

# 基于远程 I/O 卡件的 SCADA 系统在集气站的应用

王建国

(中海广东天然气有限责任公司, 广东 珠海 519015)

**摘要:** 叙述了数据采集及监视控制系统在涩北气田 9 号集气站的应用, 并详细叙述了其在 RTU 生成孔板流量计的程序计算功能模块和 BB CONTROLWAVE RTU 远程 I/O 卡件的应用。

**关键词:** 集气站; SCADA; RTU; 远程 I/O 卡件

**中图分类号:** TP 273+.5

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1673-9833(2008)06-0087-03

## Application of SCADA System Based on Remote I/O Cards in Gas Gathering Station

Wang Jianguo

(Central Lake, Guangdong Natural Gas Limited Liability Company, Zhuhai Guangdong 519015, China)

**Abstract:** The application of SCADA system in No.9 gas gathering station of Sebei gas field is analyzed. Then it also gives a detailed calculating functional module of orifice meter program numeration in the RTU and specifies the practical application of remote I/O cards of BB CONTROLWAVE RTU.

**Key words:** gas gathering station; supervisory control and data acquisition; RTU; remote I/O card

随着天然气应用规模的飞速发展, 长距离输送管道和城市管网建设加强, 作为天然气应用的源头——气田的开发, 具有举足轻重的作用。因此, 如何有效利用 SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition, 数据采集及监视控制) 系统进行高效开发气田就显得尤为重要。

涩北气田位于柴达木盆地东部, 2001 年年底已累计探明控制天然气地质储量 3 500 亿 m<sup>3</sup>, 是全国陆上 4 大气区之一<sup>[1]</sup>。本文以涩北 2 号气田 9 号集气站开发为例, 详细讲解站控 SCADA 系统的功能和结构, 以及 BB 远程 I/O 卡件的应用。

## 1 SCADA 系统介绍

### 1.1 集气站工艺、设备介绍

9 号集气站辖井 25 口, 占地面积 10 000 m<sup>2</sup> 左右, 需要完成单井来气、加热、节流、分离、增压、计量外输等功能, 主要设备有加热炉、分离器、压缩机和孔板计量装置, 集气工艺流程简图见图 1。



图 1 集气工艺流程

Fig. 1 Process flow diagram of gas gathering

### 1.2 主要监视、控制内容

系统数据采集信号较多, 需要采集每口气井的进站压力、温度, 进出加热炉温度及节流后的压力温度, 生产分离器压力、温度及液位, 计量分离器压力、温度、液位和出口流量计量 (带温、压补偿), 出站天然气流量计量等。并对加热炉、压缩机进行状态监视和控制, 输入/输出统计表见表 1。

### 1.3 SCADA 系统组成

SCADA 系统采用霍尼韦尔公司的 Plantscape R400 工控软件, 以及 Bristol Babcock (以下简称“BB”) 公司的 CONTROLWAVE RTU, SCADA 系统网络拓扑图见图 2<sup>[2]</sup>。

收稿日期: 2008-07-13

作者简介: 王建国 (1970-), 男, 河南卫辉人, 中海广东天然气有限责任公司工程师, 主要从事管道运行管理和技术管理工作。

表1 SCADA系统输入/输出点统计表

Tab.1 I/O points stastion table of SCADA system

类型		9号站
输入、输出	通讯	
模拟量输入 AI	4~20 mA 24 VDC 二线制	119
数字量输入 DI	无源触点 二线	54
数字量输出 DO	24 V/DC 2 A 二线	44
模拟量输出 AI	4~20 mA 24 VDC 二线制	2
RS485	MODBUS RTU 协议	5
RJ45	TCP/IP 协议	1

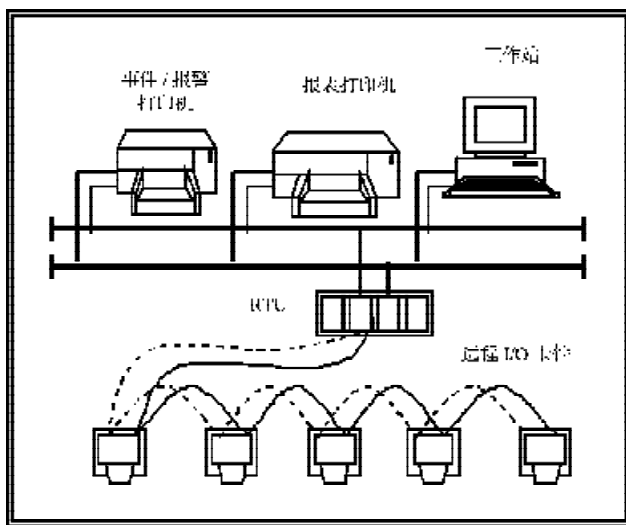


图2 SCADA系统网络拓扑图

Fig.2 Network topobgy of SCADA system

**硬件组成** 工控室内设DELL PRECISION 360工作站1台、报表打印机和报警/事件打印机各1台, CONTROLWAVE RTU 1套。CONTROLWAVE RTU选用远程 I/O 卡件, 配带卡式安装设备, 支持多种网络具有自诊断功能<sup>[3]</sup>。

**软件组成** 主要软件有WINDOWS SERVER 2000、CONTROLWAVE RTU组态软件、OFFICE 2000中文和PLANTSCAPE SCADA SOFTWARE R400软件。CONTROLWAVE RTU组态软件支持 Ladder diagram、Function block、sequences functions chart、Structure Text、Instruction List 编程方式, 允许在线更改程序。PLANTSCAPE R400 主要功能包括支持 OPC (包括 Server/ Client)、ODBC和OLE通信协议。站控软件与调度中心采用 DSA 通信方式进行数据通信, DSA 数量不少于10个, 数据库容量2 000点。

## 2 SCADA系统主要功能

**动态显示集气站工艺流程并实现部分控制功能** 主要包括 a) 现场压力、温度、差压及阀位开关状态实时显示; b) 单井进站电动控制阀与阀前压力、阀后压力以及一级节流后压力联锁控制; c) 生产、计量分

离器排污控制; d) 加热炉参数显示及控制; e) 压缩机参数显示及控制; f) 流量计量。

**显示报警一览表** 显示报警时间、报警范围、报警点名、报警点的描述和报警值。把所有的模拟量输入量程报警, 其报警限的设置在上位机组态软件 QUICK BUILDER进行。

**数据存储及处理** 规定数据要储存3个月以上, 时间可按日、时分别进行储存。

**显示实时趋势曲线和历史曲线** 提供压力历史趋势图、温度历史趋势图、差压历史趋势图、分离液位历史趋势以及瞬时流量历史趋势图。

**天然气计量管理** 利用 CONTROLWAVE RTU支持的5种组态方式之一的 Function block, 采用孔板计量规范《用标准孔板流量计测量天然气流量》(SY/T6143-2004), 开发一个自定义流量计量模块 JM。计量路数不少于10路。在上位机 HM 界面上通过密码设置实现气体组份, 孔板内径、测量管内径、当地大气压、孔板膨胀系数、测量管膨胀系数、动力粘度、天然气组份(组分参数包括:  $C_1$ 、 $C_2$ 、 $C_3$ 、 $IC_4$ 、 $NC_4$ 、 $IC_5$ 、 $NC_5$ 、 $C_6$ 、 $N_2$ 、 $CO_2$ )、相对密度等参数的输入和修改<sup>[4]</sup>。在上位机 HM 界面实现流量(瞬时和累计流量), 并同时显示用于温、压补偿的压力、温度和孔板差压等参数。

**打印报警和事件报告** 报警信息和事件记录要储存3个月以上, 并通过针式打印机实时打印。

**报表生成及打印** 挂接 EXCEL 软件生成生产日报、周报及月报, 并实现生产报表的自动定时或手工打印。

**操作帮助** 主要包括启机步骤、操作方法、报警处理、EXCEL 报表的打印操作。

**数据交换** 与调度控制中心进行数据交换, 向 RTU 下发控制指令和下载数据; 接受并执行调度控制中心下达的命令。

**安全分级控制** 按照操作员和管理员进行安全级别设置, 分别进行控制和参数修改, 并可根据实施情况进行调整<sup>[5]</sup>。

## 3 远程 I/O 卡件

### 3.1 集气站总图

9号集气站的总图布置有如下特点: 站场分区布置、防爆区与非防爆区有一定间隔, 所有设备均在工艺装置区, 距离工控室较远, 集气站总平面布置图见图3。

### 3.2 远程 I/O 卡件的应用

一般情况下, 一台现场仪表需要经过仪表电气接口、防爆接线箱(工艺装置区)、机柜端子排、I/O卡件4处接线, 在接线箱、机柜处端子较多, 容易出错。另外, 每台仪表均需要从现场 RTU 进行信号传输, 距

离在60~150 m。

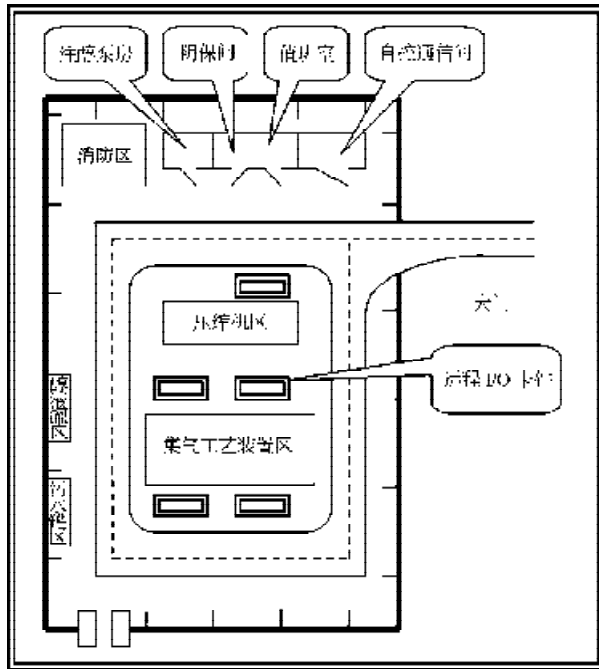


图3 集气站平面布置图

Fig. 3 Plane layout diagram of Gas gathering station

现有多个自控厂商推出了远程I/O卡件(如美国国家仪器有限公司(NI公司)、LG公司、西门子公司、BB公司及贝加莱公司),它们的共同特征为:a)独立安装,不需要底板供电;b)与RTU的通信采用RS485,通信距离可达300 m以上。因此设计时将I/O卡件放在集气工艺装置区附近的防爆接线箱内,以便减少电缆敷设和接线工作量。下面以AI卡件(16路)为例进行介绍:

只需要敷设一根8芯电缆,4路信号线、4路电源线(一用一备),即可实现将16路现场仪表的AI信号传输到RTU的目的。另外,在仪控室内,RTU机柜只需要进行电源分配及I/O卡件的通信组态,不再需要进行仪表信号接线,可以减小机柜空间,有利于仪控室的布局设置,采用RS485进行通信,传输距离在300 m以上,可以完全满足要求。防爆箱内的设计图如图4所示。

## 4 结语

涩北气田集气站中SCADA系统的应用,满足其对

工艺生产进行监视和控制及对设备运行状态进行监控的功能。BB CONTROLWAVE RTU的自定义计量模块的应用,既保证了在RTU内部完成天然气流量计量,又减少了设备投资。同时远程I/O卡件的应用也大大降低了工程造价、缩短了施工工期,且降低了生产维护的工作难度,提高了维护效率。实践表明,该系统具有应用和推广价值。

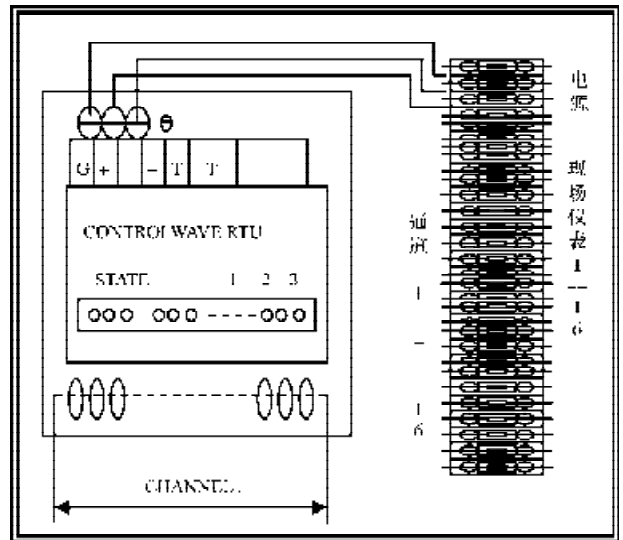


图4 9-8-1卡件端子接线图

Fig. 4 Terminal wiring scheme of 9-8-1 card

## 参考文献:

- [1] 佚名. 柴达木盆地—中国第四大气区[J]. 天然气地球科学, 2000(1): 9.
- [2] 李琳. 长输管道自动化技术[M]. 北京: 石油工业出版社, 2005.
- [3] 廖常初. PLC应用技术问答[M]. 北京: 机械工业出版社, 2006.
- [4] 纪纲. 流量测量仪表应用技巧[M]. 北京: 化学工业出版社, 2003.
- [5] 罗秋芳. 基于PLC和WinCC的空调温湿度自控系统[J]. 自动化仪表, 2008, 29(5): 45-46, 50.

(责任编辑: 廖友媛)