

浅析 DCS 系统在天然气配气站仪表领域中的应用

易同治（江西省天然气管道有限公司，江西 南昌 330096）

摘要：随着我国人民物质生活水平的不断提高，天然气在日常生活中的应用越来越广泛。在天然气的开发过程中，自然会运用到越来越多的高科技技术，最典型之一就是自动化仪表。将自动化仪表运动到天然气配气站系统中，实现了天然气监测工作的一个突破。天然气仪表系统在天然气的生产和销售中都有相当重要的作用，对于天然气的使用安全也十分关键。随着 DCS 技术的发展，将 DCS 系统应用到天然气仪表中能够有效促进仪表工作的高效开展。

关键词：DCS 系统；天然气仪表；应用研究

1 DCS 系统的发展概况

分布式控制系统（Distributed Control System），又称为集散控制系统。其本质是一个多级计算机系统，充分融合了计算机、显示、通信和控制等技术，经过多年来的完善和发展，已经具有比较广阔的应用市场。DCS 的基本工作思想是分散控制、集中操作、分级管理、灵活配置。DCS 系统是一个多层次的系统，以通信网络为核心传输纽带，同时分为过程监控层和过程控制层两个部分。就其过程控制层来说，系统由 CPU、电源和网络接口组成，具有相对完整性。中央处理器具有存贮控制数据和控制程序的作用，并且能够有效执行控制决策。就其结构来说，DCS 主要分为操作级、过程级和管理级。一般操作级由工程师和操作人员执行，过程级由过程控制站、现场仪表等部分组成，而管理级由工厂管理信息系统执行。

当前，DCS 系统的发展更加注重安全性和开放性。一方面，要重视 DCS 系统的运用。保证数据的真实性、可靠性，才能保证天然气仪表的安全性。DCS 系统首先会从硬件设施上实现安全保障，通过冗余来保证数据的安全。其次会从用户的角度出发，根据使用人员的差别给系统设置不同的权限，以保证数据不被他人盗取，并降低操作失误带来的不利影响。另一方面，DCS 作为高层控制系统，应对其下的相关控制设备实现兼容，以促使天然气仪表组件构成一个完整的系统。同时 DCS 要不断研究、更新技术，跟上时代发展的节奏，调整自身系统以适应实际应用的需求。处在当今的“数据时代”，DCS 系统还应重视数据能力的提高，更好地收集、分析数据，为决策的制定提供可靠的参考。

2 DCS 系统的概念和结构

分布式控制系统也就是 DCS，又被称为集散控制

系统，是在集中式控制系统之后进一步升级的控制体系。作为多层及计算机系统，分布式控制系统将通信网络作为核心传输纽带，主要分为过程监控层以及过程控制层两级。在整个分布式控制系统中，涉及到了通信、现实、计算机以及控制等技术，目的是为了实现在控制的分散化、操作的集中化、管理的分级化以及配置的灵活化。

DCS 的过程控制站就是一个具有完整功能的计算机系统，由 CPU、电源以及网络接口三个主要部分组成。作为现场过程控制中心，高性能中央处理器中保存着所有的过程控制程序、控制数据，并为其提供运行场所，负责所有控制决策的执行。操作人员通过网络接口与过程控制站相互连接，获取信息。并将对信息的操作通过网络接口传递到控制站。其中，操作员站是一台具有监视、记录、打印、报警等功能的个人电脑。

为了完成上述的功能，该电脑中通常需要安装相关的操作软件。工程师站主要针对组态过程进行控制，对过程控制站的运行情况进行监视和诊断，为 DCS 系统工程师提供依据。DCS 系统通过多个控制器对一个生产过程中的众多控制点进行控制，平行的控制器之间借助网络进行着数据交换。DCS 系统在结构上主要划分为操作级、过程级以及管理级这三个部分。作为系统控制功能的主要实施部分，过程级由过程控制站、现场仪表以及 I/O 单元三部分组成。

操作机则主要有工程师站和操作人员站，针对系统操作设计。管理机则是工厂管理信息系统，是 DCS 系统更高层次的应用。

在生产、加工天然气的过程中，几乎每一个环节都需要使用仪表。天然气生产能否安全进行，直接依赖于对于仪表显示数值的评估。在进行天然气生产的

过程中,外部环境比较恶劣,空气中的许多成分以及环境的含水量都会对人的身体造成损伤,因此不适合有工作人员现场操作,因此仪表通常会将数字进行远距离传输,在较远的地方交由工作人员读取参数。所以,仪表数据的收集,会影响到对于工作运转的判断以及对控制工作的协调。而分布式控制系统正是针对仪表读数,对一定范围内的读数进行分析,从而进行反应并提供分析报告。

在天然气生产领域中,分布式控制系统主要通过局域网作用于仪表数据,并保障仪表体系之间与相关群落以及操作站的通信。以仪表集群为单位,每一个仪表集群都可以与DCS控制器进行联系,这种联系需要通过当地的I/O接口得以实现。相关仪表数据将被控制器收集,并进行初步的判断。通过网络,控制器将这些数据向上层的操作站传递。

3 天然气仪表种类和系统组成

3.1 自动化仪表种类

自动化仪表的种类有很多,那么在天然气配气站系统中主要有三种,分别是压力仪表,温度仪表和安全仪表。配压力表是因为天然气是气体,由于其特性,必须在运输和采集过程中使用压力仪表来对其进行压力检测。那么在整个天然气配气站系统当中,最广泛应用的就是压力变送器。

压力变送器的工作内容很简单,但是所涉及的环节却很多。压力变送器的工作内容主要是对天然气进行压力的测量。因为天然气除了在开采的时候需要压力检测,后续的分离提纯环节,还有脱水的环节都需要压力变送器的测量和监督。及时掌握压力的变化和变压参数,可以适宜的采取行动,以确保开采全过程的安全性。

其次是温度仪表。天然气是易燃易爆的气体,所以温度的监测是非常重要的,那么天然气的采集和运输过程,就要求温度安全,温度仪表的重要作用及实时监测环境的温度,而且要达到准确性。一般常用的温度仪表是接触式温度测量仪表,但是这样会有一些局限,就是天然气采集与运输过程中,温度不会很高,所以用接触式测量的话,就会与实际值有差异。所以一般对温度的测量上,多使用热电阻测量仪表,热电阻测量仪表对低温环境监测更灵敏,对测量结果更具备准确性。

最后就是安全仪表。安全仪表,顾名思义就是鉴定天然气安全的仪表。考虑到天然气的特殊性质,天

然气易燃易爆,而且无色无味,所以运输采集过程中一定要严格保证全过程的安全性,不然一旦发生安全问题,就会造成严重的后果。安全不一定只运用在爆炸燃烧中,还有就是毒性的监测。因为天然气也是有毒气体,所以天然气配气站系统中的重点工作之一就是对其安全进行有效监管。天然气配气站常用的是燃气报警仪表,燃气报警仪表主要是检查天然气的浓度,它很精密,能够对环境中的天然气浓度进行及时反馈,设定一个安全的浓度值,一旦天然气浓度超过这个范围,出现安全问题,就会报警,这样有利于工作人员及时根据得到的数据采取行动,来制定相应的对策和方案。

3.2 天然气配气站自动化仪表的系统组成

自动化仪表的主要工作内容就是监测安全问题,那么它主要由两部分组成,第一部分是仪表的自动计量系统,第二部分是仪表的数据在线控制系统。这两种系统的各自工作原理和组成部分都不一样,可以说是各司其职。

计量对于传统的统计来说,是一种专业的数据名词。但是在现在,若运用到自动化仪表系统中,就属于仪表的自动计量系统。这种计量系统运用科学运算,计算与衡量各项数据。那么仪表自动计量系统的工作内容就是对天然气的安全数据进行统计,包括对压力,温度和适度的变化进行数据化的统计,还有就是天然气流量的一个专业精准统计。利用自动化仪表来进行统计计算,得到的数据是比较准确以及科学的,而且因为天然气配气站是一个很大的系统,那么用自动化仪表系统来进行计算,可以化繁为简,十分适用。天然气配气站的自动计量系统,又拥有很多不同组成。其中最常见是利用计算机智能二次仪表和标准孔板做主体。它们的主要作用是对输出的数据收集整理,然后进行集中处理得到天然气的流量。

对于仪表的数据在线控制系统,它主要工作内容就是管理监督天然气自动仪表中各个设施的运行状况,而且是在线监测,并且能够实施在线管理控制,从而进行维护和管理。这种实时控制能够及时的发现整个运行系统中的各个安全问题,面对各种异常现象,能及时发现并且发出警报,从而进一步进行异常的处理。那么因为这是一个很庞大的工作量,所以对数据在线控制系统的功能要求很高,一般都必须配有流程图绘制功能。另外,为了其能够反馈天然气在运输过程中的各个数据的变化情况,数据在线控制系统要求

有建立各种报表的能力,将数据互相融合,才能更快找出问题。

4 DCS 在天然气仪表中的应用

4.1 天然气仪表发展现状

天然气资源为现代生活提供了便捷和舒适。天然气仪表是天然气开采、运输、使用过程中必不可少的设备,能够促进天然气利用效率的显著提高。天然气仪表能够准确地计算天然气流量的多少,常用的仪表有超声波流量计、差压流量计和涡轮流量计仪表。不同地区根据当地不实际,可采用不同的仪表设备。为了保证天然气仪表能够进行长久而准确的工作,对天然气仪表进行检定是一个不可缺少的环节。天然气仪表在工作时,其精度是十分关键的因素。仪表检定要与规定的相关参考数据进行比对,如果发现数据不合,则及时检验仪表的工作状态,以免发生安全事故。天然气的检定一般有三种方法:在线检定、离线检定和间接检定。

天然气属于易燃易爆的危险气体,虽然有先进技术作为保障,但对天然气仪表的检查、维护工作仍然不可懈怠。天然气生产环境大多比较恶劣,生产条件的艰苦给天然气生产带来了严峻的挑战。空气中的一些特殊成分会对人体产生严重的危害,很多工作不适合工作人员现场完成。而借助天然气仪表可以对数据进行记录、传输和进一步的观察研究,完成必要的操作。仪表设备广泛使用在天然气生产、运输的每一个环节中,能够及时检测安全隐患、保障工作人员和工厂设施的安全。

4.2 DCS 系统的应用

天然气仪表的主要组件之一是计量仪器,通过测量仪的计算,能够对天然气流量进行比较精确的计算,将天然气的使用保持在可控范围内。天然气流量一般是根据液体在横截面内的流量来进行计算的。流量可分为质量流量、能量流量、体积流量三种表达方式。将计算数据通过 DCS 系统进行分析,能够得到天然气运输过程中的输差。再根据输差采取相应的改进措施,尽量稳定环境、减小输差,以最大限度的提高天然气运输效率。

随着 DCS 技术水平的不断提高,在天然气仪表领域的应用价值也得到了充分的体现。分布式控制系统能够针对一定范围内的仪表读数进行分析,并经过反应得出相关的分析报告,为天然气生产提供必要的资料参考和技术支持。

在天然气仪表领域中,DCS 可以通过局域网对仪表数据进行观察和收集,保证仪表体系能有效连接相关的操作控制系统。

技术上来讲,通过当地 I/O 接口可以使每个仪表集群都能实现和 DCS 系统之间的联系,从而为仪表进行数据观测提供方便。数据收集之后,控制端在操作人员的处理下,可以通过网络将数据上传到上级操作站,实现信息的及时传递。

天然气产业的发展促使 DCS 系统不断优化升级。最新的 DCS 系统结合先进信息技术,已经改善了很多原有的不足:编程语言更加丰富、信号抗干扰能力不断增强、通信功能也更为强大。

DCS 系统在天然气仪表中的应用优势具体体现为对数据的分析能力。通过对数据的采集和分析,能够准确掌握天然气生产的状态,依据数据对生产安全和生产效率进行合理的判断。数据的分析首先要保证数据的完整性和真实性,任何一个微小的差异都有可能都是天然气系统运行状态不稳的征兆,因此必须谨慎地对待仪表上的数据。采集数据要全面而彻底,不能有所缺露,以免造成 DCS 系统分析结果的误差。其次,数据分析要重视条理。既要注重细微数据的分析,更要在汇总所有相关有效数据的基础之上,进行综合的总结性分析,以使最终得出的分析报告具有指导实际的价值。

5 结语

综上所述,DCS 系统对于现代天然气仪表设施具有很大的价值。DCS 系统自身的不断发展、软硬件的完善,使得 DCS 系统在生产实际中具有更加明显的优势。利用好 DCS 系统,能够充分发挥天然气仪表的作用,进一步有效促进天然气行业的长远发展。

参考文献:

- [1] 沈航.浅析 DCS 系统在天然气仪表领域中的应用[J].中国新技术新产品,2015(9).
- [2] 秦琼.DCS 系统在天然气仪表领域中的应用特征分析[J].硅谷,2014(4).
- [3] 史甜芳.天然气计量管理计量仪表与输差控制综述[J].城市建设理论研究(电子版),2013(24).
- [4] 赵春峰.关于 DCS 系统在分期建设的小型电厂的几点思索[J].林业科技情报,2013(01).
- [5] 白江斌,费凡.核电站 DCS 系统中多重命令块的研究及改进 II_科技视界,2014(11).