系统的逻辑进行合理优化，保证其能够适应油气管道装置的实际情况，并加强设计人员与生产人员的沟通，确保安全仪表系统能够适应未来的安全生产需求，为其在未来的安全生产奠定基础。

其次，需要设计人员在设计过程中要尽可能避免安全仪表系统出现故障，在出现故障时能够及时更换硬件元件，保障其正常工作。另外，还需要设计人员在进行安全仪表系统设计时，要考虑到未来油气管道装置的实际情况，保障其能够满足未来的安全生产需求，并将可能发生的安全事故消灭在萌芽状态，为油气管道装置在未来的安全生产提供保障。

最后，需要设计人员对安全仪表系统进行定期维护和保养工作，提升其使用寿命，降低故障发生率。同时，还需要设计人员在对安全仪表系统进行维护时，要尽可能降低对其正常运行的影响，并根据实际情况制定完善的维护和保养方案，提升安全仪表系统的可维护性，有效降低安全事故发生的几率，确保油气管道装置能够顺利运行。

3.2 安全仪表系统产品的安全性识别

3.2.1 产品的安全等级划分

安全仪表系统产品的安全性评估，应在符合 ISO 14443 标准的基础上，参考国际标准 ISO10149 和 ISO10149-1 及 ISO15443 的规定进行。在满足国家或行业相关标准的前提下，按照 GB/T22239 中要求进行安全性评估，GB/T22239-1 规定了安全仪表系统产品的等级划分，分为 I 级（安全级）和 II 级（非安全级）。在 GB25436 中规定了 I、II、III 级产品，如：A 类产品：在正常运行条件下能保证管道生产的安全，防止或减轻由于可能产生的危险而导致人员伤亡、设备损坏或环境破坏的危险。B 类产品：在正常运行条件下，能保证管道生产的安全，防止或减轻由于可能产生的危险而导致人员伤亡、设备损坏或环境破坏的危险。根据 GB/T22239《油气管道设计规范》，I、II、III 级产品主要是依据保护对象（即管道生产）的危险程度不同，采取不同等级的安全仪表系统。其中，I 级产品适用于油气管道的正常运行，而 II 级产品适用于油气管道的事故状态，III 级产品适用于油气管道的紧急停车。

3.2.2 产品的安全性评估

①针对系统级产品，主要是对安全仪表系统进行功能安全分析和故障模式影响分析（FMEA），重点分析系统的固有风险、危险情景以及危险因素和后果。

通过功能安全分析，可以确定系统的固有风险和危险情景，并对这些危险因素进行有效识别。如在某石化基地的乙烯装置中，对系统级产品的 FMEA 进行分析时，发现了如下的风险因素：系统的固有风险为 1；系统的危险情景为 5；故障模式影响分析（FMEA）发现了如下风险因素：2 个紧急停车（Emergency Stop）。这些风险因素都是在系统设计中需要考虑和解决的；②针对安全仪表系统级产品，主要是对系统的安全完整性等级进行评估，包括检测保护单元（TL）、功能模块（FMS）和硬件平台（PC）3 个方面。检测保护单元是安全仪表系统的“眼睛”，检测保护单元的动作或功能失效会导致安全仪表系统进入不安全状态，因此检测保护单元的可靠性和稳定性是系统安全完整性等级评估的关键环节；功能模块是安全仪表系统的“大脑”，功能模块的设计必须保证在发生故障或失效时不会导致系统进入不安全状态，因此功能模块的可靠性和稳定性是系统安全完整性等级评估中的重点；硬件平台是安全仪表系统的“心脏”，硬件平台的可靠性和稳定性直接影响到系统功能。

3.2.3 安全功能模块

在整个系统的结构设计中，安全仪表系统应根据不同的输入信号，从多个层次设置安全功能模块，在每一个层次上分别完成相应的功能。在输入信号上，可以采用冗余设计、动态容错设计等方法；在逻辑控制上，可以采用事件驱动逻辑、顺序控制逻辑、故障检测与隔离逻辑等方法；在硬件上，可以采用总线接口和硬件隔离等方法。

为保证不同安全功能模块之间的高可靠性、高兼容性等，其安全功能模块可以采用冗余设计和动态容错设计的方法实现。具体来说，该系统中的安全功能模块包括：①安全区域划分：根据风险等级的要求，划分危险区域，并设置安全区域边界；②安全装置连锁：根据危险等级，将安全装置及其辅助控制系统作为安全区域边界，实现对危险区域的隔离；③逻辑连锁：根据不同的系统功能和风险等级，将系统中的逻辑连锁关系设置在危险区域边界内，实现对危险区域边界的隔离；④紧急停车：在紧急情况下，紧急停车控制系统能够使相关设备停止运行；⑤消防系统：火灾报警控制系统能够在火灾发生后第一时间发出警报并进行现场灭火处理；⑥安全连锁与逻辑自动切换：当安全连锁系统出现故障时，自动切换至安全连锁系统。

3.3 安全仪表系统安全性的提升

3.3.1 设计水平的提升

设计人员要不断提高自身的专业水平,掌握先进的设计理念和设计方法,及时与设计单位进行沟通和交流,优化安全仪表系统的设计方案。在保证安全仪表系统具有良好的安全性、可靠性和稳定性的同时,应从以下几个方面着手:①将安全仪表系统的应用环境作为设计过程中重点考虑的因素,根据现场实际情况合理选择安全仪表系统和其他自动化控制系统,以保证其在工程建设过程中满足最基本的功能需求;②对于安全仪表系统涉及的关键工艺过程要进行充分、合理地考虑,根据现场实际情况合理选择合适的传感器、执行器、保护和控制系统等设备;③对于安全仪表系统的安全完整性等级以及是否需要冗余设置进行合理、科学的设计。当安全仪表系统的设计满足安全完整性等级要求时,应将其作为最基本的设计要求,可以考虑将其设计为一个安全级别的独立系统;④对于安全仪表系统的使用环境,应确保其不会受到周围环境温度、湿度、灰尘以及电磁干扰等因素的影响;⑤对于不同环境下使用的安全仪表系统,应选择合适的技术和产品。对于油气管道装置而言,在使用不同类型的安全仪表系统时,应对其进行合理、科学的选择和调整,从而保证其满足油气管道装置运行过程中的安全需求。

3.3.2 提高输入输出的准确性

在实际的工作中,提高输入输出准确性方面,可以从以下两个方面进行。第一个方面是使用智能分析技术来对安全仪表系统进行全面分析与处理。在对系统进行分析时,首先要对其整体结构进行分析,然后利用逻辑判断算法、故障诊断算法等来对其进行全面分析,找出其中的错误与问题点,之后再采取相应的措施来解决。在整个过程中,要注意确保输入输出的准确性,这样才能使其处于安全状态下运行。第二个方面是采用冗余技术来提高系统的可靠性。在安全仪表系统中,其所采用的技术都比较多,通常都有两套独立的硬件设备,即冗余控制系统,冗余系统可以最大程度上减少在发生故障时可能造成的损失。同时,在实际的工作中,也可以采取两套相同的硬件设备,这样就可以确保其可靠性。通过以上两个方面的措施,可以有效提高安全仪表系统的可靠性。

此外,在实际工作中还可以采用自动化控制技术来提高安全仪表系统的可靠性。在自动化控制技术中

有很多种不同类型,但其主要作用是提高系统运行的准确性和稳定性。通常情况下,自动化控制技术包括以下几种:①数字控制系统。在数字控制系统中,通常都是通过数字信号来对其进行控制,数字信号相比模拟信号具有稳定性高、抗干扰能力强等优点,因此在实际工作中可以利用数字控制系统来对油气管道装置进行安全管理;②人工智能控制技术。人工智能是一种非常智能的技术,能够在一定程度上提升油气管道装置的安全性。在人工智能控制技术中,主要包括有模糊控制器、专家系统等,这些控制器的功能非常强大,不仅可以对油气管道装置的运行状况进行实时监控,而且还能够根据实际情况来调整参数,使系统处于最佳状态。

3.3.3 可视化操作界面

①在不影响画面正常显示的前提下,应尽可能缩短画面的显示时间,从而缩短操作时间。对于画面显示,可采用动态滚动条或分屏显示,滚动条应具有较快的显示速度,而分屏显示的画面,应尽可能地与主画面显示相同的画面尺寸;对于文字、数据和状态信息的显示,应尽可能地采用表格方式;②在安全仪表系统中进行功能切换时,应将当前的操作模式设置为“关闭”并关闭显示器。对于“关闭”,应考虑两个方面的问题:一是系统运行过程中,一旦发生意外,可以在最短时间内自动切换到“关闭”模式;二是在运行过程中,当主画面出现错误时,应自动切换到“关闭”模式。在发生紧急情况时,还应考虑手动切换到“关闭”模式。

4 结语

总而言之,随着科技的发展,仪表控制系统在油气管道中的应用也越来越多,安全仪表系统作为其中的一种,其主要功能是实时监测、报警以及事故处理,通过对这些数据进行收集和处理,进而有效控制危险发生。安全仪表系统是石油管道安全生产的重要保障,它的应用在提高石油管道装置安全性方面起到了重要作用,本文结合安全仪表系统的定义,对其在提升油气管道装置安全性方面展开分析,希望能为我国石油安全生产提供借鉴。

参考文献:

- [1] 焦春锋. 安全仪表系统在输油气管道中的应用 [J]. 化工管理, 2019(17):59.
- [2] 张靓. 安全仪表系统提升油气管道装置安全性探析 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2018,38(23):26-27.