



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101892865 B

(45) 授权公告日 2012. 09. 19

(21) 申请号 201010238545. 8

US 2010/0115975 A1, 2010. 05. 13, 全文.

(22) 申请日 2010. 07. 27

US 2008/0236179 A1, 2008. 10. 02, 全文.

US 5121607 A, 1992. 06. 16, 全文.

(73) 专利权人 江西华电电力有限责任公司

地址 338004 江西省新余市高新技术产业园
区赛维大道 398 号

审查员 田丹

(72) 发明人 胡达 胡亮光 罗欣

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 李赞坚 曹志霞

(51) Int. Cl.

F01C 20/00 (2006. 01)

F01C 1/16 (2006. 01)

F01C 13/00 (2006. 01)

H02J 3/38 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101737085 A, 2010. 06. 16, 全文.

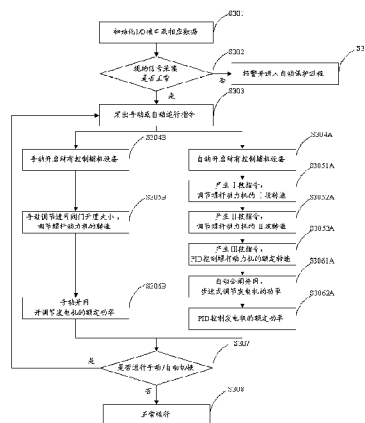
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 4 页

(54) 发明名称

三角闪蒸循环发电系统的控制方法及控制装置

(57) 摘要

本发明公开一种三角闪蒸循环发电系统的控制方法, 包括: S0、初始化 I/O 接口及相应数据; S1、判断现场信号采集是否正常, 若是, 进入步骤 S2; 若否, 进入步骤 S5, 该步骤 S5 为报警并进入自动保护过程; S2、开启所有控制辅机设备; S3、调节螺杆动力机的转速; S4、并网并调节发电机的额定功率。相应地, 本发明还公开一种三角闪蒸循环发电系统的控制装置, 包括初始化模块、现场信号判断模块、报警及自动保护模块、辅机设备控制模块、动力机转速控制调节模块、发电机并网及功率调节模块, 可以高效、方便地监测和调节螺杆动力发电机组的运行过程。



1. 一种三角闪蒸循环发电系统的控制方法,适于螺杆动力发电机组的运行过程控制,其特征在于,包括:

- S0、初始化 I/O 接口及相应数据;
- S1、判断现场信号采集是否正常,若是,进入步骤 S2;若否,进入步骤 S5,该步骤 S5 为报警并进入自动保护过程;
- S2、开启所有控制辅机设备;
- S3、调节螺杆动力机的转速;
- S4、并网并调节发电机的额定功率。

2. 如权利要求 1 所述的三角闪蒸循环发电系统的控制方法,其特征在于,包括手动运行模式和自动运行模式,其中,所述步骤 S4 之后包括:

- S6、判断是否进行手动 / 自动切换,若是,发出自动 / 手动运行指令后,进入步骤 S2;若否,按当前运行模式正常运行。

3. 如权利要求 2 所述的三角闪蒸循环发电系统的控制方法,其特征在于,在自动运行模式下,

- 所述步骤 S3 包括:
 - S31、产生 I 段指令,调节螺杆动力机的 I 段转速;
 - S32、产生 II 段指令,调节螺杆动力机的 II 段转速;
 - S33、产生 III 段指令,PID 控制螺杆动力机的额定转速;
- 所述步骤 S4 包括:
 - S41、自动合闸并网,步进式调节发电机的功率;
 - S42、PID 控制发电机的额定功率。

4. 如权利要求 2 所述的三角闪蒸循环发电系统的控制方法,其特征在于,在手动运行模式下,

- 所述步骤 S3 为通过手动调节进气阀门开度大小,调节螺杆动力机的转速;
- 所述步骤 S4 为手动并网并调节发电机的额定功率。

5. 如权利要求 1-4 任一项所述的三角闪蒸循环发电系统的控制方法,其特征在于,所述步骤 S5 包括:

根据故障信号的种类,选择进入一般性保护 / 紧急性保护。

6. 如权利要求 5 所述的三角闪蒸循环发电系统的控制方法,其特征在于,在一般性保护下,所述步骤 S5 包括:

- 判断为保护性报警信号时,保护延时 2 ~ 3 分钟;或者,停机按钮触发之下;
- 上述两个步骤之一完成时,关闭调节阀,并打开排空阀。

7. 如权利要求 5 所述的三角闪蒸循环发电系统的控制方法,其特征在于,在紧急性保护下,所述步骤 S5 包括:

- 判断为紧急保护信号时,信号滤波 100 ~ 150ms;或者,急停按钮触发之下;
- 上述两个步骤之一完成时,关闭调节阀,关闭快关阀,打开排空阀,发电机解列,并 AVR 灭磁。

8. 一种三角闪蒸循环发电系统的控制装置,适于螺杆动力发电机组的运行过程控制,其特征在于,包括:

初始化模块,用于初始化 I/O 接口及相应数据;

现场信号判断模块,用于判断现场信号采集是否正常,获得一判断结果;

报警及自动保护模块,用于在所述判断结果表征现场信号采集异常时,发出报警信号并进入自动保护;

辅机设备控制模块,用于在所述判断结果表征现场信号采集正常时开启所有控制辅机设备;

动力机转速控制调节模块,用于调节螺杆动力机的转速;

发电机并网及功率调节模块,用于螺杆动力机并网并调节发电机的额定功率。

9. 如权利要求 8 所述的三角闪蒸循环发电系统的控制装置,其特征在于,设置有手动/自动运行模式切换模块。

10. 如权利要求 8 或 9 所述的三角闪蒸循环发电系统的控制装置,其特征在于,设置有人机交互界面。

三角闪蒸循环发电系统的控制方法及控制装置

技术领域

[0001] 本发明涉及发电机组控制领域,尤其涉及一种用于螺杆动力发电机组的三角闪蒸循环发电系统的控制方法及控制装置。

背景技术

[0002] 大部分工业余热、地热、太阳热机生物质能都属于低温能源,其由于压力、温度等参数的品位较低,回收发电的技术难度较大。目前主要有闪蒸式和双循环式两种方式,简述如下:

[0003] 其一,为闪蒸式(也称扩容法)。即一定压力的汽水混合物,首先进入汽水分离器,将蒸汽与热水分离;分离后的一次蒸汽进入汽轮机;而分离后的热水进入减压器(也称闪蒸器或称扩容器),压力下降,一部分热水变为二次蒸汽(压力比一次蒸汽低),然后将其引入汽轮机低压段。一次蒸汽和二次蒸汽驱动汽轮机,推动发电机进行发电。

[0004] 其二,为双循环式(也称中间介质法)。即热水进入换热器,在换热器中将热量传给低沸点介质,放热后温度降低了的热水排入回灌井或作其它应用;低沸点介质在换热器中吸热后变为具有一定压力的蒸汽,推动汽轮机并带动发电机发电;从汽轮机排出的汽体,在冷凝器中凝结成液体,用泵将液体送入换热器,重新吸热蒸发变成汽体。如此周而复始,热水的热量不断传给低沸点介质,便可连续发电。

[0005] 结合上述两种技术的特点,申请人发明双循环螺杆膨胀动力机技术,有关细节具体可参见02230217.4、03123341.4、03261678.3等中国专利文献。这种螺杆膨胀动力机(以下简称螺杆动力机),对蒸汽参数和品质要求不高,不仅适用于过热蒸汽和饱和蒸汽,也可以直接利用热水或汽水两相高效率地产生蒸汽,以下对其热力系统及热力过程简要进行说明。

[0006] 图1为双循环螺杆膨胀动力机发电机组的热力系统,设置高温、低温两个循环通路,其中分别设有螺杆膨胀动力机8、10,以带动发电机6、5发电。为控制系统运行,螺杆膨胀动力机8、10的进出管路上设置多个控制阀,如调节阀、快速关断阀(快关阀)、排空阀、安全阀等;同时,设置压力表、温度表等仪表,以保证发电机组运行过程安全。

[0007] 上述双循环发电系统的结构十分紧凑,其采用从热源流体取热、低沸点介质在螺杆动力机内做功的双循环发电原理,和汽轮机相比,在同样热源温度范围内,排汽的容积流量可以大大降低,系统管路及设备紧凑、投资少、效益高。该双循环发电系统包括三种工作模式:

[0008] 在高温模式下,关闭控制阀2、7、15,打开控制阀11,热水沿管路流经螺杆膨胀动力机8、冷凝蒸发器3、预热器4、蓄水罐13,再由水泵9将蓄水罐13里的凝结水泵入热源体1。由此,热水循环进入螺杆膨胀动力机8内做功,并带动发电机6发电。

[0009] 在低温模式下,关闭控制阀7、11、15,打开控制阀2,热水流经冷凝蒸发器3、预热器4、蓄水罐13,再由凝结水泵9泵入热源体1;低沸点工质流经冷凝蒸发器3、螺杆膨胀动力机10、蒸发器12、蓄工质罐18,再由工质泵16泵入预热器4预热。热水流经冷凝蒸发器

3 时,对低沸点工质进行加热,使其质温度升高,达到饱和温度,生成饱和气或气液两相;而被加热工质进入螺杆膨胀动力机 10 做功,并驱动发电机 5 发电。做功后的低沸点工质从螺杆膨胀动力机 10 流入冷凝器 12,通过冷水泵 17 从冷水源体 14 泵入的冷却水冷凝,最后进入蓄工质罐 18。

[0010] 在高温-低温联动模式下,关闭控制阀 2、7、11、15,热水流经第一螺杆膨胀动力机 8、冷凝蒸发器 3、预热器 4、蓄水罐 13,再由凝结水泵 9 泵入热源体 1;由此,热水循环进入螺杆膨胀动力机 8 做功,并带动发电机 6 发电。同时,低沸点工质流经冷凝蒸发器 3、螺杆膨胀动力机 10、蒸发器 12、蓄工质罐 18,再由工质泵 16 泵入预热器 4 预热;热水从螺杆膨胀动力机 8 流出后流经冷凝蒸发器 3,对低沸点工质进行加热,使低沸点工质温度升高,达到饱和温度,生成饱和气或气液两相;而从冷凝蒸发器 3 流出的被加热的工质进入螺杆膨胀动力机 10 做功,驱动发电机 5 发电;做功后的低沸点工质从螺杆膨胀动力机 10 流出进入冷凝器 12,通过冷却水冷凝后进入蓄工质罐 18 内。

[0011] 上述螺杆动力机可以构成一般蒸汽动力循环或汽液两相动力循环,还可构成有机介质双循环。而有机介质双循环或构成有机蒸汽朗肯循环(ORC),或构成汽液两相三角形循环(OTFC),两者热力循环过程分别如图 2a、图 2b 所示。研究表明,和直接降压闪蒸或 ORC 相比,采用三角形闪蒸循环可以从热源回收近两倍的电力。

[0012] 三角形闪蒸循环系统前景良好,但目前发电领域应用还不够广泛,特别是对螺杆膨胀动力发电机组的运行控制不够完善。有鉴于此,有必要设计一种高效、使用方便的三角形闪蒸循环系统的控制方法及控制装置。

发明内容

[0013] 本发明目的在于提供一种三角闪蒸循环发电系统的控制方法及控制装置,以便高效、方便地监测和调节螺杆动力发电机组的运行过程。

[0014] 为解决以上技术问题,本发明的技术方案是,一种三角闪蒸循环发电系统的控制方法,适于螺杆动力发电机组的运行过程控制,包括:

[0015] S0、初始化 I/O 接口及相应数据;

[0016] S1、判断现场信号采集是否正常,

[0017] 若是,进入步骤 S2;

[0018] 若否,进入步骤 S5,该步骤 S5 为报警并进入自动保护过程;

[0019] S2、开启所有控制辅机设备;

[0020] S3、调节螺杆动力机的转速;

[0021] S4、并网并调节发电机的额定功率

[0022] 优选地,包括手动运行模式和自动运行模式,其中,所述步骤 S4 之后包括:

[0023] S6、判断是否进行手动/自动切换,

[0024] 若是,发出自动/手动运行指令后,进入步骤 S2;

[0025] 若否,按当前运行模式正常运行。

[0026] 优选地,在自动运行模式下,

[0027] 所述步骤 S3 包括:

[0028] S31、产生 I 段指令,调节螺杆动力机的 I 段转速;

- [0029] S32、产生 II 段指令,调节螺杆动力机的 II 段转速 ;
- [0030] S33、产生 III 段指令,PID 控制螺杆动力机的额定转速 ;
- [0031] 所述步骤 S4 包括 :
- [0032] S41、自动合闸并网,步进式调节发电机的功率 ;
- [0033] S42、PID 控制发电机的额定功率。
- [0034] 优选地,在手动运行模式下,
- [0035] 所述步骤 S3 为通过手动调节进气阀门开度大小,调节调节螺杆动力机的转速 ;
- [0036] 所述步骤 S4 为手动并网并调节发电机的额定功率。
- [0037] 优选地,所述步骤 S5 包括 :
- [0038] 根据故障信号的种类,选择进入一般性保护 / 紧急性保护。
- [0039] 优选地,在一般性保护下,所述步骤 S5 包括 :
- [0040] 判断为保护性报警信号时,保护延时 2 ~ 3 分钟 ;或者,停机按钮触发之下 ;
- [0041] 上述两个步骤之一完成时,关闭调节阀,并打开排空阀。
- [0042] 优选地,在紧急性保护下,所述步骤 S5 包括 :
- [0043] 判断为紧急保护信号时,信号滤波 100 ~ 150ms ;或者,急停按钮触发之下 ;上述两个步骤之一完成时,关闭调节阀,关闭快关阀,打开排空阀,发电机解列,并 AVR 灭磁。
- [0044] 本发明还公开一种三角闪蒸循环发电系统的控制装置,适于螺杆动力发电机组的运行过程控制,包括 :
- [0045] 初始化模块,用于初始化 I/O 接口及相应数据 ;
- [0046] 现场信号判断模块,用于判断现场信号采集是否正常,获得一判断结果 ;
- [0047] 报警及自动保护模块,用于在所述判断结果表征现场信号采集异常时,发出报警信号并进入自动保护 ;
- [0048] 辅机设备控制模块,用于在所述判断结果表征现场信号采集正常时开启所有控制辅机设备 ;
- [0049] 动力机转速控制调节模块,用于调节螺杆动力机的转速 ;
- [0050] 发电机并网及功率调节模块,用于螺杆动力机并网并调节发电机的额定功率。
- [0051] 优选地,设置有手动 / 自动运行模式切换模块。
- [0052] 优选地,设置有人机交互界面。
- [0053] 本发明可高效、方便地对螺杆动力发电机组进行监测及调节,具体而言 :并网前,实行转速控制程序,以保证发电机并网时的安全 ;并网后,发电机转速随电网频率波动,通过并联 PID 调节模式,控制电动执行机构调节阀的开度,保证机组功率的输出,即蒸汽不足时打开阀门尽量多发电,而蒸汽富余时控制在额定功率。特别地,本发明可在自动控制方式与手动控制方式之间实现无扰相互切换 ;还设置多套保护装置,其中任一项发生故障,都能及时报警,必要时自动停机,确保设备安全。

附图说明

- [0054] 图 1 是双循环螺杆膨胀动力机热力系统的示意图 ;
- [0055] 图 2a 是朗肯循环的热力过程图,其中, T 为温度, S 为熵值,1-4 为工质状态 ;
- [0056] 图 2b 是三角形闪蒸循环的热力过程图,其中的有关符号与图 2a 相同 ;

- [0057] 图 3 是本发明三角闪蒸循环发电系统控制方法的流程图；
- [0058] 图 4 是图 3 中报警并进入自动保护过程的流程图；
- [0059] 图 5 是本发明三角闪蒸循环发电系统控制装置的组成图；
- [0060] 图 6 是图 5 中动力机转速控制调节模块在自动运行模式下的组成图；
- [0061] 图 7 是图 5 中发电机并网及功率调节模块控制装置在自动运行模式下的组成图。

具体实施方式

[0062] 本发明的功能是,作为同步发电机并入电网的控制屏,以及作为螺杆动力机的保护系统、监测系统及调节系统。

[0063] 其主要作用是:(1)采集螺杆动力机各传感器的参数;(2)以通讯方式采集发电机电量参数;(3)控制螺杆动力机进气调节阀的开度,从而控制螺杆动力机蒸汽的进气量,达到控制螺杆动力机转速及调节功率的目的;(4)判断并执行相关螺杆动力机保护(停机、跳闸等系列动作);(5)操作发电机并网。

[0064] 本发明控制装置采用电动调速控制器,电气部分可采用西门子可编程控制器(PLC)。同时,由 PLC 与 HMI(Human Machine Interface,人机接口)组成友好的人机界面,操作简单,可以方便地与上位机通信。

[0065] 这样,可实现“一键式”启动,采用流程为:启动油泵→按启动(运行条件满足)→自动运行开机流程自动合闸→自动运行到额定工况→故障自动停机。其中,部分过程的操作方式为:

[0066] 启动油泵可通过接触摸屏按钮完成:当油泵停止工作时,则按下启动;当油泵工作时,则按下停止。

[0067] 在任何情况下(除非紧急保护),设备均可手动开机。但若有故障发生,仍执行保护动作;而在非停机、急停、报警保护情况下,均可自动开机。

[0068] 为更进一步理解本发明的基本原理,下面结合附图和实施例对螺杆动力发电机组的运行控制过程进行描述。

[0069] 参见图 3,为本发明三角闪蒸循环发电系统控制方法的流程图,其适于螺杆动力机的运行过程控制,包括手动运行模式和自动运行模式,以下着重对自动运行模式的控制方法进行说明。

[0070] S301、初始化 I/O 接口及相应数据。

[0071] 在设备启动运行的首个扫描周期,必须对化 I/O 接口及相应数据或提示进行初始化。

[0072] S302、判断现场信号采集是否正常,若是,进入步骤 S303;若否,进入步骤 S309。

[0073] 在系统启动后,对设备各信号进行检测、判断,若检测到相应地故障信号,则可根据故障的级别进行相应的处理措施。

[0074] S303、发出手动或自动运行指令。

[0075] 本发明包括手动运行模式与自动运行模式,并能实现无扰动切换,从而控制装置手动或自动运行,以下对两种运行模式分别说明。

[0076] 其中,在自动运行模式下,控制过程为:

[0077] S304A、自动开启所有控制辅机设备。

[0078] 在并网前,实行转速控制程序,以保证发电机并网安全,具体分三个阶段进行控制:

[0079] S3051A、产生 I 段指令,调节螺杆动力机的 I 段转速;

[0080] S3052A、产生 II 段指令,调节螺杆动力机的 II 段转速;

[0081] S3053A、产生 III 段指令,PID 控制螺杆动力机的额定转速。

[0082] 转速信号由螺杆输出轴测速传感器的调节参数,采用并联 PID 调节模式,控制电动执行机构调节阀的开度,从而保证螺杆膨胀动力机按设定转速运行。之后再进行功率控制,具体是:

[0083] S3061A、自动合闸并网,步进式调节发电机的功率;

[0084] S3062A、PID 控制发电机的额定功率。

[0085] 并网后,发电机转速随电网频率波动,流体对机组的影响表现为功率输出的大小。因此,可采用 RS-485 通讯并采集发电机运行工况参数,以发电机功率输出反馈作为调节参数,并联 PID 调节模式,控制电动执行机构调节阀的开度,从而保证螺杆动力发电机组的功率输出。蒸汽不足时,打开阀门尽量多发电;反之,蒸汽富余时,控制在额定功率。

[0086] 需指出的是,自动运行模式需满足以下要求:(1) 自动运行必须在自动启动允许的条件下进行,若不满足自动运行条件,则无法切入自动运行状态;(2) 切入方法为按自动启动按钮 3 秒钟,系统切入自动运行。

[0087] 而在手动运行模式下的过程与此类似,具体包括以下步骤:

[0088] S304B、手动开启所有控制辅机设备;

[0089] S305B、手动调节进气阀门开度大小,调节螺杆动力机的转速;

[0090] S306B、手动并网并调节发电机的额定功率。

[0091] 需注意的,手动运行模式需满足一定要求:(1) 手动运行模式必须在手动条件允许下进行;(2) 手动与自动运行可以实现无扰切换;(3) 在任何情况(非停机保护)下,可以通过按预先在触摸屏设置的按钮切入手动;(4) 参考调节阀的行程时间,设计合理的手动控制速度,一般情况下,按住“开阀门”或“关阀门”阀门动作,松开按钮阀门停止动作。

[0092] S307、判断是否进行手动/自动切换,

[0093] 若是,进入步骤 S303,发出自动/手动运行指令后,进入该运行模式的相应步骤;

[0094] 若否,按当前运行模式正常运行步骤 S308。

[0095] S308、正常运行。

[0096] S309、报警并进入自动保护过程。

[0097] 这个过程包括超速保护、润滑油机冷却水保护、温度保护等,其中任一保护装置发生故障都能同时发出光报警,必要时能自动停机,确保设备安全。

[0098] 参见图 4,上述控制过程中的报警及保护过程分为一般性保护/或紧急性保护。因此,需根据故障信号的种类,选择进入一般性保护/或紧急性保护。具体说明如下:

[0099] 在一般性保护时,

[0100] S401、判断为保护性报警信号。

[0101] S402、保护延时 2~3 分钟。

[0102] S403、停机按钮触发之下。

[0103] S404、关闭调节阀,并打开排空阀。

- [0104] 在紧急性保护时，
- [0105] S405、判断为紧急保护信号。
- [0106] S406、信号滤波 100 ~ 150ms。
- [0107] S407、急停按钮触发之下。
- [0108] S408、关闭调节阀，关闭快关阀，打开排空阀，发电机解列，并励磁调节器 (AVR) 灭磁。
- [0109] 即紧急停机时，快速切断阀动作，同时立即解列发电机。
- [0110] 一般地，可采用光报警触发，其要求：光报警触发后，必须在故障接触后程序自动复位；(2) 当“机组故障停机信号”和“机组紧急停机信号触发后，必须进行人工复位；(3) 其它故障解除后，自动复位报警输出及“光报警输出”。
- [0111] 参见图 5，本发明控制装置适于螺杆动力发电机组的运行过程控制，由初始化模块 501、现场信号判断模块 502、报警及自动保护模块 503、辅机设备控制模块 504、动力机转速控制调节模块 505、发电机并网及功率调节模块 506、手动 / 自动运行模式切换模块 507、人机交互界面 508 等部分组成，其中：
- [0112] 初始化模块 501，用于初始化 I/O 接口及相应数据；
- [0113] 现场信号判断模块 502，用于判断现场信号采集是否正常，获得一判断结果；
- [0114] 报警及自动保护模块 503，包括超速保护单元、润滑油机冷却水保护单元温度保护单元等，用于在所述判断结果表征现场信号采集异常时，发出报警信号并进入自动保护；
- [0115] 辅机设备控制模块 504，用于在所述判断结果表征现场信号采集正常时开启所有控制辅机设备；
- [0116] 动力机转速控制调节模块 505，用于调节螺杆动力机的转速；
- [0117] 发电机并网及功率调节模块 506，用于螺杆动力机并网并调节发电机的额定功率。
- [0118] 手动 / 自动运行模式切换模块 507，在满足手动 / 自动条件下，可将控制装置无扰切换到手动运行模式或自动运行模式。
- [0119] 人机交互界面 508，方便操作并与上位机通信。
- [0120] 参见图 6，在自动运行模式下的动力机转速控制调节模块 505，包括 I 段转速控制单元 5051、II 段转速控制单元 5052、III 段转速控制单元 5053，其中：
- [0121] I 段转速控制单元 5051 用于产生 I 段指令，调节螺杆动力机的 I 段转速；
- [0122] II 段转速控制单元 5052 用于产生 II 段指令，调节螺杆动力机的 II 段转速；
- [0123] III 段转速控制单元 5053 用于产生 III 段指令，PID 控制螺杆动力机的额定转速。
- [0124] 参见图 7，在自动运行模式下的发电机并网及功率调节模块 506，包括合闸并网单元 5061、步进功率调节单元 5062、额定功率调节单元 5063，其中：
- [0125] 合闸并网单元 5061，用于发电机自动并网；
- [0126] 步进功率调节单元 5062，用于实现步进式调节发电机的功率；
- [0127] 额定功率调节单元 5063，用于实现机 PID 控制发电的额定功率。
- [0128] 这样，在自动运行模式下可以高效、方便地监测和调节螺杆动力发电机组的运行过程。
- [0129] 本发明控制装置结构简单、操作方便，其阀门控制及发电机并网控制均可手动 / 自动，且切换无扰；而机组调试完成后，正常情况下“一键启动”，阀门自动调节，发电机并

网；出现故障自动报警，自动停机保护；所有运行参数均有记录，数据保留时间不少于一个月；且所有数据可下载或在线打印。

[0130] 以上仅是本发明的优选实施方式，应当指出的是，上述优选实施方式不应视为对本发明的限制，本发明的保护范围应当以权利要求所限定的范围为准。对于本技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明的精神和范围内，还可以做出若干改进和润饰，这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

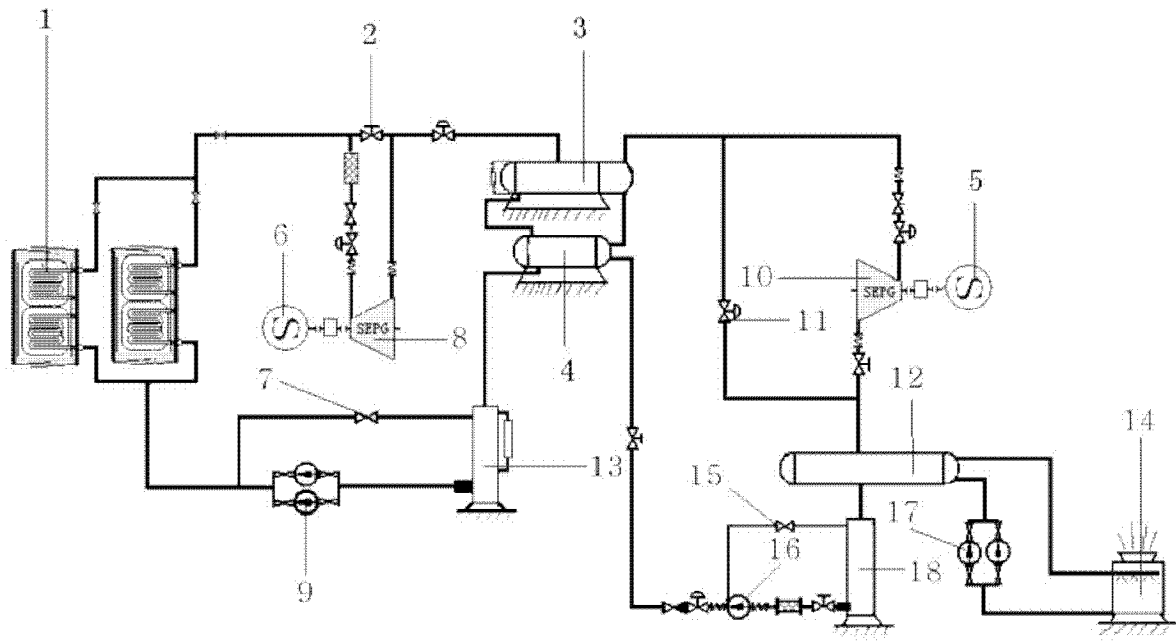


图 1

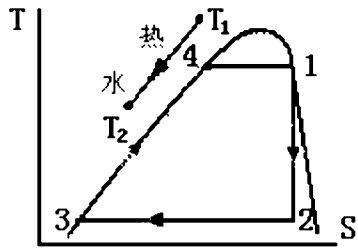


图 2a

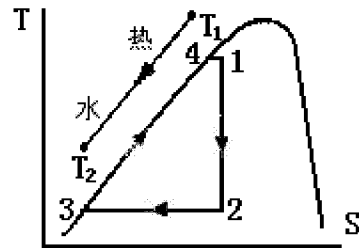


图 2b

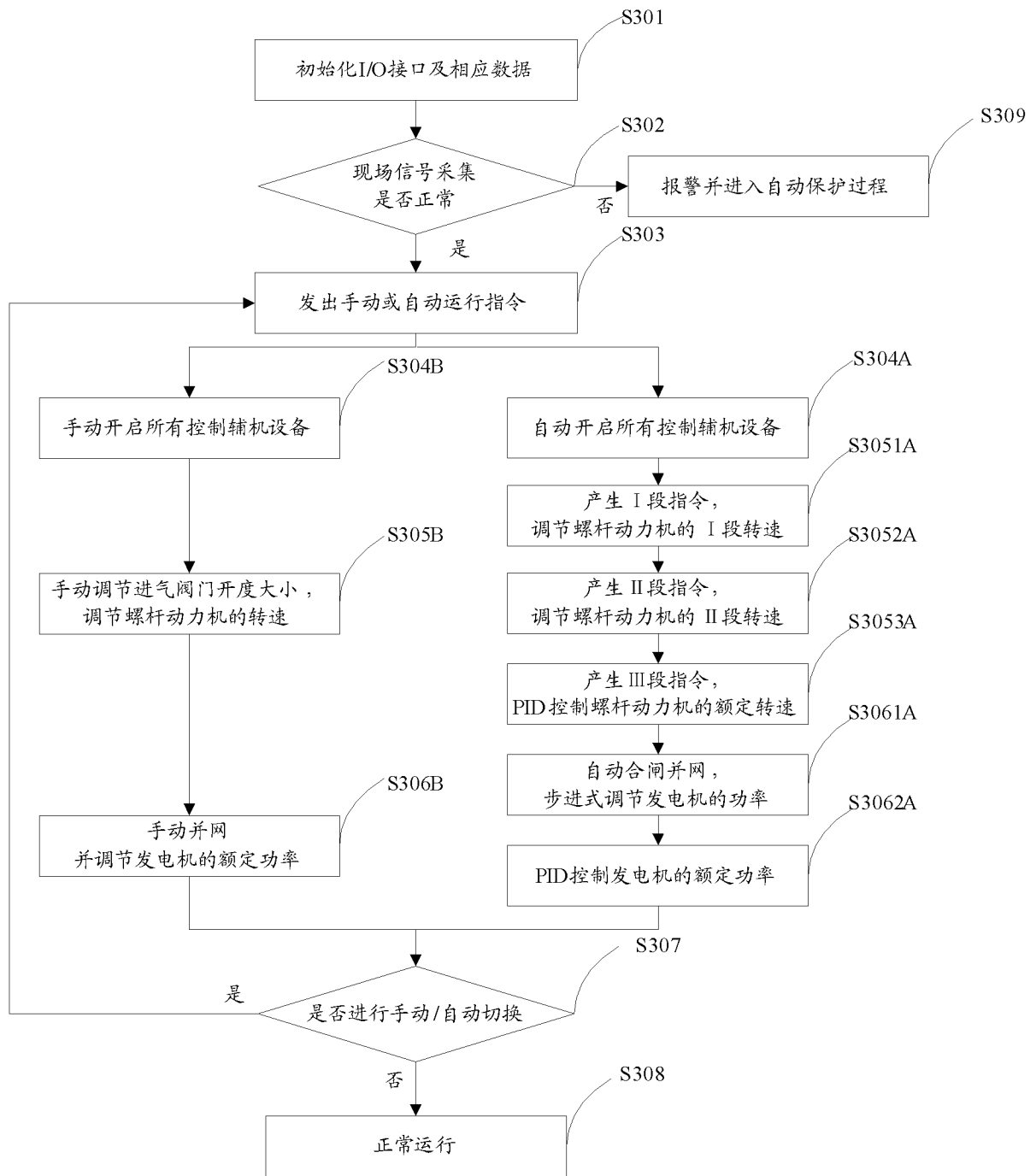


图 3

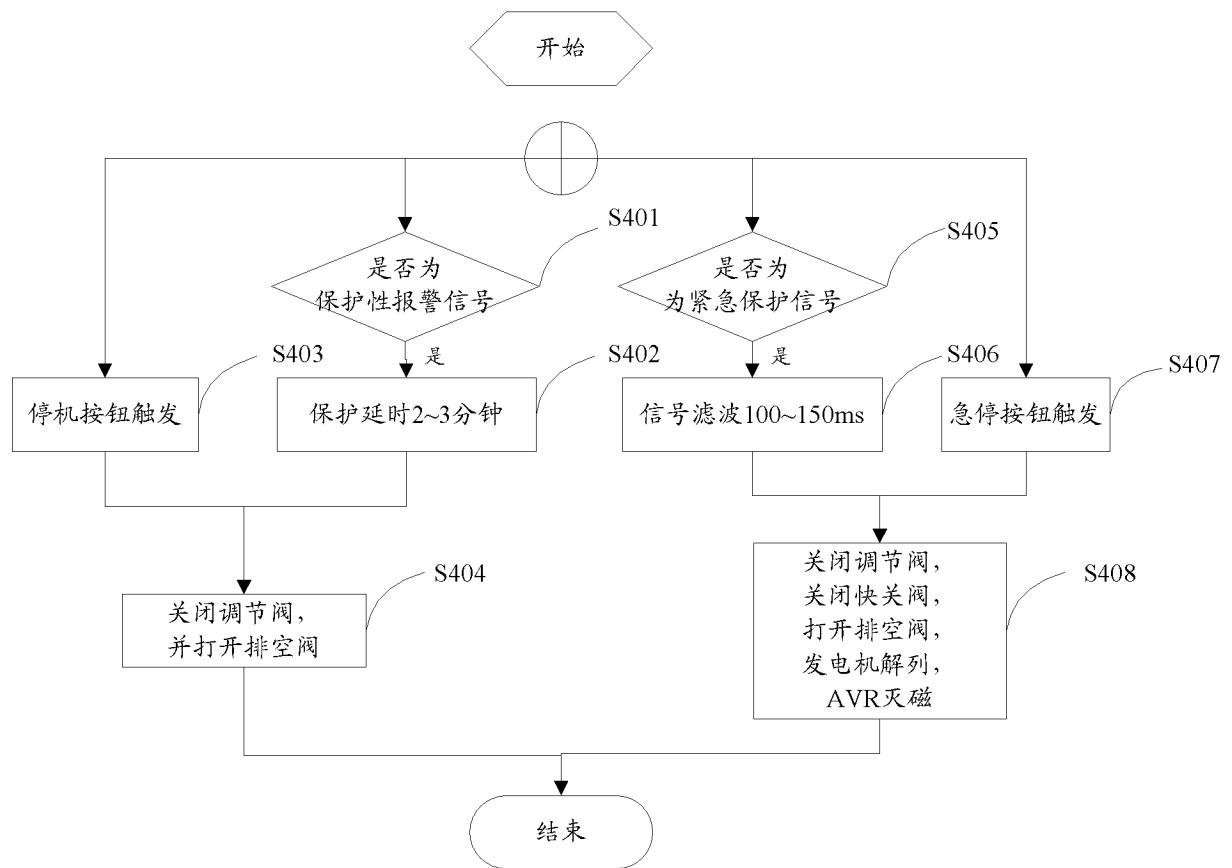


图 4

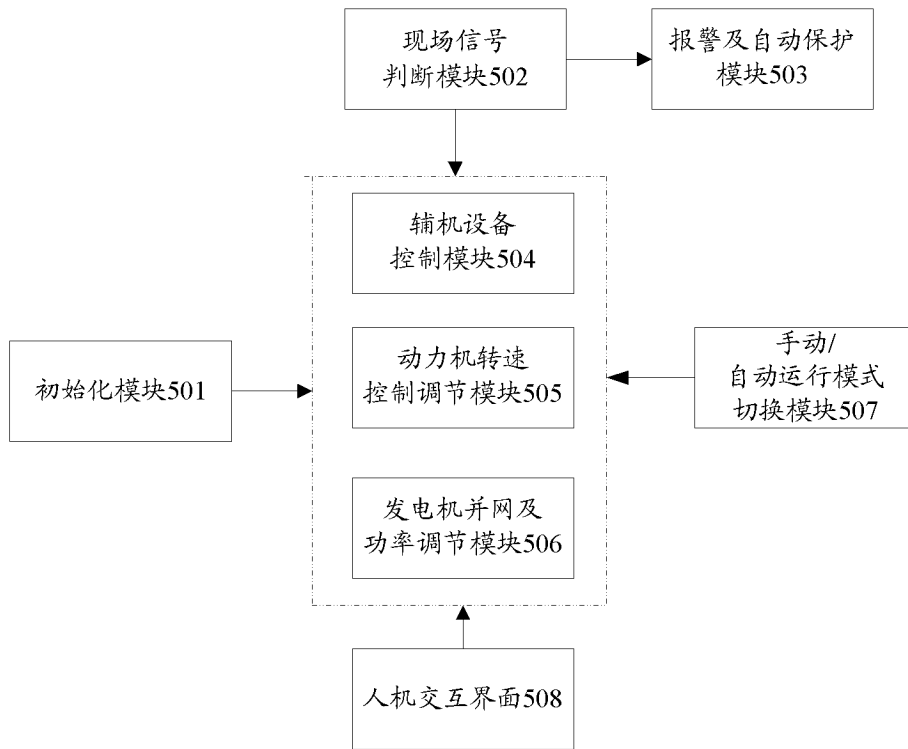


图 5



图 6



图 7