

浙江中控SAMS系统在炼化装置的应用

郭卫平

中国石油化工股份有限公司天津分公司

摘要: 随着现场总线技术在国内的不断发展和推广,智能化仪表的应用变得越来越普及。现场总线技术的应用在给企业带来巨大收益的同时,对现场总线设备的管理与维护也变得尤为重要。目前国外主流的设备管理软件主要有Emerson的AMS Suite软件和Yokogawa的PRM软件。自2014年以来,随着国产DCS厂商浙江中控的ECS-700系统在本单位的应用日益广泛,浙江中控SAMS系统也应运而生。本文就浙江中控SAMS系统的功能,及在炼化装置、仪表运维中的实际应用,进行阐述和讨论。

关键词: ECS-700; SAMS系统; 智能仪表; HART

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6261.2022.10.113

一、浙江中控ECS-700在本单位中的应用

炼油部现有30余套装置,其中15套装置DCS系统采用浙江中控ECS-700系统。2014年新建C2回收、3#柴油加氢装置DCS系统采用ECS-700系统,2016年催化裂化、2#常减压、制氢、汽柴油加氢四套装置DCS系统从ABB、Foxbora、霍尼韦尔等国外DCS系统更新为ECS-700系统,2020年1#延迟焦化、气体分馏装置DCS系统从ABB、Foxbora等国外DCS系统更新为浙江中控ECS-700系统,同年炼油部新上装置渣油加氢、2#SZORB等6套装置DCS系统亦采用ECS-700系统,2021年天津公司重点项目燃料电池氢气提纯在制氢DCS内在线扩容。ECS-700系统自2014年投用以来,系统运行平稳,DCS运维方便,操作界面友好,受到工艺人员、仪表人员的广泛好评。自2018年以来,以上装置陆续开始配套安装中控SAMS系统软件,并在实际工作中得到应用。本文首先就浙江中控ECS-700系统、SAMS系统的特点进行详细说明,再对SAMS系统在实际应用中遇到的问题进行分析讨论,并对SAMS系统在未来工作的推广应用进行展望。

中控ECS-700系统具有可靠性,其应用冗余的供电系统、冗余的通信网络、互为备用的浙江操作员站、冗余控制站和全冗余的输入/输出模块来保证系统的连续正常运行^[1]。ECS-700系统硬件模块都经过严格的可靠性设计,所有模块都支持热插拔,允许在线更换故障模块;并可在在线增减I/O模块,无须系统重启。ECS-700系统具备良好的扩展性和开放性,可通过增加控制节点、操作节点、系统位号方便地扩大系统规模。ECS-700系统支持通过PROFIBUS、MODBUS、OPC多种方式与第三方系统连接,并支持标准以太网连接信息管理网,共享数据。

ECS-700系统支持HART通讯,通过HART通信接口模块,采集信息。HART通信接口模块包括两种类型:

AI711-H、AI713-H,模拟信号输入模块(HART);
AO711-H、AO713-H,电流信号输出模块(HART)。

HART通信接口模块的每一路通道既可处理4~20mA模拟信号,又可处理搭载在4~20mA模拟信号上的HART移频键控(FSK)信号。每一路通道为现场设备提供双向的数字通讯,并将该设备上的4~20mA模拟输入/输出信号进行模/数转换。HART类型的模块支持任何标准的4~20mA模拟设备与HART设备混合使用。

HART通信接口模块与SAMS软件结合可构成设备管理系统,实现对符合HART协议的现场总线的智能仪表进行数据采集、组态、网络设备管理,允许Rosemount的275型手持操作器作为第二主设备接入HART网络。

炼油部现有九个工艺车间,共30余套生产装置,其中催化裂化、2#常减压、3#柴油加氢、渣油加氢等多达15个装置的DCS系统采用浙江中控ECS-700,并已全部配套中控SAMS设备管理软件。在现有条件下,仪表管理人员最大限度地开发利用SAMS系统,将会极大地提升仪表运维的能力和效率。

二、中控SAMS系统简介

中控设备管理系统(SUPCON Asset Management System, 简称为SAMS)是中控提供的设备管理解决方案。基于DD/EDD、FDT/DTM技术,SAMS能够对符合Foundation Fieldbus、HART及PROFIBUS DP/PA等现场总线智能设备进行全面管理,实现对现场设备的在线组态、状态监测及故障诊断等功能。对于不支持数字通信的传统非智能设备,还可以人工录入到SAMS系统,实现计划、维护等基本管理功能。同时SAMS系统不仅支持中控ECS-700的HART连接,同时支持HART多路转换器接入方式^[2]

SAMS系统主要功能有信息获取、设备组态、设备诊断、预测维护,具体功能介绍如下:

a. 信息获取:见表1

表1 SAMS信息获取类型

序号	类型	内容
1	仪表本身的信息	如厂商名称、设备型号、设备版本、设备位号、量程范围、单位等
2	仪表运行的状态信息	如变量实时值、故障报警、诊断信息等
3	仪表维护的信息	如仪表参数修改记录、仪表调校标定操作记录、仪表报警记录等
4	仪表内部统计的信息	如阀门开关次数、阀杆累计运动里程数等

主要的设备信息包括：设备厂商，设备类型，设备版本，DD（设备描述）版本等都可以通过ECS-700控制系统的管理型数据通道自动读取并显示。为保证过程控制的安全性，管理型数据通道和用于处理实时过程数据的通过是相互独立的。

b. 设备组态

通过在现场总线基金会认证过的DD文件，SAMS支持对设备内所有数据的显示和修改。SAMS也提供了组态上传的功能，该功能可以在主机系统内数据库不工作或者丢失的情况下方便的获取实际现场设备中的组态信息，避免重复的组态工作。

传统设备的组态数据可以通过手动录入的方式进入主机数据库。支持的传统设备类型包括：通用仪表、通用开关、流量计、温度仪表、压力仪表、pH仪表和阀门。同时，SAMS软件支持在线仪表替换向导，轻松一键，完成对新设备的设备位号、组态参数等组态工作。

c. 设备诊断

SAMS接受来自Foundation Fieldbus设备的状态报警，并且通过轮询的方式检测在HART设备中是否存在状态报警。所有的状态报警都被自动记录到主机数据库中。报警的类型是通过在DD文件的描述获取。仪表人员可以通过界面上的报警灯快速的发现是否有设备存在报警，然后通过事件列表查看报警信息。也可以通过单独设备打开该设备的详细报警界面，该界面中包含了设备所有的报警种类和当前的报警状态。

为了“忽略”某些不重要的报警，SAMS支持对报警的类型组态，比如可以对HART设备都支持的八种基本报警进行选择。通常“组态改变”的报警会被过滤，这样在开车调试过程中，会大大减少不必要的报警提示。但是，这些在显示中被过滤的报警还是都自动记录到了主机数据库中。

d. 预测维护

1. 装置停车检修小助手：SAMS软件提供全厂现场总线设备的参数备份功能，实现装置停车前后的全厂仪表参数组态快速对比，方便仪表工找出变化差异的仪表位号。

2. 设备重要状态和故障实时监控：仪表人员可以组

态配置监控的HART设备位号、重要运行参数配置报警线、故障报警等级分组和过滤等，方便实时查看和设备故障维护管理。

3. 系统组态对比：通过上下位组态比较，获取同一个位号在DCS组态和现场仪表中的量程上下限和单位，进行比较对比，查看出现差异的位号，协助仪表工纠正现场的仪表组态。

此外SAMS提供方便浏览设备的三种方式：企业视图，可以根据工厂的实际结构创建层次关系，并把设备分配到对应的节点或者从对应的节点删除。通过这种方式，可以在成百上千的设备中简单和快速的定位某一特定的设备。常用的工厂层次是：Enterprise（企业）-Site（工厂）-Area（车间）-Process Cell（生产线）-Unit（工艺工段）-Equipment Module（设备模块）-Control Module（控制模块），可以根据需要添加或者删除层次节点，也可以修改节点名称；厂商列表，通过设备符合的协议和厂商来对设备进行分类显示；物理链接，本显示方式基于现场设备的实际物理连接方式^[3]。

三、中控SAMS系统在炼化装置中的实际应用

（一）SAMS系统在仪表运维方面的应用

冬季仪表保温伴热是仪表维护的重要工作之一。在实际工作中，仪表人员发现智能仪表的膜盒温度可作为仪表环境温度的参考，能够作为保温伴热情况的重要依据。通过SAMS软件采集到智能仪表HART信息中的相关数据，组态OPC监控点将膜盒温度采集上来，再通过OPC服务器上传至公司实时数据库中进行实时显示。仪表人员即可通过内部办公网实现冬季伴热系统的在线巡检。

其中OPC数据上传是实现在线巡检的重要一环，中控系统ECS-700提供有多种实现方式。在实际应用中，可按工程实际情况进行选择：1，ECS-700系统监控组态-域组态；2，中控MIS系统安全网关软件（简称MISGate软件）；3，中控数据采集器VxCollector。

通过ECS-700系统监控组态-域组态方式，可以将HART数据与DCS过程数据共同显示在监控画面中，并与过程数据一起通过常规OPC服务上传至公司实时数据库，不需要安装其他数据采集软件。其优点是增加、删

除点位时无须重启OPC服务，并可在DCS的流程图画面中进行调用。需要注意的是，首次域组态发布时，需要每台对操作站的监控画面进行全域发布，但后期增加、删除、修改时只需增量发布即可。采用MISGate软件可以整合多套系统或设备的数据，再以统一的接口向MIS网络开放。其优点是具备网关功能，可用于多个不同的系统数据整合；缺点是各个系统点位有修改更新时，必须停止OPC服务并进行位号组态，会造成装置实时数据库短时间的连接中断，组态完成后还需要将MISGate软件最新的OCG文件拷贝出来，发送给公司实时数据库的管理人员进行OCG更新，才能完成办公网上的正常显示，整个流程较为繁琐、耗费时间人力，需要多方配合。通过中控数据采集器VxCollector可以实现远程通讯站点的驱动和服务的配置。其优点是，可以和多个系统软件完成通信级联，实现数据采集和数据转发的扩展；缺点是，每次OPC位号配置，均会造成公司实时数据库短时间的连接中断，此外浙江中控公司已基本淘汰该软件的工程应用、软件升级，后期维护难度增加，系统兼容性差。

目前炼油部15套装置中，三种OPC上传方式均有应用。在SAMS数据的上传工作中，我们优先采用ECS-700系统监控组态-域组态方式来实现，并逐步取消中控数据采集器VxCollector方式，以减少OPC数据中断。

目前炼油部15套装置共计650余个智能仪表伴热监控点，已实现在线巡检。自投用以来，帮助仪表人员快速巡检仪表伴热系统，精准定位伴热故障点，大大提高冬季仪表运维效率。

（二）SAMS系统在炼化生产中的应用

炼化企业以原油为生产原料，将原油等裂解为符合内燃机使用的煤油、汽油、柴油、重油等燃料，并生产化工原料，如烯烃、芳烃等。原油的参数指标的波动，会对汽、柴油等成品油的品质产生一定影响。DCS系统内，原油进常减压装置的流量计，一般采用质量流量计进行测量。目前，炼油部2#常减压、3#常减压装置的原油流量均采用支持HART的智能仪表。通过中控SAMS系统软件，仪表人员可以将该流量计的密度数据读取到DCS中并进行显示。工艺人员日常工作中即可观察到原油密度的实时数据，提前调整相关工艺操作，减少原油密度波动可能导致的不良后果。

（三）SAMS系统在工厂信息化建设的重要性

为了长期、连续、安全地在线采集和分析具有HART功能的仪表设备工作状态和技术性能，本单位已申报相关信息化项目：仪控设备智能监测平台项目。本项目基

于HART协议实时采集仪控智能设备状态信息，打造建设线上平台，以符合目前仪表设备管理要求，及未来仪表设备管理发展方向，集成化、开放式仪表设备预知维修及状态监控。从而提高仪控设备的状态监测水平，落实“管设备要管设备运行”要求，提高设备预防性维护能力。

仪控设备智能监测平台建成之后，基于HART功能，将具备以下功能：

（1）仪控设备状态实时监测

实现对智能阀门定位器、变送器、流量计、液位计等 HART 或现场总线仪表实时状态监测、趋势查询、多参数变化趋势对比、状态预警、分类分级、统计、报告等功能。

（2）阀门故障实时诊断报告

配备阀门诊断软件对智能阀门定位器进行诊断，利用自动测试、故障诊断、阀门运行特性诊断等功能，实现调节阀状态监测、预知性、预测性故障诊断。

（3）仪控设备报警管理平台

针对智能阀门定位器、变送器、流量计、液位计等 HART 设备，进行设备自诊断信息转义、分类、分级，诊断信息详细解读，并针对诊断信息根据专家库给出故障处理意见。同时平台与移动端并行在线，根据不同的用户权限进行催办、督办、问题处理，实时跟踪设备维修、维护的进度，形成闭环管理，同时记录处理结果存档。

展望

随着智能仪表在工控行业使用数量的增加，设备管理系统已经成为现代化工厂的必备选择。设备管理系统优势就在于实现企业设备的综合管理，即时掌控设备信息，有效配合生产运用，同时整合企业其他资源，充分调动企业资源，相互配合，促进企业生产运用的顺畅进行。目前，虽然中控SAMS系统软件在现场应用时还是存在很多的问题，对比日本横河PRM系统还有很大差距，特别是阀门在线校验方面。但随着SAMS系统的快速更新升级，智能工厂的发展，信息化项目的推广，中控SAMS系统将在各个信息平台上发挥重要作用。

未来，中控SAMS系统在本单位的发展趋势必将结合MES、ERP等上层应用，增大对数据的二次开发，使其发挥出更大的价值。

参考文献

- [1] 《Webfield ECS-700系统简介20180820》
- [2] 《SAMS 设备管理系统软件使用手册》
- [3] 《SAMS 设备管理系统软件产品规格书》