

NJ-1 型 凝 胶 干 定 器

邵嘉兴 田湘勇 汪红新 陈兵

(中国科学院新疆化学研究所, 乌鲁木齐)

为了克服凝胶电泳技术的不足之处, 即凝胶胶板质软, 易断裂、干裂和卷曲变形, 在上样和取样过程中容易损坏, 而且难于长期存放。我们试制了 NJ-1 型凝胶干定器。它适用于聚丙烯酰胺凝胶和琼脂凝胶的平板型电泳胶板的干燥定型。其干定温度自室温至 80℃ 可调, 干定时间 0.5 至 12 小时可调, 最大干定面积 200 × 300mm², 平均功耗 400W。其原理是: 经染色处理后的凝胶胶板水平放置于有抽空设施的、温度恒定、可调的干定槽中的不锈钢筛板上, 凝胶胶板的上表面覆盖质地柔软的硅橡胶板。抽真空开始后, 凝胶胶板的下表面处于负压状态, 上表面及四周边沿均被正压下的硅橡胶胶板所压紧固定着, 在适当温度及负压状态下, 凝胶胶板中的水分蒸发很快并被抽去, 胶板即逐渐减薄、干燥、定型。经干定处理的凝胶胶板保持其原有的长度和宽度不变, 从而保证各区带的相对位置及各自的宽度不变, 使干定处理具有很高的保真度, 不影响分离结果。而且胶板光洁透明, 区带明显易观察, 用检测仪器检测也十分方便且不易损坏, 并可直接作为科学技术的原始资料长期存档或传递。在学术会议上, 胶片可直接放在投影仪上进行放大显示。

此干定器由干定槽和控制器两部分组成。干定槽(图 1)主要由恒温板、加热芯, 不锈钢筛板和软质硅橡胶板构成。控制器的电路原理如图 2 所示(图 2)。感温铂电阻 R_{t1} 、温度设定电位器 W_1 以及线绕电阻 R_3 、 R_5 、 R_6 组成一交流电桥电路, 这是控温信号发生器。BG3、BG4 两管组成阻容耦合交流放大器, 这里有两级放大, 主要是使 b 点的信号电压与 a 点的信号电压有相同的相位。 D_3 、 D_4 和 R_{15} 、 R_{16} 组成鉴相器, 对来自 b 点的信号电压进行相位筛选。当 c 点电位为正时 d 点电位为负, D_3 、 D_4 均导通, 来自 b 点的信号电压被短路而不能到达 e 点; 当 c 点电位为负时 d 点电位为正, D_3 、 D_4 均截止, 来自 b 点的信号电压能输到 e 点。BG5、BG6、 C_9 和脉冲变压器 BT 组成脉冲信号发生器, 而脉冲信号的周期由 BG5 的导通状态所决定。

由电桥电路的原理可知, 交流电桥电路输出端 a 所输出的不平衡信号电压为:

$$\Delta \tilde{V} = \frac{[R_3(R_{t1} - R_5(R_3 + R_{W1}))]\tilde{V}}{(R_3 + R_6)(R_{t1} + R_5 + R_{W1})} \quad (1)$$

因为电路中

$$R_3 = R_5 = R_6 = R,$$

所以 (1) 式可表示为:

$$\Delta \tilde{V} = \frac{R_{t1} - (R_5 + R_{W1})}{R \tilde{V} 2R(R_{t1} + R_5 + R_{W1})} \tilde{V} = \frac{R_{t1} - (R_5 + R_{W1})}{2 \cdot R_{t1} + R_5 + R_{W1}} \quad (2)$$

当干定槽的实际温度低于设定温度(由 R_{W1} 值决定)时, $R_{t1} < R_5 + R_{W1}$, 电桥产生一个与主回路反相的不平衡信号电压, 经放大后通过鉴相器, 成为负的半波电压, 经 R_{17} 、 C_8 滤

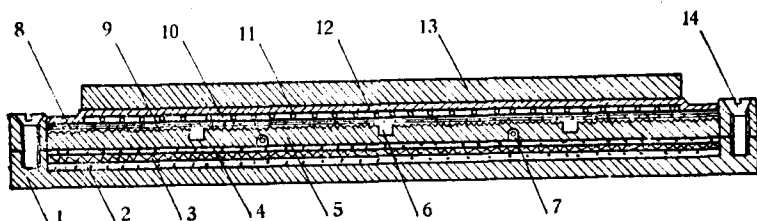


图 1 干定槽横剖视图

1. 干定槽底板 2、4. 石棉布 3. 加热芯 5. 干定槽上板 6. 抽空槽 7. 铂电阻 8. 不锈钢筛板 9、11. 玻璃纸 10. 凝胶板 12. 硅橡胶板 13. 防停电块 14. 连接螺钉 注: 8 与 9 间须放置滤纸衬垫

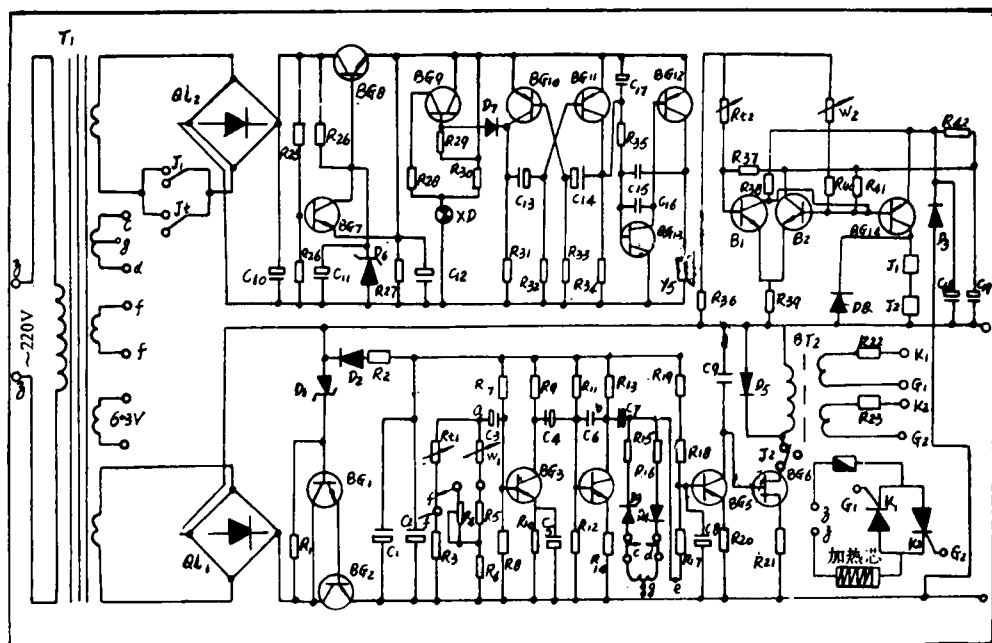


图 2

$R_1 = R_{31} = R_{34} = R_{35} = 1K$, $R_2 = R_4 = R_{21} = 470\Omega$, $R_3 = R_7 = R_8 = 100\Omega$, $R_7 = 47K$, $R_9 = 6.8K$, $R_6 = 3.3K$, $R_{10} = R_{11} = R_{16} = R_{24} = 510\Omega$, $R_{11} = 68K$, $R_{12} = 10K$, $R_{13} = 680\Omega$, $R_{14} = 180\Omega$, $R_{17} = 2.2K$, $R_{19} = 62K$, $R_{20} = R_{22} = R_{41} = 1.5K$, $R_{22} = R_{23} = 27\Omega$, $R_{26} = 300\Omega$, $R_{27} = 2K$, $R_{28} = 5.1\Omega$, $R_{29} = 6.2K$, $R_{32} = R_{33} = 20K$, $R_{35} = 27K$, $R_{36} = 910\Omega$, $R_{37} = 1.8K$, $R_{40} = 62\Omega$, $R_{42} = 220\Omega$, $R_{p1} = R_{p2} = 100\Omega(0^\circ C)$
 $C_1 = C_2 = C_3 = C_4 = C_5 = C_6 = C_{18} = C_{19} = C_{20} = 100\mu f$, $C_8 = C_9 = 0.22\mu f$, $C_8 = C_{11} = C_{13} = 47\mu f$, $C_{10} = C_{12} = 470\mu f$, $C_{14} = C_{17} = 10\mu f$, $C_{15} = 0.1\mu f$, $C_{16} = 0.33\mu f$,
 $D_2 = D_3 = D_4 = D_5 = D_6 = D_7 = 2CZ81A$, $D_1 = 2CP11$, $D_1 = 2CW21K$, $D_4 = 2CW13$,
 $QL_1 = QL0.5A30V$, $QL_2 = QL1A100V$,
 $BG1 = 3DG6D$, $BG2 = 3DD6F$, $BG3 = BG4 = BG5 = BG9 = BG10 = BG11 = 3AX31C$, $BG6 = BT33F$,
 $BG7 = BG13 = 3DG6C$, $BG8 = 3DG12$, $BG12 = 3AX818$, $B_1, B_2 = S3DG6D$, $BG14 = 3CG22$
 $J_1 = J_2 = JX - 10$

波后成为负电压加到 BG5 的基极，使 BG5 内阻下降，集电极电流上升，C 通过 BG5 充电，通过 BG6 和 BT 放电的速度加快，脉冲信号的周期缩短，可控硅导通角增大，加热芯产生较大热量加热恒温板，使恒温板温度上升。随着干定槽温度的上升， R_{ti} 值逐渐增大，使 $R_{ti} - (R_s + R_{w_i}) = \Delta R$ 的值下降， $\Delta \tilde{V}$ 的幅度也下降，加到 BG5 基极的负电压值也下降，其内阻逐渐上升，集电极电流逐渐减小，C 充电速度放慢，周期拉长，可控硅导通角逐渐减小，加热速度放慢。当干定槽温度上升到设定温度值时， $R_{ti} - (R_s + R_{w_i}) = 0$ ， $\Delta \tilde{V} = 0$ ，没有负电压加到 BG5 的基极，BG5 基本截止，脉冲电压不能产生，可控硅关闭，停止加热。在干定槽温度

超过设定温度值时，虽然电桥也有不平衡信号电压输出，但经过放大和鉴相器后成为正的半波电压，经 R_{17} 和 C_8 滤波后成为正的直流电压加到 BG5 的基极，BG5 迅速截止，脉冲信号不能产生，可控硅关闭。因此，干定槽温度可维持基本恒定不变。

此比例式温度控制电路是较之双金属片或接触式温度计为感温元件的开关式控温电更好的一种控温电路。电路调整后，可控硅基本上没有关断状态，在干定槽温度上升到设定温度值后，可控硅尚维持一较小的导通角，使通过的电流产生的热量等于干定槽耗散的热量，避免了开关式控温电路的“开”、“关”动作，从而也避免了温度的上冲和下陷，使恒温槽温度更加

稳定。此控温电路的控温精度优于 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 。

由对管 S3DG6 和 BG14 以及铂电阻 R_t , 温限设定电位器 R_w , 组成了过温保护电路。正常工作时 B_2 管导通, B_1 管和 BG14 截止, 加热脉冲信号得以通过 J_1 的常闭触点到达可控硅控制极。当工作温度超过温限一定值时, B_1 管导通, 引起 BG14 也导通, J_1 、 J_2 吸合, J_1 常闭触点断开, 强制停止加热。同时 J_2 常开触点闭合, 接通了由 BG7—BG12 以及 YS 构成的报警器电源, 同时产生声、光两种报警信号, 保护了凝胶胶片不致因过温而损坏。干定器内还有一时

间继电器 J_1 与控制器同时工作, 当干定时间到达预定时间时, 也能接通报警电路电源, 产生报警信号(但不切断控温信号)。干定器还有防停电电压块, 在干定处理过程中, 即使发生偶然停电事故, 机械泵虽停止工作, 但胶片不会卷曲损坏。

本控制器采用了上海东风机械厂生产的 BS-160A 型部分收集器报警电路。本所徐敬发同志负责完成了试制中的大部分机械加工任务, 谨此一并致意!

【本文于 1983 年 2 月 18 日收到】

一种简易实用的恒温加热装置

董 北

(中国科学院生物物理研究所)

做生化试验经常离不开恒温加热箱。如氨基酸分析水解样品, 蛋白质末端鉴定, 样品的恒温反应等等。加热恒温箱体积大, 耗电多, 升温时间慢。我们制作了

一种简易实用的恒温装置, 构造简单, 温差不超过 $\pm 1.5^{\circ}\text{C}$, 现将制作方法介绍如下:

1. 所需设备

71 型晶体管继电器一个(上海宝山五金电器厂); 电接点式玻璃水银温度计(上海医用仪表厂)直径 12 cm 电炉盘一个 200 瓦电炉丝一根不锈钢圆柱一个

2. 制作方法

在直径 12cm, 高 5cm 的一个不锈钢圆柱中间打一孔, 围绕中间孔打洞数个, 洞直径 1.5cm 洞间距 0.5 cm, 除中央一个孔上下打穿外, 其余洞深 4cm (洞孔大小也可按试验所需设计)。

将电炉丝装入电炉盘内, 从电炉丝的两端引出两根导线接在继电器上, 继电器与电源及电接头式玻璃水银温度计相连。装置如图 1。

3. 使用

将不锈钢圆柱放在电炉盘上, 电炉盘下垫有白瓷板或石棉网。小心将固定在铁架台上的导电表放入不锈钢圆柱的孔洞内。为使加热保温样品受热均匀在不锈钢圆柱的孔洞内注入硅油或细砂粒。

温度计的温度调至试验所需, 插上电源, 打开继电器开关, 当指示灯指示恒温后, 将试验样品小心放入孔洞内, 保温至所需时间。

此装置经过几年的使用观察, 稳定、耐用、升温快, 从室温至 37°C 恒温仅需 8 分钟, 110°C 恒温仅需 20 分钟。

【本文于 1983 年 4 月 6 日收到】

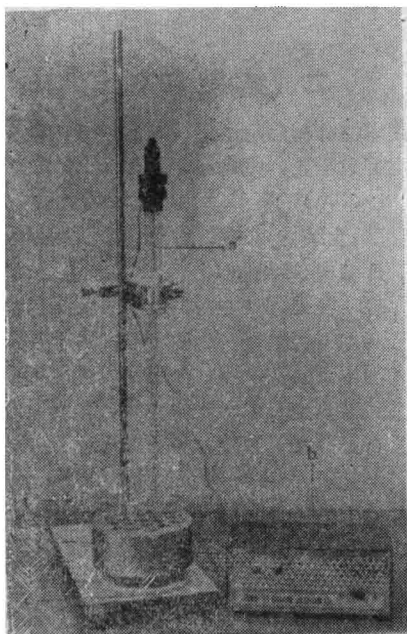


图 1 恒温加热装置

a. 电接点式玻璃水银温度计 b. 晶体管继电器 c. 不锈钢保温装样器 d. 电炉盘 e. 白瓷板 f. 保温装样小试管