



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110196551 A

(43)申请公布日 2019. 09. 03

(21)申请号 201910403270.X

(22)申请日 2019.05.15

(71)申请人 中国舰船研究设计中心

地址 430064 湖北省武汉市武昌区紫阳路  
268号

(72)发明人 聂万远 张永生 余昆

(74)专利代理机构 湖北武汉永嘉专利代理有限  
公司 42102

代理人 胡建平

(51) Int. Cl.

G05B 9/03(2006.01)

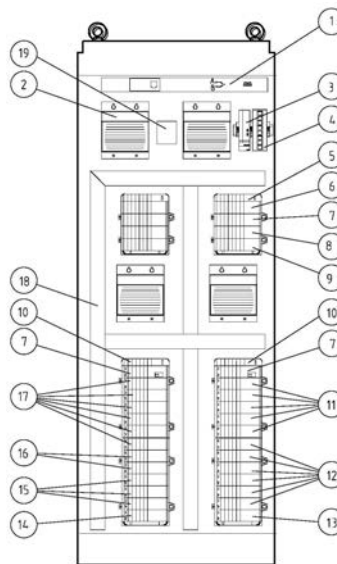
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54)发明名称

一种具有人机交互功能的过程控制柜

(57)摘要

本发明公开了一种具有人机交互功能的过程控制柜,控制柜内部设置有:电源模块、控制器模块、通信模块、输入输出模块、通信协议转换模块、显示屏、控制面板、接线端子、人机交互界面软件;控制柜内部模块均采用双冗余设计,一主一备,当主用模块故障时,能自动切换至备用模块;控制柜的柜门上的显示屏用于显示现场控制柜监测的参数、驱动的执行机构的状态,并进行屏幕报警;人机交互画面根据工艺系统功能需求进行常用功能画面的组态,包括控制功能、显示功能和报警功能,根据需要随时切换至各个功能界面进行控制指令的下发。本发明可以作为监控管理级设备故障或者通信网络故障时DCS的备用操作部位,具有体积小、布置紧凑、可靠性高等优点。



CN 110196551 A

1. 一种具有人机交互功能的过程控制柜,其特征在于,控制柜内部设置有:电源模块、控制器模块、通信模块、输入输出模块、通信协议转换模块、显示屏、控制面板、接线端子、人机交互界面软件;

控制柜内部的模块采用左右对称的布置方式;电源模块用于给控制柜提供直流电源;控制器模块、通信模块、输入输出模块安装在控制柜内部的机架上,控制器模块、通信模块、输入输出模块之间采用总线通信,对外具有以太网、CAN、RS422多种通信方式;

控制柜内部的电源模块、控制器模块、通信模块均采用双冗余设计,一主一备,当主用模块故障时,能自动切换至备用模块;

控制柜的柜门上基于人因工程的原则设置显示屏和控制面板,显示屏用于显示现场控制柜监测的参数、驱动的执行机构的状态,并进行屏幕报警;

人机交互画面根据工艺系统功能需求进行常用功能画面的组态,将最常操作的泵、阀重要设备集中显示在单个界面上,包括控制功能、显示功能和报警功能,根据需要随时切换至各个功能界面进行控制指令的下发;同时,综合监控画面实现对控制对象动力装置关键参数的实时、历史数据的显示,能够为操作员提供必要的运行支持信息。

2. 根据权利要求1所述的具有人机交互功能的过程控制柜,其特征在于,控制面板包括两块:第一控制面板和第二控制面板;第一控制面板上布置有电源开关、电源指示灯、报警指示灯、鸣音器、报警消声按钮、控制权限切换开关;第二控制面板上布置有对控制对象进行控制所需的控制器及相应的指示灯。

3. 根据权利要求1所述的具有人机交互功能的过程控制柜,其特征在于,人机交互界面软件采用Wonderware平台的Intouch软件进行开发,是一种集控制、监测和报警功能于一体的数字化综合监控画面。

4. 根据权利要求3所述的具有人机交互功能的过程控制柜,其特征在于,综合监控画面中数据的采集与控制指令的下发均采用双冗余以太网的通信方式;控制对象的现场传感器采集的实时数据与设备的实时运行状态信息均通过100M/1000M高速以太网传输;采用双冗余的方式对以太网传输进行备份。

5. 根据权利要求1所述的具有人机交互功能的过程控制柜,其特征在于,输入输出模块包括模拟信号输入模块、模拟信号输出模块、数字信号输入模块、数字信号输出模块;控制柜的模拟输入模块接收传感器的4mA~20mA的模拟量测量信号,经过滤波、模/数转换后送到控制器,控制器能够按照预设的逻辑进行控制运算,输出控制信号至模拟输出模块和数字输出模块,驱动现场的执行机构动作,执行机构的运行状态信息通过数字输入模块反馈给过程控制柜。

6. 根据权利要求1所述的具有人机交互功能的过程控制柜,其特征在于,控制柜还与监控管理层的上位机进行连接和通信。

## 一种具有人机交互功能的过程控制柜

### 技术领域

[0001] 本发明涉及舰船控制技术领域,尤其涉及一种具有人机交互功能的过程控制柜。

### 背景技术

[0002] 集散控制系统(DCS)是利用计算机进行集中监视、操作、管理和分散控制的一种先进控制技术,以其先进、可靠、灵活和操作简便的特点。一般的DCS系统分为现场级、控制级、监控级和管理级。管理级负责监测整个系统的运行情况;监控级主要是操作员和DCS交互信息的人机接口设备,用于监视和控制整个任务完成的过程;控制级完成数据采集,并按照一定的控制策略计算出所需的控制量,并送回到现场的执行器中去。控制级的控制柜、控制站没有显示、操作的人机界面,往往设置后备操作盘台作为备用或应急操作手段。

[0003] 潜艇采用DCS系统能大大提高信息化、自动化程度。针对潜艇内部空间小、操作部位设置要求的特点,DCS系统一般分为现场级、控制级和监控管理级。当控制系统监控管理级的设备故障或者控制级与监控管理级通信网络故障时,无法像工业系统或电站那样备一个大的操作盘台,但又要保证控制对象的运行安全,控制系统设计时只能在有限的空间内尽可能的进行多样性和冗余备份设计,尽可能的提高设备的可靠性。本专利提出了具有人机交互功能的过程控制柜,控制柜自身可靠性高,在不增加柜体外形尺寸的基础上又设置了人机交互操作界面,能够实现监控管理级不可用时过程监测和控制。

### 发明内容

[0004] 本发明要解决的技术问题在于针对现有技术中的缺陷,提供一种具有人机交互功能的过程控制柜。

[0005] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:

[0006] 本发明提供一种具有人机交互功能的过程控制柜,控制柜内部设置有:电源模块、控制器模块、通信模块、输入输出模块、通信协议转换模块、显示屏、控制面板、接线端子、人机交互界面软件;

[0007] 控制柜内部的模块采用左右对称的布置方式;电源模块用于给控制柜提供直流电源;控制器模块、通信模块、输入输出模块安装在控制柜内部的机架上,控制器模块、通信模块、输入输出模块之间采用总线通信,对外具有以太网、CAN、RS422多种通信方式;

[0008] 控制柜内部的电源模块、控制器模块、通信模块均采用双冗余设计,一主一备,当主用模块故障时,能自动切换至备用模块;

[0009] 控制柜的柜门上基于人因工程的原则设置显示屏和控制面板,显示屏用于显示现场控制柜监测的参数、驱动的执行机构的状态,并进行屏幕报警;

[0010] 人机交互画面根据工艺系统功能需求进行常用功能画面的组态,将最常操作的泵、阀重要设备集中显示在单个界面上,包括控制功能、显示功能和报警功能,根据需要随时切换至各个功能界面进行控制指令的下发;同时,综合监控画面实现对控制对象动力装置关键参数的实时、历史数据的显示,能够为操作员提供必要的运行支持信息。

[0011] 进一步地,本发明的控制面板包括两块:第一控制面板和第二控制面板;第一控制面板上布置有电源开关、电源指示灯、报警指示灯、鸣音器、报警消声按钮、控制权限切换开关;第二控制面板上布置有对控制对象进行控制所需的控制器及相应的指示灯。

[0012] 进一步地,本发明的人机交互界面软件采用Wonderware平台的Intouch软件进行开发,是一种集控制、监测和报警功能于一体的数字化综合监控画面。

[0013] 进一步地,本发明的综合监控画面中数据的采集与控制指令的下发均采用双冗余以太网的通信方式;控制对象的现场传感器采集的实时数据与设备的实时运行状态信息均通过100M/1000M高速以太网传输;采用双冗余的方式对以太网传输进行备份。

[0014] 进一步地,本发明的输入输出模块包括模拟信号输入模块、模拟信号输出模块、数字信号输入模块、数字信号输出模块;控制柜的模拟输入模块接收传感器的4mA~20mA的模拟量测量信号,经过滤波、模/数转换后送到控制器,控制器能够按照预设的逻辑进行控制运算,输出控制信号至模拟输出模块和数字输出模块,驱动现场的执行机构动作,执行机构的运行状态信息通过数字输入模块反馈给过程控制柜。

[0015] 进一步地,本发明的控制柜还与监控管理层的上位机进行连接和通信。

[0016] 本发明产生的有益效果是:本发明的具有人机交互功能的过程控制柜,利用过程控制柜对DCS的监控管理级的监控功能进行了有效备份,可以作为监控管理级设备故障或者通信网络故障时DCS的备用操作部位,具有体积小、布置紧凑、可靠性高等优点。

## 附图说明

[0017] 下面将结合附图及实施例对本发明作进一步说明,附图中:

[0018] 图1是具有人机交互功能的过程控制柜内部布置;

[0019] 图2是具有人机交互功能的过程控制柜人机界面布置;

[0020] 图3是人机交互界面软件界面功能设计架构;

[0021] 图4是具有人机交互功能的组态界面;

[0022] 图5是人机交互界面软件运行流程;

[0023] 图中:1—电源切换装置;2—电源模块;3—24V电源;4—交换机;5—四槽机架;6—控制器;7—ControlNET模块;8—EtherNET模块;9—冗余模块;10—十三槽机架;11—AI模块;12—DO模块;13—空模块;14—Modbus模块;15—AO模块;16—RTD模块;17—DI模块;18—线槽;19—协议转换模块;20—第一控制面板;22—显示屏;23—第二控制面板。

## 具体实施方式

[0024] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0025] 如图1所示,本发明实施例的具有人机交互功能的过程控制柜主要由电源模块、电源切换装置、控制器模块、通信模块、输入输出模块、通信协议转换模块、显示屏、控制面板、接线端子、人机交互界面软件等组成,如图1所示。

[0026] 控制柜内部的元器件布置基本左右对称。控制器内的电源模块能够给控制器内部的其他元器件、与控制柜相连的传感器、执行机构等提供直流24V电源。控制器模块、通信模

块、输入输出模块安装在机架上,模块之间采用总线通信,对外具有以太网、CAN、RS422等多种通信方式。

[0027] 控制柜内部的电源模块、控制器模块、通信模块等采用双冗余设计,一主一备,当主用模块故障时,能自动切换至备用模块,提高了设备的可靠性。

[0028] 过程控制柜的柜门上基于人因工程的原则设置显示屏和控制面板,如图2所示。显示屏可以显示现场控制柜监测的参数、驱动的执行机构的状态,能够进行屏幕报警。第一控制面板上布置电源开关、电源指示灯、报警指示灯、鸣音器、报警消声按钮、控制权限切换开关等。第二控制面板上布置对控制对象进行控制所需的控制器及相应的指示灯。

[0029] 人机交互界面软件采用Wonderware平台的Intouch(数据采集和画面监控)软件开发了一种集控制、监测和报警功能于一体的数字化综合监控画面,人机交互画面的功能设计体系架构,如图3所示,根据工艺系统功能需求进行常用功能画面的组态,将最常操作的泵、阀等重要设备集中显示在单个界面上,如图4所示,可根据需要随时切换至其他功能界面进行控制指令的下发。同时,综合监控画面可实现对动力装置关键参数的实时、历史数据的显示,能够为操作员提供必要的运行支持信息。

[0030] 综合监控画面中数据的采集与控制指令的下发均采用双冗余以太网的通信方式。现场传感器采集的实时数据与设备的实时运行状态信息均通过100M/1000M高速以太网传输,传输速度更快,传输的数据量也更大。另外,采用双冗余的方式对以太网传输进行了备份,保证了以太网传输的高可靠性。

[0031] 在本发明的另一个具体实施例中:具有人机交互功能的DCS过程控制柜的AI模块接收传感器的4mA~20mA的模拟量测量信号,经过滤波、模/数转换后送到控制器,控制器能够按照预设的逻辑进行控制运算,输出控制信号至AO模块和DO模块,驱动现场的执行机构动作,执行机构的运行状态信息通过DI模块反馈给过程控制柜。

[0032] 人机交互界面软件运行流程如图5所示,人机界面计算机开机后,人机界面软件通过System Management Console功能模块采集控制机柜内PLC传输的数据,经过Intouch软件程序分析后,通过Window Viewer显示单元进行数据显示;同时,可在Window Viewer显示单元,通过系统组态界面的设备模块,通过发送控制指令,完成现场设备的操作,并通过System Management Console采集模块,将操控指令发送到控制机柜的PLC。

[0033] 具有人机交互功能的DCS过程控制柜与监控管理层的上位机之间采用双冗余的以太网和RS422通信。过程控制柜中的所有信息都可以通过以太网传输给上位机,此外重要参数信息还通过RS422传输。当监控管理层的上位机出现故障而不可操作时,过程控制柜可接管其控制功能。控制柜的第一控制面板上布置电源开关、电源指示灯、报警指示灯、鸣音器、报警消声按钮、控制权限切换开关等。电源开关对控制柜进行通电、断电操作;电源指示灯用于指示控制柜是否已通电,指示灯亮,表示控制柜已通电,可以正常工作;报警指示灯和鸣音器用于控制柜所监测的参数异常或者控制柜内部的模块故障时进行声光报警,参数异常或者模块故障时报警指示灯闪烁,鸣音器鸣响,按下消声按钮,鸣音器停止鸣响,指示灯变平光。当故障排除时,报警指示灯灭;控制权限切换开关用于监控管理层上位机和本机的控制权限切换,控制权限切换至上位机时,本机操作无效,控制权限切换至本机时,上位机操作无效。显示屏可以分屏显示控制柜所监测控制的系统的工艺流程、运行参数和报警信息,通过显示屏自带的翻页按钮进行显示画面的切换。第二控制面板上布置遥控操作控制

对象所需要的按钮、旋钮等开关及相应的状态指示灯。当上位机不能操作或者操作人员认为有必要时,可将控制权限切换至过程控制柜,操作人员可以根据显示屏上显示的信息在第二控制面板上进行相应的操作,维持控制系统的正常运行,有效提高整个控制系统的可靠性。

[0034] 本发明果是在潜艇内部空间小、控制系统可用性要求高的特点上提出的,在不增加控制柜外形尺寸的基础上,实现过程控制柜的人机交互界面布置,在控制层实现运行参数的监测和执行机构的控制,作为DCS管理层显控台的一个备用监控手段,提高了整个控制系统的可用性。

[0035] 应当理解的是,对本领域普通技术人员来说,可以根据上述说明加以改进或变换,而所有这些改进和变换都应属于本发明所附权利要求的保护范围。

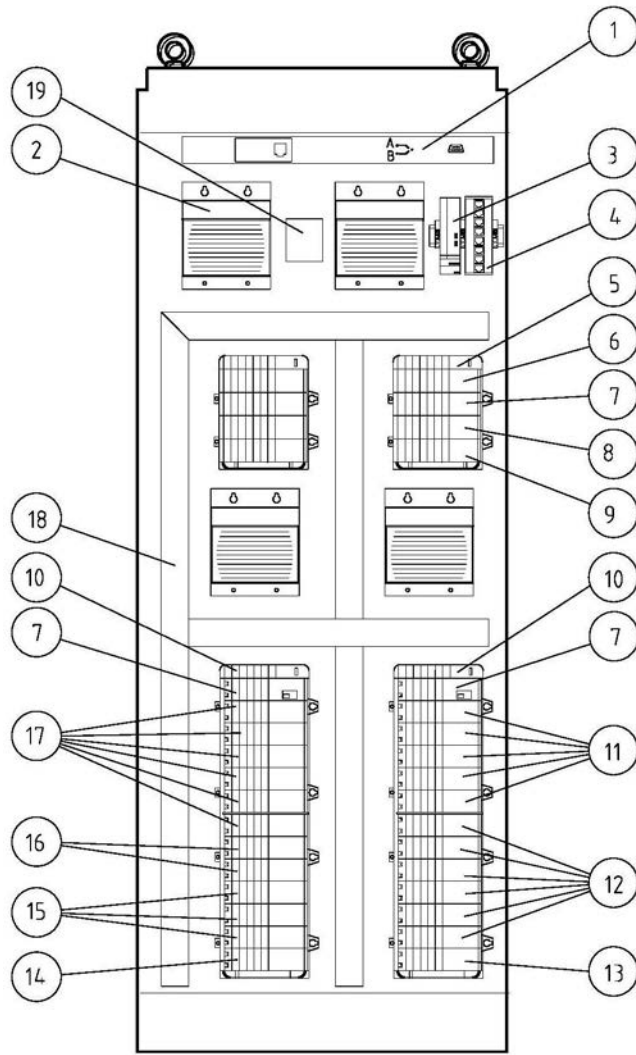


图1

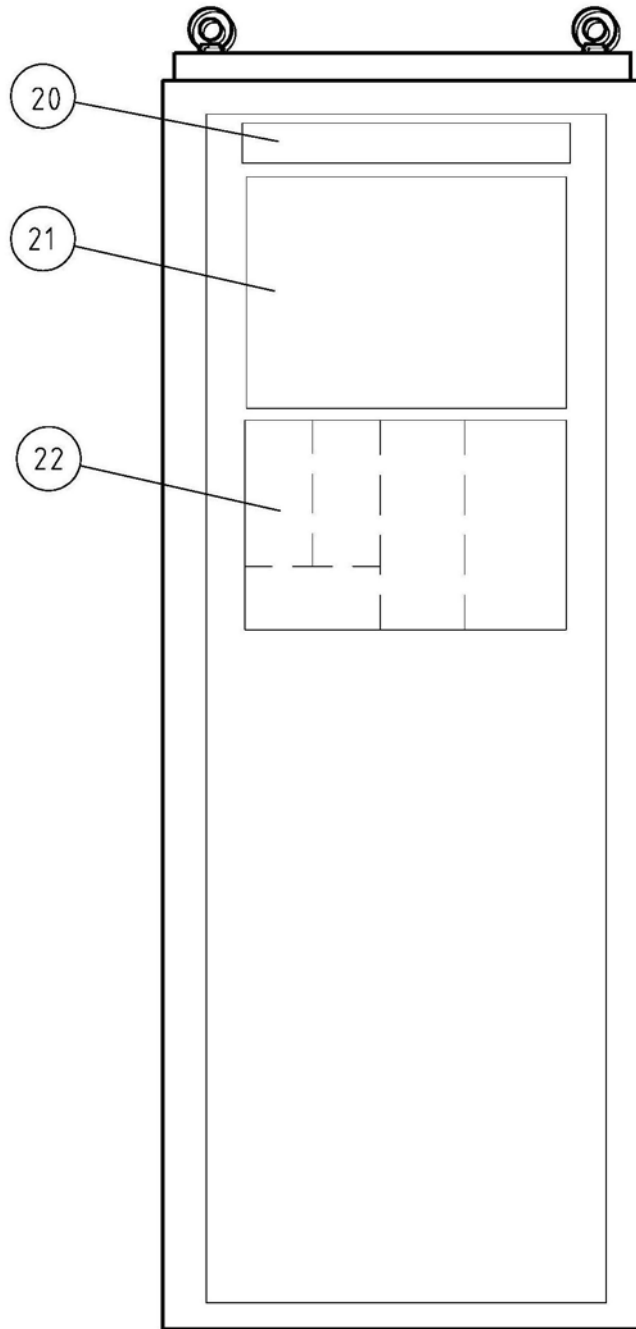


图2

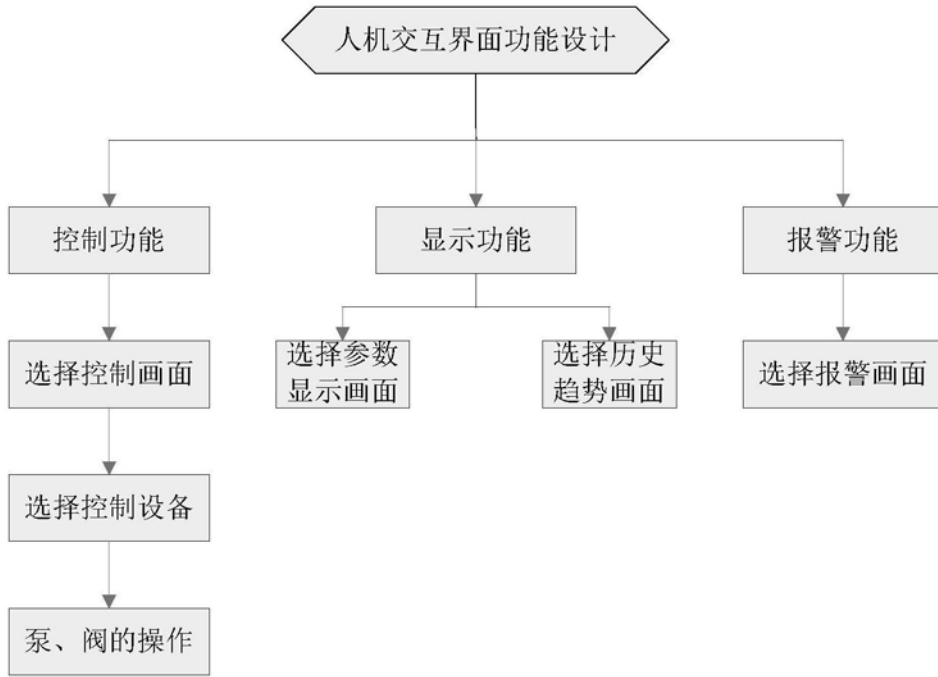


图3

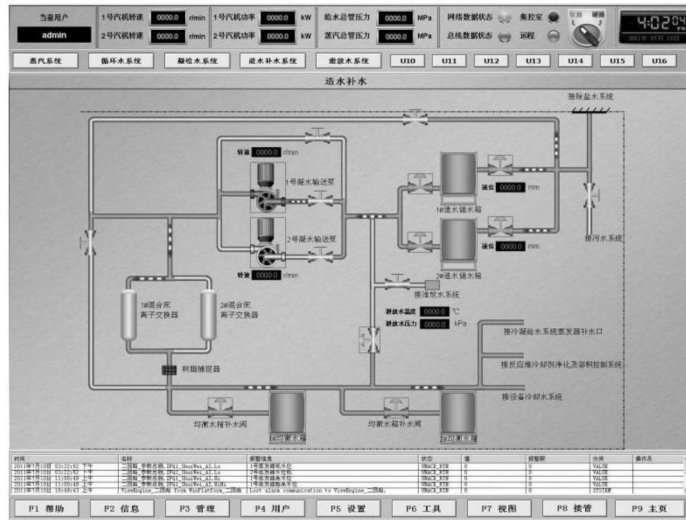


图4

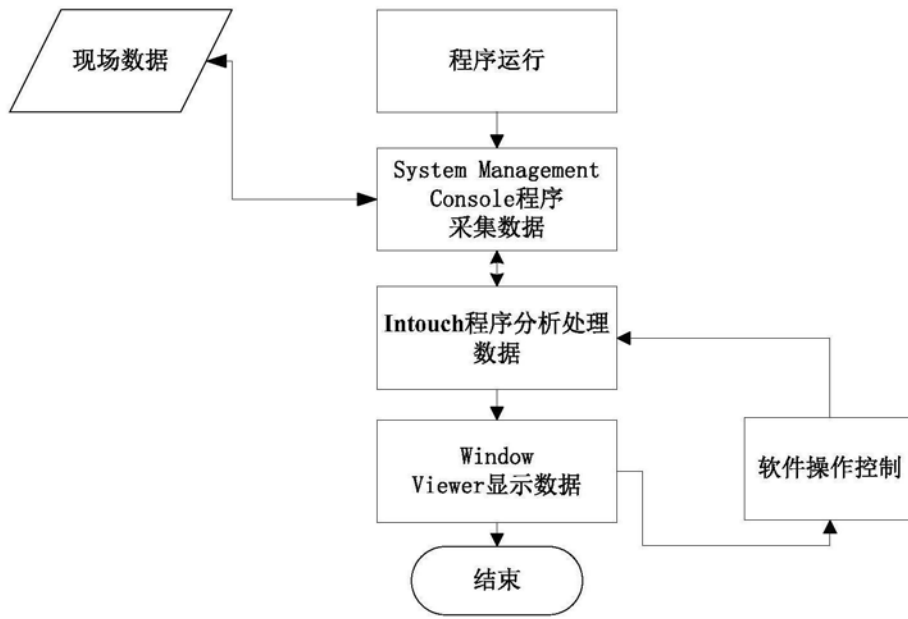


图5