



电气安裝操作叢書



# 电爐电气設備 安裝操作法

冶金工業部冶金安裝总公司 編



冶金工業出版社

电气安装操作丛书

电 爐 电 气 設 备

江苏工业学院图书馆

冶金工业部冶金安装总公司

藏 书 章

冶金工业出版社

本丛书是冶金安装总公司根据所属电装公司的安装經驗总结而成的。内容包括冶金企业主要电气装置的安装操作法。本书叙述电炉电气设备的安装、調整操作法。

## 目 录

|     |                       |    |
|-----|-----------------------|----|
| 第一章 | 三相电弧爐自动調节器的調整操作法····· | 1  |
| 第二章 | 电阻爐安装操作法·····         | 16 |
| 第三章 | 发电机型高频电爐安装操作法·····    | 22 |
| 第四章 | 真空管型高频发生装置的調整操作法····· | 26 |
| 第五章 | 用放大机控制的高频淬火装置的調整操作法   | 32 |

---

# 第一章 三相电弧爐自动調節器的 調整操作方法

本操作方法适用于交磁放大机控制的三相电弧爐自动調節器的調整。

## 准备工作

准备好下列調整用工具及仪表：

|                 |                |       |     |
|-----------------|----------------|-------|-----|
| 自耦变压器           | 380 伏          | 5 千伏安 | 2 个 |
| 降压变压器           | 220/110 伏      | 5 千伏安 | 1 个 |
| 負荷电阻器           | 20 安           | 10 欧姆 | 1 个 |
| 惠斯登电桥           |                |       | 1 个 |
| 双极刀形开关          | 500 伏          | 15 安  | 3 个 |
| 双极换向开关          | 500 伏          | 20 安  | 1 个 |
| 单极刀形开关          | 250 伏          | 10 安  | 1 个 |
| 直流电流表           | 0~3 安          |       | 2 个 |
| 直流电流表           | 0~20 安         |       | 1 个 |
| 直流毫安表           | 0~300 毫安(多层刻度) |       | 1 个 |
| 检流計 (或零点居中的毫伏計) |                |       | 1 个 |
| 直流电压表           | 0~100 伏        |       | 2 个 |
| 直流电压表           | 0~250 伏        |       | 1 个 |
| 交流电流表           | 0~15 安         |       | 1 个 |
| 交流电压表           | 0~250 伏        |       | 1 个 |
| 交流电压表           | 0~150 伏        |       | 1 个 |

|       |         |     |
|-------|---------|-----|
| 交流电压表 | 0~100 伏 | 3 个 |
| 干电池   | 6~12 伏  | 1 个 |

## 施工工艺

### 一、单元调整

所有单元的调整，均应符合“冶金化学工厂电力装置调整操作法（草案）”中关于单元调整的规定。

### 二、系统调整

#### 1. 电压、电流测量回路及平衡回路的调整

(1) 断开整流阀 BCT, BCH, 反馈线圈 OC 及放大机电枢回路，并按图 1 所示的线路图接线。

(2) 整定电阻  $CP_5$  及  $CP_6$ ，使其值为  $CP_5 = CP_6 = 20$  欧。

(3) 当线路的电压及电流为额定值时，换算加在电压测量回路的电压及电流测量回路的电流：

6600/190 伏变压器，当线路为  $\Delta$ - $\Delta$  连接时，则加在电压测量回路上的电压  $U_n = \frac{190}{\sqrt{3}}$ ，当线路为  $Y$ - $\Delta$  连接时则  $U_n = \frac{190}{3}$ ，（还应该考虑从变压器低压侧到测量线路处的电压降，一般考虑为 5%）。如果有更多电压级，则以同样方法换算。

如电流互感器的变流比为 2000/5 而实际额定电流为

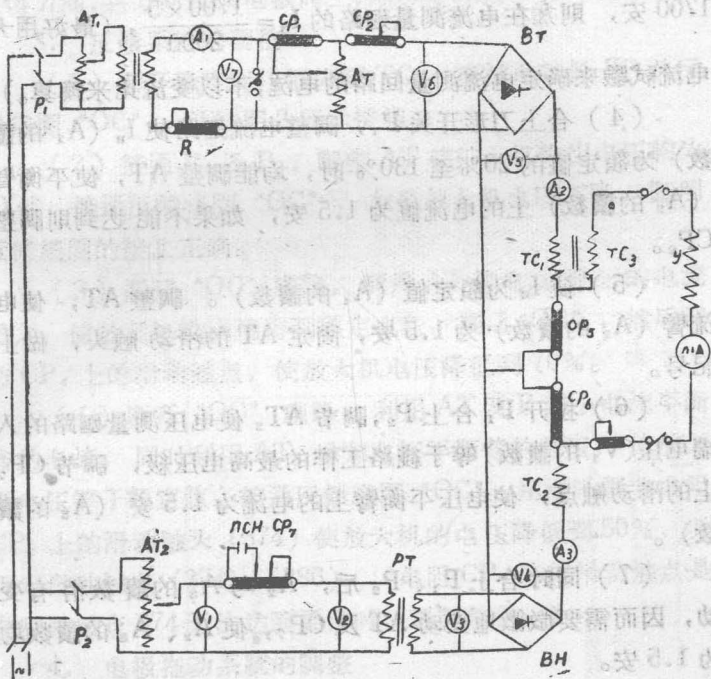


图 1

仪表规格:

A<sub>1</sub>—交流电流表

0—15 安

A<sub>2</sub>—直流电流表

C-3 安

A<sub>3</sub>—直流电流表

0-3 安

$V_1$ —交流电压表

0—250 伏

$V_2$ —交流电压表

0—100 伏

$V_3$ —交流电压表

0—100 伏

$V_4$ —直流电压表

0—100 伏

$V_5$ —一直流电压表

0—100 伏

V<sub>6</sub>—交流电压表

0—100 伏

**V<sub>7</sub>**—交流电压表

0—150 伏

mA—为 0—100 毫安 0—300 毫安的

### 多刻度毫安表

1700 安，則加在电流測量迴路的  $I_n = \frac{1700 \times 5}{2000}$ ，(最好用大电流試驗來確定电流測量回路的电流，不以变流比來換算。)

(4) 合上刀形開關  $P_1$ ，調整电流迴路使  $I_n$  ( $A_1$  的讀數) 為額定值的 20% 至 130% 時，均能調整 AT，使平衡臂 ( $A_2$  的讀數) 上的电流值為 1.5 安，如果不能達到則調整  $CP_2$ 。

(5) 使  $I_n$  為額定值 ( $A_1$  的讀數)。調整 AT，使电流臂 ( $A_2$  的讀數) 為 1.5 安，固定 AT 的滑動觸頭，做上記號。

(6) 拉开  $P_1$  合上  $P_2$ ，調節  $AT_2$  使电压測量迴路的入端电压 ( $V_1$  的讀數) 等於綫路工作的最高电压級，調節  $CP_7$  上的滑動触点，使电压平衡臂上的电流為 1.5 安 ( $A_8$  的讀數)。

(7) 同時合上  $P_1$ 、 $P_2$  後， $A_2$  與  $A_8$  的讀數稍有變動，因而需要微微地變動 AT 及  $CP_7$ ，使  $A_2$ 、 $A_8$  的讀數均為 1.5 安。

(8) 在調整過程中應注意 BH 與 BT 的入端與出端电压的比值，如果輸入电压超過输出电压 80% 的話，必需把矽整流器干燥。

(9) 接通 OY，這時毫安表的指示應該等於零，如不等於零，移動  $CP_5$ 、 $CP_6$  上的可動触点，使毫安表的讀數為零。

## 2. 放大機的極性檢查

按圖 1 接通電樞迴路。利用 AT 增加电流臂上的电流，使放大机电压達到大約 30~50 伏，然後檢查直流電動機的

旋轉方向，其方向應使電極向上，如符合，則放大機極性正確。

### 3. 反饋系統的調整

(1) 斷開穩定變壓器線圈  $TC_1$ 、直流電動機  $\Delta B$  及反饋線圈“OC”，並按圖 2 所示接線。

(2) 接通  $P_1$  及  $P_2$ ，調整  $AT$  使放大機輸出電壓約為 50 伏，接通反饋線圈“OC”，如果放大機電壓下降，證明反饋線圈的接法正確。

(3) 斷開“OC”線路，利用  $AT$  使電流臂上的電流增加，使放大機輸出端得到額定電壓。接通“OC”，然後調節  $CP_1$  上的滑動觸點，使放大機電壓降低到 70%。

(4) 斷開“OC”線路，利用  $AT$  及  $R$  減小電流平衡臂的電流。同時利用  $AT_2$  增加電壓平衡臂的電壓，使放大機電壓等於額定值。接通反饋線圈“OC”，用滑動調節電阻  $CP_1$  上的滑動觸頭 (374) 使放大機的電壓降低到 50%，並固定滑動觸點 (374) (386)。(電阻  $CP-8$  的滑動觸點是在調整觸點 374 無法達到要求時，再調整它。)

### 4. 電極拖动系統的調整

電極拖动裝置的機械部份，必須符合下述要求，才能認為完善：

(1) 電極拖动直流電動機的電樞電流值，在電極升高時不超過電極下降時的 10%—20% (如以  $\Pi H-45$  型直流電動機為例，電極上升時為 8—10 安，而電極下降時為 6—3 安)，如超過此數值，則必需增加平衡重錘的重量。

(2) 拖动用鋼絲繩的虛轉數的測定：

用手轉動馬達，馬達經過幾轉後到拖动鋼絲繩開始轉動時的轉數，謂之虛轉數。虛轉數不得超過 2 轉，如超過此值，

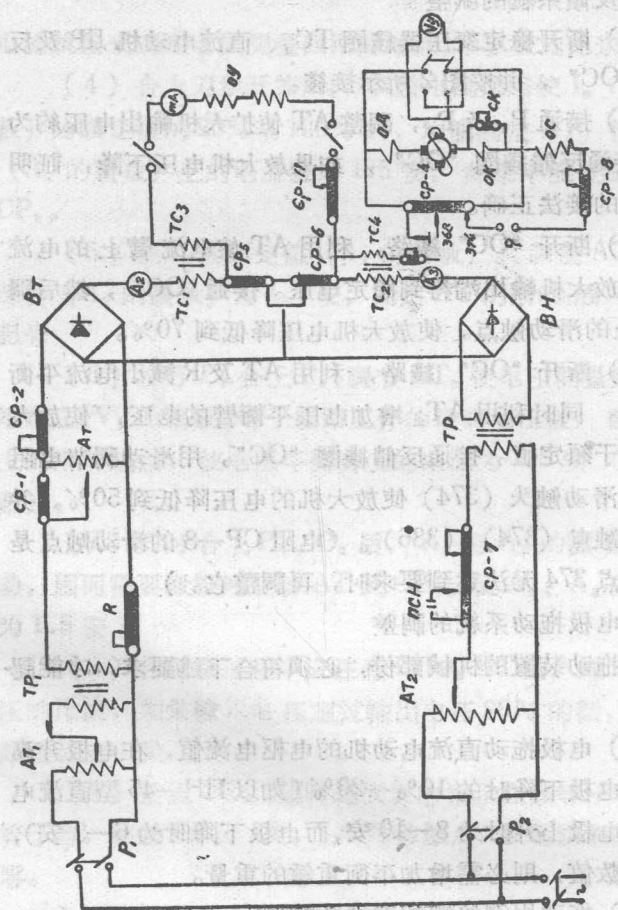


图 2

$A_2$ —直流电流表，0—3 安； $A_3$ —同上； $U_y$ —直流电压表（测定放大机电枢电压），0—250 伏； $mA$ —毫安表，0—300 毫安

則应检修減速器。

## 5. BCH, BCT 整流閥的調整

(1) 按图 3 所示結綫，将电压与电流平衡臂上的电流整定为 1.5 安，启动放大机的拖动电动机。

(2) 慢慢地增加或減低平衡臂上的电流，分別測出上升和下降时的启动电压(电动机很慢地开始动作时的电压)。測定启动电压时，电压表应置于放大机的出端上，所以把电压表放在放大机端而不放在电动机端，主要是考虑到放大机到电动机这一段导綫所产生的电压降，这样調整更正确些。

(3) 把电阻  $CP_5$  上的 BCT 滑动触点断开，增加电流臂上的电流使放大机的电压为电机上升时的启动电压，然后将  $CP_5$  上的 BCT 滑动触点慢慢地自 (55) 綫头往 (59) 方向移动。注意毫安計的指針开始摆动的一点即为所求之点，固定 BCT 的滑动触点。

(4) 使电流臂整定在額定值，增加电压臂上的电流值，使放大机的电压等于电极下降时的启动电压。用同样方法調整 BCH。

## 6. 稳定变压器的极性检查

(1) 按图 4 所示接綫。

(2) 使放大机在靜止状态下，把平衡迴路調整于正常工作的情況下。

(3) 在电压平衡臂迴路  $P_2$  断开的情况下，在关合电流平衡臂的瞬間注意 OY 毫安表指針的偏轉方向。如果增加电流臂上的电流，使电阻  $CP_5$  上的电压在綫圈 OY 中所产生的偏轉方向也相一致的話，証明綫圈  $TC_1$  与  $TC_3$  上的极性是正确的。反之則应更換  $TC_3$  的极性。

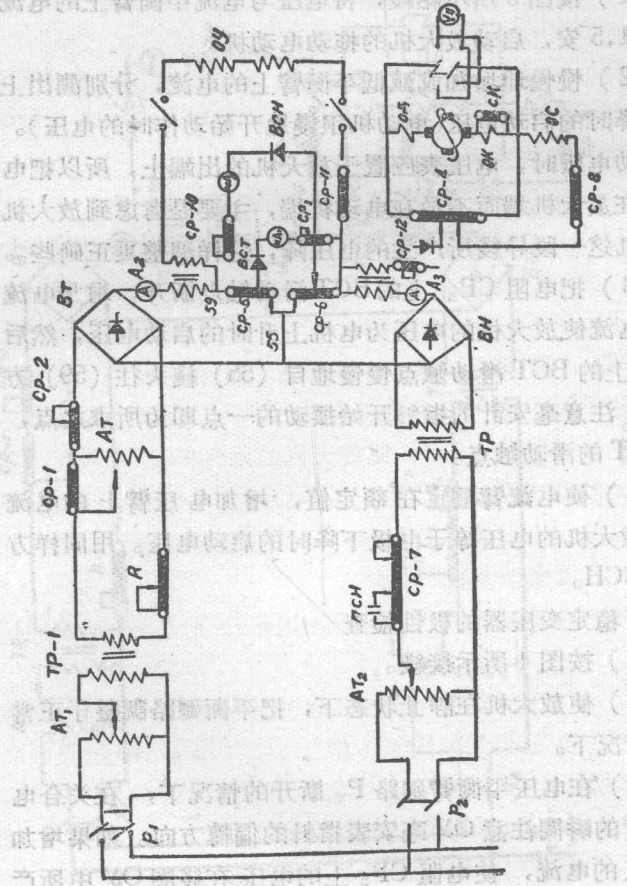


图 3

mA<sub>1</sub>—毫安表, 0—100 毫安; mA<sub>2</sub>—毫安表, 0—100 毫安; V<sub>Y</sub>—直流电压表, 0—250 伏;  
A<sub>2</sub>, A<sub>3</sub>—直流电压表, 0—3 安



(4) 再在电流平衡迴路断开的情况下，关合电压平衡迴路的瞬間，注意 OY 綫圈中毫安計的指針偏轉方向，如果指針的偏轉方向与上述相反，則証明  $TC_2$  的极性是正确的，反之則应当更換  $TC_2$  的极性。

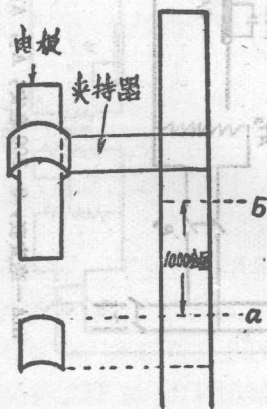
(5) 启动放大机，增加电流臂上的电流，使放大机的端电压上升至 50% 的額定值，然后瞬間接通  $TC_4$ 。如果放大机电压下降，則  $TC_4$  的极性是正确的，反之則应改变极性。

### 7. 系統靜持性曲綫的繪制

(1) 按图 5 接綫，在做这个試驗时，应使放大机一直处于运轉状态下。

(2) 接通电压与电流測量迴路，增加电流平衡臂上的电流，使放大机的輸出电压为 100 伏，并測出此时电极上升速度(公厘/分鐘)将其值用 100 除之，得上升系数：

$$\text{上升系数} = \frac{\text{放大机电压为 100 伏时的电极上升速度}}{100}$$



电极上升速度的測定方法如下：

先在电极支架上画出 1000 公厘的长度，将夹持器放在电极支架上 a 点所示虛綫位置，切断放大机与电动机的連接，将放大机电压上升至 100 伏，然后接通电动机，用秒表計算出走完 1000 公厘全程所需的时间  $s$ ，則放大机电压为 100 伏时的电极上升速度为  $\frac{1000}{s}$  (公厘/秒)。

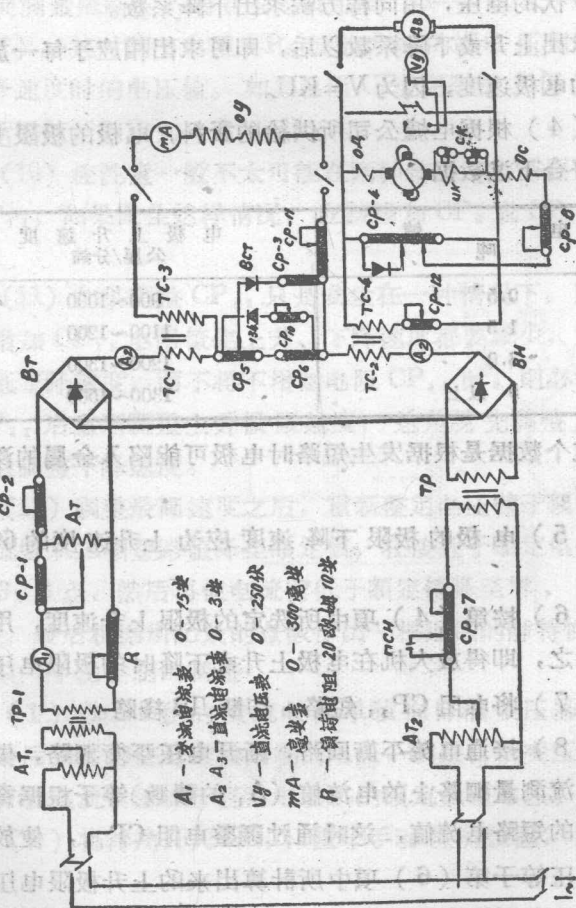


图 5

(3) 减少电流平衡线路的电流，使放大机的输出端得到 100 伏的电压，用同样方法求出下降系数。

求出上升或下降系数以后，即可求出相应于每一放大机电压的电极速度，因为  $V = KU$ 。

(4) 根据电炉公司所供给的资料，电极的极限上升速度应符合下述数据：

| 电 炉  | 电 极 上 升 速 度<br>公厘/分钟 |
|------|----------------------|
| 0.5  | 900~1000             |
| 1.5  | 1100~1200            |
| 3.0  | 1200~1300            |
| 5 以上 | 1300~1500            |

这个数据是根据发生短路时电极可能陷入金属的深度而提出的。

(5) 电极的极限下降速度应为上升速度的 60%~65%。

(6) 按第 (4) 项中所选定的极限上升速度，用上升系数除之，即得放大机在电极上升或下降时的极限电压值。

(7) 将电阻  $CP_{11}$  短路，切断  $AB$  线路。

(8) 接通电流平衡回路，断开电压平衡回路，借变阻器使电流测量回路上的电流值 ( $A_1$  的读数) 等于根据资料计算出来的短路电流值，这时通过调整电阻  $CP_{10}$ ，使放大机的端电压等于第 (6) 项中所计算出来的上升极限电压值，当  $CP_{10}$  完全加入，而放大机电压仍不能降到所需电压值时，加入电阻  $CP_{11}$ ，一直调整到相应于最大电极上升速度的电压值。

(9) 将电流测量回路断开，接通电压测量回路，調整  $AT_2$  使测量回路的入端电压为額定值 ( $\Delta-\Delta$  或  $\Delta-1$  連接时均可)，这时調整电阻  $CP_8$  使放大机的端电压相应于最大下降速度时的电压值。如果电阻  $CP_8$  完全加入仍无法降低到所需值，則应加入电阻  $CP_{11}$ 。

(10) 应注意一般不太可能在两种情况下都需要調整电阻  $CP_{11}$ ，如果发生这样情况，应该增加  $CP_8$  或  $CP_{10}$  的电阻值。

(11) 如果調整  $CP_{11}$  只是发生在一种情况下，則必需記住增加  $CP_{11}$  电阻值使上升、下降速度都要减少，如果为了降低下降速度，而不得不增加电阻  $CP_{11}$  时，則必需于調整  $CP_{11}$  后重新調整上升极限速度，这是說先調整上升速度而后調整下降速度。

(12) 調整最高速度之后，重新整定电压臂于額定值，使电流臂从二相短路值降至額定值，在接近于額定电流值时記錄 3、4 点，然后再使电流臂低于額定值降至零，再記錄 3、4 点，最后根据所記錄的点数作出一根近似的靜特性曲綫。

## 8. 手动控制的調整

(1) 以 220 伏的交流电压单独向自耦变压器  $AT$  供电，而后测出硒整流器輸出端的电压，調整自耦变压器的分接头，使直流电压等于直流电动机的額定激磁电压。

(2) 将轉換开关  $\Pi B_1$  置于手动控制位置，启动放大机。

(3) 当轉換开关  $3Y\Pi$  置于电极上升位置时，調整电位計  $CP_9$  上的滑动触点 (372)，使放大机輸出端得到相应于最大电极上升速度的电压值。

同样于下降时，调整  $PC_0$  上的滑动触点 (373)，获得相应于最大下降速度的电压值。

(4) 接通  $\Pi B$  用转换开关  $3Y\Pi$ ，进行手动控制电极上升或下降速度的操作。

(5) 将  $3Y\Pi$  置于零位，将  $\Pi B_1$  扳至“自动位置”，增加电流臂上的电流，电极亦同样上升，则证明  $3Y\Pi$ ， $\Pi B$  的工作都是正确的。

当采用手动控制时，要保证电极没有移动现象（即串动）。如有电极的自移动现象，则应减弱补偿绕组的安匝。为此目的可在补偿分流电阻  $CK$  上增加被接点

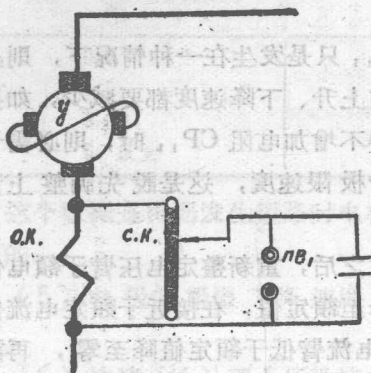


图 6

$\Pi B_1$  所短路的电阻值。见图 6。

### 三、负荷试车

负荷试车前应完成下述工作：

- (1) 自动调节器的调整工作。
- (2) 所有操作线路的校线，通电操作，证明系统的工作完全正确。
- (3) 所有设备的金属外壳均接地无误。