

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710178614.9

[43] 公开日 2008 年 7 月 30 日

[51] Int. Cl.

B61K 9/04 (2006.01)

B61K 9/06 (2006.01)

[22] 申请日 2007.12.3

[21] 申请号 200710178614.9

[71] 申请人 北京康拓红外技术有限公司

地址 100080 北京市海淀区知春路 61 号 9 层

[72] 发明人 孙 庆 农时猛 南振会 王新华

周立玮 曲 歌 朱 波

[74] 专利代理机构 北京永创新实专利事务所

代理人 周长琪

[11] 公开号 CN 101229813A

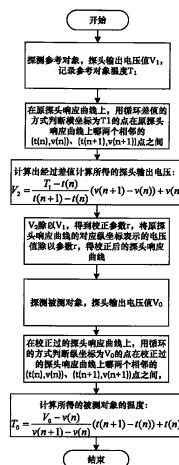
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 4 页

[54] 发明名称

一种提高测量精度的系统标定方法

[57] 摘要

一种提高测量精度的系统标定方法，消除了探头性能不一致对测温精度影响，在安装或更换探头后，不需要人工输入每个探头的响应曲线或更换程序，用黑体进行一次标定，经过计算机系统计算，即可获得与该探头对应的探头响应曲线，消除了探头性能不一致对测温精度的影响。当探头性能变化较大时，用黑体进行一次标定，经过计算机系统计算，即可获得与该探头当前性能对应的探头响应曲线，保证了系统测温精度。



1、一种提高测量精度的系统标定方法，其特征在于，包括下列步骤：

步骤一：探头探测一个一定距离外的可控温黑体，取得探测黑体的探头输出电压，并记录黑体的温度；

步骤二：根据测得的探头输出电压和黑体温度，对探头响应曲线进行校正；

步骤三：探头探测被测对象，取得探测被测对象的探头输出电压；

步骤四：根据校正后的探头响应曲线线性差值计算被测对象的温度。

2、根据权利要求 1 所述的本发明一种提高测量精度的系统标定方法，其特征在于：

所述步骤一中可控温黑体距离探头 1000mm，黑体温度设置为比环温高 40℃。

3、根据权利要求 1 所述的本发明一种提高测量精度的系统标定方法，其特征在于：

所述步骤二中对探头响应曲线进行校正是指在探头响应曲线上计算出对应所述步骤一中黑体温度的点的电压值 V ，以 V 除以所述步骤一中的测得的探头输出电压值，得到校正参数 r ，将原探头响应曲线上所有点纵坐标表示的电压值均除以参数 r ，即得校正后的探头响应曲线。

一种提高测量精度的系统标定方法

技术领域

本发明属于铁路红外设备领域，涉及一种系统标定方法，特别是一种提高测量精度的系统标定方法。

背景技术

目前应用的列车轴温探测系统中，通常采用对探头进行标定，根据标定的误差人工调整探头响应曲线的办法。

即使探头响应曲线正确，如果列车轴温探测系统的信号处理电路和数据采集部分存在误差，也会导致系统测温误差较大。在目前应用的列车轴温探测系统中，通常采用对信号处理电路和数据采集电路的增益进行反馈电阻的调整（调整电位计）以避免这部分误差的影响，步骤比较繁琐，而且对每种需调整的电路都要馈入标准信号。

中国专利申请号 92225136.3，公开号 2124173，公开日为 1992 年 12 月 9 日，名称为“铁路用红外线热轴探测器”中公开了采用碲镉汞红外敏感元件调制探头的列车轴温探测系统。红外轴温探测系统在计算轴温时，根据探头探测列车轴箱时的输出电压值在探头响应曲线上求得轴箱温度。由于碲镉汞红外敏感元件的性能不一致性较大，不同探头的探头响应曲线有很大差异，在更换探头后，若采用同样的探头响应曲线，探测系统测温误差较大。因此，在新安装或更换探头后，需对每个探头的响应曲线进行人工调整，或将实验室测得的新安装或新换探头的响应曲线存入计算程序，这个过程需要人工输入每个探头的响应曲线或更换程序，而且如果探头响应曲线与新安装或新换探头不符，则导致探测系统存在较大的测温误差。

文献：一种新型红外热轴探测系统，铁道学报，2005，27（4），114-118，指出用黑体进行系统标定，弥补探头不一致性，但未公开具体计算方法。

发明内容

本发明的目的是提供一种提高测量精度的系统标定方法，该方法通过对探头响应曲线的校正，消除探头性能不一致和系统误差的影响，测温精度高。

本发明一种提高测量精度的系统标定方法，包括下列步骤：

步骤 1：探头探测一个一定距离外的可控温黑体，取得探测黑体的探头输出

电压，并记录黑体的温度；

步骤 2：根据测得的探头输出电压和黑体温度，对探头响应曲线进行校正；

步骤 3：探头探测被测对象，取得探测被测对象的探头输出电压；

步骤 4：根据校正后的探头响应曲线线性差值计算被测对象的温度。

所述步骤 1 中可控温黑体距离探头 1000mm，黑体温度设置为比环温高 40 ℃。

所述步骤 2 中对探头响应曲线进行校正是指在探头响应曲线上计算出对应步骤 1 中黑体温度的点的电压值 V，以 V 除以步骤 1 中的测得的探头输出电压值，得到校正参数 r，将原探头响应曲线上所有点纵坐标表示的电压值均除以参数 r，即得校正后的探头响应曲线。

本发明一种提高测量精度的系统标定方法的优点在于：

(1) 本发明在探头安装或更换后，用黑体进行一次标定，经过计算机系统计算，即可获得与该探头对应的探头响应曲线，消除了探头性能不一致和系统误差对测温精度的影响。

(2) 本发明在探头安装或更换后，不需要对每个探头的响应曲线进行人工调整，也不需要人工输入每个探头的响应曲线或更换程序。

(3) 本发明当探头性能或系统误差变化较大时，用黑体进行一次标定，经过计算机系统计算，即可获得与该探头及系统当前性能对应的探头响应曲线，保证了系统测温精度。

附 图 说 明

图 1 是本发明一种提高测量精度的系统标定方法示意图；

图 2 是本发明一种提高测量精度的系统标定方法流程图；

图 3 是本发明一种提高测量精度的系统标定方法的探头响应曲线示意图；

图 4 是本发明一种提高测量精度的系统标定方法的 HBDS-III 型红外轴温探测系统探头 1 的采用本方法前后的温度误差对比曲线；

图 5 是本发明一种提高测量精度的系统标定方法的 HBDS-III 型红外轴温探测系统探头 2 的采用本方法前后的温度误差对比曲线。

图中： 1. 调制探头 2. 可控温黑体 3. 转角电机 4. 被测对象
5. 采集控制计算机

具 体 实 施 方 式

下面将结合附图对本发明作进一步的详细说明。

一种提高测量精度的系统标定方法，本方法在安装或更换探头后，不需要人工输入每个探头的响应曲线或更换程序，用黑体进行一次标定，经过计算机系统计算，即可获得与该探头对应的探头响应曲线，消除了探头性能不一致及系统误差对测温精度的影响。当探头性能或系统误差变化较大时，用黑体进行一次标定，经过计算机系统计算，即可获得与该探头及系统当前性能对应的探头响应曲线，保证了系统测温精度。

如图 1 所示，调制探头 1 与采集控制计算机 5 相连接，采集控制计算机 5 通过转角电机 3 控制可控温黑体 2，采集控制计算机 5 通过调制探头 1 探测可控温黑体 2，并将探测得到的数据进行分析计算。可控温黑体 2 距调制探头 1 为 1000mm，可控温黑体 2 温度设置为比周围环温高 40℃，采集控制计算机 5 分析完可控温黑体 2 后测量被测对象 4。

本发明一种提高测量精度的系统标定方法，如图 2 所示，包括下列步骤：

步骤一：采集控制计算机 5 控制调制探头 1 探测可控温黑体 2，将可控温黑体 2 放置于距离调制探头 1 为 1000mm 的位置，对准调制探头 1。可控温黑体 2 的温度设置为比环温高 40℃，采集控制计算机 3 记录调制探头 1 探测可控温黑体 2 的输出电压 V_1 和黑体的温度 T_1 。

步骤二：如图 3 所示，采集控制计算机 5 根据测得的可控温黑体 2 的探头输出电压 V_1 和对象温度 T_1 ，原探头响应曲线沿探头输出电压坐标方向平移对探头响应曲线进行平移校正：

根据对象温度 T_1 在原探头响应曲线上线性差值，即在原探头响应曲线所在的坐标系中，用循环差值的方式判断横坐标为 T_1 的点在原探头响应曲线上哪两个相邻的 $(t(n), v(n))$ 、 $(t(n+1), v(n+1))$ 点之间，使得 $t(n) \leq T_1 \leq t(n+1)$ ，该点对应的纵坐标即为经过差值计算所得的探头输出电压 V_2 ，即 $V_2 = \frac{T_1 - t(n)}{t(n+1) - t(n)}(v(n+1) - v(n)) + v(n)$ ，其中 $1 \leq n \leq N$ ， N 为探头响应曲线上的点的个数。

以 V_2 除以步骤一中的调制探头 1 输出电压 V_1 ，得到校正参数 r ，将附图 3 中的探头响应曲线 1 的对应纵坐标表示的电压值除以参数 r ，即得附图 3 中的校正后的探头响应曲线。

步骤三：采集控制计算机 5 控制调制探头 1 探测被测对象 4，采集控制计算机 5 记录调制探头 1 探测被测对象 4 的输出电压 V_0 。

步骤四：根据步骤三中采集控制计算机 5 记录的探头探测被测对象 4 的输

出电压 V_0 ，采集控制计算机 5 在附图 3 校正后的探头响应曲线上线性插值，即在校正后的探头响应曲线上，用循环的方式判断纵坐标为 V_0 的点在校正过的探头响应曲线上哪两个相邻的 $(t(n), v(n))$ 、 $(t(n+1), v(n+1))$ 点之间，对应的横坐标为经过差值计算所得的被测对象 4 的温度 T_0 ，即

$$T_0 = \frac{V_0 - v(n)}{v(n+1) - v(n)}(t(n+1) - t(n)) + t(n), \text{ 其中 } 1 \leq n \leq N.$$

采用 HBDS-III 型红外轴温探测系统进行测试，如图 4、图 5 所示，从图中可看出，应用本方法的测温精度大大优于不应用本方法的测温精度。

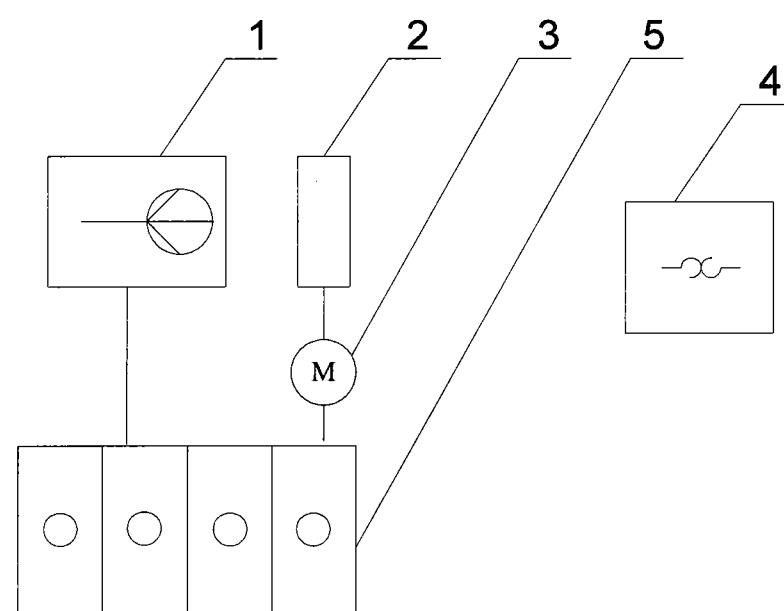


图 1

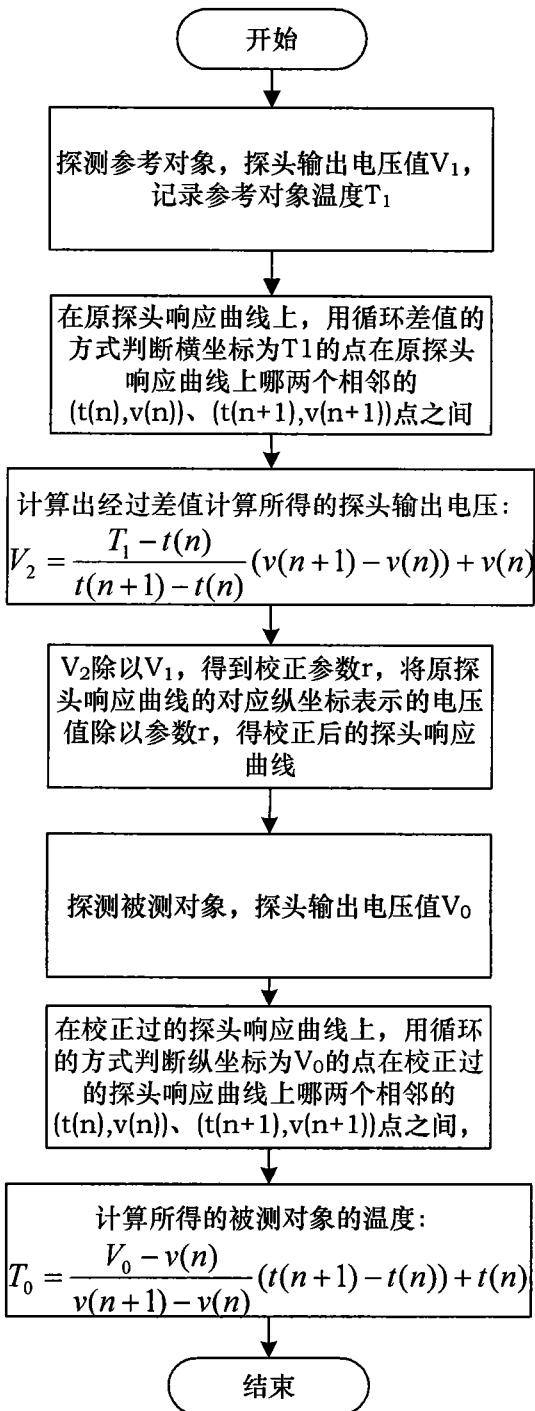


图 2

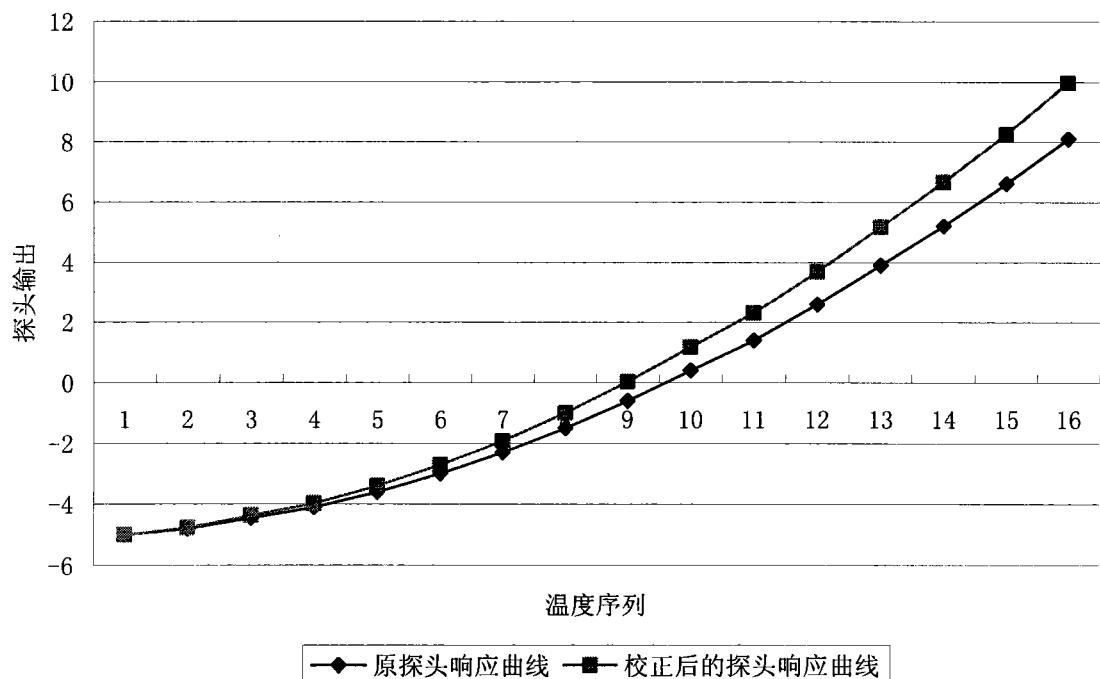


图 3

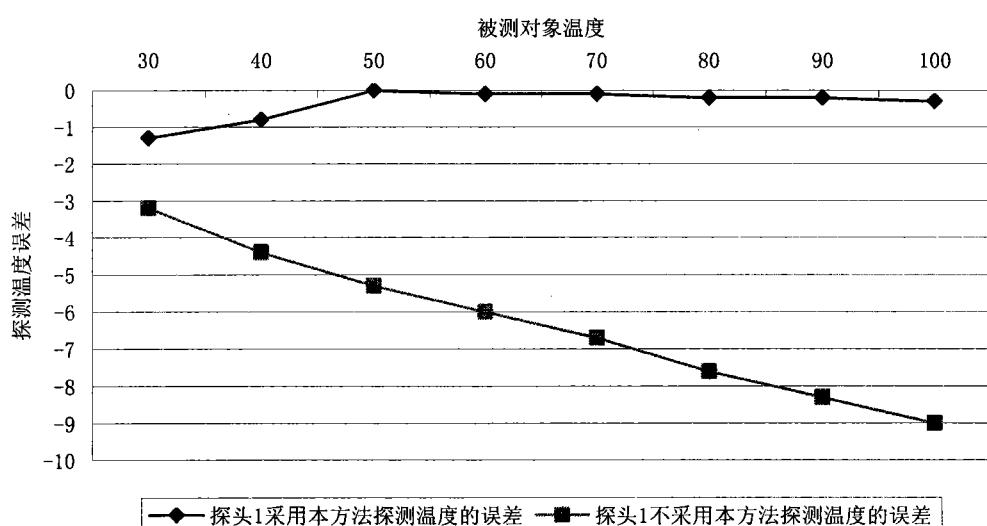


图 4

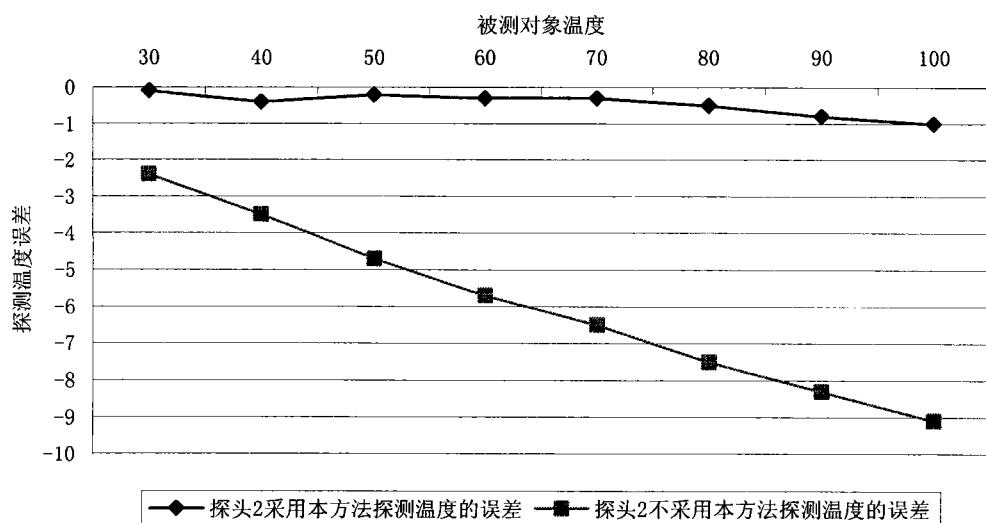


图 5