石油化工油品储罐计量与测量仪表设计探讨

孙 峰 (中海油气(泰州)石化有限公司, 江苏 泰州 225300)

摘要: 本文的主要目的为分析石油化工油品储罐计量与测量仪器仪表在进行设计时的设计方案, 了解石油化工油品储罐常见的计量方法, 根据储罐本身的计量法和非计量进行分类, 了解其当前所选择的常用的体积测量法, 确保石油化工企业在进行油品储罐计量以及测量时, 质量能够得到提升。

关键词: 石油化工; 油品储罐计量; 测量仪表设计

0 引言

随着我国石油化工企业发展速度越来越快, 在石油化工进行油品储存的过程中, 罐区测量技术以及储运自动化成为目前罐区处理过程中极为重要的一部分。虽然在进行测量和储存运输的过程中, 都取得了显著的进步。从最初主要依赖人工操作, 到现在完全使用自动化仪表进行测量, 从早期的低端仪表进化到更为先进和成熟, 实现了从传统仪表到自动化设备的全面升级, 无论是在进行测量或者是在应用过程中, 应用质量均在当下有着显著的提升。

1 石油化工油品储罐计量

1.1 计量级储罐计量

在分析储罐的测量仪表方案时能发现计量级常压和低压储罐是当前常见的储罐之一, 在分析计量级常压和低压储罐时, 其中包括了液位测量仪表以及温度测量仪表。在探索液位测量仪表时能发现, 当容积较大的情况下, 储罐自身的装载量相对较多, 而一旦发生事故时, 事故所带来的损失和损害同样也会相对较大。为此, 对于容积小于 $1 \times 10^5 \text{ m}^3$ 的储罐, 规定必须在罐顶安装液位连续测量仪表; 而对于容积大于或等于 $1 \times 10^5 \text{ m}^3$ 的储罐, 则必须配备两套液位连续测量仪表, 在储罐旁边配置用来显示液位, 同时也能够方便对液位进行实时的监测, 提高其监测管理的整体质量, 满足当下在进行仪表使用时的使用需求, 同时也能够通过控制系统会实时地发出高低液位的警告信号, 以便及时通知操作人员, 确保在整个运行过程中其运行的安全性得以提升。

在控制系统使用时还需要充分地考虑到储罐的高低液位报警信号如何进行设置。通过信号的设置也可以设置自液位开关, 防止出现抽空或冒罐这一情况, 面对容积不小于 $1 \times 10^5 \text{ m}^3$ 的储罐, 当前在进行开关的选择过程中需要选择液位高联锁关闭罐管道开关, 而针对液位低联锁关闭罐处于停滞状态时, 需要

快速地关闭管道, 明确该控制方案的使用质量, 联锁信号在进行获取时则需要通过自液位连续测量仪表能够确保储罐开关使用质量得以提升, 其联锁也能够有效地应用。在当前的控制系统中确保该控制液位的使用质量得以提升, 控制效果也能够满足当前仪表的发展需求。

选择连续测量液位还能够实时地对整个储罐的动态进行监控, 确保储罐在使用过程中其使用质量得以提升, 满足当下储罐在使用时的实际需求, 同时还可以观测储罐的工作状态, 当工作状态不佳时, 能够在第一时间将储罐的仪表进行关闭, 而有一些仪表还具备极强的、自我的自诊断功能, 如果在进行储罐液位测量过程中, 所面对的要求更高, 则需要改变其所选择的仪表, 利用连续液位仪表进行储罐液位的测量, 通过该仪表替代传统的测量仪表, 也能够使得其液位测量质量在当下得以提升。在进行液位测量时还需要考虑到其测量所涉及的容积, 体积等多个不同的内容, 在进行测量时明确储罐中所涉及的标准体积以及储罐中的损失, 需要了解在油气储罐使用过程中其所涉及的标准内容, 其中包括了油罐本身的标准体积, 油罐的标准密度以及在进行油罐使用过程中的平均温度, 保证油罐内油品的温度能够达到当前油罐使用时的整体标准。在进行油品温度的测量时也需要明确油品温度数值与油品本身的质量密切相关, 如果储罐内存在油品温度的不均匀性的情况, 可以考虑安装多点热电阻温度计, 或者采用单点热电阻温度计的方法来测定油罐内油品的平均温度, 确保其测量质量得以提升的同时也能够更好的监测油罐内的整体温度。

要求当下在使用热电阻温度计时, 应该明确其安装的位置在油罐的顶部, 提高测量的整体效果, 同时还需要对储罐内本身的有效高度以及有效范围进行探索, 可以使得要求在进行安装过程中平均间距为每期平均间距为 3m 进行一次安装, 既可以确保其安装效

果得以提升,同时也能够确保在测量时测量质量得以提升。在进行安装时还需要明确测温点数,明确在进行温度测试元件的使用过程中,确保所有的元件本身符合我国所下发的相关标准,满足液体石油产品温度测量法的相关规定。其中具体规定如表1所示。

表1 石油和液体石油产品储罐液位和温度测量法的相关规定

储罐高度	温度检测元件的最少点数/个
< 9	4
9~15	5
> 15	6

在油罐内使用的混合器以及相应的循环系统,要求在油罐内竖向温度变化最多不能超过 1°C ,而储罐内的体积如果小于 159m^3 或者是其液位低于 3m 时,则需要在储罐下部进行温度,只要在储罐底部配置单点温度计,无需在现有的多点温度计配置中使用,并且热电阻温度计可以通过单独配置的方式在当前环境下运行,与油水界面测量仪表形成的集成测量模式,确保在进行石油化工油品储存的过程中能够及时地观测储罐内的介质温度,了解储罐当前的使用状况,还可以在储罐下部设置金属温度计来确保其温度的控制质量和效果等均得到提升,压力变送器也是当前常见的计量仪器之一。

第一,可以通过混合法提高计量的整体效果。在混合法进行计量时,需要对油罐内本身的液位高度进行测量,提高液位高度、测量的整体效果。在进行测量时利用四氟液位计等一系列方式能够确保液位测量效果得以提升。当前常见的常压储罐在进行使用过程中,大多数情况下是利用压力变送器来对常压储罐的状态进行实时监测,而针对低压储罐则可以选择两台变送器或者是选择一台差压变送器进行监测,既可以确保计量储罐进行监测时,监测质量的提升,也可以提高使用过程中整体密度的监测效果,不断增强在本次计量时的计量精准度,确保质量效果能够得到显著的改善。

第二,在采用静压法进行计量时,则需要考虑到静压法主要是通过对油罐的压力进行测量,采用两台压力变送器进行第一时间的测量,并且计算出在使用过程中的其整体的密度计算变化。由于受到密度测量本身所带来的限制,例如,在进行测量时分析液位操作以及罐口之间的间距问题。在进行密度计算以及密度测量时还需要考虑到其压力和压差变送器,需要将其设置在正常操作的最低液位以及油水界面以上,能够确保所有信号在输入和输出时其质量得以提升,同时

也能够更好地通过仪表进行测量,提高所有储罐数据的管理质量,促使管理使用效果得以提升。

1.2 非计量级储罐计量

灌区在生产运行过程中,通过监控仪表以及通过监控仪表液位连续测量仪等仪器,能够及时帮助工作人员及时地发现并且了解灌区在生产运行过程中存在哪些问题,提高计量监控的整体质量,能够切实地满足当下设计发展的实际需求。

在进行石油化工企业油品储罐计量与测量仪表的设计时,应考虑到目前常见的储罐区储运工艺主要分为两种,分别是计量级和非计量级,在面对这两种不同的储运工艺时,也需要选择不同的测量仪表方案进行仪表的使用,其中计量级的测量方案也可以将其称之为控制级测量方案,这两种测量方案在进行仪表的选择与设置时存在一定区别。为此,在进行石油化工企业的储罐计量分析时,也需要按照不同的储运工艺进行测量仪表方案的确定。

面对在进行石油化工企业油品储罐的非计量级常压和低压储罐计量时,必须注意到由于非计量级常压和低压储罐没有设置多个温度点,可以发现常见的油水界面测量仪表与密度计算的压力变送仪及其仪器与仪器之间本身存在着非常明显的区别。而其他的仪表在进行设置时则与计量级的常压或低压储罐处于相对类似的状况。

在面对非计量级常压、低压储罐时,首先要了解在使用计量级常压储罐或低压储罐的情况下,如果储罐的容积小于 $1 \times 10^5\text{m}^3$,就需要在储罐顶部安装液位连续测量仪,以应对容积不小于 $1 \times 10^5\text{m}^3$ 的储罐,则需要设置两套仪器,并且应在储罐旁边配置相应的液位显示以方便操作。在当前非计量级常压和低压储罐中也同样需要设置这一内容,能够在出现问题时第一时间告知操作人员,确保每一个储罐在操作过程中都达到安全和高标准的质量。无论是非计量级常压储罐还是低压储罐,都需要安装高低液位报警装置,并在控制系统中进行配置,以确保连续测量仪器能够在第一时间迅速获取信号,也能够实现在进行信号获取过程中的快速发现其储罐存在哪些问题,在第一时间对储罐问题进行解决,可以通过自取液位开关,防止储罐出现抽空或者是冒罐这一情况。

联锁信号的选择时,也需要充分地明确其液位本身与管道测量之间的关系。当前在进行液位开关以及联锁控制系统的应用过程中均需要充分地考虑到其整

体使用效果以及与储罐之间的管理关系, 尽可能避免由于使用质量不佳而导致在进行储罐管理时管理质量无法得到提升。

针对当前石油化工企业中所含有的非计量级储罐在进行温度监测时同样不需要做到实时对温度进行控制, 在温度监测过程中, 绝大多数情况下只需要对整个温度的变化过程进行简单监测, 当在储罐内部装配了单点热电阻温度变送器并将其输出信号连接到罐区的控制系统内时, 该系统能够直接与仪表设计和常压计量级的输出信号接入控制系统, 这一现象与在仪表设置中常见的常压和低压储罐具有相似的特点。

2 石油化工油品储罐测量仪表设计

储罐计量系统的使用过程中, 需要充分地了解到使用系统的目的以及用途是什么。目前储罐计量系统在实际使用时, 主要用于对储罐内油品的质量进行贸易计算以及物料平衡等。储罐计量系统对储罐中所含有的油品存量数据进行最为精准的测量, 所获得的数据应该确保真实性和可靠性, 存量则可以是体积和质量两者兼顾, 需要了解其中所含有的精度, 并且提高储罐整体应用的质量。

目前储罐计量系统大多数情况下都是以 DCS 以及 SCADA 系统作为基础系统进行建立, 同时结合灌区在进行生产管理时的管理系统可以有效地通过联网进行集成, 能够实现数据共享。所有的储罐在进行数据测量时, 确保其测量结果和测量质量都能够得到提升, 并且在储罐测量的过程中还需要了解计量系统本身所具有的可操作性。通过储罐计量系统还可以确保石油化工企业的生产调度质量得以提升, 物料的平衡效果得以改善。在面对产品购销方面也需要通过储罐计量系统进行使用, 满足当前产品管理的实际需求。

在进行储罐计量系统的使用过程中, 需要根据使用的实际需求, 选择最为合理的合适的计量方案, 结合计量方案还需要设计相应的仪表, 应充分考虑到所有储罐在进行计量方案的选择时, 其计量系统与自动控制系统之间的关系, 明确储罐计量的集成方案才能够提高在进行储罐计量时其计量的整体效果。在进行储罐计量时, 体积法是常见的计量方法, 也是当前使用频率最高的计量方法, 体积法也可以将其称之为体积质量法, 通过标准体积的乘积以及标准密度进行计算, 进而得出储罐内油品的质量, 但是选择体积法进行剂量时能发现其本身并不适用于密度分层或者是含水并分层的介质。

体积质量法与混合法存在明显的区别, 这是由于体积计量法其涉及的密度数值是由实验室测量所得出的人工取样密度, 而并非在生产过程中实际的压力或者是密度值进而所得到的值, 所得到的数值相比于现场测量的数值而言, 其稳定性更高, 这是由于在现场测量时, 由于其会受到时间试样本身所带来的影响, 进而导致其计量准确性无法得到提升, 同时也难以满足其数据精准性这一需求, 更不适用于密度分层或者是含水层分层的介质。

3 结语

综上所述, 石油化工油品储罐计量与测量方案必须基于企业内部的工艺运作情况、工艺的需求、工厂的自动控制能力和管理水平来进行精心的设计。此外, 还应该根据油品储罐的压力分类计量、计量与非计量进行简单的分类和区分, 考虑到灌区规模以及介质特性等进行综合设计, 确保在实际使用时其使用方案得以提升, 能够满足当前设计发展的实际需求。

参考文献:

- [1] 唐雪冰. 石油化工油品储罐计量与测量仪表设计分析 [J]. 中国设备工程, 2022(5):96-97.
- [2] 韩子兴. 石油计量技术在储备库精益管理中的运用 [J]. 中国计量, 2022(04):78-81+88.
- [3] 焦泽梅. 长输管道油品储运计量偏差分析 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2020,40(09):52-53.
- [4] 张华莎. 石油化工油品储罐自动化仪表及工程设计 [J]. 石油化工自动化, 2015,51(06):6-13.
- [5] 马媛, 李燕军, 杨文, 等. 油品在计量过程中存在的问题及对策 [J]. 辽宁化工, 2021,50(05):660-661+664.
- [6] 刘鸿滨. 采用混合式油罐测量系统测量立式金属罐内油品质量的不确定度评定 [J]. 计量与测试技术, 2022,49(03):109-112.
- [7] 李增太. 石油化工油品储罐自动化仪表及工程设计分析 [J]. 大陆桥视野, 2020(18):66-68.
- [8] 张旭. 油品储罐计量与测量仪表的设计探讨 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2021(19):12-14.
- [9] 张栋, 王德华. 炼油厂罐区测量仪表及报警系统的应用 [J]. 仪器仪表用户, 2022,19(05):41-43.
- [10] 郑康迪. 石油化工油品储罐计量与测量仪表设计方案及标准 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2021(9):2-4.
- [11] 薄立明. 石油化工油品储罐自动化仪表及工程设计研究 [J]. 工业 b, 2022(2):19-21.