

doi: 10.7690/bgzdh.2014.07.025

称重传感器精确标定研究

张博, 刘锡朋, 雷林

(中国兵器工业第五八研究所弹药自动装药技术研究应用中心, 四川 绵阳 621000)

摘要: 一种发射药自动称量机为使发射药称重输出值能精确地反映称重值, 对称重传感器精确标定进行研究。采用函数链神经网络法对称重系统称重检测值与实际重量值之间的函数关系进行精确标定, 通过标定的称重系统精度 $\leq 1\%$, 满足实际生产需要。

关键词: 称重系统称重检测值; 实际重量值; 称重函数曲线; 函数链神经网络法

中图分类号: TJ410.6 **文献标志码:** A

Research on Accurate Calibration About Load and Weighing Cell

Zhang Bo, Liu Xipeng, Lei Lin

(Research & Application Center for Ammunition Automatic Charging & Assembly,
No. 58 Research Institute of China Ordnance Industries, Mianyang 621000, China)

Abstract: In order to accurately reflect the weighing values of propellant weighing output value in an propellant automatic weighing machine, research on accurate calibration about load and weighing cell. Use function chain neural network method to calibrate functional relation about weighing detection value of weighing system or actual heaviness. Accuracy of calibration weighing system less than or equal to 1%, it meet production requirement.

Keywords: weighing detection value of weighing system; actual heaviness; function curve of weighing; function chain neural network method

0 引言

一种发射药自动称量机由称重传感器、电机、振动器和药斗等组成, 在按照工艺要求及生产精度调试时发现称重传感器、放大器测量系统的非线性度, 使实际重量值与测量输出值之间呈复杂的非线性关系。为了使称重输出值精确地反映称重值, 实现发射药称重过程的精确称量, 需要对称重系统称重检测值与实际重量值之间的函数关系进行精确标定^[1]; 因此, 笔者对其进行研究。

1 称重传感器的标定

1.1 标定方法

通常可以采用查表法、曲线拟合法及较复杂的算法如神经网络法等进行函数的标定。其中, 查表法具有较快的速度, 但当系统函数 $f(x)=0$ 有多个解的情况下误差较大; 曲线拟合法可以较快地求解系统的方程, 但当系统有噪声存在时, 可能会在求解方程时遇到矩阵病态情况, 使求解受阻; 函数链神经网络法具有强大的非线性表达能力, 可用于称重函数曲线的标定^[2]。

1.2 对称重系统函数曲线的函数链神经网络标定

称重传感器的特性曲线如图 1。

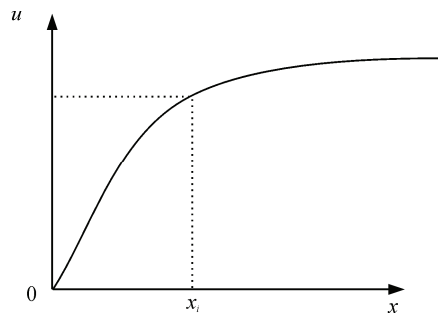


图 1 称重传感器的特性曲线

称重系统的数据 U 输出作为该函数的输入, 实际称重值 X 作为函数输出。

假设该拟合方程为

$$x_i(u_i) = a_0 + a_1u_i + a_2u_i^2 + a_3u_i^3 + \dots + a_nu_i^n$$

将 $1, u_i, u_i^2, u_i^3$ 作为函数链神经网络的输入, W_0, W_1, W_2 和 W_3 作为神经网络的权值, 神经网络的输出 x_i^{est} 即为传感器相应的实际重量。在训练网络时, 将关于称重输出值 u_i 的一组数据 $1, u_i, u_i^2, u_i^3$ 和称重实际值 x_i 按顺序加到神经网络, 用学习迭代法对权值进行修正, 学习过程多次进行, 直至神经网络输出值的估计误差均方根值 (MSE) 达到 1 个足够小的值, 此时, 学习过程结束, 权值 W_0, W_1, W_2 和 W_3 即系数 $a_0 \sim a_3$ 。算法原理如下: (下转第 96 页)

收稿日期: 2014-01-20; 修回日期: 2014-02-26

基金项目: 国防基础科研 (C1020110001)

作者简介: 张博 (1978—), 男, 四川人, 大学本科, 从事工业自动化研究。