

71-37  
G2-22  
72  
756585

# 机电一体化技术手册

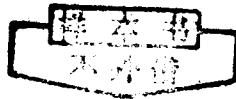
(第 2 版)

第 2 卷

机电一体化技术手册编委会 编



YD02/1301



\*21113001108760\*



机械工业出版社

本卷内容为机电一体化技术的应用实例。主要包括数控加工设备、数控系统、搬运机械装置、电气传动系统、通用机械、印刷机械、轻纺机械、重型矿山机械、农业机械、办公机械、家用电器、工业自动化仪表、数字化量仪、分析仪器与医疗电子仪器、测试系统、机器人、制造自动化系统及生产过程控制系统等。每一实例介绍了产品或系统的功能、性能、设计思想、硬件结构、软件框图、应用范围及使用效果。本书可供从事机电一体化产品或系统设计、研制、开发、生产、经营、使用、维修的技术人员、有关管理人员及有关大专院校师生参考。



### 图书在版编目 (CIP) 数据

机电一体化技术手册: 第2卷/机电一体化技术手册编委会编.  
第2版. - 北京: 机械工业出版社, 1999. 5

ISBN 7-111-06664-2

I. 机… II. 机… III. 机电一体化-手册 IV. TH-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (98) 第 22183 号

出版人: 马九荣(北京市百万庄大街22号 邮政编码 100037)  
责任编辑: 孙本绪 沈红 李万宇 版式设计: 霍永明  
责任校对: 韩晶 封面设计: 姚毅 责任印制: 路琳  
中国建筑工业出版社密云印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行  
1999年3月第2版第1次印刷

787mm×1092mm 1/16·37.75 印张·2 插页·1255 千字

15 001 - 20 009 册

定价: 68.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换  
本社购书热线电话(010)68993821、68326677-2527

# 编辑委员会

主任委员 唐仲文

副主任委员 (以姓氏笔划为序)

王信义 刘巽尔 朱森第 吴关昌 姚福生

常务委员 (以姓氏笔划为序)

王信义 刘巽尔 朱森第 吴关昌 吴本奎  
陈 令 陈 瑜 张国雄 姚福生 俞忠钰  
唐仲文 龚炳铮 潘鑫瀚 樊 力 魏庆福

委 员 (以姓氏笔划为序)

王信义 甘锡英 冯之敬 冯辛安 刘巽尔  
朱良漪 朱森第 孙本绪 毕承恩 李宜春  
李家俊 李鹤轩 吴关昌 吴本奎 吴柏青  
佟传恩 杨 俊 杨叔子 杨荫溥 张国雄  
张福学 陈 令 陈宝彦 陈 瑜 陈元舫  
依英奇 林其骏 林奕鸿 赵松年 俞忠钰  
段明祥 姚福生 唐仲文 钱文瀚 龚炳铮  
曹名扬 黄义源 程瑞全 谢存禧 蔡 青  
蔡礼君 蔡鹤皋 潘鑫瀚 樊 力 魏庆福

主 编 龚炳铮

副 主 编 (以姓氏笔划为序)

孙本绪 吴本奎 陈 令 段明祥 高文章  
曹名扬

## 序

建国近50年以来，我国的机械工业虽然已经有了较大的发展，具备了一定的基础和规模，初步满足国民经济和人民生活的需要。但随着世界科学技术的迅速发展，我国机械工业的技术水平和生产能力与工业发达国家相比还有相当大的差距。因此，如何以新技术改造传统产业和开发高技术含量的新产品，已成为当前机械工业以至各传统产业部门面临的一个十分重要的课题。

70年代发展起来的机电一体化技术，是将机械、电子与信息技术进行有机结合，以实现工业产品和生产过程整体优化的一种新技术。典型的机电一体化产品有：数控机床，机器人以及用微电子技术装备的自动化生产设备、动力设备、交通运输设备、生产过程自动化设备、办公设备和家用电器等。广泛地应用机电一体化技术可以促进机械工业以至整个国民经济各部门的技术进步，改善企业素质，提高产品质量和性能，将传统工业转移到新技术的基础上，满足国民经济发展和人民生活水平提高的要求。同时还可以扩大机电产品的出口，促进对外贸易和技术交流，因而对于振兴我国机械工业将发挥重大作用，对于推动我国科学技术的进步和国民经济的发展也具有深远的战略意义。

为了帮助广大科技人员迅速掌握机电一体化技术，使他们根据市场需求从系统的观点出发，正确应用机械、电子、信息等有关技术进行有机的组织和结合，实现整体优化，提高设计人员自主开发机电一体化产品的能力。原机械电子部科技司、中国机械工程学会组织有关专家、学者于1994年2月编写了《机电一体化技术手册》和《机电一体化技术应用实例》。它们的出版受到了广大读者的欢迎和好评，取得了很大的社会效益和经济效益。由于机电一体化技术发展十分迅速，新产品新技术日新月异，层出不穷，需要对它们进行及时的修改、补充和完善。因此机电一体化技术手册编委会组织编写了机电一体化技术手册修订版。全手册分为两卷，第一卷为机电一体化技术手册，第二卷为机电一体化技术应用实例。它的问世，将促进我国机电一体化事业的发展；促进机电一体化技术和产品的研究、开发、推广和应用；促进机电一体化技术人才的培养；促进各行各业对机电一体化技术的了解和运用。

何志远

## 前 言

机电一体化技术是机械技术、电子技术(特别是计算机技术、自动控制技术)有机结合和综合应用的复合技术,是现代高新技术的组成部分,成为现代机械工业技术和产品的主要发展方向,是实现机电产品数字化、自动化、智能化和柔性化的重要途径,也是我国机械工业发展与振兴的必由之路。机电一体化技术的广泛应用使机械工业发生革命性的变化和带来巨大效益。为了使广大工程技术人员和管理干部以及大专院校师生了解学习机电一体化技术及产品和应用系统设计方法,满足科研、生产、教学工作的需要,普及推广机电一体化技术,促进我国机械工业的技术进步,原机械电子工业部、中国机械工程学会联合组织从事机电一体化技术的专家、教授、工程师编写了《机电一体化技术手册》及其配套书《机电一体化技术应用实例》,由机械工业出版社于1994年出版第一版,深受广大工程技术人员和广大读者的好评,荣获“全国优秀科技图书奖”。由于微电子技术日新月异的发展,机电一体化技术产品更新换代加快,近年来涌现出大批新元件、器件、微处理器与控制器,新的机电一体化产品和应用系统,为了宣传推广机电一体化技术新成果,推动机电一体化技术成果转化为新的生产力,加快机电一体化技术产品的开发、生产与推广应用,编委会决定编写《机电一体化技术手册》第2版,将《机电一体化技术应用实例》作为新版《机电一体化技术手册》第2卷。

本册共收集到近年来投入运行的机电一体化技术产品及系统应用实例128例,按内容分成9篇21章,主要有数控金属切削机床和数控系统,搬运机械装置与电气传动系统,通用、印刷机械与轻纺机械,重型矿山机械与农业机械,办公机械与家用电器,自动化仪表、数字化量仪、分析仪器与医疗仪器、测试系统,机器人、CAD/CAM及计算机集成制造系统,工业炉窑与生产过程控制系统。每一实例介绍该产品或系统的功能、性能、设计特点、硬件结构、软件框图、应用范围、技术经济效果、推广情况等。本册可供从事机电一体化产品及系统设计、研制开发、生产、经营销售、使用维护的工程技术人员、管理人员、技术工人及有关大专院校师生参考。

在本册编写过程中得到原机械工业部科技司机电一体化办公室、机械工业出版社、全体参编人员所在厂、校、所、院的领导与有关同志的大力协助和支持,在此谨志谢意。本册主编、各篇主编、编辑、沈红、李万宇等同志所付出的辛勤劳动,在此一并表示衷心感谢。

由于种种原因,还有不少的一体化的新产品未能收编入册,已收编的各个实例的作者来自全国各地,介绍内容深浅、繁简不一,难免有缺点和不足之处,欢迎读者批评指正。

机电一体化技术手册编委会

# 目 录

## 第 1 篇 数控加工设备

第 1 章 数控机床	1—3
1.1 XH714 立式加工中心	1—3
1.2 XH7910/1 型立卧式加工中心	1—7
1.3 XK5032 型数控立式升降台铣床	1—11
1.4 MK6030 型数控工具磨床	1—14
1.5 ZH5820 型柱动式钻削加工中心	1—20
1.6 FB 系列数控落地铣镗床	1—26
1.7 QC12K-6 × 3200 数控剪板机	1—32
第 2 章 数控系统	1—35
2.1 中华 I 型 CNC 系统	1—35
2.2 航天 I 型数控基本系统	1—38
2.3 蓝天 I 号高档数控系统	1—43
2.4 EA-4M 铣床数控系统	1—46
2.5 低速走丝线切割数控系统	1—49
2.6 SKY2000 新型计算机数控系统	1—53

## 第 2 篇 搬运机械装置与 电气传动系统

第 1 章 搬运机械装置	2—3
1.1 多点电子燃油喷射系统在 CA7220 型红旗轿车上的应用	2—3
1.2 CGI 型汽车驾驶训练模拟器	2—10
1.3 自动导向车辆系统	2—13
1.4 自动化立体仓库应用实例	2—16
1.5 CWJK 型船舶柴油机遥控装置	2—19
第 2 章 电气传动系统	2—22
2.1 B220 龙门刨床交流变频调速系统	2—22
2.2 ZJ60DS 钻机电传动系统	2—24
2.3 一种用单片机 8031 控制的 SPWM 交流变频调速系统	2—27
2.4 微机控制直流调速系统	2—31

## 第 3 篇 通用、印刷与轻纺机械

第 1 章 通用与印刷机械	3—3
1.1 智能型蒸汽双效溴化锂吸收式制冷机组的机电一体化研究	3—3
1.2 机电一体化控制技术在螺杆空压机	

上的应用

1.3 SZ-125-RIAMB 全自动塑料注射成型机	3—6
1.4 北大方正电子出版系统	3—13
1.5 多层式自动化立体车库自控系统	3—18
1.6 多色凹印轮转印刷机——纵向自动套准控制系统	3—21
第 2 章 轻纺机械	3—24
2.1 FA203 型高产梳棉机	3—24
2.2 GY 系列多头电脑刺绣机	3—26
2.3 可编程控制器在绷前帮机上的应用	3—31
2.4 挤出吹塑法生产塑料容器	3—36

## 第 4 篇 重型矿山与农业机械

第 1 章 重型矿山机械	4—3
1.1 1250kW 矿井提升机	4—3
1.2 钢包精炼成套设备	4—6
1.3 四辊不可逆冷铝轧机 PLC 控制系统	4—11
1.4 高精度合金钢棒材矫直机	4—12
1.5 连续拉伸弯曲矫直机	4—15
1.6 快速锻造液压机组	4—21
1.7 锤刀式去毛刺设备在板坯连铸机上的应用	4—26
1.8 铸坯热喷印设备的研制与开发	4—32
第 2 章 农业机械	4—36
2.1 烟草、棉花收购计算机系统	4—36
2.2 国产联合收割机监控系统研制	4—40
2.3 千吨级淀粉加工成套设备电控系统	4—44

## 第 5 篇 办公机械

第 1 章 常用办公机械	5—3
1.1 CANON NP3200 型静电复印机	5—3
1.2 ZJ-P100 多功能汉字平推式打印机	5—11
1.3 CYZ-5 型护照打印机	5—15
1.4 CTS-8 型绘图机	5—18
1.5 高速传真机	5—23

1.6 红外传感无线鼠标设计与开发 .....	5—31	3.1 SP-2000 型气相色谱仪 .....	7—76
<b>第 2 章 新型办公设备 .....</b>	<b>5—37</b>	3.2 BM-01 型纸张定量水分测量及其控制 系统 .....	7—80
2.1 APTEC-A 型多功能电话服务器 .....	5—37	3.3 心律监护仪 .....	7—83
2.2 逻辑加密卡 HXL768 及其应用 .....	5—39	3.4 HB-FCM 型胎儿心电图监护仪 .....	7—86
2.3 模糊智能点钞机 .....	5—46	3.5 多功能超声诊断仪 .....	7—90
2.4 自动读卡仪 .....	5—51	<b>第 4 章 测试系统 .....</b>	<b>7—94</b>
2.5 OFS 光盘文档管理系统 .....	5—54	4.1 虚拟触摸控制语言实验室系统装置 .....	7—94
2.6 用 MC68HC705X4 MCU 设计的磁卡锁 系统 .....	5—59	4.2 HHF-216 型核辐射厚度计 .....	7—99
2.7 中软译星翻译软件 .....	5—63	4.3 GGP-87 型电子皮带秤 .....	7—101
		4.4 高精度摇摆角检测系统 .....	7—104
		<b>第 8 篇 制造自动化</b>	
<b>第 6 篇 家用电器</b>		<b>第 1 章 机器人 .....</b>	<b>8—3</b>
<b>第 1 章 空调器及洗衣机 .....</b>	<b>6—3</b>	1.1 ER-500S 小型电动喷涂机器人 .....	8—3
1.1 模糊空调控制器 .....	6—3	1.2 HT-100A 型点焊机器人 .....	8—6
1.2 模糊洗衣机控制器 .....	6—9	1.3 无缆水下机器人 .....	8—11
1.3 单片机控制电风扇 .....	6—13	1.4 锅炉集箱管座焊接机器人工作站 .....	8—16
1.4 采用电子膨胀阀技术的新型一拖二空 调器 .....	6—16	1.5 IR-505H 型龙门框架式高压水切割 机器人 .....	8—24
<b>第 2 章 新型家用电器 .....</b>	<b>6—19</b>	1.6 关节式弧焊机器人 .....	8—27
2.1 模糊控制电饭煲 .....	6—19	<b>第 2 章 CAD/CAM 系统 .....</b>	<b>8—34</b>
2.2 MC68HC05L5 单片机复式电能表 .....	6—22	2.1 集成化 CAD/CAM 支撑软件系统 .....	8—34
2.3 H-VCD501 型五盘 VCD 视盘机 .....	6—32	2.2 高华产品数据管理系统 GHPDMS V2.0 .....	8—38
2.4 家用定时红外报警机 .....	6—38	2.3 开目 CAD/CAPP/MIS 集成系统 .....	8—42
		2.4 CIMS-ERC 机械 CAD/CAM 系统 .....	8—46
<b>第 7 篇 自动化仪器仪表及测量装置</b>		2.5 DMY 模具 CAD/CAM 系统 .....	8—54
<b>第 1 章 工业自动化仪表 .....</b>	<b>7—3</b>	2.6 轿车发动机缸盖凸轮轴轴承盖加工数 控自动生产线电气控制系统 .....	8—56
1.1 带微机超声波液体流量计 .....	7—3	2.7 “金银花”计算机辅助机械产品设 计与制造系统 .....	8—59
1.2 超声物位测量仪表系列 .....	7—6	2.8 板材加工 FMS .....	8—61
1.3 DR 型数据记录仪 .....	7—9	2.9 EXST 专家系统工具 .....	8—66
1.4 SIPAI-3000 分散型油库自动计量控制 管理系统 .....	7—11	2.10 数控工段(车间)集成管理系统 .....	8—69
1.5 DDZ-S 系列过程控制仪表 .....	7—15	<b>第 3 章 计算机集成制造系统(CIMS) .....</b>	<b>8—73</b>
1.6 DJK-7500 分散型控制系统 .....	7—21	3.1 成飞 CIMS 工程实践的回顾和体会 .....	8—73
1.7 ZBJV 精密电动 V 形球阀 .....	7—24	3.2 沈阳鼓风机厂计算机集成制造 系统(SB-CIMS) .....	8—79
1.8 STD 总线增强型 V40 系统 II 工控机的 设计与应用 .....	7—27	3.3 家电装配型企业 CIMS 的设计与实施 .....	8—86
1.9 PLC 对大型摇摆台电液伺服系统 控制 .....	7—57	<b>第 9 篇 工业生产过程控制系统</b>	
<b>第 2 章 数字化量仪 .....</b>	<b>7—62</b>	<b>第 1 章 工业炉窑控制系统 .....</b>	<b>9—3</b>
2.1 圆度、圆柱度及跳动在位精密测量仪 .....	7—62	1.1 高炉自动化控制系统 .....	9—3
2.2 数字化气动测量技术与智能气动量仪 .....	7—64		
2.3 滚珠丝杠副行程误差测量仪 .....	7—69		
2.4 滚珠丝杠副动态预紧转矩测量仪 .....	7—73		
<b>第 3 章 分析仪器与医疗电子仪器 .....</b>	<b>7—76</b>		

## Ⅷ 目 录

1.2 冶金炉窑控制系统 .....	9—12	系统 .....	9—62
1.3 导磁零件增磁性光亮退火炉 .....	9—15	2.6 HS2000 分布式控制系统在小氮肥行业 中的应用 .....	9—69
1.4 特种容器调质线控制系统 .....	9—18	2.7 300MW 火力发电机组汽轮机数字电液 (DEH)控制系统 .....	9—71
1.5 PGH-32 型平钢化玻璃生产线 .....	9—23	2.8 100MW 机组自动控制系统 .....	9—74
1.6 锅炉炉膛安全监控系统 .....	9—25	2.9 国产 DCS 在汽轮机数字电调系统 (DEH)的应用 .....	9—78
1.7 工业锅炉计算机节能控制系统与 装置 .....	9—30	2.10 HS2000 分布式控制系统在水泥磨车 间的应用 .....	9—86
1.8 模糊控制在锅炉控制系统中的应用 .....	9—35	2.11 面粉厂生产线计算机控制系统 .....	9—88
1.9 锅炉计算机控制系统 .....	9—38	2.12 HS2000 分布式控制系统在啤酒 发酵过程中的应用 .....	9—91
第 2 章 生产过程控制系统 .....	9—41	2.13 EIC 2000™ 先进控制系统设计和 应用 .....	9—92
2.1 连续铸钢自动化控制系统 .....	9—41	2.14 一种混合控制系统 .....	9—96
2.2 宽带钢冷连轧机自动控制系统 .....	9—45		
2.3 有色冶炼过程控制系统 ——湿法炼锌过程的计算机监控 .....	9—50		
2.4 大型化工厂综合自动化系统 .....	9—54		
2.5 合成氨和尿素装置优化控制和调度			

1997/10

## 第9篇 工业生产过程控制系统

主 编	华北计算机系统工程研究所	龚炳铮
编写人员		
1.1	冶金部自动化研究院	邱建平
1.2	株洲冶炼厂	朱晓青
1.3	重庆电炉厂	卢盛孝 孙 忠 王 勇
	天义航空电工厂	胡 明
1.4	重庆电炉厂	卢盛孝
1.5	北京机械工业自动化研究所	李金村 肖 威 张 永 钟路瓴
1.6	阿城继电器厂	吴文修
1.7	清华大学	阳宪惠 徐用懋
1.8	华北计算机系统工程研究所(合和公司)	杨宇翔
1.9	华北计算机系统工程研究所(合和公司)	张学建
2.1	冶金部自动化研究院	周 康
2.2	冶金部自动化研究院	张剑武
2.3	株洲冶炼厂	朱晓青
2.4	中国科学院沈阳自动化研究所	刘宝义
2.5	华东理工大学	黄 道
2.6	北京市和利时自动化工程有限责任公司	李云波
2.7	华北计算技术研究所	陶家佑 郑世德 刘树莲 陈 东
2.8	北京市和利时自动化工程有限责任公司	卢 炜 陈 盈
	吉林长山热电厂	潘国琪 方向阳
2.9	泛微电子工程公司	郑春梅 吴文修
2.10	北京市和利时自动化工程有限责任公司	陶欣欣 陆振华
2.11	中国科学院自动化研究所	王志奎 李 卓 高东杰
2.12	北京市和利时自动化工程有限责任公司	王晓川 李 林
2.13	冶金部冶金自动化研究院	斯可克
2.14	北京希世精华工程系统公司	张正芳







- a. 定风量控制和定风压控制。
  - b. 防喘振控制。
  - c. 防阻塞控制。
  - d. 紧急减压控制。
3. 水渣处理检测和控制系统
4. 喷煤设施制粉部分的检测和控制系统

煤粉是易燃易爆物质，特别是烟煤，因此喷煤设施的安全是最关键的，功能如下：

- a. 原煤仓检测和控制系统。
- b. 磨机检测和控制系统。
- c. 粗、细粉分离器和多管、布袋除尘器检测和控制系统。
- d. 输粉系统的检测。

1.1.2 电气控制系统

1. 热风炉换炉控制系统

如图 9.1-8 所示，热风炉是利用燃烧蓄热来预热高炉鼓风的热交换装置，有内燃式、外燃式和顶燃式 3 种。每座高炉设置 3-4 座热风炉交替进行燃烧加热鼓风作业。现代大型高炉的热风炉换炉都是自动进行的，为防止误动作，除 PLC 内软件连锁外，关键地方还加继电器连锁，以保证万无一失。

2. 槽下配料、排料等顺序控制

如图 9.1-9 所示，槽下配料、排料和装料顺控系统是高炉自动化最重要一环，如 4000m<sup>3</sup> 高炉日产铁近万吨，装入原燃料近 20000t，每运送一批炉料有近百台设

备动作，故要求顺控系统绝对可靠，准确无误地运行。现代高炉的顺控系统通常由 PLC 完成（简称槽下 PLC），主要完成以下功能：

- a. 执行装料制度、小批周期程序、装料周期程序、排料程序和配料等控制。
- b. 按工艺要求顺序控制槽下各设备的动作，并执行各设备间连锁。
- c. 原料跟踪。
- d. 料批重量和焦炭水分补正。
- e. 通信（与炉顶 PLC，过程计算机以及 DCS 通信）。
- f. 显示、打印（各种工艺设备等画面以及装料报表和故障报警打印）。

3. 无料钟炉顶控制系统

(1) 并罐式无料钟炉顶控制系统 主要功能如下：a) 数据采集功能。b) 布料方式控制。c) 探尺控制。d) 设备顺序控制。e) 监视和报警。f) 通信。

(2) 串罐式无料钟炉顶控制系统 操作方式及功能与并罐式类似，所不同之处是设备运转顺序、设备连锁及罐的称重等。

4. 煤粉喷吹控制系统

如图 9.1-10 所示，主要功能如下：

a) 煤粉装入量控制。b) 煤粉喷入量控制。c) 喷吹过程故障报警。

5. 出铁场除尘控制系统

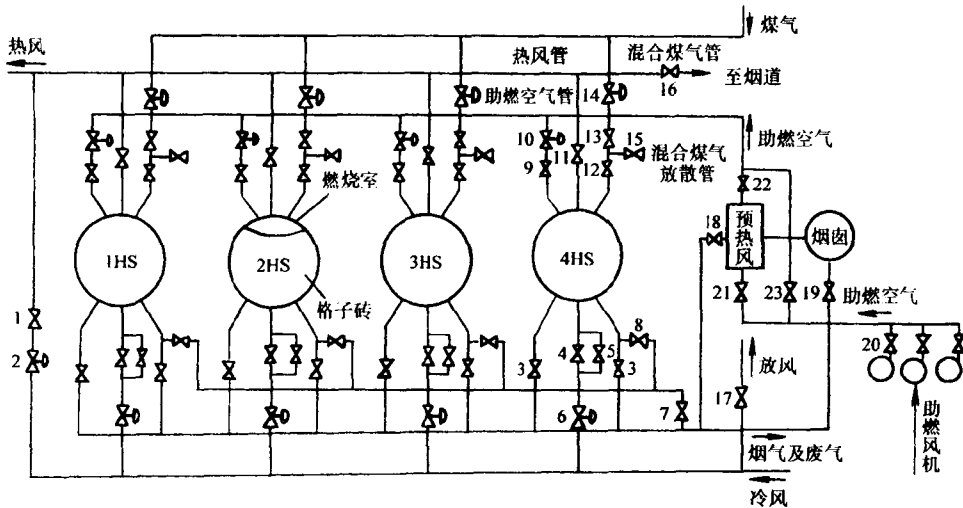


图 9.1-8 热风炉布置示意图

- 1—混风切断阀 2—混风调节阀 3—烟道阀 4—冷风切断阀 5—冷风旁通阀 6—冷风调节阀
- 7—排压阀 8—废气阀 9—助燃空气燃烧阀 10—助燃空气调节阀 11—热风阀 12—煤气燃烧阀
- 13—煤气切断阀 14—煤气调节阀 15—煤气放散阀 16—倒流休风阀 17—放风阀 18—烟气进预热器阀
- 19—烟气进烟囱阀 20—助燃空气阀 21—预热器进口切断阀 22—预热器出口切断阀 23—助燃空气旁通阀

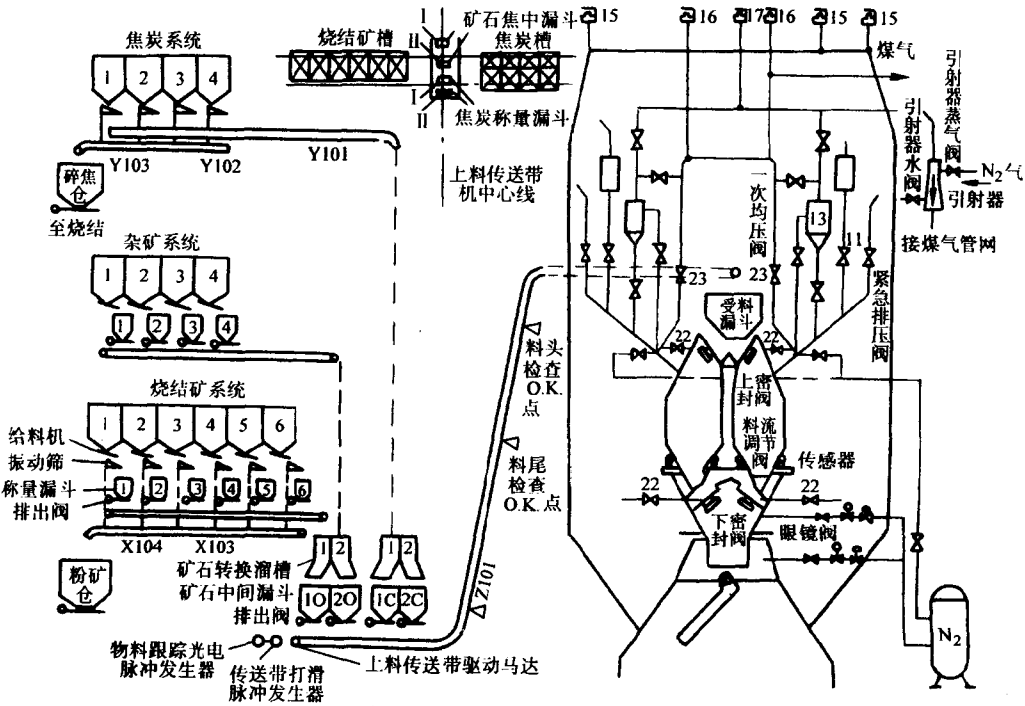


图 9.1-9 高炉槽下、上料炉顶系统布置

如图 9.1-11 所示, 主要功能如下: a) 挡板控制。 b) 风机控制。

### 1.1.3 过程计算机系统

高炉计算机控制范围从原燃料进料称量开始到出铁为止, 包括热风炉控制及数据处理, 并具有同原料场、焦炉计算机交换信息和数据功能。并通过对高炉信息处理向操作者提供操作指导和判断信息, 通过对炉底、炉体、热风炉的温度监视和自动采集作业数据, 向操作人员提供管理信息。高炉过程计算机主要功能如下:

- a. 原燃料作业数据处理。
- b. 原燃料装入数据处理。
- c. 热风炉燃烧控制。
- d. 高炉炉体和热风炉炉壳温度监视。
- e. 铁渣数据处理。
- f. 炉内数据处理。
- g. 技术计算。
- h. 数据记录。
- i. 数据显示。
- j. 数据通信。(图 9.1-12)

### 1.1.4 高炉数学模型

由于计算机的应用, 使得高炉数学模型有一定的精度和能够应用, 高炉数学模型主要集中在热风炉控制、配料布料、炉况判断和炉内数据处理、多目标管

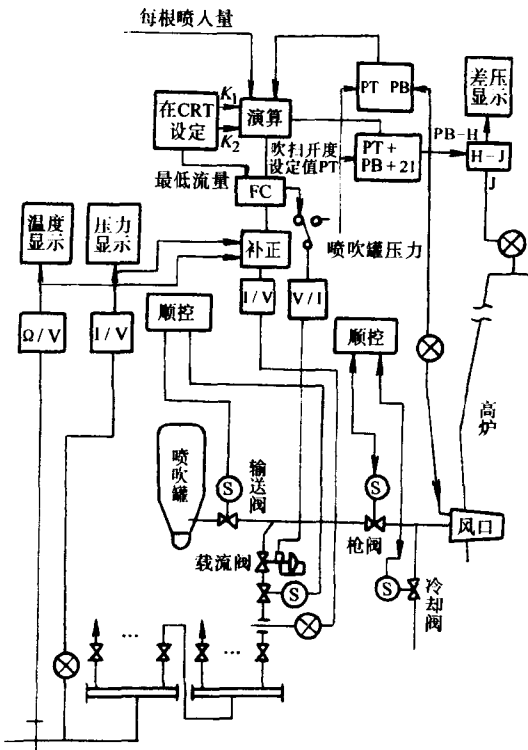


图 9.1-10 煤粉喷入量控制回路

2B

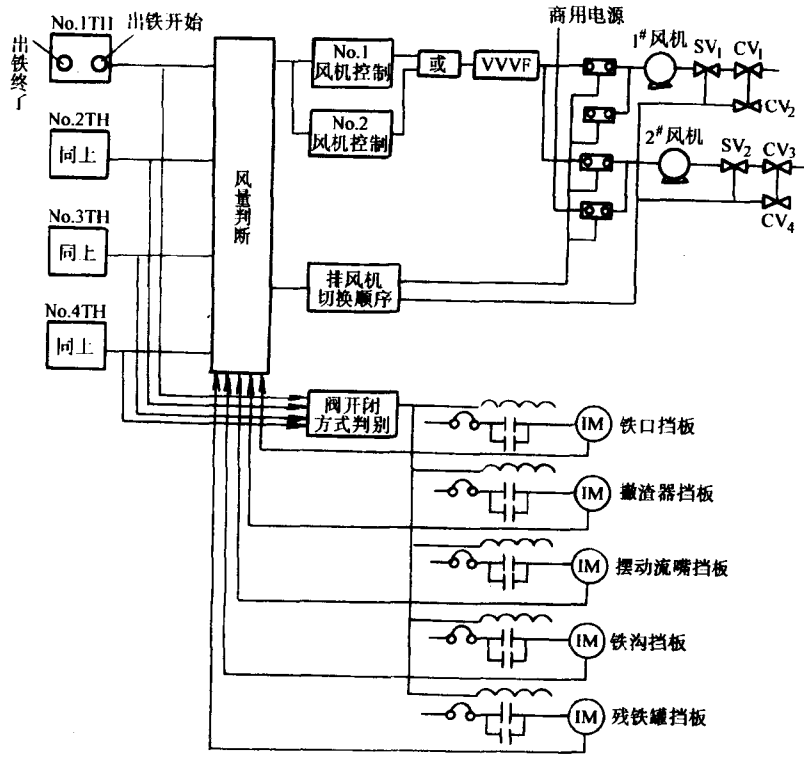


图 9.1-11 除尘系统控制流程图

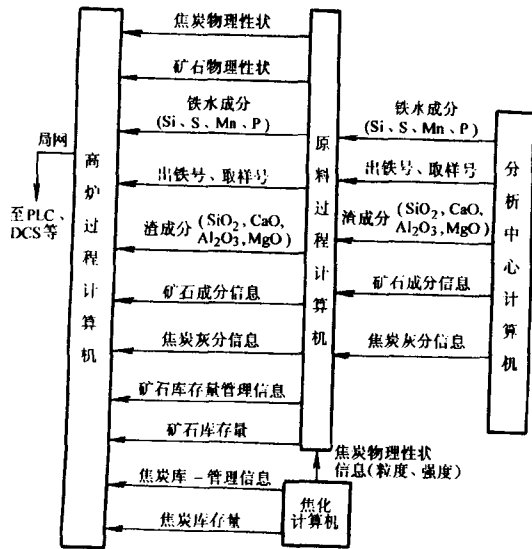


图 9.1-12 高炉计算机数据通信简图

理和综合判断。目前已开发的高炉数学模型如下所述。

- a. 热风炉数学模型(图 9.1-13);
- a) 热风炉燃烧模型。b) 热风炉操作预测模型。
- b. 配料计算与优化数学模型。

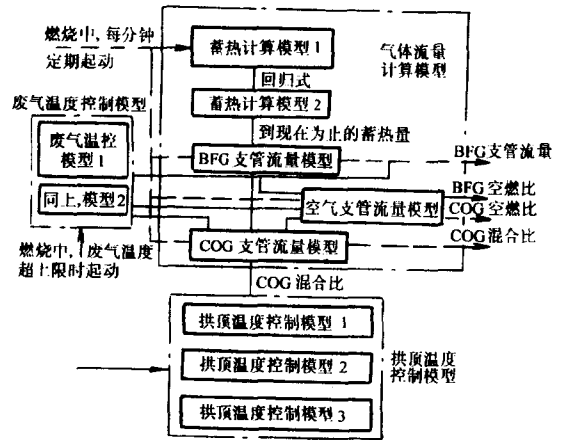


图 9.1-13 热风炉燃烧气体流量设定模型结构

- c. 高炉炉况预测数学模型(图 9.1-14);
- a) 炉热判断模型。b) GO-STOP 高炉炉况管理系统。
- d. 无料钟布料控制数学模型。
- e. 软熔带形状推断数学模型。
- f. 高炉炉底侵蚀模型。
- g. 高炉操作预测模型。

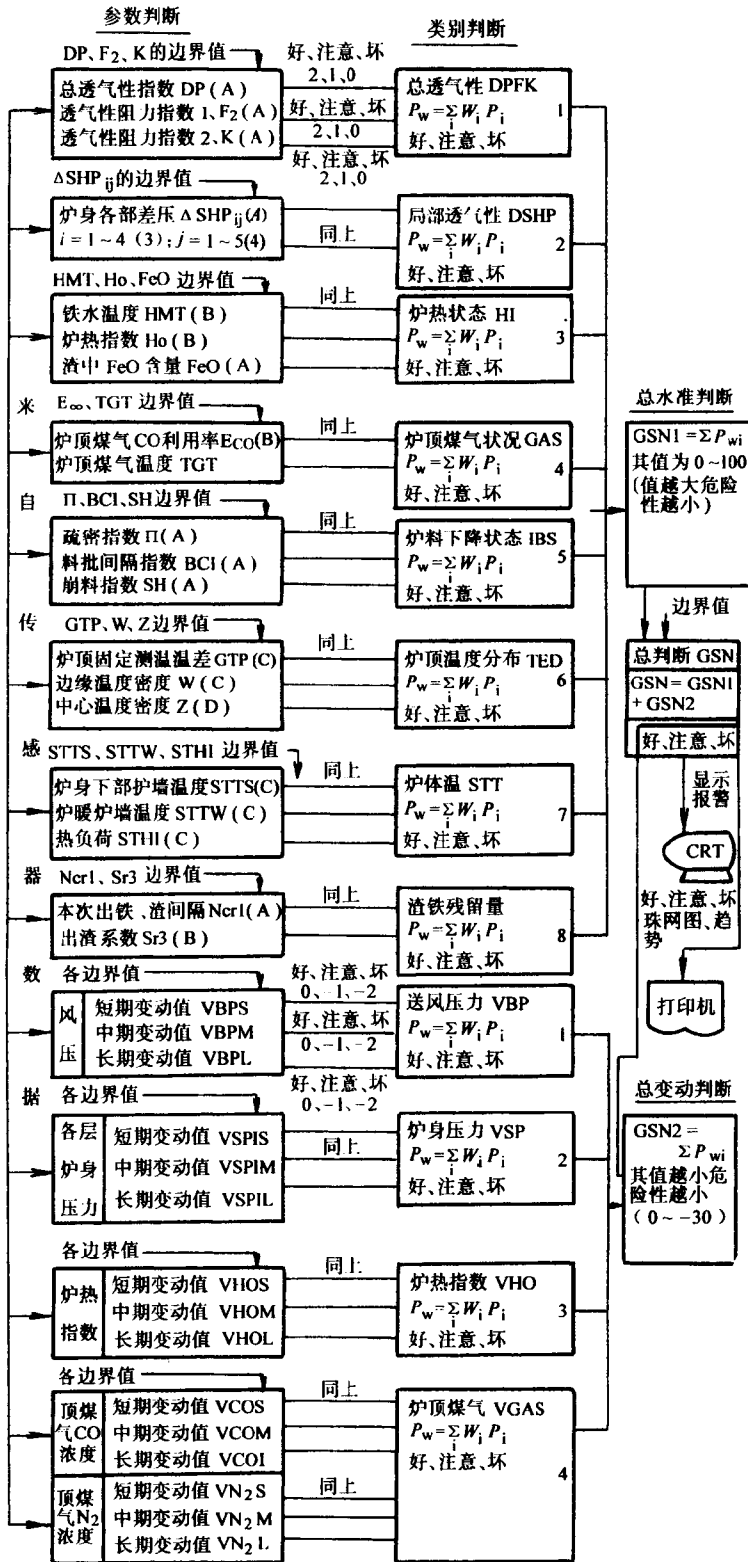


图 9.1-14 GO-STOP 高炉炉况管理系统

1.1.5 人工智能在高炉中的应用:

人工智能(简称 AI)的主要出发点是从本质上扩充计算机能力。人工智能范围很广,包括智能信息处理系统(又可分为模糊控制、专家系统和神经元网络等)、智能机器人、自然语言识别等。高炉冶炼由于存在复杂的热传导和空气动力学问题,很难以数学模型准确描述,导致把熟练操作工的操作诀窍由计算机执行,使经验不足的操作员也能良好地操作高炉,故人工智能首先应用于高炉,判断炉况命中率可达

99.5%。

1. 人工智能在高炉中的应用方式(方式有 3 种,图 9.1-15、16)

- a. 完全基于规则的方式。
- b. 数学模型和专家系统的混合操作方式。
- c. 附加神经网络方式。

2. 高炉操作专家系统(图 9.1-17、图 9.1-18)

3. 热风炉燃烧模糊控制(图 9.1-19)

4. 专家系统的构成

高炉专家系统

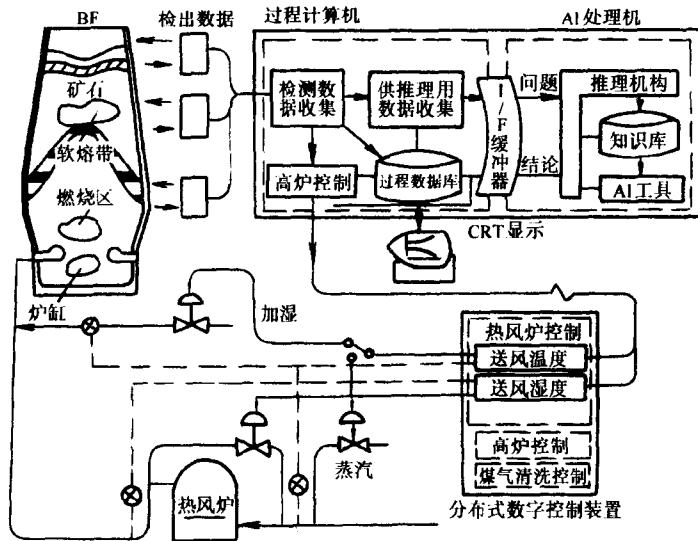


图 9.1-15 高炉控制操作专家系统构成图

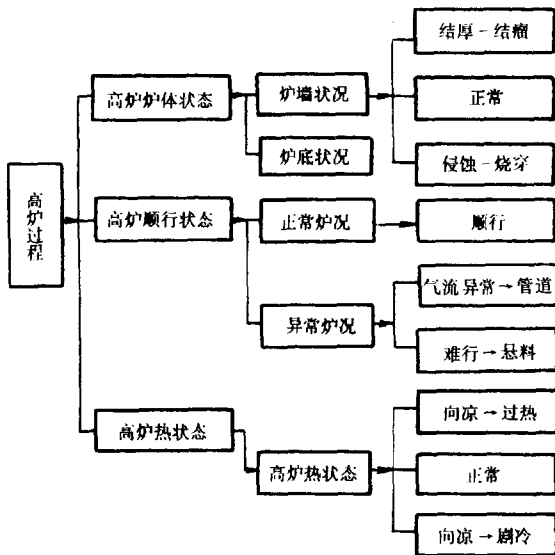


图 9.1-16 高炉冶炼专家系统组成

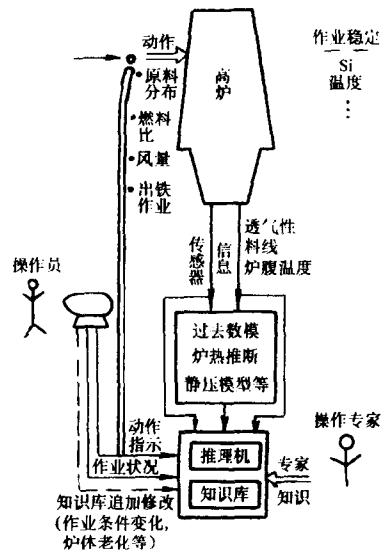


图 9.1-17 高炉操作专家系统示意图