

第 3 章

DCS 软件体系及功能

DCS 的硬件和软件,都是按模块化结构设计的,所以 DCS 的开发实际上就是将系统提供的各种基本模块按实际的需要组合为一个系统,这个过程称为系统的组态。采用组态的方式构建系统可以极大地减少许多重复的工作,为 DCS 的推广应用提供了技术保证。DCS 的硬件组态就是根据实际系统的要求和规模对计算机及其网络系统进行配置,选择适当的工程师站、操作员站和现场控制站。

由于 DCS 软件体系是依附于 DCS 硬件体系和系统的,因此,DCS 软件体系的构成是按照 DCS 硬件体系的划分而形成的。DCS 软件体系按功能划分为控制层软件、监控层软件、组态软件及通信软件。其中,运行于各个工作站的网络通信软件,作为各工作站之间信息交互的桥梁,使 DCS 功能各异,分而自治的各部分形成一个相互协调的有机整体。本章以功能层次划分的形式对 DCS 软件体系及功能做一介绍。

3.1 DCS 的软件体系

DCS 是计算机 DDC 的数字处理技术与单元组合仪表的分散控制、集中监视体系结构相结合的产物,其软件跟随硬件在系统中担负着重要的作用。DCS 的软件可分为系统软件和应用软件两大部分。其中组态软件、通信软件也可以从应用软件中分列出来,如图 3-1 所示。

DCS 的系统软件指通用的、面向计算机的软件,它是一组支持开发、生成、测试、运行和程序维护的工具软件,一般与应用对象无关。DCS 的系统软件由实时多任务操作系统、面向过程的编程语言和工具软件等 3 个主要部分组成。

DCS 的应用软件主要由控制层软件、监控层软件、组态软件和通信软件组成。本章只介绍 DCS 的前三种应用软件,通信软件在本书的第 5 章介绍。

控制层软件是运行在现场控制站的软件,包括过程数据的输入/输出、数据表示(又称实时数据库)、连续控制、顺序控制以及报警检测等,主要完成如 PID 回路控制、逻辑控制、顺序控制和混合控制等多种类型的控制功能。现场控制站中的控制层软件主要直接针对现场 I/O 设备处理的数据,完成 DCS 的控制功能。

监控层软件是运行于操作员站或工程师站上的软件,包括历史数据的存储、过程画面显示和管理、报警信息处理、生产记录报表的管理和打印、参数列表显示、各类实时检测数据的集中处理等功能。监控层软件完成操作人员所发出各个命令的解释与执行,实现人机接口控制功能。

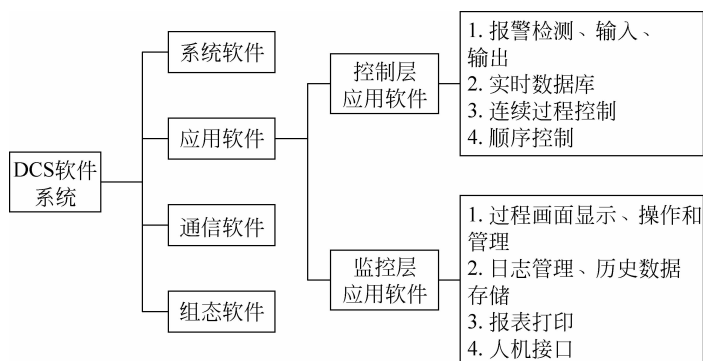


图 3-1 DCS 软件体系结构图

组态软件的功能是完成系统的控制层软件和监控层软件的功能组态。组态软件安装在工程师站中,它是一组软件工具。其目的是将通用的、有普遍适应能力的 DCS 系统,设计组成具有针对某个具体应用控制工程的专门 DCS 控制系统。

组态软件是根据具体的控制任务,组态生成满足具体过程控制要求的工具软件。DCS 的组态功能受如下情况支持,即用户应用的方便程度、用户界面的友好程度、组态功能的齐全程度等,这些情况都是影响组态软件是否受用户欢迎的重要因素。几乎所有的 DCS 都在不同程度上(或以不同的表现形式)支持组态功能。但是,不同型号的 DCS 其组态方法是不相同的。利用组态软件,用户在不必编写代码程序的情况下,便可生成自己需要的应用“软件”功能。

组态在国外是一个约定俗成的概念,并没有明确的定义。“组态”(configure)的含义是“配置”、“设定”和“设置”等,通常,组态是指用户通过类似“搭积木”的简洁方式来完成自己所需要的软件功能,而不需要编写计算机程序。“组态”也称为“二次开发”,组态软件也就称为“二次开发平台”。而“监控”(supervisory control),即“监视和控制”,是指通过计算机对自动化设备或过程进行监视、控制和管理。DCS 通过组态可以形成具有针对性的监控系统及功能。

组态软件的应用者是自动化工程设计人员,组态软件的主要目的是使用户在生成适合需要的应用系统时,不需编写和修改软件程序的源代码。因此,在设计组态软件时,应充分了解自动化工程设计人员的基本需求,并加以总结提炼,重点解决共性问题。

组态软件的专业性是很强的,某种组态软件只能适合某种领域的应用。工业控制中形成的组态结果是用在实时控制和监控的。从表面上看,组态工具的运行程序就是执行自己特定的任务。工控组态软件提供了编程手段,如内置编译系统,也提供类似 BASIC 语言、VB 或 C 语言。目前,流行的是国际电工委员会 IEC 61131-3 标准中的 5 种组态工具,即结构化文本语言(ST)、指令表(IL)、功能块图(FBD)、梯形图(LD)和顺序功能流程图(SFC)。

3.2 DCS 的控制层软件

DCS 的控制层软件特指运行于现场控制站中的软件。现场控制站的软件可分为执行代码部分和数据部分,数据采集、输入输出和有关控制的软件程序执行代码部分都固化在现

场控制站的 EPROM 中,而相关的实时数据则存放在 RAM 中,在系统复位或开机时,这些数据的初始值从网络上装入。执行代码分周期性和随机性两部分。周期性代码有数据采集、转换处理、越限检查、控制算法、网络通信和状态检测等,这些周期性执行部分是由硬件时钟定时激活的;另一部分是随机执行部分,如系统故障信号处理、事件顺序信号处理和实时网络数据的接收等,是由硬件中断激活的。

现场控制单元的 RAM 是一个实时数据库,它是现场控制站的核心,实现数据共享,各执行代码都与它交换数据,用来存储现场采集的数据、控制输出以及某些计算的中间结果和控制算法结构等方面的信息。

3.2.1 控制层软件的功能

控制层软件主要完成如 PID 回路控制、逻辑控制、顺序控制和混合控制等多种类型的控制功能,而控制运算数据必须首先经过现场设备连接的 I/O 通道处理。因此,控制层软件的基本功能可以概括为对现场信号进行数据采集、数据处理、数据运算和数据的 I/O 输出。用户通过组态可完成对数据组织的管理和控制运算等功能,这样 DCS 的现场控制站就可以独立工作,完成现场控制站的控制功能,其功能流程如图 3-2 所示。除此之外,DCS 的控制层软件还要完成一些辅助功能,如控制器和重要 I/O 模块的冗余功能、网络通信功能及自诊断功能等。

现场数据的采集与控制信号的输出是由 DCS 系统的 I/O 模块来实现的,对于多个 I/O 模块,计算机(CPU)接收工程师工作站下装的硬件配置信息,完成各 I/O 模块的信号采集与输出。I/O 模块信号采集后还要经过一个数据预处理过程,通常是由 I/O 模块实现的。I/O 模块上的处理电路对这些数据进行判断、调理、转换为有效数据后,送入计算机(CPU)中,作为控制运算程序使用。

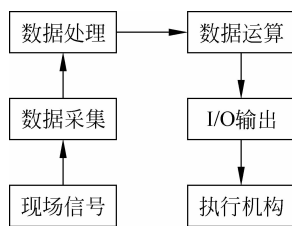


图 3-2 控制层软件功能流程图

DCS 的控制功能是由现场控制站中的计算机(CPU)实现的。一般在控制站的存储器中保存有各种基本控制算法程序,例如 PID(比例、积分、微分)、超前滞后、加、减、乘、除、三角函数、逻辑运算、伺服放大、模糊控制及先进控制等。通常,控制系统设计人员(控制工程师)是通过控制算法组态工具,将存储器中的各种基本控制算法按照生产工艺要求的控制方案顺序连接组合起来,并填进相应的参数后下装给控制计算机,这种连接组合起来的控制方案称为用户控制程序,或统称为程序组织单元(program organization units,POU)。控制计算机运行时,控制层软件从 I/O 数据区获得与外部信号对应的工程数据,例如流量、压力、温度和液位数字信号以及电器的通/断、设备的起/停等开关量信号等,根据组态好的用户控制算法程序,执行运算处理,并将运算处理的结果输出到 I/O 数据区,由 I/O 驱动程序转换给 I/O 模块输出,从而实现自动控制。I/O 模块的输出信号一般包括电流、电压等模拟量输出信号以及设备的开/关、启/停等开关量输出信号。

控制层软件的程序组织单元要作如下处理:

- (1) 从 I/O 数据区获得输入数据;
- (2) 执行运算处理;

(3) 将运算结果输出到 I/O 数据区；

(4) 由 I/O 驱动程序执行外部输出。

上述过程是一个理想的控制过程,如果只考虑变量的正常情况,功能还缺乏完整性,控制系统还不够安全。在较完整的控制方案执行过程中,还应考虑到各种无效变量的情况。例如,模拟输入变量超量程的情况、开关输入变量抖动的情况、输入变量的接口设备或通信设备发生故障的情况等,这些将导致输入变量成为无效变量或不确定数据。此时,针对不同的控制对象应能设定不同的控制运算和输出策略,例如可定义:变量无效则结果无效,保持前一次输出值或控制倒向安全位置,或使用无效前的最后一次有效值参加计算等。所以现场控制站 I/O 数据区的数据都应该是预处理以后的数据。

3.2.2

控制层软件的组成

现场控制站中的控制层软件的最主要功能是直接针对现场 I/O 设备,完成 DCS 的控制功能,包括 PID 回路控制、逻辑控制、顺序控制和混合控制等多种类型的控制。为了实现这些基本功能,现场控制站中的主要软件是由能完成如下功能的软件组成的。

(1) 现场 I/O 驱动软件

主要完成 I/O 模件的驱动,完成过程量的输入/输出,采集现场数据,输出处理后的控制信号数据。

(2) 输入数据预处理的软件

主要完成如滤波处理、除去不良数据、工程量的转换、统一计量单位等工作,以便尽量用真实的数字值还原现场值,并为下一步的计算做好准备。

(3) 实时采集现场数据并存储在本地数据库中的软件

主要完成将原始数据参与控制计算,或将原始数据通过计算处理成为中间变量,并参与控制计算。

(4) 完成组态功能的控制软件

按照组态好的控制程序进行控制计算,根据控制算法、检测数据和相关参数进行计算,得到实施控制量。

为了实现现场控制站的功能,在现场控制站中建立与本站的 I/O 接口和控制相关的本地实时数据库,这个数据库中只保存与本站相关的 I/O 接口点及与这些 I/O 接口点相关的、经过计算得到的中间变量。本地数据库可以满足本现场控制站的控制计算和 I/O 接口对数据的需求,有时除了本地数据外还需要其他现场控制站上的数据,这时可从网络上将其他节点的数据传送过来,这种操作被称为数据的引用。

3.2.3

控制编程语言

在集散控制系统(DCS)应用中,控制工程师首先要在工程师工作站软件上通过组态完成具体应用需要的控制方案,编译生成计算机需要执行的运算程序,安装给计算机运行软件,通过计算机运行软件的调度,实现运算程序的执行。本质上,控制方案的组态过程就是

一个控制运算程序的编程过程。DCS 厂商为了给控制工程师提供一种比普通软件编程语言更为简便的编程方法,发明了各种不同风格的组态编程工具,现在各式各样的组态编程方法,经国际电工委员会(International Electrotechnical Commission, IEC)标准化,统一到了 IEC 61131-3 控制编程语言标准中。风格相同的编程方法为用户、系统厂商及软件开发商都带来了极大的方便。

在 IEC 61131-3 国际标准的编程语言中,包括图形化编程语言和文本化编程语言。图形化编程语言包括梯形图(ladder diagram, LD)、功能块图(function block diagram, FBD)和顺序功能图(sequential function chart, SFC)。文本化编程语言包括指令表(instruction list, IL)和结构化文本(structured text, ST)。

IEC 61131-3 的编程语言是 IEC 工作组在对世界范围的 PLC 厂家的编程语言合理地吸收、借鉴的基础上形成的一套针对工业控制系统的国际编程语言标准,它不但适用 PLC 系统,而且还适用 DCS 更广泛的工业控制领域。简单易学是它的特点,并且很容易为工程技术人员掌握,这里简单介绍典型的五种编程语言。

1. 结构化文本语言

结构化文本(ST)是一种高级的文本语言,表面上与 PASCAL 语言很相似,但它是一个专门为工业控制应用开发的编程语言,具有很强的编程能力,用于变量赋值、回调功能、功能块、创建表达式、编写条件语句和迭代程序等。ST 语言易读易理解,特别是采用有实际意义的标识符、批注来注释时,更为方便。

2. 指令表

IEC 61131-3 的指令表(IL)语言是一种低级语言,与汇编语言很相似。它是在借鉴、吸收世界范围的 PLC 厂商的指令表语言的基础上,形成的一种标准语言,可以用来描述功能、功能块和程序的行为,还可以在顺序功能流程图中描述动作和转变的行为。现在仍广泛应用于 PLC 的编程。

3. 功能块图

功能块图(FBD)是一种图形化的控制编程语言,它通过调用函数和功能块来实现编程。所调用的函数和功能块可以是 IEC 标准库当中的,也可以是用户自定义库当中的。这些函数和功能块可以由任意五种编程语言来编制。FBD 与电子线路图中的信号流图非常相似,在程序中,它可看做两个过程元素之间的信息流。

功能块用矩形块来表示,每一功能块的左侧有不少于一个的输入端,在右侧有不少于一个的输出端。功能块的类型名称通常写在块内,但功能块实例的名称通常写在块的上部,功能块的输入输出名称写在块内的输入/输出点的相应地方。

4. 梯形图

梯形图(LD)是 IEC 61131-3 标准中图形化编程语言。它是使用最多的 PLC 编程语言,来源于美国,最初用于表示继电器逻辑,简单易懂,很容易被电气技术人员掌握。后来随着 PLC 硬件技术发展,梯形图编程功能越来越强大,现在梯形图在 DCS 系统也得到

广泛使用。

5. 顺序功能流程图

顺序功能流程图(SFC)是 IEC 61131-3 标准中图形化语言中的一种。它是一种强大的描述控制程序的顺序行为特征的图形化语言,可对复杂的过程或操作由顶到底地进行辅助开发。SFC 允许一个复杂的问题逐层地分解为较小的能够被详细分析的顺序,顺序通常以“步”表达。

3.3 DCS 的监控层软件

DCS 的监督控制层软件是指运行于系统人机界面工作站、工程师工作站、服务器等节点中的软件,它提供人机界面监视、远程控制操作、数据采集、信息存储和管理的应用功能。DCS 的监督控制层集中了全部工艺过程的实时数据和历史数据。这些数据除了提供给 DCS 的操作员监视外,还应该满足外部应用需要,如全厂的调度管理、材料成本核算等,使之产生出更大的效益。

3.3.1

监控层软件的功能

DCS 监控层软件包括人机操作界面、实时数据管理、历史数据管理、报警监视、日志管理、事故追忆及事件顺序记录等功能。在分布式服务器结构中,各种功能可分散在不同的服务器中,也可集中在同一台服务器中,组织灵活方便、功能分散,可提高系统的可靠性。监控层软件和控制层软件一样,也由组态工具组态而成。

1. DCS 的人机界面功能

人机界面是 DCS 系统的信息窗口。不同的 DCS 厂家、不同的 DCS 系统所提供的人机界面功能不尽相同,即便是同样的功能,其表现特征也有很大的差异。DCS 系统设计的是否方便合理,可以通过人机界面提供的画面和操作体现出来。下面从图形画面和人机界面设计的原则来简要介绍人机界面软件的主要功能。

1) 丰富多彩的图形画面

DCS 系统的图形画面包括工艺流程图、控制操作画面、趋势显示画面、报警监视画面、表格显示画面、日志画面、变量列表画面等内容。

(1) 工艺流程图显示画面。工艺流程图是 DCS 系统中主要的监视窗口,显示工艺流程静态画面和工艺实时数据以及工艺操作按钮等内容。

(2) 控制操作画面。控制操作画面是一种特殊的操作画面,除了含有模拟流程图显示元素外,在画面上还包含一些控制操作对象,如 PID 算法、顺控、软手操控栏等对象。对于不同的操作对象类型,提供不同的操作键或命令。如 PID 算法,就可提供手/自动按钮、PID 参数输入、给定值及输出值等输入方法。

(3) 趋势显示画面。当需要监视变量的最新变化趋势或历史变化趋势时,可以调用趋势画面。曲线跟踪画面显示宏观的趋势曲线,数值跟踪画面是以数值方式提供更为精确的

信息。在曲线显示画面中,应提供时间范围选择,曲线缩放、平移及曲线选点显示等操作。变量的趋势显示是成组显示,一般将工艺上相关联的点放在同一组,便于综合监视。趋势显示组由用户离线组态,在操作员工作站可以在线修改。

(4) 报警监视画面。工艺报警监视画面是 DCS 系统监视非正常工况的最主要的画面,包括报警信息的显示和报警确认操作。报警信息按发生的先后顺序显示,显示的内容有发生的时间、报警点名称、点描述及报警状态等。不同的报警级用不同的颜色显示。有的系统提供报警组态工具,可以由用户定义报警画面的显示风格。确认包括报警确认和报警恢复确认,一般对报警恢复信息确认后,报警信息才能从监视画面中删除。

(5) 表格显示画面。为了方便用户集中监视各种状态下的变量情况,系统一般提供多种变量状态表,集中对不同的状态信息进行监视。比如一个发电站计算机控制系统中,就包含了以下表格:

- ① 报警表(只记录当前处于报警状态的变量);
- ② 模拟量超量表;
- ③ 开关量抖动表;
- ④ 开关量失去电源状态表;
- ⑤ 手动禁止强制表;
- ⑥ 变化率超差表;
- ⑦ 模拟量限值修改表;
- ⑧ 多重测量超差状态表等。

这些表中记录了进入该状态的时间、变量的有关信息等。

(6) 日志显示画面。日志显示画面是 DCS 系统跟踪随机事件的画面,包括变量的报警、开关量状态变化、计算机设备故障、软件边界条件及人机界面操作等。为了从日志缓冲区快速查找当前所关注的事件信息,在日志画面中应提供相应的过滤查询方法,如按点名查询、按工艺系统查询及按事件性质查询等。

(7) 变量列表画面。变量列表画面是为了满足对变量进行编组集中监视的要求而设置的画面,可以有工艺系统组列表、用户自定义变量组列表等形式。工艺系统组在数据库组态后产生,自定义组可以由组态产生,也可以由操作员在线定义。

2) 人机界面设计的原则

人机界面设计关系到用户界面的外观与行为,在界面开发过程中,必须贴近用户,或者与用户一道来讨论设计。其目的是提高工作效率、降低劳动强度及减少工作失误,提高生产率水平。人机界面的设计一般应符合以下原则。

(1) 一致性原则。由于 DCS 系统通常是由多人协作完成的,在界面设计保持高度一致性,使其风格、术语都相同,用户不必进行过多的学习就可以掌握其共性,还可以把局部的知识和经验推广使用到其他场合。

(2) 提供完整的信息。对于工艺数据信息,在人机界面上都应该能完整地反映出来。同时,对用户的操作,在界面上也应该表现出来,如果系统没有反馈,用户就无法判断他的操作是否为计算机所接受、是否正确以及操作的效果是什么。

(3) 合理利用空间,保持界面的简洁。界面总体布局设计应合理,例如,应该把功能相近的按钮放在一起,并在样式上与其他功能的按钮相区别,这样用户使用起来将会更加方

便。在界面的空间使用上,应当形成一种简洁明了的布局。

(4) 操作流程简单快捷。调用系统各项功能的操作流程尽可能简单,使用户的工作量减小,工作效率提高。画面尽量做到一键出图,参数设置可以采用鼠标单击对象和键盘输入数据的方式,也可采用鼠标单击对象弹出计算器窗口的方式。

(5) 工作界面舒适性。可任意采用适宜的界面主色调。

2. 报警监视功能

报警监视是 DCS 监控软件重要的人机接口之一。DCS 系统管理的工艺对象很多,这些工艺对象一旦发生与正常工况不相吻合的情况,就要利用 DCS 系统的报警监视功能通知运行人员,并向运行人员提供足够的分析信息,协助运行人员及时排除故障,保证工艺过程的稳定高效运行。

1) 报警监视的内容

报警监视的内容包括工艺报警和 DCS 设备故障两种类型。工艺报警是指运行工艺参数或状态的报警,而 DCS 设备故障指 DCS 系统本身的硬件、软件和通信链路发生的故障。由于 DCS 设备故障期间可能导致相关的工艺参数采集、通信或操作受到影响,因此,必须进行监视。工艺报警一般包括 3 类:模拟量参数报警、开关量状态报警和内部计算报警。

(1) 模拟量参数报警。模拟量参数报警监视一般包括以下内容。

① 模拟量超过警戒线报警。DCS 中可设置多级警戒线以引起运行人员的注意,如上限、上上限或下限、下下限等。

② 模拟量的变化率越限报警。用于关注那些用变化速率的急剧变化来分析对象可能异常的情况,如管道破裂泄涌可能导致的压力变化或流量的变化。

③ 模拟量偏离标准值。有的模拟量在正常工况下,应该稳定在某一标准值范围内,如果该模拟量值超出标准值范围,则说明偏离了正常工况。

④ 模拟量超量程。可能是计算机接口部件的故障、硬接线短路或现场仪表故障等。

(2) 开关量状态报警。开关量报警监视一般包括以下内容。

① 开关量工艺报警状态。如在运行期间的设备跳闸、故障停车、电源故障和 DCS 输出报警信号等。

② 开关量摆动。正常情况下,一个开关量的状态不会在短时间内频繁地变化,开关量摆动有可能是因设备的接触不良或其他不稳定因素导致,开关量摆动报警能及时提醒维护人员关注现场设备状态的可靠性。

(3) 内部计算报警。内部计算报警是通过计算机系统内部计算表达式运算后产生的报警,一般用于处理更为复杂的报警策略。较为先进的 DCS 系统能提供依据计算表达式的结果产生报警信息的功能。例如,液压机给水泵出口流量低报警的情况,当流量低时,要考虑泵是否停运而不能送水出现的低水流。如果是,则低水流就没有必要报警了,可采用表达式运算来考虑上述报警情况。

2) 报警信息的定义

不同的 DCS 厂家提供的报警处理框架会有些不同,报警监视的人机界面也会有些差异,即使是同一个 DCS 系统平台,也会因报警组态的不同而有不同的处理和显示格式。下面是常规的工艺报警信息定义。

(1) 报警限值。可根据工艺报警要求设置报警上限、上上限或下限、下下限等限值,当模拟量的值高于或低于限值时产生报警。有的应用要求设置更多层次的上下限级别。使用报警组态工具可以根据实际需要来设计。

(2) 报警级别。按变量报警处理的轻重缓急情况将报警变量进行分级管理,组态时不同的报警级在报警显示表中以不同的颜色区分,如以红、黄、白、绿表示四种级别的报警程度。

(3) 报警设定值和偏差。当需要进行定值偏差报警时给定设定值和偏差。当模拟量的值与设定值的偏差大于该偏差值时产生偏差报警。

(4) 变化率报警。当需要监视变量的变化速率时设定此项。当模拟量的单位变化率超过设定的变化率时产生变化率报警。

(5) 报警死区。报警死区定义模拟量报警恢复的不灵敏范围,避免模拟量的值在报警限值附近摆动时,频繁地出现报警和报警恢复状态的切换,报警恢复只有在恢复到报警死区外时才认定为报警确实已恢复。如报警死区为 ϵ ,对上限报警恢复,必须恢复到上限 $-\epsilon$ 以下;对下限报警恢复,必须恢复到下限 $+\epsilon$ 以上。

(6) 条件报警。条件报警可选择为无条件报警或有条件报警两种报警属性。无条件报警也就是只要报警状态出现,即立刻报警。有条件报警为报警状态出现时,还要检查其他约束条件是否同时具备。如果不具备,则不报警。

例如,水泵出口流量低通常会报警,因为正常运行时如果水流太低泵会被损坏。然而,如果当泵停运或跳闸而不能送水,出现低水流时运行条件不具备,应该屏蔽此时的低流量报警,以避免这种“伪报警”干扰运行人员的思维活动。即应设置泵是否运行作为泵出口低流量报警的条件点。

(7) 可变上下限值报警。这种报警上下限的限值,不在组态时给定,而是在线运行时根据运行工况计算出来的。

(8) 报警动作。报警动作是在报警发生、确认或关闭时定义计算机系统自动执行的与该报警相关的动作,如推出报警规程画面、设置某些变量的参数或状态,或者直接控制输出变量等。

(9) 报警操作指导画面。报警操作指导画面是为了在报警时向运行人员提供报警操作指导的信息画面,如报警操作规程、报警相关组的信息等。报警操作指导画面由人机界面组态工具或专用工具来实现。

3) 报警监视

计算机系统监测到工艺参数或状态报警时,要及时通知运行人员进行处理。通知方法如下所述。

(1) 报警条显示。在操作员屏幕上开辟报警条显示窗口,无论当时显示什么画面,只要有报警出现,都会将报警的信息醒目地显示在窗口中。对于重要的报警还可配置报警音响,启动报警鸣笛,或者通过语音报警系统广播报警信息。

(2) 报警监视画面。报警监视画面是综合管理和跟踪报警状态的显示画面。一般DCS应用系统固定一个屏幕显示报警监视画面。报警监视画面具有如下功能。

① 按报警先后顺序显示报警信息,信息中按不同的颜色显示报警的优先级。

② 按报警变量的实时状态更新报警信息,如以不同的颜色或信息闪烁、反显等来表示;

如报警出现,即变量发生报警后未确认前的状态;报警确认,即报警由运行人员确认后的状态;报警恢复,即变量恢复正常的状态。报警恢复由操作员确认后将信息从报警监视画面中删除。

4) 报警监视画面信息显示

报警监视画面上,要尽可能为操作员提供足够的报警分析信息,主要包括如下信息:

- (1) 报警时间;
- (2) 报警点标识、名称;
- (3) 报警状态描述;
- (4) 当前报警状态;
- (5) 报警优先级;
- (6) 模拟量报警相关的限值;
- (7) 报警状态改变的时间。

5) 报警摘要

报警摘要是计算机系统管理报警历史信息的功能,可用于事故分析、设备管理及历史数据分析等。常规的报警摘要包含如下信息:

- (1) 报警名称和状态描述;
- (2) 报警激活的时间;
- (3) 报警确认的时间、人员;
- (4) 报警恢复的时间;
- (5) 报警恢复确认的时间及人员;
- (6) 报警持续的时间。

6) 报警确认

报警确认是为了证明工艺报警发生后,运行人员确实已经知道报警了。

3.3.2

监控层软件的组成

监控层软件主要由以下几个部分组成。

(1) 图形处理软件。通常显示工艺流程和动态工艺参数,由组态软件组态生成并且按周期进行数据更新。

(2) 操作命令处理软件。包括对键盘操作、鼠标操作、画面热点操作的各种命令方式的解释与处理。

(3) 历史数据和实时数据的趋势曲线显示软件。

(4) 报警信息的显示、事件信息的显示、记录与处理软件。

(5) 历史数据的记录与存储、转储及存档软件。

(6) 报表软件。

(7) 系统运行日志的形成、显示、打印和存储记录软件。

为了支持上述软件的功能实现,需要建立一个全局的实时数据库,这个数据库集中了各个现场控制站所包含的实时数据及由这些原始数据经运算处理所得到的中间变量。这个全局的实时数据库被存储在每个操作员工作站的内存之中,而且每个操作员工作站的实时数