

LFS 系列

水用数字式流量传感器

产品规格书 & 使用说明书

(网页版 Demo 完整参考文档)

文档类型	产品规格书 / 使用说明书
产品系列	LFS 系列水用数字式流量传感器
适用型号	LFS-0504 / LFS-0216 / LFS-0540 / LFS-10100 / LFS-21250
固件版本	V1.2.0 及以上
文档版本	V1.0
编制单位	苏州图博传感探测技术有限公司

文档说明

本产品规格书及使用说明书依据苏州图博传感探测技术有限公司提供的 LFS 系列水用数字式流量传感器原始技术文档编制，涵盖以下全部八个部分：

- 第一部分：快速参考（针对熟练工程师）
- 第二部分：安全与产品识别
- 第三部分：物理安装与配管（硬件层）
- 第四部分：电气特性与信号连接（控制层）
- 第五部分：交互界面与参数配置（软件层）
- 第六部分：高级功能应用
- 第七部分：维护与故障诊断（售后层）
- 第八部分：规格汇总与图纸

第一部分：快速参考（针对熟练工程师）

本章节面向已有使用经验的工程师，提供 3 分钟内完成安装与配置的核心路径。

1.1 快速安装与接线三步走

步骤 1：确认型号与接线定义

根据铭牌确认型号（LFS-XXXX）对应的量程范围和输出逻辑（NPN/PNP）。M8 4针连接器定义如下：

针脚	标识	功能	说明
1	VCC (棕线)	电源正极	DC 18~32V
2	OUT1 (白线)	开关输出 1	NPN 或 PNP 集电极开路
3	GND (蓝线)	电源负极/信号地	公共接地
4	OUT2 (黑线)	多功能输出 2	开关输出 / 模拟量 / 外部输入

步骤 2: 硬件连接 (≤3 分钟)

- 将 VCC (棕) 接 DC 18~32V 电源正极
- 将 GND (蓝) 接电源负极及信号地
- 将 OUT1 / OUT2 (白/黑) 按 NPN 或 PNP 方式接入负载或 PLC 输入
- 流量传感器和温度传感器已内置, 无需额外接线

⚠ **警告:** 供电电压必须在 DC 18~32V 范围内, 超出将损坏设备。接线前务必断开电源。

步骤 3: 上电与初始验证

- 接通 DC 24V 电源, 等待 2 秒 LCD 启动完成
- 主界面应显示实时流量 (单位 L/min) 和温度 (单位 °C)
- 观察顶部状态栏颜色: 绿色=正常关闭, 红色=已触发, 橙色=过流保护
- 如显示 HHH/LLL/Err 等异常代码, 请参见第 7.1 节故障代码表

i 注意: 出厂默认配置: OUT1=NPN/迟滞模式, OUT2=开关输出 (流量) / 模拟量 (温度), 单位 L/min, 语言中文。

1.2 核心菜单快捷路径 (如何快速修改设定值)

所有参数修改后自动保存到 EEPROM, 无需手动保存。长按 SET 可直接返回主界面。

目标设定	菜单路径	关键参数
OUT1 阈值 (迟滞)	功能选择 → OUT1 设定 → 迟滞阈值	阈值 / 滞后值
OUT1 模式切换	功能选择 → OUT1 设定 → 工作模式	迟滞 / 窗口 / 累计 / 脉冲
OUT2 → 温度报警	功能选择 → OUT2 设定 → 关联量=温度 → 信号类型=开关输出 → 温度迟滞	温度阈值 / 滞后值
OUT2 → 4-20mA	功能选择 → OUT2 设定 → 信号类型=模拟输出 → 模拟类型=4-20mA	量程对应自动映射
累计流量清零	主界面 → 切换到累计页面 → 同时长按 UP+DOWN 约 2 秒	无需进入菜单
恢复出厂	功能选择 → 恢复出厂	所有参数复位

第二部分：安全与产品识别

2.1 安全守则（危险 / 警告 / 注意）

⚠ **危险：** 触电危险：接线前必须断开电源。严禁带电操作，否则可能导致设备损坏或人身伤害。

⚠ **危险：** 高压危险：设备内部含有电容，断电后等待至少 30 秒再进行接线操作。

⚠ **危险：** 过压损坏：电源电压不得超过 DC 32V，超出将导致不可修复的损坏。

⚠ **警告：** 液体相容性：仅适用于水及乙二醇水溶液（粘度 $\leq 3\text{mPa}\cdot\text{s}$ ），不兼容腐蚀 PPS/SUS304/FKM/SCS13 材质的液体。

⚠ **警告：** 温度限制：LFS-21250 型号使用流体温度上限为 70°C ，其他型号上限为 90°C ，超出将影响密封性能并可能导致漏水。

⚠ **警告：** 压力限制：使用压力不得超过 1MPa（LFS-21250 的最大流量时压力损失 $\leq 60\text{kPa}$ ，系统管路设计须考虑背压）。

⚠ **警告：** 输出负载：OUT1/OUT2 负载电流不得超过 80mA，电压不得超过 DC 32V，否则触发过流保护（Err1/Err2）。

i 注意： 流体温度超过 40°C 时，设备外壳温度会相应升高，请避免直接接触以防烫伤。

i 注意： 请勿自行拆卸传感器或控制器，私自拆解将导致失去保修资格。

i 注意： PT1000 温度传感器的信号线与流量信号线已内置集成，无需用户单独接线。

2.2 确认您的型号（铭牌解读）

LFS 系列流量传感器型号代码含义如下：

代码位	含义	可选项	说明
LFS	产品系列	LFS	固定前缀
①量程代码	额定流量范围	04 / 20 / 40 / 11 / 21	04=0.5~4L/min, 20=2~16L/min, 40=5~40L/min, 11=10~100L/min, 21=50~250L/min
②阀门	流量调节阀	(无) 或 K	K=带调节阀。注意：100/250L/min 型号不能装配阀门
③螺纹	接口螺纹类型	RC / NPT / G	RC=锥管螺纹, NPT=美制锥管, G=直管螺纹
④口径	配管口径	依型号不同	见各型号规格表
⑤输出	输出规格	A (全功能) / D (RS485)	A=双路开关+模拟输出, D=RS485通信
⑥导线	线缆选项	ZS-40-A (M8插头3m导线)	可选
⑦托架	安装托架	ZS-40-K/L/M	依型号选择
⑧校正	校正证明书	(无) 或 A	A=有出厂校正证明书

铭牌示例：LFS-20-K-RC-3/8-A-ZS-40-A-A

含义：LFS系列，量程 2~16L/min，带流量调节阀，RC螺纹，配管口径 3/8 inch，输出规格 A（全功能），配 M8 插头 3m 导线，托架ZS-40-A，有校正证明书

2.3 包装清单与可选附件

标准包装清单（出厂配置）

物品	数量	备注
LFS 流量传感器本体	1	含内置 PT1000 温度传感器
M8 4针连接器	1	已安装在传感器上
说明书 (本书)	1	含保修卡
出厂检验报告	1	含校正数据

可选附件

附件名称	型号	适用型号	备注
安装托架	ZS-40-K	LFS-0504 / LFS-0216	含 M3x8 自攻螺钉 x4
安装托架	ZS-40-L	LFS-0540	含 M3x8 自攻螺钉 x4
安装托架	ZS-40-M	LFS-10100	含 M4x10 自攻螺钉 x4
带 M8 插头导线	ZS-40-A	全系列	导线长度 3m
校正证明书	A	全系列	出厂选配

注意： M8 连接器定义：针1=VCC (棕)，针2=OUT1 (白)，针3=GND (蓝)，针4=OUT2 (黑)。使用非标准线缆时请严格对照颜色接线。

第三部分：物理安装与配管 (硬件层)

3.1 理想安装环境与直管段要求

为保证卡门涡街流量测量的精度，安装位置的选择至关重要。上游和下游的直管段长度会直接影响测量误差：

上游直管段	下游直管段	建议流速范围
≥ 10 x DN (管径)	≥ 5 x DN (管径)	0.5~5 m/s (最佳 1~3 m/s)
例：DN20 管径，上游 ≥200mm	例：DN20 管径，下游 ≥100mm	流速过低影响低流量精度

警告： 若上游存在泵、阀门、弯头、三通、缩径等扰流部件，直管段要求需加倍（上游 ≥20xDN，下游 ≥10xDN），否则会导致测量值系统性偏高。

应避免的安装位置

- 泵的入口侧 (会产生气泡和压力波动)

- 垂直管路的最低点（沉积物会聚集在传感器内）
- 阀门或调节阀的下游（流量分布不均匀）
- 存在强磁场或强振动设备的环境（影响压电陶瓷传感器）

建议的安装位置

- 水平管路的中段（流体满管且稳定）
- 阀门的上游侧（避免阀门造成的湍流）
- 有条件的场合优先垂直安装，流体自下而上通过

3.2 液体流向与安装角度限制

安装角度要求：

安装方式	允许角度	注意事项
水平安装	±15°（建议传感器主体水平）	确保 LCD 屏幕朝向便于观察方向，可通过菜单旋转屏幕（0°/90°/180°/270°）
垂直安装	流体自下而上	避免气泡聚集在传感器内，测量更准确
倒置安装	禁止	传感器内部结构不支持倒置

i 注意： 流体流向：传感器本体标注有流向箭头，安装时须确保液体沿箭头方向流动。反向安装会导致流量显示为 0 或负值。

3.3 压力损耗曲线与系统负载评估

压力损失来自流体通过传感器内部流道时的局部阻力，与流量呈正相关。以下为各型号最大流量时的压力损失参考值：

型号	最大流量	压力损失（无阀门）	压力损失（带阀门，全开）
LFS-0504	4 L/min	≤ 45 kPa	N/A（不可配阀门）
LFS-0216	16 L/min	≤ 45 kPa	N/A（不可配阀门）
LFS-0540	40 L/min	≤ 45 kPa	请参见对应型号规格书
LFS-10100	100 L/min	≤ 60 kPa	请参见对应型号规格书
LFS-21250	250 L/min	≤ 60 kPa	N/A（不可配阀门）

△ 警告： 系统泵的扬程须大于最大流量时的压力损失与管路阻力之和，否则实际流量将无法达到额定最大值。建议在泵出口安装压力表进行验证。

第四部分：电气特性与信号连接（控制层）

4.1 接口引脚定义（M8 4针标准）

LFS 系列采用标准 M8 4针传感器连接器，与工业自动化主流 PLC / DCS 系统完全兼容：

针脚编号	线缆颜色	信号标识	功能定义	接线方向
1	棕色	VCC	DC 电源正极 (18~32V)	← 外部 DC 电源
2	白色	OUT1	开关输出 1 (NPN/PNP)	→ PLC / 继电器 / 负载
3	蓝色	GND	电源负极 / 信号公共地	↔ 公共端
4	黑色	OUT2	多功能输出 2 (可配置)	→ PLC / 信号采集卡 / 外部输入

注意：传感器和温度传感器已内置集成，无需用户单独连接信号线。所有接线均通过这 4 个引脚完成。

4.2 多功能端口 OUT2 的逻辑分配

OUT2 是 LFS 系列最具灵活性的接口，通过菜单配置可实现三种完全不同的功能。配置路径：功能选择 → OUT2 设定：

信号类型	配置选项	输出/输入信号	典型应用
开关输出	NPN 或 PNP	数字量 ON/OFF (集电极开路)	温度超限报警 (配合温度触发模式)
模拟量输出	1-5V / 0-10V / 4-20mA	比例信号, 对应量程范围	PLC/DCS 模拟量采集
外部输入	低电平触发 (内部上拉)	复位信号	远程清零累计 / 峰谷值

OUT2 配置为温度报警输出的设置步骤

场景：监控流体温度超过 60°C 时触发报警信号。

- 进入菜单：功能选择 → OUT2 设定
- 第一步：设置关联量 = 温度 (而非默认的流量)
- 第二步：设置信号类型 = 开关输出
- 第三步：设置工作模式 = 温度迟滞

- 第四步：设置温度阈值 $TP = 60.0^{\circ}\text{C}$ ，滞后值 $HT = 5.0^{\circ}\text{C}$
- 第五步：设置极性 = 正向（超过阈值 ON）或 反向（超过阈值 OFF）
- 确认保存。温度 $\geq 60^{\circ}\text{C}$ 时 OUT2 输出 ON，温度降至 $\leq 55^{\circ}\text{C}$ 时恢复 OFF。

4.3 典型 PLC/采集卡接线图示例

场景 A：OUT1 / OUT2 开关量输出 (NPN) → PLC 数字输入

+24V → PLC 输入 COM

+24V → 传感器 VCC

传感器 GND → 电源负极

传感器 OUT1 → PLC 输入 X0 (NPN 低端驱动)

说明：NPN 模式下 OUT1 输出低电平有效，PLC 端需配置为漏型输入

场景 B：OUT2 模拟量输出 (4-20mA) → PLC 模拟量采集

传感器 VCC → DC 24V 正极

传感器 GND → DC 24V 负极

传感器 OUT2 → PLC AI+ (模拟量输入正端)

PLC AI- (模拟量输入负端) → 电源负极

注意：4-20mA 电流环需在 PLC 侧确认负载阻抗 $\leq 600\Omega$ (@DC24V)

场景 C：OUT2 外部输入 → 远程复位按钮

传感器 VCC → DC 24V 正极

传感器 GND → DC 24V 负极

按钮一端 → OUT2 (传感器端)

按钮另一端 → GND

说明：按下按钮 1 秒后触发外部输入，OUT2 复位累计值或峰谷值

⚠ 警告： PLC 侧输入类型须与传感器输出类型匹配：NPN 传感器 → PLC 漏型输入；PNP 传感器 → PLC 源型输入。混用将导致无法正常检测信号。

第五部分：交互界面与参数配置 (软件层)

5.1 1.3寸 TFT 彩屏界面深度解读 (状态图标说明)

主界面采用固定布局的分区显示，通过颜色语义传达系统状态：

界面区域	显示内容	状态颜色含义
顶部状态栏 (OUT1/OUT2 指示)	绿色=OFF 正常关闭 / 红色=ON 已触发 / 橙色 =Err 过流保护	
流量显示区 (中央大字)	实时流量值, 单位 L/min / m ³ /h / Gal/min	HHH=超量程上限 / ---=无 信号
温度显示区	实时温度值, 单位 °C 或 °F	HHH=超温度上限 / LLL= 低于下限 / Err=PT1000故 障
信息显示区 (底部 6 页翻 页)	P1=OUT1模式 / P2=OUT2模式 / P3=OUT1累计 / P4=OUT2累计 / P5=流量峰谷 / P6=温度峰谷	

i 注意： 省电模式：30 秒无按键操作，LCD 背光自动从设定亮度降至 20%。省电模式下测量和输出功能不受影响，按任意键立即唤醒。

5.2 菜单架构图（一页式逻辑图）

主界面按 SET 键进入功能选择菜单，所有设置均在此层级完成（详见 docx 文档第五部分 5.2 节）：

第六部分：高级功能应用

本章节介绍 LFS 系列的高级功能，包括累计流量定量控制、峰谷值记录分析以及零点校准与偏移修正。

6.1 累计流量与定量控制应用

累计流量功能允许 OUT1/OUT2 各自维护一个独立的流量累加器，在累计达到预设值时自动触发输出，适用于定量灌装、配料控制等场景。

定量灌装实例（OUT1，累计增加模式）

目标：每次自动灌装 100L 液体，灌装完成后手动复位再进行下一轮。

参数	设置值	说明
工作模式	累计输出模式	累计达到预设值触发输出
累计预设值	100 L	触发阈值
累计方向	增加	从 0 开始累加
极性	正向	达到阈值时 OUT1=ON

- 累计流量从 0 开始，液体流过传感器时实时累加
- 达到 100L 时，OUT1 自动输出 ON 信号，触发灌装阀关闭或报警
- 操作员在主界面累计页面同时长按 UP+DOWN 约 2 秒复位累计值

· 累计值自动从 0 重新开始，进入下一轮灌装

i 注意： 若需外部自动复位：将 OUT2 配置为外部输入→复位累计流量，PLC 发信号即可自动复位。

6.2 峰值/谷值记录的分析意义

系统自动记录自上次复位以来的流量和温度的峰值与谷值，具有重要诊断价值：

观察现象	可能原因	分析意义
流量峰值频繁超限	泵压过高或阀门调节不当	识别压力异常峰值，预防超压风险
流量谷值持续偏低	过滤器堵塞或阀门开度不足	判断是否需要维护
温度峰值接近上限	冷却不足或环境温度过高	提前预警，防止过热
温度谷值接近冰点	环境温度过低或夜间停机	防止结冰损坏设备

6.3 零点校准与偏移修正功能

LFS 系列支持针对不同流体特性进行零点偏移和线性修正。出厂默认值已针对标准水液校准。

⚠ 警告： 零点校准和偏移修正属于高级功能，不当设置会导致系统性测量偏差。非必要情况下请勿随意修改，如需调整请联系技术支持。

修正功能	参数	说明
零点切除值	K 系数 (小信号截止)	低于此阈值的流量信号视为 0，防止零点附近噪声
K 系数 (标定系数)	线性修正系数	与标准流量计对比后调整，出厂已设定
偏移修正	零点偏移量	针对已知系统偏差进行补偿 (需专业技术支持)

第七部分：维护与故障诊断 (售后层)

本章节提供常见故障的诊断与自助处理方法。

7.1 错误代码表及自助修复建议

显示代码	含义	严重程度	自助处理方法
Err1	OUT1 过电流保护	中等	检查 OUT1 负载电流是否超过 80mA，电压是否超过 32V。排除后断电重启清除错误。
Err2	OUT2 过电流保护	中等	检查 OUT2 负载或信号源。排除后断电重启。
HHH (流量)	流量超出量程上限	轻微	检查实际流量是否超出量程，或 K 系数设置是否正确。
LLL (温度)	温度低于量程下限	轻微	检查温度是否真的低于 0°C，或 PT1000 接线是否正常。
Err (温度)	PT1000 断线或短路	严重	检查 PT1000 传感器接线是否松动或断开。
--- (流量)	传感器无信号	严重	检查传感器是否正确连接，供电是否正常，确认管道内有液体流动。

7.2 传感器清洗指南

⚠ **警告：** 清洗前必须断电并拆除设备。传感器主体不得使用强酸强碱清洗，否则会腐蚀 PPS/SUS304/FKM 材质。

污染物类型	清洗方法	注意事项
水垢 (碳酸钙)	含柠檬酸 (5%) 或稀醋酸的软布轻轻擦拭流道内壁	避免酸性液体接触壳体密封圈
铁锈/金属沉积物	软毛刷配合清水冲洗，不得使用金属刷	冲洗后用清水充分冲洗干净
生物膜/藻类	0.5~1% 次氯酸钠 (漂白剂) 溶液浸泡 30 分钟	浸泡后用大量清水冲洗干净，确保无残留
油污/油脂	中性清洁剂 (pH 7±1) 清洗后清水冲净	不得使用有机溶剂 (如丙酮、乙醇)

7.3 常见问题 FAQ

Q: 为什么流量显示为 0?

A: 请按以下顺序排查: ① 确认管道内有液体流动; ② 检查传感器接线 (VCC/GND/OUT1); ③ 确认电源电压在 DC 18~32V 范围内; ④ 检查是否显示 "---" (无信号); ⑤ 尝试断电重启。

Q: 流量显示值跳变很快, 不稳定怎么办?

A: 将响应时间从 0.5s 调整为 1s 或 2s, 可有效平滑显示值。若流体本身有脉动 (如隔膜泵), 这是正常现象。

Q: 累计流量数据掉电后丢失了怎么办?

A: 累计保持功能需要在菜单中开启（功能选择 → 累计保持 → 2分钟或5分钟）。若未开启，掉电后数据自动清除。

Q: OUT2 配置为外部输入后无法触发复位怎么办？

A: 确认外部信号持续时间 ≥ 1 秒，且信号为低电平（拉低 OUT2 至 GND）。

Q: 为什么 OUT1 输出不触发？

A: ① 确认当前流量是否达到触发阈值；② 检查极性设置（正向/反向）；③ 检查是否被强制输出模式覆盖；④ 检查接线是否正确。

Q: 如何恢复出厂设置？

A: 进入菜单 → 功能选择 → 恢复出厂 → 确认。操作不可逆，将清除所有用户设置、累计流量和峰谷值记录。

第八部分：规格汇总与图纸

8.1 完整技术参数汇总

流量规格（按型号）

参数项	LFS-0504	LFS-0216	LFS-0540	LFS-10100	LFS-21250
型号代码	04	20	40	11	21
额定流量范围	0.5~4 L/min	2~16 L/min	5~40 L/min	10~100 L/min	50~250 L/min
显示流量范围	0.35~5.50 L/min	1.7~22.0 L/min	3.5~55.0 L/min	7~140 L/min	20~350 L/min
最小设定单位	0.01 L/min	0.1 L/min	0.1 L/min	1 L/min	2 L/min
累计脉冲换算	0.05 L/pulse	0.1 L/pulse	0.5 L/pulse	1 L/pulse	2 L/pulse
累计流量范围	99999999.9 L	99999999.9 L	99999999.9 L	99999999.9 L	99999999.9 L
精度	±3% F.S.	±3% F.S.	±3% F.S.	±3% F.S.	±3% F.S.
重复精度	±2% F.S.	±2% F.S.	±2% F.S.	±2% F.S.	±2% F.S.
压力损失（无阀）	≤45kPa	≤45kPa	≤45kPa	≤60kPa	≤60kPa
使用压力范围	0~1 MPa	0~1 MPa	0~1 MPa	0~1 MPa	0~1 MPa
耐压力	1.5 MPa	1.5 MPa	1.5 MPa	1.5 MPa	1.5 MPa
流体温度	0~90°C	0~90°C	0~90°C	0~90°C	0~70°C

温度规格（各型号通用）

参数项	规格
传感器类型	PT1000 铂电阻 (两线制)
额定温度范围	0~100°C
显示精度	±2°C
模拟输出精度	±3% F.S.
响应时间	约 7 秒 (达到 90% 的阶跃响应)
冷端补偿	DS18B20 贴片, PCB 软件查表修正非线性

电气规格 (各型号通用)

参数项	规格
电源电压	DC 18~32V (±10%)
消耗电流	≤ 50mA
开关输出	NPN/PNP 可选, 最大负载 80mA/32V, 带短路保护
模拟输出	0-10V (负载 ≥10kΩ) / 4-20mA (负载 ≤600Ω)
外部输入	无电压输入, 低电平触发, 内部上拉
过流保护阈值	80mA ±2mA, 响应时间 ≤50μs

环境规格 (各型号通用)

参数项	规格
防护等级	IP65
工作温度	0~50°C (未冻结/未结露)
工作湿度	35~85% R.H. (未结露)
耐电压	AC 1000V 1分钟 (充电部及壳体间); 带温度传感器时为 AC 250V
绝缘电阻	≥ 50MΩ (DC500V 兆欧表)
认证标准	CE / UKCA / RoHS
接触流体部材质	PPS, SUS304, FKM, SCS13

8.2 外形尺寸参考

传感器外形尺寸因型号和是否带调节阀而异。以下为典型尺寸参考 (不含调节阀版本), 具体尺寸请参阅产品二维工程图纸或联系技术支持获取 CAD 文件。

型号	参考长度 (约mm)	参考宽度 (约mm)	接口螺纹
LFS-0504	~80	~40	3/8 inch
LFS-0216	~80	~40	3/8 or 1/2 inch
LFS-0540	~90	~45	1/2 or 3/4 inch
LFS-10100	~100	~50	3/4 or 1 inch
LFS-21250	~110	~55	1-1/4 or 1-1/2 inch

注意：带调节阀版本（型号含 K）总长度会增加约 30~50mm，具体尺寸请参考随附的安装尺寸图或联系技术支持。

注意：控制器本体尺寸（独立于传感器）：约 60x45x25mm（长x宽x厚），通过 M8 连接器与传感器本体连接，支持 0°/90°/180°/270° 四种屏幕方向旋转。

菜单架构图（功能选择主菜单）

以下为完整菜单树结构，星号标记常用设置项：

功能选择

- ├─ OUT1 设定 *（最常用：设置开关阈值）
 - | └─ 输出类型（NPN / PNP）
 - | └─ 工作模式（迟滞 / 窗口 / 累计 / 脉冲）
 - | └─ 极性（正向 / 反向）
 - | └─ 阈值参数（因模式而异）
- ├─ OUT2 设定 *（最常用：配置温度报警 / 模拟输出）
 - | └─ 关联量（流量 / 温度）
 - | └─ 信号类型（开关输出 / 模拟输出 / 外部输入）
 - | └─ 工作模式（同 OUT1，含温度专用模式）
- ├─ 响应时间 *（0.5s / 1s / 2s）
- ├─ 流量单位 *（L/min / m³/h / Gal/min）
- ├─ 显示设定
 - | └─ 背光亮度（20%~100%）
 - | └─ 屏幕方向（0° / 90° / 180° / 270°）
 - | └─ 语言（中文 / English）
- ├─ 累计保持 *（关 / 2分钟 / 5分钟）
- ├─ 省电模式（关 / 开）
- ├─ 输出确认（测试接线用，强制 ON/OFF）

└ 设备信息 (只读: 型号 / 量程 / 软件版本 / 硬件版本)

└ 恢复出厂 (不可逆, 所有参数恢复默认值)

└ 返回 (退出菜单)

[i] 任何参数修改后自动保存到 EEPROM, 长按 SET (约 2 秒) 可直接返回主界面, 无需手动保存。

5.3 流量/温度双监测设定 (重点: 如何配置 OUT2 为温度报警)

LFS 系列支持同时监控流量和温度, 且 OUT2 可独立配置为温度控制通道, 实现双重报警或双重模拟量输出。

典型应用场景

应用场景	OUT1 配置	OUT2 配置
流量超限报警 + 温度监控	流量迟滞模式 (阈值报警)	模拟量 4-20mA 输出 (温度值)
流量控制 + 温度保护	累计输出 (定量控制)	温度迟滞模式 (超温断电保护)
双向监控 (各自独立报警)	流量迟滞模式	温度迟滞模式 (独立温度报警)

OUT2 配置温度报警实例

目标: 流体温度超过 70°C 时 OUT2 触发出线报警 (OUT2=ON), 温度降至 65°C 以下时解除报警。

- 菜单路径: 功能选择 → OUT2 设定
- 关联量: 选择"温度" (而非默认的流量)
- 信号类型: 选择"开关输出"
- 工作模式: 选择"温度迟滞"
- 温度阈值 TP: 设置为 70.0°C
- 温度滞后值 HT: 设置为 5.0°C (避免 70~65°C 之间频繁触发)
- 极性: 选择"正向" (超过阈值 ON)

5.4 响应时间与平均采样频率设置 (针对脉动流的优化技巧)

响应时间通过一阶低通滤波器实现, 控制的是"开关输出判断所使用的滤波后流量值"的平滑程度, 不影响主界面显示的瞬时值。

响应时间	滤波特性	适用场景	注意事项
0.5 秒	快速响应, 高波动	流量稳定, 需快速响应的场景	重复精度降为 $\pm 3\%$ F.S.
1 秒 (推荐)	平衡响应速度与稳定性	大多数工业应用	标准设置
2 秒	慢速响应, 高稳定性	流量波动大 (脉动流、泵扰动)	开关输出延迟明显

[i] 脉动流优化技巧：若发现流量显示值频繁跳变但实际流量稳定（如泵出口），将响应时间调至 2 秒可有效平滑显示。但若需快速开关控制，则建议使用 0.5 秒以提高响应速度。

第六部分：高级功能应用

本章节介绍 LFS 系列的高级功能，包括累计流量定量控制、峰谷值记录分析以及零点校准与偏移修正。

6.1 累计流量与定量控制应用

累计流量功能允许 OUT1/OUT2 各自维护一个独立的流量累加器，在累计达到预设值时自动触发输出，适用于定量灌装、配料控制等场景。

定量灌装实例（OUT1，累计增加模式）

目标：每次自动灌装 100L 液体，灌装完成后手动复位再进行下一轮。

参数	设置值	说明
工作模式	累计输出模式	累计达到预设值触发输出
累计预设值	100 L	触发阈值
累计方向	增加	从 0 开始累加
极性	正向	达到阈值时 OUT1=ON
OUT1 阈值	任意（不影响累计模式）	累计模式优先级更高

- 累计流量从 0 开始，液体流过传感器时实时累加
- 达到 100L 时，OUT1 自动输出 ON 信号，触发灌装阀关闭或报警
- 操作员灌装完成后，在主界面切换到累计页面（页面 3），同时长按 UP+DOWN 约 2 秒复位累计值
- 累计值自动从 0 重新开始，进入下一轮灌装

[i] 若需外部自动复位：将 OUT2 配置为外部输入→复位累计流量，外部分配设备（如 PLC）发信号即可自动复位，无需人工操作。

6.2 峰值/谷值记录的分析意义

系统自动记录自上次复位以来的以下极值：

- 流量峰值：运行期间出现的最大瞬时流量
- 流量谷值：运行期间出现的最小瞬时流量（排除零点附近噪声后）
- 温度峰值：运行期间出现的最高温度
- 温度谷值：运行期间出现的最低温度

这些数据对于系统诊断和工艺优化具有重要参考价值：

观察现象	可能原因	分析意义
流量峰值频繁超过设定上限	泵压过高或阀门调节不当	识别管路压力异常峰值，预防超压风险
流量谷值持续偏低	过滤器堵塞或阀门开度不足	判断是否需要维护传感器或清理管路
温度峰值接近上限	冷却不足或环境温度过高	提前预警，防止过热导致的工艺偏差或设备损坏
温度谷值接近冰点	环境温度过低或夜间停机	防止流体结冰导致管路或传感器损坏

6.3 零点校准与偏移修正功能（针对不同粘度液体的微调）

LFS 系列支持针对不同流体特性进行零点偏移和线性修正，以确保测量精度。

[!] 零点校准和偏移修正属于高级功能，不当设置会导致测量系统性偏差。出厂默认值已针对标准水液校准，非必要情况下请勿随意修改。如需调整，请联系技术支持获取指导。

修正功能	参数	说明
零点切除值	K 系数（小信号截止）	低于此阈值的流量信号视为 0，防止零点附近噪声
K 系数（标定系数）	线性修正系数	与标准流量计对比后调整，通常出厂已设定
偏移修正	零点偏移量	针对已知系统偏差进行补偿（需专业技术支持）

零点校准操作步骤（需在零流状态下进行）：

- 关闭管路阀门，确保传感器内部完全充满液体且无流动
- 等待 30 秒以上，待流体完全静止
- 进入菜单：功能选择 → 设备信息（仅查看，不修改）
- 联系技术支持提供零点校准程序，通过专用工具进行校准

第七部分：维护与故障诊断（售后层）

本章节提供常见故障的诊断与自助处理方法，帮助用户在不需返修的情况下快速恢复设备正常运行。

7.1 错误代码表及自助修复建议

显示代码	含义	严重程度	自助处理方法
Err1	OUT1 过电流保护	中等	检查 OUT1 负载电流是否超过 80mA，负载电压是否超过 32V。排除故障后断电重启清除错误。
Err2	OUT2 过电流保护	中等	检查 OUT2 负载（若为开关输出模式）或信号源（若为外部输入模式）。排除故障后断电重启。
HHH（流量）	流量超出量程上限	轻微	检查实际流量是否超出传感器量程，或 K 系数设置是否正确。联系技术支持。
LLL（温度）	温度低于量程下限	轻微	检查温度是否真的低于 0°C，或 PT1000 接线是否正常。
Err（温度）	PT1000 断线或短路	严重	检查 PT1000 传感器接线是否松动或断开。测量 0°C 时 PT1000 电阻约 1000Ω。
---（流量）	传感器无信号	严重	检查传感器是否正确连接，供电是否正常。确认管道内有液体流动且流速达到最小量程。
流量=0	无流量或低于最小量程	轻微	确认阀门打开、管路有液体流动。可通过主界面确认传感器有频率信号输入。

7.2 传感器清洗指南（针对沉积物、结垢的处理建议）

若传感器内部因长期使用积累了水垢、沉积物或生物膜，可按以下步骤进行清洗：

[!] 清洗前必须断电并拆除设备。传感器主体不得使用强酸强碱清洗，否则会腐蚀 PPS/SUS304/FKM 材质。

污染物类型	清洗方法	注意事项
水垢（碳酸钙）	使用含柠檬酸（5%）或稀醋酸的软布轻轻擦拭流道内壁	避免酸性液体接触壳体密封圈
铁锈/金属沉积物	使用软毛刷配合清水冲洗，不得使用金属刷	冲洗后用清水充分冲洗干净
生物膜/藻类	使用 0.5~1% 次氯酸钠（漂白剂）溶液浸泡 30 分钟	浸泡后用大量清水冲洗干净，确保无残留
油污/油脂	使用中性清洁剂（pH 7±1）清洗后清水冲净	不得使用有机溶剂（如丙酮、乙醇）

7.3 常见问题 FAQ

Q：为什么流量显示为 0？

A: 请按以下顺序排查: ① 确认管道内有液体流动 (打开阀门); ② 检查传感器接线 (VCC/GND/OUT1); ③ 确认电源电压在 DC 18~32V 范围内; ④ 检查是否显示 "---" (无信号); ⑤ 尝试断电重启; 若仍为 0, 请联系技术支持。

Q: 流量显示值跳变很快, 不稳定怎么办?

A: 将响应时间从 0.5s 调整为 1s 或 2s, 可有效平滑显示值。若流体本身有脉动 (如隔膜泵), 这是正常现象。若无脉动源但仍跳变, 可能是传感器信号线受到干扰, 检查接线屏蔽和接地。

Q: 累计流量数据掉电后丢失了怎么办?

A: 累计保持功能需要在菜单中开启 (功能选择 → 累计保持 → 2分钟或5分钟)。若未开启, 掉电后数据自动清除。以后请开启该功能。

Q: OUT2 配置为外部输入后无法触发复位怎么办?

A: 确认外部信号持续时间 ≥ 1 秒 (最低要求), 且信号为低电平 (拉低 OUT2 至 GND)。检查信号源是否为开漏输出, 若为推挽输出可能需要加光耦隔离。

Q: 为什么 OUT1 输出不触发?

A: ① 确认当前流量是否达到触发阈值; ② 检查极性设置 (正向=达到阈值 ON, 反向=达到阈值 OFF); ③ 检查 OUT1 是否被强制输出模式覆盖 (进入输出确认菜单确认); ④ 检查接线是否正确 (NPN/PNP)。

Q: 模拟量输出 (4-20mA) 读数不准怎么办?

A: ① 确认 PLC 侧负载阻抗 $\leq 600\Omega$ (@DC24V); ② 检查接线是否松动; ③ 确认量程设置与实际使用量程一致; ④ 进行满量程校准 (联系技术支持)。

Q: 如何恢复出厂设置?

A: 进入菜单 → 功能选择 → 恢复出厂 → 确认。操作不可逆, 将清除所有用户设置、累计流量和峰谷值记录。流量标定数据 (K 系数、零点切除值) 不受影响。

第八部分: 规格汇总与图纸

8.1 完整技术参数汇总

流量规格 (按型号)

参数项	LFS-0504	LFS-0216	LFS-0540	LFS-10100	LFS-21250
型号代码	04	20	40	11	21
额定流量范围	0.5~4 L/min	2~16 L/min	5~40 L/min	10~100 L/min	50~250 L/min
显示流量范围	0.35~5.50 L/min	1.7~22.0 L/min	3.5~55.0 L/min	7~140 L/min	20~350 L/min
最小设定单位	0.01 L/min	0.1 L/min	0.1 L/min	1 L/min	2 L/min
累计脉冲换算	0.05 L/pulse	0.1 L/pulse	0.5 L/pulse	1 L/pulse	2 L/pulse
累计流量范围	0~99999999.9 L	0~99999999.9 L	0~99999999.9 L	0~99999999.9 L	0~99999999.9 L
精度	±3% F.S.	±3% F.S.	±3% F.S.	±3% F.S.	±3% F.S.
重复精度	±2% F.S.	±2% F.S.	±2% F.S.	±2% F.S.	±2% F.S.
压力损失 (无阀)	≤45kPa	≤45kPa	≤45kPa	≤60kPa	≤60kPa
使用压力范围	0~1 MPa	0~1 MPa	0~1 MPa	0~1 MPa	0~1 MPa
耐压力	1.5 MPa	1.5 MPa	1.5 MPa	1.5 MPa	1.5 MPa
流体温度	0~90°C	0~90°C	0~90°C	0~90°C	0~70°C

温度规格 (各型号通用)

参数项	规格
传感器类型	PT1000 铂电阻 (两线制)
额定温度范围	0~100°C
显示精度	±2°C
模拟输出精度	±3% F.S.
响应时间	约 7 秒 (达到 90% 的阶跃响应)
冷端补偿	DS18B20 贴片, PCB 软件查表修正非线性

电气规格 (各型号通用)

参数项	规格
电源电压	DC 18~32V (±10%)
消耗电流	≤ 50mA
开关输出	NPN/PNP 可选, 最大负载 80mA/32V, 带短路保护
模拟输出	0-10V (负载 ≥10kΩ) / 4-20mA (负载 ≤600Ω)
外部输入	无电压输入, 低电平触发, 内部上拉
过流保护阈值	80mA ±2mA, 响应时间 ≤50μs

环境规格 (各型号通用)

参数项	规格
防护等级	IP65
工作温度	0~50°C (未冻结/未结露)
工作湿度	35~85% R.H. (未结露)
耐电压	AC 1000V 1分钟 (充电部及壳体间); 带温度传感器时为 AC 250V
绝缘电阻	≥ 50MΩ (DC500V 兆欧表)
认证标准	CE / UKCA / RoHS
接触流体部材质	PPS, SUS304, FKM, SCS13

8.2 外形尺寸参考

传感器外形尺寸因型号和是否带调节阀而异。以下为典型尺寸参考 (不含调节阀版本), 具体尺寸请参阅产品二维工程图纸或联系技术支持获取 CAD 文件。

型号	参考长度 (约mm)	参考宽度 (约mm)	接口螺纹
LFS-0504	~80	~40	3/8 inch
LFS-0216	~80	~40	3/8 or 1/2 inch
LFS-0540	~90	~45	1/2 or 3/4 inch
LFS-10100	~100	~50	3/4 or 1 inch
LFS-21250	~110	~55	1-1/4 or 1-1/2 inch

[1] 带调节阀版本 (型号含 K) 总长度会增加约 30~50mm, 具体尺寸请参考随附的安装尺寸图或联系技术支持获取详细图纸。

[i] 控制器本体尺寸（独立于传感器）：约 60x45x25mm（长x宽x厚），通过 M8 连接器与传感器本体连接。控制器支持 0°/90°/180°/270° 四种屏幕方向旋转，可通过菜单调节以适应不同安装方向。