

# 化工仪表自动化控制技术分析

靳 军

新疆美克化工股份有限公司 新疆 巴音郭楞 841000

**摘 要：**由于化学仪器是对化学过程中工艺参数进行测量与管理的主要自动化手段，可以精确而有效地测量出所有化学工艺参数的变化规律，从而管理好其中的主要参数，并维护既定的数据或规则，以便合理的实施制造作业和进行制造流程自动化。随着自动控制技术的更新完善，化学仪器控制逐渐朝着智能化的趋势发展，推动化学仪器的效率和品质提高。所以，研究化学仪器自动控制有着很大的实际意义。

**关键词：**化工；仪表；自动化控制技术

引言：化工自动化技术全面提高了化工产品制造的质量，原理在于智能化作业手段可以通过在现代化工设备的支持下，控制各装置、部件的工作情况加以控制，并可通过大数据分析出设备的具体工作情况，进而全面提升了现代化工企业的制造质量。另外，系统运行时能够合理使用、比较标准化的设备运行数据库，在进行管理的过程中判断出设备操作风险，从而减少人为作业方式对生产、经营的影响。通过检测出化工仪器的操作过程，相应的手段进行操作判断，可以进一步提高检测控制的准确性。

## 1 化工仪表自动化技术阐述

化学仪器是化工产品制造流程中，至关重要的使用仪器之一，化学仪器实际使用中的可靠性，会直接影响到化工产品制造的效率。近年来，在受到科技的高速发展的刺激下，人类对石化产品品质提出了越来越高的要求，由此也使石化仪器的准确度提升与检测，变成了对石油仪器使用的重点要求之一。由于当前化工产业趋向于高效化的发展，所以智能化技术将越来越多应用到化学仪器上，而它又成为提高化工产品制造效率和产品质量的最有力手段之一。化学仪表的智能控制应以现代计算机为依托，结合现代智能化元件、仪器、工程控制、网络信息技术、生物信息技术和其他先进科学技术，在不同参数的配置下，采用信息传输的方法，实现了化工产品的全自动制造。化工仪器自动化技术的产生和应用，使化学仪器由原来单纯的检测功能，转化为检测、现实、数据、管理、分析和处理的一体化系统，这极大的推动了化学在生产领域的开发，并完成了现代化学工业的初步自动化<sup>[1]</sup>。

## 2 仪器仪表自动化的现状

仪器仪表自动控制系统的组成结构当中，包括有大量的模块，可以对其功能加以合理的调整，由于仪器仪

表自动控制系统也是软件，所以不管在工程中还是在生活中都可以充分发挥出很大的功能，主要功能涵盖了管理功能、记忆作用、提示功能、检测作用和报警功能等。除此之外，仪器仪表的自动化也大多数都被运用到系统之中，并成为了其中的关键部分，可以进行对数据的收集、分类和处理，利用数据的方法来完成时钟与数据之间的转换，以及运用各种技术来实现数据的传送。尽管中国在这方面的发展实践比较短，但是就目前的现状而言，仪器仪表自动化在中国的医药工业、信息工程、环境监测领域、机械产业以及其他工业领域中已经进行了广泛的运用，都取得了一定的进展，这些都是源于中国的经济社会发展进步。我国在资金困难的前提下，把更多的精力放到了新兴产业上，因此大幅提升自己的研究水平，从而使市场需求的有效范围扩大。

## 3 目前使用的主要化学仪器种类

在化工行业的实际生产中，不可避免地需要一些化工设备，而朝着自动化的方向发展，可以根据其鲜明的特点进行分类。

### 3.1 化学温度计

在化工生产过程中，由于基础原料和终端产品的特殊性能，对外界温度等指标提出了更高的要求。一般来说，生产周期应保持温度在零下200℃以上，同时不能超过1800℃。在分析整个化工生产过程时，温度计最重要的用途是热电偶和热电阻。根据相关理论和总线技术，将相关参数数据发送至采集装置，准确完成温度控制<sup>[2]</sup>。

### 3.2 化学压力计

除了温度参数，压力也是化工生产过程中的一个重要指标，在生产过程中未能有效监控压力表将导致最终结果出现问题。此外，化工生产中使用的设备与压力表密切相关。因此，压力测量设备是化工生产的重要组成部分，在压力传感装置的分类中，使用最多的是专

用压力计和压力传感设备。

### 3.3 化工物位仪表

物位仪表也在化工生产之中占有重要地位，可以有效控制生产过程中的原料用量，其作用明显。在整个生产过程中，物位仪表的原理是多种多样的：回波反射、浮力、抗旋转、音叉和压差。

### 3.4 化学流量计

化工流量计是探测产品的容量与效率，精确计算化工产品所需要的体积数量，是化工产品中不能忽略的组成部分，产品流量探测一般利用传感器实现。北京航空航天大学在多媒体技术与工程专业的名称中已经包括了流量这个概念，但与常规流量有很大的不同，流量主要是指选定有效截面积的单位面积后流体实际通过的流量，在一些特殊循环中，蓄能器用于二次计量。

除了上面讨论的四种仪器外，还有用于化工生产的在线过程分析仪器，其中许多适用于高级和精确的测量<sup>[3]</sup>。

## 4 化工仪表自动化控制中的关键技术

### 4.1 DCS自动化控制技术

DCS自动化控制技术，是中国石油仪表管理系统中的常规自控技术，其基本原理是，采用BCS技术及其相关工艺，通过控制电子模块与仪表灯的应用，通过动态控制的技术方法，以实现对我国石油化工产品整个正常工作过程的全面监督，把质量监控和管理措施部署在每一个生产环节中，以此达到对全国全部石油化工生产过程实施批量管理的主要目的，从而保证了工业生产的技术与方法都具备相应的安全性、稳定性和均衡性，并由此为化工行业的高效高质量的企业实现批量化的生产操作，创造了必要的材料和工艺保障。在操作界面上，控制系统运行程序相对简单，便于操作员对石油化工产品的各个环节实现简单直观的操作，并经过优化增加了DCS自动控制 and 石化产品管理的具体功能，从而使得系统具有足够的解决能力解决由于不良条件所造成的系统功能损失问题，并通过系统中冗余易错的配置功能实现对DCS自控系统中的故障问题的主动处理，这样使系统安全问题出现的可能性大大降低，并且相信在不久的将来，多层开放式的系统接口将起到至关重要的作用<sup>[4]</sup>。

### 4.2 故障监控系统

智能处理自动生产控制系统的异常指标，通过智能监测对异常信息加以识别、定位，可便于科研人员迅速处理生产难题。其中，系统将自动完成描点检测，将故障点位进行复盘，并根据网络运营的情况判断系统故障的严重性。通过获取故障方案和故障信息后，能够巩固仪器设备的工作效率，也能够可在可视化的渗透、监控方

式下减少设备运行风险。同时，系统中还能够在SIS的技术控制下及时做出安全性判断，并结合大数据优化、管理企业的生产过程中的事故发生，从而使得企业技术人员能够在第一时间进行事故诊断与干预，进而减少了企业的隐患损失。另外值得一提的是，使用SIS技术可以快速对历史资料主系统进行整理，并在对比、控制、调整的过程中减少了数据损失，还可以协助技术人员迅速地查询到所有的数据源和参量指标。

### 4.3 现场自动化线路布设

化工企业中应用到的智能化系统离不开的自动化网络的支撑，布设中不但要布置实体电路，而且必须进行自动化网络电路的设计。自动化线作为化工仪器和人机界面之间相互联系的重要纽带，是整个计算机系统的关键部分，而FCS（现场总线控制系统）正是根据此点而产生发展的技术，而所谓的现场总线控制系统则指的是由多种控制电路所构成的综合控制系统，其主要作用是把石油仪器与化学工程仪器连接起来。采用这种技术，能够使化学仪器的工作数据迅速精确的传递到人机界面中，提高对应数据资料效率的提高，实现化工仪器自动化管理操作的科学化与实效性。

### 4.4 人机界面与操作模式

使用人机界面处理系统软件，可以比较完整的处理现场总线收集到的各种化工仪器的信息，并根据编程系统所产生的命令完成信息反馈。如在现场总线上提供的高温信息出现过多情况下，在人机界面和编写程序的帮助下，能够快速实现高温信息的收集和管理，向有关人员发送高温预警。另外，依托装置所提供的降温装置，将进行高温的解决，使气温在最短时间内将回复至正常水准<sup>[5]</sup>。

### 4.5 自动化检测与修复技术

依托于智能化监测设备的应用，可以实现对化工生产过程各种仪器设备工作过程、运行数据的智能化监测，如果出现重要事故情况，也可以及时的向有关人员提交重大事故数据资料，提醒他们第一时间进行事故调查处置。随着工业自动化技术的进一步发展，对故障的自动化修复已经成为了现实，也明显降低了故障问题对化工生产所造成的负面影响，使化工产品的安全、稳定性大大提高。可以认为，在智能化监测和维修技术的帮助下，化工生产设备和装置的工作可以一直保持在安全稳定状况下。应用中，控制系统能够主动实现化学品生产系统中发生事故的监测和定位，并在发布告警的同时主动进行事故维修，提高事故问题解决的质量和效率。

### 4.6 程序化控制技术

由于在化工产品仪器管理中采用计算机, 仪器智能化管理的稳定性、效率、准确度都得到提高, 结合电脑编程管理方法的运用, 使化工产品仪器智能化管理的灵活性、效率效果明显提高。实际应用, 借助程序化控制, 能够达到的效果是: 促使化工仪器和生产设备管理朝着自动化的趋势发展; 将机械和电气部分替换成软件程序, 使得化工仪器出现失效现象的可能性大幅减少, 并相应程度降低了事故排除和检测的困难; 起到提高化工仪器应用年限的作用。

## 5 化工仪表自动化技术的应用优势

### 5.1 提高控制精度

工制作流程, 要求全部的品质管理和操作都需要科学细致, 只有这样才会使得产品制作的质量大大提高, 并且也可以减少各种原料的配比系数不同导致的各种质量问题。在化工仪表及自动化工程技术的实际应用阶段, 所采用的各种控制设备本身都具备了很好的准确度。例如流量计, 通过控制液体的磁力系数, 就可以在具体的工作阶段, 先完成对这些数据的取得, 然后再传送到控制系统中心上, 当这种新装置使用以后, 就能够从根本上改善整个控制系统的操作精度, 以后也不需通过专门的数学模型设置了, 并且, 对于在数据与命令之间的传输过程中所使用的通讯设备, 本身也都进行了更加合理的设计, 也因此在整个系统的实际工作中, 就降低了干扰源对整个系统控制精度本身所产生的干扰, 也使得整个系统能够更加充分地提高控制精度<sup>[6]</sup>。

### 5.2 降低人力成本

现代工业组织的实际运行中, 生产成本控制管理工作已然成为了最重要的任务之一, 而人力成本则是企业生产中的主要成本大头, 所以如果人力成本可以降低, 对于企业的成本控制无疑大有帮助。当化工仪表自动化的应用以后, 公司原来的产品运行控制人言、安全巡线员、生产检验员等的工作量将可以降低, 因此, 公司也不必在人力成本上投入巨大的财力。

### 5.3 提升安全等级

对于现代工业公司的工作环境来说, 要能够减少所有可能出现的安全事故, 原有的解决办法通常是对员工的安全观念培养工作、开展日常安全检查工作、严格的作业管理制度等, 但在现代公司工作时, 如果员工已经累积了较丰富的操作知识, 也需要减少作业过程, 这也使得在人员正常的操作过程中, 会在某些工作中发生困难。在现代化工仪表监控产品的使用中, 不仅仅是针对各种工业环境的工业生产装置的检测, 在产品中还能够主动监测周围环境的各种要素, 并且针对某些特殊人员的活动还能够进行科学管理, 这对整体安全体系而言, 能够在较大范围上改善整体制造流程中的稳定性和完善度。

### 结语

随着我国化工行业进程的不断加快, 化工自动化仪表与自动化控制技术的运用愈发广泛, 技术也愈发成熟, 其对于化工生产的重要性日益突出。不仅能对化工生产进行实时的监控, 提升生产的安全性, 从而促进化工生产的效率提高, 也能提升产品质量与精准度。除此之外, 自动化控制技术能够在提升生产效率的同时节约资源, 减少人力成本, 对于化工企业的良性发展具有很大的促进作用。

### 参考文献

- [1]宋佳.化工仪表中的自动化控制技术研究[J].化工设计通讯, 2019, 45(10): 48-49.
- [2]林建波.化工仪表中自动化控制技术的应用研究[J].石化技术, 2019, 26(10): 37-38.
- [3]许文军.化工仪表中的自动化控制技术研究[J].科技创新导报, 2019, 16(26): 65+68.
- [4]郝卫, 曲有华.化工自动化仪表及控制系统智能化的研究[J].百科论坛电子杂志, 2021(004):734.
- [5]杨军忠, 王子扬, 金兴龙.解析化工自动化控制的关键技术和仪表控制[J].轻松学电脑, 2020(017):1.
- [6]张玲.电气自动化仪表与自动化控制技术的思考[J].南方农机2018, 49(14): 97.