

感应雷击电子衡器故障的特点和预防

马鞍山市质量技术监督局 靳晓平 朱报平

【摘要】 根据近年来电子衡器遭受雷电伤害的情况，针对性地制定并实施了衡器工作室预防雷电伤害方案。实践证明方案行之有效。

【关键词】 电子衡器 感应雷击 过电压保护

众所周知，雷击有直接雷击和感应雷击两大类之分。顾名思义，雷击直接对其放电所造成的雷击伤害为之直接雷击。感应雷击又称为感应大气过电压，当雷云出现在较近的上空时，积累的电荷形成很高的感应浪涌电压，一般几百米范围内的电子设备均有可能遭其过电压损坏。

目前，各种大型电气设备和高大建筑物（厂房）都设有较为完善的防雷击措施，能有效地防止雷电的直接侵害，但防感应雷电的效果确实很一般。或者说是感应雷电防不胜防，致使电子衡器设备仍不可免遭其害。虽然防雷电伤害是一个老话题，但对衡器行业来讲，却是一个需要讨论的新课题，因为衡器全面地由机械改为电子完成不久。为了能有的放矢地制定出切实可行的防雷措施，我们对近两年来（04 年 05 年）马鞍山地区电子衡器遭受雷电伤害情况，做不完全统计如下：

- a) 两台动态电子轨道衡的数据采集通道到计算机的接口电路板损坏（8255 芯片）
- b) 三台电子汽车衡计算机的通讯接口板中调制解调器（Modem）损坏
- c) 两台电子汽车衡称重仪表到计算机的串行数据接口（RS232）损坏
- d) 两台电子汽车衡称重仪表到大屏幕显示器的串行接口电路的光电耦合器（P521）和称重仪表到打印机接口电路（74HC244）损坏
- e) 一台电子汽车衡仪表到打印机接口电路（74HC245）损坏
- f) 一台电子汽车衡一只称重传感器损坏（输入端开路）
- g) 随着计算机的普及，不论是轨道衡还是汽车衡都配置了计算机与衡器仪表构成称重管理系统，有两台主机和两台 CRT 显示器的电源部分损坏。

从以上情况和处理过程来看，不难得出这样一些结论：

1) 损坏的元器件明显的不同于往年，称重传感器的损坏已占少数，这可能是因为称重传感器都接有可靠的大电流回路保护线，称重传感器的上、下短路接地，整个称重传感器形成对地等电位状态。加之又采用了防浪涌接线盒，实质上就是 PCB 板上焊有防浪涌及防感应雷的保护元器件，在供桥电压和信号输出端各并联一只 TVS 管，如 P6KE18CA，适当地提高了防雷击能力。

2) 称重仪表和计算机又几乎都是电源电路和接口电路损坏，这样看来，雷电的感应浪涌电压的入侵途径除了电源，主要是通过信号线窜进设备内部，隔离、接口芯片当然首当其冲，遭其击穿破坏。

3) 一旦发现电子衡器故障，不论原先是开机运行还是停机状态，只要是雷雨过后出现故障，绝大部分属于雷电伤害所致，真可谓病因明确。

4) 计算机主机和显示器一般都采用无电源变压器的开关电源，不论是否开机，只要电源插头插在插座上，因为电源开关的动、静触点分离时的间隙只有 2mm 左右，瞬时的雷电感应浪涌电压的火花闪络足以进入，使其电源电路中的整流元件、滤波电容受到感应雷击伤害。

5) 受雷电伤害的电子衡器故障比较明显, 容易查找发现, 只要对“进、出口”电路稍加留心观察就能看到过电压击穿损坏的元器件(有的发黑, 有的鼓包, 甚至于炸裂)。除更换传感器外, 更换接口芯片, 基本上不需要重新标定, 因而维修相对顺利。

鉴于以上情况, 为了进一步降低雷击伤害, 我们参照计算机房防雷设施, 拟定并协助用户单位实施了电子衡器房防止雷击的预防方案, 主要针对防止雷电感应电压从电源线窜入, 特别注意防止从信号线入侵。其接线框图如图一所示。其方案具体安装实施的特点如下:

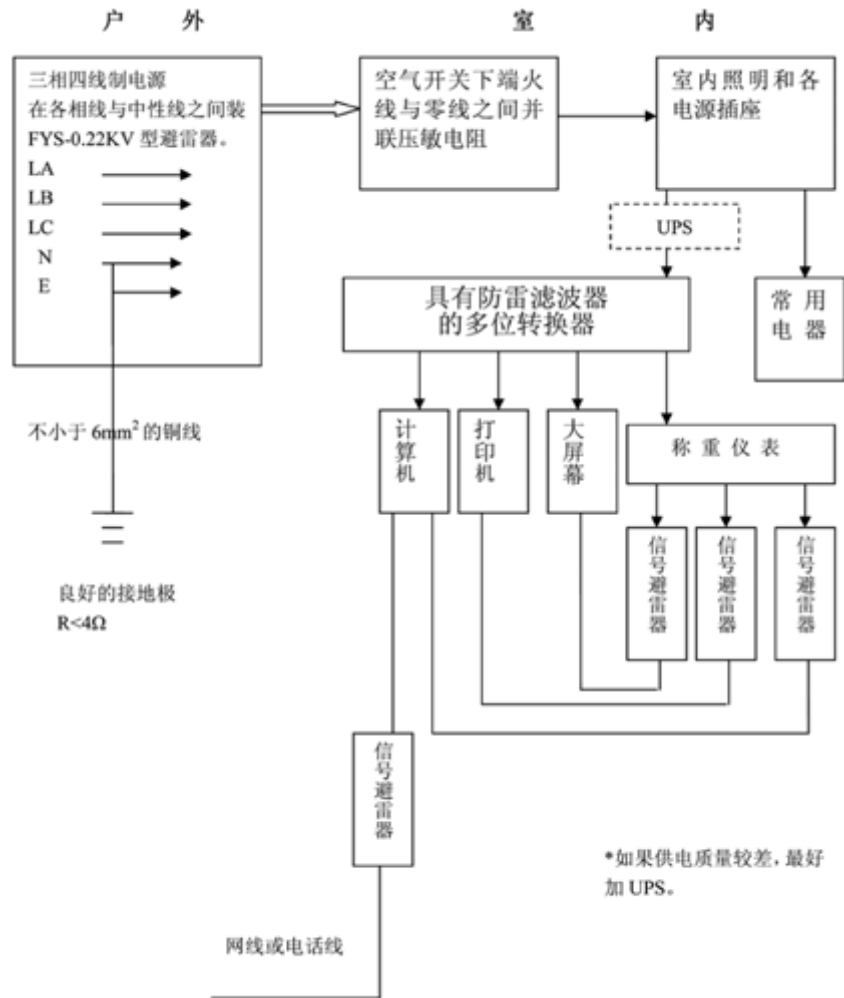


图 1

① 将三相四线制电源在进户处把零线做重复接地, 其接地电阻小于 4 欧姆, 并将地线同时引入户内, 形成三相五线制供电。这样地线既作接地保护用, 又可预防共用零线断路时三相负荷不平衡引起的高电压危害(如仅接入单相电源, 零线同样做重复接地后引入户内)。

② 在室内配电箱中, 对 A、B、C 三相各装一只 DZ47-63/C16 型空气断路器(空气开关)作为保护之用。据我们实践使用情况, 此类开关比老式 DZ12 系列灵敏度要高很多, 可靠性较好。在空气开关的下端火线与零线之间并联一只过电压保护的压敏电阻。当遇到雷击感应浪涌高电压窜入时, 达到压敏电阻的动作值, 压敏电阻会立即由高阻转为导通, 短路电流致使空气开关 C16 立即跳闸, 起到过电压的保护。

③ 防雷滤波器主要由压敏电阻和 LC 滤波电路组成，其自制的实用电路如图二。

L1、L2 是用 $\varnothing 0.5\sim 1.0\text{mm}$ 的高强漆包线在同一磁环的两侧各绕 6~8 匝。

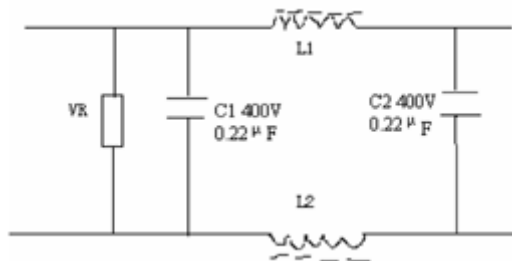


图 2

④ 信号避雷器是借鉴目前市场上有不少加装避雷器的家用电器，主要是将体积甚小的金属氧化物避雷器埋藏在家用电器中。其实质就是一个过压保护元件如压敏电阻（YM471）或 TVS 管。

另外，我们还主动热情地给有关人员介绍电子衡器不同于机械衡器，讲明电子衡器的仪表和其他电子仪器仪表一样需要注意雷电伤害。帮助司磅人员增强防雷电意识。建议企业各衡器房所，在雷雨季节，当不称量下班时，尽可能注意，把称重系统设备的电源插头拔掉。以阻断感应雷击由电源线窜入。

平时注意检查各称重传感器大电流旁路线和接地线是否完好。每年至少测量接地电阻一次，看是否达到不大于 4 欧姆的要求，否则要及时处理。并注意安排在雷雨季节之前完成。

按照图一方案实施的衡器房所，从 05 年冬到目前，经过 06 年的雷雨季节，尤其是 07 年 3 月底和 7 月、8 月较强的雷雨，尚未发生一起雷电伤害的事故。而未安装的，在 06 年 7 月就有一例是耀华 XK3190—D2+表中接口芯片 HD74HC224P 损坏。说明上述的预防措施是行之有效的，达到了预期目的。故介绍给同行参考。然而由于所经时间较短，尚不能充分说明问题。加之因雷击伤害的成因很复杂，采取这些经济实用的防雷措施只能降低雷击的侵害，要想百分之百地避免雷击伤害是难以做到的。

通讯地址：马鞍山市公园路 4 号

邮政编码：243000