

# 光纤周界安防监控报警系统

# 解 决 方 案

上海万颐信息技术有限公司

## 目录

1、系统概述.....	3
2、方案执行/引用标准.....	4
3、光纤周界报警系统.....	5
3.1 光纤周界安防监控报警系统原理.....	5
3.2 光纤周界安防监控报警系统基本特性.....	6
3.3 光纤周界安防监控报警系统总体结构.....	7
3.4 光纤周界安防报警系统监测侵害事件过程.....	8
3.5 光纤周界安防报警系统组件.....	8
3.6 系统技术特点及优势.....	9
3.7 光纤周界安防监控报警系统与相关技术对比.....	10
3.7.1 同类或相似技术产品的对比情况.....	10
3.7.2 光纤周界安防监控技术与红外线对射技术上的差异.....	10
3.8 系统技术指标.....	12
4 光纤周界安防报警系统实施方案.....	12
4.1 探测光缆的敷设方式.....	13
4.2 先进的抗误报解决方案.....	14
5 周界安防联动报警系统介绍.....	15
5.1 视频监控系统.....	15
5.1.1 视频监控系统介绍.....	15
5.1.2 监控点配套安装.....	15
(1) 支架安装.....	15
(2) 补光灯.....	15
5.1.3 视频监控联动界面.....	15
5.2 声光报警系统.....	16
5.2.1 声光报警系统介绍.....	16
5.2.2 声光报警器安装的注意事项.....	16
6 相关案例展示.....	16

## 1、系统概述

目前相对先进的周界技防系统建设主要包括视频监控系统、红外探测监控、无线探测防区报警系统、对讲系统等。各项系统紧密结合，互为联动。但在周界安防管理与科技手段结合越来越紧密的过程中，使得其对于安全防护的最外层屏障——周界入侵探测报警系统提出了更高的要求：

很多周界区域已经装备滚刺蛇腹网等有形，具强威慑力的阻拦防御设施、设备。但这类设备缺乏主动报警功能，难以实时对现场扰动行为进行警报；

周界报警系统传统若采用红外对射等探测设备，设备受环境干扰强，误漏报多，且线形探测区域，人员易跨过探测区域，避开警报系统，需要其它补充性能的系统进行互补；

电子围墙等加电探测设备，了解系统性能特点的人员，通过棉被搭接、木棍接触等方式可避开报警，成功翻越；

现有高科技装备的一些防区，可能装备有无线定位监控系统，整个防区域覆盖有无线信号收发装置，而其它装备系统与无线定位系统之间应该相互配合工作，而不应有任何的相互干扰；

大部分周界报警系统均为电子设备，断电情况下仅依靠 UPS 供电系统，支撑系统运行时间短；

面对这一系列的安防难题，对于相关应用要求警报准确度高，误报少、漏报无的技术防范系统，还需要补充对各种情况适应性更好，更加隐蔽，遭破坏遭破解更难报警系统，与其它多种防范手段共同构建防区内万无一失的安全防范环境。光纤周界安防监控报警系统，具有自动断线报警、难于干扰破坏、外场无需电力供给、内外防区双层逻辑判断进行入侵行为方向性判别、断电支持运行时间长、可实时进行远程网络传输等优点。为安防区的全时段、全方位、可实现入侵事件判别的安全报警监控，以及系统的远程监控提供了设备保证。

伴随着数字信号处理（DSP）技术和光纤传感技术的发展，一种全新的安防技术：光纤监控技术，在全球得到关注，并在欧美等国迅速得到推广应用。这种技术和现有的各种监控技术不同，它采用了光纤作为侵入信号传感监测和信号传输合一的外部布设器件，充分利用了光纤无中继传输距离长的优点，适合周界的无源监控；利用了光纤本质是弱电器件的优点，因此，对能源依赖小，布设方便，不怕雷击电闪；利用了光纤是一种无源器件的优点，因此，无电磁干扰，更抗电磁干扰，非常适合国防、公安、司法、

政府机关、文博、金融等安全防范级别要求高的场所。利用了光纤本身不含金属的特点，因此，在自然环境中，**不会腐蚀，不怕雨雪**，甚至可用于河道等水下环境

周界安防监控报警系统是目前先进的周界安防监控技术，具有，不受风雨影响，不受雷击和湿度的影响，能够准确定位，准确度在 10m 以内等优点。通过对防区周界进行实时在线的分布式监控，可对周界的围墙翻越行为进行定位和报警。系统可并入整个安防系统的局域网，通过网络信号将报警数据信息上传给中央服务器、联动视频监控自动推送报警点实时图像，为相关的管理部门及时定位、分析入侵事件情况提供可靠坚实的信息获取手段，为安全运行提供高效的安全保障。

针对周界安防系统的特殊要求，本周界安防系统主要包括：

#### **光纤周界安防子系统**

当有不法分子企图翻越围墙进入内部，本系统能够及时产生报警，并可以**短信的形式**发送到相关人员手机上，并及时组织工作人员勘察周界围墙现场情况，并制止不良分子的违法行为，保护站内财产不受损失以及个人生命安全不受威胁。

#### **视频监控子系统**

智能视频监控功能除了具备数字化视频监控系统自身视频采集的基本功能，还具有当有人企图翻越围墙时，摄像机将通过光纤周界安防系统检测到的异常讯息，将自动调转至现场报警点，把该点的画面推送出来，便于内安保人员的查看，以便于迅速决策，做好内安全防范工作。

#### **声光报警子系统**

当有人试图翻越围墙时，光纤周界安防系统会立即报警，并把捕捉到的报警数据及时上传到报警主机，然后通过联动模块以及继电器控制声光报警器进行动作，发出声音，并红光闪烁。

## **2、方案执行/引用标准**

本标准规定了《\*\*光纤周界安防报警系统》（以下简称“系统”）的技术要求、电气要求、使用条件、试验方法、系统安装、产品标志及包装要求。

GA38-94 《中华人民共和国公共安全行业标准》

GB50395-2007 《入侵报警系统工程设计规范》

GB/T 10408.1 《入侵探测器第 1 部分：通用要求》

GB50396-2007 《出入口控制系统工程设计规范》

GB12663 《防盗报警控制器通用技术条件》

GB/T50314-2006 《智能建筑设计标准》

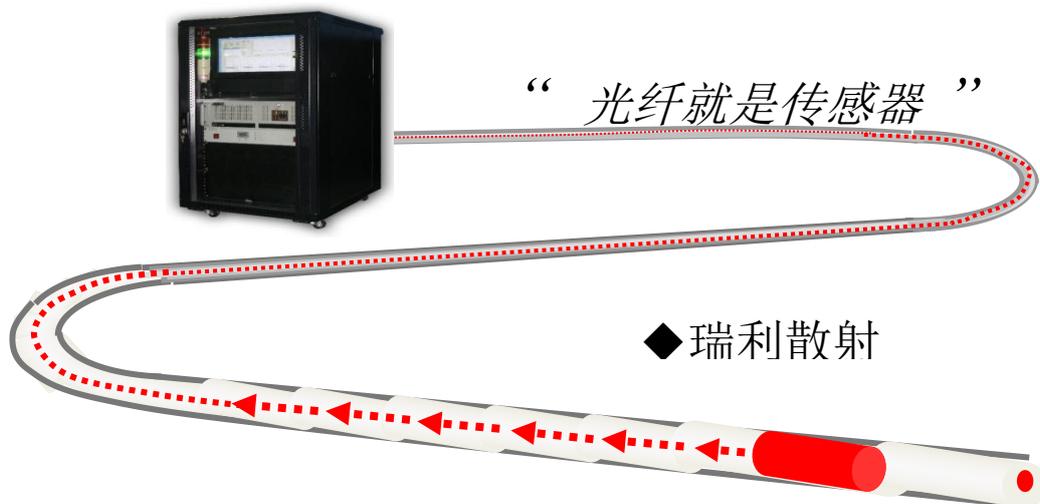
GB50348-2004 《安全防范工程技术规范》  
GA/T75-94 《安全防范工程程序与要求》  
GA/T74—2000 《智能化系统通用图形符号》  
GA/T367—2001 《视频安防监控系统技术要求》  
GB50198—94 《民用闭路监控电视系统工程技术规范》  
GA/T368—2001 《入侵报警系统技术要求》  
GB12663-2001 《防盗报警控制器通用技术条件》  
GB10408.1-2000 《入侵探测器通用技术条件》  
GB/T16677—1996 《报警图像信号有线传输装路》  
GB50394-2007 《入侵报警系统工程设计规范》  
GB50395-2007 《视频安防监控系统工程设计规范》  
GBJ232-92 《电气装路安装工程施工及验收规范》  
其它国家和教育行业颁布的相关规程和技术标准

以上仅列出了主要标准但不是全部,采用上述规范及上述规范所指定的规范应为最新版本。

### 3、光纤周界报警系统

#### 3.1 光纤周界安防监控报警系统原理

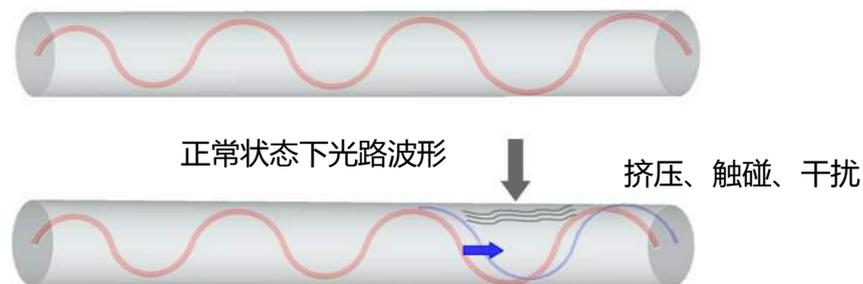
光纤周界安防监控报警系统主要采用了分布式光纤振动探测技术,它是一个复杂的集成化系统。在该项技术研发中,跨越光纤通讯、信号与系统、微电子、光学、物理学、材料科学、计算机等多个学科,涉及光路设计、电路设计、软件编写、精密仪器加工、计量测试等多个技术领域。



光纤振动探测技术利用光的干涉现象。当某处光纤受到外界扰动时，光干涉现象中的参量将发生变化，通过高速信号采集与数据处理技术，准确的定位发生扰动的位置并给出实时的报警信息。以普通通讯光缆本身作为传感设备，可以检测一根长达几千米到几十千米的光纤的振动情况和应变，空间采样间隔仅 1m，检测周期可达秒级。光纤周界安防监控系统采用光纤作为传感器，在周界区域内对外界的入侵行为进行“感知”并获取这种入侵扰动，通过目标特征识别的方法判定该种扰动的类型，最终确定有害侵入行为，通知管理人员实现安全监控。技术的主要包括了光纤对外界扰动的感应（光弹效应）、振动信号的提取（激光干涉）、振动信号的提取（信号处理）和系统的定位（分布式振动定位技术）。

光纤周界安防监控报警系统的感应部件为传感光缆，通过对其触碰、挤压、和振动的快速感应可以对其触发行为进行监测。传感光缆能够保证正常使用而不受外界气候和恶劣环境的影响。当光信号输送进光纤时，系统软件探测器会处理接收到的光信号的相位，当传感光缆受到触碰或振动的干扰时，光信号的传输模式就会发生变化。

光纤中传输的光正常状态及受干扰状态传播方式的图形比较如下：



#### 光路波形发生偏移

光纤在受到外来触碰、振动、或挤压会导致形态干扰而产生光信号相位的改变。系统软件接收器对相位改变进行探测，可探测干扰的强度和类型，并对探测到的信号进行处理，判别干扰是否符合触发“事件”的条件，并对干扰对象准确定位，从而对可能造成破坏的外部威胁进行提前预警。

### 3.2 光纤周界安防监控报警系统基本特性

- 长距离无源监控、防雷、防火、防爆，抗干扰；
- 长距离定位算法；

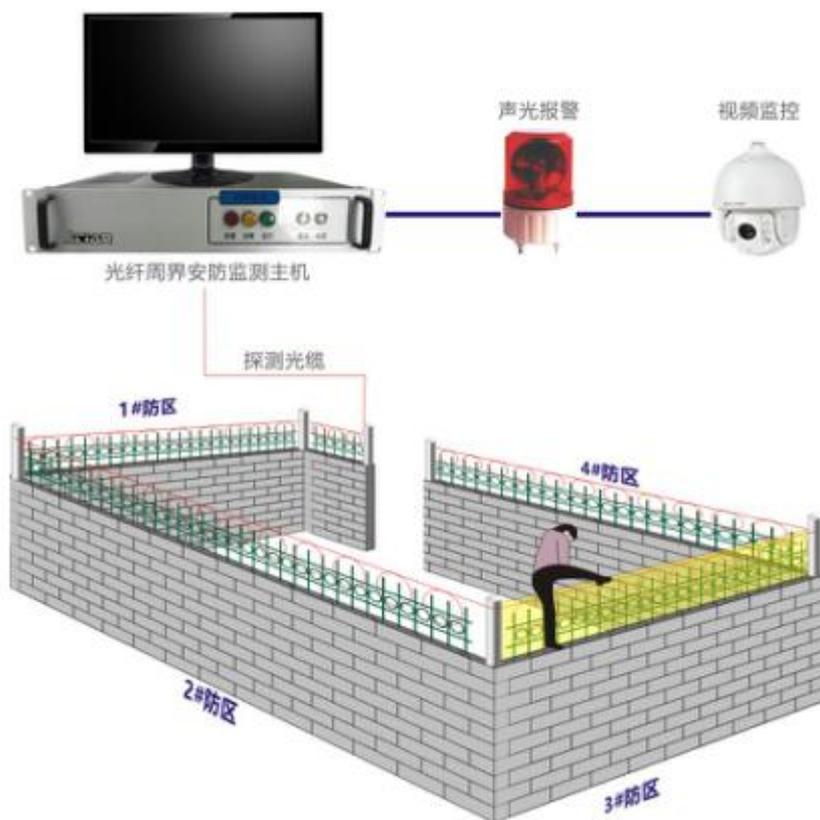
- 施工简单，系统安全可靠，易维护、成本极低；

### 3.3 光纤周界安防监控报警系统总体结构

针对周界安全监测的特殊性，特建立光纤围墙周界安防监测系统；必要的时候，可以联动视频摄像头、声光等辅助设施，各子板块与光纤围墙周界安防主系统相结合，达到系统零误报、无漏报、报警后可及时响应等效果。

视频监控子系统、短信报警、声光报警系统等各类报警子系统与光纤围墙周界安防报警系统联动，一旦发生翻越报警，声光报警系统将自动发出声光报警警示，视频摄像头自动切换到入侵点，进行图像抓拍，同时启动录像存储，并把系统报警数据发送到安防人员手机上，提示安防人员做出下一步处理方案。

光纤围墙周界安防翻越监测系统，主要是由光纤周界安防监测主机以及探测光缆组成。光纤周界安防监测主机主要通过铺设在围墙顶部的光缆的一芯，来达到围墙防翻越的监测效果。



### 3.4 光纤周界安防报警系统监测侵害事件过程

- (1) **事件发生**：由探测光缆感知翻越事件的发生；
- (2) **信息获取**：光纤监控主机获取分析事件详情；
- (3) **信息输送**：由监控主机通过自带网络接口传输信息并报警联动；
- (4) **声光报警、图像呈现**：系统发出声光报警和地图点位信息，视频监控系统将事件图像推送到显示屏上。

### 3.5 光纤周界安防报警系统组件

#### (1) 监控主机

监控主机由光源模块和光路转换模块组成，是整个光、电路系统硬件核心部分。光源模块采用了高性能激光器和智能化的控制电路保证其长时间稳定工作。光路转换模块使用微弱光信号检测及线性放大技术实现光电转换。



#### (2) 数据处理平台

数据处理平台采用主流 Intel 双核处理器核心，配置有高精度数据采集卡，集系统的数据采集、分析处理及操控等功能。应市场资源优化需求，本系统以嵌入式结构，开发采集与运算平台置于主机内部，集成运算。



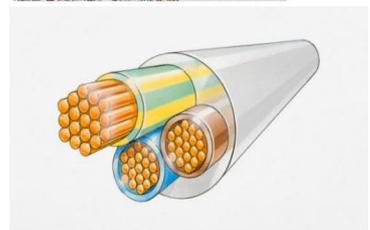
#### (3) 系统软件

软件主要包含系统状态，告警处理，统计分析，监控站点管理，用户管理等功能界面，用于系统的操作控制及显示查询。



#### (4) 传感光缆

既作系统的信号通信传达，又作干扰点位的传感探测。光纤中传输的光，以极高的光速传递，保证了信号响应的实时性，不



带电，使用安全，可用于易燃、易爆场所。

### 3.6 系统技术特点及优势

光纤周界安防监控报警系统相比于其它类似技术有着非常明显的优越性：

**测量距离远**：探测距离可达 15km，并能精确定位入侵点。

**连续分布式测量**：可实现多点多事件同时监测，且互不影响。

**灵敏度高，精度高**：系统参数根据环境配置，可直接使用标准通信光缆，监测区域根据现场划分。

**反应迅速**：**10KM** 单通道扫描周期低至 0.2s。

**丰富的模式识别**：后台模式识别，经过模式分析准确判定入侵事件。

**极低误报，“0”漏报**：可在风雨、雷电等危险及恶劣环境中使用，抗误报性强，系统经过多轮高低温，交变湿热的环境测试，以确认适应各种恶劣环境。

**灵活性**：采用定位型原理，系统空间分辨率高；并且防区可通过软件进行任意设置，无需重新施工。

**电磁绝缘性极好，不受电磁干扰，本质防雷**：系统使用的感温光纤其材质是石英，完全绝缘，不受雷击影响；光纤中传输的激光脉冲的频段远远高于电磁场的频段，完全不受电磁干扰，因此即使在强电磁场环境下工作也完全不受影响。

**本征安全可靠**：系统使用的光纤，完全不会产生电火花，光纤中传输的激光脉冲平均功率很低，即使光纤断裂，也不会产生任何危险。

**施工简单，维护方便**：系统使用的铠装光纤，有极好的抗压抗拉强度，施工方便简单，在使用过程中很难出现问题，即使出现破坏，经专业人员重新熔接后便可恢复工作。

**附加损耗容忍度高**：系统能容忍 3db 的附加损耗，既在除去衰减损耗以后，出现 50% 的额外损耗，均能正常工作。

**高度智能化，轻松实现无人值守**：系统在检测到异常时可以通过短信和互联网将报告发送给直接负责人。开放性设计，便于数据管理及现场控制。

**高可靠性，低成本：**不同于视频监控和电子围墙等技术，布设于地面、地下或围墙的探测光缆目标不明显，不易被恶意破坏；且可设置双层防护光缆，可实现入侵方向的判别，同时若有一层光缆被恶意破坏，另一层还可继续进行安防探测，且双层防护并不明显提升安防成本。

### 3.7 光纤周界安防监控报警系统与相关技术对比

#### 3.7.1 同类或相似技术产品的对比情况

	本系统	电子围墙	视频监控	无线传感	泄漏电缆	红外报警
威慑力	×	☆	△	△	×	△
隐蔽型	☆	×	△	△	☆	△
防雷电	☆	×	○	△	×	×
防干扰	☆	○	×	×	×	△
防挖洞	☆	×	△	△	☆	×
防攀越	☆	☆	○	☆	○	☆
防破坏	☆	☆	○	○	○	○
防骚扰	△	△	☆	☆	×	△
防接近	☆	☆	☆	☆	☆	△
误报警	☆	☆	☆	☆	△	△
水岸防爬	☆	△	○	○	○	○
水下布防	☆	×	×	×	×	×
工程造价	○	△	△	×	○	☆
图 示	☆：好； ○：较好； △：一般； ×：差					

#### 3.7.2 光纤周界安防监控技术与红外线对射技术上的差异

**主动红外对射探测器：**又名“光束遮断式感应器”。利用红外线经 LED 红外光发射二极管，再经光学镜面做聚焦处理使光线传至很远距离，由受光器接受。当光线被遮断时就会发出警报。

**光纤周界：**使用光纤作为分布式的敏感神经网络，结合光纤干涉传感技术和光纤分布传感技术，通过对直接接触及光纤或通过承载物传递的各种扰动（触碰、挤压、振动等）产生的光信号相位的改变，线性地从干涉信号中实时获取扰动的数理特征量，经过信号

还原、分析处理和智能识别，判断出外部不同的干扰类型并进行准确定位，进而进行预告警。

	主动红外对射	本系统
漏报	少	无
误报	高	少
操作	主动型 通过接收的红外射线的能量变化进行探测	被动型 通过探测由入侵者引起的振动、压力等自然能量的变化
安装	可见 通过在支柱和墙壁上架设探测器	灵活多样，可以隐蔽式也可以架设 通过绑扎、敷设、地埋等方式隐蔽安装
结构	沿瞄准线设置 要求周围地形平直、空旷，通常需要 场地准备和维护	依地形设置 不受地形影响
应用	独立式 单独工作，安装在立柱上形成防区	依附围墙、墙体或埋入型 安装在围墙、墙体上，或埋入地下
防区设定	一对投光器与受光器设定一个防区， 一般几十米	防区长度任意设定，尤其适合长距离 应用
周界能量供给	供电	无源，周界不需能量供给
干扰过滤方式	调整遮光时间的长短	通过周界环境的信息采集和大量的 数据分析，对干扰因素的物理特性进行智 能判别
外物对设备影响	投光器与受光器易受粉尘、微生物、 鸟类排泄物，雨雪影响大	不受阻碍性物质和雨雪等气候影响
潮湿环境影响	潮湿环境下寿命缩短	不受潮湿影响
防雷电性	无	有
系统联动	可联动	可联动
探测干扰类型	攀爬、翻越	攀爬、翻越、剪切、破坏、踩踏、行 走、挖掘、钻探
防区有效性提示	防区防护是否有效运作不进行主动 告警，每隔一个月做一次发炮实验，确保 设备的正常工作	系统断线主动告警，保证防区防护的 有效性
维护	定期调校投光器、受光器光轴 定期清洁探测器外壳，	无需维护

### 3.8 系统技术指标

名称	光纤围栏周界监测系统（防翻越、防穿越）				
型号	WY600-F2				
光缆测量距离	10KM				
取样间隔	1 米				
定位精度	±5 米				
告警判断	翻越、触缆、破坏				
占用光缆芯数	1				
光纤类型	单模				
尺寸（WxHxD）	484x88x454mm				
单机重量	7.5Kg				
通信接口	RS485、RS232、Ethernet、USB				
电源	AC220V±10%				
激光辐射等级	1M				
工作特性	工作温度	贮存温度	工作湿度	最大工作海拔	光纤接口
	0℃~40℃	-10℃~60℃	0~95%无凝结	4000 米	FC/APC
独有特性	防区可以任意设置				

## 4 光纤周界安防报警系统实施方案

周界可安装视频监控系统以及声光报警系统、语音广播系统、短信模块等，可实现对围墙区域无死角全方位的探测。

当有人对围墙进行翻越时，系统主机监控到对应点探测光缆的振动信息，并进行事件判别和事件空间位置定位，实时报警。同时，光纤周界安防监控系统与视频监控设备以及声光报警器、高音喊话、短信模块等进行联动，实现入侵事件的进一步深化探测监控，对防区周界安全防护提供有力的技术保障。

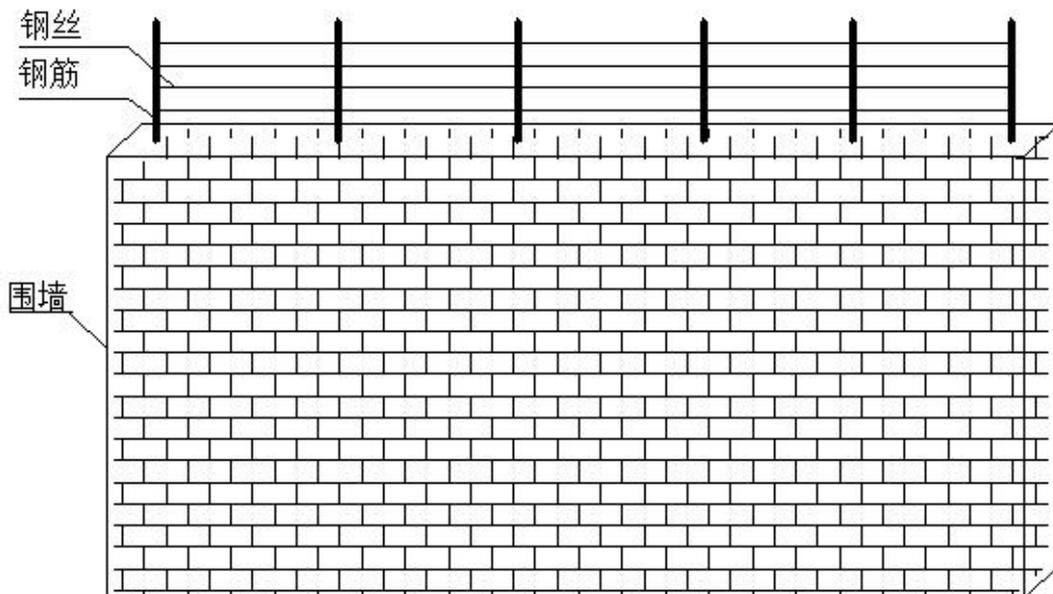
探测使用的传输光缆同时也是传感介质。分布式光纤周界安防报警主机，安装于控制室标准仪表柜上。每台信号处理器输出的信号均为标准信号：输出 RS485/232 通讯（4-20mA），入侵报警信号（开关量）、1 路故障报警信号（开关量），数据库，RJ45 通讯。系统通过外接端子箱对外输出信号。其中，报警定位信号为网络信号；通过 RJ45 接口可以查询到监测线路所有区域的运行状况、报警状态、等，通讯协议为 TCP/IP，和数据库传输。

光纤周界安防监控报警系统主机可以显示监测防区探测光缆网络的运行状态（是否报警、是否故障）、当发生翻越事件时可进行声光报警，同时通过输出接口将报警信号及报警时的位置等信息上传给主监控系统，并通过网络和短信模块通道到相关部分和工作人员。

## 4.1 探测光缆的敷设方式

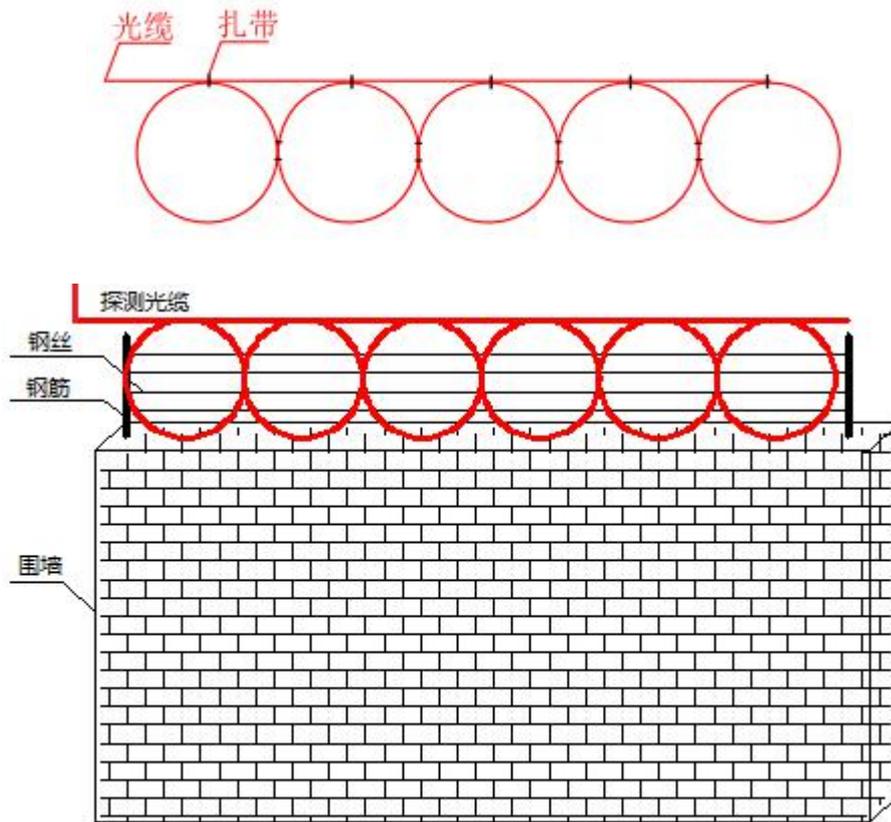
**围墙顶部光缆探测目标：**传感光缆安装于围墙顶部，在人员攀爬翻越围墙时触碰振动到光缆时，即可进行定位报警，并可视频以及声光联动。

在安装探测光缆时，需每隔 10 米左右在围墙顶部安装钢筋，然后用钢丝把钢筋进行连接，便于光缆的铺设固定。



其探测光缆安装方式：

- 1)、光缆安装绑扎于围墙顶部，光缆固定的位置高于围墙最高点 25 公分；
- 2)、光缆按照直径约为 50 公分绕圈前进，如下图：



## 4.2 先进的抗误报解决方案

我公司的 WY-600-F2 光纤周界安防监控系统, 针对一些干扰源的存在, 如刮风下雨、鸟落至光缆上, 为防止误报, 特从多方面技术领域着手, 大大降低了系统误报的出现:

### 1) 优化的系统软件结构

采用复合软件架构, 在传统光纤周界技术对光缆的振动幅度、频率等信息基础上加入对光缆的自身运行状态、相位信息、空间尺度信息、波长漂移等进行符合分析。系统对光缆环境的自行调整, 实现了对可能引起误报的环境因素及信号的排除。

### 2) 改进系统信号模式识别

对特定应用环境及光缆型号应力应变特征, 对应的外部信号响应建立模式识别库, 消除了以往光纤周界安防技术仅对外部信号的识别模式的区别。

### 3) 先进的抗误报光缆布艺及算法

围墙顶部的铺设是为了监测防止不法人员翻越围墙, 进入内部, 危害安全, 保证内部财产安全。

## 5 周界安防联动报警系统介绍

### 5.1 视频监控系统

#### 5.1.1 视频监控系统介绍

摄像机的监控范围大小、视频采集质量将影响整个视频监控系统的质量，应结合实际监控需要选择合适的产品和技术方法，保障视频监控的效果。当周界安防系统监测到围观异常状况时，报警主机会及时把数据输送到视频监测主机上，并及时把该点的画面推送到监测界面上。

#### 5.1.2 监控点配套安装

##### (1) 支架安装

摄像机应根据所需监控的范围、角度、场景以及现场条件来选择安装方法。出于安全因素及施工条件考虑，以支架安装为主。

支架安装应按以下原则：

- 摄像机支架的选择必须满足荷重要求，同时具备防锈防腐功能。
- 安装应牢固，不得歪斜，制作要美观。
- 不具备条件可利用原有水泥杆配套 U 型抱箍安装摄像机。

##### (2) 补光灯

对于采光条件比较差的场所，以及夜晚低照度环境下的监控需要，为了保障监控质量，需要在监控点配置补光灯，在监控现场环境及设备时开启周围的灯光。因需要控制的点位较多，可通过 IP 摄像机就近输出开关量控制补光灯。通过平台软件，可在主站控制现场任意灯光。

#### 5.1.3 视频监控联动界面

##### (1) 监控功能

- 1)、多画面显示实时图象，1/4/9/16 等画面格式。支持多画面轮巡功能。

- 2)、授权用户可以非常简单的使用客户端系统实时观看现场视频。
- 3)、本地录像：可以根据设定的录像时间自动录像或是接收视频服务器的报警信号作报警录像。
- 4)、分镜头录像功能：可按镜头为单位设置录像保留时间。
- 5)、串口调度功能：即前端设备可定时自动回位功能。
- 6)、图像抓拍功能：可以对正在监视或正在回放的图像抓拍。
- 7)、录像回放功能：授权用户可通过网络检索回放设备任意时间的视频文件。并支持录像文件下载到客户端本地的功能。
- 8)、报警联动功能：系统能与周界报警系统、消防报警系统及监区内其它弱电子系统通过接口连接，实现报警与监控图像实时联动。

## 5.2 声光报警系统

### 5.2.1 声光报警系统介绍

声光报警系统，是一套以自动化系统实时数据监测、实时报警判断为基础，以 WEB 页面提示辅助声光提醒为展示形式的安全报警系统。系统通过对实现生产系统报警数据的采集及自定义报警生成条件的实时判断管理报警信息，并通过声光等形式，及时、醒目的提醒工作人员处理报警，排除故障及安全隐患。

当报警产生后，报警信息通过报警主机把数据发送到联动模块，控制继电器动作，从而促使声光报警器发出具体的声、光报警功能。

### 5.2.2 声光报警器安装的注意事项

- (1) 报警器探头主要是接继电器模块的检测元件。
- (2) 报警器的安装高度一般应在 180cm 以上，以便于维修人员进行日常维护。
- (3) 报警器是安全仪表，有声、光显示功能，应安装在工作人员易看到和易听到的地方，以便及时消除隐患。
- (4) 报警器的周围不能有对仪表工作有影响的强电磁场。

## 6 相关案例展示

### (1) 探测光缆敷设展示

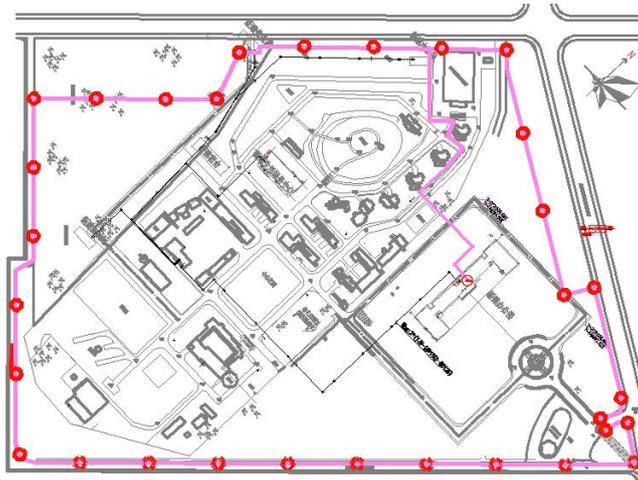


上述为防翻越、防穿越、防禁区穿越等三种监测方式。

## (2) 光纤周界安防报警软件展示

- 防区联动定制调试

根据的周界安防要求及现场情况，设定软件的报警分区及分区警示地图。



- 监控界面示意

如图为光纤周界安防监控报警系统在某厂区周界安防系统中应用的 3D 地图实时图形化显示界面。



### (3) 视频监控联动界面

- 监控联动效果:



上图中左上角为分布式光纤振动传感系统界面，其探测到入侵行为后，联动视频监控系统，自动调动附近的摄像头，并推送出入侵现场的红外清晰画面（夜晚可用）