

M·M·波立拉赫著

冲天炉的自动检验 和自动调节

中国工业出版社

76.1814
313

冲天炉的自动檢驗和自动調节

M. M. 波立拉赫 著

孟繁玉譯 苏华欽校

360.861-9



本书介绍在冲天炉上进行自动检验、自动调节的方法和仪表，并介绍这些仪表的结构和装置系统。使用这些方法和仪表，将大大提高冲天炉的机械化、自动化的水平和劳动生产率，同时，还有助于改善钢铁的质量。

М. М. Брилах
РЕГУЛИРОВАНИЕ ВАГРАНОЧНОГО ПРОЦЕССА
МАШГИЗ 1958

* * *

冲天炉的自动检验和自动调节

孟繁玉译 苏华欽校

*

机械工业图书编辑部编辑（北京苏州胡同141号）

中国工业出版社出版（北京修德园胡同10号）

（北京市图书出版事业许可出字第116号）

中国工业出版社第二印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

*

开本787×1092 $\frac{1}{2}$ ·印张3 $\frac{15}{16}$ ·字数81,000

1963年10月北京第一版·1963年10月北京第一次印刷

印数0001—2,350·定价(40-6)0.52元

*

统一书号：15165·2664(一机-554)

前 言

在我国(苏联)由于机械制造业的迅速发展,要求毛坯生产相应地增长。我們知道,最合理和最普遍的获得成型毛坯的方法之一就是鑄造。按重量計算在汽車拖拉机制造业中采用鑄件的部分占40~60%,在农业机械制造业中占50~70%,在重型机械制造及机床制造业中占75~95%。由于鑄造生产技术不断进步,在近代机械制造业中采用鑄造毛坯的范围正在日益扩大。

近几年来,在冶金工业中高炉、平炉及电炉車間生产过程自动化的問題很受重視。遺憾的是鑄造車間的熔化設備(其中包括冲天炉)却没有在这方面受到应有的注意。

在用来制造鑄造毛坯和零件的合金中,鑄鉄占第一位,而95%以上的鑄鉄要在冲天炉中熔化。現在,机械制造业需要的鑄鉄件比鑄鋼件要多3~4倍。此外,还用从冲天炉熔化出来的大量鑄鉄来制造鋼錠模及軋輥。在苏联每年用冲天炉熔化的鑄鉄总数达八百万吨以上。

在几十年內,冲天炉仍将是鑄造車間熔化鑄鉄的最普遍的設備。在苏联冲天炉的总数在三千以上。与火焰炉、电炉以及其他熔炼炉相比較,冲天炉的主要优点是熔化过程的經濟性以及它可能在較长的時間內連續不断地供应鉄水,而后一优点在流水作业大量生产的情况下特別显得重要。

虽然如此,但自冲天炉問世以来其結構及工作原理却一直很少有所改变。到現在为止,对冲天炉的热工过程及物理

化学过程也研究得很不够。通常冲天炉操作的机械化程度也很低。冲天炉熔化工艺过程的自动檢驗及自动調节的范例都几乎沒有。很明显，在机械化自动化程度很低的情况下，就难以提高冲天炉的生产率及改善鑄鉄的质量。

冲天炉过程自动化之所以落后，其主要原因之一是由于沒有生产足够的自动化所需的典型設備。要由鑄造工厂本身制造这些設備，特别是电气設備，常常是有困难的或根本不可能的。另一个較重要的原因是由于有关冲天炉自动調节这一重要問題的文献极少，所以对鑄鉄車間熔化工段的工作者的培养也是不够的。

本书向讀者介紹我国(苏联)及外国在冲天炉熔化工艺过程中所有各阶段应用的有关自动檢驗及自动調节仪器的最簡單的結構和裝置系統。书中也敘述了应用在冶金生产的其他部門中有关檢驗及調节的仪器和系統，这些仪器和系統都不需作任何改变就能在冲天炉熔化工过程中成功地使用。

8328

目 录

前言	3
----------	---

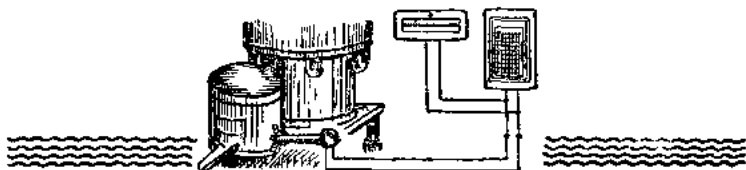
I、冲天炉工作的自动檢驗

一、炉料数量的檢驗	2
1. 自动悬式秤	2
2. 秤量車	3
3. 吊秤	5
二、风压的測量	10
1. 測量风压的仪器	12
2. 仪器的安装	21
三、风量的測定	22
1. 測定风量的仪器	31
2. 差示压力計的安装	38
四、冲天炉內炉料高度的檢驗	39
1. 用周期降下墮錘的方法測定炉料高度	40
2. 触点式炉料高度指示装置	42
3. 用热动开关檢驗炉料高度	43
4. 用 U 形压力計檢驗炉料高度	45
五、冲天炉熔化过程中温度的測量	48
1. 溫度計	49
2. 高溫計	49
3. 二次測量仪表	56

4. 在冲天炉出铁槽中測量鉄水溫度	58
5. 測量冲天炉炉缸中的鉄水溫度	62
6. 炉頂廢气温度的測量	64
六、檢驗炉頂廢气的成分	65
1. 化学式自动气体分析器	66
2. 电气式自动气体分析器	69
七、檢驗冲天炉炉缸中鉄水数量, 檢驗炉衬状况	74
1. 利用檢驗电极檢驗鉄水高度	76
2. 利用放射性同位素檢驗鉄水高度	78
3. 檢驗炉衬状况	82

II、冲天炉工作的自动調节

一、风量的調节	85
1. 按重量調节风量	87
2. 按体积調节风量	90
3. 按二氧化碳含量調节风量	100
二、調节风温及其湿度	103
1. 鼓风溫度的調节	103
2. 鼓风湿度的調节	106
三、鉄水溫度的調节	112
四、冲天炉自动加料	116
参考文献	119



I、冲天炉工作的自动檢驗

所謂自动檢驗可以理解为代替人直接完成生产过程檢驗的方法的总和。对工艺过程进行自动檢驗就能克服单凭人观察的主觀性，并由此創造了使工艺过程大为改善的条件。

在冲天炉熔化过程中靠自动檢驗能补充測出那些靠一般观察所不能檢驗出的指标。例如，冲天炉炉缸中鉄水高度等。妥善安排自动檢驗能够使熔化过程达到稳定，并可获得合乎規定的机械及物理化学性能并有很高过热温度的优质鉄水。在現代的冲天炉熔化实践中，能够自动檢驗下列指标：

- 1) 炉料重量；
- 2) 鼓风的温度、风量、风压及鼓风湿度；
- 3) 鉄水温度；
- 4) 廢气的成分及温度；
- 5) 某一时刻在冲天炉中的炉料数量及鉄水量；
- 6) 炉衬的一般情况；

这些指标中的每一项都影响到冲天炉的熔化过程，同时也决定了冲天炉工作的技术經濟指标。

一、炉料数量的檢驗

称量炉料重量是控制冲天炉熔化过程的主要手段之一。要在燃料消耗量不大的情况下，保证在冲天炉内获得高温铁水的熔化条件取决于炉料(金属料、层焦及熔剂)组成份量的准确性。此外，铁水化学成份的准确性以及由铁水所得铸件的质量也取决于每种金属料(生铁块、铁屑、铁合金、废料)组成份量的正确性。为了统计已熔化炉料的数量、编制炉料平衡表以及确定金属的损失及烧损等也必须进行称量。

首先应该指出：以往在鑄鐵車間中所应用的典型的秤——秤桥、配料秤、秤磅車輛等——都已不能滿足現代鑄造生产水平的要求。用这类秤称量各种炉料組成重量时，必須把称量炉料的工作分成一个或几个独立的工序；这样就使得冲天炉熔化金属的总过程大为延长，并提高了它的成本。設計現代高度机械化的鑄鐵車間时就有可能采用更完善的将称量炉料不作为单独工序的秤。選擇秤的型式时必须根据工艺規程的方案、冲天炉的生产率及其加料方法。

1. 自动悬式秤

自动悬式秤是最先应用在鑄工車間的一种秤。这种秤适用于装备有生产率不大的冲天炉的車間。悬式秤安装在普通的单軌上，且秤本身即构成单軌的一段。这种秤的机构与普通杠杆秤相似，只一点不同，就是代替秤杆的是标示重量的刻度盘及自动累計及記錄的裝置。用悬挂式可翻轉的料箱把炉料运向冲天炉，在通过秤时就自动的称量了。这种秤能指示并

累計、記錄从熔化开始以来装入炉中的炉料重量。

通常需要知道其中每一种炉料的重量，而自动悬式秤只能称出装在料箱中的炉料总重量，这就是它的缺点。悬式秤适用于对鉄水质量要求不太高或原炉料的化学成份經常不变的情况。但是，大多数現代化机械制造厂的鑄鉄車間对鑄件质量的要求都很高。此外，由于熔化的鑄鉄牌号种类繁多，所以分別称量炉料頗为重要。

2. 秤 量 車

現代化鑄鉄車間的典型机械化炉料仓库就是設置有日耗料斗的仓库，配料时从料斗中取出炉料。这时直接在日耗料斗旁边称量炉料，在日耗料斗中貯备有够一昼夜配料用的已准备好的各种炉料。料斗的数量是根据配料需用的炉料种类的数量而决定的。在料斗的下面鋪設有軌道。秤量車即沿此軌道通行，小車的平台也就是秤台。

这类秤量車(图1)的平台4安装在輪子5的軸上。平台

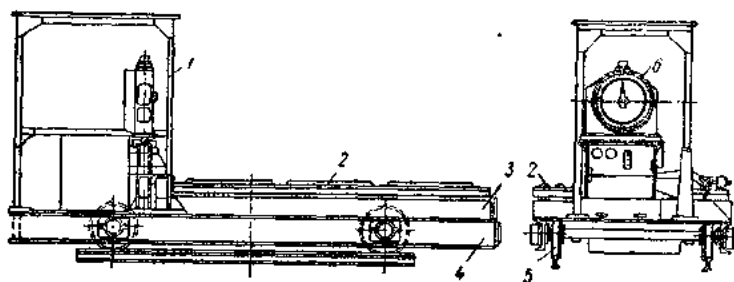


图1 秤量車

- 1—駕駛室；2—滾子；3—秤；4—小車平台；
5—車輪；6—标示重量的刻度盘。

的一部分被駕駛室的垂直隔板隔开。駕駛室中裝有小車的操縱杆及電氣設備。電動機也裝置在這裡。通入電動機的電流是由下面或側面的導線輸入。隔板的另一邊在平台上設有專門的杠杆秤3，它完全蓋住了小車。秤的雙面刻度盤6安置在隔板的上部。這樣，沿着小車行走方向的两面在相當大的距離內，都可觀察到刻度盤上的讀數。給沖天爐加料用的料筒或料箱就放在小車上。當小車沿一排日耗料斗移動時，依次按所需數量把各種所需爐料裝入料筒中。駕駛秤量車的工人可控制和調節由料斗加到料筒中的爐料重量。為了稱量方便，把空料筒放到秤量車上以後，把秤的指針撥到零點。

在這樣組織配料的情況下，實際上稱料的工序沒有了。把裝滿的料筒由秤量車推到軌道上，並送往沖天爐，在秤量車上又放上了空的料筒。為了便於把料筒放上及從秤量車推下，秤台的表面上設有滾子2。

當爐料倉庫的工作按其他方式組織的情況下，為稱量及運輸爐料可用其他型式的秤量車。其構造決定於用什麼裝置給沖天爐加料：料筒、小車或料箱。當用小車運料時，秤量車的結構與用料筒時相似，不同的是秤量車的軌道是鋪設在爐料倉庫地平面下的坑中，此時秤量車的平台上沒有滾子，而有軌道，這軌道與料倉的地面相平，加料小車可被推到這軌道上。有時用電瓶車或自動車給通向沖天爐加料平台的升降機送料。這時電瓶車或自動車的平台是做成秤式的，在它移動的過程中即準確稱出各種爐料的重量。

現代化鑄鐵車間的另一種普遍採用的典型爐料倉庫是這樣的：即其中所有金屬爐料的加料、卸料工序都是用橋式電磁起重機進行。

桥式起重机的电磁盘是个电磁铁，起重机把电磁盘放到碎铁或生铁块的堆上，接通电流后金属块就被吸到电磁盘上，然后用起重机把电磁盘连同吸在上面的碎铁或生铁块提升起来，并送到卸料地点，在那里切断电源，金属炉料则落下。

这种炉料仓库通常适用于这样的鑄鉄車間，即其中装有很高生产率的冲天炉，每批金属料重500公斤以上。这种炉料仓库工作的机械化是直接用电磁盘起重机把各种炉料加到料筒中。如果料筒足够大，则炉料由电磁盘直接落到料筒中。如果料筒尺寸不够大时，可通过一个漏斗(过渡料斗)。在这种情况下采用吊秤来称量是最合理的。

3. 吊 秤

把起重机与杠杆秤结合起来就成为吊秤。吊秤有各种各样的结构装置，但最适合于称量炉料用的是带刻度盘的吊秤。这种吊秤与其他的吊秤相比具有许多优点。在运升炉料同时就自动地称量了，不需司磅工人照管。刻度盘上的读数在相当远的距离内即可看见。图2a表示带刻度盘小吊秤的外形，图2b则为其工作原理图。

把要称的载荷挂在秤钩1上(图2b)，而秤钩是挂在基杆2上的，载荷的重量通过传动杆3和4传到能在轴承中自由旋转的方轴8。在方轴8上紧紧地固定着扇形齿轮7，齿轮7与齿轮5相啮合。在齿轮5的轴的端头上装有指针6。有时在秤的两面都装上指针。指针是用夹紧螺钉固定在轴上的。不管杠杆及扇形齿轮的位置如何，均可把指针放在零点。当方轴偏转很小一个相当于秤的最大容许载荷的角度时，指针也将沿

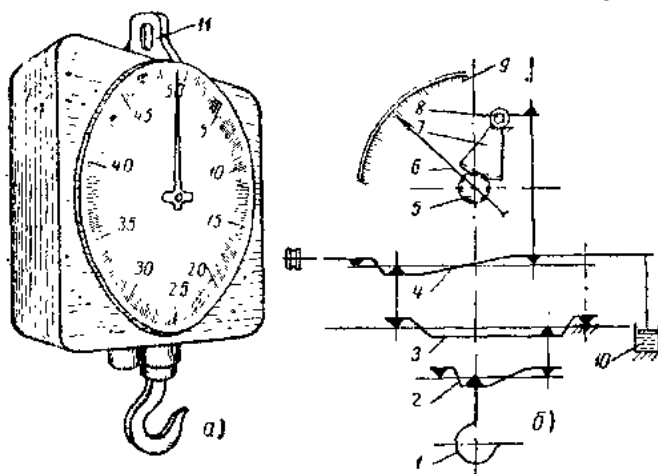


图2 带刻度盘的吊秤

1—钩；2—基杆；3，4—传动杆；5—齿轮；6—指针；7—扇形齿轮；
8—方轴；9—刻度盘；10—缓冲器。

刻度盘9轉了近一整圈。当急速提升或突然抛下载荷(例如,实际常有的当切断电磁盘电流以放下炉料时)时,指针将在零点附近摆动一个时间。为了使这种摆动很快的衰减下来,在秤上装有缓冲器10。它以杆与杠杆4相連。缓冲器是一个装满油的汽缸,活塞在其中运动,活塞上有一个小孔,沿此孔油缓慢地由汽缸的一边流向另一边。因此可使活塞的运动缓慢下来,并使指针的摆动平息。秤的整个机构都装在铁箱里,以环11(图2a)挂在起重机的钩上。

为了在用桥式起重机起升或运输的过程中称量炉料,也可采用螺旋弹簧式秤(图3)。这种秤在使用上更加坚固可靠,可以经受住急跳及强烈的冲击等。螺旋弹簧7的上端固定在用角铁及厚铁板焊接成的外壳上。弹簧的下端挂着横杆2,横

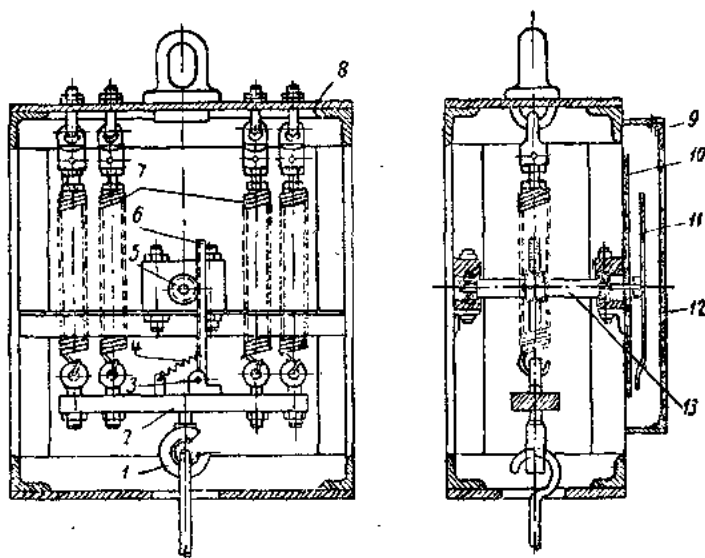


图3 螺旋弹簧式秤

1—钩；2—横杆；3—铰链；4—弹簧；5—齿轮；6—齿条；7—螺旋弹簧；8—外壳；9—罩；10—刻度盘；11—指针；12—玻璃；13—轴。

杆上有连接齿条6的铰链3。齿条6与装在轴13上的齿轮5相啮合。特殊的平螺旋形弹簧4使得齿条与齿轮紧密地啮合。用定位销把指针11固定在齿轮轴的一端。刻度盘10装在秤的正面(或两面)。镶有玻璃12的罩9可保护指针及刻度盘。载荷挂在钩1上，使横杆下落并拉长弹簧。载荷愈重横杆降落越多。齿条随横杆一起下落，并使齿轮及指针旋转。

用吊秤称量金属炉料时，按以下方式进行。秤上面的环挂在起重机的钩上。与秤经常配合使用的起重机具有一个不绕自己的轴转动的特殊的吊钩，此吊钩并有锁紧装置以防止秤环从吊钩上脱落。秤是这样挂在起重机吊钩上的，即使吊车

工人总能見到秤的刻度盘。电磁盘借其上的环挂在秤鈎上。稍抬起电磁盘，并把秤的指针撥到零点。这样，在使用过程中，秤只表示出金属炉料的重量，而不包括电磁盘的自重。

电磁盘对某种金属炉料的起重力决定于通入其线圈的电流强度。如果在配料时需要改变个别炉料的重量，就必须改变电磁盘线圈中的电流强度。为此，可利用装在駕駛室里的电流調节器(变阻器)，調节器上有以重量单位表示的刻度。在需要时，吊車工人可以轉动电流調节器以减少通入电磁盘的电流强度，这样电磁盘所起重的炉料就减少了。但在多数情况下都不采用这种装置，而按下法計算选用相应的电磁盘，即使电磁盘起重力除每批金属层料总重或其中每一种金属炉料总重得整数。表1中列举了以基洛夫命名的莫斯科基那模工厂出品两种型号的电磁盘的起重力及其輪廓尺寸的資料。

表1 运送炉料用电磁盘

型 号	輪廓尺寸 (毫米)		电磁盘 重 量 (公斤)	起 重 力 (公斤)				
	直径	高度		金属錠 或	球	生鉄块	廢 鉄	鉄 屑
M-21	785	825	460	4000	3500	200	180	80
M-41	1170	1165	1670	16000	6500	600	500	200

在露天的或跨度很寬(18~24米)的倉庫中需要远距离观察秤的讀数，或者由于光度不佳难以看清秤的讀数时，可把秤的讀数远距离傳送。图4为讀数远距离傳送的电路原理图。其綫路接成感应电桥的形式。电桥是由四个相同的自感綫圈 K_1 ， K_2 ， K_3 ， K_4 組成。在綫圈中有可自由移动的铁

心 CT_1 和 CT_2 。铁心 CT_1 的一端与远距离发送读数机构的可向前移动部分相连接。铁心 CT_2 的一端则与读数装置相连接。通常由电压为110或127伏的交流电源给电桥供电。当两个铁心在线圈中占据相同的装置时,电桥处在平衡状态,在其对角线 ab 中没有电流。如果铁心 CT_1 发生移动,则线圈 K_1 和 K_2 的感抗比例随之改变,电桥的平衡也被破坏。此时在电桥对角线 ab 中有电流流动。因而,在接受线圈 K_3 、 K_4 中电流强度的比例以及此线圈作用到铁心 CT_2 上的吸力的大小也都发生了变化。此时,铁心 CT_1 移动多少距离,铁心 CT_2 也移动多少距离。

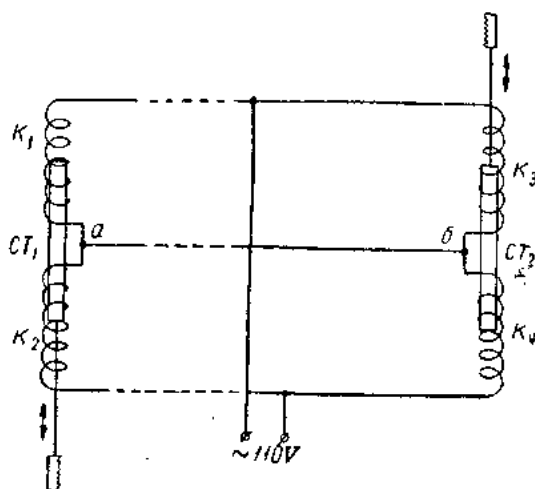


图4 读数远距离传送电路图

把秤的读数传到相当的距离之外是用下面的方案来实现的。线圈 K_1 和 K_2 (图4)紧固在秤的外框8上(图3),而铁心 CT_1 (图4)与齿条6(图3)铰链联结。线圈 K_3 、 K_4 和铁心

CT₁ 固定在起重机的駕駛室里，并且在这里也象秤一样安装上齿輪5、指針11和刻度盘10(图3)。电路即按前述綫路图接成。当秤上加上負荷时齿条向下移动，同时也把鉄心 CT₁ 拉下。鉄心 CT₁ 也拉着固定在其上的齿条移动同样的距离，这齿条使齿輪和指針轉动。这样，吊車工人就可以在駕駛室里直接看到所起重炉料的重量。

选择在冲天炉加料前称量炉料用的各种秤要根据每批金属层料的数量以及炉料庫中和加料台上的工作組織。毫无疑问，当料批重量很大时(2吨以上)用螺旋彈簧式吊秤是最合适的。当料批重量較小时应根据炉料庫及熔化工段中現有的机械化情况采用秤量車或带刻度盘的吊秤。

二、风压的測量

測量供給冲天炉的风的压力是为了監督熔化过程并及时消除脱离正常熔化制度的偏差。风压的測量可以指示出流过冲天炉的空气及炉气流动阻力的变化，并能預告在冲天炉熔化过程中出現的故障。熔化制度的破坏(如炉內炉料高度显著降低、风口結渣、形成炉瘤、炉料搭棚等)首先表現在进入冲天炉的风的压力变化上。正确的組織风压測量有可能发现所列举的破坏熔化制度的故障，并及时消除。应该指出：不能根据风压判断风量大小。因为送风量并不与风压成直綫关系。可能在低的风压下风量很大，也可能风压很大，但风量却很小。因此測定风量必須利用專門的仪器。

鼓风机打入冲天炉的空氣的压力应比大气压力高，以克服炉內炉料的阻力。这个压力称为过剩压力。实际上供給各