

[组态软件]

用FactoryTalk SE实现四分屏对多个设备同时监控操作

文/薛成龙

嘉峪关索通炭材料有限公司

针对Rockwell公司的FactoryTalk SE监控组态软件，通常的设计做法是通过按钮的方式切换画面，实现多个设备的监控操作。以预焙阳极生产过程的编解组机控制系统改造为例，用FactoryTalk SE实现四分屏对多个设备同时进行监控操作，解决了频繁用按钮切换画面的问题，避免了同时对多个设备进行监控操作时的盲区和弊端。

某电解铝用预焙阳极公司焙烧车间现有炭块编组机、解组机各两台，每台设备分别由一套Rockwell ControlLogix可编程序控制器（PLC）和Rockwell PanelView触摸屏进行监控操作。设备原设计触摸屏分别布置在每台设备旁独立的操作室内，设备主要操作方式为操作台上的按钮和指示灯，触摸屏的作用主要是查看系统运行状态和参数，以及进行设备相关参数的设定。每个生产班必须安排4名操作工分别对4台设备进行监控操作。

为了提高劳动生产率，优化岗位定员，通过对4台编解组机控制系统进行远程集中监控改造，用一台上位机运行FactoryTalk SE监控组态软件，利用四分屏技术同时显示操作4台设备，实现了4台设备由1名操作工在中控室就能远程集中监控操作。

网络改造

原设计每台设备PLC与触摸屏采用网线直连的方式进行通信，为实现4台设备的远程集中监控操作，必须要对现有网络进行改造。在编解组配电室新增一台工业以太网交换机，将4台设备的PLC和触摸屏通过超六类网线连接至工业以太网交换机上。从编解组配电室敷设光纤至中控室，中控室新增上位机一台，通过光纤连接至工业以太网交换机。

至此，通过网络改造，实现了中控室上位机与4台设备控制系统的以太网通信，为下一步进行四分屏FactoryTalk SE软件组态编程打下了基础。

为便于设备点检和检修，触摸屏仍分别保留在设备附近，将触摸屏改装在就地操作箱柜门上，设备点检或者检修时，方便查看设备运行状态参数或对设备进行点动操作。网络拓扑结构如图1所示。

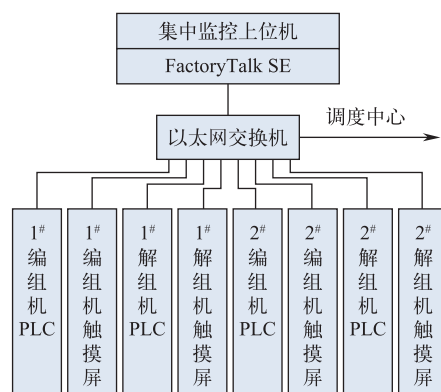


图1 网络拓扑结构图

网络IP地址分配

原设计因为没有考虑4台设备联网的需要，每台设备的PLC与触摸屏均采用相同的IP地址。网络改造后，4台PLC、4台触摸屏在同一个网络内会造成

IP地址冲突，因此必须要修改每台设备的IP地址。为满足全厂信息化建设需要，要求全厂控制系统互联互通，通过查阅厂内生产网络的IP地址规划，给4台编解组机分配IP地址，见表1。

表1 编组机IP地址		
设备编号	设备名称	IP地址
1#编组机	触摸屏	192.168.1.30
	PLC	192.168.1.31
1#解组机	触摸屏	192.168.1.32
	PLC	192.168.1.33
2#编组机	触摸屏	192.168.1.34
	PLC	192.168.1.35
2#解组机	触摸屏	192.168.1.36
	PLC	192.168.1.37

软件需求分析及设计

为提高劳动生产率，优化岗位定员，拟将原来由4名操作工分别操作的4台设备优化为由1名操作工集中监控操作，这样就对上位机监控软件的可操作性和便利性提出了更高的要求。

首先，原来每台设备的操作台上设置了按钮和指示灯，设备的主要控制操作方式为点按控制按钮，触摸屏的作用主要是查看系统运行状态和参数，以及进行设备相关参数的设定。因为距离比较远，如果将4台设备的监控操作集中到中控室进行操作，就不可能用硬接线的方式使用按钮控制；另外，4台设备的操作按钮集中安装在中控室，会导致面板凌乱，有误操作的风险。因此，需要考虑将物理操作按钮变更为上位机监控画面上的虚拟操作按钮，在保证控制功能的前提下，做到界面美观、分类明确、标识清晰和便于操作。

1#编组机虚拟操作按钮及指示灯软件界面如图2所示，软件界面在实现原有操作功能和符合操作工操作习惯的基础上，将不同功能的操作按钮和指示灯进行了分区分颜色显示，这样一目了然、便于操作，避免了误操作的可能性。

其次，要实现由1名操作工同时对4台设备的操作监控，必须要让操作工简单明了地一眼就看到4台设备的运行状态，还要让操作工能方便地独立设置其中某个设备的参数，并且在设置参数的过程中，不影响监控其他设备的运行状态。为了解决这个问题，借鉴了视频监控系统多分屏显示的效果，

开创性地在FactoryTalk SE监控组态软件中实现四分屏显示画面。

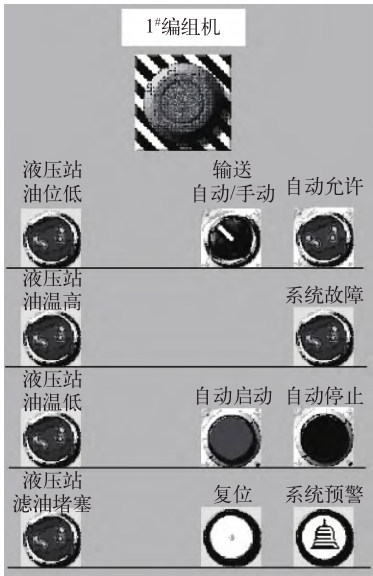


图2 虚拟操作按钮及指示灯

为合理利用显示屏显示区域，使显示画面美观实用，根据各功能区作用对显示屏画面做分割设计。如图3所示，整个显示屏显示区域分割为9个区域。其中，标题栏及报警信息区用于显示系统标题、实时报警信息列表、公司LOGO以及日期时间等基本信息，宽度为显示屏宽度，高度为显示屏高度的10%；按钮、指示灯区用于显示虚拟操作按钮及指示灯，为防止操作工误操作，本区域有明显分割线，并用不同色块明显区别，宽度为显示屏宽度的16%，高度为显示屏高度的45%；监控画面区用于显示设备的运行状态信息、设置画面，同样用不同色块明显区别，宽度为显示屏宽度的34%，高度为显示屏高度的45%。

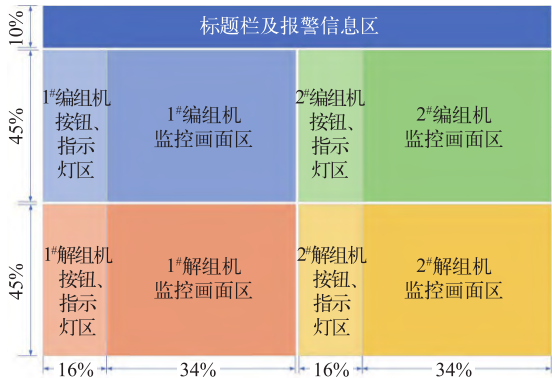


图3 显示屏画面分割设计图

利用显示屏画面分割设计图,按照显示屏分辨率对FactoryTalk SE监控组态软件画面尺寸进行设计,最终达到设计预期的显示效果。

根据实际操作的要求对软件的需求进行细致分析,并针对分析结果对软件进行合理的设计,使得在软件编写过程中事半功倍,不会出现返工、反复调整的情况。

四分屏编程实现

Rockwell FactoryTalk SE监控组态软件没有类似Siemens WINCC组态软件的画面窗口控件,因此,要实现四分屏显示,只能采用多个画面分别固定位置显示的方法来实现。

本系统选用DELL 27寸显示器,分辨率为1 920×1 080。首先,根据显示器分辨率和显示屏画面分割设计图建立各区域显示画面。如图4所示,为按钮、指示灯画面显示设置窗口。其中,Size(大小)选择Specify Size in Pixels(以像素为单位指定大小),根据显示屏画面分割设计图的比例,将画面宽度设置为310,高度设置为480。因为按钮、指示灯画面为固定显示区域,画面不做切换,因此,Display Type(显示类型)选择为Overlay(层叠)。另外,各区域显示画面不能出现标题栏以及最大化、最小化按钮,因此Title Bar(标题栏)不能勾选;为了防止运行时鼠标移动改变画面尺寸,造成四分屏显示比例失调,Resize(调整大小)中的Allow Display to be Resized(允许调整显示大小)不能勾选。

标题栏及报警信息显示画面也为固定显示区域,画面不做切换,画面设置参数同上。

图5为监控画面显示设置窗口。其中,Size(大小)选择Specify Size in Pixels(以像素为单位指定大小),根据显示屏画面分割设计图的比例,将画面宽度设置为640,高度设置为480。监控画面需根据显示内容不同做切换显示,因此,Display Type(显示类型)选择为Replace(替换)。另外,各区域显示画面不能出现标题栏以及最大化、最小化按钮,因此Title Bar(标题栏)不能勾选;为了防止运行时鼠标移动改变画面尺寸造成四分屏显示比例失调,Resize(调整大小)中的Allow Display to be Resized(允许调整显示大小)不能勾选。

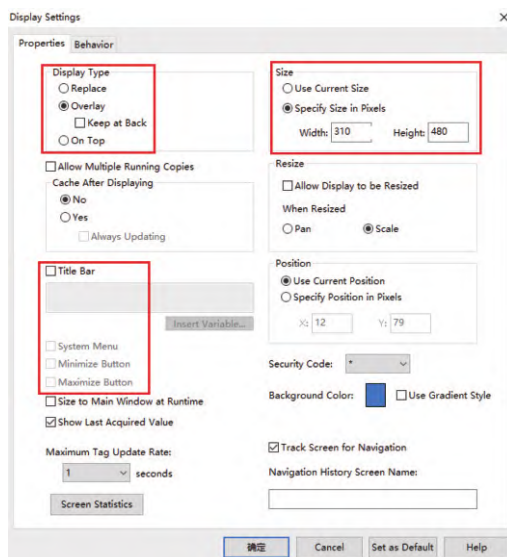


图4 按钮、指示灯画面显示设置

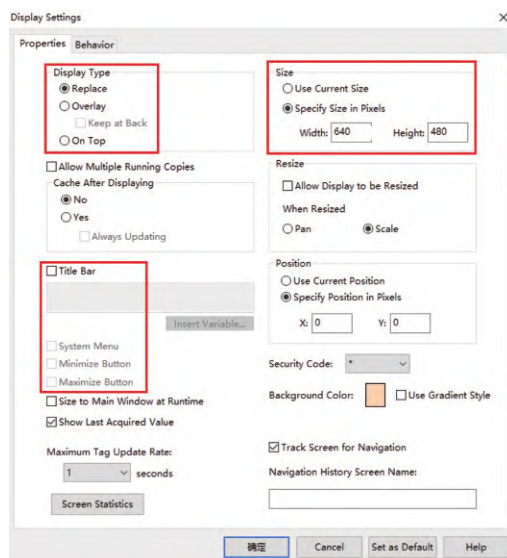


图5 监控画面显示设置

根据以上设置方法,分别建立9个区域的显示画面,根据控制及显示要求分别在每个画面上组态相关画面,并分别链接相应的PLC变量。这些操作是FactoryTalk SE监控组态软件常规组态方法,这里就不再赘述。

为了使9个画面按照设计的固定位置同时显示,需要在FactoryTalk SE监控组态软件中建立启动宏。如图6所示,在FactoryTalk SE监控组态软件Browse(浏览器)窗口中,右键单击Macros(宏),选择新建,这里给新建的启动宏命名为startup。然后双击打开新建的启动宏。

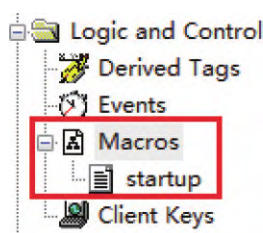


图6 创建启动宏

在宏编辑窗口中输入代码，如图7所示。图7中，代码的作用是将9个区域的显示画面按照显示屏画面分割设计图中的固定位置显示出来。代码中，“display”是FactoryTalk SE组态软件宏指令的关键字，用于装载指定的组态画面并显示出来；“1#编组按钮画面”等中文名称为要装载显示的组态画面的名称；“/X5 /Y115”为display指令的参数，用于指定display装载的组态画面在屏幕上显示时的左上角的坐标值，该坐标值取值范围为显示屏的分辨率，本系统的显示器分辨率为1 920×1 080，“/X5”为组态画面左上角距离显示屏左边的距离为5个像素点，“/Y115”为组态画面左上角距离显示屏上边的距离为115个像素点。根据显示屏画面分割设计图的比例尺寸，分别编写9个显示画面的宏指令并保存，至此，即可完成四分屏显示的设置和编程。

```
display 标题画面/X0/Y0

display 1#编组按钮画面/X5/Y115
display 1#编组主画面/X315/Y115

display 1#解组按钮画面/X5/Y600
display 1#解组主画面/X315/Y600
```

图7 启动宏编程示例

最后，在FactoryTalk View SE Client运行客户端中打开本项目文件，并创建系统的配置文件，其中，在Startup components（启动组件）页面中，Application type（应用程序类型）选择Local Station（本地站点），Connect to the application（连接的应用程序）选择之前编辑的项目文件名称，Initial display（初始显示画面）不做选择，Startup macro（启动宏）选择startup；在Advanced settings（高级设置）页面中，Window size（窗口尺寸）选择Maximize window（最大化窗口），取消勾选Show title bar（显示标题栏），取消勾选

Show diagnostics list（显示诊断列表），然后单击Save（保存）按钮，最后单击Run（运行）按钮即可看到运行效果。

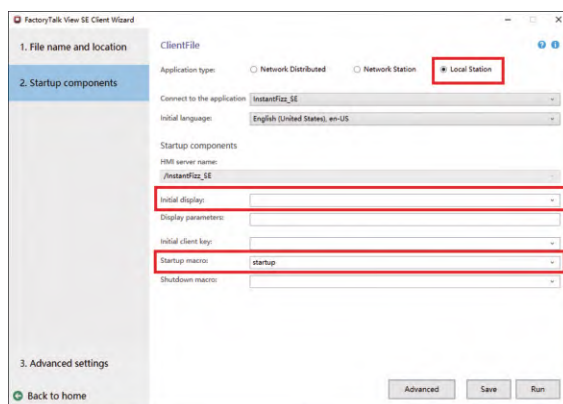
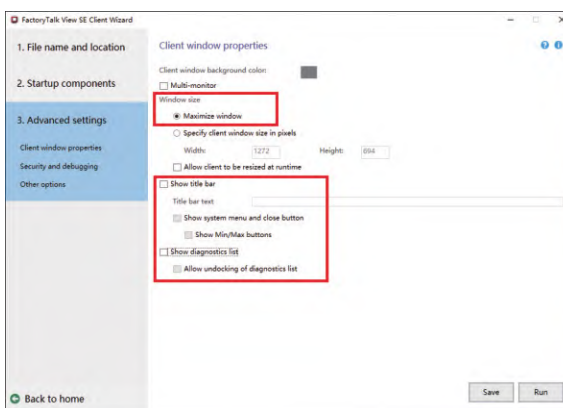


图8 FactoryTalk View Site Edition Client配置

人机界面友好优化

由于最终要实现1名操作工集中监控4台设备，如何做到既要方便操作，又要避免误操作，这就对人机界面的清晰、明确性提出了更高的要求。因此，在以下几个方面对人机界面显示和操作进行了友好性优化。

1) 虚拟操作按钮、指示灯图标全部选用FactoryTalk SE监控组态软件内置的标准图库中与实际物理按钮、指示灯外观相似的图标，通过图标属性设置，实现了与物理按钮、指示灯一样的随操作状态进行变色、状态变化等显示效果，契合操作人员原有操作习惯，使操作人员无须培训即可上手操作；按钮、指示灯的标识文字增大加粗，清晰明了；同时，将不同功能的虚拟操作按钮进行分类、分区，降低了误操作的风险。

2) 不同功能区域采用不同底色显示。由于4台

设备的运行画面要同时显示在一个屏幕上,为防止混淆造成误操作,对不同功能区域用不同底色显示区分。本系统中,屏幕左边为1#编解组机,虚拟按钮操作区域为天蓝色底色;右边为2#编解组机,虚拟按钮操作区域为草绿色底色,编组机显示画面底色为奶黄色,解组机显示画面底色为亮蓝色,通过对不同区域显示底色的设置,可以明显区分不同设备和操作功能,防止操作人员出现误操作的现象。

3) 急停按钮采用闪烁变色效果。每台设备配置一个急停按钮,为防止操作人员误操作急停按钮造成设备非正常停机,特意将急停按钮放大并用醒目的颜色放置在醒目的位置。当按下急停按钮时,急

停按钮会出现闪烁变色的效果,提醒操作人员,防止误操作造成设备或人身安全事故。

系统最终实现效果

FactoryTalk SE四分屏多设备监控操作的最终实现效果如图8所示。系统改造完成后,1名操作工在中控室可对4台设备进行远程集中监控操作,操作画面清晰明确,功能完善,配合视频监控摄像头完全实现了4台编解组机的远程集中操作,既避免了现场噪声、粉尘对员工职业健康的危害,也优化了岗位定员,提高了劳动生产率。

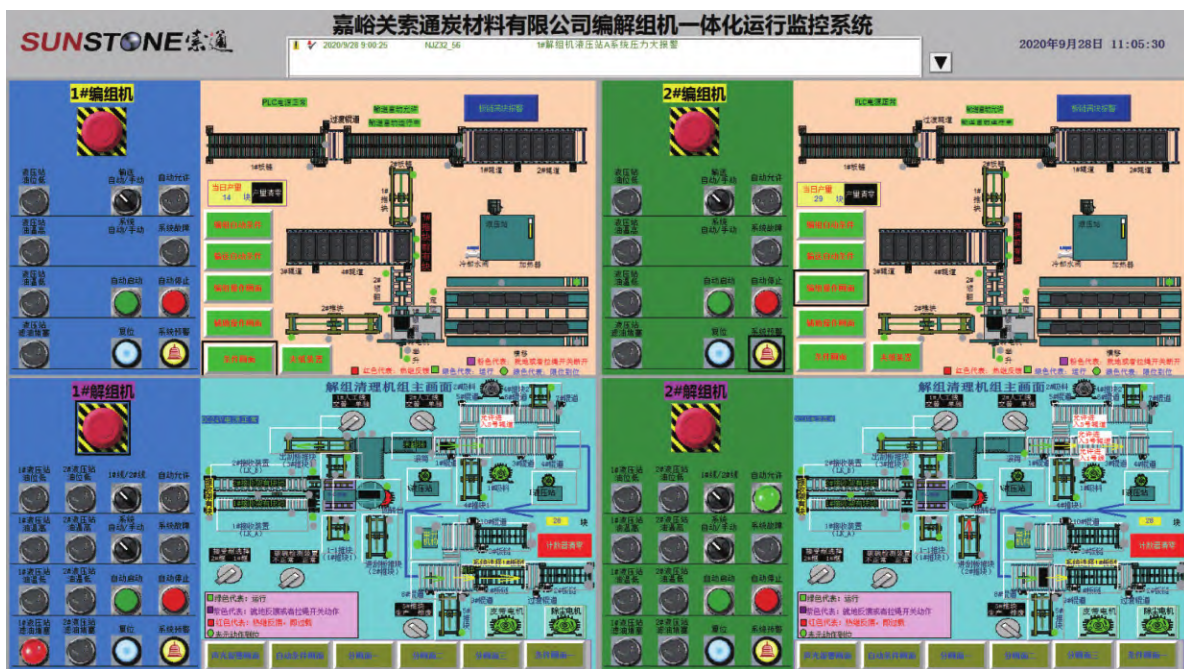


图9 系统最终实现效果

结束语

本系统在FactoryTalk SE监控组态软件中另辟蹊径,借鉴视频监控系统多分屏显示的效果,进行画面分割显示设计,通过组态设置、软件设计和编程等方法实现了四分屏多设备远程集中监控操作,解决了频繁用按钮切换画面的问题,避免了同时对多个设备进行监控操作时的盲区和弊端,达到1名操作工同时监控操作4台设备的目的。

工业监控软件的设计必须要考虑现场操作的实际需要和便利性,避免误操作给生产和人身安全带

来的不利因素。因此,在项目设计之初,通过需求分析和系统整体规划设计,对控制系统设计实施起到事半功倍的效果。另外,不同厂家的工业监控组态软件各有特点,软件提供的固有功能可能无法满足软件组态设计的需要,因此,需要自动化软件设计人员充分熟悉组态软件的各项功能,通过不同功能的组合、变通使用,达到软件组态设计的需要,使界面美观友好,操作安全便利。EA

(收稿日期: 2023-02-10)