

电阻应变式称重传感器蠕变补偿研究

林浩顺

(福建省国土资源信息中心, 福建 福州 350001)

摘要: 分析电阻应变式传感器蠕变特性, 利用其加/卸载和蠕变输出变化率的不同, 判断蠕变起始点, 根据蠕变过程和零点变化的特点进行蠕变跟踪, 以此确定传感器实际载荷。此方法简单方便, 易于实现。

关键词: 称重传感器; 蠕变; 动态补偿

中图分类号: TH82

文献标识码: B

文章编号: 1006-2394(2005)03-0084-02

Researches on Compensation of Creep of Load Cell

L N Hao-shun

(Land and Resources Information Center of Fujian Province, Fuzhou 350001, China)

Abstract: By analyzing the output difference of adding/unloading on load cell, the creep starting point was judged. Keeping track of creeping based on the characters of the creeping course and zeroing changing, the exact load was confirmed. This method is easy to be achieved.

Key words: weighing load cell; creeping; dynamic compensation

传感器精度高低是决定天平精度高低的主要因素。目前高精密度电子天平大部分采用磁悬浮式的传感器设计, 而低成本的应变式传感器只能用于低精度的电子天平。影响电阻应变式传感器精度的主要原因之一是这种传感器的蠕变指标。传感器蠕变是由弹性体产生的正蠕变、应变片和应变胶负蠕变综合影响而形成的。一般来讲, 弹性体设计定型后, 其蠕变值也大致确定, 控制和调整蠕变的传统做法是选用不同蠕变补偿性能的应变片, 改变贴片位置和粘胶固化工艺等方法来实现。这种靠调节制造工艺等方法来调控蠕变, 其工艺过程繁复, 返工量大且随机性高。笔者多年来对传统应变式传感器内部性能进行深入细致的研究, 结合目前先进的数据采集技术 (利用 Δ -A/D 转换器), 应用单片机技术实现了对传统应变式传感器输出信号进行高性能数字滤波、动态蠕变跟踪、零点漂移跟踪。使原本只能用于低精度场合的应变式传感器的测量精度大大提高 (可优于 $1/30000$)。应用该技术设计的精密电子天平较磁悬浮式电子天平有更高的性价比。

1 应变式称重传感器蠕变特性分析

保持温度恒定, 在某一恒定机械应变长期作用下, 传感器输出随时间变化的特性, 称为传感器蠕变。在不承受载荷的条件下, 传感器随时间变化的特性称为零漂。零漂是不承受载荷条件下的蠕变。称重传感器的蠕变特性曲线如图 1 所示 (以正蠕变为例, 负蠕变与正蠕变相类似), 其中曲线 L 为传感器的加载特性曲线, 曲线 C 为传感器的卸载特性曲线。从中可以看出, 传感器的加载曲线由加载段 L0 和蠕变段 L1 组成。

在加载段 L0, 传感器的输出急剧增加, 迅速达到载荷的真实变化值 W_0 , 图中用 S1 点表示, 在这个时间段, 由于时间极短, 传感器产生的蠕变较小; 进入 L1 段后, 传感器输出发生缓慢的增加并逐渐趋近不变, 蠕变值随时间动态变化; 在传感器卸载曲线 C 上, 卸载曲线由卸载段 C0 和蠕变恢复段 C1 组成, 传感器输出值以极高的速度迅速衰减到卸载曲线的 S2 点, 超过 S2 点, 传感器输出缓慢回零, 蠕变恢复值也是随时间动态变化的, 并逐渐趋近零点不变。

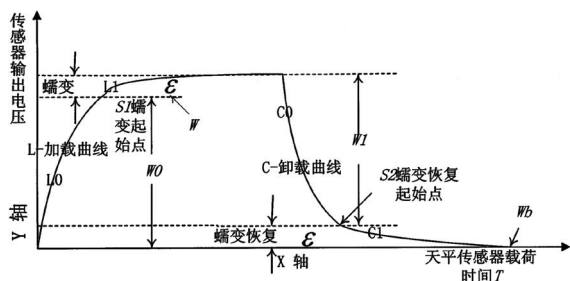


图 1 传感器蠕变特性曲线

实际应用中, 比较常见的是多次加载、多次卸载情况, 如图 2 所示。

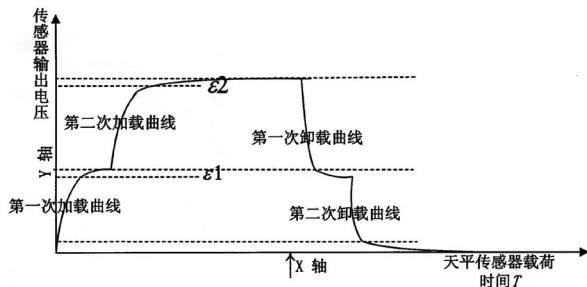


图 2 多次加载、多次卸载蠕变曲线

收稿日期: 2004-12

作者简介: 林浩顺 (1969—), 男, 1990 年本科毕业后从事电子衡器、温控仪表等产品设计工作。

2 蠕变跟踪补偿原理

电子天平的称重值是加载在传感器上的载荷值减去传感器在天平零点时的载荷值。从以上分析来看,我们假定蠕变和蠕变恢复是相等的(实际中有相当多传感器这两个阶段可认为近似相等),也就是说,图1所示的L1和C1相等,在加载/卸载段时间很短时,可以近似认为传感器在这一阶段蠕变为零,其输出变化量就是加在传感器上的载荷的变化量 W_0 。设蠕变阶段载荷值和迅速卸载后零点值的差值为 W_1 ,基于上述蠕变和蠕变恢复是相等的假定, $W_1 = W_0$ 。而电子天平称重值取载荷的差值 W_0 ,所以,判断出加载后蠕变点和蠕变恢复点就可以动态跟踪蠕变。具体算法如下:

$$W_0 = W - W_b \quad (1)$$

$$W_1 = (W +) - (W_b +) = W - W_b \quad (2)$$

式中, W ——天平加载后迅速达到S1点传感器输出值; W_0 ——天平加载后迅速达到S1点天平称重值; W_b ——天平空载或归零后零点值; W_1 ——加载后蠕变和经蠕变修正后天平称重值;——蠕变动态值。

式(1)是加载到S1点天平的称重值;式(2)是加载稳定到S1点和进行蠕变补偿后天平的称重值,式中载荷蠕变和受加载影响天平零点蠕变值同是。

3 蠕变跟踪具体实现

图3所示电子天平的工作原理为:传感器输出电压经放大、滤波、A/D转换得到数字量后经单片机进行数字滤波、零点跟踪、蠕变跟踪、尺度变换等数值处理后得到质量值,然后再把它显示出来。

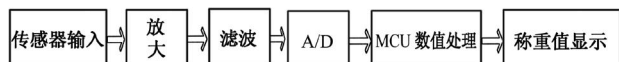


图3 电子天平信号处理流程

蠕变跟踪补偿的关键是判断和确定图1所示的S1点、蠕变量与时间的关系,然后根据这一关系进行蠕变补偿。补偿思路见图4。图4的前半段是确定S1点,后半段是蠕变跟踪处理。这里的关键问题是如何确定蠕变跟踪量和跟踪时间的关系。图1只定性地说传感器的蠕变特性,但是,每个传感器都有定量的特性,也就是蠕变量与时间的关系。只有确定这一关系,才能确定蠕变跟踪时间和跟踪量(图4中的 $AD - STA-3$)。解决的办法是在天平标定时一起确定蠕变曲线。具体做法是:加载砝码标定时按规程测试蠕变特性,单片机先记录下S1点,并记录每隔固定的时间段的当前A/D值与S1点的差值,这就是该段时间的蠕变值。用软件办法记录下这个传感器蠕变量与时间的关系,然后再根据这一关系确定跟踪量($AD - STA-3$)和跟踪时间。确定的原则是:固定的时间段蠕变量越大,跟踪量($AD - STA-3$)就越大和跟踪间隔时间就越小。反之,跟踪量($AD - STA-3$)就越小和跟踪间隔时间就越大。

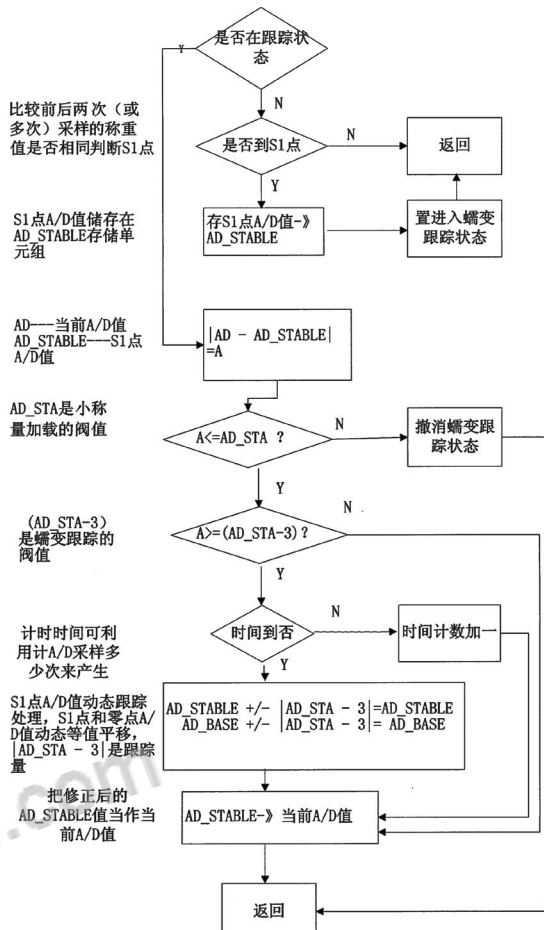


图4 蠕变补偿程序实现流程图

4 结束语

通过对传感器工作状况和蠕变的分析,在测量过程中对蠕变误差进行实时跟踪,连续地对不同过程的蠕变量进行动态修正,因此,能实现高精度蠕变补偿。该方法只需在对天平标定时对传感器蠕变特性进行简易测试,补偿过程简单,无须人工干预,且补偿不受传感器载荷和温度影响。利用此方法设计的天平经多年批量投产证明,方法行之有效。(郁红编发)

(上接第74页)合理利用能源提供了必要的条件。

参考文献:

- [1] 本刊编辑部. 电力用户自动抄表系统[J]. 仪表技术, 2005, (2).
- [2] 北京亚控自动化软件公司. 组态王 V6.5 使用手册[Z].
- [3] 山东力创科技有限公司. EDA9033E智能三相电参数数据综合采集模块使用说明书[Z].
- [4] 泓格科技有限公司. F7188系列产品使用手册[Z].
- [5] 丹东华通测控有限公司. PDM-820系列/800系列电力仪表使用手册[Z]. (郁红编发)



知网查重限时 7折 最高可优惠 120元

本科定稿，硕博定稿，查重结果与学校一致

立即检测

免费论文查重: <http://www.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. [迟滞和蠕变补偿的F-P滤波器波长解调方法研究](#)
2. [刑事补偿制度研究](#)
3. [用腓骨蠕变实验研究](#)
4. [上海软土固结蠕变特性试验研究](#)
5. [西部地区人工冻土蠕变特征研究](#)
6. [片岩三轴蠕变特性及蠕变模型研究](#)
7. [T₁段椎骨蠕变实验研究](#)
8. [滑坡滑带蠕变特征研究现状综述](#)
9. [木材普通蠕变和机械吸湿蠕变研究概述](#)
10. [人跖骨蠕变实验研究](#)
11. [上海软土固结蠕变特性试验研究](#)
12. [甘薯蠕变特征的研究](#)
13. [锚固体蠕变特性试验研究](#)
14. [成都黏土蠕变试验及其蠕变模型研究](#)
15. [电阻应变式称重传感器的滞后补偿](#)
16. [实用的蠕变与滞后误差的补偿方法](#)
17. [充填膏体蠕变损伤模型研究](#)
18. [木材普通蠕变和机械吸湿蠕变研究概述](#)
19. [腓骨蠕变实验研究](#)
20. [不同应力水平下黄土的蠕变试验研究](#)
21. [生态补偿问题研究](#)
22. [旁压蠕变试验参数反演研究](#)
23. [IN718合金蠕变的补偿效应](#)
24. [T₁段椎骨蠕变实验研究](#)
25. [纱线蠕变性能研究](#)

- 26. 农地征收补偿研究
- 27. 层状盐岩高温蠕变特性研究
- 28. 土层锚杆蠕变模型研究
- 29. 人胫骨拉伸蠕变实验研究
- 30. 加锚体蠕变特性试验研究
- 31. 环境补偿的主体问题研究
- 32. 生态补偿研究
- 33. 翻译补偿层面研究
- 34. 某滑坡滑带土蠕变特性试验研究
- 35. 称重传感器蠕变的模糊补偿方法研究(英文)
- 36. 距骨蠕变实验研究
- 37. 岩盐蠕变的试验研究
- 38. 页岩蠕变特性及模型研究
- 39. 土工格栅蠕变特性试验研究
- 40. 髌骨蠕变试验研究
- 41. 征地补偿问题研究
- 42. 电阻应变式称重传感器蠕变补偿研究
- 43. 色散补偿技术研究
- 44. 沥青混合料蠕变试验研究
- 45. 混合花岗岩蠕变特性研究
- 46. 称重传感器蠕变补偿算法研究
- 47. 浅谈电阻应变式称重传感器灵敏度及其补偿与调整
- 48. 生态补偿研究
- 49. 隧道损伤围岩的蠕变特性研究
- 50. 跟骨蠕变实验研究