

# 油库流量计校准技术的创新与应用

杨光

中国石油天然气股份有限公司广东销售公司储运分公司 广东 东莞 523000

**摘要:** 本文深入探讨了“一种油库流量计在线核查装置”“一种油库流量计在线自动检定装置”以及“一种基于科里奥利力的石油石化流量计校准方法”。详细阐述了这些创新技术的原理、特点及优势,分析了其在油库流量计校准中的科学性、学术性、规范性、理论性和创新性。通过实际应用案例,展示了这些技术对提高油库流量计准确性、可靠性和工作效率的重要作用。同时,对未来油库流量计校准技术的发展趋势进行了展望。

**关键词:** 油库流量计; 在线核查装置; 在线自动检定装置; 科里奥利力; 校准方法

引言: 在石油化工行业中,成品油销售日趋严峻,油库作为油品储存和转运的重要节点,流量计的准确计量至关重要。精确的流量测量不仅关系到油库的库存管理、贸易结算的公平性,更直接影响到企业的经济效益和安全生产。传统的流量计校准方法存在诸多局限性,如离线检定费时费力、拆卸可能损坏流量计,安装时又受到应力影响等。在线校准方法目前常用的容积式,存在参数误差、环境影像、人为误差等。称重式检定由于回油慢、检定次数少,也很难发现流量计的重复性等。以上方法均属于事后行为,无法实时监测等。随着科技的不断进步,创新的油库流量计校准技术应运而生,为提高油库计量管理水平提供了新的途径。

## 1 油库流量计校准的重要性

### 1.1 对库存管理的影响

准确的流量计计量能够为油库提供可靠的库存数据,有助于优化库存管理,避免库存积压或缺货现象的发生。同时,精确的库存计量也为企业的生产计划和调度提供了重要依据。

### 1.2 在贸易结算中的作用

在油品贸易中,流量计的准确性直接关系到贸易双方的经济利益。精确的流量计量可以确保贸易结算的公平公正,减少贸易纠纷的发生。

### 1.3 对安全生产的意义

油库中的油品流动需要严格的控制和监测,准确的流量计计量可以帮助企业及时发现流量异常情况,预防泄漏、爆炸等安全事故的发生。

## 2 传统油库流量计校准方法的局限性

### 2.1 离线检定的弊端

传统的离线检定需要将流量计从管道上拆卸下来,送到专门的计量检定机构进行校准。这种方法不仅费时费力,而且在拆卸和安装过程中可能会对流量计造成损

坏,影响其使用寿命,还存在校准时实验室参考环境和现场使用环境的不同、工况不同的影响,校准完成安装时又会受到应力影响等造成不准。此外,离线检定无法对流量计进行实时监测,不能及时发现流量计的故障和误差。

### 2.2 精度和可靠性问题

传统校准方法的精度和可靠性往往受到多种因素的影响,如环境温度、压力变化、工艺流程、流体性质等。这些因素可能导致校准结果的不准确,从而影响流量计的计量性能。

### 2.3 成本和效率问题

离线检定需要支付一定的费用,包括运输费用、检定费用等,增加了企业的成本负担。同时,离线检定的周期较长,影响了油库的生产运营效率。

## 3 创新技术介绍

依据国家计量法规规定,计量基准,计量标准,工作计量器具,从上往下是量值逐级传递,从下往上是量值溯源,可以越级溯源。工作计量器具又区分核查、校准、检定。

在线核查、校准、检定不单止是对流量计的核查、校准、检定,油库公路付油过程中是包含储罐、工艺管线、阀门、泵、流量计、滤网、电液阀、物料等,储罐的液位压差、工艺管线设计的大小、阀门开关渡、泵的功率、流量计的使用要求、滤网是否堵塞、电液阀的开关时间吻合程度、物料密度等等中间任何一个变量都会对付油的精准确度产生影响。综上所述,在线核查、校准、检定是对整个付油系统核查、校准、检定。

### 3.1 一种油库流量计在线核查装置

证书号 第20500499号 专利号: ZL 2023 2 1417620.6

#### 3.1.1 工作原理

在线核查装置通过在流量计的上下游管道上连接传

感器,实时监测流体的流量、压力和温度等参数。将这些参数与已知标准进行比较,从而判断流量计的计量准确性。

### 3.1.2 技术特点

(1) 实时性:能够对流量计进行实时监测,及时发现计量误差和故障。

(2) 非侵入性:无需拆卸流量计,不会对流量计造成损坏。

(3) 高精度:采用先进的传感器和数据分析技术,提高了核查的精度。

## 3.2 一种油库流量计在线自动检定装置

证书号 第21508074号 专利号: ZL 2023 2 3247524.4

### 3.2.1 工作原理

在线自动检定装置利用标准流量计和被检定流量计同时对流体进行测量,通过比较两者的测量结果来确定被检定流量计的误差。

### 3.2.2 技术特点

(1) 自动化程度高:整个检定过程由计算机自动控制,无需人工干预。

(2) 精度高:采用高精度的标准流量计和先进的测量技术,确保检定结果的准确性。

(3) 适用范围广:可以对各种类型的流量计进行在线检定。

## 3.3 一种基于科里奥利力的石油石化流量计校准方法

证书号 第7449427号 专利号: ZL 2024 1 0912203.1

### 3.3.1 工作原理

基于科里奥利力的校准方法利用流体在管道中流动时产生的科里奥利力来测量流体的质量流量。通过测量科里奥利力的大小,可以准确地计算出流体的质量流量,从而实现对流量计的校准。

### 3.3.2 技术特点

(1) 精度高:不受流体温度、压力和密度等因素的影响,具有较高的测量精度。

(2) 稳定性好:测量原理基于物理定律,具有较好的稳定性和可靠性。

(3) 适用范围广:适用于各种类型的石油石化流量计的校准。

## 4 创新技术的科学性与学术性分析

### 4.1 理论基础

这些创新技术都基于先进的科学理论和测量原理,如传感器技术、计算机控制技术、科里奥利力原理等。这些理论为技术的可靠性和准确性提供了坚实的基础。

### 4.2 安全评估

为了确保创新技术和方法得到很好的应用,设计定做完成,现场测试前,聘请相关专家,现场进行了安全可靠性评估通过评估,并取得了安全可靠性评估报告。

### 4.3 实验验证

为了验证创新技术的有效性和准确性,进行了大量的实验研究。通过与传统校准方法进行对比实验,证明了创新技术在精度、可靠性和效率等方面的优势。

### 4.4 学术交流与合作

这些创新技术在行业内引起了广泛共鸣,相关研究成果在行业内进行推广。同时,与国内的科研机构和企业进行了广泛的交流与合作,不断推动技术的发展和完善。

## 5 创新技术的规范性与理论性体现

### 5.1 标准与规范

创新技术的研发和应用遵循了国家标准《JJF\_1708-2018标准表法科里奥利质量流量计在线校准规范》和行业规范,确保了技术的合法性和可靠性。同时,也为技术的推广和应用提供了有力的支持。

### 5.2 理论体系构建

通过对创新技术的深入研究和实践应用,构建了一套完整的油库流量计校准理论体系。该体系包括技术原理、工作流程、数据分析方法等,为油库流量计校准提供了理论指导。

## 6 创新技术的创新性分析

### 6.1 技术创新

在线核查装置和在线自动检定装置实现了对油库流量计的实时监测和自动检定,突破了传统离线检定的局限性,填补国内空白,是一项具有创新性和实用性的成果。基于科里奥利力的校准方法采用了全新的测量原理,提高了校准的精度和可靠性。

### 6.2 应用创新

这些创新通过解决传统检定方法的弊端,实现了对油库公路付油系统的实时、自动且无误差的核查、校准、检定。在现场应用中,该系统表现出了显著的优势和价值。这些创新技术不仅可以应用于油库流量计的校准,还可以推广到石油化工行业的其他领域,如炼油厂、加油站等。同时,也为其他行业的流量计量提供了借鉴和参考。

## 7 实际应用案例分析

### 案例一:广东销售在线核查装置的应用

中国石油广东销售采用了在线核查装置对其流量计进行实时监测。通过对比在线核查装置和传统人工计量的结果,发现在线核查装置能够及时发现流量计的计量

误差和故障，为油库管理提供了更精准的数据支撑，提高了油库的计量管理水平。

### 8 结论

本文详细介绍了“一种油库流量计在线核查装置”“一种油库流量计在线自动检定装置”以及“一种基于科里奥利力的石油石化流量计校准方法”。这些创新技术在科学性、学术性、规范性、理论性和创新性等方面都具有显著的优势，为油库流量计校准提供了全新的解决方案。通过实际应用案例分析，证明了这些技术能够有效地提高油库流量计的准确性、可靠性和工作效率，具有广阔的应用前景。未来，随着科技的不断进步，油库流量计校准技术将不断创新和发展，为石油化工行业的发展提供更加有力的支持。

致谢：在本文的撰写过程中，得到了许多人的帮助和支持。在此，我要向我的同事和朋友们表示衷心的感谢。他们在我的研究和写作过程中给予了我宝贵的建议和指导，使我能够顺利完成本文的撰写。同时，我也要感谢那些为本文提供研究资料和数据的结构和个人，他们的贡献为本文的研究提供了重要的支持。

### 参考文献

- [1]李名强,县申平,吕渤洋.海上油田注水流量计误差在线测试方法的研究[J].天津科技.2019,(2).DOI:10.3969/j.issn.1006-8945.2019.02.016.
- [2]冯中远.油库流量计校准过程的探讨. DOI: 10.3969/j.issn.1008-2263.2009.06.008
- [3]计量标准考核规范: JJF 1033-2008

### 附录



中山民众油库期间核查报告							
核查时间	2023 年 07 月 23 日						
被核查的对象	名称	型号		编号			
	质量流量计	K300		7月23日			
测量条件	工作测量条件		现场				
测量次数	流量计	核查系统	误差‰	流量计异常值	相对标准偏差	核查系统异常值	重复性
1	3998	3997.7	0.075	0.789	0.448	0.789	0.448
2	3997	3996.8	0.050	0.790	0.448	0.790	0.448
3	3997	3996.7	0.075	0.790	0.448	0.790	0.448
4	4998	4997.4	0.120	0.429	0.448	0.429	0.448
5	4998	4997	0.200	0.429	0.448	0.429	0.448
6	10997	10996.5	0.045	1.734	0.448	1.734	0.448
7	10998	10997.7	0.027	1.734	0.448	1.734	0.448
8	4997	4996.4	0.120	0.429	0.448	0.429	0.448
9	4998	4997	0.200	0.429	0.448	0.429	0.448
10	7900	7897.3	0.342	0.617	0.448	0.617	0.448
平均值	6187.80	6187.05	0.125	最大值	最小值	最大值	最小值
标准差S(X)	2774.03	2773.92	0.097	1.73	0.43	1.73	0.43