

CASS 法污水处理计算机控制系统设计

程 磊 韩江洪 魏 臻 合肥工业大学计算机与信息学院 (230009)

Abstract

Cyclic activated sludge system (CASS) is an advanced sewage treatment technics. This paper presents a computer control system, which has a better adaptability and strength, and easy to maintain. In addition, the author looks into the future of the computer control system of the CASS technics.

Keywords: sewage treatment, CASS, distributed control system, configurate, bus

摘 要

循环活性污泥系统 (CASS) 是一种先进的污水处理工艺, 本文提出了实现 CASS 工艺的一种计算机自动控制系统, 该系统具有较好的灵活性和较高的可靠性、可维护性。另外作者对 CASS 法计算机控制系统的发展还进行了展望。

关键词: 污水处理, CASS 工艺, 集散式系统, 组态, 总线

随着社会经济的发展, 污水量和污水中的污染物种类也在不断增加。污水处理的目的是用某种方法把污水中的污染物质分离出来, 或者将其转化分解成无害无毒的稳定物质, 从而使污水得到净化。污水处理技术已经经过了一百多年的发展历史, 发展出了各种不同特点的污水处理工艺, 有物理处理法、化学处理法及生物处理法等。为了让这些方法更好更高效地发挥作用, 将计算机自动控制技术应用于实际污水处理, 实现污水处理工艺的半自动乃至全自动监控, 具有广阔的发展前景。

1 循环活性污泥处理系统 (CASS)

循环活性污泥系统 CASS (Cyclic Activated Sludge System) 工艺是一种具有脱氮除磷功能的以序批曝气—非曝气方式运行的充放式间隙活性污泥处理工艺。在一个反应器中完成有机污染物的生物降解和泥水分离的处理功能。CASS 工艺以推流方式按一定的时间序列运行, 其运行过程包括充水—曝气, 充水—泥水分离, 上清液滗除等三个阶段。这三个阶段组成一个运行周期, 各周期可连续循环运行。在实际系统中, 为了保证污水处理过程连续顺利运行, 我们设置了一些预处理设施和污泥处理设施: ① 设置机械格栅, 隔除粗大悬浮物、漂浮物; ② 由于废水排放波动性很大, 为调节水量, 均化水质, 在反应池前应增设一调节池, 进行水质、水量的调节; ③ 为保持 CASS 池中适量的污泥浓度, 在沉淀结束后,

应排出剩余污泥, 剩余污泥排至浓缩池浓缩, 上清液返回调节池再处理, 浓缩污泥由压滤机压滤干化。

系统整体工艺结构如图 1 所示:

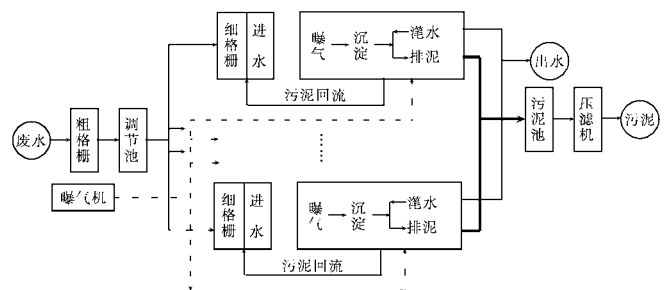


图 1 系统工艺结构图

2 系统分析

2.1 系统逻辑结构

现在要对整个系统实现自动控制, 经分析考察, 可知有下列设备需要实现自动监控:

- 调节池高 低液位;
- CASS 池高 低液位;
- 滗水器位置;
- 污泥池高 低液位;
- 粗 细格栅启 停;
- 进水泵启 停;
- 污泥回流泵启 停;
- 滗水器运行 停止;

压滤机启 停;
曝气机运行 停止;

系统除了要完成测控任务外还要求要具有良好的
的人机交互界面,所以系统的逻辑结构如图 2 所示:

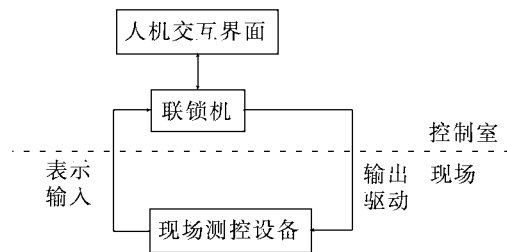


图 2 系统逻辑结构图

2.2 系统技术目标分析

作为一个工控系统除了完成必要的监控功能和
具有良好的人机交互界面外,还应在系统的安全性、
可靠性和可维护性等诸多方面加以考虑,并采取相应
的措施:

①) 系统要具有较高的可靠性

要使系统能长期稳定的运行,就要尽量保证系统
不会发生控制错误、测控失效等现象。即使在系统某
些组成部分发生故障的情况下也要能提供一定的应
急手段,保证生产继续进行。

②) 系统的可维护性要好

因为我们并不能要求系统的使用人员具有多少
工业监控的专业知识,但这套系统还得指望他们去使
用维护,这样系统的可维护性就显得比较重要。要能
做到在系统出现问题后,维护人员能很快很容易地判
断出故障原因及位置,并能找出相应的解决措施。

③) 系统要具有一定的灵活性

因为污水水质情况会有一些的波动,所有系统要
能提供一定的功能,允许用户根据污水水质及其它外
界原因(如气温等)适当调整系统工艺,并可根据实际
情况选用多种操作方式。

3 系统结构及实施策略

3.1 系统结构

由以上分析,我们决定采用二级集散式控制体
系,每个 CASS 池由一台联锁机进行控制,所有 PLC
都由同一台上位机(管理机)进行管理显示。测控系
统结构如图 3 所示:

3.2 系统分层描述

①) 管理层

管理层作为污水处理系统的最高层次;主要担负

以下任务:

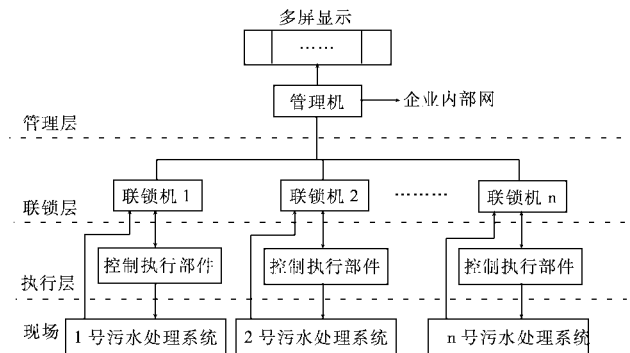


图 3 系统结构图

- 对联锁层 PLC 的工艺控制策略进行组态,使
得工艺工人可以方便地在线更改控制策略及其它
工艺参数;

- 显示工艺流程图,动态显示液位及各设备状
态、系统状态;

- 提供手动操作界面;
- 实现画面及语音报警;
- 实现操作及系统状态记录、历史查询;
- 操作人员管理;
- 提供入网接口与企业内部网联接。

②) 联锁层

是系统的核心,系统的测控联锁功能主要是在这
里完成的。

- 检测液位及各设备状态;
- 根据工艺参数组态形成控制策略,并据此对
污水处理的全过程实现自动控制;

- 设计开发了现场设备的专用控制算法,实现
了对现场设备的保护控制。

③) 执行层

该层主要由电气执行设备组成,实现 PLC 与控
制设备的隔离,并执行 PLC 下达的控制命令。

④) 现场

主要指污水处理系统中的现场执行及传感设备,
主要包括液位控制器,泵,风机等。

3.3 设备选型

本系统在设备选型时以可靠性作为主要考查依
据:

- 上位管理机选用工业控制计算机;
- 联锁机选用 PLC。PLC 具有较高的可靠性,其
平均无故障时间可达 5 万小时以上,且其具有很强
的抗干扰能力。

3.4 系统操作方式

系统提供三种操作模式:

- 自动运行模式: 系统对污水处理按设定工艺方案实行全自动控制;
- 计算机手动运行模式: 在此种模式下, 上位机显示系统状态, 各设备间不存在连锁关系;
- 机械手动运行模式: 在系统出现故障或处在维修期间时可运行此种模式, 在此种模式下各设备的运行不受管理机与 PLC 控制, 而由柜体上的物理开关对其实现操作。

4 控制效果

4.1 系统特点

- 本系统适宜处理城市生活污水、酒厂污水、食品工业污水;
- 本系统具有一定的组态功能, 能够适应水质变化较大的环境;
- 可对现场设备实现保护控制, 延长了现场设备的使用寿命, 并大大减少了异常情况的发生, 提高了可靠性;
- 系统自动化程度高, 操作界面形象直观并提供语音报警功能, 易于使用; 提供了人员管理功能和历史记录功能便于进行事故分析, 提高操作水平;
- 二级集散式结构, 并且系统中各控制单元相对隔离, 易于维护。

4.2 实际控制效果

本系统曾成功应用于安徽省圣泉啤酒厂, 日处理污水 7000 吨, 实际运行效果良好, 获得用户好评, 已于 2000 年 1 月通过验收。

5 结束语

随着社会对污水处理出水水质排放要求的提高, 开

发和应用经济合理、操作灵活且运行稳定的污水处理系统已日益受到研究者及企业的重视, CASS 工艺无论在城市污水还是工业废水的处理都具有良好的应用前景, 本系统已在某些方面取得了一定程度的成功, 为了使其更具竞争力, 我们设想其还可在以下几个方面加以改进:

(1) 系统采用总线式的分布式结构, 设立现场控制器, 所有检测设备及电机均直接悬挂在各自的现场控制器上, 并由总线连接构成系统。这样可降低系统成本, 并且现场施工也变得极为简单: 只需安装好现场控制器并将他们与管理机用一根总线连接。同时这种结构也更有利于维护;

(2) 在系统中设置融氧仪、PH 值测试仪、浊度仪等设备, 在线检测 CASS 池及污泥池的水质。系统根据检测的参数, 自动实时调整工艺参数, 达到对系统的闭环控制, 实现污水处理的全自动控制, 保证系统控制的最佳状态;

(3) 把系统管理机通过企业内部网与 Internet 相连, 实现系统的远程诊断, 降低系统维护成本。

参考文献

1. 陆阳、魏臻、程磊, 基于现场局域网的码头胶带运输监控系统, 计算机工程与应用, 1997. 3
2. 黄一夫, 微型计算机控制技术, 机械工业出版社, 1988. 6
3. 沈耀良, 王宝贞, 循环活性污泥系统 (CASS) 处理城市污水, 给水排水, 1999. 11
4. 张敬东、张家华, 污水处理技术的新发展, 环境技术, 1997. 6
5. 杨硕芳, 我国污水处理的自动监控技术, 中国给水排水, 1997. 4

(上接第 34 页)

接口函数, 视频信号可以直接显示到指定的窗口; 远方端, 源源不断接收到的图象必须自动绘制到指定窗口上。考虑加快图象的显示速度, 采用 DirectDraw 技术是合理的, 有关细节此处不再赘述。

4 结束语

综上所述, 现场总线技术用于视频信号监控的自动化, 为设计、安装、维护带来许多方便, 可广泛用于不便于人监管的场合。由于图像信号是以串行的数字信号传送的, 图像的质量与传送距离无关, 传送的速率取决于通道的带宽。在公共电话网上传送, 其

速度受到限制, 若仅监视现场生产设备, 远方调度中心接收到的图像有所滞后是可以接受的。在需高速传送的情况下, 实际上是采用光纤网。

参考文献

1. 阳宪惠等, 现场总线技术及其应用, 清华大学出版社, 1999
2. 阳宪惠等, 浅谈现场总线开放系统的系统集成与应用集成, 工业控制计算机, 1999. 5
3. 戴蓉, FF 现场总线控制系统, 工业控制计算机, 1999. 5
4. 黎洪松, 数字视频技术及其应用, 清华大学出版社, 1997