

Z S 2 0 1 0 D 变压器油色谱分析仪

使用说明书



武汉中试高测电气有限公司

目录

一、产品概述	1
(一)、主要技术指标	1
(二)、主要性能特点	2
(三)、工作条件	2
二 键盘使用说明	3
(一)、面板与键盘	3
(二)、键盘与显示	3
(三)、开机	5
(四)、键盘操作	5
三、绝缘油分析	8
(一)、分离流程	8
(二)、热导检测器	9
(三)、氢焰检测器	9
(四)、转化炉	10
(五)、操作条件的选择	10
四、柱分流柱系统流程图	11
五、变压器油专用油气相色谱仪整套系统配置表	12

一、产品概述

ZS2010D 变压器油专用油气相色谱仪是按照电力系统《绝缘油中溶解气体组分含量测定法（色谱法）》要求，采用微机自动控制、全键盘操作、大屏幕液晶显示，具有控温精度高、性能稳定可靠、灵敏度高、重复性好等特点。

该仪器采用双柱并联分流系统，配有 TCD 和双 FID 及甲烷转化炉，能一次进样实现油中溶解气体九组分（ H_2 、 O_2 、 N_2 、 CH_4 、 C_2H_2 、 C_2H_4 、 C_2H_6 、 CO 、 CO_2 ）的全分析。

仪器可用于电力系统油气设备内部故障检测，氢冷发电机冷却介质分析、六氟化硫杂质分析、锅炉烟气分析、天然气分析和环境监测分析等。既可作专用分析，又可作通用分析，因而它成为石油、化工、矿山等系统作为气体分析的最有效设备。

（一）、主要技术指标

1、温度控制

① 温控范围：

柱室： 室温+15℃—399℃

汽化室： 室温+30℃—399℃

转化炉： 室温+30℃—399℃

热导检测器： 室温+30℃—399℃

氢焰检测器： 室温+30℃—399℃

② 控温精度：±0.1℃

2、热导检测器

- ① 灵敏度：对氢最小检测浓度 $\geq 5\mu\text{l/L}$
- ② 噪声： $\leq 0.05\text{mv}$
- ③ 漂移： $\leq 0.15\text{mv}/30\text{min}$

3、氢焰检测器

- ① 对烃类最小检测浓度 $\geq 0.1\mu\text{l/L}$
- ② 对 CO 、 CO_2 最小检测浓度 $\leq 5\mu\text{l/L}$
- ③ 噪声： $\leq 0.05\text{mv}$
- ④ 漂移： $\leq 0.15\text{mv}/30\text{min}$

4、整机启动时间不大于 3 小时。

（二）、主要性能特点

1、微机键盘操作

实现对五个加热区温度控制、检测器控制、超温保护、“零”度保护、断气保护等功能。最有效的保护色谱柱和热导钨钨丝。

2、先进的色谱流程

采用一次进样，三检测器分析流程，大大提高对烃类气体检测灵敏度。双氢焰设置减少了气体含量差异引起的检测影响。

（三）、工作条件

1、仪器正常工作条件

- ①、环境条件： $5^{\circ}\text{C}—35^{\circ}\text{C}$
- ②、相对湿度： $\leq 80\%$
- ③、供电电源： $220\text{V}\pm 10\%$ $50\text{Hz}\pm 0.5\text{Hz}$

- ④、电源能提供 3KW 的功率。
- ⑤、周围无强电磁干扰、无腐蚀性气体、无强烈震动。

2、气源

- ①、气源纯度：保证载气、氢气纯度在 99.99%以上，所用空气需净化，空气发生器应有除尘、除油、除水功能。
- ②、钢瓶减压阀输出压力：氮气 0.35MPa，氢气 0.25MPa，空气 0.35MPa
- ③、钢瓶输出压力降至 2MPa 以下时请及时更换钢瓶。

3、地线

为保证仪器性能及人身安全，仪器必须和大地可靠相连，建议将地线埋入 1 米以下湿土中。

二、键盘使用说明

ZS2010D 变压器油专用油气相色谱仪的微机控制部分采用大规模集成电路结构，大大减少了电路板的连接件，有利于安装和检修，系统采用了先进的软、硬件技术，因而性能稳定可靠，抗干扰性极好。

微机控制器对色谱柱室、汽化室、转化炉、氢焰和热导检测器的温度进行高精度控制，具有断气保护、超温保护、“0”度保护并显示故障原因。断电数据保护（具有记忆功能）。各控制器采用数字调零。真正实现了微机化。

（一）、面板与键盘

（二）、键盘与显示

1、功能键:

温度参数: 用于设定、显示温度参数。按后可设定或修改柱室、氢焰、汽化、热导、转化炉五点温度值。按送数键可循环设定五点温度值。最大设定值 399℃。

检测参数: 用于设定、显示 FID1、FID2 放大器参数和 TCD 控制器的参数。

时间参数: 用于设定、显示 TCD 控制器、FID2 放大器输出信号的切换时间。

温度显示: 是多功能键。在正常状态下用于显示五点实时温度；在报警状态下为循环键，循环显示五点实时温度或报警原因。

分析启动: 用于启动分析，并启动工作站。

分析停止: 用于停止分析。

运行: 用于启动加热，并显示五点温度。按此键或在控温状态下当检测到载气压力太低或其它故障时不能启动加热，切断加热继电器，报警灯亮、蜂鸣器报警提示并显示报警原因，同时切断热导池电流。当故障原因排除后加热继电器自动恢复接通。

停止: 用于停止加热，热导池电流关闭。

送数: 用于对设定参数的换行。

点火: 用于对氢焰检测器的点火，按一下即可自动点火。

计时启动: 用于启动计时并显示计时时间。

计时停止: 用于停止计时并显示计时时间。

桥流开: 在正常状态下用于接通热导桥电流。当检测到载气压力太低或其它故障时不能接通热导桥流，切断加热继电器，蜂鸣器报警提示，显示器显示故障原因。

桥流关：用于断开热导桥电流。

↑ 调零：用于选择任一控制器的调零并显示正向调节。同数字键

“1”、“2”

配合对任一控制器的基线调零并显示调零位置。按此键后再按数字键“1”为细调，按数字键“2”为粗调。当调零到极限位置时蜂鸣器长鸣提示。按其它任一键调零终止。

↓ 调零：用于选择任一控制器的调零并显示负向调节。同数字键

“1”、“2”

配合对任一控制器的基线调零并显示调零位置。按此键后再按数字键“1”为细调，按数字键“2”为粗调。当调零到极限位置时蜂鸣器长鸣提示。按其它任一键调零终止。

F：用于待开发功能

2、数字键：

“0—9”共十个数字键，用于设置温度、时间等参数。

“1”和“2”还用于各控制器的调零。

3、仪器面板上共有5个指示灯，各指示灯意义：

加热灯：此灯亮表示处于加热运行状态。

恒温灯：当已设定每路实时温度，均处于相应设定温度的 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 以内时，恒温灯亮。（当某一路设定温度为 0°C 时，认为该路恒温）。

报警灯：当任一路实际温度超过相应设定温度（设定不为 0°C ） 15°C 以上或载气压力太低时报警灯亮，并切断加热继电器停止加热，同时蜂鸣器报警提示，显示器同时显示故障原因。

桥流灯：此灯亮表示热导检测器桥流已接通。

分析灯：此灯亮表示正在分析过程中

（三）、开机

ZS2010D 变压器油专用电力系统专用绝缘油气相色谱仪系统各室温度、检测器参数、调零等均由键盘设定，汉字和数字显示，各参数并有记忆功能。

打开电源总开关，仪器显示器循环显示：

表示自检完成，微机工作正常，可以进行键盘操作。

（四）、键盘操作

1、温度参数的设定：

·按温度参数显示：

温 度 参 数	
柱室=x x x	热导=x x x
氢焰=x x x	转化=x x x
汽化=x x x	

此后可按数字键设定各点温度：如柱室设定 95℃。则按 0、9、5，再按送数光标移到氢焰上，设定氢焰温度。依次设定汽化、热导、转化所需温度值。

2、检测器参数设定:

检测参数	
灵敏度 I =X	衰减=X
灵敏度 II =X	桥流=XXX

·按检测参数显示:

注意:

- ①、FID I 的灵敏度仅可设定为 1、2、3、4。
- ②、FID II 的灵敏度仅可设定为 2、3、4, 衰减可以设定为 0、1、2、3。
- ③、TCD 桥流最大设定为 200mA, 200mA 以上默认为 200mA。

3、时间参数设定

时间参数	
T1=XX:XX	t1= XX:XX
T2= XX:XX	t2= XX:XX

·按时间参数显示:

4、温度操作:

在设定完各点温度值以后, 按运行即可(同时加热灯亮), 各路都恒温后, 恒温灯亮。

当载气没有打开或载气压力太低时, 按运行或者运行期间出现断气,

此时报警灯闪烁，蜂鸣器断续蜂鸣提示，并切断加热电源。同时显示屏显示如下：

载气压力太低！

当某一室的铂丝断路或者显示温度超过设定温度的 15°C 以上时，此时报警灯闪烁，蜂鸣器断续蜂鸣提示，并切断加热电源。同时显示屏显示如下：

XX 温度超温！

当某一室的铂丝短路或者显示温度为 0°C 时，此时报警灯闪烁，蜂鸣器断续蜂鸣提示，并切断加热电源。同时显示屏显示如下：

XX 温度零度！

当载气没有打开或载气压力太低时，或者仪器运行期间出现断气时，同时又出现了超温现象及铂丝故障时，此时报警灯闪烁，蜂鸣器断续蜂鸣提示，并切断加热电源。同时显示屏循环显示故障原因。

5、停止加热。

按停止，停止加热并切断热导桥流，所有指示灯熄灭。

6、桥电流的通断：

当热导桥电流没有加上时，按 ON 桥流，显示如下提示：

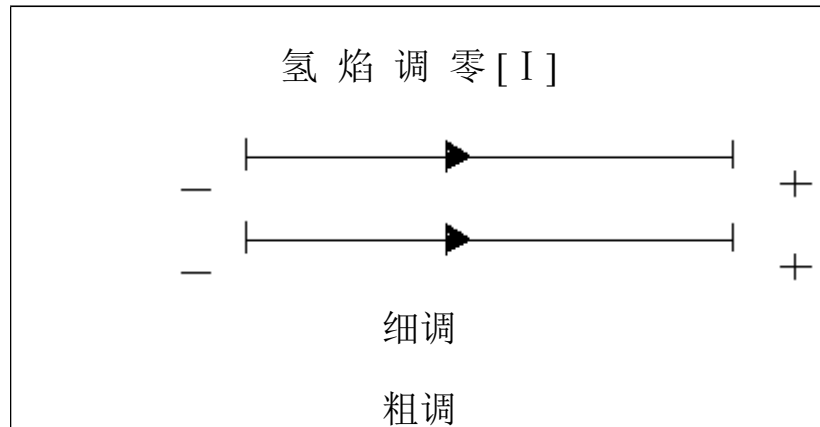
XXXmA 桥流确定要加吗？

再按一次此键，桥流指示灯点亮，说明桥电流已加上。热导桥流指示灯不能点亮，且蜂鸣器断续蜂鸣提示，说明桥电流没有加上。此时显示屏显示故障原因。如出现多个故障同按运行一样显示屏则会循环显示不同故障原因。

按 OFF 桥流关闭热导桥电流，桥流指示灯灭。

7、调零：

↑调零、↓调零键是双功能键，既选择任一控制器的调零，又是选择该控制器调零的方向。此时显示屏显示：（FID1 调零、FID2 调零、TCD 调零）



按“1”为细调，按“2”为粗调，可对放大器进行调零，当按“1”或“2”时进行调零时，显示箭头同时向箭头方向移动，当调到头时蜂鸣器长鸣提示，按任意键为停止。

说明：变压器油专用油气相色谱仪具有参数记忆功能，温度参数、检测器参数、时间参数及调零结果一旦确认后，不受关机掉电影响，下次开机，只须按运行即可运行。

三、绝缘油分析

（一）、分离流程

色谱柱分离系统运用二维色谱技术，采用双柱并联分流柱，样品气由进样口注入，由载气带入色谱柱，在柱箱内由分流三通将载气分成两路，一路进入GDX—502柱，分离C₁—C₂在FID I上检测出烃类，另一路进入TDX—01柱，分离出H₂（O₂）、CO、CH₄、CO₂在TCD上检测出H₂（O₂），然后进入转化炉CO、CO₂转化成CH₄在FID II上检测出。

(柱分流柱系统流程图见附页)

出峰顺序:

GDX—502 柱: CH_4 、 C_2H_4 、 C_2H_6 、 C_2H_2

TDX—01 柱: H_2 (O_2)、 CO 、 CH_4 、 CO_2

测定组分:

TCD: H_2 (O_2)

FID I: CH_4 、 C_2H_4 、 C_2H_6 、 C_2H_2

FID II: CO 、 CH_4 、 CO_2

(二)、热导检测器

1、技术性能

- ①、TCD 池体: 半扩散式结构, 四臂铼钨丝, 常温下 100Ω 。
- ②、电源系统: 恒流源方式供电, 设定 $0—200\text{mA}$, 每档 1mA 。
- ③、保护系统: 断气、超温时及时切断恒流源, 保护铼钨丝。

2、使用热导池检测器注意事项

在使用热导池检测器时, 必须切记先通载气再开机, 以保证铼钨丝不被氧化和破坏, 桥电流不宜设置过大, 当使用氮气或氩气作载气时, 桥电流使用在 $60\text{mA}—90\text{mA}$, 当使用氢气或氦气作载气时, 桥电流使用在 $60\text{mA}—180\text{mA}$, 载气纯度应在 99.99% 以上, 载气不纯, 灵敏度降低, 铼钨丝容易氧化导致寿命缩短, 更换色谱柱后必须检漏, 以保证气密性, 重点在柱接头和进样口汽化垫处。

(三)、氢焰检测器

1、技术性能

结构：圆桶型收集极

喷嘴：刚玉喷嘴

点火：铂金丝自动点火

极化电压：200V 直流电压。

2、使用氢焰检测器注意事项

①、气体流量与配比

氮气与氢气比：通常在 1:1 到 2:1 之间。空气流量：一般不能低于 300ml/min

②、检测器温度

一般不要低于 120℃，以防止水蒸汽的冷凝和燃烧产物的污染。

③、色谱柱的老化

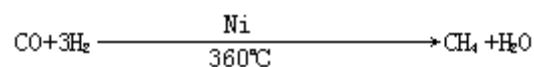
色谱柱要充分老化，以减少污染带来的基线噪音和漂移，分析前最好高温老化。

④、点火

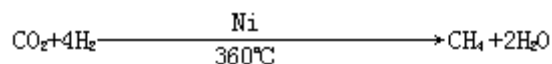
当五路温度稳定并且“恒温”灯亮时，可轻轻按下“点火”键，可用光亮的金属物置于离子头上端，如有水蒸汽表明点火成功，否则可适当加大氢气流量。

（四）、转化炉

它使分离后的 CO、CO₂ 通过加入氢气的转化炉在镍触媒的作用下转化为甲烷并在 FID II 上得到响应，转化过程如下：



（五）、操作条



件的选择

1、载气流量

载气流量的大小影响柱分离及各组分的保留时间，柱流量的分配比例推荐。

GDX—502 柱流量:TDX—01 柱流量 =1:1.9

2、其它气体流量

氢焰燃烧氢气：25ml/min—30ml/min

助燃空气：380—450ml/min

转化炉的氢气由“氢气 II”提供，并作为 FID II 的燃烧氢气。

3、温度

柱室一般为 60℃

热导一般为 120℃

氢焰一般为 90℃

转化一般为 380℃之间

4、进样量

一般在 0.5ml—1ml 之间

五、ZS2010D 变压器油专用油气相色谱仪整套系统配置表

序号	名称	单位	数量	备注
1	主机（含 2—6 项）	台	1	★
2	FID 检测器	套	1	
3	TCD 检测器	套	1	
4	转化炉	套	1	
5	色谱柱 GDX-502	根	1	
6	色谱柱 TDX-01	根	2	
7	使用技术手册	本	1	

8	气体流量图	张	1	
9	脱气振荡仪	台	1	★
10	色谱工作站	套	1	★
11	聚乙烯气路管	米	30	
12	进样器	套	1	
13	气路螺帽 M8x1 Φ3.2	支	10	
14	气路密封垫	支	20	
15	石墨垫 Φ3.1	支	12	
16	石墨垫 Φ5.1	支	12	
17	进样器密封垫	支	30	
18	检测器内衬管	支	4	
19	皂泡流量计	支	1	
20	气路两通	支	3	
21	气路三通	支	3	
22	柱螺帽 M10x1 Φ3.2	支	4	
23	柱螺帽 M10x1 Φ5.2	支	2	
24	不锈钢管 (Φ2)	段	12	
25	保险管 (2A、8A)	支	各 3	
26	熔断片	支	2	
27	组合接地线	根	1	
28	输出信号线	根	2	
29	铜网	片	1	
30	尖嘴钳	支	1	
31	螺丝刀 (一字/十字)	支	1	
32	小螺丝刀 (一字)	支	1	
33	呆扳手 (12x14)	支	2	
34	呆扳手 (8x10)	支	1	
35	螺丝钉 (M3x6)	支	10	
36	平垫 (Φ3)	支	10	
37	弹垫 (Φ3)	支	10	
38	氮气钢瓶	个	1	★
39	氢气钢瓶	个	1	★
40	空气钢瓶	个	1	★
41	标气瓶	个	1	★
42	减压阀	个	4	