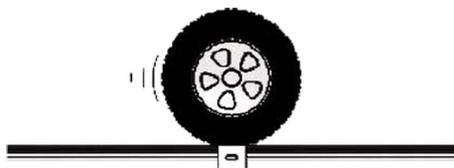


交通传感器应用指南
Roadtrax® BL Traffic Sensor



www.sensorway.cn

Measurement Specialties knows how to support OEMs

精量电子 - 美国 MEAS 传感器公司是世界顶尖传感器制造商之一，产品包括：压力、称重 / 力、扭矩、位置、倾角、振动 / 加速度、温度、湿度、流量、磁阻、血氧、压电薄膜以及油品分析等传感器。

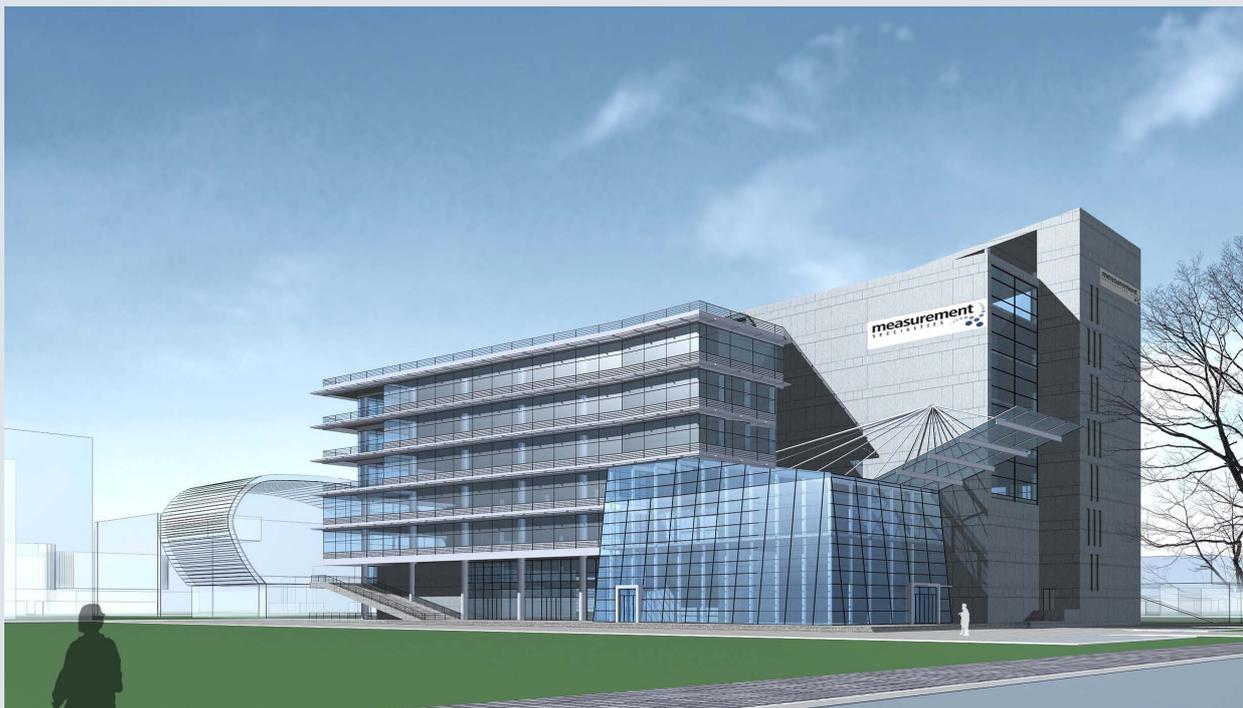
MEAS 传感器面对 OEM 客户群体。产品涉及航天航空、机械制造、汽车电子、医疗设备、压缩机、空调制冷、汽车安全、家用电器控制等诸多领域。MEAS 传感器成熟应用于各类检测、反馈和控制等关键部位。

MEAS 是一个技术应用型公司，掌握着核心传感技术，致力于为 OEM 客户量身定制是我们与其他传感器公司的重要区别。MEAS 根据 OEM 客户的需求不断地开发世界前沿的最新传感器，在世界每一个角落，我们都会与客户紧密合作，仔细聆听客户每一个需求，为客户提供理想的解决方案，不断创造成功合作的典范。

MEAS 通过对战略性互补型企业的收购，扩大了技术能力，拓展了业务领域。MEAS 位于美国、欧洲以及中国的生产制造中心，可以就近为客户提供各种高品质、最佳性价比的产品以及完善的服务。

MEAS 传感器，感知您的世界！

www.sensorway.cn



压电薄膜交通传感器及应用

随着全球智能交通技术 (ITS) 的发展, 与其它众多的技术一样, 一种压电薄膜交通传感器在过去数十年里取得了长足的发展。它为用户提供的不仅是良好的性能, 高度的可靠性, 简易的安装方法, 还有逐步降低的价格。它独一无二的特性使其在日益扩展的应用中成为理想的选择。

美国 MEAS 公司经过多年研究, 开发出了一种压电薄膜交通传感器, 该传感器被广泛用于检测车轴数、轴距, 车速监控, 车型分类, 动态称重 (WIM), 收费站地磅, 闯红灯拍照, 停车区域监控, 交通信息采集 (道路监控) 及机场滑行道监控。压电薄膜交通传感器的长处是可获取精确的、具体的数据, 如精确的速度信号、触发信号和分类信息及长期反馈交通信息统计数据。

检测原理

压电材料 PVDF 是一种经特殊加工后能将动能转化成电能的材料。

压电薄膜交通传感器由金属编织芯线、压电材料和金属外壳制成同轴结构。在制造过程中, 将压电材料置于一个强电场中极化 (每一毫米厚的压电材料大约 100,000V)。无护套电缆的电晕场也采用这种电场。极化场使非结晶聚合物变成半晶体的形式, 同时又保留了许多聚合体的柔韧特性。

压电材料在受机械冲击或振动时产生电荷。在原子层, 偶极子 (氢 - 氟偶对) 的排列顺序被打乱, 并试图使其恢复原来的状态。这个偶极子被打乱的结果就是有一个电子流形成, 就像海绵中的水, 当你挤压一块湿海绵时, 水会从海绵中流出来, 当你松开时, 水又被吸回去, 这同压电传感器十分相似。当有压力施加到传感器上时, 就产生了电荷 (电压), 而当去掉负载时, 就会产生一个相反极性的信号。它产生的电压可以相当高, 但传感器产生的电流却比较小。

压电薄膜交通传感器的检测原理与其说是在车辆经过时采集信息, 倒不如说是在轮胎经过传感器时采集信息。感应线圈只能显示出一个大金属物体经过了线圈, 只能提供车辆的有限的特征信息, 而压电薄膜交通传感器检测经过传感器的轮胎, 产生一个与施加到传感器上的压力成正比的模拟信号, 并且输出的周期与轮胎停留在传感器上的时间相同。每当一个轮胎经过传感器时, 传感器就会产生一个新的电子脉冲。压电薄膜交通传感器在行驶中称重的检测原理是对受力产生的信号积分。

应用范围

压电薄膜交通传感器主要应用于行驶中称重 (WIM), 计轴数, 测轴距, 车辆分类统计, 车速监测, 闯红灯拍照, 泊车区域监控, 收费站地磅, 交通信息采集和统计 (道路监控) 及机场滑行道监控等。

车速监测

通常在每条车道上安装两条传感器, 这便于分别采集每条车道的数据。使用两个传感器可计算出车辆的速度。当轮胎经过传感器 A 时, 启动电子时钟, 当轮胎经过传感器 B 时, 时钟停止。两个传感器之间的距离一般是 3 米, 或比 3 米短一些 (可根据需要确定)。传感器之间的距离已知, 将两个传感器之间的距离除以两个传感器信号的时间周期, 就可得出车速。根据德国 PTB 的报告, 在汽车以 200 公里 / 小时的匀速行驶时, 测量精度可达到 1%。

传感器可以区分差别很小的车辆, 这一点使其可与速度相机触发器在固定地点一同使用。通常都安装 2 条传

感器作为一组，有的国家也安装 3 条（增加了校验）。当轮胎经过传感器时，根据从 A 到 B，再从 B 到 C，最终从 A 到 C 的时间，计算出车速。然后对这几个车速进行对比，它们都应在规定的范围内，通常不超过 2%。如果车辆超过了规定的时速，在前轮经过最后一个传感器时，立刻给车辆拍照，并计算出车速。在第一张照片拍摄后的固定时间进行第二次拍照，这样观测仪可以校验车速。即使在车流量很高的情况下，也可得到各个车道的信息。传感器可以交错安装，以便照相机有稳定的焦点，从而使得照片清晰可读。

通过车速监测既可以对超速车辆罚款，又可以根据车流量建立可变限速标志和可变情报板。在车流量较高时，设置较低的限速；流量较低时，设置较高的限速，建立动态的管理系统，从而实现路面管理智能化。

车辆分类统计

压电薄膜交通传感器的主要用途是车型分类，车速数据可被转换为可靠的分类数据。不同的国家使用不同的分类表对车辆分类。在美国，FHWA 把车辆定义为从摩托车到多用途拖车的 13 种类型（见高速公路动态称重 WIM）系统的标准规范及用户要求与试验方法 ASTM1318 - - 94）。车辆的类型是根据轴数和轴距确定的。

轴距

由于车速在 3 米或小于 3 米的距离内基本上是均速，用车轴经过传感器时建立的信号时间差乘以车速，就得出轴距。

轴数

由于传感器是检测轮胎压过传感器的力，因此即使在车量靠得很近时也很容易测出轴数，但在车流密集、低速及车型相似时，不能区分所计轴数是同一辆车还是两辆车，而电感线圈不能计轴数，因而用电感线圈 + 压电传感器的方案既可测得轴数又可测得车数。配置方案既可以是传感器 + 线圈 + 传感器，也可以是线圈 + 传感器 + 线圈，为获取车速信号并进行其它计算，两个方案都可以，但前一个配置较好。

轮距

有些国家如南韩，车辆的分类需要检测轮距。我国车辆的种类很多，存在同轴距不同轮距的问题，如解放车和黄河车，其载重能力的差别很大。如果检测器能分辨轮距，将增加系统的覆盖率和准确性。将传感器以一定角度斜埋就可解决这个问题。

轮胎数

其他国家车辆分类的标准，如巴西是以双轮胎作为等级划分标准的。为了探测双轮胎，通常在与车流方向成一定角度（一般是 $30^\circ \sim 45^\circ$ ）再加装一个传感器。当双轮胎经过斜埋的传感器时，会产生一个双峰脉冲，通过电路的处理可识别双轮胎信号。垂直车流安装的传感器仍用来正常探测车速，轴数，并与斜埋传感器计数进行比较。根据交通部发布的《超限运输车辆行驶公路管理规定》，动态称重系统应具备识别单、双轮胎的能力，通过斜埋压电薄膜交通传感器就可解决这个问题。

由于车流量的快速增长，ETC（电子不停车收费系统）成为业内人士关注的焦点。我国一直采用的是按吨位和按客车座位数分类，现在国内行驶的车辆种类复杂，按这种分类法在 ETC 系统中引入自动分类十分困难。按轴距和轴数分类，再考虑载重，应是比较合理的方法。建立合理的分类标准是解决 ETC 问题的关键。

制定标准的基础是检测手段。应结合视频技术,压电薄膜交通传感器及网络技术针对车辆的轴数、轴距、轮数、长、宽、高等物理特性设计车型识别系统。这需要管理部门,系统集成商及器件供应商的有机组合才能实现。

行驶中动态称重 (WIM)

在美国、巴西、德国和韩国有大量应用。其主要用途是高速公路车辆超重超载监测的预选和桥梁超载警告系统,即判断正在高速行驶中的车辆,尤其是驶过桥梁的车辆是否超载,由视频系统拍下车牌号记录在案,然后再由执法机构用精度较高的低速称重系统判断超载量并根据超载量罚款。

性能符合 ASTM E1318 ~ 94 动态称重标准,传感器长度方向上的输出一致性小于 $\pm 10\%$,当埋设在路面下永久性安装时,总重精度在 $\pm 10\%$ 以内,适用于 ASTM E1318 ~ 94 标准 I 类动态称重系统;当临时安装在路面时,总重精度在 $\pm 15\%$ 以内,适用于 ASTM E1318 ~ 94 标准 II 类动态称重系统。

传感器精度与车辆振动有关,与轮胎压在传感器上的面积有关,与温度有关,需要温度补偿。尤其是道路质量对系统精度影响很大,用在水泥路面较好,寿命长于沥青路面,用于动态称重的道路质量应符合 ASTM 的有关规定。通常可以保证的精度是 $\pm 10\%$,个别成功的系统精度可达 1 ~ 2%。速度范围可以从 5 公里/小时到 200 公里/小时,较成功的系统在可达到 10 米/分钟 (0.6 公里/小时)。重量下限是自行车,上限经受了 50 万次 60KN 单轮胎实验,等效于 70 吨 (美国标准的 9 类车辆),实测中水泥实验路段被压坏。

收费站地磅

压电薄膜交通传感器的另一个应用是收费站地磅。传感器可以记录高速行驶中车辆的数据。车速较低时,轴传感器与电路的接口很关键,压电传感器对低频信号会衰减,低频衰减由传感器的电容和电路输入阻抗决定。压电薄膜交通传感器电路部分的另一个改进就是允许传感器在 10 米/分钟 (0.6 公里/小时) 的速度时应用。

尽管压电薄膜交通传感器能探测出压上传感器然后从传感器上移开的轮胎,但它不能检测静止在传感器上的车辆。在一个非常小的距离内可以同时应用多个传感器,以防止错误的计数,并改善计数的校验。该传感器十分适合在收费站自动分类车道上使用,因为在那里车速的变化很大。

压电薄膜交通传感器为收费站地磅提供了一个非常有效的优势,传感器的寿命比普通的电阻式地磅要长得多。由于传感器的固态结构,传感器没有可移动部分。传感器中可见的变形在微米 (μm) 范围内,而电阻式地磅通常在橡胶套中有几毫米的变形,因此是一个疲劳元件。电阻式传感器寿命为 100 ~ 500 万轴次,而压电传感器却超过 1 亿轴次。

闯红灯拍照

压电薄膜交通传感器也可作为闯红灯照相机的触发器。在交叉路口的红灯线前安装两个传感器,传感器与红灯线的最小距离一般为 2 米。两条传感器的间距为 1 米或小于 1 米,可安装在地感线圈的上方,所有数据由前轮采集,在车辆通过传感器移动 6 (150mm) 以前完成信号采集,信号采集与速度和车辆类型无关,可在交通流量高密度时使用,照相机控制器与红绿灯控制器相连,以便只在红灯时完成动作。

用两条传感器确定车辆到达停车线前的车速,如果红灯已亮并且车速大于预置值,就会自动拍下第一张照片。第一张照片证明红灯已亮,而且车辆在红灯亮时未超越停车线,并可证明车速及已亮红灯的时间。第二张照片根据车速在第一次拍照后一定的时间内拍出,一般来说为 1 至 2 秒。第二张照片证明事实上车辆越过了停车线进入

交叉路口并闯了红灯。

在美国，因为隐私的缘故，大部分照片都是在汽车尾部拍摄的，然后给车辆开罚单，方式与停车罚单类似。注册的车主会收到罚单，其中包括两张照片，并把车牌照号的部分放大。虽然数码相机已被接受，但大部分系统还是采用 35mm 或更大规格的湿胶片来拍摄。采用湿胶片或一次写入多次读取的数码影像方式，防止对证据进行数码篡改。

在美国的马里兰州霍华德县，由于安装了采用压电薄膜交通传感器的闯红灯拍照系统，在一年内闯红灯事件减少了 53%，只有 3.2% 提出由法庭审判，90% 的法庭审判证明事主违章。在一个有相机的交叉路口，冲突由 1992 年的 15 次 / 年减少到 1998 年的 8 次 / 年。20 架相机，发出了 21000 次罚款通知。

触发器

选择压电薄膜交通传感器作闯红灯拍照触发器的原理与它们在速度照相机中的应用相同。在照片中可以看到车辆仍压在传感器上。传感器以有线方式连接到照相机上，针对每一车道传送信息。即使在两条相邻车道上，两辆车紧挨着，传到照相机控制器的数据将是该传感器所在车道的数据。传感器不像固定的雷达装置那样很难区分相邻车辆，因此，压电薄膜交通传感器适用于多车道。收到罚单的人可以很清楚地看到展现在他们眼前的证据，证明他们确实是闯了红灯并违反了车速规定。

交通信息采集和统计 (道路监控)

压电薄膜交通传感器的应用已扩展成一项技术，并更可靠，价格合理。这项技术起源于美国的联邦高速公路署 (FHWA) 长期道路性能工程 (LTPP)。在这个项目下，部分道路的交通负载，类型和重量被监控，以确定道路的磨损、类型和等级。在这种方式下，通常采用的是周期信息采集，而几乎没有实时的数据采集。

目前，由于我国的高速公路建设尚在起步阶段，有些路段由于超载严重，在设计使用年限结束之前就过早损坏，造成养护费用上升。多数管理部门将主要精力集中在收费（尤其是不停车收费）标准的制定和系统的技术问题方面，这在目前是必需的，但是随着车流量的增加，道路负荷的加重，交通事故将增加，道路堵塞时间将加长，对道路破损的修复次数将增加，对道路状态的监测将变得越来越重要。

如果将网络技术、视频技术及埋在路面下的地感线圈和压电薄膜交通传感器相结合，实现交通信息的短周期采集，将车流量、车轴数、车速、轴距、车辆分类、载重量等信息收集并加以分析，由自动化交通信息调查系统针对路面负荷情况给业主提供维护方案，同时也为公路规划、设计、维护和决策提供可靠、全面的数据，加拿大多伦多 401 高速公路交通管理系统就是一个典型的例子。

在最近五年里，压电薄膜交通传感器在性能方面显著地提高，而价格却不断降低。以安装价格来说，它只比地感线圈稍高一些，却比地感线圈多提供许多有效信息，诸如改善了的车速，车辆分类等。另外增加了行驶中称重功能以确定和监控车辆的重量。它与地感线圈相结合，将使交通信息的采集更精确更全面。因此，应该考虑将压电薄膜交通传感器这种先进的技术广泛应用于智能交通系统 (ITS) 中。

客 户

MEAS 的压电薄膜交通传感器已获得美国联邦高速公路署批准，用于联邦基金项目，并且已经由德国 PTB 及英国权威机构检测和批准，同时还在全球 60 多个国家安装，包括北美、南美、澳大利亚、欧洲、非洲和亚洲等。

MEAS 在全球拥有最多的安装点。我们每年销售大约 11000 条交通传感器，在销售数量上我们超过最接近的竞争对手 10 倍多。第一条 BL 压电薄膜交通传感器于 1995 年安装在德克萨斯州，然后马上在新西兰安装，用于超速拍照。现在大约有十五万条 BL 压电薄膜交通传感器安装于世界各地，近 10 年来，我们一直致力于中国市场的推广，并取得了良好的实施效果。

以下是部分我们在交通传感器方面的合作伙伴：

IRD (International Road Dynamics) Canada	MIKROS TRAFFIC SOUTH AFRICA
Redspeed, UK	TRIGG INDUSTRIES US
ROBOT VISUAL SYSTEMS Germany	TRUVELO (UK) LTD
American Traffic - ATS USA	MetroCount Australia
Central Weighing Australia	北京替帝西交通科技
Diamond Traffic USA	北京万集科技
Digital Traffic USA	辽宁金洋集团
ECM USA	丹东广通电子
PEEK TRAFFIC UK	深圳司百力
TDC, UK	郑州新灵感交通

压电薄膜交通传感器特性

1. 电容式传感器：

不能检测静止在传感器上的车辆，只能检测动态信号，内阻很高，在低频时信号衰减很大，低速时应考虑采用较高的电路输入阻抗，速度范围取决于电路设计，一般为 5 公里 / 小时到 200 公里 / 小时，较成功的系统达到 10 米 / 分钟 (0.6 公里 / 小时)。均匀的高幅电压输出，与市场上已有的计数器和车辆分类器兼容。

2. 大信号

- 轮胎压过传感器时产生可靠的信号；
- 高输出 - - 可探测小型车辆，摩托车，甚至自行车；
- 良好的动态范围 - - 适用于大小型车辆；
- 减少了弯曲波；
- 减少了路面变形噪音；
- 高信噪比易于信号处理；
- 高电容 - - 能驱动长电缆；

可检测低速车辆；

200 公斤轮载，在以时速 55 英里行驶时，输出最小 250mV 信号。

3. 易搬运

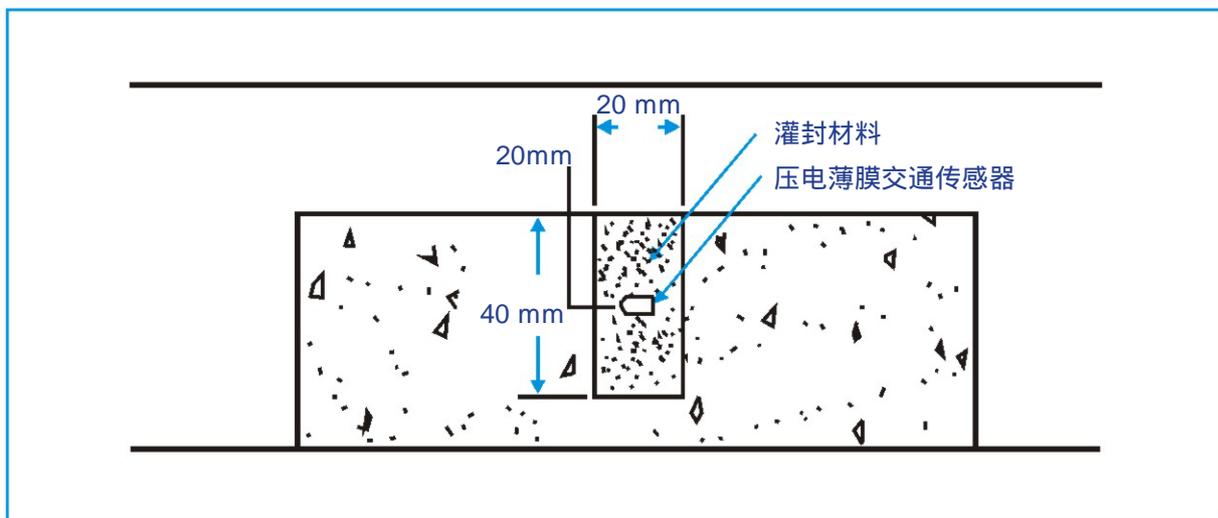
刚性好，不易下垂；

盘卷在一个 600x600mm 的盒子中，卷曲直径不小于 300mm 就不会损坏；

强度高，搬运时不易损坏。

4. 最小的路面破坏

安装切口仅为 20mm × 40mm，并可与路面轮廓一致，最终安装完成后与路面平齐。（见下图）



5. 易安装

用快速固化环氧树脂，丙烯酸树脂或聚氨酯安装；无需使用加热器。

6. 省材料

较小切口意味着耗用更少的灌封材料。

7. 高信噪比

传感器的扁平结构（即宽厚比为 6:1）使非受力方向的噪声最小，对因路面变形，邻近车道及车辆所产生的噪声具有 10 : 1 的固有抗噪比。

8. 高品质

传感器的电容与绝缘电阻都经过 100% 测试，然后沿传感器的长度方向每隔 1/4 （6mm）加冲击力以测试活性与一致性；

对电缆的挤塑与极化实行计算机控制，所有数据电脑存档；

所有传感器均标有序列号，便于查寻追溯。

9. 耐用性

传感器与电缆之间采用三层密封同轴接头；

只要传感器弯曲半径大于 300mm，便不会损坏；

可承受正常搬运条件；经过 4 千万次等效单轴负载测试，如果安装质量好，可达一亿次 (ESAL)。

10. 多用途

既可用于路面上也可用于路面下；

既可永久安装也可临时安装；

既可用于水泥路也可用于沥青路；

可采用多种灌封技术：环氧胶，丙烯酸树脂或填充聚氨酯。

11. 优质无源电缆

超强韧性高密度聚乙烯 (HDPE) 护套，抗刻划；

可在直埋时防水；

低电容：89pF/m；

标准长度 35 ~ 100m，可根据客户需要定制。

可在前置放大器前长距离传输而无需供电。

12. 用户支持

交货迅速：标准产品包括 6 ,8 ,9 ,10 ,11 ,12 及 13 ，配 100' 标准电缆，而且可选 50 的任意倍数的长度。现在亦可供应公制长度的传感器，有 1.5m ,2.5m ,3.0m ,3.5m ,4.0m ,4.5m ,5.0m 及 5.5m, 配 35m,50m,75m 及 100m 长的标准电缆；

所有传感器均配有安装架；

如需要可提供安装指导和现场安装培训；

全球性服务。

压电薄膜传感器主要参数

一致性	< ±20% , II 类传感器 (分类) < ±10% , I 类传感器 (行驶中称重 WIM)
工作温度	- 40 ~ 80
温度敏感度	典型值 0.2%/ , 取决于所用的灌封材料
输出 (典型值)	安装正确时 , 一个负载 400 磅的轮子 , 在 21 , 时速为 55 英里的情况下 , 可产生最小 250mV 的输出信号
压电系数	20pC/N 标称值
芯线	16 # 线 , 扁平 , 编织镀银铜线
压电材料	高压缩性压电共聚物 (PVDF - TrFE)
外层护套	0.4mm 厚的铜管 , CDA - 260 , ASTM BS87 - 88
无源信号电缆	RG58C/U , 采用高密度聚乙烯护套 , 可直埋 ; 外径 3/16 (4.75mm) , 额定电容为 89pF/m。
产品寿命	4 千万次 ESAL 试验 (取决于安装质量)
电 容	见传感器型号表
重 量	见传感器型号表
绝缘电阻	> 500Mohm
成品尺寸	6.6mm 宽 × 1.6mm 厚 ; ±0.127mm
包 装	2 条 / 箱 (600 × 550 × 75mm) 的纸箱中
安装支架	含支架。每 6 (150mm) 使用一个支架

传感器型号表

Roadtrax BL 型传感器有两类 , 其中 I 类传感器适用于行驶中称重 (WIM) 这种需要最高一致性的场合 ; II 类传感器对车辆计数、分类、高速公路收费站、车速探测及闯红灯拍照具有更高的性价比。

传感器长度	传感器类别	100 英尺 电缆 的电容	重量磅 (Kg)	外露铜长度	安装长度	零件号
6'(1.82m)	II 类	9.4nF	2.75 (1.25)	70"(1.78m)	76"(1.93m)	0-1005333-Y
8'(2.42m)	II 类	11.7nF	2.80 (1.27)	94"(2.38m)	100"(2.54m)	1-1005333-Y
9'(2.73m)	II 类	12.85nF	2.85 (1.30)	106"(2.69m)	112"(2.85m)	2-1005333-Y
10'(3.03m)	II 类	14.0nF	2.90 (1.32)	118"(3.00m)	124"(3.15m)	3-1005333-Y
11'(3.33m)	II 类	15.15nF	2.95 (1.34)	130"(3.30m)	136"(3.45m)	4-1005333-Y
12'(3.64m)	II 类	16.3nF	3.00 (1.36)	139"(3.53m)	145"(3.68m)	5-1005333-Y
13'(3.94m)	II 类	17.45nF	3.05 (1.39)	154"(3.91m)	160"(4.06m)	6-1005333-Y

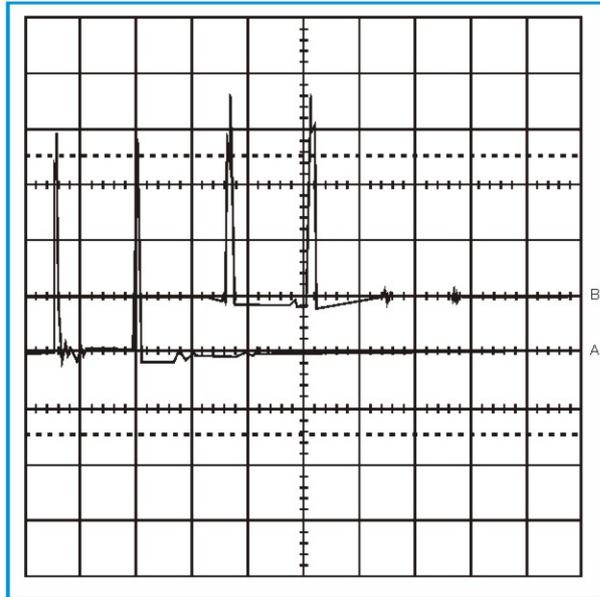
传感器长度	传感器类别	100 英尺 电缆 的电容	重量磅 (Kg)	外露铜长度	安装长度	零件号
6'(1.82m)	I 类 (WIM)	9.4nF	2.75 (1.25)	70"(1.78m)	76"(1.93m)	1-1005438-Y
8'(2.42m)	I 类 (WIM)	11.7nF	2.80 (1.27)	94"(2.38m)	100"(2.54m)	2-1005438-Y
9'(2.73m)	I 类 (WIM)	12.85nF	2.85 (1.30)	106"(2.69m)	112"(2.85m)	3-1005438-Y
10'(3.03m)	I 类 (WIM)	14.0nF	2.90 (1.32)	118"(3.00m)	124"(3.15m)	4-1005438-Y
11'(3.33m)	I 类 (WIM)	15.15nF	2.95 (1.34)	130"(3.30m)	136"(3.45m)	5-1005438-Y
12'(3.64m)	I 类 (WIM)	16.3nF	3.00 (1.36)	139"(3.53m)	145"(3.68m)	6-1005438-Y
13'(3.94m)	I 类 (WIM)	17.45nF	3.05 (1.39)	154"(3.91m)	160"(4.06m)	7-1005438-Y
2.0m(6'7")	II 类	9.63nF	2.75 (1.25)	1.98m (78")	2.14m (84")	1-1005528-Z
2.5m(8'3")	II 类	11.27nF	2.85 (1.30)	2.48m (98")	2.64m (104")	2-1005528-Z
3.0m(9'11")	II 类	12.9nF	2.95 (1.35)	2.98m (117")	3.14m (123")	3-1005528-Z
3.5m(11'6")	II 类	14.5nF	3.05 (1.40)	3.48m (137")	3.64m (143")	4-1005528-Z
4.0m(13'2")	II 类	16.2nF	3.15 (1.45)	3.98m (157")	4.14m (163")	5-1005528-Z
4.5m(14'10")	II 类	17.8nF	3.25 (1.50)	4.48m (177")	4.64m (183")	6-1005528-Z
5.0m(16'6")	II 类	19.5nF	3.35 (1.55)	4.98m (196")	5.14m (202")	7-1005528-Z
5.5m(18'2")	II 类	21.1nF	3.45 (1.60)	5.48m (216")	5.64m (222")	8-1005528-Z
2.0m(6'7")	I 类 (WIM)	9.63nF	2.75 (1.25)	1.98m (78")	2.14m (84")	1-1005527-Z
2.5m(8'3")	I 类 (WIM)	11.27nF	2.85 (1.30)	2.48m (98")	2.64m (104")	2-1005527-Z
3.0m(9'11")	I 类 (WIM)	12.9nF	2.95 (1.35)	2.98m (117")	3.14m (123")	3-1005527-Z
3.5m(11'6")	I 类 (WIM)	14.5nF	3.05 (1.40)	3.48m (137")	3.64m (143")	4-1005527-Z
4.0m(13'2")	I 类 (WIM)	16.2nF	3.15 (1.45)	3.98m (157")	4.14m (163")	5-1005527-Z
4.5m(14'10")	I 类 (WIM)	17.8nF	3.25 (1.50)	4.48m (177")	4.64m (183")	6-1005527-Z
5.0m(16'6")	I 类 (WIM)	19.5nF	3.35 (1.55)	4.98m (196")	5.14m (202")	7-1005527-Z
5.5m(18'2")	I 类 (WIM)	21.1nF	3.45 (1.60)	5.48m (216")	5.64m (222")	8-1005527-Z

II 类传感器的一致性 $\pm 20\%$ ，主要用于车辆分类。I 类传感器的一致性 $\pm 10\%$ ，主要用于行驶中称重。
 所有电容值的精度为 $\pm 20\%$ ，附带的电缆的电容为 27pF/ft (89pF/m) 或 2.7nF/100ft (2.2pF/25m)。
 所有的传感器的包装为 1 盒 2 个，包装盒的重量为 1.5 磅 (0.7kg)。

此长度是指传感器的安装长度，是安装传感器时的最小车道宽度。

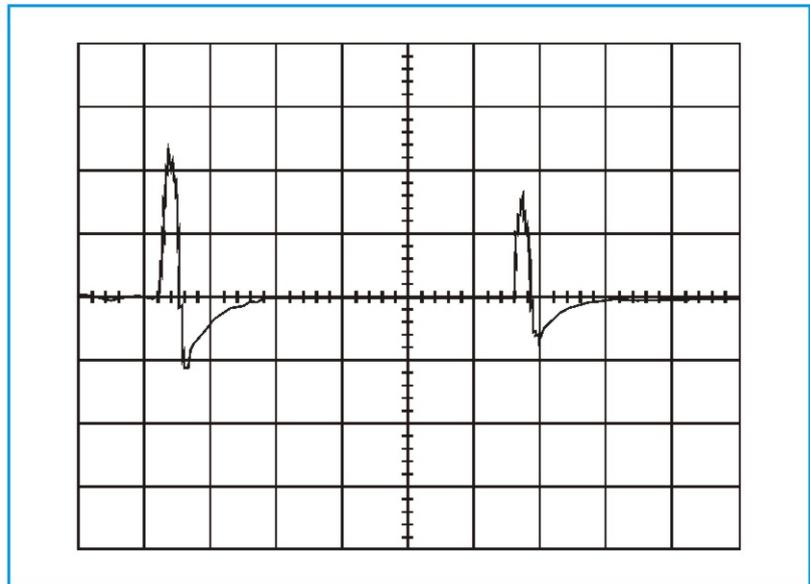
此下标指的是电缆长度。带有 -Y 的电缆长为：-1 代表 100，-2 代表 150，-3 代表 200，-4 代表 250，-5 代表 300。带有 -Z 的电缆长度为：-1 是 35m，-2 是 50m，-3 是 75m，-4 是 100m。

用环氧胶安装在沥青路面上，12' 传感器 /100' 电缆，中型轿车时速 56 公里，纵轴 200mv/ 格，横轴 200msec/ 格。



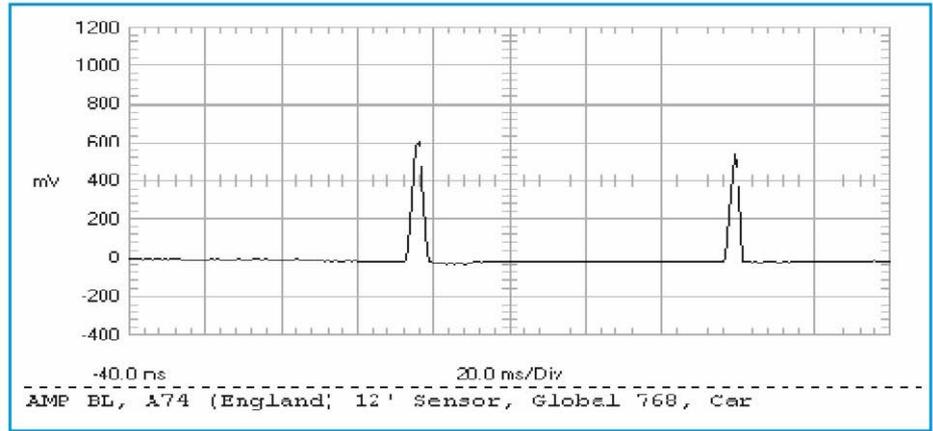
	A	B
ATN	200mV	200mV
CPL	DC	DC
CPS	-176mV	0V
MB	200ms	200ms
DLY	-0.5	-0.5
SMP	512	512
DAT	01/31/96	01/31/96
TIM	201303	201303
ATN		
CPL		
CPS		
MB		
DLY		
SMP		
DAT		
TIM		

用环氧胶安装在沥青路面上，12' 传感器 /100' 电缆，切诺基吉普车时速 40 公里，纵轴 1v/ 格，横轴 50msec/ 格。



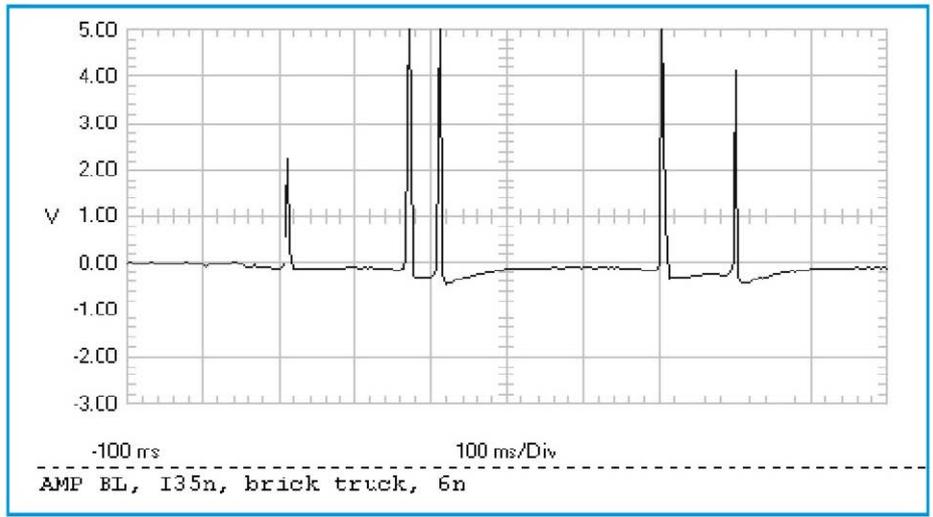
记录 2

名字:	存储 2
日期:	6/14/97
时间:	9:13:37 AM
Y 轴:	200 mV/Div
Y 轴 (50%):	400 mV
X 轴:	20.0 ms/Div
X 轴 (0%):	-40.0 ms
X 轴尺寸:	250 (256)
最大:	608 mV
最小:	-40 mV



记录 8

名字:	存储 8
日期:	5/20/97
时间:	8:55:43 PM
Y 轴:	1.00 V/Div
Y 轴 (50%):	1.00 V
X 轴:	100 ms/Div
X 轴 (0%):	-100 ms
X 轴尺寸:	250 (256)
最大:	5.60 V
最小:	-0.44 V



压电薄膜交通传感器安装指南

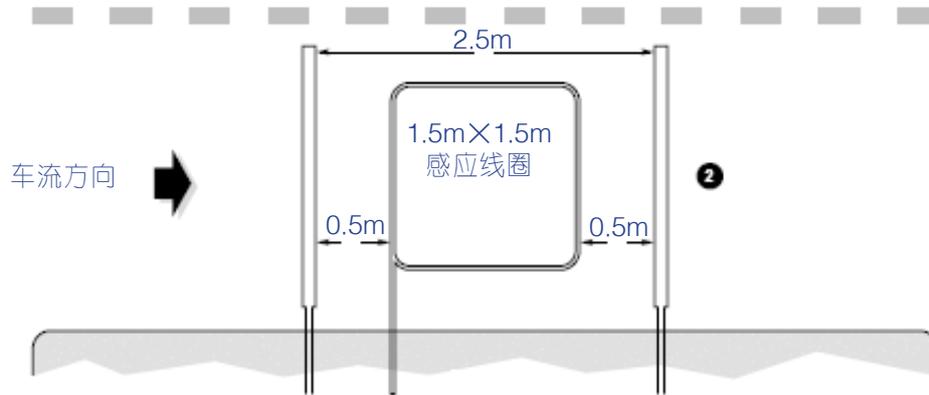
在首次安装前请仔细阅读该安装指南，并准备好所需的工具和设备。请注意安装环境不同时安装要求也要相应更改。安装地感线圈还需要另外的工具，为确保施工安全必须封路。如有特殊情况，请拨打 0755-33305088 寻求技术支持。

一. 工具和设备清单

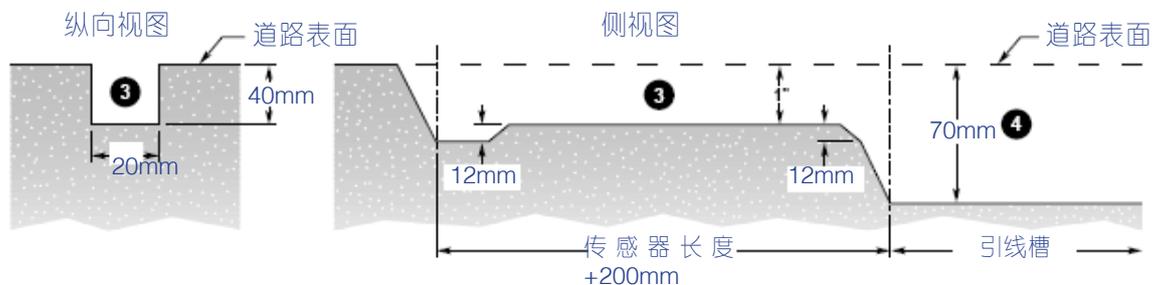
- | | |
|---|---------------------------------------|
| 1. 安全设备（依据当地法规要求） | 17. 大容量空气压缩机（最小 4.25 立方米 / 分钟） |
| 2. 交通传感器的安装支架（注意：包装箱内有普通安装支架和宽支架） | 18. 扫帚 |
| 3. 灌封材料（IRD AS475,ECM P5G, 或者 Global Resin PU200） | 19. 钢丝刷 |
| 4. 线圈密封剂（禁止使用热柏油） | 20. 电感电容电阻测量仪（BK 875A） |
| 5. PVC 管或者聚乙烯管（用于保护电缆线） | 21. 钢丝绒 / 金刚砂布 |
| 6. 地感线圈材料（如果需要安装） | 22. 酒精，软布条 |
| 7. 检查路面用的直尺（最短 8 英尺 <2.5 米 >） | 23. 2 英寸（5 厘米）胶带 |
| 8. 20 英尺（6 米）卷尺 | 24. 泡沫支撑棒 |
| 9. 公路画笔和涂料 | 25. 乳胶手套 |
| 10. 直径约为 1/8 英寸（3 毫米）的线，大约 20 英尺（6 米）长 | 26. 电力或发电机 |
| 11. 35hp 湿切公路锯（自动推进） | 27. 低速搅拌机 |
| 12. 钻石刀片（3/4 英寸 <20 毫米 > 宽） | 28. 2 套搅拌叶 |
| 13. 切线槽钻石刀片（最薄 1/4 英寸 <7 毫米 >） | 29. 3 英寸（80 毫米）或 4 英寸（100 毫米）宽油灰刀或小泥铲 |
| 14. 锤子和凿子 | 30. 角磨机或砂带磨光机 |
| 15. 高压水枪 | 31. 剥皮钳 |
| 16. 大于 2000 升的水 | 32. 针头钳 |
| | 33. 示波器（建议使用） |

二. 安装程序

1. 请根据地方法规封锁交通，确保施工安全。
2. 用路刷，油墨笔，卷尺和绳，认真画出传感器安装位置，传感器应与车流方向垂直，并确认引线足够长，可与机柜连接。如果引线太短而另接引线会严重影响传感器的性能。下面是标准的 3.5 米长的称重 / 分类传感器的安装图。



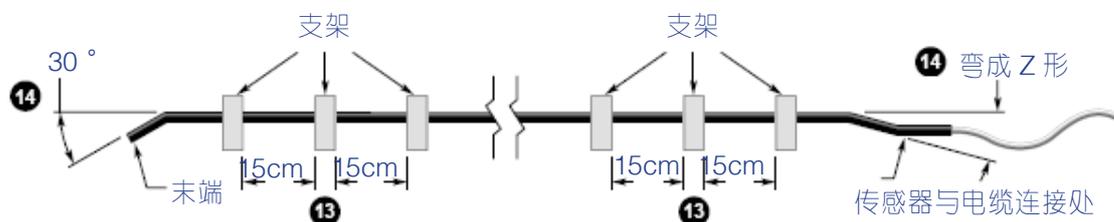
3. 使用 20mm 宽的钻石刀片切槽，槽的宽度必须为 20mm (±2mm)，深度为 40mm。槽长根据传感器的实际长度而定 (包括传感器与电缆线的接口部分)，比传感器稍长。槽口两端处比槽口其它位置深 12mm。



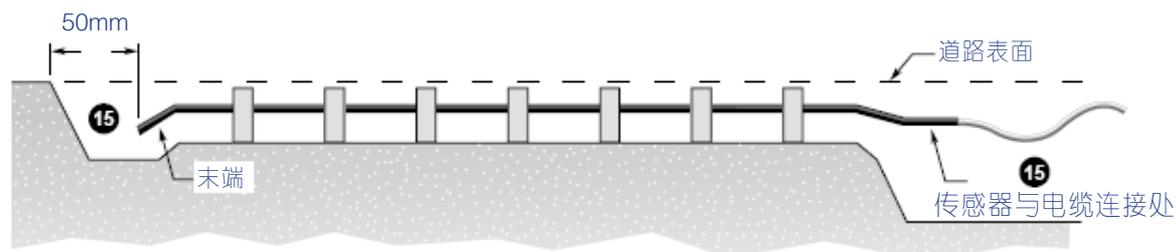
4. 引线槽。同轴电缆引出口应位于切口的中间。同轴电缆切口的最小宽度为 6mm (深约为 70mm)，如果使用电缆保护套，线槽还要再宽些。
5. 如需用干切法安装地感线圈，应先干切地感线圈的切槽和线槽并清理干净现场，再用湿切法切传感器槽。
6. 用高压水泵 / 高压水枪彻底清洗所有的切槽。
7. 用空气压缩机烘干所有的切槽。所有的切槽以及其周围 300mm 的区域必须彻底烘干。
8. 在传感器切口两侧路面上各贴一条和传感器一样长的胶带，胶带距离槽口 3mm 远。



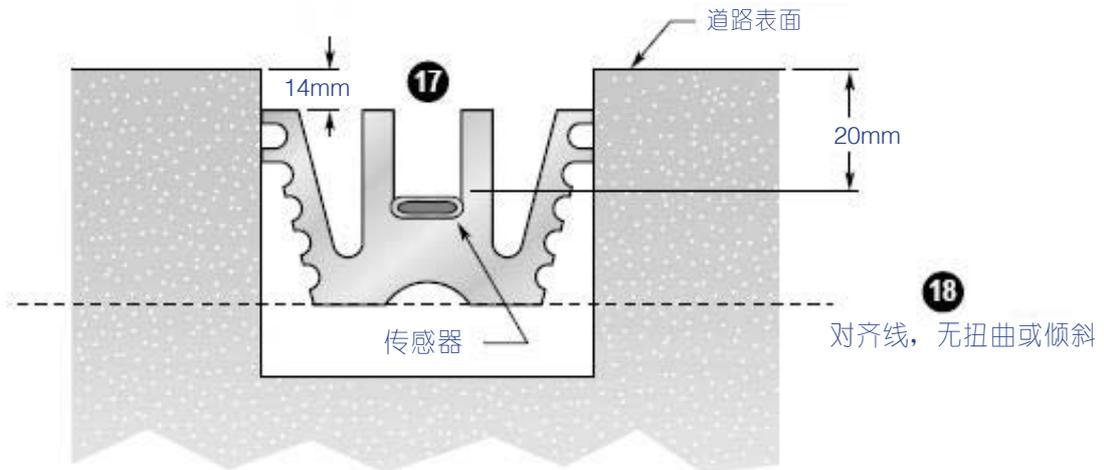
9. 从包装盒中取出传感器，目测传感器并确保传感器平直没有任何弯曲和损坏。查看电缆线是否有破损，查看连接处是否有裂痕或断开。查对资料表以确认是否和正要安装传感器的资料一致，再次确认电缆线是否可以到达机箱。
10. 把传感器连接在 LCR 仪 (如 BK Instruments 875A) 测量电容和电容耗散。损耗因子应小于 0.05，电容值应当是在给定的测量频率上 (通常定为 1KHz) 测得。电容和电容耗散值在所附测试数据 $\pm 20\%$ 的范围之内。电阻值应该是无穷大。在数据表上记录所有的测试结果。
11. 将传感器从一端到另一端放在切口两侧的胶带上，操作时戴上胶手套或类似物。
12. 用砂布或钢丝绒清理传感器表面，然后用酒精和软棉布擦干净。
13. 在传感器上每隔 150mm 安装一个小支架。



14. 将传感器末端向下弯曲 30 度角，将连接处向下弯曲 15 度角，再向上弯曲 15 度至水平 (形成一个懒散的“Z”)
15. 将传感器固定在槽内，槽的末端距离传感器末端至少 50mm，注意传感器顶部不要接触槽底，传感器与引线的连接处也不要接触槽底或槽的侧面。

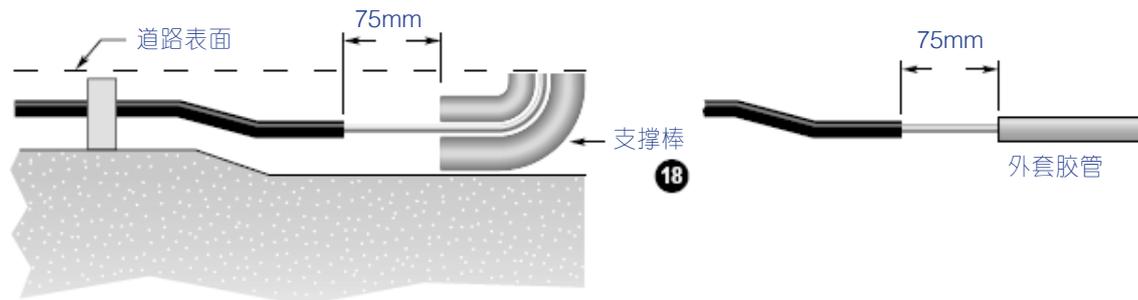


16. 如果使用小支架（20mm）不能将传感器固定在槽口中，就使用大支架（25mm）重复上一步骤。



17. 从传感器与引线的连接处开始，用深度测量卡确定传感器的位置。用深度测量卡在支架上的铜护套部分向下按，使传感器距离路面 20mm，支架的顶部距离路面 14 mm。

18. 目测整条传感器，确保每一点都在同一深度，同一水平线上，没有弯曲。



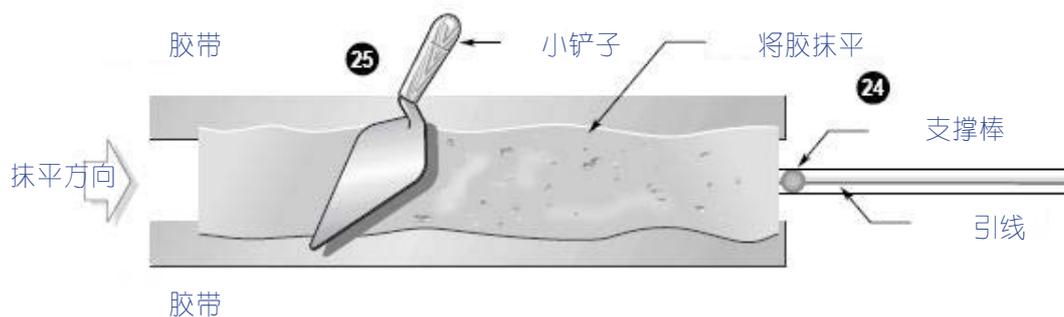
19. 把电缆线放入引线槽，离连接处 75mm 处放置支撑棒封住切口（或用堵漏油灰或泡沫支撑棒封住切口），形成隔墙，使灌封材料不会流入线槽。如果电缆外套保护管，也要预留 75mm 的位置。

20. 安装其他的传感器，重复 9-18 的步骤。

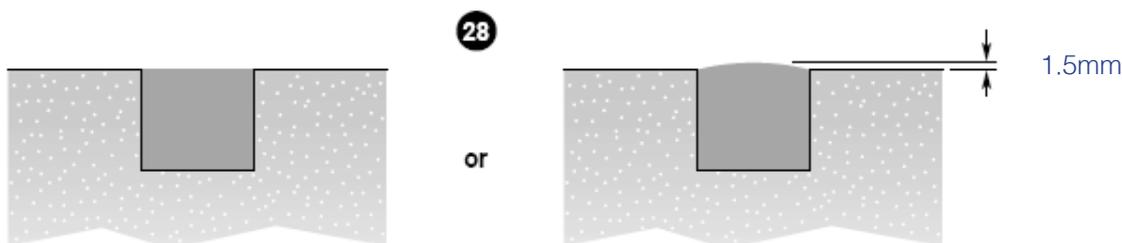
21. 根据需要，安装地感线圈。

22. 用低速搅拌机（转速每分钟 450 次转）和搅拌板搅拌灌封材料大约 2 分钟，直到桶内的灌封材料搅拌均匀（无沉淀物）。

23. 混合固化剂，继续搅拌材料约 1~3 分钟（视安装时当地温度而定），直到用手感觉到桶壁有微热感，立即停止搅拌。



24. 立刻灌封，操作时确保灌封材料流入传感器底部，注意减少气泡的产生。从传感器顶端向连接处来回灌胶，直到灌满为止。不要只灌一回。
25. 用油灰刀或小铲子轻轻地使胶沿着切槽向另一端延伸，灌封材料应稍微高于路面的胶带，因为固化时胶还会收缩。
26. 灌封材料一旦开始固化（一般 2-5 分钟，以实际情况而定根据水泥的型号，周围温度等实际情况而定），撕掉传感器两侧的胶带。



27. 小心去掉堵漏油灰或泡沫支撑棒隔墙。用密封剂填充线槽和地感线圈槽。
28. 灌封材料一旦固化，用角磨机或砂带磨光机打磨路面的胶。
29. 当灌封胶完全固化后（45 ~ 90 分钟，视路面温度而定），可用手指或者其他坚硬物触摸胶体，能明显感觉到非常坚硬即可。重复步骤 10 的方法再次记录传感器的电容和电容耗散，作为安装成功后的初始数据归档保存。然后开放交通。
30. 把传感器与示波器接通，看车辆通过时的波形，确认信号清晰没有噪音。

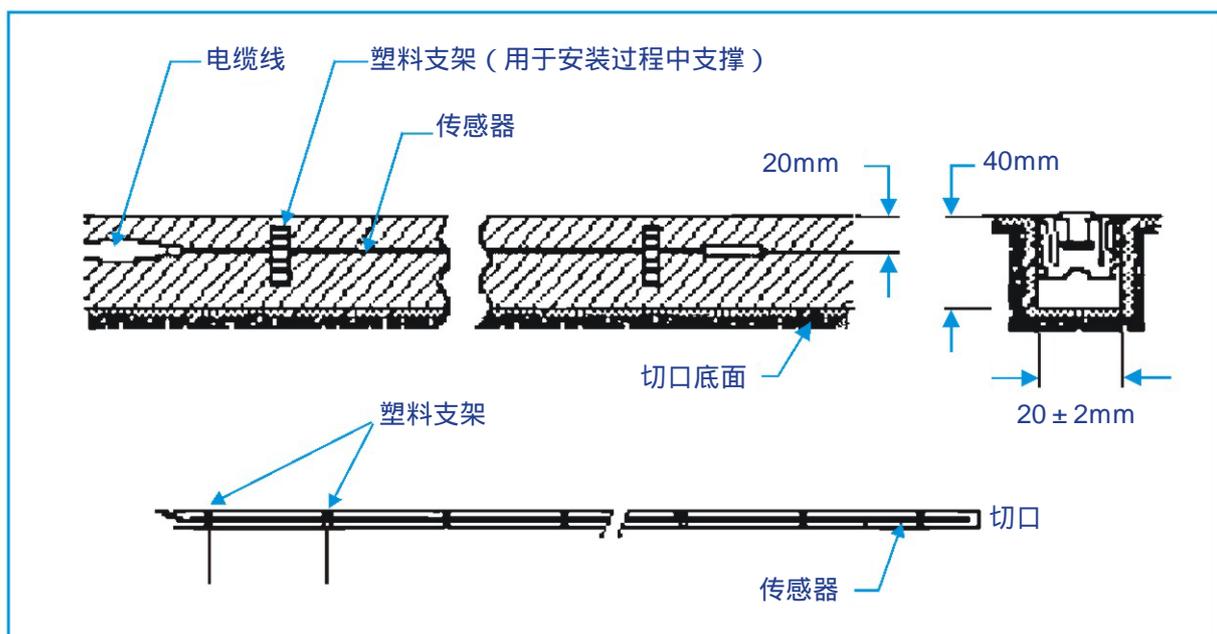
三 . 重要的注意事项及建议：

道路的质量将会影响到采集数据的准确性。对于行驶中称重（WIM）场合，道路质量应符合 ASTM 标准。

1. 道路切割机应使用钻石刀片，切割公差为 $\pm 2\text{mm}$ 。切割槽口时建议使用一片 19.05mm 厚的钻石刀片一次完成。国内客户安装时，在没有这种条件的情况下，可以用手动电动切割机分两次切割，但会影响传

传感器的精度。

2. 湿切法优于干切法。干切会将碎石挤入切口的两壁难以彻底清除，而这些残留的砂石会降低灌封材料对道路的粘着力，从而潜在地导致传感器过早失效。
3. 如果未咨询过制造商，所用无源电缆的长度不应超过 100 米。强烈建议在定货时订购足够长度的电缆以避免安装时拼接。如果确需拼接，也只能使用与 RG58 相近等级的电缆，拼接处必须焊接，且使用推荐的防水拼接套件。对于因拼接电缆而引起的任何问题，本公司不承担任何责任。
4. 使用灌封材料时必须配戴一次性手套。必须按照灌封材料制造商说明书的要求采取适当的防护措施，您必须仔细阅读并遵守所有的安全指南。
5. 适度的交通管制是必要的，不要将操作者置于危险的环境。
6. 确保传感器安装的位置正确。1.8 米的传感器应安装在车轮经过的地方，而不是装在车道中间。
7. 在混合灌封材料时应十分小心，尽量减少空气的掺入。搅拌头旋转时，不可将搅拌浆叶提出灌封材料。停止搅拌后用搅拌浆叶刮一刮胶罐的边缘。
8. 如果需要使用加热器加速灌封材料的固化，则必须确保传感器不会被损坏。传感器所能承受的最高温度为 80 。因此，应该用金属或复合夹板做一个 A 形蓬架放在传感器的上方，使加热器产生的热气水平地吹入 A 形蓬架内，决不可直接对准传感器。传感器处的空气温度不应高于您的手在 20 ~ 30 秒内所能忍受的温度。如果高于这一温度，传感器将会失去压电性能，从而丧失功能。
9. 一旦传感器已装妥且灌封材料已固化，建议用角磨机打磨掉过多的浆料。最佳的安装方式是让灌封料与路面平齐，以减少轮胎跳过传感器的机会。
10. 室内电缆可以用薄壁塑料管套起来，万一传感器需要更换，则可以将电缆从管中拉出。这样就可以不必在室内开挖电缆槽。
11. 在安装之前仔细而完整地阅读所有的说明，确保您已准备好全部所需设备。如果在安装中有任何问题，请致电 0755-33305068，我们将尽可能为您提供帮助。



四. 传感器的测试：

压电传感器应该在安装之前和安装之后进行测试。将传感器装入道路之前检查其是否在运输和搬运过程中受到损坏极为重要。

安装前测试：

电容：用 LCR 仪 (如 BK Instruments 875A) 测量接有电缆的传感器的总电容。测量值应该在相应长度传感器和电缆数据表规定的范围之内。损耗因子应小于 0.05，电容值应当是在给定的测量频率上 (通常定为 1KHz) 测得。测试仪的量程通常设定为 20nF。红色探头接电缆的芯线，黑色探头接外层屏蔽线，注意两手不要同时握住两个连接端。

电阻：测量传感器两端的电阻。测量仪应设定在 20MΩ 档。此时表上的读数应超过 20MΩ，通常用“1”来表示。

安装后测试：

一旦传感器已安装好且灌封材料已固化，应按照上述步骤再次对传感器进行测试。此外，建议接一个示波器到传感器上，采集一辆货车和一辆轿车的典型波形。然后将这些数据打印出来并作为资料永久保存。传感器的输出取决于安装方式，传感器长度，电缆长度以及所使用的灌封材料。示波器的典型设置为：电压 200mV/div，时间 50ms/div。对于正向信号，触发电压设置约为 50mV。

五. 传感器的维护

像任何一种设备一样，为了延长压电薄膜交通传感器工作寿命，应该对其进行定期维护。检查应该每两

年进行一次。当道路或传感器密封胶出现裂缝时应及时灌封。用低粘度线圈密封胶如 Bondo606 或低粘度环氧树脂如 GlobalPX768 灌封后压平。在向裂缝中注入密封材料之前应除去缝中任何疏松的沥青等杂质。在灌封时小心不要加大传感器切口的轮廓。在灌封后应测试传感器的电容和电阻，并将结果记录在数据表上。

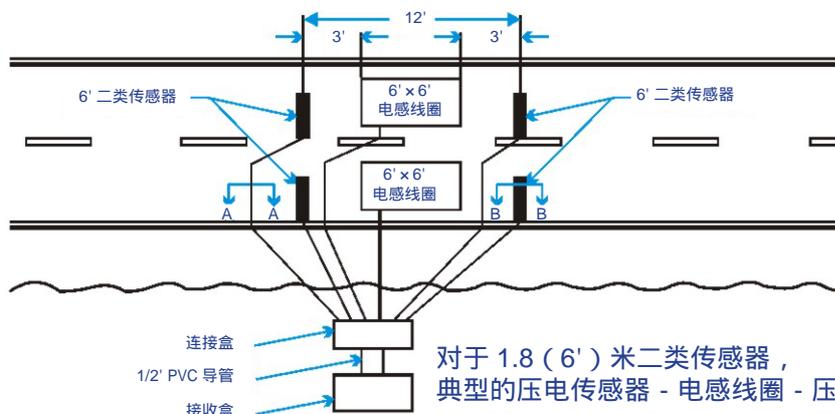
七. 使用 Global Resin PU 200 树脂安装 MEAS Roadtrac BL 型传感器的要点.

1. 切口尺寸为 20mm 宽，40mm 左右深。这样就有更多的空间使灌封料流到传感器下面。
2. 注入树脂之前先将传感器置于路面下 20mm 处，这样虽然会稍稍降低传感器的输出，但却使其与市面上许多电子设备兼容得更好。
3. 用木料做一个“T”形夹具，便于将传感器装于路面下 20mm 处。夹具尺寸应约为 16mm 宽，20mm 长。在将传感器放入切口内之前，必须确保传感器是直的，没有弯曲或扭曲。如果需要校直传感器，可用一块侧面开有窄槽的木块（25X50X152mm）作为校直工具。
4. 将传感器的铜护套部分压入切口中，然后用深度卡将其置于正确的深度，不要用手向下推支架。
5. 将树脂预先混合大约 2 分钟。在一个 450rpm 的电钻上装上搅拌浆（如 Grainger 部件号 4R539）。必须确保树脂在加入固化剂之前已混合均匀。
6. 当一切准备妥当后，加入固化剂，只能搅拌大约 1 ~ 3 分钟（具体视安装现场温度而定）。禁止搅拌时间过长，因为在温暖的天气下，胶的罐内寿命相对较短。
7. 挤压胶罐的侧面，然后将树脂注入到切口内，浇灌时应设法在传感器的一边将树脂以细珠状灌入，并沿着传感器的长度方向来回地浇灌，以便让树脂随在传感器下面均匀流动。
8. 切口内填充的灌封料要稍微过量，至少第一次安装时应该如此，直到你得到一定的经验为止。
9. 一旦所有的工作已经完成，立即撕掉胶带。撕掉胶带时，树脂应该仍具有微弱的流动性，并且几乎与路面平齐。
10. 不需要用泥铲将树脂铲入切口。它会自动灌注，只要搅拌时间没有过长。
11. 树脂固化后，用角磨机打磨灌封料顶面，使其与路面平齐。

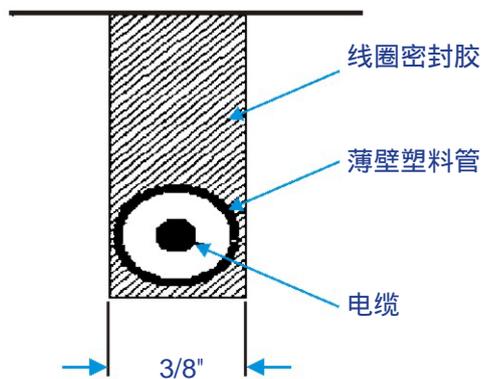
压电薄膜交通传感器图片



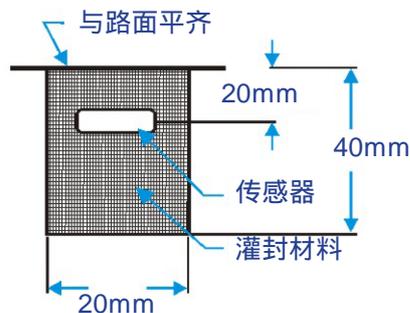
对于 1.8 米 (6') 二类传感器，典型的安装布局为压电传感器 - 电感线圈 - 压电传感器。



对于 1.8 (6') 米二类传感器，典型的压电传感器 - 电感线圈 - 压电传感器安装布局



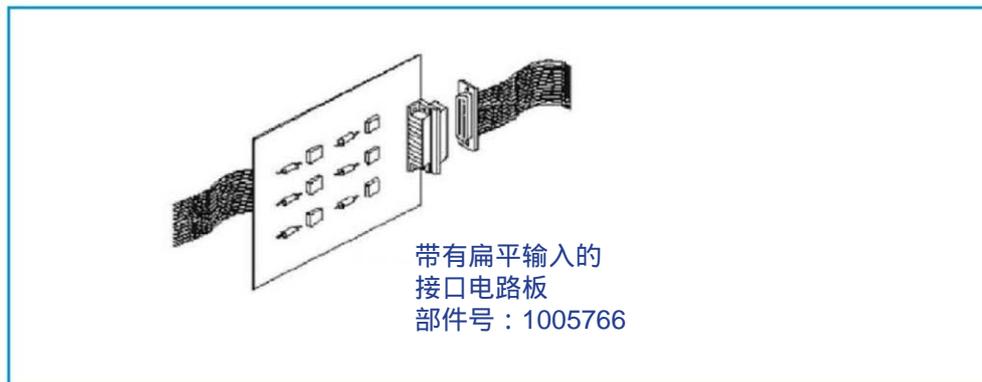
A-A：无源电缆安装于薄壁塑料管加强保护

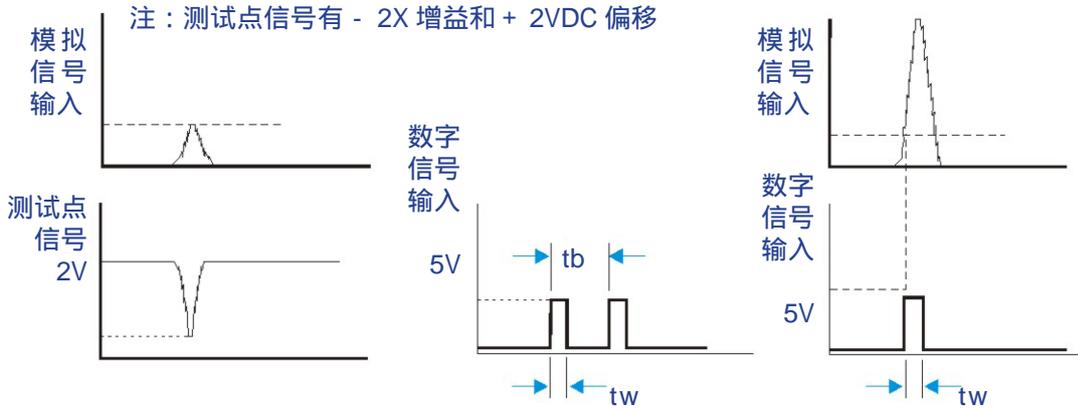


B-B：典型的 BL 传感器安装指南

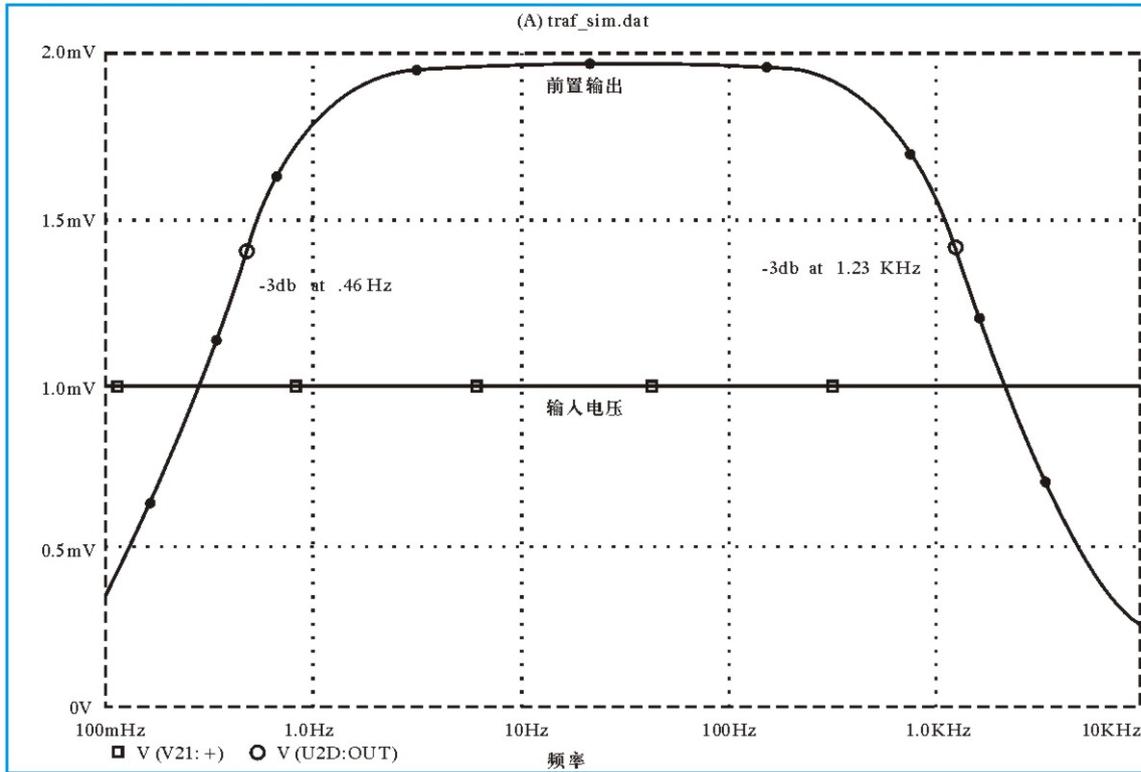
压电薄膜交通传感器接口电路板

压电薄膜交通传感器接口板用于 MEAS 交通传感器及各种标准交通数据采集模块接口的信号整理。交通传感器接口板包括 6 通道传感器信号整理电路、用户可调比较器、数字脉冲输出和内部电源。接口板可用 +8VDC 和 +28VDC 的单电压源供电。接口电路板有 BNC 输入插口或扁平电缆输入插口。





Date/Time run: 11/05/99 10:14:51 *C:\Msim_8\Projects\TRAFFIC\traf_sim.sch Temperature: 27.0



Date: November 05, 1999

Page 1

Time: 10:27:16

MEAS 传感器全球总部：
北美位置 / 加速度 / 压电薄膜
传感器客户服务中心
Measurement Specialties Inc.
1000 Lucas Way
Hampton, VA 23666
+1 757 766 1500

MEAS 传感器欧洲总部：
全球湿度传感器客户服务中心
MEAS Europe
105 av. du Général Eisenhower
BP 23705
31037 Toulouse, Cedex 1, France
+33 (0) 561 194 543

MEAS 中国销售：
中国区总代理
北京赛斯维测控技术有限公司
北京市朝阳区望京西路48号
金隅国际C座1002
邮编：100102
电话：+86 010 84775646 84775648
传真：+86 010 58949029

NASDAQ: MEAS

北美温度 / 光电传感器
客户服务中心
2670 Indian Ripple Road
Dayton, OH 45440
+1 937 427 1231

北美温度传感器客户服务中心
910 Turnpike Road
Shrewsbury, MA 01545
+1 508 842 0516

北美压力 / 力传感器客户服务中心
45738 Northport Loop
Fremont, CA 94538
+1 800 767 1888

加速度传感器生产 / 研发中心
32 Journey, Suite 150
Aliso Viejo, CA 92656
+1 949 716 5377

压电薄膜传感器研发中心
1400 Liberty Ridge Drive
Suite 101 Wayne, PA 19087
+1 757 766 4405

温度传感器生产 / 研发中心
成都市双流蛟龙工业港涪江路 11 座
+86 28 85739177

EMEA 压力 / 加速度传感器
客户服务中心
26 Rue des Dames
F78340 Les Clayes-sous-Bois, France
+33 (0) 1 30 79 33 00

EMEA 位置 / 压电薄膜传感器
客户服务中心
Hauert 13
44227 Dortmund, Germany
+49 (0) 231 9740 0

EMEA 温度传感器
客户服务中心
Ballybrit Business Park
Galway, Ireland
+353 91 753238

赛车传感器销售 / 服务中心
4 Thames Park
Lester Way Wallingford
Oxon OX10 9TA, England
+44 (0) 1491 839 999

压力传感器生产 / 研发中心
MEAS Switzerland SA
Chapons-des-Prés 11
CH-2022 Bevaix, Switzerland
+41 32 847 9550

EMEA 温度传感器生产 / 研发中心
48 rue de Fregy - BP50
77610 Fontenay Tresigny, France
+33(0)1 64 42 52 51