

水利部农村饮水技术研讨会

农村供水工程
饮水检测指标
与检测方法

鄂学礼
中国CDC环境所



内容

- 农村供水水质监测指标
- 县级水质检测中心仪器选择
- 监管监督检测与水厂水质监测
- 农村供水水厂检测指标与检测设备选择

目的

实现最基本的水质监测要求

国家发展改革委 水利部 国家卫计委
关于加强农村饮水安全水质检测能力
建设的指导意见

- 按照国务院批准《全国农村饮水安全工程“十二五”规划》的有关要求，在全国集中开展农村饮水安全水质检测中心（站、室，以下统称“水质检测中心”）建设
- 分期分批建设**县级水质检测中心**，提升技术装备水平和水质检测能力

县级农村饮水安全水质检测中心建设导则

集中供水工程的定期水质检测指标和频次

工程类型	水源水	出厂水	管网末梢水
日供水大于等于1000m ³ 以上的集中供水工程	地表水每年不少于2次，地下水每年不少于1次	每个季度不少于1次	每年不少于2次
1000-200m ³ /d小型集中供水工程	每年不少于1次	每年不少于1次	每年不少于1次
小于200m ³ /d的小型集中供水工程		工程数量较多时每年分类抽检不少于50%的工程	

- 水源水：可能存在的化学超标标，如氨氮、硝酸盐、CODMn等污染指标，以及水文地质造成的氟、指砷等超标指标
- 出厂水：常规检测指标
- 管网末梢水：检测感官指标、消毒剂余量和微生物指标
感官指标：浑浊度、色度、臭和味、肉眼可见物等
消毒剂余量指标：余氯、二氧化氯及其副产物等；
微生物指标：菌落总数、总大肠菌群和耐热大肠菌群等。

水质检测指标统计

指标分类	指标数
微生物指标	4
感官性状和物理指标	10
金属指标	11
无机非金属指标	6
有机物	3
消毒剂余量及消毒副产物指标	9
放射指标	2
合计	45

微生物指标

1	菌落总数	3	耐热大肠菌群
2	总大肠菌群	4	大肠埃希氏菌

	总大肠菌群	耐热大肠菌群	大肠埃希氏菌
包含菌属	埃希氏菌属、 柠檬酸菌属、 克雷伯菌属、 肠杆菌属	主要是埃希氏 菌属和耐热克 雷伯菌属	大肠埃希氏菌
环境中来源	可来自人畜粪 便，环境中自 然存在	主要来自于温 血动物粪便， 也可来自环境	主要来自于温 血动物尤其是 人的粪便
作为粪便污染 指示菌的意义	一般	大	最大

感官性状和 物理指标

1	色度
2	浑浊度
3	臭和味
4	肉眼可见物
5	pH
6	溶解性总固体
7	电导率
8	总硬度
9	挥发酚类
10	阴离子合成洗涤剂

金属指标

1	铝
2	铁
3	锰
4	铜
5	锌
6	砷
7	硒
8	汞
9	镉
10	铬 (六价)
11	铅

无机非金属指标

1	硫酸盐
2	氯化物
3	氟化物
4	氰化物
5	硝酸盐
6	氨氮

放射指标

1	总 α 放射性
2	总 β 放射性

消毒剂余量及消毒副产物指标

1	游离余氯
2	总氯
3	三氯甲烷
4	臭氧
5	溴酸盐
6	甲醛
7	二氧化氯
8	亚氯酸盐
9	氯酸盐

《生活饮用水卫生标准》

GB5749-2006

强制性国家标准

- **终生饮用不会对健康产生明显危害**
 - **保证流行病学安全**
 - **保证化学物质和放射性物质安全**
 - **保证水的感官性状良好**
- **常规指标：能反映生活饮用水水质基本状况的水质指标-42项**
- **非常规指标：根据当时、当地的具体情况来确定-62项**

ICS
C 51



中华人民共和国国家标准

GB 5749—2006
代替GB 5749—1985

生活饮用水卫生标准

Standards for Drinking Water Quality

2006-12-29 发布

2007-07-01 实施

中华人民共和国卫生部
国家标准化管理委员会 发布

常规指标选择性检验

项目类别	项目	日常水质检测	
微生物指标	4	耐热, 埃希开始不检测	-2
消毒剂指标	4	只检测一种	-3
毒理学指标	15	如氯消毒, 可少测4项	-4
感官性状和一般理化	17		
放射性指标	2	水源选择	-2
总计	42	实际检测31项	

《生活饮用水标准检验方法》

GB/T 5750-2006

非强制性国家标准

➤ 满足GB5749要求

- 检测指标142项：常规检验42项，非常规检验65项，参考指标37项
- 检测方法300个：常规检验125个，非常规检验129个，参考指标46个

➤ 符合国情：满足各级实验室要求



ICS
C



中华人民共和国国家标准

GB 5749—2005
代替GB 5749—1985

生活饮用水标准检验方法

Standard Methods for the Examination of Drinking Water

××××-××-××发布 _____ ××××-××-××实施

中华人民共和国卫生部
国家标准化管理委员会

发布

水质监测仪器设备选择

分光光度法 (化学法)	14	31.1%	挥发性酚、阴离子合成洗涤剂、铬(六价)、硫酸盐、氟化物、氰化物、硝酸盐、氨氮、石油类、甲醛、游离余氯、总氯、臭氧、二氧化氯
原子吸收法	7	15.6%	铝、铁、锰、铜、锌、镉、铅
微生物	4	8.9%	菌落总数、总大肠菌群、耐热大肠菌群、大肠埃希氏菌
感官	4	8.9%	色度、浑浊度、臭和味、肉眼可见物
原子荧光法	3	6.7%	砷、硒、汞
容量法-滴定	3	6.7%	总硬度、氯化物、耗氧量CODMn
离子色谱法	3	6.7%	溴酸盐、亚氯酸盐、氯酸盐
气相色谱法	2	4.4%	三氯甲烷、四氯化碳
放射性	2	4.4%	总 α 放射性、总 β 放射性
电极	2	4.4%	pH、电导率
重量法-天平称量	1	2.2%	溶解性总固体
合计	45	100%	

化学法与仪器法的比较

- **化学法：**
- **氯化物：滴定-试剂，滴定管，平皿**
- **氟化物：比色-试剂，比色管，移液管**
- **硫酸盐：比浊法-搅拌器，移液管，秒表**
- **硝酸盐：比色-试剂，比色管，移液管**
- **亚硝酸盐：比色-试剂，比色管，移液管**

- **离子色谱法：**
- **一次进样可测5指标：淋洗液，进样器（移液管）**

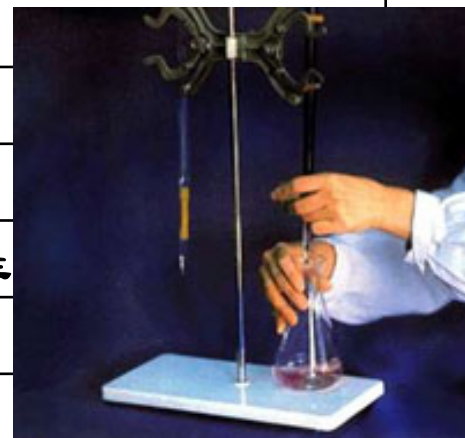
化学法与仪器法的比较

- 相同点：满足《生活饮用水卫生标准》要求
- 不同点：

	分光光度计-化学法	仪器法
灵敏度	满足GB5749要求	灵敏度更高
环境要求	低	高
操作	繁（要求操作水平较高）	易
试剂	相对多	相对少
耗时	相对长	相对短
成本	相对低	相对高

水质监测仪器设备选择

原子吸收法	7	15.6%	铝、铁、锰、铜、锌、镉、铅
离子色谱法	7	15.6%	溴酸盐、亚氯酸盐、氯酸盐、硫酸盐、氟化物、氯化物、硝酸盐
分光光度法	7	15.6%	挥发性酚、氰化物、阴离子合成洗涤剂、铬（六价）、氨氮、石油类、甲醛、
现场测试	4	8.9%	游离余氯、总氯、臭氧、二氧化氯
微生物	4	8.9%	菌落总数、总大肠菌群、耐热大肠菌群、大肠埃希氏菌
感官	4	8.9%	色度、浑浊度、臭和味、肉眼可见物
原子荧光法	3	6.7%	砷、硒、汞
容量法-滴定	2	4.4%	总硬度、耗氧量CODMn
气相色谱法	2	4.4%	三氯甲烷、四氯化碳
放射性	2	4.4%	总 α 放射性、总 β 放射性
电极	2	4.4%	pH、电导率
重量法-天平称量	1	2.2%	溶解性总固体
合计	45	100%	



水质监测仪器设备选择

增加可信程度

- 非常规指标检测
- 氨氮：感官指标
- 电导率：稳定性
- 石油：水源水

可见光分光光度计

紫外光分光光度计

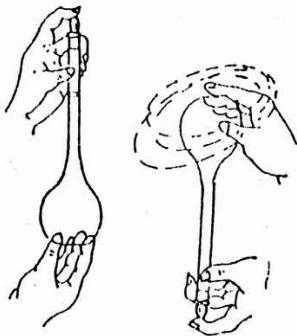
- 现场检测

消毒剂余量

浊度

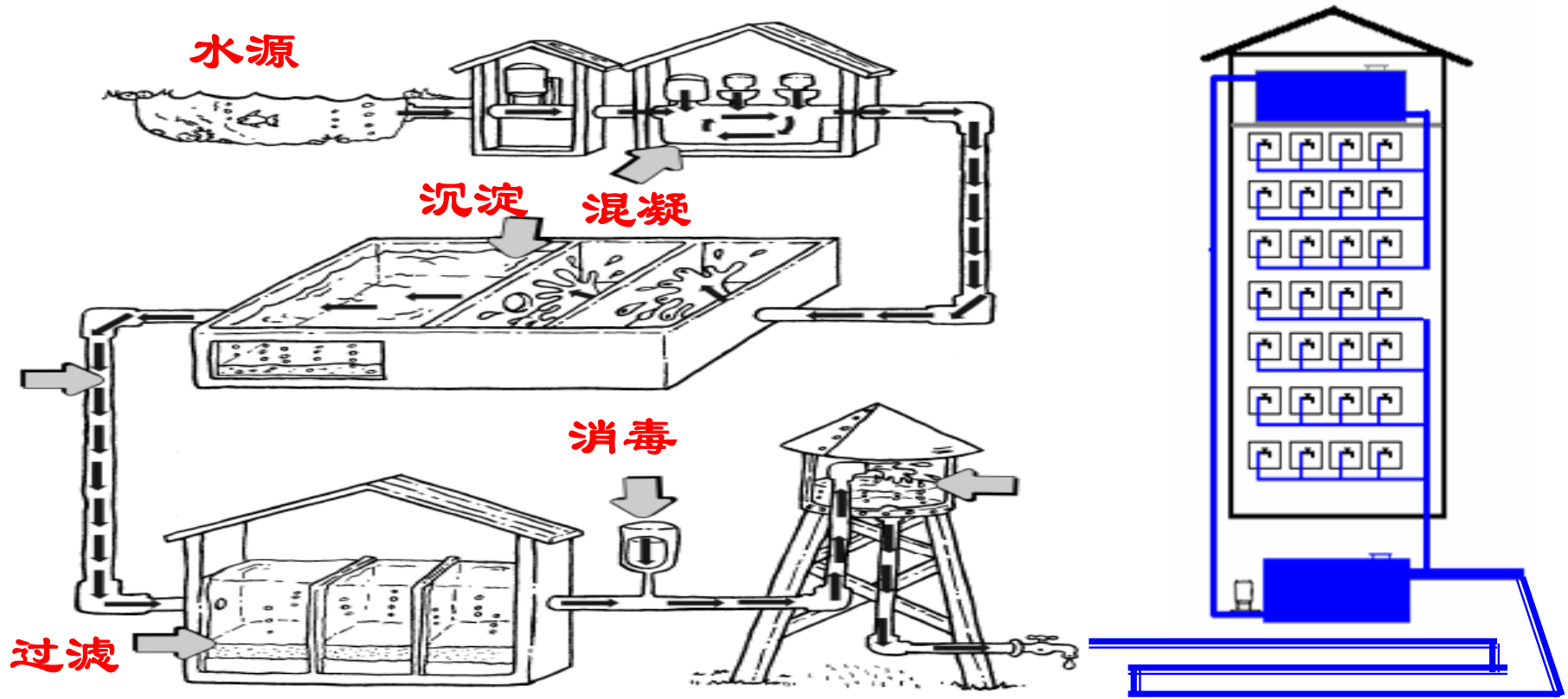


试剂配制



试剂保存

水厂管理：以水质为核心



- 目的：降低各环节风险：水源（原料），水处理（生产过程），管网（输配水）.....

监管监督检测与水厂水质检测

水厂水质检测



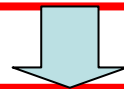
产品检测



依据
产品质量法



监管监督检测



监督检查



依据
传染病防治法
十二五规划

中华人民共和国产品质量法

- **第三章**
- **第一节 生产者的产品质量责任和义务**
- **第二十六条 生产者应当对其生产的产品质量负责**
- **产品质量应当符合下列要求：**
 - （一）不存在危及人身、财产安全的不合理的危险，有保障人体健康和人身、财产安全的国家标准、行业标准的，应当符合该标准**

农村饮水水质检验

水源		检验项目	供水单位类别				
			I类	II类	III类	IV类	V类
水源水	地下水	感官性状指标: pH	每周1次	每周1次	每周1次	每月2次	每月1次
		细菌学指标	每月2次	每月2次	每月2次	每月1次	每月1次
		特殊项目	每周1次	每周1次	每周1次	每月2次	每月2次
		全分析	每季1次	每年2次	每年1次	每年1次	每年1次
	地表水	感官性状指标、pH	每日1次	每日1次	每日1次	每日1次	每日1次
		细菌学指标	每周1次	每周1次	每月2次	每月1次	每月1次
		特殊项目	每周1次	每周1次	每周1次	每周1次	每周1次
		全分析	每月1次	每季1次	每年2次	每年2次	每年2次
出厂水	感官性状指标pH	每日1次	每日1次	每日1次	每日1次	每日1次	
	细菌学指标	每日1次	每日1次	每日1次	每周1次	每月2次	
	消毒控制指标	每班1次	每班1次	每班1次	每班1次	每班1次	
	特殊项目	每日1次	每日1次	每日1次	每日1次	每日1次	
	全分析	每月1次	每季1次	每年2次	每年1次	每年1次	
末梢水末	感官性状指标、pH	每月2次	每月2次	每月2次	每月2次	每月1次	
	细菌学指标	每月2次	每月2次	每月2次	每月2次	每月1次	
	消毒控制指标	每月2次	每月2次	每月2次	每月2次	每月1次	
	全分析	每季1次	每年2次	每年1次	每年1次	视情况确定	

出厂水检测

- **感官指标：**
肉眼可见物、臭和味、色度、浑浊度
- **消毒剂余量指标：**
余氯、二氧化氯及其副产物等
- **微生物指标：**
菌落总数、总大肠菌群和耐热大肠菌群等

肉眼可见物检测

- 为了阐明水样的一般外观，采用“肉眼可见物”这一项目来粗略描述其可察觉的特征。
- 诸如，存在某种颜色、呈现水草、藻类等植物，甲壳虫，蠕虫或微粒悬浮物，沉淀物或飘浮物等。有些微粒中，可能含致病生物。检验天然水的肉眼可见物和飘浮物，应在现场进行
- 用采样瓶接取100ml以上水样，将水样摇匀在光亮处迎光观察，有无肉眼可见物（如泥沙、悬浮颗粒、藻类、线虫等）。

臭和味检测

- 水中存在产臭物质的气态分子刺激人体鼻孔的嗅觉细胞而产生臭的感觉。
- 味是由舌的味蕾接触水后产生的。
- 检验：原水样的臭和味，煮沸后的臭和味
- 从瓶口闻水的气味，用适当文字描述

等级	强度	臭和味的强度等级说明
0	无	无任何臭和味
1	微弱	一般饮用者甚难察觉, 但臭、味敏感者可以发觉
2	弱	一般饮用者刚能察觉
3	明显	已能明显察觉
4	强	已有很显著的臭味
5	很强	有强烈的恶臭或异味

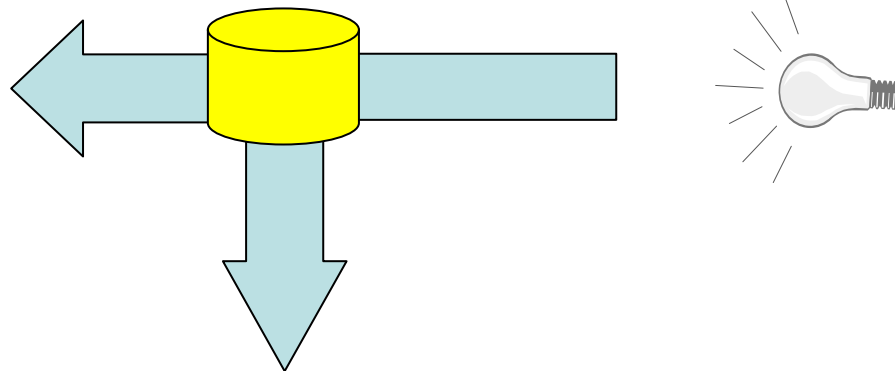
注：必要时可用活性炭处理过的纯水作为无臭对照水。

色度检测

- 清洁水不应有可觉察的颜色
- 腐殖质-黄色，低价铁-淡绿蓝色，高价铁-黄色.....
- 限值15 色度单位：根据大多数人对此饮用水色度不会觉察出有色，即可为大多数人所接受
- 标准色列：氯铂酸钾和氯化钴-黄色色调：0、5、10、15、20、25、30、35、40、45和50度
- 配制成色度为的标准色列，可长期使用
- 如水样与标准色列的色调不一致，即为异色，可用文字描述
- 水的色度不能直接与健康影响联系
- 当饮用水出现颜色时，应该对水中颜色来源调查清楚

浑浊度检测

- 浑浊度是反映水源水及饮用水的物理性状的一项指标。水源水的浑浊度是由于悬浮物或胶态物，或两者造成在光学方面的散射或吸收行为
- 散射法—福尔马胂标准
硫酸胂、环六亚甲基四胺
- 目视比浊法—福尔马胂标准
50mL成套高型无色具塞比色管，



TB-2000浊度仪

- 采用与进口最高端同类仪器相同的感光芯片
- 低量程更稳定

- 原理：90° 散射光
- 量程范围：0--1000NTU
- 分辨率：0.01NTU (0--9.99NTU)
0.1NTU (10--99.9NTU)
1NTU (100--1000NTU)
- 重复性：1%或0.01NTU
- 杂散光：<0.02NTU
- 数据储存：1000组
- 屏幕：3.5寸TFT彩色液晶显示屏
- PC软件：支持（数据管理软件） 通讯接口：USB
- 防水等级：IP54



余氯检测

- **N. N-二乙基对苯二胺 (DPD) 与水中游离余氯迅速反应而产生红色**
- **在pH值小于2的酸性溶液中，余氯与3, 3', 5, 5'-四甲基联苯胺反应，生成黄色的醌式化合物，用目视比色法定量。本标准可用重铬酸钾溶液配制永久性余氯标准色列**
- **邻联甲苯胺比色法-有致癌性。为保护测试人员健康已从标准方法中删除。**

二氧化氯检测

- 水中二氧化氯与N, N-二乙基对苯二胺 (DPD) 反应产生粉色，其中二氧化氯中20%的氯转化成亚氯酸盐，显色反应与水中二氧化氯含量成正比，于528nm波长下比色定量。甘氨酸将水中的氯离子转化为氯化氨基乙酸而不干扰二氧化氯的测定

Q-CL501便携式余氯·二氧化氯五 参数快速测定仪

- 便携式，采用普通电池供电
- 方法：国家标准方法(GB/T 5750.11—2006) DPD法测量水中余氯和总氯，亚氯酸盐，化合性氯，二氧化氯
- 测定范围：余氯 $0.01\text{—}5\text{mg/L}$ ；二氧化氯 $0.02\text{—}10\text{mg/L}$ ；亚氯酸盐 $0\text{—}2\text{mg/L}$
- 测量精度： $\leq 3\% \pm 0.01$
- 显示屏读数
- 直接显示亚氯酸盐浓度
- 具有自定义校准功能



Q-CL501C便携式有效氯快速测定仪

- **检测项目：有效氯**
- **检测方法：碘量光度法**
- **检测时间：1分钟**
- **测量范围：低量程5-500mg/L（有效氯）**
高量程0.05-15.0%（500-150000mg/L，有效氯）
- **读数分度：低量程1mg/L，高量程0.01%**
- **精密度：低量程：测定200mg/L有效氯偏差不大于10mg/L**
高量程：测定5%有效氯偏差不大于0.25%
- **仪器尺寸：16×6.2×3cm 电 源：2节AA碱性电池**



检验检测质量控制

- 仪器检查：每次
- 仪器校准：定期
- 仪器校验：争取



THANK YOU !

个人观点
仅供参考

2013年10月22日于昆明