

化工机电设备中自动化控制系统的应用

王超平

运城市应急救援大队, 山西 运城 044000

[摘要]新世纪以来,我国化工行业快速发展,化工企业在向高质量发展过程迈进中,机电设备升级换代,工业自动化技术在化工企业设备上被广泛应用,起到了“机械化换人、自动化减人、智能化作业、信息化增效”的效果,极大地提高了企业经济效益,提升了企业本质安全水平。本篇文章以化工企业生产中自动化控制系统和紧急停车系统在设备上的应用为定位,展开一个综合系统分析,分析其结构特点来作为平台设计的切入点,采用典型的安全生产事故案例,列举了未设置自动化控制系统和紧急停车系统的企业,危险化学品储罐设备泄漏发生生产安全事故,造成人员伤亡和财产损失。通过完成对化工设备设置自动化控制系统和紧急切断系统模型的整体构建展开更加深入的讨论。

[关键词]化工; 机电设备; 自动化控制系统

DOI: 10.33142/ec.v5i6.6095

中图分类号: TP2

文献标识码: A

Application of Automatic Control System in Chemical Electromechanical Equipment

WANG Chaoping

Yuncheng Emergency Rescue Brigade, Yuncheng Shanxi 044000, China

Abstract: Since the new century, China's chemical industry has developed rapidly. In the process of chemical enterprises moving towards high-quality development, electromechanical equipment has been upgraded. Industrial automation technology has been widely used in chemical enterprise equipment, which has achieved the effect of "mechanized personnel replacement, automatic personnel reduction, intelligent operation and information efficiency", greatly improved the economic benefits of enterprises and improved the intrinsic safety level of enterprises. Based on the application of automatic control system and emergency shutdown system in the production of chemical enterprises, this paper carries out a comprehensive system analysis, analyzes its structural characteristics as the starting point of platform design, adopts typical safety production accident cases, and lists the production safety accidents caused by the leakage of hazardous chemical storage tank equipment in enterprises without automatic control system and emergency shutdown system, which causing casualties and property losses. Through the completion of the chemical equipment set up automatic control system and emergency cut-off system model of the overall construction of a more in-depth discussion

Keywords: chemical industry; electromechanical equipment; automatic control system

1 化工自动化控制系统的目的及意义

1.1 机械设计制造及自动化的符合设计原则

满足人们对机器功能要求,任何一种产品研发都是为了更好的满足人们的需求,在新产品的研发中都需要满足产品某种整体功能,更好地服务人类。

1.2 行业背景

在化工企业中,化工机械设备生产或制造设备的工艺参数极其严格复杂,条件和要求更为苛刻,这些设备中的物料大多属于易燃易爆液体和毒性气体。设备用于高温、高压、低温化工生产操作,生产运行中由于工艺操作波动、违规作业、使用维护方法的不当、维护人员或技术维修工操作管理不到位等问题往往会造成相关工艺参数的异常失效,引发设备中相应物料发生泄漏或者爆炸,导致重特大安全生产事故的发生。

目前,我国化工企业自动化程度普遍低下,一些规模小的企业,大部分未设置自动化控制系统,在作业过程中,采用靠目测测量数据、手动操作控制阀门启闭、凭个人主

观思维判断等手动控制来解决现场问题,无法准确检测设备中的工艺参数值。应急管理部《十四五危险化学品安全生产规划方案》提出,要更加注重本质安全,更加注重管理手段数字化转型,提高安全管理系统化、精准化、智能化水平,从根本上解决问题,全面推进化工行业转型升级。在“工业互联网+”的时代,针对我国化工企业来说,还是要在化工企业机械设备方面大力推进自动化控制系统,减少装置区等高风险区域的操作人员数量,提高生产设备的本质安全水平,实现“机械化换人,自动化减人、智能化作业、数字化增效”目标,遏制化工企业较大以上安全生产事故的发生。

1.3 化工自动化控制技术

和传统模式相比自动化优势明显,机械设备自动化的高精度能够通过调节模块,更好地控制化工设备内物料的温度、液位、压力、流量大小,工人只需对自动化装置输入操作指令就可以生产出高质量的化工产品。相对于传统生产模式而言,利用智能操作系统极大的提高了生产速

度和生产质量,因此保护了系统的工作效率,促进工业化更好的发展,提升了企业本质安全。

我们都知道在化工产品的生产中,化学反应炉的温度是非常重要的。温度过高或者过低都会影响化工产品的质量,在传统的化工生产中都是通过工人手工控制调节化学反应炉的温度,再加上生产技术水平有限,因此对温度的把控不够精准。目前自动化控制系统的应用,彻底解决了这个问题,化学反应炉的温度控制更加精确简单。其实除了更简单的控制化学返炉的温度,自动化控制系统在化工储罐设备、生产装置上的应用也提供了很大的帮助。现在在自动化控制系统的帮助下化工生产的许多问题都得以解决。

1.4 运行原理

化工自动控制系统使由一个或者多个功能系统执行,系统由传感器、逻辑控制器,以及最终元器件组合而成。一般来说化工自动控制系统不会由单一的功能系统组成,是由多个复杂的功能系统共同执行命令。在自动化系统中,有一个特别重要的自动化过程控制系统 DCS,DCS 主要负责生产装置和设备运行过程中对生产变量的检测运算和控制。DCS 系统的存在自动化系统才能更好的确保产品的产量和质量。自动化安全仪表系统 SIS 系统也是非常重要的,该系统的任务是监视生产装置和储备设备的正常运行,一旦生产装置或者设备出现非正常运行状况,SIS 系统就会根据预先设计的逻辑编码,连锁生产装置和储存设备停车或停泵。

1.5 化工生产自动化控制技术的探究应用

近些年来自动化控制系统的普及及飞速发展,从根本上促进了化工生产企业的快速发展,伴随着自动化控制技术的不断成熟,我国的化工安全生产领域进入了一个新的发展阶段。其中自动化安全仪表系统 SIS 系统就是其中之一,在化工自动化技术中自动化控制系统中 SIS 系统就是其中重要的组成部分,自动化安全仪表系统 SIS 系统有两个方面的作用,一是 自动化安全装置可以检测出化工生产过程中工作人员没有发现的故障问题,并启动相应的措施。例如当化工生产中出现火情,自动化安全仪表系统 SIS 系统会第一时间启动自动灭火装置,保障工作人员的安全将化工厂的损失降到最少,自动灭火装置的启动可以最大程度降低工作人员与火情现场的接触,在不知火情状态的情况下贸然进入火灾区域会引起更多的伤亡状况,同时自动化的安全仪表系统 SIS 系统会对可燃气体或有毒气体浓度超过设定的工艺参数值时,作业现场可燃气体或有毒气体探测器发出报警至企业的中央控制室的自动化控制器,提醒附近其他区域的撤离危险作业现场。

我国化工生产中很多生产安全事故都是由于生产设备不稳定不健全,维护不到位而导致的,因此自动化控制系统中的监测装置会对运行机械设备进行时时在线检测,对设备进行安全等级测试,对出现问题需要维修的设备进

行自动化的措施参考,监测设备的应用最大程度的防止了因设备自身问题而引发的安全生产事故。

监测设备使用的同时,对现场的操作人员也提出了更高的要求。在监测系统发现设备问题时,操作人员需要根据自己的技术、知识去分析解决,第一时间做出措施应对。现代化科学技术的发展,对化工领域智能监测起到了重要的支撑作用,未来化工监测设备有着广阔的发展空间。

2 自动化控制系统在化工设备的应用现状

根据原国家安监总局的要求,我国规模较大的危险化学品生产企业已经严格按照国家安监总局要求,在生产装置和设备上添加了自动化控制系统和紧急切断系统。实现了自动化远程管控和检测设备装置,所有现场设备运行都可通过中央控制室的自动化控制系统来实现。采用自动化远程管控手段,当出现设备异常工况时,自动自动切断装置就可以按照程序连锁停车停泵,最大程度的减少人工操作。

2.1 有助于化工行业生产安全

化工企业由于其生产的特殊性,在生产过程中具有较高的危险性。如果处理不当,极易给各种化工设备和现场人员的人身安全带来巨大的威胁。运用自动化控制系统,可以确保装置始终处于安全运行的状态。如生产过程中出现某设备停止运行的情况,自动化控制系统将按照预先设计的逻辑运算,使生产装置设备安全连锁或停车。

2.2 有助于提高产品质量

在实际化工生产过程中,化工产品受工艺参数受多种因素的影响,无法精准控制设备内压力、液位、流量、温度等工艺参数。自动化控制系统能够精准控制设备内压力、液位、流量、温度等参数值,让设备在工艺参数范围内运行,为化工生产提供精确的数值。

3 化工生产自动化控制中存在的问题

3.1 设备质量原因

虽然说自动化控制系统在化工生产中得到了广泛的应用,自动化设备系统为化学工业的安全生产提供重要保障,但是不能仅仅依靠自动化控制系统。自动化控制系统的在化工设备上的应用会提高化工界整体的产能和质量,企业并没有得到真实的生产优势,所以企业要从减少化工产品生产成本方面提升企业的竞争优势。

3.2 人为管理因素

自动化控制系统需要由更为专业的工作人员操作,因此工作人员的人为操作也会对化工生产自动化控制系统的运行和产品质量产生一定的影响。这就需要不断提升化工产业整体工作人员的技术水平和操作素质;企业监督部门要定期不定期对企业员工管理能力进行抽查,并根据员工的抽查情况来制定相应的奖励政策,从根本上调员工不断学习积极性;同时员工要对自身有着准确的定位,一明白自动化控制系统是化工产业发展所需。且员工要增强自身责任感参与感不断提高自身素质,如此化工生产才

能平稳运行不断发展。

3.3 引发的事故案例

虽然自动化控制系统在化工企业设备应用中优势凸显,在设备的实际生产中,有部分企业没有按照国家要求对生产设备添加自动化控制和紧急停车功能。或者企业员工能力有限,对自动生产系统操作不当从而引发了一系列的安全事故。

2010年7月16日,大连中石油国际储运公司原油库输油管道发生爆炸,引起大火并造成大量原油泄漏。事故造成一人死亡,一人受伤,直接经济损失为2万2330.19万元。原油储罐发生泄漏时紧急切断装置未正常启动,导致储罐中的原油不断流出,或是范围一直得不到有效的控制是该事故发生的原因。

2017年7月2日,九江之江化工有限公司对(邻)硝基苯胺车间反应釜发生爆炸,造成3人死亡、3人受伤,直接经济损失2380万元。事后调查,该公司在生产过程,长期停用反应釜压力、温度联锁,失控的反应不能得到有效遏制,最终酿成了爆炸的惨剧。

上述两起事故的发生,都是由于自动化控制系统的问题导致。自动化系统装置长期未使用,在危险来临时失去了关键的保护作用。造成了严重的伤亡事故,在社会上产生了不好的负面影响。

4 有效落实并执行自动化控制系统在化工设备的应用

安全是发展的红线是生存的底线,安全是一切生产活动的前提保证。将化工设备自动化控制技术与传统化工生产装置、工艺、设备、电气、信息数据以及日常管理高度融合,改变当前自动化程度偏低、现场操作人员多、安全管理状况低下、资源不能合理配置和高效利用等问题,为化工企业高质量发展奠定坚实基础。如何有效落实并执行化工企业设备自动化控制系统,笔者认为从以下方面做起。

为了保证化工生产的安全,企业要加强自动化控制体系的管理制度,要加大资金和人员的投入,保证新型生产设备和设备自动化控制系统能够达到国家标准,针对运行的自动化控制系统要不断升级发展,要定期不定期对运行设备进行功能检测。消除潜在的安全风险,减少生产事故的发生。

科学组织自动化控制系统操作及维护管理。最重要的是企业要对生产设备进行定期的全面的检测,不能马虎敷衍了事。无论自动化系统多优秀的生产设备,由于缺乏维护也是会出现各种各样的故障问题。就比如自动化控制系统中的执行机构,会受到设备生产的使用情况影响。长期高校的设备使用会导致自动化系统执行机构失效,信号的干扰也会使通信原件信号中断所以对生产设备进行定期检测是很有必要的;第二点是生产设备的数据收集,在生产设备自动化系统的管理中要注意生产信息数据库的建

立,这对自动化控制系统的管理会起到很大的作用。就比如某生产设备总是出现问题,每次出现问题的原因不一样,因此在该设备的每次维修中要注意数据的记录。

首先要注意的是对生产设备进行定期的安全检测。无论是化工自动生产系统还是其他常规生产系统,生产系统一旦缺乏定期等维护,变会产生故障出现各种生产问题。就比如在化工自动生产系统中,化工制动系统中的执行机构会受到该设备运行时长工作强度等状况的影响,系统中的通信原件会因为外界信号的干扰而中断。所以对化工生产系统进行定期检测时很有必要的。其次是建立起数据库,这就要求在化工生产系统的日常操作和检修中注意系统数据的收集,比如某一设备经常出现问题,可能出现问题的原因不一样。这就需要在该设备的每次维修中做好数据的记录,通过多次的数据对该设备实施评估。只有充足的数据记录才能更好的对设备进行分析,减少生产设备的问题。

完善自动化控制系统变更管理。自动化系统变更管理包括系统编码修订,设备连锁直值改变,连锁逻辑系统的修改和完善,以及该产品部件或者零件的替换,自动化系统设备厂家更换,自动化软件系统的升级等都属于系统变更管理。对此企业必须要有一套完善的系统管理流程,做好系统风险安全测定,将生产安全落实到位。

加强设备专业管理,保证设备完好运行。重点抓好生产设备专业技术人员队伍管理,从技术质量源头抓起,熟练运用掌握有关自动化控制系统工业设备的设计要求和工艺材质、运行与工艺参数资料分析等各项关键数据信息,制定成一套行之有效的自动化控制系统和现代工艺设备预防性安全检漏及维修技术规程。

5 结语

总之,化工企业在高质量发展过程中要重视化工设备自动化控制系统的应用,并不断的进行创新,使自动化控制系统更好地为化工生产装置和机电设备的正常运行保驾护航,提高化工企业的生产效率和经济效益,从真正意义上做到防患于未然,最大程度上保护生命健康安全。

[参考文献]

- [1]王伟平. 浅谈自动化仪表在化工处理系统中可能出现的问题及处理措施[J]. 经营管理者, 2010(10): 102.
 - [2]陈若珠,李超. 浅析石油化工自动化的发展趋势[J]. 企业技术开发, 2011(3): 102.
 - [3]王子健,汤浩淼,陈献策. 化工机械设计制造及其自动化的特点、优势和发展趋势[J]. 当代化工研究, 2022(3): 20-22.
 - [4]李玉安. 机械自动化在化工机械制造中的应用——评《化工机械及设备》[J]. 塑料工业, 2021, 49(12): 182.
- 作者简介: 王超平(1972.3-)女,单位:运城城市应急救援大队,毕业院校:西北工业大学,专业:机械设计制造及其自动化,机电工程师。