

# Recommendations on How to Improve Infrared Moisture Meter's Zero Calibration Mode

Mengdi Zhai

Yunnan University of Finance and Economics, Kunming Yunnan  
Email: 540532394@qq.com

Received: Aug. 1<sup>st</sup>, 2016; accepted: Aug. 15<sup>th</sup>, 2016; published: Aug. 30<sup>th</sup>, 2016

Copyright © 2016 by author and Hans Publishers Inc.  
This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).  
<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

---

## Abstract

I will use the paired samples' means of outliers as the new standard of zero calibration, and then compare the new and the old standard by total errors and standard deviation. The result shows that the improved method can effectively reduce the infrared moisture meter's measurement error.

## Keywords

Outliers, Means, Standard Deviation, Infrared Moisture Meter

---

# 关于红外水分仪零位校准方式改进的建议

翟梦迪

云南财经大学, 云南 昆明  
Email: 540532394@qq.com

收稿日期: 2016年8月1日; 录用日期: 2016年8月15日; 发布日期: 2016年8月30日

---

## 摘要

以异常值点双样的均值为零位校准的新标准, 从总误差和误差标准偏差两个方面比较新旧标准, 结果表明改进后的方法有效可以降低红外水分仪测量误差。

文章引用: 翟梦迪. 关于红外水分仪零位校准方式改进的建议[J]. 仪器与设备, 2016, 4(3): 25-28.  
<http://dx.doi.org/10.12677/iae.2016.43004>

## 关键词

异常值, 均值, 标准偏差, 红外水分仪

### 1. 选题意义

烘丝含水率是烟草加工中的一项重要指标, 含水率的控制主要由在线红外水分仪的实时测量、数据反馈控制来完成[1]。所以, 红外水分仪的准确性会直接影响生产商的判断。

目前的对红外水分仪校准的研究多是利用统计方法确定标定线, 或是为红外水分仪的零位校准提供思路和判定标准。例如, 张蒙生[2]等介绍了红外水分仪的校准方法以及利用 Excel 的图表制作功能计算红外水分仪校准过程中的斜率与截距。该方法简单精确, 可以准确快速地计算出斜率与截距, 快速完成对红外水分仪的全校准; 并且, 张根元[3]发现校准红外水分仪时, 样品的含水率和显示值不呈严格的直线排列。应用最小二乘法, 采用偏差平方和综合考虑观察点的偏差, 求出使采样点同标定线偏差最小的理想标定线, 得出红外水分仪新的零点和斜率, 可以使红外水分仪的测量误差降到最小; 还有, 曾旭东[4]等总结出影响红外水分仪的若干因素, 并提出了相应对策。但是, 不可忽视的是, 红外水分仪由于自身特点也会带来测量误差。目前为止, 对如何校准水分仪进而减少误差的具体方法的研究还比较少, 本文基于以上原因, 利用相关数据为水分仪具体的校准方式的改进提出建议。

红外水分仪的校准主要采用固定阻尼、截距和零位校准三种调整方式, 但在《烟草加工在线水分仪检定规程》中要求阻尼系数误差仅在首次检定时进行, 并且截距不建议经常性调整。综上, 对红外水分仪的校准最有效的方式便是进行零位校准, 并且为了使调整后的结果更加合理, 校准的方式方法也显得十分重要。毫无疑问, 更小的测量误差可以更加有效的反映烘丝含水量, 减小烘丝浪费, 进而减小烟厂的经济损失。

### 2. 数据概况

本文数据来自于某烟厂利用红外水分仪对某一牌号烘丝的测量数据, 共 104 个(52 组), 其中的指标包括测量时间, 温度, 湿度, 水分仪显示值(精确到 0.01), 水分仪零点值(精确到 0.1), 烘箱值(精确到 0.01)以及误差值(精确到 0.01)。通常将烘箱测量值当做烘丝的真实含水值, 那么水分仪测量值与真实值的误差便是需要重点关注的指标。

### 3. 红外水分仪现行的校准方式

该烟厂进行水分仪精度校准的依据是, 当水分连续出现两组或两组以上, 且误差方向相同(同正同负)时, 对水分仪零位进行调节。选取误差算术平均值的 50%作为零位校准依据, 但此方法暂无理论支撑。本次分析的目的之一便是找到更为合理的零位校准方法。

目前, 关于红外水分仪精度的评定有两种方法, 均是基于水分仪显示值与烘箱显示值的差值(误差项)来计算。一种是利用误差的均值进行评定, 另一种是利用误差的标准偏差进行评定。

误差的标准偏差公式为:

$$S = \sqrt{\frac{1}{n-1}(x_i - y_i)^2}$$

其中,  $S$  为测量精度,  $x_i$  为水分仪显示值,  $n$  为样本量,  $y_i$  为烘箱显示值。在本文中分别利用上述两种标准衡量新的校准方式是否有效的减小了误差。

## 4. 实证分析

### 4.1. 数据预处理

通过分析可知，水分仪的显示值会受到测量时的温度、湿度和物料本身含水量和水分仪零点值的影响。水分仪显示值与这些因素的关系可以简单的用线性回归方程表示如下：

$$y = \psi x + \beta_0 \quad (1)$$

其中， $y$  表示水分仪显示值； $x$  表示烘丝真实的含水量； $\psi$  表示湿度、温度与水分仪显示值的某种函数关系，在这里视为总体，不做其间的细节讨论； $\beta_0$  表示水分仪零点值。

根据红外水分仪的工作原理，水分仪的显示值等于处理后的信号返回值(即烘丝含水量的真实值)与零点值之和。在本次分析中，考虑到水分仪显示值也受到温度和湿度的影响，所以将这上述三种因素一并归到 $\psi x$ 中，但是这并不会改变水分仪显示值( $y$ )和水分仪零点值( $\beta_0$ )之间的线性关系，而这恰恰是需要本文重点讨论的。

那么通过式 1，便可以还原出在不同零点值下的  $\psi x$ ，在调整零点之后，便可以利用式 1 推测出水分析仪显示值，进而得到调整后的误差值。

### 4.2. 利用新方法调整零位值

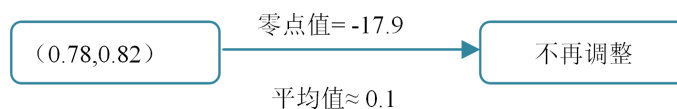
该烟厂采用的零位调整旧方法是到超出允许范围的误差点出现为止，计算所有误差的算术平均值，再取其 50%作为调整依据(零点值精度为 0.1，需对结果进行四舍五入)。但是，在测量中价值最高的是超过允许范围的误差点，这个点涵盖了零位值漂移的大部分信息。若对总体做算术平均，会损失零位调整的精确度。

所以，对零位调整的方法稍作改进，选取超过允许范围的误差点双样本的算术平均值的 50%作为零位点的调整的新方法。

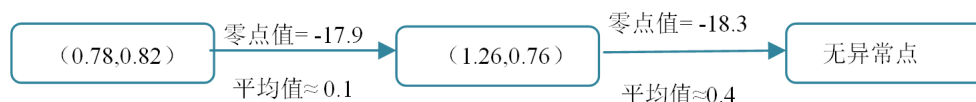
### 4.3. 结果比较

为了检验此新方法的合理性，分别计算原数据(零位值未经科学调整)的误差值，用旧方法调整后的数据误差值和用新方法调整后数据误差值，并利用总误差值和标准偏差对三种方法进行比较。为方便观察，将三种过程展示如下：

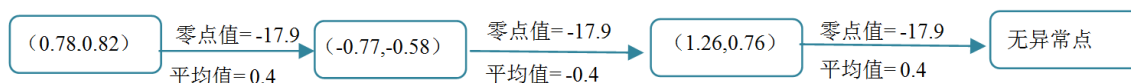
#### 1) 原数据



#### 2) 旧方法



#### 3) 新方法



将利用上述三种方法调整零位点后得到的总误差和误差的标准偏差列示于表 1：

**Table 1.** The Result of Three Method  
**表 1.** 三种方法的结果

数据	总误差	标准偏差
原数据	14.603	1.44
旧方法处理后	3.803	0.51
新方法处理后	0.003	0.37

由表 1 可知，从总误差和标准偏差两个方面来看，新方法的效果均优于旧方法。

## 5. 研究结论

通过前面的分析可知，利用新方法(选取超出允许范围误差双样本均值的 50%)在总误差和标准偏差上的表现均好于旧方法(选取到超出允许范围的误差值点为止所有数据平均值的 50%)，所以可以考虑改变调整零位值的标准，以减小红外水分仪的测量误差。

该方法经某厂实践操作证明具有可行性，相比于旧方法有效的减小了红外水分仪零位漂移带来的影响，进而减小测量误差，真实的反映烘丝含水量，为该厂的下一步操作提供合理建议，避免了烘丝浪费。

当然，这个问题不仅仅通过改进调整方法便可以一劳永逸，如何动态的捕捉异常值点，如何确定采集实验数据的时间间隔这些问题对于提高红外水分仪的精确度都有重要意义，也值得继续研究。

## 参考文献 (References)

- [1] 罗冰, 蒋浩, 宋豪, 刘舒畅. 零位校准在标定在线红外水分仪中的应用[J]. 轻工科技, 2015(3): 110-112.
- [2] 张蒙生, 王喜军, 毋玉莲, 刘树林. 利用 Excel 计算红外水分仪校准过程中的斜率和截距[J]. 设备与仪器, 2000(6): 22-23.
- [3] 张根元. 统计法在红外水分仪标定过程中的应用[J]. 烟草科技, 2002(4): 14-16.
- [4] 曾旭东, 谢雨红, 彭永军. 浅谈红外水分仪在检测中的影响因素及对策[J]. 计量与测试技术, 2013, 40(5): 21-23.

期刊投稿者将享受如下服务:

1. 投稿前咨询服务 (QQ、微信、邮箱皆可)
2. 为您匹配最合适的期刊
3. 24 小时以内解答您的所有疑问
4. 友好的在线投稿界面
5. 专业的同行评审
6. 知网检索
7. 全网络覆盖式推广您的研究

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>