

大型分析仪器几例故障分析及维修

刘 钢

(地矿部成都综合岩矿测试中心, 四川 成都 610081)

摘 要: 介绍了实验室几种大型分析仪器: X 荧光光谱仪、ICP 直读光谱仪、原子吸收光谱仪、原子荧光光度计的几例故障分析及维修。

关键词: 仪器故障; 分析仪器

中图分类号: O657.3

文献标识码: B

文章编号: 1006-3757(2003)01-0050-03

大型分析仪器结构复杂, 是由光学、电子、微机、机械、水和气路六大部分构成, 技术条件要求高, 智能化程度高。虽然各类大型分析仪器的工作原理、基本结构相差甚远, 但诸多方面有共同之处, 如检测系统、样品信号转换系统、数据处理与过程控制系统、电源和辅助系统。因此, 不论系统任何一部分或该部分的某一元器件损坏, 或其性能参数发生变化, 都可导致仪器根本不能工作或发生工作紊乱的现象。仪器故障一旦出现, 首先要克服盲目性, 应从仪器原理的结构出发, 对故障进行反复分析、推理、测试、判断, 从而一步一步地缩小范围, 否则徒劳无功, 甚至出现人为故障。

现就本人在实际维修中遇到的故障现象、故障分析、检查顺序举几例, 供同行者借鉴。

例1 [Japan] 理学 3080X 荧光光谱仪

故障现象: 真空泵不运行。

故障分析: 根据真空泵起动的原理分析: 由马达控制板提供起动信号, 经排线 DM(32) 脚线, 到 CONNECTION DIAGRAM OF DRIVER RACK 板上光敏开关 T13, 如果 DM(32) 脚线为低电平, 则 T13 中的二极管 (1 和 2 脚) 导通, 这时 T13(3) 和 (4) 脚导通, (4) 脚的 100 V 经复位继电器 CD-2 吸合起动真空泵。

检查顺序: 为了有效快速地判断故障部位, 即故障是马达控制板还是控制板之后电路。采取方法是: 测量 T13(1)(2) 脚电位, 测量 (1) 脚为 +5 V (正常), (2) 脚为 3.98 V, 按压真空开关 VAC, (2) 脚电平不变, 说

明故障在马达控制板, 为了进一步确认, 把 (2) 脚对地短接一下 (低电平), 泵立即运转。最后根据马达控制板的原理, 换 IC71(7400), IC70(555), 故障排除。
备注: 有关此故障现象, 应注意如果输入电源反了相位, 可能复位继电器 CD-2 会弹起, 从而进入保护状态。正常 CD-2 线圈电阻 180 Ω 。

例2 [Japan] 理学 3080X 荧光光谱仪

故障现象: 在正常的测试中, 突然遭到雷击, 仪器报警, 关仪器后, 重新开机, 再开高压发生器低压开关, 则不停地报警。无法开高压。而且连接的计算机主板中 CPU 也被烧坏。

故障分析: 根据故障现象分析, 此故障出在 POLARITY INVERSION UNIT 电路。报警状态显示功率过载保护 (OLL)。在报警状态时, 测量 SAFTY DEVICE 板中 ± 12 V 电源, 均无。出现这种情况分析: (1) 可能是 ± 12 V 的电源供电电路出故障。(2) 可能是 SAFTY DEVICE 板有短路现象。

检查顺序: 取下 SAFTY DEVICE 板, 测量发现功率过载保护 (OLL) 中的 (SCR803) 可控硅烧坏, 二极管 D806 坏, 再仔细检查发现水路保护电路 (WATER CUT-OUT RELAY) 中 D807, 稳压管 D809 击穿, 三极管 TR805 烧坏。查参数用以下管子代换:

稳压管 RD5.6E —— IN4734

二极管 IS1588 —— IS5133

可控硅 SF0R2B41 —— FOR3G

三极管 2SC372 —— C237B

此次故障造成惨重元件损坏,警示大型仪器一定要有好的单独接地装置,特别要注意千万勿将仪器接地线接至避雷装置的接地线上。

例3 (French) JY—38/48ICP-光电直读光谱仪

故障现象:测定元素 Mg、V 记数不正常,成倍偏高,其它元素正常。

故障分析:根据原理分析,在 48 中每个元素均有对应的通道。Mg、V 元素在积分板(第七沟槽)中,通道共同由 Z1(CD4016)、Z2(7400)构成。

检查顺序:换 Z1、Z2,恢复正常。

例4 [Japan] 日立 180-80 塞曼原子吸收光谱仪

故障现象:石墨炉光温控制器不起作用。

故障分析:测定 IC1 输出端信号,光导纤维一端挡光和不挡光,信号不变。再测定光敏管(PO1)在线正反向电阻为 5.6 K,即判定 PO1 坏。市面上无法购 PO1 型号,采用国产 2CU1 替换。

检查顺序:替换后,接上仪器,重新调整参数。步骤如下:

(1) TEMP CONTROL 开关置于 OFF,光导纤维一端遮光,调节 VR2,使输出端为 0.0 ± 0.1 V。

(2) 在前状态下,设置原子化温度 3000°C (400 A),进行原子化,调整 VR1 使输出端为 7.5 ± 0.5 V。

(3) TEMP CONTROL 开关置于 ON,TEMP 旋钮设定 9.50, HIGH-LOW 置于 HIGH, CONTROL 旋钮设定 9.50,原子化下调节 VR3 使电流达到 400 A。经调整,恢复正常。

例5 [China] GGX6A 塞曼原子吸收光谱仪

故障现象:HCL 发光正常,PHV 150V 底数显示正常,并且加减 PHV 显示也正常,但无能量显示。

故障分析:在 HCL 正常的前提下,应考虑整个信号通道,即光路系统、波长、通带、实际光电倍增管座的 PHV、电路检测信号系统。经查发现光电倍增管座无 PHV。据电路分析,此机 PHV 是由微机控制,控制信号经 I/O 接口板,再经 A/D、D/A 板,由 IC4(AD7520)、IC5(741)组成数模转换,由 IC5 输出控制高压模块的 0~5 V 模拟电压。

检查顺序:测量 IC5(741) $\frac{3}{4}$ 脚,同时微机加 PHV,发现没有 0~5 V 变化的模拟电压,取下高压板(G 板),同样操作测量,仍无电压变化。IC5 输入脚正常,换 IC5 后,恢复正常。

例6 [China] GGX6A 塞曼原子吸收光谱仪

故障现象:能量不稳,跳动变化很大,档光或增减狭缝,能量无变化。

故障分析:检查光路、电路,无异常。用示波器观察 F2 主放板输出端 ⑧脚,波形不正常。 $\frac{1}{4}$ 、 $\frac{1}{2}$ 脚波形也不正常。 $\frac{1}{4}$ 、 $\frac{1}{2}$ 脚信号是由 X1 信号源板提供, X1 板由空芯马达切光器耦合的信号,经整形、分频、延迟、隔离由 $\frac{1}{4}$ 、⑧脚输出,提供给 F2 板的解调信号。此故障是由于 F2 板解调信号丢失造成。逐级检测信号,发现耦合小灯烧坏。

检查顺序:边分析边查,缩小故障点。换小灯(6 V)恢复正常。注意此小灯发光强度不够或虽烧黑但仍发光,同样造成能量不稳。

例7 [China] AFS-2201 原子荧光光度计

故障现象:AFS-2201 的断续流动装置步进电机时转时不转。

故障分析:由电路分析可知此电路的方框图(图 1)。

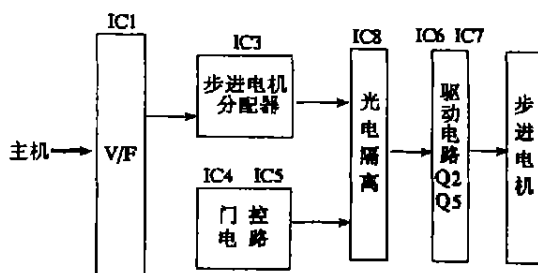


图1 断续流动装置原理方框图

Fig. 1 The scheme of the principle of gap flowing set

检查顺序:查各直流点正常。用示波器从后级向前级追踪,测量 IC8 输出均无信号,再测量 IC3(分频器 CH224)输出无信号。测量 1 脚输入有信号 $V_{PP}2.5$ V,此信号峰值不够,使 IC3 无输出。测量电容 C3(100 P),发现 C3 漏电,阻值几十欧。换 C3 后,1 脚峰值电压为 4.7 V。仪器恢复正常。

The Several Examples of the Malfunction Analysis and Maintenance for Large-scale Analytical Instrument

LIU Gang

(Chengdu Rock and Mineral Research Laboratory, Chengdu 610081, China)

Abstract: Several examples of malfunction analysis and maintenance of extortionate analytical instrument in common use in lab are given and discussed, such as X-Ray Fluorescence Spectrometer; Inductively Coupled Plasma (ICP) Direct-Reading Spectrometer; Atomic Absorbion Spectrometer; Atomic Fluorescence Spectrometer.

Key words: instrument trouble; analytical instrument

Classifying number: O657.3

(上接 49 页)

- 2. 5 研究报告 报导具有一定学术价值的分析测试研究成果. 一般在 6 000 字以下, 并附 300 字以内的中文摘要和 1 000~1 600 字符的英文摘要.
- 2. 6 大型仪器管理 交流科学管理的成功经验, 2 000 字以下.
- 2. 7 中小型仪器研制 报导中小型仪器设备研制的动态及成果, 2 000 字左右.
- 2. 8 分析测试快讯 快速反映国内外分析测试技术的最新信息和动态, 保证半年内发表. 600 字左右.
- 2. 9 读者之声 加强与读者之间的交流, 反映读者的意见与要求. 2 000 字左右.
- 2. 10 技术咨询 咨询分析测试技术中的技术问题, 咨询内容 500 字左右.
- 2. 11 新技术和新知识介绍 介绍分析测试的新技术、新方法等. 4 000 字左右, 并附 300 字以内的中文摘要和 800~1 000 字符的英文摘要.
- 2. 12 学术活动报导 600 字左右.
- 2. 13 闲置仪器调剂 介绍仪器有关参数及主要功能, 600 字以内.

欢迎投稿! 欢迎订阅!

编辑部地址: 甘肃省兰州市天水路 342 号 中国科学院兰州化学物理研究所 邮编: 730000

联系人: 张晓鸿 电话: (0931) 8277660 传真: (0931) 8277088

http://FXCQ.chinajournal.net.cn E-mail: FXCS@ns.lzb.ac.cn

发行方式: 国内外邮发 邮发代号: 54-90 定价: 8 元/册 全年定价 32 元