

上海科学技术出版社出版 新华书店上海发行所总经售 市五印 第 V-11 号

1959 年 3 月第 1 版 7 月第 2 次印刷 印量 1/4 字数 5,000 定价 2 分

印数 1,001—3,050

1959

# 技術革新資料

上海科学技术出版社出版

黑色金屬

10



## 快速測定磚坯水份的高頻率水份測定儀

上海市工業館冶金分館編

### 前 言

在耐火材料生产中，每一批磚坯成型后均需进行干燥，直至所含水份在一定范围时，才能装窑燒成。所以在干燥过程中必須取样分析，測定含水量。

測定磚坯水份，一般是先将試样破碎称重、烘干、再称重，由两次重量差求出所含水份的百分率。这样，不但整个測定時間需达一小时之久，影响了作业的进度与時間，也浪費了作为取样分析的磚坯。如果采用电阻法的电湿度計，根据电导系数來測定水份，因为其电阻系数很小，也不能得到良好的結果。在1955年全苏耐火材料工业工作者會議上曾介紹过关于利用高頻率快速測定磚坯水份的試驗，証明利用高頻率湿度計來測定干燥后磚坯的水份，可以使測量过程的速度大大簡化和縮短。

作用的原理是这样的：由于被試驗的磚坯的水份不同，使电容器发送器中的恒定介質变化，因为水的介电常数( $\epsilon_{H_2O}=81$ )

比其他物質的介電常數( $\epsilon_x = 1 \sim 6$ )大得多，所以在測量固體和液體的含水量時，採用電容變化的方法可以得到很好的效果。我們學習了蘇聯的先進經驗，製成了高頻率水份測定儀後，可以不將磚坯打碎測定磚坯水份，保存測定過的試樣仍可使用，因此節約了半成品，並且使測定水份的時間由一小時以上縮短至 30 秒鐘以內，提高工作效率 120 倍以上。

### 設備試制

高頻率水份測定儀是根據高頻率振盪的原理，以電容器發送器的容量決定於被試驗材料中水份含量的改變為基礎，容量的改變，使振盪器不同步地工作，結果，向放大器發出信號，放大器將振盪加強至聲頻後，將振盪傳給電動式揚聲器。為了測定被試驗材料中的水份，必須借可變電容器來重新調諧振盪器，使其同步工作，並在利用校準曲線的同時，按可變電容器把柄的轉動角度，來測定水份的含量。

整套儀器包括下列部分：

一、兩個振盪器。採用 6 SK 7 作為振盪電子管，為了穩定系統的操作，振盪器的調諧方法如下：第一個振盪器借固定頻率工作，第二個振盪器則借第一個振盪器頻率的三次諧波工作。

二、混周波。

三、功率放大部分。

四、供电部分和电压穩定裝置。

五、揚聲器，作為調諧指示用。

六、電容器發送器。其容量僅隨被試驗材料的水份改變而改變。整個線路圖見圖 1、2。

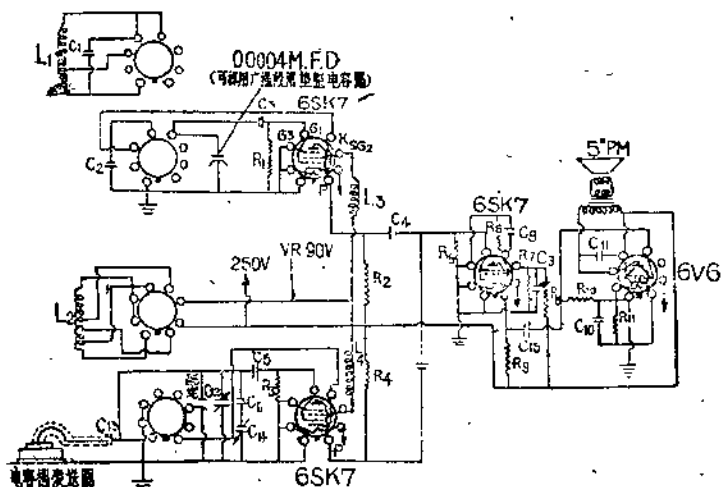


图 1

|                                                                  |                  |                  |              |
|------------------------------------------------------------------|------------------|------------------|--------------|
| $C_1=0.0005$                                                     | $C_2=0.0025$     | $C_3=0.0025$     | $C_4=0.01$   |
| $C_5=0.00025$                                                    | $C_6=0.001$      | $C_7=0.0005$     | $C_8=0.1$    |
| $C_9=0.1$                                                        | $C_{10}=0.01$    | $C_{11}=0.01$    | $C_{12}=0.1$ |
| $C_{13}=0.0001$                                                  | $C_{14}=0.00025$ | $C_{12}=0.00036$ |              |
| $R_1=50$                                                         | $R_2=250$        | $R_3=50$         | $R_4=250$    |
| $R_6=500$                                                        | $R_8=300$        | $R_7=50$         | $R_9=50$     |
| $R_9=250$                                                        | $R_{10}=500$     | $R_{11}=250$     |              |
| $L_1=2.5\text{mh R.F.C. } \frac{1}{2}\text{抽头}$                  |                  |                  |              |
| $L_2=300\text{kc S.W.G. 39150 圈 110, 120, 135 抽头, } 1\text{吋直径}$ |                  |                  |              |
| $L_3=2.5\text{mh R.F.C.}$                                        |                  |                  |              |
| $L_4=2.5\text{mh R.F.C.}$                                        |                  |                  |              |

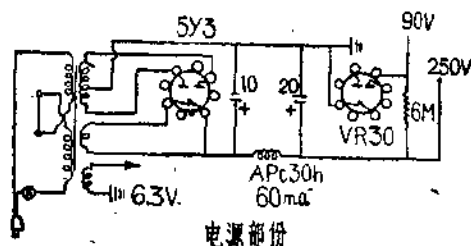


图 2

线路图说明如下：

振荡器包括两个平行的振荡器，分别工作在  $100\text{kc}$  及  $300\text{kc}$  带。一个振荡器( $100\text{kc}$ )必须是固定周率的，而第二个振荡器则工作在它的三倍周率上 ( $300\text{kc}$ )。振荡周率在一定范围内可以调节它们的输出，由混周管  $6\text{SK}7$  进行混周，最后由  $6\text{V}6$  进行功率放大。当两个振荡器工作在相同周率，或其中一只为另一只的整数倍周时，则检波后所得到的差周为零差周或基本周率的整数倍周。因此扬声器中没有音频信号输出，这时的两个振荡器称为同步状态。当被测定物质放入电容发送器内时，其振荡器频率将自  $300\text{kc}$  变更至  $(300-n)\text{kc}$ ，因此检波后的差周为  $(200-n)\text{kc}$ 、 $(100-n)\text{kc}$ 、 $n\text{kc}$ 。其中  $n\text{kc}$  即为扬声器中听到的成音频率。这时为了要使振荡器重新同步起见，必须将第二级振荡器的频率重新调谐回复到  $300\text{kc}$ 。这可以调节第二振荡器的可变电容器，使减少的电容恰好抵偿因放入介质(被测定物)后所增加的电容。这样可以重新达到新的平衡，观察可变电容器的转动角度就可以了解被测定物中水份的含量。采用这种方法测定小电容量变化时对于振荡器的稳定性要求很

高。为了获得高的稳定性，对于采用的零件必須仔細选择，例如振盪管采取同一型号的电子管、相同的諧振周頻、完全相同的綫路零件参数等。电容器发送器是仪器內最主要的零件。測量的准确度在很大程度上取决于它的結構。由于被测物的电容变化在  $0.0002 \sim 0.001$  之間，由于加于被测物上的压力如果发生变化就会产生誤差。为了使加于被测物上的压力一定起见，

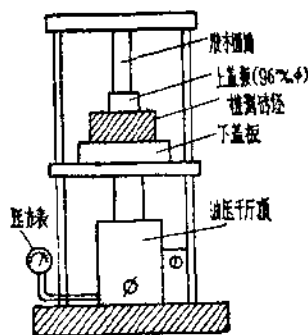


图 3

电容器发送器被作成油压小压机的形式。油压小压机是采用 2 吨的小油泵千斤頂改装的。其压力可由接于油泵上的压力表讀取，电容器每平方公分的面积上压力为 25 公斤。压机的底板就作为电容器的底板，电容器发送器的盖板是采用 96% 直径的圓銅板，并用胶木圓筒使它与压机隔离，其整个构造見图 3；

### 測定磚坯水份的方法

用高频率水份测定仪測定磚坯水份的方法如下：先将仪器接入交流电中 (110V 或 220V)，此时信号灯即开亮。待加热 1~2 分鐘，振盪器頻率开始稳定后，移动可变电容器刻度盘的

指示直到完全听不到扬声器的声音（它相当于电容器的最大容量），以此点作为零点，即可进行试验。所用的调节电容器  $C_1$ ，最好能采用直綫电容式，这样就可以使测定前的零点处在任意位置；不必调节在指定位置，更可以缩短测量时间，只要记录两次零点的位置就可以了。被试验的磚坯必須用刷子刷去粘附的顆粒，使被试验的试样表面与电容器傳送器盖板之間能很好地接触，以避免因有空气間隙而造成电容增加的誤差。试样由油压千斤頂的压力压于电容器（发送器）的盖板之間时，就可以听到扬声器放出的声頻特征声音。此时轉动可变电容器轉柄，直到完全沒有声音为止，然后由刻度盘上指出的变数（完全沒有声音时的）按換算表（曲綫）就可求得水份的百分率。整个测定时间为 30 秒。电容和水份的換算表需要先用标准法测定来标定。标定的方法可以采取在試驗半制品时的仪器刻度盘的度数，从同一个磚坯中取三次仪器刻度盘上的度数，然后将试样打碎并用四分法自其中取出平均的試料，此試料以两个平行的試量进行水份的测定，称量放于干燥箱中在  $105\sim 110^{\circ}\text{C}$  的温度下干燥 2 小时。冷后称重，求得含水份百分率。自若干試料的刻度盘上的讀数与相应的水份百分率制定图表，图表中橫坐标表示刻度盘上的指数，縱坐标表示相应的水份百分率，根据点的最大堆积，得出了曲綫，根据曲綫編成了換算表，在以后使用时仅需将磚坯放在仪器上，測出刻度盘上讀数，由曲綫或換算表上查对，就能得出含水份百分率的数值了。

## 使用結果

运用高頻率水份测定仪的結果如下：

1. 測定磚坯水份的時間和在  $105\sim 110^{\circ}\text{C}$  溫度的干燥箱中測定水份的方法相比較，可以縮減至  $1/120$  (以 30 秒代替 1 小時)。

2. 測定水份後的磚坯(磚的半成品)，仍可使用，節約了大量磚坯。

3. 由於測定時間比較迅速，因此可以增加測定試樣的數量，來更好地控制耐火材料的生產過程，減少燒成廢品。