

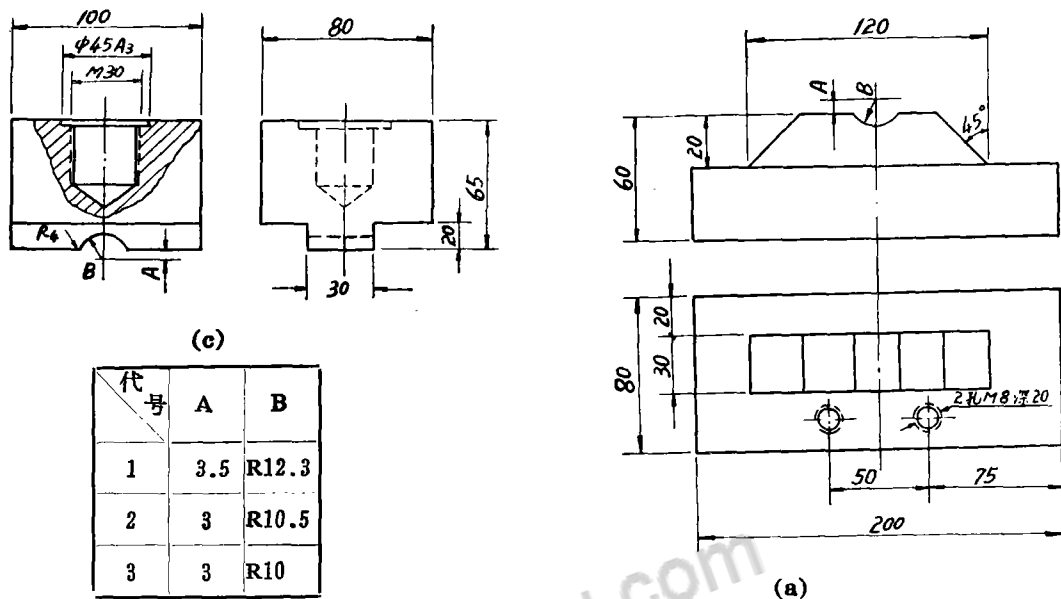


图6. 热压模具简图

注: 1. 上下模间隙尺寸按压合另件尺寸调整;
2. 模柄尺寸按机床决定

三、效 果

根据初步统计, 采用改进的结构和加工方法后, 在我厂可节约:

1. 車工工时15560小时
2. 鋼材9276公斤

3. 焊接工时2430小时
4. 焊条589公斤

(成启民 罗应儉报导)

应变测量的电测技术在高压电器中的应用

上海工学院 陆妙华

应变测量的电测技术, 从发明到现在祇不过二、三十年的历史。然而由于其以电阻应变片作为传感器制成的电阻应变仪的准确度、灵敏度高, 所以在近代宇宙航行、航空、原子能、土建、力学等科学技术部门中获得了广泛的应用。它不但能测量机器、机构、建筑物等的静态应力状况, 而且能够测

量它的动态变化规律, 甚至包括冲击、爆破等快速变化过程在内。我国制成的一万二千吨水压机就曾用应变测量的电测技术来测量它的应力分布情况。本文介绍应变测量的电测技术在高压电器中的应用, 希望这种较好的测量方法, 在电器制造事业中发挥应有的作用。

一、应变测量电测技术的基本原理

应变测量的电测技术，是一种非电量的电测法，可用图1的原理方框图表示。它的工作原理，是基于牢固地粘贴在杆件（或机构另件）上的电阻应变片，在杆件受力时随杆件发生变形（ Δl ），从而导致阻片的改变

（ ΔR ）。当接在电桥线路中作为桥臂的电阻应变片阻值发生变化时，会破坏原先已平衡的电桥，输出不平衡讯号电压 ΔU ，最后由录波器记录下来。从而可知，变化程序为：

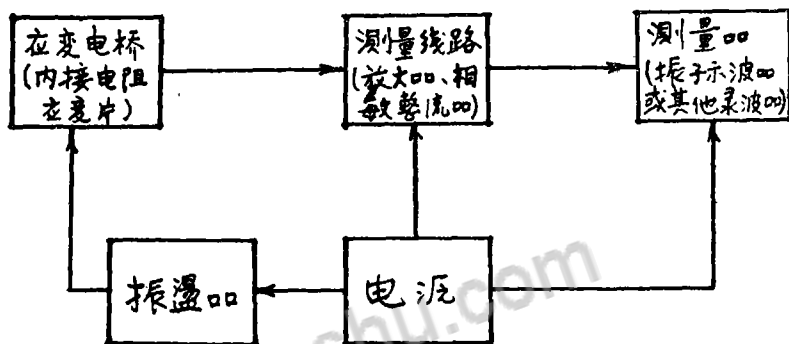


图1.

ϵ (应变) $\rightarrow$ 应变片 $\rightarrow \Delta R \rightarrow \Delta U$

从而 $\Delta U = f(\epsilon)$

测量 ΔU 的变化就可以换算出非电量——应变 ϵ ($\epsilon = \Delta l / l$) 的数值。当材料在弹性限度内时，根据广义的虎克定律，即能由已知的弹性模数 E 和测量值 ϵ ，求出未知的内应力 λ 。

电阻应变片可以粘贴在不同的金属、混凝土、橡皮和塑料上，并且可以在同一物体上进行多点测量。电阻应变片的特点，是体积小、惯性小、结构简单，它适用于高频、高温、高压等工作条件。图2所示，为一种纸底座的电阻应变片，它由直径很细（约0.01—0.04毫米）的高电阻系数合金，经多次弯曲并粘牢在薄纸上制成，末端焊有直径为0.1—0.2毫米的铜丝或铜箔做引线。

电阻应变片基长 l 的变化范围大致是2—150毫米，国际上目前可做到的最小基长，大约是0.8毫米，工作温度可达1000°C左右。常用电阻应变片的阻值为120欧姆。

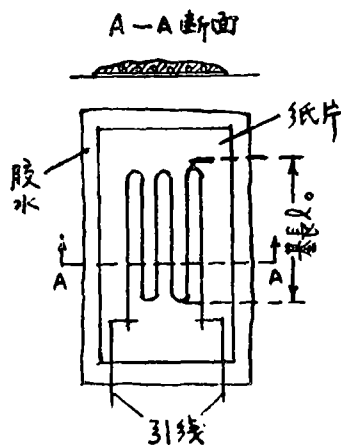


图2.

二、在高压电器中的应用

高压油断路器，是高压电器中的主要设备。而减速装置和传动机构又是高压断路器

的两个主要组成部分。因此，分析和研究这两部分的工作性能，对设计和制造油断路器

具有重要的意义。根据分析和文献記載，应变测量的电测技术有如下用途。

1. 测量高压油断路器灭弧室的压力

油断路器在分断过程中的压力，是分析研究灭弧装置性能的重要参数。因为在分断过程中灭弧室最大压力，直接威胁着灭弧室的机械强度。正确测量灭弧室的压力特性，对断路器的設計、制造有极为重要的价值。

在图 3 所示的金属焊接件外侧，粘贴上工作应变片 T_p 和温度补偿用的补偿应变片 T_k ，即可测量油断路器分断过程中灭弧室的压力变化波形。若預先知道波形图中每单位长度振幅所代表的应力数值，则压力数值不难从测到的波形图中求得。

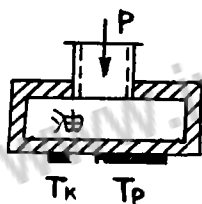


图 3

利用以电阻应变片为传感器的压力测量方法，比之以往常用的电感传感器的方法有很多优点。由于应变测量电测技术的准确度、灵敏度高，在同一時間內可进行多点测量，电阻应变片体积小，慣性小，所以压力波形相对于电流、电压的滞后现象小。根据需要还可测出同一時間內灭弧室主要部位的压力分布，对电弧电流过零前后和电弧熄灭后灭弧室中低值变化的压力，会测得較准确的数值。

2. 测量机构的动态力矩特性

如图 4 所示，测量机构的动态力矩特性时，只需把电阻应变片粘贴到被测杆件的表面，贴好后再将它接入应变仪的桥路中，然后迅速閉合（或者断开）断路器，用示波器录取輸出信号的波形，然后将此波形对照断路器行程特性换算，即能求出它的动态力矩

特性。显而易见，利用电阻应变仪也可测得静态力矩特性和整个机构的应力分布。

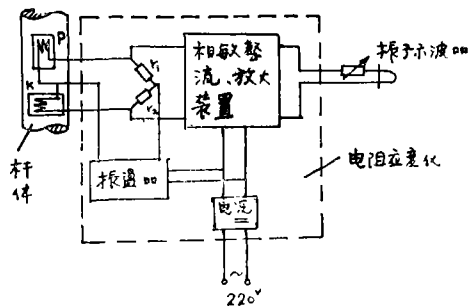


图 4

3. 研究和分析断路器某些构件断裂的原因

苏联曾用应变测量的电测技术，分析过 BMΓ—133 型少油断路器拉杆瓷瓶容易断裂的原因。用电阻应变仪测量了拉杆瓷瓶的动态应力，测量时用与拉杆瓷瓶等长、等重量的 CT3 号鋼拉杆代替瓷拉杆。

电阻应变片的貼法如图 5 所示。工作应变片 P_1, P_2, P_3, P_4 沿金属拉杆軸向方向粘贴，补偿应变片 K_1, K_2, K_3, K_4 贴在拉杆的周緣上（图中祇画出 K_1, K_2 ）。

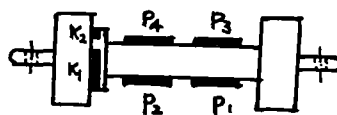


图 5

試驗結果表明：在正确調整下拉杆中的应力远小于技术条件所規定的数值（1000 公斤/拉一分钟），約为其值的 $\frac{1}{5}$ 左右。而調整不正确时，如动触头儲备行程尺寸小于 25 毫米时动触头将与梅花触头基座发生碰撞，此时一相中拉杆承受压力高达 500、1000 甚至 3000 公斤，其余二相拉杆上的拉力可达 500 公斤。由此可知，在調整不正确时，断路器一相中的拉杆承受了大于技术条件所規定的允許数值，其他两相拉力亦远大于正常状态下的拉力，故可以认为这是拉杆瓷瓶损坏的主要原因。



论文写作，论文降重，
论文格式排版，论文发表，
专业硕博团队，十年论文服务经验



SCI期刊发表，论文润色，
英文翻译，提供全流程发表支持
全程美籍资深编辑顾问贴心服务

免费论文查重：<http://free.paperyy.com>

3亿免费文献下载：<http://www.ixueshu.com>

超值论文自动降重：http://www.paperyy.com/reduce_repetition

PPT免费模版下载：<http://ppt.ixueshu.com>

阅读此文的还阅读了：

- [1. 半导体应变片及传感器在电测技术中的应用](#)
- [2. 首次运用布里渊光谱学测量现场敷设光缆中的光纤应变分布](#)
- [3. “直流断路器关键技术研究”课题取得重大进展](#)
- [4. 肌电测量技术的应用](#)
- [5. 把握电业脉搏——记陕西电力科学研究院高压电器技术研究所副所长王森](#)
- [6. 大侧斜螺旋桨桨叶应力测试研究](#)
- [7. 光电测量法在坐标测量技术中的应用](#)
- [8. 顺应变革 创新管理——“管理前沿论坛”掀起各界高管报考浙大EMBA热潮](#)
- [9. 小麦抗旱播种及应变管理栽培技术小麦抗旱播种及应变管理栽培技术](#)
- [10. 压电陶瓷应变的测量及应用](#)
- [11. 应力应变电测技术\(三\)——静态和动态应变测量](#)
- [12. 应变电测技术在汽车检测中的应用](#)
- [13. 旋转折变型长周期光纤光栅实现应变和温度的同时测量](#)
- [14. 流量、液位和应力应变的测量](#)
- [15. 电测法在人体新鲜骨骼应变测量中的应用](#)
- [16. 光纤在土木工程中的应用](#)

- [17. 测量内部应变的新型压电传感器](#)
- [18. 不锈钢纤维织物的电阻与应变关系](#)
- [19. 应变电测技术在生物力学中的应用探讨](#)
- [20. 粘贴式高温应变片电测技术及其在铝复合板设备应变测量中的应用](#)
- [21. 拉杆载荷测量与调节的实现](#)
- [22. 502胶在常温应变电测中的应用](#)
- [23. 应变测量的电测技术在高压电器中的应用](#)
- [24. 锅炉裂纹修后高温应变测量技术的应用研究](#)
- [25. 秦山一期反应堆压力容器更换顶盖水压试验工作应变测试分析](#)
- [26. 压力影的计算机模拟:一种用于应变测量和确定剪切方向的方法](#)
- [27. 应变的数字测量及非线性补偿](#)
- [28. 应力应变电测技术在内燃机测量中的应用](#)
- [29. 风电叶片静载荷应变测试试验](#)
- [30. 压力影的成因机制及其递进应变的测量](#)
- [31. 管柱内外承压时轴向力测量技术研究](#)
- [32. 应变电测法及其在摩擦压力机测量中的应用](#)
- [33. 一种复合材料封装光纤光栅片式应变传感器研究](#)
- [34. 发展相似模型光波导应力应变测量技术的意义](#)
- [35. 用塞曼分裂系统测量材料应变](#)
- [36. 应变电测量的原理技术方法与应用](#)
- [37. 基于实测应变的海洋平台极值冰力分析](#)
- [38. 不锈钢纤维织物电阻响应的应变条件与结构效应](#)
- [39. 豚鼠肱骨中央截面应变在体测量及影响因素分析](#)
- [40. 应变电测技术及其在石油机械中的应用](#)
- [41. 我国高压电器局部放电测量技术水平](#)
- [42. 测量隧道、管道中的结构性运动: 光纤测量应变](#)
- [43. 应变电测技术及其在石油机械中的应用](#)
- [44. 发展相似模型光波导应力应变测量技术的意义](#)
- [45. 测量板料应变的新方法](#)
- [46. 应变电测技术在状态测试与评估中的应用研究](#)
- [47. 高压电器设备绝缘试验技术研究](#)
- [48. 应变平均值单片机测量装置](#)
- [49. 1989年10月18日洛马普列塔Ms7.1地震前的近场高分辨应变测量](#)
- [50. \$\phi\$ 530联合减速机力矩测试及改造对策](#)