

城市自来水能否生饮

北京市自来水公司 许树礼
上海市自来水公司 宋仁元

摘要 介绍生饮水的标准、我国城市管网水的细菌性指标实际完成情况和饮开水的好处。

叙词：城市用水 水质 饮用水 卫生标准

中压以上。阀门口径从 $\phi 75 \sim \phi 1200\text{mm}$ ，材质大部分为灰口铸铁，分布在浦西地区。浦东地区新管多。浦西地区阀门埋设时间最长为解放前。

现煤气管网总长 6000 多 km，比 1994 年 4144.8km 增长 45%。阀门总数 7238 只，比 1994 年 2493 只，增长 190%。

根据管网、阀门逐年增长的现状，沿用现有的原始管理手段已不能适应目前经济发展和社会服务的需要。特别在缩短爆管的查询、抢修时间方面带来很多不便。为此，煤气销售公司将建立煤气管网、阀门“GIS”地理信息系统，以测绘院标准地图为蓝本，建立计算机管理联网系统。目前，煤气销售公司拟建立以公司计算机中心为网络服务中心；以管线工程公司为修改基础数据中心；以经理室和管理部门为决策查询中心。“三中心”联网，具有收集瞬时信息、处理办法、决策意见的功能。

现这项工作正在进行之中，待采集原始资料齐全、正确，资金到位，可进入微机编程、组网、联网。预计准备条件成熟，1998 年底初步完成，可进行修改—服务—管理—决策系统化的管理自动化工作。

3 存在问题和议

3.1 现有水阀门 2000 多只，占总数 33%。阀门性能差、关不刹，泄漏煤气，会产生严重后果。根据技术标准和安全服务的要求，这批阀门尽快调换。每只阀门成本包括人工费 4 万元，需 8000 ~ 10000 万元。煤气公司体制已改革，进入资产分割阶段。这笔费用由日常管理费支付，已不现实。生产设备是保

障安全服务供应的基础。因此，在机制改革的同时，在财政上支持要有一个过渡期，包括建立“GIS”地理信息系统，缺乏资金，制约工作进度。

3.2 市政建设项目多，阀门、窨井标志埋设、位移工作多，每年约占总数 3%，在日常管理维护中耗费大量的人力和物力。

3.3 阀门型号多，对设备维护保养带来不便。现型号有 7 ~ 8 种之多。阀门组为关闭阀门，经常带 300 多 kg 不同型号附件到现场。领导应决策确定 2 ~ 3 种型号为宜，可节约备配件，且符合现代企业生产管理的要求。

3.4 煤气销售公司体制设置不同于自来水公司。管理范围跨越地段多、里程长，对维护保养工作带来一定难度。需要从体制上进行改革，以“块”设立管理机构。

3.5 尽快实现施工和输配职能分开。长期以来，管线工程公司主要职能是施工排管，为实现产值核算，增加收入，安排施工排管力量强。排管工程浦西地区 10 年增长 2.1 倍，维护保养人员只有 22 人。这些人员平时大量工作是配合工程项目进行阀门开关、检修，真正用在维护保养上的力量极微。综上所述，我们认为要尽快开发管网、阀门、窨井计算机联网管理，逐步完善，健全一套既能适应实际操作，解决问题，又具有为领导查询、决策的快捷、方便、现代化管理体系。

任何工作，领导重视是解决问题的前提条件。我们要充分认识到公用事业在城市建设和人民生活中的地位和作用，认真解决经过调查暴露出来的已经明确的问题，为保证安全服务供应作出努力。

欧美、日本等经济发达国家的大多数居民习惯于直接生饮从龙头中放出来的自来水，而我国城市居民则基本上习惯于饮开水。随着对外开放和国际交流的增加，人们自然关心我国城市自来水能否生饮？这里就此问题进行分析。

1 生饮的标准是什么

自来水水质是关系到千家万户居民身体健康的大事。为了保证广大居民的身体健康，各国都结合自己的条件制订了很严格的饮用水水质标准(Sanitary standard for drinking water)。我国制订的国家标准 GB5749-85《生活饮用水卫生标准》就是这类标准。其中关系到水能否生饮的主要是细菌学指标。

细菌学指标主要有三个：细菌总数(简称细菌)，大肠菌群(简称大肠菌)和粪便大肠菌。水引起的常见传染病如痢疾、霍乱、伤寒、肝炎、脊髓灰质炎等疾病都是通过患者的粪便等排泄物污染了水体而传染的。粪便大肠菌则是直接表示水体已经受到粪便污染的指标。

各国为避免水引起的传染病，用不同方式制订了严格的有关水质标准。如世界卫生组织制订的水质标准要求：大肠菌 100mL 水内不得检出，出厂水要求全部合格，管网水合格率(percent of pass)要求在 95%以上；粪便大肠菌 100mL 内不得检出，要求全部合格。欧共体制订的现行标准规定：大肠菌 100mL 内不得检出，合格率要超过 95%；粪便大肠菌 100mL 内不得检出，要求全部合格；细菌作为运行性指标，要求每毫升内小于 100 个。日本现行水质标准规定：每毫升水中细菌不超过 100 个；100mL 内大肠菌不得检出。我国现行水质标准规定：细菌每毫升水小于 100 个，大肠菌每升小于 3 个，在即将实施的水质标准中也将增加粪便大肠菌的指标。国家建设部要求国家二级供水企业管网水的细菌和大肠菌的合格率均超过 98.5%，建设部组织制订并批准实施的《城市供水行业 2000 年技术发展规划》要求管网水的细菌、大肠菌、余氯、浊度的指标合格率为：一类自来水公司(供水量大于 100 万 m³/d 的直辖市或对外开放重点城市)大于 98.75%，二类自来水公司(省会城市及供水量 50 万 m³/d 以上的其他城

市)为 98.25%，三类自来水公司(供水量 10 ~ 50 万 m³/d 之间)及四类自来水公司(供水量 10 万 m³/d 以下)大于 95%。大肠菌的检验通常是用滤膜过滤再培养的方法，国外规定 100mL 内不得检出，即过滤的 100mL 水样中不得检出大肠菌，而我国的标准要求每升中小于 3 个，即在 300mL 水样中不得检出大肠菌。

从以上介绍可见，我国饮用水标准的细菌学指标的标准和国际上的主要标准是处于同一水平的。达到上述国外标准的水，长期来国外居民习惯于生饮，因此我国达到同一水质标准的自来水当然同样可以生饮。现行的饮用水水质标准比某些饮料标准还更严格，如上海市最近批准实施的纯水水质标准，大肠菌可允许 100mL 小于 3 个，纯水标准是允许生饮的，自来水达到更高的标准当然也可以生饮。

2 城市管网水的细菌性指标实际完成情况

国家建设部规定，供水人口每 2 万人设一个管网采样点，每月需对采样点进行 2 次以上水质检验，检验项目至少包括细菌(bacteria)、大肠菌(coliform)、余氯和浊度。

根据中国城镇供水协会统计年报，我国 517 个城市自来水公司 1995 年大肠菌和细菌完成情况如下：

大肠菌指标：合格率在 98.5%以上的有 448 家，占 86.7%；合格率在 95%及以上的有 498 家，占 96.3%；合格率在 95%以下的有 19 家，占 3.7%，占人口比为 1.3%。

细菌指标：合格率在 98.5%及以上的有 467 家，占 91.3%；合格率在 95%及以上的有 507 家，占 98.1%。

1995 年北京、天津、上海、重庆、广州、武汉、沈阳、哈尔滨、长春、南京、杭州、南昌、成都、郑州、西安、兰州、太原、合肥、福州、济南、贵阳等主要城市自来水的大肠菌合格率为 99.00%~ 100.00%，细菌合格率为 99.50%~ 100.00%。如果按用水人口统计合格率低于 95%的仅占总人口的 1.3%。可以讲，我国细菌学指标完成情况是较好的，尤其是大城市完成的情况是良好的。

我国长期来养成了饮开水的习惯，但在五六十年代我国大城市尤其是北京每年总有若干次大游行、大集会，参加的人员往往有

几十万, 饮的水就是从自来水管临时接出来的自来水。大游行、大集会实际上成为群众性饮生水的大型试验。当时各地事后并未发现大规模由水引起肠道传染病(water-borne enteropathogenic epidemic)。

3 饮开水实际上是一个良好的习惯

上面分析了符合标准的水同样可以生饮, 但饮开水毕竟也是一个良好的习惯, 它有很多好处, 主要有以下几点:

3.1 饮开水有利于保证饮水安全

水中有可能遇到的致病微生物是各种各样的, 有的检验工作是相当困难的, 作为日常运行和水质检验通常用上述三个细菌学指标来概括。实际上不少病毒的灭活(deactivation of virus)比一般细菌、大肠菌困难得多。美国为了保证净水厂能去除 99.99% 的病毒, 除了要求严格达到上述细菌性指标外并在消毒和浊度的运行指标上提出了另外的要求。隐性孢子虫(cryptosporidium)和贾第氏虫(Giardia)检验相当困难, 它们被认为是对人类致病的微生物。1993 年美国密尔沃基市供水中含有隐性孢子虫, 致使该市超过 150 万居民受感染, 40.3 万人患病, 4400 人住院。隐性孢子虫是寄生在人或动物中的一种原生动物, 为椭圆形, $4 \sim 6 \mu\text{m}$, 能在不利环境下生存, 在有利环境下能生存几个月。由于人的抵抗力不同, 人体感染 1 ~ 100 个隐性孢子虫就可能发生隐性孢子虫病。一般症状为腹泻、恶心、呕吐、发烧、头疼、脱水及胃口不好, 腹泻通常是水泻并伴有腹部痉挛, 感染 60 天后便在粪便中排出。这种微生物用通常的消毒方法难以灭活。欲灭活 90%, 需要 80mg/L 浓度的氯接触 90min; 但水加温到 72.4°C , 只要维持 1min 以上, 该孢子虫卵即能去除 99%。目前供水企业比较现实的办法是把水的浊度降低到 0.1NTU 左右。上述密尔沃基市平时出水浊度为 0.25NTU, 事故时出厂浊度上升到 1.7NTU, 隐性孢子虫去除率下降导致上述水质事故。

隐性孢子虫、贾第氏虫是水源中普遍存在的微生物。据 1991 年 3 月到 1993 年 4 月调查, 美国 262 个原水水样中有 118 个水样有贾第氏虫, 有 135 个水样有隐性孢子虫。同时调查了 260 个出厂水样, 发现 12 个水样有

贾第氏虫, 35 个水样有隐性孢子虫。

对付隐性孢子虫等引发的肠道传染病最简单而且有效的方法是饮开水, 所以在发生隐性孢子虫水质事故时以及发现其他细菌学指标超标时, 1993 年来美国曾几次发出警告要大家饮开水。

不久前在日本发生的 O-157 病原性大肠菌也可能通过水传播, 日本在 O-157 病菌流行期间, 学校采取的主要措施是: 伙食严格要求卫生可靠, 手和容器要严格清洗消毒, 同时饮水要饮开水。

当然, 美国和日本等国家的大多数居民常年已养成饮生水的习惯, 要全面改变这个习惯在各方面会带来很大矛盾和困难, 只能在必要时发出警告, 要大家饮开水。从微生物学观点看, 显然饮开水比饮生水更为安全可靠。

3.2 有利于降低致癌或可疑致癌的微量有机物的浓度

随着科学技术发展, 人们已经能够测试 $\mu\text{g/L}$ (十亿分之一) 级别的微量有机物, 同时发现多种微量有机物是可能致癌(carcinogenic)或致畸变的(teratogenic)。为了保证人体健康, 各国制订了相当严格的、并留有相当安全系数的饮用水标准。世界卫生组织水质标准中有 15 种可能通过细胞遗传物而致癌的物质。这类微量有机物的指标一般允许值仅为几 $\mu\text{g/L}$ (即占水的重量的十亿分之几), 个别的是几十或几百 $\mu\text{g/L}$ 。例如水中微量有机物可能数量最大的为氯仿(chloroform), 世界卫生组织标准定为 $200 \mu\text{g/L}$, 达到该标准估计在人的一生内(按 70 年计)每 10 万人可能增加一个致癌病例。我国氯仿标准为 $60 \mu\text{g/L}$ 。氯仿为加氯后引起的副产物, 为了降低氯仿等微量有机物, 各国——尤其是经济发达国家——化了大量资金, 采取很多措施, 甚至用深度处理办法来降低其含量。世界卫生组织的水质标准中上述 15 种微量有机物, 其中 9 种属挥发性, 水烧开后挥发性有机物基本上就挥发掉了。如氯仿是含量较大的挥发性微量有机物, 它的挥发点为 65°C , 经试验, 当水烧开 2min 后, 氯仿即可去除 90%。饮开水可以较大幅度地降低挥发性有机物对人体的影响。如上海市自来水中氯仿含量平均约 $20 \mu\text{g/L}$, 是世界卫生组织标准的十分之一,

洛杉矶公共交通见闻

天津市公用局 白健生

摘要 介绍了洛杉矶近年来大力发展以轨道交通为代表的公共交通, 以及山谷路公共汽车场的保养车间和枢纽站。

叙词: 洛杉矶 公共交通 轨道交通

应美国洛杉矶大都会交通管理局的邀请, 天津市公交考察团一行 12 人, 于 1997 年 4 月 14 日至 29 日考察了洛杉矶、华盛顿、纽约、旧金山等城市的公共交通运营管理情况, 下面着重谈谈洛杉矶公共交通的见闻。

1 洛杉矶的轨道交通

洛杉矶以轨道交通为代表的公共交通有一段时间被废弃了, 1990 年蓝线(地面铁路)恢复起来, 1993 年红线(地下铁路)建成投入运营, 1995 年绿线(高架铁路)建成投入运营。与此同时, 公共汽车也有很大发展。

洛杉矶大都会交通管理局为洛杉矶县政

府机构, 下属大都会公共汽车和大都会轨道交通两大部分。

洛杉矶大都会轨道交通包括红线、蓝线和绿线 3 条线路共设 42 个车站, 运营时间自早 5 点至晚 11 点, 高峰时间每隔 5 ~ 10min 一趟车, 非高峰时间 8 ~ 20min 一趟车。红线为地下铁路, 全长 35.2km, 自洛杉矶市中心联合车站起至威谢尔大道及西洛杉矶地区; 蓝线为地面铁路, 全长 35.2km, 联接洛杉矶市中心至南端的长滩市, 设有 22 个带停车场的车站; 绿线为高架铁路, 全长 32km, 自纽凡克市至雷当多海滩市, 中间设有 14 个车站, 其中 12 个车站附设有停车场。轨道交通的票价与公共汽车票价相同\$ 1.35 元, 换乘一次加\$ 0.25。在轨道交通调度控制中心, 我们强烈地感受到现代科学技术在城市交通控制应用方面取得的成果。控制中心计算机网络分为 4 组, 其中 3 组是分别为红、蓝、绿 3 条轨道交通线设计的, 每组包括道路电力控制系统、安全制动系统、客流监测系统及专门监测地铁空气质量的环保监控系统。控制中心与线路上每 4.8km 设置一个的监控点联网, 也与各个车站设置的监控点联网, 随时掌握线路运营情况。绿线(高架铁路)是无人驾驶, 完全由这里的计算机遥控运行。为了确保运行安全, 在每个车站、在每辆车的底部都设有专门装置, 只要线路上发生不安全因素, 控制中心计算机就会发出指令, 安全系统可以使运行中的车辆停下来。另一组是车站的声像监控系统, 在这里所有

是国家标准的三分之一, 如果饮开水, 氯仿摄入量将比饮生水再降低 90%。饮开水也可以说是一种简单而且有明显效果的降低水中挥发性微量有机物对人体影响的一种方法。

3.3 对水质事故起一定的自我保护作用

由于供水水质对广大居民身体健康的重大影响, 供水企业在水源选择、水源保护、工艺选择、构筑物设计、经常运行管理和设备维护等方面都是精心设计、精心施工、精心管理和精心维护以提高供水水质的可靠性, 但即使如此也难免万一产生的水质事故。美国供水企业的水源条件、工艺条件和

管理措施总体上是好的。据其公报, 美国供水企业在 1991 ~ 1994 年间共发生水质事故 64 起, 致病人数达 422 820 人, 其中多数为肠道病方面的水质事故。我国城市供水水质统计中, 个别也有大肠菌、细菌不符合要求的情况。在有屋顶水箱的情况下, 也可能有蓄水池二次污染等情况。如果饮开水就可以进一步自我保护, 上述多数水质事故所引起的病例基本上可以避免。

总之, 确实符合标准的水是可以生饮的, 但饮开水是个良好习惯, 一般情况下国人没有必要改变这个传统的优良习惯。

Abstracts of Main Contents

(3) Management of Project Contracts**Jiang Shizhen**

Necessary conditions and categories of project contracts, and the selection of subcontractors are discussed.

(7) Adoption of Homemade Equipment in Traction Substations**Tang Xianmin**

The work of extending the use of homemade equipment in China's traction substations is introduced and author's views on this work are put forward.

(10) The Operation Status Quo of Air-conditioned Buses**in Shanghai****Ma Gongtuo**

The experience of operating air-conditioned buses in Shanghai's PT last year is summarized and ways of making the best of this kind of buses are suggested.

(15) How to Establish Harmonious Relations between Double Shift Drivers**in Contracted Fleets****12th Fleet, SFTS**

Through "Golden Partner" Emulation Campaign, harmonious relations between double shift drivers of the 12th fleet, Shanghai Friendship Taxi Service are established.

(18) The Descaling and Lining of Water Supply Pipelines**Wang Chengkun *et al.***

The general description of descaling and lining processes for water supply pipelines is provided, and the technical, economical and social benefits of these processes are analyzed.

(22) A Survey of Cooling Towers in Shanghai**Zhang Xiangyu *et al.***

The present operating situation of cooling towers in Shanghai area is surveyed and ways of raising their water-saving effect are put forward.

(28) Feasibility Study on Safe Use of Town Gas**in Residential Buildings****Cheng Xing *et al.***

The importance of safe use of gas, categories and characteristics of gas safety devices, and basic measures for safe use of gas in residential buildings are discussed.

(37) A Survey of Shanghai's Gas Valve Management Conditions**Mao Ruiqin**

The organizational structure and duties of gas valve managing departments in Shanghai, actual situation of valve management and objective of future development, and existing problems and remedial suggestions are reported.

(38) May Unboiled Tap Water Be Drinkable?**Xu Shuli *et al.***

Sanitary standards for unboiled drinking water, actual water quality in relation to bacteriological standards for water in China's urban pipeline networks and advantages of drinking boiled water are expounded.

(41) A Glimpse at Los Angeles' Public Transport**Bai Jiansheng**

The rail transit, a briefing of the "Los Angeles Metropolitan Bus Maintenance Centre" on Valley Boulevard and some points of enlightenment from the glimpse are stated.