

安全仪表系统在大型化工装置上的应用

王焕庆 (南京泰宇环境检测有限公司, 江苏 南京 210012)

摘要: 在当前科学技术水平快速发展的化工行业背景下, 工业控制中自动化控制水平正在逐步提高, 化工产业的生产与运作属于高危行业, 这就对设备的安全可靠性提出了更高的要求。对大型化工装置的安全管理一般依靠安全仪表系统, 在化工安全生产管理工作中合理运用该系统, 能够有效提高生产的安全水平, 提高工艺设备的安全性, 从而减少化工生产所带来的安全威胁或设备损毁几率。本文将对安全仪表系统在大型化工装置上的应用展开探讨, 结合安全仪表系统的基本功能特点, 提出安全仪表系统的应用策略, 希望可为大型化工装置的安全使用, 促使化工企业安全生产提供有效工作思路。

关键词: 安全仪表系统; 大型化工装置; 安全管理

在化工生产中, 大型化工装置是必不可少的基本组成元素, 大型化工装置在运行过程中, 由于具备高温高压的特点, 就导致大型化工设备存在易燃易爆的安全威胁。再加上大型化工装置的操作工艺较为复杂操作时间较长, 这样就导致在操作过程中出现安全风险的问题直线上升, 所以对大型化工装置的安全级别提出了更高的要求。安全仪表系统的使用是针对化工生产中大型化工装置的基础安全保障系统, 仪表系统在检测到出现安全风险时可以紧急停车, 自身具备安全保护连锁可不受工作人员操作干预, 因此具备极高的安全防护功能性。安全仪表盘系统在大型化工装置上的应用对于化工产业安全生产具有极为重要的促进作用。

1 安全仪表系统的功能特点

在化工生产中安全仪表系统主要归属于化工工厂控制系统中的报警与连锁系统部分。其主要功能是在大型化工装置运作过程中对相关生产数据进行采集与检测, 当出现安全风险时会采取报警动作或者停机控制, 从而达到及时遏制风险发生, 保证生产安全的作用。安全仪表盘功能特点主要包含以下几方面:

首先在 IEC61508 标准下安全仪表盘系统会在化工生产过程中自动化检测, 生产安全风险, 对操作人员及时发出警告, 并引导操作人员解决生产危险, 从而有效降低生产过程中安全风险的发生可能性。其次安全仪表盘系统, 可以全方位覆盖所有化工生产大型装置, 该系统功能性较为全面, 拥有自动诊断、预防功能能够有效甄别出化工生产中所存在的潜在风险^[1]。再次安全仪表系统可以为操作人员的检测维修提供辅助, 由于该系统覆盖面广, 拥有自我诊断功能所以可以为操作人员提供丰富的化工生产安全数据, 这样操作人员就可以在极短时间内寻找出风险隐患, 并对该风险进行排除。最后安全仪表盘具备快速反应特点, 从信号输入到输出的反应时间一般约为 10~50ms, 可有效减少风险发生的应对解决时间, 对于化工生产这一高危项目来说能够全方位保证生产的安全性。

2 大型化工装置安全仪表系统结构

要在大型化工装置上科学使用安全仪表系统, 操作人员必须要首先熟悉安全仪表系统结构体系。以石化乙烯装置为例, 安全仪表系统主要选择中央控制室与现场机柜相分离的设置运行方式, 将石化乙烯装置安装于现场机柜中, 通过电缆接收仪表信号, 随后在中央控制室中就可以

完成对化工生产的监督与管控。

2.1 安全仪表系统硬件

石化乙烯装置在化工生产中需要科学规划至现场机柜中, 应用 3008 主处理器以及 32Bit 微处理器, 主频设置为 50MHz, 系统具备事件记录功能, 从而保证系统拥有自我检测与诊断功能。对于安全仪表系统 AI 模块来说, 需使用 3700A 型号, 其内部设置三重化转换器, 可对系统进行自我修正, 精准度可达到 0.15%, 在系统运行过程中可以使用光电进行通道隔离, 从而系统可具备在线更新的功能^[2]。AO 采用三重画转换器, 在 DAC 信号输出后, 3 个系统 DAC 可完成周期轮换, 保证满量程精度高于 0.15%。

2.2 软件系统

在大型化工生产方面, 主要选择 TriStation 1131 编译软件, 在 Windows 系统中运行, 工程师站需要负责对系统的日常维护, 从而保证编程语言复合安全生产的实际需求提高系统的逻辑功能和离线模拟功能, 工作人员可以在线对设备的运行状态进行监督管理。对于时钟同步方案可以采用北斗卫星时钟信号, 在工程师站设置安全仪表系统时钟后, 将会保证安全仪表系统的一致性与统一性。

3 安全仪表系统设计应用原则及相关注意事项

3.1 安全仪表系统的选用原则

首先安全仪表系统必须要独立于过程控制系统, 拥有系统的优先级, 当达到预先设定条件时, 可以保证安全仪表系统顺利完成对应工作内容。其次, 安全仪表系统的设计应当为故障安全型。在设计安全等级时需要化工生产环节的安全等级操作危险性以及操作可行性进行分析, 并且还需要对相关操作人员、操作工序、操作设备进行分析, 以此来全面保证安全等级的科学性。再次安全仪表系统的硬件, 传感器与最终执行元件应当单独设置以此来保障信号传输顺利, 安全仪表系统正常发挥其安全保证功能。最后安全仪表系统需要覆盖化工产业的范围较大, 在安全等级的设置方面, 对在公共部分应当选用最高安全等级要求。

3.2 安全仪表系统设计中所需要注意的主要问题

首先 I/O 模组应当带有光电或电磁防护, 保证该模组任何情况下都可以完成安全管理功能。其次现场 3 尺 2 信号应当分别接入多个不同的输入卡中, 以此来保证信号的输入正常。再次安全仪表系统的供电系统应当单独设立, 特别是负责现场变送器以及最终执行元件的供电系统, 应当直接绑定于安全仪表系统中^[3]。以此来避免在安全风险

发生时供电系统同时发生风险而导致安全系统无法正常工作。最后安全仪表系统的传输器以及最终执行元件,在正常工作时应当处于带电状态,非正常工作时,则需要保持失电状态。系统的相应关联电闸,需要选取冗余装配时,应当选择以下两种方式,首先为并联连接,保证装置可靠性。其次为串联连接提高装置安全性。

4 安全仪表系统在大型化工装置的应用案例(以大型石化乙烯装置为例)

4.1 逻辑解算器的安装设计及使用

逻辑解算器对于安全仪表系统的功能主要为联锁保护功能,这样才能够保证系统整体符合 SIL3 级别认证标准,在该系统中拥有明确系统卡版和证书,采用双路供电以此来保证系统的安全稳定运行。在系统中还需要配备三重冗余 TMR,利用该设备将通信卡与 DCS 控制系统进行有效连接,并且能够保证系统优于 DCS 控制网,与该控制网的控制与操作相独立。这样 DCS 在实际化工生产工作中,仅拥有对安全仪表系统数据的检测与读取权限并没有对系统的实际操作权限,从而有效提高安全仪表系统的运行独立性,能够保证该系统发挥出其对大型化工装置的保护功能。

4.2 现场检测器的安装设计及使用

对于安全仪表系统来说,现场检测器使系统信号的收集处理原件,对于安全仪表系统是否能够正常工作具有至关重要的影响,所以现场检测器必须要选择独立设置的方

式,将信号单独传输至安全仪表系统中,以此来实现系统内部模拟量的三取二的表决,该方案可有效提高信号的准确性和可靠性。对于信号取样,为了保证现场检测装置的完善性则需要设置三个以上的检测元件,对检测信号采用三取二的表决方式来进行测算,从而有效防范数据信号的错误风险。

4.3 执行器的安装设计及使用

执行器作为安全仪表系统的工作单元,是该系统在风险发生时运作的最后一项工作步骤。对于执行器的安装配置仪表系统选择 SIL3 级回路,通过隔爆仪表进行实践工作安排,在实际工作中所有操作人员需要尽可能减少使用输出继电器,从而达到防止系统可靠性降低的风险发生。

5 结束语

安全仪表系统对于化工生产来说具有重要的安全保障作用,管理者必须要清晰认识到安全仪表系统的重要性,加强系统的安全性与可靠性,真正保证大型化工生产安全稳定的运行。

参考文献:

- [1] 王惠影.安全仪表系统在大型化工装置上的应用[J].石化技术,2017,24(09):148.
- [2] 申琳.SIS 安全仪表系统在大型乙烯装置上的应用[J].自动化博览,2013,30(02):102-105.
- [3] 李俊杰.安全仪表系统(SIS)在大型煤化工装置上的应用[J].数字技术与应用,2013(02):73-74.

(上接第 125 页)

从公式中可以看出炭化炉的转速是影响炭化时间的主要因素。所以炭化炉的转速至关重要,这一点从其工作原理来分析,具有一致性。倘若炭化炉的转速缓慢,就会影响产品的生产效率,无法满足生产的产量需求;反之,太快的转速,导致生料条内部的水分、挥发分、煤焦油等大量的挥发,短时间的挥发导致料条膨胀或是破损,直接影响炭化料的强度,不能满足生产的指标要求。相对而言,低温、长时间的炭化共有助于合格炭料的产生。

冷却器:炭化料的温度如果没有经过降温直接输出,可能将运输皮带烧毁,甚至自燃,所以冷却物料是必要的工艺流程。

由于使用物料冷却器与滚筒冷却器相结合的方法,并不能将出料温度控制在 70℃ 以下,所以在此基础上,用水冷出料器来代替物料冷却器,实践证明,改进后的降温效果显著,达到出料温度为 50℃ ~65℃。

此外,较为重要的因素还包括炉尾抽力、加料量以及炭化原料本身的影响。

2.2 技术改革

此次技术改造的重点是解决炭化炉燃烧过程中产生挥发分积累后,造成管道阻塞的问题。由于在设计之初挥发分是通过管道的两侧排出,大小为 Φ500mm,5mm 厚,之后进入焚烧炉。虽然燃烧后的气体得到充分利用,但是在挥发分气体中含有焦油、粉尘,这两种物质混合,久而久

之,会堵塞管道,且清理较为困难。

改造前的处理方式:人工携带疏通剂进入管道。管道内部空间狭小,工作记为不便,效率并不高。此外,还存在着严重的安全隐患,由于管道内含有焦油,所以在遇到明火的情况下,容易发生燃烧;不仅影响设备的寿命,还对工人的生命造成威胁。

改造后的处理方式:采用耐火材料,那么焦油类的物质进入管道后可以燃烧,不会产生较大影响。改用压缩空气对管道进行吹扫,将进风口的位置设计在管道的两端,并在管道的恰当位置,设置快开门进行操作。使用空压站供给的 0.5MPa 的压缩空气,每天进行吹扫,一台炭化炉每天的吹扫时间在半个小时作用,相比较之前人工清扫的方式,大大的提升了效率,降低了工人的专业难度。

3 结束语

综上所述,外热式炭化炉作为活性炭生产中,必不可少的炭化设备,严格把控工艺参数,是提高产品合格率的最有效途径。在应用过程中,需要根据实际情况,进行技术创新,是炭化炉发挥其最大的功效,同时促进企业效益的提高。

参考文献:

- [1] 田然,张少明,付兴国等.一种外热回转式炭化炉:中国,CN201920346288.6[P].2020.
- [2] 王娟.外热式炭化炉制备柱状活性炭炭化料的应用实践[J].同煤科技,2019,166(02):44-46.