

037 美国现行饮用水标准

路 凯 鄂学礼 陈亚妍

(中国预防医学科学院环境卫生监测所, 北京 100021)

中图分类号: R 123.1 文献标识码: A 文章编号: 1001-1226(2000)02-0104-037

1 国家一级和二级饮用水条例

国家一级饮用水条例是用于公共水系统的
的强制性标准。一级饮用水条例通过限制特
定污染物水平保护饮用水的水质, 这些污染

物对公共健康有不利的影响, 且已知或可能
存在于公共水系统中。

表 1 把这些污染物分为无机化学物、有
机化学物、放射性核素和微生物。

表 1 国家一级饮用水条例

污染物	最高污染 水平目标 (MCLG) ¹ (mg/L) ⁴	最高污染 水平 (MCL) ² 或 处理技术 (TT) ³ (mg/ L) ⁴	经消化吸收后的潜在 健康影响	饮用水中污染物的来源
无机化学物				
镉	0.006	0.006	血液胆固醇增加, 血糖降 低	炼油、阻燃剂、陶瓷、电子设备和焊料 排放
砷	无 ⁵	0.05	皮肤损伤, 循环系统问题, 癌症危险增加	半导体制造业、炼油、木材防腐剂、动 物饲料添加剂、除草剂排放, 天然沉积 物侵蚀
石 棉 (纤 维 > 10 μ m)	每升 7 百万个 纤维	每升 7 百万个 纤维	发生良性肠道息肉的危险 增加	水干管道中的石棉水泥损坏物、自然 沉积物侵蚀
钡	2	2	血压升高	钻井废弃物和金属冶炼的排放、天然 沉积物侵蚀
铍	0.004	0.004	肠道损害	金属冶炼和燃煤工厂的排放, 电力、航 空和航天及国防工业排放
镭	0.005	0.005	肾脏损伤	镀锌水管腐蚀, 天然沉积物侵蚀, 金属 冶炼排放, 废电池和颜料废弃物
铬	0.1	0.1	多年饮用含铬超过最高污 染物水平的井水, 一些人 会出现皮肤过敏	钢铁和纸浆厂排放, 天然沉积物侵蚀
铜	1.3	需要采取处理 技术的水平为 1.3 ⁶	短期暴露: 胃肠不适; 长期 暴露: 肝或肾损伤; 如果水 系统铜含量超过 1.3mg/ L, 有 Wilson 病的人应向 医生咨询	房屋管道系统腐蚀, 天然沉积物侵蚀, 木材防腐剂沥滤

审校者: 黄承武

收稿日期: 1999-09-16; 修回日期: 1999-12-06



污染物	最高污染物水平目标 (MCLG) ¹ (mg/L) ⁴	最高污染物水平 (MCL) ² 或 处理技术 (TT) ³ (mg/L) ⁴	经消化吸收后的潜在健康影响	饮用水中污染物的来源
氟化物 (游离)	0.2	0.2	神经损伤或甲状腺问题	钢铁厂排放, 塑料和化肥厂排放
氟化物	4.0	4.0	骨病(骨疼痛或触痛), 儿童可能患氟斑牙	使牙齿坚固的水添加剂, 天然沉积物侵蚀, 化肥和铝厂排放
铅	0	需要采取处理技术的水平为 0.015 ⁶	婴儿和儿童: 身体或智力发育迟缓, 成人: 肾病和高血压	家用管道系统腐蚀, 天然沉积物侵蚀
无机汞	0.002	0.002	肾脏损伤	天然沉积物侵蚀, 精炼厂和工厂排放, 垃圾填埋地和农田径流
硝酸盐(以氮计)	10	10	6 个月以下婴儿“蓝婴综合征”, 不及时治疗易威胁生命。症状: 婴儿看起来蓝色且呼吸短促	所施化肥的流出物, 化粪池及生活污水渗漏, 天然沉积物侵蚀
亚硝酸盐(以氮计)	1	1	6 个月以下婴儿“蓝婴综合征”, 不及时治疗易危及生命。症状: 婴儿看起来蓝色且呼吸短促	所施化肥的流出物, 化粪池及生活污水渗漏, 天然沉积物侵蚀
硒	0.05	0.05	头发或指甲脱落, 手指或脚趾麻木, 循环系统问题	石油冶炼排放, 天然沉积物侵蚀, 采矿场排放
铊	0.0005	0.002	头发脱落, 血液变化, 肾、肠道或肝脏问题	选矿场的沥滤, 电子设备、玻璃和制药厂排放
有机化学物				
丙烯酰胺 (Acrylamide)	0	TT ⁷	神经系统或血液问题, 癌症危险增加	在生活污水或废水处理过程中进入水中
草不绿(Alachlor)	0	0.002	眼、肝、肾或脾问题, 贫血, 癌症危险增加	用于成行作物的除草剂的流出物
阿特拉津 (Atrazine)	0.003	0.003	心血管系统问题: 生殖障碍	用于作物的除草剂的流出物
苯	0	0.005	贫血, 血小板降低, 癌症危险增加	工厂排出, 煤气储存罐或垃圾填埋的沥滤
苯并(a)芘	0	0.0002	生殖障碍, 癌症危险增加	蓄水池和配水管道衬里沥滤
呋喃丹 (Carbofuran)	0.04	0.04	神经系统或血液问题, 生殖障碍	用于水稻和苜蓿的土壤熏蒸剂沥滤
四氯化碳	0	0.005	肝脏问题, 癌症危险增加	化工厂或其他工业领域排放
氯丹	0	0.002	肝或神经系统问题, 癌症危险增加	禁止的杀白蚁剂残留物

污染物	最高污染物水平目标 (MCLG) ¹ (mg/L) ⁴	最高污染物水平 (MCL) ² 或 处理技术 (TT) ³ (mg/L) ⁴	经消化吸收后的潜在健康影响	饮用水中污染物的来源
氯苯	0.1	0.1	肝或肾出问题	来自化工厂或农业化工厂排放
2, 4-D	0.07	0.07	肾、肝或肾上腺问题	用于成行作物的除草剂的流出物
茅草枯(Dalapon)	0.2	0.2	轻度肾脏病变	公用事业用地所施除草剂的流出物
1, 2-二溴-3-氯丙烷(DBCP)	0	0.0002	生殖障碍, 癌症危险增加	用于大豆、棉花、菠萝和果园土壤的熏蒸剂的流出物或沥滤
邻二氯苯	0.6	0.6	肝、肾或循环系统问题	化工厂排放
对二氯苯	0.075	0.075	贫血, 肝、肾或脾损伤, 血液变化	化工厂排放
1, 2-二氯乙烷	0	0.005	癌症危险增加	化工厂排放
1, 1-二氯乙烯	0.007	0.007	肝脏问题	化工厂排放
顺式-1, 2-二氯乙烯	0.07	0.07	肝脏问题	化工厂排放
反式-1, 2-二氯乙烯	0.1	0.1	肝脏问题	化工厂排放
二氯甲烷	0	0.005	肝脏问题, 癌症危险增加	制药厂和化工厂排放
1, 2-二氯丙烷	0	0.005	癌症危险增加	化工厂排放
双(2-乙基己基)己二酸	0.4	0.4	一般毒性作用或生殖障碍	PVC 管道系统的沥滤, 化工厂排放
双(2-乙基己基)邻苯二甲酸酯	0	0.006	生殖障碍, 肝脏问题, 癌症危险增加	橡胶和化工厂的排放
2-(1-甲苯-正丙基)-4, 6-二硝基苯酚(Dinoseb)	0.007	0.007	生殖障碍	用于大豆和蔬菜的除草剂的流出物
2, 3, 7, 8-四氯二苯并二噁英(Dioxin)	0	0.0000003	生殖障碍, 癌症危险增加	废弃物焚烧或其它物体燃烧, 化工厂排放
杀草快(Diquat)	0.02	0.02	白内障	所施除草剂的流出物
内氧草索(Endothall)	0.1	0.1	胃和肠道问题	所施除草剂的流出物
异狄氏剂	0.002	0.002	神经系统作用	禁止的杀白蚁剂残留物
3-氯-1, 2-环氧丙烷(Epichlorohydrin)	0	TT ⁷	胃部患疾, 生殖障碍, 癌症危险增加	化工厂排放, 水处理过程中的添加剂
乙苯	0.7	0.7	肝或肾问题	炼油厂排放

污染物	最高污染物 水平 目 标 (MCL G) ¹ (m g/L) ⁴	最高污染物 水 平 (MCL) ² 或 处 理 技 术 (TT) ³ (m g/ L) ⁴	经消化吸收后的潜在 健康影响	饮用水中污染物的来源
二溴乙烯	0	0.00005	胃部患疾, 生殖障碍, 癌症 危险增加	炼油厂排放
草 甘 膦 (Glyphosate)	0.7	0.7	肾病, 生殖障碍	所施除草剂的流出物
七氯	0	0.0004	肝损伤, 癌症危险增加	禁止的杀白蚁剂残留物
七 氯 环 氧 化 物 (Hep t a c h l o r epoxide)	0	0.0002	肝损伤, 癌症危险增加	七氯的分解
六氯苯	0	0.001	肝或肾问题, 生殖障碍, 癌 症危险增加	金属提纯和农业化工厂排放
六氯代环戊二烯 (Hex a c h l o r o c y c lopentadiene)	0.05	0.05	肾或胃问	化工厂排放
林丹	0.0002	0.0002	肝或肾问题	牛、房屋、花园所施杀虫剂的流出物或 沥滤
滴滴涕	0.4	0.4	生殖困难	水果、蔬菜、苜蓿、牲畜所施杀虫剂的 流出物或沥滤
草氨酰(Oxamyl)	0.2	0.2	轻度神经系统作用	苹果、西红柿、马铃薯所施杀虫剂的流 出物或沥滤
多氯联苯	0	0.0005	皮肤变化, 胸腺病, 免疫障 碍, 生殖或神经系统障碍, 癌症危险增加	垃圾填埋流出物, 化学废弃物排放
五氯酚	0	0.001	肝或肾问题, 癌症危险增 加	木材防腐厂排放
毒莠定(Picloram)	0.5	0.5	肝脏问题	除草剂的流出物
西玛津(Simazine)	0.004	0.004	血液问题	除草剂的流出物
苯乙烯(Styrene)	0.1	0.1	肝、肾和循环系统问题	由工厂和干洗机排放
甲苯	1	1	神经系统、肝或肾问题	炼油厂排放
总 三 卤 甲 烷 (THM s)	无 ⁵	0.10	肝、肾或中枢神经系统问 题, 癌症危险增加	饮用水消毒副产物
毒杀芬 (Toxaphene)	0	0.003	肝、肾或甲状腺问题, 癌症 危险增加	用于棉花和牛的杀虫剂的流出物或沥 滤
2, 4, 5-涕丙酸 (2, 4, 5-TP; Silvex)	0.05	0.05	肝脏问题	禁止的除草剂残留物
1, 2, 4-三氯苯	0.07	0.07	肾上腺病变	织物精加工厂排放

污染物	最高污染物水平目标 (MCLG) ¹ (mg/L) ⁴	最高污染物水平 (MCL) ² 或 处理技术 (TT) ³ (mg/L) ⁴	经消化吸收后的潜在健康影响	饮用水中污染物的来源
1, 1, 1-三氯乙烷	0.20	0.2	肝、神经系统或循环系统问题	金属脱脂场所或其他工厂排放
1, 1, 2-三氯乙烷	0.003	0.005	肝、肾或免疫系统问题	化工厂排放
三氯乙烯	0	0.005	肝脏问题, 癌症危险增加	炼油厂排放
氯乙烯	0	0.002	癌症危险增加	由 PVC 管道沥滤, 塑料厂排放
二甲苯(总)	10	10	神经系统损伤	炼油厂、化工厂排放
放射性核素				
β 粒子和光子发射体	无 ⁵	每年 4 毫雷姆	癌症危险增加	天然和人造沉积物的衰变
总 α 粒子放射性	无 ⁵	15(pCi/L)	癌症危险增加	天然沉积物的侵蚀
镭 226 和镭 228	无 ⁵	5(pCi/L)	癌症危险增加	天然沉积物的侵蚀
微生物				
兰伯氏贾第虫	0	TT ⁸	贾第虫病(一种胃肠道疾病)	人和动物粪便
异常菌平皿计数	不适用	TT ⁸	异养菌平皿计数无健康影响, 但可指示控制微生物的处理效果	不详
军团杆菌	0	TT ⁸	军团病, 通常称为肺炎	水中自然存在, 在水加热设备中繁殖
总大肠菌群(包括粪大肠菌和大肠埃希氏杆菌)	0	5.0% ⁹	用作其它有害细菌可能存在的指示菌	人和动物粪便
浑浊度	不适用	TT ⁸	浑浊度并无健康影响, 但能影响消毒和提供微生物繁殖的介质, 它可能表明微生物的存在	土壤流出物
病毒(肠道内)	0	TT ⁸	胃肠道疾病	人和动物粪便

2 国家二级饮用水条例

国家二级饮用水条例不是强制性标准。此标准控制饮用水中可能引起化妆效果(皮肤或牙的着色)或感官作用(味、嗅和色度)的污染物。EPA 还推荐了水系统的二级标准, 但不要求遵照它。然而, 各州当局可选择作为强制性标准(见表 2)。

备注

1. 最高污染物水平目标(MCLG)——饮用水中某种污染物的最高水平。在此浓度下, 对人体健康无已知或预料到的有害作用, 此水平提供了安全限。最高污染物水平目标不是强制性的公共卫生目标。

2. 最高污染物水平(MCL)——水中污染物最高容许水平, 符合此浓度标准的水提供给所有公共水系统使用。最高污染物水平均属强制性标准。在最

高污染物水平目标安全限中, 保证轻微超过最高污染物水平并不会对公共卫生造成明显的危险。

表 2 国家二级饮用水条例

污染物	二级标准
铝	0.05~ 0.2mg/L
氯化物	250mg/L
色度	15(色度单位)
铜	1.0mg/L
腐蚀性	无腐蚀性
氟化物	2.0mg/L
泡沫剂	0.5mg/L
铁	0.3mg/L
锰	0.05mg/L
味	3个自阈值
pH	6.5~ 8.5
银	0.10mg/L
硫酸盐	250mg/L
溶解性总固体	500mg/L
锌	5mg/L

3. 处理技术(TT)——某种强制执行的技术操作水平或步骤, 公共水系统必须遵循以保证某种污染物得到控制。

4. 单位为mg/L, 除非另有注明。

5. 在《安全饮水法》1986年修订之前, 最高污染物水平目标尚未制订。因此, 这种污染物没有最高污染物水平目标。

6. 铅和铜采用处理技术管理, 此技术需要水系统在使用铅水管或含铅焊料焊接的铜管和/或专用铅水管做供水管道的现场采集自来水样。如果高于10%的自来水样的铜超过1.3mg/L、铅超过

0.015mg/L, 就促使水系统采用处理措施。

7. 每个水系统必须向州当局以书面证实(使用第三方或厂家的证书)在饮水系统中采用丙烯酰胺和3-氯-1, 2-环氧丙烷时, 其剂量的总和(或产物)及单体的水平不应超过下列规定: 在投加剂量为1mg/L(或相当)的条件下, 丙烯酰胺= 0.05%; 在投加剂量为20mg/L(或相当)的条件下, 3-氯-1, 2-环氧丙烷= 0.01%。

8. 《地面水处理的规定》要求使用地面水或受地面水直接影响的地下水系统, 需要(1)消毒其供水, (2)过滤其供水, 以符合免过滤标准, 从而使下列污染物控制在以下水平:

- 兰伯氏贾第虫: 99.9% 杀死/灭活。
- 病毒: 99.99% 杀死/灭活。
- 军团杆菌: 无限值, 但 EPA 确信如果兰伯氏贾第虫和病毒被灭活, 军团杆菌也将被控制。
- 浑浊度: 浑浊度绝不能超过5个散射浊度单位(NTU)。采用过滤的水系统, 在任何时候95%的日常水样必须保证浑浊度不高于1个散射浊度单位(对于常规或直接过滤为0.5个散射浊度单位)。
- 异养菌平皿计数(HPC): 每毫升不超过500个菌落。

9. 在一个月內, 不超过5.0%水样的总大肠菌群阳性(每月采集少于40个日常水样的水系统, 总大肠菌群阳性不超过一个水样)。有总大肠菌群的每一个水样必须分析是否为粪大肠菌。水中不允许有任何粪大肠菌。

10. 粪大肠菌和大肠埃希氏杆菌的存在表明水被人或动物排泄物污染, 这些排泄物中的微生物可引起腹泻、痛性痉挛、恶心、头痛或其它症状。

(上接第103页)

管目前的致癌试验证明DCA是啮齿类动物的致癌物, 但是试验所用的剂量16mg/(kg·d)均远远高于人类实际接触(最常见暴露途径为饮用水)剂量10~ 100μg/(kg·d)。有趣的是动物试验剂量与人类治疗用剂量接近, 而使用DCA治疗的病人尚未出现严重的、不可逆转的毒副作用。尽管目前数据尚未

得出DCA是人类致癌物的结论, 但是DCA毕竟能在大鼠、小鼠中诱导肝肿瘤, 属于可疑的人类致癌物。是否DCA低剂量长期暴露对人类的影响与高剂量暴露有着完全不同的机制值得引起重视, 同时自来水中DCA的卫生标准的确定也还有待不断研究。

(下转第114页)