



垃圾渗滤液处理厂的 DH + 网络系统

高素萍¹, 戈树旺²

(1. 深圳职业技术学院 自动化技术研究所, 广东 深圳 518055; 2. 山东里能集团有限公司, 山东 邹城 273517)

摘要: 基于 DH + 网络技术, 结合垃圾渗滤液处理厂的工艺流程特点和 PLC 控制技术, 介绍了 DH + 网络技术在垃圾渗滤液处理厂自动控制系统中的应用, 并着重对 SBR 工艺的自动控制进行了阐述。指出 DH + 网的合理配置可优化自动控制系统结构、降低成本。

关键词: DH + 网; 工业局域网; 实时监控; SBR 工艺

中图分类号: TP393.02 **文献标识码:** C **文章编号:** 1000-4602(2005)05-0073-04

DH + Network System of Refuse Leachate Treatment Plant

GAO Su-ping¹, GE Shu-wang²

(1. Automation Technology Institute, Shenzhen Polytechnic University, Shenzhen 518055, China; 2. Shandong Lineng Group Co. Ltd., Zoucheng 273517, China)

Abstract: Based on the characteristics of process flow sheet in the refuse leachate plant and the PLC control technique, application of DH + network technology for the automatic control system of the plant was introduced with the emphasis on the auto-control of SBR process. It is found that reasonable allocation of DH + network can optimize the configuration of automatic control system and reduce the cost.

Key words: DH + network; local area network for industry; real-time monitoring; SBR process

DH + (Data Highway Plus) 网络是美国 Rockwell 公司推出的一种专为工厂级应用而设计的工业局域网, DH + 网络支持远程编程和数据采集, 可以利用 DH + 网通信, 实现小型的对等网络。DH + 网络可靠性高、通信距离长, 已成功地应用在各行业的自动控制系统上, 尤其在水厂和污水处理厂有着广泛的应用。

1 垃圾渗滤液处理流程

广州兴丰垃圾填埋场是城市生活垃圾填埋场, 采用高维填埋、双层防渗等新技术建设, 其垃圾渗滤液处理厂规模为 800 m³/d, 处理工艺流程如图 1 所示。垃圾渗滤液通过管网汇集于调节池, 再通过 UASB 系统进行初步的厌氧处理, 继而通过 SBR 进

行好氧处理, 出水通过粗滤机进到下一流程, 污泥通过压滤后外运并填埋, 反冲洗液则返回 UASB 系统; SBR 处理液通过由两个相同的微滤处理单元组成的微滤装置(CMF)进行物理过滤; 滤液最后通过由预处理机架、清洗机架和由两排反渗透膜组构成的 1[#] 主机架、2[#] 主机架(4 个机架)构成的反渗透(RO)流程, 实现对处理液分子的浓缩和渗透, 出水可达到回灌标准。

垃圾渗滤液处理厂与一般的城市污水处理厂不同, 其处理规模小, 且进水为高浓度有机废水。SBR、CMF 和 RO 都是专门为处理高浓度有机废水而设置的, 其中的 SBR 流程是关键环节, 其对自动控制的要求较高。

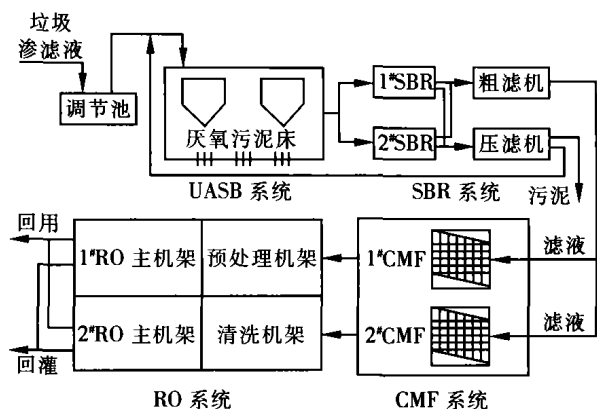


图1 工艺流程图

Fig.1 Flow chart of treatment process

2 自动控制系统结构设计

自动控制系统在结构设计上充分考虑了系统的可靠性、稳定性、通用性和兼容性,设计成分布式控制系统。主要自控设备选用国外进口的,其他自控设备选用国产的,自主完成系统的软件编程、组态和开发。系统分设三级,即现场设备信号、控制站和中央操作站,通过DH+网络实现系统的通信,如图2所示。设置2台中央操作站(互为冗余)和5个控制站,系统中DH+网络的通信距离为400m,控制站之间的最远距离为150m。

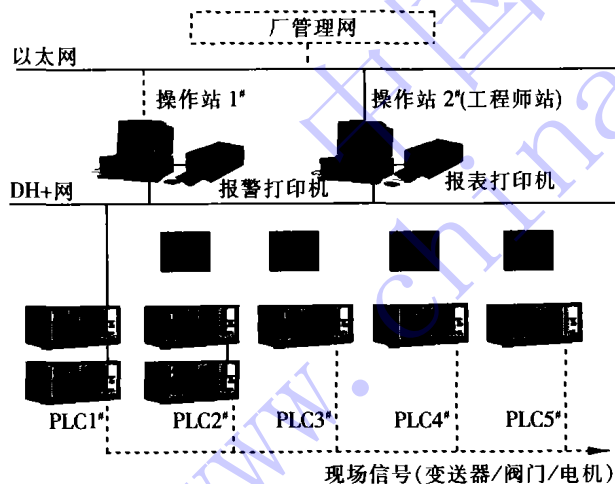


图2 自动控制系统网络拓扑图

Fig.2 Network topologic picture of automatic control system

2.1 操作站

中央操作站选用工业PC机,完成自控系统的操作、监视、报警、记录、存储和报表生成等管理功能;其中一台同时兼有工程师站的功能,完成对整个系统的编程、组态;两台操作站互为冗余;配置两台打印机,分别完成打印生产报表和报警的功能,上述

设备均设置在中央控制室内。

主要技术指标:CPU为PIV(≥ 1 GHz)、硬盘 ≥ 30 G、彩色显示器、标准键盘、256 MB内存、1.44M软驱、40XD-CDROM、1784-PKT通信卡(Rockwell,支持DH+网通信)。

2.2 控制站

选用SLC500系列PLC系统,共设置5个控制站,即PLC1~PLC5站,分别处理UASB、1#SBR和2#SBR、1#微滤、2#微滤、RO工段的设备信号和工艺参数。其中PLC2~PLC5 4个控制站各配置1台1400e系列触摸屏,并与其PLC系统模块共同安装于同一控制柜内;PLC2控制站的触摸屏通过DH+网与系统通信,其他站的触摸屏则通过RS232C口与PLC系统通信;触摸屏主要实现各控制站在现场对其流程内设备和参数的操作、报警和监视,方便现场人员操作。

以一个控制站为例,控制站的基本配置如下:

- ① CPU模块:SLC5/04,提供DH+网络通信功能,1块。
- ② I/O模块:1746系列,选用1746-IB16(16点开关量输入模块)、1746-OW16(16点开关量输出模块)、1746-NI8(8点模拟量输入模块)、1746-NIO41(4点模拟量输出模块)4类,各类模块的数量根据各控制站实际的I/O点数而定,并预留10%的余量。
- ③ 电源模块:1746-P3,19.2~28.8 V(直流)。
- ④ 机架:1746-A13,13槽机架。
- ⑤ 其他:DH+专用通信电缆400m、75 Ω 终端电阻、DH+网分支器等。

2.3 系统软件

操作站的自动化组态软件选用Wonderware公司的InTouch8.0,它包含大量的图形化工具,允许用户快速直观地建立监控过程的实时窗口,升级和维护应用系统更快、更方便,具有在线组态、实时和历史趋势、数据采集和处理、灵活的用户定义报表、报警和管理、可扩展的组态向导等功能。SLC500系列PLC的软件环境为Loixg500,对PLC系统进行配置、数据采集、控制、通信、测试等功能的编程。操作系统软件采用Windows2000,工具软件为Microsoft Excel 2000。

3 系统功能

3.1 时序控制

SBR 工艺流程是整个垃圾渗滤液处理的关键,由两个完全独立的 SBR 处理池构成。每个 SBR 处理过程分 8 段进行,分别为:(进水 + 搅拌)→曝气→(进水 + 搅拌)→曝气→沉淀→滗水→排泥→闲置阶段。SBR 处理过程的 8 个阶段严格按照一定的时序依次完成,24 h 完成一个运行周期;两个 SBR 处理过程中的进水 + 搅拌过程与曝气过程交替进行,在保证出水水质和水量的同时使整个处理厂的设备用电负荷趋于平稳,图 3 是系统实现的 SBR 时序控制表。



图 3 SBR 时序表
Fig. 3 Table of SBR schedule

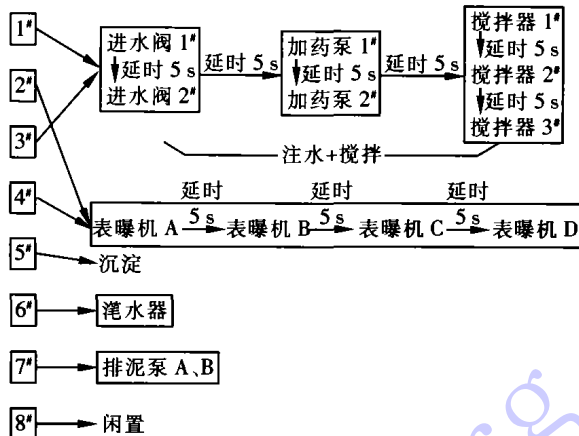
在 SBR 时序控制下,按设定时间自动启动各流程,而各流程阶段运行的时间可根据工艺流程状况调整,由操作人员完成。SBR 各阶段运行时间调整范围:1#,2 ~ 10 h,在任何设定时间启动;2#,4 ~ 16 h;3#,0 ~ 5 h;4#,0 ~ 8 h;5#,1 ~ 3 h;6#,0 ~ 2 h;7#,0 ~ 1.5 h;8#,运行时间为 24 - (SBR1 + SBR2 + SBR3 + SBR4 + SBR5 + SBR6 + SBR7) h,且 ≥ 0。

3.2 逻辑控制

SBR 工艺流程的实现是通过安装于 SBR 池中的进水阀、加药泵、搅拌器、表曝机、滗水器和排泥泵等电气设备,通过控制不同电气设备的启停可实现不同工艺流程阶段的生产,SBR 流程的逻辑控制见图 4。

SBR 各过程的实现如下:

- ① 进水 + 搅拌过程。先启动进水阀门;再启动加药泵,并按设定时间运行;最后启动搅拌器。SBR 阶段 1#、3#。
- ② 曝气过程。根据溶解氧浓度分别依次启动表曝机 A、B、C、D。SBR 阶段 2#、4#。



3.4 系统监控功能

系统通过 DH + 网络实现对数据的采集/处理、控制和管理功能。系统监控功能通过软件体系实现(见图 6)。

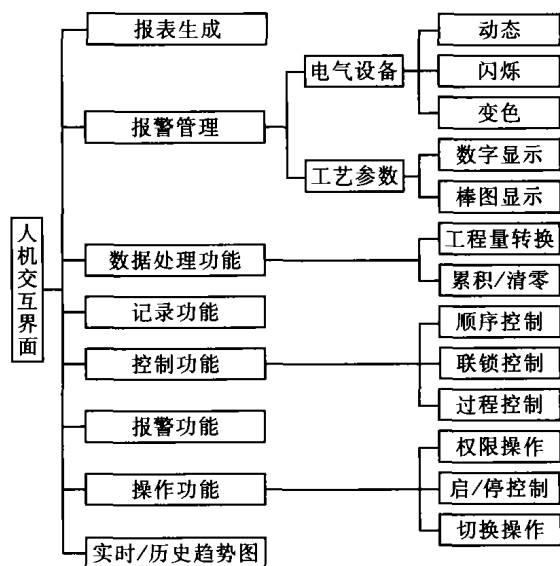


图 6 系统监控功能图

Fig. 6 Diagram of function monitor and control for system

数据采集/处理功能:系统采集的数字量信号有电气设备的手动/自动信号、运行信号、各种故障信号、电源信号和设备启/停控制信号及工艺流程状态信号等;模拟量信号主要有温度、流量、浓度、浊度、DO、pH 值、电导率、电流、电压、功率等。

控制功能:采用现场手动、单台遥控和自动控制 3 种控制方式。在自控系统停机或故障、电气设备现场维护、现场处理紧急事故时采用现场手动控制。对每台电气设备均设单台遥控功能,单台设备的启/停不影响其他任何设备的状态,多用于单台设备运行、试车、维修等工况,满足生产及安全要求,在操作站或触摸屏上实现。自动控制,按工艺要求自动实现。除了 SBR 的控制功能外,系统对调节池主要设有液位与泵的联锁功能,对 UASB 系统主要设有加药自动控制等功能,对微滤和反渗透主要设有流量、液位联锁功能,进水泵、出水泵、回用水泵、滤液输送泵、浓缩液输送泵等各类泵与液位的联锁控制,滗水器与液位的联锁控制等。

操作功能:具有操作方式切换、选择操作、设置操作、操作员登录、“权限”操作和其他常规操作等,同时均有误操作保护功能,在操作站或触摸屏的操作画面上实现。

监视功能:系统按工艺流程分调节池系统、

UASB 系统、SBR 系统、微滤系统、反渗透系统流程画面和 UASB 加药、SBR 子系统、SBR 加药、微滤单元、预处理机架、清洗机架、RO 主机架窗口画面实时显示和监视各流程的运行工况,通过动态、变色、闪烁、数字、棒图及曲线的方式实时监视各电气设备、工艺参数的工况,全中文界面;同时可调出以分画面或弹出窗口的形式显示的各设备联锁关系信号状态图;各操作站和触摸屏均有不同的监视画面。

趋势功能:对各流程被测工艺参数设有实时/历史趋势功能,在操作站上可调出近 70 个工艺参数的实时/历史趋势曲线。

记录功能:对重要电气设备的启/停、重要操作、故障、紧急停机、参数超限等设有记录功能。

报警功能:对各电气设备故障、参数超限、紧急停机、系统故障、系统软件故障等有中文提示,并配合声音报警。

历史储存:对数据趋势、报警、记录等可储存 3 个月。

报表功能:有报警报表、各种生产报表、趋势记录、历史记录报表等,实现定时、随时和实时打印的功能。

4 结语

DH + 网络技术在自动控制系统中的应用,优化了自动控制系统的结构,系统的合理配置极大地降低了运行成本。广州兴丰垃圾填埋场的渗滤液处理厂自动控制系统自 2003 年 10 月投运以来,运行状态良好,充分证明了 DH + 网络具有可靠性高、操作简单、维护方便等特点。

参考文献:

- [1] 邱公伟. 可编程序控制器网络通信技术及应用[M]. 北京:清华大学出版社,2000.
- [2] 何衍庆,俞金寿. 集散控制系统原理及应用[M]. 北京:化学工业出版社,2002.
- [3] 高素萍. DCS 自动控制系统软件体系的设计与实现[J]. 计算机工程与设计,2004,25(7):1192-1194.

电话:(0755)26731646

E-mail:gaosup@oa.szpt.net

收稿日期:2005-01-11