



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110160811 A

(43)申请公布日 2019.08.23

(21)申请号 201910289627.6

(22)申请日 2019.04.11

(71)申请人 浙江大学

地址 310058 浙江省杭州市西湖区余杭塘路866号

(72)发明人 黄钰期 牛昊一 梅盼 陈卓烈
许磊 张鹏飞 王顺

(74)专利代理机构 杭州求是专利事务有限公司 33200

代理人 刘静 邱启旺

(51)Int.Cl.

G01M 99/00(2011.01)

G01N 25/20(2006.01)

G01N 25/18(2006.01)

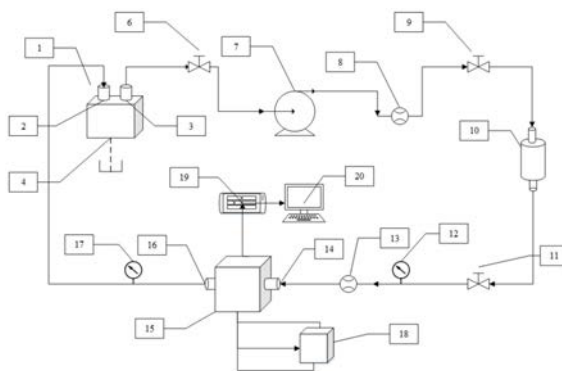
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54)发明名称

一种基于反馈控制的电动汽车电池冷板测试系统

(57)摘要

本发明公开了一种基于反馈控制的电动汽车电池冷板测试系统,利用基于温度反馈控制的模拟电池热源和通过可控流量的冷却系统对电池冷板进行性能测试,通过流量计、压力计和热电偶数据采集系统实时记录冷板的相关参数。冷却液由离心旋转水泵抽取送入稳压水箱,再由稳压水箱输出到冷却能力测试装置中,在测试装置中对不同流量下的电池冷板性能参数进行数据采集送入上位机系统处理,冷却液流出冷板后收集回恒温水箱,形成循环测试系统;本发明实现了利用基于反馈控制的模拟电池热源对电池冷板进行多重参数测试和数据采集的目的,增强了电池冷板测试系统的可靠性,可以大幅减少实验经济成本,确保电池实验的安全性,具有重要的经济价值和工程意义。



1. 一种基于反馈控制的电动汽车电池冷板测试系统,其特征在于,它包括:恒温冷却液水箱(1)、第一冷却液流量控流阀(6)、第二冷却液流量控流阀(9)、第三冷却液流量控流阀(11)、离心旋转水泵(7)、第一流量计(8)、第二流量计(13)、稳压水箱(10)、第一压力计(12)、第二压力计(17)、冷却能力测试装置(15)、温度程控器(18)、数据采集单元(19)和上位机系统(20)等;

所述恒温冷却液水箱(1)中装有冷却液,所述恒温冷却液水箱(1)顶部具有出液口(3)和回流收集口(2),底部具有排水口(4),在恒温冷却液水箱(1)中对冷却液的温度进行设定,冷却液由出液口(3)流入测试系统,经由回流收集口(2)流回恒温冷却液水箱(1),通过排水口(4)对恒温冷却液水箱(1)中的冷却液进行排放换液;所述恒温冷却液水箱(1)可以使其内部的冷却液保持在设定温度,从而保证整个系统中的循环冷却液保持在固定温度;

所述恒温冷却液水箱(1)的出液口(3)通过管路依次连接第一冷却液流量控流阀(6)、离心旋转水泵(7)、第一流量计(8)、第二冷却液流量控流阀(9)、稳压水箱(10)的进液口;所述离心旋转水泵(7)将冷却液从恒温冷却液水箱(1)的出液口(3)抽出,通过第一冷却液流量控流阀(6)和第二冷却液流量控流阀(9)对冷却液进行流量粗调,由第一流量计(8)读出当前的冷却液流量示数,将流量控制在目标测试范围内,首次控制流量后的冷却液流入稳压水箱(10),在稳压水箱(10)中对由于离心旋转水泵(7)产生的周期波动压力进行平衡,稳压水箱(10)为完全密封结构,经过压力平衡后的冷却液流出稳压水箱(10);

所述稳压水箱(10)的出液口通过管路依次连接第三冷却液流量控流阀(11)、第一压力计(12)、第二流量计(13)、冷却能力测试装置(15)的进液口(14),通过第三冷却液流量控流阀(11)对冷却液流量进行流量细调,由第二流量计(13)读出当前的冷却液流量示数,将流量精确控制在目标流量,经过第二次控制流量后的冷却液通过进液口(14)流入冷却能力测试装置(15),冷却能力测试装置(15)的进口压力由压力计(12)读出;

所述冷却能力测试装置(15)用于对电动汽车电池冷板的冷却能力进行测试,由模拟电池热源(21)、电池冷板(29)、温度采集模块(30)从下至上依次连接而成;

所述模拟电池热源(21)包括发热元件(24)、控温热电偶(25)和控温热电偶模数转换单元(26);所述发热元件(24)为矩形板状结构,其一个端面的中间安装控温热电偶(25),该端面在控温热电偶(25)的两侧安装接线柱,两个接线柱分别通过正极接线(22)和负极接线(23)连接温度程控器(18),所述控温热电偶(25)通过控温热电偶模数转换单元(26)连接温度程控器(18);所述模拟电池热源(21)的温度数据由控温热电偶(25)经过控温热电偶模数转换单元(26)传回温度程控器(18),温度程控器(18)控制发热元件(24)达到预设加热功率或者预设温度,实现模拟实际电池发热工况的目的;

所述温度采集模块(30)包括导热片(31)、若干采温热电偶(32)、采温热电偶模数转换单元(33),所述采温热电偶(32)阵列式排在导热片(31)的上表面,所述采温热电偶(32)通过采温热电偶模数转换单元(33)连接数据采集单元(19);所述数据采集单元(19)连接上位机系统(20);所述采温热电偶(32)收集的温度经过采温热电偶模数转换单元(33),通过数据采集单元(19)传回上位机系统(20)进行数据采集和处理;

所述电池冷板(29)的两个相对的端面分别对应冷却能力测试装置(15)的进液口(14)和出液口(16);冷却液由进液口(14)流入电池冷板(29),由出液口(16)流出电池冷板(29);所述冷却能力测试装置(15)的出液口(16)通过管路依次连接第二压力计(17)、恒温冷却液

水箱(1)的回流收集口(2);冷却液通过冷却能力测试装置(15)后,通过恒温冷却液水箱(1)的回流收集口(2)流回恒温冷却液水箱(1)中,冷却能力测试装置(15)的出口压力由第二压力计(17)读出。

2. 根据权利要求1所述基于反馈控制的电动汽车电池冷板测试系统,其特征在于,所述离心旋转水泵(7),可以通过调节其转速的快慢从而实现不同的液量抽取和不同的冷却液流速调节。

3. 根据权利要求1所述基于反馈控制的电动汽车电池冷板测试系统,其特征在于,所述第一冷却液流量控流阀(6)、第二冷却液流量控流阀(9)、第三冷却液流量控流阀(11),可以通过调节其阀门开度实现不同的冷却液流量控制,可由电子阀门或者机械式阀门组成,但不限于这两种阀门调节方式。

4. 根据权利要求1所述基于反馈控制的电动汽车电池冷板测试系统,其特征在于,所述第一压力计(12)和第二压力计(17),可以测量系统内冷却液流经电池冷板时的流动阻力,可以由微压计或者小量程水压表来实现,但不限于这两种压力计类型。

5. 根据权利要求1所述基于反馈控制的电动汽车电池冷板测试系统,其特征在于,所述第一流量计(8)和第二流量计(13),可以测量系统内的冷却液流量,可以由电磁流量计或者机械式流量计来实现,但不限于这两种流量计类型。

6. 根据权利要求1所述基于反馈控制的电动汽车电池冷板测试系统,其特征在于,所述冷却能力测试装置(15)为密封隔热结构,以此隔绝电池冷板与外界空气的对流换热,在冷却能力测试装置(15)中可以实现预设的模拟实体电池工况的温升趋势。

7. 根据权利要求1所述基于反馈控制的电动汽车电池冷板测试系统,其特征在于,所述模拟电池热源(21)的发热元件(24)具有通直流电或交流电自发热的功能,可由陶瓷发热片或者云母发热片实现,但不限于这两种材料。

8. 根据权利要求1所述基于反馈控制的电动汽车电池冷板测试系统,其特征在于,所述模拟电池热源(21)的控温热电偶(25)可由K型热电偶或者J型热电偶实现,但不限于这两种热电偶。

9. 根据权利要求1所述基于反馈控制的电动汽车电池冷板测试系统,其特征在于,所述温度采集模块(30)的采温热电偶(32)可由K型热电偶或者J型热电偶实现,但不限于这两种热电偶;所述导热片(31)上打有若干安装孔,安装采温热电偶(32),导热片(31)可由铁或不锈钢发热片实现,但不限于这两种材料。

10. 根据权利要求1所述基于反馈控制的电动汽车电池冷板测试系统,其特征在于,所述模拟电池热源(21)、电池冷板(29)、温度采集模块(30)从下至上依次通过导热胶贴装而成。

一种基于反馈控制的电动汽车电池冷板测试系统

技术领域

[0001] 本发明涉及新能源汽车电池技术领域,尤其涉及一种基于反馈控制的电动汽车电池冷板测试系统。

背景技术

[0002] 随着我国在能源结构方面逐渐由传统能源向清洁能源过渡,新能源汽车产业的发展被寄予厚望。在新能源汽车的发展里程中,动力电池的技术发展至关重要。在新能源汽车整车系统中,一方面,动力电池为汽车运动提供动力能量输出,另一方面,动力电池也是整车控制系统、空调系统、热管理系统等辅助系统的唯一能量供应源,因此,新能源汽车电池组需要具有很高的能量密度来满足整车动力输出的要求。但是,动力电池对工作环境温度有非常严格的要求,温度过高或过低不仅可能导致自燃等安全性问题(新能源汽车对于电池系统安全性的要求包括其不能自燃或者引起燃烧,同时在发生车辆碰撞的时候,不会对驾乘人员造成人身伤害),还会直接影响电池性能及寿命,从而影响到续航里程,维护时间,销售区域等直接涉及到新能源汽车商业竞争力的因素。因此,设计高效、低能耗、工作稳定的热管理系统,对新能源汽车的发展和普及具有至关重要的意义。

[0003] 电池作为新能源汽车的动力来源之一,重要性不言而喻。电池的技术发展对于新能源汽车的影响至关重要。在对电池开展研究的过程中,发现温度是直接影响电池工作性能、寿命、安全性的关键因素;电池对温度的敏感性也是制约电动汽车进一步发展的瓶颈。在这种发展背景下,电池冷板被视为冷却效率较高的电池热管理设备。近年来,围绕新能源汽车电池热管理的相关研究及测试液在大量开展。但是,大量的实验在应用实体电池进行电池冷板冷却性能测试时,不仅经济成本高昂,占地空间大,还具有潜在的不安全因素。因此,应用模拟电池热源对电动汽车电池的冷却方案进行研究,具有重大工程意义和应用价值。

[0004] 大量研究结果表明,要了解并测试电池冷板的冷却性能,首先要解决的就是电池热源的问题。在前期的文献查阅过程中,发现在开展过的相关电池热管理的研究中,热源以搭建电池包、充放电仪等设备的实验方案为主。一种基于反馈控制的电动汽车电池冷板测试系统为现有的电池热管理领域的实验研究提供了进一步发展的空间,是在模拟不同工况下的电池发热特性以及获取电池冷板性能参数的研究中可以应用的重要解决方案。本发明公开的一种基于反馈控制的电动汽车电池冷板测试系统,在电动汽车电池冷板性能测试、节约电池测试经济成本、提高新能源汽车电池实验安全性上都将发挥重要作用。

发明内容

[0005] 本发明的目的是针对现有技术的不足,提供了一种基于反馈控制的电动汽车电池冷板测试系统。

[0006] 本发明的目的是通过以下技术方案来实现的:一种基于反馈控制的电动汽车电池冷板测试系统,它包括:恒温冷却液水箱、第一冷却液流量控流阀、第二冷却液流量控流阀、

第三冷却液流量控流阀、离心旋转水泵、第一流量计、第二流量计、稳压水箱、第一压力计、第二压力计、冷却能力测试装置、温度程控器、数据采集单元和上位机系统等；

[0007] 所述恒温冷却液水箱中装有冷却液，所述恒温冷却液水箱顶部具有出液口和回流收集口，底部具有排水口，在恒温冷却液水箱中对冷却液的温度进行设定，冷却液由出液口流入测试系统，经由回流收集口流回恒温冷却液水箱，通过排水口对恒温冷却液水箱中的冷却液进行排放换液；所述恒温冷却液水箱可以使其内部的冷却液保持在设定温度，从而保证整个系统中的循环冷却液保持在固定温度；

[0008] 所述恒温冷却液水箱的出液口通过管路依次连接第一冷却液流量控流阀、离心旋转水泵、第一流量计、第二冷却液流量控流阀、稳压水箱的进液口；所述离心旋转水泵将冷却液从恒温冷却液水箱的出液口抽出，通过第一冷却液流量控流阀和第二冷却液流量控流阀对冷却液进行流量粗调，由第一流量计读出当前的冷却液流量示数，将流量控制在目标测试范围内，首次控制流量后的冷却液流入稳压水箱，在稳压水箱中对由于离心旋转水泵产生的周期波动压力进行平衡，稳压水箱稳压水箱为完全密封结构，经过压力平衡后的冷却液流出稳压水箱；

[0009] 所述稳压水箱的出液口通过管路依次连接第三冷却液流量控流阀、第一压力计、第二流量计、冷却能力测试装置的进液口，通过第三冷却液流量控流阀对冷却液流量进行流量细调，由第二流量计读出当前的冷却液流量示数，将流量精确控制在目标流量，经过第二次控制流量后的冷却液通过进液口流入冷却能力测试装置，冷却能力测试装置的进口压力由压力计读出；

[0010] 所述冷却能力测试装置用于对电动汽车电池冷板的冷却能力进行测试，由模拟电池热源、电池冷板、温度采集模块从下至上依次连接而成；

[0011] 所述模拟电池热源包括发热元件、控温热电偶和控温热电偶模数转换单元；所述发热元件为矩形板状结构，其一个端面的中间安装控温热电偶，该端面在控温热电偶的两侧安装接线柱，两个接线柱分别通过正极接线和负极接线连接温度程控器，所述控温热电偶通过控温热电偶模数转换单元连接温度程控器；所述模拟电池热源的温度数据由控温热电偶经过控温热电偶模数转换单元传回温度程控器，温度程控器控制发热元件达到预设加热功率或者预设温度，实现模拟实际电池发热工况的目的；

[0012] 所述温度采集模块包括导热片、若干采温热电偶、采温热电偶模数转换单元，所述采温热电偶阵列式排布在导热片的上表面，所述采温热电偶通过采温热电偶模数转换单元连接数据采集单元；所述数据采集单元连接上位机系统；所述采温热电偶收集的温度经过采温热电偶模数转换单元，通过数据采集单元传回上位机系统进行数据采集和处理；

[0013] 所述电池冷板的两个相对的端面设置进液口与出液口，且分别与冷却能力测试装置的进液口和出液口尺寸一致，可通过软性连接件软性连接或胶水粘性连接；冷却液由进液口流入电池冷板，由出液口流出电池冷板；所述冷却能力测试装置的出液口通过管路依次连接第二压力计、恒温冷却液水箱的回流收集口；冷却液通过冷却能力测试装置后，通过恒温冷却液水箱的回流收集口流回恒温冷却液水箱中，冷却能力测试装置的出口压力由第二压力计读出。

[0014] 进一步地，所述离心旋转水泵，可以通过调节其转速的快慢从而实现不同的液量抽取和不同的冷却液流速调节。

[0015] 进一步地,所述第一冷却液流量控流阀、第二冷却液流量控流阀、第三冷却液流量控流阀,可以通过调节其阀门开度实现不同的冷却液流量控制,可由电子阀门或者机械式阀门组成,但不限于这两种阀门调节方式。

[0016] 进一步地,所述第一压力计和第二压力计,可以测量系统内冷却液流经电池冷板时的流动阻力,可以由微压计或者小量程水压表来实现,但不限于这两种压力计类型。

[0017] 进一步地,所述第一流量计和第二流量计,可以测量系统内的冷却液流量,可以由电磁流量计或者机械式流量计来实现,但不限于这两种流量计类型。

[0018] 进一步地,所述冷却能力测试装置为密封隔热结构,以此隔绝电池冷板与外界空气的对流换热,在冷却能力测试装置中可以实现预设的模拟实体电池工况的温升趋势。

[0019] 进一步地,所述模拟电池热源的发热元件具有通直流电或交流电自发热的功能,可由陶瓷发热片或者云母发热片实现,但不限于这两种材料。

[0020] 进一步地,所述模拟电池热源的控温热电偶可由K型热电偶或者J型热电偶实现,但不限于这两种热电偶。

[0021] 进一步地,所述温度采集模块的采温热电偶可由K型热电偶或者J型热电偶实现,但不限于这两种热电偶;所述导热片上打有若干安装孔,安装采温热电偶,导热片可由铁或不锈钢发热片实现,但不限于这两种材料。

[0022] 进一步地,所述模拟电池热源、电池冷板、温度采集模块从下至上依次通过导热胶贴装而成。

[0023] 本发明提出的有益效果是:本发明能够模拟真实电池单体的温度工况并对不同流量下的电池冷板的温度、压力及流量数据进行监测并记录分析数据,而且测试系统为循环工作系统,可以实现长时间自动循环工况并记录数据的任务,提高了测试系统的适用性以及便利性。本发明对于提高新能源汽车电池热管理中的实验研究的可靠性,及时有效防止因实体电池问题引发的实验安全事故具有十分重要的意义。

附图说明

[0024] 图1是本发明电动汽车电池冷板测试系统的整体结构示意图;

[0025] 图2是图1中电池冷板冷却能力测试装置的结构示意图;

[0026] 图3是基于反馈控制的模拟电池热源的两组实际温度和预设的实体电池目标温度工况对比的关系图;

[0027] 图4是热电偶数据采集单元和上位机系统对热电偶温度数据进行处理的流程图;

[0028] 图5是某A型号电动汽车电池冷板在不同冷却液流量下的单点冷却温度和时间的关系图;

[0029] 图6是某B型号电动汽车电池冷板在不同冷却液流量下的单点冷却温度和时间的关系图。

具体实施方式

[0030] 下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步详细说明。

[0031] 如图1所示,本发明提供了一种基于反馈控制的电动汽车电池冷板测试系统,它包括:恒温冷却液水箱1、第一冷却液流量控流阀6、第二冷却液流量控流阀9、第三冷却液流量

控流阀11、离心旋转水泵7、第一流量计8、第二流量计13、稳压水箱10、第一压力计12、第二压力计17、冷却能力测试装置15、温度程控器18、数据采集单元19和上位机系统20等。

[0032] 所述恒温冷却液水箱1中装有冷却液,所述恒温冷却液水箱1顶部具有出液口3和回流收集口2,底部具有排水口4;在恒温冷却液水箱1中设定实验系统中循环冷却液的温度,冷却液由出液口3流入测试系统,经由回流收集口2流回恒温冷却液水箱1,一段时间后可以由排水口4对恒温冷却液水箱1中的冷却液进行排放换液。

[0033] 所述恒温冷却液水箱1需具备温度控制能力,根据不同的需要选用不同容积以及不同的温控范围,其作用是保证整个循环工作中的冷却液保持相同的温度,使电池冷板的冷却能力测试过程不会因为冷却液的温度变化受到影响,因此能够达到较好的冷却液温度控制能力是恒温冷却液水箱的主要目的。

[0034] 所述恒温冷却液水箱1的出液口3通过管路依次连接第一冷却液流量控流阀6、离心旋转水泵7、第一流量计8、第二冷却液流量控流阀9、稳压水箱10的进液口;所述离心旋转水泵7将冷却液从恒温冷却液水箱1的出液口3抽出,通过第一冷却液流量控流阀6和第二冷却液流量控流阀9对冷却液进行流量粗调,由第一流量计8读出当前的冷却液流量示数,将流量控制在目标测试范围内,首次控制流量后的冷却液流入稳压水箱10,在稳压水箱10中对由于离心旋转水泵7产生的周期波动压力进行平衡,稳压水箱10为完全密封结构,经过压力平衡后的冷却液流出稳压水箱10。

[0035] 所述离心旋转水泵7可以由离心旋转水泵实现,通过调节其转速的快慢从而实现不同的液量抽取和不同的冷却液流速调节,对于不同粘度的冷却液,需要选用不同扬程和不同功率的水泵,使得恒温冷却液水箱中的冷却液可以被抽出进行循环工作。

[0036] 所述第一冷却液流量控流阀6、第二冷却液流量控流阀9、第三冷却液流量控流阀11,可以通过调节其阀门开度实现不同的冷却液流量控制,可由电子阀门或者机械式阀门组成,但不限于这两种阀门调节方式。第一冷却液流量控流阀6和第二冷却液流量控流阀9的主要目的是为了对循环系统中的冷却液流量进行粗调,使得系统中的冷却液流量可以保持在目标流量范围内,第三冷却液流量控流阀11的主要目的是为了对循环系统中的冷却液流量进行细调,使得系统中的冷却液流量可以在进入冷却能力测试装置时达到准确的目标值。

[0037] 所述稳压水箱10可以对由于离心旋转水泵的电机转动导致的周期波动水压进行平衡,主要目的是保证冷却能力测试装置的进出口压力表示数稳定,便于观测和记录,此外,稳压水箱10为完全密封结构。

[0038] 所述稳压水箱10的出液口通过管路依次连接第三冷却液流量控流阀11、第一压力计12、第二流量计13、冷却能力测试装置15的进液口14,通过第三冷却液流量控流阀11对冷却液流量进行流量细调,由第二流量计13读出当前的冷却液流量示数,将流量精确控制在目标流量,经过第二次控制流量后的冷却液通过进液口14流入冷却能力测试装置15,冷却能力测试装置15的进口压力由压力计12读出。

[0039] 所述第一流量计8和第二流量计13由电磁流量计实现,主要目的是为了测量测试系统内冷却液实时流量,在离心旋转水泵和冷却液流量控流阀的工作过程中,冷却液流量均会发生变化,对流量进行及时地监控和记录是流量计的主要任务。

[0040] 所述冷却能力测试装置15用于对电动汽车电池冷板的冷却能力进行测试,如图2

所示,由模拟电池热源21、电池冷板29、温度采集模块30从下至上依次通过导热胶贴装而成。

[0041] 所述模拟电池热源21包括发热元件24、控温热电偶25和控温热电偶模数转换单元26;所述发热元件24为矩形板状结构,可以由不锈钢发热片实现,其一个端面的中间安装控温热电偶25,控温热电偶25利用打孔的方式布置在发热元件24上该端面在控温热电偶25的两侧安装接线柱,两个接线柱分别通过正极接线22和负极接线23连接温度程控器18,极接线22和负极接线23均为普通电线,所述控温热电偶25通过控温热电偶模数转换单元26连接温度程控器18;所述模拟电池热源21的温度数据由控温热电偶25经过控温热电偶模数转换单元26传回温度程控器18,温度程控器18控制发热元件24达到预设加热功率或者预设温度,实现模拟实际电池发热工况的目的。

[0042] 所述温度采集模块30包括导热片31、若干采温热电偶32、采温热电偶模数转换单元33,所述导热片31可以由陶瓷发热片实现,所述采温热电偶32阵列式排布在导热片31的上表面,所述采温热电偶32通过采温热电偶模数转换单元33连接数据采集单元19;所述数据采集单元19连接上位机系统20;所述采温热电偶32收集的温度经过采温热电偶模数转换单元33,通过数据采集单元19传回上位机系统20进行数据采集和处理。所述控温热电偶模数转换单元26和采温热电偶模数转换单元33可以由温度数据采集卡实现。

[0043] 所述电池冷板29的两个相对的端面分别对应冷却能力测试装置15的进液口14和出液口16;冷却液由进液口14流入电池冷板29,由出液口16流出电池冷板29;所述冷却能力测试装置15的出液口16通过管路依次连接第二压力计17、恒温冷却液水箱1的回流收集口2;冷却液通过冷却能力测试装置15后,通过恒温冷却液水箱1的回流收集口2流回恒温冷却液水箱1中,冷却能力测试装置15的出口压力由第二压力计17读出。

[0044] 所述第一压力计12、第二压力计17可以由微压计或者小量程水压表来实现,但不限于这两种压力计类型,主要目的是为了测量系统内冷却液流经冷却能力测试装置时的流动阻力,压力计在安装时应保持进液口和出液口处在同一水平位置。

[0045] 所述冷却能力测试装置15为密封隔热结构,以此隔绝电池冷板与外界空气的对流换热,在冷却能力测试装置15中可以实现预设的模拟实体电池工况的温升趋势。

[0046] 所述模拟电池热源21的发热元件24具有通直流电或交流电自发热的功能,可由陶瓷发热片或者云母发热片实现,但不限于这两种材料。所述模拟电池热源21的控温热电偶25可由K型热电偶或者J型热电偶实现,但不限于这两种热电偶。所述温度采集模块30的采温热电偶32可由K型热电偶或者J型热电偶实现,但不限于这两种热电偶;所述导热片31上打有若干安装孔,安装采温热电偶32,导热片31可由铁或不锈钢发热片实现,但不限于这两种材料。

[0047] 所述温度程控器18由PID温控器和功率控制器共同实现,采用反馈控制原理,主要目的是为了控制模拟电池热源的发热元件的温度,使其符合预设的实体电池实际工况下的温度变化,达到模拟电池实体发热的目的,其中基于反馈控制的模拟电池热源的两组实际温度和预设的实体电池目标温度工况的关系如附图3。

[0048] 所述数据采集单元19和上位机系统20的主要目的是将热电偶采集的温度模拟信号转化为数字信号实时显示并存储在计算机中,其工作过程如下:如附图4,应用软件自带采集功能,完成采集任务的创建以及设置采样时钟,再利用读取功能对数据进行读取,利用

FOR循环,每秒钟对数据采集单元读取的温度数据完成一百次数据处理,完成温度数据的采集。再通过入队列、出队列的操作,将数据元素与调用的补偿系数即热电偶的标定系数进行乘法和加法运算后得到最终的温度采集值。应用本发明公开的基于反馈控制的电动汽车电池冷板测试系统对某A型号和某B型号电动汽车电池冷板进行冷却能力测试,最终得到某A型号和某B型号电动汽车电池冷板在不同冷却液流量下的单点冷却温度测试结果和时间的关系如附图5和附图6。

[0049] 本发明实施提供的一种基于反馈控制的电池冷板测试系统具有如下优点:

[0050] 1、采用了基于反馈控制原理的模拟电池热源,可以模拟实体电池在工作时的发热情况,基于此来对电池冷板进行冷却性能测试,节省了实验成本,提高了实验安全性;

[0051] 2、测试系统采用自动循环机制和数据自动记录功能,实验人员只需提前设置好实验工况即可,提高了实验操作的自动化过程;

[0052] 3、测试系统不局限于应用某一款电池冷板进行测试,各类型符合条件的电池冷板均可在本测试系统完成冷却性能测试,提高了适用性以及便利性。

[0053] 综上所述,本发明提供一种基于反馈控制的电动汽车电池冷板测试系统,应用模拟电池热源对电动汽车电池冷板的冷却方案进行研究,具有重大应用价值,同时可以大幅减少实验经济成本,确保电池实验的安全性,具有重要的经济价值和工程意义。

[0054] 以上所述具体实施例,对本发明的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明,所应理解的是,以上所述仅对本发明的具体实施例而已,并不用于限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

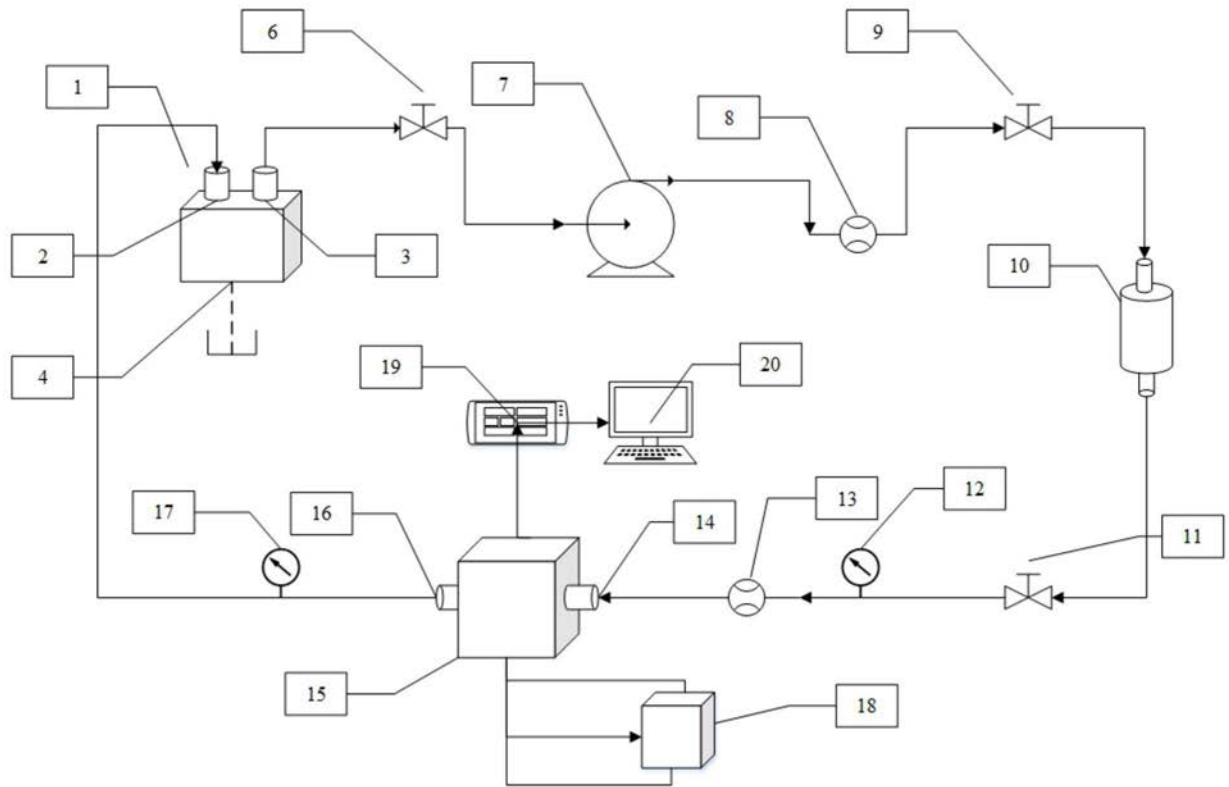


图1

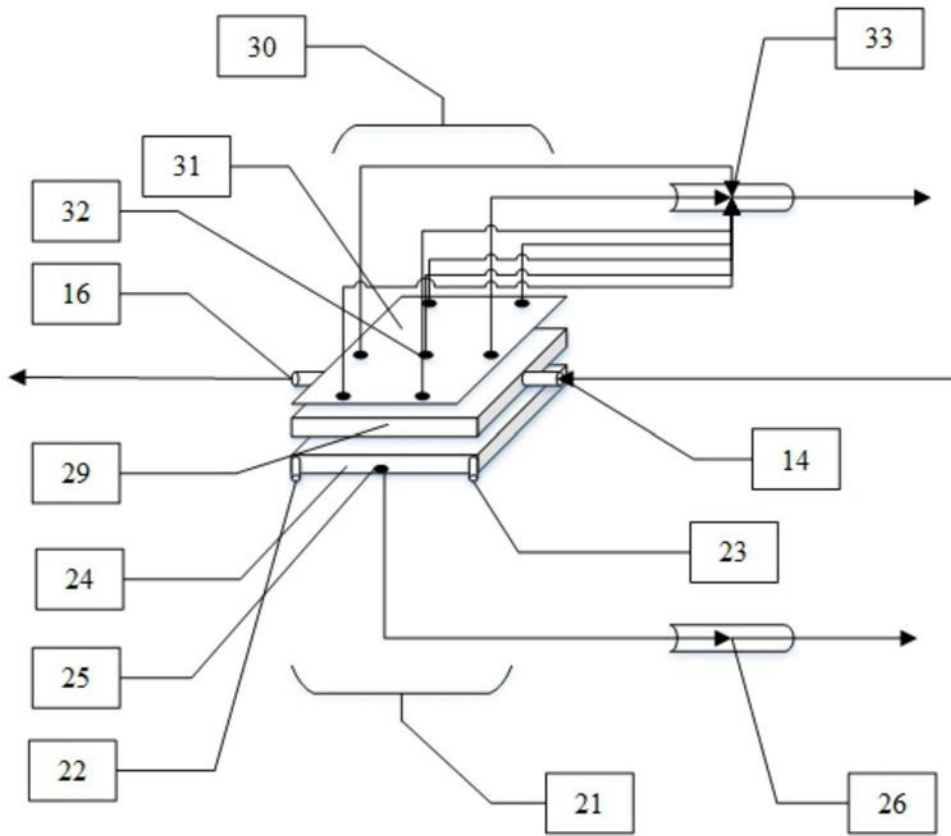


图2

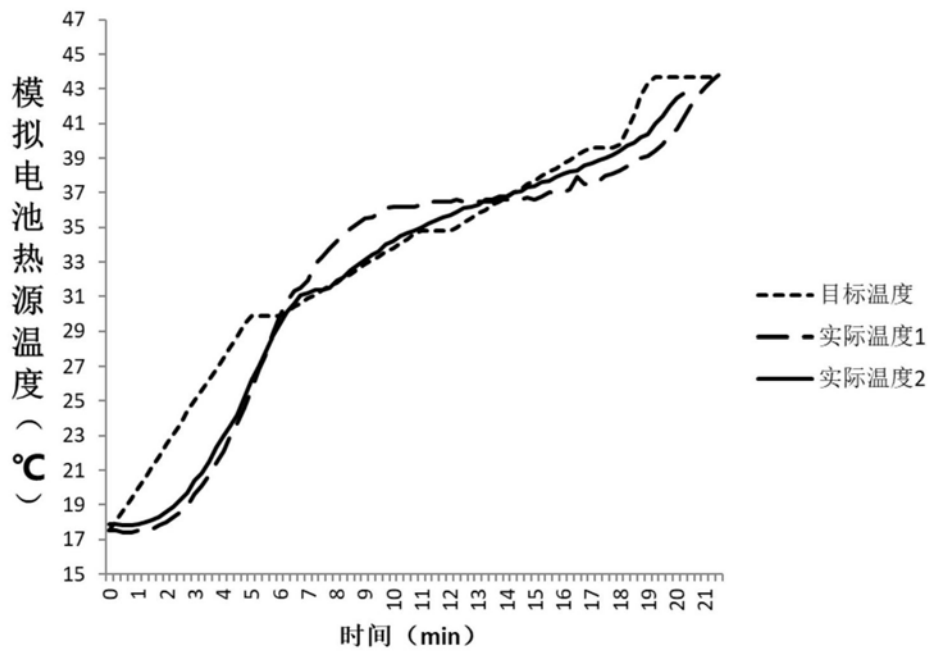


图3

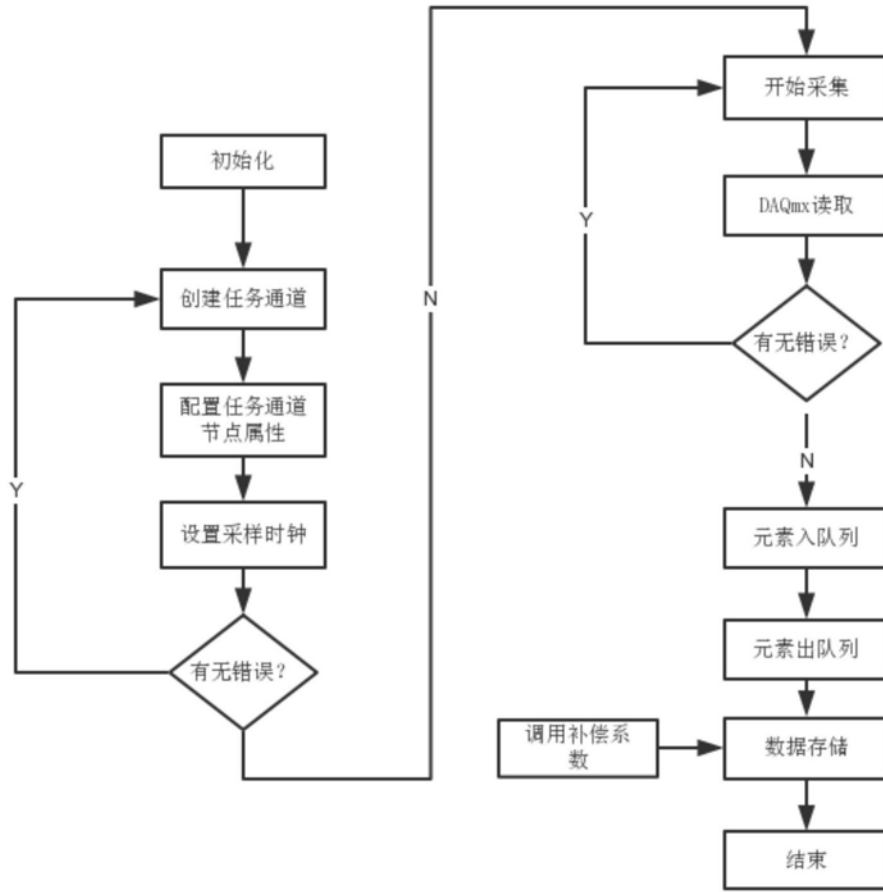


图4

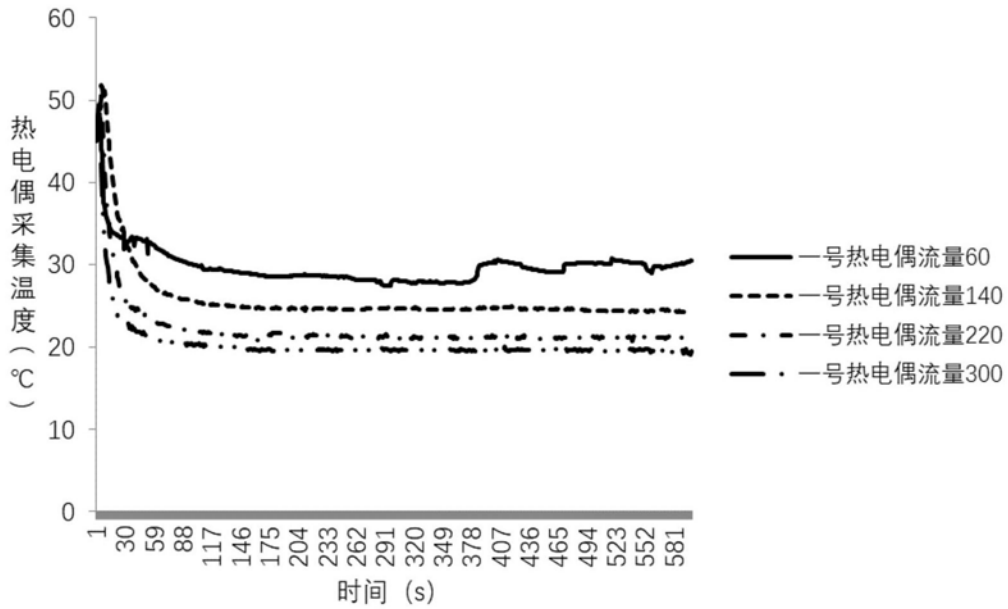


图5

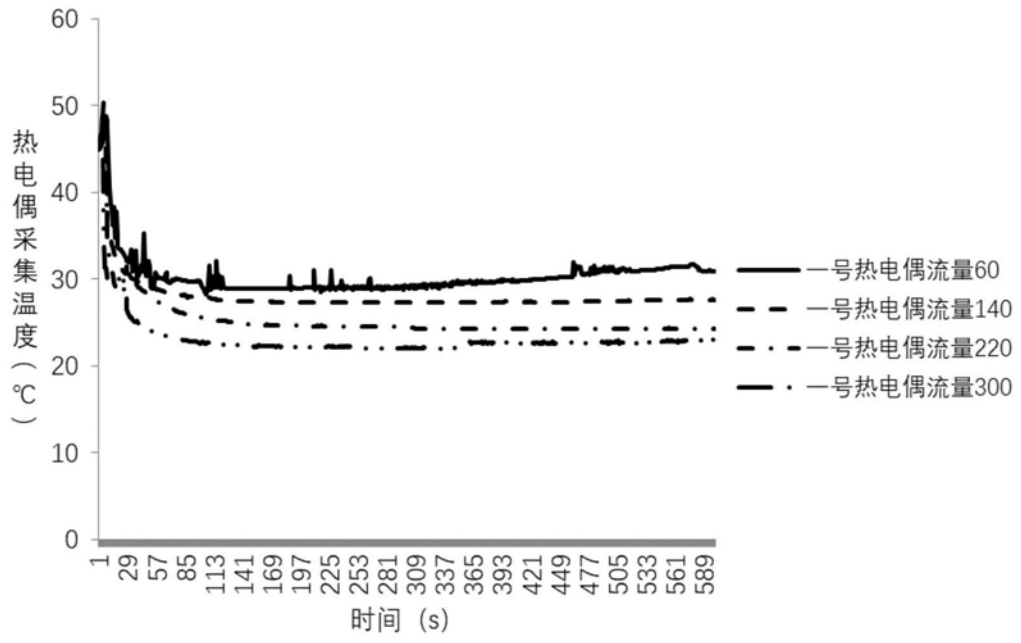


图6