

Citect 工控组态软件及其 在输气管道 SCADA 系统中的应用

刘 丽 石油大学(华东)自动化系 (257061)

杨兴国 上海大学机电工程与自动化学院(200072)

Abstract

The constitution and features of Citect is introduced in this paper, and the application in the SCADA system for Shan - Yin natural gas pipeline is presented in detail.

Key words: Citect, natural gas pipeline, SCADA

摘 要

本文介绍了 Citect 工控组态软件的组成及特点, 并对其在陕银输气管道 SCADA 系统中的应用进行了较为详细的说明。

关键词: Citect, 输气管道, SCADA

1 引言

Citect 是澳大利亚 CIT 公司开发的一套功能强大的工业过程控制应用软件, 具有良好的开发环境、强大的 PLC 接口通信协议支持、实时的网络数据以及高效完整的 Cicode 监控语言和函数集, 在数据采集、实时监测和过程控制中得到了广泛的应用。

陕甘宁气田至银川输气管道(陕银输气管道)工程管线总长度 291.081km, 设计管径 $\Phi 266\text{mm}$, 输气压力为 6.27MPa, 年输气量为 4~6 亿立方米(一期工程)。

据陕银输气管道 SCADA 系统对上位监控软件的要求, 全线均采用 Windows NT4.0 操作系统和澳大利亚 CI 公司的 Citect5.1 版工控软件。

2 Citect 的组成及特点

2.1 Citect 的组成

Citect 系统分为组态配置和实时系统两大相对独立的部分。

组态配置环境由一系列的应用程序组成, 用来建立实时工程。它以 Citect Explorer 为核心, 用来创立和管理项目。具体由 Project Editor、Graphics Builder 和 Cicode Editor 组成, 编程简单, 组态性强。

(1) Citect Explorer 是用来产生和管理所有

的 Citect 项目的工具, 可以完成创建、删除、备份、恢复项目的任务, 也可控制组态配置、运行 Project Editor、Graphics Builder 和 Cicode Editor。

(2) Graphics Builder 是用来产生图形页和组成图形页物件的编辑工具。它是 SCADA 系统直接与用户接触的界面。

(3) Project Editor 主要负责工程的编译、运行, 工程数据库及通讯机制的配置组态。所有 Citect 的数据库以标准的 dBASEIII 的格式存储在磁盘上。

(4) Cicode Editor 是为编写 Cicode 监控程序而设计的完全集成的编程环境。它在实时状态下具有调试器 Debugger 的功能。

实时系统主要由实时应用程序(由用户开发和编译)、Citect 内核和 Cicode 调试器组成。只有在实时状态下 Citect 系统才与 I/O 设备进行通讯, 处理报表、报警、事件等操作。在实际现场运行时, 还需要一个硬件钥匙来证明用户权限。

Citect 项目主要由三大部分组成: 图形页面、配置数据库、Cicode 文件。

2.2 Citect 的特点

(1) 简便灵活的汉字显示和画中画功能

Citect 完全支持中文 Windows 9X/NT。利用 Citect 中的 Genie 功能, 能在显示画面上实现画中画

功能,这使 Citect 在当前显示画面上能够监控别的画面,丰富了监控的内容和灵活性。

④) 支持三维彩色图形设计及多媒体

Citect 支持三维彩色图形设计及多媒体,用户可以把相关的彩色图片利用扫描仪输入计算机,再组态到显示画面中,同时亦可以设置报警声音、报警语言提示等,这使得 Citect 的显示画面生动,报警逼真。

⑤) 具有丰富的图库和标准模板

Citect 提供了几百种用于各行各业的标准图符,用户还可以随时添加;同时还提供了几十种标准页模板,用户可以在标准模板上方便、快捷地组态画面。

⑥) 提供丰富的系统参数选择

Citect 提供 34 类系统设置参数,如系统初始化、报警、I/O 服务、内存、趋势等。

⑦) 使用多种 I/O 设备

Citect 内置近 200 种通讯协议,不仅可以使各著名大公司生产的仪器仪表、PLC、DCS、RTU、及其它高速通讯板作 I/O 设备,还可以使用内存和硬盘作为 I/O 设备,以使设计人员能够模拟现场情况进行软件调试。在组态 Citect 变量标签时,其地址完全和 PLC 地址一致。

⑧) 动态数据交换功能

通过 DDE 服务, Citect 可以与系统中 Windows 应用程序实现动态双向数据交换,也可以直接和 DBAS III 数据库以及 SQL 进行连接,实现数据交换。

⑨) 网络功能

Citect 网络通讯采用标准的 NETBIOS,支持 NovellNetware, WindowsForWorkgroup3.11, Win95, WindowsNT 系统,协议还支持 IPX/SPX, TCP/IP 等,适用于 ETHERNET, ARCNET, TOKEN-RING 网络。联网方式可采用同轴电缆,光缆,双绞线和无线方式。广域网可使用 CINET 或远程访问服务器(RAS),支持 MODEM。

⑩) 冗余结构

冗余结构是 CitectCT 的标准内置功能。主与从之间能自动切换无须人工干预。Citect 可以做到五级冗余:I/O 通讯冗余,I/O 设备冗余,计算机冗余,网络冗余,任务冗余,并能在任何时候实现。

3 Citect 在陕银输气管道 SCADA 系统中的应用

为确保管道系统的安全性、可靠性和输送效率,在全线设靖边首站、盐池清管站、银川末站的站控系统和银川市内的控制中心。由银川控制中心对靖边

首站、盐池清管站、银川末站的生产运行及操作进行远距离的数据采集、监视和管理。控制中心与各站之间租用光缆通信线路,采用点对点、半双工、异步串行通信,通信速率为 19200bps,误码率 $\leq 10E-6$ 。

3.1 SCADA 系统的硬件构成

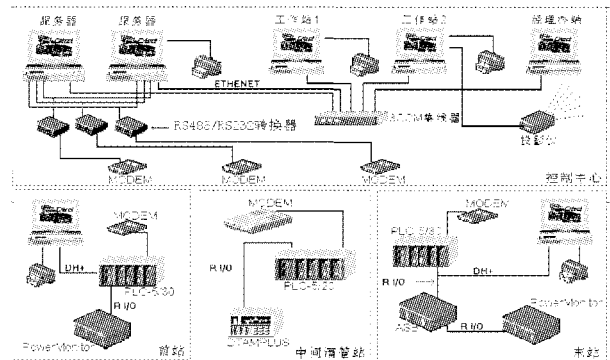


图 陕银线 SCADA 系统配置

陕银线 SCADA 系统配置如图所示。银川控制中心的硬件核心是主从热备服务器,系统通过 3C16405 型集线器和五类双绞线网络电缆将主从服务器、操作员终端和经理终端连接在一起组成 10Base-T 网,共享信息资源。控制中心 10Base-T 网通过三个 RS232-485 转换器分别与 MODEM 相连,RS-232-485 转换器与主从服务器内设置的研华 485 卡之间用 RS-485 网屏蔽电缆接线相连。

站场控制系统网络较为简单。靖边首站、盐池清管站和银川末站站控系统的硬件核心是 AB 公司的 PLC 5 30 可编程逻辑控制器。各站场的 MODEM 与 PLC 5 30 之间均采用串口电缆相连。靖边首站的计算机内置 KTX 板与 PLC 5 30、PLC 5 30 与 PowerMonitor 之间,盐池中间站的 PLC 5 30 与 DTAM-PLUS 之间,和银川末站的计算机内置 KTX 板与 PLC 5 30、PLC 5 30 与 ASB、ASB 与 PowerMonitor 之间均采用 DH+ 电缆相连。

银川控制中心控制室内放置四台上位监控微机,另有数台经理终端分别放在各经理室内。上位微机分别运行相同的采用 Citect 开发的监控程序,供控制中心操作人员监控全线生产运行情况。靖边首站和银川末站分别放置一台上位监控微机,运行各自采用 Citect 开发的监控程序,供操作人员监控各站情况。

3.2 陕银输气管道 SCADA 系统的功能

利用 Citect 开发的陕银输气管道 SCADA 系统具有良好的人机界面,系统可实现以下功能:

(1) 控制方式的选择

陕银输气管道 SCADA 系统设计为三级控制: 第一级, 银川控制中心集中监控; 第二级, 站控; 第三级, 就地手动。一般情况下都执行第一级控制。

控制级别的选择可以在监控程序的界面上通过点按站控中心选择按钮设定, 且在控制中心和站场控制系统中均可对各电动球阀进行手动/自动选择。手动操作方式作为自动控制操作方式的一种补充为控制系统人为介入提供了灵活性, 为管道正常输气情况下系统的维护提供了便利。

④) 工艺图的切换

控制中心监控程序提供六幅与天然气输送工艺相关的动态显示界面。一幅为全线工艺流程总界面, 其它五幅为局部工艺放大图。通过全线工艺流程总界面可以了解陕银输气管道全线设备的运行状态。通过局部工艺放大图可以更详细的了解各部分设备的运行状态。这五幅界面可以很方便的进行切换。

靖边首站和银川末站分别按生产实际设计了一幅和三幅动态显示界面, 以监控各站的运行情况。

控制中心和站控系统所有界面均为中文界面。

⑤) 工作流程的自动监控

根据工艺设备情况为该系统设计了不同的流程, 控制中心操作人员和站场操作人员可通过计算机实现流程的监视、选择, 流程的启动和停止。

另外, SCADA 系统不仅组态了柱状图显示和模拟数据显示以更精确的观测生产数据, 还利用 Cicode 语言组态了温度、压力坡降曲线和全线输差显示以宏观监测系统运行。

⑥) 自动清管操作

靖边首站和银川末站分别设有发球和收球装置。盐池清管站位于陕银输气管线的中部, 既有发球装置也有收球装置, 因此, 在该站可以进行收发球。从发球站发出的清管球可由各站控系统和控制中心自动监测直至其顺利通过转球站到达收球站。

⑦) 控制中心冗余结构

银川控制中心服务器担负全线的数据采集和控制任务, 所以采用全冗余结构, 两台服务器组成主从热备模式, 与操作员终端、经理终端通过以太网连接, 共享信息资源。站级控制器、PLC 不再冗余, 全部单机运行。控制中心服务器与各站 PLC 进行一对一通信, 每站占用一条通信线与控制中心进行通信。

⑧) 报警处理

根据 Citect 提供的各种报警功能及其所支持的高低报警、高高/低低报警、数字报警、时间标签报

警、高级报警等。报警窗口分为: 当前报警窗口和历史报警窗口。

⑨) 趋势显示及分析

控制中心和站控系统提供的趋势显示有两种: 实时趋势显示和历史趋势显示。趋势图以多笔方式显示连续的趋势曲线, 还可以读取曲线上任意点的实际数据和时间, 进行曲线压缩显示和细化显示, 每一趋势图可支持 8 支笔, 每幅画面可支持两幅趋势图, 趋势画面数量不限。

⑩) 报表打印

利用 Citect 的在线报表生成器和 Excel 电子表格可随时输出与生产相关的各种报表。

⑪) 设置保密级别

SCADA 系统组态的两个保密级别, 操作员级别和系统维护员级别。不同的操作员和系统维护员分别具有各自的登录帐号和密码, 并由系统记录各进入系统人员的级别、登录帐号、密码及所进行的相关操作。这可分层屏蔽可操作信息, 防止非法操作对系统及操作的破坏, 同时也可对生产区域进行区域性屏蔽, 防止无关人员涉足。

⑫) 显示运行设备的工作电流

监控程序实时显示正在运行设备的工作电流、电压及相关功率, 供操作人员了解设备负载运行状态。

4 结束语

Citect 工控组态软件功能完善, 组态性强, 人机界面友好。采用 Citect 工控软件作为开发环境, 非常方便迅速的实现了陕银输气管道 SCADA 系统, 不仅减少了开发费用、提高了系统的成功率和可靠性, 而且缩短了整个系统的开发时间, 突出了系统集成思想, 使项目更易于维护。

该系统已于 1998 年 11 月底一次验收成功, 经过近两年的安全运行, 证明该系统具有较高的可靠性, 优良的人机界面, 使操作方便实用, 管理水平得到进一步提高, 提高了经济效益和劳动生产率, 真正实现了陕银输气管道安全、平稳、高效、经济的运行。

参考文献

1. Ci Technologies Pty. Limited. Citect User's Guide. Version 5.1. Australia. 1998
2. Ci Technologies Pty. Limited. Citect Programming Guide. Australia. 1998
3. Ci Technologies Pty. Limited. Citect Technical Overview. Australia. 1998