



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112324752 B

(45) 授权公告日 2022.05.27

(21) 申请号 202011290882.1

(22) 申请日 2020.11.17

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112324752 A

(43) 申请公布日 2021.02.05

(73) 专利权人 中航通飞华南飞机工业有限公司
地址 519040 广东省珠海市金海中路999号
201B栋

(72) 发明人 印正锋 谢超 伍峰

(74) 专利代理机构 中国航空专利中心 11008
专利代理师 王世磊

(51) Int. Cl.
F15B 20/00 (2006.01)
F15B 21/00 (2006.01)
F15B 21/02 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 101813110 A, 2010.08.25

CN 106347703 A, 2017.01.25

CN 111237294 A, 2020.06.05

CN 108527524 A, 2018.09.14

US 2014000737 A1, 2014.01.02

审查员 陈从连

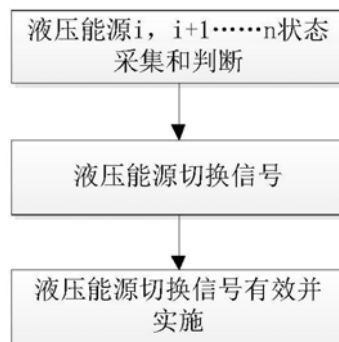
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

飞机液压能源切换余度保护方法及系统

(57) 摘要

本发明属于飞机液压系统技术领域,特别是多余度液压能源在切换过程中,对液压能源系统余度保护的方法和系统。本发明主要通过对泄漏影响后果的判断实现余度保护,正常情况第i液压能源向液压用户系统提供能源,在用户系统出现泄漏故障时,会导致液压用户系统工作时第i液压能源产生泄漏,油量下降,通过设置油量阈值来判断是否有出现泄漏的可能,如果出现泄漏则通过保护逻辑实现余度切换指令无效,防止切换后导致下一套液压能源的失效。本发明通过设计,实现有效保护液压系统余度,保障液压用户系统在使用液压能源切换时不会导致所有液压能源余度均丧失,避免影响其他液压用户系统的工作。



1. 一种飞机液压能源切换余度保护方法,其特征在于,包括以下步骤:

S1: 第 i 液压能源工作压力采集步骤,并判断第 i 液压能源工作压力是否正常, $i=1,2,3,\dots,n$;

S2: 第 i 液压能源油量采集步骤,并判断第 i 液压能源油量是否正常;

S3: 第 $i+1$ 液压能源工作压力采集步骤,判断第 $i+1$ 液压能源工作压力是否正常;

S4: 第 $i+1$ 液压能源油量采集步骤,判断第 $i+1$ 液压能源油量是否正常;

S5: 液压能源切换指令生成步骤,按第 i 液压能源工作压力判断结果以及第 $i+1$ 液压能源工作压力判断结果生成液压能源切换指令;当无法生成液压能源切换指令,则返回步骤S3进行下一个液压能源工作状态判断;

S6: 当无法生成液压能源切换指令,则终止液压能源切换逻辑,并给出相应的告警;

S7: 液压能源切换指令有效步骤,根据第 i 液压能源油量判断结果以及第 $i+1$ 液压能源油量判断结果判断液压能源切换指令是否有效;当液压能源切换指令有效时,则执行从液压能源 i 向液压能源 $i+1$ 的切换;当液压能源切换指令无效时,则返回步骤S3进行下一个液压能源工作状态判断;

S8: 当液压能源切换指令均无效,则终止液压能源切换逻辑,并给出相应的告警。

2. 根据权利要求1所述的一种飞机液压能源切换余度保护方法,其特征在于,所述液压能源数量大于等于2。

3. 根据权利要求1所述的一种飞机液压能源切换余度保护方法,其特征在于,所述步骤S5中具体包括以下步骤:

S501: 接收第 i 液压能源工作压力状态信息,若故障,给出第 i 液压能源工作压力告警,并执行S502;

S502: 接收第 $i+1$ 液压能源工作压力状态信息,若正常,执行S503;若故障,给出第 $i+1$ 液压能源工作压力告警,并返回步骤S3进行下一个液压能源工作压力判断;当第 $i+1$ 液压能源到第 n 液压能源工作压力判断结束,且均无法生成液压能源切换指令,则执行步骤S6;

S503: 生成液压能源切换指令。

4. 根据权利要求3所述的一种飞机液压能源切换余度保护方法,其特征在于,所述步骤S6具体包括如下步骤:

S601: 当无法生成液压能源切换指令,则终止液压能源切换指令生成判断逻辑;

S602: 保持接收各液压能源工作压力信息;

S603: 若第 i 液压能源工作压力故障,给出第 i 液压能源工作压力故障告警。

5. 根据权利要求4所述的一种飞机液压能源切换余度保护方法,其特征在于,所述步骤S7具体包括以下步骤:

S701: 接收第 i 液压能源油量状态信息,若故障,给出第 i 液压能源油量告警,并执行S8;

S702: 接收第 $i+1$ 液压能源油量状态信息,若正常,执行S703;若故障,给出第 $i+1$ 液压能源油量告警,并返回步骤S4进行下一个液压能源油量判断;当第 $i+1$ 液压能源到第 n 液压能源油量判断结束,液压能源切换指令均无效,则执行步骤S8;

S703: 执行从液压能源 i 向液压能源 $i+1$ 的切换。

6. 根据权利要求5所述的一种飞机液压能源切换余度保护方法,其特征在于,所述步骤S8具体包括如下步骤:

S801:当液压能源切换指令均无效时,则终止液压能源切换指令有效性判断逻辑;

S802:保持接收液压能源工作压力、油量信息;

S803:若第*i*液压能源工作压力故障,给出第*i*液压能源工作压力故障告警;若第*i*液压能源油量故障,给出第*i*液压能源油量故障告警。

7.一种飞机液压能源切换余度保护系统,采用权利要求1-6任意一项所述的一种飞机液压能源切换余度保护方法,其特征在于,包括:

液压能源,用于为液压用户系统提供液压动力;

液压用户系统,用于使用液压能源所提供液压动力产生机械运动;

压力传感器,用于采集液压能源工作压力,形成数据包,以及将数据包发送至管理计算机;

油量传感器,用于采集液压能源油量,形成数据包,以及将数据包发送至管理计算机;

液压能源切换指令模块,用于接收管理计算机中的液压能源工作压力判断结果,生成液压能源切换指令;

管理计算机,用于判断液压能源工作压力是否正常、油量是否正常,以及判断液压能源切换指令是否有效,向能源切换系统输出能源切换控制信号;

能源切换系统,接收管理计算机输出的能源切换控制信号,用于将向液压用户系统提供液压动力的第*i*液压能源切换为另一个液压能源;

所述液压能源数量为*n*个,*n*不小于2;所述液压能源与所述能源切换系统通过管路相连;所述液压用户系统通过管路与所述能源切换系统相连;

每一套液压能源都安装有一个压力传感器,所述压力传感器安装于所述液压能源与所述能源切换系统之间,所述压力传感器测压接口通过管接头与液压能源供压管路进行连接,以感受供压管路中的压力,并生成压力电信号;所述压力传感器通过供电线缆与所述管理计算机连接,通过管理计算机供电;所述压力传感器通过信号线缆与管理计算机连接,并将生成的电信号传递给所述管理计算机;

每一套液压能源都安装有一个油量传感器,油量传感器安装在液压能源的液压油箱中;油量传感器与液压能源的液压油箱通过螺纹连接,感受液压油箱中液面的变化,并生成油量电信号;油量传感器供电线缆与管理计算机连接,通过管理计算机供电;油量传感器信号线缆与管理计算机连接,将生成的电信号传递给管理计算机。

8.根据权利要求7所述的一种飞机液压能源切换余度保护系统,其特征在于,所述油量传感器还可以通过法兰与液压能源的液压油箱连接。

9.根据权利要求7所述的一种飞机液压能源切换余度保护系统,其特征在于,所述压力传感器生成的压力电信号数量大于等于1,多通道压力电信号通过管理计算机综合判断液压能源工作压力状态。

10.根据权利要求7所述的一种飞机液压能源切换余度保护系统,其特征在于,所述油量传感器生成的油量电信号数量大于等于1,多通道油量电信号通过管理计算机综合判断液压能源油量状态。

飞机液压能源切换余度保护方法及系统

技术领域

[0001] 本发明属于飞机液压系统技术领域,特别是多余度液压能源在切换过程中,对液压能源系统余度保护的方法和系统。

背景技术

[0002] 飞机液压能源系统通常根据液压用户系统需求有多余度设置,一般各液压用户系统根据自身需求,需通过一套以上的液压能源系统提供液压动力。

[0003] 但在某些液压用户系统设计中液压作动器只有单余度,在用户系统能源入口使用液压转换活门进行余度切换,无法实现液压源系统各余度之间的物理隔离,因此在液压用户系统发生泄漏故障导致为其提供输入的一个液压源系统故障的情况下,液压转换活门自动根据活门两端入口压力差自动切换为另一余度的液压能源系统,会导致另一余度液压能源系统也随之失效,严重时导致其他液压用户系统失效。

发明内容

[0004] 本发明的目的:针对现有技术中的缺陷,提供一种飞机液压能源切换余度保护的 control 方法及系统,本发明解决了由于液压用户系统泄漏故障导致液压能源余度失效的问题。

[0005] 本发明的技术方案:为实现上述目的,根据本发明的第一方面提供了一种飞机液压能源切换余度保护方法,其特征在于,包括以下步骤:

[0006] S1:第*i*液压能源工作压力采集步骤,并判断第*i*液压能源工作压力是否正常, $i=1,2,3,\dots,n$;

[0007] S2:第*i*液压能源油量采集步骤,并判断第*i*液压能源油量是否正常;

[0008] S3:第*i*+1液压能源工作压力采集步骤,判断第*i*+1液压能源工作压力是否正常;

[0009] S4:第*i*+1液压能源油量采集步骤,判断第*i*+1液压能源油量是否正常;

[0010] S5:液压能源切换指令生成步骤,按第*i*液压能源工作压力判断结果以及第*i*+1液压能源工作压力判断结果生成液压能源切换指令;当无法生成液压能源切换指令,则返回步骤S3进行下一个液压能源工作状态判断;

[0011] S6:当无法生成液压能源切换指令,则终止液压能源切换逻辑,并给出相应的告警;

[0012] S7:液压能源切换指令有效步骤,根据第*i*液压能源油量判断结果以及第*i*+1液压能源油量判断结果判断液压能源切换指令是否有效;当液压能源切换指令有效时,则执行从液压能源*i*向液压能源*i*+1的切换;当液压能源切换指令无效时,则返回步骤S3进行下一个液压能源工作状态判断;

[0013] S8:当液压能源切换指令均无效,则终止液压能源切换逻辑,并给出相应的告警。

[0014] 在一个可能的实施例中,所述液压能源数量大于等于2。

[0015] 在一个可能的实施例中,所述步骤S5中具体包括以下步骤:

- [0016] S501:接收第i液压能源工作压力状态信息,若故障,给出第i液压能源工作压力告警,并执行S502;
- [0017] S502:接收第i+1液压能源工作压力状态信息,若正常,执行S503;若故障,给出第i+1液压能源工作压力告警,并返回步骤S3进行下一个液压能源工作压力判断;当第i+1液压能源到第n液压能源工作压力判断结束,且均无法生成液压能源切换指令,则执行步骤S6;
- [0018] S503:生成液压能源切换指令。
- [0019] 在一个可能的实施例中,所述步骤S6具体包括如下步骤:
- [0020] S601:当无法生成液压能源切换指令,则终止液压能源切换指令生成判断逻辑;
- [0021] S602:保持接收各液压能源工作压力信息;
- [0022] S603:若第i液压能源工作压力故障,给出第i液压能源工作压力故障告警。
- [0023] 在一个可能的实施例中,所述步骤S7具体包括以下步骤:
- [0024] S701:接收第i液压能源油量状态信息,若故障,给出第i液压能源油量告警,并执行S8;
- [0025] S702:接收第i+1液压能源油量状态信息,若正常,执行S703;若故障,给出第i+1液压能源油量告警,并返回步骤S4进行下一个液压能源油量判断;当第i+1液压能源到第n液压能源油量判断结束,液压能源切换指令均无效,则执行步骤S8;
- [0026] S703:执行从液压能源i向液压能源i+1的切换。
- [0027] 在一个可能的实施例中,所述步骤S8具体包括如下步骤:
- [0028] S801:当液压能源切换指令均无效时,则终止液压能源切换指令有效性判断逻辑;
- [0029] S802:保持接收液压能源工作压力、油量信息;
- [0030] S803:若第i液压能源工作压力故障,给出第i液压能源工作压力故障告警;若第i液压能源油量故障,给出第i液压能源油量故障告警。
- [0031] 根据本发明的第二方面,提供了一种飞机液压能源切换余度保护系统,其特征在于,包括:
- [0032] 液压能源,用于为液压用户系统提供液压动力;
- [0033] 液压用户系统,用于使用液压能源所提供液压动力产生机械运动;
- [0034] 压力传感器,用于采集液压能源工作压力,形成数据包,以及将数据包发送至管理计算机;
- [0035] 油量传感器,用于采集液压能源油量,形成数据包,以及将数据包发送至管理计算机;
- [0036] 液压能源切换指令模块,用于接收管理计算机中的液压能源工作压力判断结果,生成液压能源切换指令;
- [0037] 管理计算机,用于判断液压能源工作压力是否正常、油量是否正常,以及判断液压能源切换指令是否有效,向能源切换系统输出能源切换控制信号;
- [0038] 能源切换系统,接收管理计算机输出的能源切换控制信号,用于将向液压用户系统提供液压动力的第i液压能源切换为另一个液压能源;
- [0039] 所述液压能源数量为n个,n不小于2;所述液压能源与所述能源切换系统通过管路相连;所述液压用户系统通过管路与所述能源切换系统相连;
- [0040] 每一套液压能源都安装有一个压力传感器,所述压力传感器安装于所述液压能源

与所述能源切换系统之间,所述压力传感器测压接口通过管接头与液压能源供压管路进行连接,以感受供压管路中的压力,并生成压力电信号;所述压力传感器通过供电线缆与所述管理计算机连接,通过管理计算机供电;所述压力传感器通过信号线缆与管理计算机连接,并将生成的电信号传递给所述管理计算机;

[0041] 每一套液压能源都安装有一个油量传感器,油量传感器安装在液压能源的液压油箱中;油量传感器与液压能源的液压油箱通过螺纹连接,感受液压油箱中液面的变化,并生成油量电信号;油量传感器供电线缆与管理计算机连接,通过管理计算机供电;油量传感器信号线缆与管理计算机连接,将生成的电信号传递给管理计算机。

[0042] 在一个可能的实施例中,所述油量传感器还可以通过法兰与液压能源的液压油箱连接。

[0043] 在一个可能的实施例中,所述压力传感器生成的压力电信号数量大于等于1,多通道压力电信号通过管理计算机综合判断液压能源工作压力状态。

[0044] 在一个可能的实施例中,所述油量传感器生成的油量电信号数量大于等于1,多通道油量电信号通过管理计算机综合判断液压能源油量状态。

[0045] 本发明的有益效果:液压用户系统出现泄漏是导致向其提供液压能源的所有余度都会出现故障的主要原因,本发明主要通过对泄漏影响后果的判断实现余度保护,正常情况下第*i*液压能源向液压用户系统提供能源,在用户系统出现泄漏故障时,会导致液压用户系统工作时第*i*液压能源产生泄漏,油量下降,通过设置油量阈值来判断是否有出现泄漏的可能,如果出现泄漏则通过保护逻辑实现余度切换指令无效,防止切换后导致下一套液压能源的失效。本发明通过设计,实现有效保护液压系统余度,保障液压用户系统在使用液压能源切换时不会导致所有液压能源余度均丧失,避免影响其他液压用户系统的工作。

附图说明

[0046] 图1是本发明提供的飞机液压能源切换余度保护方法的流程图;

[0047] 图2是本发明提供的飞机液压能源切换余度保护系统的结构图;

[0048] 图3是本发明提供的飞机液压能源切换余度保护方法实施例1的工作流程图;

[0049] 图4是本发明提供的飞机液压能源切换余度保护方法实施例2的工作流程图。

具体实施方式

[0050] 下面将结合本发明附图和实施例,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅是本发明一部分实施例,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其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0051] 参见图2,是本发明提供的飞机液压能源切换余度保护系统的结构图。

[0052] 液压用户系统通过能源切换系统与第1液压能源、第2液压能源、第3液压能源相连,正常情况下,能源切换系统不工作,并连通液压用户系统与第1液压能源;

[0053] 压力传感器采集第1、2、3液压能源工作压力,形成电信号,将电信号发送至管理计算机;所述压力传感器生成的压力电信号数量为3,其中2路电信号均为压力故障时,管理计算机判断所述压力传感器所装于的液压能源压力故障;

[0054] 油量传感器,采集液压能源液压油箱1、2、3油量,形成电信号,将电信号发送至管理计算机;所述油量传感器通过法兰安装于液压能源油箱中;所述油量传感器生成的油量电信号数量为3,其中2路电信号均为压力故障时,管理计算机判断所述压力传感器所装于的液压能源压力故障;

[0055] 液压源切换指令模块接收管理计算机液压能源工作压力判断结果,并根据结果决策是否生成切换指令;

[0056] 管理计算机接收液压能源1、2、3油量信号数据包,判断液压能源油量判断结果,决策液压能源切换指令有效,向能源切换系统输出能源切换控制信号;

[0057] 能源切换系统接收到有效的能源切换控制信号后,关闭液压用户系统与第1液压能源的连通,并液压用户系统与另一液压能源连通;

[0058] 管理计算机根据所接受到的压力、流量电信号,判断液压能源压力、油量状态,并给出相应告警。

[0059] 参见图1,是本发明提供的飞机液压能源切换余度保护方法切换指令生成实施例的流程图。

[0060] 本发明飞机液压能源切换余度保护方法,具体实施时,包括以下步骤:

[0061] 步骤一:采集并判断液压能源工作状态;若正常,继续执行步骤一;如故障,则执行步骤二。

[0062] 步骤二:生成液压能源切换指令。

[0063] 步骤三:结合液压能源工作状态,判断液压能源切换指令是否有效;指令无效,则终止程序,并给出告警;指令有效,则向能源切换系统输出能源切换控制信号,实施能源切换。

[0064] 实施例1

[0065] 参见图3,是本发明提供的飞机液压能源切换余度保护方法实施例1的工作流程图,包括以下步骤:

[0066] 步骤一:第1液压能源工作压力判断步骤,判断第1液压能源工作压力是否正常;故障,给出第1液压能源压力故障告警,并执行步骤二;

[0067] 步骤二:第2液压能源工作压力判断步骤,判断第2液压能源工作压力是否正常;故障,给出第2液压能源压力故障告警,并执行步骤三;

[0068] 步骤三:第3液压能源工作压力判断步骤,判断第3液压能源工作压力是否正常;正常,执行步骤四;

[0069] 步骤四:液压源切换指令模块生成切换至第3液压能源的指令;

[0070] 步骤五:第1液压能源油量判断步骤,判断第1液压能源油量是否正常;正常,执行步骤六;

[0071] 步骤六:第3液压能源油量判断步骤,判断第3液压能源油量是否正常;正常,执行步骤七;

[0072] 步骤七:液压源切换指令模块生成的切换至第3液压能源的指令有效;

[0073] 步骤八:能源切换系统切换,将第3液压能源与液压用户系统连通。

[0074] 实施例2

[0075] 参见图4,是本发明提供的飞机液压能源切换余度保护方法实施例2的工作流程图

图,包括以下步骤:

[0076] 步骤一:第1液压能源工作压力判断步骤,判断第1液压能源工作压力是否正常;故障,给出第1液压能源压力故障告警,并执行步骤二;

[0077] 步骤二:第2液压能源工作压力判断步骤,判断第2液压能源工作压力是否正常;故障,给出第2液压能源压力故障告警,并执行步骤三;

[0078] 步骤三:第3液压能源工作压力判断步骤,判断第3液压能源工作压力是否正常;故障,给出第3液压能源压力故障告警,终止液压能源切换逻辑判断,并给出液压用户系统故障告警。

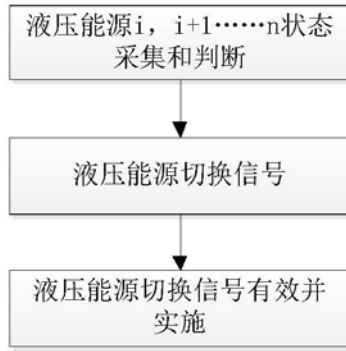


图1

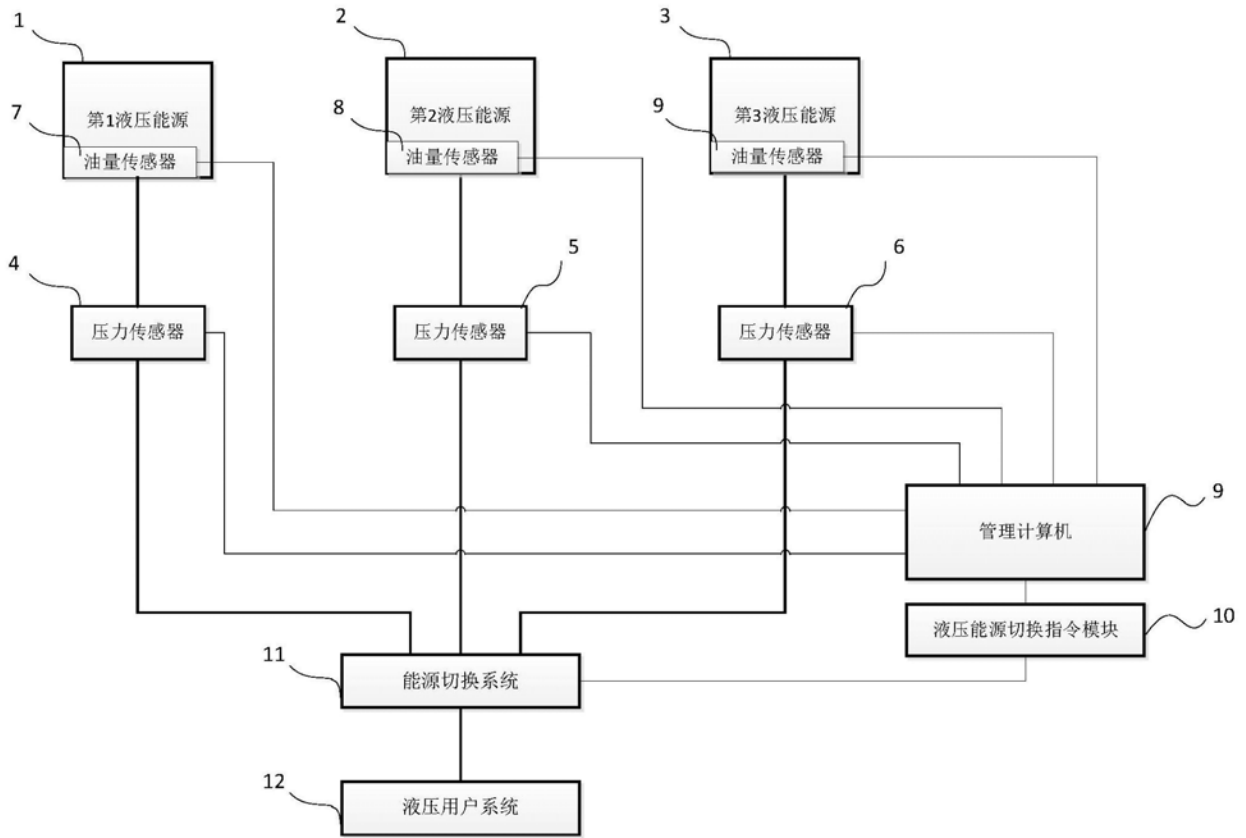


图2

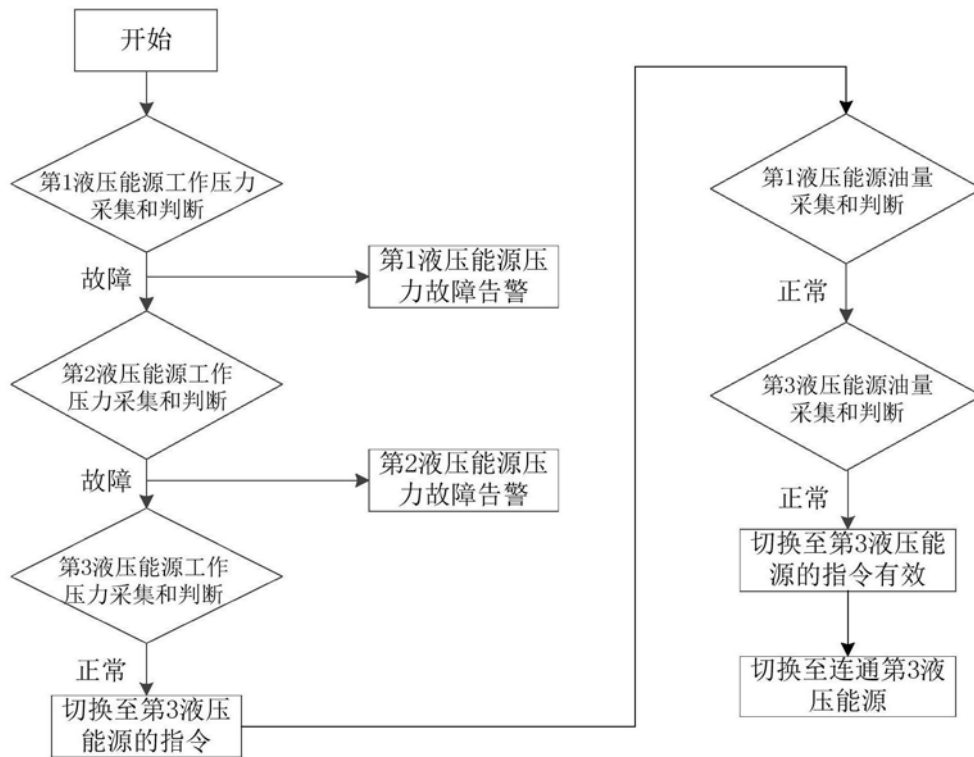


图3

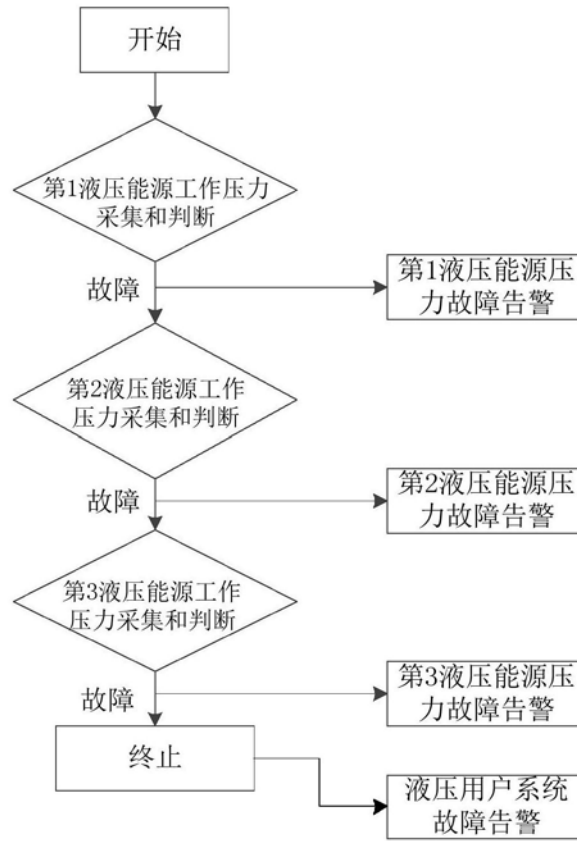


图4