

内部资料

高炉炼铁综合技术专利文集

抚顺市科学技术情报研究所

1、液态生铁离心燃烧脱碳法	1
2、高炉用喷吹煤粉自动控制装置	6
3、高炉风口或渣口表面处理方法	20
4、高炉的热风供送装置	27
5、一种高炉通风口及其制造方法	45
6、高炉出铁沟浇注料	52
7、高炉炉顶布料用组件	55
8、机械型高炉料面形状探测器	65
9、用煤粉和铁矿粉直接冶炼铁水的方法	80
10、生铁脱硫方法	90
11、缩小高炉炉缸风口间低温呆区的风口及其使用工艺	99
12、湿法加工精矿高炉炼铁法	109
13、钒铬浸出尾渣炼铁综合利用工艺	117
14、高炉喷吹熔剂	134
15、向炉底送风的高炉开炉工艺	136
16、高炉的操作方法	148
17、炼铁高炉炉渣碱度和脱硫的快速调整法	156
18、控制高炉运行的方法	161
19、生产生铁的方法	186
20、用来修复带旋转料槽的高炉的设备及使用该设备修复高炉的方法	192
21、高炉稳超高压操作方法和炉顶装置	204
22、铁矿石熔融—还原炼铁法	224
23、制造铁的方法	246
24、铁矿石的熔融还原方法	253
25、还原熔炼铁矿石的方法	266
26、用于向高炉喷吹粉状物料的装置	275
27、向炉内例如熔炼用高炉内喷射散状固体物料的装置及其应用	283
28、用煤生产铁水的方法与装置	288
29、高炉喷吹煤粉分段控温燃烧方法和设备	296
30、高炉热风炉交叉并联送风温度控制	301

9) 中华人民共和国专利局

(51) Int. Cl.⁴



(12) 发明专利申请公开说明书

(11) CN 85 1 00598 A

C21C 7/068

C21C 1/08

C22C 33/08

B22D 1/00

CN 85 1 00598 A

(43) 公开日 1986年8月20日

(21) 申请号 85 1 00598

(22) 申请日 85. 4. 1

(71) 申请人 郑州机床厂

地址 河南省郑州市金水路24号

(72) 发明人 王有基 李炳银

(54) 发明名称 液态生铁离心燃烧脱碳法

(57) 摘要

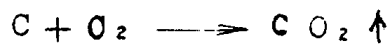
本发明属于冶金铸造领域。它是将高温铁水置于离心力场作用下, 比重轻的石墨碳由于内浮现象产生而向中心集中。通入富氧空气, 使石墨碳氧化成二氧化碳排出。用此法来降低铁水的碳含量。铸造行业不用加废钢可以生产出不同牌号的铸铁件。也可以用于生产玛钢。钢铁厂也可以用此法来降低液态生铁的含碳量, 提高钢的产量。

液 态 生 铁 离 心 燃 烧 脱 碳 法

本发明是改进冶金和铸造行业生产中降低生铁中石墨碳的一种新方法。铸造行业长期以来所用的生铁含碳量高于铸件要求含量。生产中为降低碳的含量在生铁的熔化过程中调入大量废钢，以冲淡生铁中过量的碳，使其满足机械行业对铸件化学成份和机械性能的要求。国内外都是用这种方法。由于废钢供应不足给生产已经带来了困难。

本发明用生铁不用废钢就可以将液体生铁中的碳降低到铸件要求化学成份。即只用生铁就可以生产出合格的铸件。

根据资料介绍，Fe—C系熔融合金，用X射线和中子宽角衍射和超声波等测试手段的测试结果得知Fe—C熔液中存在着重C_n(分子)和Fe₃C的偏析近程有序。根据此结果将高温铁水盛入铁水包中，置于离心力场中，比重轻的C_n(分子)产生上浮现象向中心集中，此时通入富氧空气，石墨碳燃烧成二氧化碳排出。



高碳高温液体铁水在旋转的包中，调整有关参数即可控制碳的含量，满足产品对铸铁材料中碳含量的要求。即可获得合格的铸铁件和玛钢件。

另外钢铁厂也可以利用本发明，将高炉生产出来的铁水在进行炼钢以前用此法脱碳，用缩短炼钢时间，提高产量。

附图 1、石墨集中示意图。

附图 2、工艺流程及设备结构示意图。

(1) 化铁炉 (2) 前炉 (3) 旋转包

(4) 铁水吊包 (5) 输氧管 (6) 底座

图1 化铁工艺流程及旋转包结构示意图

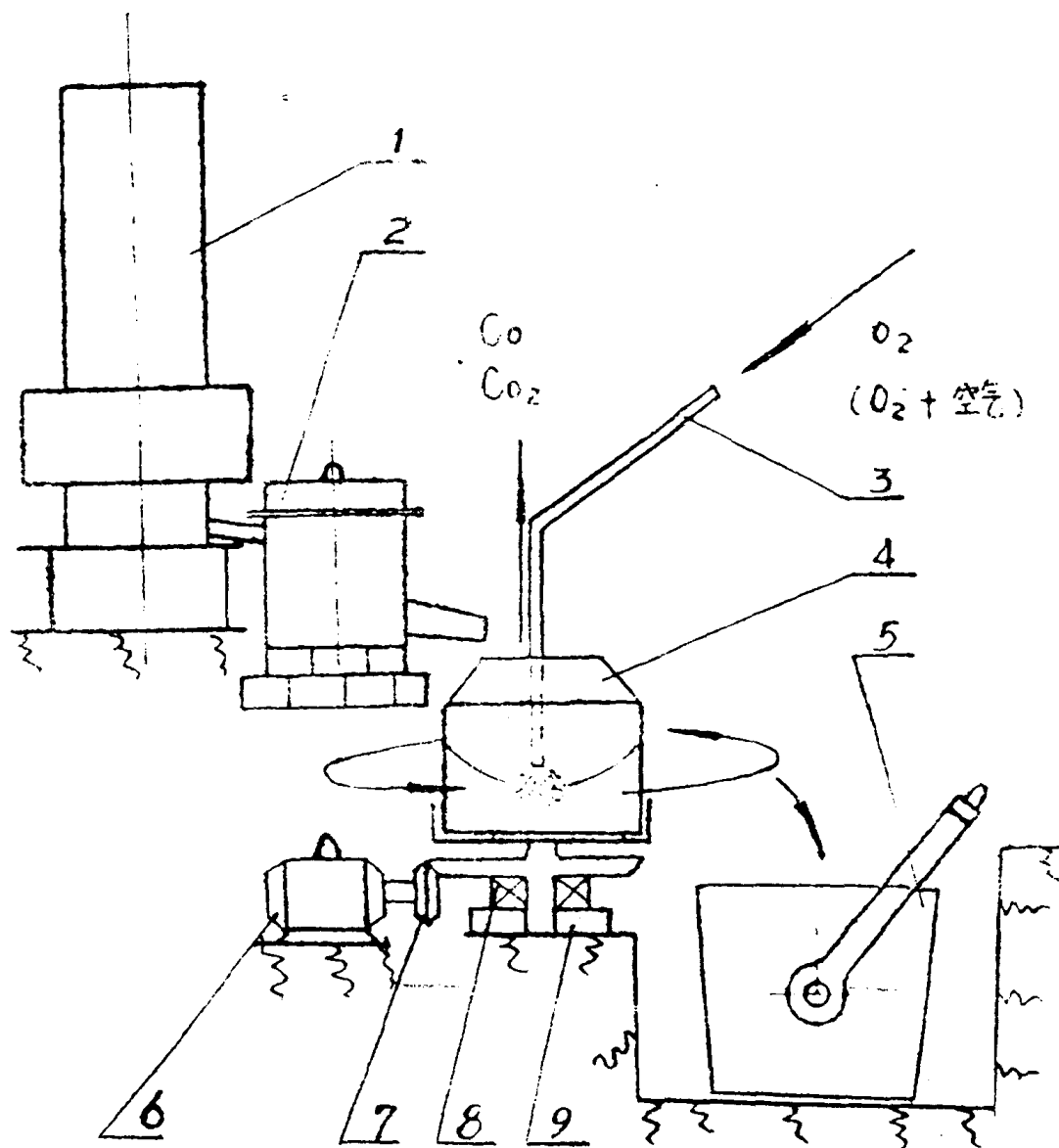
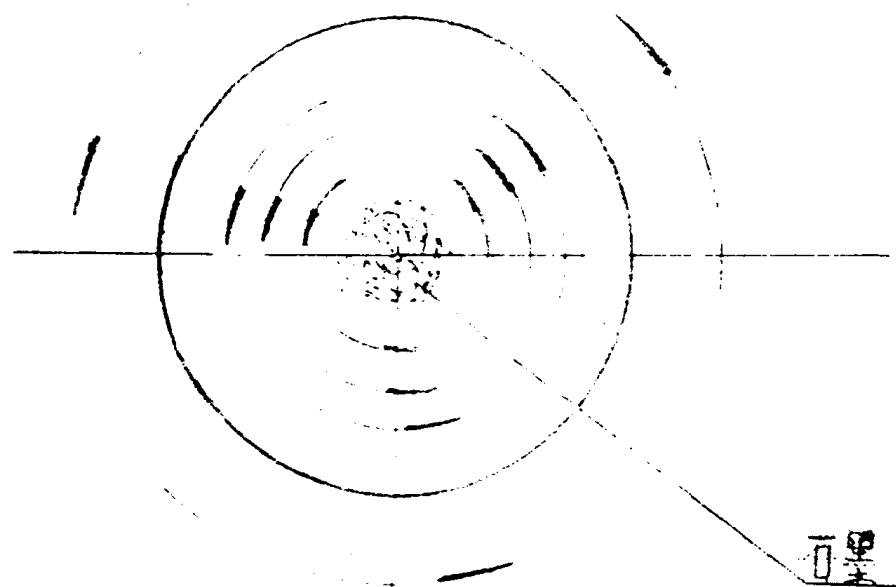
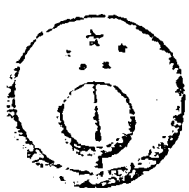


图2 在离心力场作用下石墨集中示意图



(19) 中华人民共和国专利局

公告号: C71 134232A



(11) 发明专利申请公开说明书

(21) 申请号 88107515.3

(31) Int.Cl³

G01B 7/00

(43) 公开日 1990年5月23日

(22) 申请日 1988.11.1
(71) 申请人 武汉钢铁公司
地址 湖北省武汉市青山区厂前
(72) 发明人 雷志坚 罗三波 潘久叔
王锡波 刘三富 梁华芳

专利代理机构 冶金专利事务所
代理人 刘玉祥

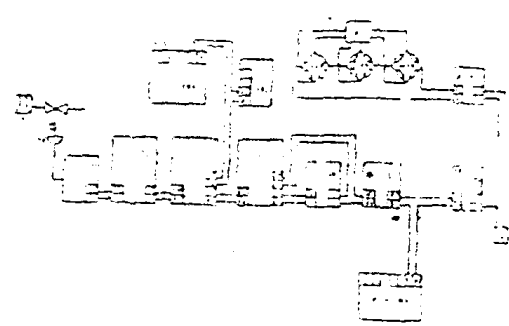
G05B 11/42

说明书页数: 13 附图页数: 3

(54) 发明名称 高炉用喷吹煤粉自动控制装置

(57) 摘要

本发明系由稳压电源, 电子秤, 温度变送器, 加减器, 煤粉重量记录仪, 毫伏变送器, 主调节器, 下击压力变送器, 副调节器, 击压记录仪, 操作器, 电—气转换器, 调节阀, 流化器和特殊制造的斜率控制器一起组装成高炉用喷吹煤粉自动控制装置, 能及时、灵敏地实现自动调节喷吹煤粉量, 减少了设备维护和动力消耗, 改善了操作条件和喷吹煤粉工况, 消除了脉冲喷吹, 使喷吹煤粉浓度均匀, 稳定了高炉操作, 年产86万吨生铁的高炉, 可节约85万元。



△
24
V

高炉用喷吹煤粉自动控制装置

本发明涉及高炉用喷吹煤粉自动控制装置，系由稳压电源、电子秤，温度变送器，加减器，煤粉重量记录仪，毫伏变送器，主调节器，下缶压力变送器，付调节器，缶压记录仪，操作器，电—气转换器，调节阀，流化器和特殊制造的斜率控制器一起组装成高炉用喷吹煤粉自动控制装置。

本发明之前，世界上大中型高炉所采用的多罐重送式连续喷煤粉装置的喷吹工艺比较复杂，到目前为止尚未实现喷吹煤粉量自动控制。

高炉用喷吹煤粉已成为大幅度地降低焦比的重大措施之一，随着高炉炼铁技术的发展和自动化程度的提高及生产的需要，急待实现喷吹煤粉工艺的自动化，满足高炉稳定操作的需要，达到提高喷吹煤粉的效率和进一步节焦增铁的目的。在当前高炉喷吹煤粉装置中，喷吹煤粉量是靠人工根据喷吹煤粉时间长短和给定喷吹煤粉罐内压力来控制喷吹煤粉的速度。其控制装置系由稳压电源，电子秤，温度变送器，加减器，煤粉重量记录仪，保持器，电流发生器，机械时间继电器，调节器，操作器，电—气转换器，调节阀和流化器一起组装成的喷吹煤粉装置，其主要缺点如下：

1、由于喷吹煤粉系统气、固两相流计量不能解决，因此定值信号亦不能解决。根据借用机械时间继电器滑动臂带动可变电阻触点来代替喷煤粉量的变化，显然喷煤粉量不能自动控制。

2、煤粉重量信号当成瞬时量进入调节器，而且回路中有继电器常开常闭触点达十个，即使方案正确，由此造成的干扰，系统亦不能自动。

3、“定值”用一个时间继电器带动一个滑动触点来实现，由此得到的电流亦会与实际不一致，并且触点有时会产生接触不良现象。

4、该系统仅有一个60分钟时间继电器即固定一档速度，在比

较复杂的喷吹系统中，只考虑单参数的调节系统，没有考虑罐压因素的影响，所以亦不能满足生产的需要。

本发明的目的是针对上述方案缺点的改进，其改进方案是用毫伏变送器，增加一台调节器，下缶压力变送器和特殊制造的斜率控制器，代替上述方案中的加减器，保持器，机械时间继电器，电流发生器组装成新型方案。高炉用喷吹煤粉自动控制装置，通过生产实践证明实现了喷吹煤粉量自动控制的目的。该装置能及时灵敏地调节喷煤粉量和其它喷吹量，促进炉况顺行，实现了流化喷吹煤粉新工艺，从而改善了喷煤粉工况，达到了均匀喷吹，稳定了高炉的操作。该装置是世界上当前最先进的高炉用喷吹煤粉自动控制装置。

本发明为了达到上述目的，在原喷吹煤粉系统作了很大的改进。

通过大量试验数据分析得知，采用单一参数对喷吹煤粉量自动控制均存在一定的缺陷，为此，我们选用了喷煤粉速度斜率和稳定下罐压力两种参数同时进行控制，其方法是根据高炉生产需要的喷煤粉时间，首先给定一个标准的喷吹煤粉速度斜率，让实际喷吹煤粉斜率进行跟踪，同时还给定一个与标准喷吹煤粉速度斜率相适应的缶压，让实际缶压进行跟踪，然后由这两种参数的信号同时对调节阀进行控制，不论是喷吹煤粉速度斜率或缶压或两者同时偏离了轨迹都能对调节阀发出信号进行自动调节，使进风量不断的增加或减少，直至喷吹煤粉速度斜率和缶压与给定的标准速度斜率和缶压保持稳定的平衡状态。

高炉多缶重选式喷吹煤粉操作是一个比较复杂的问题，多年来一直采用人工操作。为实现喷吹煤粉量自动控制，对喷吹煤粉的被调量要求连续测量，但是喷吹煤粉量属于气固两相混合物，它的连续测量至今国内外均没有理想的测量方法，故不能直接连续测量，给建立自动控制装置带来了很大的困难。本发明避开了气固二相流

的测量方法，采用间接喷吹煤粉量来实现自动控制。

下街储煤粉计量采用电子秤称重系统，由压力传感器进行测量，随时可显示记录下街煤粉的重量，即，

$$M_j = M - \int_0^t mg \, dt \quad (1)$$

$$\text{或 } M_j = M - \frac{M - M_g}{T} \cdot t = M - MG \quad (2)$$

式中， M_j —下街煤粉实际重量（吨）

M —下街煤粉总重量（吨）

mg —瞬时喷吹煤粉重量（吨）

t —喷吹煤粉实用时间（分钟）

T —喷吹煤粉总时间（分钟）

MG — T 时间喷吹煤粉积累量（吨）

M_g —包底最终积存量（吨）

首先从标准的给定喷吹煤粉量和实际喷吹煤粉量之间相互关系入手进行分析。

$$Y = V - X \quad (3)$$

式中， V —标准的给定值

X —实际检测值

Y —标准的给定值和实际检测值之间的偏差值

$$X = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta M}{\Delta t} = \frac{dM}{dt} \quad (4)$$

dt —瞬时喷吹煤粉时间

dM — dt 时间喷吹煤粉重量

X 值是瞬时检测的喷吹粉量，它不能直接测量。对调节装置来说，直接测量 X 值是为了得到偏差值 Y 。在喷吹煤粉工况中，若液压稳定和空气压力稳定，喷吹煤粉速度就会相对稳定，也就是说在操

作时间内瞬时量是不变的。在操作过程中下缶煤粉重量用电子秤测量，此计量值在喷吹煤粉周期开始之前，我们把它叫总量。开始喷吹煤粉后，叫下缶煤粉实际重量或时量与余存量，所以余存量等于总量减喷出煤粉量。喷出煤粉量除以时间就可得到瞬时量。

从上述情况分析，喷吹煤粉速度不变，那么喷出煤粉量只是一个随时间增长的量，同时余存量亦按喷出煤粉量的多少而减少。工艺要求在60~110分钟内，将下缶的煤粉量均匀地喷完，由此可按照不同操作时间计算出一个余存量的斜率线来或称于耗煤粉量曲线。此斜率线用自制I型仪表—斜率控制器获得，表示60~110分钟档次的余存量，以0~10吨 $\leq$ 0~10mA电流的关系，由此模拟输出一个稳定而准确的定值电流，该电流减去实际下缶煤粉重量表示的电流就可得出调节偏差电流，以此就解决了不用直接检测瞬时量信号而建立了自动控制装置。

喷吹煤粉量与时间和压力关系

采用一个固定喷吹煤粉时间，由斜率控制器给定一个标准的喷吹煤粉斜率，让实际喷吹煤粉斜率跟踪标准喷吹煤粉斜率轨道动作。如果实际喷吹煤粉斜率偏离了标准斜率，说明实际喷吹煤粉速度发生了变化，此时进风量调节阀就获得一个调节信号，若喷吹煤粉速度是向慢的方向变化，进风量调节阀就获得一个开的信号，使阀位处于开方向的位置并向下缶进风，增加流化风量提高压力，加快喷吹煤粉速度，速度愈慢，调节信号就愈大，进风量愈多，压力愈高，下煤粉速度就愈快，直至喷吹煤粉斜率与标准斜率重合，使进风量与喷吹煤粉速度达到平衡而得到稳定的喷吹煤粉状态。反之，喷吹煤粉速度变快，调节阀就获得一个关的信号，使调节阀关闭一些，减少进风量来降低喷吹煤粉速度，从而达到喷吹煤粉自动控制的目的。根据工艺要求，将一定重量的煤粉按六档时间均匀地喷完。根据试验得知在喷吹煤粉量为5吨时，喷吹煤粉时间每变化10分钟。

那么缶压只需变化0.02MPa。只要按高炉生产所给定的喷煤粉时间，就可选定相对应的缶压即能满足高炉自动喷吹煤粉的要求。按六档时间均匀地喷完5吨煤粉，获得表1的数据。

喷吹煤粉重量与时间和压力的关系

表1

格 次	I	II	III	IV	V	VI
喷吹煤粉时间(分钟)	60	70	80	90	100	110
下缶压力(MPa)	0.4~ 0.42	0.38~ 0.4	0.36~ 0.38	0.34~ 0.36	0.32~ 0.34	0.3~ 0.32
瞬时量(公斤/分钟)	83.3	71.4	62.5	55.6	50	45.5
喷吹煤粉量(吨)	5	5	5	5	5	5

根据表1，如选定90分钟的喷吹煤粉时间，相应的缶压为0.34 MPa。根据煤粉潮湿程度也可选择0.35~0.36MPa的缶压，进行自动控制。若在喷吹过程中，缶压如果低于或超过选择缶压时，调节阀能会进行瞬时的补正调整，从而使缶压成为一条稳定的记录曲线。喷吹煤粉量斜率也是一条最佳的调节曲线。当高炉需要增加或减少单位时间内喷吹煤粉量时，也就是说喷吹煤粉时间由90分钟变为80分钟或100分钟时，缶内压力在0.34MPa的基础上增加或减少0.02 MPa的压力，喷吹煤粉速率也就相应改变。

根据表1数据制造斜率控制器，其由七个部分组成。

1. 电源部分，交流电源接入仪表通用电源变压器初级，次级电压经整流器件整流后分别接入三端调压器件的输入端，其输出端输

中-15伏、+15伏和6伏直流电，还有起滤波作用的电容器、电阻和稳压晶体二极管共同组装成电源部分。

2. 积分电路：由运算放大器、电阻、电位器、积分电阻、积分电容器和控制积分周期的接点共同组装成积分电路。

3. 加法电路：由运算放大器、电阻和电位器组装成加法电路。

4. 手动跟踪电路：由运算放大器、变压器、晶体二极管、电阻、电位器、滤波电容器和接点组装成手动跟踪电路，其上带有毫安表。

5. 斜率电流发生器的输出级：由运算放大器、晶体三极管、电阻、电位器和电容器组装成输出级，其上带有毫安表。

6. 自动切换部分：由运算放大器、稳压二极管、晶体三极管、继电器、电阻、电位器和接点组装成自动切换部分。

7. 自动、手动显示部分：由发光晶体二极管、电阻和接点组装成自动、手动显示部分。

该控制器是一个以时间控制装置为主的电流发生器，它的输出电流作为调节器的外给定，其功能有：

(1). 延时时间控制。在60~110分钟内分为六档可调。

(2). 输出直流电流0~10mA。

(3). 时间组件精度为Ⅱ级，仪表框架均按国产DDZ—Ⅱ型仪表尺寸，便于安装。

(4). 设有双针显示电流表。

高炉用喷吹煤粉自动控制装置，是在原控制装置中删除了保持器、电流发生器、加减器和机械时间继电器四个仪表，增加了毫伏变送器、特制的斜率控制器、主调节器和下缶压力变送器四个仪表，并改变后序仪表的连接方式，形成新型高炉用喷吹煤粉自动控制装置。煤粉重量信号从加减器输出端串接煤粉重量记录仪和毫伏变送器的输入端，毫伏变送器的输出端，将煤粉重量信号按照0~10吨 $\leq$ 0~10mA关系变换成电流输出，接至斜率控制器输入端和主调节

器输入端的Ⅱ通道内。斜率控制器输出端按照六档的时间，以0~10mA电流送入主调节器输入端的Ⅰ通道内。在Ⅰ和Ⅱ通道内的电流进行代数相加得出调节偏差，在主调节器内实行比例+积分+微分运算后，输出端接付调节器输入端的Ⅰ通道内。由于缶压影响很大，所以引进了压力信号，并由此组成调节付环。下缶压力变送器的压力信号接至付调节器的Ⅱ通道内。其输出通过操作器进入电—气转换器的输入端，将0~10mA电流变换成0.1~0.02MPa气压信号，由气关式气动薄膜调节阀控制阀门的大小，确定进入流化器的空气流量，从而达到调节煤粉的喷吹速度。下缶压力变送器的压力信号由电子电位差计记录。

下面以某厂实际使用本发明的情况，用图示方式作进一步说明。

附图1 煤粉重量与时间和压力关系曲线

附图2 斜率控制器AMT电路图

附图3 喷吹煤粉系统控制框图

附图4 高炉用喷吹煤粉系统示意图

附图5 高炉用喷吹煤粉自动控制装置接线图

附图1纵坐标m表示煤粉重量2~7吨。仪表测出来的是mA电流，以0~10吨量程 $\leq$ 0~10mA电流的关系表示。下缶受煤粉量为7吨，每次喷吹煤粉5吨，缶底存煤粉2吨。

下横坐标T表示喷吹煤粉时间为0~120分钟。工艺要求在60~110分钟分成六档，即60分钟、70分钟、80分钟、90分钟、100和110分钟，每一档的时间内须将下缶的5吨煤粉量均匀地喷完。

上横坐标P表示下缶的压力，与60~110分钟内相对应的缶压0.4~0.3MPa。

斜率线a、b、c、d、e和f表示以六档时间与选定相对应的下缶

压力喷吹完5吨煤粉的原则，即 $\frac{7-2\text{吨}}{60\text{分钟}}$ 、 $\frac{7-2\text{吨}}{70\text{分钟}}$ 、 $\frac{7-2\text{吨}}{80\text{分钟}}$

$\frac{7-2\text{吨}}{90\text{分钟}}$ $\frac{7-2\text{吨}}{100\text{分钟}}$ $\frac{7-2\text{吨}}{110\text{分钟}}$ 按此关系计算出下缶煤粉余存量的斜率线来或称予耗煤粉量曲线。斜率线a与横座标T的夹角 θ 为67.5°。

例如选用I档，即已知时间60分钟，喷吹煤粉量5吨，缶底存煤粉2吨，每分钟喷吹煤粉63.3公斤，按喷吹时间20、40、60、80和100%计算出喷吹煤粉量见表2。

按时间百分比喷吹煤粉概况

表2

时间	瞬时量	喷出量	定值电流	下缶煤粉重量	备 注
%	公斤/分钟	公斤	mA	公斤	
0		0	7	7000	受粉后重量
20	63.3	1000	6	6000	
40		2000	5	5000	
60		3000	4	4000	
80		4000	3	3000	
100		5000	2	2000	本周期完毕

电流按斜率线a与横座标的夹角 θ 为67.5°，从7mA经60分钟均匀地下降到2mA处。

附图2是根据附图1的斜率线要求特殊制造的斜率控制器AM/T。
其电路图由七部分组成。

1. 电源部分8, 由仪表通用电源变压器B1, 输入电源为220伏交流电。次级电压经整流器Z1、Z2整流后分别接入三端调压器件。仪表用正负电源由调压器7815、7915供给稳定的 ± 15 伏。继电器和发光显示器电源由调压器7818供给18伏和4伏。调压器7815中并联电容器C5、C7、C9和C11。调压器7915中并联电容器C6、C8、C10和C12作为滤波。调压器7818中并电容器C13和C14及稳压晶体二极管DW2和电阻R26。

2. 积分电路9, 运算放大器A1的6a1和-2a1点并联积分电容器C1和控制积分周期的接点J1-1、J2-1。运算放大器A1的输入端串联电阻R1、电位器W1和积分电阻R2。运算放大器A1的+3a1点经电阻R3接地。

3. 加法电路10, 运算放大器A1的6a1点串接电阻R5接运算放大器A2的+3a2点。+3a2点与地之间接电阻R6。运算放大器A2的6a2与-2a2之间并联电阻R7。-2a2的引出端串联电阻R4接运算放大器A3。运算放大器A2的1a2与5a2接电位器W2。4a2点引出接电位器W2的可调接点。

4. 手动跟踪电路11, 运算放大器A2的-2a2点经R4与运算放大器A5的6a5点连接。运算放大器A5的6a5与-2a5点之间并联电阻R8。+3a5点串接电阻R9后接跟踪接点J2-3。电阻R10并通过晶体二极管D1、D2接变压器B2次级的两端。从变压器B2次级中间抽一点并联电容器C3和电位器W3的一端接地。电阻R9与跟踪接点J2-3之间接电容器C2且电容器另一端接地。变压器B2的初级接毫安表mA2显示煤重电流。

5. 斜率电流发生器的输出级12, 运算放大器A2的6a2点串接电位器W4。电阻R11接运算放大器A3的-2a3点。运算放大器A3的-2a3