



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108400404 A

(43)申请公布日 2018.08.14

(21)申请号 201810141866.2

(22)申请日 2018.02.11

(71)申请人 乐视汽车(北京)有限公司  
地址 100025 北京市朝阳区姚家园路105号  
3号楼8层909

(72)发明人 崔艳伟 傅振兴 栾云飞

(51)Int.Cl.  
H01M 10/613(2014.01)  
H01M 10/625(2014.01)  
H01M 10/635(2014.01)  
B60L 11/18(2006.01)

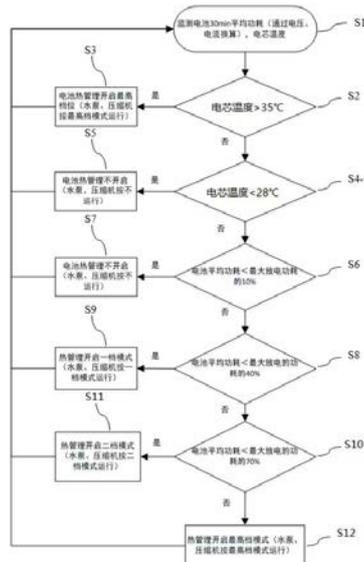
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

电池冷却控制方法、电池热管理系统及电动汽车

(57)摘要

本发明提供了一种电池冷却控制方法,包括:监测电池在预设时间段内的平均功耗和实时的电芯温度;当所述电芯温度处于预设区间时,如果所述平均功耗小于第一预定值,则不开启电池冷却执行机构。本发明还提供了一种电池热管理系统及采用所述电池热管理系统的电动汽车。本发明能够降低电池冷却过程中的能耗。



1. 一种电池冷却控制方法,其特征在于,包括:  
监测电池在预设时间段内的平均功耗和实时的电芯温度;  
当所述电芯温度处于预设区间时,如果所述平均功耗小于第一预定值,则不开启电池冷却执行机构。
2. 根据权利要求1所述的电池冷却控制方法,其特征在于,当所述电芯温度处于预设区间时,如果所述平均功耗大于第一预定值,则根据所述平均功耗的增大逐级增大所述电池冷却执行机构的档位。
3. 根据权利要求2所述的电池冷却控制方法,其特征在于,所述平均功耗的增大按照电池的最大放电功耗百分比计算。
4. 根据权利要求1所述的电池冷却控制方法,其特征在于,当所述电芯温度高于所述预设区间的高限值时,所述电池冷却执行机构以最高档位运行。
5. 根据权利要求1所述的电池冷却控制方法,其特征在于,当所述电芯温度低于所述预设区间的低限值时,不开启所述电池冷却执行机构。
6. 根据权利要求1至5中任一项所述的电池冷却控制方法,其特征在于,所述电芯温度为电池中的多个电芯的最大温度。
7. 一种电池热管理系统,其特征在于,包括:  
电池冷却执行机构;  
控制器,用于监测电池在预设时间段内的平均功耗和实时的电芯温度,当所述电芯温度处于预设区间时,如果所述平均功耗小于第一预定值,则所述控制器控制不开启所述电池冷却执行机构。
8. 根据权利要求7所述的电池热管理系统,其特征在于,所述控制器还用于:当所述电芯温度处于预设区间时,如果所述平均功耗大于第一预定值,则根据所述平均功耗的增大逐级增大所述电池冷却执行机构的档位。
9. 根据权利要求7所述的电池热管理系统,其特征在于,所述平均功耗的增大按照电芯的最大放电功率百分比计算。
10. 一种电动汽车,其特征在于,包括如权利要求7至9任一项所述的电池热管理系统。

## 电池冷却控制方法、电池热管理系统及电动汽车

### 技术领域

[0001] 本发明涉及汽车电池温度控制领域,具体涉及电池冷却控制方法、电池热管理系统及电动汽车。

### 背景技术

[0002] 在电动汽车领域,包括混合动力、纯电动汽车领域,电池热管理一直是研究的重点。在现有技术的电池冷却系统中,大部分控制策略是监测电芯或者电池包出、入水口的温度,通过温度反馈来控制电池冷却执行机构例如水泵、压缩机、风扇等,对电池进行冷却。

[0003] 由于电池电芯对温度比较敏感,一旦超过温度限值,电池将限制功率输出,极端情况下可能导致电池寿命损伤或者起火等安全问题,因此,一般会在电池电芯温度达到限值之前,就开始对电池进行强制冷却,这就需要水泵、压缩机、风扇等部件提前开启。水泵、压缩机、风扇等电池冷却执行机构根据散热需求的不同,一般会在不同档位运行,不同档位对应不同的工作功率。电动汽车的电池包括多个(组)电芯,电池重量大,电池温度变化的热惯性也大,因此电池温度变化也较慢。在有些工况下,即使电池实际散热需求很小时,电池冷却执行机构也可能持续在高档位运行。同时,考虑到电池的热特性区间(最佳温度一般在25℃至35℃(此时35℃为温度限值),35℃至45℃开始限值功率输出,超过45℃报警停车),水泵、压缩机和风扇等的开启温度一般不会低于限值10℃,这会导致这些部件进行档位控制的温度区间较小(如果档位分为三档,则各档之间的温度区间约为3℃),而一般温度传感器的精度在±1℃左右。这就会产生两个问题:1,即便温度在最佳温度区间(例如25℃至35℃)且电池没有大的散热需求的时候,水泵、压缩机等冷却执行机构也会一直开启,造成不必要的能耗;2,由于温度传感器精度较低,则电池冷却执行机构无法按照实际温度来选择档位,造成档位的频繁切换,或者档位与电池实际温度不匹配。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的在于降低电池冷却过程中的能耗、提高电池冷却执行机构的档位控制精度。

[0005] 为实现上述目的,本发明的实施例提供了如下技术方案:

一方面,提供了一种电池冷却控制方法,包括:监测电池在预设时间段内的平均功耗和实时的电芯温度;当所述电芯温度处于预设区间时,如果所述平均功耗小于第一预定值,则不开启电池冷却执行机构。

[0006] 进一步地,当所述电芯温度处于预设区间时,如果所述平均功耗大于第一预定值,则根据所述平均功耗的增大逐级增大所述电池冷却执行机构的档位。

[0007] 进一步地,所述平均功耗的增大按照电池的最大放电功耗百分比计算。

[0008] 进一步地,当所述电芯温度高于所述预设区间的高限值时,所述电池冷却执行机构以最高档位运行。

[0009] 进一步地,当所述电芯温度低于所述预设区间的低限值时,不开启所述电池冷却

执行机构。

[0010] 进一步地,所述电芯温度为电池中的多个电芯的最大温度。

[0011] 另一方面,提供了一种电池热管理系统,包括:电池冷却执行机构;控制器,用于监测电池在预设时间段内的平均功耗和实时的电芯温度,当所述电芯温度处于预设区间时,如果所述平均功耗小于第一预定值,则所述控制器控制不开启所述电池冷却执行机构。

[0012] 进一步地,所述控制器还用于:当所述电芯温度处于预设区间时,如果所述平均功耗大于第一预定值,则根据所述平均功耗的增大逐级增大所述电池冷却执行机构的档位。

[0013] 进一步地,所述平均功耗的增大按照电芯的最大放电功率百分比计算。

[0014] 进一步地,所述控制器为BMS。

[0015] 再另一方面,提供了一种电动汽车,包括如上所述的电池热管理系统。

[0016] 本发明的实施例以电池的平均功耗来盘点电池的散热趋势,充分考虑了电池的热惯性大的特点,与单纯地利用温度进行冷却控制相比,能够更加准确地判断出电池冷却执行机构的开启时机并进行档位控制,因此能耗更低、控制更精准。

## 附图说明

[0017] 接下来将结合附图对本发明的具体实施方式进行进一步详细说明,其中:

图1是本发明的实施例的电池冷却控制方法的流程图;

图2是本发明的实施例的电池热管理系统的结构示意图。

## 具体实施方式

[0018] 参考图1,其示例性地描述了本实施例的一种电池冷却控制方法。

[0019] S1:监测电池在预设时间段内的平均功耗和实时的电芯温度。在图1中,预设时间段为30min,本领域技术人员也能够根据电池本身特性、电池内电芯数量及控制精度要求等来选择其它时长作为预设时间段,例如20min、40min等。在本实施例中,电芯温度为电池中多个电芯的最大温度,这能够对电芯单体进行更好的冷却保护。本领域技术人员也能够以多个电芯的平均温度、或者根据电池冷却液的入、出水口的温度进行计算作为电芯温度。

[0020] 在本实施例中,以28℃至35℃作为一个预设区间,取35℃为该预设区间的高限值,以28℃为该预设区间的低限值。本领域技术人员应当理解,预设区间及其高限值、低限值也能够根据需要进行选择。首先需要判断的是电芯温度是否处于该预设区间内。具体如下:

S2:判断电芯温度是否高于35℃的高限值,如果是,则进入S3步骤,如果否,则进入S4步骤。

[0021] S3:电池热管理系统将电池冷却执行机构例如水泵、压缩机等开启至最高档位运行,及时为电池进行降温。

[0022] S4:判断电芯温度是否低于28℃的低限值,如果是,进入步骤S5,如果否,进入步骤S6。

[0023] S5:电池热管理系统不开启电池冷却执行机构,即,水泵、压缩机等不运行。

[0024] 如果S2和S3步骤的判断结果均为否的话,说明电芯温度处于28℃至35℃的预设区间,如前所述,本领域技术人员也能够根据需要设置其它温度区间作为预设区间。此时进入步骤S6:判断电池的平均功耗是否小于第一预定值(在本实施例中,第一预设值为最大放电

功率的10%，本领域技术人员也能够根据需要选择其它方式和数值作为第一预设值)，如果判断结果为是，进入步骤S7：不开启电池冷却执行机构。也就是说，如果电芯温度处于预设区间内，且电池平均功耗一直处于一个低水平的话，则认为电池不会产生升温趋势，并且认为此时的电芯温度没有受到热惯性的干扰而滞后变化，此时不开启水泵、压缩机等是合适的，与现有技术中的接近高限值时提前开启水泵等进行降温的技术方案相比，能耗更小，因为按照本实施例的技术方案，即使电芯温度接近了高限值，由于平均功耗较低而判断电池不会继续产生温升，因此不用提前开启水泵、压缩机、风扇等电池冷却执行机构。

[0025] 如果S6判断结果为否，即平均功耗大于第一预定值，则根据所述平均功耗的增大逐级增大所述电池冷却执行机构的档位，具体为：

S8：判断电池的平均功耗是否小于第二预定值（本实施例中采用最大放电功耗的40%作为第二预定值，本领域技术人员也能够以其它方式或数值确定第二预定值），第二预定值大于第一预定值，如果判断结果为是，则进入步骤S9，如果判断结果为否，则进入步骤S10。

[0026] S9：将电池冷却执行机构开启为一档模式，水泵、压缩机等以低功率的一档模式运行。

[0027] S10：判断电池的平均功耗是否小于第三预定值（本实施例中采用最大放电功耗的70%作为第三预定值，本领域技术人员也能够以其它方式或数值确定第三预定值），第三预定值大于第二预定值，如果判断结果为是，则进入步骤S11，如果判断结果为否，则进入步骤S12。

[0028] S11：将电池冷却执行机构开启为二档模式，水泵、压缩机等以中等功率的二档模式运行。

[0029] S12：将电池冷却执行机构开启为三档模式，水泵、压缩机等以最高功率的三档模式运行。

[0030] 在以上实施例中，平均功耗的增大均是按照电池的最大放电功耗百分比计算，本领域技术人员也能够以固定数值计算平均功耗的增大，例如以每增加1kw作为一个电池平均能耗增加的判断标准，作为电池冷却执行机构档位的控制条件。

[0031] 通过上述描述可知，电池冷却执行机构的档位调节不再单独依靠温度控制，而是结合温度、功耗来进行综合判断，因此具备更好的档位控制准确性，能够在较窄的温度控制区间、较低的传感器精度下，通过平均功耗的监测来弥补传感器精度不足，实现较窄温度控制区间下的每个档位的精准控制。

[0032] 参考图2，其示例性地表明了本实施例的一种电池热管理系统的结构，用于实现图1所示的方法，包括：电芯冷却执行机构，包括水泵、压缩机、风扇等；控制器，用于监测电池在预设时间段内的平均功耗和实时的电芯温度，当电芯温度处于预设区间时，如果平均功耗小于第一预定值，则控制器控制不开启电池冷却执行机构。换言之，如果电芯温度处于预设区间内，且电池平均功耗一直处于一个低水平的话，则认为电池不会产生升温趋势，并且认为此时的电芯温度没有受到热惯性的干扰而滞后变化，此时不开启水泵、压缩机等是合适的，与现有技术中的接近高限值时提前开启水泵等进行降温的技术方案相比，本实施例的电池热管理系统的能耗更小，因为按照本实施例的技术方案，即使电芯温度接近了高限值，由于平均功耗较低而判断电池不会继续产生温升，因此不用提前开启水泵、压缩机、风扇等电池冷却执行机构。

[0033] 具体地,控制器包括功耗监测模块,用于通过BMS(电池管理系统)监测电池在预设时间段内的平均功耗;温度检测模块,用于通过温度传感器监测实时的电芯温度。当然,BMS本身也能够作为控制器实现温度监测、功耗监测和电池冷却执行机构控制的功能。BMS能够通过监测电池的电压、电流的监控而计算出电池的实时功率和平均功率。

[0034] 进一步地,控制器还用于:当电芯温度处于预设区间时,如果电池的平均功耗大于第一预定值,则根据平均功耗的增大逐级增大电池冷却执行机构的档位。这与方法实施例中的描述一致,因此不再赘述。

[0035] 进一步地,平均功耗的增大按照电芯的最大放电功率百分比计算。这与方法实施例中的描述一致,因此不再赘述。

[0036] 进一步地,当电芯温度高于预设区间的高限值时,控制器控制电池冷却执行机构以最高档位运行。

[0037] 进一步地,当电芯温度低于预设区间的低限值时,控制器不开启电池冷却执行机构。

[0038] 进一步地,上述电芯温度为电池中的多个电芯的最大温度,本领域技术人员也能够利用多个电芯的平均温度、电池冷却流路的出水口温度作为电芯温度。

[0039] 本实施例的电池热管理系统中,电池冷却执行机构的档位调节不再单独依靠温度控制,而是结合温度、功耗来进行综合判断,因此具备更好的档位控制准确性,能够在较窄的温度控制区间、较低的传感器精度下,通过平均功耗的监测来弥补传感器精度不足,实现较窄温度控制区间下的每个档位的精准控制。

[0040] 本发明的实施例还提供一种电动汽车,包括如上所述的电池热管理系统。

[0041] 本领域内的技术人员应明白,本发明的实施例可提供为方法、系统、或计算机程序产品。因此,本发明可采用完全硬件实施例、完全软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且,本发明可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质(包括但不限于磁盘存储器、CD-ROM、光学存储器等)上实施的计算机程序产品的形式。

[0042] 本发明是参照根据本发明实施例的方法、设备(系统)、和计算机程序产品的流程图和/或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和/或方框图中的每一流程和/或方框、以及流程图和/或方框图中的流程和/或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器,使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

[0043] 这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理设备以特定方式工作的计算机可读存储器中,使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制品,该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

[0044] 这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理设备上,使得在计算机或其他可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理,从而在计算机或其他可编程设备上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图

一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

[0045] 在一个典型的配置中,计算设备包括一个或多个处理器(CPU)、输入/输出接口、网络接口和内存。

[0046] 内存可能包括计算机可读介质中的非永久性存储器,随机存取存储器(RAM)和/或非易失性内存等形式,如只读存储器(ROM)或闪存(flash RAM)。内存是计算机可读介质的示例。

[0047] 计算机可读介质包括永久性和非永久性、可移动和非可移动媒体可以由任何方法或技术来实现信息存储。信息可以是计算机可读指令、数据结构、程序的模块或其他数据。计算机的存储介质的例子包括,但不限于相变内存(PRAM)、静态随机存取存储器(SRAM)、动态随机存取存储器(DRAM)、其他类型的随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、电可擦除可编程只读存储器(EEPROM)、快闪记忆体或其他内存技术、只读光盘只读存储器(CD-ROM)、数字多功能光盘(DVD)或其他光学存储、磁盒式磁带,磁带磁磁盘存储或其他磁性存储设备或任何其他非传输介质,可用于存储可以被计算设备访问的信息。按照本文中的界定,计算机可读介质不包括暂存电脑可读媒体(transitory media),如调制的数据信号和载波。

[0048] 还需要说明的是,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、商品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、商品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括要素的过程、方法、商品或者设备中还存在另外的相同要素。

[0049] 以上仅为本发明的实施例而已,并不用于限制本发明。对于本领域技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原理之内所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的权利要求范围之内。

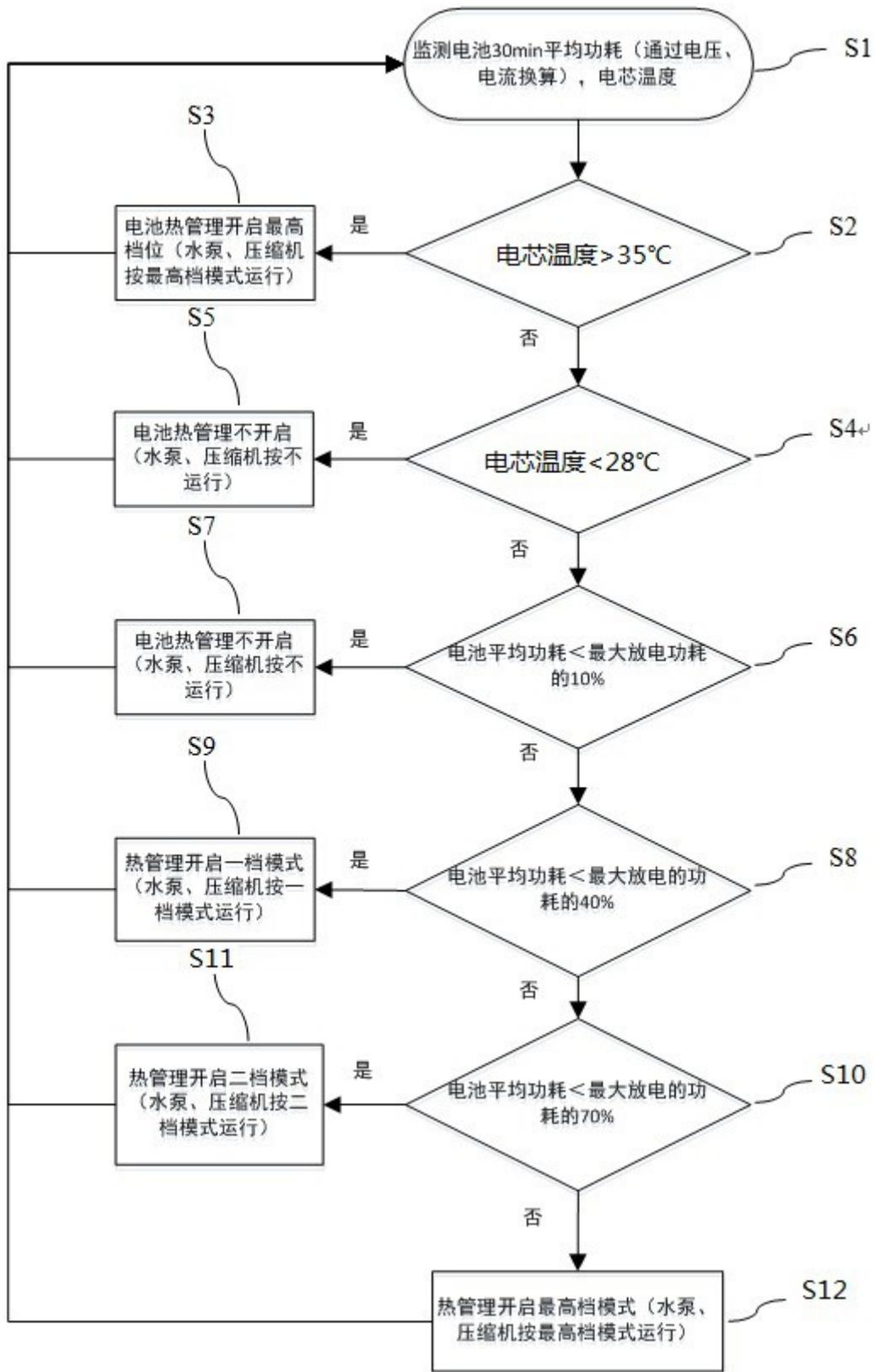


图1

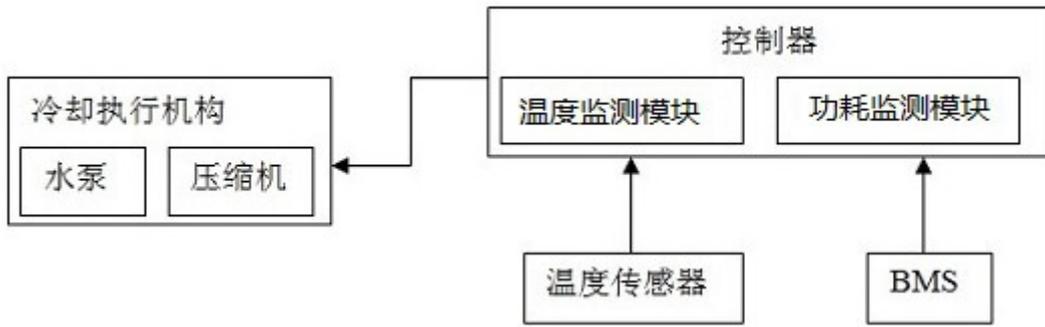


图2