

《付油装置在线校准规范》试验报告

1. 概述（试验目的）

通过试验，验证付油装置示值误差、重复性、预装量控制误差和建议校准周期的合理性

2. 样品选型

1) 示值长期跟踪：29 台在用容积式付油流量计，覆盖汽油、柴油两类介质；

2) 重复性测试：3 台代表性流量计，设置 1200L/min（大流量）、800L/min（中流量）、350L/min（小流量）三个检定流量点；

3) 预装量控制验证：十堰白浪油库 4 月完整发油记录，共计 2177 条，介质包含 92# 车用汽油、95# 车用汽油、0 号车用柴油。

3. 试验条件

3.1 环境条件

试验地点：中石化十堰白浪油库、荆门油库、咸宁油库

试验日期：2025 年 10 月至 2026 年 5 月

3.2 测量标准

标准名称：2000L 二等标准金属量器、电子温度计、秒表

4. 试验项目和方法

4.1 示值误差长期跟踪试验

4.1.1 试验方案

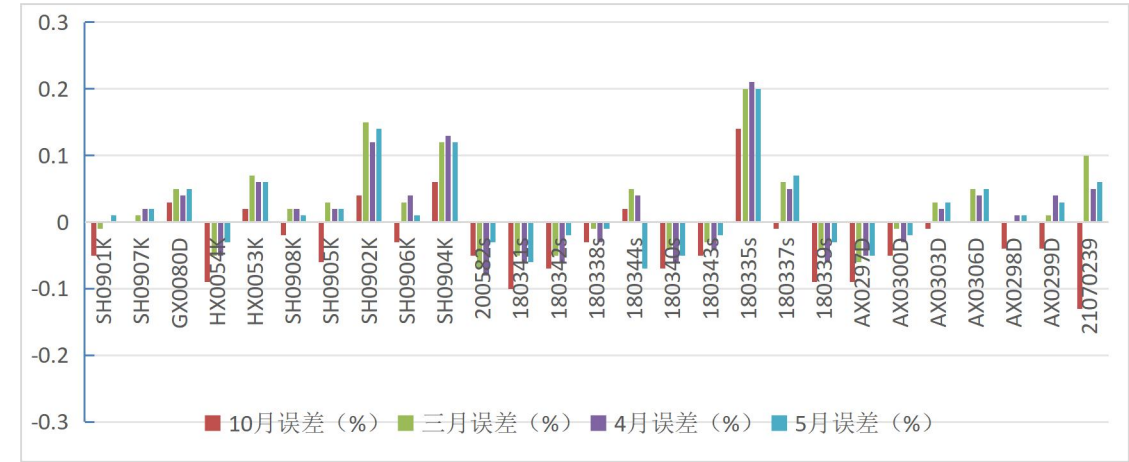
分别于 2025 年 10 月、2026 年 3 月、2026 年 4 月、2026 年 5 月，采用付油装置在线校准规范的操作方法，对 29 台流量计开展现场检定，采集各设备示值误差数据，统计设备长期计量漂移与超限情况。

4.1.2 原始检测数据表

序号	出厂编号	10 月误差 (%)	3 月误差 (%)	4 月误差 (%)	5 月误差 (%)
1	SH0901K	-0.05	-0.01	0.00	0.01

2	SH0907K	0.00	0.01	0.02	0.02
3	GX0080D	0.03	0.05	0.04	0.05
4	HX0054K	-0.09	-0.05	-0.05	-0.03
5	HX0053K	0.02	0.07	0.06	0.06
6	SH0908K	-0.02	0.02	0.02	0.01
7	SH0905K	-0.06	0.03	0.02	0.02
8	SH0902K	0.04	0.15	0.12	0.14
9	SH0906K	-0.03	0.03	0.04	0.01
10	SH0904K	0.06	0.12	0.13	0.12
11	200582s	-0.05	-0.07	-0.08	-0.03
12	180341s	-0.10	-0.05	-0.06	-0.06
13	180342s	-0.07	-0.05	-0.06	-0.02
14	180338s	-0.03	-0.01	-0.03	-0.01
15	180344s	0.02	0.05	0.04	-0.07
16	180340s	-0.07	-0.04	-0.06	-0.05
17	180343s	-0.05	-0.03	-0.04	-0.02
18	180335s	0.14	0.20	0.21	0.20
19	180337s	-0.01	0.06	0.05	0.07
20	180339s	-0.09	-0.04	-0.06	-0.03
21	AX0297D	-0.09	-0.06	-0.05	-0.05
22	AX0300D	-0.05	-0.01	-0.03	-0.02

23	AX0303D	-0.01	0.03	0.02	0.03
24	AX0306D	0.00	0.05	0.04	0.05
25	AX0298D	-0.04	0.00	0.01	0.01
26	AX0299D	-0.04	0.01	0.04	0.03
27	21070239	-0.13	0.10	0.05	0.06



4.1.3 试验结论

- 1) 29 台流量计共计 116 组示值误差数据，误差整体分布区间为 -0.13%~0.21%;
- 2) 仅 180335 号流量计在 2026 年 4 月检定示值误差 0.21%，轻微超出 $\pm 0.20\%$ 限值，故障原因为内部计量部件磨损，设备调校后误差回归合格区间，超限样本占比仅 0.86%;
- 3) 绝大多数设备长期运行计量漂移幅度 $\leq 0.15\%$ ，距离 $\pm 0.20\%$ 最大允许误差留有充足安全余量。

4.2 重复性试验

4.2.1 试验目的

对比不同流量计、不同流量工况下的重复性指标，验证 $\leq 0.067\%$ 限值的合理性与适用性。

4.2.2 试验方法

选取 3 台代表性流量计，分别在 1200L/min、800L/min、350L/min 三个流量点连续测量 10 次，采用贝塞尔公式计算实验标准差。

4.2.3 各机型原始测量数据及重复性计算结果

(1) 设备编号 200582s，介质：92 号车用汽油

测量序号	1200L/min 示值 误差 (%)	800L/min 示值 误差 (%)	350L/min 示值 误差 (%)
1	-0.10	-0.01	-0.08
2	-0.05	-0.03	-0.04
3	-0.12	-0.02	-0.06
4	-0.08	-0.04	-0.02
5	-0.13	-0.03	-0.05
6	-0.09	-0.05	-0.04
7	-0.09	-0.05	-0.09
8	-0.13	-0.04	-0.07
9	-0.15	-0.06	-0.07
10	-0.06	-0.07	-0.05
重复性计算结果：	0.06	0.02	0.02

(2) 设备编号 180340s，介质：0 号车用柴油

测量序号	1200L/min 示值 误差 (%)	800L/min 示值 误差 (%)	350L/min 示值 误差 (%)
1	-0.05	-0.09	-0.10

2	-0.08	-0.06	-0.09
3	-0.03	-0.10	-0.11
4	-0.06	-0.08	-0.08
5	-0.01	-0.06	-0.05
6	-0.07	-0.07	-0.06
7	-0.04	-0.09	-0.09
8	-0.08	-0.09	-0.07
9	-0.06	-0.06	-0.07
10	-0.05	-0.07	-0.07
重复性计算结果:	0.02	0.01	0.02

(3) 设备编号 180344s, 介质: 95 号车用汽油

测量序号	1200L/min 示值 误差 (%)	800L/min 示值 误差 (%)	350L/min 示值 误差 (%)
1	-0.06	-0.07	-0.08
2	-0.06	-0.06	-0.09
3	-0.03	-0.06	-0.06
4	-0.06	-0.02	-0.07
5	0.01	0.01	-0.05
6	-0.04	-0.05	-0.06
7	-0.04	-0.05	-0.04
8	-0.05	-0.06	-0.07

9	-0.04	-0.06	-0.04
10	-0.03	-0.03	-0.07
重复性计算结果:	0.02	0.02	0.02

4.2.4 试验结论

1) 3 台流量计、3 个流量点共计 12 组重复性数据，最大值仅 0.06%，低于 0.067% 判定限值，全部工况均满足指标要求；

2) 介质特性规律：汽油黏度更低，管路易产生气泡扰动，重复性数值略高于柴油，但差值极小，不会超出限值；

3) 规程采用贝塞尔公式计算重复性、限值取最大允许误差 1/3 的判定规则区分度良好，可有效识别计量稳定性劣化的设备，指标设置科学严谨；

4) 不同流量点重复性差异不大，实际校准工作中可选取工况流量一个流量点实施校准。

4.3 预装体积控制误差现场验证

4.3.1 数据来源

十堰白浪油库 2026 年 4 月全部发油记录，有效数据 2177 条，覆盖 92[#]、95[#] 汽油、0[#] 柴油，预装体积范围 12000L~27000L。

4.3.2 判定标准

预装控制误差 $\Delta V = \text{实际发油体积} - \text{预装体积}$ ，合格区间： $\pm 5\text{L}$ 。

4.3.3 统计结果

- 1) 总发油记录：2177 条
- 2) 合格记录：2172 条，合格率 99.77%
- 3) 误差极值：最大正误差 3.88L，最大负误差 - 3.00L
- 4) 误差均值：0.24L，误差标准差：0.89L

4.3.4 验证结论

现场预装量控制精度优于 $\pm 5\text{L}$ ，可作为油库日常发油管控辅助标准。

5、试验结果验证

通过跟踪试验得出以下结论

1) 误差整体分布区间为 $-0.13\% \sim 0.21\%$ ，绝大多数设备长期运行计量漂移幅度 $\leq 0.15\%$ ，付油装置的最大允许误差设置在 0.2% 符合装置本身的客观条件，也满足企业运营控制需求；

2) 重复性测试的最大值为 0.06% ，满足重复性不超过最大允许误差 $1/3$ 的要求，符合流量计量器具的稳定性需要；

3) 预装量控制误差的最大值为 3.88L ，最大允许误差设置为 $\pm 5\text{L}$ ，占平均约 20000L 日常装车体积的 0.025% ，满足企业日常管理和监控需要。