

试论化工工程安全联锁装置失效原因探讨及处理

赵卫星 (淄博楷源虹生安全技术服务中心, 山东 淄博 255300)

摘要: 近些年, 我国社会主义现代化建设发展的越来越好, 工业建设逐步成为振兴祖国的主要力量之一。同时, 工业力量的崛起也存在着大量安全问题, 化工工程的生产条件通常存在危险性, 加上工程项目规模扩大、操作复杂等问题, 采用传统单一的人力控制已经无法满足生产需求, 安全联锁装置的使用很好解决了这一问题。这种装置的有效使用, 可以降低事故发生率, 减少人力资本。但是, 部分措施的处理不当会导致安全联锁装置失效, 为防止这一情况发生, 本文对安全联锁装置在化工工程中的失效原因进行探讨, 并提出相应措施, 希望对工业建设发展有所帮助。

关键词: 化工工程; 安全联锁装置; 失效原因; 解决措施

0 引言

近些年, 安全联锁装置在工业行业中广泛应用。化工工程的施工条件往往存在潜在危险, 像飞速旋转的涡轮、运行中的重力杠杆、机械的锤捣装置等, 施工人员如果在没有任何附加安全措施工厂中直接工作, 发生工业安全事故的几率很大。安全联锁装置作为工业安全自动化的基本内容之一, 其作用是保证施工项目达到预设条件时设置的自动化操作, 实现工程正常运行和防止事故发生。这种装置的使用大大降低了工业事故发生率。但是, 近些年化工工程建设规模扩大, 很多被忽略的失误操作导致安全联锁装置失效, 本文结合实际情况分析其失效原因, 并提出解决措施, 希望有所帮助。

1 安全联锁装置的原理与作用

1.1 安全联锁装置的基本原理

安全联锁装置指在安全问题没有解除之前可以阻止接触危险源, 万一接触也可以自动隔离。应用到化工工程中, 指只有达到设置的特定条件, 安全联锁装置才会启动进行保护措施。表现方式有多种, 如通过机械设备、网络信息、电气液压等或者多种方式结合, 当达到设定条件时, 安全装置自动启动, 使设备的控制系统与操作设备直接联动。就目前而言, 在化工工程中, 小规模项目的危险指数通常不高, 普通的安全联锁装置就可以解决。而大规模化工工程往往有独立的控制系统, 更具有针对性, 安全、智能, 确保系统可以在危险突发时及时刹车。随着近些年我国科研水平的提高, 安全系统和控制系统已经可以独立运行, 提高了安全性能。在化工工程系统运行时, 静态模式下的制动装置和安全控制系统实现自动化待命, 同时, 区别于DCS控制系统, 是具有独立模式的安全保护系统。当达到设置的特定参数就会自动向控制系统发出保护信号, 及时做出预设的保护措施, 避免酿成重大安全事故^[1]。

1.2 安全联锁装置的主要作用

在工程施工中, 很多时候施工企业为了提高生产效率, 实现机械化功能, 往往存在安全风险。而大部分设备操作还需要施工人员辅助进行, 一旦失手触碰运行中的设备, 很容易造成机械伤害, 加上化工设备多为重性机械且运行速度快, 死亡率也是非常高, 所以, 安全联动保护措施是生产安全的基本内容之一, 有以下两个主要作用: ①与控制装置联动。在达到预设条件时启动自动预留操作, 实现自动化安全生产操作动作。比如施工中常用的叉车吊车的叉齿, 当叉齿上升到最大预设的安全高度, 限制装置就会

发出控制指令, 让叉齿无法再升高; ②提高安全性能。在触发事故状态后, 实现设备、机械等控制系统自动刹车, 避免事故发生。比如工业领域中机械加工设备, 起重机的安全保护装置, 当起重机的吊载达到最大预设值时, 限制装置就会发出控制指令, 停止上升动作, 避免发生超载事故^[2]。

2 化工工程中安全联锁装置失效原因分析

2.1 仪器失效

安全联锁装置通常由安全仪表系统和制动装置组成, 为了达到可以在预设条件下实现自动化运行, 仪器、仪表的有效运行非常重要。针对仪器、仪表的性能检测有以下几个方面: ①拒绝“无证”仪器、仪表。工程企业在选择设备部件时一定要严格审查, 保证证件资料齐全有效, 如出厂合格证、检验报告等; ②定期检测。对安装后的仪表、仪器进行定期检查, 出现破损、污染等质量问题及时修补或更换; ③准备足够的备用件, 避免发生出现需要更换零件没有库存的情况, 安全联动装置在整个化工工程生产安全中非常重要, 必须要提高重视; ④预设条件要全面。在安全仪表、仪器发生故障, 控制系统应及时发出警报, 及时进行维修处理。

2.2 零件和线路失效

①受自然环境影响, 当冬季温度过低, 零件和线路容易出现故障, 如放大器失灵、导管堵塞等情况, 导致联动启动信号无法发送; ②传递信息的开关若长时间使用没有定期检测, 常常出现不准确、不灵敏等现象, 出现联动情况无法有效反应; ③线路两端由于化工污染环境导致的腐蚀、锈蚀等都会造成信号传递失败、延误情况^[3]。

2.3 联动控制设备失效

①电磁阀作为联动控制装置的重要组成部分, 其运行属性和质量安全应做到定期检测, 不要因为部件故障导致联动装置产生误动或拒动行为。列如, 工作人员在进行电磁阀安装时, 手法马虎, 留有缝隙, 当有水汽顺着导线进入设备内, 会导致受潮污染损坏; 长期工作的电磁阀, 如果没有定期检测和维修, 会导致导线短路损坏; 长期备用储存的电磁阀, 如果没有专人负责进行定期管理, 积累灰尘, 部件老化, 常会导致导管堵塞和生锈; ②控制阀门和切断阀门由于老化、污染、磨损等现象, 并且技术人员没有及时修补, 导致信息传递延迟, 联动系统误动。

2.4 工艺介质原因

①化工工程的工业介质往往具有粘性 (下转第 200 页)

则热量能耗消耗将比较大, 最终必然影响企业的经济效益。因此催化装置改造可以直接将催化装置水线与气体分馏装置热水补水线进行联合, 催化外来热水线先通过催化换热器与气体分馏装置补水线汇合, 然后一起通过气分换热器和热水循环泵, 保证外来热水不会导致加热系统中热水的温度变化, 最后水热联合之后得到热水流出即可保证催化装置和气体分馏装置正常工作。

2.4.2 催化顶循环油热联合

气体分馏装置分馏塔塔底重沸器的作用是为蒸汽提供热源, 该装置使用催化顶循环油和低压蒸汽作为原料, 但是正常情况下重沸器使用的原理和浪费的能源比较多, 对企业经济效益的提升造成了一定的阻碍。因此催化装置改造可以将催化顶循环与气体分馏装置联合起来, 利用分馏塔减少重沸器对蒸汽能源的使用, 提高催化顶循环油的使用效率, 节省气体分馏装置的生产成本。

2.5 检修技术改造

气体分馏装置中物料和分馏产物如果发生泄漏事故, 轻则导致企业生产成本升高经济效益受损, 重则导致企业出现重大安全事故, 因此气体分馏装置中必须采用泄漏检测技术, 实时排查气体分馏装置中是否存在泄漏情况。检修技术改造应该选择更加先进的泄漏检修技术, 而 LDAR 技术 (Leak Detection And Repair) 将泄漏检修技术与泄漏点修复技术结合到一起, 该技术得到应用后必将保证气体分馏装置安全运行。

2.6 其他技术改造

气体分馏装置主要产物为回收率和纯度都比较高的精乙烷, 丙烷虽然也是该装置的主要产物, 但是丙烷的回收率质量难以保障。因此气体分馏装置改造可以从提高丙烷产物的质量入手, 提高脱乙烷塔顶压力, 加大循环水使用

量, 降低不凝气丙烯的含量, 最后即可减少丙烷的流失, 从而提高丙烷回收率使其满足优化运行要求。

3 气体分馏装置优化运行效果

重油催化裂化装置液化石油气产品进入气体分馏装置后, 分别经过脱丙烷塔、脱乙烷塔、丙烯精馏塔 A、丙烯精馏塔 B、脱异丁烷塔。气体分馏装置优化运行之后塔顶的蒸汽冷却效果得到增强, 因此循环冷却系统对水资源的使用随之减少。而冷却塔顶的效果较好, 塔顶水箱的清洗频率降低, 因此生产水和除盐水的使用量也随之减少。冷却效果整体得到提高, 因此空冷设备的工作负荷降低, 电力资源的消耗也随之减少。催化装置热联合改造降低了气体分馏装置的热量使用情况, 罐区输入代替重油催化裂化的输入可以节省蒸汽使用量, 所以热量资源能耗也随之降低。

4 结论

综上所述, 气体分馏装置优化运行改造实施之后, 丙烯回收率在纯度不降低的情况下得到明显提高, 同时散热塔负荷也明显降低, 水、电、蒸汽、风、热、蒸汽凝液等物耗和能耗都有所下降, 可见优化之后的气体分馏装置更加科学。

参考文献:

- [1] 吴昊天. 基于 Aspen Plus 的气体分馏装置的模拟与优化 [J]. 石油炼制与化工, 2020, 51(08): 87-91.
- [2] 王萌. 基于 AspenHysys 的气体分馏装置操作优化 [J]. 化工技术与开发, 2019, 48(06): 68-70.

作者简介:

谢景文 (1989-), 男, 民族: 汉, 籍贯: 海南省儋州市, 最高学历: 本科, 目前职称: 初级, 研究方向: 石油炼制。

(上接第 198 页) 大、腐蚀高的特点, 长期污染会造成仪表无法正常运行, 导致联动装置发生误动工作; ②工艺介质造成导管堵塞, 无法运行动作, 被迫刹车。

2.5 人员失误操作

①因为联动操作人员对控制系统中的关系联动装置没有熟练掌握, 可能会造成严重安全后果; ②在化工工程中, 针对质量安全问题, 要做到早发现早处理, 比如压水罐的流量仪表器指针偏差, 工作人员没有及时检测进行调试, 则有可能发生压水罐憋压, 导致报废^[4]。

3 如何预防安全联锁装置失效的解决方案

①制定严格有效的管理制度和科学合理的操作流程; ②定期进行相关部件检测, 检测内容主要包括仪器是否完好、联动信号是否准确、预设值是否有效、报警器是否可靠等, 组织专业操作人员定期进行, 以保证联动系统稳定运行; ③标志要做好。每个与联动装置相关的设备及时做好警示标志, 避免在施工中人员误碰出现问题; ④处理事故要规范。在处理联动系统问题时, 必须严格按照规定流程进行, 确定引发点, 制定方案, 采取措施, 做好记录, 定期检测; ⑤检测手续要记录。在进行部件维修、更换、报废工作时, 做到严格办理, 认真备案; ⑥联动装置内要保持整洁, 不能存有食物、可燃气体、水等物体, 以免造

成控制系统失效^[5]。

4 总结

近些年, 工业生产作为推动我国经济发展的主要动力之一, 其生产水平得到有效提高。在化工工程中, 隐藏着大量的危险因子, 操作人员如果在没有任何附加防护措施的条件下进行工作, 很容易发生安全事故。为了避免此类事故, 采用安全联锁装置是对整个工程项目和操作人员的负责, 保证其工程可以稳定、高效的运行; 保证操作人员的人身安全。所以安全联锁装置具有非常重要的作用, 本文对化工工程中导致安全联动装置失效的原因进行探析, 提出参考措施, 希望有所帮助。

参考文献:

- [1] 孟宪明, 殷福瑞. 危险化学品生产过程安全联锁装置的管理 [J]. 安全、健康和环境, 2018(06).
- [2] 李国新. 安全联锁装置的设计 [J]. 轻工机械, 2019(02).
- [3] 王敏. 新型快开式压力容器安全联锁装置 [J]. 化工自动化及仪表, 2020(06).
- [4] 于勇. 论石油化工工程项目建设安全管理 [J]. 现代商贸工业, 2019(21).
- [5] 王长华, 胡建忠. 从蒸压釜快开门安全联锁装置失效谈事故预防 [J]. 中国特种设备安全, 2018(09).