

探究自动化控制在化工生产中应用的安全性与经济性

贺 菁 (中石油呼和浩特石化公司, 内蒙古 呼和浩特 010070)

摘 要: 化工企业作为传统的工业类别之一, 在促进经济社会发展方面起到了十分重要的作用。与普通企业相比, 化工企业生产具有特殊性, 易燃易爆且有毒的特点使得化工企业更加注重安全生产的管理, 自动化控制在化工生产中的应用能够大幅提升化工安全生产的效率, 为化工企业的安全生产提供可靠的技术保障。本文从安全性和经济性角度出发, 对化工安全生产中的自动化控制应用相关内容进行简要分析和探究。

关键词: 化工企业; 自动化控制; 技术应用; 安全性; 经济性

0 引言

化工企业是我国工业发展格局中的重要一环, 不同于其他工业类型, 化工企业的生产工艺复杂、工艺参数要求较高, 而且还具有危险源多、易燃易爆且有毒的特点, 如何保证生产的安全性、确保生产的高标准是化工企业管理的重点, 也是突破发展瓶颈的要点。自动化控制技术应用为现代化工企业的安全生产提供了有力、高效的技术支持, 有效保证化工生产的各项工艺指标严格符合标准要求, 还能控制危险源, 保证化工安全稳产, 实现企业经济效益, 成为现代化工企业应对发展竞争和技术创新的主要助推力。

1 化工企业安全生产管理的难点

作为现代工业发展中的重要组成部分, 化工企业主要利用化学科学原理来生产人们生活生产、社会发展相关方面所需的各类化工制品。安全管理一直都是化工企业管理的重难点, 一是化工企业在生产过程中会涉及到大量的、复杂的、危险系数很高的化学反应, 不论是化学原材料, 还是化工制品半成品, 大部分都具有一定的危险性, 易燃易爆、毒性大、容易发生腐蚀等都是常见的危险特性。二是化工生产过程中应用的很多化工生产设备大多是特种设备, 本身的管理难度和对技术的要求就比较高。加上化工生产的过程方式也比较特殊, 对温度、湿度等环境条件要求比较严苛, 不论是哪个细节问题管理不到位, 都有可能导致严重的安全生产后果。另外, 有些化工生产的环境因具有高度危险性不适合人员长时间进行安全监测和故障排查, 具有一定程度的潜在危险, 一旦发生安全事故, 危害是严重的、致命的, 给企业造成无法估量的损失。

2 化工安全生产中自动化控制技术的应用分析

2.1 仪表自动化技术的应用

仪表自动化技术是化工安全生产中应用最早的自

动化控制技术, 在预防安全事故方面就有着明显的应用优势, 主要应用方向: 通过监测仪器、通讯传输渠道等对仪表的信息、数据和变化等进行记录、分析, 减少人员进入化工生产现场进行观察、抄录的操作, 降低了安全事故发生的危险, 在评估、监测化工生产安全风险方面发挥出十分关键的作用。

首先, 仪表能够对化工生产过程中的温度湿度、压力条件以及电力应用数据等进行实时的反映, 通过自动化控制设置这些参数的限值评估数据, 通过简单对比即可快速掌握相关设备的运行是否安全、正常。

其次, 通过对一定时期内仪表指针变动情况的记录、分析, 结合化工生产的相关管理经验, 对于潜在的危险进行有效评估。

仪表自动化技术作为现代化工企业安全管理中关键、基础的组成部分, 应用的原理主要是通过相关联的计算机软件进行, 与传统的硬件逻辑电路管理相比, 通过计算机软件运行能够利用软件编程对仪表硬件的结构进行简化, 还能够提升仪表监测的准确度、实现联动警报的功能, 同时规避了逻辑电路本身的电路运行风险, 安全系数大大提升。

2.2 安全联锁系统的应用

突发性、危害性是化工生产安全事故的主要特点, 从化工安全生产管理的角度来说, 快速识别安全事故的诱因, 迅速采取有效应对措施是减少事故危害后果的根本方式。安全联锁系统, 也就是常说的紧急停车系统 (ESD), 其应用的主要原理是在大量逻辑信息和数据处理分析的基础上做出准确判断的, 技术逻辑就是对化工生产过程中的各项工艺数据参数进行监测, 一旦参数接近设定的临界值, 就会发出提醒警报, 在相关安全监控系统或者人为干预下对有关问题进行紧急处理。如果参数超出了临界值, 或者是明显表示了某一个危险的数据信息状态, 则会发出保护联锁的

信号,对关键的化工生产设备采取联锁保护或者是紧急停车安全处理,自动的让生产过程进入临时安全的管理状态。安全联锁系统有两个方面的突出特点,一是PLC(可编程逻辑控制器)的可靠性十分关键。二是安全联锁系统在偶然性安全事故的预防管理方面有着明显的应用优势,且相关的分析处理结果可以作为永久性故障诊断的主要参考依据。

2.3 实时监测和故障诊断技术的应用

化学安全生产中很多安全事故的发生都有一定的规律可循,换句话说,很多安全风险都有典型的表现或者是环境特征,对这些要素进行实时有效的监测能够有效提升化工企业防范风险的管理能力。与过去的人工现场观察、设备检查和凭借主观经验进行风险分析相比,以各种传感器、仪表设备为主的自动控制技术能够对化工生产过程中的各个关键设备参数进行实时的监测,捕捉生产环境中的信息变化情况,然后将变化信息传输到中央控制管理平台和对可能的故障信息进行风险识别,按照风险类别和等级发出对应的指令,做好相关的故障检修或者是设备维护。

故障问题是大部分化工生产安全事故的主要诱因,做好故障诊断是做好安全生产管理的关键。自动化控制技术中的传感器、计算机等技术在故障实时监测中发挥着重要的作用,通过温度传感器、压力传感器、噪声传感器等对化工生产的环境要素进行监测,在对照分析各个生产设备运行数据的基础上,利用计算机系统开展故障分析,识别和预估故障的类型、发生故障的时间和位置以及故障危害等,做好化工生产安全的预防管控。

2.4 自动灭火报警系统的应用

自动灭火与报警系统是目前化工安全生产中应用比较普遍的自动化控制技术,特别是在石油化工企业中得到了较为广泛的作用,也发挥着十分重要的作用。首先,在自动灭火方面,传感器、报警阀以及出水设备等是自动灭火系统的主要硬件组成,目前应用相对成熟的技术就是通过单片机对电路进行控制,利用烟雾传感器和温度传感器对化工生产过程中发生火情的情况进行快速的识别,单片机在接收到传感器的信号之后,会控制自动灭火系统下达开启消防泵喷水阀门的相关指令。

另外,自动灭火系统还可以对喷水阀门进行控制,根据火情的实际,自动调整喷水的水量,有针对性的灭火。其次,在火灾自动警报系统方面,主要的作用

是对火灾进行提前的预警提示,有利于应急方案的启动。例如在石油化工企业中,面对易燃易爆的油品,自动报警系统能够及时监测到细微的危险变化因素,进而对各项生产装置下达更加精准、精细的控制指令,提高生产安全预警管理效果。

3 自动化控制在化工安全生产中的应用模式

3.1 集成式生产应用模式

基于计算机技术的集成式生产应用模式能够将化工生产过程中的各项设施设备、生产技术等链接成一个完整的生产体系,在这个安全生产体系中,每一个安全生产环节均在自动化的控制状态下,达到保证生产安全和提升生产效率的目的。在集成式生产模式下,不论是生产原材料的进场、检测,还是加工生产的环节,都应用自动化技术进行管理,在远程通信网络的技术支持下,计算机系统对每一个环节的操作情况、每一个设备的运行情况进行监控和管理,确保化工生产全过程的安全、稳定、高效。

3.2 现场总线生产模式

所谓的现场总线,是一种工业数据的总线,是自动化控制中的数据通信网络,通过现场总线将化工生产现场和环境中的检电气化设备、自动化设备等的信号、数据等及时的传输到控制管理终端,将化工生产现场管理与远程监控管理结合起来,通过数字通信管理方式来发挥自动化设备和技术在化工安全生产方面的积极作用。

3.3 分布控制生产模式

利用几组功能部件综合构成化工安全生产的公共控制方式就是分布控制生产模式的主要应用途径,在分布控制模式下,计算机技术、现代通信技术、实时显示技术等综合应用起来,但是每一组的功能部件仅能够在限定的范围内进行自动化服务。树枝结构是分布式控制生产模式主要的结构方式,具有运行简便、快捷迅速的优点,对化工生产中的设备操作也比较有针对性,安全管理控制的目的性更明确。

4 自动化控制系统在化工生产中的应用效果

4.1 化工生产更加智能化和网络化

随着自动化控制相关支撑技术的不断发展以及在化工安全生产中应用的逐步完善,智能化和网络化将成为未来化工安全生产自动化控制发展的主要方面,不论是自动化仪表还是实时故障监测,都将利用智能化的手段,与计算机网络连接起来,实现更广范围、更有效率的信息数据收集和传输,进而促使化工安全

生产自动化控制水平的智能化、网络化提升。

如现代有些大型的化工企业已经开始将神经网络架构、模式识别等智能、网络技术应用到自动化仪表的控制系统当中,增加自动化仪表的环境感知力和风险识别力。自动化仪表的智能化升级开始朝着化工生产全过程的微处理技术方向发展,不论是仪表的接口通信,还是嵌入式软件的应用都在逐步的提升自动化仪表识别、判断风险的智能化水平。

另外,在化工生产安全故障监测方面,以 5G 技术为典型代表的通信技术、数据库系统等的融合应用更是为故障诊断提供了有力的优化路径,在提升故障风险诊断能力和水平方面发挥着十分重要的作用。

4.2 安全联锁系统优化降低风险

安全联锁系统(紧急刹车系统)在化工安全生产中有着重要的应用地位,能够对化工生产过程中的设备运行情况进行检查,并且采取针对性的处理方式。因此,做好安全联锁系统的持续优化是化工安全生产管理的重要环节,针对规定内情况正停车、突发事故紧急停车的应用分类,结合具体的环境要求对相关系统的效能进行优化,同时注重系统的精简,同时还可以将安全联锁系统与自动灭火警报系统、实时故障监测等有效的衔接起来,最大程度的降低化工生产的安全风险,提升安全管理的综合能力。

4.3 合理的运行模式保障安全稳产

自动化控制在化工安全生产中的效能发挥,很大程度上依赖于运行模式的选择,上述分析的三种运行模式:集成化运行模式、分布式运行模式以及现场总线运行模式,都具有各自的优缺点,要结合化工生产的特点,选择符合实际情况的自动化控制系统运行方式,加强对各类自动化设备的检测和运行情况记录,及时掌握自动化设备的运行隐患,做好故障预防。在具体应用中,可以考虑 DCS 系统的引入,改善仪表设备配置,对自动化仪表、设备的检测基础上,对运行记录、效能发挥情况进行评估,及早的识别安全生产隐患风险,合理的运行模式为化工企业自动化控制的安全应用奠定良好基础。

5 化工安全生产中自动化控制应用的安全价值和经济效益分析

自动化控制最大程度的减少人为行为介入和应用的基础上,利用现代信息技术和相关的设备、软件等在指令的引导下指导生产、分析相关信息、得到结论结果的。同时,自动化控制的应用还能够明显提升安

全事故的预防效能,能够在“源头”做到安全事故的预防管理,例如利用自动化仪器仪表对化工生产中的相关参数进行监控,如果发生异常,控制系统会自动对异常情况进行分析并同时利用控制阀等对化工生产过程进行相应的调节,达到规避危险的目的,最大程度地保证化工生产的安全性。

此外,应用自动化控制还能够有效提升化工生产的效率,自动化控制不仅能够减少人为操作失误,而且相对降低了生产的难度和工作的强度。未来,随着自动化控制相关技术的发展,智能化、自动化将成为化工生产企业管理的主要趋势和方向,自动化控制将会被应用在化工生产安全管理更广阔的层面,从而在整体上提升化工企业安全管理的质量和水平,保证了化工生产活动的连续性,是设备稳定运行得以创造丰富物质财富的支撑,确保化工企业生产活动高质量开展,减少不必要的费用支出,在化工生产中体现了出色的经济价值。

由此可见,自动化控制在化工安全生产中应用的最大优势就是减少了化工生产过程和管理过程中的人为参与度,在最大化规避风险的同时,节省了大量的人工成本和生产成本,兼顾了生产安全、产品质量和经济效益,发挥出显著的应用经济价值。

6 结束语

化工企业在现代工业发展和经济社会进步中有着重要的地位,利用好自动化控制技术,提升化工安全生产管理效能,既是化工企业持续健康发展的必然要求,也是保障人们生命财产安全的根本所在。应当在掌握现有自动化控制技术和能力基础上,推动安全生产自动化的智能化和网络化、持续优化自动化控制的效能,并做好相关的技术系统引进和人员管理,全方位提升化工安全生产的自动化水平和生产能力。

参考文献:

- [1] 孙颖,李波,张云海,等.化工安全生产中自动化控制的应用[J].化工管理,2023(17):107-109.
- [2] 卢晓锋,丁强,王伟江.自动化控制在化工安全生产中的应用及优化[J].当代化工研究,2023(8):125-127.
- [3] 张庆涛.自动化控制在化工安全生产中的应用探究[J].工程技术与管理,2023,7(17).

作者简介:

贺菁(1987.04—),女,汉族,江苏泗阳人,大学本科,中级工程师,研究方向:自动化 DCS 系统控制等。