

(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203366165 U

(45) 授权公告日 2013.12.25

(21) 申请号 201320380239.7

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(22) 申请日 2013.06.28

(73) 专利权人 国家电网公司

地址 100031 北京市西长安街 86 号

专利权人 甘肃省电力公司

甘肃省电力公司检修公司

(72) 发明人 张子龙 翟耀乾 唐凯 吕强

焦小强 张步勇 戴罕奇 赵晨龙

(74) 专利代理机构 甘肃省知识产权事务中心

62100

代理人 刘继春

(51) Int. Cl.

G05D 27/02 (2006.01)

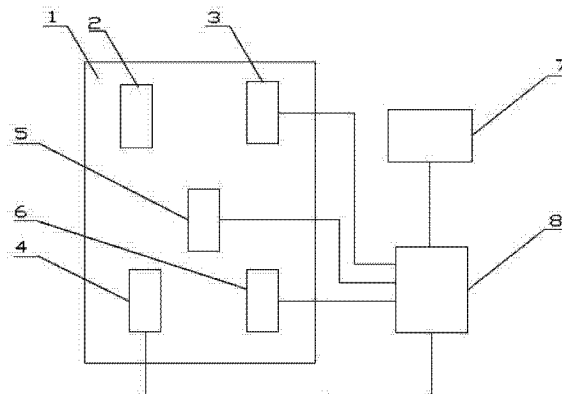
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 实用新型名称

人工污秽试验室温湿度联合控制系统

(57) 摘要

本实用新型属于高电压绝缘子实验技术领域,特别涉及一种人工污秽试验室温湿度联合控制系统,包括加湿器、加热器与换气扇;温湿度传感器、工控机与数据采集卡;加湿器、加热器、换气扇及温湿度传感器分别与数据采集卡连接,数据采集卡与工控机连接。它通过工控机的程序软件设定雾室温、湿度的控制目标数值,采集卡通过温湿度传感器采集雾室内现有状态的温、湿度数值信息,输入工控机与设定的雾室温、湿度的控制目标数值加以对比判断,确定相应的工况模式,分别控制加热器、加湿器和换气扇,最终达到温湿度联合精确控制的目的。为研究流经绝缘子表面的泄漏电流特征,如泄漏电流最大值、脉冲峰值、脉冲放电量及泄漏电流高频分量提供精确的实验环境。



1. 一种人工污秽试验室温湿度联合控制系统,包括加湿器、加热器与换气扇;其特征在于:还包括温湿度传感器、工控机与数据采集卡;加湿器、加热器、换气扇及温湿度传感器分别与数据采集卡连接,数据采集卡与工控机连接。

2. 如权利要求 1 所述的一种人工污秽试验室温湿度联合控制系统,其特征在于:加热器为电阻型加热丝,长 30m,功率 250W,均匀布置在雾室内四周;加湿器为加雾量可调整的超声波加湿器。

## 人工污秽试验室温湿度联合控制系统

### 技术领域

[0001] 本实用新型属于高电压绝缘子实验技术领域,特别涉及一种人工污秽试验室温湿度联合控制系统。

### 背景技术

[0002] 输电线路安装的绝缘子,因长期暴露在露天自然环境中,绝缘子的表面会沉积污秽物,污秽物中含有电解物质,在阴雨、雾水等潮湿气候下,会使绝缘子的绝缘情况发生改变,进而可能导致电力线路外绝缘发生问题,对电力线路的正常运行带来危害。高电压绝缘子人工污秽试验就是通过实验方法研究绝缘子在雾中的污秽耐受电压。

[0003] 外绝缘是电力发展的关键性基础学科。在研究绝缘子污闪特性及绝缘子受潮过程分析时,要控制绝缘子所处环境的温度和湿度,即控制绝缘子人工污秽试验室的温度和湿度。人工污秽试验中绝缘子的闪络电压受环境温湿度影响,温湿度的变化会改变绝缘子表面污秽的受潮状况,受潮程度的变化除了会影响绝缘子的污闪电压外,流经绝缘子表面的泄漏电流特征,如泄漏电流最大值、脉冲峰值、脉冲放电量及泄漏电流高频分量等也会随温湿度变化发生变化。

[0004] 传统的试验研究中,将温度、湿度作为独立变量考虑,事实上温度和湿度两者之间是相互关联的,它们都会影响到绝缘子表面的受潮状况。因而,结合温度和湿度的共同作用去分析绝缘子表面的受潮状况,去分析绝缘子表面的泄漏电流特性显得十分必要。为配合高压外绝缘中的人工污秽试验各高压的工作状态,同时满足相关外绝缘试验的相关标准要求,需要设计合理的温湿度联合控制措施,在雾室内达到良好的温湿度控制效果。传统的控制策略中,将温度、湿度独立控制。在需要通过较精确控制温湿度环境,使之快速响应以满足控制绝缘子受潮程度的时候,应该综合考虑温湿度相互之间的作用,对二者联合控制。

### 发明内容

[0005] 本实用新型要解决的技术问题在于提供一种人工污秽试验室温湿度联合控制系统。

[0006] 本实用新型要解决上述技术问题采取的技术方案如下:一种人工污秽试验室温湿度联合控制系统,包括加湿器、加热器与换气扇;其特征在于:还包括温湿度传感器、工控机与数据采集卡;加湿器、加热器、换气扇及温湿度传感器分别与数据采集卡连接,数据采集卡与工控机连接。

[0007] 应用本实用新型的方法如下:

[0008] A、将加湿器、加热器及温湿度传感器置于雾室,换气扇安装在能够实现雾室室内与外界环境的温湿度交流的位置;并将加湿器、加热器、换气扇及温湿度传感器分别与数据采集卡连接,数据采集卡与工控机连接;组成雾室温湿度联合控制系统(简称系统);

[0009] B、通过工控机的程序软件设定雾室温、湿度的控制目标数值,即在理想控制状态下系统最终稳定状态恰好为设定的目标温度和目標湿度;

[0010] C、采集卡通过温湿度传感器采集雾室内现有状态的温、湿度数值信息，并将采集的雾室温、湿度数值信息输入工控机与设定的雾室温、湿度的控制目标数值加以对比判断，程序软件对系统当前测量到的雾室中的温度、湿度状态与系统目标值比对后进行分类并赋予温、湿度状态类别代码，其中温度分为温度低、温度高与温度正好三种状态，湿度分为湿度低、湿度高于湿度正好三种状态；

[0011] D、程序软件依据对比判断得到的温、湿度状态类别代码，判别得出系统工作控制代码，控制代码是系统当前测量到的雾室温度状态代码与湿度状态代码直接相加后得到的，控制代码为九个，相应表示九种情形：a. 温度低、湿度低，b. 温度高、湿度低，c. 温度正好、湿度低，d. 温度低、湿度高，e. 温度高、湿度高，f. 温度正好、湿度高，g. 温度低、湿度正好，h. 温度高、湿度正好，i. 温度正好、湿度正好；

[0012] E、控制程序根据上述九个控制代码，选择相应的控制模式，并通过采集卡输出控制信号，进而控制加热器、加湿器、换气扇的工作状态，达到控制雾室内温、湿度的目的。

[0013] 应用本实用新型，为人工污秽试验提供了一种精确控制小雾室温、湿度的方法。该方法将雾室当前现有温、湿度状态与设定的目标温、湿度状态对比后作出工作状态分类，针对不同的分类采用不同的控制策略即确定相应的工况模式，分别控制加热器、加湿器和换气扇，最终达到温湿度联合精确控制的目的。

[0014] 本实用新型已经过实验，证明可达到的控制精度为：相对湿度可在当前环境湿度 $\sim 99\%$ 范围内实现自动控制，波动范围 $< \pm 3\%$ ；温度可在当前环境温度 $\sim 50^\circ\text{C}$ 范围内实现自动控制，波动范围 $< \pm 1^\circ\text{C}$ 。本实用新型为研究流经绝缘子表面的泄漏电流特征，如泄漏电流最大值、脉冲峰值、脉冲放电量及泄漏电流高频分量等提供精确的研究实验环境。

#### 附图说明

[0015] 图 1 为人工污秽试验室温湿度联合控制系统结构示意图，

[0016] 图 2 为人工污秽试验室温湿度联合控制方法流程简图，

[0017] 图 3 为在目标温度  $30^\circ\text{C}$  不变的情况下、雾室内湿度的控制效果图，

[0018] 图 4 为目标湿度  $80\%$  不变的情况下、雾室内温度的控制效果图。

[0019] 图中：1—雾室，2—绝缘子，3—加湿器，4—加热器，5—温湿度传感器，

[0020] 6—换气扇，7—工控机，8—采集卡。

#### 具体实施方式

[0021] 如图 1 所示：一种人工污秽试验室温湿度联合控制系统，包括加湿器 3、加热器 4 与换气扇 6；其特征在于：还包括温湿度传感器 5、工控机 7 与数据采集卡 8；加湿器 3、加热器 4、换气扇 6 及温湿度传感器 5 分别与数据采集卡 8 连接，数据采集卡 8 与工控机 7 连接。绝缘子 2 放置雾室 1 内，雾室是绝缘子人工污秽试验室。加热器 4 选择为电阻型加热丝，长  $30\text{m}$ ，功率  $250\text{W}$ ，均匀布置在雾室内四周；加湿器 3 选择为加雾量可调整的超声波加湿器；通过换气扇 6 实现雾室内与外界环境的温、湿度交流，以降低雾室内的温、湿度。

[0022] 应用本实用新型的对人工污秽试验室温湿度联合控制的方法，包括以下步骤：

[0023] A、将加湿器、加热器及温湿度传感器置于雾室，换气扇安装在能够实现雾室室内与外界环境的温湿度交流的位置；并将加湿器、加热器、换气扇及温湿度传感器分别与数据

采集卡连接,数据采集卡与工控机连接;组成雾室温湿度联合控制系统;

[0024] B、通过工控机的程序软件输入雾室温、湿度的控制目标数值;

[0025] C、采集卡通过温湿度传感器采集雾室内现有状态的温、湿度数值信息,并将采集的雾室温、湿度数值信息输入工控机与设定的雾室温、湿度的控制目标数值加以对比判断,程序软件对系统当前测量到的雾室中的温度、湿度状态与系统目标值比对后进行分类并赋予温、湿度状态类别代码,参见表 1:其中温度分为温度低、温度高与温度正好三种状态,分别用代码 0、1、6 表示;湿度分为湿度低、湿度高于湿度正好三种状态,分别用 -1、-3、-5 表示;

[0026] D、程序软件依据对比判断得到的温、湿度状态类别代码,判别得出系统工作控制代码,控制代码是系统当前测量到的雾室温度状态代码与湿度状态代码直接相加后得到的,因为需要对雾室内温度和湿度的联合控制,则有表 2 所示的九个控制代码,相应表示九种情形组合状态:a. 温度低、湿度低,b. 温度高、湿度低,c. 温度正好、湿度低,d. 温度低、湿度高,e. 温度高、湿度高,f. 温度正好、湿度高,g. 温度低、湿度正好,h. 温度高、湿度正好,i. 温度正好、湿度正好;参见表 2,所述九种情形的控制代码分别为: $0+(-1)=-1$ 、 $1+(-1)=0$ 、 $6+(-1)=5$ 、 $0+(-3)=-3$ 、 $1+(-3)=-2$ 、 $6+(-3)=3$ 、 $0+(-5)=-5$ 、 $1+(-5)=-4$ 、 $6+(-5)=1$ ;

[0027] E、参见表 3:控制程序根据上述九个控制代码,选择相应的控制模式,并通过采集卡输出控制信号,进而控制加热器、加湿器、换气扇的工作状态,达到控制雾室内温、湿度的目的。针对雾室温湿度的九种情形,其控制模式分别为:

[0028] a. 温度低、湿度低,控制代码为 -1,控制模式为加热器工作、加湿器工作、换气扇不工作;

[0029] b. 温度高、湿度低,控制代码为 0,控制模式为加热器不工作、加湿器工作、换气扇不工作;

[0030] c. 温度正好、湿度低,控制代码为 5,控制模式为加热器不工作、加湿器工作、换气扇不工作;

[0031] d. 温度低、湿度高,控制代码为 -3,控制模式为加热器工作、加湿器不工作、换气扇工作;

[0032] e. 温度高、湿度高,控制代码为 -2,控制模式为加热器不工作、加湿器不工作、换气扇工作;

[0033] f. 温度正好、湿度高,控制代码为 3,控制模式为加热器不工作、加湿器不工作、换气扇工作;

[0034] g. 温度低、湿度正好,控制代码为 -5,控制模式为加热器工作、加湿器不工作、换气扇不工作;

[0035] h. 温度高、湿度正好,控制代码为 -4,控制模式为加热器不工作、加湿器不工作、换气扇不工作;

[0036] i. 温度正好、湿度正好,控制代码为 1,控制模式为加热器不工作、加湿器不工作、换气扇不工作。

[0037]

表 1 温、湿度状态分类及代码

类别	低	高	正好
温度	0	1	6
湿度	-1	-3	-5

[0038]

表 2 温、湿度组合状态分类及代码

类别	温度低 (0)	温度高 (1)	温度正好 (6)
湿度低 (-1)	-1	0	5
湿度高 (-3)	-3	-2	3
湿度正好 (-5)	-5	-4	1

[0039] 表 2 中所列举的每种组合状态都有一个代码,这个代码是由温度状态代码与湿度状态代码直接相加后得到的,其目的是根据这九个代码,来调用程序中的九种不同的控制模式。程序根据传感器传来的信号,判断雾室内温、湿度的当前状态,自动选择相应的控制模式,控制加热器、加湿器、抽风扇的工作状态,从而实现了自动控制雾室内温度和湿度的功能。

[0040]

表 3 控制模式信息

温、湿度状态	控制模式		
	代码	加热器	加湿器
-5	工作	不工作	不工作
-4	不工作	不工作	不工作
-3	工作	不工作	工作
-2	不工作	不工作	工作
-1	工作	工作	不工作
0	不工作	工作	不工作
1	不工作	不工作	不工作
3	不工作	不工作	工作
5	不工作	工作	不工作

[0041] 控制程序在选择相应的控制模式后,通过采集卡输出控制信号,进而控制加热器、加湿器、换气扇的工作状态,达到控制雾室内温、湿度的目的。

[0042] 试验结果表明,通过本实用新型,能够使雾室达到预设的温、湿度值,控制精度为湿度的波动范围小于  $\pm 3\%$ ,温度的波动范围小于  $\pm 1^\circ\text{C}$ 。采用本实施例,雾室内湿度的控制效果如图 3 所示,雾室内温度的控制效果如图 4 所示。

[0043] 图 3 中:横轴为时间,左坐标轴为温度,实线为温度控制曲线,右坐标轴为湿度,虚线为湿度控制曲线;是在湿度控制过程中,保持环境温度  $30^\circ\text{C}$  不变,控制系统湿度阶梯变化,在系统湿度达到预设值之后,保持稳定一定的时间。

[0044] 图 4 中:横轴为时间,左坐标轴为温度,实线为温度控制曲线,右坐标轴为湿度,虚线为湿度控制曲线;是在温度控制过程中,保持环境湿度  $80\%$  不变,控制系统温度阶梯上升,在系统温度达到预设值之后,保持稳定一定的时间。

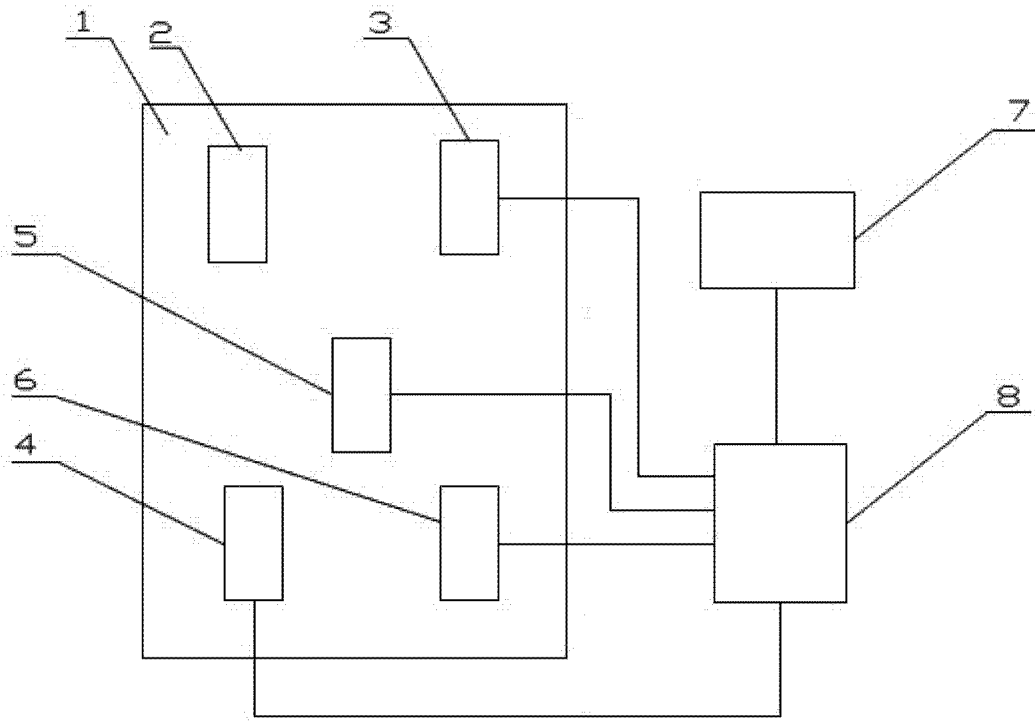


图 1

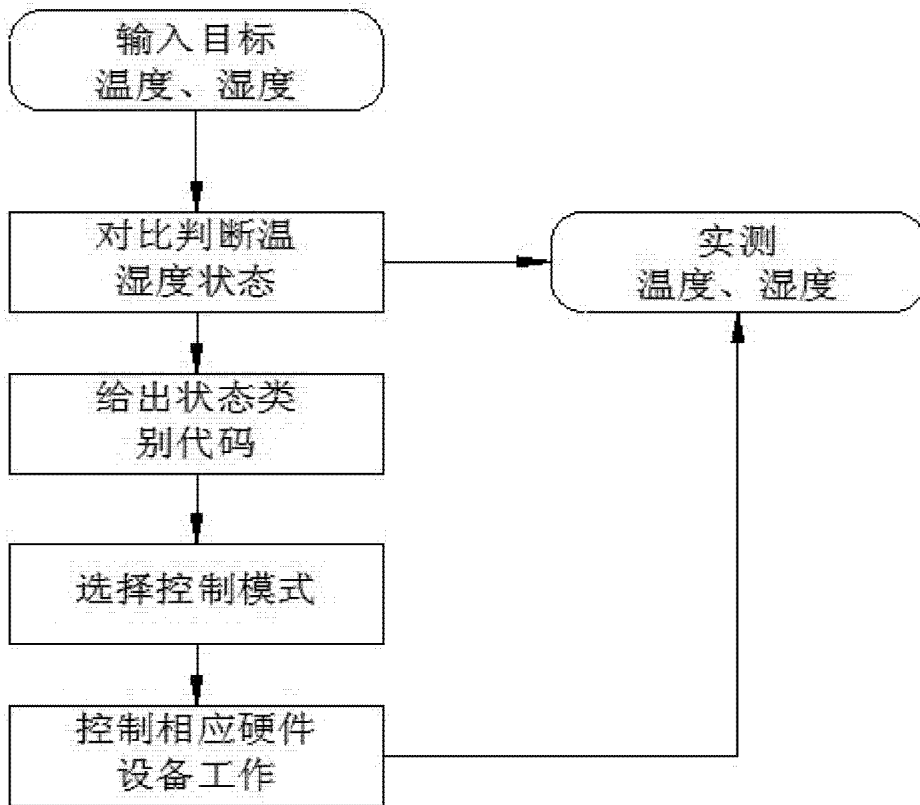


图 2



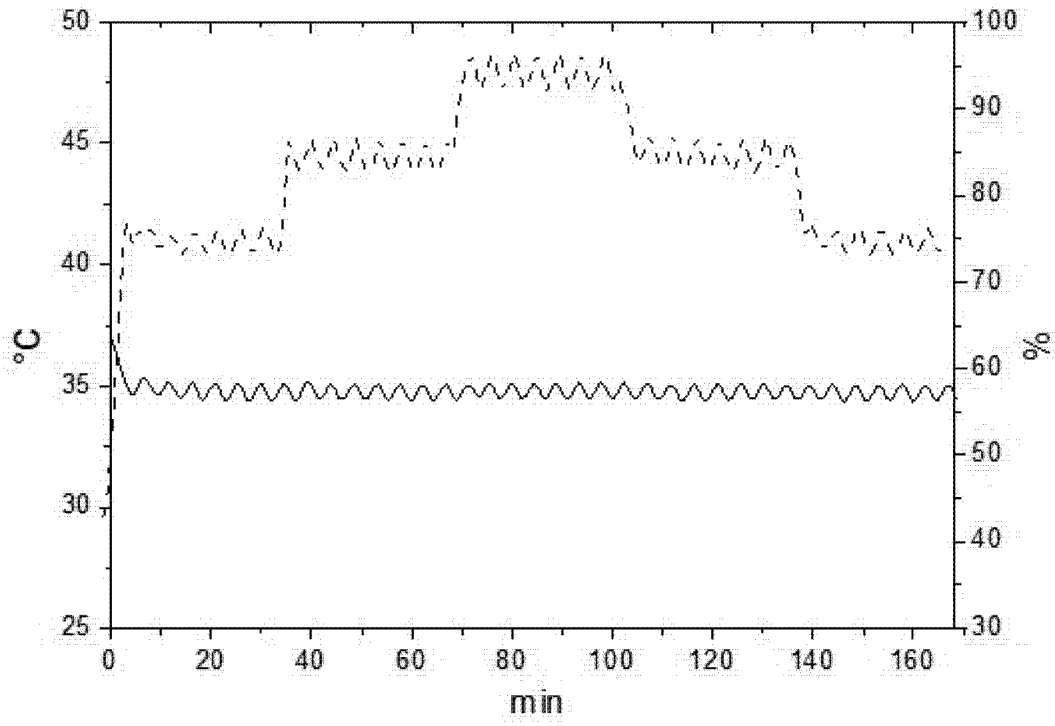


图 3

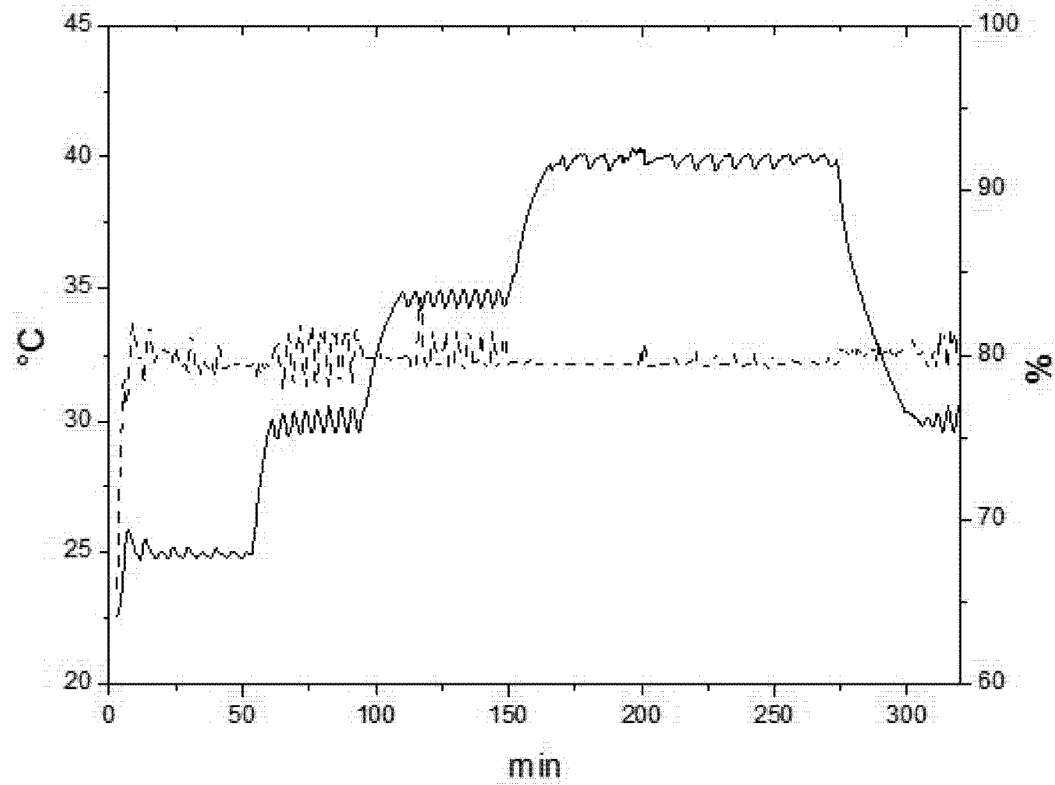


图 4