

关于液化天然气工厂自动化仪表的可靠性分析

吴伟

巴彦淖尔华油天然气有限责任公司, 内蒙古 巴彦淖尔 015200

[摘要]随着我国经济的不断发展,我国工业和民用部门对液化天然气等其他能源的需求逐渐增加。为了保证液化天然气的正常不间断运输,我国天然气项目建设对自动化仪表要求正在逐步提高。天然气自动化仪表在我国使用,其可靠性直接关系到整个天然气运输的质量和安

[关键词]天然气;自动化仪表;可靠性;措施

DOI: 10.33142/aem.v5i6.9053

中图分类号: TE977

文献标识码: A

Reliability Analysis of Automation Instruments in Liquefied Natural Gas Plants

WU Wei

Bayan Nur China Petrol Natural Gas Co., Ltd., Bayan Nur, Inner Mongolia, 015200, China

Abstract: With the continuous development of Chinese economy, the demand for other energy sources such as liquefied natural gas in the industrial and civil sectors is gradually increasing. In order to ensure the normal and uninterrupted transportation of liquefied natural gas, the requirements for automation instruments in Chinese natural gas project construction are gradually increasing. The reliability of natural gas automation instruments used in China is directly related to the quality and safety of the entire natural gas transportation.

Keywords: natural gas; automation instruments; reliability; measures

引言

天然气的收集和运输是天然气生产过程中的重要环节。为确保天然气集输的安全可靠,有必要不断提高天然气集输送水平。随着我国技术的不断发展,自动化水平已经应用于液化天然气工厂。从实用角度来看,自动化仪表的可靠性可以直接决定液化天然气工厂的安全生产和经济效益。因此,考核自动化仪表的可靠性是非常重要的。通过分析自动化仪表的可靠性,可以确定影响自动化仪表运行的因素,并提出相应的改进措施,为未来工作奠定基础。

1 可靠性分析的必要性

随着相关仪器技术的发展,工作环境的抗干扰能力和适应性也得到了显著提高。然而,稳定性、可靠性和成本效益之间存在协调问题。如果单一的自动化仪表一味追求卓越的精度和可靠性,其制造成本也会翻倍,无法满足市场需求。因此,在适应当前工作要求的同时,如何评估自动化设备的发展水平必须考虑最大的可靠性。例如,液化天然气工厂使用的自动化仪表必须具有单一或多种复合功能,如测量、温度灵敏度、压力、露点、可燃气体报警以及数据传输和处理问题。在一些特殊的工作条件下,还应考虑维护和维修的便利性,以便有一定的使用寿命,节省企业成本。因此,提高自动化仪表的可靠性是很重要的。经过现场多次技术改造,液化天然气工厂已能够满足自动化和智能化系统的要求。液化天然气工厂的运行完全可以依靠远程控制或参数设置来控制生产,为现场标准化生产

提供了基础,这提高了液化天然气的现场性能。然而,在实际应用中,容易出现与液化天然气自动化仪表有关的各种问题。尤其是仪表故障和操作不灵活会导致各种安全事故。因此,天然气工厂需要在自动化仪表设计、技术升级和维护过程中更加重视自动化可靠性分析。只有自动化仪表达到特定的要求水平,才能确保天然气现场后续生产的安全。从实验结果可以看出,对自动化仪表可靠性的研究相对较多,但对其影响和控制的研究较少,这对实际操作提出了很大挑战。

2 基本原则

从分析天然气自动化仪表可靠性的必要性不难看出,自动化仪表的可靠性分析非常重要,已成为相关设计和应用的重要前提。在实际分析过程中,必须遵循三个原则:首先,必须遵循以问题为导向的原则。这种实际评估需要分析问题的根本原因,以便对可靠性进行更彻底的分析,并为优化自动化仪表和工艺流程提供建议。其次,遵循管理原则。自动化仪表的风险源需要控制指标,通过可靠性分析确定问题的关键点,并通过适当的管理工具加以避免。最后,替代原则。当出现问题或发生安全事故时,现有技术无法解决不可靠性的问题,只能通过其他方法或方法进行替换。

3 影响液化天然气 LNG 工厂自动化仪表可靠性因素分析

3.1 环境因素

环境因素不仅指自然环境,还指自动化仪表的生产环

境,以及电气、电磁、生物、化学等环境。自然环境是指外部环境。在更严峻的外部环境条件下,自动化仪表可能会长期腐蚀设备表面,导致锈蚀等问题。然而,如果设备长时间暴露在高湿度下,仪表的灵敏度会大大降低,这反过来又会影响自动化仪表的可靠性。为了有效提高天然气自动化仪表的可靠性,有必要对其运行指标提出更高的要求。在测试自动化仪表的可靠性时,相关人员应将温度和湿度作为主要测试对象。自动化仪表包括软件包中的电子技术和信息技术,可以提高自动化仪表的智能化和自动化水平,但自动化仪表的内部组件基本上是集成的。尽管这些组件的性能指标符合相关标准的要求,但它们对使用环境也有很高的要求。

3.2 自动化仪表质量问题

在天然气安装自动化仪表对生产和日常生活都至关重要。然而,在天然气现场自动化仪表过程中,仪表质量存在诸多问题,导致运营过程中发生严重安全事故。自动化仪表的质量将与天然气工厂相关人员的工作质量以及人员和财产的安全联系在一起。当仪表发生故障时,可能会发生安全事故,严重影响生产和日常生活。

3.3 工作人员素质对于自动化仪表的操作性影响

工作人员的素质对自动化仪表的可靠性有着重要的影响。工作人员是天然气收集和运输的主力军,自动化仪表在收集和运输过程中的作用也由工作人员承担。然而,从目前天然气收集和运输的情况来看,在这一过程中,自动仪表的使用仍然存在许多问题。由于自动化仪表的技术含量突然增加,许多员工可能在一段时间内无法跟上自动化仪表的创新。换句话说,员工可能无法完全理解和操作自动化仪表,这大大增加了施工过程中出错的可能性。这反过来又会影响自动仪表的可靠性。这些人员应及时接受培训,以最大限度地减少错误和损失。还有一类工人需要有大的责任感,这意味着他们不认真对待自己的工作,这可能导致设备控制不及时,要么长时间使用,从而降低自动化仪表的可靠性。在天然气的收集和运输过程中,许多环节都是在非常恶劣的环境条件下完成的。首先,最重要的是气田的特殊环境,尤其是高浓度的腐蚀性物质,这直接影响到自动化仪表的可靠性。由于天然气水合物的固有特性,在一定的自然条件下,它们可以形成固体晶体,在天然气收集和运输过程中可能会造成堵塞。由于固液参数之间存在一定的差距,降低了自动化仪器的可靠性。在天然气收集和运输过程中,通常使用金属管道进行收集和运输,必须埋地。尽管之前已经采取了一系列的防腐措施,但如果时间过长,很难避免电化学和细菌腐蚀。如果在收集和运输过程中发生气体泄漏,不仅会影响自动化仪表的可靠性,还会导致火灾和爆炸事故。天然气运输过程需要高压,而高压实际上是一个压力容器。天然气运输设备通常埋在地下,在长期使用过程中,一些外部因素可能会破

坏运输设备的原有平衡,例如一些建筑,地下车库和地铁的建设会影响运输设备的平衡,这会影响自动化仪表的可靠性。

3.4 动态因素

在运行过程中,动态因素也会影响自动化仪表的运行。与静态环境因素相比,动态因素随时可能发生变化,难以控制。为了有效提高天然气自动化仪表的可靠性,有必要加强动态因素管理。动态因素主要包括以下几个方面:(1)流体源。天然气作为天然气站的主要来源,在其形成过程中经常与二氧化碳、水等杂质混合。当设备内部部件损坏时,会影响设备的正常运行,更严重的情况下甚至可能导致设备报废。(2)水。在天然气运输过程中,天然气管道中经常会出现水。在温度和压力条件下,可能会发生水结冰,导致设备管道堵塞。(3)硫化物。酸雨的形成主要是由硫化物的作用引起的,硫化物具有较强的腐蚀能力。如果设备管道中存在硫化物,会增加设备管道的腐蚀速率。

3.5 机械作业因素

机械操作也会对自动化仪表产生一定的影响。虽然只有一些不起眼的零部件受到影响,但如果这些零部件没有及时更换,可能会影响自动化仪表的整体运行。此外,天然气工厂往往需要扩大建设规模,工程作业必须由大型机械设备完成。如果不解决诸如设备的保养维修之类的小问题,设备运行过程中可能会出现噪音。影响了自动化仪表工作环境。其次,人为机械作业在一定程度上破坏自动化仪表的工作环境,降低其准确性。如果出现这些问题,必须及时提高自动化仪表的可靠性。

3.6 电子干扰因素

自动化仪表在运行过程中经常暴露于各种电磁因素,在这种环境中运行时也会影响其性能指标。在天然气工厂内,用于控制自动化仪表的机柜的布局可以产生强烈的电磁环境。在电子干扰的影响下,如果不能对机柜中的电气元件采取有效的保护措施,自动化仪表在受到电子干扰时不仅不能正常工作,而且如果在自动化仪表上安装了报警装置,它可能会发出错误的信号。

4 提高液化天然气工厂自动化仪表可靠性策略分析

在设计、施工、改造和维护中,应该更加重视自动化仪表的可靠性分析。只有当其可靠性满足一定的要求时,才能为后续的实际工作提供更大的安全性。根据现有的实践经验和研究成果,可靠性研究相对丰富。然而,关于影响因素和管理的研究尚未取得进展,这对实施工作提出了挑战。

4.1 压力仪表可靠性

为了提高压力传感器的可靠性,有需要注意以下几点。首先,合理设置。压力传感器内部采用防爆结构。为了避免压力传感器安装不合理,导致防爆连接松动,信号电缆

留有过多连接,信号电缆不使用整根电缆,影响压力传感器的应用。因此,在安装压力传感器时,有必要根据规范合理安装压力传感器,并处理信号电缆接头。其次,接地。未能将压力传感器外壳接地或拧紧接地螺钉可能会影响压力转换器的应用。因此,在压力传感器接地时,必须考虑可能出现的不利情况,然后有序、系统地进行设备接地,并在施工完成后对压力传感器的接地效果进行检查和验收。

4.2 温度仪表

安装温度计的第一步是检查防爆传感器的连接错误,以及温度计内部是否有水。此外,当电缆连接准备好时,要注意电缆是否太长,以及错误的输出连接器接线是否会导致测量波动。设计温度计并注意电阻体插入的深度影响,以确保管道直径足够大,满足测量要求,否则可能会出现测量误差。

4.3 增强液位仪表可靠性

为了确保液位仪表的有效使用,有必要提高其可靠性。改进后的浮子液位计应达到以下目标。首先,在一些站点中,介质中杂质过多,影响浮子上下运动,导致测量偏差。因此在安装浮动液位时,有必要测试弹簧,以避免不灵活影响浮子移动。其次,有必要加强气缸控制。由于气缸体与流体很少流动的大气之间的直接接触,这影响了气缸体的适用性。为了避免这种情况,有必要使用合适的物质来保护气缸体。因为液位仪表的原理是液柱产生的静压也会相应变化。

4.4 增强安全监测仪表的可靠性

因为天然气集输系统中使用的安全自动化仪器。仪器的可靠使用可以确保整个天然气收集运输区域的安全。为了实现这一目标,有必要对安全监测仪器进行合理接地和科学安装。(1)接地处理。为提高可燃气体检测仪表在接地过程中应用的安全性,仪表外壳和端子应按照相关规范在强电压和弱电压两个接地网中严格接地。(2)安装处理。安装可燃气体探测器时,应特别注意防爆连接。也就是说,根据监管要求,选择优质的防爆接线技术,以提高防爆接线的质量。

4.5 环境因素防护技术

使用自动化仪表生产和运输天然气时,必须在腐蚀、高温、高湿度、高压和排气条件下运行。例如,如果自动化仪表在低温高湿环境中长时间运行,设备部件表面可能会形成雾,从而腐蚀部件,导致设备老化和性能下降。在这种环境下,元件的内部进水会逐渐失去绝缘性能,导致元件表面导电性增加,元件消耗增加。为确保自动化仪表在这种环境中能够安全稳定运行,并提高可靠性,应采取密封、等措施,在构件表面形成保护膜,以确保其不受影响。

4.6 做好校验管理

在校验自动化仪表的过程中,有必要确保易于检测。在检测过程中,必须注意实时数据的变化,以确保现场数据始终处于可控水平。在进行仪器检测时,应根据具体的仪器类型应用适当的测试技术,并制定相应的测试标准。因此,在现场测试自动化仪表时,有必要根据实际情况制定适当的验证计划。当受控仪表的应用越来越多时,对特定信息的详细验证必须更加谨慎。

4.7 仪表定期保养

在完成这项工作的过程中,有必要因地制宜地进行定期保养。显然,并不是所有的自动仪表都需要定期清洁和维护,定期保养主要适用于浮筒液位计和压力传感器。由于两者都需要定期接触空气,因此不可避免地会受到空气中杂质的影响。经过适当的一段时间后,相应的污垢或灰尘可能会出现在相应的区域。管理人员需要根据自动化仪表的实际性质和运行状态,确定科学合理的清洁机制,有效开展清洁维护工作,从根本上提高自动化仪表的维护质量和效率。

5 结语

液化天然气工厂自动化仪表的可靠性决定了天然气的安全性和效率。对天然气自动化仪表实际运行情况的分析表明,在实际施工过程中,自动化仪表的质量至关重要,自动化仪表的人为操作和运行环境会影响自动化仪表的可靠性。通过优化,可以有效提高天然气生产运输效率,为后续的安全生产奠定基础。

[参考文献]

- [1]潘磊.天然气集输常见自动化仪表可靠性分析[J].化工设计通讯,2018,44(4):105-106.
 - [2]李航,张勇.天然气场站电气自动化设备的可靠性分析[J].工程设备与材料,2019,6(13):122-124.
 - [3]张伟.天然气场站自动化设备的可靠性研究[J].科学管理,2020,9(4):233.
 - [4]易文虎,张志深.探析提高天然气站场电气自动化设备的可靠性方法[J].石化技术,2017,24(7):185.
 - [5]刘腾,孙琦.天然气场站自动化设备的可靠性分析[J].设备管理,2020,2(12):177-178.
 - [6]黄明敏.基于如何加强天然气场站电气自动化设备的可靠性分析[J].中国化工贸易,2018,4(3):27.
 - [7]杜鸿健.天然气站场电气自动化设备可靠性分析及优化[J].科技创新与应用,2018,4(25):84-86.
- 作者简介:吴伟(1985.11—),男,毕业院校:北京化工大学,学历:本科,所学专业:仪表自动化,当前工作单位:巴彦淖尔华油天然气。