

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102751785 A

(43) 申请公布日 2012. 10. 24

(21) 申请号 201210158608. 8

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2012. 05. 21

H02J 13/00(2006. 01)

(71) 申请人 中国电力科学研究院

地址 100192 北京市海淀区清河小营东路
15 号

(72) 发明人 樊陈 倪益民 窦仁晖 赵东坡
姚志强 吴艳平 姜玉磊 黄树帮
任辉

(74) 专利代理机构 北京安博达知识产权代理有
限公司 11271

代理人 徐国文

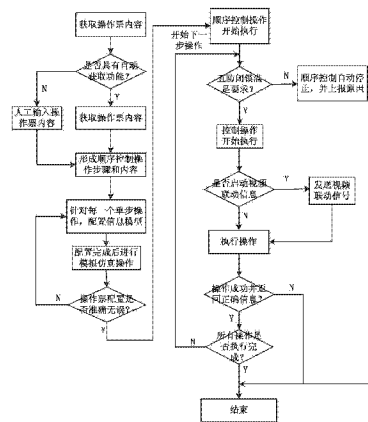
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 2 页

(54) 发明名称

一种模块化顺序控制系统及其实现方法

(57) 摘要

本发明提供一种模块化顺序控制系统及其实现方法,操作票获取模块获取操作内容,并将操作内容的信息传输给操作配置模块,操作配置模块将信息传输给操作仿真模块进行正确性检验,若配置正确则将信息返回至状态监视模块进行具体的操作控制,若配置错误则返回操作控制模块进行修改;五防闭锁关联模块获取各单步操作五防闭锁的结果并传输给状态监视模块,待五防闭锁满足操作要求后,顺序控制系统会通过视频联动模块发送 GOOSE 联动信息给被控设备,操作记录查询模块记录操作成功或失败的历史记录和日志。本发明通过模块化设计和标准化通信接口,实现顺序控制功能的规范化,不仅能够作为独立的系统实现跨平台的安装和使用,同时也可作为变电站后台监控系统的一个应用子功能,为智能变电站众多高级应用功能的模块化、标准化和规范化建设提供参考。



1. 一种模块化顺序控制系统,其特征在于:所述顺序控制系统包括操作票获取模块、五防闭锁关联模块、视频联动模块、状态监视模块、操作配置模块、操作仿真模块和操作记录查询模块;所述操作票获取模块获取具体操作内容,并将其所述操作内容的信息传输给所述操作配置模块,实现所有操作的配置及与被控设备的关联,所述操作配置模块将信息传输给操作仿真模块进行正确性检验,若配置正确则将信息返回至所述状态监视模块进行具体的操作控制,五防闭锁关联模块获取各单步操作五防闭锁的结果并传输给所述状态监视模块,所述顺序控制系统将被控设备的信息传输给所述视频联动模块,操作记录查询模块记录操作成功或失败的日志。

2. 根据权利要求1所述的模块化顺序控制系统,其特征在于:所述操作票获取模块通过智能操作票系统以自动获取或人工输入的方式获取具体操作内容。

3. 根据权利要求1所述的模块化顺序控制系统,其特征在于:所述视频联动模块通过GOOSE发送视频联动信号给视频监控系统,以实现摄像头云台切换到被操作设备。

4. 根据权利要求1所述的模块化顺序控制系统,其特征在于:在逻辑闭锁、操作异常、事故发生和操作返回超时情况下,所述状态监视模块使所述顺序控制系统自动停止操作,并报告故障原因。

5. 根据权利要求1所述的模块化顺序控制系统,其特征在于:所述顺序控制系统的操作内容包括一次设备的分断/闭合操作、所述一次设备运行方式的改变、保护压板的投退、变压器档位调节和保护定值区的切换。

6. 根据权利要求1所述的模块化顺序控制系统,其特征在于:所述顺序控制系统的操作流程的配置方式分为手工配置、典型配置和组合配置。

7. 根据权利要求6所述的模块化顺序控制系统,其特征在于:变电站内部一次设备的分断、闭合及运行方式改变预先进行配置,形成整体操作流程配置;所述手工配置即根据具体操作重新进行配置,不采用任何现有配置,所有操作均重新配置;所述典型配置即根据变电站运行中较为典型的操作,预先定义顺序控制流程及相关配置,当进行相关操作时可直接调用,避免重复配置工作;所述组合配置即根据针对较为复杂的操作,将其分解成已有的多个小操作组合,在充分利用现有操作库的配置的同时,结合手工配置,进行控制模型的配置。

8. 一种模块化顺序控制系统的实现方法,其特征在于:所述方法包括以下步骤:

步骤1:判断所述顺序控制系统的操作票获取模块是否具有操作票自动获取功能,若是则直接获取操作票;若否,则人工录入所述操作票;

步骤2:配置各单步操作,并获取操作设备的具体路径;

步骤3:模拟操作检验配置是否与操作要求匹配,若异常则返回步骤2继续执行,若正确则执行下一步;

步骤4:查询五防闭锁信息,若闭锁则停止操作,若解锁则执行控制操作;

步骤5:判断所述顺序控制系统是否配置所述视频联动模块,若是则启动视频联动信号,若否则直接进行操作;

步骤6:判断是否在规定时间内接收到被操作设备返回的状态变位信息,如是则向所述顺序控制系统返回操作成功信息,并显示在所述状态监视模块;若否则报告操作失败,并停止后续操作。

9. 根据权利要求 8 所述的模块化顺序控制系统的实现方法,其特征在于:所述规定时间设为 10s ~ 30s,具体可根据实际工程整定。

10. 根据权利要求 8 所述的模块化顺序控制系统的实现方法,其特征在于:所述状态监视模块监视顺序控制的整个执行过程中的状态模型,所述状态模型包括操作的总体操作步骤、当前执行的操作、操作错误、操作成功、操作暂停、操作继续、操作取消和操作急停,所有状态信息均采用 IEC61850 标准建立模型,跨平台显示顺序控制系统操作前、操作中和操作后的整体状态。

11. 根据权利要求 8 所述的模块化顺序控制系统的实现方法,其特征在于:所述操作配置模块配置顺序控制的整个执行过程中的控制模型,所述控制模型以单步操作为对象,包括操作的数据属性集合,所述数据属性集合包括单数据属性或结构体数据,且都基于 IEC61850 标准模型建立。

12. 根据权利要求 11 所述的模块化顺序控制系统的实现方法,其特征在于:所述单数据属性定义压板投退、定值区修改和变压器档位调节;所述结构体数据用于一次设备的操作,其包括带值选择(SB0w)、执行(Operate)和取消(Cancel)。

13. 根据权利要求 10 或 11 所述的模块化顺序控制系统的实现方法,其特征在于:所述状态模型和控制模型通过可视界面进行显示,所述状态模型为通用信息,展示操作状态信息,同时也对顺序控制实现暂停和继续操作;所述控制模型按照操作票的要求展示具体的操作步骤,各操作步骤仅显示实际操作信息,不直接显示具体的配置。

一种模块化顺序控制系统及其实现方法

技术领域

[0001] 本发明属于电力自动化领域,具体涉及一种模块化顺序控制系统及其实现方法。

背景技术

[0002] 目前,全球能源和环境危机使得智能电网建设成为世界共识,并成为欧美等发达国家的国家战略。我国的智能电网建设结合自身发展的特点,涉及发电、输电、变电、配电、用电、调度和信息通信等环节,而智能变电站建设就是其中的变电环节,其整体建设的水平直接影响我国智能电网的总体高度。

[0003] 顺序控制作为智能变电站基本功能,是在变电站标准化操作前提下,由自动化系统自动按照操作票规定的顺序执行相关操作任务,一次性自动完成多个控制步骤的操作。该技术在传统变电站中也有使用,有效的提高了全站的运行维护效率,确保了操作的正确性和可靠性,极大的避免了认为失误导致的严重危害。该技术在智能变电站建设阶段不仅得到了广泛应用,同时还有了新的发展和改进。随着智能变电站试点工程建设的推进,高级应用功能的应用成为变电站智能化建设的核心和关键之一,而顺序控制功能就是众多高级应用功能中使用较为广泛的一项。但由于顺序控制缺乏统一、标准的顺序控制模型和交互方式,导致不同厂家在顺序控制功能实现方式上出现了重大的差异,有些厂家通过在间隔层测控装置上实现顺序控制功能,有些厂家通过站控层后台系统与间隔层测控装置共同实现顺序控制功能,也有厂家通过设置独立的顺序控制服务器来实现该功能,这些不仅造成了顺序控制功能实现方式的混乱,同时也不利于智能变电站标准化、大规模推广。

发明内容

[0004] 为了克服上述现有技术的不足,本发明提供一种模块化顺序控制系统及其实现方法,基于 IEC61850 标准设计顺序控制功能标准化的信息模型,并以此为基础,通过模块化设计和标准化通信接口,实现顺序控制功能的规范化,该系统不仅能够作为独立的系统实现跨平台的安装和使用,同时也可根据需求作为变电站后台监控系统的一个应用子功能,为智能变电站众多高级应用功能的模块化、标准化和规范化建设提供参考。

[0005] 为了实现上述发明目的,本发明采取如下技术方案:

[0006] 一种模块化顺序控制系统,其特征在于:所述顺序控制系统包括操作票获取模块、五防闭锁关联模块、视频联动模块、状态监视模块、操作配置模块、操作仿真模块和操作记录查询模块;所述操作票获取模块获取具体操作内容,并将其所述操作内容的信息传输给所述操作配置模块,实现所有操作的配置及与被控设备的关联,所述操作配置模块将信息传输给操作仿真模块进行正确性检验,若配置正确则将信息返回至所述状态监视模块进行具体的操作控制,五防闭锁关联模块获取各单步操作五防闭锁的结果并传输给所述状态监视模块,所述顺序控制系统将被控设备的信息传输给所述视频联动模块,操作记录查询模块记录操作成功或失败的日志。

[0007] 所述操作票获取模块通过智能操作票系统以自动获取或人工输入的方式获取具

体操作内容。所述视频联动模块通过 GOOSE 发送视频联动信号给视频监控系统,以实现摄像头云台切换到被操作设备。

[0008] 在逻辑闭锁、操作异常、事故发生和操作返回超时情况下,所述状态监视模块使所述顺序控制系统自动停止操作,并报告故障原因。

[0009] 所述顺序控制系统的操作内容包括一次设备的分断 / 闭合操作、所述一次设备运行方式的改变、保护压板的投退、变压器档位调节和保护定值区的切换。

[0010] 所述顺序控制系统的操作流程的配置方式分为手工配置、典型配置和组合配置。变电站内部一次设备的分断、闭合及运行方式改变预先进行配置,形成整体操作流程配置;所述手工配置即根据具体操作重新进行配置,不采用任何现有配置,所有操作均重新配置;所述典型配置即根据变电站运行中较为典型的操作,预先定义顺序控制流程及相关配置,当进行相关操作时可直接调用,避免重复配置工作;所述组合配置即根据针对较为复杂的操作,将其分解成已有的多个小操作组合,在充分利用现有操作库的配置的同时,结合手工配置,进行控制模型的配置。

[0011] 一种模块化顺序控制系统的实现方法,所述方法包括以下步骤:

[0012] 步骤 1:判断所述顺序控制系统的操作票获取模块是否具有操作票自动获取功能,若是则直接获取操作票;若否,则人工录入所述操作票;

[0013] 步骤 2:配置各单步操作,并获取操作设备的具体路径;

[0014] 步骤 3:模拟操作检验配置是否与操作要求匹配,若异常则返回步骤 2 继续执行,若正确则执行下一步;

[0015] 步骤 4:查询五防闭锁信息,若闭锁则停止操作,若解锁则执行控制操作;

[0016] 步骤 5:判断所述顺序控制系统是否配置所述视频联动模块,若是则启动视频联动信号,若否则直接进行操作;

[0017] 步骤 6:判断是否在规定时间内接收到被操作设备返回的状态变位信息,如是则向所述顺序控制系统返回操作成功信息,并显示在所述状态监视模块;若否则报告操作失败,并停止后续操作。

[0018] 所述规定时间设为 10s ~ 30s,具体可根据实际工程整定。

[0019] 所述状态监视模块监视顺序控制的整个执行过程中的状态模型,所述状态模型包括操作的总体操作步骤、当前执行的操作、操作错误、操作成功、操作暂停、操作继续、操作取消和操作急停,所有状态信息均采用 IEC61850 标准建立模型,跨平台显示顺序控制系统操作前、操作中和操作后的整体状态。

[0020] 所述操作配置模块配置顺序控制的整个执行过程中的控制模型,所述控制模型以单步操作为对象,包括操作的数据属性集合,所述数据属性集合包括单数据属性或结构体数据,且都基于 IEC61850 标准模型建立。

[0021] 所述单数据属性定义压板投退、定值区修改和变压器档位调节;所述结构体数据用于一次设备的操作,其包括带值选择(SBOW)、执行(Operate)和取消(Cancel)。

[0022] 所述状态模型和控制模型通过可视界面进行显示,所述状态模型为通用信息,展示操作状态信息,同时也对顺序控制实现暂停和继续操作;所述控制模型按照操作票的要求展示具体的操作步骤,各操作步骤仅显示实际操作信息,不直接显示具体的配置。

[0023] 与现有技术相比,本发明的有益效果在于:

[0024] 1. 该系统不仅能够作为独立的系统实现跨平台的安装和使用,同时也可根据需求作为变电站后台监控系统的一个应用子功能,为智能变电站众多高级应用功能的模块化、标准化和规范化建设提供参考;

[0025] 2. 与智能操作票系统、五防闭锁系统进行信息交互,同时也具有与五防闭锁系统进行统一融合的接口,支持与视频监控子系统的联动,进而有效提高顺序控制功能的标准化和规范化水平,推动智能变电站高级应用功能向模块化、通用化发展;

[0026] 3. 具有单间隔和跨间隔的功能,顺序控制系统不仅能够实现同一间隔内设备运行方式的顺序控制,同时实现全站跨间隔的运行方式调整和操作;

[0027] 4. 所述顺序控制系统能够实现跨平台的操作,即可融入不同的后台监控系统,也可单独成为功能模块安装于其它后台。所有的功能全部在后台实现,不需要增加额外的外部设备。

附图说明

[0028] 图 1 是本发明具体实施例的顺序控制系统应用操作截面示意图;

[0029] 图 2 是本发明具体实施例的顺序控制系统操作配置模块配置图;

[0030] 图 3 是本发明具体实施例的顺序控制系统应用流程图。

具体实施方式

[0031] 下面结合附图对本发明作进一步详细说明。

[0032] 如图 1-图 3 所示,一种模块化顺序控制系统,其特征在于:所述顺序控制系统包括操作票获取模块、五防闭锁关联模块、视频联动模块、状态监视模块、操作配置模块、操作仿真模块和操作记录查询模块;所述操作票获取模块获取具体操作内容,并将其所述操作内容的信息传输给所述操作配置模块,实现所有操作的配置及与被控设备的关联,所述操作配置模块将信息传输给操作仿真模块进行正确性检验,若配置正确则将信息返回至所述状态监视模块进行具体的操作控制,五防闭锁关联模块获取各单步操作五防闭锁的结果并传输给所述状态监视模块,所述顺序控制系统将被控设备的信息传输给所述视频联动模块,操作记录查询模块记录操作成功或失败的日志。

[0033] 所述操作票获取模块通过智能操作票系统以自动获取或人工输入的方式获取具体操作内容。所述视频联动模块通过 GOOSE 发送视频联动信号给视频监控系统,以实现摄像头云台切换到被操作设备。

[0034] 在逻辑闭锁、操作异常、事故发生和操作返回超时情况下,所述状态监视模块使所述顺序控制系统自动停止操作,并报告故障原因。

[0035] 所述顺序控制系统的操作内容包括一次设备的分断/闭合操作、所述一次设备运行方式的改变、保护压板的投退、变压器档位调节和保护定值区的切换。

[0036] 顺序控制系统能够与智能操作票系统、五防闭锁系统进行信息交互,同时也具有与五防闭锁系统进行统一融合的接口,支持与视频监控子系统的联动,所有系统之间的信息交互全部采用 IEC61850 标准,确保了信息交互的标准和统一。

[0037] 所述顺序控制系统的操作流程的配置方式分为手工配置、典型配置和组合配置。变电站内部一次设备的分断、闭合及运行方式改变预先进行配置,形成整体操作流程配置;

所述手工配置即根据具体操作重新进行配置,不采用任何现有配置,所有操作均重新配置;所述典型配置即根据变电站运行中较为典型的操作,预先定义顺序控制流程及相关配置,当进行相关操作时可直接调用,避免重复配置工作;所述组合配置即根据针对较为复杂的操作,将其分解成已有的多个小操作组合,在充分利用现有操作库的配置的同时,结合手工配置,进行控制模型的配置。

[0038] 一种模块化顺序控制系统的实现方法,所述方法包括以下步骤:

[0039] 步骤 1:判断所述顺序控制系统的操作票获取模块是否具有操作票自动获取功能,若是则直接获取操作票;若否,则人工录入所述操作票;

[0040] 步骤 2:配置各单步操作,并获取操作设备的具体路径;

[0041] 步骤 3:模拟操作检验配置是否与操作要求匹配,若异常则返回步骤 2 继续执行,若正确则执行下一步;

[0042] 步骤 4:查询五防闭锁信息,若闭锁则停止操作,若解锁则执行控制操作;

[0043] 步骤 5:判断所述顺序控制系统是否配置所述视频联动模块,若是则启动视频联动信号,若否则直接进行操作;

[0044] 步骤 6:判断是否在规定时间内接收到被操作设备返回的状态变位信息,如是则向所述顺序控制系统返回操作成功信息,并显示在所述状态监视模块;若否则报告操作失败,并停止后续操作。

[0045] 所述规定时间设为 10s ~ 30s,具体可根据实际工程整定。

[0046] 所述状态监视模块监视顺序控制的整个执行过程中的状态模型,所述状态模型包括操作的总体操作步骤、当前执行的操作、操作错误、操作成功、操作暂停、操作继续、操作取消和操作急停,所有状态信息均采用 IEC61850 标准建立模型,跨平台显示顺序控制系统操作前、操作中和操作后的整体状态。

[0047] 所述操作配置模块配置顺序控制的整个执行过程中的控制模型,所述控制模型以单步操作为对象,包括操作的数据属性集合,所述数据属性集合包括单数据属性或结构体数据,且都基于 IEC61850 标准模型建立。

[0048] 所述单数据属性定义压板投退、定值区修改和变压器档位调节;所述结构体数据用于一次设备的操作,其包括带值选择(SB0w)、执行(Operate)和取消(Cancel)。

[0049] 所述状态模型和控制模型通过可视界面进行显示,所述状态模型为通用信息,展示操作状态信息,同时也对顺序控制实现暂停和继续操作;所述控制模型按照操作票的要求展示具体的操作步骤,各操作步骤仅显示实际操作信息,不直接显示具体的配置。

[0050] 状态模型的模型遵循 IEC61850 标准扩展的要求进行统一规范和定义;控制模型的内容完全来源于后台的配置,即后台连接全站所获得的各设备的具体信息,直接从这些信息中选取顺序控制所需要的数据属性,实现顺序控制的灵活配置和自由选择。

[0051] 控制模型的配置其本质是使用全站已有模型,但为了显示的方便,模型的内容在界面上并不直接显示,而是按照操作票的内容显示具体的操作流程,在此控制模型的配置分成了两个部分,一个是对外显示描述,一个是模型的配置。界面显示的操作步骤即是操作票的内容,可通过人工输入的方式填写具体的操作内容,也可通过操作票系统与顺序控制功能的接口获取操作票内容。之后针对每一步具体的操作关联具体的信息模型,针对断路器、隔离开关等一次设备的遥控操作,其具体的信息模型为结构体,通过后台监控系统与全

站设备关联所获取的设备模型,找到操作所涉及的具体 IED 中逻辑设备(LD)的控制逻辑节点,将逻辑节点的结构体类型 SB0w、Operate、Cancel 加入其中涉及的单步操作中,进而形成顺序控制中单步操作的结构体内容。对于软压板投退、定制区切换等操作也是通过后台监控系统获取的模型直接进行关联,由于顺序控制系统可跨平台实现,为此,最终的模型需要手工加入其中。

[0052] 控制模型完成后,最终的操作配置也已形成,总的操作步骤也已确定,此时,状态配置模型中总体操作步骤就可准确显示。为确保模型配置的正确,通过模拟系统进行仿真,以确保实际配置和计划操作的一致,待配置准确无误后开始顺序控制的实际操作。

[0053] 点击操作开始,即可按照顺序控制的流程进行逐步的操作,系统会自动检测每一个单步操作的闭锁逻辑,只有条件允许才会对具体的操作进行控制,此时若配置了视频联动信号,则会发出联动信号,确保视频摄像头切换到被操作的设备,实现对操作设备的实时监控,在发出联动信号的同时开始执行实际的 control 操作,每成功执行一步操作,状态模型中的当前状态就会显示(已成功执行步骤数 / 总步骤数,如 :2/6, 已成功执行 2 步,总步数为 6)。若操作失败、操作超时、操作过程中发生故障等,顺序控制会紧急停止,并显示错误原因。

[0054] 在操作过程中,若操作人员遇到特殊情况,可根据自身的实际对顺序控制操作实现暂停控制,待条件允许后再启动继续操作,此时顺序控制会继续按照之前配置的操作步骤进行操作,以满足变电站运行检修的多样化的需求。

[0055] 由于变电站的相关操作大多为同类的操作,因此可通过该顺序控制系统建立典型操作配置库,即将常规的操作与相关设备的模型进行关联。变电站系统在安装调试之初,即可通过人工操作的方式建立。先建立各断路器、隔离开关等一次设备的配置库,接着根据变电站的实际建设建立但间隔的配置库;之后待变电站投运后根据多次操作的积累,逐步建立每次操作的配置库,进而方便今后同类操作的调用。当遇到新的顺序控制操作时,可通过组合配置的方式来实现,即从现有库中调用类似的配置,以此为基础进行裁剪,并结合新需要进行手工添加,进行形成新的顺控操作流程。

[0056] 最后应当说明的是:以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非对其限制,尽管参照上述实施例对本发明进行了详细的说明,所属领域的普通技术人员应当理解:依然可以对本发明的具体实施方式进行修改或者等同替换,而未脱离本发明精神和范围的任何修改或者等同替换,其均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。

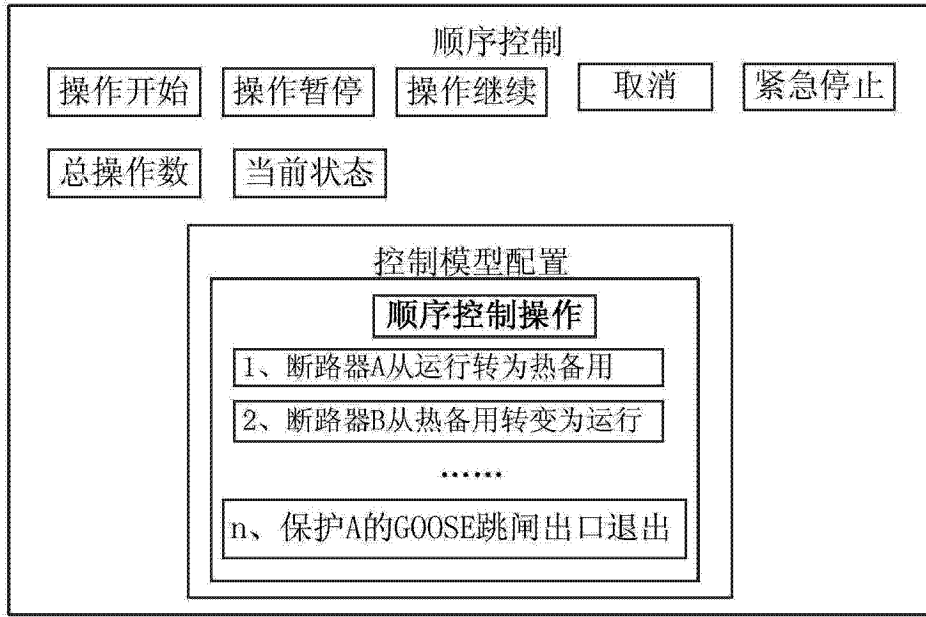


图 1

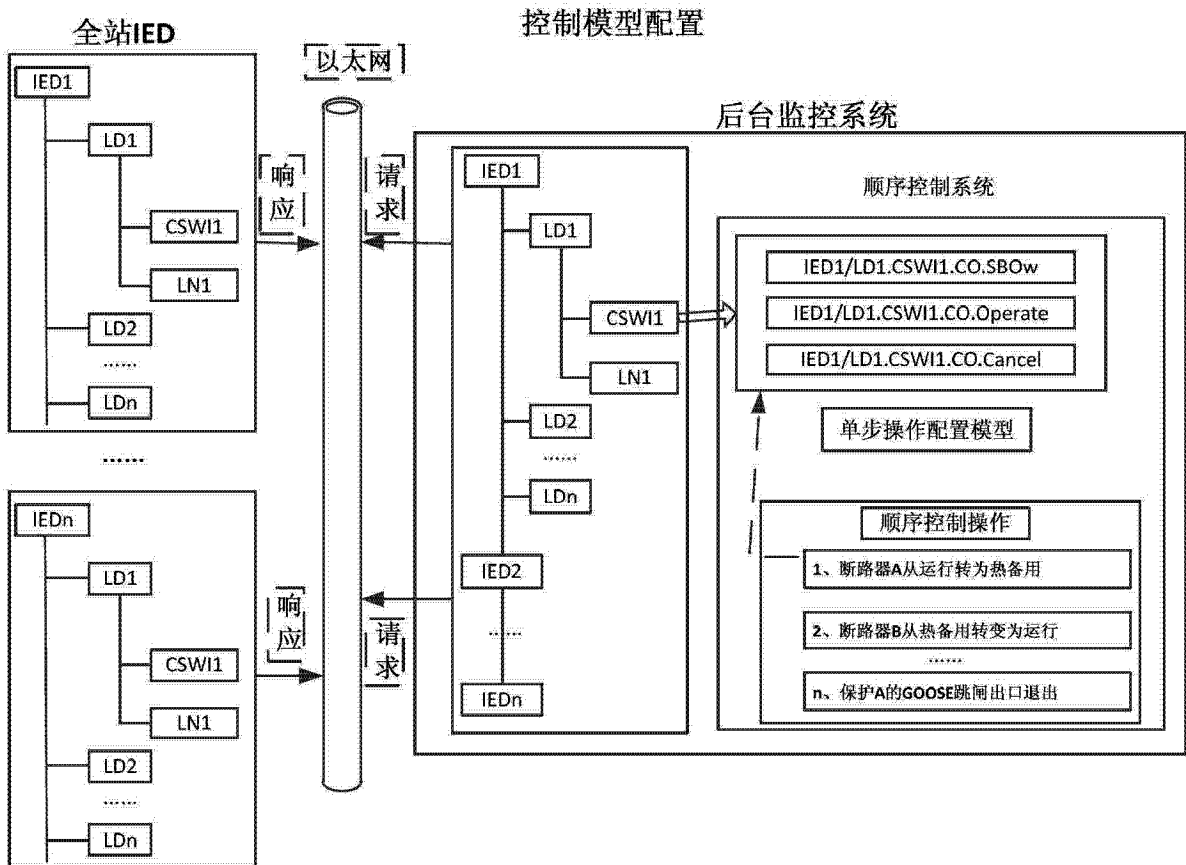


图 2

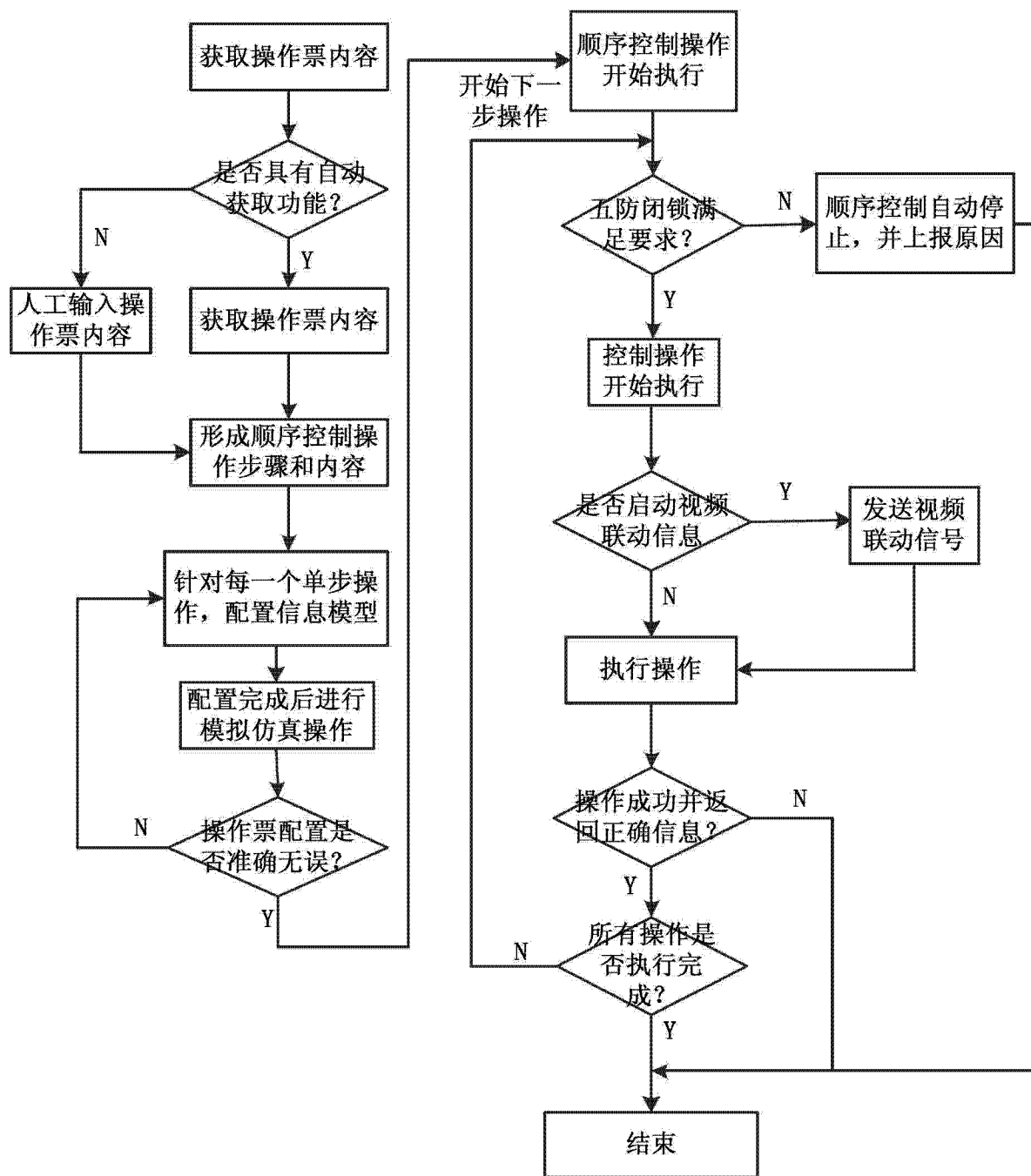


图 3