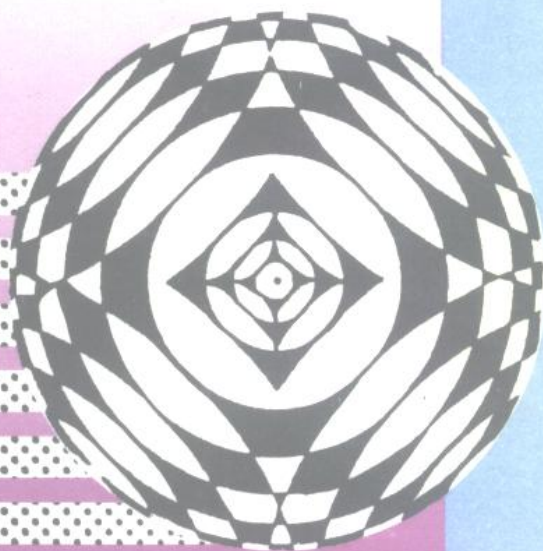


油气工业 监控与数据采集 集 (SCADA) 系统

[英] R. I. 威廉斯 著



石油工业出版社

内 容 提 要

本书全面详细叙述了油气工业监控与数据采集(SCADA)系统在陆上或海上油气田生产中、在原油和天然气管道、成品油管道上应用的基本流程,和与其相连的各类仪表设备、阀、液面和流量检测装置的综合使用,以及该系统的远程终端装置、数据传输和中央主站的工作原理,并就成功地使用 SCADA 系统的关键——系统的综合培训方面,做了一个章节的介绍。

本书目前是国内唯一的一本完整地介绍 SCADA 系统的书籍,实用性强,可为从事陆上和海上油气田开发与建设的各种工程技术人员、管理人员、操作与维修人员,以及石油大中专院校的师生提供参考。

图书在版编目(CIP)数据

油气工业监控与数据采集(SCADA)系统/(英)威廉斯
(Williams, R. I.)著 石油规划设计总院译
—北京:石油工业出版社,1995.12
ISBN 7-5021-1480-7

I. 油…

I. 石…

■. ①石油化工-生产工艺-数据采集-自动化系统

②石油化工-生产工艺-监视控制-自动化系统

IV. ①TP274②TE938

石油工业出版社出版

(100011 北京安定门外安华里2区1号楼)

北京兴达印刷厂排版印刷

石油工业出版社内部发行

*

787×1092毫米 16开 28.5印张 720千字 印1—2000

1995年12月北京第1版 1995年12月北京第1次印刷

定价:70.00元

ELSEVIER ADVANCED TECHNOLOGY

R. I. Williams

HANDBOOK of SCADA SYSTEMS

for the Oil and Gas Industry

1st Edition

Published by

ELSEVIER ADVANCED TECHNOLOGY LIMITED

Mayfield House, 256 Banbury Road, Oxford OX2 7DH, England

翻译、审校人员名单

翻 译:陈 刚 王晓心 许召贤 寇 忠 冯 卫 印德维

审 校:苗承武 汤德馨 陈茂祥 赵淑荣

序

当代以电子学为基础的自动化技术是改造传统产业建立资源节约型经济、提高企业经济效益的一项重要新技术。我国油气田及管道自动化在“八五”期间有了长足的进步。在西部塔里木的东河塘油田、轮库管道、吐哈的温米油田和鄯善油田、准噶尔的彩南油田，东部大庆油田的天然气处理厂以及辽河油田的联合站，所有这些地区的自动化工程都取得了很好的效果，在提高油田经济效益和加速发展上起了重要的作用。这种作用主要表现在以下三个方面：

一、为节约能源和资源、提高油气水处理的质量、实现油气交接的准确计量和安全生产以及减少事故和停产时间提供了技术手段；

二、为油藏动态分析系统、生产管理与决策辅助系统制定优化运行方案实时地采集和提供了数据；

三、为提高劳动生产率、减少生产人员、在新区实现年产百万吨原油的油田百人管理的指标创造了条件。

为了进一步发展我国油气田及管道自动化技术，让它在“九五”期间起到更大的作用，全面地、系统地了解和学习国外油气田及管道自动化技术以为我所用是十分重要的。《油气工业监控与数据采集(SCADA)系统》中译本的出版是一件好事，它为我们的了解和学习创造了条件。这本书是1993年中国石油天然气总公司李天相副总经理介绍给我院的，此后的翻译出版工作一直得到他的关心和支持。

学习和应用国外先进技术，必须贯彻“引进、消化、开发、创新”的方针，并注意和生产工艺及生产管理的改进相结合。在设计和建造出优秀的油气田及管道自动化工程的同时，发展我国自动化技术和理论，并在世界范围内争得应有的地位，是石油战线广大自动化工作者肩负的光荣而艰巨的任务。本书的出版，必将推动这一任务的完成，是以为序。

石油基本建设自控技术中心站专家组组长 金德馨
油田自动化技术推广协调领导小组组长

1995年10月

译 者 的 话

《油气工业监控与数据采集(SCADA)系统》由中国石油天然气总公司石油规划设计总院信息室,根据 ELSEVIER ADVANCED TECHNOLOGY 有限公司 1992 年英文版本负责组织翻译与审校,由石油工业出版社正式出版。

该书分为八章,全面详细地叙述了 SCADA 系统在陆上或海上油气田生产中、在原油和天然气管道、成品油管道上应用的基本流程和与其相连的各类仪表设备、阀、液面和流量检测装置的综合使用,以及该系统的远程终端装置、数据传输和中央主站的工作原理,并就成功使用 SCADA 系统的关键——如何加强培训,做了详细的介绍。

原文作者是一位对 SCADA 系统的设计与应用有着丰富经验的专家,他撰写此书旨在全面介绍 SCADA 系统的应用中的问题,使负责 SCADA 系统应用的仪表/控制系统的工程师、程序设计员、相关学科的工程技术人员、生产操作人员、检查人员、维修人员及各级管理人员,都能全面了解 SCADA 系统,从而可充分发挥其作用,避免失败。

SCADA 系统在上世界上许多国家中得到广泛的应用,取得了明显的经济效益。本书中译本的问世,有助于我国的石油天然气工作者系统、完整地了这一系统的原理及应用,这对提高我国石油天然气工业的自动化水平,对我国石油天然气工业走向世界都能起到积极的作用。因此,组织本书的翻译出版很有必要。

参加翻译的人员有:石油规划设计总院的陈刚、王晓心、寇忠、冯卫、印德维;华北石油勘察设计研究院的许召贤。

本书由北京航空航天大学汤德馨教授和管道设计院的赵淑荣译审;由石油规划设计总院院长、教授级高级工程师苗承武同志和总工程师、教授级高级工程师陈茂祥同志对本书进行了技术审核;自动化专家、教授级高级工程师金德馨同志为本书作序;另外,本书在翻译和出版过程中得到了总公司领导和基建局设计管理处的关心和支持,在此一并表示感谢!

1995 年 10 月

前 言

监控与数据采集系统,或者按流行的叫法简称 SCADA 系统,指的是一些安装在管道或者海上平台上的,由中心控制室主站计算机和与之连通的远程终端装置(RTU)所组成的系统。RTU 是一种以微处理机为基础的装置,它以模拟和数字的输入/输出与边远现场的仪表设备和控制系统相连。每个 RTU 通常采用一种该系统供货商特有的数据传输技术,向位于中心主站的计算机系统提供数据的采集。主站计算机经系统操作人员启动后,在软件的控制下,能连续采集位于远端的所有 RTU 的数据,并提供远程控制的能力。用一台与设备相连的图形显示仪,将主站采集到的数据向系统操作人员展示,或在彩色 VDU(视频显示器)上显示,还能按设定的要求提供数据的打印输出。

油/气管道和海上平台 SCADA 系统的应用,涉及各种类型仪表的综合使用。例如,液体管道上的压力变送器 and 调节器、涡轮式或容积式流量计量装置,天然气管道上的孔板流量计,液位监测、编目控制油罐测量系统、管道闸阀或球阀以及各种类型的控制阀。

所有这些装置都被内连到在中心控制室提供数据采集和远程控制能力的 SCADA 系统。运行数据以简洁的形式显示,如按每小时、每天或者分批量报告。远程控制能力一般提供泵的启停控制和阀的开关控制。作业参数如压力和流量状态可以由控制中心的操作人员通过 SCADA 系统作远距离调节。因此,可以对管道和海上油气田生产的不正常状态作常规监测,或可以在规定的安全范围之内,把受监控的设备调节到最佳工作状态。

当遇到报警信号时,操作人员可以根据 SCADA 系统采集到的管道数据,立即进行修正操作,或者当流量或压力条件要求操作变化时,可以对流程做出调整。这种形式的 SCADA 系统的运用,形成了集中的监测和控制,而在开环回路中,传统的作法是:必须由人来分析汇报的情况,并根据主要的情况,来确定所需的操作。

操作人员必须受过正确的程序上的反应能力的训练。操作人员还要具备多方面的经验,并以此作为他们做出自己判断的依据。而在许多大型管道的 SCADA 应用中,也就是说在 SCADA 系统覆盖了泵站和中转油库的广域网络内,为操作人员装备有管道模拟装置,以便提高和检验操作人员的操作判断过程。建议采用的操作情况可被编入程序,可能的解决方案在短时间内根据模拟计算来确定,而不必根据真实的在线情况。

将来采用了以人工智能技术为基础的专家软件系统后,也许能进一步改进操作人员的决策过程,但是,仍然要保留操作人员作为所有控制动作的“最终指使者”的地位。专家软件系统要完全取代有经验的、受过良好训练的操作人员是不可能的。

自动控制的功能已被充分用于管道和泵站关闭系统。同样,它们也被运用到海上平台的紧急关闭系统。这些设备都设计成具有就地自保护的能力,因为需要做出快速反应才能对设备、操作人员和周围环境提供保护。举例来说,这些自动关闭控制动作在管道泵站出口压力高或海上平台井口压力高的时候,便可起作用。

SCADA 系统的数据报告可以提供输入到管理信息系统中去的数据,由此自动地报告每日的,或分批的管道输送量、流量、总量等,以及罐的库存量,或是在控制室打印出来,或是把数据转交另一个数据处理计算机系统。对送入或者流出管网的油品库存量的统计可能非常复杂,

在有大量中转油库的地方尤其如此。从炼厂运到管网的同一批产品,要运到多达 5 个交货地点的支线中,是一种非常复杂的计算,这可以用 SCADA 系统加以解决。

根据实时数据采集的准确而又现代化的管理信息,可供管道优化运行之用,使罐、泵等现有资源得到有效管理。对峰值时间的电力消耗,通过对管道泵的有效控制加以优化,仅电费一项就能节约相当大的费用。

从有效、可靠的操作,还可以获得许多其他无形的好处。正确的 SCADA 系统的设计,要将操作人员对设计的意见考虑进去,它可以执行逻辑控制方案,以防不同批量的油品被混入同一个油罐中。这种代价昂贵的灾难性事故会造成两种油品的损失(如果无法回收的话),加上现有油罐库存量的操作损失,以及处理报废的油品混合物的直接费用。

一旦 SCADA 系统或脱机计算机系统的数据库中备有了大量的数据,就可以进行长期操作分析了。可以想象,这种分析将会导致操作效率的进一步提高。

在陆上或海上生产操作中应用 SCADA 系统,可以对有问题的生产井做出快速判断和定位,直接提高总体经营效率,因而可以有效地降低运行成本。在停泵状态时,可以执行局部程序和保护控制,保持抽油井关闭。在进行气举、注水或其他二次开采系统的地方,SCADA 系统的应用能使二次开采的效率更高。通过优化所要求的气举或注水率,可以提高采油速度,这样,SCADA 系统的应用就收到了极大的经济效益。

成功的 SCADA 系统的应用,取决于利用确定的供应厂商所提供的成熟技术,和对操作人员、维修技术人员和工程师实施的早期培训计划。在安装和投产期间,系统供应厂商的技术保障也是很关键的,不应该把利用这些技术保障所进行的严格的在职培训看作是一种浪费。在任何 SCADA 系统培训计划的早期,就应该着重对操作硬件和软件进行培训。

SCADA 系统的应用经验表明,由于降低了生产或泵站的停工时间,即在几秒钟之内就可做出准确的问题诊断和定位,其经济效益是可以达到的。操作系统工作效率的提高与经营效率的提高有着直接的关系。

由于 SCADA 系统具有可靠的数据采集和远程控制能力,因此可以实现对现有人力更加充分的利用,这就再一次反应为公司利润的提高。把与各种管理机构的要求相适应的安全装置也可包括进 SCADA 系统,这样,除了可以提高环境和公众的安全外,还能全面提高职工的安全。

从经济效益上看,改进了的数据和管理报表,可为减少财务和开发票的管理费用创造条件。由于发货单的生成要比过去用人工从每个远距离的现场收集数据更快,所以,可以提高总的现金流转速度。数据处理计算机与 SCADA 系统计算机的联接,以及与大型用户计算机系统的联接,可在一批油品送完后的短时间内(或逐日)将油品的统计资料输送出去。

SCADA 系统的应用曾经失败过,这是一个不幸的历史事实。这些失败损坏了系统在以后的应用中的声誉,使许多公司不敢采用 SCADA 系统,因此也就得不到由于成功应用 SCADA 系统所能获得的经济效益。存在的一个主要问题是负责 SCADA 系统应用的仪表/控制系统的工程师和程序设计员缺少整体系统综合能力,并且,其他的工程学科、生产操作人员以及公司的管理人员也对 SCADA 系统的能力缺少了解。

本书的目的就是想弥补这种技术上的不足,它包括对基本流程的叙述,以及把管道或海上平台与 SCADA 系统联系起来的仪表设备、阀、液位和流量检测装置的技术说明。本书还涉及了对微处理机和可编程序逻辑控制器的技术说明,目的是使读者对 SCADA 系统的应用有一个全面的了解。本书重点放在与成功的 SCADA 系统的操作有关的全员培训上,包括对操作人

员、维修人员、工程师、程序设计员、检查人员和管理人员的培训。了解系统对购买 SCADA 系统的油/气公司和 SCADA 系统的供应厂商都是适宜的要求。

渴望应用非常复杂的新技术,曾是造成某些 SCADA 系统应用不成功的因素。同样的技术在后来的应用中虽获成功,但是,初期应用所必需的大量硬件和软件的调试,使得费用严重超支,并导致了项目进度的延迟。

早期 SCADA 系统的应用,主要考虑的是硬件的可靠性问题。但是,随着现代技术的发展,情况发生了变化。现在,可靠性问题已经扩展到了其他的外围设备,尤其是那些机电设备的设计。但是,在远程控制室中的操作人员如果遇到 SCADA 系统或外围设备出问题,同样都不能完成预定的控制操作。因此,辅助设备的选择也必须着重强调可靠性,也就是说,应该根据预期的操作环境,来选择业已证明是能胜任的装置。

SCADA 系统应用的经验表明,系统的操作人员把所有的输入和输出装置看作是整个 SCADA 系统的一部分,一台工作不正常的输入和输出装置,会在整个系统的运行性能上反应出来,并会不同程度地影响系统操作人员对系统的信任。

电子硬件的可靠性可能会出现问題,但是可以用适当的工厂试验和单个印刷电路板的老化筛选,以及在发货前无干扰地运行一段时间等办法,把问题降低到最低限度。修复电子问题的平均时间也是直接衡量整个系统有效利用率的尺度。利用由供应厂商设计的系统诊断能力,可以在几分钟之内,从中央主站的控制现场判断出问题所在,这就大大降低了修复时间。因此,必须把系统诊断能力包括在对系统的选择标准中,并在决定订货之前对此作出充分的评估。

本书的另一个目的是想弥补计算机系统(硬件和软件)工程师之间、管道或海上设施的各种方面的其他工程人员之间、规定的控制室和现场操作人员之间、设备的维修技术人员、现场检查员/车间主任,以及总公司的管理人员之间在技术上的缺陷。

先进计算机化的自动化系统的实现,需要具备能够应付各种运行情况的丰富知识。这一要求适用于生产设施、液力管道断面图,压力、温度、流量和液位测量,以及构成测量和监控及数据采集系统基础的电子设备等各个方面。

这种生产控制系统的有效程度取决于下列主要技术要求:

- (1)把实际管线的测量结果输入到测量与数据采集系统的仪表;
- (2)由操作人员在中心控制现场选择完成最终控制动作的设备;
- (3)用于累计油量、压力和温度数据,计算油/气总产量,以及流入或者流出管网净总量的计量设备;
- (4)具备每隔几秒钟采集一次数据,并可提供可靠的远程控制能力的监控与数据采集系统;
- (5)拥有设计、安装和检验仪表设备、计量和监测系统的工程师、设计师和技术人员;
- (6)拥有以准确的运行方式操作并维护整个系统的工程师、技术人员和操作人员。

这种对知识的要求包括硬件和软件两个方面的知识以及人的因素,这完全取决于个人对系统设计的理解。了解“全系统设计概念”,对包括仪表设备、控制系统、计量和控制系统人员在内的全体人员都是一个必不可少的条件。这些要求同样也适用于最初的工程设计人员,以及现场的操作维修人员。无论监测的是原油或天然气管道设备,还是海上生产平台,这种要求还同样适用于美国、墨西哥湾、北海、中东、印度尼西亚爪哇海,以及其他世界各地应用 SCADA 系统的地方。

本书涉及的许多资料体现了作者对各种管道和海上工程的经验。依所提供的技术说明上

可辨认出某一仪表或控制系统,这一事实不应被认为笔者或出版者的保证。本文没有试图涉及每一类型的、可在石油工业中采用的仪表。作者的目只是为了说明适用于海上平台和油/气管道的仪表设备、计量和监控及数据采集系统的基本操作原理。

本书适用于下列与 SCADA 系统的应用有关的石油工业机构:

- (1)油气公司;
- (2)工程(设计)咨询承包商;
- (3)SCADA 系统的供应厂商;
- (4)SCADA 系统的销售机构;
- (5)美国及国际上的政府机构(承担石油工业责任的);
- (6)工学院(面向石油工业的)。

目 次

第一章 油气工业 SCADA 系统	(1)
第一节 SCADA 系统设计概念	(1)
第二节 海上油气生产	(13)
第三节 原油和成品油管道	(15)
第四节 天然气输送和分配	(24)
第五节 SCADA 系统的实施过程	(29)
小结	(37)
第二章 油气生产和输送	(38)
第一节 海上油气生产现场	(38)
第二节 天然气脱水	(45)
第三节 气举	(46)
第四节 海底采油	(47)
第五节 有杆泵	(48)
第六节 油田自动监测输送装置(LACT)	(50)
第七节 油气生产 SCADA 系统	(52)
第八节 油气输送	(55)
第九节 液体管线	(59)
第十节 泵站	(63)
第十一节 泵	(68)
第十二节 成品油分配转运库	(73)
第十三节 天然气管线	(75)
第十四节 压缩机	(78)
第十五节 检漏	(87)
第三章 仪表设备	(99)
第一节 测压仪表及压力调节器	(99)
第二节 压力测量	(103)
第三节 仪表设备标准	(109)
第四节 温度测量	(126)
第五节 液位测量仪	(136)
第六节 流量测量	(140)
第四章 系统的组合	(166)
第一节 计量系统	(166)
第二节 液位测量	(216)
第三节 阀和执行机构	(226)
第四节 海上平台安全系统	(245)
第五章 远程终端装置	(253)

第一节	远程终端装置	(253)
第二节	计算机系统	(269)
第三节	外围设备	(285)
第四节	计算机操作系统	(293)
第五节	程序开发	(299)
第六节	RTU 硬件配置	(308)
第六章	数据传输	(343)
第一节	数据传输基本原理	(343)
第二节	通信系统组成	(348)
第三节	波特率	(349)
第四节	带宽	(349)
第五节	二—十进制	(350)
第六节	美国信息交换标准代码(ASCⅠ码)	(351)
第七节	数据传输方式	(353)
第八节	通信接口标准	(355)
第九节	调制	(362)
第十节	多路传输	(365)
第十一节	传输线路	(369)
第十二节	错误检测	(374)
第十三节	卫星通信	(378)
第七章	主站	(381)
第一节	主站配置	(381)
第二节	主站硬件	(388)
第三节	主站软件	(397)
第四节	SCADA 系统软件	(398)
第五节	人机接口	(407)
第六节	SCADA 应用程序	(415)
第八章	综合系统培训	(424)
第一节	综合培训计划	(424)
第二节	确定培训要求	(426)
第三节	制定技术培训要求	(427)
第四节	培训部主任职责	(428)
第五节	技术培训课程设置	(429)
第六节	计算机制造商的培训课程	(429)
第七节	SCADA 系统供应商的培训课程	(433)
第八节	操作培训课程	(436)
第九节	培训计划进度编制	(439)
第十节	流量计量培训课程	(440)
第十一节	SCADA 系统文件编制技术要求	(442)
第十二节	培训计划考虑事项	(442)

通过提供对管道系统的一些关键参数如压力、流量、油罐液位等的连续监测,SCADA 系统可保护管道的完好,进而也保护了管道穿越地区的环境。这一点对于穿越敏感生态区的管道来说尤其重要;同样对海洋平台也很重要,因为极有可能由于环境污染而造成生态破坏从而影响海洋生物的生存和渔业生产。

管道数据通过在管道上安装仪表来测量,仪表通过导线直接与泵站或压缩机站控制室的控制器连接。压力或流量控制器根据就地控制或借助 SCADA 系统远程控制的设定值对工艺参数(压力或流量)做出反应。

测量值通过不连续的代表数字的二进制 0,1 的频率信号以数字数据形式传送到中央控制室。模拟量的数字化由远程终端设备(RTU)来完成,并传送到主站计算机。在这里,数据将经译码转换为工程单位如 psig 或 bbl/d。译码后的数据通过一个简明易懂的显示系统呈现给管道调度员。

可见显示在美国通常采用几个阴极射线管(CRT)来完成,而国际上则通过可见显示器(VDU)来实现,或者安装大的控制屏或模拟屏,但是这样会占过大的操作空间、需要额外的接口硬件,而且还限制了操作的灵活性。

如果在边远泵站或管道末站安装以微处理器为基础的 RTU,数据在当地就转换成工程单位,泵站数据可以在就地仪表屏上或就地 VDU 及打印机上显示。

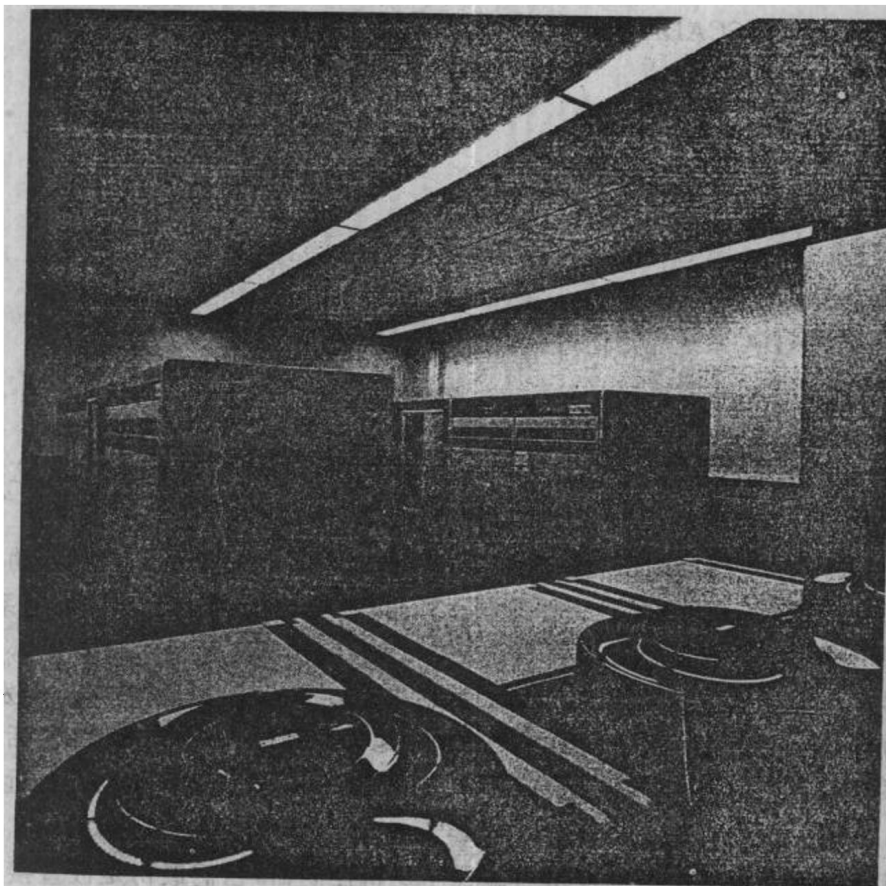


照片 1-1 天然气管网控制中心

来自主站控制台的控制信号可以通过数字传递到边远设施,译码后的信息用来驱动控制继电器(或半导体继电器)。控制继电器的起动可以用来启停一台泵、开关一个阀或者完成其他一系列遥控动作。数据传输安全技术可以确保一个错误的信号或单个信息元件发生故障不致于转换成一个非授权的控制信号。

如图 1-1 所示,第一级控制系统是现场检测压力、温度、液位和流量等仪表;第二级是就地控制系统,如控制盘、计量系统、油罐计量系统等;以微处理器为基础的 SCADA 系统中的远程终端设备(RTU)也归为第二级,第三级由中央控制室的主站计算机构成;第四级是数据处

理计算机系统,数据处理计算机设在公司数据处理中心或管道控制中心。



照片 1-2 天然气管道 SCADA 系统计算机室

类似的分级概念应用于一组海上生产平台。它们由油田内一个中央平台来监视和控制,该海域的所有油田由一个海上控制中心或陆上控制中心来监视和控制。

低一级的控制可用于一些管网上为边远管道阀门或边远租借矿场生产设施进行的数据采集和控制。在其他设施如石油销售末站,自动化系统或其他工艺设施间的数据往返传输可以在 RTU 级与 SCADA 系统联接,或直接将数据传送到主站计算机系统。

所有的管网在配置上都有所不同,所以没有完全相同的两套 SCADA 系统;大型管网通常划分为几个操作区,每个操作区都设有次主站来监视和直接控制;中央主站实施整个管线的监视和计划。与此类似,海洋平台可以分归几个油田,每个油田都有自己的操作管理要求,或者像大型的北海平台,每一个平台机构是其自身的操作单元,所有的监视和控制在该平台的中央控制室完成,仅将数据管理报告传给陆上主站。

一、SCADA 系统技术

本世纪 60 年代以前,就已存在多种形式的监控和数据采集系统。早期继电器用于扫描、报警及模—数转换,后来继电器逐渐为半导体元件取代,半导体元件又为小型计算机和微型计算机取代。这些演变分别发生在 60 年代、70 年代和 80 年代初,其结果是导致多种技术并存于许

多管道系统。1982年,一套仍能工作的继电器管道 SCADA 系统被更换。不得已的系统更换的主要原因是缺乏备件,因为这种特殊的继电器已经有好几年不生产了。

在一个典型的管道 SCADA 系统应用中,RTU 装在每个泵站、边远截断阀以及油库和原油装卸码头;应用典型的 SCADA 系统可提供以下参数的数据采集;

- (1)压力;
- (2)流量;
- (3)泵状态;
- (4)温度;
- (5)油罐液位;
- (6)阀门状态。

这种典型的 SCADA 系统应用还可提供如下的远程控制和状态监视:

- (1)泵的启/停;
- (2)阀门的开/关。

如果需要的话,SCADA 系统还可向被选择的 RTU 传送远程设定控制值。这种远程设定控制能力可以调节管道参数如流量、吸入压力、排出压力等。

70 年代中期,许多过程控制仪表供应商将分布式过程控制系统引入现场自动化。随着这些分布式系统的出现,许多重要的仪表系统制造商生产出品种多样的分布式控制系统。分布式控制系统提供一个设在厂区的微处理器远传设备(回路控制器或过程接口单元),多路复用数据和控制信号从中央控制室以超高数据传输速度(典型的是 1 兆/秒级或更高级)发出或接受。就地比例积分微分(PID)回路控制算法及一些顺序逻辑和就地人一机界面都包括在远程终端设备里。该系统可达到的基本功能是使控制分散到真实的工艺点而不是在一些远离现场的控制室里。

70 年代初期,电气设备制造商推出可编程序逻辑控制器,它们最初是被直接用来取代控制继电器的。可编程序逻辑控制器(PLC)发展成为以微处理器为基础的系统,可提供复杂的顺序逻辑、控制回路的 PID 算法,并可与其他计算机或 PLC 通信。PLC 也具备将输入/输出硬件远距离地分布在靠近工厂现场的功能,以最大程度地节省控制线。

图 1-2、图 1-3 和图 1-4 显示了 3 种类型的系统方案:(1)SCADA;(2)分布式过程控制;(3)可编程序逻辑控制器。其中的每一种系统方案都已成功地应用于管道和海上自动化项目中。

通信频道带宽是管道控制系统的一个制约因素。微波及/或电话线频道通常可提供 1200 波特的数据传输速度,也可高达 9600 波特,主要取决于可提供的频道条件。有些分布式过程控制系统制造商在上述波段速度范围提供数据通信接口能力,以使这些系统可直接为管道 SCADA 系统所运用。可编程序逻辑控制器,利用其计算机通信能力,也可应用于管道 SCADA 系统。PLC 和分布式系统提供模拟和数字两种控制功能。大多数管道监控系统制造商已开发出他们自己的以微处理器为基础的技术,提供模拟、数字和顺序控制功能。

当考虑选用哪种类型的系统时,需同时考虑它们的多重优缺点。其中一个需要考虑的重要标准是可获得的应用软件的数量。当一个控制系统工程师考虑初期的 SCADA 系统配置时需评估以下的参数:

- (1)应用软件;
- (2)顺序逻辑要求;

- (3)模拟回路控制;
- (4)数据通信协议;
- (5)通信频道、带宽;
- (6)系统扫描速度;

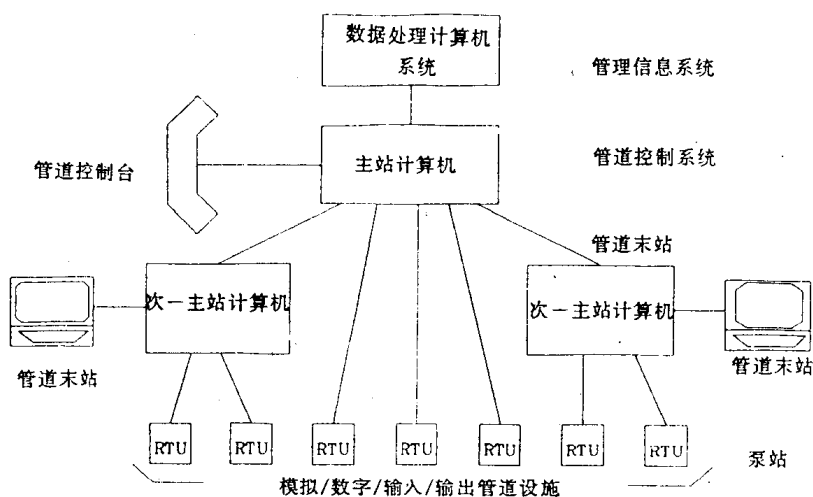


图 1-2 管道 SCADA 系统方案

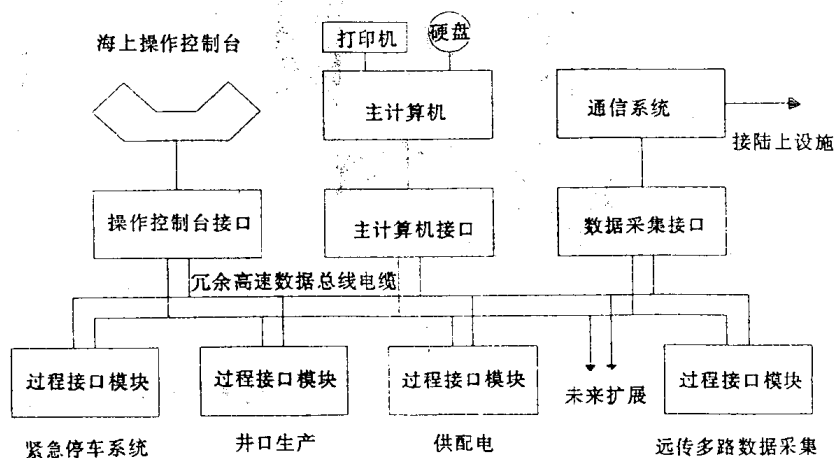


图 1-3 海上平台分布式过程控制系统方案