

农村饮水安全工程水质  
检测能力建设和运行管  
理培训班

# 农村饮水检测指 标与检验方法

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**
- **现场检测指标与检测设备选择**
- **农村水厂卫生监督**
- **县级水质检测中心建设建议**

## 目的

**实现最基本的水质监测要求**

# 加强农村饮水安全水质检测能力建设

- 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
- 国家发展和改革委员会、水利部、卫生和计划生育委员会、环境保护部联合下发了《关于加强农村饮水安全工程水质检测能力建设的指导意见》发改农经[2013]2259号文件。
- 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

农村饮水安全工程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 <sup>3</sup> 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	每年不少于4次 (1次/季度)	每年 不少于2次
1000-200m <sup>3</sup> /d小型集中供水工程	每年不少于1次	每年不少于2次 (丰水期/枯水期)	每年 不少于2次
小于200m <sup>3</sup> /d的小型集中供水工程		每年2次。工程数量较多时每年分类抽检不少于50%的工程	每年 至少1次

- 水源水：主要检测污染指标-氨氮、硝酸盐、CODMn等（氟、砷）
- 出厂水：常规检测指标+重点非常规指标-当地确实不存在超标风险的指标可不检测
- 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、二氧化氯等  
 微生物指标：菌落总数、总大肠菌群、耐热大肠菌群

## 根据表4.3.3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
11	石油类

# 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 $\alpha$ 放射性
2	总 $\beta$ 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（安全）**
  - **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》

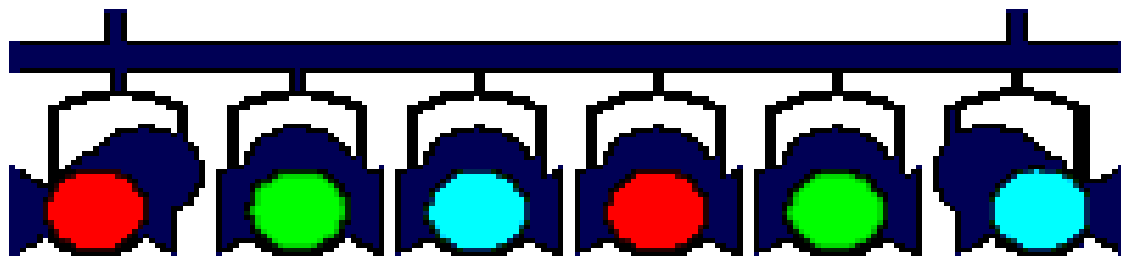
## GB/T 5750-2006

### 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 $\alpha$ 放射性、总 $\beta$ 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

- 化学法：
- 砷：砷化发生器，有机试剂，吸收管
- 汞：富集，萃取，显色，测试

- 离子色谱法
- 一次进样可测5-7项指标：  
淋洗液，进样器（移液管）

- 原子荧光
- 砷：灯，进样器
- 汞：灯，进样器

# 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%	铁、锰、铜、锌、铝、 <b>镉、铅</b>
离子色谱法	7	15.6%	溴酸盐、硫酸盐、氟化物、氯化物、硝酸盐、亚氯酸盐、氯酸盐
分光光度法	7	15.6%	挥发性酚、氟化物、阴离子合成洗涤剂、铬（六价）、 <b>氨氮、石油类、甲醛、</b>
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
<b>气相色谱法</b>	<b>2</b>	<b>4.4%</b>	<b>三氯甲烷、四氯化碳</b>
放射性	2	4.4%	总 $\alpha$ 放射性、总 $\beta$ 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

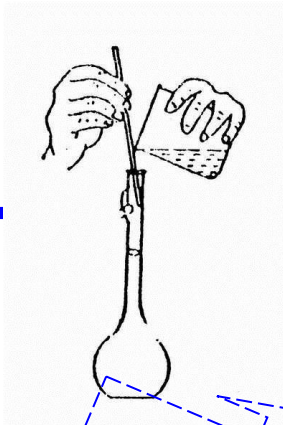
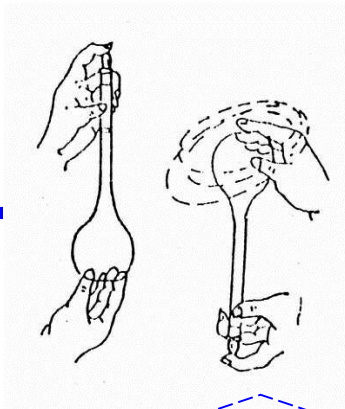
- 气相色谱：顶空进样？
- 原子吸收：火焰原子吸收  
石墨炉原子吸收
- 非常规指标检测  
石油：水源水  
可见光分光光度计  
紫外光分光光度计
- 现场检测  
消毒剂余量  
浊度

增加可信程度





# 试剂配制



试剂保存

容量瓶

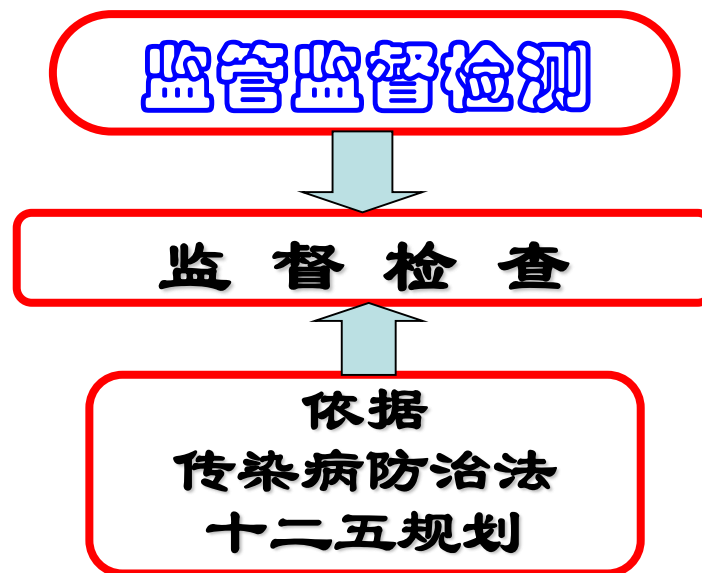
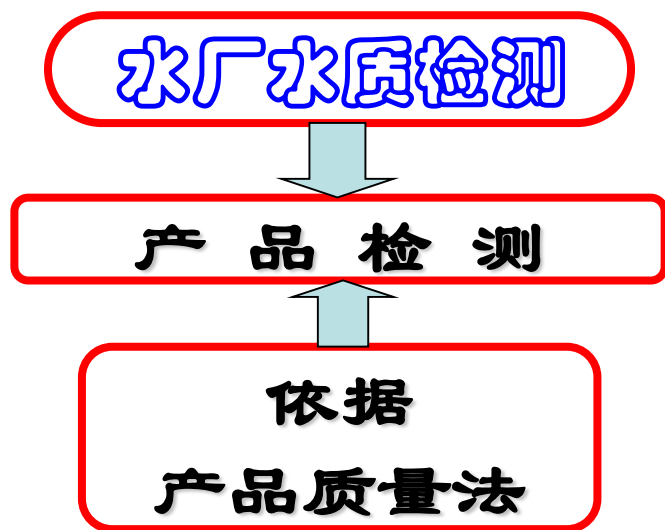
实验室纯水机

万分之一天平

# 成品试剂



# 监管监督检测与水厂水质检测



- **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
- 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

# 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

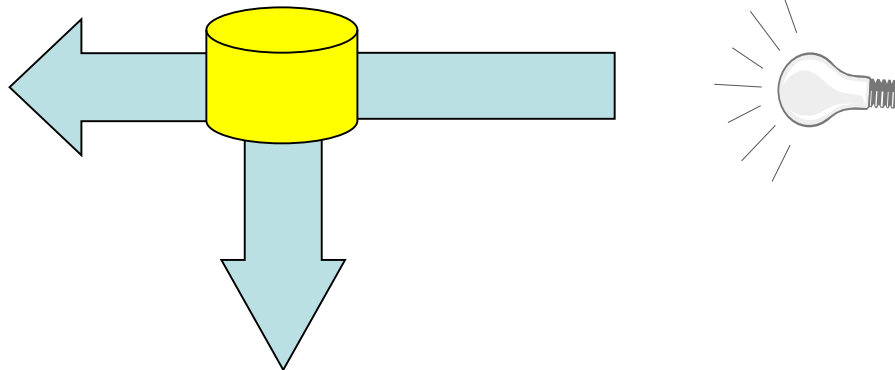
注：必要时可用活性炭处理过的纯水作为无臭对照水。

# 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
- 真色是指水样去除浊度后之颜色
- 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，反映水的清亮程度。水的浑浊由微细的悬浮颗粒或胶态物造成
- 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，





# 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。
- 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

# 便携式余氯、二氧化氯 多参数快速测定仪

- 余氯：0.01-5mg/L
- 二氧化氯：0.02-10mg/L
- 亚氯酸盐：0-2mg/L
- 高量程有效氯：0.05-15.0%  
(500-150000mg/L)



## 浊度仪



# 现场饮水水质监测箱



# 检验检测质量管理体系与控制

- **制度建设**

- **质量控制**

**仪器检查：每次**

**仪器校准：定期**

**仪器校验：争取**

- **卫生监督监测**

- **农村饮水卫生监督指标**

- **修订：生活饮用水卫生监督管理办法**

- **加强农村水厂卫生监督**

**>1000吨/天 卫生许可**

**<1000吨/天农村水厂 备案制**



# 研讨

- 县级农村水质检测中心的定位？（初级？）
- 县级农村水质检测中心与县级卫生、环保等的关系？
- 建一个什么样的实验室？
- 选购便携式水质检测设备？实验室设备？
- 投入73万是否可建一个能够正常运行的实验室？
- 调查当地CDC、环保、县自来水公司等实验室的设备情况？



# 水质检测仪器参考价格

- 原子吸收分光光度计
- 原子荧光分光光度计
- 离子色谱仪
- 气相色谱仪
- 微生物检测设备
- 试剂
- 便携水质检测仪器设备  
(指标?)
- 汽车 (地区差异)



# 四川省眉山市青神县

北京宝云兴业科  
贸有限公司

- 目标：提供对社会服务的愿望
- 分析仪器室、理化室、微生物室
- 分析仪器室4台大型分析仪器
- 理化室小型仪器和便携式车载设备
- 微生物室放置微生物检测设备。



# THANK YOU !



个人观点  
仅供参考

姓名：鄂学礼  
单位：中国疾病预防控制中心  
环境与健康相关产品安全所  
电话：13801263480  
E-mail: [exueli@sina.com](mailto:exueli@sina.com)

2014年10月24日于银川