

一种机车多维度火灾探测方法

技术领域

本发明涉及轨道交通设备安全技术领域，尤其涉及一种机车多维度火灾探测方法。

背景技术

目前国内外已经有比较成熟的火灾探测技术方法和相关产品，如感温，感烟，火焰探测器，这些探测设备分别利用火灾火焰的温度，烟雾浓度和光学特性对火灾进行探测，并根据探测的单一参数通过简单的阈值算法进行火灾判定。然而在实际应用中发现，火灾防控系统易存在误报率高，检测时间较长，检测失效等故障问题，反而不能有效地实现防控车辆火灾发生，车辆安全运行存在隐患。并且传统感温，感烟，火焰探测技术存在明显的缺陷，此类探测设备受到轨道交通复杂应用场景影响，如安装场所，空间高度，湿度，粉尘，空气流速，油气，光线等因素影响，很难或无法进行对火灾的有效探测。

发明内容

本发明提供一种机车多维度火灾探测方法，以克服上述技术问题。

为了实现上述目的，本发明的技术方案是：

一种机车多维度火灾探测方法，包括如下步骤：

S1：在基准应用场景下，系统探测单元实时采集探测区域的火灾特征数据；所述火灾特征数据包括第一火灾特征数据和第二火灾特征数据，所述第一火灾特征数据包括CO气体浓度 C_t 、温度 T_t 、烟雾浓度；所述第二火灾特征数据包括光信号；

S2：系统控制单元对所述第一火灾特征数据进行预处理，以根据初始工作状态的火灾特征数据的平均值获取方法，获取基准应用场景的初始工作状态的第一火灾特征数据的平均值；

S3: 根据初始工作状态的火灾特征数据的平均值获取方法, 获取实际应用场景的初始工作状态的火灾特征数据的平均值, 以获取实际应用场景的有效的第一火灾特征数据; 同时根据基准应用场景的初始工作状态的火灾特征数据的平均值Aver, 获取实际应用场景的第一火灾特征数据的权重系数;

S4: 系统控制单元对所述第二火灾特征数据进行预处理, 获取有效的第二火灾特征数据;

S5: 对实际应用场景的有效的第一火灾特征数据和有效的第二火灾特征数据进行归一化处理, 获取归一化后的有效的第一火灾特征数据和归一化后的有效的第二火灾特征数据;

S6: 根据所述实际应用场景的第一火灾特征数据的权重系数、归一化后的有效的第一火灾特征数据和归一化后的有效的第二火灾特征数据, 获取系统火警输出判断参数W, 以为机车工作人员判断是否发生火警提供依据。

进一步的, 所述S3中, 获取实际应用场景的第一火灾特征数据的权重系数方法如下:

S31: 获取第一火灾特征数据的平均值的变化比率:

$$Esm=Aver_am/ Aver_al$$

$$Etm= Aver_tm/Aver_tl$$

$$Ecm= Aver_cm/Aver_cl$$

式中: Esm 为烟雾浓度的平均值的变化比率; Etm 为温度 Tt 的平均值的变化比率; Ecm 为 CO 气体浓度的平均值的变化比率; Aver_am 为实际应用场景的初始工作状态的烟雾浓度的平均值; Aver_tm 为实际应用场景的初始工作状态的温度 Tt 的平均值 Aver_cm 为实际应用场景的初始工作状态的 CO 气体浓度的平均值; Aver_al 为基准应用场景的初始工作状态的烟雾浓度的平均值; Aver_tl 为基准应用场景的初始工作状态的温度 Tt 的平均值 Aver_cl, 为基准应用场景的初始工作状态的 CO 气体浓度的平均值;

S32: 根据第一火灾特征数据的平均值的变化比率, 获取实际应用场景的

第一火灾特征数据的权重系数：

$$A_m = A * E_{sm}$$

$$T_m = T * E_{tm}$$

$$C_m = C * E_{cm}$$

式中： A_m 为实际应用场景的烟雾浓度的权重系数； T_m 为实际应用场景的温度 T_t 的权重系数； C_m 为实际应用场景的 CO 气体浓度的权重系数； A 为基准应用场景的烟雾浓度的权重系数； T 为基准应用场景的温度 T_t 的权重系数； C 为基准应用场景的 CO 气体浓度的权重系数。

进一步的，所述S2中，所述第一火灾特征数据平均值获取方法的步骤如下：

S21：系统开机后的系统启动时间阈值 t 内，获取系统的当前时刻的第一火灾特征数据与上一时刻的第一火灾特征数据；以获取系统的当前时刻的第一火灾特征数据与上一时刻的第一火灾特征数据的差值的绝对值：

$$wDiff = |nDet_Data - nTemp_Buffer|;$$

其中， $nDet_Data$ 为系统所接收的当前时刻的第一火灾特征数据， $nTemp_Buffer$ 为上一时刻记录的第一火灾特征数据；

S22：当 $wDiff$ 小于设定的最大差值 $DIFF_VALUE_MAX$ 时，记录系统的当前时刻的第一火灾特征数据；

S23：根据所记录的当前时刻的第一火灾特征数据，获取系统启动时间阈值 t 内的初始工作状态的第一火灾特征数据的平均值 $Aver$ 。

进一步的，所述S3中，获取实际应用场景的有效的第一火灾特征数据方法如下：

系统开机后的系统启动时间阈值 t 后，当实际应用场景的初始工作状态的第一火灾特征数据的平均值不大于系统探测单元的设定的探测阈值 $mThreshold$ 时，系统启动时间阈值 t 后的系统探测单元所采集的第一火灾特征数据为有效的第一火灾特征数据。

进一步的，所述S4中，对所述第二火灾特征数据进行预处理的方法如下：

S41：当系统开机后的第二启动时间阈值内，若火焰探测装置没有获取到光信号，执行 S42；否则判断火焰探测装置故障；

S42：当系统开机后的第二启动时间阈值后，火焰探测装置获取到光信号进行第一次报火警，系统控制单元控制火焰探测装置断电复位；

S43：若火焰探测装置在断电复位后，第二次获取到光信号进行第二次报火警，且第二次获取到光信号持续时间大于火警信号持续时间阈值，则所述第二次获取到的光信号 F_t 为有效的第二火灾特征数据。

进一步的，所述 S6 中，获取系统火警输出判断参数 W 如下：

$$W = A_m * a_1 + T_m * t_{e1} + C_m * c_1 + F * f_1$$

式中： F 为基准应用场景的光信号 F_t 的权重系数； a_1 为归一化后的有效的烟雾浓度数据； t_{e1} 为归一化后的有效的温度数据； c_1 为归一化后的有效的 CO 气体浓度数据； f_1 为归一化后的有效的光信号数据； A_m 为实际应用场景的烟雾浓度的权重系数； T_m 为实际应用场景的温度 T_t 的权重系数； C_m 为实际应用场景的 CO 气体浓度的权重系数。

有益效果：本发明的一种机车多维度火灾探测方法，通过获取基准应用场景下的火灾特征数据，对其进行预处理，获取基准应用场景和实际应用场景的初始工作状态的火灾特征数据的平均值；得到实际应用场景的有效的第一火灾特征数据和实际应用场景的第一火灾特征数据的权重系数；同时获取有效的第二火灾特征数据；最终获取系统火警输出判断参数 W ，以为机车工作人员判断是否发生火警提供依据。能够根据轨道交通不同的应用场景及在此场景的合理地火灾探测器的布置，将各类传感器获取的多源信息进行综合融合，有效解决传统探测器受外界环境干扰误报率高，探测失效的问题，提高了对火灾识别的及时性和准确性，为车辆安全稳定运行提供有力保障。

附图说明

为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实

施例或现有技术描述中所需要使用的附图作一简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动性的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图 1 为本发明的火灾探测方法流程图；

图 2 为本发明的实施例中的火灾探测系统应用场景及探测器选型示意图；

图 3 为本发明的实施例中的火灾特征数据预处理流程示意图；

图 4 为本发明的实施例中的火灾探测方法流程图。

具体实施方式

为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

本实施例提供了一种机车多维度火灾探测方法，如图 1，包括如下步骤：

在本发明的实施例中，首先根据火灾探测系统的应用场景进行探测器选型，具体的，应用场景包括机车电气间，柴油机间、电气柜，电池柜等探测区域。根据不同的探测区域选择不同类型的探测器。所述探测器主要包括感烟探测器，感温火焰探测器，特征气体探测器，吸气式探测器。电器间探测选用光电感烟探测器、感温探测器；柴油机间探测选择光电感烟探测器、感温探测器及火焰探测器；电气柜探测选择吸气探测器（烟雾和CO气体复合探测）；电池柜探测选用感温探测器、CO特征气体探测器。如图2所示。

S1：在基准应用场景下，系统探测单元实时采集探测区域的火灾特征数据；所述火灾特征数据包括第一火灾特征数据和第二火灾特征数据，所述第一火灾特征数据包括CO气体浓度Ct、温度Tt、烟雾浓度；所述第二火灾特征数据包括光信号Ft；具体的，基准应用场景可以为系统探测单元出厂前的试验场景，也可以是其他场景，其作用是用于对环境发生变化时的CO气体浓度

数据、烟雾浓度数据和温度的权重系数进行计算的一个标准。

具体的，如图3所示，探测器将探测的火灾特征参数如烟雾、温度、CO特征气体浓度、火焰光信号等，发送至控制器，控制器将不同类型的火灾特征参数进行数据预处理。控制器与探测器之间通过二总线、RS485及CAN通信方式进行通信。对于烟雾、温度、特征气体浓度特征参数主要进行数据动态存储和滤波处理，系统在工作t时间后，计算动态存储的各特征参数平均值，根据平均值计算结果判断探测器是否工作正常；对于光信号特征参数，系统为了防止火焰探测器误报光信号火警，根据探测器火警输出时间及火警输出次数进行了数据预处理。

S2：系统控制单元对所述第一火灾特征数据进行预处理，以根据初始工作状态的火灾特征数据的平均值获取方法，获取基准应用场景的初始工作状态的第一火灾特征数据的平均值Aver；

优选地，所述初始工作状态的第一火灾特征数据的平均值获取方法的步骤如下：S21：系统开机后的系统启动时间阈值t内，获取系统的当前时刻的第一火灾特征数据与上一时刻的第一火灾特征数据；以获取系统的当前时刻的第一火灾特征数据与上一时刻的第一火灾特征数据的差值的绝对值：

$$wDiff = |nDet_Data - nTemp_Buffer|;$$

其中，nDet_Data为系统所接收的当前时刻的第一火灾特征数据，nTemp_Buffer为上一时刻记录的第一火灾特征数据；

S22：当wDiff小于设定的最大差值DIFF_VALUE_MAX时，记录系统的当前时刻的第一火灾特征数据；

S23：根据所记录的当前时刻的第一火灾特征数据，获取系统启动时间阈值t内的初始工作状态的第一火灾特征数据的平均值Aver；其中，获取系统启动时间阈值t内的初始工作状态的第一火灾特征数据的平均值Aver的方法为领域内常规的计算平均值的方法，这里不进行详细描述。

S3：根据初始工作状态的火灾特征数据的平均值获取方法，获取实际应

用场景的初始工作状态的火灾特征数据的平均值，以获取实际应用场景的有效的第一火灾特征数据；同时根据基准应用场景的初始工作状态的火灾特征数据的平均值Aver，获取实际应用场景的第一火灾特征数据的权重系数；

优选地，获取实际应用场景的第一火灾特征数据的权重系数方法如下：

S31：获取第一火灾特征数据的平均值的变化比率：

$$Esm=Aver_am/ Aver_al$$

$$Etm= Aver_tm/Aver_tl$$

$$Ecm= Aver_cm/Aver_cl$$

式中：Esm 为烟雾浓度的平均值的变化比率；Etm 为温度 Tt 的平均值的变化比率； Ecm 为 CO 气体浓度的平均值的变化比率；Aver_am 为实际应用场景的初始工作状态的烟雾浓度的平均值； Aver_tm 为实际应用场景的初始工作状态的温度 Tt 的平均值 Aver_cm 为实际应用场景的初始工作状态的 CO 气体浓度的平均值；Aver_al 为基准应用场景的初始工作状态的烟雾浓度的平均值；Aver_tl 为基准应用场景的初始工作状态的温度 Tt 的平均值 Aver_cl, 为基准应用场景的初始工作状态的 CO 气体浓度的平均值；

S32：根据第一火灾特征数据的平均值的变化比率，获取实际应用场景的第一火灾特征数据的权重系数：

$$Am=A* Esm$$

$$Tm=T* Etm$$

$$Cm=C* Ecm$$

式中：Am 为实际应用场景的烟雾浓度的权重系数；Tm 为实际应用场景的温度 Tt 的权重系数；Cm 为实际应用场景的 CO 气体浓度的权重系数；A 为基准应用场景的烟雾浓度的权重系数；T 为基准应用场景的温度 Tt 的权重系数；C 为基准应用场景的 CO 气体浓度的权重系数。

优选地，获取实际应用场景的有效的第一火灾特征数据方法如下：

系统开机后的系统启动时间阈值t后，当实际应用场景的初始工作状态的火灾特征数据的平均值不大于系统探测单元的设定的探测阈值mThreshold时，

系统启动时间阈值 t 后的系统探测单元所采集的第一火灾特征数据为有效的第一火灾特征数据，否则认定系统探测单元的与第一火灾特征数据对应的传感器故障，不在将发生故障的传感器的探测值作为火警判断依据。

在本实施例中，当前时刻的第一火灾特征数据与上一时刻的第一火灾特征数据的差值的绝对值 $wDiff$ 大于设定的最大差值 $DIFF_VALUE_MAX$ 时，当前时刻的第一火灾特征数据为干扰信号，

具体的，系统开机工作后系统启动时间阈值 t 时间内，不对第一火灾特征数据的探测数据进行火警算法判断，只对第一火灾特征数据进行预处理，首先控制单元开辟一段数据缓存空间用来存储各特征数参数，设某一特征数据参数的空间大小为 N ，可以实时存储 m 个数据，数据采用队列方式进行存储。进一步地，实时接收数据的过程中对第一火灾特征数据进行滤波处理，定义 $nDet_Data$ 为接收某一时刻的探测器特征参数， $nTemp_Buffer$ 为上一时刻记录的特征参数，定义 $wDiff=|nDet_Data-nTemp_Buffer|$ 为两者差值的绝对值，判断 $wDiff$ 是否大于设定的最大差值 $DIFF_VALUE_MAX$ ，其中， $DIFF_VALUE_MAX$ 由应用场景设定，若 $wDiff$ 大于设定的最大差值 $DIFF_VALUE_MAX$ ，则认定当前某一时刻的探测器特征参数 $nDet_Data$ 为干扰信号，不进行数据存储；否则当前某一时刻的探测器特征参数 $nDet_Data$ 为正常数据，将 $nDet_Data$ 进行数据存储，同将 $nTemp_Buffer$ 更新为 $nDet_Data$ ，用来进行下一时刻滤波处理。其中，系统开机工作后系统启动时间阈值 t 是人为设定，不同厂家探测器的 t 值不同。

进一步地，当系统开机后的系统启动时间阈值 t 后，计算各种第一火灾特征数据的初始工作状态的平均值 $Aver$ ，当某一第一火灾特征数据的平均值 $Aver$ 大于正常工作状态下设定的阈值 $mThreshold$ （ $mThreshold$ 由应用场景设定）时，认定采集该第一火灾特征数据的传感器发生故障，不再将该传感器特征参数作为火警判断依据。

S4：系统控制单元对所述第二火灾特征数据进行预处理，获取有效的第

二火灾特征数据；

优选地，对所述第二火灾特征数据进行预处理的方法如下：

具体的，系统探测单元实时采集光信号 F_t 特征参数，系统接收到的光信号 F_t 为干接点信号，即开关量信号0或1。探测器检测到火焰，输出信号1，此信号为火警信号；未检测到火焰输出信号0。为了防止火焰探测器误报火警，对于火焰探测器进行数据处理方法如下：

S41：当系统开机后的第二启动时间阈值内，若火焰探测装置没有获取到光信号，执行 S42；否则火焰探测装置故障；

S42：当系统开机后的第二启动时间阈值后，火焰探测装置获取到光信号进行第一次报火警，系统控制单元控制火焰探测装置断电复位；

S43：当火焰探测装置在断电复位后，第二次获取到光信号进行第二次报火警，且第二次获取到光信号持续时间大于火警信号持续时间阈值，则所述第二次获取到的光信号 F_t 为有效的第二火灾特征数据。

具体的，在本实施例中，当系统首次上电工作第二启动时间阈值 10s 内，判断火焰探测器报火警时，系统认定火焰探测器故障，不再将该探测器光信号特征参数作为火警判断依据；10s 后，火焰探测器开始正常工作，若火焰探测器获取到光信号发生第一次报火警，控制单元对火焰探测器进行断电复位处理；若探测器复位后第二次获取到光信号再次报出火警，且第二次获取到光信号持续时间大于火警信号持续时间阈值，即火焰探测器火警信号持续 5s 以上，系统控制单元判定火焰探测器报火警。火焰探测器输出的光信号 F_t 为有效的第二火灾特征数据。

S5：对实际应用场景的效的第一火灾特征数据和有效的第二火灾特征数据进行归一化处理，获取归一化后的有效的第一火灾特征数据和归一化后的有效的第二火灾特征数据；

具体的，将预先处理后的 C_t 、 T_t 、 S_t 、 F_t 火灾特征数据进行归一化处理，将其映射到0到1范围内。归一化处理的方法为领域内的常规技术，这里不进

行详细描述。

S6: 根据所述实际应用场景的第一火灾特征数据的权重系数, 归一化后的有效的第一火灾特征数据和归一化后的有效的第二火灾特征数据, 获取系统火警输出判断参数 W , 以为机车工作人员判断是否发生火警提供依据。

优选地, 获取系统火警输出判断参数 W 如下:

$$W = A_m * a_1 + T_m * tem_1 + C_m * c_1 + F * f_1$$

式中: F 为基准应用场景的光信号 F_t 的权重系数; a_1 为归一化后的有效的烟雾浓度数据; tem_1 为归一化后的有效的温度数据; c_1 为归一化后的有效的 CO 气体浓度数据; f_1 为归一化后的有效的光信号数据;

具体的, 系统与机车中央控制单元进行联网通信, 通信方式采用以太网或者 CAN 通信, 系统能够实时获取机车运行工况, 时间, 海拔, 地理位置等状态信息, 通过获取机车不同运行环境下的状态信息, 系统能够动态调整特征权重系数为 A_m 、 T_m 、 C_m , 调整方法为: 当某一环境因素发生改变时, 如机车运行工况, 按照获取基准应用场景的初始工作状态的火灾特征数据的平均值 A_{ver} 的方法重新计算各种特征参数在实际应用场景的初始工作状态的火灾特征数据的平均值, 分别为实际应用场景的初始工作状态的烟雾浓度的平均值 A_{ver_am} , 实际应用场景的初始工作状态的温度 T_t 的平均值 A_{ver_tm} , 实际应用场景的初始工作状态的 CO 气体浓度平均值 A_{ver_cm} ;

具体的, 传统的火警判断方法中, 系统采用加权算法进行判断是否发生火警。根据不同的应用场景, 多传感器参数配比不同的权重系数, 系数主要包括基准应用场景的烟雾浓度的权重系数 A , 基准应用场景的温度 T_t 的权重系数 T , 基准应用场景的 CO 气体浓度的权重系数 C , 基准应用场景的光信号 F_t 的权重系数 F 。系统火警输出判断参数为 W 。 $W = A * s_1 + T * tem_1 + C * c_1 + F * f_1$, 其中基准应用场景的各参数权重系数由基准应用场景及周围环境因素, 基于工作人员的经验值来决定, 最后通过 W 值判断系统是否报警。设定系统火警阈值为 W_t , 若 $W > W_t$, 则认定系统发生火警, 否则未发生火警, 如图4所示。

在本发明的实施例中，设环境因素未变化前基准应用场景的初始工作状态的烟雾浓度、温度 T_t 、CO 气体浓度的平均值分别为 $Aver_a1$, $Aver_t1$, $Aver_c1$ ；计算各第一火灾特征数据的平均值的变化比率,由于应用环境的不同,对各特征数据的权重系数进行调整，调整后特征权重系数为 $A_m=A*E_{sm}$, $T_m=T*E_{tm}$, $C_m=C*E_{cm}$ ；系统火警输出为加权为 $W=A_m*a1+T_m*tem1+C_m*c1+F*f1$ ，基于基准应用场景的动态调整的权重系数能够使火警输出判断参数 W 值更具有现实指导意义。

具体的，本实施例根据实际应用场景进行探测器选型，系统对探测的火灾特征数据进行数据预处理和数据融合，系统可以实时获取机车运行工况，控制器根据机车不同运行环境下的状态信息，能够动态调整算法特征权重系数。系统实时采集火灾特征数据，并根据特征权重系数计算火警输出判断参数 W 值。当系统判定发生火灾后，消防控制器发出声光报警，并上传火警信号给 TCMS 系统（机车监控与控制系统）；控制钢瓶上电磁阀开启动作，释放灭火剂，对火灾进行抑制。

有益效果：本发明的一种机车多维度火灾探测方法，通过获取基准应用场景下的火灾特征数据，对其进行预处理，获取基准应用场景和实际应用场景的初始工作状态的火灾特征数据的平均值；得到实际应用场景的有效的第一火灾特征数据和实际应用场景的第一火灾特征数据的权重系数；同时获取有效的第二火灾特征数据；最终获取系统火警输出判断参数 W ，以为机车工作人员判断是否发生火警提供依据。能够根据轨道交通不同的应用场景及在此场景的合理地火灾探测器的布置，将各类传感器获取的多源信息进行综合融合，有效解决传统探测器受外界环境干扰误报率高，探测失效的问题，提高了对火灾识别的及时性和准确性，为车辆安全稳定运行提供有力保障。

本实施例基于探测场所的环境和要求的不同形式的传感器设置,充分发挥各个传感器的优势,取长补短,实现信息共享的多信息融合探测。通过对探测数据进行的过滤预处理，排除干扰信号及故障信号，使得探测数据更加真

实可靠。对不同场景及环境因素影响，实施多维度同步探测，将不同类型的火灾特征参数进行数据融合，同时与机车中央控制单元进行联网，获取机车状态信息，动态调节特征权重系数，火警算法更加智能化，有效降低系统误报率，实现火灾精准识别。

最后应说明的是：以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述各实施例对本发明进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的范围。

权利要求书

1. 一种机车多维度火灾探测方法，其特征在于，包括如下步骤：

S1：在基准应用场景下，系统探测单元实时采集探测区域的火灾特征数据；所述火灾特征数据包括第一火灾特征数据和第二火灾特征数据，所述第一火灾特征数据包括CO气体浓度 C_t 、温度 T_t 、烟雾浓度；所述第二火灾特征数据包括光信号；

S2：系统控制单元对所述第一火灾特征数据进行预处理，以根据初始工作状态的火灾特征数据的平均值获取方法，获取基准应用场景的初始工作状态的第一火灾特征数据的平均值；

S3：根据初始工作状态的火灾特征数据的平均值获取方法，获取实际应用场景的初始工作状态的第一火灾特征数据的平均值，以获取实际应用场景的有效的第一火灾特征数据；同时根据基准应用场景的初始工作状态的第一火灾特征数据的平均值 A_{ver} ，获取实际应用场景的第一火灾特征数据的权重系数；

S4：系统控制单元对所述第二火灾特征数据进行预处理，获取有效的第二火灾特征数据；

S5：对实际应用场景的有效的第一火灾特征数据和有效的第二火灾特征数据进行归一化处理，获取归一化后的有效的第一火灾特征数据和归一化后的有效的第二火灾特征数据；

S6：根据所述实际应用场景的第一火灾特征数据的权重系数、归一化后的有效的第一火灾特征数据和归一化后的有效的第二火灾特征数据，获取系统火警输出判断参数 W ，以为机车工作人员判断是否发生火警提供依据。

2. 根据权利要求1所述的一种机车多维度火灾探测方法，其特征在于，所述S3中，获取实际应用场景的第一火灾特征数据的权重系数方法如下：

S31：获取第一火灾特征数据的平均值的变化比率：

$$E_{sm} = A_{ver_am} / A_{ver_a1}$$

$$E_{tm} = A_{ver_tm} / A_{ver_t1}$$

$$E_{cm} = A_{ver_cm} / A_{ver_c1}$$

式中：Esm 为烟雾浓度的平均值的变化比率；Etm 为温度 Tt 的平均值的变化比率；Ecm 为 CO 气体浓度的平均值的变化比率；Aver_am 为实际应用场景的初始工作状态的烟雾浓度的平均值；Aver_tm 为实际应用场景的初始工作状态的温度 Tt 的平均值；Aver_cm 为实际应用场景的初始工作状态的 CO 气体浓度的平均值；Aver_a1 为基准应用场景的初始工作状态的烟雾浓度的平均值；Aver_t1 为基准应用场景的初始工作状态的温度 Tt 的平均值；Aver_c1 为基准应用场景的初始工作状态的 CO 气体浓度的平均值；

S32：根据第一火灾特征数据的平均值的变化比率，获取实际应用场景的第一火灾特征数据的权重系数：

$$Am=A* Esm$$

$$Tm=T* Etm$$

$$Cm=C* Ecm$$

式中：Am 为实际应用场景的烟雾浓度的权重系数；Tm 为实际应用场景的温度 Tt 的权重系数；Cm 为实际应用场景的 CO 气体浓度的权重系数；A 为基准应用场景的烟雾浓度的权重系数；T 为基准应用场景的温度 Tt 的权重系数；C 为基准应用场景的 CO 气体浓度的权重系数。

3. 根据权利要求1所述的一种机车多维度火灾探测方法，其特征在于，所述S2中，所述第一火灾特征数据平均值获取方法的步骤如下：

S21：系统开机后的系统启动时间阈值t内，获取系统的当前时刻的第一火灾特征数据与上一时刻的第一火灾特征数据；以获取系统的当前时刻的第一火灾特征数据与上一时刻的第一火灾特征数据的差值的绝对值：

$$wDiff = |nDet_Data - nTemp_Buffer|;$$

其中，nDet_Data为系统所接收的当前时刻的第一火灾特征数据，nTemp_Buffer为上一时刻记录的第一火灾特征数据；

S22：当wDiff小于设定的最大差值DIFF_VALUE_MAX时，记录系统的当前时刻的第一火灾特征数据；

S23:根据所记录的当前时刻的第一火灾特征数据,获取系统启动时间阈值 t 内的初始工作状态的第一火灾特征数据的平均值 $Aver$ 。

4. 根据权利要求1所述的一种机车多维度火灾探测方法,其特征在于,所述S3中,获取实际应用场景的有效的第一火灾特征数据方法如下:

系统开机后的系统启动时间阈值 t 后,当实际应用场景的初始工作状态的第一火灾特征数据的平均值不大于系统探测单元的设定的探测阈值 $mThreshold$ 时,系统启动时间阈值 t 后的系统探测单元所采集的第一火灾特征数据为有效的第一火灾特征数据。

5. 根据权利要求1所述的一种机车多维度火灾探测方法,其特征在于,所述S4中,对所述第二火灾特征数据进行预处理的方法如下:

S41:当系统开机后的第二启动时间阈值内,若火焰探测装置没有获取到光信号,执行S42;否则判断火焰探测装置故障;

S42:当系统开机后的第二启动时间阈值后,火焰探测装置获取到光信号进行第一次报火警,系统控制单元控制火焰探测装置断电复位;

S43:若火焰探测装置在断电复位后,第二次获取到光信号进行第二次报火警,且第二次获取到光信号持续时间大于火警信号持续时间阈值,则所述第二次获取到的光信号 F_t 为有效的第二火灾特征数据。

6. 根据权利要求1所述的一种机车多维度火灾探测方法,其特征在于,所述S6中,获取系统火警输出判断参数 W 如下:

$$W=A_m*a_1+T_m*t_{em1}+C_m*c_1+F*f_1$$

式中: F 为基准应用场景的光信号 F_t 的权重系数; a_1 为归一化后的有效的烟雾浓度数据; t_{em1} 为归一化后的有效的温度数据; c_1 为归一化后的有效的CO气体浓度数据; f_1 为归一化后的有效的光信号数据; A_m 为实际应用场景的烟雾浓度的权重系数; T_m 为实际应用场景的温度 T_t 的权重系数; C_m 为实际应用场景的CO气体浓度的权重系数。