

LD 系列管道式电磁流量计

LD PIPE-TYPE MAGNETIC FLOWMETER

概 述

LD 系列管道式电磁流量计适用于电导率大于 $5\mu\text{S}/\text{cm}$ 导电介质，公称通径范围宽，适应各种实际环境条件，具有多种供电方式，多种信号输出，采用标准 RS-485 串行通讯接口，支持国际通用标准 MODBUS-RTU 通讯协议和 GPRS 等多种无线和有线通信组网方式，具有累积脉冲当量输出。提供可远程网络访问的无线抄表系统（计算机管理软件和数据库）。



功能特点

- 优良的测量重复性和线性度
- 良好的可靠性和抗干扰性能
- 良好的耐压密封性
- 低压损的测量管
- 智能化
- 免维护

工作原理

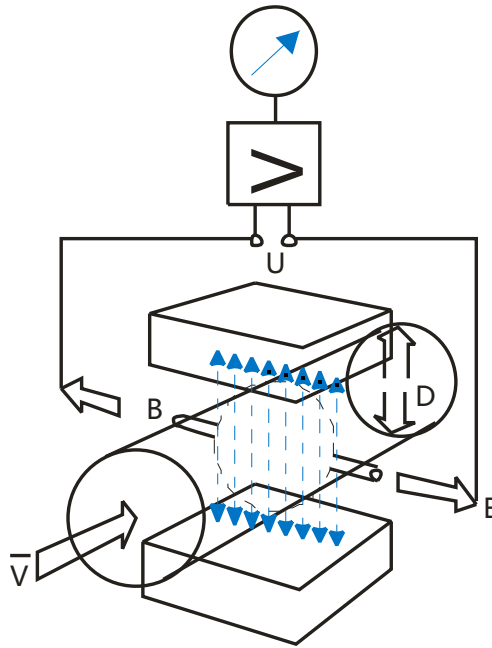
电磁流量计工作原理基于法拉第电磁感应定律。右图中上下两端的两个电磁线圈产生恒定或交变磁场，当导电介质流过电磁流量计时，流量计管壁上的左右两个电极间可检测到感应电动势，这个感应电动势大小与导电介质流速、磁场的磁感应强度、导体宽度（流量计测量管内径）成正比，再通过运算就可以得到介质流量。

感应电动势工艺参数方程为: $E = K B V D$

式中:

E —感应电动势; D —测量管内径; B —磁感应强度;

V —平均流速; K —与磁场分布及轴向长度有关的系数;



性能参数

执行标准	JB/T 9248-2015	
公称通径	10~1200mm	
流速范围	0 - 10m/s	
准确度	$\pm 0.5\%R, \pm 1\%R$ (DN20 以下)	
介质电导率	$\leq 0.1\mu s/cm$	
公称压力	0~40MPa (2500lb)	
环境温度	-10°C ~ 55°C	
介质温度	衬里材质	极限温度

	氯丁橡胶 (CR)	0 ~ 80°C
	聚四氟乙烯(PTFE)	0 ~ 120°C
	聚全氟乙丙烯(FEP)	0 ~ 120°C
	可溶性聚四氟乙烯 (PFA)	-10 ~ 200°C
	聚氨酯(PU)	-20 ~ 60°C
	陶瓷	-20~200°C
输出信号	4-20mA ;脉冲/频率 2kHz(默认), 5KHz(Max)	
电缆口尺寸	M20 x 1.5 (标配尼龙防水接头, 可选配防爆金属接头)	
电源电压	110/220VAC(100-240VAC), 50Hz/60Hz; 24VDC ±10%	
功耗	<15VA	
通信方式	RS-485 ,支持标准 MODBUS-RTU 协议、HART 协议; GPRS, FF,PROFIBUS-DP/PA	
电极材料	不锈钢 316L、哈氏合金 C、哈氏合金 B、钛、钽、铂金、铂铱合金、蒙乃尔合金、碳化钨、陶瓷合金	
电极形式	内插式, 外插式电极需要订制	
电极数量	DN20 以下口径 (包括 DN20) 2 个测量电极, DN20 以上口径 3 个电极 (2 个测量电极+1 个接地电极)	
连接法兰材料	标配碳钢 (可按用户要求订制)	
接地环配置	DN20 以下口径 (包括 DN20) 默认带接地环, DN20 以上口径默认不带接地环 (可按用户要求订制)	
接地环材料	默认与接地电极材质相同 (可按用户要求订制)	
外壳材料	碳钢, 不锈钢	
防护等级	分体型	IP65、IP68
	一体型	IP65, IP68
间距/配线长度 (分体式)	标配 10 米连接线, 可选 1~300 米.	

产品选型表

型号	后缀代码											说明
	□	□	-	□	□	□	□	□	□	□	□	
LD-												电磁流量计
压力等级	1.0											传感器压力等级
安装形式	A1											法兰安装
口径				50								传感器口径 (参见口径选择表)
本体材质				C								碳钢

	H1							不锈钢 304
	H2							不锈钢 316L
电极材料	K1							不锈钢 316L
	K2							哈氏合金 C(HC)
	K3							哈氏合金 B(HB)
	K4							钛(Ti)
	K5							钽(Ta)
	K6							铂铱
	K7							碳化钨
衬里材料	F1							氯丁橡胶(CR)
	F2							聚全氟乙丙烯 F46(FEP)
	F21							聚全氟乙丙烯 F46(FEP)加钢网
	F3							特氟龙(PFA)
	F31							特氟龙(PFA)加钢网
	F4							聚四氟乙烯 F4(PTFE)
	F6							聚氨酯橡胶(PU)
防护等级	W65							IP65 防护
	W68							IP68 防护
转换器安装	C3							一体型
	S							分体型
电源	P0							交流 110/220V 电源
	P1							直流 24V 电源
附件功能	/T1							4-2 0MA 输出
	/TH1							4-2 0MA 输出+hart 通讯功能
	/EX							防爆型
	/KD1							OLED 显示屏

选型说明

-

仪表的选型是仪表应用中非常重要的工作,有关资料表明,在实际应用中有2/3的故障是仪表的错误选型或错误的安装成的,请特别注意。



选型举例

电磁流量计的型号 LD-1.0A1-80CK1F1W65C3P0/T1, 表示仪表的功能为:

工作压力 1.0MPa、法兰安装、口径 DN80、不锈钢 316L 电极、氯丁橡胶衬里、防护等级 IP65、一体型整机结构(表头和传感器安装在一起)、1 路 4-20mA 信号输出、工作电源交流 110/220V。

选型表详细说明

①压力等级

- 压力等级是指传感器所能承受的额定压力等级。通常,传感器所受压力由设备(例如泵等)对所测流量的管道内介质施加的压力决定,超出传感器的额定压力,会导致电磁流量计漏水而不能正常工作甚至损坏电磁流量计。

- 压力等级主要有 1.0MPa、1.6MPa、2.5MPa、4.0MPa、5.0MPa、6.3MPa，最高 CL2500
- 在选用压力等级时，应该留有一定的余量。例如，管道介质的工作压力是 0.8MPa，则至少选用 1.6MPa 的电磁流量计压力等级。

②安装形式

- 需要与所测流量的管道安装方式相配合。法兰安装需要在所测流量的管道上安装有法兰接口。
- 可安装电磁流量计的管道有不锈钢管、铸铁管、PE 管等，不同的管道需要选择不同安装形式的电磁流量计，安装时均需可靠接地，PE 管等非金属管道需要特别注意。

③口径

电磁流量计的口径一般应匹配所测流量管道的口径，同时口径的选择也应匹配所测介质的流速，参见口径选择表，尽量使得所测介质的常用流量在表格中的黄色字体区域。

④口径选择表

口径	流速 (m/s) 流量对照表 (m ³ /h)										
	0.5	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
15	0.3	0.6	1.3	1.9	2.5	3.2	3.8	4.5	5.1	5.7	6.4
20	0.6	1.1	2.3	3.4	4.5	5.7	6.8	7.9	9	10.2	11.3
25	0.9	1.8	3.5	5.3	7.1	8.8	10.6	12.4	14.1	15.9	17.7
32	1.4	2.9	5.8	8.7	11.6	14.5	17.4	20.3	23.2	26.1	29
40	2.3	4.5	9	13.6	18.1	22.6	27.1	31.7	36.2	40.7	45.2
50	3.5	7.1	14.1	21.2	28.3	35.3	42.4	49.5	56.5	63.6	70.7
65	6	11.9	23.9	35.8	47.8	59.7	71.7	83.6	95.6	107.5	119.5
80	9	18.1	36.2	54.3	72.4	90.5	108.6	126.7	144.8	162.9	181
100	14.1	28.3	56.5	84.8	113.1	141.4	169.6	197.9	226.2	254.5	282.7
125	22.1	44.2	88.4	132.5	176.7	220.9	265.1	309.2	353.4	397.6	441.8
150	31.8	63.6	127.2	190.8	254.5	318.1	381.7	445.3	508.9	572.5	636.2
200	56.5	113.1	226.2	339.3	452.4	565.5	678.6	791.7	904.8	1017.9	1131
250	88.4	176.7	353.4	530.1	706.9	883.6	1060.3	1237	1413.7	1590.4	1767.1
300	127.2	254.5	508.9	763.4	1017.9	1272.3	1526.8	1781.3	2035.7	2290.2	2544.7
350	173.2	346.4	692.7	1039.1	1385.4	1731.8	2078.1	2424.5	2770.9	3117.2	3463.6
400	226.2	452.4	904.8	1357.2	1809.5	2261.9	2714.3	3166.7	3619.1	4071.5	4523.8
450	286.3	572.5	1145.1	1717.6	2290.2	2862.7	3435.3	4007.8	4580.4	5152.9	5725.5

500	353.4	706.9	1413.7	2120.6	2827.4	3534.3	4241.1	4948	5654.8	6361.7	7068.5
600	508.9	1018	2036	3054	4071	5089	6107	7125	8143	9161	10179
700	692.7	1385	2771	4156	5542	6927	8313	9698	11083	12469	13854
800	904.8	1810	3619	5429	7238	9048	10857	12667	14476	16286	18095
900	1145.1	2290	4580	6871	9161	11451	13741	16031	18322	20612	22902
1000	1413.7	2827	5655	8482	11310	14137	16964	19792	22619	25447	28274
1200	2035.7	4071	8143	12214	16286	20357	24429	28500	32572	36643	40715

注:

1.表中流量/流速数据为近似值,黄色区域为推荐的流量计测量流量/流速。

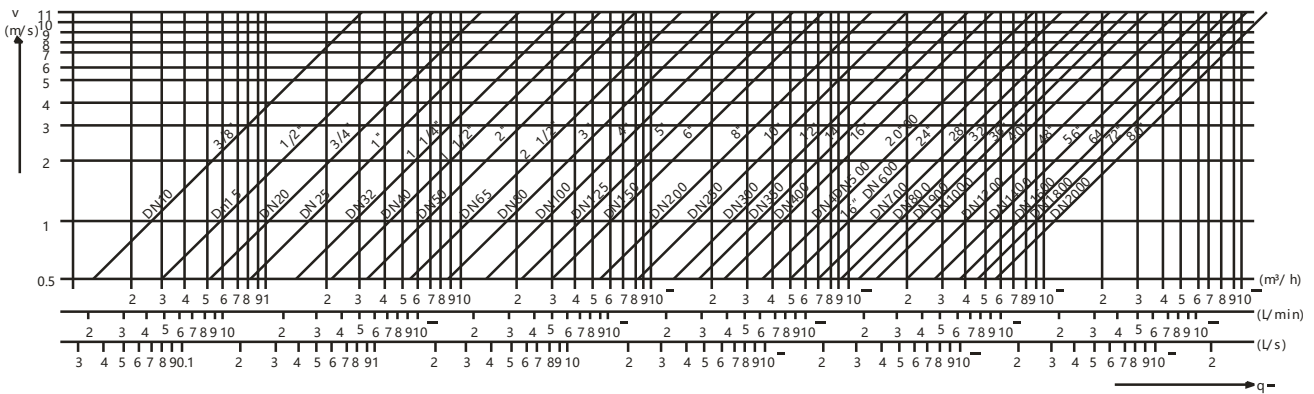
2.其他口径可定制。

流速流量换算公式: 流速 $v=354 \times \text{流量 } q / D^2$

式中: $q - m^3/h, v - m/s, D(DN) - mm$

流速范围: $0.3 \sim 10m/s$, 精度可达 0.5 级

⑤流量计口径、流速与流量关系的曲线



⑥选择传感器的口径与连接的工艺管道口径相同的情况

- 通常选择流量计口径与工艺管道口径相同,既满足工程需要,又安装方便,无压力损失,建议管内的流速在 $0.5 \sim 5m/s$ 范围内。
- 新设计的工程,在选择流速时既要考虑现在的工作情况,又要考虑将来设备满负荷运转时的情况。新设备运行时,流速处于较低的状态,当正常生产后,管内流速就处于较高状态。

- 在选型正确的前提下，只需更改仪表的量程设置就能适应不同的流速。

电极材料

- 电极用来得到流量的电信号，会直接与所测介质接触，所以在选择电极材料时需要考虑电极材料与被测介质的适应性，即需考虑电极材料的耐腐蚀性、钝化、磨损等因素。
- 多种电极材料可以选择（包括不锈钢 316L、哈氏合金 B(HB)、哈氏合金 C(HC)、钛(Ti)、钽(Ta)、铂(Pt)、碳化钨(WC)等），以适应不同的测量介质。
- 电极材料的选择应根据被测量介质的腐蚀性确定，电极材料的耐腐蚀性见电极材料的耐腐蚀性和使用范围表，更详细的资料可在防腐手册中查找。

电极材料的耐腐蚀性和使用范围表（此表仅供参考，选型时请咨询厂家）

材料	耐腐蚀性能
不锈钢 316L	适用：1.生活用水、工业用水、原水井水、城市污水 2.弱腐蚀性酸、碱、盐溶液
哈氏合金 B(HB)	适用：1.非氧化性酸，例如盐酸（浓度小于 10%）等 2.碱（部分），例如氢氧化钠（浓度小于 50%），一切浓度的氢氧化铵碱溶液 3.酸（部分），例如磷酸、有机酸 不适用：硝酸
哈氏合金 C(HC)	适用：1.混酸，例如铬酸与硫酸的混合溶液 2.氧化性盐类，例如 Fe^{3+} 、 Cu^{2+} 、海水 不适用：盐酸
钛(Ti)	适用：1.盐（部分），例如(1)氯化物（氯化物按/铁等） (2)钠盐、钾盐、铵盐、次氯酸盐、海水 2.碱（部分），例如浓度小于 50% 氧化钾、氢氧化铵'氢氧化钡碱溶液 不适用：盐酸'硫酸'磷酸、氢 ft 酸等还原性酸
钽(Ta)	适用：1.强酸，例如盐酸（浓度小于 40%）、稀硫酸和浓硫酸（不包括发烟硫酸） 2.二氧化 g[、氯化铁、次氯酸、氰化钠、乙酸铅等 3.氧化性酸，例如硝酸(包括发烟硝酸)等，温度低于 80°C 的王水 不适用：碱、氢氟酸
铂(Pt)	适用：几乎所有的酸、碱、盐溶液（包括发烟硫酸、发烟硝酸） 不适用：王水、铵盐
碳化钨(WC)	适用：无腐蚀性，强耐磨性介质

衬里材料

- 衬里材料根据被测介质的腐蚀性、磨损性及温度来选择，常用衬里材料适用性能见常用衬

里材料适用性能表。

- 橡胶具有耐磨特点，广泛用于测量水、工业水、废水、污水、矿浆、泥浆、纤维浆等介质。
- 聚四氟乙烯(PTFE)衬里具有优良的耐强酸、强碱腐蚀的性能，它也具有可靠的耐高温性、高温下不变形，不降低绝缘电阻的性能；它还具有不粘性，即不和其他物质相粘接，表面光滑。因此测量粘度大(如糖浆)或容易结疤的介质(如氧化铝)，强腐蚀性介质(如硫酸、硝酸、盐酸、磷酸等)，温度较高的介质或定期用蒸汽冲洗管道的场合及有卫生要求的食品(如啤酒、牛奶、麦芽汁)均可选用聚四氟乙烯衬里。

常用衬里材料适用性能表

衬里材料	名称	符号	性能	适用范围
橡胶	氯丁橡胶	CR	① 耐油，耐溶剂，耐氧化，耐一般酸碱盐等介质腐蚀 ② 极好的弹性，耐磨性，但耐寒性较差	① 0°C-+80°C的非强酸、强碱、强氧化性介质 ② 可测涨、泥浆
	聚氨酯橡胶	PU	① 硬度高、耐油、耐溶剂，具有极好的耐磨性和耐寒性 ② 耐水性差，长时间与水作用会发生水解	① -20°C-+60°C的弱腐蚀性介质 ② 常用于测量浆液
氟塑料	聚四氟乙烯	PTFE 或 F4	① 是塑料中化学性能最稳定的一种材料，能耐沸腾的盐酸、硫酸、硝酸和王水，也能耐浓碱和各种有机溶剂，不耐三氟化氯，高温三氟化氧，高流速液氟，液氧，臭氧的腐蚀 ② 耐磨损性较差 ③ 抗负压能力差	① -25°C-+120°C ② 浓酸、碱等强腐蚀性介质 ③ 卫生类介质
	聚全氟乙丙烯	FEP 或 F46	① 有疏水性和不粘性 ② 耐腐蚀能力仅次于聚四氟乙烯 ③ 耐负压要求较高时可加金属网，提高耐负压能力 ④ 耐磨性能稍差	① -25°C-+120°C非强磨性介质 ② 浓酸、碱等强腐蚀性介质 ③ 卫生类介质
	PFA 塑料	PFA	性能与聚四氟乙烯相近	① -25°C-+120°C非强磨性介质 ② 浓酸、碱等强腐蚀性介质 ③ 卫生类介质

流量计结构

①一体型

现场环境较好的条件下，一般选用一体型，即传感器和转换器组成一体。

- 传感器与智能转换器组装在一起，价格及安装费用较经济，显示直观。
- 若安装在不易接近的场所，则维护不便。
- 防止智能转换器的电子部件受管道流体温度影响。
- 应避免直接安装于室外或较恶劣的使用环境中。
- 一体型默认防护等级为 IP65。

②分体型

在以下情况下使用时选用分体型：

- 环境温度或转换器表面温度大于 55℃ 的场合。
- 管道震动较大的场合。
- 会对转换器的铝壳严重腐蚀的场合。
- 现场湿度较大或有腐蚀性气体的场合。
- 流量计装在高空或井下等调试不方便的场合。
- 分体型默认防护等级为 IP68。在不用浸入水中或其他特殊条件时，可选择 IP65 防护等级的分体型电磁流量计，这在订购时需特别提出。

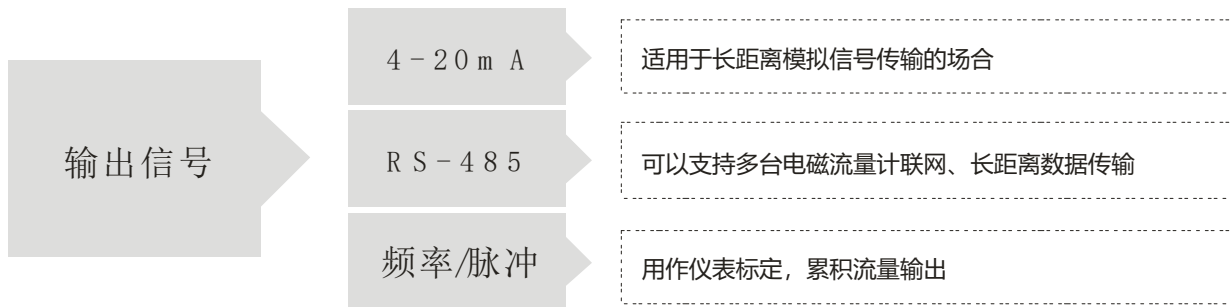
说明

- 分体型电磁流量计的传感器安装于工艺管道上，也可长期埋于地下积水场所（IP68 型），而智能转换器安装在仪表室或传感器附近。
- 采用分体型电磁流量计时，智能转换器可远离现场恶劣环境，使用人员检查、调整、设定仪表工作状态比较方便。
- 应考虑电缆传输距离的影响及安装，一般不超过 300m。
- 传感器与转换器之间的连接电缆，现场安装时要求用布线管保护电缆。

- 传感器壳体采用全焊接

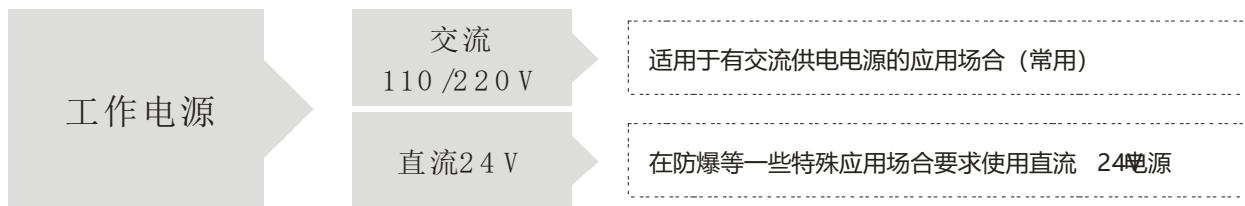
输出信号

LD 系列电磁流量计的输出信号有 4-20mA、RS-485、频率/脉冲三种类型。用户需要根据实际情况和配套仪器设备来选择输出信号。



工作电源

LD 系列电磁流量计的工作电源有交流 110/220V(100-240V)、直流 24V 两种。

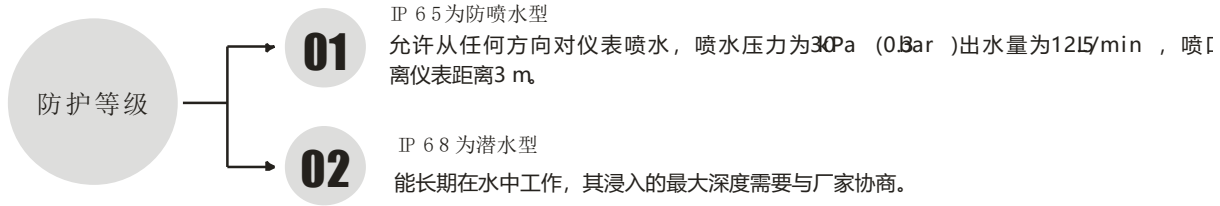


接地环选项

- 接地环用来将被测介质接地, 提高电磁流量计测量的稳定性。但接地环需要与被测介质接触, 存在被腐蚀和磨损的可能性, 通常在使用一段时间后, 需要进行更换。
- DN20 以上口径的电磁流量计一般都采用接地电极代替接地环, 已经能达到比较好的接地效果, 增加了使用的方便性和可靠性。
- DN20 以下口径 (包括 DN20) 的电磁流量计只有 2 个电极, 默认配置双接地环。
- 在安装接地环时, 接地环需要安装在准确的管道位置, 以免影响被测介质的流场。

防护等级

按照国标 GB 4208-48 或国际电工委员会 IEC 标准 (IEC 529-76) 关于外壳防护等级为:



防护等级选用原则应根据以上要求及仪表实际的条件选定, 若仪表在地面以下的, 经常受水淹的, 应选用 IP68; 若仪表安装在地面以上非暴露环境的, 可选用 IP65。

电磁流量计使用注意事项:

- 加装异径管参见《电磁流量计加装异径管技术说明》或《电磁流量计使用说明书》。
- 电磁流量计的安装使用有相应的技术要求, 参见《电磁流量计安装使用说明》或《电磁流量计使用说明书》。
- 电磁流量计的接线方式参见《电磁流量计接线说明》或《电磁流量计使用说明书》。
- 其他事项可咨询供货商。
- 电磁流量计自诊断:

序号	自诊断功能	实现原理及方法
1	电极故障检测	监测电极间电阻变化, 判断电极是否被绝缘物质覆盖或损坏, 如结垢、油污、气泡附着等情况导致电阻异常时发出报警。
2	线圈故障检测	通过监测励磁线圈的电流和电压, 检测线圈是否短路或断路, 当电流或电压出现异常变化时提示故障。
3	衬里完整性检测	利用检测衬里与电极间电容变化或衬里电阻来判断衬里是否破损, 若电容或电阻值改变则及时报警。
4	电路板故障检测	对变送器电路板上关键元件工作状态进行监测, 如检查放大器输出信号是否在正常范围, 信号异常则提示故障。
5	通信接口诊断	检查通信接口发送和接收信号是否正常, 包括数据传输是否出错、通信波特率是否正确, 出现通信故障及时报警。
6	信号强度检测	监测流量信号强度, 若信号过弱, 可能因流速过低、磁场不足或传感器故障等原因发出提示。
7	信号干扰检测	分析流量信号频谱, 检测是否存在干扰信号, 发现干扰后采取抗干扰措施并提示干扰源可能位置。
8	空管检测	通过检测流量信号特征判断管道是否为空管, 如信号持续为零或极小范围波动, 若空管却有流量读数则报警。
9	零点漂移检测	定期校准和检测零点, 当零点因温度变化、元件老化等因素漂移超出误差范围, 自动调整并记录。

10	量程诊断	检查测量流量是否超出量程, 接近或超出时发出报警; 还会评估量程设置是否合理, 提示量程不当影响精度。
----	------	---

订货须知

选择电磁流量计应明确如下几个问题:

- (1) 被测介质必须是导电流体, 对于气体、油品、有机溶剂等不导电的介质不能测量。
- (2) 订货时选择型号规格时应向厂方提供电磁流量计的测量范围, 厂方在此测量范围内进行标定以保证仪表的测量精度。
- (3) 用户应向厂家提供被测介质、工艺参数、流量以及工作温度, 压力等选型表中的参数, 根据这些参数, 选择合适的流量计。
- (4) 选购分体型电磁流量计时, 用户根据转换器安装位置至传感器的距离, 向厂方提出配线的长度要求。
- (5) 用户如果需要安装配件, 如配套法兰, 金属环垫, 螺栓, 螺母, 垫圈及其它附加要求, 可在订货时提出。