

ICS 13.310  
A 91



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 7946—2015  
代替 GB/T 7946—2008

---

## 脉冲电子围栏及其安装和安全运行

Electrical installation and safe operation of electric security fences

2015-05-15 发布

2015-12-01 实施

---

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局  
中国国家标准化管理委员会 发布

## 目 次

前言 .....	III
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	2
4 环境条件 .....	3
4.1 总则 .....	3
4.2 环境温度 .....	3
4.3 环境相对湿度 .....	3
4.4 海拔 .....	3
4.5 特殊环境条件 .....	3
5 系统的型式、基本参数和技术要求 .....	3
5.1 型式 .....	3
5.2 基本参数 .....	3
5.3 普通型脉冲电子围栏系统的技术要求 .....	4
5.4 网络型脉冲电子围栏系统的技术要求 .....	4
5.5 前端的技术要求 .....	4
5.6 智能控制终端的技术要求 .....	5
5.7 管理软件技术要求 .....	5
6 系统的安装与验收 .....	6
6.1 总的要求与验收 .....	6
6.2 户外主机的安装与验收 .....	7
6.3 前端的安装与验收 .....	7
6.4 系统参数的测量 .....	8
7 脉冲电子围栏主机的技术要求 .....	8
7.1 外观 .....	8
7.2 铭牌与标志 .....	8
7.3 一般要求 .....	9
7.4 外壳防护等级 .....	9
7.5 壳体抗锤击能力 .....	9
7.6 绝缘电阻 .....	9
7.7 泄漏电流 .....	9
7.8 电气强度 .....	9
7.9 温升 .....	10
7.10 电气间隙和爬电距离 .....	10
7.11 接地装置和连续性 .....	10
7.12 电气联接和机械联接 .....	10

7.13	发射限值(EMI)	10
7.14	抗扰度(EMC)	12
7.15	环境适应性要求 高温和低温	12
7.16	湿热性	13
8	脉冲电子围栏主机的试验方法	13
8.1	外观检查	13
8.2	标志检查	13
8.3	一般要求检查	13
8.4	外壳防护试验	13
8.5	锤击试验	13
8.6	绝缘电阻测量	13
8.7	泄漏电流测量	13
8.8	电气强度试验	14
8.9	温升试验	15
8.10	电气间隙和爬电距离检验	15
8.11	接地装置和连续性检验	15
8.12	电气联接和机械联接检验	15
8.13	发射测量(EMI)	15
8.14	抗扰度试验(EMS)	17
8.15	高温、低温试验	18
8.16	湿热试验	18
9	检验规则	18
9.1	检验分类和项目	18
9.2	检验规则	19
10	系统的标志、包装、运输及贮存	20
10.1	标志	20
10.2	包装	20
10.3	运输和贮存	20
11	系统的运行、使用与维护	20
11.1	运行安全要求	20
11.2	使用和维护	21
附录 A (资料性附录)	脉冲电子围栏前端的安装示例	22
附录 B (资料性附录)	抗扰度性能判据	24

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB/T 7946—2008《脉冲电子围栏及其安装和安全运行》。

本标准与 GB/T 7946—2008 相比,在标准的技术结构上作了较大调整,对标准的技术内容进行了较大修改和增补,主要技术变化如下:

- 将 GB/T 7946—2008 中的第 5 章修改为本标准的第 5 章和第 6 章,原附录 A 变为本标准的第 8 章试验方法;
- 第 3 章中增加网络型脉冲电子围栏主机和智能控制终端的术语和定义;
- 在第 5 章中增加或修改了以下技术要求:
  - 脉冲电子围栏前端中对支架的技术要求;
  - 智能控制终端的技术要求以及外观和供电的要求;
  - 管理软件的技术要求;
  - 脉冲电子围栏系统机械安全要求;
  - 网络型脉冲电子围栏系统的技术要求。
- 在第 7 章中增加或修改了以下技术要求:
  - 脉冲电子围栏主机的外观;
  - 脉冲电子围栏主机的电气安全性,包括绝缘电阻和泄漏电流、电气强度、温升、电气间隙和爬电距离、电气联接和机械联接;
  - 脉冲电子围栏主机的发射限值(EMI)和抗扰度(EMS);
  - 脉冲电子围栏主机的环境适应性,包括高低温、湿热性。
- 在第 8 章中增加下述试验方法:
  - 绝缘电阻和泄漏电流的测量方法;
  - 电气强度的试验方法;
  - 温升试验方法;
  - 高温、低温试验和湿热性试验;
  - 电的连续性检验方法;
  - 锤击试验方法;
  - 发射测量和抗扰度试验方法。
- 在第 9 章中增加了检验项目、检验方法、合格评定等;
- 第 11 章中增加了脉冲电子围栏主机的过电压、过电流保护、电涌保护和耐久性要求;
- 增加附录 B(资料性附录)。

# 脉冲电子围栏及其安装和安全运行

## 1 范围

本标准规定了脉冲电子围栏系统的环境条件、型式、基本参数和技术要求、安装与验收、标志、包装、运输及贮存、运行、使用与维护。

本标准还规定了脉冲电子围栏系统主机的技术要求、试验方法、检验规则。

本标准适用于脉冲电子围栏系统。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 2423.1—2008 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验A:低温(IEC 60068-2-1:2007, IDT)

GB/T 2423.2—2008 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验B:高温(IEC 60068-2-2:2007, IDT)

GB/T 2423.3—2006 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验Cab:恒定湿热试验(IEC 60068-2-78:2001, IDT)

GB/T 2423.4—2008 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验Db 交变湿热(12 h+12 h 循环)(IEC 60068-2-30:2005, IDT)

GB/T 2423.55—2006 电工电子产品环境试验 第2部分:环境测试 试验Eh:锤击试验(IEC 60068-2-75:1997, IDT)

GB 4208 外壳防护等级(IP代码)(GB 4208—2008, IEC 60529:2001, IDT)

GB 4343.1—2009 家用电器、电动工具和类似器具的电磁兼容要求 第1部分:发射(IEC/CISPR 14-1:2005, IDT)

GB/T 6113.101—2008 无线电骚扰和抗扰度测量设备和测量方法规范 第1-1部分:无线电骚扰和抗扰度测量设备 测量设备

GB 9254—2008 信息技术设备的无线电骚扰限值和测量方法(IEC/CISPR 22:2006, IDT)

GB 12663—2001 防盗报警控制器通用技术条件

GB/T 16935.1—2008 低压系统内设备的绝缘配合 第1部分:原理、要求和试验(IEC 60664-1:2007, IDT)

GB 17625.1—2012 电磁兼容 限值 谐波电流发射限值(设备每相输入电流 $\leq 16$  A)(IEC 61000-3-2:2009 Ed.3.2, IDT)

GB/T 17626.2—2006 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验(IEC 61000-4-2:2001, IDT)

GB/T 17626.3—2006 电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验(IEC 61000-4-3:2002, IDT)

GB/T 17626.4—2008 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验(IEC 61000-4-4:2004, IDT)

## GB/T 7946—2015

GB/T 17626.5—2008 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌(冲击)抗扰度试验(IEC 61000-4-5:2005, IDT)

GB/T 17626.6—2008 电磁兼容 试验和测量技术 射频场感应的传导骚扰抗扰度(IEC 61000-4-6:2006, IDT)

GB/T 17626.11—2008 电磁兼容 试验和测量技术 电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度试验(IEC 61000-4-11:2004, IDT)

GB 50254 电气装置安装工程 低压电器施工及验收规范

GB/T 50314—2006 智能建筑设计标准

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1

**脉冲电子围栏主机 electric fence energizer**

脉冲电子围栏系统中产生脉冲电的装置。

#### 3.2

**网络型脉冲电子围栏主机 network electric fence energizer**

能提供通信接口的脉冲电子围栏主机。

#### 3.3

**智能控制终端 smart control keyboard**

可对脉冲电子围栏主机进行参数设定、查询报警日志和系统日志、远程控制,同时可以连接红外对射、门禁等报警设备,实现与视频监控等系统的实时联动。

#### 3.4

**脉冲电子围栏前端 electric fence front**

由金属导体、绝缘子、支架等组成,一般安装于防护区域的周界。

#### 3.5

**金属导体 metal conductor**

脉冲电子围栏前端的组成部分,用于防护区域的周界、传输脉冲电子围栏主机产生的脉冲电的导体,金属导体的材质可以为脉冲电子围栏前端专用的合金线、金属导管等。

#### 3.6

**绝缘子 insulator**

安装在支架上,用于持久地支撑金属导体,并使金属导体与支架绝缘。

#### 3.7

**安装 bracket**

用于安装绝缘材料和架设金属导体的支撑物。

#### 3.8

**高压绝缘线 high voltage insulated line**

用于连接脉冲电子围栏主机和脉冲电子围栏前端的具有绝缘性能的与金属导体同为一材质的连接线。

#### 3.9

**合金线 alloy line**

脉冲电子围栏前端使用的专用合金导线。

## 4 环境条件

### 4.1 总则

如果系统的一部分使用(安装)地点为户内或有防护条件的机柜内,则本章适用,如果系统的一部分使用(安装)地点为户外,则按制造商与用户的协议供货。

### 4.2 环境温度

安装使用地点的最高环境空气温度不得超过 55 °C,环境空气温度下限为-25 °C。

### 4.3 环境相对湿度

安装使用地点的最湿月月平均最高相对湿度为 90%,同时该月月平均最低温度不超过 25 °C。

### 4.4 海拔

安装场地的海拔不超过 1 000 m。

### 4.5 特殊环境条件

环境条件超出 4.1~4.3 规定时,应由制造商与用户协议。

## 5 系统的型式、基本参数和技术要求

### 5.1 型式

分为普通型脉冲电子围栏系统和网络型脉冲电子围栏系统两种。

#### 5.1.1 普通型脉冲电子围栏系统

由脉冲电子围栏主机、脉冲电子围栏前端等部分组成。

#### 5.1.2 网络型脉冲电子围栏系统

由网络型脉冲电子围栏主机、脉冲电子围栏前端、智能控制终端、管理软件等部分组成。

### 5.2 基本参数

#### 5.2.1 脉冲电子围栏主机的基本参数

脉冲电子围栏主机的基本参数为:

- a) 脉冲电压峰值:高压模式 4.5 kV~10 kV;
- b) 脉冲电流峰值: $<10$  A;
- c) 脉冲宽度(脉冲持续时间): $\leq 0.1$  s,且超过 300 mA 的持续时间应不大于 1.5 ms;
- d) 脉冲间隔时间:1 s~3 s;
- e) 脉冲输出电量: $\leq 2.5$  mC;
- f) 脉冲输出能量: $\leq 5.0$  J。

#### 5.2.2 脉冲电子围栏主机适用的电源额定值

脉冲电子围栏主机适用的电源额定值为:

- a) 电源供电:AC,220 V、50 Hz;
- b) 蓄电池供电:DC,12 V。

### 5.3 普通型脉冲电子围栏系统的技术要求

#### 5.3.1 系统的安装与验收

系统的安装与验收见第6章。

#### 5.3.2 主机的技术要求

主机的技术要求见第7章。

#### 5.3.3 前端的技术要求

前端的技术要求见5.5。

#### 5.3.4 系统的运行、适用与维护

系统的运行、使用与维护见第11章。

#### 5.3.5 机械安全要求

系统应具有足够的机械强度,对危险零部件应在结构、设置或包封方面采取措施以避免其产生人身伤害。

### 5.4 网络型脉冲电子围栏系统的技术要求

#### 5.4.1 容量要求应满足:

- a) 系统最多可以接入10 000台网络型脉冲电子围栏主机;
- b) 系统最多可以接入250个智能控制终端;
- c) 主机触发报警上传到管理软件的时间不大于5 s。

#### 5.4.2 系统应符合如下规定:

- a) 应满足5.3的所有要求;
- b) 具有对智能控制终端、网络型脉冲电子围栏主机的整体布防、撤防、电压等级调节;
- c) 具有对智能控制终端、网络型脉冲电子围栏主机的单个布防、撤防、电压等级调节;
- d) 管理软件具有用户权限设置,不同用户拥有不同的操作权限;
- e) 管理软件可以控制和管理多个智能控制终端;
- f) 管理软件可支持多个客户端,提供实时报警,远程控制,远程监控功能;
- g) 具有可联动打印机,实现报警即时打印;
- h) 具有可接入红外对射、消防报警、门警报警等设备的报警输出,具备强大的兼容性;
- i) 具有可按防区绘制周界电子地图,报警时直观呈现出报警防区位置。

### 5.5 前端的技术要求

#### 5.5.1 金属导体

前端的金属导体应抗氧化、耐腐蚀,且具有良好的导电率。金属导体可以是专用合金线、金属导管等材料。

#### 5.5.2 绝缘子

前端的绝缘子应抗氧化、耐腐蚀,能承受不小于15 kV的试验电压。



### 5.5.3 高压绝缘线

前端的高压绝缘导线应能承受不小于 15 kV 的试验电压。

### 5.5.4 支架

支架分为防区终端受力杆、防区区间受力杆、防区区间支撑杆。应满足：

- a) 受力杆应具备防锈和耐腐蚀性能；
- b) 防区终端受力杆应采用直径不小于  $\phi 30$  mm、壁厚不小于 3 mm 的金属圆管，或不小于 30 mm  $\times$  30 mm、壁厚不小于 3 mm 的金属方管制作；
- c) 防区区间受力杆一般应采用直径不小于  $\phi 20$  mm、壁厚不小于 2 mm 的金属圆管，或不小于 20 mm  $\times$  20 mm、壁厚不小于 2 mm 的金属方管制作；
- d) 防区区间支撑杆一般应采用直径不小于  $\phi 10$  mm、壁厚不小于 2 mm 的玻璃纤维柱或金属圆管制作。

## 5.6 智能控制终端的技术要求

### 5.6.1 外观

外观应满足：

- a) 金属外壳表面涂覆应完全覆盖底层金属，并无起泡、腐蚀、划痕、涂层脱落和沙孔；
- b) 塑料外壳表面应无裂痕、褪色及永久性污渍，亦无明显变形和划痕；
- c) 终端的铭牌应牢固和无卷曲地固定于壳体上；标志的内容应齐全，清晰可读且不易磨灭；
- d) 终端的壳体及零件应无锐边、毛刺和咬边等。

### 5.6.2 性能

性能应符合以下规定：

- a) 具有最多 40 台网络型脉冲电子围栏主机的组成网络系统、统一管理的功能；
- b) 具有网络通信接口，支持通信协议，可通过软件管理对多个智能控制终端远程控制，多级组网；
- c) 具备 LCD 液晶屏显示功能，显示网络型脉冲电子围栏系统的运行状态，报警信息；
- d) 可实时记录报警信息，并实现与电子地图/视频的联动，也可联动打印机，实现报警及打印报警记录的功能；
- e) 具备智能控制、能定时布撤防，电压显示、电压调节报警信息查询；
- f) 具备权限分级；
- g) 在报警模式下，报警输出端口应符合 GB 12663—2001 的规定。

### 5.6.3 外壳防护等级

终端的外壳防护等级为 IP20。

### 5.6.4 供电

终端的供电应满足：

- a) 电源供电：AC, 16.5 V, 50 Hz；
- b) 蓄电池供电：DC, 12 V。

## 5.7 管理软件技术要求

管理软件应符合如下规定：

- a) 具有网络通信功能,支持通信协议,用户可以通过管理软件远程实时监控,控制网络型脉冲电子围栏系统;
- b) 具有对设备管理、用户权限管理、日志、存储管理等一系列的参数配置,防区报警后会自动产生报警记录,记录报警防区各种信息,用户可对警情进行分析、处理,并将结果记录到系统中;
- c) 具有实时监控终端系统中各种接入设备运行状态,能实时将报警信号按权限范围传递给相应管理人员;
- d) 具有对网络型脉冲电子围栏主机的布防、撤防、电压显示、工作模式转换、智能灯光联动等远程控制功能,并提供视频联动、报警信号输出、灯光联动、短信报警等多种报警联动功能。

## 6 系统的安装与验收

### 6.1 总的要求与验收

#### 6.1.1 总则

系统的安装应符合 GB 50254 的规定,并按其规定验收。

#### 6.1.2 与架空电力线的最小距离

系统与架空电力线的最小距离应大于表 1 所示的距离,用米尺测试验收。

表 1 脉冲电子围栏系统与架空电力线距离

架空电力线电压等级/kV	与脉冲电子围栏系统的最小距离	
	水平距离/m	垂直距离/m
10 及以下	2.5	2
35~110	5	3
220	7	4
330	9	5
500	9	5

#### 6.1.3 支架

支架应安装在坚固的墙体或其他物件上,支架与墙体或其他物件的结合应牢固,支架的间距应小于 5 m,用米尺测试验收。

#### 6.1.4 金属导体的间距

脉冲电子围栏系统的金属导体的间距应在 50 mm~160 mm,用米尺测试验收。

#### 6.1.5 接地

脉冲电子围栏系统应有可靠的接地系统。

接地系统不能与任何其他的接地系统连接(如雷电保护系统或者通信接地系统),并应与其他接地系统保持相对的独立接地。

接地体应至少埋深 1.5 m,并埋设在导电性良好的地方,可用接地摇表测量接地电阻值应不大于 10 Ω。

接地体可采用垂直敷设的角钢、钢管或水平敷设的圆钢、扁钢等。

### 6.1.6 报警装置

系统报警信号部分线缆的敷设应符合 GB/T 50314—2006 的规定,并按其规定。

### 6.1.7 蓄电池放置

蓄电池为内置的,即放置在脉冲电子围栏主机电池箱内,应满足以下要求并验收:

- 放置蓄电池的脉冲电子围栏主机电池箱室内应防火、防酸(碱)、防爆;
- 放置蓄电池的脉冲电子围栏主机室内应有防水措施;
- 为减少电池电解液的温度差异,放置蓄电池的脉冲电子围栏主机室应避免阳光直接照射,并防止灰尘等侵入室内。

蓄电池为外置的,即单独设置蓄电池室的,应满足以下要求并验收:

- 蓄电池室应避风良好,最低温度不低于 0℃;
- 蓄电池宜安装在耐酸(碱)的台架上,蓄电池与台架间垫以绝缘垫,在蓄电池座与玻璃绝缘垫之间还应垫以耐酸(碱)的衬垫。蓄电池台架与地面间也应垫以绝缘垫。

## 6.2 户外主机的安装与验收

安装在户外的脉冲电子围栏主机应置于有防雨措施的箱内。

## 6.3 前端的安装与验收

### 6.3.1 附属式安装型式与验收

附属式安装型式指附属在围墙或栅栏上部或者内侧,脉冲电子围栏前端最上面一根金属导体离墙顶或栅栏顶部的间距应不小于 800 mm;脉冲电子围栏前端最下一根金属导线与附属物的间距为 120 mm±10 mm;脉冲电子围栏前端的底部三根金属导线,相邻两根的垂直距离为 120 mm±10 mm;脉冲电子围栏前端其他相邻两根金属导线的垂直距离为 150 mm±10 mm。

### 6.3.2 落地式安装型式与验收

落地式安装型式指应在脉冲电子围栏前端的一侧或两侧安装不低于 1.2 m 的防护网或围墙,防止人体误靠近;防护网或围墙与脉冲电子围栏前端之间的距离应不小于 1 m;脉冲电子围栏前端高度不应低于 1.8 m,1.2 m 以下的水平相邻金属导线之间距离为 120 mm±10 mm;1.2 m 以上水平相邻金属导线之间距离为 150 mm±10 mm。

### 6.3.3 前端防区设置与验收

脉冲电子围栏前端的防区划分应该有利于报警时准确定位,且每个防区长度不应大于 100 m,用米尺测试验收。

### 6.3.4 前端支架的设置与验收

前端防区支架设施的受力杆应满足如下要求,用米尺和角度尺测量验收:

- a) 每个防区的两端应安装防区终端受力杆;
- b) 每个防区的中间应安装防区区间受力杆,防区区间受力杆之间的间距或与防区终端受力杆间距应不大于 25 m;

- c) 防区内有拐角的地方应安装防区区间受力杆；拐角的角度小于  $120^\circ$  时，应使用防区终端受力杆。

### 6.3.5 前端与其他物体的间距

前端安装在其他物体上时，应与其他物体保持高于 10 cm 的间距。应防止植物沿脉冲电子围栏向上生长，脉冲电子围栏和植物间的最小距离为 200 mm，应从植物摇摆时取最近位置计算，用米尺测试验收。

### 6.3.6 前端与通信线路的距离

通信线路外侧导线与前端的金属导体，以及与其高压绝缘线的水平距离应不小于 2 m，用米尺测试验收。

### 6.3.7 前端防止火灾风险

当前端安装在谷场或干草场地等易燃物附近时，应注意：

- a) 脉冲电子围栏前端的金属导体和接地的金属导体至少保持 30 mm 的直线距离；
- b) 使脉冲电子围栏前端远离干草堆或其他易燃物；
- c) 应防止植物沿脉冲电子围栏前端向上生长。

### 6.3.8 前端的警示牌

前端应安装警示牌，并满足：

- a) 醒目的防止触电标识；
- b) 字迹应清晰，应加夜间荧光，且不易脱落；
- c) 应被牢固地放置在每道门上、每个入口处的急救标志的地方；
- d) 应每隔 10 m 设置一个。

### 6.3.9 前端的安装示例

前端的安装示例见附录 A。

## 6.4 系统参数的测量

系统安装完成后应测量 5.2.1 中 a)~f) 所规定的参数，符合其规定后方可验收。

## 7 脉冲电子围栏主机的技术要求

### 7.1 外观

主机的外观应符合以下要求：

- a) 主机的金属外壳表面涂覆应完全覆盖底层金属，并无起泡、腐蚀、划痕、涂层脱落和沙孔；
- b) 主机的塑料外壳表面应无裂痕、褪色及永久性污渍，亦无明显变形和划痕；
- c) 主机的壳体及零件应无锐边、毛刺和咬边等。

### 7.2 铭牌与标志

主机的铭牌应牢固和无卷曲地固定于壳体上；标志的内容应齐全，清晰可读且不易磨灭。

### 7.3 一般要求

#### 7.3.1 普通型脉冲电子围栏主机的一般要求

普通型脉冲电子围栏主机应符合：

- a) 每根合金线任意位置上测量电压为 4.5 kV~10 kV 的脉冲电压；
- b) 能够检测出脉冲电子围栏前端每根金属导体断路、任意相邻两根金属导体短路的情况；
- c) 报警输出端口应符合 GB 12663—2001 的规定；
- d) 能够分辨出入口报警和设备故障报警。

#### 7.3.2 网络型脉冲电子围栏主机的一般要求

网络型脉冲电子围栏主机应符合：

- a) 具备 7.3.1 的所有要求；
- b) 能显示脉冲电子围栏前端每根金属导体实际运行的电压值；
- c) 应具有通过通信网络远程开机、关机、布防、撤防等功能；
- d) 应提供通信接口，并与智能控制终端或软件管理平台组成网络系统。

### 7.4 外壳防护等级

安装在户外的脉冲电子围栏主机的外壳防护等级为 IP44；

安装在户内的脉冲电子围栏主机的外壳防护等级为 IP32。

注：对安置在户外设备箱内的主机视作户内条件。

### 7.5 壳体抗锤击能力

主机壳体应能承受 GB/T 2423.55—2006 的 Eh6：“对壳体等每一个可能的薄弱点上用 0.5 J 的锤击能量锤击 3 次”的规定。

### 7.6 绝缘电阻

主机在额定使用条件下，供电电源输入端与脉冲电子围栏主机外壳、脉冲电子围栏前端之间的绝缘电阻应不小于 10 MΩ。

### 7.7 泄漏电流

主机在额定使用条件下，从供电电源的任何一极至易触及的金属零件上的泄漏电流不能超过 5 mA。

### 7.8 电气强度

7.8.1 主机在带电部件与所有外露的导电部件之间的绝缘应能承受试验电压值为 1 500 V、时间为 1 min 的工频耐电压试验，期间不应发生闪络或击穿。

7.8.2 主机应能承受可能出现的瞬态过电压。脉冲试验电压的空载波形由一个有效阻抗为 12 Ω 的脉冲发生器提供，波前时间  $T_1$  为  $1.2 \times (1 \pm 30\%) \mu\text{s}$ ，半峰时间  $T_2$  为  $50 \times (1 \pm 20\%) \mu\text{s}$ 。

脉冲试验电压的峰值为 2 500 V，期间不应发生闪络或击穿。

## 7.9 温升

脉冲电子围栏主机在额定使用条件下不应产生过高的温度,温升不应超过表 2 的规定值。

表 2 主机极限温升

部件或器件	极限温升/K
输出端子	70
外壳	30

## 7.10 电气间隙和爬电距离

脉冲电子围栏主机的电气间隙和爬电距离应按 GB/T 16935.1—2008 的规定选取。

## 7.11 接地装置和连续性

### 7.11.1 接地

接地应符合:

- 设置专用接地端子和标识;
- 接地端子不能与中性线端子呈电气连接;
- 接地端子及其螺纹联接件应使用金属材料制成;
- 保护接地线的截面积应符合相关规定,接地端子与保护接地线的联结应可靠锁定;
- 接地的金属件应具有防腐性,传递接触压力的金属部件应有防锈保护,不同材质的金属零件的连接(例如,铜与铝)应进行防电腐蚀处理。

### 7.11.2 连续性

所有外露可导电部分(包括金属外壳)与保护导体连接的端子之间的电阻不应超过 0.1  $\Omega$ 。

## 7.12 电气联接和机械联接

主机及脉冲电子围栏前端各回路的电气联接和机械联接应可靠,并:

- a) 螺钉和联接件:
  - 所有导线、螺钉、螺母、垫圈、弹簧及类似零件松动或从原来位置脱落时,不应使易触及的金属零件带电;
  - 凡因失效而可能有损于按设计用途使用的紧固件应能承受正常使用中产生的机械应力,不允许采用易蠕变的金属材料制造的螺纹联接件,传递接触压力的电气联接螺钉应旋入金属中。
- b) 用作电气联接、机械联接和既作电气联接又作机械联接的联接件应可靠锁定,并能承受一定的电、热、机械应力,使用中产生的发热、松动、位移或其他变形应保持在允许范围内。
- c) 螺纹及其联接件应有防腐蚀措施。

## 7.13 发射限值(EMI)

### 7.13.1 谐波电流

主机的功率超过 75 W 时,谐波电流不超过表 3 规定的限值。

表 3 稳态谐波电流限值

谐波类型	谐波次数 N	最大允许谐波电流 A
奇次谐波	3	2.30
	5	1.14
	7	0.77
	9	0.40
	11	0.33
	13	0.21
	$15 \leq N \leq 39$	$0.15 \times 15/N$
偶次谐波	2	1.08
	4	0.43
	6	0.30
	$8 \leq N \leq 40$	$0.23 \times 8/N$

## 7.13.2 传导骚扰电压限值

- a) 频率范围为 148.5 kHz~30 MHz 的在电源端测得的相线或中性对地的连续骚扰电压值应符合表 4 规定。

表 4 电源端的传导骚扰限值

频率范围 MHz	民用环境		工业环境	
	准峰值 dB( $\mu$ V)	平均值 dB( $\mu$ V)	准峰值 dB( $\mu$ V)	平均值 dB( $\mu$ V)
0.15~0.50	66	56	79	66
0.50~5.0	56	46	73	60
5.0~30	60	50	73	60

- b) 频率范围为 148.5 kHz~30 MHz 的由信号和控制端测得的共模(不对称)的传导骚扰电压和电流值应符合表 5 的规定。

表 5 信号和控制端口的传导共模(不对称)发射限值

频率范围 MHz	电压限值		电源限值	
	准峰值 dB( $\mu$ V)	平均值 dB( $\mu$ V)	准峰值 dB( $\mu$ V)	平均值 dB( $\mu$ V)
0.15~0.50	97~87	84~74	53~43	40~30
0.50~30	87	74	48	30

## 7.13.3 辐射骚扰限值

主机的充电系统辐射骚扰值应符合表 6 的规定。

表 6 在 10 m 测量距离处的敷设骚扰限值

频率范围 MHz	准峰值 dB( $\mu$ V)
30~230	40
230~1 000	47

## 7.14 抗扰度(EMC)

### 7.14.1 静电放电

主机在进行 GB/T 17626.2—2006 规定的试验等级 3 的静电放电抗扰度试验时,应能正常工作,不发生误报警和漏报警。若有指示器件,则指示器件的闪烁可接受,但不应有任何输出的变化。

### 7.14.2 射频电磁场辐射

主机在进行 GB/T 17626.3—2006 规定的射频电磁场辐射抗扰度试验时,应能正常工作,不产生误报警和漏报警。试验等级 3 适用于工业环境、试验等级 2 适用于居民环境。

### 7.14.3 电快速瞬变脉冲群

主机在进行 GB/T 17626.4—2008 规定的试验等级 3 的电快速瞬变脉冲群抗扰度试验时,应能正常工作,不产生误报警和漏报警。

### 7.14.4 浪涌(冲击)

主机在进行 GB/T 17626.5—2008 规定的浪涌(冲击)抗扰度试验时,应能正常工作,不产生误报警和漏报警。试验等级 3 适用于电源线,试验等级 2 适用于直流、信号、数据、控制及其他输入线。

### 7.14.5 射频场感应的传导骚扰

主机在进行 GB/T 17626.6—2008 规定的试验等级 3 的射频场感应的传导骚扰抗扰度时,应能正常工作,不产生误报警和漏报警。

### 7.14.6 电压暂降、短时中断

脉冲电子围栏主机在进行 GB/T 17626.11—2008 规定的试验等级 3 的电压暂降、短时中断的抗扰度时,应能正常工作,不产生误报警和漏报警。

## 7.15 环境适应性要求 高温和低温

### 7.15.1 高温

主机应能承受 GB/T 2423.2—2008 试验 Bb,在温度为 55 °C 的环境下连续运行 16 h 的检验,而不发生损坏。

### 7.15.2 低温

主机应能承受 GB/T 2423.1—2008 试验 Ab,在温度为 -25 °C  $\pm$  3 °C 的环境下连续运行 16 h 的检验,而不发生损坏。



## 7.16 湿热性

### 7.16.1 交变湿热试验

对安装、使用在户外条件的脉冲电子围栏主机应能承受 GB/T 2423.4—2008 规定的严酷等级 b 的高温高湿阶段的温度为 55 ℃, 试验周期采用循环次数为 6 的交变湿热试验。

### 7.16.2 恒定湿热试验

对安装、使用在户内条件的脉冲电子围栏主机应能承受 GB/T 2423.3—2006 规定的试验温度为 40 ℃ $\pm$ 2 ℃、相对湿度为 93% $\pm$ 2%, 试验时间为 2 d 的恒定湿热试验。

## 8 脉冲电子围栏主机的试验方法

### 8.1 外观检查

通过观察和手试检查主机的外观质量, 检查结果应符合 7.1 的规定。

### 8.2 标志检查

通过观察以及先用手拿一块浸水的布擦拭标志 15 s, 再拿一块浸汽油的布擦拭标志 15 s 的方法来检验。

试验后, 标志仍应易于辨认, 标牌不应被轻易去除, 并不应卷曲, 并应符合 7.2 的规定。

### 8.3 一般要求检查

检验主机功能, 普通型脉冲电子围栏主机应符合 7.3.1 的规定, 网络型脉冲电子围栏主机应符合 7.3.2 的规定。

### 8.4 外壳防护试验

外壳防护等级按 GB 4208 的规定进行试验, 试验结果应符合 7.4 的规定。

### 8.5 锤击试验

锤击试验按 GB/T 2423.55—2006 的规定进行。

试验方法 试验 Eh: 锤击试验;

锤击能量: 0.5 J;

对壳体等每一个可能的薄弱点锤击 3 次。

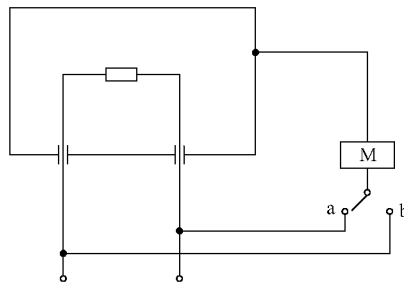
试验结果应符合 7.5 的规定。

### 8.6 绝缘电阻测量

在主机的电源输入端与外露可导电的金属零件之间施加 500 V 直流电压 1 min 后, 用绝缘电阻测试仪测量脉冲电子围栏主机的绝缘电阻。测量结果应符合 7.6 的规定。

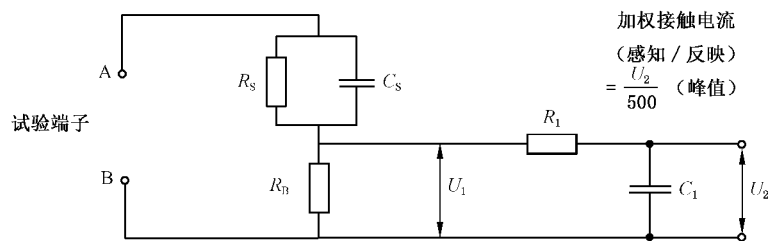
### 8.7 泄漏电流测量

主机的泄漏电流按图 1、图 2 进行测量。主机应通过隔离变压器供电, 否则应与地绝缘。



注：M 表示泄漏电流测量仪的电路，如图 2 所示。

图 1 在工作温度下测量泄漏电流的联接图



说明：

- $R_s$  —— 1 500  $\Omega$ ;
- $R_B$  —— 500  $\Omega$ ;
- $C_s$  —— 0.22  $\mu\text{F}$ ;
- $R_1$  —— 10 000  $\Omega$ ;
- $C_1$  —— 0.022  $\mu\text{F}$ .

图 2 测量泄漏电流的电路图

测量时，脉冲电子主机施加的电源电压为 1.06 倍的额定电压，测量电源的任何一极与易触及金属零件之间的泄漏电流。

在试验电压施加 5 s 内测量泄漏电流，测量结果应符合 7.7 的规定。

## 8.8 电气强度试验

### 8.8.1 工频耐电压试验

脉冲电子围栏主机不接电源，在电源输入端与外壳之间的绝缘施加实际正弦波、频率为 50 Hz 或 60 Hz 的 1 500 V 试验电压 1 min，不应发生闪络或击穿。

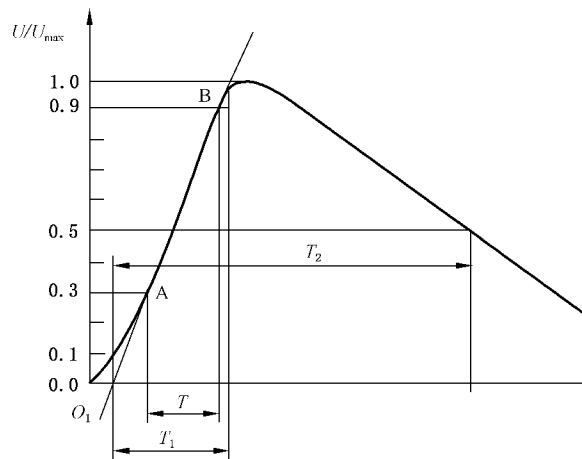
试验用的高压电源在输出电压调节到相应的试验电压后，应能够为输出端子提供 200 mA 的短路电流。对任何小于脱扣电流的电流，过流脱扣器不动作。脱扣电流不应高于 100 mA。

施加的试验电压有效值在  $1\,500 \times (1 \pm 3\%) \text{V}$ 。

试验结果应符合 7.8.1 的规定。

### 8.8.2 瞬态过电压试验

瞬态过电压试验的脉冲试验电压和波形如图 3 所示。



注：波前时间： $T_1 = 1.67 \times T = 1.2 \times (1 \pm 30\%) \mu\text{s}$ ；

半峰时间： $T_2 = 50 \times (1 \pm 20\%) \mu\text{s}$ 。

图 3 脉冲试验电压波形

试验时，脉冲试验电压以不小于 1 s 的间隔时间在电源端子输入，或相线与中线间施加 5 次正脉冲、5 次负脉冲。

额定脉冲试验电压峰值为 2 500 V。

试验期间，不应有闪络出现。试验结果应符合 7.8.2 的规定。

### 8.9 温升试验

主机的负荷由 300  $\Omega$  的无感电阻与 10  $\mu\text{F}$  的电容组成的并联阻容电路模拟。

试验时，主机的输出与模拟负载连接。主机以 1.06 倍的额定电压运行 30 min 后测量表 1 的各部件的温度，并应不超过表 2 中规定的温升限值。

### 8.10 电气间隙和爬电距离检验

按 GB/T 16935.1—2008 检验主机的电气间隙和爬电距离，应符合 7.10 的规定。

### 8.11 接地装置和连续性检验

检验主机的接地装置，应符合 7.11.1 的要求。

主机各个金属件之间在通过 30 A(DC)时，其电压降最大为 3 V，即可认为符合 7.11.2 的要求。

### 8.12 电气联接和机械联接检验

检验主机的电气联接和机械联接，应符合 7.12 的要求。

### 8.13 发射测量(EMI)

#### 8.13.1 谐波电流测量

谐波电流测量按 GB 17625.1—2012 的规定进行。

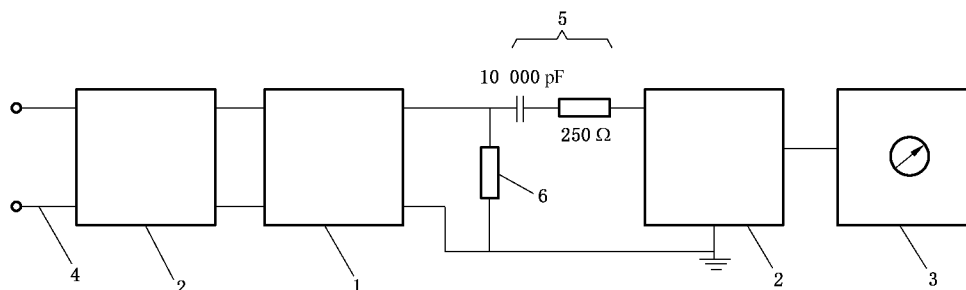
测量时，脉冲电子围栏系统的脉冲电子围栏主机在正常工作条件下其负荷为 500  $\Omega$  的无感电阻与 0.2  $\mu\text{F}$  的电容并联组成的模拟负载。

测量结果应符合 7.13.1 的规定。

8.13.2 传导骚扰电压测量

a) 频率为 148.5 kHz~30 MHz 连续骚扰电压的测量

连续骚扰电压的测量按 GB 4343.1—2009 的规定进行,测量布置如图 4 所示。



- 注 1: 脉冲电子围栏主机的电源单元;
- 注 2: V 型人工电源网络;
- 注 3: 符合 GB/T 6113.101—2008 的 CISPR 测量接收机;
- 注 4: 电源引线;
- 注 5: 代替围栏的等效电路元件(规定的 300 Ω 负载阻抗由 250 Ω 的电阻器串联 V 型人工电源网络的 50 Ω 阻抗提供);
- 注 6: 500 Ω 模拟泄漏电流电阻器(加至第 5 项等效电路)。

图 4 主机产生的骚扰电压的测量布置

测量时,主机在正常工作状态,输出端接入的负载阻抗应由串联的 RC 电路模拟,该电路由 10 nF 电容器(浪涌电压至少等于脉冲电子围栏主机的空载输出电压)和 250 Ω 的电阻器(装在 V 型人工电源网络内部的 50 Ω 电阻并联 50 μH 的电感提供所要求的 300 Ω 的负载阻抗的平衡)组成,并按图 4 所示连接。测量相线或中线对地的连续骚扰电压值。

由于使用 250 Ω 电阻器串联 V 型人工电源网络 50 Ω 阻抗的脉冲电子围栏系统等效电路导致分压,应在输出端的测量值上加一个 16 dB 的标准因子。

测量结果应符合表 4 的限值。

b) 频率为 148.5 kHz~30 MHz 的信号和控制端的连续骚扰电压的测量

信号和控制端的连续骚扰电压的测量按 GB 4343.1—2009 的规定进行,测量布置如图 5 所示。

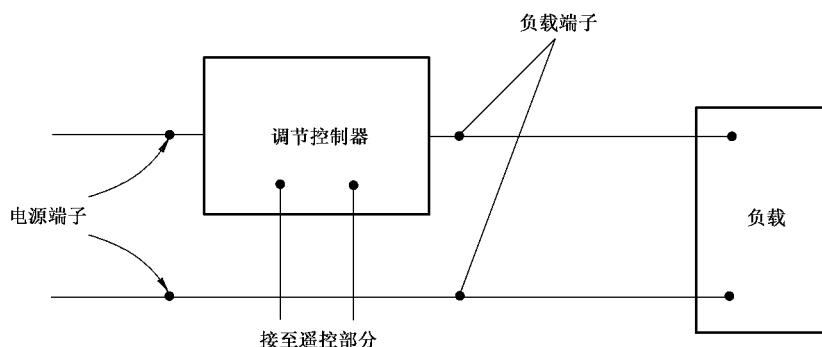


图 5 信号和控制器的测量布置

信号和控制端的输出端子应用 0.5 m~1 m 长的引线连接到 a) 的模拟负载上,在脉冲电子围栏主机正常工作条件下,用探头串联在接收机的输入端进行测量。

测量结果应符合表 5 的限值。

### 8.13.3 辐射骚扰的测量

辐射骚扰的测量按 GB 9254—2008 的规定进行。

测量时,脉冲电子围栏系统正常工作,脉冲电子围栏主机输出端接入 8.13.2 a) 的模拟负载,在距离为 10 m 处测量其辐射骚扰场强。

测量结果应符合表 6 的限值。

## 8.14 抗扰度试验(EMS)

### 8.14.1 静电放电试验

静电放电抗扰度按 GB/T 17626.2—2006 的规定进行试验。

试验等级 4,进行 10 次正极放电和 10 次负极放电试验。

试验结果应符合 7.14.1 的规定。

### 8.14.2 射频电磁场辐射试验

射频电磁场辐射抗扰度按 GB/T 17626.3—2006 的规定进行试验。

试验等级 2,场强为 3 V/m,试验等级 3,场强为 10 V/m,频率范围为 80 MHz~1 000 MHz。

试验结果应符合 7.14.2 的规定。

### 8.14.3 电快速瞬变脉冲群试验

快速瞬变脉冲群抗扰度按 GB/T 17626.4—2008 的规定进行试验。

试验等级 3,脉冲应当以 5 kHz 的重复频率在正极进行 2 min,在负极进行 2 min。

试验结果应符合 7.14.3 的规定。

### 8.14.4 浪涌(冲击)试验

浪涌(冲击)抗扰度按 GB/T 17626.5—2008 的规定进行试验。

在选定点上进行 5 个正脉冲、5 个负脉冲试验。试验等级 3 适用于线对线的耦合方式,使用电源阻抗为 2  $\Omega$  的发生器。试验等级 4 适用于线对地的耦合方式,使用电源阻抗为 12  $\Omega$  的发生器。

试验结果应符合 7.14.4 的规定。

### 8.14.5 射频场感应的传导骚扰试验

射频场感应的传导骚扰抗扰度按 GB/T 17626.6—2008 的规定进行试验。

试验等级、试验过程要覆盖 0.15 MHz~230 MHz 的所有频率。

试验结果应符合 7.14.5 的规定。

### 8.14.6 电压暂降、短时中断试验

电压暂降、短时中断抗扰度按 GB/T 17626.11—2008 的规定进行试验。

以 3 类产品的试验等级和持续时间进行,GB/T 17626.11—2008 的表 1 和表 2 中的值在电压过零点施加。

试验结果应符合 7.14.6 的规定。

## 8.15 高温、低温试验

### 8.15.1 高温试验

高温试验按 GB/T 2423.2—2008 的规定进行,样品暴露于高温环境中,高温环境允许在较短的时间内形成并应模拟自然通风。用足够的时间以使温度达到稳定,测试其功能和/或对其实施监视。试验过程的最后 0.5 h 时,进行样品的基本功能测试。

试验后,至少恢复 1 h,检验绝缘电阻(7.6)、泄漏电流(7.7),并进行电气强度(7.8)试验。

试验结束后还应对实验样品进行目视检查以及报警功能检查。

### 8.15.2 低温试验

低温试验按 GB/T 2423.1—2008 的规定进行,样品暴露于低温环境中,低温环境允许在较短的时间内形成并应模拟自然通风。用足够的时间以使温度达到稳定,测试其功能和/或对其实施监视。试验过程的最后 0.5 h 时,进行样品的基本功能测试。

试验后,至少恢复 1 h,检验绝缘电阻(7.6)、泄漏电流(7.7),并进行电气强度(7.8)试验。

试验结束后还应对实验样品进行目视检查以及报警功能检查。

## 8.16 湿热试验

### 8.16.1 交变湿热试验

交变湿热试验按 GB/T 2423.4—2008 的规定进行。

严酷等级为 Db;

高温高湿阶段的温度为 55 °C;

试验周期为 6 次。

试验后,检验绝缘电阻(7.6)、泄漏电流(7.7),并进行电气强度(7.8)试验。

### 8.16.2 恒定湿热试验

恒定湿热试验按 GB/T 2423.3—2006 的规定进行。

严酷等级为 Ca;

试验温度为 40 °C ± 2 °C;

相对湿度为 93% ± 2%;

试验周期为 48 h。

试验后,检验绝缘电阻(7.6)、泄漏电流(7.7),并进行电气强度(7.8)试验。

## 9 检验规则

### 9.1 检验分类和项目

检验包括出厂检验和型式试验。

系统只进行出厂检验。系统的安装验收按第 6 章进行。

主机按规定进行出厂检验和型式试验,出厂检验和型式试验的项目见表 7。

表 7 主机的检验项目

序号	项目名称	出厂检验	型式试验	技术要求	检测方法
1	外观	△	△	7.1	8.1
2	铭牌与标志	△	△	7.2	8.2
3	一般要求	△	△	7.3	8.3
4	外壳防护等级		△	7.4	8.4
5	壳体抗锤击能力		△	7.5	8.5
6	绝缘电阻		△	7.6	8.6
7	泄漏电流		△	7.7	8.7
8	电气强度		△	7.8	8.8
9	温升		△	7.9	8.9
10	电气间隙和爬电距离		△	7.10	8.10
11	接地装置和连续性		△	7.11	8.11
12	电气联接和机械联接		△	7.12	8.12
13	谐波电流		△	7.13.1	8.13.1
14	传导骚扰电压限值		△	7.13.2	8.13.2
15	辐射骚扰限值		△	7.13.3	8.13.3
16	静电放电		△	7.14.1	8.14.1
17	射频电磁场辐射		△	7.14.2	8.14.2
18	电快速瞬变脉冲群		△	7.14.3	8.14.3
19	浪涌(冲击)		△	7.14.4	8.14.4
20	射频场感应的传导骚扰		△	7.14.5	8.14.5
21	电压暂降、短时中断		△	7.14.6	8.14.6
22	高温		△	7.15.1	8.15.1
23	低温		△	7.15.2	8.15.2
24	交变湿热试验		△	7.16.1	8.16.1
25	恒定湿热试验		△	7.16.2	8.16.2

注：除高温、低温和湿热性外，其余试验项目应在同一台试验样机上进行，并通过全部试验。

## 9.2 检验规则

脉冲电子围栏系统应经试验合格后才能出厂。

凡属下列情况之一者，应进行型式试验：

- a) 新产品或老产品转厂生产的定型鉴定时；

- b) 定型生产后,如结构、材料或工艺有较大改变,可能影响产品性能时;
- c) 长期停产后(一年以上),再恢复生产时;
- d) 国家质量监督部门指定进行的检验时。

## 10 系统的标志、包装、运输及贮存

### 10.1 标志

脉冲电子围栏系统的产品、包装箱或内包装应有如下标志:

- a) 制造商名称;
- b) 产品名称;
- c) 商标;
- d) 产品型号或规格;
- e) 制造日期或批号;
- f) “切勿受潮”“小心轻放”或表示该含义的标记。

### 10.2 包装

10.2.1 脉冲电子围栏主机应装入纸盒或塑料袋,配有防震材料,然后装箱。

10.2.2 脉冲电子围栏系统应配有制造商的说明书。

### 10.3 运输和贮存

10.3.1 脉冲电子围栏主机的运输和贮存条件如下:

- a) 运输温度:  $-30\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 70\text{ }^{\circ}\text{C}$ , 运输相对湿度不大于 93%;
- b) 贮存温度:  $-10\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 55\text{ }^{\circ}\text{C}$ , 贮存相对湿度不大于 93%。

10.3.2 脉冲电子围栏前端的运输和贮存条件如下:

- a) 运输温度:  $-30\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 70\text{ }^{\circ}\text{C}$ , 运输相对湿度不大于 93%;
- b) 贮存温度:  $-10\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 55\text{ }^{\circ}\text{C}$ , 贮存相对湿度不大于 93%。

## 11 系统的运行、使用与维护

### 11.1 运行安全要求

#### 11.1.1 主机的过电压、过电流保护

11.1.1.1 脉冲电子围栏主机在额定电压的 110% 条件下应能正常工作, 无误报警和漏报警。

11.1.1.2 脉冲电子围栏主机在发生事故时, 电流保护措施应能够准确工作。

11.1.1.3 脉冲电子围栏主机应有欠电压报警功能。

#### 11.1.2 电涌保护

脉冲电子围栏主机应在电源侧设置浪涌保护装置, 防止雷击波和供电回路可能出现的瞬态过电压对脉冲电子围栏主机造成的损害。

#### 11.1.3 耐久性

脉冲电子围栏主机在正常工作状态下连续工作 168 h, 应不产生误报警和漏报警。



## 11.2 使用和维护

系统的使用与维护应：

- a) 按照产品使用说明书的要求来进行操作和维护。
- b) 电源中断时,在做好安全措施以前,不得触及高压装置,以防突然通电。
- c) 每月进行一次全面检查。
- d) 每6个月作一次系统断路报警和短路报警试验。
- e) 每月对主机作一次表面清洁;每6个月对蓄电池检查一次,每12个月更换一次;定期对系统周围环境进行巡视。

附录 A

(资料性附录)

脉冲电子围栏前端的安装示例

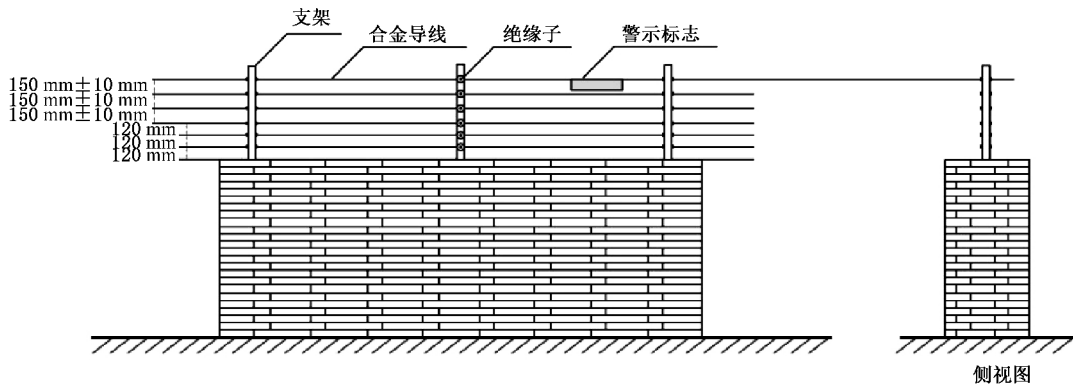


图 A.1 实体围墙上安装示例

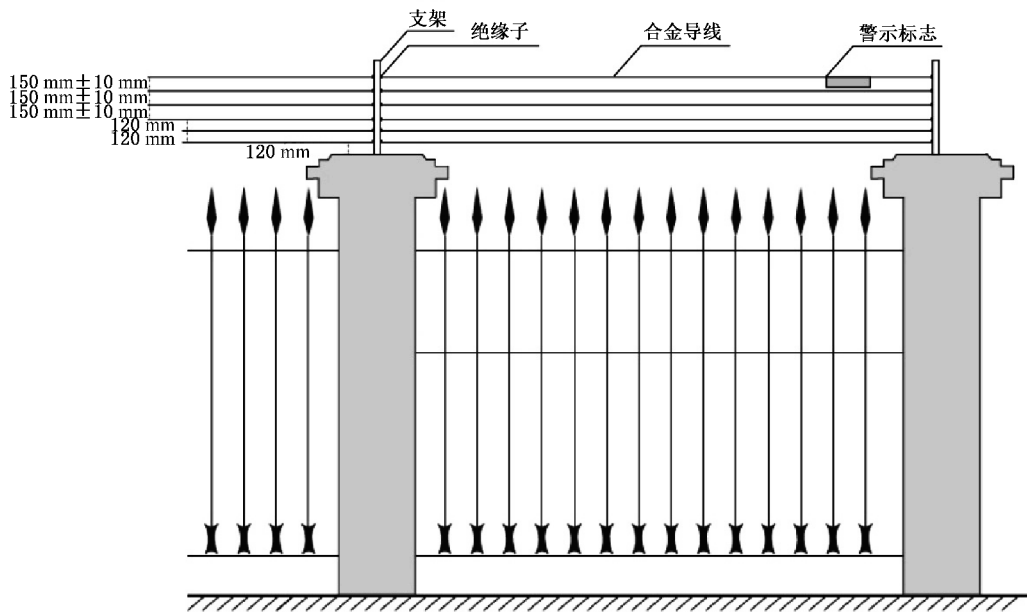


图 A.2 栅栏围墙安装示例

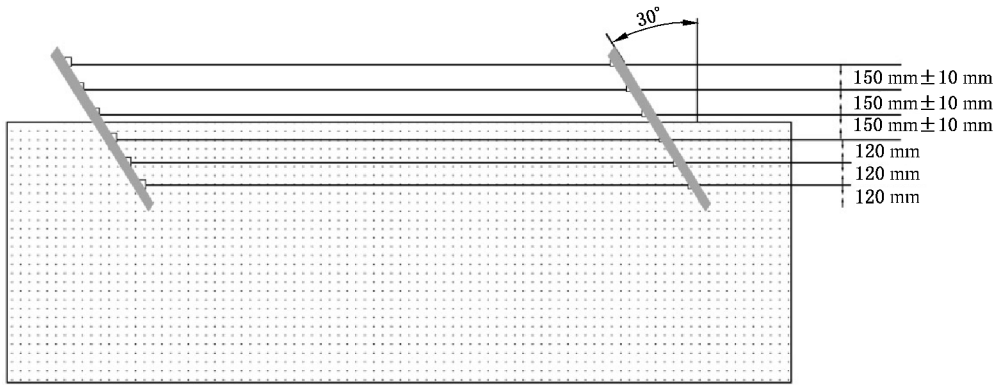


图 A.3 实体围墙 6 线斜装效果图

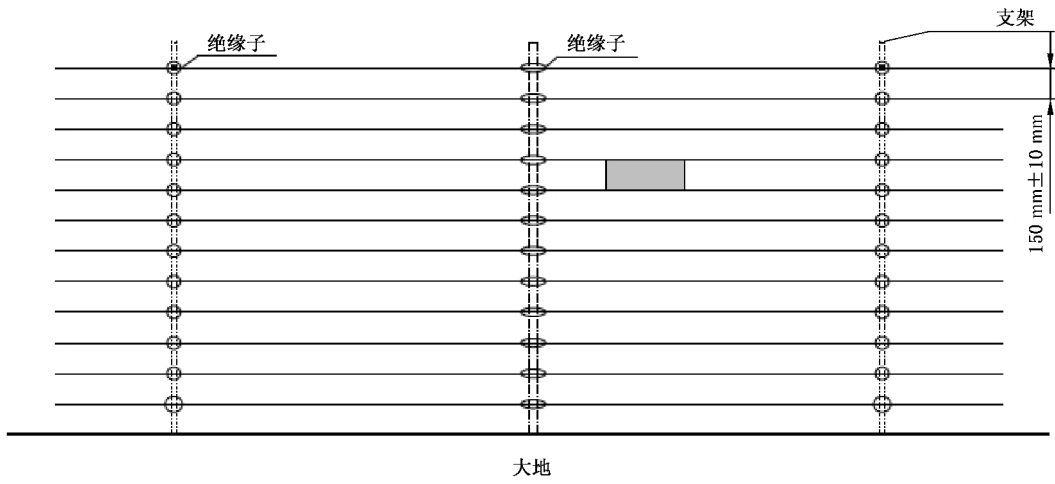


图 A.4 12 线落地装正视效果图

**附 录 B**  
**(资料性附录)**  
**抗扰度性能判据**

在抗扰度(EMS)试验过程中或根据 EMS 试验结果生产者应根据下列性能判据提供脉冲电子围栏主机功能描述和性能判据等级,并在试验报告中注明。

性能判据 A:在试验过程中脉冲电子围栏主机应按预期使用,其性能降低或功能丧失允许低于生产者规定的性能水平(或可容许的性能丧失)。如果生产者未规定最低的性能水平或可容许的性能丧失,则可以从产品说明书、文件及用户按预期使用时对脉冲电子围栏的合理期望中推断。

性能判据 B:试验后脉冲电子围栏主机应按预期继续运行。当脉冲电子围栏按预期使用,其性能降低或功能丧失不允许低于生产者规定的性能水平(或可容许的性能丧失)。在试验过程中,性能下降是允许的,但是不允许实际运行状态或存贮数据有所改变。如果生产者未规定最低的性能水平或可容许的性能丧失,则可以从产品的说明书、文件及用户使用时对脉冲电子围栏的合理期望中推断。

性能判据 C:允许出现暂时的功能丧失,只要这种功能可自行恢复,或者是通过操作控制器或按使用说明规定进行操作来恢复。