

哈希水质分析仪表在中水厂的应用

方 闻, 蔡兴杰

(美国哈希公司 北京代表处, 北京 100004)

摘 要: 根据中水厂在实际工作中仪表选型及应用的经验,介绍了选用水质分析仪表的目的、功能及注意事项,重点对相关仪表技术特点进行对比分析,并给出了仪表选型建议。

关键词: 中水厂; MBR; RO; 差分电极; 1720E 浊度计

中图分类号: X703 文献标识码: C 文章编号: 1000-4602(2010)18-0131-03

Application of HACH Water Quality Analytical Instruments in Reclaimed Water Plant

FANG Wen, CAI Xing-jie

(Beijing Representative Office, HACH Company, Beijing 100004, China)

Abstract: According to the experience in selection and application of the instruments, the object, functions and matters needing attention in selection of water quality analytical instruments are introduced. The emphasis is placed on the comparative analysis of technical characteristics of the instruments, and some suggestions on selection of the instruments are made.

Key words: reclaimed water plant; MBR; RO; differential electrode; 1720 E turbidimeter

1 工程概况

某污水厂位于北京亚运村中心地带,于 1990 年投入运行,处理能力为 $4 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$,为满足奥运用水的需要,对该厂进行了扩建,处理规模达到 10

$\times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ 。其中采用 MBR 工艺建设了 $6 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ 的再生水厂($5 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ 作为冲洒道路、绿化灌溉、小区中水冲厕等市政杂用水, $1 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ 作奥运公园龙形水景观用水),水处理工艺流程见图 1。

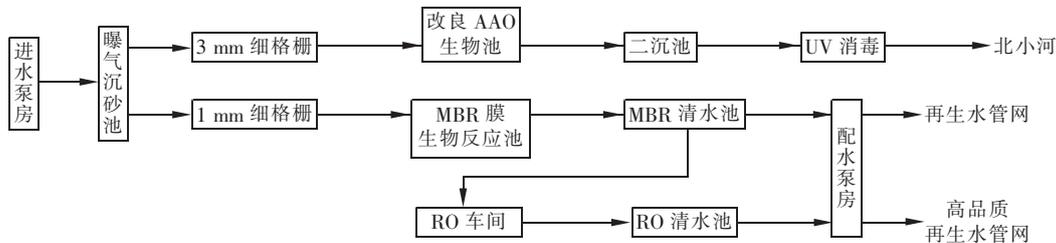


图 1 中水工艺流程

Fig. 1 Flow chart of reclaimed water plant

2 哈希水质分析仪表在中水厂的应用

2.1 pH、ORP 仪表的选用

工艺对水质仪表及安装位置的要求见表 1。从表 1 可以看出,该水处理系统使用最多的仪表就是 pH/ORP 仪,它们的主要功能是测清洗液的酸碱度,

此清洗液属于强酸强碱介质,选用的 pH/ORP 仪能否可靠运行,是保证此工艺正常运行的必要条件之一。当今世界上主要有两种类型的 pH/ORP 仪,即差分型和复合型。

常规复合电极是把传统的测量电极和参比电极

集成在一个玻璃体中,由于电解液一次性封装完毕,电极不可重复使用。在实际测量中,电解液通过探头顶部的微孔扩散到所测的介质中,电解液不断与介质相互扩散,使电解液性质发生变化,进而导致电解液中毒、电极的钝化,致使 pH/ORP 的测量值不准确。复合探头结构决定了探头抗干扰能力差,耐冲击性差,不适用于强酸、强碱介质。

表 1 工艺对水质仪表监测及安装位置的要求

Tab. 1 Requirements for monitoring and installation position of analytical instruments

| 安装位置 | 仪表名称 | 功能作用 |
|------------|----------|--|
| MBR 透过液泵后 | pH 计 | 测量清洗药剂的 pH, 主要控制清洗药剂加药泵。其主要控制方法是使加药泵与 pH 计联锁以保持较为恒定的清洗 pH 值 |
| MBR 透过液泵后 | 浊度计 | 测量产水浊度, 主要是监视系统的水质。其主要控制方法是通过人机界面或声光报警提示水质的重大变化 |
| MBR 清洗液管道 | pH/ORP 仪 | 测量清洗药剂的 pH/ORP, 主要控制清洗药剂加药泵。其主要控制方法是使加药泵与 pH/ORP 仪联锁以保持较为恒定的清洗 |
| 中和水池出水 | pH/ORP 仪 | 测量中和水的 pH/ORP, 主要是控制中和水泵后的回流阀门。其主要控制方法是使中和水泵后的回流阀门与 pH/ORP 联锁以保证中和后外排的水质符合相关国家标准 |
| RO 进水 | ORP 仪 | 测量 RO 进水的 ORP, 主要是控制 RO 进水的还原剂加药泵。其主要控制方法是使加药泵与 ORP 仪联锁以保持较为恒定的 ORP, 避免超过 RO 膜的允许值, 通常认为不超过 400 mV |
| RO 产水加碱后母管 | pH 计 | 测量 RO 产水的 pH, 主要控制氢氧化钠加药泵。其主要控制方法是使加药泵与 pH 计联锁以保持较为恒定的 pH, 避免对后续管道和设备的酸性腐蚀 |
| RO 进水及产水 | 电导仪 | 测量 RO 进水的电导率, 不参与控制, 主要通过进、产水的指标计算系统的脱盐率, 以判断是否需要化学清洗 |

针对复合探头的弱点, 哈希公司开发了具有专利技术的差分探头, 其能有效克服复合探头的一系列缺点。差分 pH/ORP 探头结构见图 2。差分探头带双阶参比电极(接地电极和参比电极), 内置高保真前置放大器, 与常规复合电极相比, 抗干扰能力强, 输出信号高保真; 内置盐桥, 能有效隔离所测介质对探头内电解液的毒害, 电解液不易中毒, 电极耐冲击性强、使用寿命长, 维护时只需标定、更换电极

液乃至盐桥(见图 3), 而电极本体则可重复使用。

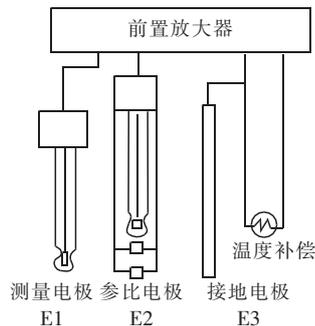


图 2 差分 pH/ORP 探头结构示意图

Fig. 2 Structure drawing of differential pH/ORP

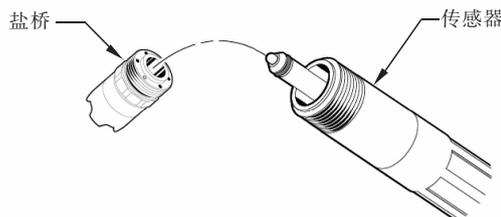


图 3 差分电极盐桥的更换

Fig. 3 Change of differential pH/ORP salt bridge

通过分析复合、差分 pH/ORP 探头的性能可知, 这两种电极的工作原理相同, 而差分电极具有复合电极所无法比拟的耐冲击性强、维护方便等特点, 在实际应用中也充分证明了这一点。由于膜清洗液为强酸强碱溶液, 根据工艺运行要求, 每 3 个月就需要进行膜的清洗, 清洗时要将膜在强酸强碱溶液中浸泡 7 ~ 8 h, 只有选择差分 pH/ORP 电极, 才能满足这一工况的需求。

2.2 浊度仪的选择

浊度仪的选用合理与否, 也是水处理工艺能否顺利运行的另一关键因素。此项目选择了适于测量膜后浊度的 1720E 浊度仪, 使出水水质、膜的运行寿命有了可靠的技术保证。哈希公司所提供的 1720E 浊度仪(见图 4)具有以下特点: ①适合中水处理过程中浊度的测量。②90°散射光, 内置气泡去除系统, 能最大程度消除气泡对测量值的干扰。③量程: 0.001 ~ 100 NTU。④精度: 0 ~ 40 NTU, 读数的 ±2% 或 ±0.015 NTU; 40 ~ 100 NTU, 读数的 ±5%。⑤分辨率: 0 ~ 9.999 9 NTU, 0.000 1 NTU; 10.000 ~ 99.999 NTU, 0.001 NTU。⑥重复性: 优于读数的 ±1.0% 或 ±0.002 NTU。

1720 浊度传感器所连接的智能控制器 SC100 具有以下特点: ①可同时接入两个浊度传感器, 无需

现场接线,快速插接,即插即用;②具有数据存储功能,中文操作菜单、中文显示;③内置多种通讯方式,易于与不同厂家的自控系统相匹配;④内置多种控制方法,输出信号可直接控制执行机构;⑤测量数据可在内置存储器中存储 6 个月。



图 4 1720E 浊度仪

Fig. 4 1720E turbidimeter

2.3 MBR/RO 工艺水质分析仪表的选型

根据 MBR/RO 工艺的要求,结合实际运行经验,推荐采用如表 2 所示的分析仪表,组成水质分析控制回路,分别监控各个参数。其中,pH/ORP 测量回路由 SC100 智能控制器、智能数字差分探头、流通式支架构成;浊度测量回路由 SC100 智能控制器、带自动除泡装置的 1720E 探头构成;电导仪测量回路由 SC100 智能控制器、智能数字探头、流通式支架构成。

表 2 仪表选型

Tab. 2 Instrument types

| 项 目 | 传感器型号 |
|----------|--------------------------|
| 差分 pH 仪 | SC100/DPD1R1/MH516N9Z |
| 浊度计 | SC100/1720E |
| 差分 ORP 仪 | SC100/DRD1R5/MH516N9Z |
| 电导仪 | SC100/D3725E2T/MH538N3NZ |
| 电导仪 | SC100/D3422A2A/4H1285 |

此外,为了满足操作人员日常巡检需求,还应增配一些便携式水质分析仪器用于各水质监测点的日常监测。其中,2100Q 便携式浊度计(见图 5)是依据美国国家环保局(USEPA)第 180.1 号方法设计而成,采用了先进的双检测光学系统,可补偿样品颜色、光波动以及杂散光引起的测量误差;彩色的触摸屏中文操作界面,更便于操作人员的使用;2100Q 浊

度测试可在 1 min 之内完成,测量过程快速而简便。



图 5 2100Q 便携式浊度计

Fig. 5 2100Q portable turbidimeter

图 6 是 HQ40d 系列数字式电化学分析仪,这套仪器具有即插即用、双界面显示功能,一个分析仪可以测定 pH、电导率和溶解氧。LDO 便携式溶解氧电极具有无需极化、无需校准、维护量低、耐用、抗干扰能力强等诸多优点。HQ40d 可使用两个不同的电极同时进行测量,可在同一个显示屏上看到两个电极的测量信息,可以将 GLP/ISO 数据传输到 U 盘或电脑中——可以传输所有的数据记录。



图 6 HQ40d 双通道多参分析仪

Fig. 6 HQ40d dual-input multi-parameter meter

3 结语

该工程自 2008 年 7 月投入运行后,在进水水质满足要求的条件下,RO 的出水水质达到了《地表水环境质量标准》(GB 3838—2002)的Ⅲ类水体标准。实践表明先进的水处理工艺一定要有性能可靠的分析仪表作保证,才能确保生产的正常运行。

参考文献:

- [1] 施汉昌,柯细勇,刘辉. 污水处理在线监测仪器原理与应用[M]. 北京:化学工业出版社,2008.
- [2] 程立,杨家建,方闻. 水浊度精确检测技术[M]. 北京:中国建筑工业出版社,2008.

E-mail: wen. fang@ hach. com

收稿日期:2010-05-08