

脉冲电子围栏周界系统 LD-M8

方
案
书

成都中安力点科技有限公司

Cheng Du Zhong An Li Dian Technology Co.Ltd.

目 录

前 言	4
一、 公司简介	5
(一) 公司介绍	5
(二) 方案优势	5
二、 技术方案	6
(一) 需求分析	6
(二) 系统设计思想	7
(三) 系统设计依据	8
(四) 系统功能描述	8
(五) 系统组成	9
1. 脉冲探测器	9
2. 围栏前端	12
3. 控制中心	15
(六) 系统方案架构图	15
(七) 系统联动	16
1. 视频联动	16
三、 施工安装与调试	16
(一) 前端防区的划分	16
1. 前端防区划分规则	16
2. 前端防区各杆件布置	17
(二) 前端安装方式的选择	16
1. 墙顶式	17
2. 附属式	18
3. 独立式	19
(三) 前端杆件的安装	19
1. 前端部件的组装	19
2. 不同环境条件下前端杆件的安装	22
3. 特殊环境的安装	26

（四） 前端合金线布接	30
1. 合金线穿线	30
2. 合金线收紧	31
3. 合金线的跨接	31
（五） 警示牌安装	32
（六） 避雷及接地	33
（七） 脉冲探测器安装	33
（八） 警灯安装	34
（九） 铺线与接线	35
1. 信号线、电源线的铺设	35
2. 系统接线	37
（十） 调试	38
1. 脉冲探测器调试	38
2. 系统调试	38
（十一） 电子围栏系统的使用和维护	39

前 言

近年来，随着科学技术的不断发展，现代化安全防范技术也得到了越来越广泛的应用。作为安防技术中具有代表性的报警系统，以及与之相关联的自动化控制管理技术更成为了一些部门必不可少的技术防范手段。

目前计算机技术、通讯技术、网络技术、音视频技术的飞速发展，正推动安全监控报警向智能化综合管理方向发展。管理智能化是适应我国新时期工作要求的重要手段。

由于周界是防范的第一道防线，安全防范工作尤其重要。随着犯罪手段的提高，一套先进的报警系统在其安防管理中便显得更加重要。报警系统已成为单位的基础建设条件之一。

脉冲电子围栏是传统的普通围墙与报警系统的完美结合，在具有普通围墙的阻挡作用的基础上，增加报警功能，误报率极低，同时又具有威慑入侵者的作用，因此，脉冲电子围栏系统弥补了传统周界防护报警系统的弱点，具有物理屏障、主动反击、延迟入侵、准确报警、安全防护等特性。

周界由于线路长，涉及面广，过往人员多的特点，为加强对单位的管理，建立一套完备的报警系统势在必行。

一、公司简介

（一）公司介绍

成都中安力点科技有限公司是一家集周界安防产品的设计、研发、生产、销售及售后服务等为一体的专业性新型企业。客户遍布全国省、市和地区。公司具有雄厚的技术实力，凭借先进的技术、良好的服务，在电视监控、防盗报警和多媒体网络产品的研发生产和工程施工等领域取得了丰硕的成果，同时也使公司赢得了良好的社会形象。

凭借先进的产品、完整的解决方案与专业的服务，中安力点提供的安全防范服务行业遍布电力、铁路、军事、边防、教育、机场、工厂、小区等。

技术创新，管理创新，机制创新是推动现代公司持续发展的强大动力。本公司研发技术力量雄厚，现代化管理知识丰富，创新意识强。紧密跟踪科学技术的发展，运用先进的管理经验，使本公司保持领先的技术水平，不断推出满足顾客需求的新产品，技术创新是保证公司持续发展的重要政策。

中安力点秉持“力于一点，必有所破！”的精神，集中力量一心一意深耕安防事业。立志成为中国顶级的安防产品开拓企业，为社会平安和发展做出积极的贡献！

（二）方案优势

1. **高能脉冲负载强：**LD-M8 采用多级储能电容设计，储能多，输出脉冲能量强；同时搭配纯铜大功率高压脉冲变压器，输出效率高，负载能力强。
2. **防剪型报警：**电子围栏具有任意点剪断报警功能，有效降低了传统电子围栏系统的漏报率。
3. **网络型电子围栏：**方案配置技术领先的网络型电子围栏产品，便于用户在控制中心及前后门岗分别通过控制软件和系统报警主机对电子围栏进行远程布撤防等操作；
4. **多系统融合：**本方案可融合电子围栏周界报警系统、视频、监控等多种

- 安防子系统，系统独立运行，同时具有开放性和兼容性；
5. **多系统联动：**当脉冲防区有人入侵时，可同时启动报警、视频等相关系统，控制中心同步联动报警、电子地图，整体反应时间在 2S 左右；
 6. **平台化管理：**本方案构建统一的安防综合管理平台，用平台软件实现对多系统的集中化管理。

二、技术方案

（一）需求分析

电子围栏系统，就是在基地的非出入通道的周边区域设置脉冲电子围栏主机，形成一道电子围墙进行防范和管理。所以电子围栏系统是第一道防线，也是最重要的一道防线。担负着基地的安全与保卫工作。

为了最大程度保障基地的安全和适应新形势下的要求，我司根据二十余年的产品及综合解决方案设计和施工经验深度挖掘本项目需求，方案总体上需符合：

1. 系统防范应无疏漏无死角，应能解决电子围栏的旁路问题；
2. 设计符合行业标准及规范，系统必须具有较高的安全性、可靠性、容错性；
3. 系统具有集中统一管理能力，为管理提供便捷；
4. 系统应具有适应性、绝对安全及报警感知性、兼容性和灵活性；
5. 系统应不受气候影响，如在大雾、风沙、暴雨、台风等天气时仍正常运行，无误报漏报；
6. 合理的性能价格比，在保证系统达到技防和用户的要求前提下，选择最合理的设备配置，尽量提高系统的性能价格比；
7. 系统的供电、配线、管道要统一协调、统一设计。

系统需具备以下功能：

1. 系统可实现中心机房实时显示前端围栏状态，及时响应前端围栏入侵报警信息系；
2. 系统可以实现前端围栏上每根线都有高压脉冲，1KV~10KV 的高压威慑

- 配合警示标示让入侵者望而生畏；
3. 系统具有防破坏及入侵报警功能，当合金线被断线、短路或探测器被损坏、拆装时系统能发出报警信息；
 4. 系统能输出报警信号，与警灯等报警设备联动，对意图入侵者产生威慑感，从主观上遏止侵入者的信心；
 5. 系统脉冲探测器具备人机交互功能，可通过液晶屏直观反映探测系统的运行状态、报警状态。
 6. 系统和报警主机通信通讯成功后，可在控制中心实现远程防区布防、撤防等功能。可采用 CAN 总线或借助于交换机光纤通讯方式；
 7. 系统具有报警接口、开关信号输出、能与其他的安防系统联动，提高系统的安全防范等级。

（二）系统设计思想

可靠性——采用成套系统设计方案，应用成熟可靠、性能稳定的设备和配件，系统关键部分采用冗余设计，具备一定的容错能力及抗干扰能力；

实用性——能够最大限度地满足实际工作的要求，把满足用户的周界管理作为第一要素进行考虑，采用集中管理控制的模式；

先进性——采用的系统结构应该是先进的、开放的体系结构，并考虑系统使用当中的科学性；

经济性——在保证系统先进、可靠和高性能价格比的前提下，通过优化设计达到最经济性的目标；

可扩充性、可维护性——要为系统以后的升级预留空间，系统维护是整个系统生命周期中所占比例最大的，要充分考虑结构设计的合理、规范对系统的维护可以在很短时间内完成；

易操作、易管理——提供良好的操作界面，方便用户操作，提高系统自动化管理能力，降低劳动强度。

（三）系统设计依据

- 《脉冲电子围栏及其安装和安全运行》GB/T 7946-2015
- 《安全防范工程技术标准》GB 50348-2018
- 《防盗报警控制器通用技术条件》GB 12663-2001
- 《入侵探测器 第1部分：通用要求》GB 10408.1-2000
- 《安全防范工程通用规范》GB 55029-2022
- 《安全防范系统验收规则》GA 308-2001
- 《安全防范工程程序与要求》GA/T 75-94
- 《入侵和紧急报警系统技术要求》GB/T 32581-2016
- 《入侵报警系统工程设计规范》GB 50394-2007
- 《报警系统电源装置、测试方法和性能规范》GB/T 15408-1994
- 《安全防盗报警设备安全要求和试验方法》GB 16796-2022
- 《民用建筑电气设计标准》GB 51348-2019
- 《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》GB50169-2016
- 《工业企业通讯接地设计规范》GBJ79-85
- 《智能建筑设计标准》GB 50314-2015
- 《弱电工程通用技术标书》DG/TJ08-603-2002
- 《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》GB50168-2018
- 《建筑物防雷设计规范》GB50057-94
- 《安全防范系统通用图形符号》GA/T74-2017
- 《建筑电气安装工程质量检验评定标准》GYT253-88
- 《安全标志及其使用导则》GB 2894-2008
- 《电业安全工作规程》DL408-91

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

（四）系统功能描述

电子围栏系统作为周界防范的第一道防线，具备以下功能：

1. **物理屏障**：前端围栏按照不同的安装方式，在防范周界形成不同高度难以逾越的屏障，且前端合金线之间的间距在 120~200mm 之间，增加入侵者攀越或从导线中窜过的难度；
2. **电击防御**：入侵者攀爬或破坏前端围栏时可系统产生 1KV~10KV 脉冲电压，利用电击刺痛感威慑或强制终止入侵行为；
3. **探测报警**：监测前端围栏在短路、断路或试图破坏等异常情况时输出报警信号；
4. **报警联动**：支持与视频、监控等报警设备的联动。

（五）系统组成

系统由脉冲电子围栏前端、脉冲探测器及控制中心设备组成。脉冲探测器与前端围栏组成一个单独的报警防区，控制中心通过 CAN 总线或网络把多台脉冲探测器集中在一起管理，实现布、撤防等远程控制，软件平台作为控制中心的更高级管理设备，可以接入多个控制中心设备，可以组建成多网点的立体报警网络平台。

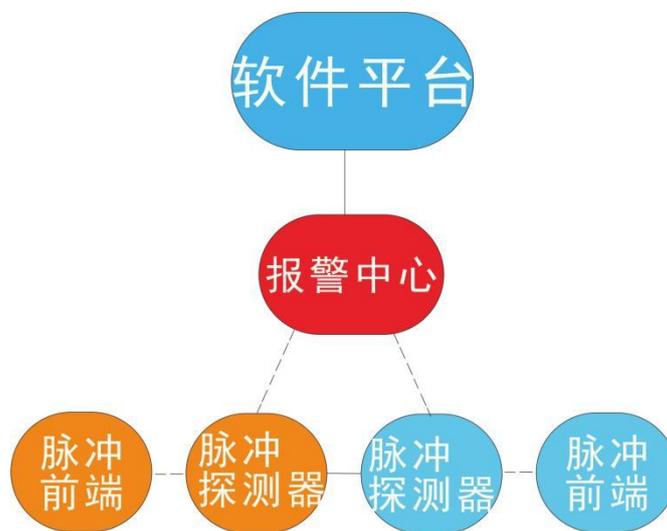


图 1

1. 脉冲探测器

电子围栏脉冲探测器是给围栏前端发射高压脉冲的装置，脉冲电在围栏上形

成一个回路，当前端围栏被断开或短路时主机能发出报警信号，并将报警信号传输给控制中心。



图 2 脉冲探测器

脉冲电子围栏具有阻挡、威慑、报警、智能显示和联网控制等基本功能。

系统示意图

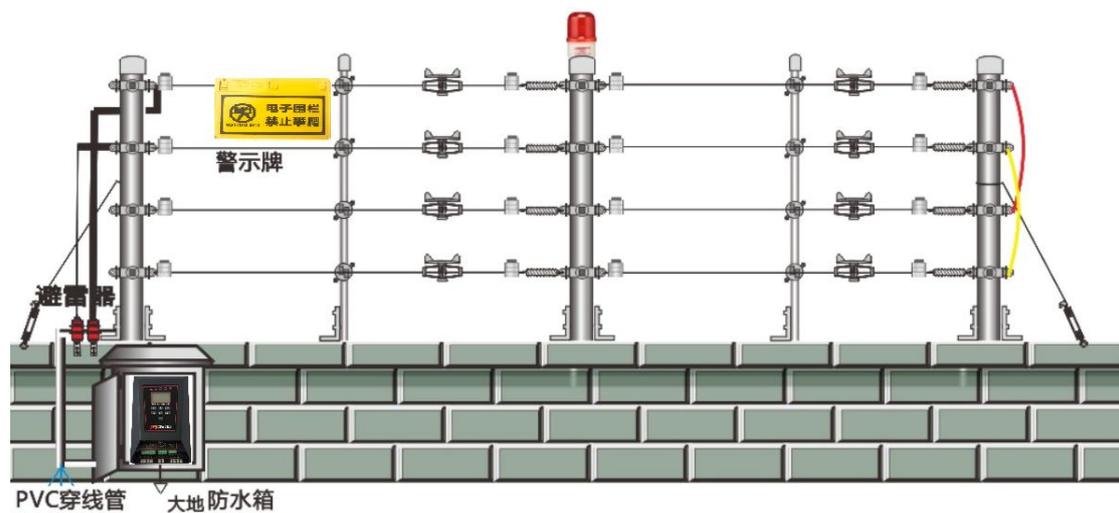


图 3

- **短路报警：**当合金线被短接时立刻报警，同时液晶屏点亮并有报警声音提示。

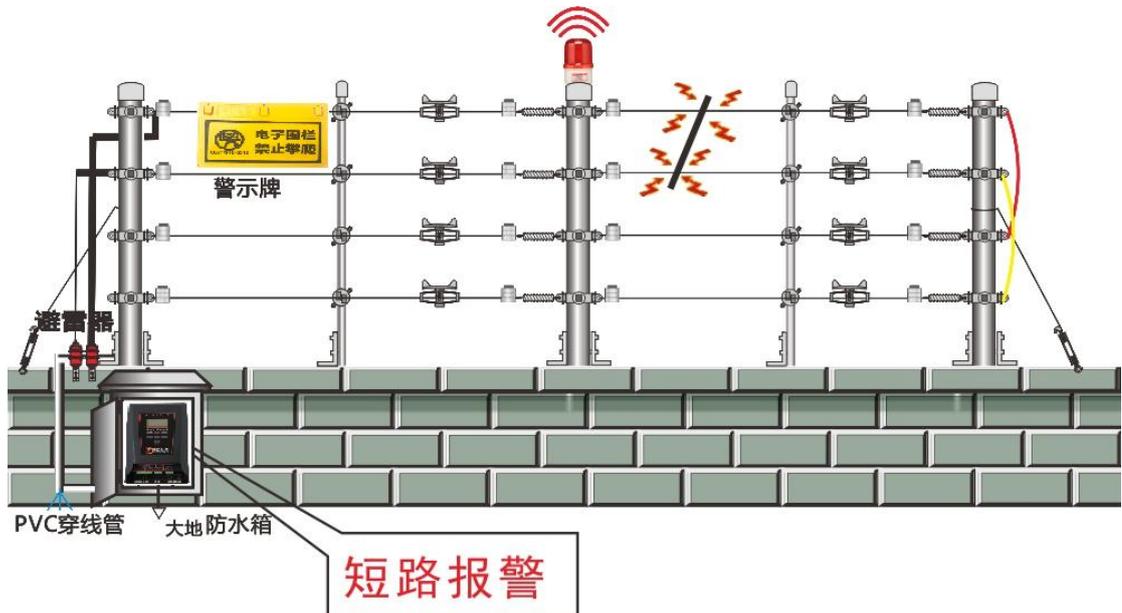


图 4

- **断路报警：**当触碰任何一根围栏导线的时候都会受到脉冲电的打击，同时碰到两根围栏线会收到更高能量的脉冲打击，防范非常严密. 当入侵者试图剪断围栏强行进入则会发生报警，系统出现合金线断线则出现报警。

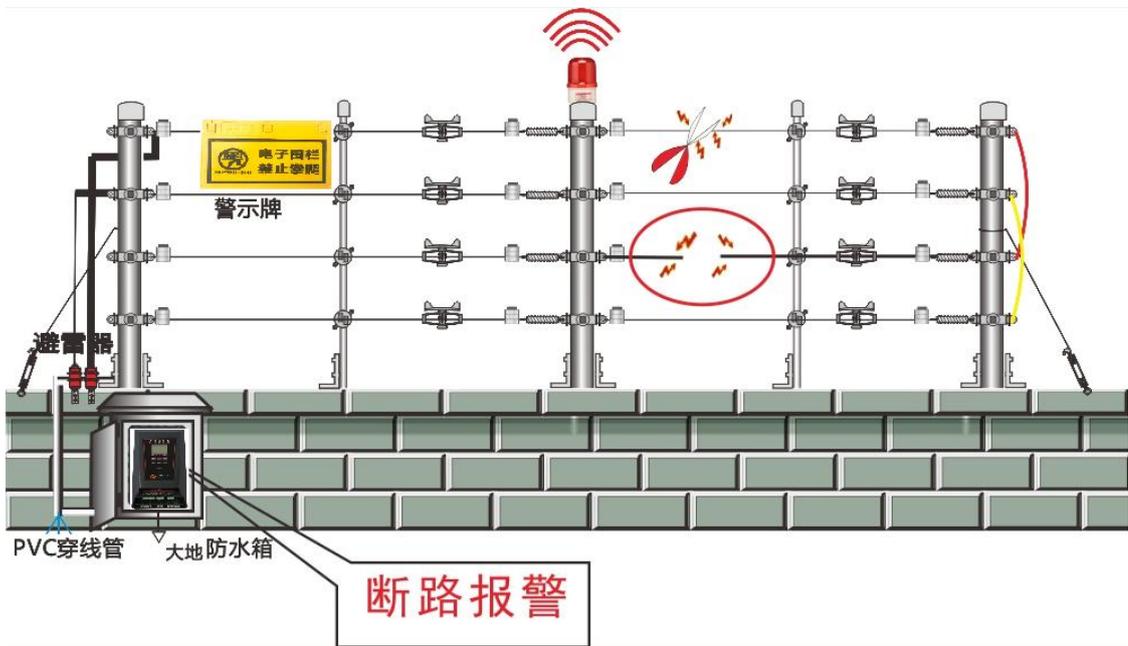


图 5

- 前端围栏上每根线每个点都有 1000V~10000V 高压脉冲电，让入侵者无机可

乘。

- 报警延时可调：常闭、常开报警信号输出延时 0S-850S 可调。
- 掉电记忆：断电后，主机能记忆原有的工作状态和参数设置。
- 供电方式：电源 DC12V。

2. 围栏前端

电子围栏前端部分是电子围栏系统的重要组成部分，由承力杆、承力杆绝缘子、过线杆、合金导线、高压绝缘导线、警示牌，万向底座等组成。

中安力点生产的电子围栏前端具有**耐高压、抗污、抗氧化、耐腐蚀**等基本功能，保证电子围栏整个系统的正常运行和较长的使用寿命。电子围栏前端每一种配件都是专业研发、开模定制生产。

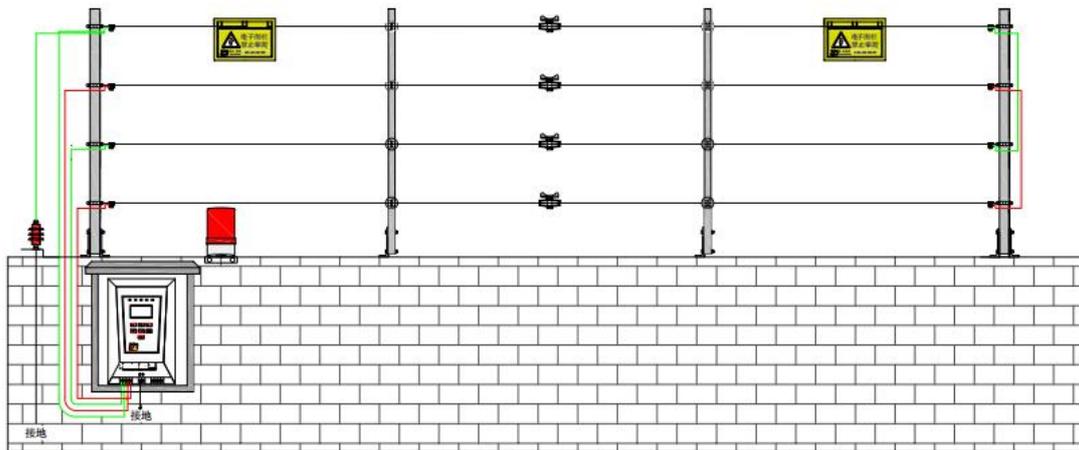
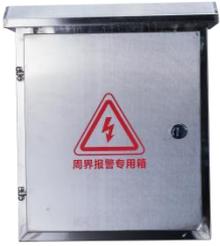


图 6 围栏前端

以下是具体的前端产品参数和使用说明：

名称	照片	介绍
承力杆		铝合金材质，承受合金线上的拉力，外径为 32mm 左右，HI 型结构强度高，用于支撑合金线。承力杆用于周界拐角处或受力点。每隔 30 米配置 1 根承力杆。

过线杆		实心玻璃纤维材质，直径为 12mm，颜色为白色，平均 3-5 米配置一根。
过线绝缘子		工程塑料，起到合金线和过线杆杆绝缘的作用。
线连接器		用于连接合金线，起紧固作用。
圆孔自攻绝缘子		用于拐角处和高低落差处不留缝隙。 (选配)
紧线器		ABS 材质，用于收紧合金线。
承力杆绝缘子		ABS 材质，起到合金线和承力杆绝缘的作用。线距可根据客户需求任意调节。
万向底座		铝合金材质，多角度安装及防拆设计，结构坚固耐氧化腐蚀。用于过线杆和承力杆的固定。

合金线		脉冲电子围栏专业金属导线，含十几种金属，抗氧化，耐腐蚀，耐高压，具有良好的导电率，每百米电阻小于 2.5 欧姆
高压绝缘导线		双绝缘层设计，内部高压绝缘层+外部抗老化绝缘层，绝缘度高，耐磨，寿命长，耐压>15KV。
警示牌		黄底黑字，一般尺寸为 198*138mm，平均按 10 米左右安装一块。
主机防护箱 【201 加厚】		不锈钢材质，对主机等附属设备起到防水防尘和防盗，每个主机配置一个防护箱。
声光警号		报警时声光警号发出 110 分贝声光报警信号以威慑入侵者，告知附近工作人员。
电子围栏 避雷器		氧化锌电阻片，可将过电压限制在较低的水平，从而对电器设备提供可靠的保护。

3. 控制中心

控制中心是电子围栏系统的核心组成部分，是前端脉冲防区集中控制与管理的平台。控制中心由周界报警主机、接警软件等报警产品，以及可以与之报警联动的视频监控系统组成。

(六) 系统方案架构图

脉冲探测器+管控主机+视频联动+接警软件。本方案是目前使用较多的一种方案，用周界报警主机作为控制中心，LD-SW-C600 作为总控中心，前端铺设 CAN 总线或局域网。系统结构图如下：

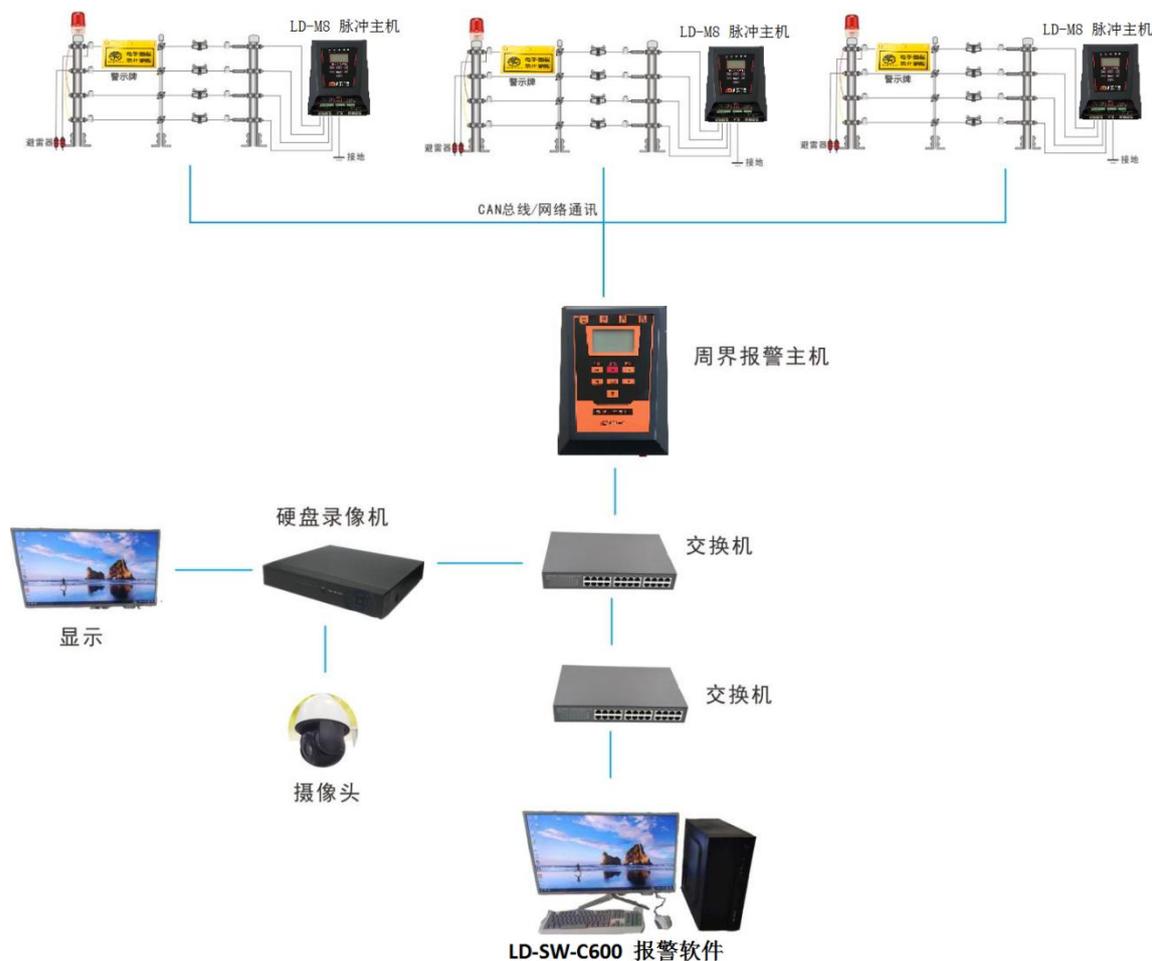


图 7 系统结构图

（七）系统联动

1. 视频联动

本方案提供实现视频联动方法。是通过报警联动模块来实现，把联动模块的开关量输出信号与行业硬盘录像机的开关量输入接口连接，如图 10 所示接线。

当周界防区报警时，防区对应的视频联动模块有开关量输出，硬盘录像机会提示报警信息，同时摄像机就会联动动作（摄像机执行什么动作提前在硬盘录像机里设置）。

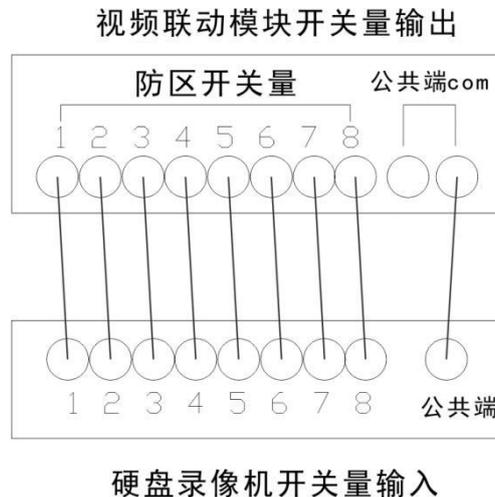


图 8

三、施工安装与调试

（一）前端防区的划分

1. 前端防区划分规则

根据不同的安全等级，配置合适的能满足要求的电子围栏。通常把安全等级分为两级。

- (1) **低安全等级**。每个防区长度应 $<200\text{m}$ ，超过 200m 时应分成多个防区。常用的是 4 线系统。

(2) **高安全等级**。每个防区长度应 $<100\text{m}$ ，整个围栏分成多个防区。与电子地图模拟屏联动，报警时可指示报警所在防区。报警输出通常和射灯、电子地图、视频监控等其他安防产品联动。常用的是6线系统。

总之，前端围栏防区不应有盲区，形成的警戒线应沿周界屏障封闭，防区划分应有利于报警时准确定位。

2. 前端防区各杆件布置

根据杆件作用不同，把前端杆件分为过线杆和承力杆。各杆件的布置有以下常用标准：

- (1) 每个防区的两端应安装防区承力杆；
- (2) 每个防区的中间应安装防区受力杆，防区承力杆与防区过线杆间距应不大于**30m**；
- (3) 防区内有拐角的地方应安装受力杆；拐角的角度小于 120° 时，应使用承力杆；
- (4) 防区内应安装过线杆，过线杆间距应不大于**5m**。

(二) 前端安装方式的选择

电子围栏按其现场的安装位置，分为墙顶式，附属式和独立式三种基本安装形式。如特殊安装，可在现场勘察后制定安装方式。

1. 墙顶式

墙顶式安装，目前较为普及，架设在现有围墙的顶部上方，可以垂直安装也可以根据围栏高低起伏来安装，做到不留死角。围墙的高度应在2m以上。电子围栏的高度为0.8m左右，电子围栏最上面一根线离围墙的间距 $>750\text{mm}$ ，最下面一根线离墙顶的间距为 $150\text{mm}\pm 20\text{mm}$ 。如图：

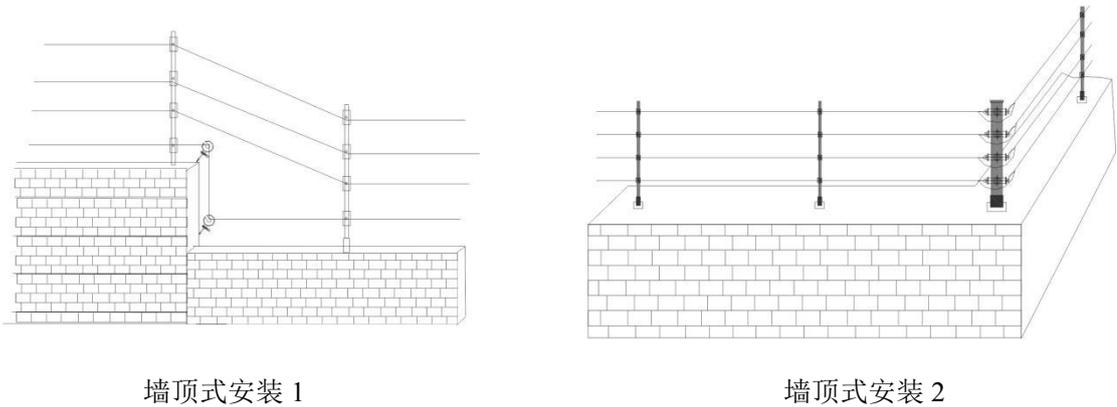


图 9

2. 附属式

附属式安装顾名思义是附属在围墙上。附属式安装主要用在有较高安全级要求而不消耗业主外围土地的场所，有些顶部不平的围墙也需采用附属式安装方式。此方式对现有围墙有三点要求：一是围墙应有足够的牢度，能承受电子围栏的拉力；二是围墙的高度应高于 2m。三是围墙的网孔必需 $< 50\text{mm}$ ，以免人手伸入，触及附属在墙侧的电子围栏。如图：

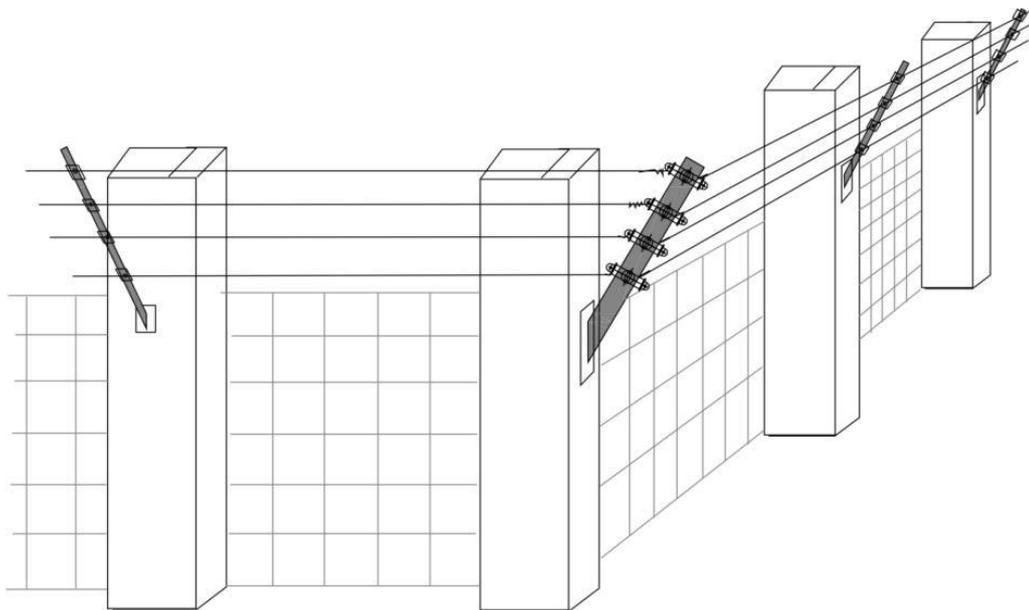


图 10 附属式安装

3.独立式

独立式安装是前端支架直接架设在地面上。其高度应高于 1.8m。考虑到设备和人身安全，要求在独立式电子围栏的一侧或两侧，安装高于 1.2m 的防护墙或围墙。其间的净空距离应 $>1\text{m}$ 。使独立式电子围栏正常工作部位处于一个公众通常难以接近的封闭区域内。如图：

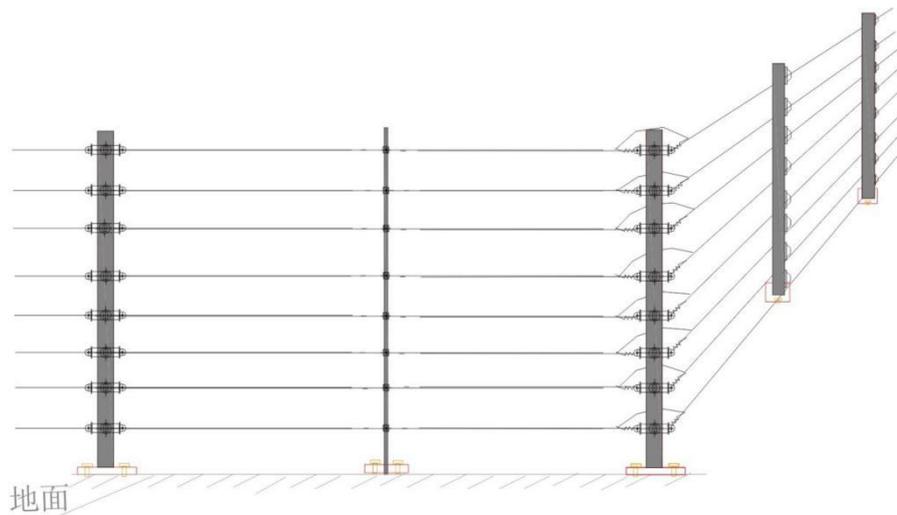


图 11 独立式安装

系统前端的电子围栏选择什么样的安装方式在现场勘察后需确定下来，另外还需要确定前端线制，比如采用 4 线制、6 线制或其他更多线制；具体以现场围墙情况选用合适的支架和安装方式。

（三）前端杆件的安装

1. 前端部件的组装

（1）承力杆的组装与安装说明

承力杆提供收紧合金线的张力，以下地方安装承力杆：脉冲电子围栏始端/末端，每 30 米需安装承力杆。

承力杆套装常规配件有：承力杆、承力杆绝缘子、承力杆帽子、底座和紧固件。

安装步骤：

①安装承力杆绝缘子：用自攻螺丝压紧，调整绝缘子间距一致性。安装完成如图 13。



图 12

②安装底座：将外六角螺钉穿过 2 片万向底座和承力杆，再用螺母拧紧。万向底座的标准安装角度可分为 0° 、 30° 、 45° 、 67.5° 、 90° 和 120° ，安装前需根据现场情况以及业主要求来确定周界围栏安装角度。安装完成如图 14。

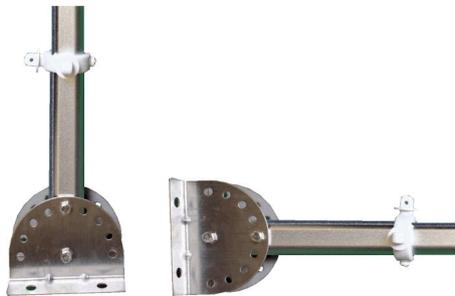


图 13

③最后套上承力杆帽子。成品图如图 15。

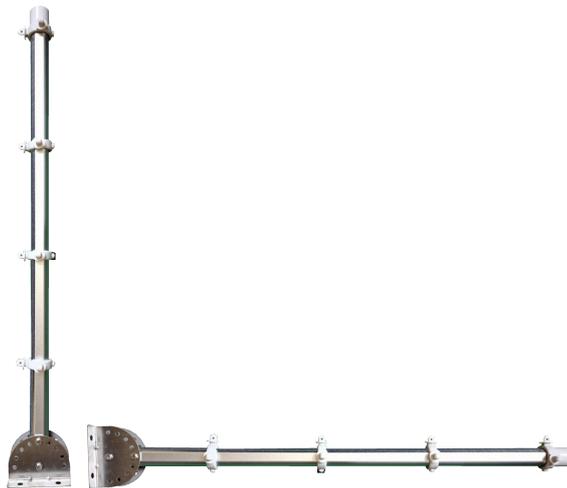


图14

在现有的围墙或地面上安装：可采用膨胀螺栓固定、焊接、水泥预埋等方式，

如果是首段是靠近墙体不易安装花篮螺丝，可以将承力杆固定在墙体上。

(2) 过线杆的组装及说明

挂线杆支撑合金线保持标准间距，避免相邻两线接触；根据现场情况一般每4米安装一根；

过线杆套装常规配件有：过线杆、过线杆绝缘子、过端杆帽子、过线杆管套、底座和紧固件。

安装步骤：

- ① 装绝缘子：将绝缘子套在过线杆上，拧紧绝缘子螺旋帽，调整绝缘子间距一致性。安装完成如图 16。

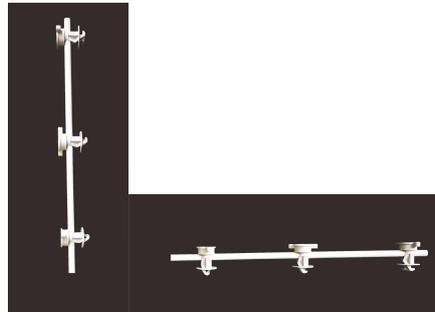


图15

- ② 装底座：先将2个固定件穿入过线杆，调整固定件与底座孔对齐，再用螺钉将挂线杆与底座锁紧。安装完成如图17。



图16

- ③ 成品图如图18。

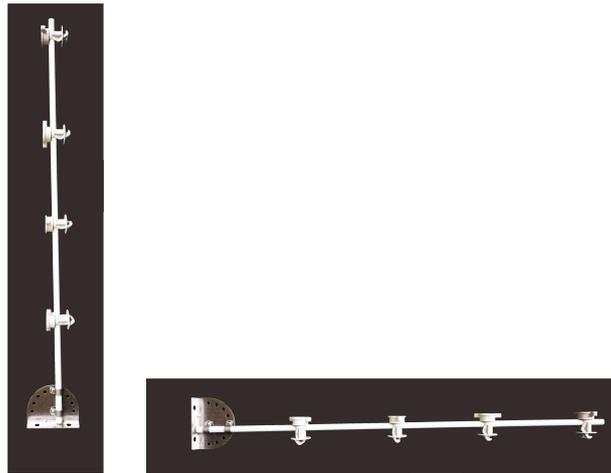


图17

2. 不同环境条件下前端杆件的安装

(1) 顶部安装

墙顶没有明显凹陷或弧度的砖结构或混凝土结构等围墙建筑通常选用顶部安装。

安装配件：组装好的带万向底座的各杆件、 $\Phi 8*80$ 膨胀螺丝固定。

在顶部施工固定时，采用 $\Phi 8\text{mm} \times 80\text{mm}$ 国标膨胀螺栓对万向底座加以固定，使用 $\Phi 10\text{mm} \times 150\text{mm}$ 冲击钻头，并保证打孔深度在 120-150mm 左右（预留残渣空间）。下图是顶部直装和角度安装的现场实物图。



图 18



图 19

(2) 附属式安装

附属式安装通常在围墙或者栅栏的外侧或者内侧。当墙顶有明显凹陷或弧度，或者顶部直装最大处间距大于验收标准时易采用附属式安装。通常此种安装方式属于 4~6 线制甚至于更多线制安装，以达到防范要求，围栏前端杆件直接贴附安装于围墙或栅栏上。当多线制杆件较长时，通常需要把杆件多点进行固定，所以前端构成后相对于墙体安装方式要更加牢固。下图为安装实景图：



图 20



图 21

附属式安装配件不确定，因为较多杆件采用焊接底座，常规配件有：组装好的带万向底座的各杆件、 $\Phi 8*80\text{mm}$ 膨胀螺丝固定（或 $\Phi 10*100$ 膨胀螺丝）。

施工固定时，采用 $\Phi 8*80\text{mm}$ （或 $\Phi 10\text{mm} \times 100\text{mm}$ ）国标膨胀螺栓对万向底座或杆子焊接底板加以固定，使用 $\Phi 10\text{mm} \times 150\text{mm}$ （或 $\Phi 12\text{mm} \times 150\text{mm}$ ）冲击钻头，并保证打孔深度在 $120\text{--}150\text{mm}$ 左右（预留残渣空间）。

（3）独立式安装

此种安装方式通常现场无建筑周界或明确周界标识，所以需采用支撑杆外加合金线组成的围栏前端来构成一个被防范区域，这就要求围栏前端顶端高度应 $\geq 1.8\text{m}$ ，导线数应达到 $12\sim 20$ 线甚至更多，线线距离应控制在 $120\sim 150\text{mm}$ 之间。

独立式安装的杆件一般较长，受到的拉力更大，因此，在土质坚实的前提下，支撑杆均必须达到 $\geq 600\text{mm}$ 埋地深度；在土质松软地区，应挖掘 $\geq 300 \times 300 \times 600\text{mm}$ 尺寸预埋坑，并使支撑杆垂直于该预埋坑内用混凝土进行浇筑，形成与支撑杆一体的底座，以保证围栏前端建成后的坚固耐用。下图为安装实景图：



图 22



图 23

3. 特殊环境的安装

(1) 高低起伏落差围栏的安装

当前端周界有高低起伏存在较大落差时，前端围栏就要紧贴着周界起伏安装，相邻两根过线杆的间距要依据现场的情况适当减小，也可以不配置过线杆，全部选用承力杆，因为在高低起伏的杆子上需承受较大的张力。安装完保证最下面一根线到围栏顶部的空隙 < 150mm。

除了此种方式以外，还可以采用顶部安装的方式，然后在墩子与围墙之间的落差处通过补线来消除盲区。

(2) 河边边缘处盲区的处理

在遇到河边或其他周界的末端，正常情况下无法形成封闭的防范区域时，可以参考下图所示的安装方式。用承力杆变换角度安装，将合金线顺着承力杆的方向形成封闭的周界。此种情况须注意合金线与杆件的距离不能太小，避免合金线与杆件之间产生火花。



图 24



图 25

(3) 大门上围栏的安装

在每个项目中几乎都要碰到大门区域的防范要求，由于大门经常要开关转动，所以对大门的防护有特殊要求。常见的防范方法有：

- ① 在大门两侧的柱子上安装红外对射，用红外对射实现报警，但是由于红外经常有误报的情况，所以再配合摄像机一起使用，当报警时通过查看图像来排除误报；
- ② 把电子围栏杆件安装在门柱上。在大门的两端立柱上分别安装承力杆。如下图所示：



图 26

(4) 铁栅栏上围栏的安装

① 抱箍安装

采用抱箍安装，一种方式是定制抱箍固定支架，此支架可以是一个折弯件，厚度要 4mm 以上，保证有足够的强度。用两个 M8 直径 U 形抱箍将抱箍支架固定在铁艺栅栏上，使其牢固。支架顶部就形成了一个安装平面，若使用万向底座固定，就可以将底座安装在这个平面上了。如下图所示：

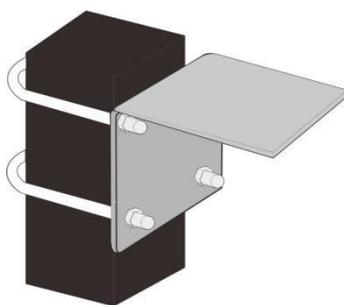


图 27

还有一种方式是直接用抱箍将杆子固定在铁艺栅栏上，如下图所示，用两个直径 M8 的 U 形抱箍搭配一块 4mm 以上厚度的铁板，把电子围栏杆子固定，这种方式适合于垂直安装。在固定时，最好在杆子与抱箍接触的地方垫些橡皮垫，起防滑作用。

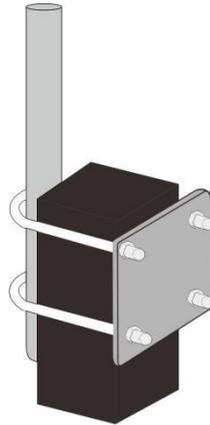


图 28

两种方式的抱箍中间开口尺寸要和栅栏的宽度尺寸相匹配，使抱箍两侧贴合在栅栏上为宜，长度为超出安装板 15~20mm 为宜。

②对穿螺丝固定安装

现场栅栏有圆形的和方形的立柱，相对来讲圆形立柱更适合于用 U 形抱箍，这样抱箍与立柱的接触面积大，牢固。而方形立柱则可以直接将杆子通过螺栓固定在方形有立柱上。

如图 31 所示，在立柱上预先打对穿孔，直径 7mm，然后用 M6 螺栓把杆子固定立柱上，在立柱与杆子的接触处可垫一个承力杆或终端杆管件（与杆件类别配合使用）。

此种方案的施工工作量较大，需在工地现场将立柱上的孔全部打完，但配件少，不用再配置抱箍和支架等。

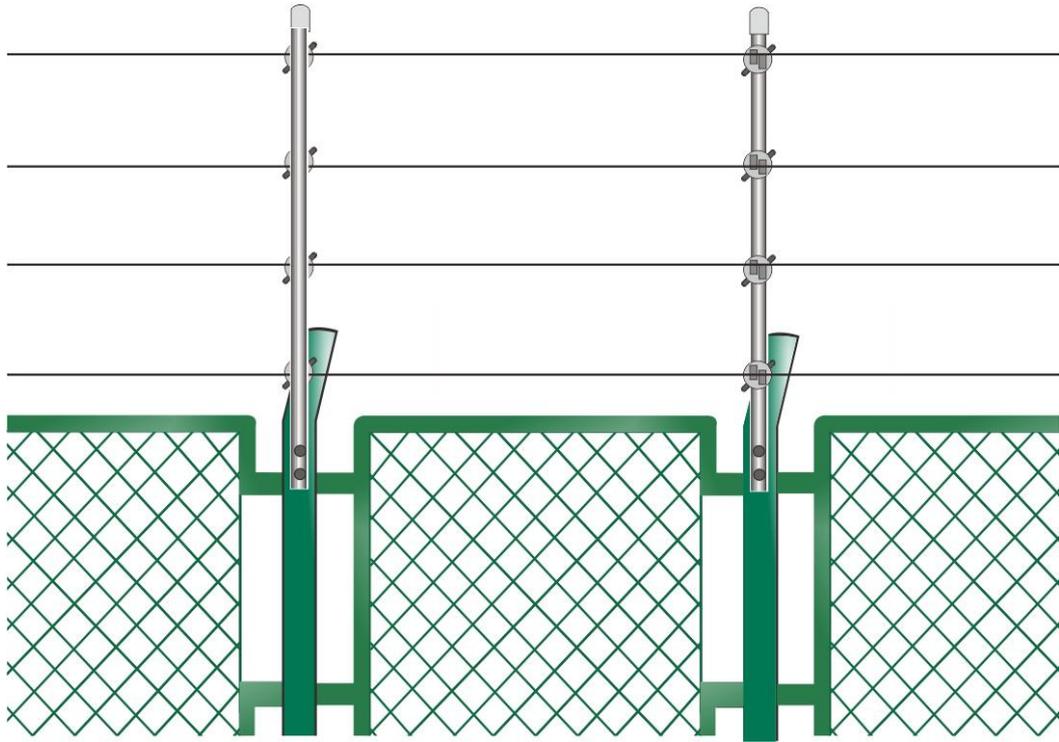


图 29

（四）前端合金线布接

1. 合金线穿线

前端杆子安装完成后，开始合金线的布线施工工作。合金线常规有 100 米/盘、200 米/盘和 400 米/盘，在防区较长时优先使用 400/盘，可能减少合金线的接头。

放线时尽量采用放线架等工具，使线盘以放线架中心轴转动，避免合金线在施工过程中出现打结或合金线不平整的现象。

防线开始时，首先从首端开始拉线，开始沿着周界依次穿过过线杆绝缘子、承力杆绝缘子、紧线器和终端杆绝缘子等，在拉线过程中合金线必须从杆件绝缘子里面穿过，直到合金线到末端。合金线穿线结束后把合金线穿过末端承立杆绝缘子后折回，折回长度 10cm 左右，用线连器将线固定在线上使线固定。如下图所示。

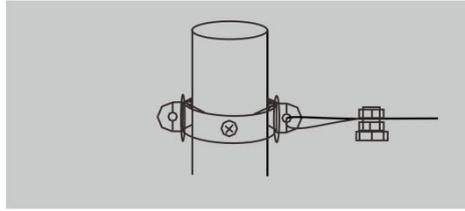


图 30

合金线一端固定后，在防区另一端按照同样的方法固定，使前端形成一个封闭的物理屏障。

2. 合金线收紧

前端紧线器能起到收紧前端合金线的作用，收紧时使各平行合金线保持基本相同的张力，收紧力度以合金线均保持平行笔直，但又保留有一定收缩余地为最佳。

紧线器直接用手顺时针旋转手柄（超过三圈）即可，如下图所示。

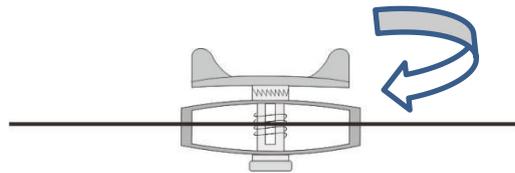


图 31

3. 合金线的跨接

合金线的跨接大多用在周界的转角处，由于转角两边在一个防区内，但被终端杆分成两个独立的两部分，跨过承力杆连接两部分合金线，在承力杆外侧形成弧线，使承力杆处没有死角，所以要用合金线进行跨接使回路连接在一起。

合金线跨接必须遵循下列原则：

(1) 一个防区为一个串接回路自发射部分到前端围栏，再到接收部分，**前端有分开的地方须进行跨接。**

(2) 导线跨越交叉处，必须使用**耐高压导线**连接，以免造成导电或短路等现象。

(3) 合金线跨接处的连接，可采用两种方式：

① 用自身缠绕法连接，接头应绕紧，不少于五圈。

② 用线连接器连接，先将需连接的两导线头，穿入连接器中，再将导线固定在连接器中用工具把线连接器紧固达到压紧线的作用。由于线连接器时间久了可能有松动，所以还需将二个头分别绕在自身导线上，缠绕必须贴紧被缠绕的合金线，缠绕圈数不少于 3 圈，如下图所示。

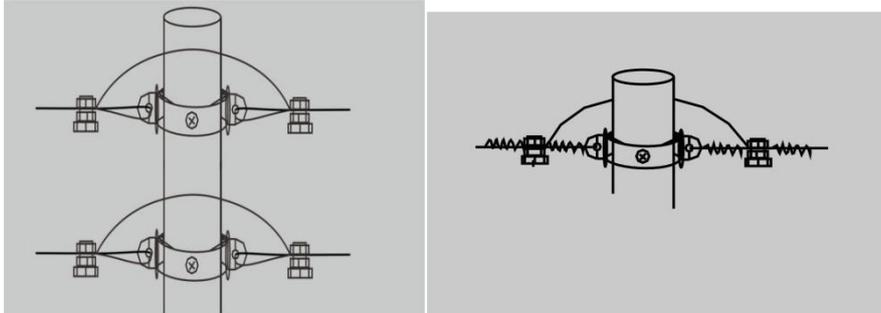


图 32

（五）警示牌安装

电子围栏的脉冲电压不会伤害入侵者，为了提醒和警示误入人员，在电子围栏上醒目的位置，每隔 10m 至少悬挂一块专用的“电子围栏，禁止攀爬”警示牌。警告入侵者，切勿触及。还可以根据不同的客户需求增加警示牌以加强警示效果。



图 33 警示牌

警示牌常规尺寸为 100*200mm，尺寸可根据客户需要定制。警示牌有专门的挂线槽，安装时将警示牌直接挂在围栏最上面的合金线上，也可根据需求来更换位置。

（六）避雷及接地

根据围栏系统设计要求，每个防区应配置一个避雷器。避雷器的作用是有助于保护整套装置免受雷击，避雷器安装于能量发生器和高压合金线之间

将围栏的顶部第一根合金线连接到避雷器上，避雷器的末端用避雷器支架固定，与接地桩用 $16\text{ mm}^2\sim 25\text{ mm}^2$ 的铜导线相连。接地电阻应 $<10\ \Omega$ ，超过时可加入降阻剂（作用：降低周围土壤电阻率）。如下图所示。

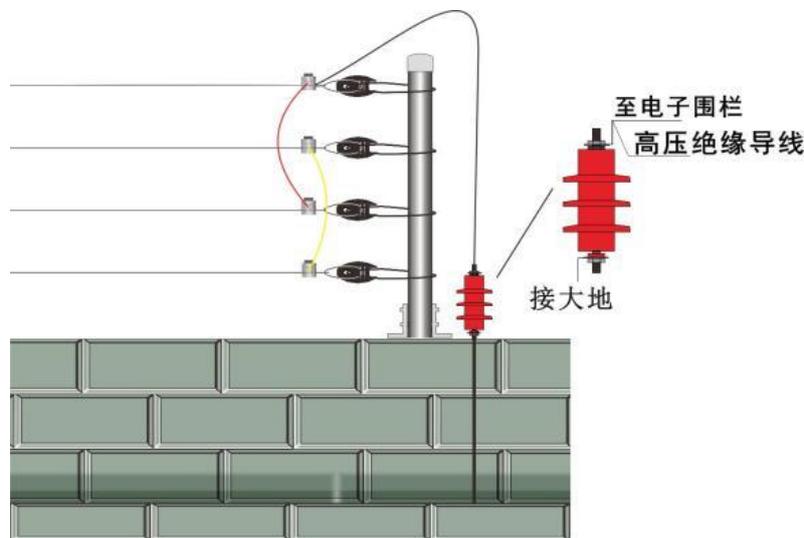


图 35

（七）脉冲探测器安装

将脉冲探测器安装于围栏下方、围栏分区处（实际图纸中标定的位置），使脉冲探测器防护箱底部距离地面 1.4 m 为最佳安装高度（此高度来源于强电预埋工程中灯具开关盒高度，便于检修操作）用膨胀螺栓把防水箱固定于墙上，再把脉冲探测器挂与防水箱内面板上。

用高压引线通过 PVC 配线管把脉冲探测器的高压输出接线柱与围栏相接，接头处应采用线线连接器与前端围栏线可靠连接。CAN 总线、报警输出线及电源线与高压线分开，使用单独的配线管。如下图：

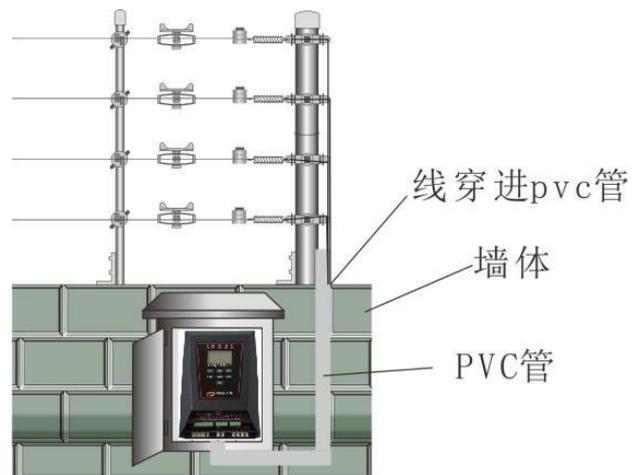


图 36

(八) 警灯安装

警灯在报警时起到警示作用，用声光提示有入侵行为，给企图入侵者以威慑感。警灯安装在脉冲探测器旁边，对应一个防区的报警联动，常用警灯为 DC12V 供电，有开关触发时就报警，接在脉冲探测器的报警输出接口。如下图：

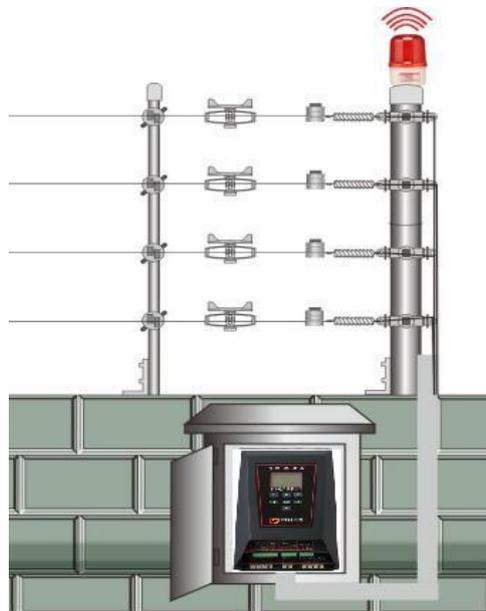


图 37

（九）铺线与接线

1.信号线、电源线的铺设

脉冲电子围栏系统在安装完成后需要与周界报警主机进行连接。在连接周界主机时可用总线连接法和网络连接法进行通讯。

总线连接法：总线连接法是该系统常用的方法之一。使用一条普通 RVV 线，RVV 线分为总线 A 和总线 B，首端连接机房周界报警主机 A 和 B，末端连接脉冲探测器 A 和 B（A 和 B 必须进行对应连接）。在总线拉线结束报警主机与探测器就形成了一个闭合回路进行通讯，这时候就可以把报警主机与末端探测器中间没有与主机连接通讯的探测器进行并联连接，连接到总线 AB 上，报警主机首端需并上一个 120 欧的电阻，探测器之间间隔两个探测器并一个电阻如下图：

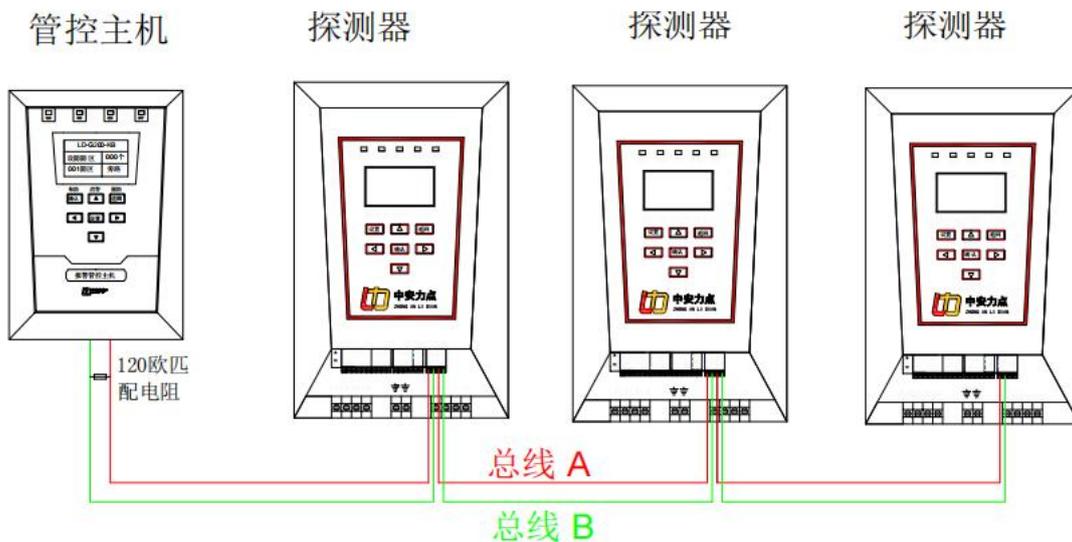


图 38

网络连接法：网络连接法能大幅度减少线路的成本，一般用于周界防线比较长（几公里。几十公里）。将所有探测器的网线统一连接到交换机上面，交换机和交换机主机之间用光纤通讯，再把主机网线连接到机房交换机上如下图：



图 39

本公司脉冲探测器分为网络版和总线版。网络连接法只支持探测器是网络版的，总线连接法支持总线版脉冲探测器。防区过多不易布线需要网络连接和总线连接法一起使用时本公司可提供外置转换模块进行网络和总线之间相互转换。

在布线施工前应注意以下几点：

- (1) 总线连接法的线长度不能超过两个探测器距离，超过两个探测器，需要 120 欧加上电阻
- (2) 在 220KV 及以上的变电站，需要在屏蔽普通 RVV 线上套镀锌钢管；
- (3) 在 CAN 总线布线的时候，220V 电源线或者其他电源线，必须要与 CAN 总线分开布线；

在布线施工过程中应按照以下几点要求进行施工：

明配线管：

- (1) 明配线管应横平竖直、排列整齐
- (2) 应设管卡固定，在终端、弯头中点处的 150mm~500mm 范围内应设管卡；在距离盒、箱、柜等边缘的 150mm~500mm 范围内应设管卡；
- (3) 线管转弯的弯曲半径不应小于所穿入线缆的最小允许弯曲半径，且不应小于该管外径的 6 倍；当暗管外径大于 50mm 时，不应小于 10 倍；

埋地敷设：

- (1) 室外埋地敷设的线管，埋深不宜小于 0.7m，壁厚应大于等于 2mm；埋

设于硬质路面下时，应加钢套管；

(2) 进出建筑物线管应做防水坡度，坡度不宜大于 15%；

线缆敷设：

(1) 线缆两端应有防水、耐摩擦的永久性标签，标签书写应清晰、准确；

(2) 管内线缆间不应拧绞，不得有接头；

2. 系统接线

当周界防线布线完成后，需要将脉冲探测器和周界报警主机进行连接通讯。周界报警主机对电子围栏系统各个防区布防、撤防、系统查看等。在连接脉冲探测器进行通讯时需要把周界分成不同的防区，再根据防区的位置选择脉冲探测器，脉冲探测器布置在周界现场，通过网线和总线将脉冲探测器连接到周界报警主机。下图就是一个脉冲探测器连接周界报警主机的电子围栏系统的接线图。

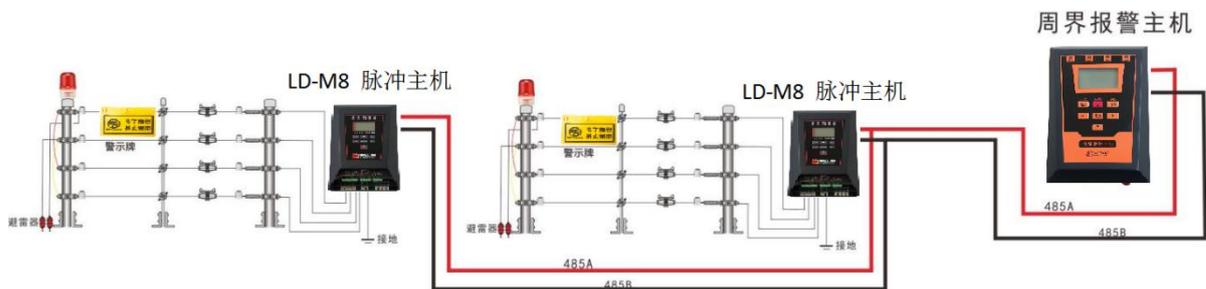


图 40 系统连接图

周界长度较长时（几公里到几十公里），用网络版脉冲探测器是比较好的选择，中间用光纤进行传输。

（十）调试

1. 脉冲探测器调试

当探测器的承力杆、过线杆、绝缘子、导线、跨接线、高压绝缘导线、脉冲探测器等全部安装完成后，应进行一次全面检查，检查各种杆件是否装牢，位置是否正常，绝缘子的位置是否正确，导线架设是否正常，如果导线拉得不够紧，则易摆动、晃动，如果拉得过紧，可能会拉断导线，也可能把承力拉线杆拉斜了。

检查跨接线是否良好，跨接线应能相对稳定，保持足够的放电间隔，与主导线的连接应紧密，接触良好。

检查引向脉冲探测器的高压绝缘线的回路线和信号线是否已分管穿线，始端和终端的连接是否正确。检查系统的绝缘电阻是否满足要求。

检查完成后接通主机电源，打开脉冲探测器工作开关。此时面板智能显示脉冲电压为 9960V，显示面板显示组电压 9960 绝缘度 3 级表示工作正常，机器运作正常。下面验证脉冲探测器的功能：

短路报警测试：

用金属线短接防区围栏相邻两线，过约 1 秒钟后，探测器发出蜂鸣报警且有开关量输出，声光报警灯触发报警，显示面板上有报警指示（1 组短路/2 组短路），当报警持续 10S 后脉冲探测器自动恢复设防状态探测器恢复正常（报警时间可根据用户使用需求调整）。以上符合则说明短路报警功能正常。

断路报警测试：

任意拔掉接线柱上的一根高压绝缘线，过约 1 秒后，探测器发出蜂鸣报警且有开关量输出，声光报警灯触发报警，显示面板上有报警指示（组断线），当报警持续 10S 后脉冲探测器自动恢复设防状态探测器恢复正常（报警时间可根据用户使用需求调整）。以上符合则说明断路报警功能正常。

2. 系统调试

前端脉冲探测器防区编改地址后，连接周界报警主机进行以下调试验证：

- 远程设防撤防：对单个或全部周界防区进行设防、撤防操作，对应防区应能

实现设防和撤防动作，延时 3S 以内；对单个或全部周界防区一键设防、一键撤防操作，操作时报警主机面板相应显示。

- 报警存储及查询：对前端防区进行入侵、断路、短路等报警动作，后端报警主机能显示报警信息，并能存储和查询出报警记录；
- 报警联动：对前端防区进行入侵、断路、短路等报警动作，电子展板对应防区的 LED 灯点亮、LD-SW-C600 接警软件对应防区段出现报警显示，视频联动模块对应防区有无源开关量输出、报警主机有开关量输出；

用周界报警主机重复上述调试步骤：

- 报警联动：报警联动时除了上文提到的本公司产品以外，也可连接其它外部设备联动，报警时软件上有报警提示，对应防区的绘制防区图示能变红，防区联动的视频画面会弹出并根据设置的动作执行视频联动等。

以上事项都符合要求时系统就调试完成，如有部分异常再根据说明书逐一排查。

（十一）电子围栏系统的使用和维护

系统必须有专人负责管理（如监控中心值班负责人），必须做好运行记录。

设防和撤防必须由专人负责操作，其他人不得擅自处理，因维修或其它原因需要撤防时，必须出示告示牌（检修中），以免不知情人员随意合上电源（布防）。

按时做好定期维护做好主机和前端的保养工作。尤其要注意的是树草的生长给电子围栏带来的不利因素，草木和电子围栏之间应保持一定距离，以免刮风时树枝撞击导线而引起短路或断路，避免发生误报。

实际安装效果图

