

高炉自动化学术会议 论文集

第二分册

(高炉和烧结自动化)

中国冶金自动化学会
金属学会

高 炉 自 动 化

- 1、高炉炉身砌体烧损状况诊断..... (1)
- 2、可编程控制器SIMATIC S5—115U 在高炉装料系统中应用 (9)
- 3、用于检测高炉炉身静压力的恒流自动调节阀..... (15)
- 4、马钢热风炉的燃烧调节系统..... (29)
- 5、微型计算机在10号高炉配料系统中的应用..... (33)
- 6、高炉风口温度分布的测量系统..... (43)
- 7、中子测水仪在高炉上料系统的应用..... (52)
- 8、高炉无料钟布料器控制的几个问题..... (55)
- 9、高炉炉喉煤气成分分布曲线自动显示及取样装置..... (62)
- 10、高炉上料系统中的称量补偿..... (71)
- 11、高炉上料称量装置和误差补偿..... (74)
- 12、高炉料位信息处理和智能料位速仪..... (88)
- 13、高炉料车式上料可编程控制系统..... (94)
- 14、常温微机红外电视热象系统..... (104)
- 15、高炉风口破损检测微机报警系统..... (131)
- 16、风口风量检测意义及原理..... (139)
- 17、高炉砌体烧损厚度测量研究..... (143)

高炉炉身砌体烧损状况诊断

朱启昌 王永义 李 燕

冶金部自动化研究所

一、综述

在冶炼过程中,及时掌握高炉的运行状况,了解炉内煤气流的分布以及砌体的烧损程度,对于提高高炉的利用系数,减少能耗,延长炉体的寿命是十分重要的。

在高炉的生产过程中,高炉一经点火即连续运行。炉内温度高,腐蚀气体浓,环境恶劣,而且是封闭操作,无法用机械探测的方法或肉眼观测炉体砌体的烧损状况,所以高炉砌体烧损诊断技术便成为延长炉体寿命、提高生铁产量的一个重要课题。目前,我国高炉的平均炉龄约为6—8年,接近于国外高炉的使用寿命。但是国内高炉在冶炼过程中炉身中下部耐火砌体侵蚀严重,一般在一个炉役中要进行二至三次中修,每次中修所花费的时间及资金约为大修的一半,而国外高炉一般是不中修的。所以国内高炉的实际使用寿命仅是国外高炉的一半左右。造成这种差距的原因之一就是缺乏高炉炉身砌体烧损的监测手段。

从六十年代起,日本等国即陆续对高炉炉身砌体烧损的检测方法作了种种试验研究。先后采用了埋设放射源法〔1〕,红外测温法〔2〕,热流计法〔2〕,电位脉冲法〔3〕和触发响应法〔4〕等一系列的检测方法,取得了一定的成效。其中以1982年神户制钢的川手刚雄等人利用微型多点热电偶传感器做为信号源的触发响应法较为成熟,1984年在此基础上又利用相关技术处理和外推法制成软件包,可以连续在线直读砌体的残存厚度〔5〕。

国内宝钢一号高炉是在高炉的炉身及炉缸部位各插入48支单根热电偶,监测高炉各部位的温度分布和变化情况,做为改善炉况运行的操作指导。温度信号是由设在炉前机柜内的众多水银继电器进行巡回检测,由主计算机CENTUM系统进行处理、显示、存贮和打印,代表了日本70年代中期的水平。除此以外,国内各高炉炉体均未埋设多支热电偶以监测砌体温度分布状况,更谈不上烧损诊断了。

根据国内现有条件以及传感器的加工能力,我们采用双铠装多点热电偶传感器作为信号源,以遥距数据采集站和APPLE—Ⅱ型计算机配套作为数据处理系统,组成一套高炉炉身砌体烧损诊断装置,首次应用于本溪钢铁公司二铁厂四高炉。经半年多的运行证明,通过诊断装置的CRT画面和多点温度数据,操作人员可以直观了解炉身砌体内各点的温度分布情况,监测和推断砌体的烧损程度以及炉内的气流分布状况,以便及时调整操作制度,使炉况达到较好顺行,从而达到延长炉体寿命的目的。

二、双铠装多点热电偶

检测高炉砌体的烧损状况也就是要测量砌体的现存厚度。如以电偶测温的方式来检测砌体的厚度就需在砌体内不同深度的位置A、B、C、D、E各点上埋设一组铠装多点热电偶，(图1)用来测量A到E各点的温度值，根据测得的这一组温度值经数学运算即可导出砌体的现存厚度。为使这一组电偶安装方便、工作可靠，如图2所示，将几支铠装热电偶平行装在一根不锈钢管内，各测温点沿长度方向分别处于一定位置，各支热电偶测温点的前端有段为无效段，电偶之间、电偶与外套铠装管之间均由绝缘材料充填，外层套管的直径为 $\phi 22\text{mm}$ 。双铠装多点热电偶的特点为：

①结构紧凑、测温点数多，起到单支传感器测定温度分布的作用。经济、坚固、耐用、可靠性高。

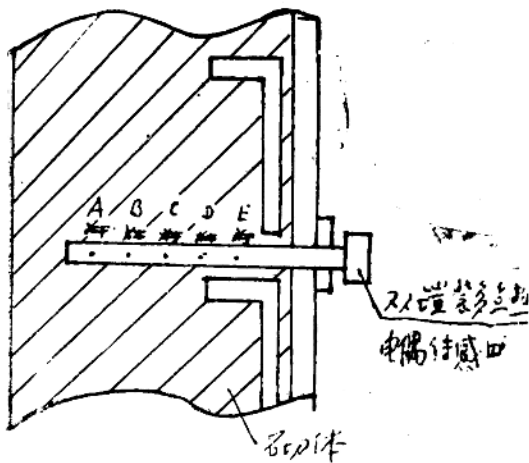


图1

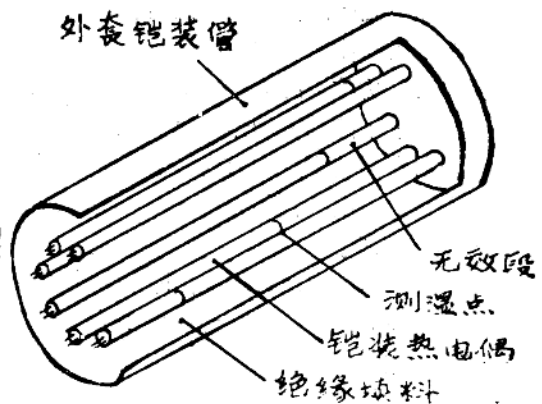


图2

②各支热电偶测温点沿长度方向相对位置的精确度可以做得很高。

③强化了传感器抵抗有害气体侵蚀的能力。传感器内绝缘材料的充填率很高，尽管传感器前端随炉衬烧损，其后部的热电偶仍可正常测温，提高了传感器的耐久性。

双铠装多点热电偶于84年5月埋入本钢二铁厂五号高炉，进行了工业应用试验，至今已连续工作近两年，工作始终正常，测试结果良好。

在高炉的砌体中，最易损坏的是炉身中部，为全面了解一代炉龄中炉衬的烧损规律，在本钢二铁厂四高炉的炉身中部从标高17米到22米处分四层，每层八个方向埋设了32支双铠装多点式热电偶。每支双铠装电偶中含5支供烧损诊断系统使用的热电偶。即在炉身中部共计埋设了160支镍铬—镍硅热电偶。埋入砌体中的电偶，最大插入深度为距砌体原始内表面150mm，埋入最浅的在冷却壁的内表面。电偶在本钢铁炼厂四号高炉上安装位置示意图见图3

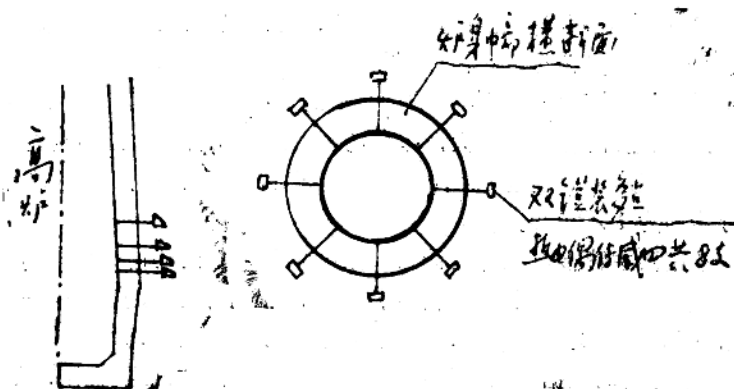


图 3

三、数据采集和处理系统

整个系统以美国INTERSIL公司的遥距数据采集站(REMDACS)和APPLE — I 计算机所组成。系统框图见图 4

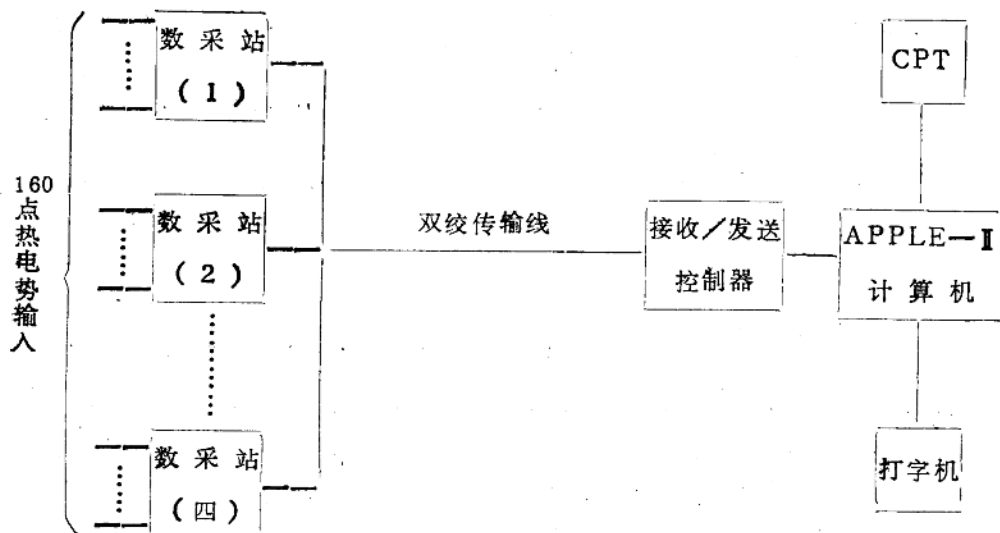


图 4

在本钢四高炉的炉身部位,设置了10个遥距数据采集站,每个站主管16路电势信号的处理工作,经处理后的160路电势信号变为数字量经一条双绞传输线传输到计算机房,APPLE—I型计算机将数据进行整理、运算、得出炉内温度分布值及砌体烧损值后以画面形式在CRT上显示出来,同时可将检测结果用打印机列表,以供存档保留。

REMDACS是美国八十年代初的新产品,采用了目前国际上流行的数据采集、控制

方式设计制造。其特点是不受被检测对象的限制,可用积木式组成任意规模的系统。采集信号的传输距离可达1.5公里,广泛应用于各种检测领域。

每个遥距数据采集站是一个可编程的16通道的单端电压输入的单片计算机。它以8048为CPU,具有选通开关,运算放大,A/D变换,光电耦合等电路。可按上位计算机所发出的指令,将16路模拟信号变为数字信号,编码后传输给接收/发送控制器。A/D变换是12位,分辨率为 $1/2048$ 。

接收/发送控制器主管上位计算机同遥距数据采集站之间的通讯联络。它同数采站以电流环的形式进行双工通讯,通讯格式为24位字长。它同上位计算机经RS—232串行接口进行数据通讯,通讯格式为12位字长,数据传送速率从110到19.2K波特/秒。接收/发送控制器同数采站之间的数据传输及指令传输均受控制器内的微机控制,无须上位计算机控制。它有完整的通讯格式,在传送每条指令或数据的同时,传输相应的自检状态,以确保通讯内容的准确性。同时,控制器内部的状态寄存器可随时告知上位计算机REMDACS的状态情况以及发生错误时的错误种类和原因。

数据采集系统的一个工作周期为:

①主计算机通过RS—232接口向接收/发送控制器发出取数指令(包括数采站编号,通道编号。)

②控制器将指令编码,通过双绞传输线串行传送给所有的数采站。

③各数采站接收到指令后,对照指令中的数采站编号,当确认本身是指令所指定的数采站时,即按指令所指定的取数方式在所指定的通道上取数据,然后进行运算放大,A/D变换,编码后返回给接收/发送控制器。

④控制器收到数据信息后解码,检验,确认接收到的数据准确可靠后,将结果传送给上位计算机。

数据处理系统除向数据采集系统索取数据外,还要进行对数据线性化,冷端温度修正,烧损判断,制图表等大量工作,均由各种子程序完成,程序流程图见图5

数据处理系统计算出砌体温度分布及烧损状况以后,以四种画面形式将结果显示出来。

①炉砌温度分布(见图6)在一画面上显示砌体的一个水平剖面上的温度场分布情况。

②炉砌烧损状况(见图7)在一画面上显示砌体的一个立剖面上烧损的情况。

③炉砌温度数值表(见图8)定量地显示一水平剖面上各点的温度值。

④烧损状况数值表(见图9)定量地显示各点砌体的烧损值。

此外,数据处理系统还可以随时将上述各结果打印成中文报表。

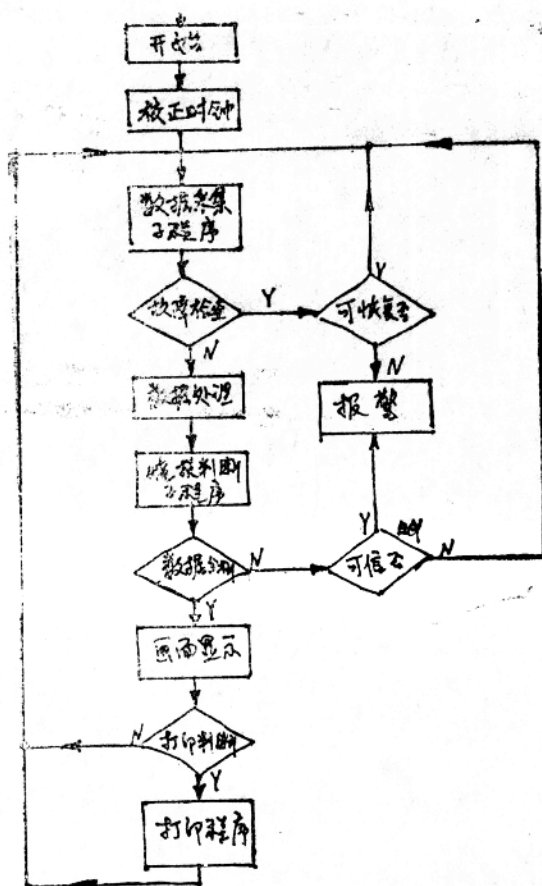


图 5

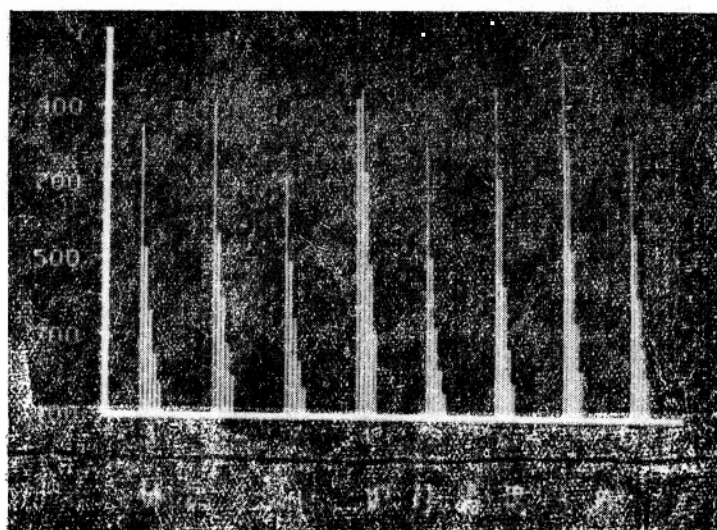


图 6

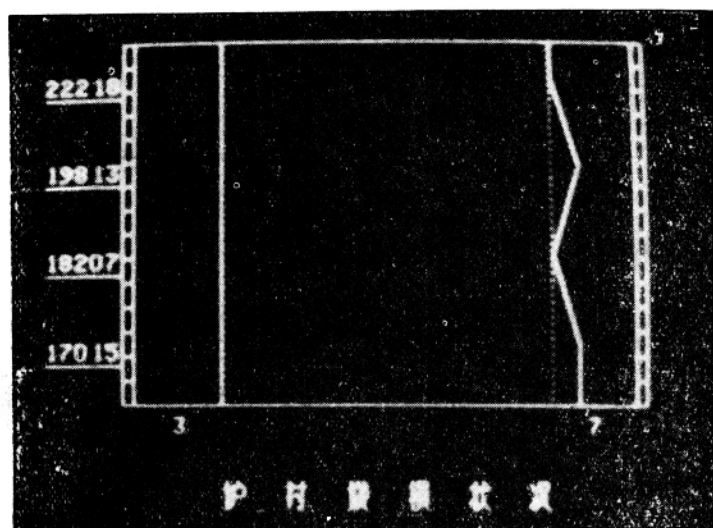


图 7

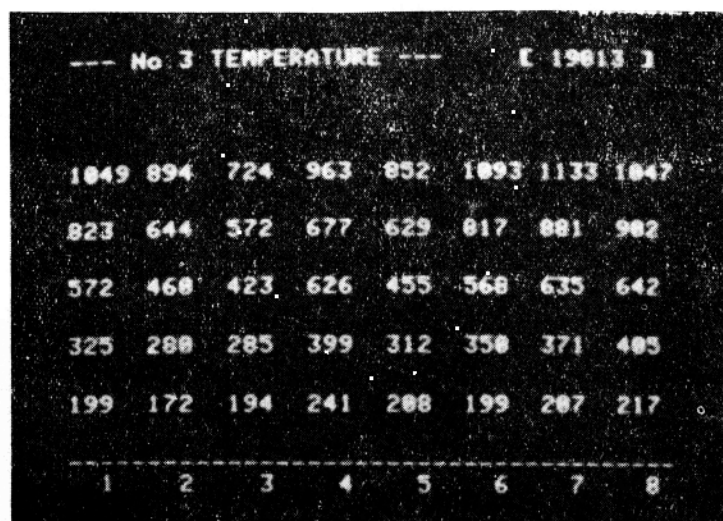


图 8

四、应用效果和经济效益

高炉砌体烧损诊断装置于85年9月在本钢四号高炉投入运行，至今已连续工作了六个多月。整套系统稳定可靠，至今未出现故障。检测到的数据符合高炉冶炼规律。高炉操作人员通过对砌体内温度分布状况的观测，可了解到高炉内的冶炼情况，如炉内煤气流的分布等，经采取技术措施后，可使炉况达到较好顺行。

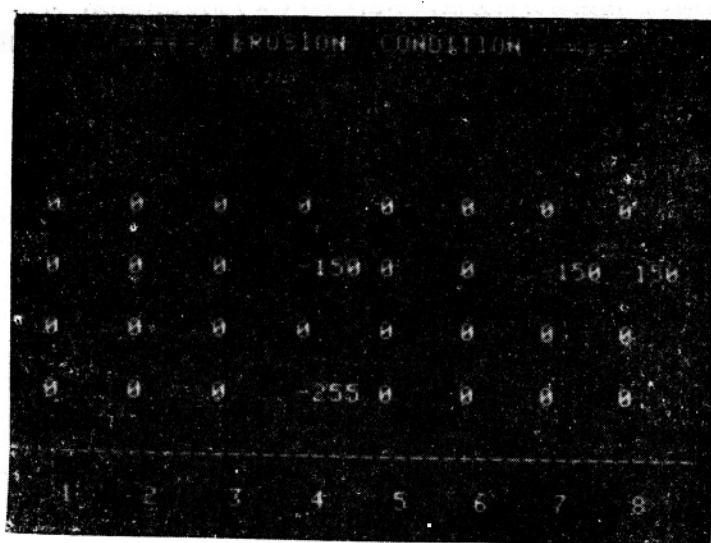


图9

用烧损诊断装置观测，四高炉在投产两个月后到85年11月18日砌体已明显烧损，其烧损点在一风口的上方，这与该点煤气流较强，局部温度一直偏高是相对应的。此外，还发现一、三层传感器检测到的温度值普遍高于二、四层传感器所检测到的温度值。这说明在一、三层位置上的冷却水量明显不足，经采用加大冷却水量等措施后，可使一、三层砌体的寿命大大加强。

烧损诊断装置在运行中打印了大量的数据报表，这对于技术人员对冶炼工艺的分析及对耐火衬体的研究来说是十分宝贵的。

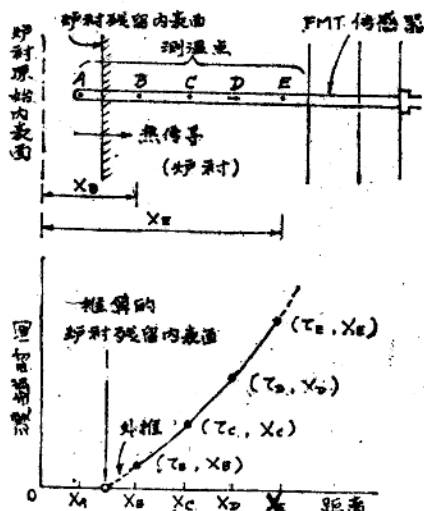
高炉砌体烧损诊断装置于1985年12月21日通过了冶金部组织的技术签定。到会专家一致指出：“该《诊断仪》属国内首创，达到了八十年代初的国际水平。能通过160点温度分布，推断出高炉炉身砌体烧损程度，并为监测炉身煤气流分布状态，冷却壁冷却效果和砌体温度变化等提供了有价值的信息。通过对砌体的监测，经采取措施后，对延长高炉寿命，指导高炉生产有重大经济效益。据本钢第二炼铁厂使用报告，估计每年至少能创纯利润109万元。”

五、展望

如上所述，采用双铠装多点热电偶传感器测量高炉炉身砌体沿不同深度方向的温度分布，根据人工经验可推断砌体的烧损程度。但这种行之有效的结果距离直读砌体烧损厚度的要求，尚有相当差距。日本神户制钢公司于1984年已经运用了触发响应法原理，在该公司加左川炼铁厂二号高炉上实现了烧损厚度的直接测量。〔1〕〔7〕

所谓触发响应法就是把接近砖衬内表面的温度变化作为触发信号，而沿砖衬不同深度方向上各点（如图10中A、F、C、D、E诸点）在滞后一个时间后产生的相应温度变化作为响应信号。求出A点和其它各点的互相关函数，再寻找各组互相关函数峰值

所对应的渡越时间 L ，用数值分析方法，求出 $L=f(x)$ 的关系曲线，外推到渡越时间为零的位置，就是残留炉衬内表面距离原始内表面的距离，从而读出砌体的烧损厚度。



这种触发响应法可以免去求解繁杂的热传导方程，而用相关技术对随机信号进行处理，可以适应温度波在衬体中传播时有较强衰减性的特点，进行信号提取。求出的渡越时间无须标定，抗干扰能力强。使用微型计算机对大量数据进行相关计算，就可以实现以触发响应法为依据的高炉砌体烧损的残存厚度直接测量。

根据以上原理所设计的厚度直读软件包已由冶金部自动化所初步研制成功，实验室试验测量精度为4%，正准备投入工业运行。

注：本课题由冶金部自动化研究所和本钢钢研所共同完成。

参考文献

- 1) 白岩俊男，访华技术交流资料(1983年)
- 2) YOSHIZASV SAKAMOTO, 高炉仪表和自动控制论文集, 10(1982)
- 3) 白岩俊男, 铁之钢, S44(1975)
- 4) YKAWATE, N, NAGAI等, Temperature its Measurement and Control in Science and Industry 5(1982), P. 1043
- 5) 堀内健文等, 铁之钢, 9(1984)P11.53
- 6) 堀内健文等, 神户制钢技报Vol13, NO. 3(1983)

P61

- 7) 永井信幸等, 计测技术11(1984)P65

可编程控制器 SIMATIC S5—115U 在高炉

装料系统中应用

葆鸿熙 陈安德 张永芬

冶金部自动化研究所

一、概述

水钢炼铁厂2[#]高炉是容积为1200m³的中型高炉东西二条主送料皮带上料。南北对称排列着十个称量料斗，对焦炭、烧结矿（南北各2个）、矿石和石灰石等四种原料进行自动配料，炉顶是大小料钟、旋转布料器上料。重锤式探尺监视炉内的料面。所有设备都是交流传动最大电机为155KW（料钟）控制系统除布料角度和料尾计时用逻辑元件外，其余的控制都是继电—接触器系统。操作系统是DC220V供电，原系统设备庞大，接点繁多，因而故障率高，维护量大，很难满足生产工艺的要求，每年由于电气故障以及称量所造成的原料损耗达数十万元，为此，厂方迫切要求采用PC新技术以使电气所造成的故障率减至最少，称量原料值准确地符合工艺要求，以至工艺合理灵活，降低能耗，提高产品的质量和产量。PC投入后能达到下列功能：

- 1、周期程序、料批程序、布料角度、探尺到米的深度。
设定全部由软件实现，并可由编程器随时对其进行修改。
- 2、小矿槽的矿石、烧结、焦炭、石灰石等原料的自动配料送料，根据工艺需要，可以由多种方式自动更换下料槽；
- 3、主送料皮带的自动装料，各称量料斗的料尾计时的整定。
- 4、大小料钟布料器，大小均压阀的自动操作。
- 5、通过模拟屏显示配料，上料系统设备运行状态，并可显示大钟内原料种类和缸数。可自动防止大钟内上三缸大容积料（例如焦炭）而造成小钟关上事故。
- 6、通过编程器PG 675可以监视系统运行情况，故障诊断和对过程进行强制。
- 7、各种原料称量的自动称量误差补偿，并可定时显示各种原料的累计上料总吨数。

8、打印配料，装料班计录

以外，今年准备新增下列功能

- 1、工业电视监视炉顶，上碎铁口以及出铁口的工况。
- 2、中子测水以及焦炭的水份补正。
- 3、采色CRT画面显示事故报警和手动干预。

二、系统设计

由于该高炉的特殊原因，厂方要求在进行技术改造时保留老系统。由PC控制的新系统与老系统互相兼容。也就是说，二套系统共用原有的一套行程开关。现场的手动开关和现场的检测信号作为输入信号。共用一套接触器——电机构成的执行机构作为输出信号。原上料系统共由十一个子系统组成。它们是：周期程序、料批程序、給料、称斗闸门、主皮带、斗下皮带、布料器、大钟均压、小钟均压、大小料钟、探尺等。根据其控制功能在进行PC系统的系统设计时又可以把它们分成三大类来考虑：第一类是PC系统完全脱离原系统程序全部由软件来实现。通过数据块(DB)对参数可随时修改。例如周期和料批程序就属于此类。第二类是利用老系统中的接触器，行程开关，手动开关，把原继电器逻辑，晶体管逻辑电路部份全部进入PC由软件来实现。如布料器、探尺、称斗闸门、料钟等。第三类是原系统基本上由手动开关、行程开关及使电机启停的接触器组成。如給料、主皮带、斗下皮带、大钟均压、小钟均压等。这类系统烧在PC投入工作时，原则上仍按老系统进行工作，只是从老系统中输入一些信号给PC。组成其它子系统的逻辑条件，并从PC中得到一些接点，使这些子系统按PC控制要求工作。

由于PC工作时需要从原系统中到入大量输入信号。PC的输出信号又去控制原系统的接触器。为此，我们对第二类的原控制屏使用共电源分开关的方式，这样，使用最少的切换开关，实现新老系统互相兼容，互为备用，共用一套外部设备进行工作使操作师付在新老系统切换时没有任何困难，受到现场工人师付的欢迎。

原系统的控制屏都用DC220伏供电，而PC并无DC220V，1A的输出模块，因此PC输出端采用继电器转换。

整个高炉装料系统子系统关联图如图1所示。

三、周期和料批程序

该程序独立工作与老系统无关，由外部设置开关信号使其进入自动控制状态。通过数据块(DB)设定周期和料批，设定表如图2所示。

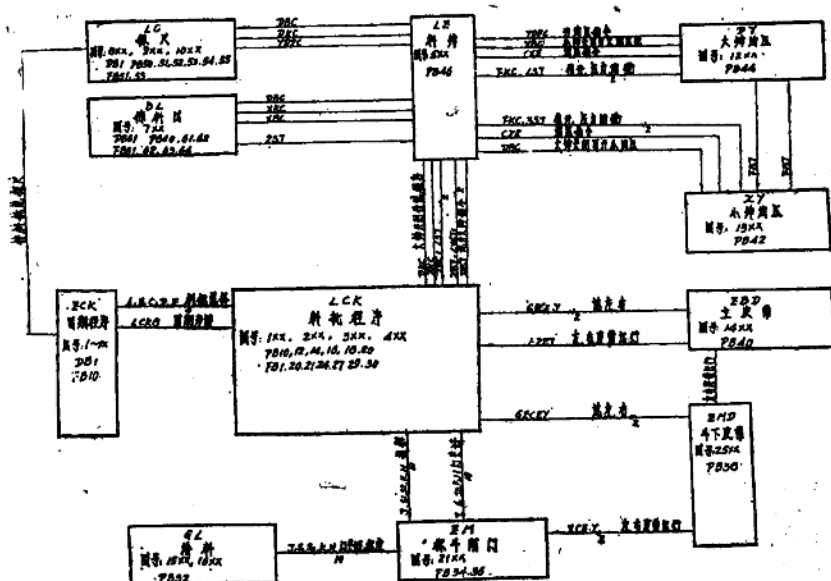


图 1 装料系统子系统关联图

OPRS-A

LEN=329

ABS
PAGE 2

```

0 : KS= ACBACBACBA
27 : KS= =====
54 : KS= ! ! A ! B ! C ! D ! E !
81 : KS= ! 1 ! S ! K ! ! ! ! !
108 : KS= ! 3 ! J ! KH ! ! ! ! !
135 : KS= ! 4 ! ! J ! ! ! ! !
162 : KS= ! 5 ! ! ! ! ! ! !
189 : KS= ! 6 ! ! ! ! ! ! !
216 : KS= ! 7 ! ! ! ! ! ! !
243 : KS= =====
270 : KS= 123456789012
297 : KS= 1985.11.23
324 :

```

图 2 周期和料批程序设定表

第一行为周期设定, 根据工艺要求, 一个周期最多为 12 个料批, 料批又分为五种, 定各为 A、B、C、D、E。每种料批可以最多为七车料。

表格右侧的等式是对主皮带 (GZC) 和各称斗的选择 (JJ 为焦炭, KJ 为矿石, HJ 为石灰石。其中尾标 Z 为左系统, Y 为右系统, 当等式右边为“1”时为选择“0”时为不选择。

SJ为烧结矿指定, CS为自动换烧结槽的车数指定

当 $SJ=0$, 选择自动方式, 设 $CS=10$ 为 10 车料自动循环, 即 $S1$ (左烧 1) $\rightarrow S2$ (左烧 2) $\rightarrow S3$ (右烧 1) $\rightarrow S4$ (右烧 2) $\rightarrow S1 \dots$ 如此循环。如要改变循环车数可在 $CS=$ 后填入。

- 1、选择左烧 1
- 2、选择左烧 2
- 3、选择右烧 1
- 4、选择右烧 2

若要检修,可按指定斗($SJ=1\sim 4$)下料,检修完毕,恢复 $SJ=0$,又开始顺序自动控制烧结(S)下料斗。

以上四种原料都可以设定左右二斗同时下料,以加快高炉装料节奏。

根据工艺要求,有时需要在正运行的某一料批中的某一车料改成焦炭,则可在指定的 $FJ1\sim 7$ =后填入“1”即可

上料时,料批中的每车料基本上是一种料,但也允许在烧结和矿石后跟石灰石作为一车料送入炉顶,在工艺上称之为“混装”需要混装时只要在表格的相应位置上键入SH或KH即可。

周期、料批程序改成软件设定以后不仅修改料单容易,清晰不,易搞错,而且有这些特殊功能在老系统中(如烧结斗的自动循环等)是很难实现,对新系统就变得轻而易举,人人都能很快掌握的事。

四、布料器程序

PC系统充分考虑原有系统的操作习惯,并充分发挥PC的软件功能。

每一料批的布料角度由数据块给出,如图3所示。

PAGE

```

0: KS= =====
27: KS= 1 15! 30! 45! 60! 75! 90!105!120!135!150!165!180!
54: KS= ! ! ! ! J ! ! ! M ! ! ! D !
81: KS= -----
108: KS= 1195!1210!1225!1240!1255!1270!1285!1300!1315!1330!1345!1360!
135: KS= ! ! ! ! / ! ! ! M ! ! ! M !
162: KS= =====
189: KS=
194:

```

图3 布料器角度设定法

当需要设定或修改布料角度时,可调出数据块(DB)并在所需的角度的空格中写入一任意字符。布料角度以 15° 作为一个单位,并可控制布料器正向和反向起动,在角度转到位后停机。当一料批完成后,布料角度自动地改变到下一个布料角度。另外,当PC系统在总清后重新启动时,或需要强行将布料器角度步进到某一需要值时,可以通过强制调用该程序。

五、探尺

原探尺系统用行程开闭器来定料面,精度为20厘米/信号,由于行程开闭器的信号经常失误,造成料面信号误差。PC系统用光电码盘作为检测料面信号。精度为1厘米/脉冲。码盘信号通过电平变换(从12V变到24V)直接输入PC进行可逆计数作为探

尺的实际值信号“到来”信号设定也是通过数块(DB)来实现。

由于探尺系统在输入信号的检测上矛盾突出,故在系统设计时制定了多套方案,即可全用老系统,也可全用新系统还可新老系统同时工作。

此外,为了方便人工干预,程序设计使探尺能强制到米,强制提尺以及自动跟尺(左跟右或右跟左)

六、称量误差自动补偿

在高炉装料系统中,准确地控制各种原料的入炉量,直接关系到生铁的产量、质量和高炉的正常运行。采用PC系统,可以准确地控制各种原料的入炉量,并对可能产生的误差自动地进行补偿,其主要功能如下,

- 1、对四种原料装入量的设定值由编程器设定。
- 2、根据设定值对四种原料十个料斗的些入量和卸出量进行控制。并由软件给出称满、称空信号。
- 3、对每对原料的称量值与设定值进行比较,所出现的差值由下一次称量时补偿。
- 4、在换斗下料时(如左焦改为右焦时)下料斗(左焦)的差值自动地换到另一斗(右焦)进行补偿。
- 5、每班(八小时)给出各种原料入炉的累计值。
- 6、下料过程中对出现的故障给出报警信号。
- 7、随时监视料斗的电子称,变差器的零点信号,以便及时校正。

称量误差自动补偿原理如下:

上料系统各种原料的入炉量是由安设在料斗的电子称进行称量的。电子称的称量值为(0~20mV)为了保证远距离传送的精度经变送器转换为4—20mA电流信号传输,并直接输入到PC中,对于各种不同的原料,其电流信号的量程分别为:

J, K(焦炭, 矿石)	0~10000kg
S(烧结矿)	0~20000kg
H(石灰石)	0~6000kg

输入的电流信号在PC内部转换为相应的数字代码值,并与设定值进行反复的比较,计算,以达到控制称空,称满的目的。称量值与设定值的差值存入寄存器,并在PC内部自动修改下称的装入量。在强迫换斗时,该差值将转入下斗的寄存器中。

当给料振动筛下料或闸门打开放料过程中PC不停地扫描,监视变送器输入的电流信号,给料速度过慢以至停止给料或闸门放料速度过慢以至停止放料时,PC内自动启动定时器。超过规定时间(例如5秒,视现场实际情况而定)后,若该现象仍未解除,则认为出现故障,给出出错误信息,报警请求人工干预。

原料斗的实际称量值(入炉量)存入PC并逐次累加,在规定的八小时后,可打印该累计值,并可在屏幕上显示。

称满条件: $W + \delta_1 \geq \text{SETV}$

称满的差值, (SUBT)

$$\text{SUBTN} = \text{SETV} + \text{SUBT}_0 - W$$

称空条件: $W - \Sigma_2 \leq 512$

称空差值: $\begin{cases} \text{SUBT 不变} & W < \text{变送器零点漂移范围时} \\ \text{SUBTN} = \text{SUBT}_0 + W - 512W & W \geq \text{变送器零点漂移范围时} \end{cases}$

其中: SUBT: 差值

SETV: 设定值

W: 本称重量值

512: 0 公斤时, PC 内部数字代码另值

ε_1 : 称满控制时停给料器的提前量。

ε_2 : 称空控制时关闸门的提前量

称量误差自动补偿在现场应用已获成功, 无补偿时, 因称满称空是接点信号故障率高, 常因信号失误而造成溢料和放空料现象, 改成 PC 控制后, 称满称空信号由软件实现, 信号可靠, 正确, 避免了上述事故, 这是现场十分欢迎的。其次, 大量的图表表明, 无补偿时, 每车装料误差在 1~2 百公斤的数量级上, 误差是累加的。而补偿后, 误差在 20~30 公斤数量级上 (取决于提前 ε_1 、 ε_2 的设定)。但是一次性的。即在下一斗中马上得到补偿。加之软件本身对电子称和变送器的零点还有监视。因此补偿效果是显而易见的。

七、后语

西德西门子公司的 SIMATIC S5—115U 可编程控制器是 84 年开发出来的新机种, 在国内的高炉上应用还属首次。因此应用是初步的。经济效益尚未有确切的数字, 但从 86 年生铁产量比 85 年增加 20%。这点上来看 PC 系统的综合经济效果还是明显的。

在现场, 新老系统兼容是对新系统的严峻考验。但这套 PC 系统自从 85 年 11 月投入以后, 立即被现场工人师付所掌握, 并且一直沿用至今。而老系统反而不常使用。厂领导为了使老系统一直属于正常状态, 规定每星期倒一次老系统运行一个周期。即使这样规定。高炉值班室及卷扬操作师付, 只有在高炉炉况顺利的情况下, 允许短时倒回老系统工作。

尽管把 115U 应用到高炉些料系统中获得初步成功。但在系统设计中尚有不足之处。首先是布料角度设定精度太低。如用光电码盘或接近开关检测实际角度, 设备状态加以改造后精度完全可以控制在 $\pm 3^\circ$ 之内。其次是探尺使用光电码盘有丢脉冲现象。虽然并不影响高炉生产, 但也有改进的必要。丢脉冲的原因有二个, 一是下降速度过快, 造成程序性丢脉冲。这可用高速计数模块来解决。二是探尺上下摆动引起光电码盘频繁地正反向转动造成丢脉冲, 现在有的厂采用精密电位计, 用模拟量输入, 以提高探尺的精度。

随着 115U 新开发的模块不断到达, 115U 的功能不断加强, 加之我们准备把 IBM 微机与 PC 联机使用。到那时一套功能齐全, 造价低廉的高炉网络系统将会推出。这是很适合我国国情的。

用于检测高炉炉身静压力的 恒流自动调节阀

吴英俊

冶金部自动化研究所

一、前言

人们在谋求使高炉高产、低耗、优质生产的过程中，千方百计地去了解和掌握高炉内复杂的冶炼过程，以控制高炉生产，确保高炉顺行。而对炉身各区段静压力的检测，并计算出各段的透气性阻力的指数，提早预计炉况，从而推测出炉内的相向运动和反应趋势，以及及时采取有效措施确保冶炼的正常进行。

目前，国内高炉（除宝钢和重钢外）多数未能准确地测出炉身静压力，其原因是炉身取压孔易被高炉内炉料和炉渣堵塞，使测静压工作无法正常进行。国外是用连续吹扫法解决取压口堵塞问题，即向高炉取压孔连续吹入氮气，吹扫取压孔以防堵塞的同时测取静压，其中关键一点是保证吹扫氮气流量恒定（因为这样，附加压损不变而易于补偿，不致影响测量精度。此外，用恒定流量气体吹扫才能保证取压孔不堵塞）。我们参观了宝钢1号高炉上用的吹扫装置和恒流自动调节阀，并分析了它的工作原理，进行了设计计算，造出了样机。经过反复调试，测

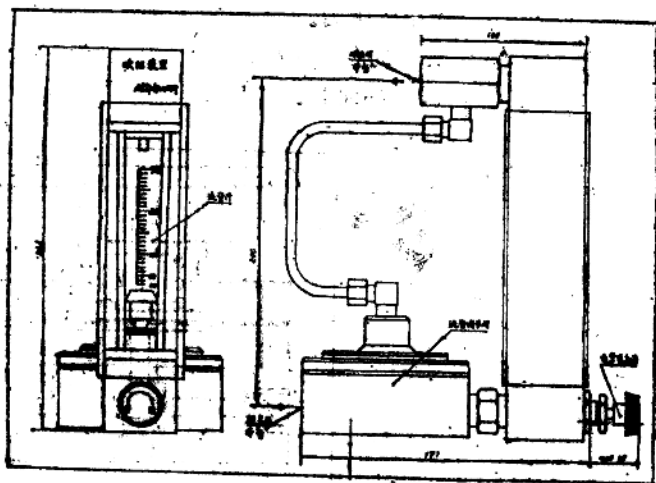


图1 恒流自动调节阀外观

试出的性能与国外同类产品进行对比的结果，说明了我们已经能够造出性能接近国外同类产品的恒流自动调节阀。目前已做出一批，正在高炉上进行工业性考验。

恒流自动调节阀的外观见图1。