

简析 SIS 系统在化工罐区的运用

张黎伟

联合安能石化有限公司 江苏 靖江 214500

【摘要】由于化工的危险源具有巨大的危害性,很有可能造成二次危害,因此,加强石化危险源的安全管理非常重要。对于存储大量易燃、易爆和有毒物质的化工项目,通过使用安全仪表系统(SIS)来加强当前化工项目的危险性控制,阐述加强该安全管理系统的的设计在危险性较大的化工项目中具有的重要意义及化工罐区中的相关运用原则。因此本文从 SIS 安全仪表系统介绍、设置 SIS 系统的必要性、SIS 系统的设计原则以及 SIS 系统在化工罐区的运用等方面对本课题进行了研究。

【关键词】SIS 系统; 化工罐区; 运用

通常,大多数化工厂的储存库都包含以下类型的高危物质存储库:甲醇、乙醇,汽、柴油等,存储的有害物质属于易燃易爆物质。在化工厂存储危险物质期间,对甲醇或者汽油的存储,配备了自动 DCS 模块。通过有效地管理 DCS,它可以发挥保护作用,但是真正的安全优势尚不清楚。为了确保化学设备的安全,引入 SIS 系统来分析该系统的性能和稳定性,与 DCS 控制系统进行有效比较,可以说 SIS 系统具有出色的保护特性。

1 SIS 安全仪表系统介绍

化工厂中的 SIS 系统内部控制模块,安装的是完成了对 SIS 系统内部控制模块的控制,并且在 Guard 控制器的作用下,在每个子系统中,将三个独立的模块进行划分。I/O 通道对 Guard 进行优化和协调保护,I/O 通道实现各种优化的结构。在使用 SIS 安全设备的过程中,Guard 的工作原理是:每个单独的子系统控制模块,对 Guard 控制器系统的控制,并分析和传输由系统收集的信息,最后处理的信息将发送到最终端控制系统。Guard 处理完数据后,将在收集和分析之后对详细信息进行比较,然后检查和评估子系统的每个模块。将 SIS 系统添加到化工厂的罐区后,SIS 控制系统将用作独立的控制模块和现场测量仪表,并分析设置的逻辑结构,并且在某些情况下,如果超出了仪器信号的控制范围,系统会自动对其进行保护^[1]。

2 设置 SIS 系统的必要性

化工项目的罐区介质种类非常复杂,并且有许多易燃的物质,在发生事故后可能会造成很多损害。如果罐区发生故障,将会影响上下游的工艺生产和相关设备也

应将停止运行,将会造成巨大损坏,总体上降低罐区的事事故发生率可以确保工厂安全生产并提高生产效率,降低事故风险。

当前化工项目的大多数罐区都使用分布式控制系统(DCS)进行功能控制和现场测量。DCS 具有全面,通用的控制功能,操作简单,易于扩展,维护方便,但不适合安全监控。对于化工项目,罐区的运行要比常规罐区更麻烦,并且可能存在错误操作,现在采用一种安全仪表系统(SIS),该系统具有高度的安全性,较高的容错能力,故障自诊断功能和顺序事件记录(SOE)功能。2019年8月5日,国家安监总局发布了第40号令,要求“涉及毒性气体、液化气体、剧毒液体的一级或者二级重大危险源,配备独立的安全仪表系统”^[2]。

3 SIS 系统的设计原则

作为全厂 SIS 系统的重要部分,SIS 系统可以实现罐区的安全保护,紧急停车系统和关键设备的联锁保护,具有很大的安全性。SIS 系统安装在现场机柜中,以保护人员和设备,SIS 系统的总体安全级别根据其要求进行考虑。SIS 系统根据 DIN V VDE 0801 和 DIN V 19250 标准,采用 TÜV 或 K6 安全认证的安全控制器,SIS 系统是根据故障安全型设计的,并且与 DCS 实时通信。SIS 系统设计一个工程师站和一个 SOE 站,相应的控制面板和开关,按钮,声光警报以及相应的警报装置和 DCS 系统操作。

罐区 SIS 系统具有报警顺序(SOE)记录功能。SIS 系统在中央控制和机柜室中安装了工程师站,用于配置,下载,故障排除,调试和维护和警报事件记录。中央逻辑控制器,I/O 板,SIS 系统内部安全网络,DCS 通信单

元使用冗余结构设计, SIS系统必须配备HART信息收集器, 该收集器用于从现场的智能设备收集HART信息并与AMS系统进行通信。

SIS和DCS通信卡必须是冗余配置的, 并且不必与两个冗余通信接口位于同一通信卡上, 冗余数据通信系统应能够自动切换并进行系统诊断和警报, 切换期间数据不会丢失。通信系统可在站与站控制器以及控制器与工程师站/ SOE站之间提供可靠的高速数据传输。传输速度为100 Mbps或更高, SIS系统支持通信协议, 冗余容错串行通信方法。SIS和DCS之间的通信协议是MODBUSRTU或TCP/IP。DCS是主站, SIS系统是从站。所有组件必须能够承受每米10毫伏场强的电磁和无线电干扰。

SIS系统具有时钟同步功能, 系统控制器时钟在系统上更换时钟卡件后, SIS系统时钟控制器可以自动同步。SIS系统时钟同步信号由DCS系统产生。

工厂调试完成后, 20%已经接好线的输入/输出(I/O)点用作备用, 而20%裕量端子用作备用, 系统机柜中20%裕量空间用于安装I/O板。

在工厂完成调试后, 处理器, 数据存储和数据网络的负载不超过40%。电源上的负载可以达到其容量的50%。软件应用程序和通信系统的扩展能力为30%^[3]。

4 SIS系统在化工罐区的运用

以单体卧式储罐为例子, 如果压力太高, 切断阀将自动打开以释放压力, 如果切断阀异常, 导致压力上升, 安全阀起跳以减小压力。如有必要, 可以手动控制储罐泄压。

4.1 SIS系统在工艺过程风险分析与SIL定级中的运用

例如, 对单体卧式储罐而言, 压力过大会导致储罐失稳失效, 造成设备损坏、人员伤亡事故, 在原有工艺控制系统基础上增加SIS系统后, 可以减少压力并防止发生事故。确定SIL级别需要全面考虑对员工安全, 环境安全和经济损失的影响。

4.2 SIS系统在安全仪表设置中的运用

通常, 仪表设置应考虑到经济合理, 科学的技术, 选择范围, 方便的维修和校准, 免费维护或优质的售后服务。结合该项目的投资情况以及整个项目的自动化水平进行考虑。

4.3 SIS系统在PFD计算中的运用

当项目SIS系统完成时, 可靠性和安全性的标准是

按失效概率PFD, SIL等级应通过计算 PFD_{avg} 的平均失效概率来评估^[4]。失效率数据可以从工业数据库、生产商的FMEDA分析、生产商现场失效研究、工厂失效记录或其它途径获得工业数据库中的数据一般包括了系统失效等, 数据相对较大。

4.4 化工罐区SIS系统的操作和维护管理

对SIS系统进行操作和维护管理的目的是为了及时发现化工罐区SIS系统的危险失效, 因此需要进行定期的功能测试, 检查SIS系统的运行情况, 从而确保安全完整性等级能够达到正常的要求。对每个具体的系统而言, 需要进行测试的频率是不一样的, 这取决于采用的技术、冗余架构配置, 以及风险的目标要求。确定仪表设备测试频率时, 应优先考虑与预期的停产检修时间间隔保持一致。

5 结束语

本文首先对SIS安全仪表系统进行了介绍, 然后对设置SIS系统的必要性进行了分析, 接着对SIS系统的设计原则进行了分析, 最后从SIS系统在工艺过程风险分析与SIL定级、安全仪表设置、PFD计算以及化工罐区SIS系统的操作和维护管理等方面中运用对SIS系统在化工罐区的运用进行了分析。总的来说, 化工项目中的介质类型很复杂, 并且存在许多易燃的有毒环境, 会影响生产过程, 因此, 加强设计的安全性非常重要。SIS系统的出现不仅满足了工业社会各个领域的要求, 而且在大多数情况下还满足了操作安全性的要求。因此, 有必要加强该系统在罐区的应用。

【参考文献】

- [1] 王志凯. SIS系统在大型化工装置上的应用[J]. 现代工业经济和信
息化, 2020,10(09):74-75.
- [2] 张春庆, 周雍森, 王占岳, 张瑞杰, 赵忠夫. 功能性长支
化SIS热熔压敏胶的制备[A]. 中国化学会高分子学科委员会
.2015年全国高分子学术论文报告会论文摘要集——主题
J高性能高分子[C]. 中国化学会高分子学科委员会: 中国
化学会, 2015:1.
- [3] 郭丰梁, 成洪渠, 田毅丹. 浅谈SIS系统在环氧丙烷装置的
应用[A]. 中国聚氨酯工业协会多元醇专业委员会. 第九届聚
酯、聚醚多元醇(环氧丙烷)科研、生产、技术交流大会
论文集[C]. 中国聚氨酯工业协会多元醇专业委员会: 中国聚
氨酯工业协会, 2015:6.
- [4] 翟羽鹏, 张冬梅, 王金昭. SIS系统在化工罐区装置中的应用
[J]. 吉林化工学院学报, 2014,31(03):10-13.