



炼铁译文

第二辑



湘潭钢铁厂科技情报图书室

一九七五年五月

毛主席语录

要采用先进技术，必须发挥我国人民的聪明才智，大搞科学试验。外国一切好的经验，好的技术，都要吸收过来，为我所用。学习外国必须同独创精神相结合。必须实行科学研究、教育同生产相结合。

TFE
11
2:2

目 录

大型高炉工程设计问题.....	(1)
KNHS IJmuiden厂大型高炉设计问题.....	(31)
神户钢铁公司加古川炼铁厂高炉的高温送风.....	(45)

bx51/21



A 843091

大型高炉工程设计问题

高炉设计人员在大型高炉工程设计上利用了复杂的现代设计技术，采用了最好的结构、仪表和控制系统。在完成各项设计时，在必然是主要从冶炼角度考虑问题的同时，也注意考虑了这样一个单位对周围环境和公共卫生的影响问题。这篇文章评述了有关大型高炉装料和出渣出铁问题，热风炉和煤气清洗设备的设计问题。鉴于当前对各种高炉支撑结构形式的兴趣，概略叙述了四支柱高炉的发展情况。

当今设计概念

想象高炉是如何发展的最好方法，或许就是考查在过去一些年代建筑的一些有代表性的高炉。

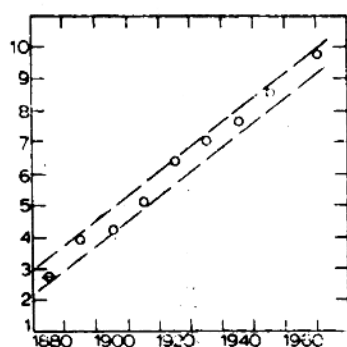


图1 有代表性的英美高炉
炉缸直径增加速度

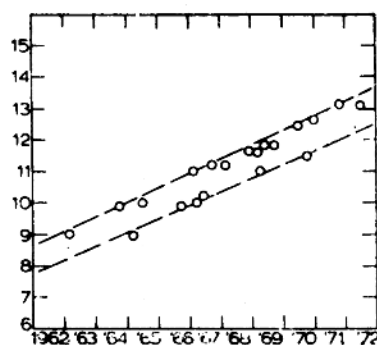


图2 日本的最大高炉炉缸
直径增加速度



图1表示在过去90年期间,高炉炉缸直径以相当固定的速度增加的程度。在此期间,建设了一些比图1所示尺寸更大的高炉,而同时也建设了许多较图1所示尺寸更小的高炉,图上代表的是在统计时期内建设的高炉近似平均尺寸。

从图1可以看出,炉缸直径以每10年平均0.8M的速度增加着。在这方面,无疑我们(指英美等国—译者注)是处于时代的尾端。为支持这个意见,仅需看一看日本。在1962年—1972年十年期间内,日本最大高炉炉缸直径的增加速度将大于4M。(见图2)这在别的地方正发生影响,并且毫无疑问,新高炉将比为其所代替的要大得多。

设计小组的报告概述了一些基本概念,一定要考虑这些基本概念,才能评价任何工程设计问题。

设计小组的基本任务是为将来的炼铁厂制订设计方案,可与世界任何地方的炼铁厂顺利进行比较。这个概念牵涉到对从矿石购置,经矿石准备和烧结到高炉操作的炼铁活动全部范围的考查。炼焦未包括在内。

在设计小组考虑问题时,为炼钢生产高质量、低成本的铁水,是摆在设计小组面前始终如一的目标,并试想最终的设计方案,不管在英国何地都能适合这个目标,虽然地区条件会使铁水成本有某些小的变化。

高炉尺寸

设计小组已设计了炉缸直径38ft (11.5824M),日产铁水6000吨的高炉。这是以高炉产量指数128(假定炉料重量是33C.W.T/每吨铁— $33 \times 112 \times 0.4536 = 1678 \text{Kg/T铁}$)或每日每平方呎炉缸面积5.3吨铁(57.1吨/M²炉缸面积)计算的。人们发现了某些经验尺寸比值,并被用于预计高炉生产率的公式。这种预计纯系基于高炉尺寸的大小而未考虑原料条件等等。在这方面唯一考虑了原料因素公式就是高炉产量指数。

对全世界高炉生产数据的考查,很容易得出结论:高的生产率仅与熟料,或者是烧结矿或者是球团矿的重大比率有关。此外,当前世界上高炉生产率最高的日本,把烧结矿自熔性搞到炉料需要的程度。另一值得注意的有关高生产率的特征是焦炭质量,特别是硫磺的含量。因此,在定高炉生产率时,假定使用适宜的炉料和满意质量的焦炭。

著名高生产率大高炉最好操作指数列于表1。



表 1

高 产 量 大 高 炉 产 量 指 数

	炉 缸 直 径 Ft (M)	产 量 吨/天 (月平均)	高炉产 量指数 (BOI)	吨/ft ² /天 吨/M ² /天
Fukugama #2	36.8 (11.22)	5963	128	5.6 (60.28)
Tokai #2	33.8 (10.30)	4800	117	5.35 (57.52)
Sakai #2	36.8 (11.22)	5225	117	4.90 (52.63)
Middletown #3	29.5 (8.99)	3627	121	5.81 (57.15)
Cherepovets #4	32.0 (9.75)	3762	107	4.68 (50.37)
Portkembla #4	29.7 (9.05)	3105	91	4.50 (48.43)
Steleo #5	32.0 (9.75)	3735	103	4.63 (49.83)
Ruhrort #7	29.5 (8.99)	3500	110	5.12 (55.11)
Sparrowpointj	30.0 (9.14)	3763	107	5.33 (57.39)
推 荐 方 案	38.0 (11.58)	6000	128	5.29 (56.83)

做为依据, 吨/呎²/天 (或吨/M²/天) 这个指数不是很可靠的, 因当高炉尺寸增加时, 产量不按炉缸直径的平方上升, 其上升的数值较小。然而我们觉得对38呎 (11.58M) 炉直径的炉子来说, 这个数值定为5.3不是没有理由的。

假定高炉产量指数数值 (128) 相当于已知最好的月平均操作指标。在目前情况下, 这个数值需要维持一些年。如果最好月份高炉产量指数是100, 那么三个生产最好的高炉 (高炉产量指数均超过100) 的年平均高炉产量指数是93。这样, 年高炉产量指数, 128就意味着在短期间要达到137。

应当注意, 建议的操作指标, 包括风温1350℃ (计算表明这样的风温水平在经济上是有利的) 和高压25tb/m² (1.76kg/Cm²), 这个水平大大超过了所引用的各实际操作所应用的水平 (风温基本上是1000—1150℃, 顶压8—10lb/m² 0.56—0.70Kg/cm²) 如果其他操作条件都达到了, 这就应该更有效地确保获得所要求的高炉产量指数。然而, 超过6000吨/天, 再有相当的增产会是困难的, 那将会要富氧鼓风。

设计小组认为, 这样高生产能力的高炉, 在设计上主要问题是关于炉料入炉和安全有效

出渣出铁问题。因此，对日产6000吨高炉推荐的基本设计方案，应适用于更大生产能力的高炉，可能要达到日产8000吨。

炉役寿命（即一代炉令）

高炉一代产铁吨数对经济合理的高炉尺寸有重大影响。一代产量必须要大大超过当前英国已达到的水平，以实现大高炉生产的经济利益。这对与氧气炼钢联合生产有特别重大意义。

获得高产炉役（800—1000万吨）取决于下列一些因素：炉料，高炉操作条件，高炉设计和型式，及耐火材料的质量。在这些因素中，最重要的是保持高炉顺行和稳定的操作，这也是高产的先决条件。这个条件的取得，主要是装入有良好准备的炉料，所有炉料要求均匀和严格的尺寸，并消除化学和物理质量的波动。

然而，不能孤立地把维持良好的高炉冶炼状况作为延长炉役寿命的唯一办法。要取得两次大修之间必要的时间长度，主要是在设计时把操作条件，耐火材料、冷却及结构综合起来考虑。当前，英国建设的高炉型式，需要在设计上有一定的改变，主要是加强炉腹和炉身下部，并允许大大加强冷却，耐火材料应从工程和化学观点上都是最适用的。

德国操作人员取得了长期、稳定的300~400万吨的炉役寿命，而日本声称其炉役寿命超过了600万吨。我们认为采纳和运用上面简略提到的特征，会使英国高炉炉役寿命达到1000万吨。

操作条件

操作条件，在相当大的程度上取决于焦炭硫磺含量。在计算炉料时考虑了不同焦炭含硫量的影响。按焦炭含硫1%，预计高炉操作条件如下：

生铁产量	吨/天	6000	
焦比	cwt/吨	8.4	(427kg/吨)
燃油比	cwt/吨	1.7	(86.4kg/吨)
炉料总量	cwt/吨	32.9	(1671kg/吨)
烧结	%	75	
矿石	%	25	
渣量	cwt/T	5.6	(284.5kg/T)

风量	bt ³ /分	200000	(5660M ³ /分)
风压	lb/m ²	44/45	(3.1kg/cm ² ~3.2kg/cm ²)
风温	°C	1350	
顶压	lb/m ²	21.0/25.0	1.48kg/cm ² ~1.76kg/cm ²
烧结矿粒度	<50mm>6mm		
矿石粒度	<20~30mm>8mm		
焦炭粒度	<75mm>20mm (平均粒度50mm)		

现代技术对工程设计的影响

在确定的时间内，主要设备的筹划、投资、设计、制造、装建并使之投产的问题，在要求上大大超过了过去的实践。为适应这种需要，研制了一种全新的规划管理概念。

可以称为“最佳线路操作法”(Critical Path method)的管理办法，迅速传布，到现在发展为用以鉴定所有其他企业规划和控制方法的标准管理工具。它迫使每一个有关的人系统的、一式的和按逻辑形式去规划和确定将要做什么和如何测定其结果。为确保达到预期的结果，定期检查是该系统中不可缺少的部分。

甚至在一些条件可能改变的情况下，这种“最佳线路操作法”都可提供应用通用设计于整个设计过程中的技术管理方法。它使得有可能预计偏离通用设计的影响。也能在出现故障之前或有害于成功的按时或在预期之内完成计划之前就及时采取纠正行动以解决问题。用以评价几个、考虑所有技术经济因素的选择概念的应用计算机模拟系统的研究技术是“最佳线路操作法”所固有的。关于生产成本，这些技术提供价值分析的根据。

现代高炉车间是一个，把原料变成铁水和副产品的大系统。这个系统是由几个小系统结合合成的整体。

为创建一个新厂，要进行系统研究以计划、设计、建筑并使之投产。

首先要研究确定对新厂的要求，范围、资源、资金和其他有关的考虑。现在，在这些问题的当中，包括作为这样一个系统的重要部分的环境控制问题。当炼铁设施更扩大时，生活环境的平衡亦正迅速成为必须考虑解决的一个因素。

让我们按其各种作用考虑高炉系统。其作用是：炉料储运，称量，把几种炉料装入高炉，炉料加热、还原和熔化，最后排出铁水和几种副产品。这些作用是在严格地计量和控制

条件下进行的。那么，高炉系统就是起这些作用的各小系统的结合体。这些小系统是：

原料系统

风气系统

供水系统

排水系统

燃料喷吹系统

除尘系统

铁水处理系统

炉渣处理系统

高炉煤气处理系统

污染控制系统

仪表和控制系统

在所有新的设计中，必须考虑高炉的自动化和计算机控制。这是由于计算和控制技术的进步所致。长期以来我们就有许多这方面的想法，但是对一些最重要变量的测量方法不当妨碍了它们的使用，而可以搞到的设备不是太复杂、昂贵，就是干脆不适用。

关于高炉的仪表和控制，设计小组的报告说：

由于高炉技术的前进，高炉尺寸的增加和产量的提高，各种操作对自动化控制的依赖日益发展。自动上焦几乎在所有厂子都标准化了，而许多更加现代化的高炉装备有所有炉料自动装料设备。风温自动控制在选定的水平上。某些工厂热风炉是自动换炉的，虽然换炉顺序的第一步常常是人力操作。自动调节鼓风机蒸汽量以保持预定鼓风湿度水平。在大多数喷油的高炉上都是自动切断和清洗油路。

然而，所有这些控制都是由单个的类似的控制器执行的，它们装在炼铁厂各处，在其附近有适当的指示计和手动调整装置。这样在任何一处，通常要获得所有操作变化的全面指示是不可能的，任何对全过程自动控制的打算都牵涉到相当大量的拉线工作；安装新的仪表工作，确保与原有仪表共存问题等等。

设计小组认为：所有上面提到的作用以及其他作用，都应借助各种输入输出装置，由中心数字计算机接办，它还改善操作过程和操作人员之间的通信。在中心自动控制系统失灵时，人力难于操纵的地方，装有局部控制回路作为备用。这样一种系统的好处是：

（1）一个一般操作人员从中心控制室能够对一切操作过程的变化进行全面控制。如果

必要，可以在中心控制室对几个高炉，进行管理和操纵。

(2) 计算机可连续计算不能直接测量的参数，如直接还原度。一经要求就进行其他计算，如炉料计算，并且以周期报告形式做出各种平均、最大、最小值。

(3) 大多数记录仪表可以节省。计算机可以在其存储器内保留资料，需要保留多长时间就保留多长时间，并一经要求，就按希望的形式报出。

(4) 许多指示仪表亦可节省。如果它们仅仅被用于表示某些参数是否在规定的范围内，那么这个作用可由警报扫描程序执行。

(5) 这种系统有可资利用的灵活性能。追加检测仪表或改变控制特征，只要对线路做最小限度的改变，即可实现。

(6) 计算机可提供资料传播，这将确保所有人员以恰当的方式收到他们要求的最新资料，例如，如果要求的话，只提供小时平均数；而不要过多的数据。可以通过把所有资料，甚至是用手工得到的资料如象出铁量，发送到中心计算机，而做到这一点，只要在工厂各要点提供适当的输出装置就行了。

(7) 转变到操作过程的完全自动控制，只要在计算机内安装适当的数学模型，可以很容易实现。由于所有控制将被集中起来，所以开环控制的中间阶段将易于操作。

该控制系统概述如下，表示主要线路的示意图示于图 3。

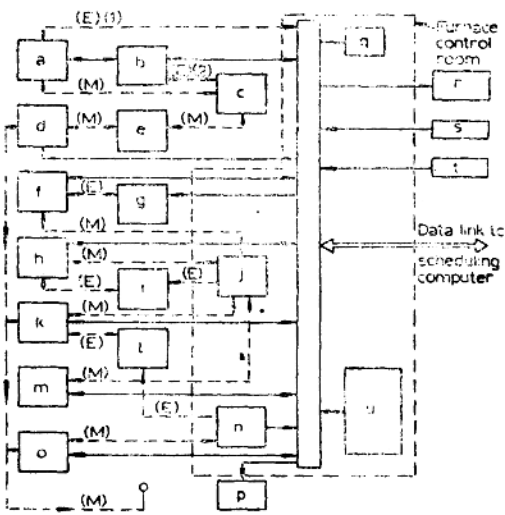


图 3 高炉控制之线路示意图

- 正常计算机控制线路
- (E) 非常自动控制线路
- (1) 由于局部称量控制器故障
- (2) 由于计算机故障
- (M) 手动控制线路
- a. 装料称量设备。b. 局部称量控制器。c. 料仓控制室。d. 装料设备。e. 局部连锁系统。f. 煤气富化装备。g. 煤气富化控制器。h. 热风炉换炉装备。i. 热风炉换炉控制器。j. 热风炉控制盘。k. 热风炉助燃鼓风机装备。l. 热风炉助燃鼓风机控制器。m. 热风炉点火装备。n. 高炉控制盘。o. 一般高炉装备。p. 出铁场设备。q. 备品库。r. 管理室。s. 地磅。t. 实验室。u. 局部输出输入装置（电传机，纸带冲孔机，读出器，CRT 阴极射线管显示器等）

料 仓

所有矿槽上料都是手动控制的，而上料小车的位置则借助按电钮把信号传给计算机。因连锁装置，只有在计算机得到通知时，小车才可能移动。计算机根据指示皮带负荷和速度的信号计算进料速率。自动取样器在烧结和块矿进料皮带上操作，进料皮带可来自计算机的信号控制。

从各矿槽取料，过筛、装入称量漏斗的工作由受中心计算机管理的局部控制系统执行。中心计算机为该局部控制系统提供关于各种炉料的规定重量和漏料顺序的资料。在计算机失灵时，该资料可经由装于料仓控制室内的通讯台架手动输入（正常情况不手动）。在局部控制系统失灵时，还有由中心计算机直接控制的紧急操作系统。这样，仅仅在两个控制系统同时都失灵时，才有必要全部手动控制，（伴随减慢装料速度）。手动操作的指示计和控制开关装在料仓控制室内。

称量漏斗的规定重量自动改变以纠正装得过满、焦炭水份的变化（中子探测仪测量的）、皮重变化和秤的校正。在局部控制站有手动线路选择的单一数字读出器，以便在正常自动操作情况下，任何称量漏斗的计算重量能与局部控制系统指示计所记录的重量按周期进行比较。

把各种炉料卸到集料皮带，再转到主装料皮带，最后通过各料钟装入炉内，是由中心计算机在接收料尺指示计信号的基础上进行控制的，在必要时为能以手动执行这项工作，在具有各种适宜控制开关的料仓控制室装有单独的料尺位置指示计，为确保此处安全操作，装有独立的局部连锁系统。在计算机控制下，料仓工作在中心控制室借助模拟图展现出来。

热风炉

热风炉用高炉煤气和富值煤气的混合气体燃烧。可考虑两种混合方案。第一方案是四个热风炉一个混合站，混合煤气的发热值基本上固定不变，在每座热风炉燃烧期，煤气—空气比例可做必要的变化。第二方案是每座热风炉有一单独的混合站，在燃烧期可以改变混合煤气的发热值，改变或不改变煤气—空气的比例。第二种系统造价会更高，但它将减少富值煤气的使用量。如果高炉煤气和富值煤气的价差相当大的话，这将具有重大意义，但因后者可能是焦炉煤气这就未必是这样。采用第二方案，热风炉系统的热效率可能稍有改进，但这尚未最后证实。因此，设计小组决定推荐第一方案，采用错开并联送风。

在正常情况下，煤气混合、热风炉燃烧、换炉和热风炉送风，由中心计算机直接控制，完全自动化。热风炉系统作为一个整体中心计算机定期对其操作进行分析，打印出操作概况，如果必要并建议改变操作和提出最好的执行方法。例如热风炉已烧好，但不要求接着送风时，则将建议减少热量收入。

在计算机失灵时，则热风炉送风，风温的控制，将由一局部温度控制器来调节，该控制器与指示热风炉工作状况的逻辑机组相联结而操作。（该机组由在混风控制阀门上的极限开关驱动）。这时，热风炉换炉将是半自动的，在中心控制室热风炉控制台上由手动启动后，由局部控制器执行。所有热风炉各阀门的位置，由与热风炉控制台相联系的模拟图上指示出来。高炉煤气与富值煤气的比例，由计算机考虑到高炉煤气发热值的变化而正常改变，以产生发热值均一的混合煤气，而假设富值煤气的发热值不变。在必要时，控制器可以临时改变混合比，而保持由计算机最后决定的比值。

在计算机失灵时，热风炉燃烧从热风炉控制台上由手动进行。为这样做，提供了必要的指示计和控制开关。这也是为了万一计算机和局部控制器同时都失灵时，可以完全手动进行煤气混合，换炉和送风。手动选择的单一数字显示器装在热风炉控制台上，使热风炉操作，在计算机控制下，可以看得见地对热风炉各种变化进行监测。应当注意，在计算机控制时，测量的各种参数都对温度和静压力的变化做了校正，而在手动控制时，许多参数有不同的压力读数，这样就牺牲了一些精确性。

高 炉

中心控制室装备有高炉控制盘，盘上提供了在计算机控制下的带有有关全系统操作的一切必要资料的控制器。控制盘还提供调整主要变量控制点的手段。有各重要参数的数字显示器，还有手动选择的数字显示器可以检测其他变量。阴极射线管，是这种数字显示器的主要特征，因其能使任何变量图以恰当的标度表示出来。时间标度可以调整到24小时。

多数操作变量还有单独的模拟示数器，因此，在手动控制时，控制器可以追随任何操作情况。在紧急情况下，鼓风湿份，鼓风富氧，燃料喷吹和炉顶压力的手动控制也可以从这个盘上执行。在计算机控制下，总燃油量可以调整到预定值，并监控各风口截面的压力，风量下降到最低值的任何风口，油都可自动切断，并随之蒸汽吹扫。如果风量或风压降低到某一给定值时，全部喷油也可自动切断。风口喷油还可在高炉上手动关闭，并随之手动蒸汽吹扫。每一风口状况皆在中心控制室内的模拟盘上指示出来。

煤气成分分析和炉墙温度是自动记录的，但不是连续的。而在煤气分析计调整时（自动地）也可连续指示。表示出铁场操作（钻铁口，出铁，堵铁口等）的指示计由出铁场手动控制。有一指示计板盘，表示主要仪表的状态，例如正常操作，故障或警戒状态（某种变量在正常范围之外）。

出铁场

开口机和泥炮在各出铁场的操作台进行操作，用手动开关通知控制室和有关出铁场操作的计算机。放风阀在出铁场手动操作，并有阀门开启位置的指示计。装在中心控制室的表示各风口状况的模拟盘，在各出铁场被复制出来。炉前人员要求的其他必要情报，由模拟指示计提供，这种指示计在计算机输出装置上开关，它是在自动系统失灵情况下，直接查看的仪表。具有手动选择的单一数字显示器即可使操作人员监控任何变量而不需其他。

信息系统

许多信息（情报）可由电传机正常传送给计算机或从计算机传出。料仓控制系统特别是这样，此处，把操作上的变化经由装于高炉控制室内的电传机键盘输入。这个电传机还定期做出料仓报告并给出根据输入的各种炉料重量和成分计算的详细炉料成分。可以计算一种炉料的改变对全炉料成分（也对理论炉渣成分）的影响，并详打印出来，而不一定执行。如果决定执行这个改变，那么就能传出这样做的命令。另一电传机定期做出高炉生产和热风炉操作日志。而第三个电传机留做通讯之用（输出：有关故障，超过限度等电讯输入；不由其他办法控制的预定参数的变化）。

电传机组件也装于化验室，在此他们被用于输入所有原料分析，而在地磅的电传机组件输入生铁重量，瓦斯灰重量。所有电传机的各种输入都组成简单的“会话”方式，即操作者为回答计算机向他提出的问题，可打上简单的电码或数字。为了在进入电传机之前进行检查，所有数字都可重复传递。并且对任何参数超出预期范围的数字都可第二次提出询问。另一电传打字机装于管理人员办公室，以定期生产报告和主要警戒情况为管理人员提供操作情报。手动选择的单一数字显示器可使管理人员监控任何变量。

临时操作

前面各段落相当强调了在中心计算机和（或）局部二次控制器失灵时临时操作要求的设

备上。这样做的理由并不是因为计算机组件不可靠。对各种计算机元件可靠性的最低估计是：至多每年可能发生两次较大的失灵故障。控制系统可能设计的不可靠，在正常情况下控制器不是开到最大就是关到最小或者不能动了，这就有必要进行检验修理。在这些情况下进行有效修复需要的最长时间，如果所有备件都在现场的话，估计为一小时。即使备件很缺，而必需求诸制造厂，耽搁的时间也未必超过12小时。

强调紧急操作程序的原因在于，在手动操作控制时，操作人员能够本能地对任何非预期发生的问题进行纠正，这在自动控制时是不可能的，它为了应付各种可能的失误，必须事先做出计划安排。要以相当的努力来保证二次备用控制器能随时启用，保证操作人员能在非常时机进行必要的手动控制。严格的维修计划和对备用设备的考验（包括假设失灵）是必要的。故意定期进行手动控制练习，做为对操作人员训练方针的一部分是应该的。

操作过程的完全自动控制

上述系统是借助中心计算机对高炉车间各个部分进行控制的系统。这些部分之间联系起来的全面操作仍然是手动的。操作人员确定最适宜的风温、湿份、油量、炉料组成和装入顺序、料线等，并通知计算机这些参数值应该是多少。自动控制的逻辑下一步就是给计算机提供它自己如何能决定和调整这些最适宜数值的方法，提供这种方法是根据各种传感器和其他为计算机提供情报的装置所表明的全面高炉操作上的考虑。这就意味着改装于计算机上的，用于模拟高炉操作的某种数学模型公式化，已经发明了各种数学模型，其中一些经过计算机已联用于操作过程的控制，并取得了不同程度的成功。把任何这种模型连同实现必要控制动作的适宜程序一起编入所描述的系统都是可能的，只要计算机存储的能量足够大的话。

到现在所用的模型形式对计算机的工作时间和空间的要求是有限的，它可装于所考虑的系统之内而没有困难。这个领域将来的发展，可能产生更复杂的模型，那会要求较大的计算机，但是最现代的计算机是足够大的，所以这不会出现任何困难。设计小组建议在建炉时要验选各种全过程控制系统。要有一个或更多的控制系统包括在投产后使用的计算机程序设计之内。传递方式应有两个阶段，第一阶段是计算机通知操作人员采取行动变更控制参数的给定值。（开环控制）。在这个阶段可以比较各种控制系统。在决定了最有效的控制系统之后进入第二阶段，计算机自动地调整各控制参数。也可以规定这个计算机与工厂管理的计算机直接通讯，这样就装备成包括全钢铁厂的全面控制系统。

结 论

虽然上面概述的计算机控制系统比一般的仪表控制方案要贵的多,但是设计小组认为,计算机控制系统将导致在效率上的改进,这将证明为此多花钱是正当的。这个系统最突出的特征是它的灵便性和它提供预期资料的能力。值班操作人员,上级管理人员,研究工作人员及财会人员所要求的数据,能以不需再经任何加工处理的方式产生出来。

这一点对这样大型高炉来说是非常重要的,因为由于情报不准而引起的任何操作上的错误,都可能对整个工厂有灾难性的影响。这个系统的灵便性在于对它进行最小的变动调整就能适应生产操作或测试仪器未来的发展变化。它能很容易而且准确地改变控制参数,最后它能用于操作过程的完全自动控制。

改进了的设计技术包括充弹性应力分析,应用数字计算机进行设计计算、制图、控制用于制造高炉设备的机械工具。

充弹性应力分析为我们提供了弥补只是根据计算设计的和我们能够建设的高炉之间差距的方法。这样我们就能建设比以前更好的高炉。

在高炉设计工作中对环境卫生方面的考虑

在很大程度上我们已经研究了许多影响我们生活的环境参数,并把注意力限定在当前我们能以客观办法对付这些主观问题的方面。

正象人类努力解决的大多数问题一样,在需要上有重点,在重要性上有主次。不幸的是由于有限的手段,有限的知识和各种偏见,这就不可避免地导致各种折衷方案,必须克服上述各种障碍才能找到一种最有利的折衷方案。

在实践上,在设计方案决定之前,工程师的责任是预测方案的后果。

在各炼铁区域,操作人员都是处于某种程度的大气污染的情况下,限制一年比一年严,从而形成了问题,这不仅是由于当增加了更多的高炉或是建立了更大的高炉时,解决污染问题的设备必须要更有效,而且是由于要求我们去适应在逐渐使用的更加严格的条例。

起初,高炉与其周围环境比较起来很小,因此只在极临近高炉的地方才感觉到它的影响。然而在一座高炉日产万吨这样的前景情况下,高炉将在下列各方面对自然界的平衡日益明显地起根本的影响作用。

(1) 随着大量燃料的燃烧, 相应有大量热量放出, 除非进行控制, 否则将增加排水温度, 并可能对大气状况有不利影响。

(2) 来自烟囱和炉料处理的大气污染是一种看得见的讨厌的东西、大高炉车间需要更有效的煤气净化设施和在各转运站及其他有粉尘悬浮的地方, 要有更好的对粉尘控制的办法。

(3) 必须限制废水中固体悬浮物, 以迫使较大高炉车间装备更有效的沉淀系统。

(4) 在给定地区之内, 其周围的噪音水平随任何工业活动的增加而增加, 高炉也不例外。依噪音强度和在这种环境中的时间, 人们对这种噪音的耐力有一个上限。对于小高炉来说, 特别是在低风压操作时, 这并不是严重问题, 因为制造高噪音能量的设备和气流的容积都不够大。目前不再是这种情况了: 例如放风阀可以耗放30000马力的鼓风机置于冷风管道的大量能量。

(5) 为使高炉用的燃料及其他原料有低的含硫量, 要进行处理, 然而原燃料用量日益变得如此之大, 以致在炉料中很小的含硫百分数, 都要造成向大气放出大量 SO_2 的后果。

总之, 高炉日益增大, 它现在可以对其建筑区的气候和可值性发生相当大的影响。

炼铁厂工程设计中, 在冶金方面的考虑

为提高产量, 高炉热制度必须稳定, 还原气体必须有效的利用。

有许多影响高炉热制度的因素, 对于炼铁工程师来说, 特别感兴趣的是一般可以叫做鼓风复加物的那些因素。

蒸汽和氧气直接影响高炉热制度的稳定性, 它们降低或升高炉缸温度。这两项都可以叫做控制手段, 都是现代高炉所必须的东西。

对有效降低生铁成本方法的不断研究已导致了炭氢化合物的广泛喷吹。现在应用最广的喷吹物是天然气和油类。这两种喷吹物的炭氢比都低, 对热制度都有影响, 其造成的热亏损必须以提高风温加以补偿。另外, 喷吹低挥发份的煤或煤焦油对热制度影响最小。

过去在英国喷吹过煤粉, 由于原料价格问题中断了, 而这在美国现在正获得了发展的动力。灰陆厂的煤粉喷吹系统示于图4, 该厂有28%的焦炭为煤粉所代替。

设计小组这样说:

对配合富矿应用1100—1250℃风温的各国最近高炉操作资料的研究说明循环区火焰温度

可达2150℃而不影响高炉冶炼强度。不加调节剂，如象蒸汽或燃油，使用1350℃风温操作将会产生超过这个数值相当高的火焰温度。设计小组决定为进行调剂，加入蒸汽使鼓风湿度有23克/M³就是够了，而复加调节剂应是燃油，因为喷吹燃油比喷吹蒸汽降低的总燃料成本更多。

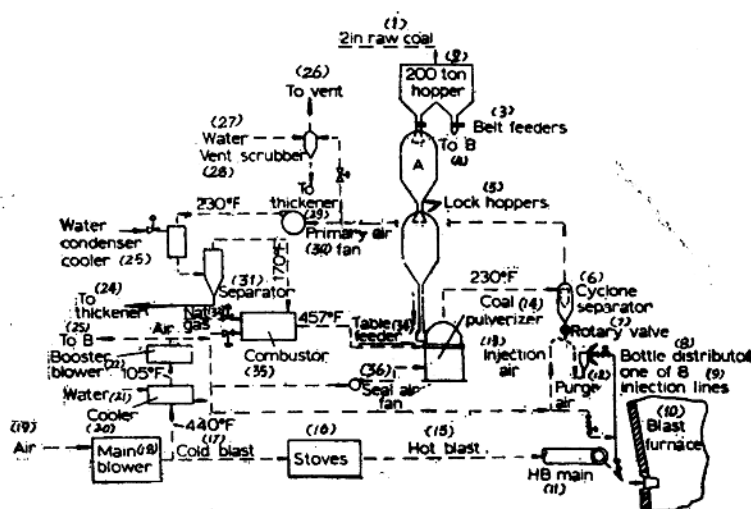


图4 白来凡特高炉煤粉喷吹系统流线示意图

图注：①50.8毫米原煤；②200吨受料斗；③皮带给料机④至B；⑤锁口受料斗；⑥旋风分离器；⑦回转阀；⑧瓶式分配器；⑨八条分配线之一；⑩高炉；⑪热风主管；⑫清扫空气；⑬喷吹空气；⑭煤粉缸；⑮热风；⑯热风炉；⑰冷风；⑱主风机；⑲空气；⑳冷却器；㉑水；㉒加压风机；㉓至B；㉔至浓编器；㉕水凝器冷却器；㉖至排气口；㉗水；㉘水管洗涤器；㉙至浓编器；㉚一次风扇；㉛分离器；㉜天然气；㉝空气；㉞桌式给料机；㉟燃烧器；㊱密封风扇。

设计小组认为，设计这样大的高炉有关的主要问题是关于装料入炉和安全有效出渣出铁问题。

料仓和高炉装料系统

设计小组是这样说的：