

生活垃圾焚烧发电厂智能型控制系统的设计

杨永辉

中国启源工程设计研究院有限公司 陕西西安 710018

摘要: 智能控制是一门正在发展的新兴技术,它本质上是计算机技术的一个高端分支,其主要应用是利用智能技术使机器具有一定的思维能力,能够独立收集信息和处理问题,从而代替人类执行危险、频繁调节或其它类型的工作。应用智能控制技术是提高垃圾焚烧发电自动化控制效率,实现全厂安全,高效,经济运行的机制。其作用可以提高设备运行效率、降低劳动强度、减少设备故障率,最终构建高效节能、绿色环保、安全可靠的人性化电厂。

关键词: 智能型;生活垃圾焚烧;模型分析控制算法;数据决策调优系统

Design of intelligent control system for domestic waste incineration power plants

Yonghui Yang

China Qiyuan engineering design and Research Institute Co., Ltd. Xi'an, Shaanxi 710018

Abstract: Intelligent control is an emerging technology that is developing. It is essentially a high-end branch of computer technology. Its main application is to use intelligent technology to enable machines to have certain thinking abilities and be able to collect information and deal with problems independently, thus replacing human beings to execute dangerous, frequent adjustments or other types. The application of intelligent control technology is a mechanism to improve the automatic control efficiency of waste incineration power generation and realize the safe, efficient, and economic operation of the whole plant. Its role can improve the efficiency of equipment operation, reduce labor intensity, reduce the failure rate of the equipment, and finally build high efficiency, energy saving, green environmental protection, and safe and reliable human power plant.

Keywords: intelligence; domestic waste incineration; model analysis control algorithm; data decision tuning system

引言:

近年来随着城市生活垃圾的越来越多,在国家大力倡导下,以垃圾焚烧发电行业为首的清洁能源行业迎来一轮又一轮的蓬勃发展。但是由于垃圾品类、垃圾热值、垃圾比重等因素难以提前确定,导致垃圾燃烧系统很不稳定。虽然垃圾进厂以后对其进行了发酵等手段处理,但是燃烧过程中依然存在难以预料的困难。因此如何利用智能化控制技术,实施精细化管理,实现全流程无人干预生产、提升垃圾热值转换效率、保持炉膛温度平稳、更好的控制二次污染等以满足环保指标要求、最大程度减少环保耗材是目前我们所面临的重要问题。

智能型生活垃圾焚烧发电厂包含数字化、信息化、可视化、智能化等功能,是以生产过程控制系统为基础,将所有仪表及控制信号数字化、所有管理的内容(包含:分析、优化、预测、预控等)数字化,运用互联网技术,

实现可靠而准确的数字化信息交换、跨平台的资源实时共享,减少人工干预,进而优化控制方案,为机组的操作提供科学指导方案,建立起覆盖企业生产管理与基础自动化的综合系统。

一、工程概况

贞兴生活垃圾焚烧发电项目建设规模为日处理生活垃圾600t,年处理21.9万t。建设1条600t/d的生活垃圾焚烧线,配1台额定12MW凝汽式汽轮发电机组。其中:烟气处理系统采用“SNCR+机械旋转雾化脱酸反应塔+干粉(碳酸氢钠)喷射+活性炭喷射+袋式除尘器”的烟气净化工艺流程;渗沥液处理系统采用“预处理+调节池+中温厌氧+MBR膜生物反应器+NF+RO”的主体处理工艺,纳滤和反渗透浓缩液利用DTRO工艺进一步浓缩处理,系统产生的污泥和DTRO的浓液收集后送焚烧炉焚烧;飞灰处理系统采用焚烧炉漏渣、锅炉积灰进入

渣仓，外运综合利用，烟气净化收集的飞灰经稳定化合格后运至专用填埋厂填埋。

二、智能控制要求

在整个垃圾焚烧处理工艺过程中，设备数量众多，有大量的调节回路和联锁保护须采用集中控制的方式，才能保证全厂设备的可靠运行和有效管理；同时，由于生活垃圾中含有多种复杂的不均匀成分，若仅通过人工观察，控制床层的火焰状况，来保证垃圾燃尽并维持蒸汽产量的稳定，不仅对操作人员的要求很高，而且很难达到预想效果；再者随着近年来环保的要求越来越高，污染限制越来越严格，为防止有机氧化物的毒性影响日渐扩大，垃圾焚烧控制系统的首要条件是提供生态上最佳低污染的运行操作，使得排放的有机物降至最低。为保证全厂更加安全、稳定地运行，提高全厂的自动化水平，满足机械化焚烧系统对自动控制的严格要求，必须用先进的自控仪表和自控技术对整厂的焚烧处理实施生产自动化控制。

三、控制方式及自动化水平

设置全厂中央控制室，采用一套独立的计算机分散控制系统（DCS），在中央控制室内，以彩色LCD/键盘作为主要监视和控制手段，实现整个垃圾焚烧厂：对垃圾焚烧炉、汽轮发电机组及相应的各种辅助系统和辅助设备的监视和控制，并设有紧急操作按钮，以便在全厂故障时，能进行紧急停炉、停机操作，并使炉内垃圾燃尽^[1]。

对厂内一些相对独立的辅助系统，如烟气的处理系统、渗沥液处理系统、综合水泵房等，作为DCS的子站全部纳入DCS控制系统，在就地配电间设有DCS远程站，系统的监视及控制采用通讯方式接入中央控制室对应操作

员站，在中央控制室对其进行统一监视和操作。

四、智能控制系统网络规划

以“确保焚烧，坚持环保、利用余热”为前提，本着“简介、安全、实用、可靠”的原则，遵循垃圾焚烧发电主工艺系统自动化水平高等现代化建厂模式。及时掌握和了解工艺流程中各设备的运行工况、工艺参数的变化，优化工艺流程，保证工艺稳定、安全运行，并降低运行成本，提高管理水平，取得最佳效益。在结构设计上充分考虑了系统的可靠性、稳定性、通用性、兼容性和开放性，设计成一份开放式智能控制系统，DCS网络规划如下图1所示：

五、智能控制系统构成

1.厂级监控管理信息系统

主要由厂级监控信息系统（SIS）、厂级管理信息系统MIS、OPC接口站等设备构成。SIS系统以垃圾焚烧处理生产过程中所涉及的各种控制、监测、计量等系统为基础，集实时数据采集、加工、显示、存储为一体的完整的解决方案；MIS系统主要是在计算机网络和数据库的支持下完成对全厂经营生产活动的管理^[3]。

2.工厂管理级

主要由操作员站、工程师站、数据服务器、大屏幕显示器和打印机、声光报警等设备构成。在标准画面和用户组态画面上，汇集显示有关运行信息，供运行人员对工况进行实时监视和控制。

3.车间控制级

主要由控制器、输入输出模件（I/O）、通讯网络等单元构成。负责过程控制和过程管理，用于与控制室、现场控制设备和各现场控制装置间的数据连接，是管理

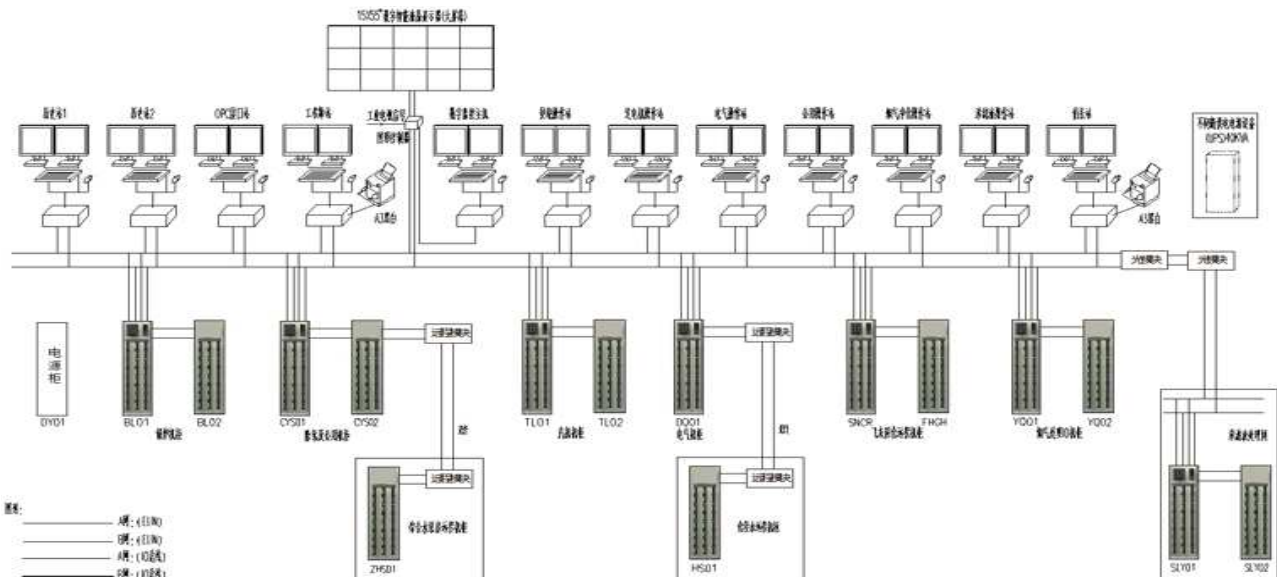


图1 DCS网络规划图

级与现场级之间的枢纽。为了确保生产更安全可靠运行,减少停机,控制器采用冗余配置结构,即采用两套配置完全相同的控制器,每套控制器中各有一个CPU热备转换模块,双口I/O通讯模块,以太网通讯模块与电源。如参与重要保护的参数采取“三取二”的方式以确保安全可靠,其有关输入、输出必须配置在不同的I/O模块上。

4. 现场级

主要由一次仪表、控制设备等组成。其功能主要是对系统设备的状态、传感器参数进行监测,并把这些监测到的数据上传,同时接受车间级下达的指令对执行机构进行控制。

六、智能控制核心方式

1. 专家控制系统

根据调节对象特性和领域内一个或多个专家提供的专业知识以及多年实践经验,与传统的控制设备进行相结合,预先设计出的PID调节程序即为专家控制系统。通过这种专家控制系统,计算机能够及时对不确定或者漂移信息资料进行正确推理和判断,模拟人类专家的决策过程,最终实现智能控制的目的。主要应用在炉膛负压控制、汽包水位调节、主蒸汽温度调节等方面^[2]。

2. 模型分析控制算法

对于过于复杂或难以精确描述的系统,由于变量太多,往往难以正确的描述系统的动态,于是以建立模型的语言变量和逻辑推理为基础,综合分析特定环境下任一变量调整的群体效应,将系统进行模型化分类推演汇总,设计出的PID控制程序即为模型分析控制算法,主要应用在动态垃圾密度修正、垃圾低位热值测量以及垃圾燃烧控制系统等方面。

3. 数据决策调优系统

对于重要的经营指标和控制数据,由于控制对象存在着若干变化等不确定因素,必须依照专业的长期经验来指导,主要以某个或特定的思维为基础,由控制系统进行推算所得出的最优方案即为数据决策调优系统,主要应用在重点指标分析、设备运行数据分析、经营状况分析以及污染物环保排放控制等方面。

七、存在问题及解决方法

1. 加大技术探索

想要实现更加便捷、高效的智能控制,还需要继续提高智能控制的技术水平。相关设计人员要对智能控制

的发展状况进行分析研究,为智能控制技术实际的应用提供理论知识的支持,同时也应当加强智能控制的行业技术交流,推动智能控制在垃圾焚烧发电厂热工自动化中的进一步应用。

2. 科学规划统一设计

由于全厂工艺系统众多,若各厂家采用不同的软件控制设备,势必存在多种通讯接口方式和通讯协议,将导致全厂网络稳定性差;影响全厂数据传输效率和操作响应速度;同时软件控制功能的设计标准差异和硬件控制回路的设计方式差异,易出现运行中误操作或故障情况下误判断,将导致后期运行维护难度增大。故前期规划阶段需明确设计原则,确定自动化控制水平,保证网络结构清晰层次分明。

3. 制定统一的软硬件接口界面

项目实施过程中控制设备选型统一,全厂尽量采用统一的控制器、IO模块、网络设备和通讯接口。取消辅助设备自带控制,如点火燃烧控制柜、电气ECS、空压机控制柜等;人机界面采用统一的应用软件和操作系统,制定标准的上网协议和通讯规约,方便项目调试及后期运行维护。

4. 加强提高运行人员自动化水平

由于垃圾焚烧发电厂工艺系统繁多,技术含量高,随着众多智能新设备、新技术的不断出现,不同专业间的联系越来越密切,对于后期设备的调试、运行、维护、检修难度加大,故提高运行人员综合素质迫在眉睫。

八、结束语

贞兴生活垃圾焚烧发电项目的设计和实施,运用现代化成熟的垃圾焚烧技术和设备,采用专家控制系统、模型分析控制算法数据决策调优系统等先进的控制和测量算法,严格按照高起点规划、高标准建设、高效能管理,实现了机组高度自动化、智能化,做到了环保优先、节能减排、循环经济等创新理念。

参考文献:

- [1]张兰珍,王璐,王莉.垃圾焚烧发电厂自动控制系统[J].城市垃圾处理技术,2011年第001期
- [2]许烈锋,王亚伟.论垃圾焚烧发电厂热工自动化中智能控制的应用[J].电力设备,2019-05-05.
- [3]苏志辉.从化垃圾焚烧发电厂DCS系统全厂一体化应用[J].科技创新与应用,2017年第007期