

# 化工机械设备以及电气自动化控制的实践研究

陈 岑 束 杰 (江苏健安安全科技有限公司镇江分公司, 江苏 镇江 212000)

**摘 要:** 机械设备的安全、高效使用对化工企业的快速发展有着重要意义, 这些年来化工企业为了有效保证机械设备应用的高效性以及安全性, 电气自动化控制系统在化工生产中得到了广泛应用, 通过电气自动化控制的系统的应用不但有效提升了化工企业的生产力, 还可以有效提升机械设备的应用效率和本质安全度, 从而能够有效推动化工企业的蓬勃发展, 下面本文将对化工机械设备以及电气自动化控制的实践做一个研究。

**关键词:** 化工机械设备; 电气自动化控制; 实践研究

科学技术的不断发展有效推动了企业的不断进步, 在化工企业的机械设备应用过程中, 机械设备的自动化已经逐渐成为一种发展趋势, 通过实现化工机械设备的自动化控制, 可以有效提升化工机械设备的智能化水平, 很大程度地降低了工作人员的工作量以及工作强度, 同时对提升化工生产的整体有效性和安全性也有着重要作用。

## 1 化工机械设备的有关定义

化工机械设备作为一类特殊的机械设备, 是指在化学工业生产过程中将化学原材料经过加工处理所需要的一系列机械设备, 并且在处理过程中会经过一系列的化学反应, 并且在化工材料的加工处理过程中也需要一定的机械设备, 才能够通过各种设备完成化工产品的制作, 再进行化工产品的加工制作过程中所需要的所有机械设备的统称都被称为化工机械设备。同时化工机械设备由两大部分组成, 分别为化工机器以及化工设备, 其中化工机器作为一种运动的机械设备, 主要作用是进行流体的运输, 其中就包括在化工生产过程中需要的泵、压缩机以及风机等等, 同时化工设备与化工机器正好相反, 化工设备属于静止的机械, 其中就包括在化工生产过程中需要的槽、罐、釜、反应器、换热器、分离器等, 同时在化工产品的生产过程中, 为了保证化工产品的质量, 必须要所有的化工机器以及化工设备进行紧密合作, 假如其中一个环节出现问题, 都会对整体的化工产品质量造成严重影响, 在当今社会快速发展的时代背景下, 想要实现对化工机械设备的高效管理, 有效提升化工机械设备生产效率, 就需要不断完善设备的自动控制工艺, 只有这样才能保证机械设备的安全, 稳定高效进行, 在保证化工生产安全的基础上逐渐提高化工企业的生产效率。

## 2 电气自动化控制系统的组成

在化工企业中, 随着电气工程规模的日益扩大, 所以传统的控制技术已经难以满足当前化工企业的最新需求, 就需要在化工企业的日常生产过程中应用电气自动化控制技术, 在电气自动化控制技术的应用过程中可以分为下面四个控制系统, 分别为 Programmable Logic

Controller (可编程逻辑控制器, 简称 PLC)、Distributed Control System (集散控制系统, 简称 DCS)、Emergency Shut Down System (紧急停车系统, 简称 ESD) 和 Safety Interlocking System (安全仪表系统, 简称 SIS)。PLC 是采用一类可编程的存储器, 用其内部存储程序, 执行逻辑运算、顺序控制、定时、计数与算术操作等面向用户的指令, 并通过数字或模拟式输入/输出控制各种类型的机械或生产过程, 是在继电器控制技术以及计算机技术基础上逐渐开发出来的一种新型技术, 这种技术与继电器控制系统相比, 具有体积小, 耗电少, 可靠性高, 编程简单以及通用性强等特点。

DCS 是由过程控制级和过程监控级组成的以通信网络为纽带的多级计算机系统, 综合了计算机、通信、显示和控制等 4C 技术, 一般是由人机界面操作站、通信总线及现场控制站组成, 作为在集中式控制系统的基础上不断发展演变出来的一种新型计算机控制系统, 这种系统在实际过程中主张分散控制, 集中操作分级管理。ESD 是紧急情况下, 系统指示性仪表超出安全限值, 系统自动联锁设备停车, 该系统不但能够有效降低在化工企业生产过程中因为超出安全极限而引发的危险, 同时还能够对自身的故障进行有效检测以及处理。SIS 独立于过程控制系统 (例如 DCS、ESD 系统等), 生产正常时处于休眠或静止状态, 一旦设备设施出现可能导致安全事故的情况时, 能够瞬间准确动作, 使生产过程安全停止运行或自动导入预定的安全状态, 必须有很高的可靠性和规范的维护管理。根据安全仪表功能失效产生的后果及风险, 将安全仪表功能划分为 SIL1、SIL2、SIL3、SIL4 四个安全完整性等级 (其中最高安全等级为 4 级)<sup>[1]</sup>。

## 3 化工机械设备的电气自动化控制的重要意义

自动控制系统是现代化工企业的重要组成部分, 在化工生产过程中起着神经中枢作用。通过对化工机械运用电气自动化控制技术, 可以逐渐实现化工机械在生产过程中的全流程自动化, 首先有效降低了工作人员的工作强度以及工作量, 保证工作人员能够有充足的时间进行自我提升, 使化工机械的生产效率能够得到很大程度

的提升;同时自动化控制系统对提升化工机械生产的安全性也有着重要影响,通过自动控制系统的运用,有效减少了设备设施在正常运行过程中由于设备设施故障和人为失误带来的危险,从而降低了化工生产过程中人员的伤亡以及设备的损坏,有效避免安全事故的发生。

所以,自动化控制系统的运用可以为化工企业节约更多的人力成本,而且在保证生产效率的基础上能大力提升企业的生产力和本质安全度,使化工企业的竞争能力能够得到有效提升,对企业的发展有着重要作用<sup>[2]</sup>。

#### 4 电气自动化发展的特点

在化工企业中,随着电气工程规模的日益扩大,所以传统的电气自动化控制技术已经难以满足当前化工企业的最新需求,就需要对电气自动化控制技术进行不断完善,在进行电气自动化技术完善过程中要遵循以下特点:

第一点就是一定要保证电气自动化控制技术的可靠性,电气自动化控制的稳定性对化工企业机械设备的平稳运行有着重要意义,只有这样才能够保证企业的平稳发展。同时通过电气自动化技术的不断发展,可以不断完善在设备运行过程中的操作步骤,从而实现对操作步骤进行简化,有效保证设备的高效运行,同时通过电气自动化控制技术可以对设备进行24h监控,从而保证能够实时掌握设备的运行状况。

同时第二点就是电气自动化控制技术的信息化,在当今信息化时代的社会趋势下,只有电气自动化控制技术逐渐实现信息化,才能够保证与社会的发展趋势保持一致,为化工企业带来更大的竞争优势,同时通过信息化的电气自动化控制技术,可以为化工企业机械设备的正常运行提供良好保障,保证化工企业能够满足现代社会的发展需求。

同时第三点就是电气自动化控制技术的经济性,通过电气自动化控制技术的经济性可以为化工企业节省更多的资金,同时在保证资金消耗的基础上有效提升企业的生产力,对企业的发展有着重要作用<sup>[1]</sup>。

#### 5 电气自动化控制系统的有关功能

随着化工企业各种机械设备的先进性不断提升,人工控制模式已经难以满足化工企业快速生产的根本要求,所以就需要在化工企业逐渐应用电气自动化控制技术,由于化工企业各种机械设备数量的不断增加以及先进性的不断提高,这也就导致对设备的管理难度逐年递增,近些年来随着信息技术的不断完善,通过化工企业各种机械设备数据的有效监控,能够做到逐渐实现远程实时对设备进行控制,在进行对机械设备的远程监管过程中,就需要充分发挥电气自动化控制系统的重要功能,只有在工作过程中将电气自动化控制系统的功能进行不断完善,才能保证对设备进行高效管理。在电气自动化控制系统的应用过程中由于控制方式不同,可以将电气

自动化控制系统分为三种类型。

##### 5.1 第一种就是远程监控技术

远程监控技术在现实的应用过程中能够对化工企业的机械设备的运行状态进行远程监控,所以远程监控系统属于电气自动化控制系统的重要组成部分,由于在化工企业中各种化工机械设备数量众多,并且分布在企业的不同位置,通过远程监控技术就可以实现对机械设备进行远程管理,同时这种技术在应用过程中,需要通过计算机与监控设备进行连接,通过网络进行信号传输,从而达到远程监控的作用,并且在进行设备的监控过程中,设备监控人员可以通过计算机对设备进行操控。这种技术在应用过程中有着很多优势,其中就包括造价低廉,工作效率高,使用灵活等等。

##### 5.2 第二种就是统一监控技术

统一监控技术主要应用于安全要求比较低并且设计比较简单的机械设备中,其中这种技术在应用过程中主要为了实现自我的检修功能,统一监控技术在应用过程中通过将设备的所有功能进行集中,且采用统一的中央处理器进行处理,所以这种技术在应用过程中在进行信息处理时速度比较快,能够通过中央处理器快速进行信息的处理,但是在应用过程中也具有自身的弊端,那就是这种技术很难实现对大量目标进行统一监控。

##### 5.3 第三种就是现场总线监控技术

现场总线监控技术具备了远程监控的优势,并且在应用过程中针对性更强,通过现场总线控制技术的应用可以实现对设备的高效控制,从而保证设备的高效率运转,并且还能够有效降低设备故障的发生率,保证设备的顺利运行,同时在工作过程中还能够有效提升设备的诊断效率,保证设备能够实现安全平稳运行,现场总线监控技术在应用过程中还具备下面几个优势。

第一点就是有效提升运营效率,节约企业成本,化工企业化工机械设备的运用过程中,由于化工企业的设备众多并且涉及到不同种类,所以假如采用人工管理模式对数据进行收集,就会导致花费大量的人力物力,造成大量的资金浪费,采用电气自动化控制技术,就可以有效提升工作人员对数据的收集速度以及效果,从而达到逐渐降低企业资金消耗的目的。

第二点就是在电气自动化控制技术的应用过程中,可以有效避免由于人工操作的客观因素对机械操作造成的不良影响,通过不断优化配置以及对软件系统的优化,不但能够有效缩短设备的运行时间同时对保证设备的稳定运行也有着重要作用,从而保证化工企业机械设备的稳定运行。

第三点就是通过电气自动化技术可以实现对化工机械设备的统一调配。由于化工企业机械设备的运行过程中属于一个庞大的网络体系,所以就会导致在应用过程中会产生大量的数据信息,通过电气自动化系统,就能

够实现实时将数据信息对控制中心进行传送,这样控制中心就可以对数据信息进行统一调配,保证化工企业的机械设备在运行过程中能够实现高速运转,并且通过对化工企业所有生产环节进行统一调配,可以有效提升生产过程中各个环节的生产效率,保证化工企业整体的工作效率能够得到不断提升。

## 6 化工机械设备电气自动化控制的实践应用

### 6.1 对化工企业设备进行自动监测

在化工机械的生产过程中存在的很多危险因素,可能会对整体的生产过程造成严重影响,所以就需要保证在机械设备的运行过程中严格按照有关规章制度进行,这就需要对机械设备加工过程中对各个工序进行严格把控。在进行化工机械设备的操作过程中,一定要保证操作严格按照有关规范进行,只有这样才能保证操作的规范性以及准确性,同时一定要按照有关工作流程进行设备操作,保证整体工作的顺利进行,通过在化工生产过程中运用电气自动化控制技术,对生产过程中的化工设备的液位、温度、压力、流量等进行实时监测,就能够实现对生产过程中的各种变化进行有效预测,从而能够有效处理运行过程中出现的各种问题,实现企业的本质安全。所以这也就对有关的操作人员的工作提出了更高的要求,首先要保证操作人员取得化工自动化控制仪表作业人员证书,持证上岗;其次操作人员在工作过程中一定要严格按照安全管理制度、操作规程等进行日常工作,从而保证不断提高化工机械自控系统的运行质量;最后要求操作人员需要不断通过自我学习,逐渐提升自身能力,从而实现对电气自动化控制系统的准确处理,同时要求工作人员还能够对电气自动化控制系统中的控制参数进行准确分析,从而通过对数据的有效分析能够快速找出生产运行中的风险点,从而实现对故障的有效诊断,避免机械设备故障、超温超压、物料泄漏等对化工企业的正常运行造成不良影响,保证化工机械设备的稳定、高效运行<sup>[3]</sup>。

### 6.2 提高机械设备紧急停车系统(ESD)运行效率

在化工机械设备的运行过程中,紧急停车运行控制系统对机械设备的正常运行有着重要的保障作用,在化工企业的各类生产技术的应用过程中,为了有效提升化工生产技术水平,就需要在实际的工作过程中,针对不同的生产处理情况,有效提升机械设备维护停车系统的控制功能,只有这样才能逐渐满足化工生产技术的处理要求<sup>[4]</sup>。这就需要化工企业的技术人员在工作过程中,要不断提高安全管理工作水平,在进行安全管理工作过程中通过对电气自动化控制系统的应用,通过对系统中的数据进行准确分析,从而能够做到通过自动化控制技术对化工企业停车维护系统的精准控制,同时通过电气自动化控制系统的平稳运行,能够有效提升化工企业的整体工作能力,有效提升化工企业的整体实力。比如在

化工企业的实际生产过程中,为了有效保证停车系统维护工作的全面落实,就需要通过运用电气自动化控制技术,对化工生产的停车维护系统进行不断优化整合,这样就可以通过电气自动化控制技术有效提升化工企业的监督管理工作效率,使化工企业的整体升达能力能够得到快速提升,通过对化工企业生产能力的有效转化,逐渐提高化工企业的经济效益,保证化工企业能够实现快速发展。

### 6.3 逐步加强化工企业设备运行的本质安全性

化工企业中危险装置、危险源较多,一旦集散控制系统或紧急停车系统失效或控制不当,往往会导致重大的化工(危险化学品)事故。这就需要化工企业在实际的电气自动化控制的应用过程中,加强对SIS(安全仪表系统)的高效应用,只有这样才能有效降低事故发生以及减少人员伤亡,首先这就需要企业根据实际情况对所有危险事件发生的可能性进行分析评价,根据HAZOP分析和LOPA分析的结果,确定采用不同安全级别的仪表功能。对于很少发生以及发生事故时对产品以及装置造成伤害较小,事故发生不会立即造成环境污染以及不会造成人员伤亡的情况可以采用SIL1级安全仪表系统。在事故偶尔发生,发生事故后对产品以及装置具有较大影响,并且可能会造成严重污染以及人员伤亡的需要采用SIL2级安全仪表系统。最后在经常发生安全事故,同时发生安全事故时会对设备以及装置造成很大影响,并且会造成严重的环境污染以及人员伤亡,对企业造成严重经济损失的需要采用SIL3级及以上安全仪表系统,从而实现通过不同级别安全仪表系统的应用,有效保证安全事故的发生,同时可以有效避免事故对环境造成的污染以及人员的伤亡,降低企业的经济损失。

## 7 结束语

综上所述,近些年来随着科学技术的飞速发展,电气自动化控制技术在化工企业广泛应用已经逐渐成为一种发展趋势,通过电气自动化控制技术与化工机械的有效融合,从而充分发挥了电气自动化技术的实践效果,通过对化工企业机械设备的快速诊断以及有效监督,对提升化工企业的整体生产效率有着重要作用,从而实现逐渐提升化工企业的竞争能力,推动化工企业持续发展的目的。

### 参考文献:

- [1] 郝瑞卿,任谦.解析化工机械设备与电气自动化控制的有机结合[J].粘接,2021,46(5):119-123.
- [2] 盖云峰,秦晖.机械设备自动化在化工机械制造中的应用探讨[J].信息记录材料,2021,22(5):100-102.
- [3] 钱宇洋.化工机械设备及电气自动化控制研究[J].中国石油和化工标准与质量,2021,41(5):36-38.
- [4] 苗华.化工机械设备以及电气自动化控制的有效结合[J].粘接,2019,40(10):181-183.