

监测与分析

一种新型水质自动采样仪的研制

黄菊文 谢哲全

(同济大学环境工程学院, 上海 200092)

摘要 将计算机技术应用于采样仪中, 实现人-机对话, 同时配以运行可靠, 成本较低的水样采集、贮存和转换等部件, 实现自动采样, 达到智能化的目的。采样仪的控制采用单片机技术, 以 8031 芯片作为微处理器, 配以外围接口电路和功能键盘, 体积小, 成本低。采集贮存系统由蠕动泵、电磁铁及配套的机械传动装置、水样贮存盘和容器等组成, 结构简单, 运行平稳。采样有连续采样和间歇采样 2 种功能, 并可按需要任意调节采样时间、采样周期、切换样品瓶, 准确、可靠、方便地采集水样。

关键词 计算机技术, 采样仪, 水质, 智能化控制装置。

工厂排放的废水的水质和水量往往随着生产过程的变化而有较大幅度的变化, 生活污水也随着时间、季节的变化而改变, 总的水体和水环境的污染情况是很复杂的。因此, 开发能适应上述情况, 采集具有代表性水样的采样仪具有重要的实用价值。本研究的目的是将计算机技术应用于采样仪的开发中, 可实现人-机对话, 达到智能化的目的。整机采用蠕动泵吸水, 吸程量大, 吸量可调节, 应用计算机技术于控制装置, 间断或连续采样, 采样系统组合成整体结构, 具有控制程度高, 采样方式灵活, 工作设定方便, 动作可靠等特点。本研究借助于 MCS-51 开发机开发智能化控制装置。

1 主要技术性能

1.1 采样方式及时间

(1) 间断采样 每瓶采样量为 200—250ml, 样品是设定时间内的混合样。

(2) 连续采样

(3) 采样时间 1—60min 内用户可自行设定, 以 min 计。

(4) 采样间隔时间 1—24h 内用户可自行设定, 以 h 计。

(5) 起动时间 即第一次采样的时间, 用户可自行设定。

(6) 校对时间 用户可自行校对时钟时间。

(7) 泵的最大吸程 8m。

2 整机系统组成

本水质自动采样仪由计算机控制部分(即自控部分)、采样动作部分和采样等组成。自控部分产生自动控制信号, 驱动执行机构按预置的要求完成各程序动作, 通过泵从水体中吸取水样, 从而实现其自动控制, 完成水质采样目的。其组成框图如图 1 所示。

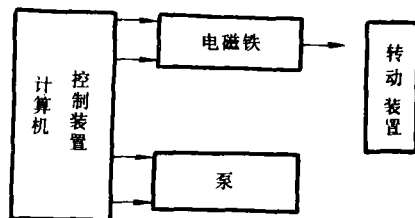


图 1 整机系统组成

本仪器主要用于废水间隙采样或连续采样。

3 各组成部分分析说明

3.1 采样

采样是本仪器的一个重要部分, 泵的性能直接影响到采样的状况。在试制中应用了蠕动泵作

为吸水工具,它具有吸程量大,吸量可调,工作稳定可靠。

3.2 动作部分

(1)电磁铁部分 电磁铁的通断决定转盘转动与否,电磁铁由继电器根据控制信号的高低决定通断,信号高时,电路接通,电磁铁动作,使活动臂往后缩,勾动齿轮并转过一齿,转盘转动到

一个新的位置。

放空口的作用是将蠕动泵吸入管路中多余的水再次排掉,使采样正确可靠。

其动作部分如图 2 所示。

(2)贮存系统 由自控部分产生的控制信号,通过控制机构转化为实际的机械动作,完成采样任务。经查阅有关资料,贮存系统采用较多

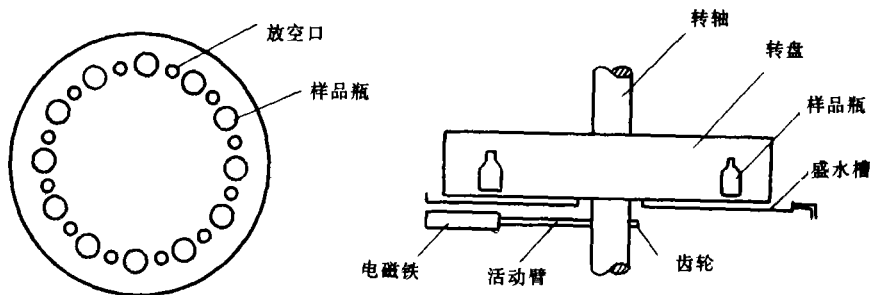


图 2 仪器的动作部分简要组成

的是 12 个贮存水样的瓶子,安装在同一转盘上,转盘由电磁铁控制,按预先编制好的程序所发出的信号要求进行控制,每采一次样转到一个新的瓶位,实现自动切换操作的目的。工作人员可以算样品部分或全部采完,一次性收取多个样品。

3.3 计算机控制部分

此部分是仪器的核心部分,指挥着各部件按照它的要求动作,不得有任何误动作。

此部分采用目前最流行的,也是专业人员最想开发的单片机技术。笔者采用 MCS-51 开发机

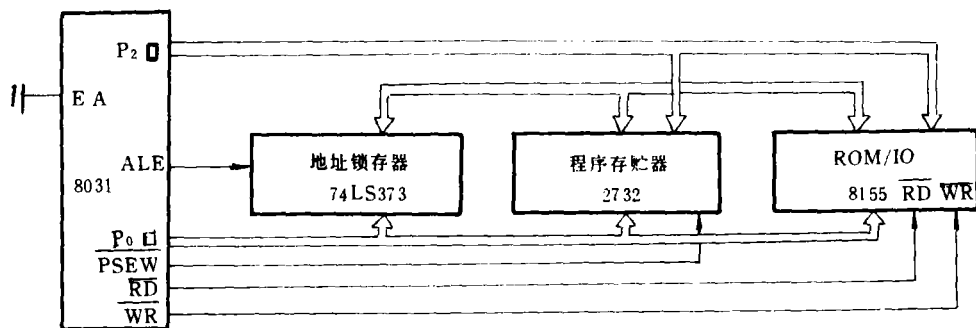


图 3 计算机控制硬件结构

作为开发装置,以 8031 芯片作微处理器,配制一定的硬件,再加上汇编语言编制程序。其优点是:智能化程度高,操作简单方便,造价低,体积可以相当小。

(1)硬件结构 硬件是由 8031 微处理器,配上数量不等的外围接口电路和存贮器电路组成主机,其硬件电路如图 3 所示。

键盘:键盘由数字键及功能键组成。

数字键:0—9,10 个键。

功能键。

PROG 键:其作用是按下此键,显示器显示 A,则可以预置值,仪器进入准备状态。

ENTER 键:按下此键,通过键盘进入的预置值进入内存以便备用,换行显示另一标志符号。

CONT 键:按下此键,则为连续采样。

HAND 键:按下此键,采一次样,为手动操

作。

显示器:显示器设置 5 位,其中第一位为标志位,第二到第五位为数字位。

标志位

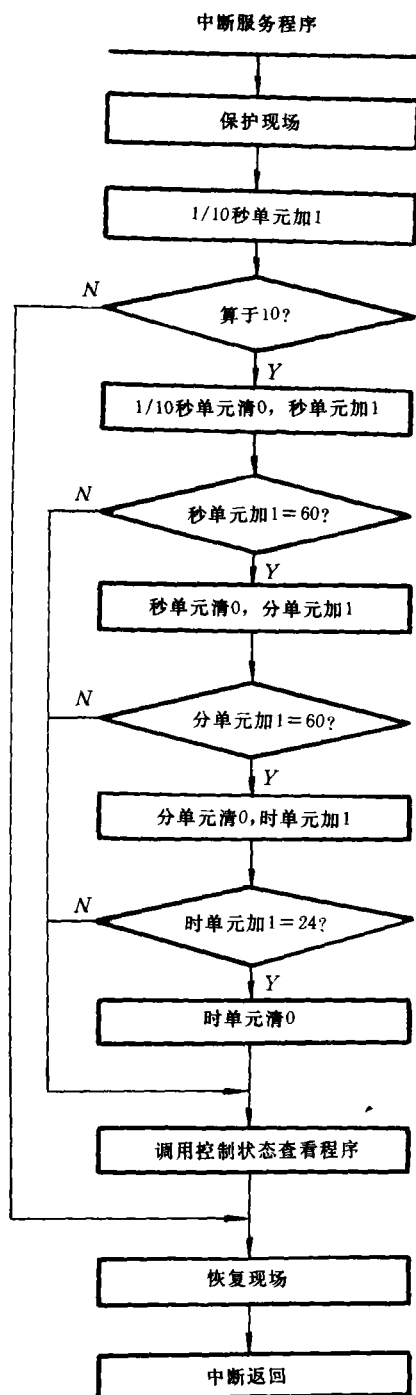


图 4 中断服务程序

显示口:表示仪器准备就绪,等待预置初值。

显示 A:表示采样次数标志,且显示本身设置的采样次数值。

显示 B:表示采样时间标志,且显示本身设置的采样时间值。

显示 C:表示采样时间间隔标志,且显示本身设置的间隔时间。

显示 P:表示预置第一次采样时间标志。

显示 F:表示校时标志,可以校对时钟。

(2)软件 首先设置一个电子钟,再根据控制要求设置预置值,时钟采用中断方式且每计一秒钟查一次控制时间区,与控制时间区的控制要求的时间进行比较,判断,如与控制要求的时间相同,则发出信号,并进行相应的控制操作,反之则不动作。其中断服务程序框图如图 4 所示。

几点说明:

①反复调整计时常数,使误差尽量小。

②定时器的溢出脉冲周期设定为 100ms。

③中断程序执行时间一定要小于定时器溢出脉冲周期。

4 结论

本研究以采用单片机技术实现智能化为核心,配以运行可靠、成本较低的水样采集、贮存和转换等部件,研制出了自动采样仪。能迅速、正确、可靠和方便地抽取水质样品,实现了自动化的目的。本仪器在水质监测、企业的污水处理站运行管理中具有重要的实用价值。采样仪不仅提高了采样质量,减轻了工作人员的劳动强度,而且对提高企业污水处理站的运行控制和管理有积极的作用。若本仪器再设置能测定一些简要指标如 pH 值、DO 值(溶解氧值)等,且能自动记录,则仪器的使用范围将大为拓宽,这是进一步深入研究的方向。

参考文献

- 1 《环保工作者实用手册》编写组. 环保工作者实用手册. 北京:冶金工业出版社,1987:783—786
- 2 冯克. MCS-51 单片机实用子程序及其应用实例. 哈尔滨:黑龙江科学技术出版社,1987:347—357
- 3 复旦大学计算机系微机开发应用研究室. MCS-51 单片微机原理与应用. 上海:复旦大学出版社,1987:70—90

Abstracts

Chinese Journal of Environmental Science

compounds.

Key words: pollution of indoor air, oxygen consumption, total organic compounds.

Development of a Novel Automatic Water Sampler.

Huang Juwen et al. (School of Environmental Engineering, Tongji University, Shanghai); *Chin. J. Environ. Sci.*, 14(6), 1993, pp. 63—65

For this development, computer technique was applied to the sampling instrument to realize the mankind-machine interaction, and to achieve the goal of intelligentization. Some reliable, lower cost elements for water sampling, memory and convention were used to realize auto-sampling. The control system of this sampling instrument adopted a monistic microprocess. The 8031 chip was used as a microprocessor, coordinated with peripheral interface circuits and function keyboard, to make it compact and low cost. The sampling and storage system consists of a wriggle pump, electromagnet, machanical transfer devices, water sample storage tank and container. This system has a simple structure with a smooth and steady operation and can be operated continuously or intermittently. Sampling time, sampling period and sampling bottle switching can be adjusted arbitrarily to collect water sample accurately, reliably and conveniently.

Key words: computer's technique, control, water sampling.

Determination of Trace Amounts of Se with Oscillopolarography.

Jiang Zhiliang et al. (Department of Chemistry, Guangxi Normal University, Guilin 541004); *Chin. J. Environ. Sci.*, 14(6), 1993, pp. 66—68

In 0.60mol/L acetic acid medium, the complex of Se(IV) and sulfanilic acid exhibits a sensitive and selective oscillopolarographic wave at -0.63 V vs. SCE. This provides a new oscillopolarographic method for the determination of Se in the range of 0.3—80ng/ml. The detection limit is achieved at 0.15ng/ml. Se in real samples was analysed by this method, with satisfactory results.

Key words: Se, sulfanilic acid, oscillopolarography.

Study on the Environmental Impact Caused by the Electromagnetic Radiation of Weihai Broadcasting Station.

Lu Deming et al. (Dept. of Physics, Qingdao University of Oceanography, Qingdao); *Chin. J. Environ. Sci.*, 14(6), 1993, pp. 69—72

The attenuation of the electrical field strength E of an electromagnetic source was investigated theoretically and experimentally. For the 10kW medium wave transmitter, the electrical field E is

less than 25V/m for distances $r > 75$ m near the ground (2m above the ground), which is lower than the "Second Class Standard" stipulated in the State Standard GB9175-88. For distances $r > 150$ m, the field strength near the ground is less than 10V/m, which is lower than the "First Class Standard". However, it is discovered from the measurements that at places such as the platforms on top of high buildings within 200m the field strength can be so strong that it exceeds the State Standard value, and that injures to human bodies can be caused by metal structures poorly earthed due to induction charge and secondary radiation.

Key words: environmental impact assessment, electromagnetic radiation, broadcasting station.

Vector-operator: A New Method for Environmental Quality Assessment and Environmental Management.

Wang Haifeng et al. (Institute of Environmental Science, Beijing Normal University, Beijing 100875); *Chin. J. Environ. Sci.*, 14(6), 1993, pp. 73—76

This paper deals with a systematical analysis on the common methods for environmental quality assessment and a new method suggested for environmental quality assessment, called Vector-Operator. This method, by mainly considering the most important environment elements while not neglecting other environment elements, uses some special arithmoprocess but maximal operator and cluster analysis. It is able to present better the real conditions of the environment. It is of general purpose and of comparability. It can be extended, repaired, modified and modelled. It not only serves effectively for science research but also provides a convenient means for decision-making, management and evaluation.

Key words: environmental assessment, environmental management, Vector-Operator.

Influence of Cloud on Solar Ultraviolet Radiation.

Bai Jianhui (Institute of the Atmospheric Physics, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100029); *Chin. J. Environ. Sci.*, 14(6), 1993, pp. 77—78

Cloud has an important effect on the solar ultraviolet radiation reaching the ground. Based on one year data in Xianghe Synthetical Observation station, an empiric epuation for calculating the solar ultraviolet radiation under cloudy sky conditions is obtained by using correlation analysis, and the results of the calculation are satisfactory. A simple analysis for the decrease in the solar ultraviolet radiation under cloudy sky conditions is given.

Key words: cloud, solar ultraviolet radiation, cloud fraction.