

# 加油站燃油加油机计量检定常见误差成因及管控对策研究

陈 畅

浠水县公共检验检测中心 湖北 黄冈 438000

**摘 要：**燃油加油机计量精准度直接关系成品油交易公平与市场秩序，是计量监管的核心重点。本文依托JJG443-2015 检定规程，阐述加油机计量检定核心原理与作业流程，从设备、环境介质、人为操作、运维监管四个维度，系统剖析计量检定的各类误差成因。结合行业实际运营现状，针对性提出设备全周期管控、作业环境优化、人员素养提升、长效监管体系搭建等对策，为降低计量误差、规范成品油计量管理提供参考。

**关键词：**加油站；燃油加油机；计量检定；常见误差成因；管控对策

**引言：**成品油是社会生产生活的重要能源物资，加油机作为贸易结算的核心计量器具，其计量准确性关乎消费者与经营者合法权益。当前加油站加油机在长期运行中，易受多重因素影响产生计量误差，部分误差超出法定允许范围，引发计量纠纷与市场乱象。为规范加油机检定工作、严控计量偏差，本文结合加油机计量检定基础理论与行业规范，全面梳理误差产生的各类诱因，探索科学可行的管控方案，助力夯实成品油市场计量合规基础。

## 1 燃油加油机计量检定基础理论与规范

### 1.1 加油机计量检定核心原理

(1) 容积式计量原理：加油机计量以容积式流量计为核心，通过计量腔室内旋转活塞或椭圆齿轮的周期运动，固定容积介质被连续推送至出口，同时借助传感器将旋转角位移转换为脉冲信号，经运算处理实现燃油体积的实时累积显示。该原理直接决定加油机计量准确性。(2) 计量误差产生基本机理：误差来源呈现多维耦合特征。设备层面，流量计长期运行导致运动副磨损，造成固定容积增加或泄漏量变化，产生正向或负向偏差；信号传输层面，脉冲计数受电磁干扰或线路阻抗变化影响，造成计数丢步或误计；介质层面，温度、黏度变化引起燃油体积胀缩及泄漏流速改变，引入附加误差。上述因素综合作用，使实际出油量与示值出现系统性或随机性偏差<sup>[1]</sup>。

### 1.2 加油机计量检定相关标准规范

(1) 国家法定检定规程：JJG443-2015《燃油加油机检定规程》是加油机计量检定的技术依据，明确最大允许误差为 $\pm 0.30\%$ ，重复性误差不超过 $0.15\%$ ，检定周期

不超过6个月，同时规定标准金属量器、温度计、秒表等主标准器及配套设备的配置与使用要求，确保检定工作有章可循。(2) 行业监管规范：依据《计量法》及成品油市场管理办法等相关制度，加油站须建立计量器具台账并按期申请检定，检定机构须持有效资质并按规程出具检定证书，监管部门负责日常监督与不合格处理，三方主体职责分明，形成闭环监管链条。

### 1.3 加油机计量检定流程与关键环节

(1) 前期准备环节：检前需核查被检加油机铭牌信息、流量计及编码器铅封完整性，检测环境温度、湿度及大气压是否在规定范围内，同时完成标准金属量器水平调整与润壁处理，确保标准器自身计量特性合格。(2) 现场检定实施环节：按预定流量点分别进行示值误差检定，重复测量不少于3次，计算各次示值误差并取其平均值；重复性误差由各次测量结果极差确定；付费金额误差通过比对示值与单价乘积与实际金额完成，三项操作有序衔接。(3) 数据记录与结果判定环节：原始记录须载明被检设备信息、标准器信息、环境参数及各次测量原始数据，数据修约后与JJG443-2015规定限值比较，所有项目均合格则出具检定证书，任一项目不合格则出具检定结果通知书，并明确后续处理建议。

## 2 加油站燃油加油机计量检定常见误差成因分析

### 2.1 设备自身因素引发的固有误差

(1) 流量计故障与老化：流量计作为加油机计量核心部件，其内部活塞、叶轮或椭圆齿轮在长期高频运转中产生机械磨损，配合间隙增大导致内泄漏量上升，造成实际出油量大于显示值；同时，密封件老化硬化使固定容积改变，流量曲线偏移，形成持续性系统偏

差。(2) 传感器与主板故障: 流量计配套的脉冲传感器长期暴露于油气环境中, 触点氧化或磁敏元件性能退化导致脉冲信号丢失、畸变或相位偏移, 主板 CPU 依据失真信号进行累积运算, 直接造成显示数值与实际出油量不符; 此外, 主板程序因电源波动或静电干扰出现数据乱码, 亦会引入偶发性误差<sup>[2]</sup>。(3) 设备调试参数偏差: 加油机出厂标定时 k 系数、温度补偿系数等核心参数设置不当, 或后期维修时未经标准器比对即盲目调整脉冲当量, 导致基础计量参数偏离真实值, 使整机在未达到规定使用周期前即产生固定方向的计量偏差。

## 2.2 环境与介质因素引发的客观误差

(1) 温湿度环境影响: 环境温度大幅波动对加油机计量产生双向作用——高温使燃油体积膨胀而密度降低, 低温使燃油收缩, 标准金属量器与被测燃油之间温差超过  $\pm 5^{\circ}\text{C}$  时, 未作温度修正将引入显著容积误差; 同时, 湿度变化引起设备金属部件热胀冷缩, 改变流量计腔室容积, 干扰计量精度。(2) 燃油介质特性影响: 不同批次燃油的黏度、密度存在差异, 直接影响流量计旋转部件运动阻尼与泄漏量; 油品中夹带的微小气泡进入计量腔后发生弹性压缩与膨胀, 造成有效排量减少; 胶质杂质附着于流量计内壁, 改变摩擦系数与流通截面积, 使计量特性逐渐偏移。(3) 场地压力影响: 加油站地下储油罐液位变化及输油管道阻力波动导致泵出口压力不稳定, 使流经流量计的燃油流速与雷诺数发生改变, 进而影响流量计的滑流量和响应特性, 当管道泄压不充分时, 出油瞬间流量脉动增强, 引发动态计量误差。

## 2.3 人为操作因素引发的人为误差

(1) 检定人员操作不规范: 现场检定中, 读数时未待液面稳定即抄取液位数值, 标准器排气不充分或润壁次数不足, 流量点选择未覆盖规程要求的大、中、小三个流量区间, 操作流程简化导致原始数据失去代表性, 影响误差判定的客观性。(2) 加油站人员违规操作: 少数加油站经营人员利用计量芯片改写器、加装遥控干扰装置等技术手段, 私自篡改主板计量程序或脉冲当量系数; 或擅自破坏流量计与编码器之间的铅封, 加装旁路分流管路, 人为制造负偏差以牟取不法收益。(3) 人员专业能力不足: 基层计量人员对 JJG443-2015 规程理解不深, 对流量计温度修正、最小被测量判定等技术要点掌握不足, 设备异常时缺乏故障定位能力, 日常校准操作熟练度不够, 造成本可避免的误差未能及时识别与纠正。

## 2.4 运维与监管因素引发的持续性误差

(1) 日常维护保养不到位: 部分加油站未按设备手册要求开展月度流量计清洗、滤网更换、铅封检查等常规维保, 致使微小磨损与堵塞问题持续累积, 流量计特性逐渐漂移且呈不可逆趋势, 最终形成超越允许限值的持续计量误差。(2) 检定周期执行不严格: 个别加油站出于经营成本考虑, 故意超期申请检定, 或在检定周期内设备经历维修后未申请临时检定即重新投用; 部分检定机构现场操作限于时间压力, 抽检流量点不足、重复次数不够, 导致不合格设备未被有效检出, 误差持续存在。(3) 监管体系存在漏洞: 现有日常监管频次与加油站总量不匹配, 随机抽查覆盖面有限, 对隐性计量误差缺乏有效筛查手段; 对违规作弊行为处罚力度不足、法律震慑效果有限, 同时各部门间信息共享与联动机制不健全, 使计量误差隐患不能及时排查和闭环整改。以上多维度误差因素相互叠加, 加剧了加油机计量失准风险, 亟待系统施策加以防控。

## 3 加油站燃油加油机计量检定误差管控对策

### 3.1 强化设备全生命周期质量管控

(1) 严格设备选型与准入: 新建及改扩建加油站购置加油机时, 应优先选用取得计量器具型式批准证书、具备防爆认证且市场信誉良好的正规品牌产品, 重点考察其流量计精度等级、脉冲当量稳定性及主板抗干扰能力, 从源头杜绝不合格或淘汰机型投入使用。(2) 建立常态化设备运维机制: 制定月度、季度、年度三级维保计划, 月度重点开展滤网清洗、铅封目视检查与管路泄露排查, 季度实施流量计运行参数比对与传感器信号波形测试, 年度开展整机全面检修与关键部件预防性更换, 发现问题及时处置, 避免小故障累积形成持续性计量偏差<sup>[3]</sup>。(3) 规范设备校准与调试流程: 校准作业须严格依据 JJG443-2015 规程, 使用在有效期内且经量值溯源的标准金属量器进行比对, 每次校准后完整记录 k 系数、温度补偿值等核心参数变化情况, 存档备查; 严禁任何人员在未经计量技术机构授权的情况下擅自调整主板参数或更换计量芯片, 一经发现按相关法规严肃处理。

### 3.2 优化检定作业环境与介质管理

(1) 规范检定作业环境条件: 现场检定应尽量安排在环境温度相对稳定的时段进行, 避免在极端高温、低温或大风扬尘天气作业, 确保环境温度与标准器温度之差符合规程要求; 检定现场应保持通风良好, 输油管道压力稳定, 加油机周围无强振动源和电磁干扰源, 为准

确检定提供可靠的外部条件。(2) 严格燃油油品质量管控: 加油站应规范油品采购渠道, 索取每批次油品质量合格证明, 定期委托第三方检测机构对油品密度、馏程、实际胶质含量等关键指标进行检测; 储油罐定期清渣排水, 发油管道安装过滤装置并及时清理, 减少气泡和机械杂质进入流量计, 降低介质特性突变引发的附加误差。(3) 完善场地输油系统运维: 对地下输油管道、止回阀、溢流阀及稳流装置进行定期巡检维护, 发现管道锈蚀、阀门内漏或压力波动异常时立即修复; 合理设置输油泵运行参数, 确保加油机入口压力稳定在规定范围内, 减小因流场脉动造成的瞬时流量波动, 保障动态计量过程平稳可靠<sup>[4]</sup>。

### 3.3 提升从业人员专业素养与操作规范性

(1) 建立常态化培训机制: 计量检定机构与加油站运营企业应联合制定年度培训计划, 每季度至少组织一次专题培训, 内容涵盖 JJG443-2015 规程条款解析、流量计工作原理与常见故障识别、温度修正与最小被测量判定方法等核心知识点, 并安排实操演练, 使参训人员既懂理论又会操作。(2) 规范标准化作业流程: 统一编制加油机检定与日常设备巡检的标准作业指导书, 明确每一步操作的关键质量特性值、允许偏差范围以及操作禁忌事项, 在各加油站和检定现场张贴上墙; 推行检定时双人复核制, 一人操作一人监督, 从程序上减少读数偏差、记录遗漏等人为失误发生的概率。(3) 落实岗位考核与追责制度: 将加油机计量精度保持情况、检定合格率、维保记录完整度等指标纳入相关岗位绩效考核体系, 实行季度量化评分; 对违反操作规程、伪造检定记录、履职不到位的人员, 依据内部管理制度和计量法规予以追责, 形成制度约束力, 倒逼从业人员自觉规范操作行为。

### 3.4 健全长效监管与误差防控体系

(1) 严格落实法定检定制度。各级计量行政部门统筹安排年度强制检定计划, 确保加油机在有效期满前受检, 新增或维修后须检定合格方可投用。检定机构

须严格按照规程执行, 不得缩减点数或简化步骤, 出具的证书真实、准确、可追溯。(2) 强化常态化监督检查。在周期性检定基础上, 加大随机抽查和突击检查频次, 重点针对检定周期临近终点、投诉集中、历史数据异常等加油站, 开展靶向排查。综合运用量值比对、铅封核对、后台数据审计等手段, 及时查处隐性误差和人为作弊<sup>[5]</sup>。(3) 推进智能化监管升级。推广应用具备远程数据采集与传输功能的智能计量监测系统, 在不改变计量功能前提下, 实时获取每笔交易的脉冲计数、温度补偿后体积及误差波动曲线, 建立加油站计量健康档案。设定误差预警阈值, 当某加油机误差趋势持续逼近临界值时自动报警, 提示检定机构提前干预, 实现从被动事后检定向主动事前预警转变, 构建覆盖全面、响应敏捷的防控新格局。

### 结束语

综上所述, 加油机计量检定误差是设备、环境、人员、监管多因素耦合作用的结果, 具有复杂性、持续性特征。精准把控计量误差、规范检定作业流程, 是维护成品油市场公平交易秩序的关键。本文提出的全维度管控对策, 可有效规避各类计量偏差问题, 降低设备计量失准风险。未来需结合智能化监管手段持续优化管控模式, 实现加油机计量误差的事前防控、事中管控与事后整改闭环管理。

### 参考文献

- [1] 韦翔. 浅谈燃油加油机检定准确度的影响因素及提升对策 [J]. 品牌与标准化, 2024, 29(04): 202-204.
- [2] 刘辉. 加油机计量检定中的常见误差类型及精准控制措施 [J]. 大众标准化, 2025, 30(16): 112-114.
- [3] 朱云川. 燃油加油机检定中力学计量误差分析与量值追溯方法研究 [J]. 工程技术发展, 2025, 6(01): 97-103.
- [4] 李树宝. 影响燃油加油机计量检定误差的因素分析及对策 [J]. 工程施工与管理, 2025, 3(5): 79-81.
- [5] 周亚军. 燃油加油机计量检定过程中的防作弊技术及监管策略研究 [J]. 工程技术研究, 2026, 11(03): 88-90.