

PCS7 控制系统在垃圾焚烧发电厂中的应用

深圳能源环保公司 范典 薛宪民

[摘要] 本文描述了垃圾焚烧发电厂的特点和组成,并介绍了电厂新型系统的发展方向、特点及现场总线的应用,并结合盐田垃圾焚烧发电厂的工程实际,简单介绍了 Siemens 公司的 Simatic PCS7 控制系统在垃圾焚烧发电厂的应用。

[关键词] 垃圾焚烧发电厂 控制系统 焚烧炉 PCS7 控制系统 Profibus

1、垃圾焚烧发电机组的特点

近年来,人们对发电机组的环保要求越来越高,垃圾焚烧发电技术在世界范围内得到了迅猛发展和普遍应用。由于垃圾焚烧发电技术具有高效率处理生活垃圾、节约能源、建设周期短以及有利于环保等特点,我国目前正在逐步加大垃圾焚烧发电机组的资金投入。

随着科技的发展和人们生活水平的提高,人类对能源的消耗不断增加,由此到来的环境污染问题也日益严重。对能源需求的增加与对污染排放的控制这一矛盾迫使科技工作者不断寻求高效低污染的燃烧技术,加快新型燃烧装置及环保设备的开发。降低成本、提高可靠性、降低污染排放成为电力行业的追求目标。

垃圾焚烧发电技术作为传统行业派生的新行业,由于其燃料主要是生活垃圾等,因此,燃烧过程可以实现垃圾无害化,而且使垃圾容量大幅缩减,清洁环保;垃圾焚烧机组还有建设周期短,节约能源且环保等优点。故该项技术目前越来越受到重视,并得到迅速推广和不断发展。

2、垃圾焚烧发电机组的控制系统要求

垃圾焚烧发电机组的主要组成部分有:焚烧锅炉、余热锅炉、蒸汽轮机、发电机等设备。

同常规的火电机组相比,垃圾焚烧发电中以发电为辅,垃圾燃烧为主。反映在燃烧系统上,燃烧的热值变化较慢,燃料成份中非可控因素较多,蒸汽负荷的变动较小,压力的变化较大。因而,对于垃圾焚烧发电,传统的火电燃烧系统的机理和控制方法并不完全适应于垃圾焚烧发电。垃圾焚烧发电的独特之处决定了其对控制系统的要求既等同于常规要求,又在常规要求中有着极大的变通性。

1) 对分系统强烈的独立性的要求:

对于垃圾焚烧，以垃圾焚烧为主，发电为辅，在整个控制系统的构成上，独立性的要求明显高于常规的火电机组。采用分布式的控制系统，不但可以减少整个控制系统的成本，分布式系统的更大的灵活性保证了垃圾焚烧发电的现实可操作性和管理的灵活性。从国内已经正式投运的垃圾焚烧电厂的情况看，分布式控制系统的选用是垃圾焚烧电厂最佳的选择方案。

2) 对系统网络传输特性的高性能、高要求:

现代化的垃圾焚烧发电厂，对信息的传输与交换比常规的火电机组更大。采用先进的高速控制网络，对整个控制系统的协调、管理系统的交互运作，都可提供强有力的传输网络的支持。

3) 对运行成本的迫切的要求:

在垃圾焚烧发电中，对低运行成本的要求集中在两个方面：①灵活、方便的硬件配置可保证系统的功能性要求与硬件系统的最合理的配合，从而构成最合理的性能价格比②极低的设备维护成本和系统管理成本，这就要求选择的自动化控制系统具备良好的可扩充性、开放性（可最大限度的利用现有的成熟的信息资源）和长期工业恶劣场所运行的稳定性和可靠性。

3、自动控制系统在垃圾焚烧发电机组的应用

毫无疑问，已在国内外许多大型发电机组上成功应用的分散控制系统（DCS）是可以应用于联合循环发电机组的控制的。但这种传统意义上的DCS具有一定的局限性，如投资较大，分散化程度和开放性程度均不够高，建设周期长等等，均不适合于中小型规模机组的控制应用。

目前，一种新型概念上的自动控制系统已经广泛受到重视。随着计算机技术、通讯技术和电子技术等领域的高速发展，原有概念上的PLC或中、小规模的控制系统的新技术，形成一种分散度更高的现场总线控制系统。它将在中、小规模的应用中大大超过了传统的DCS。它的主要特点有：

- 1) 引入WEB技术，将控制向远程监控发展，实现远方数据浏览、过程监视、组态维护等功能。
- 2) 引入ETHERNET局域网技术，使控制系统能与管理网资源共享。
- 3) 引入现场总线技术，将系统硬件由集中布置转向分散布置，使之高度分散化。
- 4) 提高系统的抗干扰能力，降低控制系统对接地系统及环境的要求，降低工程造价。

正是由于这种新型的过程控制系统的上述特点，使其比较适合于垃圾焚烧发电机组的控制应用。目前，比较有代表性的这类控制系统有：Siemens公司的Simatic PCS7控制系统，Honeywell公司的Plant Scale控制系统等。

深圳盐田垃圾焚烧发电厂的控制系统采用了Siemens公司的Simatic PCS7控制系统，整个系统的总成、设计、组态及调试由深圳能源环保公司和国家电力公司热工研究院自控技术中心共同承担。

4、工程应用情况介绍

盐田垃圾焚烧发电厂安装两条垃圾焚烧线（每条垃圾焚烧线日处理垃圾能力为 225 吨），一台 6 兆瓦凝汽式汽轮发电机组，母管制。全厂设置一套分散控制系统（DCS），以全厂集中操作与各工段分散控制相结合的系统运行模式实现垃圾焚烧发电厂整体生产过程的状态监视、生产操作、过程控制、事件报警、运行连锁、安全保护。完成数据采集（DAS）、模拟量控制（MCS）、顺序控制（SCS）和连锁保护（PRO）等系统功能。

垃圾焚烧发电厂的其他生产过程，如焚烧线燃烧控制、烟气处理系统、汽机数字电调和垃圾吊控制等系统将通过数据通讯方式分别接入分散控制系统（DCS），建立全厂生产运行管理。

根据系统性能价格比尽可能高、系统性能稳定和系统组态维护方便的要求，同时针对本机组的特点和控制要求，经过广泛调研和论证，最终确定采用 SIEMENS 公司的 Simatic PCS7（Process Control System）控制系统完成其控制功能。此系统在本工程的基本结构为：

系统共配置 3 台操作员站（其中一台兼工程师站），2 对冗余 CPU-417H 的控制器：#1 控制器主要控制余热锅炉及垃圾焚烧线辅助部分；#2 控制器主要控制汽轮机及其辅助设备。本系统的 I/O 模块采用了 S7-300 系列 I/O 模块，通过 ET200M 远程机架与控制器相连。系统配置的总 I/O 点数达 1800 点左右。系统配置了 5 台打印机，其中报表打印机 3 台、图形打印机 1 台、工程师站配打印机 1 台。

每一对冗余控制器均通过冗余的现场总线 Profibus-DP（最高数据传输速率可达 12Mbit/s）带一定数量的远程 I/O 扩展机架 ET200M 及 I/O 模块。该系统共配置 11 个 ET200M 远程机架，按工艺流程分成 11 个 I/O 站，控制器与各 I/O 站间的通讯是通过 PROFIBUS-DP 现场总线完成的，传输介质为双绞线，网络数据传输速率 1.5Mbit/s。

- 1) 操作员站按服务器—客户机方式配置，一对冗余服务器通过冗余的工业以太网（速率 100MHz）与三台客户机相连。
- 2) CPU 由二对完全冗余的高效控制器 AS-417-H 组成，CPU 之间、CPU 与冗余服务器间的数据通讯是通过 100MHz 的冗余工业以太网来实现的，工业以太网和服务器完成操作员站与 CPU 以及 CPU 间的数据交换功能。
- 3) 每一对冗余 CPU 均通过冗余的现场总线 Profibus-DP（最高速率 12M）带一定数量的远程 I/O 扩展机架 ET200M 及 I/O 模块。
- 4) SOE 系统采用 PCS7 的 SICAM 系统。

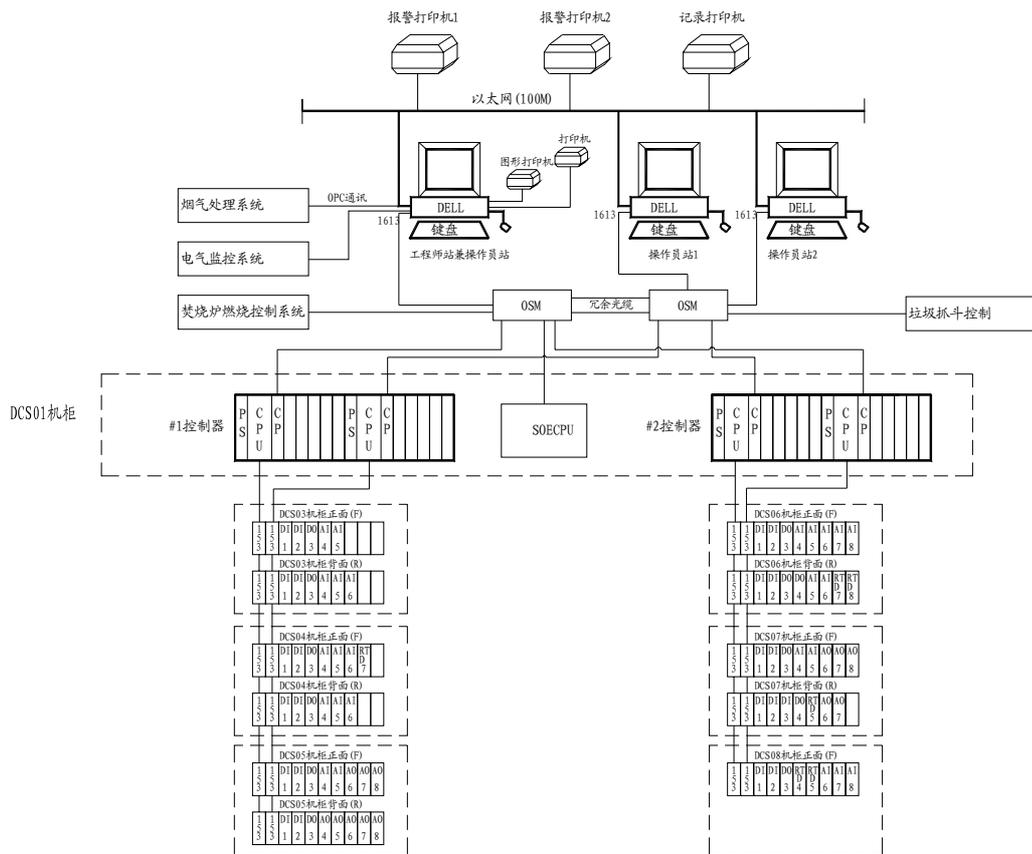


图 1：深圳市盐田垃圾焚烧发电厂 DCS 系统配置图

机组投产后，运行人员在主控室，就可以完成全厂各部分的控制，包括焚烧锅炉、余热锅炉、蒸汽轮机等等。该机组的自动化水平在全国的垃圾焚烧发电机组中处于领先地位。

该系统经过紧张的组态设计、调试阶段后投入使用，目前已稳定运行了一年。

5、结束语

随着垃圾焚烧发电技术的迅速发展，控制系统性能的不断提高，可以预见，PCS7 控制系统在垃圾焚烧机组控制领域具有广阔的应用前景。随着对现场总线控制系统（FCS）的了解和研究的深入，智能化现场仪表和设备将应用到电厂，构成完整的 FCS，会进一步提高垃圾焚烧发电机组的自动化和管理水平。

参考文献

1. 侯子良 . 迈向 2000 年的火电厂自动化水平 . 电力规划设计总院
2. Siemens 公司 . 过程控制系统 PCS7 系统概述 . 1998. 12

作者简介：范典，热工自动控制工程师，1996年毕业于东北电力学院。主要从事电厂 DCS 控制系

统的设计组态和调试、检修维护等工作。

薛宪民，热工自动控制工程师，1996年毕业于东南大学。主要从事电厂 DCS 控制系统的设计组态和调试、检修维护等工作。