



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112295139 B

(45) 授权公告日 2022.02.01

(21) 申请号 202011161041.0

A62C 3/16 (2006.01)

(22) 申请日 2020.10.27

A62C 31/00 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

A62C 31/28 (2006.01)

申请公布号 CN 112295139 A

A62C 37/40 (2006.01)

(43) 申请公布日 2021.02.02

G06F 17/11 (2006.01)

G06F 17/18 (2006.01)

(73) 专利权人 烟台创为新能源科技股份有限公司

审查员 冯璐

地址 264006 山东省烟台市经济技术开发区金沙江路163号

(72) 发明人 曲政锃 张立磊 时晓彤

(74) 专利代理机构 烟台炳诚专利代理事务所 (普通合伙) 37258

代理人 任连明

(51) Int. Cl.

A62C 3/07 (2006.01)

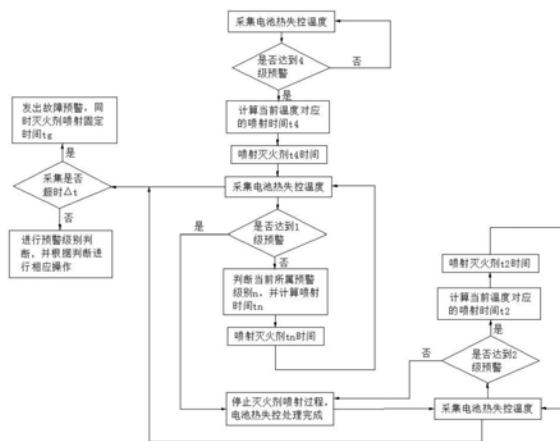
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种非储压式智能控制喷射灭火剂药量的方法

(57) 摘要

本发明公开了一种非储压式智能控制喷射灭火剂药量的方法,自动控制灭火剂喷射装置的启停,准确检测电池热失控现象,处理灵敏度高,准确度高;智能计算当前预警对应的喷射时间,进而控制当前预警对应的灭火剂喷射药量,并实时判断电池热失控级别,逐级逼近,完成电池热失控的处理,减少灭火剂的浪费;建立温度传感器故障预警机制,温度传感器采集超时时,及时发出预警信息,提醒工作人员,同时,在温度传感器无法检测温度时,继续喷射灭火剂,避免电池热失控进一步扩大,造成损失;采用水泵实现灭火剂的输送,灭火剂喷射装置可长期存储,有效时间长;在闭合电磁阀,喷射灭火剂之前,先开启水泵进行储压,增加灭火剂的喷射效果,灭火效果较好。



1. 一种非储压式智能控制喷射灭火剂药量的方法,其特征在于,包括如下步骤:

(1) 控制系统采集电池热失控温度,并判断热失控温度所属预警级别,所述预警级别包括1级、2级、3级和4级,同时根据所属预警级别判断是否需要启动灭火剂喷射装置,若所属预警级别达到4级预警,则控制系统发出启动灭火剂喷射装置的控制指令,否则继续采集电池热失控温度,并判断热失控温度所属预警级别;

(2) 建立预警喷射时间计算模型,根据当前预警级别计算喷射时间 t_n ,灭火剂喷射装置接收控制指令,灭火剂喷射装置喷射灭火剂 t_n 时间, t_n 时间后重新采集电池热失控温度,若热失控温度达到1级预警级别,则停止喷射过程,否则继续根据预警级别进行喷射时间计算并喷射灭火剂;

(3) 控制系统继续采集电池热失控温度,判断热失控温度所属预警级别,若热失控温度达到2级预警,则灭火剂喷射 t_2 时间, t_2 时间后重新采集电池热失控温度并判断预警级别,直至热失控温度达到1级预警级别,停止喷射过程;

所述预警喷射时间计算模型为n级预警喷射时间计算模型,n为2或3或4,喷射时间 t_n 和当前热失控温度T与目标温度 T_0 的温度差 dT 的线性关系式为 $t_n = k_n \times dT + b_n$,其中 T_0 为满足1级预警级别的最大温度, k_n 和 b_n 为在n级预警级别的温度范围内进行电池热失控处理实验计算出来的常数;

在n级预警级别的温度范围内,对电池喷射灭火剂并实时采集电池热失控温度,直至将电池热失控温度降至1级预警级别的温度范围内,停止喷射灭火剂,记录喷射开始时与喷射结束时的温度差 dT 和喷射时间 t_n ,并利用最小二乘法获得线性回归方程 $t_n = k_n \times dT + b_n$ 。

2. 根据权利要求1所述的非储压式智能控制喷射灭火剂药量的方法,其特征在于:所述1级对应的热失控温度为 $T \leq T_1$,2级对应的热失控温度为 $T_1 < T \leq T_2$,3级对应的热失控温度为 $T_2 < T \leq T_3$,4级对应的热失控温度为 $T_3 < T$,所述 T_1 、 T_2 和 T_3 根据电池的性能确定。

3. 根据权利要求1所述的非储压式智能控制喷射灭火剂药量的方法,其特征在于:在所述步骤(2)至(3)中,若控制系统对热失控温度的采集超时 Δt ,则控制系统发出故障预警,同时,控制系统控制灭火剂喷射固定时间 t_g 。

4. 根据权利要求1所述的非储压式智能控制喷射灭火剂药量的方法,其特征在于:所述灭火剂喷射装置包括水泵、电磁阀、压力传感器和灭火剂输送管路,控制系统控制水泵开启,灭火剂输送管路开始储压,同时压力传感器实时检测灭火剂输送管路的压力并将压力输送至控制系统,当灭火剂输送管路的压力达到储压要求F时,控制系统控制电磁阀闭合,灭火剂开始喷射,当灭火剂喷射时间达到 t_n 时,控制系统控制电磁阀断开,灭火剂停止喷射,灭火剂输送管路重新进行储压,当压力达到储压要求F时,控制系统控制水泵关闭。

5. 根据权利要求4所述的非储压式智能控制喷射灭火剂药量的方法,其特征在于:所述储压要求F的最小值大于水泵出口端灭火剂的压力,所述储压要求F的最大值小于灭火剂输送管路的最大承受压力。

6. 根据权利要求4所述的非储压式智能控制喷射灭火剂药量的方法,其特征在于:所述灭火剂喷射装置还包括灭火剂储箱和液位传感器,所述灭火剂储箱为1个以上,当所述灭火剂储箱为2个以上时,所述液位传感器与灭火剂储箱一一对应,每个所述灭火剂储箱均通过阀门与水泵连接。

一种非储压式智能控制喷射灭火剂药量的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及电池安全技术领域,具体涉及一种非储压式智能控制喷射灭火剂药量的方法。

背景技术

[0002] 新能源电动汽车目前绝大部分都是由锂离子电池作为能量源,来为汽车提供动力。新能源电动汽车的安全事故主要来自于电池热失控导致的燃烧或爆炸。电池作为储能单元,其能量如果通过燃烧或爆炸释放,威力及其巨大,极易造成人员伤亡。因此,新能源电动汽车常设有灭火装置,在必要的时候通过灭火装置对电池热失控或火灾进行抑制,以减少电池热失控的损害。目前,市场上的储压或非储压式灭火装置通过接收端接受喷射信号,触发喷射动作,灭火剂喷至电池箱,实现对锂离子电池箱火灾险情的控制,多为单次喷射,无法持续有效的对锂离子电池进行降温处理,而且针对锂离子电池出现的复燃现象无法处理。此外,一旦触发喷射动作,灭火装置启动,灭火剂即被喷射至电池箱内直至灭火剂喷射完全,导致灭火剂的过量喷射,造成资源浪费,无法根据火势大小智能控制喷射灭火剂的药量。

发明内容

[0003] 本发明的目的克服现有技术的不足,提供一种非储压式智能控制喷射灭火剂药量的方法,根据不同的热失控预警级别,智能计算喷射时间,进而智能控制灭火剂的药量,并实时检测电池的热失控温度,一旦复燃便及时控制,对电池进行多次有效的喷发。

[0004] 本发明的目的是通过以下技术措施达到的:一种非储压式智能控制喷射灭火剂药量的方法,包括如下步骤:

[0005] (1) 控制系统采集电池热失控温度,并判断热失控温度所属预警级别,同时根据所属预警级别判断是否需要启动灭火剂喷射装置,若是,则控制系统发出控制指令,否则继续采集电池热失控温度,并判断热失控温度所属预警级别;

[0006] (2) 建立预警喷射时间计算模型,根据当前预警级别计算喷射时间 t_n ,灭火剂喷射装置接收控制指令,灭火剂喷射装置喷射灭火剂 t_n 时间, t_n 时间后重新采集电池热失控温度,若热失控温度达到1级预警级别,则停止喷射过程,否则继续根据预警级别进行喷射时间计算并喷射灭火剂;

[0007] (3) 控制系统继续采集电池热失控温度,判断热失控温度所属预警级别,若热失控温度达到2级预警,则灭火剂喷射 t_2 时间, t_2 时间后重新采集电池热失控温度并判断预警级别,直至热失控温度达到1级预警级别,停止喷射过程。

[0008] 进一步地,所述预警喷射时间计算模型为n级预警喷射时间计算模型(n为2或3或4),喷射时间 t_n 和当前热失控温度T与目标温度 T_0 的温度差dT的线性关系式为 $t_n = k_n \times dT + b_n$,其中 T_0 为满足1级预警级别的最大温度, k_n 和 b_n 为在n级预警级别的温度范围内进行电池热失控处理实验计算出来的常数;

[0009] 在n级预警级别的温度范围内,对电池喷射灭火剂并实时采集电池热失控温度,直至将电池热失控温度降至1级预警级别的温度范围内,停止喷射灭火剂,记录喷射开始时与喷射结束时的温度差 dT 和喷射时间 t_n ,并利用最小二乘法获得线性回归方程 $t_n = k_n \times dT + b_n$ 。

[0010] 进一步地,所述预警级别包括1级、2级、3级和4级。

[0011] 进一步地,所述步骤(1)中,若所属预警级别达到4级预警,则控制系统发出启动灭火剂喷射装置的控制指令。

[0012] 进一步地,所述1级对应的热失控温度为 $T \leq T_1$,2级对应的热失控温度为 $T_1 < T \leq T_2$,3级对应的热失控温度为 $T_2 < T \leq T_3$,4级对应的热失控温度为 $T_3 < T$,所述 T_1 、 T_2 和 T_3 根据电池的性能确定。

[0013] 进一步地,在所述步骤(2)至(3)中,若控制系统对热失控温度的采集超时 Δt ,则控制系统发出故障预警,同时,控制系统控制灭火剂喷射固定时间 t_g 。

[0014] 进一步地,所述灭火剂喷射装置包括水泵、电磁阀、压力传感器和灭火剂输送管路,控制系统控制水泵开启,灭火剂输送管路开始储压,同时压力传感器实时检测灭火剂输送管路的压力并将压力输送至控制系统,当灭火剂输送管路的压力达到储压要求 F 时,控制系统控制电磁阀闭合,灭火剂开始喷射,当灭火剂喷射时间达到 t_n 时,控制系统控制电磁阀断开,灭火剂停止喷射,灭火剂输送管路重新进行储压,当压力达到储压要求 F 时,控制系统控制水泵关闭。

[0015] 进一步地,所述储压要求 F 的最小值大于水泵出口端灭火剂的压力,所述储压要求 F 的最大值小于灭火剂输送管路的最大承受压力。

[0016] 进一步地,所述灭火剂喷射装置还包括灭火剂储箱和液位传感器,所述灭火剂储箱为1个以上,当所述灭火剂储箱为2个以上时,所述液位传感器与灭火剂储箱一一对应,每个所述灭火剂储箱均通过阀门与水泵连接。

[0017] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:所述非储压式智能控制喷射灭火剂药量的方法,自动控制灭火剂喷射装置的启停,准确检测电池热失控现象,处理灵敏度高,准确度高;智能计算当前预警对应的喷射时间,进而智能控制当前预警对应的灭火剂喷射药量,并实时判断电池热失控级别,逐级逼近,完成电池热失控的处理过程,减少灭火剂的浪费;建立温度传感器故障预警机制,温度传感器采集超时时,及时发出预警信息,提醒工作人员,同时,在温度传感器无法检测温度时,继续喷射灭火剂,避免电池热失控进一步扩大,造成损失;采用水泵实现灭火剂的输送,灭火剂喷射装置可长期存储,有效时间长;在闭合电磁阀,喷射灭火剂之前,先开启水泵进行储压,增加灭火剂的喷射效果,灭火效果较好。

[0018] 下面结合附图和具体实施方式对本发明作详细说明。

附图说明

[0019] 图1是所述非储压式智能控制喷射灭火剂药量的方法的流程示意图。

[0020] 图2是所述灭火剂喷射装置的结构示意图。

[0021] 其中,1.灭火剂储箱,2.水泵,3.电磁阀,4.压力传感器。

具体实施方式

[0022] 如图1和图2所示,一种非储压式智能控制喷射灭火剂药量的方法,包括如下步骤:

[0023] (1) 控制系统采集电池热失控温度,并判断热失控温度所属预警级别,同时根据所属预警级别判断是否需要启动灭火剂喷射装置,若是,则控制系统发出控制指令,否则继续采集电池热失控温度,并判断热失控温度所属预警级别。通过热失控温度自动控制灭火剂喷射装置的启停,准确检测电池热失控现象,处理灵敏度高,准确度高。具体的,所述预警级别的级数及启动灭火剂喷射装置所对应的预警级别可根据电池性能具体确定。若电池的热承受能力较强,则启动灭火剂喷射装置所对应的预警级别设置较大级别,即启动灭火剂喷射装置所对应的热失控温度较高,若电池的热承受能力较弱,则启动灭火剂喷射装置所对应的预警级别设置较小级别,即启动灭火剂喷射装置所对应的热失控温度较低。具体的,所述预警级别包括1级、2级、3级和4级。若所属预警级别达到4级预警,则控制系统发出启动灭火剂喷射装置的控制指令。1级对应的热失控温度为 $T \leq T_1$,2级对应的热失控温度为 $T_1 < T \leq T_2$,3级对应的热失控温度为 $T_2 < T \leq T_3$,4级对应的热失控温度为 $T_3 < T$,所述 T_1 、 T_2 和 T_3 根据电池的性能。若电池的热承受能力较强,则 T_1 、 T_2 和 T_3 可设置较高的温度,若电池的热承受能力较弱,则 T_1 、 T_2 和 T_3 可设置较低的温度,而且, T_1 、 T_2 和 T_3 均低于电池发生爆炸的极限温度。例如, T_1 为 70°C , T_2 为 80°C , T_3 为 90°C ,即1级对应的热失控温度为 $T \leq 70^\circ\text{C}$,2级对应的热失控温度为 $70^\circ\text{C} < T \leq 80^\circ\text{C}$,3级对应的热失控温度为 $80^\circ\text{C} < T \leq 90^\circ\text{C}$,4级对应的热失控温度为 $90^\circ\text{C} < T$ 。

[0024] (2) 建立预警喷射时间计算模型,根据当前预警级别计算喷射时间 t_n ,灭火剂喷射装置接收控制指令,灭火剂喷射装置喷射灭火剂 t_n 时间, t_n 时间后重新采集电池热失控温度,若热失控温度达到1级预警级别,则停止喷射过程,否则继续根据预警级别进行喷射时间计算并喷射灭火剂。具体的,当控制系统发出启动灭火剂喷射装置的控制指令时,此时预警级别为4级,根据预警喷射时间计算模型计算出喷射时间 t_4 ,灭火剂喷射装置接收控制指令开始喷射灭火剂,喷射 t_4 时间后停止喷射,控制系统重新采集电池热失控温度,并判断所属预警级别,若热失控温度所属预警级别达到2级以上,则控制系统继续发出控制指令,并根据预警喷射时间计算模型计算当前热失控温度对应的喷射时间 t_n ,灭火剂喷射装置接收控制指令开始喷射灭火剂,喷射 t_n 时间后停止喷射,重新采集热失控温度并重新判断预警级别,根据预警级别进行喷射时间的计算并喷射灭火剂,直至热失控温度达到1级预警级别,停止喷射,电池热失控处理完成。通过建立n级预警喷射时间计算模型,智能计算当前预警对应的喷射时间,进而智能控制当前预警对应的灭火剂喷射药量,并实时判断电池热失控级别,逐级逼近,完成电池热失控的处理过程,减少灭火剂的浪费。

[0025] (3) 电池热失控处理完成后,控制系统继续采集电池热失控温度,判断热失控温度所属预警级别,若热失控温度达到2级预警,说明电池出现复燃现象,控制系统继续发出控制指令,并根据2级预警喷射时间计算模型计算出喷射时间 t_2 ,灭火剂喷射装置接收控制指令开始喷射灭火剂,喷射 t_2 时间后停止喷射,控制系统重新采集电池热失控温度并判断预警级别,直至热失控温度达到1级预警级别,停止喷射过程,电池复燃过程处理完成。

[0026] 所述预警喷射时间计算模型为:n级预警喷射时间计算模型(n为2或3或4),喷射时间 t_n 和当前热失控温度T与目标温度 T_0 的温度差 dT 的线性关系式为 $t_n = k_n \times dT + b_n$,其中 T_0 为满足1级预警级别的最大温度,具体的, T_0 为1级预警级别的最大温度(即 T_0 与 T_1 数值相同)。

k_n 和 b_n 为在 n (n 为2或3或4)级预警级别的温度范围内进行电池热失控处理实验计算出来的常数。在 n (n 为2或3或4)级预警级别的温度范围内,对电池喷射灭火剂并实时采集电池热失控温度,直至将电池热失控温度降至1级预警级别的温度范围内,停止喷射灭火剂,记录喷射开始时与喷射结束时的温度差 dT 和喷射时间 t_n ,并利用最小二乘法获得线性回归方程 $t_n = k_n \times dT + b_n$ 。利用上述实验方法分别获得2级、3级和4级的线性回归方程,分别作为2级、3级和4级的预警喷射时间计算模型。

[0027] 在所述步骤(2)至(3)中,通过温度传感器采集热失控温度并将温度输送至控制系统,若控制系统对热失控温度的采集超时 Δt ,说明温度传感器发生故障,则控制系统发出故障预警,同时,控制系统控制灭火剂喷射固定时间 t_g 。具体的, Δt 根据温度传感器的灵敏度确定,若灵敏度较高则 Δt 可设置为较大数值,若若灵敏度较低则 Δt 可设置为较小数值。 t_g 根据电池热承受能力确定, t_g 时间越长,灭火剂喷射量越多,若电池热承受能力较弱则 t_g 可设置较长时间,若电池热承受能力较强则 t_g 可设置较短时间。建立温度传感器故障预警机制,温度传感器采集超时时,及时发出预警信息,提醒工作人员,同时,灭火剂喷射固定时间,在温度传感器无法检测温度时,继续喷射灭火剂,避免电池热失控进一步扩大,造成损失。

[0028] 所述灭火剂喷射装置包括水泵2、电磁阀3、压力传感器4和灭火剂输送管路,具体的,灭火剂储箱1与水泵2的进口端连接,所述水泵2的出口端通过灭火剂输送管路与电磁阀3连接。控制系统控制水泵2开启,灭火剂由灭火剂储箱1输送至灭火剂输送管路,灭火剂输送管路开始储压,同时压力传感器4实时检测灭火剂输送管路的压力并将压力输送至控制系统,当灭火剂输送管路的压力达到储压要求 F 时,控制系统控制电磁阀3闭合,灭火剂开始喷射,当灭火剂喷射时间达到 t_n 时,控制系统控制电磁阀3断开,灭火剂停止喷射,灭火剂输送管路重新进行储压,当压力达到储压要求时,控制系统控制水泵2关闭。采用水泵2实现灭火剂的输送,避免储压式灭火剂因泄压造成无法启动的现象,灭火剂喷射装置可长期存储,有效时间长,同时,在闭合电磁阀3,喷射灭火剂之前,先开启水泵2进行储压,增加灭火剂的喷射效果,灭火效果较好。

[0029] 所述储压要求 F 的最小值大于水泵2出口端灭火剂的压力,所述储压要求 F 的最大值小于灭火剂输送管路的最大承受压力。具体的,所述储压要求 F 根据客户对灭火剂的喷射效果确定。储压要求 F 越大,灭火剂的喷射效果越好。

[0030] 所述灭火剂喷射装置还包括灭火剂储箱1和液位传感器,所述灭火剂储箱1为1个以上,当所述灭火剂储箱1为2个以上时,所述液位传感器与灭火剂储箱1一一对应,每个所述灭火剂储箱1均通过阀门与水泵2连接。具体的,所述灭火剂储箱1用于提供灭火剂,控制系统可通过控制阀门的开关控制单个灭火剂储箱1与水泵2的通断。每个所述灭火剂储箱1内均设有液位传感器,所述液位传感器用于检测灭火剂储箱1内的液位并将液位信息输送至控制系统。多个灭火剂储箱1并联,保证灭火剂的多次喷射,增加灭火剂喷射装置的使用时长,增加灭火剂喷射装置对电池热失控的处理效果。

[0031] 本行业的技术人员应该了解,本发明不受上述实施例的限制,上述实施例和说明书中描述的只是说明本发明的原理,在不脱离本发明精神和范围的前提下,本发明还会有各种变化和改进,这些变化和改进都落入要求保护的本发明范围内。本发明要求保护范围由所附的权利要求书及其等效物界定。

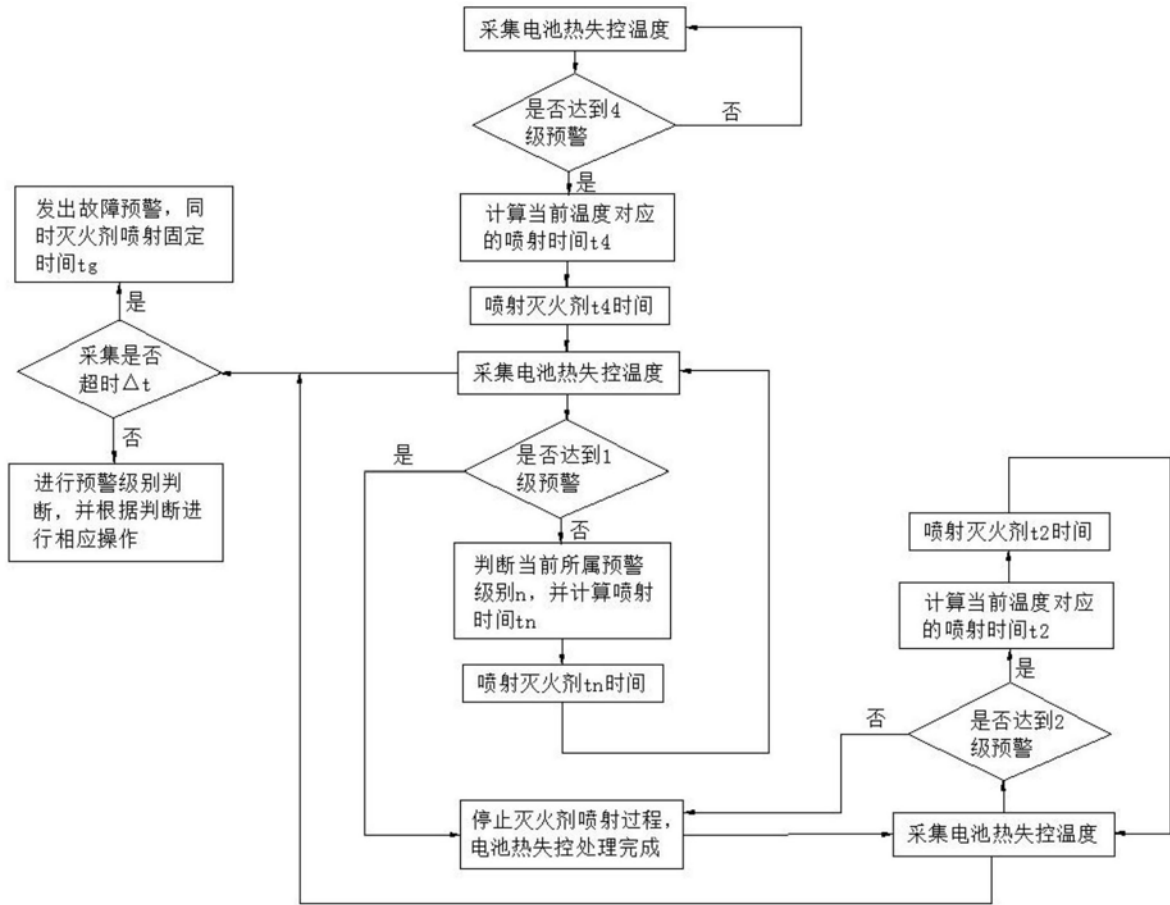


图1

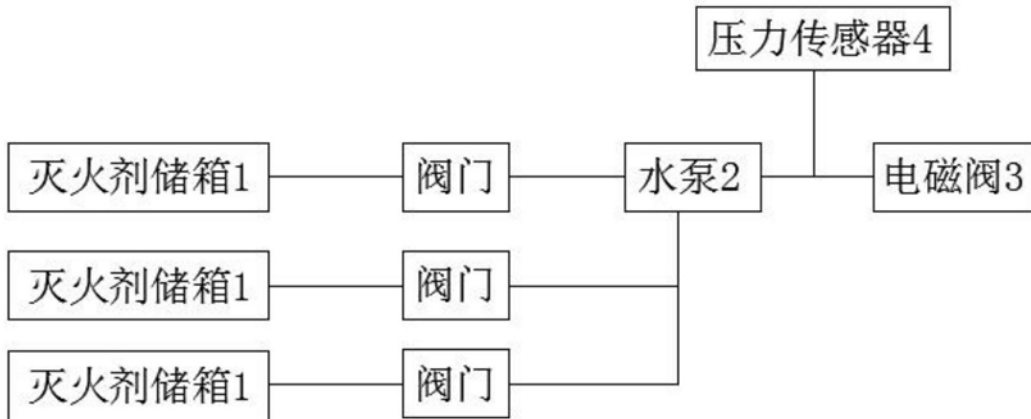


图2