

# LN 系列半导体石油凝点测定仪的原理 及常见故障的检修方法

韩永庆

(大庆市研究院, 163712)

由天津市津南制冷器厂生产的 LN 系列半导体石油凝点测定仪是一种广泛用于石油行业及航空、铁路、公路、交电、变电、化工等生产与使用石油产品的行业常备检测设备, 它可应用于对石油产品凝固点的测定, 并且符合国家 GB510-83 《石油产品凝点测定法》的技术标准, 由于该系列仪器采用了新型的半导体制冷器件作为冷源, 所以具有无机械传动、无噪声、无振动、不

用致冷剂、对环境无污染、体积小、重量轻、使用维护方便等优点。该系统仪器配备有 PID 自动调节数显控温仪表、使温度控制精确度高, 显示直观准确, 并且还装配有 45 度倾斜装置及 60 秒倾斜报警装置, 便于操作者使用, 自动化程度较高。该系列产品的主要技术参数请参见下表:

	LN2-1	LN2-2	LN3-1	LN3-2
工作冷室	φ46×150 单孔	φ46×150 双孔	φ46×150 单孔	φ46×150 双孔
控温范围	室温至 -50℃	室温至 -45℃	室温至 -65℃	室温至 -60℃
降温速度	< 60 分	< 60 分	< 60 分	< 60 分
功耗 (VA)	450	500	530	1000

## 1. 电路结构与工作原理介绍

LN 系列半导体石油凝点测定仪的电路结构

基本相同, 只是其工作冷井形状、温度控制范围及消耗电源功率稍有区别。它的电路结构原理请参见附图 1。

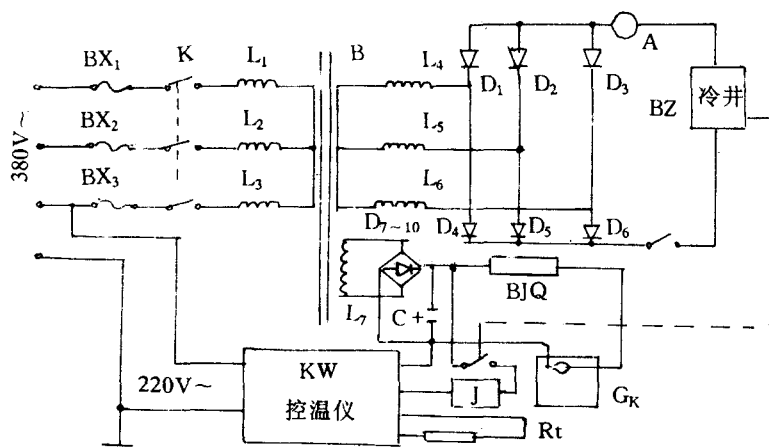


图 1

该仪器的工作原理如下所述:当接通冷却水开关并在水流正常后将主机上的电源开关扳到“开”的位置后,主变压器 B 得电工作,通过次级绕组  $L_4$ 、 $L_5$ 、 $L_6$  得到一个比较低的交流三相电压并经过三极管  $D_1 \sim D_6$  组成的三相全波整流电桥输出一个 12 伏的直流电压供给冷井中的半导体致冷器作为工作电压,半导体致冷器的工作状态受继电器 J 的触点  $J_K$  控制。同时,在  $L_7$  上得到一个低压交流电,经过二极管  $D_7 \sim D_{10}$  全波整流、电容器 C 滤波后作为报警器 BJQ 的工作电压还作为直流继电器工作电压。报警器 BJQ 的工作状态受 45 度倾斜传感器  $G_K$  的控制,使用中当仪器倾斜达到 45 度时  $G_K$  中的电接点开关接通,使报警器 BJQ 得电工作并发出长达 60 秒的报警信号,供测试样品时使用。继电器 J 的工作状态受控温仪和水压检测开关  $J_0$  共同控制,当接通冷却水后, $J_0$  导通,此时如果冷井中的温度大于预先设定的工作温度时,继电器 J 的输出触点将处于闭合状态,使冷井中的半导体致冷器得电工作进行致冷降温,当冷井中的温度达到设定值时,冷井中的温度传感元件  $R_i$  将会向控温仪发出一个电信号,使得温控仪向继电器 J 发出断电指令,其触点  $J_K$  将会断开冷井工作电源,使其停止制冷。当其上的温度上升后,控温仪又会向继电器 J 发出工作指令,使其触点  $J_K$  吸合,冷井中的半导体致冷器开始工作,使温度降低下来,如此反复循环,使冷井中的温度始终保持在预先设定的数值上。由于引入了 PID 调节系统,所以控制温度的精度很高。

## 2. 常见故障现象与检修方法介绍

LN 系列石油凝点测定仪的常见故障现象主要有下面几个方面:冷井不能致冷;冷井降温速度比正常时间慢;开机后控温仪无指示或指示不正常;45 度倾斜无报警信号输出。下面分别对其检修方法给予详细的介绍,供广大修理人员在检修过程中借鉴与参考。

### 2.1 冷井不能够致冷

检修此类故障时,可首先检查水压是否正常,若是停水,则要等到水来以后再检查。若供水正常,则要先检查面板上的控温仪指示灯是否有指示,电流表上的指示是否正常,三相电源进线处的

保险丝  $BX_1$ 、 $BX_2$ 、 $BX_3$  是否已经损坏,冷井供电电压是否正常。当外部检查未发现异常时,可打开致冷电源的外壳,用万用电表测量一下电容器 C 上的电压是否正常,若不正常则有可能是二极管  $D_7 \sim D_{10}$  损坏,也有可能是  $L_7$  烧坏,可分别对其检查后找出故障之处给予对症处理,使 C 两端的电压恢复正常。然后再检查水压检测开关  $J_0$  的触点是否良好,若接触不良可用细砂纸将触点两面的氧化层磨掉,使其保持良好的导通状态,还要用万用表的电阻档测量一下继电器 J 的工作线圈两端的直流电阻是否正常,该数值一般均在继电器线包外封纸上标注着,若线圈烧坏时可换一个继电器。若线圈正常则要检查一下其输出触点  $J_K$  是否已经损坏,因为冷井中的半导体致冷器的工作电流很大,长期使用有可能使触点  $J_K$  烧坏,使工作电压加不到冷井中去,所以出现不能致冷的故障现象,此时应更换掉触点才行,若无备用触点时则要将整个继电器更换掉,以免致冷器无法正常工作。

### 2.2 冷井降温速度比正常时间慢

此类故障现象说明以下几个部位可能有故障存在:①供电部分;②进水部分;③半导体降温部分。下面分别对其进行分析。首先供电电压可能太低,致使变压器 B 提供的输出电流偏小,这时可从面板上的电流指示表上看到指示值比正常时要小一些,其原因主要有以下几个方面:a. 外部供电电压太低。此时必须在线路上增加一个三相交流稳压电源,使供给仪器的电压符合使用要求。b. 进线保险丝之中有烧断的,致使供给变压器 B 的电源缺相运行,势必会降低其输出功率,可查出后给以更换即可。c. 三相整流桥中的二极管之中有损坏的,致使输出的直流电压降低,这时可用万用表逐个地对  $D_1 \sim D_6$  进行测试,发现损坏的可取相同型号的二极管对其进行更换,即可使其恢复正常。d. 连接导线有断线之处或接头处有接触不良故障,致使接触电阻变大,可重新检查之后将其更换,并在其连接处涂敷上一些导电膏,使其接触电阻变得正常。其次,是供水部分水流量太大或水温太高,可设法调节水流量或降低水温,一般就可使其降温速度恢复正常。再就是冷井中的某个致冷片损坏或连线断裂。因为半导体致冷器是一种新型元件,它的致冷原理就是建立在珀尔贴

效应基础上的,即当电流流过两种不同材料组成的导体形成的接点处时,会在其接触处产生放热与吸热(即致冷)现象,其工作方式决定于加在其上的电流方向,半导体致冷器的外形请参见附图2,其中红色引线接电源正极,黑色引线接电源负极,当电源加在其上时就会在冷端吸收热量而产生

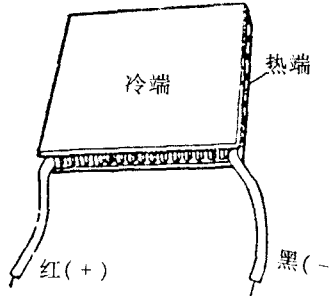


图2

生致冷效果,该仪器就是利用这种原理进行工作的。使用中若有引线断裂或半导体致冷器损坏时,前者可重新接好即可,后者可予以更换。半导体致冷器损坏时可用万用电表测其阻值检查出来,方法是把仪器上的P<sub>28</sub>插头拔下来,测其两端的阻值即可,正常时阻值应小于10欧姆为佳,若远大于10欧姆的话,即为性能不良或者已损坏,可用同规格的半导体致冷器予以更换。半导体致冷器可向原厂家进厂购买,因为市面上比较难见到此种元件。更换时千万要注意不要将接线头弄反

了,否则将会致冷变为加热而使仪器无法正常降温。

### 2.3 开机后控温仪无指示或指示不正常

对于无显示故障,检修时可仔细检查控温仪进线电压是否正常,若不正常可顺着线路往前逐段查线,发现故障之处予以排除即可。显示不正常时,则要检查温度传感器R<sub>t</sub>的连接导线是否有断裂之处或R<sub>t</sub>已经损坏,方法是用万用电表的电阻测试档逐根测试其连通情况,发现断裂或接触不良之处予以处理或更换即可,R<sub>t</sub>测试时只要没有开路就是正常的。若出现数字显示屏上某个笔划不显示故障时,则要拆开控温仪的外壳,将显示屏与电路板之间的连接导线逐根检查一遍,若有断裂之处可重新焊好即可,如果导线正常而始终不显示某个笔划段时,则是该笔划段之中的发光二极管损坏了,可找一个相同尺寸的发光二极管按其极性将其更换,就会恢复正常的显示功能。

### 2.4 45度倾斜无报警信号输出

该类故障可先检查倾斜度传感器G<sub>K</sub>在倾斜达到或超过45度时是否导通,若不导通则是倾斜度传感器G<sub>K</sub>已经损坏,更换后一般即可工作。若G<sub>K</sub>正常,则要检查其供电电压是否正常,不正常时可先设法查出其原因并使其恢复正常,然后再检查报警器BJQ,若BJQ输入电压符合要求,则是BJQ内部损坏,可用相同的元器件对其进行更换后即可使其恢复正常的报警功能。

## 分析仪器设备在电子浆料研制中的作用

舒康林

(昆明贵金属研究所 650221)

### 1. 前言

本文介绍了分析测试仪器设备在高科技产品——厚膜微电子浆料的研制、生产过程中所起的重要作用。论述了分析测试设备仪器在为厚膜微电子浆料提供技术数据、工艺过程的监控、新产品

的研制、工艺的改进等方面所起的重要指导作用。

电子浆料是集多学科专业技术于一身的产物,在高度精确的工艺数据监控下,经过规范严密的工艺过程而生产出来的,它以质量优、经济效益好、技术领先、适应性强等众多优点在技术产品市场占有重要地位。分析测试仪器设备在厚膜微电