

# 热值计量在液化天然气接收站的应用研究

张安春（贵州燃气热力设计有限责任公司，贵州 贵阳 550001）

**摘要：**随着能源行业的快速发展，热值计量技术在能源计量与管理中扮演着至关重要的角色。为确保热值计量的准确性、可靠性和效率，应针对当前存在的问题进行分析，通过了解液化天然气的概述、现状，了解热值计量的基本原理与作用，进一步分析热值计量在液化天然气接收站中的优势与劣势，才能实现热值计量的应用质量得以提升。通过提高设备的精度、加强环境控制、提高工作人员的专业素质等一系列方式，增强热值计量在液化天然气接收站中应用的稳定性。

**关键词：**热值计量；液化天然气；接收站；应用

随着全球能源结构的转变和环保意识的提升，液化天然气（LNG）作为一种清洁、高效的能源，在全球能源市场的地位日益凸显。液化天然气接收站作为 LNG 供应链中的关键节点，运营效率以及其准确性直接关系到整个能源系统在使用过程中的稳定性和经济性。热值计量则作为液化天然气接收站中的核心技术之一，准确性和稳定性对保障 LNG 贸易的公平性和安全性至关重要。但是在实际应用中，热值计量在液化天然气接收站中仍旧存在着一系列问题。本文主要针对相应问题进行探讨，提出相应的解决方案。

## 1 液化天然气的概述

目前全球处于清洁能源转型的大背景下，液化天然气（LNG）作为一种新型的清洁且高效的能源形式，正逐步被人们所知晓。清洁能源的出现不仅影响了全球对环保和可持续发展的呼声，更阐明了当前世界能源发展的方向。基于数据的角度探索，近几年我国在进行能源加工、能源转换的过程中，整体效率处于持续提高的状态。以炼焦的转换效率为例，在 2019 年我国的炼焦能源加工转换效率为 92.6%、炼油及煤制油能源加工转换效率为 95.3%、炼油及煤制油能源加工转换效率为 95.3%、炼焦能源加工转换效率为 92.6%。而在 2022 年我国的炼焦能源加工转换效率为 93.3%、炼油及煤制油能源加工转换效率为 95.5%、炼油及煤制油能源加工转换效率为 95.4%、炼焦能源加工转换效率为 93.3%。反映了我国在能源加工技术上的不断进步。正是在这样的技术进步基础上 LNG 的广泛应用为实现能源供应多元化、增强能源安全做出了极大的贡献。LNG 的出现降低了以往社会发展、工业发展中对传统燃料的过度依赖，为我国的能源布局注入了新的活力。随着 LNG 产业链的逐步成熟不仅拉动了经济增长、带来了经济效益也需要分析不同设备应

用在其中带来的影响，并提高设备的应用效果。

## 2 热值计量的基本原理与作用

### 2.1 热值计量应用的基本原理

热值计量应用在液化天然气接收站中基本原理为测量单位质量或体积的燃料在完全燃烧时所放出的热量。使用热值计量时常见的技术方法分为直接测量法以及间接测量法。其中直接测量法指直接测量在液化天然气接收站中天然气燃烧所产生的热量，而间接测量法则是指在测量的过程中通过分析测量 LNG 的组成、密度等参数来推算热值。

### 2.2 热值计量在液化天然气接收站的作用

热值计量在液化天然气接收站中的作用主要包括了以下三点：第一，实现对液化天然气接收站中的质量控制。选择热值计量可以确保 LNG 的品质均符合本次使用的标准，从本质上保障能源使用过程中的安全性和可靠性。第二，经济效益得到了显著地提升。测量的过程中通过极为准确的热值计量可以合理地对本次计算所涉及的贸易价格进行分析，降低交易过程中的成本，进一步提高交易所带来的经济效益，满足经济发展的需求。第三，数据支持。通过热值计量能实时地进行数据的计算，了解液化天然气接收站当前经营生产过程中的数据内容，为液化天然气接收站提供最准确的数据支持，优化生产、经营的整体策略。

### 2.3 热值计量技术的优势

当前分析热值计量在液化天然气接收站中的应用过程中需要深入分析并探讨其中存在的优势和局限性，其中所具有的优势为：

#### 2.3.1 准确性高

在液化天然气贸易中热值计量技术占据极为重要地位，其中所具有的核心优势在于其能够为液化天然气接收站提供高精度的热值测量结果。这种技术能够

精准地捕捉燃气的热值，为贸易的双方提供可靠的计量依据，有效避免了传统计量的过程中，由于计量、误差太大而导致的纠纷，确保交易过程的透明度以及公正性。

### 2.3.2 公平性强

在液化天然气交易中，公平性是极为重要的。热值计量技术的应用使得买卖双方能够按照实际能量含量进行结算，实现了交易的公平性、合理性，这一优势在于维护当前的市场秩序，对促进贸易双方长期的合作具有非常重要的意义。

### 2.3.3 灵活性好

热值计量技术的出现充分地展现出了热值计量卓越的灵活性。无论液化天然气的来源以及品质如何，选择这一技术均能进行准确测量。这一特性使得热值计量技术在不同场景下均能保持高效运行，为液化天然气贸易提供了强有力的技术支持。

## 2.4 热值计量在液化天然气接收站中的局限性分析

### 2.4.1 技术要求高

热值计量在使用过程中尽管存在诸多优势，但是对技术本身的要求却相对较高，高精度的测量设备和专业的技术人员是确保该技术稳定运行的关键，导致部分液化天然气接收站不使用热值计量的根本因为不愿意进行技术培训以及人员专业素质的培训，导致热值计量的使用频率不高。

### 2.4.2 成本较高

由于热值计量技术需要使用高精度的测量设备和专业的技术人员，成本相对较高。这不仅增加了液化天然气接收站的运营成本，也对液化天然气的整体贸易成本产生一定影响。加之，受到环境本身的影响极大，例如热值计量在使用过程中的准确性受到环境温度、压力等环境因素的显著影响。在实际应用中，为确保测量结果的准确性，需要在一定的环境条件下进行测量，增加了测量的复杂性和对环境的依赖性。目前在某些极端环境条件下热值计量技术无法进行应用。

## 3 热值计量在液化天然气接收站应用中存在的问题

### 3.1 操作人员专业素质相对较低

热值计量技术的专业性和复杂性要求操作人员具备较高的专业素质。但是在实际操作中，由于操作人员的技能水平和经验存在明显的参差不齐状态，在实际使用热值计量的过程中，很有可能出现由于工作人员的操作失误而导致的设备损坏灯光问题，不仅直接影响到了计量结果的准确性也给接收站的安全运营、

安全管理带来了极大的隐患。这一阶段，需要进一步提升操作人员自身的专业素质，加强对所有操作人员自身专业技能的培训以及考核，成为热值计量技术有效应用的关键。

### 3.2 环境因素的影响

由于液化天然气接收站和其他企业不同，其所处的环境条件复杂多变，如温度、压力、湿度等因素都可能会对 LNG 的物理性质产生显著影响。此外，湿度、电磁干扰等因素也可能对热值计量设备产生干扰，导致测量结果不准确。但是这一系列的环境因素不仅仅无法做到实时的预测和把控，还会由于设备在长期使用过程中出现问题，例如，设备的性能下降和误差增大，当前如何进一步减少所带来的影响因素极为重要，如何确保测量结果的准确性和稳定性，这也是当前热值计量所面对和有待解决的重要问题。

### 3.3 设备精度问题

设备精度是影响热值计量准确性的关键因素之一。在液化天然气接收站中，热值计量设备需要具备高精度、高稳定性的特点，以确保测量结果的准确性。但是由于设备本身的制造精度、使用过程中的磨损以及维护不当等原因，设备精度可能会受到影响，导致测量结果出现偏差。

### 3.4 数据处理与记录问题

在液化天然气接收站中，热值计量的数据需要经过处理和记录才能用于后续的分析和应用。目前存在数据处理方法和记录方式的不同，可能会导致数据出现误差或不一致性。如果数据处理过程中存在错误或疏漏，也可能影响热值计量的准确性。

## 4 热值计量在液化天然气接收站的应用方案

### 4.1 提高设备精度

为了进一步提高液化天然气接收站在运营过程中各项设备的精度，并且提高热值计量的准确性，需要从以下几方面入手：第一，选择精度更高的、稳定性更强的热值计量设备进行使用，确保在实际设备使用过程中设备精度能满足当下的使用需求。第二，应定期对所有设备进行维护和保养，定期做好检查和校准工作，保障设备在运行过程中设备始终处于良好运行状态。第三，引入更为先进的校准技术以及校准方法，确保设备在使用时校准和验证质量均可以得到提升，设备的测量精准度和稳定性在这一阶段也会得到改善。

### 4.2 加强环境控制

环境因素对热值计量而言所带来的影响十分明

显,当前需要加强对环境的整体控制,减少由于环境因素而导致的热值计量使用质量不佳这一情况。通过在液化天然气接收站内部建立温度、压力、湿度等环境参数的监测系统,实现对环境变化的实时监测和记录,根据环境变化对计量结果所产生的规律进行分析,采取相应的控制措施,减少环境因素对计量的影响。或者是在液化天然气接收站运营过程中,对测量设备进行隔离和屏蔽,减少外界干扰对测量结果的影响;对环境温度、压力等关键参数进行实时监测和调节,确保测量过程在最佳条件下进行。

#### 4.3 提高操作人员的技能和素质

液化天然气接收站运营中为了避免人为操作失误对热值计量的影响,需要提高操作人员的技能和素质。具体而言,可以采取以下措施:第一,加强对操作人员的培训,实现工作技能的进一步提升,使其熟悉和掌握热值计量的基本原理和操作流程;第二,制定热值计量在液化天然气接收站使用过程中的标准化的操作流程和规章制度,确保所有负责该项操作人员按照统一的标准进行操作;第三,在液化天然气接收站中建立奖惩机制,并对所有的操作人员进行考核和激励,提高工作人员的工作积极性和责任心。作为液化天然气接收站的工作人员在应用热值计量的过程中,需要深入研究热值计量的原理和方法,开发更为先进的计量技术和算法,提高计量精度。积极引进国际先进的计量技术和设备,将其与国内实际情况相结合,进行适应性改进和优化。同时,推动产学研合作,促进技术成果的转化和应用,为液化天然气接收站的计量水平提供有力支持。

#### 4.4 优化数据处理和记录方式

为了提高热值计量数据的准确性和一致性,需要优化数据处理和记录方式。采取以下措施进行数据的处理:第一,建立统一的数据处理标准和规范,确保数据处理过程的一致性和准确性;第二,引入先进的数据处理技术和方法,对测量数据进行实时处理和分析;第三,建立完整的数据记录和存档机制,确保测量数据的完整性和可追溯性。其中需要减少人为操作失误和数据传输错误的可能性,优化数据传递和处理流程。建立统一的数据传输标准和接口,实现数据的自动化传输和处理。加强对液化天然气接收站中使用热值计量这个得出的数据进行质量监控和校验,确保数据的准确性和可靠性。

同时,应在液化天然气接收站建立数据备份和恢

复机制,保障数据的安全性和完整性。利用先进的数据分析技术,对计量数据进行深入挖掘和分析,为能源管理和决策提供有力支持。制定详细的设备维护和校准计划,定期对设备进行检查、维护和校准,确保设备状态良好。加强设备操作人员的培训和管理,提高操作人员的专业素质,确保设备操作规范、准确,建立设备故障快速响应机制,及时发现和处理设备故障,保障计量的连续性和稳定性。

#### 4.5 智能化应用

在液化天然气接收站中利用热值计量需要适当地引入智能传感器,利用智能传感器技术,实现数据的智能采集和处理,提高测量效率和准确性,同时还需要构建智能算法对测量数据进行处理和分析,提高数据处理的效率以及其准确性。建立严格的质量监控体系,对测量结果进行质量检查和控制,确保数据的准确性和可靠性。通过定期评估和分析测量数据,发现问题并进行改进,不断提高热值计量的准确性和稳定性。

#### 5 结语

综上所述,液化天然气接收站的应用中热值计量发挥着重要作用,但同时也存在着一系列问题。为了解决这些问题,需要从设备精度、环境控制、人为操作失误以及数据处理和记录方式等方面入手,采取相应的解决方案。通过提高设备精度、加强环境控制、提高操作人员的技能和素质以及优化数据处理和记录方式等措施的实施,提高热值计量的准确性和稳定性,为液化天然气接收站的运营提供更加可靠的技术支持。

#### 参考文献:

- [1] 陆晓如.推动天然气销售计量方式优化——专访全国人大代表、中海石油海南分公司陵水—崖城作业公司资深工程师雷亚飞[J].中国石油石化,2024(10):32-33.
- [2] 袁献忠.热值计量模式下川气东送管道运行优化研究[J].西南石油大学学报(自然科学版),2023,45(05):140-151.
- [3] 董龙伟,梁子鹞.LNG接收站能量计量的实践[J].石油工业技术监督,2023,39(01):37-41.
- [4] 汶建伟,张奕,王浩.LNG接收站槽车装车热值计量技术[J].中国石油和化工标准与质量,2022,42(15):10-12+15.
- [5] 贺超.天然气热值计量发展趋势及展望[J].天然气与石油,2021,39(01):140-144.