

振动光纤周界报警系统

Vibration of cable

方 案 书

上海万颐信息技术有限公司

目 录

| | |
|-------------------------|----|
| 一、公司简介 | 3 |
| 二、技术文件 | 5 |
| 2.1 工作原理 | 5 |
| 2.2 系统特点 | 6 |
| 2.3 系统误报分析及解决方式 | 6 |
| 2.4 系统链接示意图 | 8 |
| 三、设计方案 | 9 |
| 3.1 设计原则 | 9 |
| 3.1.1 技术先进 | 9 |
| 3.1.2 稳定可靠性 | 9 |
| 3.1.3 经济实用 | 9 |
| 3.2 设计要求与设计依据 | 9 |
| 3.3 振动光纤周界报警系统 | 9 |
| 3.3.1 振动传感光缆 | 9 |
| 3.3.2 信号传输系统 | 10 |
| 3.3.4 开关量型振动光缆采集器 | 11 |
| 3.3.5 振动传感光缆终端盒 | 11 |
| 3.4 主要设备性能指标 | 11 |
| 3.4.1、报警主机 | 11 |
| 3.4.2、光缆采集器 | 12 |
| 四、安装说明及安装工艺 | 12 |
| 4.1、铁艺介质的安装方式 | 12 |
| 4.2、围网介质的安装方式 | 13 |
| 4.3、围墙介质的安装方式 | 15 |
| 4.4、地理介质的安装方式 | 16 |
| 五、预算报价（详见配置单） | 18 |
| 六、系统技术培训及售后服务 | 18 |

二、技术文件

2.1 工作原理

系统结构：

八防区光缆振动传感报警系统由**振动光缆采集器**、**振动传感光缆**、**振动传感光缆终端盒**、**法兰盘**这四大部分组成。其中，报警主机位于监控室内，振动光缆采集器、振动传感光缆、振动传感光缆终端盒安装于室外。

原理：

当光缆传感器受到**外界振动影响**时，光缆中传输光的部分特性就会改变，通过配置特殊的感测设备，经过信号采集与分析，就能检测光的特性（即衰减、相位、波长、极化、模场分布和传播时间）变化。光的特性变化通过报警控制器的特殊算法和分析处理，区分第三方入侵行为与正常干扰，实现报警及定位功能。

本系统主要基于“光缆干涉仪”原理。为了**检测微弱振动**，采用两芯单模光缆构成平衡光纤干涉仪，当用相干激光器向其发射一束激光，由这两根光缆组成的干涉仪输出干涉光信号，当光缆受到外界侵扰，如：挖掘、触碰、敲打等，则**干涉光的输出波形改变**，并产生干涉图像，通过光探测器可检测到这一波形变化，通过**软件分析变化波形**的特征，可以分辨出事件的真实情况，从而达到“入侵模式识别”的效果。

2.2 系统特点

八防区振动光缆报警系统中的信号采集器，是一款智能型输出报警设备，与振动传感光缆、波分复用、耦合器组成光缆入侵探测报警系统。该系统抗干扰能力强、可靠性好，除了可以探测到多种方式的入侵外，还可以屏蔽大部分环境因素引起的误报，信号采集器中的电路部分采取了安全可靠的防雷保护措施。此外，还增设了光缆信号现场采集、分析助手软件，可以在特殊应用场所（采用调试软件设置不能满足现场情况时）选择合适的判别模式和灵敏度。

- 系统特点：**
1. 系统以振动传感光缆为感应单元，利用外界振动产生报警信号。
 2. 利用光缆作为传感器可以更好的排除外界强电场磁场的干扰，系统可靠性高。
 3. 光缆在传输过程中损耗小、稳定性高，每个防区的最大探测距离为 1000m。
 4. 振动传感光缆为无源探测器，适用于易燃易爆场所。

5. 适用于各种复杂地形，可实现对不规则周界防区的探测。
6. 振动光缆即可直接铺设在各种铁网上防攀爬。
7. 输出标准开关量信号可以连接通用报警主机。
8. 双路数据采集器可以采集两种不同介质的防区。
9. 振动光缆设备具有很高的灵敏度，可以直接进行地埋铺设。

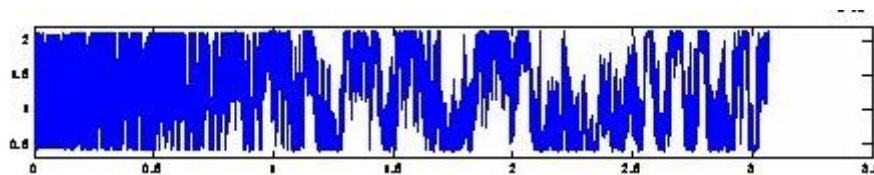
适用场所：系统所使用的传感器为无源和线缆状特别适宜在地形复杂、易燃易爆物品仓库、不规则周界区域和不宜电源进入等场所安装使用；也可埋入墙体、埋入地下等作为银行金库、弹药库和其它重要部位的防凿、防非法侵入使用；还可作为野外工作场所、营地的警戒线使用。该系统运行中不影响警戒线附近人员的正常活动。

八防区振动光缆报警系统填补了我国此类产品的空白，使我国在周界安全防范技术迈上了一个新的台阶。该系统已通过公安部安全与警用电子产品质量检测中心等权威部门的检测。

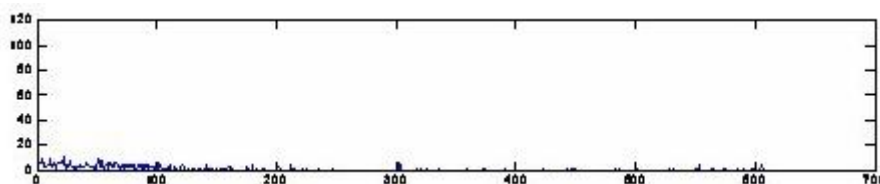
2.3 系统误报分析及解决方式

● 大风、车辆经过的信号分析处理

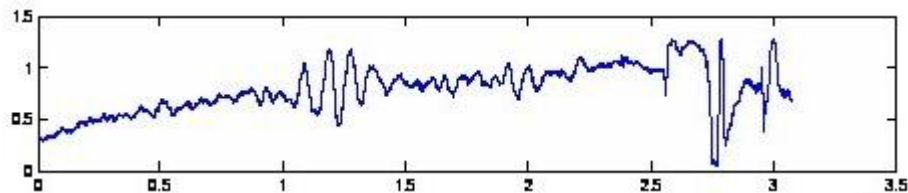
周边车辆经过以及刮大风引起围栏的振动是一种低频振动，如果不能很好的处理，则误报率很高，RD报警处理器在频率域内对数字信号进行处理，它的优势是明显的，我们可以通过信号的频率识别某一个具体的信号，车辆经过引起的振动信号和人攀爬围栏引起的振动信号在频率域内存在很大的区别，所以在频率域很容易识别误报源。报警处理器专门有针对频率的设置，同时有频率过滤器，可以滤除大部分高频和低频信号。如图所示：



(人入侵时产生的信号)



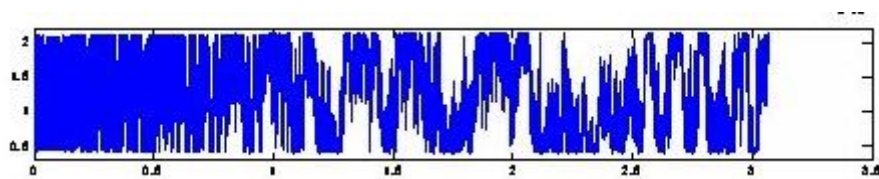
(车辆经过是产生的信号)



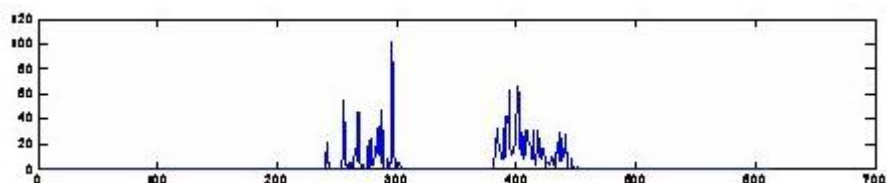
(大风时产生的信号, 风力 5-7 级)

- 对雨、树枝、鸟禽飞落、小动物、冰雹及其他偶然因素引起误报的处理

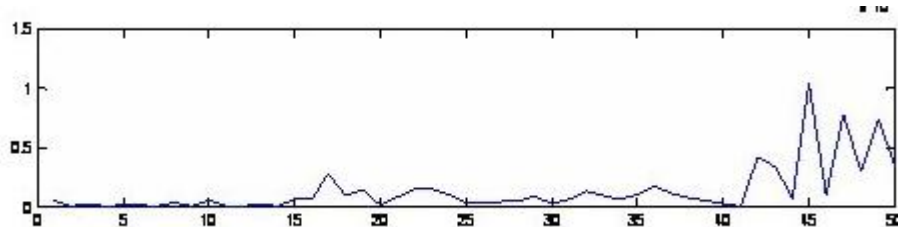
数枝降落敲打围栏、鸟禽等落到围栏、冰雹等偶然碰撞围栏等都可能引起误报, 通过对报警处理器的合理设置, 能够滤除大部分这些偶然因素引起的误报。在这里起作用的参数有信号门限、信号持续时间、事件计数器、以及低信号门限等多种参数以及频率的设置避免误报。树枝降落鸟禽飞落围栏引起振动的信号门限达不到设置的信号门限要求, 冰雹或者偶然的石子敲打信号门限能够达到设置的信号门限要求, 但是信号持续时间不够, 即使信号门限和持续时间都满足, 还要在一定的时间内产生数次事件才可能产生一次报警信号, 通过这一系列的限制, 可以避免因外界因素引起的各种误报。如图所示:



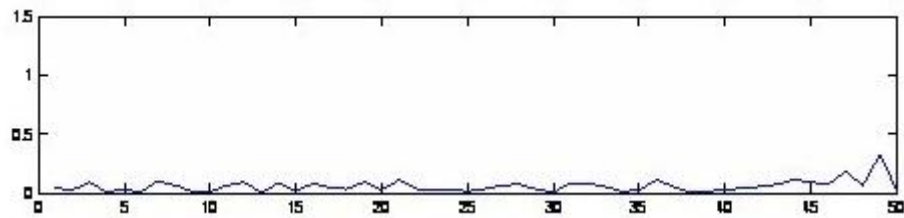
(人入侵时产生的信号)



(动物及树枝撞时产生的信号)

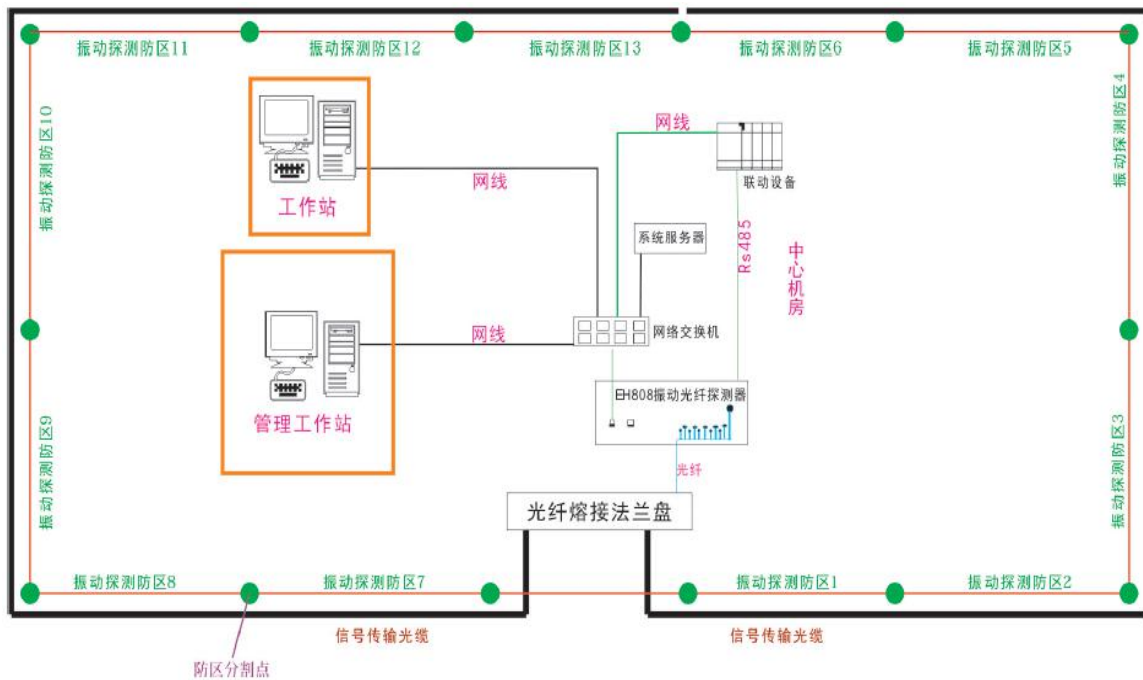


(下冰雹时产生的振动信号)



(大雨时产生的振动信号)

2.4 系统链接示意图



三、设计方案

3.1 设计原则

本方案在满足要求的前提下结合建筑结构及临时设施的特点，以系统安全、技术先进、稳定可靠、经济实用等设计原则，制订《XXXXXX 振动光纤周界报警系统设计方案》。

3.1.1 技术先进

系统技术先进、成熟，保证系统在未来十年内还处于领先地位，不会被淘汰。

3.1.2 稳定可靠性

为保证长期安全稳定的运行，产品出厂前都经过为期一月的测试性运行。

3.1.3 经济实用

满足需求，化繁为简，以实用为好，减少投入。系统使用寿命可达到5年以上。

3.2 设计要求与设计依据

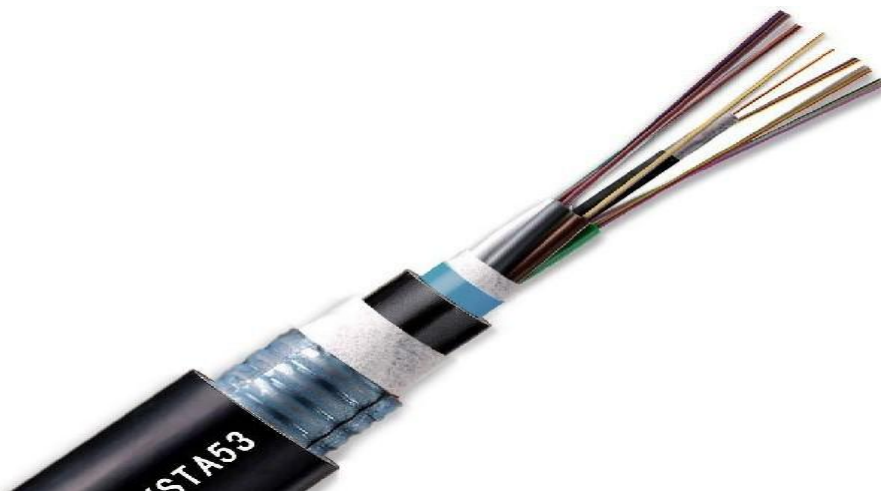
- GA/T75-94 《安全防范工程程序与要求》
- GBJ42-81 《工业企业通讯设计规范》

- GBJ79-85 《工业企业通讯接地设计规范》
 - GBJ57-83 《建筑防雷设计规范》
 - GBJ-303-88 《建筑电气安装工程的质量检验评定标准》
- *通过公安部安全防范报警系统产品质量监督检验测试中心检测**

3.3 振动光纤周界报警系统

3.3.1 振动传感光缆

振动传感光缆是一种敷设在铁艺铁网或埋入各种土质内的无源分布式普通通信级光缆，可视为报警传感器。它能够将防护区域内的微小机械振动（即侵入者带来的微小振动）传递到采集器进行信号收集和分析处理。由于其无源的特性，可广泛应用各类易燃易爆场所，大范围不规则的周界。



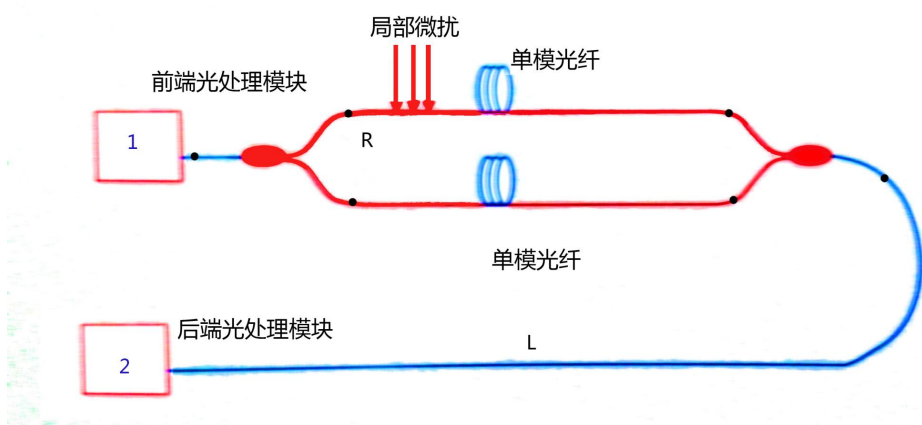
3.3.2 耦合器



3.3.3 波分复用器



3.3.4 光学模块连接示意图



3.3.5 振动传感光缆终端盒

终端是用于保护振动光缆末端接口和实现光信号转化的设备，以保证设备在各种恶劣的自然环境下正常工作。



3.4 主要设备性能指标

3.4.1、报警主机



- 1》系统以振动传感光缆为感应单元，利用外界振动产生报警信号。
- 2》利用光缆作为传感器可以更好的排除外界强电场磁场的干扰，系统可靠性高。
- 3》光缆在传输过程中损耗小、稳定性高，每个防区的最大探测距离为1000m。
- 4》振动传感光缆为无源探测器，适用于易燃易爆场所。
- 5》适用于各种复杂地形，可实现对不规则周界防区的探测。
- 6》振动光缆即可直接铺设在各种铁网上防攀爬。
- 7》网络连接服务器。
- 8》各防区具有独立的控制开关及参数。
- 9》振动光缆设备具有很高的灵敏度，可以直接进行地理铺设。

主要技术指标

| | |
|---------|--------------|
| 使用电源电压 | AC220V |
| 消耗电流 | 200mA |
| 使用工作温度 | - 10℃ ~ +45℃ |
| 使用环境温度 | 40℃ ≤ 95% |
| 与电脑接口 | 网口 |
| 主机箱外型尺寸 | 255*240*72mm |
| 操作键盘尺寸 | 149*113*28mm |

3.4.2、光缆采集器

一般 200 至 300 米作一个防区，线缆的最小弯曲半径：不小于电缆外径的 6 倍。

四、安装说明及安装工艺

4.1 铁艺介质的安装方式

1. 光缆铺设方式:

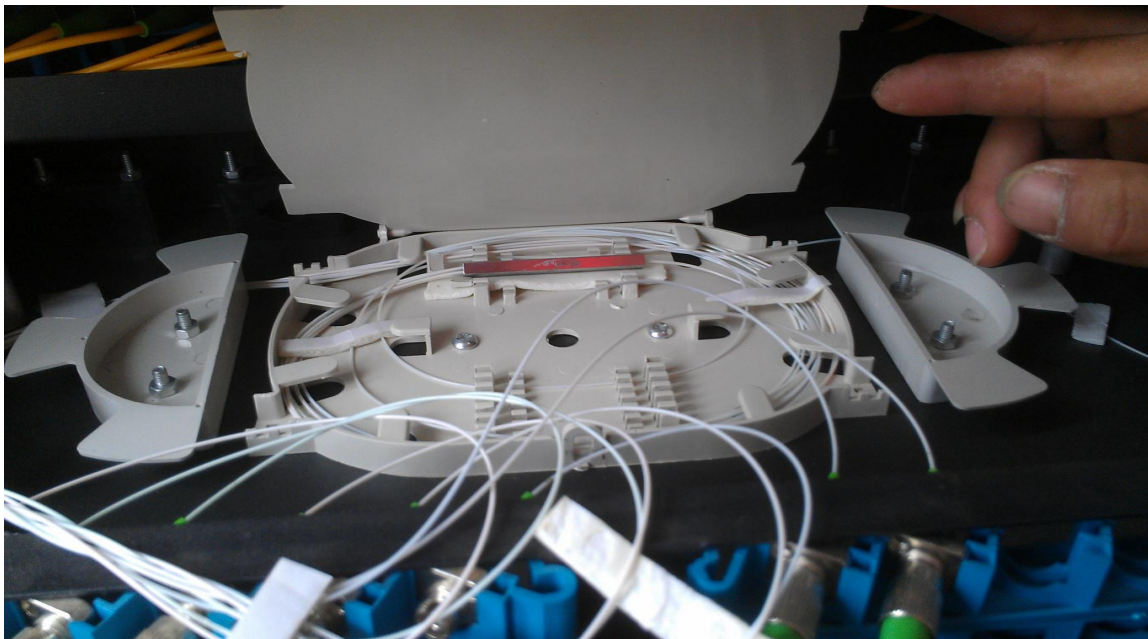
在铁艺上铺设光缆时，由于铁艺较硬，应增加传感光缆的数量以保证能可靠地感应到入侵信号。通过分析入侵者翻越围栏的动作特点，建议沿铁艺最顶端、中间和最底端的水平铁栏杆各铺设一道传感光缆，如图所示。



在铁艺围栏中，有的铁艺会安装在柱子，如果支柱的面积不大，铺设光缆时可直接越过柱子，如上图。但有些支柱的横截面比较大，容易被入侵者利用这个区域进入，所以对这样的区域必须加以保护。可在支柱顶部安装铁网，铺设光缆时，将传感光缆铺设到该铁网上，如图所示。



2. 法兰盘图片:



3. 现场安装效果图



4. 风雨探测环

系统中为了感知当前场地的气象环境，如风雨、冰雹等，需要对这些情况通过一个组件来探测，让后在系统中对探测的结果进行量化后通过广播的形式将这些信息发布给其他主机共享，通过风雨探测的结果对判断的参数进行修正微调，起到过滤干扰，以降低误判的机率；
在一个地区或场地，风雨探测环只需要一个即可； 另外风雨探测环要安装在最高处，如房顶

4.3、围墙介质的安装方式

1. 光缆铺设方式:

针对围墙的入侵方式常见的有凿墙和翻越，其防范方式对应两种解决方案。

防范凿墙:

凿墙是一种常见的针对围墙的入侵方式，传感光缆可以采集到入侵者凿墙时产生的微小振动。施工

人员可采用平行线型方式在墙面上铺设两道光缆，围墙的高度不应超过 2 米，光缆应固定在距离地面 0.5 米和 1.5 米处，如果围墙高度大于 2 米，则高度每增加 1 米，需增加一道光缆，光缆水平固定在该区域的中部。为了保证传感光缆能感应到凿墙时产生的振动，必须保证墙面结实，砖块不能有松动，并且光缆应紧密地附着在围墙表面。可使用线卡子每隔 50 厘米进行固定。如图所示

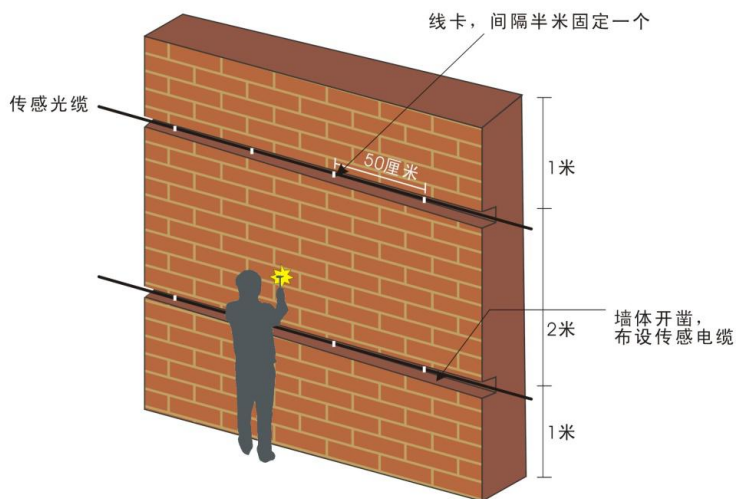
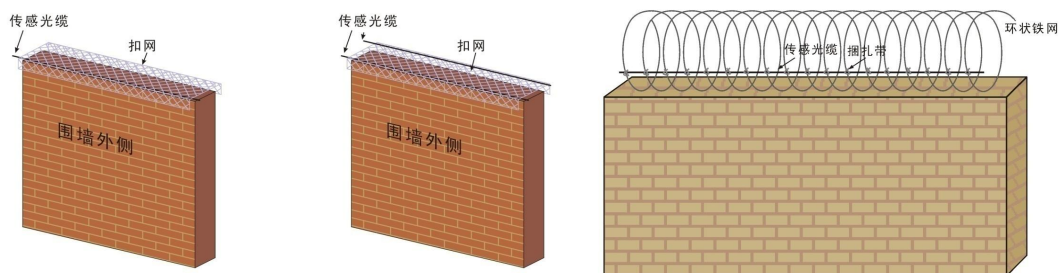


图 (3-12)

防范翻越围墙:

如果入侵者采用翻越的方式进入，则此过程中产生的振动极其微弱，传感光缆感应到的信号不足以作为判断入侵的依据，所以防范这种入侵方式时，必须在墙头上安装扣网，滚网或立网，以增加振动的强度和感应面积。扣网材料一般采用Φ3、孔径为 20cm X 5cm 的铁网，样式如图所示。在扣网上固定传感光缆时应注意将传感光缆固定在围墙外侧扣网的顶部。在需要提高警戒级别时可将光缆多铺设几道，如图所示。



2. 现场安装效果图

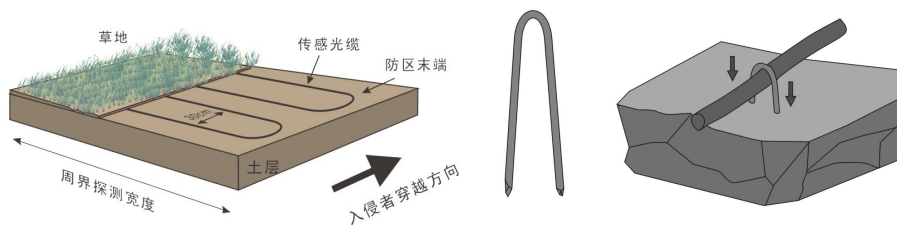


4.4、地理介质的安装方式

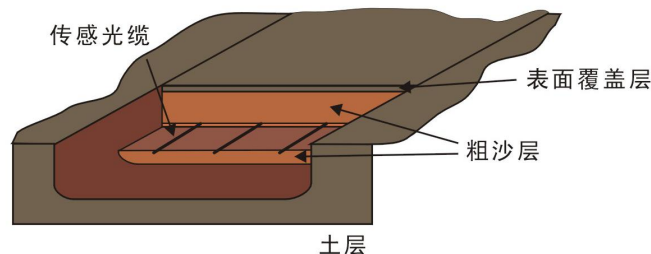
1. 振动传感光缆的安装

采集器可采集埋设在草坪、沙土、砾石等周界地表介质下的传感光缆的信号。铺设光缆时可采用沿周界平行铺设多道传感光缆的方式，但由于不同地表介质的质地、硬度各不相同，所以传感光缆的铺设间隔有所差异。下面分别介绍在不同地表介质下铺设传感光缆的方法。

草地：在草坪下埋设传感光缆时，如果该区域已经铺上草坪，应先将需要铺设传感光缆的周界区域的草坪用草坪切割机铲起。周界区域宽度应不小于 1.2 米，如需提高警戒级别，可增加周界区域的宽度。在土层的表面沿周界方向迂回平行铺设多道传感光缆，光缆间隔距离为 30cm，即 1.2 米宽的区域应平行铺设 5 道传感光缆，如图所示。传感光缆应平直、紧密地附着在土层表面，可采用 $\Phi 5$ 的钢丝折弯成，如图所示的线卡子，每隔 50cm 用线卡子将传感光缆紧压在土层上，但应注意避免因压力过大造成光缆变形。固定好光缆后，将草坪平铺在上面，应保证草坪接合处紧密，以避免传感光缆外露。

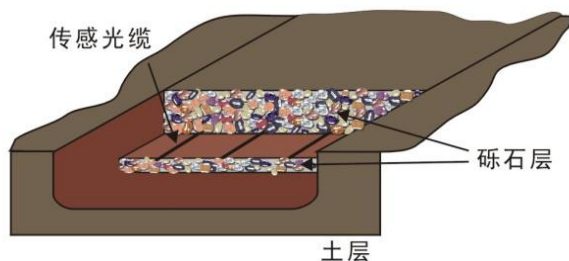


沙土地：在沙土地下埋设传感光缆时，也采用平行铺设多道传感光缆的方式，由于沙土比较松软，当入侵者进入该区域时，透过沙土层对传感光缆施加压力，传感光缆可探测到微小的挤压变形并产生信号，所以在沙土地埋设传感光缆时，应减小平行传感光缆的间距，而且埋设不可过深。通常间隔为 20 至 25cm，埋设深度为 5 至 12cm，如图所示。在进行施工时，首先需要在需要铺设传感光缆的区域挖出一道宽 1.2m，深 15cm 的凹槽，在凹槽的底部平铺一层厚度为 3cm 的粗沙，再将传感光缆平行铺设于粗沙表面，每隔 50cm 用钢丝线卡子固定。传感光缆铺设完成后，在其上面覆盖一层厚度为 10cm 的粗沙，最后在其表面均匀地覆盖一层 1cm 的地表介质（细沙或松散干燥的泥土）。



砾石：当在砾石地面铺设传感光纤时，同样采用平行铺设多道传感光缆的铺设方式。通常平行铺设传感光缆的间隔为 25 至 30cm，埋设深度为 5 至 15cm，如图所示。在施工时，沿周界区域首先挖一道在

需要铺设光缆的区域挖出一道宽 1.2m，深 18cm 的凹槽，在凹槽的底部平铺一层厚度为 3cm 的砾石，再将传感光缆平行铺设于砾石表面，每隔 50cm 用钢丝线卡子固定（线卡子可避开砾石固定到底层的泥土上）。光缆铺设完成后，在其上面覆盖一层厚度为 15cm 的砾石。使用的砾石必须没有尖锐的边缘，这样可以避免砾石受到挤压时对传感光纤造成损害。



2. 现场应用效果展示:



4.5、光纤类型（注意事项）

1. 室内光纤：因为室内光纤较软，容易弯折，在过墙角时应保持弯曲角度大于等于 120 度，尽量保证弯曲弧度最大化。

2. 户外铠装光纤：注意事项同一描述。

五、系统技术培训及售后服务

本公司为用户提供的是针对用户需求的全套解决方案，并有与该方案相配套的售后服务体系、技术支持体系来保障用户系统安全、可靠、稳定地运行。

服务内容

- 1、故障诊断
- 2、故障解决
- 3、技术咨询
- 4、技术解决方案
- 5、软硬件升级
- 6、远程维护
- 7、备件更换和返修

支持方式

在一般情况下，用户通过电话、电子邮件和传真方式，将所有遇到的问题报告给技术支持部门。所有电话、传真、电子邮件都将被记录，备案的全过程、问题解决的全过程有文档追踪。

服务原则

1. 迅速反应：收到申告后，技术支持部会尽快与客户建立联系，并指定专门的工程师负责。
2. 高效解决：工程师会高效投入确定故障、分析故障并解决故障的工作，并在最快时间内通知用户故障诊断的结果，并提供处理办法。
3. 多渠道：通过电话、传真、电子邮件等多种途径接受客户的申告。
4. 记录跟踪：对于每个客户的申告，会建立专门的档案和编号，在该申告的不同解决过程中，会有不同的标记，便于查询，跟踪和监督。
5. 主动服务：技术支持不只限于用户系统出现故障才进行服务，在运行过程中，我们将提供定期访问服务，和客户共同对系统的运行状况进行评估并提出预防可能发生的故障的保证措施

设备保修：

1. 交货开始计算保修期，两年免费维修，终生维修。保修仅限于在正常使用情况下的产品故障，若因安装使用不当等人为因素造成的故障不在保修范围内。

2. 因战争，火灾，台风，地震，雷击等按国际惯例视作不可抗力之因素引起的设备故障及损坏，不在免费维修范围内。

3. 产品在保修期过后和不在保修范围内发生故障，我公司也负责维修，只收取成本费用。