。

#### 4. 地表水水源地污染源分析

##### 4.1 污染物排放量

本次污染源调查共对约30000家工业企业的废水及其污染物排放量情况进行了典型调查，对调查样本所在位置进行统计分析，发现大约5000家工业企业向地表水水源地排放废污水，工业企业种类繁多，包括冶金化工、有色金属、印染业、饮料制造、医药、石油、食品加工、印刷业、采煤、禽畜养殖等类型。

2000年全国点污染源（包括工业污染源和城镇生活污染源）废污水总排放量为739.73亿m<sup>3</sup>，其中工业废水排放量为510.11亿m<sup>3</sup>，占废污水总排放量的69.0%；城镇生活污水排放量为229.62亿m<sup>3</sup>，占废污水总排放量的31.0%。2000年全国点污染源化学需氧量（COD）总排放量为1860.88万t，其中工业废水化学需氧量排放量为1234.15万t，占总排放量的66.3%；城镇生活污水化学需氧量排放量为626.73万t，占总排放量的33.7%。2000年全国点污染源氨氮总排放量为172.77万t，其中工业废水氨氮排放量为107.78万t，占总排放量的62.4%；城镇生活污水氨氮排放量为64.98万t，占总排放量的37.6%。

按照水功能区对污染物排放量进行统计，全国进入饮用水水源地的污染物排放量为：污水量120亿m<sup>3</sup>，COD257万吨，氨氮21万吨，分别占排放废污水及污染物全国总量的16.2%、13.8%和12.1%。

##### 4.2 入河污染物量与达标排放状况分析

全国监测调查的入河排污口总数约16400个，其中，有2400余个排污口设置在饮用水水源地，占排污口总数的15%。

2000年在已划定的水功能区范围内的废污水入河量为538.2亿m<sup>3</sup>，入河废污水中COD入河量为1214.4万t，氨氮入河量为104.2万t。地表水饮用水水源地对应的入河废污水和污染物量为：废污水77.5亿m<sup>3</sup>、COD164.8万吨、氨氮12.7万吨，分别占总入河量的14.4%、13.6%和12.2%。

按照《中华人民共和国污水综合排放标准》（GB8978-1996），对功能区入河排污口的达标情况进行评价，如果取COD排放标准（二级标准最大允许值）为300mg/L，氨氮排放标准50mg/L。评价成果表明，全部水域的入河排污口中，约19.4%的排污口的COD浓度超过排放标准，约7%的排污口氨氮超标。饮用水水源地的入河排污口中，有18%的排污口COD浓度不达标，5%的排污口氨氮不达标。

##### 4.3 地表水饮用水水源地污染物总量控制分析

水环境总量控制着重分析水环境承载量（水域污染物受纳量或污染物入河量）与水环境承载能力。水环境承载能力指在一定水域，在水体功能能够继续维持并保持良好生态环境状态的条件下，水体容纳污染物的最大能力，即水体维持其功能水质目标要求所具有的自净能力。水环境承载能力具体体现在纳污能力上。水功能区现状纳污能力特指在满足水域功能要求的前提下，按照给定的水功能区水质目标值、设计水量及排污方式条件下，功能区水体所能容纳的最大污染量。根据水功能区2000年现状纳污能力计算设计条件，得到全国水功能区现状纳污能力总量为：化学需氧量1401.1万t/a，氨氮82.4万t/a。

根据水功能区点源入河量与纳污能力的分析成果结果，在评价的6638个水功能区中，2195个水功能区化学需氧量或氨氮超载，超载比例33.1%。全国化学需氧量一项指标超载的水功能区共1871个，超载比例为28.2%。氨氮一项指标超载的水功能区共2025个，超载比例为31%。

全国饮用水水源地COD或氨氮超载的水功能区达38%，其中COD一项指标超载比例32%，氨氮超载比例35%。因此我国地表水水源地的污染物总量控制仍然任重道远。

##### 4.4 主要地表水水源地地质状况分析

通过对全国江河湖库等906个地表水水源地底泥监测样品进行重金属和有机物监测评价，80%的样品重金属超过当地环境背景值，其中37%的样品超过《土壤环境质量标准》。在监测断面中，受铅、镉和汞超背景值比例最高，分别达46%、43%和41%。

#### 5. 地表水水源地水质污染原因初步分析

5.1 点源污染排放量不断增加，而处理能力不足，效果不佳，是造成我国地表水资源质量不断恶化的主要原因。

全国工业和城镇生活废污水年排放量从1949年的20多亿立方米增加到1980年的239亿立方米，年均增长率为8.6%。1980~2000年，全国城镇生活用水由80亿立方米增加到322亿立方米，年均增长率达7.2%，工业用水量（不包括火核电用水）由282亿立方米增加到802亿立方米，年均增长率达5.2%，城镇生活用水和工业用水之和占总用水的比例由8%提高到20%。与用水量增长趋势一致，城镇生活污水和工业废水的排放量也呈现快速增长的趋势，2000年全国工业与城镇生活废污水量增加到738亿立方米。

1980~2000年，全国城镇生活污水排放量由58亿立方米增加到229亿立方米，年均增长率达7.0%；工业废水由181亿立方米增加到509亿立方米，年均增长率达5.3%。1980~1990年，全国废污水排放量年均增长率约为5.8%，废污水排放量年均增长约19亿立方米；1990~2000年，全国废污水排放量年均增长率约为5.8%，废污水排放量年均增长约31亿立方米。

我国生活及工业废污水排放量的快速增长以及较低的处理率和处理程度，非点源污染负荷产生量和入河量的大幅度增加，对水环境造成了严重污染，对水资源安全构成了严重威胁。

## 5.2 饮用水安全意识淡薄，水源地管理措施力度不够。

我国目前对水源地保护在法律规定上有《中华人民共和国水法》、《中华人民共和国水污染防治法》，要求建立饮用水水源保护区制度，但在在保护制度实施方面依然存在诸多问题。我国饮用水水源地实行保护等级和程度较低的饮用水水质的卫生标准，在实践中就连这个较低水平的标准也难以达标或稳定达标，这种状况极不利于饮用水源保护，亦难以保障人们的生存需要和生命健康。由于关于水源地的基础信息分散在水利部、建设部，或地方、流域甚至大的工程管理部门，而且各部门所掌握的资料，既不系统、也不全面，更缺少共享机制和共享平台。我国对水环境甚至水源地水质的监测仍以无机物和有机污染综合指标为主，新的《地表水环境质量标准》中虽然规定了68种有毒有机物的极限容许浓度值，但有毒有机物的检测还未纳入日常分析项目中。我国水环境有毒有机物的背景资料严重匮乏，与人民健康息息相关的水源地有毒有机物污染资料更加稀缺。

## 6. 地表水水源地水质保护对策

### 6.1 贯彻可持续发展思想，减少饮用水源污染和破坏，保障地表水水源地水质安全

饮用水源保护通常是指为了满足饮用水源可持续利用的需要，采取经济、法律、行政和科学技术等手段，合理地安排饮用水源，并对影响饮用水源利用的各种行为进行干预，以维持饮用水源的正常使用功能和生态功能的活动。饮用水源保护的目的是保障饮用水源的可持续利用。近年来，由于世界人口增长和社会经济发展，需水量增长速度惊人，加上用水的浪费和饮用水源污染，使优质饮用水源日益短缺。种种迹象表明，饮用水源问题已成为当今世界各国共同面临的一大难题。从未来发展看，21世纪饮用水源危机将更为严重，1997年初，联合国发表一份题为《对世界水源的全面评价》的报告指出：“饮用水源紧缺问题将严重制约下世纪的经济和社会发展，并可能导致国家间的冲突”。为促进全球实施可持续发展战略，联合国环境与发展大会通过的《21世纪议程》强调，要加强饮用水源的开发与管理，为了实现饮用水源可持续利用，必须在饮用水源保护中贯彻可持续发展思想，减少饮用水源污染和破坏，尽量避免饮用水源污染和破坏造成的严重后果，维护国际和平和社会安定等，优先保护饮用水源成为遵循可持续发展思想的必然选择。

### 6.2 以水功能区基本管理单元，以总量控制为基础，切实加强入河排污口管理。

建立适合中国国情要求的水资源保护制度的重要任务之一，是全面推进水功能区制度建设。依据《中华人民共和国水法》等有关法律、法规，我国颁发试行《中国水功能区划》，水行政管理部门先后出台了《水功能区管理办法》和《入河排污口监督管理办法》，广东、黑龙江等17个省级人民政府也先后批准水功能区划，水功能区管理体系的基本构架逐步明晰，在实际中的作用不断增加。但是，由于在水功能区的技术层面，如河流生态健康指标、水功能区水质评价标准与监测评价方法、水功能区纳污能力计算方法、水功能区污染物总量控制方案、入河排污口限排方案、生活饮用水水源保护、水功能区生态保护和修复目标、水功能区安全评价与保障机制等方面尚缺乏系统的研究，致使水功能区管理工作难以达到预期目的，严重制约水功能区的管理。

### 6.3 尽快建立完善的水源地水质监测评价技术体系。

水污染加剧、水资源短缺，是造成我国饮用水水源地水质状况相对较差的主要原因，但同时也应该看到，饮用水水源地基础信息的的匮乏、监测评价发布制度的不健全、评价标准与方法的不规范、信息共享机制的不完善、公众参与的不积极、政府管理的不科学等，也是我国饮用水水源地保护与经济社会发展不协调的重要原因之

发达国家已经基本建立比较系统的水源地监测评价和信息发布体系，水质监测项目比较系统全面，评价的标准和方法较规范，公众参与水源地的管理热情较高。

与发达国家比较，我国饮用水水源地的管理、研究和保护工作相对较落后。由于关于水源地的基础信息分散在水利部、建设部，或地方、流域甚至大的工程管理部门，而且各部门所掌握的资料，既不系统、也不全面，更缺少共享机制和共享平台，水管理部门关于全国水源地的基本状况的了解十分有限。我国对水环境甚至水源地水质的监测仍以无机物和BOD5、COD、TOC等有机污染综合指标为主，新的《地表水环境质量标准》中虽然规定了68种有毒有机物的极限容许浓度值，但有毒有机物的检测还未纳入日常分析项目中。我国水环境有毒有机物的背景资料严重匮乏，与人民健康息息相关的水源地有毒有机物污染资料更加稀缺。

---

#### 相关信息

没有相关信息

---