

# 氟离子检测仪器的选择

袁竞文 中国·深圳 518000

## 一、氟离子检测和监测的意义

氟广泛存在于自然界中，氟化物是人体必须的微量元素之一。但同时含氟化合物是有毒性的，氟化物的对人体毒性取决于氟离子的浓度和摄入量。饮用水中含氟的适宜浓度为 0.5-1.0mg/L，长期饮用含量大于 1.0-1.5mg/L 的高氟水则会给人体带来不利影响，严重的会引起氟斑牙和氟骨病。所以，我国在地表水环境质量标准（GB 3838-2002）中规定 I 类、II 类、III 类水中氟化物（F<sup>-</sup>）浓度小于 1.0mg/L，IV 类和 V 类水中氟化物（F<sup>-</sup>）浓度小于 1.5mg/L；在污水综合排放标准（GB 8978-1996）中也有相应规定，氟化物（F<sup>-</sup>）的一级排放标准为 10mg/L。

氟及氟化物作为重要的化学物质在各个行业有着广泛的应用。如，电子半导体行业应用氢氟酸进行蚀刻工艺，TFT-LCD 行业中玻璃薄化过程，在工艺过程中监测蚀刻液的浓度，可以对蚀刻效果进行实时监测和评估，以便控制蚀刻液的补充时间和补充量；化肥、农药、化工、石化行业等在生产中使用含氟化学品或生产含氟化工产品，产生了相应的含氟废水，这些废水都是需要经过处理达标后才能排放的。如果高浓度含氟工业废水直接排放，将会严重污染环境，更对人们身体健康造成很大威胁，所以必须对含氟工业废水加以处理和监测。

## 二、氟离子的测量方法

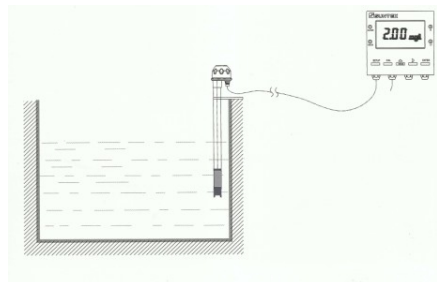
氟离子的测量方法主要有氟离子选择电极法、氟试剂比色法、离子色谱法、茜素磺酸锆目视比色法和硝酸钍滴定法。比色法适用于氟含量较低的样品，且误差比较大。硝酸钍滴定法，但要进行蒸馏，操作比较麻烦。离子色谱法测量相对比较准确，适用于氟含量小于 50 mg/L 较低的样品，但对样品要求很高，样品必须透亮而且不含杂质，不能在线监测。离子选择电极法选择性好，具

量快速、全自动化、自动清洗、内建曲线、自动校正、电极灵敏、线性响应范围宽（0-12000mg/L）等特点。因此饮用水源中水质情况和污水排放中都应选用离子选择电极法较适合。

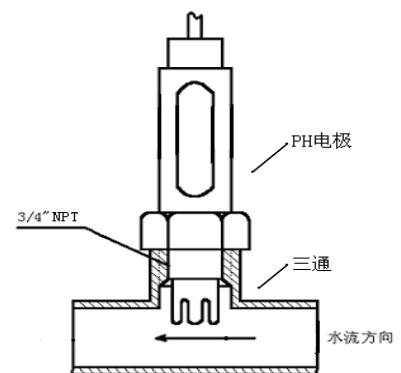
### 三、目前市场上，使用离子选择性电极(ISE)法测量的仪器

#### 3.1 实验室氟离子计和在线氟离子计（表）

实验室常用的离子测量仪器有传统的离子计，它是以电表指针显示，新式数字式离子计，离子浓度都在屏幕上以数字的形式显示。



无论哪种离子计包括在线氟离子计，在使用前，手动操作电极，用两种以上标准缓冲液进行校对，校正完一点，再校正另一点。在线氟离子计校正过程是这样的：先从流通池拧下电极，清洗、擦拭，再放到烧杯标准缓冲液中测量，然后再清洗、擦拭，校正用完后，再拧回流通池。



在线测量氟离子，电极探头由于一直浸泡在流通池，电极会慢慢失去敏感性，仪器测量的灵敏性和准确性就很难保证。

就保养来说，在线离子计（表）需定期对探头进行清洁，安装在生化处理系统后的氟在线离子仪，流通池易起青苔，弄坏电极探头。维护成本和维护工作量比较大。

**[综合缺点较多]**：手动标定曲线、手动清洗电极、测试样量耗量大、电极寿命短、维护工作量大；

#### 3.2 HC-800 全自动氟离子分析仪

HC-800 全自动氟离子分析仪是一款自身包含动力系统、包含专用离子

性 pH 电极及标准试剂的完备仪器，结合了自动控制技术、计算机应用技术以及相关的专用分析软件和通讯网络等，仪器可实现完全自动化定标、自动化检测、自动化清洗、自动存储及数据传输工作。

**校正：**两点校正，自动完成，无人工干预。

**测量：**

自动吸样，所需样量在 200uL 左右；

自动标定线性曲线，标准试剂由厂家提供，免去用户自己手动标定绘制曲线的工作；

响应时间快，单次样品测量时间在 3 至 5 分钟，且可清晰查看到电极电位稳定过程，电位响应 95%的判断更准确；

测量结束可自动清洗电极，快速恢复电极状态；

氟离子测定范围在 0~12000mg/L 之间，分辨率可达±0.01mg/L，相对准确度在±5%F.S 左右；

电极由于没有长长电缆线，电极更稳定。

**保养：**电极的保养，仪器自动完成，仪器自动泵入清洗液清洗电极，无须人工打理。

其它独特的性能：

- ①双显示（液晶显示和热敏打印）
- ②实时在线监测和实验室检测可任意选择
- ③多项目同时检测（如氟、硝酸根、pH 同时检测等）。
- ④与计算机实时通讯，实现实时数据传输。

所以 HC-800 自动氟离子分析仪是连续在线测量和过程监控的比较适合仪器。

