

表1 我厂水质的分析结果

	深井水 (毫克当量/ 升)	回水池水 (毫克当量/ 升)	经磁水器的水 (毫克当量/ 升)
总硬度	5.68	6.24	6.24
Ca <sup>++</sup> 硬度	3.30	3.44	3.40
Mg <sup>++</sup> 硬度	2.38	2.80	2.84
永久硬度	1.07	1.46	1.97
暂时硬度	4.61	3.99	3.99
全碱度	4.37	4.66	4.66
pH 值			

其结构充分保证全部待处理的水必须通过磁场间隙,不可存在漏处理现象。各部件设计要合理,即要保证一定的磁场强度和水的流速,又要避免水在磁水器内

形成涡流。磁化水的应用要求全部用水(冷凝回水、循环回水、补充水等)都经过处理后才能进入使用设备,不能有任何未经处理的水进入使用设备。

四年来的实践,使我们对磁化水有了一些肤浅的认识,但是对磁化水的机理和规律还不甚清楚,根据伟大领袖毛主席关于“一个正确的认识,往往需要经过由物质到精神,由精神到物质,即由实践到认识,由认识到实践这样多次的反复,才能够完成”<sup>1)</sup>的教导,决心与兄弟单位一起继续努力搞好实验,摸索规律,提高理性认识,以便设计更加完善的磁水器,为我国钢铁工业做出贡献。

1) 毛泽东,《人的正确思想是从那里来的?》,《毛主席的五篇哲学著作》,人民出版社,(1970),227。

## 钢液化学成份的液晶数字显示\*

王 新 生

(上海大隆机器厂)

在炼钢过程,为了保证质量必须及时、准确地掌握炼钢炉中钢液的化学成份,因此需要数次取钢液样品送到化学分析室分析其成份,确定各类元素的含量。化学分析室及时把化验结果通过有线广播通知炼钢炉旁操作的工人师傅。但是工厂中各种各样的机器在运转,噪声很大,工人师傅往往听不清楚,所以很容易出差错,一出差错就会给国家带来很大损失。

上海大隆机器厂在有关单位的协助下试制成功了一台钢液化学成份数字显示器,它是由数字逻辑电路和液晶显示屏组成。化学分析室可以把钢样分析的结果通过它直接用数字和文字在炼钢炉前显示出来。这样既不受工厂内的噪声影响,同时又可保留一定时间,看起来比较直观。

### 一、显示器的简单介绍

显示器的外形和它的控制器见图1。

显示器的数字和化学元素符号的显示都采用液晶显示屏。这类显示器件具有功耗小、寿命长、屏幕可以做得很大或很小等优点。我们工厂里,就是喜欢它屏幕能做得很大的特点,这样安装在车间里,工人师傅在不同操作岗位上工作都能清楚地看到。

显示器电路采用 MOS 集成元件,这类元件具有集成度高、性能稳定、工作可靠、抗干扰性好等优点。

显示器安装在炼钢炉旁,它的控制器安装在化学

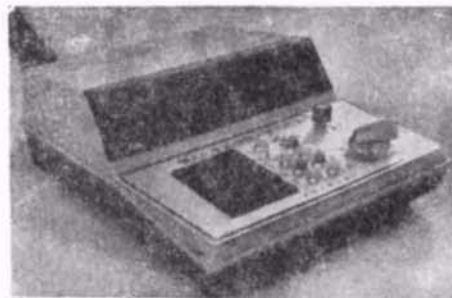


图 1

分析室,其间用长 100 米 32 芯控制线相连。

显示器是用来显示在炼钢过程中经常需要分析的十种化学元素的含量,其中碳(C)和铬(Cr)各单独有

\* 1975 年 8 月 11 日收到。

一组数字,其余锰(Mn)和钨(W),磷(P)和硅(Si),钼(Mo)和氮(N),硫(S)和镍(Ni),两种元素配一组数字,轮流显示,这样同时可显示六种化学元素的含量.如图1中显示器的显示,告诉我们现在炉内钢液所含的元素含量是:C 0.31%,Cr 0.75%,Mn 0.23%,P 0.019%,Mo 0.56%,S 0.068%.工人师傅根据显示的数据和所炼的钢的国家规定标准对照,继续冶炼直到符合国家标准的规范内才能出钢,否则不能出钢.

## 二、液晶显示屏的结构和原理

液晶数字显示屏由涂有“日”字的透明金属膜电极的两块平整玻璃重叠在一起组成,电极图形完全重合,玻璃间有 $10\mu$ 左右的间隙,玻璃四周用粘结剂密封,这样就形成一透明的盒子.盒内注满液晶,这就是液晶数字显示屏的结构.一块玻璃上的“日”字形电极分为八段,有八根引出导线;另一块玻璃上的“日”字形电极没有分段,连成一块,只有一根引出导线即公共端(见图2).当电极重合后就形成八个平行板电容器,电容器内充满的介质就是液晶.

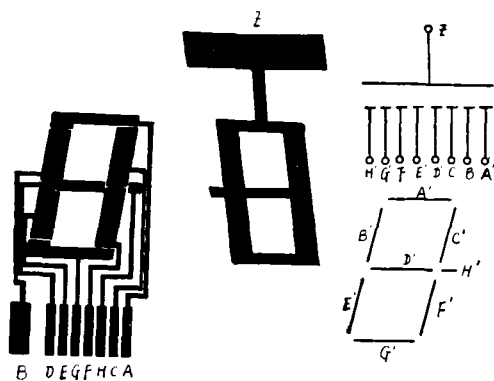


图 2

液晶就是液态的晶体.从物理学上可知,把一种普通的晶体加热到一定温度,则晶体的分子就会从有规则排列变成无规则的状态,即晶体变成液体.反过来如果对液体降温冷却,分子又从无规则的状态恢复到有规则、整齐排列,液态又变为固态(见图3).

普通晶体从固态变为液态的温度(即熔点 $T_0$ )范围通常是窄的,即在熔点 $T_0$ 以下是固态,而在熔点 $T_0$ 以上是液态.固-液之间界限很分明.

随着人们的科学实践发现不少的材料,特别是一些芳香族有机化合物,它们的固-液变化规律很特殊,这些物质从晶体加热到熔化时并不从固态直接变成液态,而是经过中间的“过渡状态”(见图4).

这种“过渡状态”就是液晶的相态,它的分子排列是有规则的,并有特别的取向.分子的运动规律也很特别,因此它有一些特殊的物理现象,如电光效应、温

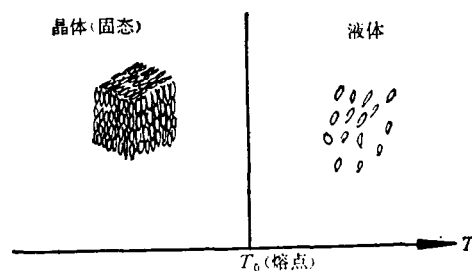


图 3 普通晶体的固-液变化与温度关系

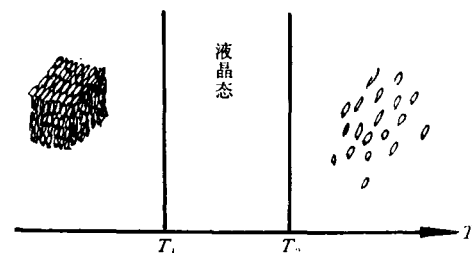


图 4 液晶物质从固体到液体中间有过渡态( $T_2-T_1$ )即液晶态

度效应、机械效应等.液晶外观是液体,同时又具有普通晶体的光学性质,如各向异性、双折射、二色性等.因此液晶这种过渡相态便有该物质在固态和液态时没有的特殊物理性质,它在国民经济中有特殊的用途,如在电子技术中用液晶的电光效应来显示数字、文字、图象等其他讯号.又如某些液晶物质的温度效应在机械工业上用于无损探伤,对金属材料 and 零件表面是否有缺陷和裂缝进行检查.在医学上利用液晶的温度效应来诊断痛的位置,测量微弱体温变化等等.本文主要介绍液晶在钢液成份数字显示方面的应用.

目前用于液晶的材料有数以千计,但按分子排列和取向可分成三种类型:向列型,胆甾型和近晶型.

其中向列型是目前用于液晶显示器件的主要材料,因为这类晶体具有很好的电光效应.向列型液晶分子是棒状的,长轴取向彼此平行,但不分层(见图5).



图 5 向列型液晶分子的排列结构

向列型液晶在电场作用下,液晶的光学性能的变化统称电光效应.电光效应种类很多,有动态散射,扭曲效应等.其中动态散射是我们显示器所应用的电光效应.

向列型液晶薄膜在无电场作用下是无色透明的,分子排列有序,如果处在强电场中(数量级在 $10^4V/cm-10^5V/cm$ ),带电离子被电场推动撞击液晶分子扰乱分子的有序排列.在电场作用下,液晶分子的有序排列的扰乱和改变,由于液晶的各向异性,而形成大量

散射中心,透明的液晶薄膜立即呈乳浊的半透明状态.当电场消失后,必恢复初始状态,即又变成透明的薄膜.这过程在物理上称为动态散射效应.

如果在液晶数字显示屏上(见图2)的 $A'$ , $B'$ , $D'$ , $F'$ , $G'$ 的电极上和公共电极 $Z$ 间存在电位差,那末相对应的电极间建立起电场,这一部份的液晶薄膜马上呈乳浊状与周围的透明液晶薄膜形成反差(反差的程度就是通常所说的对比度),在一定的光照下在显示屏上很清楚地看到“5”的字形来.

只要精心设计电极图形,配上各种逻辑线路和彩色灯光,这类显示元件就能显示各种文字、图形、符号等.

### 三、液晶显示器的驱动电路

#### 1. 直流驱动

如果显示器通上直流电源,那末电极间就存在电位差 $V$ ,液晶薄膜内建立一电场,电场强度为 $E$ .

$$E = \epsilon V / d, \quad (1)$$

$\epsilon$ 是液晶的介电常数(但由于液晶是各向异性的,和分子取向有关 $\epsilon_1 \neq \epsilon_2$ ). $d$ 是液晶薄膜的厚度.若 $\epsilon$ 越大,液晶层越薄,即 $d$ 越小,那末建立起来的电场强度也越强,显示器的对比度也越大.但 $d$ 过小,在制造工艺上和要达到材料要求(特别对玻璃平整度)是困难的.

对于一定的显示屏施加的电压的 $V$ ,当 $V \geq V_0$ 时,液晶显示器才能激励起辉. $V_0$ 称为该显示屏的阈值电压.随着所施加的电压继续增加,显示屏所显示的字形的对比度也增强,当 $V$ 超过 $V_m$ 时,电压再增大它的对比度就不再增强了. $V_m$ 就是该显示屏的饱和电压.当电压升高到一定数值时,就会发生击穿现象.

但是直流驱动一般不采用,因直流驱动在液晶间建立恒定电场,从而发生电化学反应,导致有机液晶分子的分解.因此直流驱动的液晶显示屏寿命较短,一般不超过一千小时.

#### 2. 交流驱动

交流驱动使液晶显示屏的寿命长得多了.其电压幅值在驱动电路允许情况下大一点为宜,以得到足够的对比度.

交流驱动的波形最好是对称的方波,即:

$$T_1 = T_2 \quad V_m = V_{-m} \quad (\text{见图6}).$$

这样的波形就没有直流分量了.由于电流方向迅速交替变化,故对液晶材料不易发生电化学反应,从而延长了液晶显示器的工作寿命.

为了得到足够的对比度需要一定电压,但电压和驱动频率有关.频率越高,要求电压也越高(见图7).电压的确定是和液晶显示屏的特性有关,同时和市场

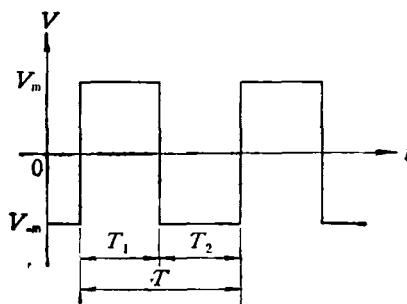


图 6

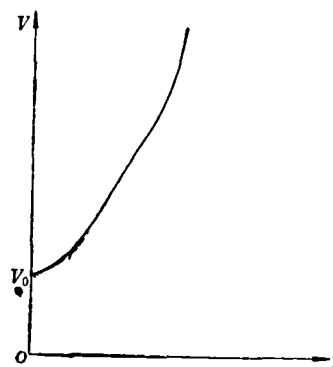


图 7 液晶显示屏起辉电压(低限)与频率关系

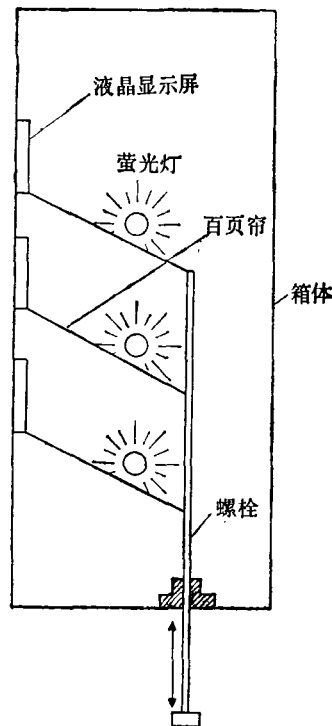


图 8 显示器的光源配置示意图

(下转第 31 页)