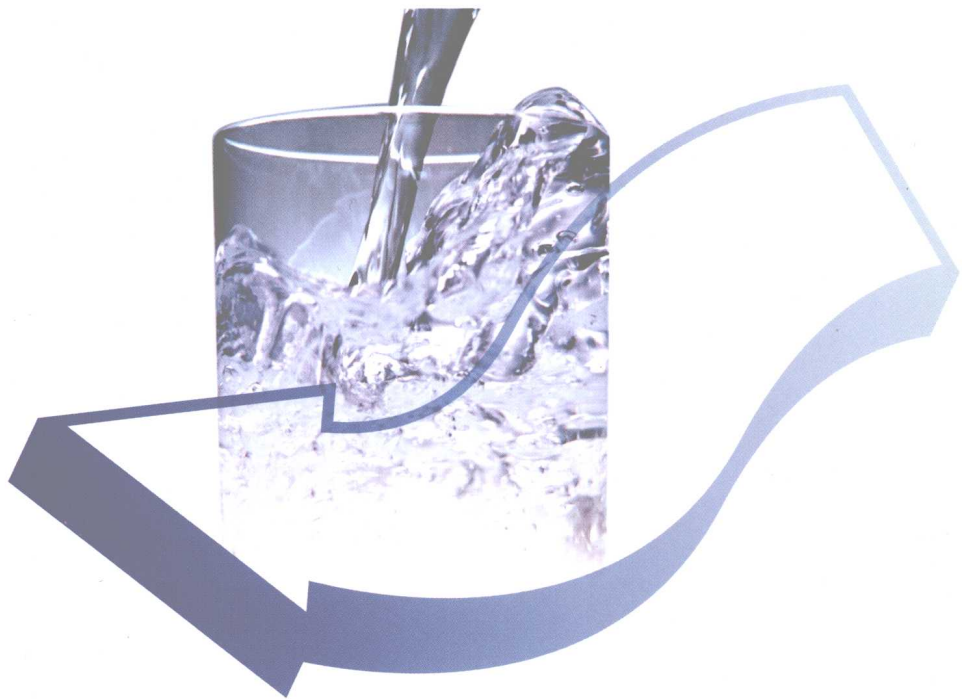

EVALUATION AND ANALYSES ON THE URBAN DRINKING WATER
An Example From Lanzhou City

城市饮用水 水质评价与分析

——以兰州市城市饮用水为例

任珺 王刚 编著



中国环境科学出版社

城市饮用水水质评价与分析

——以兰州市城市饮用水为例

任 珺 王 刚 编著

中国环境科学出版社·北京

图书在版编目(CIP)数据

城市饮用水水质评价与分析: 以兰州市城市饮用水为例/任珺, 王刚编著. —北京: 中国环境科学出版社, 2008. 9

ISBN 978-7-80209-785-8

I. 城… II. ①任… ②王… III. 饮用水—水质监测 IV. TU991. 21

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 120778 号

责任编辑 高速进
责任校对 刘凤霞
封面设计 龙文视觉

出版发行 中国环境科学出版社
(100062 北京崇文区广渠门内大街 16 号)
网 址: <http://www.cesp.cn>
联系电话: 010-67112765 (总编室)
发行热线: 010-67125803

印 刷 北京中科印刷有限公司
经 销 各地新华书店
版 次 2008 年 9 月第 1 版
印 次 2008 年 9 月第 1 次印刷
开 本 880×1230 1/32
印 张 6.25
字 数 160 千字
定 价 20.00 元

【版权所有。未经许可请勿翻印、转载, 侵权必究】

如有缺页、破损、倒装等印装质量问题, 请寄回本社更换

前 言

水是生命之源，是生命不可缺少的物质，是构成有机体的重要组成部分，是一切生命过程必需的基本物质，在人类生活和一切生产活动中起着极其重要的作用。人类从饮用天然水、泉水到饮用经消毒处理后的自来水，无疑是一次饮水的革命。20 世纪 70 年代以来，随着社会经济的高速发展，环境问题日益突出，水污染、水资源危机严重影响着人们的健康。水质不断恶化，尤其是饮用水的恶化，严重威胁着人类的身体健康，阻碍着人类文明社会的进步和全球经济的进一步发展。

健康水的标准一般应为：①不含任何对人体有毒、有害及有异味的物质；②水的硬度以 30~200 mg/L 为宜；③人体所需的矿物质含量适中；④pH 为 7~8（呈碱性）；⑤水中溶解氧及二氧化碳质量浓度适度（水中溶解氧不小于 5 mg/L）；⑥水分子团小；⑦水的媒体营养生理功能（如水的溶解力、渗透力、扩散力、代谢力、乳化解力、洗净力等）要强。饮用水问题关系到人民群众的健康和生活质量，关系到我国社会经济的可持续发展。从世界范围来看，人类取得巨大文明成就的同时，在环境方面，尤其是水资源的质量方面也付出了沉重的代价。全世界多数河流都受到不同程度的污染，人类饮用受污染的水后引发了各种疾病。我国近几十年来各大水系受污染程度日益加剧。各种各样的新的化学污染物和致病菌在饮用水中被检测出来，如果不能及时准确地监测饮水水质，一些介水疾病随时都有可能暴发，因此，我国的饮用水工程正面临着巨大

的挑战。

兰州城市供水水源地由黄河水和地下水两个生产系统构成。其中黄河水占总供水量的 85%，而地下水由于受人为因素的影响只占 15% 左右。由于兰州市地处黄河的中上游，水量相对充沛，水质基本上符合要求。而地下水由于多年的强制开采和外给量的减少，造成水位下降，降落漏斗面积增加，加之周围劣质水的侧向补给，其水质有进一步恶化的趋势。

了解和把握国际水质的现状与趋势，对于我们重新审视和修订已沿用多年的现行国家饮用水水质标准，且指导城市水质的评价与分析，满足新形势下我国城乡居民对饮水水质新的需求，加强对人体健康的保护，具有十分重要的意义。保护和改善兰州城市饮用水源地，对兰州城市饮用水水质进行分析和评价，关系到兰州市国民经济的可持续发展，鉴于此，藉完成甘肃省节水治污行业技术中心的技术攻关课题之契机，作者查阅了大量国内外相关文献资料，并结合部分研究成果一并予以整理，编撰成此书，希望对同行们的研究和工程实践能有所裨益，若能如此，作者将感到无比欣慰。

全书共分 11 章，其中第 1 章主要阐述了国内外饮用水水质标准，较详细全面地介绍了国内外饮用水水质标准的内容；第 2 章对国内外饮用水水质标准进行了综合评价；第 3 章至第 4 章对兰州市西固区、七里河区、城关区以及安宁区自来水水质进行了分析，并采用主成分分析法对兰州市四个区自来水的 13 项水质指标进行分析，提取了占总方差 50% 以上的两个主成分，对此作出合理的解释；第 5 章至第 6 章评价和分析了兰州市家庭饮用水、桶装饮用水的使用情况；第 7 章对兰州市自来水的水质进行了调查和分析；第 8 章阐述了饮水机使用时间对桶装饮用水水质的影响；第 9 章至第 10 章讨论了加热对饮用水中硬度和汞的影响；第 11 章对兰州市城市需

水量进行分析与预测。

在编写本书过程中，承蒙不少前辈和同行的热诚鼓励与支持，使本书得以顺利成稿，在此表示衷心的感谢，同时也对书中参考的有关资料的作者，致以崇高的敬意与感谢。同时，本书是甘肃省节水治污行业技术中心技术攻关课题“城市饮用水水质评价与分析”项目的研究成果之一，这项研究工作得到了甘肃省节水治污行业技术中心的列项与经费资助的支持，以及兰州交通大学环境与市政工程学院的帮助与指导，在此一并表示衷心的感谢。

兰州市城市饮用水水质评价与分析是一项有重要意义且复杂浩大的研究工作，涉及的内容面广，再加之作者水平有限和时间仓促，故本书中疏漏和不切之处难以避免，敬请读者批评指正。

作者

2008年7月11日

目 录

1 国内外饮用水水质标准	1
1.1 国际饮用水水质标准	1
1.2 我国饮用水水质标准	11
1.3 水质标准的发展趋势	15
2 国内外饮用水水质标准的综合评价	18
2.1 饮用水水质综合评价指标体系的建立	19
2.2 确定饮用水水质综合评价体系各指标权重的方法步骤.....	20
2.3 各国饮用水水质标准合理性排序	25
2.4 国内外饮用水水质标准的综合评价	25
3 兰州市自来水水质分析	41
3.1 兰州市自来水水质分析材料与方法	42
3.2 兰州市自来水水质结果与分析	43
3.3 兰州市自来水水质分析结果	49
4 兰州市自来水水质指标的主成分分析研究	51
4.1 主成分分析法的基本思路	51
4.2 兰州市自来水水质指标数据来源	52
4.3 兰州市自来水水质指标数据处理及分析	53
4.4 兰州市自来水水质指标的主成分分析结果和讨论	62
5 兰州市家庭饮用水状况的调查研究	63
5.1 兰州市家庭饮用水调查的对象与方法	63

5.2 兰州市家庭饮用水状况调查结果	64
5.3 兰州市家庭饮用水安全的主要问题	70
5.4 加强兰州市家庭饮用水安全的建议及对策	72
6 兰州市桶装水水质现状研究	78
6.1 兰州市桶装水水质现状	78
6.2 兰州市桶装水水质研究的对象与方法	79
6.3 兰州市桶装水水质研究结果与分析	80
6.4 桶装饮用纯水出厂水水质超标的主要原因	84
6.5 保障桶装水水质安全的建议	86
7 兰州市自来水水质调查与分析	91
7.1 我国自来水现状	91
7.2 兰州市自来水调查对象和研究内容	95
7.3 兰州市自来水水质指标的测定方法	97
7.4 兰州市自来水中检测指标的检测结果与分析	103
7.5 兰州市自来水中各项水质指标的检测结果	108
8 饮水机使用时间对桶装饮用水水质的影响	110
8.1 桶装水与饮水机发展现状	110
8.2 细菌总数与饮水机使用时间关系研究的材料和方法	113
8.3 细菌总数与饮水机使用时间关系研究的结果分析	114
8.4 饮水机用户水质超标的原因分析	116
8.5 加强饮水机用户饮水安全的对策	118
9 加热对饮用水中硬度的影响	120
9.1 加热对饮用水硬度影响的试验研究	121
9.2 加热对饮用水硬度影响的分析	124
9.3 加热对饮用水硬度影响的分析	127

10 加热对饮用水中汞的影响	131
10.1 城市饮用水加热实验	132
10.2 加热对城市饮用水中汞质量浓度的影响分析	135
10.3 加热对城市饮用水水质及人体健康的影响	140
11 兰州市城市需水量分析与预测研究.....	143
11.1 城市需水量研究的目的意义	144
11.2 需水量预测的意义及方法评价	145
11.3 系统动力学方法在兰州市城市需水量预测中的应用	154
11.4 兰州市城市需水量的系统动力学模型研究的 结论与讨论	179
参考文献	182

1 国内外饮用水水质标准

自来水是城市的命脉，是每个市民每天必须的数量最大的食品。水是人体的六大营养素（水、蛋白质、脂肪、无机盐、碳水化合物和维生素）之一，是人体进行新陈代谢的介质，是联系人体营养过程和代谢过程的纽带。水质的好坏是关系到每家每户和子孙后代身体健康的大事。

评价饮用水水质优劣的依据是水质标准，各国的饮用水标准据该国的发展情况不尽相同。由于世界许多国家和地区的生态环境遭到破坏，供水及其饮用安全性水越来越成为全球性的资源战略问题。在一些发展中国家，水的数量及等级俨然是穷富的象征。在那里，往往水的数量比其质量还要重要。同时，就一个国家或地区来说，其现有的水资源既要考察当地水文地质带来的种种限制，又要防止工业、生活等方面污染给水质安全性造成的潜在危害。因此，复杂的自然因素和社会因素，使各国或地区的饮用水水质标准有着很大的差异。从卫生学角度看，饮用水水质标准制定的宽松或严谨程度，直接反映着这个国家整体用水水质状况。

1.1 国际饮用水水质标准

1.1.1 具有国际权威性、代表性的三个饮用水水质标准及特点

国际上饮用水水质标准的发展已有近百年历史。在世界范围内，世界卫生组织（WHO）提出的《饮用水水质准则》、美国国家环境保护局（USEPA）颁布的《美国饮用水水质标准》和欧洲联盟（EC）理事会制定的《饮用水水质指令》，是具有权威影响的三个饮

用水水质标准。一些国家和地区分别选择其中的标准，并据此作为本国饮用水水质标准的重要参考或制定（修订）基础。香港、东南亚国家、南美以及东欧一些国家或地区采用或很大程度参考了 WHO 水质标准。欧盟成员国和澳门以 EC 指令为指导。新指令 98/83/EC 于 1998 年 11 月通过，并强调了指标值的科学性，与 WHO 指导标准有较好的一致性。

1.1.1.1 WHO《饮用水水质准则》及特点

世界卫生组织是世界性的权威组织，WHO《饮用水水质准则》由世界卫生组织于 1956 年起草、1958 年公布，并于 1963 年、1984 年、1986 年、1993 年、1997 年进行了多次修订补充，现行的水质标准为第二版。该标准提出了污染物的推荐值，说明了各卫生基准值确定的依据和资料来源，就社区供水的监督和控制进行了讨论，是国际上现行最重要的饮用水水质标准之一，并成为许多国家和地区制定本国或地方标准的重要依据。他们制定《饮用水水质准则》（以下简称《准则》），指导思想是：①控制饮用水微生物的污染极其重要，化学物质（对人体有益的化学物质除外）对人体的危害往往表现为慢性的、积累的，有些是致癌的，只有极其严重的污染才会导致急性疾病的发作，消毒副产物对人体健康有潜在的威胁，但消毒副产物对健康造成的威胁较之消毒不完全对健康的风险要小得多。②符合《准则》指导值的饮用水是安全的饮用水。③短时间内水质指标监测值超过指导值的水并不意味着不适于饮用。④在制订化学物质指导值时，按成人每天饮水 2 L（体重 60 kg）、儿童每天饮水 1 L（体重 15 kg）、婴儿每天饮水 0.75 L 考虑。

1.1.1.2 USEPA《美国饮用水水质标准》及特点

USEPA《美国饮用水水质标准》的前身为《美国公共卫生署饮用水水质标准》，最早颁布于 1914 年，是人类历史上第一部具有现代意义、以保障人类健康为目标的水质标准。1974 年受美国国会授权，美国环境保护局对全国的公共供水系统制定了可强制执行的污染物控制标准，即 USEPA《美国饮用水水质标准》。美国现行的国家饮用水水质标准于 2001 年 3 月颁布，2002 年 1 月 1 日起执行，

分一级法规和二级法规两个部分。一级法规是强制性标准，计 86 项指标；二级法规是非强制性标准，计 15 项，其主要控制水污染物对容貌、感官的影响。

美国国家饮用水水质标准主要有以下特点：

(1) 各项指标均有最大浓度值 (MCLs) 及最大浓度目标值 (MCLGs)。MCLGs 为非强制性目标值，侧重于对人体健康的影响，并不涉及污染物的检出限和水处理技术，因此供水系统常常达不到 MCLGs 的要求；具体执行时，采用的是 MCLs，这是供水系统供给用户的水中污染物的最大允许浓度。

(2) 对微生物的人体健康风险给予高度重视。微生物学标准共有 7 项之多，其中隐孢子虫、贾第虫、军团菌、病毒等指标在其他国家水质标准中并不常见，体现出美国对致病微生物的研究深入、细致；美国把浊度列入微生物学指标，浊度数值的规定也从现在的 0.5 NTU (95%合格率) 提高到 0.3 NTU (2002 年执行)，主要是从控制微生物风险来考虑，而不仅仅是感官性状。

(3) 在一个完整的法律体系下制订、完善和执行。“安全饮用水法”及其修正案奠定了保证饮用水安全的法律框架，国家级和二级规则确定了需要控制的水中污染物的详尽项目和指标；同时，还根据流行病学统计和水质分析技术的进步，针对某几项参数提出相关条例，及时强化或修正水质标准中的有关内容，如 1996 年的“消毒与消毒副产物条例” (Disinfectants/Disinfection Byproducts Rule) 和“强化地表水处理条例” (Enhanced Surface Water Treatment Rule) 等。

(4) 对消毒副产物十分重视。早在 20 世纪 70 年代初，美国就率先开展了消毒副产物方面的研究，确认了加氯消毒产生有机卤代物的健康风险，并专门制订了“消毒与消毒副产物条例”。在 2001 年 3 月颁布的水质标准中，要求自 2002 年 1 月起，饮用水中的总三卤甲烷的质量浓度由 0.1 mg/L 降为 0.08 mg/L，并增加了卤乙酸的质量浓度不超过 0.06 mg/L 的规定。

1.1.1.3 EC《饮用水水质指令》及特点

EC《饮用水水质指令》是 1980 年由欧共体（欧盟前身）理事会提出的，并于 1991 年、1995 年、1998 年进行了修订，现行标准为 98/83/EC 版。该指令强调指标值的科学性和适应性，与 WHO 水质准则保持了较好的一致性，目前已成为欧洲各国制定本国水质标准的主要框架。

新指令 98/83/EC 在 80/778/EC 的基础上作了较大修订，新增了 19 项，删去了 36 项，项目指标值发生变化的有 17 项。两者的具体差异关键在以下几个方面（张莉平，2003）：

（1）微生物方面，新指令用埃希氏大肠杆菌、肠道球菌 2 项取代 80/778/EC 中的总大肠杆菌群、粪型大肠杆菌等 5 项指标，并强调在用户水嘴处应达到 0 个/100 ml 的指标值；

（2）感官参数如铝、铁、锰、色度、浊度、嗅和味在 80/778/EC 中属于强制性指标，而 98/83/EC 取消了这些强制性限制，并把这些项目定义为指示参数，制订了铝、铁、锰的标准值，但对色度、浊度、嗅和味只作了“用户可接受且无异常”的规定；

（3）总硬度和碱度这两项指标在 80/778/EC 中作了规定，但在新指令中被省略了。英国卫生部认为从心血管病营养学角度考虑，应在国家标准中保留这项指标，苏格兰也认为应保留总硬度的最低浓度限制，但碱度则没必要；

（4）80/778/EC 对钠作了强制规定，即其质量浓度为 150 mg/L；而新指令对其未作强制性规定，只规定了其质量浓度为 200 mg/L。但英国从婴儿健康和建议人们减少钠盐的摄入考虑，要求将 200 mg/L 作为强制性指标列入国家标准。

（5）指令中最重要的修改就是铅的质量浓度从 50 $\mu\text{g/L}$ 降至 10 $\mu\text{g/L}$ ，并要求在 15 年内（即 2013 年 12 月以前）更换含铅配水管，这是根据 WHO 最新标准建议而确定的，目的是为了保护婴儿、儿童、孕妇不受神经毒害，以免造成智力发育不良；

（6）农药：单项农药和总农药质量浓度维持不变（0.1 $\mu\text{g/L}$ 和 0.5 $\mu\text{g/L}$ ），但对个别种类农药的质量浓度更加严格（0.03 $\mu\text{g/L}$ ）；

(7) 铜：铜的质量浓度从 3 mg/L 降至 2 mg/L；

(8) 新标准增加的参数，如丙烯酰胺、苯、苯并[a]芘、溴酸盐、1,2-二氯乙烷、环氧氯丙烷、氟化物、三卤甲烷、三氯乙烯和四氯乙烯、氯乙烯等。

1.1.2 三大国际饮用水水质标准比较研究

常规生活饮用水水质标准包括感官性状、微生物指标、化学毒性指标和放射性指标，而为遏制水中消毒剂、消毒副产物、农药等物质的毒性危害，现行水质标准多将化学毒性指标分类列出。

三大国际饮用水水质标准的指标数量比较见表 1-1（曾光明和黄瑾辉，2003）。

表 1-1 三大饮用水水质标准指标数目比较

指 标	WHO 《饮用水水质 准则》（第二版）	EC 《饮用水水质指 令》（98/83/EC）	USEPA 《美国饮用水 水质标准》（2001）
1. 物理感官性状	31	15	15
2. 微生物	2	5	7
3. 无机物	24	13	16
4. 有机物	31	9	34
5. 农药	41	2	19
6. 消毒剂及消毒 副产物	28	2	7
7. 放射性	2	2	4
合计	157	48	100

注：WHO 标准中铜、锰在无机物指标、感官指标中重复出现，只计一次；USEPA 标准中铜、氟化物重复出现，只计一次。

从表 1-1 中统计数字来看，WHO 《饮用水水质准则》（第二版）列举了 157 项污染物指标，指标体系完整且涵盖面广，这与它作为世界性的水质权威标准和世界各国的重要参考标准是相符合的。EC 《饮用水水质指令》（98/83/EC）中指标数为 48 项，包括 20 项非强制性指示参数。USEPA 《美国饮用水水质标准》（2001）较完整，

指标数为 100 项。

国际上现行的三大饮用水水质标准均将有机物作为需要重点控制的指标,并且按照其性质来源分类列出,如卤化烷烃类、芳香烃族、卤苯类等。WHO《饮用水水质准则》(第二版)共列举有机物指标 100 项,占 64%;欧盟《饮用水水质指令》(98/83/EC)中不考虑指示参数,有机物指标占 46%;《美国饮用水水质标准》(2001)中有机物指标多达 64 项,占 64%。由于新的人工合成物质的增加、消毒副产物的有机物的种类和数量增加,其中部分属于“三致”物质,从而迫使人们不得不加强对此类物质的研究和控制。这也从一个方面体现了国际饮用水水质标准的发展趋势之一是加强饮用水中有机物的控制,特别是消毒剂、消毒副产物和农药。

国际上现行的三大饮用水水质标准根据各自指定目的、原则、应用范围等的不同,控制指标也有较大的差异,其共同的指标项目见表 1-2(曾光明和黄瑾辉,2003)。

表 1-2 三大饮用水水质标准中的共同指标

序号	指标	WHO《饮用水水质准则》 (第二版)	EC《饮用水水质指令》 (98/83/EC)	USEPA《美国饮用水水质标准》 (2001)
1	丙烯酰胺/($\mu\text{g/L}$)	0.50	0.10	*
2	铊/($\mu\text{g/L}$)	5.0	5.0	6.0
3	砷/($\mu\text{g/L}$)	10	10	50
4	苯/($\mu\text{g/L}$)	10.0	1.0	5.0
5	苯并[a]芘/($\mu\text{g/L}$)	0.70	0.01	0.20
6	溴酸盐/($\mu\text{g/L}$)	25	10	10
7	镉/($\mu\text{g/L}$)	3.0	5.0	5.0
8	铬/($\mu\text{g/L}$)	50	50	100
9	铜/(mg/L)	2.0	2.0	1.3
10	氰化物/($\mu\text{g/L}$)	70	50	200
11	1,2-二氯乙烷/($\mu\text{g/L}$)	30.0	3.0	5.0
12	氟化物/($\mu\text{g/L}$)	1 500.0	1.5	4.0
13	铅/($\mu\text{g/L}$)	10	10	15

序号	指标	WHO《饮用水水质准则》 (第二版)	EC《饮用水水质指令》 (98/83/EC)	USEPA《美国饮用水水质标准》 (2001)
14	汞/ ($\mu\text{g/L}$)	1.0	1.0	2.0
15	硝酸盐/ (mg/L)	50	50	10
16	亚硝酸盐/ (mg/L)	3.0 (短时间) 0.2 (长时间)	0.5	1.0
17	硒/ ($\mu\text{g/L}$)	10	10	50
18	四氯乙烯/ ($\mu\text{g/L}$) 三氯乙烯/ ($\mu\text{g/L}$)	40 70	10	5 5
19	三卤甲烷 (总) / ($\mu\text{g/L}$)	每一项的质量浓度 与其相对应的指标 值的比率不能超过 1	100	80
20	氯乙烯/ ($\mu\text{g/L}$)	5.0	0.5	2.0
21	农药/ ($\mu\text{g/L}$)	**	0.10	**

注：*在饮用水中使用丙烯酰胺时，丙烯酰胺=0.05%，剂量为 1 mg/L；**分物质说明。

三部标准共同的控制指标数为 21 项，包括无机物指标 13 项，有机物指标 8 项，大多属于毒理性较强的物质。WHO《饮用水水质准则》涉及了其余两标准所列的 90%以上的项目，所提出的大部分指标值较低，这体现了该标准制定的主要目的是为各国建立自己的水质标准奠定基础，通过将水中的有害成分消除或者降低到最少来确保饮水安全。

同时也可看到，三部标准中部分指标值差异较大，甚至达到几百倍。

1.1.3 世界各国水质标准及特点

欧共体（欧盟前身）理事会在 1980 年对各成员国提出《饮用水水质指令》（Council Directive 80/778/EC on the Quality of Water Intended for Human Consumption）。80/778/EC 指令列出了 66 项水质参数，分成微生物、有毒物质、过量的有害物质、理化参数及感官参数和饮用软化水的最低浓度指标。其中，对多数参数给出了两

种不同的标准值，即指导值 (guidelines) 和最大允许浓度 (maximum acceptable concentration)。指标比较完整，要求也比较高。该指令成为欧洲各国制定本国水质标准的主要框架。1991 年底，欧盟成员国供水协会对《饮用水水质指令》80/778/EC 实施以来的情况作了总结，认为尽管该指令对 10 年来欧洲饮用水水质的改善起到重要的推动作用，但在执行过程中也暴露出一些缺点，如未能提供合适的法律架构以应对原水水质的变化，以及生产、输送饮用水所遇到的技术困难。此外，该指令在 1975 年开始起草，其中的指导思想和水质参数在当时的情况下是适宜的，但没有将近年来水行业的科技进步纳入其中。基于上述修改意见，1995 年，欧盟对用水指令 80/778/EC 进行了修正，1998 年 11 月通过了新指令 98/83/EC。指标参数由 66 项减少至 48 项（瓶装水为 50 项）。新指令更加强调指标值的科学性，与 WHO 指导标准的一致性（王中琪和许锐利，2000）。

美国最早的水质标准颁布于 1914 年，规定每 100 mL 水中不准超过 2 个大肠菌，并引入最大允许值 (maximum permissible)、安全限度 (safe limit) 等概念，确定了联邦、各州和供水企业的水质基准。以后每隔 10 年左右标准修订一次，内容逐步完善，形成包括细菌、理化、感官、有机物、放射性等指标，对采样频率和分析方法均有明确规定的完整体系。在这一进程中，具有划时代意义的是美国国会 1974 年通过的“安全饮用水法”及其 1986 年、1996 年的修正案。法案要求美国环境保护局 (EPA) 对全国的公共供水系统，制定可强制执行的污染物控制标准，即“国家一级饮用水规则和二级饮用水规则” (National Primary and Secondary Drinking Water Regulations)，我们将其统称为美国饮用水水质标准。

美国国家《饮用水水质标准》分一级规则和二级规则两部分。一级规则是强制性标准，通过规定最大污染物浓度或处理技术来执行。美国最新国家《饮用水水质标准》(2001 年 3 月颁布)，共列了 101 项（包括计划实施的），分为两部分，一级法规（强制性标准），共 86 项指标，其中无机物 16 项，有机物 35 项，农药 19 项，消毒