

化工安全生产自动控制系统应用的经济效益分析

Economic benefit analysis of application of automatic control system for chemical safety production

杨科 (众一伍德工程有限公司宁夏分公司, 宁夏 银川 750004)

Yang ke (Zhongyi Wood Engineering Co., LTD. Ningxia branch, Ningxia Yinchuan 750004)

摘要: 化工生产存在一定的特殊性, 而且由于生产环节会应用到大量具有易燃易爆属性的化学原料, 因此生产过程中潜在很多不安全因素, 严重威胁到现场作业人员的生命安全以及生产质量。伴随着科技的不断发展, 自动化控制技术开始被广泛应用于化工生产环节, 不仅切实保证了化工生产安全, 同时也进一步提升了生产质量和效率, 帮助企业实现了经济效益的最大化, 在一定程度上推动了化工行业的发展进程。本文首先分析化工安全生产自动控制系统的应用策略, 其次从几个方面深入说明自动控制系统应用的经济效益, 以供参考。

关键词: 化工生产; 自动控制系统; 经济效益

在传统化工生产模式中, 人力是主要的生产力, 倘若在机械设备不足的情况下, 生产效率会发生大幅度下降, 产品质量、生产安全性也难以得到保证, 严重影响了企业的经济效益。将自动化控制系统应用到化工安全生产中, 除了可以提高生产的安全系数、提升生产质效, 同时还能减少企业在人力成本、生产运营成本上的投入, 真正实现增产增收, 取得可观的经济效益。

1 化工安全生产自动控制系统的应用策略

化工生产是一个风险极高的行业, 具有易燃易爆、高温高压的特点, 特别是当前不论是生产装置还是生产能力, 均呈现出大型化的趋势, 使得各类安全事故发生概率居高不下, 造成了非常不良的社会影响。积极将自动化控制系统应用于化工生产中, 打造安全生产模式, 有助于降低风险, 使各项生产工序有序推进, 帮助企业实现经济效益最大化的目标。

1.1 计算功能控制

在社会发展、科技进步的背景下, 互联网、计算机技术的应用范围越来越广, 特别是在迎来了5G时代之后, 先进的技术手段为化工安全生产提供了强有力的技术支撑, 衍生出全新的自动化控制系统, 极大地提升了化工安全生产的智能化水平和整体效率。当然, 自动化控制系统在实际应用中离不开计算机控制, 尽管当前市场中存在着诸多类型的自动控制技术, 但

因为化工生产工艺存在差异, 因此对于系统的需求也有所不同, 必须加强系统的调试开发力度, 积极引入微型计算机对仪表运行展开在线监测, 使仪器仪表更加精准, 保证其运行的稳定性, 同时还可以高效地处理仪表运行数据, 防止出现人工计算失误的现象, 确保化工生产高效可靠地推进^[1]。计算机控制功能就可以将工作人员从简单机械的工作中解脱出来, 由系统自动化控制设备运行、监管运行状态、准确捕捉异常情况, 让工作人员将更多的时间精力贯注在核心环节的管理中, 真正实现智能化生产, 顺利完成化工生产任务。

1.2 安全自动装置

伴随社会发展、时代进步, 自动化设备代替人工劳动已经成为未来发展的必然趋势, 能够进一步降低企业在生产经营过程中的成本投入, 实现经济效益最大化, 由于减少了人工参与, 因此生产的安全系数更高^[2]。当前, 越来越多的化工企业开始认识到改革创新的重要性, 相继投入到自动化控制系统的搭建中, 力求打造安全生产模式, 安全自动装置在化工生产中的应用优势集中体现在以下几个方面: 首先, 大部分高危作业都不需要人工参与, 转用机械设备替代, 这样就能够最大程度地降低安全事故的发生, 减少人员伤亡, 让化工生产更加安全。其次, 能够在最短时间内找到安全事故的隐患, 并及时向作业人员发声

音或者灯光预警，特别是在高温、高压等特殊生产环境下，安全自动装置起到了至关重要的作用，不但能够替代传统人工作业模式，还进一步提升了生产效率和质量。

以自动报警装置为例，在化工生产过程中，各个环节均存在着风险隐患，一些高温高压设备、易燃易爆物品一旦使用不当，势必会引发火灾或者爆炸事故，倘若继续沿用传统的人工控制方式，不但需要投入大量人物财，而且很难实现 24h 全天候监管。而自动报警装置则能很好地解决这一问题，它能够自动化地对每一道生产工序展开动态监控，并详细记录生产阶段生成的数据，一旦发现运行故障、数据异常，便会自动地发出预警，以便于作业人员及时分析根源所在，针对性采取解决措施，降低事故的发生概率。

1.3 紧急停车系统

在化工安全生产自动化控制中，紧急停车系统是其中不可缺少的组成部分，强调聚焦化工生产全生命周期，对其产生不间断监控，确保现场全部生产装置均在被监管范围内稳定可靠运行，因此紧急停车系统发挥的作用是不可取代的。

化工生产的危险性集中体现在高温高压、易燃易爆上，一些工艺的参数一旦超出标准值，非常容易造成设备损坏、人员伤亡，传统节点卡的失效频率较高、可靠性差，所以不能保证其安全性，而且在事故发生后由于不能准确判断出事故起因，导致系统恢复耗时较长，由此可以看出化学安全生产对于紧急停止系统的需求极为强烈，外加传统继电器控制系统已经不能满足生产运行的实际需求，紧急停止系统的革新势在必行^[3]。化工生产通常需要若干个设备同时运行，而紧急停止系统主要是在化工生产过程中一体化控制设备运行，一旦系统监测到某项参数超过安全标准或者存在异常，系统就会紧急停止运行，启动故障保护模式，同时发出预警，将异常数据反馈到系统页面，供作业人员以此为依据判断故障部位、故障程度，然后合理规划处理方案。

当然，不同工艺过程在安全方面的要求也是有所不同的，需要作业人员选择最为适宜的风险评估方案，审慎判断工艺潜在事故风险，然后准确判断是否存在配置紧急停车系统的必要，保证工艺安全生产等级。这样一来可以避免生产设备受到损坏，有效控制安全事故的发生，二来则能够显著提升设备运行的稳定可靠性，对保证化工安全生产、构建自动化生产技术具有十分重要的意义。

1.4 生产线监控

在化工安全生产中，生产线监控、生产设备诊断是自动化控制系统应用的重要环节之一，能够及时地捕捉到设备安全隐患。在传统化工生产模式中，大多是依靠模型测试来实现生产线监控的，这种方式在实际应用中容易受到多种因素的限制。而自动化系统的生产线监控则截然不同，以过程监控为核心，率先创建一个数据库，将化工生产相关数据汇总到数据库内，用于支持模块分层结构的诊断及处理，从而对化工生产全过程都建立清晰的认识，为化工安全生产营造良好环境^[4]。应用流水线模式进行加工生产、生产线监控时，要着重注意以下几点：首先，利用自动化技术加强控制化学品生产模型，对生产线展开动态化监测，准确地找到问题所在，并将其反馈给有关人员，从而保证化工生产顺利推进。其次，自动化监测化工仪表，仪表是化工生产过程中必不可少的设备，通过对仪表的合理控制能够大大减少生产事故的发生，而且还能帮助作业人员准确掌握化工生产现状，以便于灵活地调整后续生产方案。从化工企业经济效益的层面来说，生产线监控系统在实际应用中能够全程、全方位地监控化工生产，利用故障检测、模拟检修等方法，精准定位故障部位，将当前的生产状况详细记录下来，如此就能有效地协助故障检修工作，让维修人员用尽量短的时间完成检修任务，防止因设备长时间停止运行耽误生产进度。

1.5 故障诊断系统

化工生产活动中存在诸多环境风险，而风险因素是处于动态变化状态的，准确地监测风险因素，可以促使安全风险防治水平、管理水平得到显著提升。在传统技术条件下，环境观察、设备检测、风险分析等工作通常都是由专人负责，要求人员具备较高的安全意识、管理能力，自动化控制系统则有所不同，更多的是利用仪表、传感器等先进设备，对化工生产中的关键设备参数展开动态化监测，实时捕捉环境信息，接着充分发挥微机、中央控制器的应用优势，准确地识别故障风险，然后发送指令，为故障检修、安全管理工作提供强有力的依据^[5]。

故障诊断是评估、预测、解除故障的过程，是以实时监测为基础展开的，依托自动化控制环境，在传感器技术、微机技术的加持下对化工生产环境进行监测，监测内容包括温度、噪音、振动、压力、设备生产数据等，在检测完成后依托微机系统多维度分析故障，科学预测故障类型、发生时间、故障部位、破坏

程度,以便精心编制切实可行的改进策略,将故障发生率控制到最低,使设备运行更加稳定流畅安全。有了前期的故障诊断,在后续维修养护方面便不需要花费过多时间,真正实现精细化、精准化的设备检修,将安全隐患消除在萌芽状态,切实提升化工安全生产的整体效率。

2 化工安全生产自动控制系统应用的经济效益

2.1 减少人力成本

对于化工企业来说,人力成本是最大的沉没成本,而且受到人力资源市场紧缩、我国经济快速增长的影响,工资水平会有所上升,这也意味着企业需要投入更多的人力成本,这也使得企业自身的盈利水平下降。因此,越来越多的企业开始探索降本增效的办法,自动化控制系统由此衍生,在化工安全生产过程中,自动化控制系统的优势在于用机械设备替代人工劳动,将更加繁重、机械、高危的劳动交给自动化机械来完成,企业只需要配备少量人员负责调试系统、检修设备即可,将作业人员、机械设备、自动化控制系统纳入到一个整体中,进行统一管理、远程监控,帮助企业减少了人物财的投入,而且机械手与人工不同,不会因外部因素干扰而降低运行速度,在从事高危作业时也不需要层层包裹,运行更加高效稳定,而且让全天候连续性作业成为可能,不仅让生产效率翻倍,生产质量相比从前得到质的提升,让企业实现生产效益最大化。

2.2 避免资源浪费

另外,自动化控制系统的应用为构建精细化管理模式奠定了基础,以往化工企业通常采用半自动化设备进行生产,也就是说工序之间会存在中转,经过自动化改造之后,将多个生产工序整合在一起,既省略了中转时间,还很好地避免了因中转操作不当导致的产品损伤,大大提升了产品合格率,有效减少了不必要的资源浪费^[6]。不仅如此,终端化工厂家一般负责多种尺寸、规格产品的生产,对于工艺参数是设置的便捷性较高,自动化控制系统支持通过配方导入、下载的方式直接调用参数,为现场人员调试工作提供了便利,也缩短了产品更换时的参数调试时间。另外,自动化控制系统中一般都会配备数字式传感器,具有极强的抗干扰能力,可以很好地抵御现场环境内的大型机械电磁干扰,有效规避了堵料、撒料的情况,可以自动化对设备运行进行纠偏。

2.3 提高管理质量效益

在以往的化工安全生产中,以人作为管理主体,

一旦人员出现操作失误极易引起设备故障,严重的情况下会为企业带来巨大经济损失。化工安全生产有了自动化控制系统的支持,系统会对机械设备进行集中控制管理、分散控制配比,在生产现场依托控制柜、上位机软件,对每一台机械设备的运行参数加以调控,在系统启动之后,会立即根据已经设定好的参数自动化输送物料、科学配比,系统计量非常精准,实际配比与配方参数之间的误差几乎可以忽略不计,这样就极大地提升了生产效率、质量^[7]。同时,自动化控制系统还可以对生产设备运行展开实时的远程监控,及时发现设备运行故障,及时进行检测维修,防止因设备故障延误生产周期、造成设备及人员损伤,让管理更加精细高效。

3 结束语

综上所述,在化工安全生产过程中,积极引入自动化控制系统,有助于提升生产稳定性,构建自动化、智能化生产模式,让人员从恶劣工作环境、高危工作内容中解脱出来,劳动强度得到显著降低,提升了设备本身的附加值,企业在新产品开发、试错方面不需要付出过多的成本,有助于快速提升自身的核心竞争力。当前,自动化控制技术在化工安全生产中的应用集中体现在计算功能控制、安全自动装置、紧急停车、生产线监控、故障诊断等方面,通过系统的科学应用,帮助企业有效减少了人力成本投入、避免资源浪费,同时也进一步提升了整体的生产管理水平和理想化经济效益。

参考文献:

- [1] 王骥. 化工企业安全生产中自动化控制技术的应用分析 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2023, 43(02): 159-161.
- [2] 毛永星. 化工安全生产中的智能化过程控制 [J]. 化工管理, 2022(36): 102-104.
- [3] 赵晓娟, 祁超. 自动化控制技术在石油化工仪表中的运用 [J]. 化工设计通讯, 2022, 48(10): 82-84.
- [4] 董垒, 刘洪福, 朱安镇. 机械自动控制技术在化工生产中的应用 [J]. 化工管理, 2022(18): 61-63.
- [5] 李美玉, 聂国亮. 化工生产中DCS控制系统的应用研究 [J]. 当代化工研究, 2021(18): 83-84.
- [6] 吕冬冬, 寇晓丽, 孙广辉, 薛冬. 自动化控制在化工安全生产中的应用 [J]. 石化技术, 2021, 28(07): 45-46.
- [7] 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(05): 36-38.