



苏江科技

SJ402T 型四通道电感线圈式 车辆检测器

用户手册

(版本 V7.0)

南京苏江科技有限责任公司

2022 年 3 月

目 录

1	性能特点	3
2	技术参数	4
3	操作指南	5
3.1	检测器俯视示意图	5
3.2	操作说明	6
3.3	显示	8
3.4	检测输出	8
3.5	检测器接线说明	8
3.6	系统复位	9
3.7	自动重调谐	9
4	安装指南	9
4.1	检测器安装	9
4.2	线圈安装	10
5	常见故障分析与对策	12

重要提示:

- 在安装和使用本设备之前, 请仔细阅读产品用户手册并妥善保存备查。
- 产品实时更新升级, 以实物为准, 若有非主要技术参数恕不另行通知。

安全警告:

1. 务必将检测器保护地与系统大地线连接良好, 以提高设备防雷击性能!
2. 核对各接线端子定义并保证线缆可靠连接!
3. 在打开本产品之前, 应确保供电电源已切断!

1 性能特点

SJ402T 型是一款四通道、可提供方向逻辑判断功能的智能型电感线圈式车辆检测器，当车辆经过埋在路面下方的感应线圈时磁感应量会发生变化，检测器便能检测到车辆的存在。SJ402T 分为交通型 (A/AR 型)，可供闯红灯自动记录系统 (电子警察系统) 使用。测速型 (D/DR 型) 和高精度测速型 (E/ER 型)，可供公路车辆智能监测记录系统 (治安卡口系统) 使用。

SJ402T 基于工业级高可靠性设计，采用高性能微处理器、高稳定性振荡器和通道顺序扫描技术，内置工作电源电压检测及看门狗复位电路，具有频率自适应和完全环境自动跟踪补偿，线圈输入端多重保护防止电涌干扰等功能，保证检测器长期稳定运行。主板 LED 指示各种工作状态、通道检测状态和故障状态。DIP 开关选择工作模式，包括：存在方式、自动灵敏度提升、灵敏度级别、频率级别、同步方式、串行数据通信口标准 (RS-485/RS-232C) 及波特率。配置复位按钮。检测器采用交流供电，检测输出为光电隔离器件，可选择电平方式或开关量方式。

该产品为本公司自主研发生产，功能强大、性能优异、运行稳定、价格合理，广泛适用于城市道路、高速公路、城市内环、快速绕城、桥梁、隧道等路段的交通流量统计，动态称重，自动记录系统和监测记录等系统。



图 1: 产品外形照片

产品分类信息:

- 交通型: A 型-I/O 输出; AR 型-I/O 输出和串口输出;
- 测速型: D 型-I/O 输出; DR 型-I/O 输出和串口输出;
- 高精度测速型: E 型-I/O 输出; ER 型-I/O 输出和串口输出。

2 技术参数

- (1)配置: 四通道检测能力, 采用通道顺序采样技术, 有效消除线圈间串扰;
- (2)电感量自调谐范围: 20~1000 μ H, Q 值 \geq 5, 馈线长度最长可达 350m;
- (3)灵敏度(- Δ L/L): 3 位开关 8 级可选,
0.02%~0.96%(A 型, D 型),
0.04%~1.04%(E 型);
- (4)线圈工作频率范围: 30~160KHz (2 位开关 4 级可调), 实际工作频率取决于
线缆材质, 线圈几何形状及尺寸、匝数和馈线长度等参数;
- (5)响应时间: 25.6ms \pm 0.8ms (E 型), 25.6ms \pm 1.6ms(D 型), 51.2ms \pm 3.2ms (A 型);
- (6)显示: 提供 1 个运行状态指示 (RUN, 绿色),
1 个隔离电源指示 (X5V, 绿色),
1 个总故障状态指示 (MF, 黄色),
4 个通道检测状态指示 (CH10~CH40, 红色);
- (7)输出配置: 4 路光电隔离存在式, 电平方式或开关量方式 (正逻辑/负逻辑);
- (8)漂移补偿率: 以每分钟约 0.2% (Δ L/L) 的比率对环境进行自动跟踪补偿;
- (9)存在方式: 1 位开关 2 级可选,
交通型 (A 型): 有限存在 (4 分钟) 或 (20 秒),
测速型 (D/E 型): 有限存在 (4 分钟) 或 (20 秒),
停车型 (P 型): 永久存在或有限存在 (30 分钟),
称重型 (G 型): 有限存在 (30 分钟) 或 (20 秒);
- (10)自动灵敏度提升: 主板上 SW1 开关可选, 允许时自动提升释放灵敏度;
- (11)电源监测及看门狗: 内置工作电源低电压监测复位电路和硬件看门狗;
- (12)串行数据通信接口: xR 型可选光电隔离型 RS-485 总线或 RS-232C 三线标准,
数据格式: 1/8/1/N, 波特率: 19.2/9.6 Kbps 可选, 提供标准数据通信协议;
- (13)同步方式: 某检测截面同时使用多台本型检测器, 需要带载多个感应线圈时,
可启用时间同步器功能, 并结合频率调整, 有效消除线圈间串扰;
- (14)线圈故障自恢复: 待线圈故障解除后, 检测器能够自动恢复正常检测状态;
- (15)防护: ①线圈输入端独立气体放电管、隔离变压器、齐纳管等多重保护;
②检测输出和串行数据通信接口内外悬浮工作电源光电隔离;
- (16)供电电源: 220VAC \pm 15%, 48~60Hz, 整机功耗 \leq 4W;
- (17)工作电源: 内部 5VDC/230mA, 隔离 5VDC/100mA;
- (18)工作环境: 工作温度: -20 $^{\circ}$ C~+65 $^{\circ}$ C, 储存温度: -40 $^{\circ}$ C~+85 $^{\circ}$ C,
相对湿度: 最大 95% (无冷凝);
- (19)外形尺寸及重量: 金属屏蔽外壳 144 (W) X120 (H) X42 (D) mm, 约 0.8Kg;
- (20)安装: NS 35/7.5 mm 导轨。

3 操作指南

3.1 检测器俯视示意图(图 2)

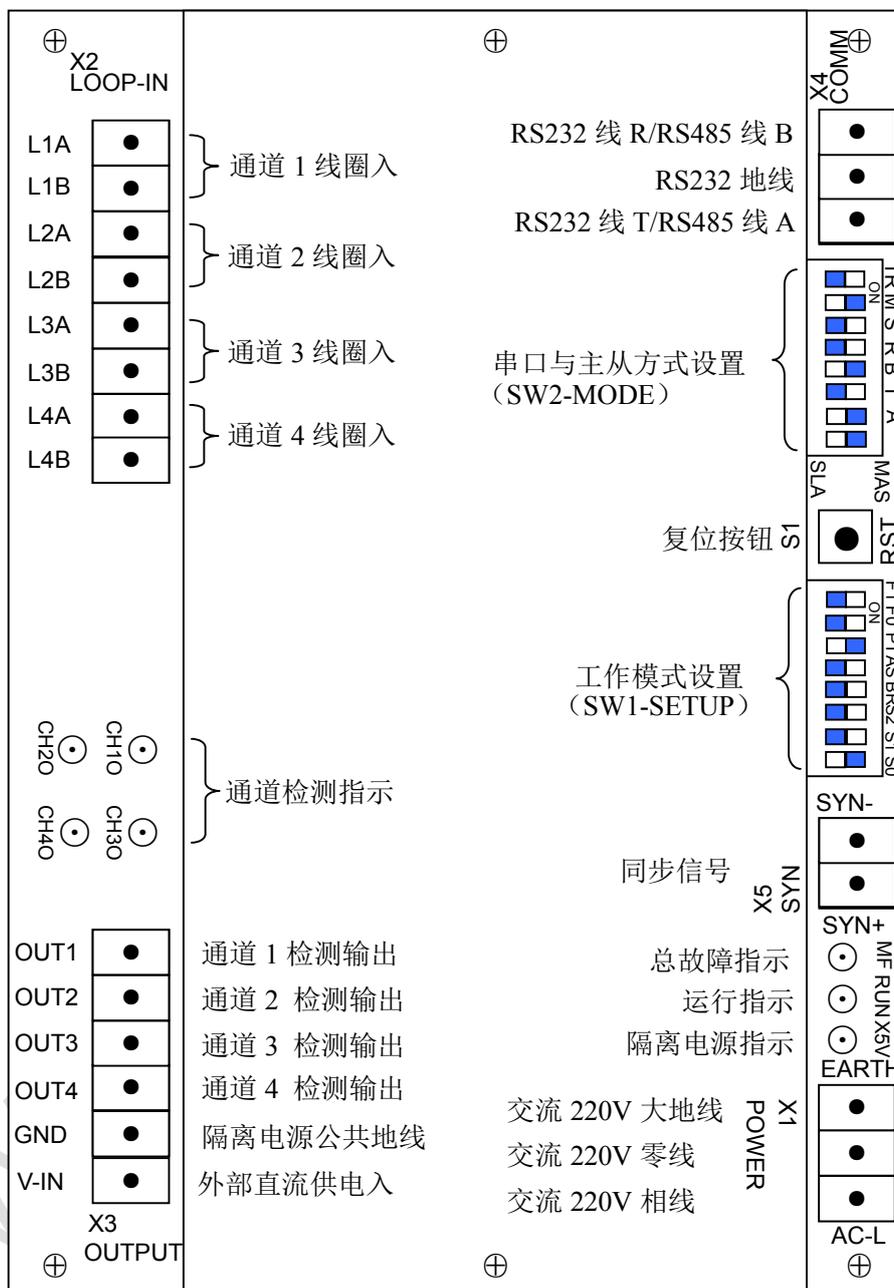


图 2

3. 2 操作说明

3.2.1 工作模式设置

由主板上的 SW1 (SETUP) DIP 拨动开关设定, 具体定义如下:

(1) 存在方式 (由 PT: DIP-3 位选择)

可选永久存在或有限存在。永久存在方式下, 当车辆长时间停留在线圈上时, 检测器将持续自动补偿环境变化, 保持触发态。有限存在是指触发后, 即使车辆长时间停留在线圈上的最长持续输出时间, 随即恢复为释放态。

PT	存在方式 (A/D/E 型)	存在方式 (P 型)	存在方式 (G 型)
OFF	有限存在:20 秒	有限存在:30 分钟	有限存在:20 秒
ON	有限存在:4 分钟	永久存在	有限存在:30 分钟

(2) 灵敏度级别 (由 S2: DIP-6, S1: DIP-7, S0: DIP-8 位选择)

是指触发灵敏度, 即当车辆驶入线圈时的检出灵敏度。通过改变级别高低可使检测器能够根据磁感应量变化的大小, 检测到不同的对象车辆。一般而言: 车辆越小或车底盘越高, 则磁感应量变化越小, 需要设置的级别越高。

S2	S1	S0	A/D 型	E 型	级别
OFF	OFF	OFF	0.02%	0.04%	7 (最高)
OFF	OFF	ON	0.04%	0.08%	6
OFF	ON	OFF	0.08%	0.16%	5
OFF	ON	ON	0.16%	0.32%	4
ON	OFF	OFF	0.32%	0.64%	3
ON	OFF	ON	0.64%	0.80%	2
ON	ON	OFF	0.80%	0.96%	1
ON	ON	ON	0.96%	1.04%	0 (最低)

(3) 自动灵敏度提升 (由 AS: DIP-4 位选择)

自动灵敏度提升是检测器对于释放条件的一种参考线变化功能。当车辆驶入线圈, 检测器依据预设触发灵敏度级别检测到车辆后, 切换为触发态。此时, 若功能被允许, 则检测器将释放灵敏度提高至最高灵敏度, 在车辆经过线圈的整个时间内维持这个释放条件。当车辆离开线圈后, 检测器的触发条件将恢复到预设的灵敏度级别。此功能可防止高底盘车经过线圈时的错误释放输出。

AS	自动灵敏度提升
OFF	允许
ON	禁止

(4) 串口数据通信波特率 (由 BR: DIP-5 位选择)

BR	通信波特率
OFF	19.2KBPS
ON	9.6KBPS

(5)线圈工作频率级别 (由 F1: DIP-1, F0: DIP-2 位选择)

通过调整频率选择开关设置, 可改变检测器内部电路器件参数, 微调工作频率。实际工作频率取决于线缆材质, 线圈几何形状及尺寸、匝数和馈线长度等参数, 应使其处在正常工作频率范围内。

注意: 初始化完成后, 如果主故障指示灯 (MF) 为闪烁态, 则表示线圈未接满或电感量超出自调谐范围, 须重新调整频率级别或线圈参数。

F1	F0	级别	定义
OFF	OFF	3	高
ON	OFF	2	中高
OFF	ON	1	中低
ON	ON	0	低

3.2.2 同步方式设置

由主板上的 SW2 (MODE) DIP 拨动开关设定, 具体定义如下:

TR	M	S	R	B	T	A	MAS/SLA	定义
X	ON	OFF	X	X	X	X	ON	主机
	OFF	ON					OFF	从机

当某个检测截面需要敷设多个感应线圈、同时使用多台该型检测器时, 为了有效消除不同缩主线圈之间的频率串扰, 可启用时间同步器功能。具体操作方法: 并联连接所有检测器的同步信号线 (X5: SYN), “SYN+”接“SYN+”, “SYN-”接“SYN-”, 并将其中一台检测器设置为主机, 其余设置为从机, 所有检测器同时加电或先复位主机, 后复位从机。主机定时发送同步信号, 从机收到该信号时自动同步, 完成多机同步工作方式, 从而保证检测系统的稳定性。

注意: SW2 开关中的 M 位和 S 位不可同时设置在 “ON” 位置。

3.2.3 串行数据通信接口标准设置

提供 RS-485 总线二线或 RS-232C 三线两种标准可选, 由主板上的 SW2 (MODE) DIP 拨动开关选定。具体定义如下: (数据通信协议另行提供)

(1)RS-485 总线方式

TR	M	S	R	B	T	A
ON (是终端点)	X	X	OFF	ON	OFF	ON
OFF (非终端点)						

注: X4 (COMM) 端子: ①脚-A 线, ③脚-B 线, ②脚-屏蔽地线
数据传输波特率由 SW1-5 (BR) 位选择。

(2)RS-232-C 串行口方式

TR	M	S	R	B	T	A
OFF	X	X	ON	OFF	ON	OFF

注: X4 端子: ①脚-T 线 (发送数据), ③脚-R 线 (接收数据), ②脚-信号地线

SW1 (SETUP) 出厂默认设置:

DIP 位	1	2	3	4	5	6	7	8
名称	F1	F0	PT	AS	BR	S2	S1	S0
位置	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	OFF
定义	频率为高		20 秒	允许	19.2K	灵敏度级别为 5 级		

SW2 (MODE) 出厂默认设置:

DIP 位	1	2	3	4	5	6	7	8
名称	TR	M	S	R	B	T	A	M/S
位置	ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF
定义	终端点	-	从机	-	RS485	-	RS485	从机

3. 3 显示

(1)运行状态指示 (RUN, 绿色): 加电后检测器正常时常亮, 故障时闪烁。

(2)外部隔离电源指示 (X5V, 绿色): 加电后常亮。

(3)通道检测状态指示

- 通道 1 (CH10, 红色) - 释放态常灭, 触发态常亮;
- 通道 2 (CH20, 红色) - 释放态常灭, 触发态常亮;
- 通道 3 (CH30, 红色) - 释放态常灭, 触发态常亮;
- 通道 4 (CH40, 红色) - 释放态常灭, 触发态常亮。

(4)总故障状态指示 (MF, 黄色): 检测器正常时常灭, 故障时常亮。

3. 4 检测输出

对应 4 个通道配置 4 路光电隔离电平或开关量输出 (OUT1~OUT4)。

电平正逻辑方式: 触发态 (检出) 输出高电平、释放态 (未检出) 输出低电平;

电平负逻辑方式: 触发态 (检出) 输出低电平、释放态 (未检出) 输出高电平。

开关量正逻辑方式: 触发态 (检出) 导通、释放态 (未检出) 截止;

开关量负逻辑方式: 触发态 (检出) 截止、释放态 (未检出) 导通。

3. 5 检测器接线说明

(1)感应线圈接线端子 (X2: LOOP-IN)

序号	名称	定义
1	L1A	通道 1 感应线圈馈线入
2	L1B	
3	L2A	通道 2 感应线圈馈线入
4	L2B	
5	L3A	通道 3 感应线圈馈线入
6	L3B	
7	L4A	通道 4 感应线圈馈线入
8	L4B	

重要说明: 本端子特别设计为非插拔式端子, 要求将感应线圈馈线直接接入并接触良好, 否则极易造成误检或故障。如果现场工程中馈线确实需要中继, 则要求中继点必须焊接并进行绝缘、防水和防腐蚀处理。

(2)检测输出接线端子 (X3: OUTPUT)

序号	名称	定义
1	OUT1	通道 1 检测输出
2	OUT2	通道 2 检测输出
3	OUT3	通道 3 检测输出
4	OUT4	通道 4 检测输出
5	GND	隔离电源公共地线
6	V-IN	外部直流供电入 DC+

(3)串行数据通信口接线端子 (X4: COMM)

序号	名称	RS-485 总线 定义	RS-232C 定义
1	A/T	A 线	T-发送数据
2	GND	屏蔽地线	信号地线
3	B/R	B 线	R-接收数据

(4)供电电源接线端子 (X1: POWER)

序号	名称	定义
1	AC-L	交流 220V 相线
2	AC-N	交流 220V 零线
3	EARTH	大地线 (机壳地)

(5)同步信号接线端子 (X5: SYN)

序号	名称	定义
1	SYN+	同步信号正极
2	SYN-	同步信号负极

3. 6 系统复位

检测器主板上配置 1 个复位按钮 (RST)。

- 在每次改变面板 DIP 开关设置后必须手动复位或重新加电使新设置生效;
- 加电或复位时应确保线圈上方没有车辆或其它金属物体。

3. 7 自动重调谐

检测器内置线圈电感量自调谐功能, 当某个感应线圈的电感变化量大于当前值的 15% 时, 检测器将会自动对该通道线圈进行重新调谐。

4 安装指南

4. 1 检测器安装

检测器应安装在防尘、防潮湿的干燥环境中, 并与其它设备保持一定间距, 便于后期维护。连接好各种线缆, 经检查无误后再加电。

注意: 务必将保护地与系统大地线连接良好, 以提高设备防雷击性能!

该检测器是一种高灵敏度传感器, 其能否正常稳定工作在很大程度上取决于所连接的埋地感应线圈质量。由于电感量自调谐范围较大, 对于线圈电感量 (含馈线) 的适应范围较宽, 馈线长度最长可达 350 米, 有利于工程实际应用。

4.2 线圈安装

感应线圈总电感量=线圈电感量+馈线电感量，线圈和馈线推荐使用整根电缆（无接头），线圈电感量与馈线电感量之比应 $>4:1$ 。主要参数包括：线圈材料，线圈几何形状、尺寸、匝数及馈线长度。如果由于条件限制，馈线需另选其它型号线缆时，线芯截面积应 ≥ 1.0 平方毫米，馈线与线圈连接处必须焊接牢固，保证接头低阻率，并且对外绝缘程度要求不低于线圈线缆绝缘程度。用螺钉接线端子或将两线头扭绞在一起而不焊接是不可取的。规范的操作方法是使用环氧树脂接线盒，做好防潮、防腐蚀处理，屏蔽层在检测器端单点接大地。

(1) 检测域选定

检测域是指准备在路面下方埋设感应线圈的区域，选定原则为具有极低外界电磁场强测量值的道路截面。

线圈附近含铁量高的金属会严重影响线圈灵敏度，像下水道井盖或类似的物体等，线圈与这些物体应间隔 1 米以上的空间。当路面下方存在金属物体或钢筋网等增强材料时，线圈应埋设在距金属网上方 50mm 左右的深度，如果允许降低灵敏度，这一距离可减小到 40mm。

(2) 线圈材料

一般选用聚乙烯多芯高温防腐蚀护套专用线缆，线芯截面积 ≥ 2.5 平方毫米的多芯铜导线，不建议使用 PVC 绝缘线。

(3) 线圈形状及开槽方法

根据所需要的检测对象，线圈可选择不同几何形状（例如：矩形、圆形或菱形等）、尺寸及匝数。常规应用时，线圈一般为矩形。

① 路面开槽方法俯视示意图（见图 3）

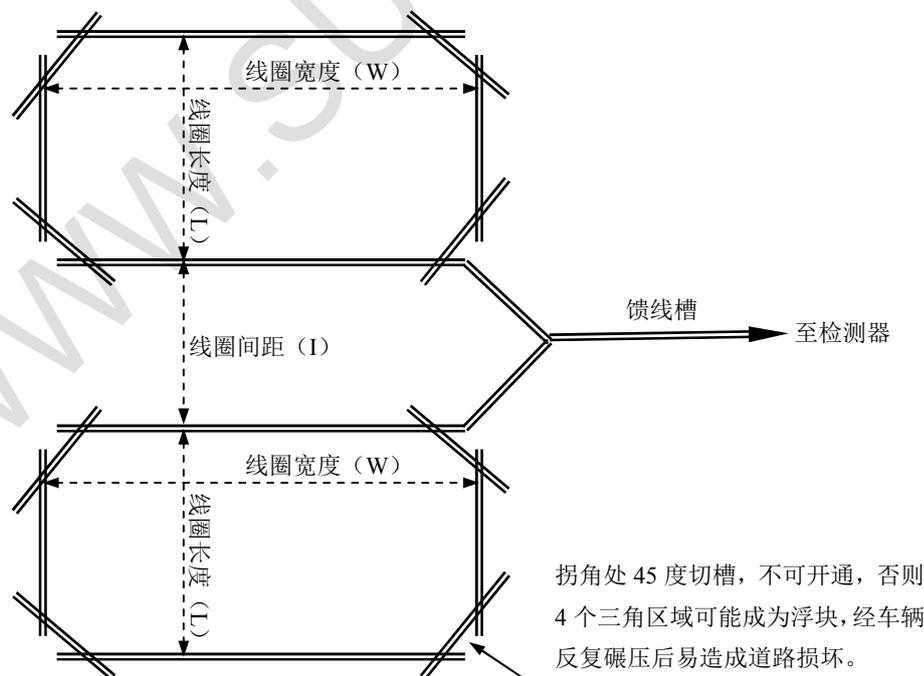


图 3：路面开槽示意图

②线槽截面示意图 (见图 4)

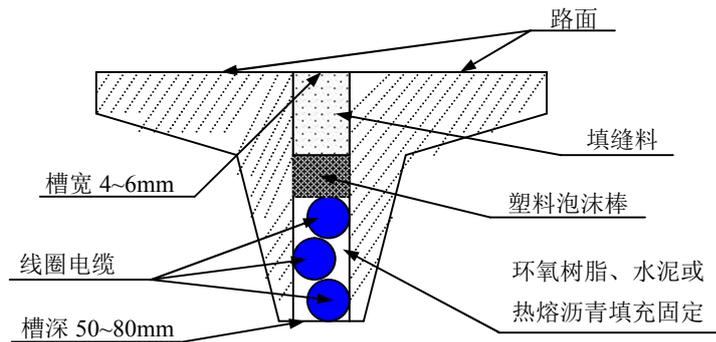


图 4: 线槽截面示意图

(4)线圈施工步骤

- ①路面画线: 根据检测对象的需要确定线圈几何形状及尺寸, 线槽四角应 45 度倒角, 避免运行过程中由于车辆碾压或地面热胀冷缩时尖角割伤线缆;
- ②线槽尺寸: 槽宽一般为 4~6mm, 大于线缆直径。深度一般为 50~80mm, 根据设计匝数保证槽内最上层线缆距地面 30mm 以上, 防止回填后线缆露出地面;
- ③线槽处理: 切割并去除槽内锐角, 清理碎渣, 烘干, 保证槽底平整;
- ④线缆敷设: 线缆自下而上逐层敷设至槽内, 压紧, 直至完成总匝数;
- ⑤线缆固定: 用长 2cm 左右的塑料泡沫棒, 每隔 20~30cm 固定槽内线缆, 防止填缝时线缆凸起;
- ⑥馈线处理: 馈线槽宽度一般要大于线圈槽宽度, 自线圈拐角处引出, 必须双绞后再敷设至槽内, 每米至少绞合 20 次;
- ⑦线槽回填: 根据路基材料选用环氧树脂、水泥或热熔沥青填实槽内缝隙, 使线缆与路基结为一体, 槽口与路面保持平整。防止车辆经过线圈时线缆抖动而产生磁感应量异常变化, 导致检测状态出错, 甚至造成检测系统失效。

(5)线圈串扰

由于本检测器采用先进的通道顺序扫描技术, 其自身所带载的 4 个线圈之间无频率串扰, 对四个线圈之间的安装间距无特殊要求, 可根据实际用途确定。

实际工程应用中, 如果某个检测截面需要敷设多个感应线圈、同时使用多台该型检测器时, 不同缩主的线圈之间可能存在频率串扰, 可将线圈间隔一定距离安装 (平行边间距 > 2 米), 再调整检测器频率选择开关, 最大程度地岔开工作频率降低串扰, 如果检测状态仍然不稳定, 可启用时间同步器功能。如果该检测截面存在较强外界电磁干扰, 则不适宜作为检测域。

(6)线圈周长与所需匝数参考表

线圈周长		线圈匝数
英制	公制	
<10 英尺	<3 米	6
10 英尺-13 英尺	3 米-4 米	5
14 英尺-26 英尺	4 米-8 米	4
27 英尺-45 英尺	8 米-14 米	3
46 英尺-100 英尺	14 米-30 米	2
>100 英尺	>30 米	2

(7)线圈电感量参考表 (馈线电感量约为 0.6uH/m, 根据线缆型号有所不同)

周长 (m)	尺寸 (长 X 宽)	匝数	电感量 (uH)	周长 (m)	尺寸 (长 X 宽)	匝数	电感量 (uH)
4.0	1.0X1.0	6	136	13.0	2.0X4.5	3	128
5.0	1.0X1.5	5	123	14.0	2.0X5.0	3	138
6.0	1.0X2.0 1.5X1.5	5	148	15.0	2.0X5.5	3	148
7.0	1.5X2.0	4	115	16.0	2.0X6.0	3	157
8.0	1.5X2.5 2.0X2.0	4	131	17.0	2.0X6.5	3	167
9.0	2.0X2.5	4	148	18.0	2.0X7.0	3	177
10.0	2.0X3.0	4	164	19.0	2.0X7.5	3	187
11.0	2.0X3.5	3	108	20.0	2.0X8.0	3	197
12.0	2.0X4.0	3	118	40.0	2.0X18.0	2	197

5 常见故障分析与对策

故障现象	故障原因	解决方法
加电或复位后 无任何显示	供电电源或 内部工作电源有问题	立即关闭电源, 检查供电电源输入端 接线是否有误? 若状态依旧, 则返回厂家维修
加电或复位后, RUN 指示灯 先亮再灭	检测器自检故障	检查供电无误后再试, 若状态依旧, 则返回厂家维修
加电或复位后, RUN 指示灯闪烁	通道线圈未接满, 某些线圈短路、开路或 电感量超出自调谐范围	线圈规格及施工质量符合规范时, 若 通道已满载则检查馈线输入端接触是 否良好? 若未满载则属正常, 观察其 它通道的检测状态
初始化状态正常, 有车辆通过线圈时, CHxO 灯不亮、 对应通道无输出	灵敏度级别设置过低	提高灵敏度级别再试, 若最高级别时 仍无输出, 则检测器故障, 返回厂家维修
初始化状态正常, 无车辆通过线圈时, 偶然有触发, CHxO 灯点亮、 对应通道有输出	线圈松动, 与其它检测器 带载线圈之间存在串扰, 受到外界电磁干扰	改变检测器工作频率, 启用时间同步器功能, 重新检查线圈, 测量干扰强度, 若无效则返回厂家维修

南京苏江科技有限责任公司

NANJING SUJIANG S&T Co., Ltd.

地址: 南京市秦淮区太平南路 2 号日月大厦 6B 座 邮编: 210002

电话: 025-86896255 13505156707 13705186917 传真: 025-86896455

网址: www.sujiang.cn 电子邮箱: sj@sujiang.cn 或 shan_1022@sina.com