污水处理装置自控系统设计探讨

王 沁

(中国石油工程设计有限公司西南分公司, 四川 成都 610017)

摘 要: 通过对忠县天然气净化厂污水处理装置自控系统设计的实例介绍, 简要说明了污水处理装置自控系统的设计及相应仪表设备的选型体会; 对在污水处理装置设置适宜的自控系统对工厂生产、管理等方面带来的有利影响进行了分析及描述, 结合实际运行情况总结了存在的不足并提出了改进建议。

关键词: 净化厂污水处理装置; 自动控制仪表; 设置益处; 仪表选型; 改进建议

文章编号: 1006-5539(2007)04-0033-03 文献标识码: B

0 概述

天然气净化厂正常生产运行及检修过程会产生大量的生产污水 (包括生活污水、循环水装置和锅炉房排污水、场地冲洗水等)及检修污水 (包括脱硫、脱水装置检修污水及火炬放空系统排污等), 污水中除含有一般的生活污水污染物外, 还含有甲基二醇胺 (MEDA)、三甘醇 (TEG)等工业污染物, 需经生化处理, 达到国家相关标准后才能排放和回用。因此天然气净化厂均配置有相应的污水处理装置。

作为净化厂的辅助设施, 过去的污水处理装置多数不设或很少设自动检测仪表, 也没有对处理过程进行自动控制, 多采用人工现场巡检、操作的工作模式, 对水质的了解也是通过人工就地采样, 实验室分析得出数据。这种工作模式耗费大量的人力物力, 人工采样、实验室分析耗时较长, 操作人员无法及时了解污水处理装置的运行状态和处理效果, 不能及时调整处理量及处理流程, 易造成一段时间内进口污水污染物含量过高, 使得好氧池中投放的生物菌群死亡; 或一段时间内超标排放而不能及时发现, 造成环境污染。

近年来, 随着天然气净化厂规模的增大, 整个工厂的自动化程度越来越高, 相应的对污水处理装置自动控制水平要求也随之增高, 设置适当的自动控制系统, 可以节省人力资源和能源, 提高污水处理效率, 有利于工厂的生产、管理, 是天然气净化厂污水处理装置发展的必然趋势。

本文以忠县天然气净化厂污水处理装置为例, 介绍该套污水处理装置自控仪表的设置及选型体会。

1 工艺流程简介

净化厂污水处理装置流程框图见图 1。

如图 1所示, 从净化厂脱硫、脱水等主体装置产生的正常生产污水和检修生产污水先分别汇入正常生产污水调节池和检修生产污水调节池, 然后按一定比例汇入混合吸水池, 经泵提升至气浮装置, 去除部分悬浮物及小粒径油分等。气浮装置处理后的污水经二次提升进入厌氧池, 将难以降解的 MEDA、TEG等大分子水解、酸化为易于降解的小分子物质, 再进入好氧池降解。从好氧池出来的水进入沉淀池沉淀后提升至过滤器进一步深化处理, 达到国家一级排放标准。然后进入保险池 (缓冲及检测水质), 再根据需要分别由泵提升去回用或外排。在整个过程各个池子产生的污泥汇入湿污泥池, 再由污泥泵提升至污泥脱水设备制成干泥饼外运。

收稿日期: 2006-09-25

作者简介: 王 沁 (1971-), 江苏南京人, 工程师, 工学学士, 从事石油天然气储运、加工工程的自动控制系统设计工作。电话: (028)86014441。

?1994-2015 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

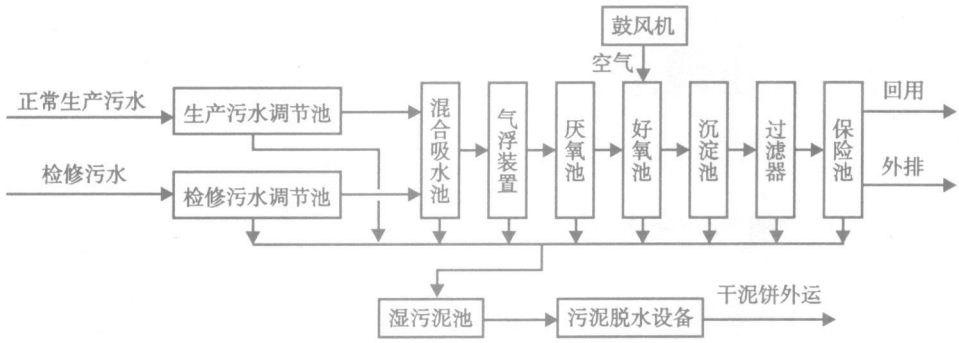

图 1 污水处理装置流程框图

2 自控系统的设置

忠县天然气净化厂采用集散型控制系统(DCS)对全厂各装置(单元)的工艺参数和设备运行情况进行控制、显示、报警。该厂设有两个控制室,中央控制室对净化厂主要生产装置(如脱硫、脱水、硫磺回收装置等)进行监控和管理。在锅炉房控制室设置现场控制站和现场操作员站,对公用工程和辅助设施的主要工艺参数进行集中控制和生产管理。污水处理装置的控制信号电缆引入锅炉房控制室。

下面着重介绍污水处理装置室外仪表的设置和选型。

2.1 液位检测仪表

污水处理装置的一个重要特点就是水池多、水池体积大、液位普遍比较深。忠县天然气净化厂污水处理装置在正常生产污水调节池和检修生产污水调节池、混合吸水池、厌氧池、好氧池、吸水池、保险池、湿污泥池均设置了远传液位计,在液位较深、介质较脏的池子设置顶装式两线制缆式雷达液位计,该液位计除适应液位深、介质脏等工况外还有体积小重量轻的特点,在封闭或敞口池上安装固定都十分方便。在液位较浅、介质相对干净的池子,设置了顶装式磁浮子液位计。

保险池和湿污泥池的液位与相应的泵联锁,根据设定的高低液位自动启、停泵,减少了操作人员的工作量。

2.2 温度检测仪表

为保证厌氧池、好氧池的正常良好反应,介质温度要求保持在一定的范围内,一般厌氧池要求保持在35℃左右,好氧池要求在30℃左右。在这两个池子设置了就地显示及远传的温度检测仪表,以便操作人员随时了解温度。由于这两个池子是敞口池,而且液位波动频繁,因此在池侧壁适当位置(保证始终处于液面下温度较稳定的区域,且易于观察、接线及维护)预埋钢管,将温度计通过预埋钢管从池侧壁插入介质中。温度计采用法兰连接形式,连接法兰通过焊接固定在预埋钢管端面上。

2.3 流量及压力检测仪表

根据工艺需要,在每一台泵出口总管均设置了压力表及流量计,流量信号传送至控制室,操作人员可实时了解各个工序的实际处理量。

由于所有的泵均是按一用一备考虑,出口总管的流量信号可作为自动切换泵时了解泵运行情况的一个重要参数。

流量仪表的选型根据污水处理过程中液体介质导电性良好、含固态杂质较多等特点,同时考虑到装置区多为埋地管线,露空管道很少,工艺要求在保证测量精度的前提下流量计所需直管段尽量短等情况,液体流量测量选用电磁流量计及楔形流量计。进好氧池的空气流量检测选用转子流量计。

2.4 水质分析仪表

水质分析数据对了解污水处理装置的运行状况、处理效果至关重要,忠县天然气净化厂污水处理装置在川内的多套天然气净化厂污水处理装置中首次采用在线的水质分析仪。设置了化学需氧量(COD)、PH值及溶解氧(DO)在线分析仪。

2.4.1 化学需氧量(COD)在线分析仪

在一定条件下,用氧化剂氧化水样中无机还原性物质及部分全部有机物所消耗的氧化剂的量,相

?1994-2015 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

对应的氧的质量浓度称为化学需氧量(COD),它是表征水体中还原性物质的综合性指标[1]。因此污水处理装置进、出口的 COD值都是很重要的参数,COD测定仪主要有分光光液计测定法及电化学测定两种类型。忠县净化厂污水处理装置选用的是基于分光光液法测定 COD值的仪器,工作原理是水样、重铬酸钾、催化剂及浓硫酸的混合液在消解池加热到一定温度时混合液中的铬离子从四价还原为三价,液体颜色发生改变,变色的程度与水样中有机物含量成对应关系,仪器通过比色换算显示出 COD值。

本处理装置在混合吸水池(污水处理装置入口)及保险池(处理装置出口)均设有 COD在线分析仪,因进入处理装置的污水分别为正常生产污水和检修污水两种,正常生产污水的 COD值较低,而检修生产污水的 COD值高,混合后希望达到 500 mg/L左右,再进入后续处理阶段,因此在入口处设置在线 COD检测仪对合理配比两种污水量保证处理装置正常运行十分重要。而设在保险池的在线 COD检测仪实时监测出口的水质是否到回用外排要求(处理后的水 COD要求为 100 mg/L左右)。

2.4.2　pH分析仪

本装置在污水进、出口均设有 pH分析仪,以便及时了解处理前后水的酸碱度。pH计的基本工作原理是用电位法测量溶液的酸碱度,插入待测溶液的测量电极与具有恒定电位的参比电极之间的电势差与溶液 pH值之间有固定的函数关系,由此通过测量电势得出 pH值。

本装置处理工艺要求进出口水体的 pH值均在 6~9范围内。

2.4.3　溶解氧(DO)分析仪

溶解氧即溶解在水中的分子态氧,适宜的溶解氧量是保证好氧池正常良好反应的一个必要条件。溶解氧测定原理有传统的电极法和较新的荧光法。本装置选用 DO分析仪采用的是荧光法工作原理,其传感器覆盖有一层荧光材料,从 LED光源发出的蓝光激发荧光材料,使其发出红光,从发出蓝光到释放红光的时间与氧气含量有直接关系,由此,测定这个时间就可以计算出氧含量。

在本装置的好氧池设置了溶解氧在线分析仪,工作人员可实时了解好氧池的氧含量(本装置工艺要求好氧池溶解氧保持在 2~4 mg/L左右),从而对池子的空气(主要通过鼓风机通入)进入量进行合理调节。

3　小结

以上介绍了忠县天然气净化厂污水处理装置自控系统的设置选型。该厂于 2005年 5月建成投产,至今运行良好。污水处理装置自控系统的设置,大大减少了人工现场采样、测量、操作的工作量,工作人员在控制室就可以实时、准确地了解污水处理装置的各个重要参数值,可据此及时对处理量及工艺流程等进行合理调整,对保证污水处理装置的长期稳定运行发挥了重要作用。

4　问题及建议

运行期间,通过到现场实地考察,与操作人员沟通,经讨论分析,笔者认为忠县天然气净化厂污水处理装置的自控系统设置还存在一些问题和可改进的方面:

a.控制回路偏少,在线检测仪表的作用未充分发挥出来,例如在混合吸水池即入口处设置了 COD在线分析仪,但是工作人员如发现 COD异常,只能人工到现场对两种污水的混合量进行手动调节,应在入口线路上设置调节阀,实现根据 COD实时测量值对混合量自动调节。

又比如污水在进入厌氧池前是通过蒸气进行加热的,可以增设调节阀及控制器,实现根据厌氧池温度自动调节蒸气量。

还有,好氧池设置了溶解氧在线分析仪,但是进气量的调节目前还是只能由人工到现场手动操作完成,也可增设自控仪表实现对进气量的自动调节。

b.由于污水所含各种污染物较多,pH值及溶解氧的探头很容易被污染物附着,而这对测量十分不利,目前探头的清洗是靠人工完成的,清洗时就无法测量,且清洗时若操作失误会对探头的寿命造成不良影响。经过查询各种资料,得知探头可以配自动清洗附件,目前自动清洗附件主要有超声清洗、机械清洗、溶液喷射清洗及空气喷射清洗四种[2],考虑到污水处理装置的实际工况,认为选用空气喷射清洗附件较为适宜(目前已应用到正在施工图设计的罗家寨净化厂的污水处理装置上的 pH及溶解氧分析仪选型要求中)。随着不断的实践总结,相信自控系统在污水处理装置的中应用会越来越成熟有效。

参考文献:

[1]　朱良漪,孙亦梁,陈耕燕.分析仪器手册[M].北京:化学工业出版社,1997.

[2]　陆得民,张振基,黄步余.石油化工自动控制设计手册(第三版)[M].北京:化学工业出版社,2000.186.

?1994-2015 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net