

# 生活饮用水的水质检验

常思思 （青羊区疾病预防控制中心，四川成都 610000）

微生物检验是评价水质变化的一个重要方法。水质被污染的情况下会产生不同有机物质，增加水中各类微生物的数量与种类，如常见的大肠埃希菌、粪大肠菌群、肠球菌、绿脓假单胞菌等，如果不能及时检出其中的相关菌落，可使人体出现不同的健康问题。对此，注重生活饮用水的水质检验具有重要意义。那么水质检验中对细菌菌落有何要求？可以选择哪些方法进行水中细菌微生物的检验呢？本文将对上述有关问题予以分析。

## 1 细菌总数检测分析

细菌总数是评价水质的一项重要指标。细菌总数是指选取 1 ml 水样，通过营养琼脂培养基在 37℃ 条件下培养 24 h 后得到的细菌菌落总数量。细菌总数检测结果中如果整体数值偏高，说明水质受到了污染，但是并不能得到污染的具体来源。对水污染来源以及安全程度方面分析，一般还需要进行总大肠菌群的检测。

结合我国生活饮用水细菌卫生标准要求，1 ml 水中的  $\leq 100$  个细菌总数，1 L 饮水中  $\leq 3$  个大肠菌群。细菌总数检测方面常用的是平板菌落计数法，即制作培养基平板，然后定量在培养基中接种水样，37℃ 条件下培养 24 h，培养完成后进行菌落计数。需要注意的是，在接种过程中需要注重无菌操作，同时需要设置平行对照实验，培养完成后可通过眼睛直观或者通过放大镜检查等明确菌落数，根据细菌总数结果与水质标准要求，初步判断水质是否出现污染。

## 2 总大肠菌群检测分析

总大肠菌群也是评价水质的重要性指标。猪牛羊等较多动物肠道以及人体肠道内都存在大肠菌群，可反映出水质是否受到粪便污染，通过对耐热大肠菌群与大肠埃希氏菌的检测，能够进一步确定出水中的总大肠菌群污染来自人还是动物粪便，或来源于自然环境。总大肠菌群指的是在 37℃ 培养 24 h 和 48 h 后，可发酵乳糖并产酸产气的革兰氏阴性无芽孢杆菌，检测结果反映出的是具有共同特性的一组细菌。对总大肠菌群检测可评估水质污染情况。总大肠菌群

可采用的检测方法有以下几种：

### 2.1 多管发酵法检验

选择 10 ml 待检测水样，并将其接种到双料乳糖蛋白胨培养液 10 ml 中；1 ml 水样加入 10 ml 单料乳糖蛋白胨培养液，将 1 ml 水样添加到 0.9% 的氯化钠注射液 9 ml 中，充分混合，培养并在接种后进行不同稀释处理；针对水质污染严重的情况，水样需要合理稀释。不足 1 ml 的水样稀释 10 倍，并从稀释液中选择 1 ml 接种培养。接种后，37℃ 恒温培养箱中培养 24 h，无产气、产酸现象，即为阴性大肠菌群。

如果有产气、产酸现象，需要进行如下操作：将培养菌转接种到伊红美蓝琼脂板上培养 24 h，观察菌落形态，对无金属光泽紫黑色或淡紫红色，中间颜色较深的金属光泽菌落染色并镜检。需要注意的是，如果为革兰氏阴性无芽孢杆，镜检后需要放入乳糖蛋白胨中培养培养 24 h，有产气、产酸现象，则为阳性大肠菌群。

### 2.2 酶底物法检验

需准备好酶底物法检测试剂、灭菌稀释水等。选择待测水样 100 ml，如果水质污染严重，可选择 10 ml 水样，加入 90 ml 灭菌稀释水稀释，得到 100 ml 稀释后的水样。100 ml 水样加入专用培养基中，使其充分溶解，在  $(36 \pm 1)$ ℃ 条件下培养 24 h，观察培养结果，不变色则为阴性，变为黄色则为阳性总大肠菌群。在定性分析的基础上还可以定量分析，综合评估水中总大肠菌群。

## 3 生活饮用水微生物检验方法的选择

生活饮用水微生物检验方法中需要结合具体的试验条件合理选择检测方法，同时还需要考虑检测结果的可靠性，如平皿计数法在生活饮用水微生物检验中，该操作复杂、繁琐，对操作人员的技术素养要求较高；管发酵法能够可得到水中微生物的含量水平，兼顾定性与定量，但是多管发酵法实验步骤繁琐，耗时也较多，不过其能够满足专业、严谨的生活用水微生物检验；酶底物法检验操作简单，耗时短，数据准确性高，对操作人员的要求也不高，同样可兼顾定性分析与定量分析，具有较高的推广与应用价值。