

PLC 在石油化工企业储运自动化系统中的应用研究

Application of PLC

in the storage and transportation

automation system of petrochemical enterprises

韩福清 闫发需 (山东省胜兴安全技术服务有限公司, 山东 东营 257000)

Han Fuqing Yan Faxu(Shandong Shengxing Safety Technology
Service Co.,Ltd.Shandong Dongying 257000)

摘 要: 石油储存系统在石油化工行业的管理中非常重要。石油化工行业每天会储存和运输大量石油,产生的运营数据量巨大。通过人工管理可能存在错误或遗漏。为了有效避免人为的管理问题,石油化工行业需要采用先进的自动化设备和安全系数高的 PLC 控制系统。本文主要分析了 PLC 在石油化工产品储罐管理系统中的应用原理,对石油化工储运存在的问题,提出了系统的解决措施,希望可以提高储运自动化系统的效率和安全性。

关键词: PLC 技术; 石油化工; 储运; 电气系统; 安全

Abstract: Petroleum storage system is very important in the management of petrochemical industry. The petrochemical industry stores and transports a large amount of oil every day, resulting in a huge amount of operational data. There may be errors or omissions through manual management. In order to effectively avoid man-made management problems, the petrochemical industry needs to adopt advanced automation equipment and PLC control system with high safety factor. This paper mainly analyzes the application principle of PLC in the storage tank management system of petrochemical products, and puts forward systematic solutions to the problems existing in the storage and transportation of petrochemical products, hoping to improve the efficiency and safety of the storage and transportation automation system.

Key words: PLC technology; Petrochemical industry; Storage and transportation; Electrical system; security

当前,电气自动化技术在很多领域都得到了广泛的应用,尤其是在石油化工方面已经发展得十分成熟。随着我国计算机技术的快速发展,电气自动化技术水平的提高,石化储运设备操作人员的劳动强度大大降低,油气储运状态测试结果的精确度提高,进一步保证信息传递的有效性和实时性,PLC 控制技术是电气自动化技术的重要组成部分,应用场景十分广泛。使油气储运设备的运行水平得到有效提升,避免了相关安全事故的发生,我国石化储运设备的运行得到了进一步的改善。石油化工储运行业应用通信技术和 PLC 技术、计算机技术的电气自动化系统,涵盖多领域知

识,显著提高了电气自动化控制水平,促进了石油化工储运行业的快速发展。

1 石油化工企业储运系统概述

1.1 油气储运设施的分类

由于国内油气资源分布不均,进口油气量迅速增加,最近中国的油气储存设施规模不断扩大。油气储运设施是指石油和天然气的生产的重要设备。主要包括石油和天然气的石油运输,石油储存和运输设施以及天然气储存设施主要用于天然气供应的调峰。基本上,气管末端采用短时高峰通风和储气罐通风。中长期峰值偏差需要使用地下储气库和各种液化天然气设

施。地质构造可分为多种类型,如枯竭气田、水层、盐类型、岩体和废井类型。液化天然气储存设施分为地下储罐和地面储罐。液化天然气地面储罐包括球罐、柱状体罐等,根据工作油的类型,可分为原储油库、润滑储油库、成品油过滤器等。

1.2 储运介质的危险性

不管是石油还是天然气,都属于重点监管的易燃、易爆危化品,发生爆燃事故后极易造成引燃源泄漏。天然气、原油和成品油按照 GB50183-2004《油气工程设计防火规范》火灾危险性分级按不同闪点分为 A 类、B 类、C 类。原油、成品油具有挥发性,只要点燃的能量较小,就会使其在空气中燃烧,存在较大的火灾风险,因此,石油、天然气、天然气等如果容量分在爆炸极限范围内,一旦引燃油气混合气体和空气混合气体就有爆炸的可能,而且爆炸范围广,爆炸的容量分下限值也低,所以爆炸的危险性也比较大。另外,油汽挥发后会毒害油品;油类本身就属于热胀型的油类产品,有些含水原油具有沸溢性、挥发性、易扩散、水流不畅等有害特性。

2 PLC 技术在储运自动化系统中应用基础

2.1 PLC 自动化技术特点

通过对油气储运类型和危险性的分析,可以发现加强储运设备管理和维护是十分必要的,PLC 技术的应用就可以提升油气储运系统的效率和安全性。PLC 自动化技术有如下特点:

2.1.1 灵活方便,适应性强

PLC 可以灵活组合成各种功能模块,在 PLC 组成的控制系统中,只需要接入 PLC 的端子,就可以实现相应的输入输出信号线。

2.1.2 可靠性高、抗干扰性强

PLC 控制系统一般能达到平均 4~5 万 h 的无故障时间,PLC 控制系统的结果是对一系列有故障自我诊断能力的 PLC 控制系统在软硬件方面采取了抗干扰性措施。

2.1.3 接口简单,维护方便

可直接与交流 220V、直流 24V 等强电输入输出连接。有些 PLC 甚至不用脱线断电,就能带上电插拔输入输出模组,直接将失效模组进行更换,大大缩短了修复失效的时间。

2.2 PIG 扫线运行的基础原理

PIG 扫线主要利用压缩的惰性气体作为清洁管道的动力源,预先按压布置在管道中的弹性海绵柱上,实现管道填充的目的。在设计过程中,设备主要负责

最新储运暑假的传输和接收。因此,在确定压力等级和管径的过程中,有必要观察相关管道连接的技术参数。强度设计和钢筋的直径计算方法可以采用三通公式进行确定,具体公式为: $St_0 = PD_w / (2[\sigma]t\phi + p)$, St_0 为计算管段的理论壁厚。上式是基于设备安装时使用无缝钢管作为主要焊接材料所选用的公式。主管的外径应控制在 66cm 或以下。为了确保 pH 值是最新的,在到达管道末端后,它不会进入支管,在设计过程中必须遵循三通焊接的原则。同时,氮气管道直径与管道直径之比必须保持在 4:1 至 5:1 之间,这可以使管芯的移动速度被合理地控制。

3 自动储存和运输系统设置

3.1 PLC 输出和输入指示器

使用 PLC 技术的控制器通常有两种类型。第一种是定时采集,主要基于存储在数据区域中的采样时间的初始设置。第二个是变化采集,该技术可以实时跟踪收集的数据并观察数据变化的状态。如果有任何严重的变化,可以及时收集并快速反馈预警数据。如果收集的数据量变化不大,则可以更改收集数据的方式,以实现减少数据存储空间的的目的。

3.2 PLC 的数据采集方法

罐区储存系统采用现场采集的模拟信号,采集周期为 500ms。整个系统的单通道模拟信号为梯形定时采集结构,这种结构的计时器是 $t 0.1$,它可以存储和存储每 500ms 收集的数据通道。如果存储了数据,需要确定指针是否大于数据范围。如果超过数据范围,则需要分配 1000 个指针以实现存储区域中的数据存储。对于仪表脉冲的现场输出电平,PLC 技术可以将其转换为高智能化输入。可以基于高速计数单元收集数据,并且可以使用定时中断性能来计算信号的频率。此外,在现场,可以使用液位计或数字流量计等数字信号通信来传输相关仪表信号。为了进一步提高数据采集和现场管理过程中的整体系统精度,必须使用 PLC 系统将信号传输连接到 ASCII 系统。该原理基于 PRC 结构的高级语言模块,并在现场与多个设备进行数据通信。数据收集期间应避免干扰。

3.3 PLC 在石油化工储运罐区监控现场执行组件中的应用

罐区监控系统最重要的工作是罐区日常监控的实施,是各罐区注水、循环、供油、集油等的重要组成部分。有两种方法可以选择 PLC 来监控现场执行组件。首先,我们使用“看门狗”系统。其次,还可以使用操作响应检测。以上两种方法基本相同。首先,观察

动作是否在预定时间内完成。另一个是观察它是否在不考虑延迟的情况下执行。无需读取返回信号并添加可编程 I/O 点控制器。为了实现实时监控,需要增加返回信号反馈系统和 I/O 点。为了防止火灾,气动阀用于控制罐区内的储罐,电磁阀用于控制。当现场生产过程条件允许时,可以操作上述开关值范围。PLC 系统可以监控模拟量。主要原理是根据冗余比较值分析偏差是否在定义范围内。如果它超过预定范围,则需要确定它是否超过预定时间。指示如果超出允许范围和指定时间,则存在故障。

3.4 石油化工储运电气系统设计

PLC 软件设计包括初始化、显示、数据处理、报警、复位、主程序等内容。通常,初始化模块被定义为三个初始化控制模块,即 SCB 控制块、com-req 通信需求参数块和 MSB 信息控制块。不同控制块执行的命令信息用于完成主定义,包括 PLC 参考地址偏移、命令类型、RTU 应用地址偏移、主机号和其他相关参数。在显示模块和报警模块中,设计了核心控制室信号箱和现场控制柜的布局,以及连接到核心控制室监视器的三级故障监视器。当系统发生故障时,系统不仅可以保证连续运行,而且可以保证系统运行过程中的故障。它还可以增加系统的稳定性和稳定性,并减少系统的停止时间。

4 PLC 在石油化工企业储运自动化系统中的应用优势

4.1 安全性能高

PLC 技术在储运系统中的应用范围非常广泛,可以有效地实现信号采集、结果处理、传输和反馈。石油行业不同于其他行业,大多数产品在生产后都有安全风险和腐蚀风险。因此,为了确保储运装置电气系统的正常运行,避免相关的安全事故,有必要引进先进的控制技术。石化行业引入 PLC 电气自动化技术将有助于有效解决安全和油气产品泄露问题,防止员工受到有毒有害物质的伤害。同时,电力自动化技术的应用可以加快变油气储运设施的运行效率,促进石油行业的健康发展。

4.2 便于油气储运系统运行状态的监测

将 PLC 电气自动化控制技术应用于油气储运系统是非常必要的。当设备运行过程中出现问题时,可以立即发出警报,并采取有效措施解决问题。同时,石油化工储运设施电气系统还具有提前预防的作用,当电气短路或者发生火花时,可以提前预警,避免造成更大的安全隐患,从而确保了石油化工储运系统的安

全稳定运行。在石油化工储运系统运行过程中,传统的控制方式主要使用手动操作,石油化工储运系统的操作可能会出错,电气自动化控制技术的应用使石油化工储运系统内的运行得到自动控制,从而充分保证了相关操作的标准化,使石油化工储运系统能够保持高效、精准运行。

5 结束语

综上所述,PLC 技术在石油化工企业储运系统的应用,对促进储运系统安全、高效的运行具有积极的影响,不仅可以有效避免人工控制出现的故障,而且还可以及时发出油气泄露等安全隐患的运行,对保证油气储运装置的安全也具有十分重要的作用,因此,技术人员应当不断提升 PLC 技术在储运系统中的应用水平,推动石油化工行业安全、稳定发展。

参考文献:

- [1] 金蓁庆,郑宇,安永刚,青和俊.基于石油化工电气供电系统仪表测控不足的优化[J].石化技术,2022,29(12):197-199.
- [2] 陈鑫.化工电气仪表安装使用关键技术的分析[J].现代工业经济和信息化,2022,12(11):158-160.
- [3] 张博.石油化工企业电气仪表元件故障类型快速识别研究[J].自动化与仪器仪表,2022(10):270-273.
- [4] 陈志强.PLC 在石油化工企业储运自动化系统中的应用[J].化工设计通讯,2020,46(12):8-9.
- [5] 陈其振.石油化工企业油品储运过程安全环保问题及对策分析[J].化工设计通讯,2020,46(08):210-211.
- [6] 李巍,尚静.原油储运行业中电气设备的管理、维护及故障消除研究[J].化工管理,2016(20):27.
- [7] 许永辉.易燃、易爆化学品生产、储运企业电气线路明火预防对策[J].石河子科技,2012(04):32-34.
- [8] 肖萍.钢铁冶金企业自动化仪表技术应用及分析[J].中国金属通报,2023.
- [9] 权刚.石油化工自动化仪表技术的应用[J].化工管理,2023.
- [10] 王雪原.钢铁冶金企业自动化仪表技术应用及分析[J].中国金属通报,2021.
- [11] 陈旭.石油化工企业自动化仪表控制技术探讨[J].中国设备工程,2021.
- [12] 周德全.石油化工企业自动化仪表技术的应用分析[J].中国化工贸易,2019.

作者简介:

韩福清(1985-),男,山东东营人,本科,注册安全工程师。研究方向:化工电气安全。