



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102496730 A

(43) 申请公布日 2012.06.13

(21) 申请号 201110379850.3

(22) 申请日 2011.11.24

(71) 申请人 新源动力股份有限公司

地址 116085 辽宁省大连市高新园区黄浦路
907

(72) 发明人 江洪春 侯中军 胡军 王仁芳
孙德尧 甘全全 明平文 刘常福

(74) 专利代理机构 大连东方专利代理有限责任
公司 21212

代理人 李洪福

(51) Int. Cl.

H01M 8/04 (2006.01)

H01M 8/02 (2006.01)

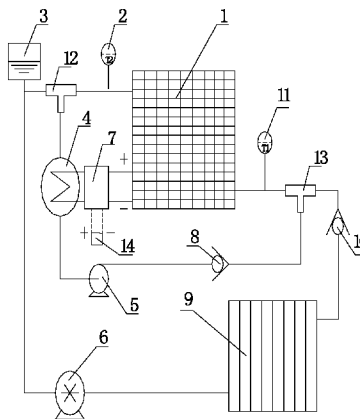
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 5 页

(54) 发明名称

一种燃料电池发电系统低温启动的热管理系统及其方法

(57) 摘要

本发明公开了一种燃料电池发电系统的低温冷启动的热管理系统及其方法,所述的热管理系统包括内循环加热系统和外循环冷却系统,所述的内循环加热系统由燃料电池堆、燃料电池堆冷却液出口传感器、出口三通、水箱、加热器、内循环泵、内循环单向阀、进口三通、燃料电池堆冷却液进口传感器组成,所述的外循环冷却系统由燃料电池堆、燃料电池堆冷却液出口传感器、出口三通、水箱、外循环泵、散热器、外循环单向阀、进口三通、燃料电池堆冷却液进口传感器组成。本发明增加了一个内循环加热系统,既解决了燃料电池堆的散热问题,同时又能快速升温燃料电池堆,并保持燃料电池堆始终处于其最佳工作温度区间,保持性能处于最稳定状态,延长其使用寿命。



1. 一种燃料电池发电系统的低温冷启动的热管理系统,其特征在于:包括内循环加热系统和外循环冷却系统,所述的内循环加热系统由燃料电池堆(1)、燃料电池堆冷却液出口传感器(2)、出口三通(12)、水箱(3)、加热器(4)、内循环泵(5)、内循环单向阀(8)、进口三通(13)、燃料电池堆冷却液进口传感器(11)组成,冷却液从水箱(3)进入出口三通(12),流经加热器(4)、内循环泵(5)、内循环单向阀(8)、进口三通(13),经燃料电池堆(1)进口传感器检测后进入燃料电池堆(1),最后经燃料电池堆冷却液出口传感器(2)检测流出,重新进入出口三通(12);所述的外循环冷却系统由燃料电池堆(1)、燃料电池堆冷却液出口传感器(2)、出口三通(12)、水箱(3)、外循环泵(6)、散热器(9)、外循环单向阀(10)、进口三通(13)、燃料电池堆冷却液进口传感器(11)组成,冷却液从水箱(3)流入外循环泵(6),经散热器(9)后进入外循环单向阀(10)、进口三通(13),经燃料电池堆冷却液进口传感器(11)检测后进入燃料电池堆(1),最后经燃料电池堆冷却液出口传感器(2)检测流出,重新进入出口三通(12)。

2. 根据权利要求1所述的一种燃料电池发电系统的低温冷启动的热管理系统,其特征在于:所述的加热器(4)通过电缆经电源切换装置(7)分别与燃料电池堆(1)或者外部电源(14)连接,所述的电源切换装置(7)用来切换到燃料电池堆(1)供电或外部电源(14)供电。

3. 一种燃料电池发电系统的低温冷启动的热管理系统的热管理方法,其特征在于:包括以下步骤:

A、通过燃料电池堆冷却液出口传感器(2)对燃料电池堆(1)的冷却液出口温度进行检测,根据其检测值确认燃料电池堆(1)是否处于最佳工作温度区域;

B、当燃料电池堆(1)的冷却液出口温度低于最佳工作温度区域时,关闭外循环冷却系统,启动内循环加热系统,快速加热燃料电池堆(1),当燃料电池堆(1)升温到其最佳工作区域时,关闭内循环加热系统,同时启动外循环冷却系统进行散热;

C、当燃料电池堆(1)温度再次低于其最佳工作温度时,重复步骤B。

4. 根据权利要求3所述的一种燃料电池发电系统的低温冷启动的热管理系统的热管理方法,其特征在于:所述的快速加热燃料电池堆(1)是控制一个挂载于燃料电池堆(1)或者外部电源(14)的加热器(4)的内循环加热系统对燃料电池堆(1)进行加热,同时开启内循环泵(5)并关闭外循环泵(6);所述的散热是控制加热器(4)停止加热,同时关闭内循环泵(5)并开启外循环泵(6)。

一种燃料电池发电系统低温启动的热管理系统及其方法

技术领域

[0001] 本发明属于质子交换膜燃料电池领域,尤其涉及一种燃料电池发电系统低温启动的热管理系统及其方法。

技术背景

[0002] 燃料电池发电系统具有在一定温度范围内性能达到最佳的特点。由于燃料电池结构及工艺不同,其最佳工作温度区间有所差异,一般燃料电池最佳工作温度区间在 60-75℃ 以内。对于一个化学反应来说,温度是影响其化学反应进程的一个重要因素,所以当燃料电池处于低温的情况下,其化学反应进程会变慢,也就是性能会变差,加载速度变慢。一般,燃料电池发电系统热管理系统都是以散热为主,燃料电池的升温都是自身的废热通过循环冷却液循环而缓慢的提高来实现,其结构见图 3,这样升温较慢,催化剂活性较低,不利于燃料电池性能的提升;同时,在低温时急剧加载和载荷过大情况下,催化剂活性较低,电压大幅下降,容易击穿电极从而影响燃料电池的使用寿命。

发明内容

[0003] 为了克服燃料电池发电系统存在的上述不足,本发明的目的在于提供一种燃料电池发电系统低温启动的热管理系统及其方法,实现在燃料电池处于低温时的快速升温,从而提高燃料电池的性能和使用寿命。

[0004] 本发明的目的通过以下技术方案来实现:

[0005] 一种燃料电池发电系统的低温冷启动的热管理系统,包括内循环加热系统和外循环冷却系统,所述的内循环加热系统由燃料电池堆、燃料电池堆冷却液出口传感器、出口三通、水箱、加热器、内循环泵、内循环单向阀、进口三通、燃料电池堆冷却液进口传感器组成,冷却液从水箱进入出口三通,流经加热器、内循环泵、内循环单向阀、进口三通,经燃料电池堆进口传感器检测后进入燃料电池堆,最后经燃料电池堆冷却液出口传感器检测流出,重新进入出口三通;所述的外循环冷却系统由燃料电池堆、燃料电池堆冷却液出口传感器、出口三通、水箱、外循环泵、散热器、外循环单向阀、进口三通、燃料电池堆冷却液进口传感器组成,冷却液从水箱流入外循环泵,经散热器后进入外循环单向阀、进口三通,经燃料电池堆冷却液进口传感器检测后进入燃料电池堆,最后经燃料电池堆冷却液出口传感器检测流出,重新进入出口三通。

[0006] 本发明所述的加热器通过电缆经电源切换装置分别与燃料电池堆或者外部电源连接,所述的电源切换装置用来切换到燃料电池堆供电或外部电源供电。

[0007] 一种燃料电池发电系统的低温冷启动的热管理系统的热管理方法,包括以下步骤:

[0008] A、通过燃料电池堆冷却液出口传感器对燃料电池堆的冷却液出口温度进行检测,根据其检测值确认燃料电池堆是否处于最佳工作温度区域;

[0009] B、当燃料电池堆的冷却液出口温度低于最佳工作温度区域时,关闭外循环冷却系

统,启动内循环加热系统,快速加热燃料电池堆,当燃料电池堆升温到其最佳工作区域时,关闭内循环加热系统,同时启动外循环冷却系统进行散热;

[0010] C、当燃料电池堆温度再次低于其最佳工作温度时,重复步骤 B。

[0011] 本发明所述的快速加热燃料电池堆是控制一个挂载于燃料电池堆或者外部电源的加热器的内循环加热系统对燃料电池堆进行加热,同时开启内循环泵并关闭外循环泵;所述的散热是控制加热器停止加热,同时关闭内循环泵并开启外循环泵。

[0012] 与现有技术相比,本发明具有以下有益效果:

[0013] 1、一般燃料电池发电系统的热管理系统均是以散热为主,燃料电池产生的废热通过循环管路上的散热器与外界环境进行热交换,从而带走燃料电池产生的废热,燃料电池的温升靠自身的废热一点一点的升上去,当环境温度较低的时候,因为冷却液要经过散热器,而散热器与环境温度进行热交换,燃料电池的温升将很困难,尤其是在自身发出的功率较低的时候,更是很难达到燃料电池的最佳温度工作区间。由于本发明增加了一个内循环加热系统,既解决了燃料电池堆的散热问题,同时又能快速升温燃料电池堆,并保持燃料电池堆始终处于其最佳工作温度区间,保持性能处于最稳定状态,延长其使用寿命。

[0014] 2、本发明通过进口三通管件和出口三通管件的组合把水箱和两个不同用途的循环系统连接到一起,共用冷却液,以单向阀隔离,形成了一个完整的加热冷却液循环系统。为避免冷却液不经过燃料电池堆而流入含有散热器的管段,采用内循环单向阀或外循环单向阀进行隔离。当内循环加热系统工作时,冷却液不能通过外循环冷却系统散热器后面的外循环单向阀,不能反向流动,只能通过内循环单向阀流向燃料电池堆,同理外循环冷却系统工作时,也只能流经外循环单向阀进入燃料电池堆,不流向内循环加热系统。

附图说明

[0015] 本发明共有附图 5 幅,其中:

[0016] 图 1 为一种燃料电池发电系统的低温启动的热管理系统示意图。

[0017] 图 2 为一种燃料电池发电系统的低温启动的热管理系统的管理方法流程图。

[0018] 图 3 为现有的燃料电池发电系统热管理系统示意图。

[0019] 图 4 为本发明的测试结果曲线图。

[0020] 图 5 为本发明与现有技术的测试结果对比曲线图。

[0021] 图中:1、燃料电池堆,2、燃料电池堆冷却液出口传感器,3、水箱,4、加热器,5、内循环泵,6、外循环泵,7、电源切换装置,8、内循环单向阀,9、散热器,10、外循环单向阀,11、燃料电池堆冷却液进口传感器,12、出口三通,13、进口三通,14、外部电源,20、本发明的测试结果曲线,30、现有技术的测试结果曲线。

具体实施方式

[0022] 下面将结合附图对本发明作进一步清楚、完整的描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明的一部分实施例,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做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。

[0023] 如图 1 所示,一种燃料电池发电系统的低温冷启动的热管理系统,包括内循环加热系统和外循环冷却系统,所述的内循环加热系统由燃料电池堆 1、燃料电池堆冷却液出口

传感器 2、出口三通 12、水箱 3、加热器 4、内循环泵 5、内循环单向阀 8、进口三通 13、燃料电池堆冷却液进口传感器 11 组成,冷却液从水箱 3 进入出口三通 12,流经加热器 4、内循环泵 5、内循环单向阀 8、进口三通 13,经燃料电池堆 1 进口传感器检测后进入燃料电池堆 1,最后经燃料电池堆冷却液出口传感器 2 检测流出,重新进入出口三通 12;所述的外循环冷却系统由燃料电池堆 1、燃料电池堆冷却液出口传感器 2、出口三通 12、水箱 3、外循环泵 6、散热器 9、外循环单向阀 10、进口三通 13、燃料电池堆冷却液进口传感器 11 组成,冷却液从水箱 3 流入外循环泵 6,经散热器 9 后进入外循环单向阀 10、进口三通 13,经燃料电池堆冷却液进口传感器 11 检测后进入燃料电池堆 1,最后经燃料电池堆冷却液出口传感器 2 检测流出,重新进入出口三通 12。所述的加热器 4 通过电缆经电源切换装置 7 分别与燃料电池堆 1 或者外部电源 14 连接,所述的电源切换装置 7 用来切换到燃料电池堆 1 供电或外部电源 14 供电。

[0024] 如图 2 所示,一种燃料电池发电系统的低温冷启动的热管理系统的管理方法,包括以下步骤:

[0025] A、通过燃料电池堆冷却液出口传感器 2 对燃料电池堆 1 的冷却液出口温度进行检测,根据其检测值确认燃料电池堆 1 是否处于最佳工作温度区域;

[0026] B、当燃料电池堆 1 的冷却液出口温度低于最佳工作温度区域时,关闭外循环冷却系统,启动内循环加热系统,快速加热燃料电池堆 1,当燃料电池堆 1 升温到其最佳工作区域时,关闭内循环加热系统,同时启动外循环冷却系统进行散热;

[0027] C、当燃料电池堆 1 温度再次低于其最佳工作温度时,重复步骤 B。

[0028] 本发明所述的快速加热燃料电池堆 1 是控制一个挂载于燃料电池堆 1 或者外部电源 14 的加热器 4 的内循环加热系统对燃料电池堆 1 进行加热,同时开启内循环泵 5 并关闭外循环泵 6;所述的散热是控制加热器 4 停止加热,同时关闭内循环泵 5 并开启外循环泵 6。

[0029] 下面通过试验结果来说明本发明的有益效果。试验中,采用额定 10kW 的燃料电池堆 1 系统,冷却液泵流量 $2\text{m}^3/\text{h}$;加热器 4 功率为 5kW,水流量 $0.8\text{m}^3/\text{h}$;内循环泵 5 流量 $0.5\text{m}^3/\text{h}$;环境温度为 25°C ;加热器 4 为 $0\sim 2.5\text{kW}$ 功率可调的加热器 4;散热器 9 功率 10kW;设定燃料电池堆 1 出口温度大于 60°C 时内循环加热系统和外循环冷却系统切换。燃料电池发动机启动以后,因为冷却液温度与环境温度相同只有 25°C ,低于设定值 60°C ,此时外循环冷却系统处于关闭状态,而内循环加热系统处于工作状态,内循环泵 5 工作,冷却液流经加热器 4 加热,经内循环单向阀 8 后进入燃料电池堆 1,由于有外循环单向阀 10,冷却液不能反向流动进入散热器 9,减少了热量损失。燃料电池以 5kW 的功率加载,其废热功率以氢的低热值计算约为 5kW,加热器 4 与燃料电池自身废热共同加热冷却液,总加热功率为 7.5kW,经过 1150 秒,出口温度上升到设定值 60°C ,当检测到出口温度大于 60°C 时,加热器 4 停止加热切换到外循环冷却系统,随着散热器 9 的工作,温度又开始下降,当低于 60°C 时,系统再次切换,内循环加热系统又开始工作,使温度始终保持在 60°C 左右,见附图 4 的本发明的测试结果曲线 20。试验还做了没有内循环加热系统的燃料电池温升情况,由于水流经过散热器 9,温升缓慢,需要经过长时间运行,才能达到燃料电池堆 1 的最佳温度,两者测试结果对比见附图 5 的本发明的测试结果曲线 20 和现有技术的测试结果曲线 30。

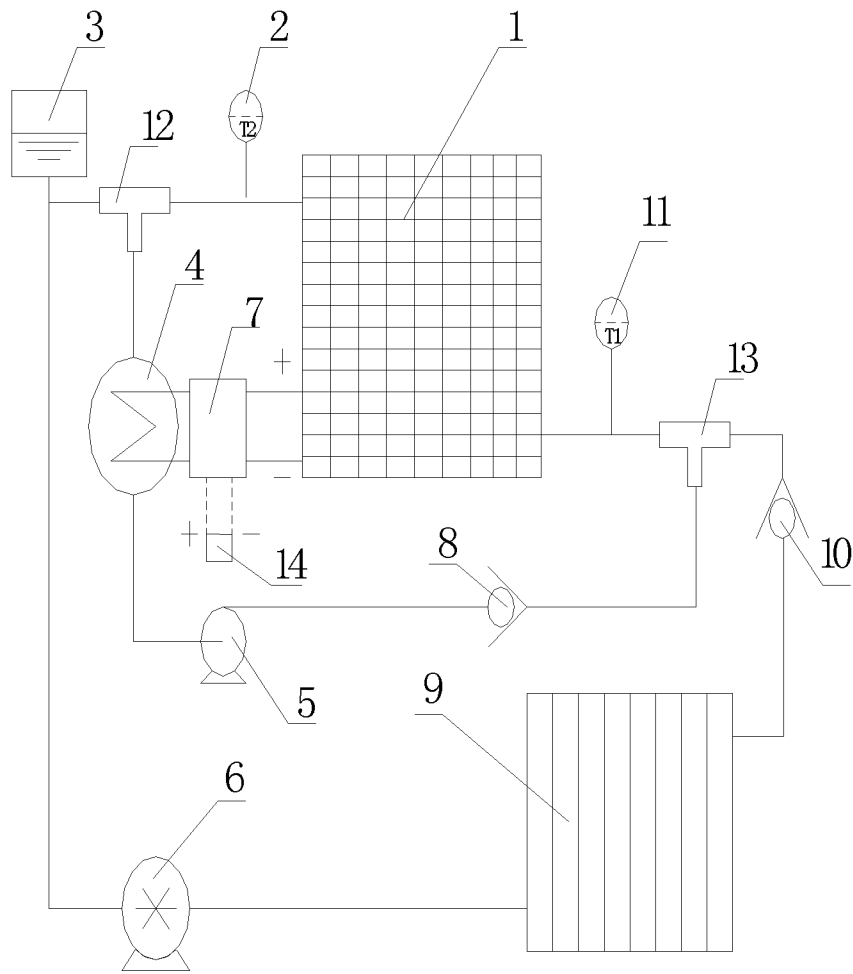


图 1

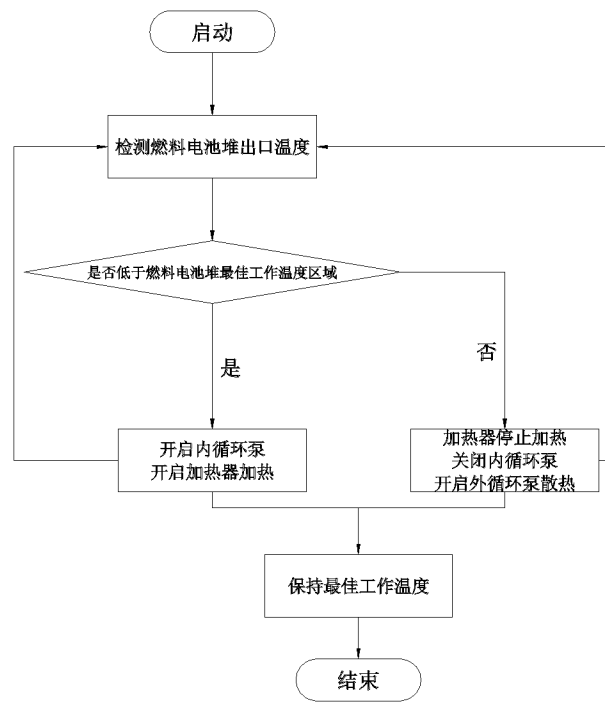


图 2

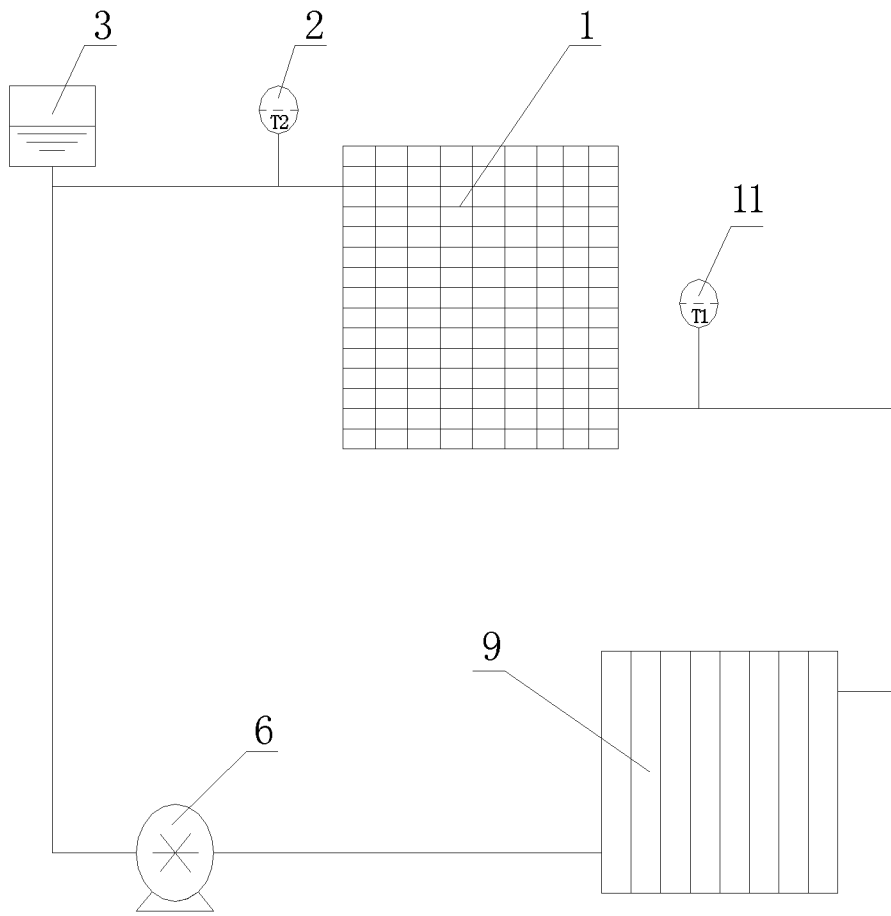


图 3

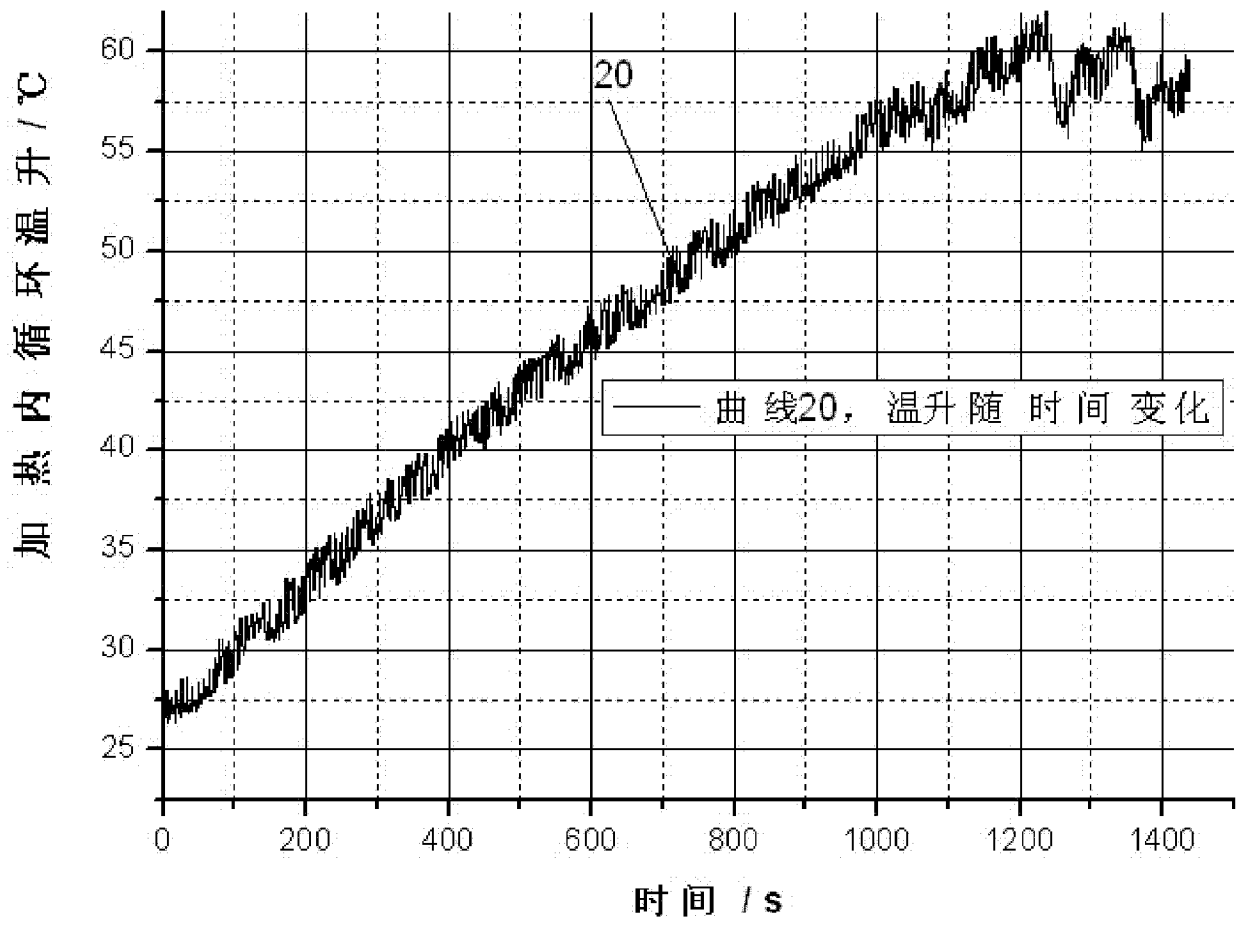


图 4

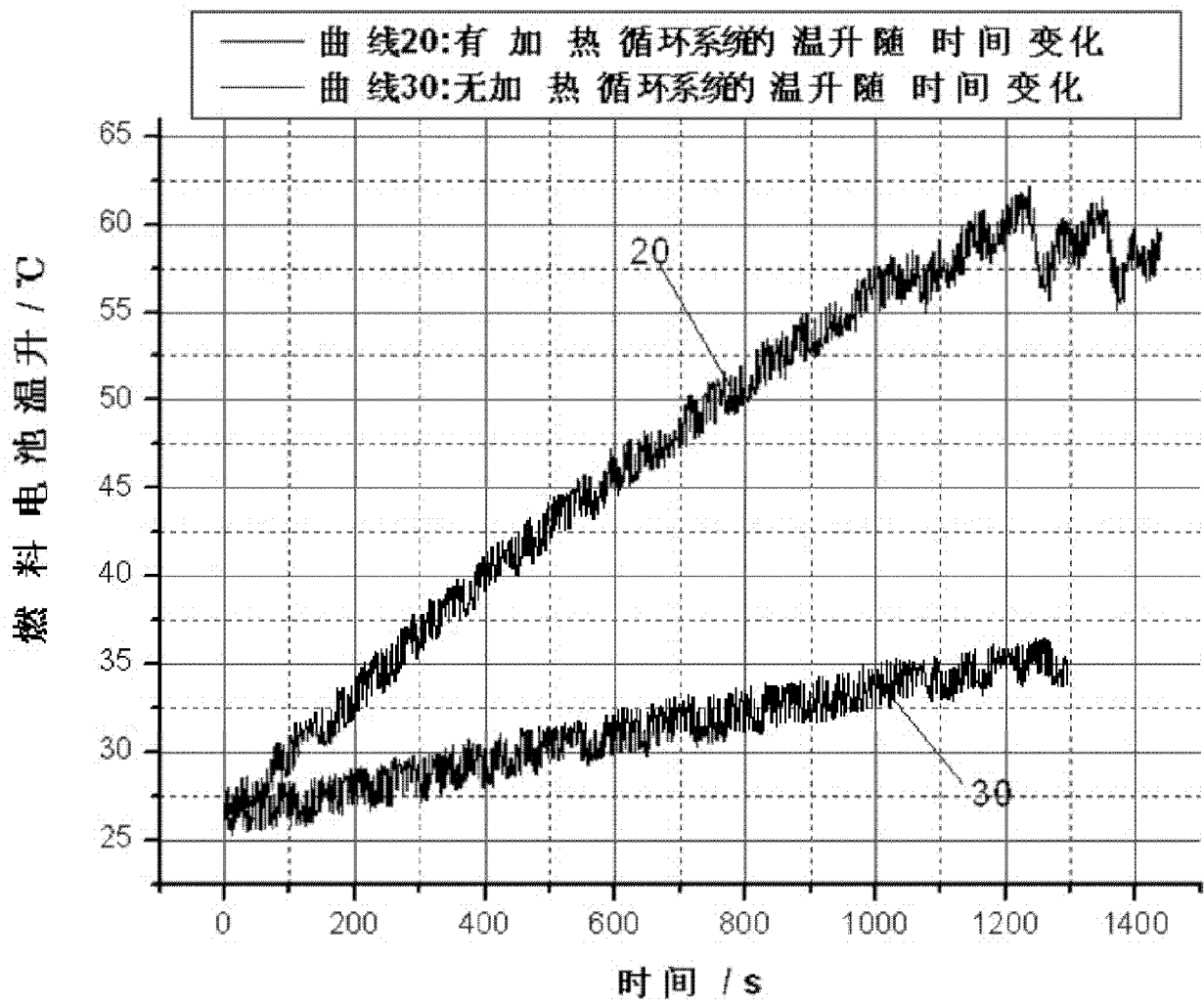


图 5