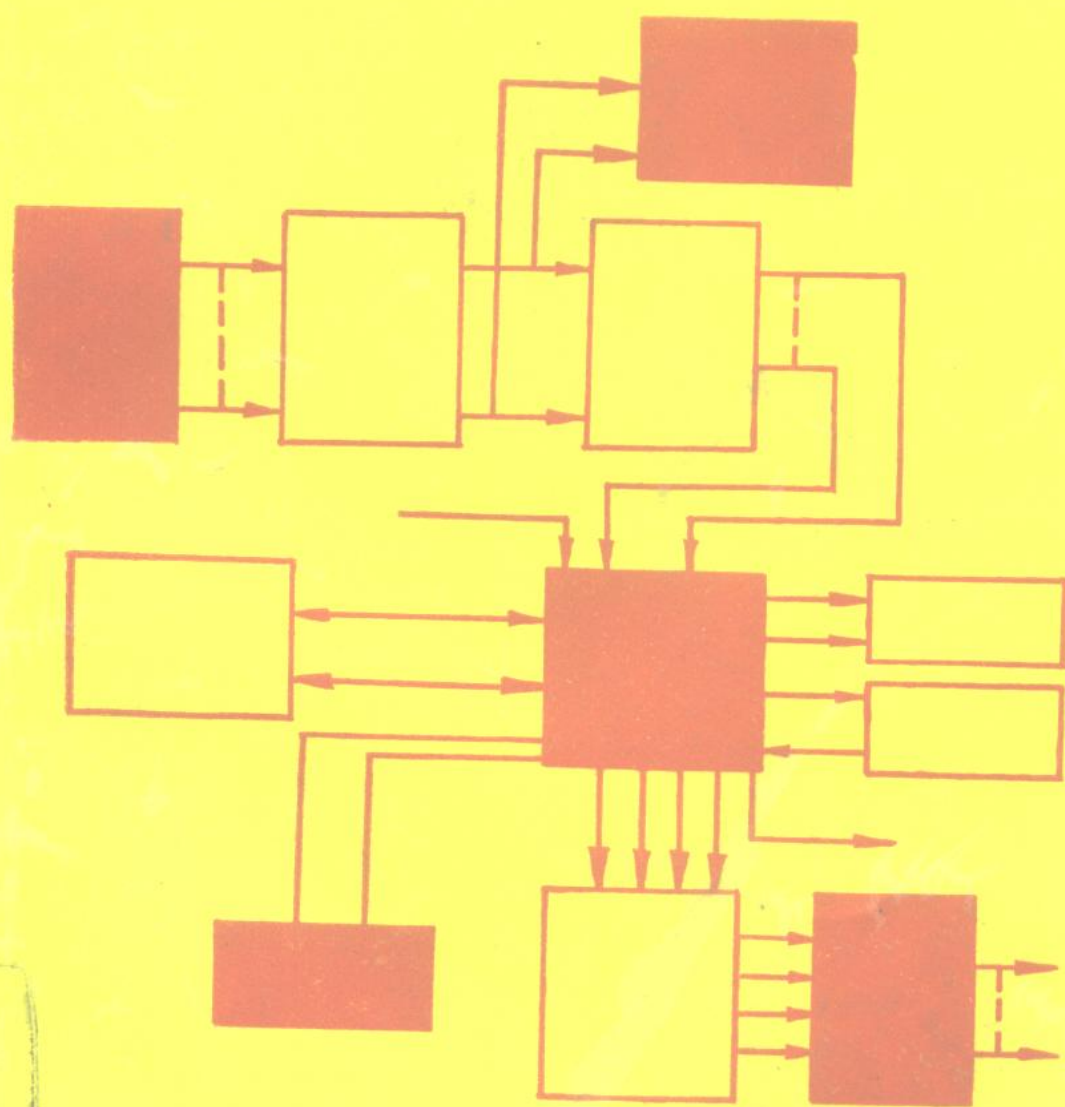


工业锅炉微机控制

张良仪 朱 勇 编著



上海交通大学出版社

7.22
Z18

工业锅炉微机控制

√
张良仪 朱 勇 陈鸿新 吉祖康 施永泉
藏 亨 解永生 施福山 王德忠
张奕波 审 校

编 著

上海交通大学出版社

(沪)新登字205号

内 容 提 要

本书通过 RTGW-10 工业锅炉微机控制系统, 介绍微型计算机用于实时控制的专业基础知识和专业知识; 微型机控制系统的组成及分类, 工业锅炉中常用的自动化仪表工作原理和使用特点, 工业锅炉的给水、蒸汽汽温、燃烧三个基本控制系统的设计, 微机控制系统的硬件和软件, 系统的调试、投运、整定, 系统的保养维护及故障对策等。本书立足于工程实际应用, 注意理论联系实际。

本书可供自动化和仪表专业的大专院校师生及有关从事微机过程控制的工程技术人员参考, 也可作为工业锅炉微机控制系统用户的培训教材。

DLL47/14



工业锅炉微机控制

出 版: 上海交通大学出版社
(淮海中路1984弄19号)

发 行: 新华书店上海发行所

印 刷: 立信常熟印刷联营厂

开 本: 787×1092(毫米) 1/16

印 张: 11.25

字 数: 274,000

版 次: 1991年 8 月 第一版

印 次: 1991年 11 月 第二次

印 数: 2,201—3,400

科 目: 254—313

ISBN7-313-00906-2/TP·39

定 价: 5.60元

提高工業鍋爐的控
制水平，為安全運
行，節約能源作出
新貢獻。

趙明生

九〇年五月

前 言

随着现代工业生产的迅速发展,微机实时控制系统的开发和应用日新月异,其中应用广、耗能大的工业锅炉的微机控制,尤为自动化专业技术人员所瞩目。但有关锅炉微机控制的设计和应用的参考书籍却跟不上该领域的发展。鉴于这样的现状,上海自动化仪表公司所属的上海海通锅炉微机控制公司成员单位于1989年3月决定,在公司用户培训教材的基础上编写本书。

本书以海通锅炉微机控制公司最新推出的RTGW-10锅炉微机实时控制系统为范例撰写。该系统于1987年10月经上海市经委组织鉴定设计定型,同年获国家经委、科委颁发的《优秀机械——电子产品》证书,于1989年10月获《上海市节能产品》证书,又于1990年9月荣获国家计委、机电部、化工部和国家建材局联合颁发的《首批全国工业炉窑控制优选产品》证书。

本书编者试图通过解剖一个范例,使读者掌握工业锅炉微机控制系统的科学设计、合理使用和正确保养的必要知识。

本书把围绕工业锅炉微机实时控制系统的有关专业知识(工业自动化仪表工作原理和使用特点、微机控制系统的构成、微机控制系统的硬件与软件、系统的调试投运和维修保养等)有机地贯串结合,这样不仅方便读者学习,也适合应用查考。这是一种撰写尝试,如能得到读者认可,将是编者莫大的欣慰。

本书围绕RTGW-10工业锅炉微机实时控制系统编著,有理论,有实践,这也为自动化和仪表专业的大专院校师生及有关微机过程控制的工程技术人员提供了一个典型设计的参考范例。

编著者在集体讨论构思基础上分头执笔,再相互审阅修改,故本书是集体智慧的结晶。但限于编著者的学识水平,书中错误和缺点在所难免,望读者不吝指正为幸。

编著者 1990.12

目 录

第一章 绪论	1
§ 1-1 工业锅炉的工作过程	1
§ 1-2 工业锅炉微机控制的意义	2
§ 1-3 计算机控制系统的分类	3
§ 1-4 典型实例——RTGW-10 工业锅炉微机控制系统简介	7
第二章 工业锅炉微机控制系统	11
§ 2-1 概述	11
§ 2-2 锅炉给水调节系统	11
§ 2-3 过热蒸汽汽温调节系统	13
§ 2-4 锅炉燃烧调节系统	15
第三章 微机实时控制系统的硬件	29
§ 3-1 概述	29
§ 3-2 RTGW-10 工业锅炉微机实时控制系统	29
§ 3-3 RTGW-10 微机实时控制系统的硬件	33
§ 3-4 ZRX-8 数据处理开环监控系统	44
§ 3-5 RTGW-10 系统现场使用技术	49
第四章 微机实时控制系统的软件	52
§ 4-1 概述	52
§ 4-2 数字滤波和数据处理	63
§ 4-3 控制程序设计方法	66
第五章 微机实时控制系统的投运	70
§ 5-1 概述	70
§ 5-2 键盘操作命令	70
§ 5-3 CRT 画面显示	74
§ 5-4 打印制表	77
§ 5-5 系统设备功能的现场复元	80
§ 5-6 控制系统的投运	86
§ 5-7 自动调节回路的参数整定	90
第六章 控制系统的维护及故障对策	96

§ 6-1	概述	96
§ 6-2	控制系统的维护目标	97
§ 6-3	系统设备的维护	98
§ 6-4	控制系统的维护	113
第七章	锅炉控制系统中的自动化仪表	116
§ 7-1	概述	116
§ 7-2	温度测量仪表	116
§ 7-3	压力变送器	121
§ 7-4	差压变送器	125
§ 7-5	变送器量程的迁移	128
§ 7-6	流量的测量	130
§ 7-7	氧量测量及氧量变送器	135
§ 7-8	执行器	138
§ 7-9	操作器	148
§ 7-10	ZKJ-Q 型前置放大器	150
§ 7-11	ZLK-10 转差离合器控制装置	153
附录 1	RTGW-10 系统芯片引脚	158
附录 2	RTGW-10 系统控制、显示器自编辑功能表	162
附录 3	各种热电偶热电势分度表	163
附录 4	热电偶补偿导线类型及配用	166
附录 5	各种热电阻阻值分度表	166
附录 6	氧势输出对照表(理论值)	167
附录 7	RTGW-10 系统控制、显示器 128 种显示符代码表	168
附录 8	美国标准信息交换码 (ASCII) 表	169
附录 9	INTEL 8080 和 Z-80 指令转换表	170

第一章 绪 论

§ 1-1 工业锅炉的工作过程

工业锅炉已被广泛地应用于国民经济各个部门。通常蒸发量较小的用来供热或提供循环热水，蒸发量大的用来驱动蒸汽轮机和蒸汽机，使热能转换为机械能，或进而转换为电能。其炉型有链条炉、煤粉炉、抛煤炉、油炉及煤气炉等。

图 1-1 为 10t/h 锅炉结构和工艺流程示意图。该类锅炉主要设计参数为：

蒸 发 量——10t/h，主蒸汽压力—— $13 \times 10^5 \text{Pa}$ ，

主蒸汽温度—— 350°C ，给水温度—— $60 \sim 105^\circ\text{C}$ ，

热风温度—— 170°C ，冷风温度—— 20°C ，

排烟温度—— 130°C ，设计效率——78%。

燃烧的煤层厚度通过闸板控制，炉排转速可由滑差电机控制（目前正在研制交流变频调速控制）。尾部受热面有省煤器和空气预热器。

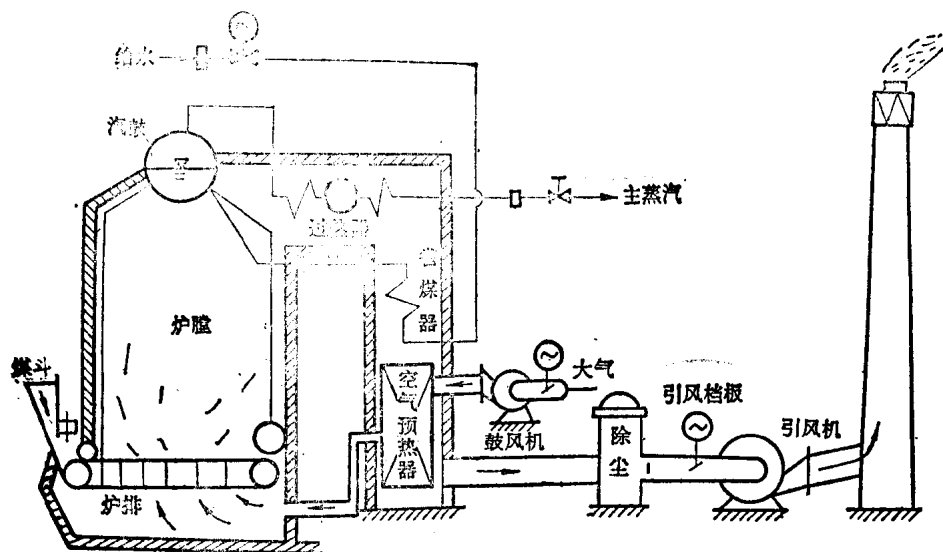


图 1-1 10t/h 锅炉结构和工艺流程示意图

给水通过省煤器预热后给锅炉上水，空气经空气预热器后由炉排左右两侧 6 个风道进入，烟气通过除尘器除尘，由引风机送至烟囱排放，主蒸汽经过过热器（有的无过热器）送至汽柜和用汽部门。

在锅炉中进行着能量的转换和转移过程：

- ①燃料在炉内燃烧，燃料的化学能以热能的形式释放出来，使火焰和烟气具有高温；
- ②高温火焰和烟气的热量通过“受热面”向被加热介质传递；
- ③水被加热至沸腾而汽化，成为饱和蒸汽，进而过热而成过热蒸汽。

燃料燃烧、火焰和烟气向工质(蒸汽用于动力应用时,称之为“工质”)传热、工质的加热和汽化是3个互相关联而又同时进行的过程,是锅炉工作中的主要过程。

能量转换和转移过程是与物质运动相结合的:

①给水进入锅炉,最后以饱和蒸汽或过热蒸汽(对于热水锅炉则为热水)形式输出;

②煤进入炉内燃烧,其可燃部分燃烧后连同原含水分转化为烟气,原含灰分则残存为灰渣;

③风送入炉内参加燃烧反应,过剩的空气也混入烟气中排出。

水汽系统、煤灰系统、风烟系统是锅炉的主要系统,这3个系统的工作是同时且连续地进行的。

工业锅炉自动控制,其实质就是针对上述3个过程进行自动操作,以实现4个基本要求:

①保产保质——按质(压力、温度、净度)按量(蒸发量、供热量)地供出蒸汽或热水,满足生产和采暖需要;

②安全耐用,延长锅炉使用寿命;

③节能高效省材;

④消烟除尘,降低劳动强度。

显然要达到上面4个要求,首先取决于锅炉本体和各种辅机的合理设计和制造,但还必须有最佳的自动控制系统与之配套。工业锅炉自动控制是工业锅炉技术进步的重要标志,工业锅炉已离不开自动化。

§ 1-2 工业锅炉微机控制的意义

使用单元组合仪表来控制工业锅炉的运行已是一项完全成熟的技术,这在国际上是本世纪60年代的水平。由于使用单元组合仪表投资较大,仪表使用、维修技术要求高,因此仍不能推广到蒸发量较小的锅炉中。到了70年代,国外因微电子技术的迅猛发展(半导体电路的高度集成化,而运行速度和工作可靠性大大提高,价格却成倍下降),导致微型计算机普遍推广应用,并大有取代常规仪表而进入工业锅炉行业之势头。我国在几年前也引进了数十套工业锅炉微机实时控制系统,并有多家高校、研究所和企业研制国产的蒸发量在10t/h以上的锅炉微机控制系统。

工业锅炉采用微机控制具有以下明显优势:

①能直观而集中地显示画面和运行参数。能快速计算出机组在正常运行和启停过程中的有用数据,并能在CRT上同时显示锅炉运行的水位、压力、炉膛负压、烟气含氧量、测点温度、燃煤量等数十个运行参量的瞬时值、累计值及给定值,以便于操作人员观察和比较。同时还可以按需要在锅炉的结构示意画面的相应位置上显示出参数值,令人直观形象,减少观察的疲劳和失误。

②可以按需要随时打印或定时打印,能对运行状况进行准确的记录,这也便于一旦需要进行事故处理时,能追忆打印并记录事故前的参数,供有关部门分析研究。

③在运行中能随时快速而简便地修改各种运行参数的控制值(给定值),并能修改系统的控制参数(变量)。

④减少了显示仪表,还可利用软件来代替许多仪表单元(例如加减器、微分器、滤波器、限幅报警器等),从而减少了投资也减少了故障率。

⑤在运行监督指导方面,微机系统可以对启动、停炉、运行过程中的工况进行计算和监控,对主要参数变化趋势进行分析,进行操作程序的监视等。

⑥提高锅炉的热效率。从已在运行的锅炉来看,采用计算机控制可普遍提高热效率,原来运行状态较好的锅炉至少可提高3%,而对于一些原来自动化运行欠佳的锅炉,这个值将更大些,节能更明显。据上海海通锅炉微机控制公司统计,一台蒸发量为20t/h的锅炉,全年平均负荷70%,以平均热效率提高5%计,全年节煤约800t,半年即可回收控制系统的投资。

⑦锅炉是一个多输入多输出、非线性的动态对象,诸多调节量和被调量间存在着耦合通道。例如当锅炉的负荷变化时,所有的被调量都会发生变化。故而理想控制应该采用多变量解耦控制方案。这又必须借助于计算机的威力。目前国内已有高校和科研单位着手研究。

⑧锅炉微机控制系统经扩展后,可构成分级控制系统,可与计算机联网工作,这对于企业的现代化管理也是必不可少的。

随着我国计算机技术应用的普及、可靠性的提高及价格下降,锅炉的微机控制将日益广泛,特别对于一些容量较大的锅炉更是如此。同时应看到,这也将推动仪表行业的某些检测仪表的迅速发展,使其适应锅炉上各种不同工艺参数自动检测的需要。

可以预言,我国目前已拥有近40万台锅炉,锅炉微机控制系统必将作为一类产品投放市场以供锅炉用户直接选用。锅炉微机控制正在我国形成一种新兴产业。

§1-3 计算机控制系统的分类

计算机控制是把被控对象(如锅炉生产过程)的有关参数(如温度、压力、流量、料位、转角和转速等)进行采样,并通过输入通道,把模拟量变成数字量(也可以直接输入数字量)送给计算机。计算机根据这些数字信息,按预定的控制规律(数学模型)进行计算,并通过输出通道把计算结果转换成模拟量去控制被控制对象(或直接以数字量输出去控制被控对象),使被控制量达到预期的指标。

微机控制系统与其所控制的生产对象(过程)密切相关,受控对象(过程)不同。其控制系统也不同。

下面我们对计算机控制系统进行大致的分类。

1-3-1 按计算机参与控制的方式分类

(一) 操作指导控制系统

所谓操作指导是指计算机的输出不直接用来控制生产对象,而只是对系统过程参数进行收集和加工处理,然后输出数据。操作人员根据这些数据进行必要的操作,其原理方块图如图1-2所示。

在这种系统中,每隔一定的时间,计算机进行一次采样,经A/D转换后送入计算机进行加工处理。然后再进行报警、打印或显示。操作人员根据此结果进行设定值的改变或必要的操作。

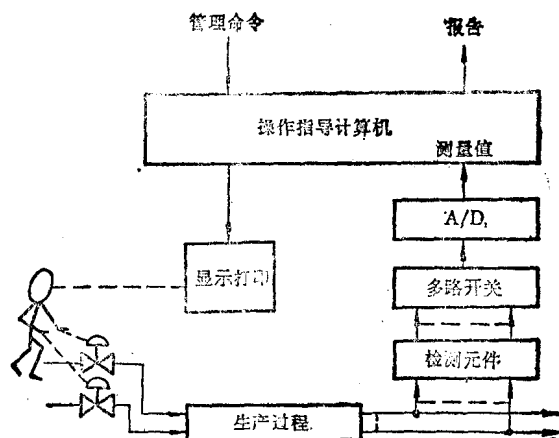


图 1-2 操作指导控制系统原理图

该系统最突出的优点是比较简单，且安全可靠，特别是对于未摸清控制规律的系统更为适用，常常被用于计算机系统的初级阶段，或用于试验新的数学模型和调试新的控制程序等。它的缺点是仍要人工进行操作，所以操作速度不能太快，太快了人跟不上计算机的变化，而且不能同时操作几个回路，它相当于模拟仪表控制系统的手动与半自动工作状态。

（二）直接数字控制系统(DDC)

所谓DDC(Direct Digital Control)控制就是用一台微型机对多个被控参数进行巡回检测，检测结果与设定值进行比较，再按PID规律进行控制运算，然后输出到执行机构对生产过程进行控制。使被控参数稳定在给定值上，其系统原理图如图1-3所示。

由于微型计算机的速度快，所以一台微型机可代替多个模拟调节器，这是非常经济的。

DDC控制系统的另一个优点是灵活性大，可靠性高。因为计算机的计算能力强，所以用它可以实现各种比较复杂的控制规律，如串级控制、前馈控制、自动选择控制以及大滞后控制等。正因如此，DDC系统得到了广泛的应用。

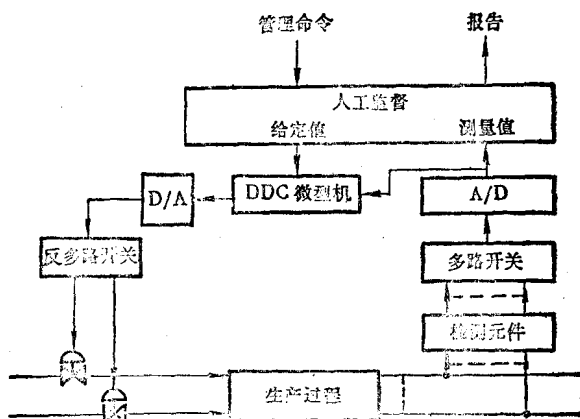


图 1-3 DDC 控制系统原理图

（三）计算机监督系统(SCC)

计算机监督系统(Supervisory Computer Control)简称 SCC 系统。在 DDC 系统中,是用

计算机代替模拟调节器进行控制。而在计算机监督系统中,则是由计算机按照描述生产过程的数学模型,计算出最佳给定值送给模拟调节器或者 DDC 计算机,最后由模拟调节器或 DDC 计算机控制生产过程,从而使生产过程处于最优工作情况。SCC 系统较 DDC 系统更接近生产变化实际情况,它不仅可以进行给定值控制,同时还可以进行顺序控制、最优控制以及自适应控制等。它是操作指导和 DDC 系统的综合与发展。

SCC 系统就其结构来讲有两种,一种是 SCC + 模拟调节器,另一种是 SCC + DDC 控制系统。

1. SCC + 模拟调节器控制系统

该系统原理图如图 1-4 所示。

在此系统中,SCC 监督计算机的作用是收集检测信号及管理命令,然后按照一定的数学模型计算后输出给定值到模拟调节器。此给定值在模拟调节器中与检测值进行比较后,其偏差值经模拟调节器计算后输出到执行机构。以达到调节生产过程的目的。这样,系统就可以

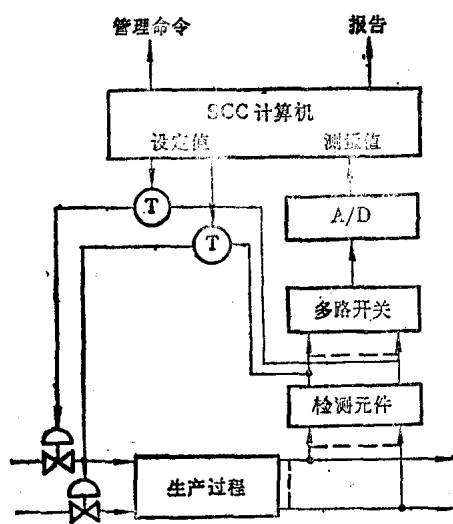


图 1-4 SCC+模拟调节器控制系统原理图

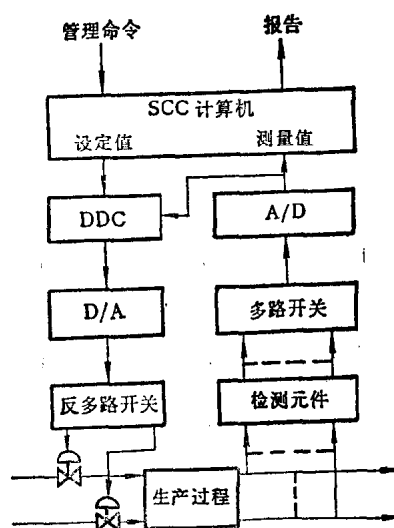


图 1-5 SCC+DDC 控制系统原理图

根据生产工况的变化,不断地改变给定值,以达到实现最佳控制的目的。而一般的模拟系统是不能随意改变给定值的。因此,这种系统特别适合于老企业的技术改造。既用上了原来的模拟调节器,又实现了最佳给定值控制。

2. SCC + DDC 控制系统

SCC + DDC 控制系统原理图如图 1-5 所示。

本系统为两级计算机控制系统。一级为监督级 SCC,其作用与 SCC + 模拟调节器中的 SCC 一样,用来计算最佳给定值。直接数字控制器(DDC)用来把给定值与测量值(数字量)进行比较,其偏差由 DDC 进行数字控制计算,然后经 D/A 转换器和多路开关分别控制各个执行机构进行调节。它与 SCC + 模拟调节器系统相比的优点,在于其控制规律可以改变,用起来更加灵活,而且一台 DDC 可以控制多个回路,使系统比较简单。

总之,SCC 系统比 DDC 系统有着更大的优越性,可以更接近于生产的实际情况。另一方面,当系统中模拟调节器或 DDC 控制器出了故障时,可用 SCC 系统代替调节器进行调节。因

此，大大地提高了系统的可靠性。

但是，由于生产过程的复杂性，其数学模型的建立是比较困难的，所以此系统实现起来比较困难。

(四) 分级控制系统(Hierarchical Control)

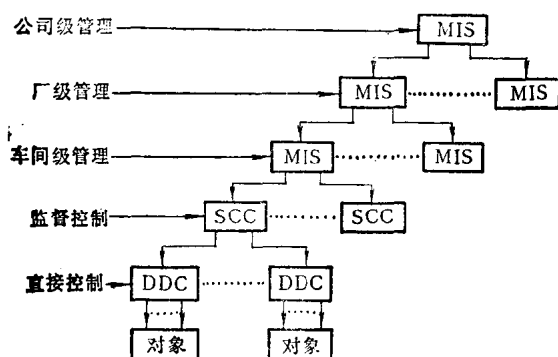


图 1-6 分级控制系统的示意图

由于工业生产过程中既存在控制问题，也存在大量的管理问题，因此可采用执行不同的功能的各类计算机协调工作，形成分级控制系统，如图 1-6 所示。

图中：DDC级——进行PID或前馈控制；
SCC级——进行最优或自适应控制，指挥DDC并向MIS级汇报；

MIS级——主要用于生产计划和调度指挥SCC级。它又分为三级，可采用不同规模的计算机，并设立一个数据库；

车间级——根据厂级下达的命令和收集上来的生产过程的数据，随时进行最优化调节。它指挥、监督SCC级工作，并接受SCC级的汇报。

厂级——根据公司下达的任务和本厂实际情况，制订计划和短期安排，然后给车间下达任务。

公司级——制订长期发展规划、生产规划、销售计划，并向下级下达任务，同时接受下级的汇报。

(五) 分布控制系统(Distributed Control)

这是随着微型计算机的出现，给计算机控制系统带来的革命性的变革。

生产过程是复杂和分散的，其中各工序、各设备是同时地、并行地工作。而且大体上是独立地工作。整个生产过程中，设备分布面又很广。以往，为了使用计算机控制，总是把它们联系起来，进行集中监督和控制。这样就增加了传输距离，引入附加误差，使系统复杂化，必然降低了系统的可靠性。有了微型计算机，便可采用分散控制。仅是必要的信息，才

送往上一级计算机或向中央控制室输送。这种方式也称作“就地控制”(Local control)。

(六) 计算机网(Computer Network)

如图 1-7 所示。它以一台巨型计算机为中心，配以各种类型的计算机和各种终端设备，由通讯联系组成庞大的计算机网。

据称美国的 ARPA 网配有一台巨型机，200 多台大、中型机和若干终端设备。它不仅是为了通讯联系，更是为了共享机器和资源。计算机网的优点是经济、灵活、可靠，充分利用了设备能力和其他资源。更有意义的是，若某一处设有复杂的“智能终端”，则别的机器也能

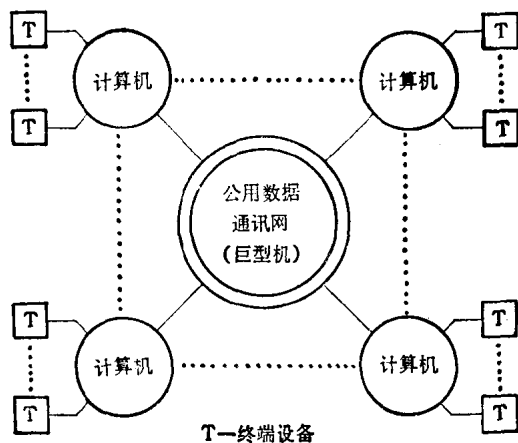


图 1-7 计算机网的示意图

借用。计算机网目前虽然尚未用于过程控制，但它的潜力必将引起人们的关注。

1-3-2 按调节规律分类

(一) 程序控制

要求系统按预先给定的时间函数而运动。

(二) 顺序控制

系统每一时刻的给定值的确定, 取决于此时刻以前控制结果的逻辑判断。

(三) PID 调节

即比例-积分-微分调节。

(四) 前馈控制

在反馈控制中, 必须在于扰造成一定后果后, 才能反过来产生抑制干扰的控制作用。而前馈控制则不然, 它不需等干扰作用影响到被控制量(这总是需要一定时间的), 而是在测得干扰量的大小以后, 经过适当的延时, 就在干扰点的前方加入一个前馈控制作用, 使它正好能够完全抵消干扰对被控制量的影响。

(五) 最佳控制

所谓最佳控制, 就是恰当地选择控制规律, 在控制系统的工作条件不变以及某些物理条件的限制下, 使得系统的某种性能指标(评价函数)取得最大值或最小值。

(六) 自适应控制

上述最佳控制器, 当其工作条件或限制条件改变时, 便不能得到最佳控制。如果能设计一个控制器, 使在条件变化的情况下, 仍能使其性能指标(评价函数)取得最佳, 则称为自适应控制。

(七) 自学习系统

如果系统本身能够不断地积累经验, 并据此自动地改变控制器本身的结构和参数, 使控制效果越来越好, 则称为自学习系统。

值得指出的是, 最佳控制、自适应控制以及自学习系统等复杂控制系统都涉及到繁难的数学计算。所以必须要有高效的算法和高性能的计算机才能实现。有时还需要用模拟-数字混合计算机系统。

还可按计算机与设备的关系分类: 可分为离线、在线、实时等。显然, 它们由于作用不同, 对计算机的要求也不同。

§ 1-4 典型实例——RTGW-10 工业锅炉微机控制系统简介

1-4-1 RTGW-10 工业锅炉微机控制系统的基本组成

RTGW-10 工业锅炉微机控制系统的组成如图 1-8 所示。

(一) 主机

1. 主机由上海海通公司生产的 RTGW-10 工控机、CPU-8085、RAM 12K、EPROM 16 K 组成。

2. A/D: 8 个一组, 共 5 组。可以将 40 个模拟量信号转换为 12 位数字量信号, 目前使用其中 25 路 A/D 转换。

3. D/A: 共 6 路 D/A 可将 4 个数字量信号转换为 0~10mA 的模拟量输出信号: 使用

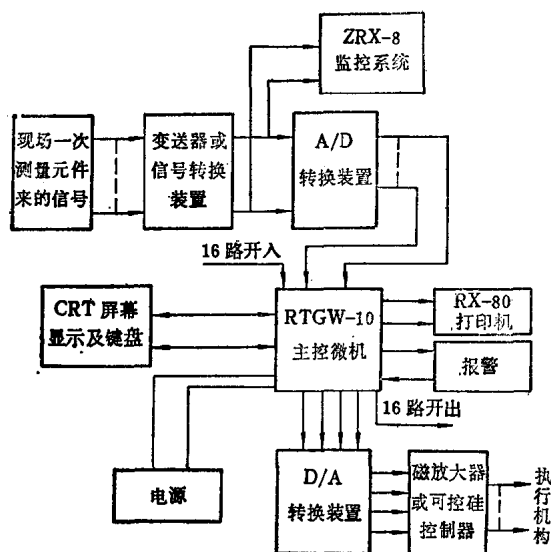


图 1-8 系统的组成简图

其中 4 路分别输出至给水调节阀门、炉排送风调节挡板及引风调节挡板的电动执行机构。

4. CRT 显示及键盘: CRT 显示及键盘作为人机对话是必需的, 锅炉操作工通过观察 CRT 上显示的参数及键盘命令, 对计算机的工作进行干预, 包括调节系统的切换。修改调节系统参数、软手操……等。

5. 报警及投入标志: 使用发光二极管报警显示, 当锅炉某些重要参数或调节机构位置超越允许限度时, 由主机开关量输出声、光报警信号。

6. 通讯用 RS-232。标准通讯接口, 可方便灵活地扩展系统功能和系统对外交换信息。

(二) 外围设备

1. RX-80 打印机: 打印重要参数曲线, 并按时、班、日进行报表打印, 由键盘命令控制其启、停。当 RX-80 启动后即能自动完成上述功能, 中、西文打印格式任选。

2. 彩色字符显示器: 显示图形 3 幅。

(1) 炉膛全貌图。

(2) 定值数据。

(3) 直示图。

设置 6 个调节回路的投入标志, 当某一回路投入时, 其相应的发光二极管为绿色标志, 反之, 则为红色标志。

1-4-2 RTGW-10 工业锅炉微机控制系统的基本功能

(一) 实时控制功能

工业锅炉微机控制系统的主要功能是对影响锅炉运行安全性和经济性的重要参数, 诸如上汽鼓水位、锅炉出口蒸汽压力、炉膛负压和炉烟含氧量进行实时控制。其中:

1. 给水调节系统: 用给水调节阀门作为调节机构, 以给水流量作为调节量。当锅炉蒸发量改变时与调节系统改变给水流量使之与蒸汽流量相平衡, 从而将汽鼓水位控制在正常水位(正常水位为汽鼓中间水位或称“0”水位)上。

2. 汽压调节系统: 汽压调节系统控制两个副回路, 即燃料量调节回路及送风量调节回路。因此有两个调节量, 即送风量和炉排转速, 以及两个调节机构, 即送风调节挡板和炉排直流电机。当锅炉蒸发量改变时, 调节系统改变送风量和燃料量, 使之与蒸发量相适应, 从而将锅炉出口汽压控制在额定值。

3. 炉膛负压调节系统: 用引风调节挡板作为调节机构, 以烟气量作为调节量。当送风量随锅炉负荷量改变而改变时, 调节系统改变烟气量使之与送风量相平衡, 从而将炉膛负压控制在额定值上。

4. 烟气含氧量调节系统: 用送风量与燃料量的比值作为该系统的粗调, 而以氧量调节

作为校正调节。用滑差电机或炉排直流电机作为调节机构,以燃料量作为调节量。当烟气含氧量离开定值时,调节系统改变炉排转速,使燃料量改变,从而将氧量控制在额定值。值得注意的是,当燃料量改变时,将使锅炉出口汽压发生变化,从而导致汽压调节系统动作而改变送风量与燃料量。当汽压恢复额定值时,也随之改变了燃料量与送风量的比值,因此可以说氧量调节系统动作的结果不是改变燃料量,而是改变了燃料量与送风量的比值。

(二) 显示功能

工业锅炉微机控制在 CRT 上显示了一幅锅炉的结构示意图,在该图相应位置上显示了各点参数,共 18 点。1 秒钟刷新一次参数值。显示是直接数字显示,以此代替众多的动圈仪表,它较之动圈仪表精度高,且有维修少的优点。尤其当参数信号中或有高频周期性波动时,计算机可以很容易地实现数字滤波,使显示值稳定而不波动。

(三) 打印功能

1. 用 RX-80 打印机打印蒸汽流量、锅炉出口汽压、汽鼓水位三曲线 2 分钟打一点,可取代 3 个记录表。

2. 时打印:按时打印锅炉运行的重要参数与重要的经济性指标,如蒸汽量与燃料量的比值,蒸汽量与给水量比值,蒸汽量与耗电量比值及锅炉的平衡效率。上述指标是重要的经济考核指标。

3. 班打印、日打印:打印一班(8 小时)的总耗汽量、总耗煤量、用水量、耗电量,打印一日(24 小时)的总产汽量、总耗煤量、耗电量。

(四) 键盘功能

键用以设置键盘命令。键盘命令分以下几种类型。

1. 软手操命令

当调节回路因各种原因发生故障时,调节回路退出自动,此时可由指定的键开大或关小该调节回路所对应的调节机构。相对于 4 个调节机构,有相应的 4 个开大键、4 个关小键。还设置了一个停止操作键。调节机构操作后的位置改变值在 CRT 上显示出来。

2. 改变各调节回路给定值的键盘命令

可用此键盘命令改变汽鼓水位、锅炉出口汽压、炉膛负压、烟气气含氧量、送风量及燃料量的给定值。这里改变燃料量和送风量的给定值,实际上就是改变燃料量与送风量的比值。锅炉操作人员可根据燃料的品种及其颗粒度,适当改变燃料量与送风量的比例,也即改变了烟气含氧量定值。但直接改变比例,可以避免汽压和氧量调节系统的一次调节过程,在改变上述给定值时,可先加入某一回路的代号,然后增减给定值,其给定值数值在 CRT 上显示出来,直至所需值时,按停止操作键即可。

3. 改变各调节回路的调节参数命令

可用此键盘命令改变各反馈调节器的比例带、积分时间、前馈调节器的比例值、微分增益、微分时间等,还可改变蒸汽量与给水量比例系数、燃料量与送风量的比例系数。在改变上述参数时,可先打入某一回路的代号,然后直接打入所需的参数值。其参数值也可在 CRT 上显示出来。

4. 各调节回路的切、投键盘命令

用此键盘命令切、投各调节回路。在操作时,键入某一回路的代号及切、投代号,然后观察各相应回路的投入标志出现是什么颜色即可。

5. 其他命令

其他命令包括时间输入、燃料低位发热值输入、煤闸门开度输入、操作班代号输入、声、光报警校验、RX-80 打印机启停及各模拟量输入监视……等命令。使用模拟量输入监视命令时,可键入此模拟量代号,然后在 CRT 即可显示此模拟量经过 A/D 转换后的数字量值。

(五) 显示屏功能及监控功能

在该工业锅炉微机控制系统中,另有一台智能重要参数显示仪。它有独立的 A/D 转换装置和电源,锅炉运行的 8 个重要参数(蒸汽流量、汽压、汽鼓水位……)经该机的 A/D 转换装置转换为数字量信号,用 7 段数码管在屏上显示出来,对载有高频周期性波动的信号,该机还有数字滤波功能及蒸汽流量压力补偿功能。

当主机出现故障时,主机的所有功能全部失效,此时该显示仪的 8 个参数显示功能仍然有效,操作工人仍可根据此 8 个参数,对锅炉进行硬手操(直接用 DFD-09 操作器进行操作或 ZKJ-QS 进行操作),维持锅炉正常进行。这样的设计,比“双工”系统经济,比“双 CPU”维护简便,这是该系统特色之一。

(六) 报警

为了维持工业锅炉的正常运行,当锅炉出现某些异常情况时,微机相应发出声、光报警信号,提醒操作工人引起注意并及时进行处理,避免事故的发生。如当某些重要参数超越允许限度以前都应报警。当调节机构处于允许最小开度或最大开度也应报警。这样就提高了工业锅炉运行的安全可靠性能。

(七) 连锁功能

某些调节系统投入自动是需要条件的。当与之有关的其他调节系统未投入时,该系统是不应投入自动的,否则将会威胁锅炉的安全运行。如炉膛负压调节系统未投入自动时,送风量调节系统乃至燃料量、锅炉出口汽压、氧量各调节系统都不应该投入自动。同样,当炉膛负压调节系统因故障切除自动时,上述各调节系统也应同时切除自动。微机控制工业锅炉系统应具有上述调节系统之间的连锁功能。

该系统扩展后还可实现自发电微机控制系统、除氧器微机控制系统和分汽缸计量微机控制系统。

文 献

- [1] 张亮明、夏桂娟,《工业锅炉自动控制》,中国建筑工业出版社,1987年11月
- [2] 李之光、范柏樟,《工业锅炉手册》,天津科技出版社,1988年3月
- [3] 吴来兴、吴文浩,《工业锅炉技术管理手册》,东北工学院出版社,1988年1月
- [4] 上海调节器厂、海通锅炉微机控制公司,《RTGW-10 工业锅炉微机实时控制系统说明书》,1989年
- [5] 黄读业、傅光永,《DMC-500 系列工业燃煤锅炉微机控制系统的调试和投运》,大连海运学院学报,1988年3月
- [6] 张奕波,《工业锅炉微机控制系统设计方案》,上海第二工业大学应用电子系论文,1989年
- [7] 潘新民,《微型计算机控制技术》,人民邮电出版社,1985年8月
- [8] 刘植桢,《计算机控制》,清华大学出版社,1981年12月