



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115671610 A

(43) 申请公布日 2023. 02. 03

(21) 申请号 202211096184.7

A62C 37/40 (2006.01)

(22) 申请日 2022.09.08

A62C 31/00 (2006.01)

(71) 申请人 广东电网有限责任公司

G08B 7/06 (2006.01)

地址 510600 广东省广州市越秀区东风东路757号

G08B 17/10 (2006.01)

申请人 广东电网有限责任公司中山供电局

(72) 发明人 李新海 郭法安 徐宝军 罗海鑫

练志斌 姚光久 关振坚 闫超

梅龙军 林雄锋 曾威 袁拓来

周恒 尹雁和 丁焜

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

专利代理师 吴玲

(51) Int. Cl.

A62C 3/16 (2006.01)

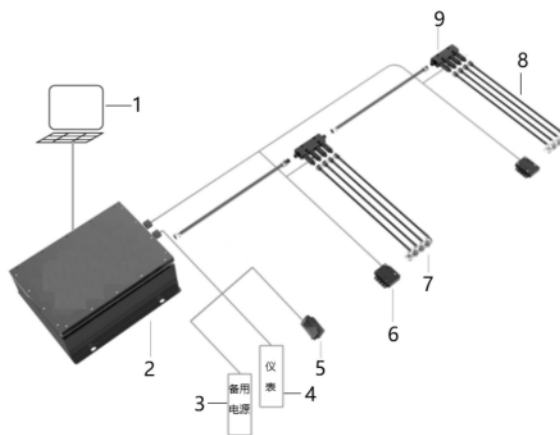
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

一种电化学储能站电池舱消防系统

(57) 摘要

本发明提供了一种电化学储能站电池舱消防系统,给出其功能实现方法和火灾报警启动策略,为电化学储能站电池舱内部热失控防控提供了完整的安全解决方案。本系统依据多种高灵敏的监测模块传感器,能实时监测各电池箱内因电池内部短路、过充过放、外部短路而引起的温度和烟雾变化、特征气体、电解液泄漏等热失控早期特征,并综合判断燃烧阶段,根据火灾情势划分三种不同的告警级别,对应不同的启动策略,同时配置降温型全氟己酮火宅抑制剂,力求达到“先断电、后灭火”的效果,防止电池舱着火失控或火情波及相邻间隔正在运行中的电池舱,实现早期感知、智能判断、火情抑制、阻隔热扩散条件,最大限度地保护储能系统安全。



1. 一种电化学储能站电池舱消防系统,其特征在于,包括:消防主机、防护模块、报警模块、监测模块和消防模块;

所述监测模块和所述消防模块设置在每个消防分区,其中,所述监测模块用于对所在消防分区内的电池热失控状况进行实时探测,并将监测数据传送至所述防护模块,所述消防模块用于将灭火剂喷入热失控电池箱;

所述报警模块用于将报警信号反馈到站级监控主机,并同时启动报警动作;

所述防护模块用于根据监测到的数据判断电池热失控阶段,生成分级报警信号并启动对应的控制策略,所述分级报警信号包括一级报警信号、二级报警信号和三级报警信号,生成所述三级报警信号时启动内置的点喷式控制策略;

所述消防主机用于根据所述三级报警信号启动对应消防分区内的消防模块,以使所述消防模块根据所述点喷式控制策略进行灭火。

2. 根据权利要求1所述的电化学储能站电池舱消防系统,其特征在于,在所述防护模块中,生成分级报警信号并启动对应的控制策略,具体包括:

当所述消防主机自检存在内部故障信息时生成所述一级报警信号,此时无动作;

当所述监测模块监测到可燃气体且烟感或温感达到低定值时生成所述二级报警信号,此时对应的控制策略为启动风冷;

当所述监测模块监测到可燃气体且所述烟感或温感达到高定值时生成所述三级报警信号,此时联动切除电池舱内所有相关电源并在延时定值后启动所述点喷式控制策略。

3. 根据权利要求2所述的电化学储能站电池舱消防系统,其特征在于,在所述防护模块中,当生成所述三级报警信号时,联动切除电池舱内所有相关电源,具体包括:

联动脱扣本舱低压配电箱非消防用电空开,联动断开BMS各簇BMU的正极接触器和负极接触器,通过BMS的I/O模块干节点联动PCS控制装置紧急停机切除交直流侧接触器以及联动跳闸电化学储能站10kV进线开关。

4. 根据权利要求1所述的电化学储能站电池舱消防系统,其特征在于,在所述消防模块中,所述灭火剂采用全氟己酮抑制介质。

5. 根据权利要求1所述的电化学储能站电池舱消防系统,其特征在于,所述监测模块和所述消防模块设置在每个消防分区,具体为:

以电池簇为单位,每个所述电池簇为一个消防分区,每个消防分区内布置一套所述消防模块以及若干套所述监测模块,若干套所述监测模块对所在消防分区的电池进行实时监测并将监测数据传送至所述防护模块,若所述防护模块生成所述三级报警信号,则所述消防模块向所在的消防分区注入灭火剂,直到所述灭火剂浓度达到设定要求。

6. 根据权利要求1所述的电化学储能站电池舱消防系统,其特征在于,所述防护模块还与备用电源和仪表连接,其中,所述仪表用于显示报警信息。

7. 根据权利要求1所述的电化学储能站电池舱消防系统,其特征在于,所述消防主机还用于:

利用上位机编码并检测编码线上的阻值来自动识别对应的电池箱号编码,实现所述监测模块的ID号编码功能;当所述消防主机的储液箱灭火剂容量不足,或显控箱电池电量不足,或消防主机电池电量不足时,显控屏自动弹出异常警示窗口。

8. 根据权利要求1所述的电化学储能站电池舱消防系统,其特征在于,所述消防模块具

体包括：喷头、分流阀和管路辅件；

所述消防模块的所述分流阀在所述消防主机的控制下开启，所述灭火剂通过所述管路辅件和所述喷头喷出。

9. 根据权利要求1所述的电化学储能站电池舱消防系统，其特征在于，所述监测模块将监测到的数据通过CAN总线实时上传至所述报警模块和所述防护模块。

10. 根据权利要求9所述的电化学储能站电池舱消防系统，其特征在于，所述报警模块还用于将接收到的CAN信号转换成开关量信号上传至站级监控主机。

一种电化学储能站电池舱消防系统

技术领域

[0001] 本发明属于电池舱消防技术领域,具体涉及一种电化学储能站电池舱消防系统。

背景技术

[0002] 为构建新型电力系统、实现双碳目标、激发储能技术潜力,解决传统能源协调模式下电力系统调峰能力不足、新能源消纳受限的问题,预制舱式电化学储能站以其响应速度快、部署灵活的优势在源、网、荷侧得到广泛应用。新兴技术高速发展的同时也伴随着安全问题产生,国家能源局对加强电化学储能站的安全管理提上日程。电池舱消防系统作为电化学储能站的最重要的应急处置措施,其功能设计和考虑是最为核心的一环。

[0003] 现有储能电池舱消防系统的消防启动控制策略过于简单,未能根据火宅情势分级启动,未能符合“先断电、后灭火”的原则,对消防设计考虑未能满足国家能源局最新要求。

发明内容

[0004] 有鉴于此,本发明旨在解决现有储能电池舱消防系统的消防启动控制策略不满足储能站电池舱的消防要求的问题。

[0005] 为了解决上述技术问题,本发明提供以下技术方案:

[0006] 本发明提供了一种电化学储能站电池舱消防系统,包括:消防主机、防护模块、报警模块、监测模块和消防模块;

[0007] 监测模块和消防模块设置在每个消防分区,其中,监测模块用于对所在消防分区内的电池热失控状况进行实时探测,并将监测数据传送至防护模块,消防模块用于将灭火剂喷入热失控电池箱;

[0008] 报警模块用于将报警信号反馈到站级监控主机,并同时启动报警动作;

[0009] 防护模块用于根据监测到的数据判断电池热失控阶段,生成分级报警信号并启动对应的控制策略,分级报警信号包括一级报警信号、二级报警信号和三级报警信号,生成三级报警信号时启动内置的点喷式控制策略;

[0010] 消防主机用于根据三级报警信号启动对应消防分区内的消防模块,以使消防模块根据点喷式控制策略进行灭火。

[0011] 进一步的,在防护模块中,生成分级报警信号并启动对应的控制策略,具体包括:

[0012] 当消防主机自检存在内部故障信息时生成一级报警信号,此时无动作;

[0013] 当监测模块监测到可燃气体且烟感或温感达到低定值时生成二级报警信号,此时对应的控制策略为启动风冷;

[0014] 当监测模块监测到可燃气体且烟感或温感达到高定值时生成三级报警信号,此时联动切除电池舱内所有相关电源并在延时定值后启动点喷式控制策略。

[0015] 进一步的,在防护模块中,当生成三级报警信号时,联动切除电池舱内所有相关电源,具体包括:

[0016] 联动脱扣本舱低压配电箱非消防用电空开,联动断开BMS各簇BMU的正极接触器和

负极接触器,通过BMS的I/O模块干节点联动PCS控制装置紧急停机切除交直流侧接触器以及联动跳闸电化学储能站10kV进线开关。

[0017] 进一步的,在消防模块中,灭火剂采用全氟己酮抑制介质。

[0018] 进一步的,监测模块和消防模块设置在每个消防分区,具体为:

[0019] 以电池簇为单位,每个电池簇为一个消防分区,每个消防分区内布置一套消防模块以及若干套监测模块,若干套监测模块对所在消防分区的电池进行实时监测并将监测数据传送至防护模块,若防护模块生成三级报警信号,则消防模块向所在的消防分区注入灭火剂,直到灭火剂浓度达到设定要求。

[0020] 进一步的,防护模块还与备用电源和仪表连接,其中,仪表用于显示报警信息。

[0021] 进一步的,消防主机还用于:

[0022] 利用上位机编码并检测编码线上的阻值来自动识别对应的电池箱号编码,实现监测模块的ID号编码功能;当消防主机的储液箱灭火剂容量不足,或显控箱电池电量不足,或消防主机电池电量不足时,显控屏自动弹出异常警示窗口。

[0023] 进一步的,消防模块具体包括:喷头、分流阀和管路辅件;

[0024] 消防模块的分流阀在消防主机的控制下开启,灭火剂通过管路辅件和喷头喷出。

[0025] 进一步的,监测模块将监测到的数据通过CAN总线实时上传至报警模块和防护模块。

[0026] 进一步的,报警模块还用于将接收到的CAN信号转换成开关量信号上传至站级监控主机。

[0027] 综上,本发明提供了一种电化学储能站电池舱消防系统,给出其功能实现方法和火灾报警启动策略,为电化学储能站电池舱内部热失控防控提供了完整的安全解决方案。本系统依据多种高灵敏的监测模块传感器,能实时监测各电池箱内因电池内部短路、过充过放、外部短路而引起的温度和烟雾变化、特征气体、电解液泄漏等热失控早期特征,并综合判断燃烧阶段,根据火灾情势划分三种不同的告警级别,对应不同的启动策略,同时配置降温型全氟己酮火宅抑制剂,力求达到“先断电、后灭火”的效果,防止电池舱着火失控或火情波及相邻间隔正在运行中的电池舱,实现早期感知、智能判断、火情抑制、阻隔热扩散条件,最大限度地保护储能系统安全。

附图说明

[0028] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其它的附图。

[0029] 图1为本发明实施例提供的一种电化学储能站电池舱消防系统的结构示意图;

[0030] 图2为本发明实施例提供的火灾报警启动策略的流程图。

[0031] 附图中:1-消防主机,2-防护模块,3-备用电源,4-仪表,5-报警模块,6-监测模块,7-喷头,8-管路辅件,9-分流阀。

具体实施方式

[0032] 为使得本发明的目的、特征、优点能够更加的明显和易懂,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,下面所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而非全部的实施例。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它实施例,都属于本发明保护的范围。

[0033] 为构建新型电力系统、实现双碳目标、激发储能技术潜力,解决传统能源协调模式下电力系统调峰能力不足、新能源消纳受限的问题,预制舱式电化学储能站以其响应速度快、部署灵活的优势在源、网、荷侧得到广泛应用。新兴技术高速发展的同时也伴随着安全问题产生,国家能源局对加强电化学储能站的安全管理提上日程。电池舱消防系统作为电化学储能站的最重要的应急处置措施,其功能设计和考虑是最为核心的一环。

[0034] 现有储能电池舱消防系统具有以下缺点:

[0035] (1) 采用七氟丙烷火宅抑制剂,但在火场高温作用下该灭火剂的分解产物产生的毒性较大,在环境保护、毒性特征和灭火性能上都存在不足。

[0036] (2) 消防启动控制策略过于简单,未能根据火宅情势分级启动,未能符合“先断电、后灭火”的原则,对消防设计考虑未能满足国家能源局最新要求。

[0037] 基于此,本发明提供一种电化学储能站电池舱消防系统。

[0038] 以下对本发明的一种电化学储能站电池舱消防系统的实施例进行详细的介绍。

[0039] 请参阅图1,本实施例提供一种电化学储能站电池舱消防系统,包括:消防主机、防护模块、报警模块、监测模块和消防模块。

[0040] 在本实施例中,监测模块和消防模块设置在每个消防分区,其中,监测模块用于对所在消防分区内的电池热失控状况进行实时探测,并将监测数据传送至防护模块,消防模块用于将灭火剂喷入热失控电池箱。

[0041] 需要说明的是,监测模块集成多种传感器,实现对电池热失控多种状况的实时探测,通过多参数实时监测,软件复合判断,及时发现电池工作中的异常状况,实现火灾预警。监测模块将监测到的数据通过CAN总线实时上传至报警模块和防护模块。消防模块可以设置分流阀、管路辅件和喷头,实现将灭火剂喷入热失控电池箱进行灭火。

[0042] 在本实施例中,报警模块用于将报警信号反馈到站级监控主机,并同时启动报警动作。

[0043] 需要说明的是,报警模块可将接收到的CAN信号转换成开关量信号上传至站级监控主机。

[0044] 在本实施例中,防护模块用于根据监测到的数据判断电池热失控阶段,生成分级报警信号并启动对应的控制策略,分级报警信号包括一级报警信号、二级报警信号和三级报警信号,生成三级报警信号时启动内置的点喷式控制策略。

[0045] 需要说明的是,防护模块还与备用电源和仪表连接。仪表可以显示报警模块的报警信息。

[0046] 防护模块通过CAN通讯接收监测信息并上送给消防主机,消防主机通过手动或自动方式启动火灾灭火动作。防护模块内置点喷式控制策略,将灭火剂喷入热失控电池箱,高效灭火、降温,有效抑制锂电池箱热失控和热失控扩散。

[0047] 防护模块根据监测到的数据,判断热失控阶段,实现分级报警,分为一级报警、二级报警、三级报警,各级报警模块在无人值守的情况下均可实现系统自启动。防护模块将各监测模块发送的异常数据和报警信息,按照时间进行存储和记录。

[0048] 在防护模块中,各级报警信号具体如下:

[0049] 一级报警为消防主机自检内部故障信息;二级报警为可燃气体加烟感或温感达到低定值时启动风冷;三级报警为可燃气体加烟感或温感达到高定值时停止风冷,分别完成四个联动以切除所有相关电源,联动脱扣本舱低压配电箱非消防用电空开,联动断开BMS各簇BMU的正极接触器和负极接触器,通过BMS的I/O模块干节点联动PCS控制装置紧急停机切除交直流侧接触器,联动跳闸电化学储能站10kV进线开关,30S后如火宅不返回则启动喷洒全氟己酮抑制剂。

[0050] 在本实施例中,消防主机用于根据三级报警信号启动对应消防分区内的消防模块,以使消防模块根据点喷式控制策略进行灭火。

[0051] 需要说明的是,消防主机具备程序在线升级功能,可实现对程序和数据的升级、更新;系统具备上位机编码功能,通过检测编码线上的阻值来自动识别对应的电池箱号编码,实现监测模块ID号编码功能;当消防主机储液箱灭火剂容量不足,或显控箱电池电量不足,或消防主机电池电量不足时,显控屏自动弹出异常警示窗口。

[0052] 消防主机采用双路通讯模式,对监测模块传感器故障、数据采集异常、CAN通讯掉线故障、防护模块系统故障等及时发出故障报警信息,确保系统运行的可靠性。

[0053] 消防主机可查看电池舱的消防报警信息,同时后台可远程启动各电池舱的灭火装置喷洒药剂。

[0054] 本实施例提供的消防系统在实际应用时,还具有如下设计:

[0055] 消防系统中的火灾抑制介质采用的全氟己酮抑制介质具备良好的火灾抑制能力,不会对保护对象产生危害、损害作用。且全氟己酮火灾抑制介质喷放后,易清理、易复原,当不确定因素导致全氟己酮抑制介质误动作喷放时,不会对电池箱、电池及箱内附属部件产生损害作用。

[0056] 另外,当消防系统启动后,能够持续抑制热失控扩散。支持通过配套的防护模块进行控制,对火源进行程式点动喷射,当外部供电电源断电后,火灾抑制装置自动启动备用电源为系统供电。该系统具备一键启动功能、紧急停止功能、自检功能、复位功能,按下自检按钮,系统进行自检,自检过程中开关按钮闪烁,结束后开关按钮常亮;当按下复位按钮时,将会停止正在发生的报警及火灾抑制动作等,抑制装置及系统所有组件恢复至监测状态。

[0057] 本消防系统采用分块布局+集中控制方式,以电池簇为单位进行局部淹没式灭火,实现对电池舱内部的安全防护。以簇级为单位,每个簇为一个消防分区,采用全氟己酮灭火装置对各电池簇进行针对性喷洒,每台集装箱内应布置一套全氟己酮灭火装置。当报警信号被触发时,开启相应防护模块2以及消防电动分流阀8,通过管路辅件9及喷头7向每个分区点动注入FK5112 灭火剂,FK5112的体积浓度达到4%-6%时,即可有效地扑灭明火,抑制火灾电池柜内的蔓延扩散。每簇放置4个复合型监测模块6,避免单一数据的误报与漏报,对电池实现簇级监测告警,簇内任意监测模块给出喷淋信号,由该分区的中继模块给电动球阀电信号,实现该分区进行簇级喷淋。

[0058] 基于上述设计,本实施例提供的消防系统在电池发生火灾时的火灾报警启动策略

如图2所示,详细说明如下:

[0059] ①当监测模块监测到环境VOC指标达到阈值时,灭火系统达到一级报警,此时消防主机发出报警界面提示,无动作。同时反馈出一级报警信号,通过报警模块反馈到站级监控主机。

[0060] ②当锂离子电池内部热反应进一步加剧,释放VOC与CO浓度进一步升高,当二者浓度达到二级报警阈值(CO阈值为 190 ± 50 ppm)或达到独立烟感、温感的报警阈值时,防护模块输出二级报警信号给消防主机,触发声光报警,风机和进气出气开启。同时反馈出二级报警信号,通过报警模块反馈到站级监控主机。

[0061] 集控中心可视情况通过站级监控主机定义的喷淋物理按钮远程控制进行手动喷淋,站级监控主机的喷淋物理按钮对应的电池舱按下,主机启动喷淋,联动放气勿入指示灯,对储能电池方舱进行灭火。

[0062] ③当VOC、CO、温度超标同时超标(温度阈值为 69°C),系统达到三级报警,信号给到对应分区的防护模块,防护模块输出三级报警信号给消防主机,触发声光报警和放气勿入提示,联动脱扣本舱低压配电箱非消防用电空开,联动断开BMS(电池管理系统)各簇BMU(电池管理单元)的正极接触器和负极接触器,通过BMS的I/O模块干节点联动PCS(储能变流器)控制装置紧急停机切除交直流侧接触器,联动跳闸电化学储能站进线开关。同时反馈出三级报警信号,通过报警模块反馈到站级监控主机,点亮站级主机定义的对应该电池舱喷淋按钮的指示灯。30s延时启动结束后消防主机自动启动相应分流阀,释放灭火剂,进行电池舱的簇级灭火。

[0063] 本实施例提供一种电化学储能站电池舱消防系统,给出其功能实现方法和火宅报警启动策略,为电化学储能站电池舱内部热失控防控提供了完整的安全解决方案。系统依据多种高灵敏的监测模块传感器,能实时监测各电池箱内因电池内部短路、过充过放、外部短路而引起的温度和烟雾变化、特征气体、电解液泄漏等热失控早期特征,并利用先进的动力电池热热控模型综合判断燃烧阶段,根据火宅情势划分三种不同的告警级别,对应不同的启动策略,同时配置降温型全氟己酮火宅抑制剂,力求达到“先断电、后灭火”的效果,防止电池舱着火失控或火情波及相邻间隔正在运行中的电池舱,实现早期感知、智能判断、火情抑制、阻隔热扩散条件,最大限度地保护储能系统安全。

[0064] 以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围。

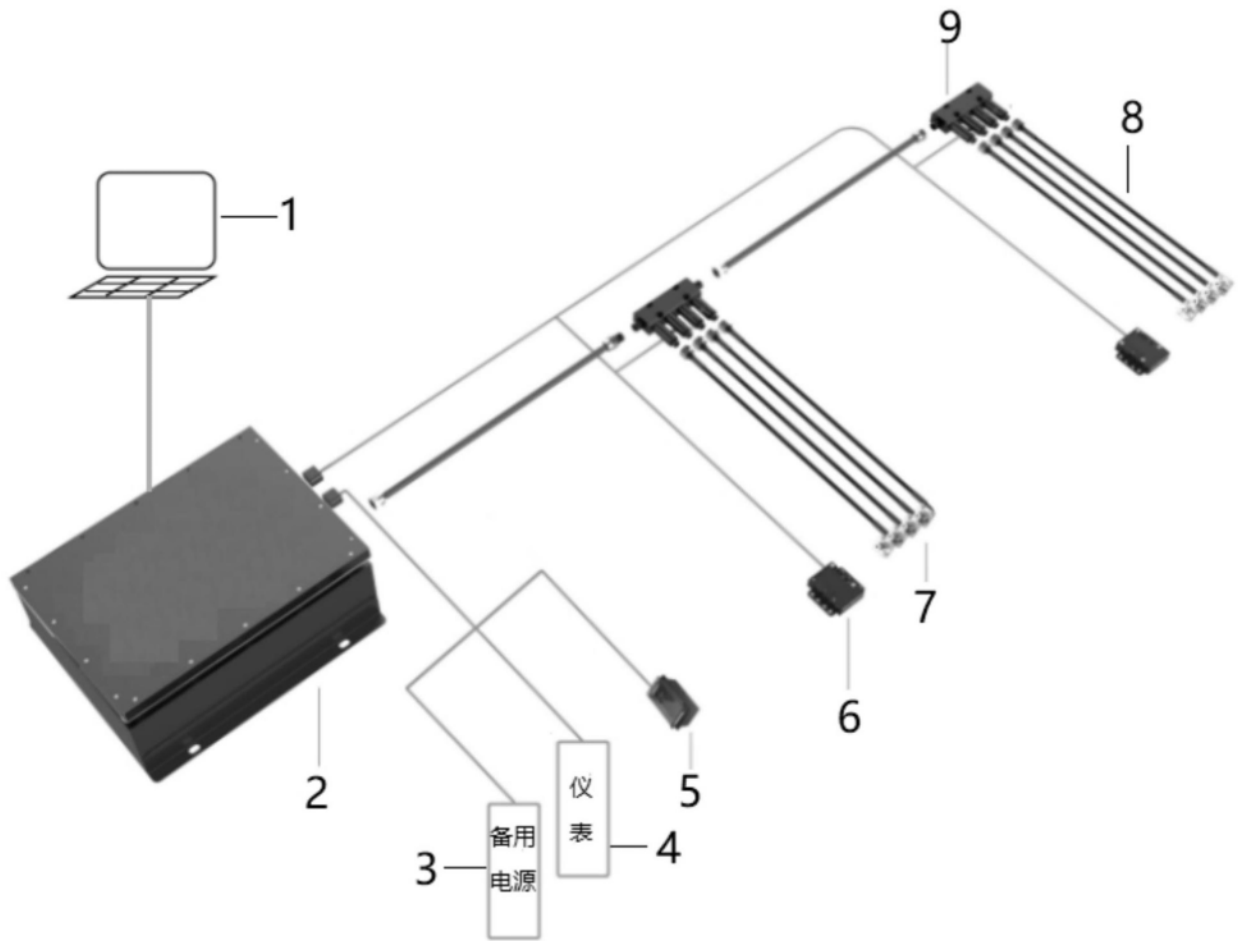


图1

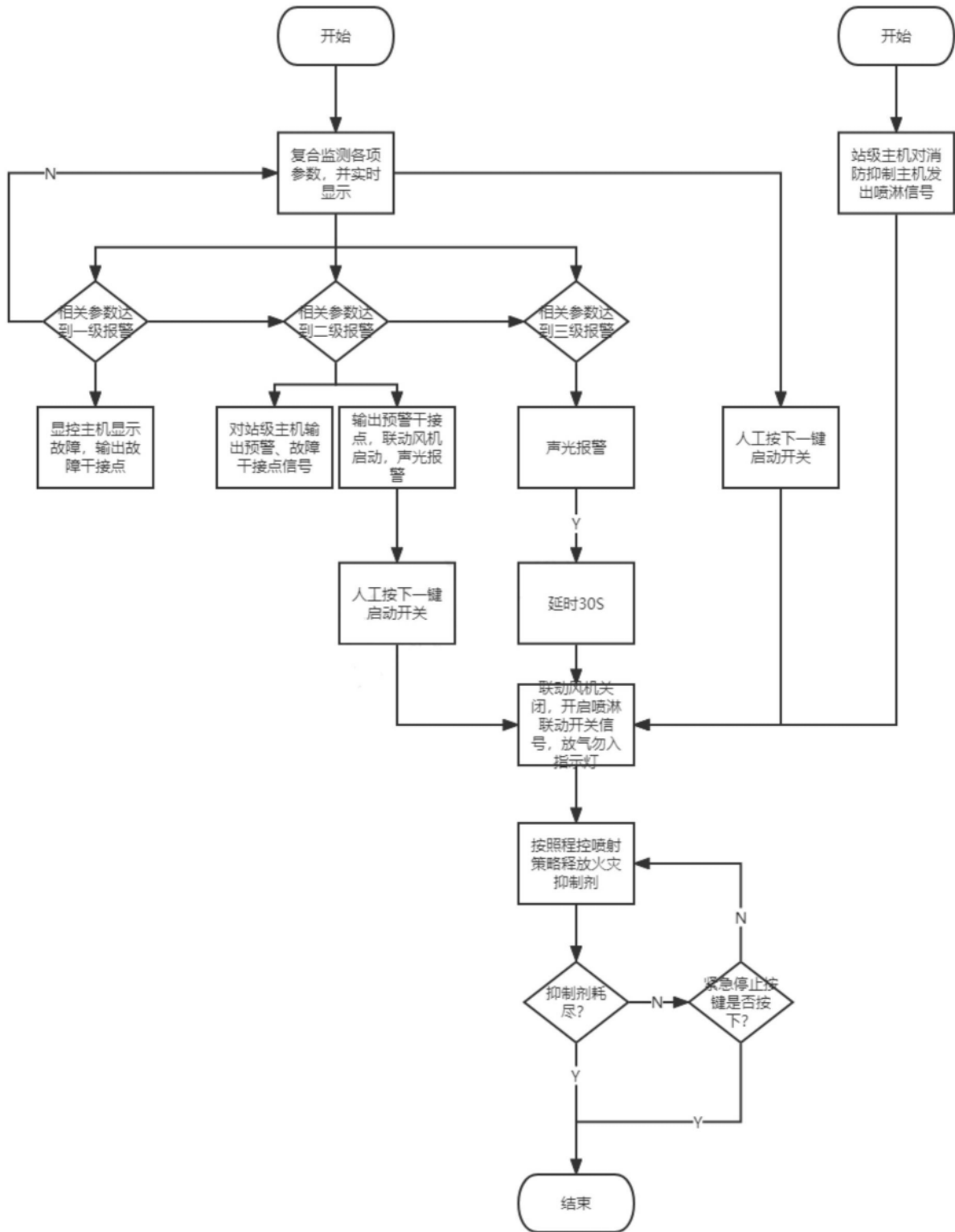


图2