



宙斯盾 电围栏系统应用白皮书

aegisfence

项目名称：xx 电围栏防护系统

设计单位：AEGISFENCE 宙斯盾

施工单位：上海西物电子公司

AEGISFENCE
PERIMETER SYSTEM

AEGISFENCE（宙斯盾） 电围栏总体设计



- 设计依据和设计原则
- 宙斯盾电围栏总体设计
- 激励器
- 电围栏的防雷
- 宙斯盾电围栏优势

一、设计原则

1. 安全性原则：由于电围栏使用的特殊性，设计需将安全性放在第一位，选用符合国际和国内标准的电围栏系统设备。

2. 标准化原则：系统规划作为项目施工的指导，需要满足业内通行的设计和施工标准，标准化的设计和安装更大的发挥电围栏的防护效果。

3. 稳定性原则：设备长期使用的可靠性和稳定性，是系统设计的原则和目标。选择符合国际和国内行业标准的电围栏系统设备更能保证系统长期运行的稳定性。

4. 兼容性原则：系统的设计应考虑各系统的关联，电围栏系统能够兼容监控系统从而达到报警联动控制；能够兼容门禁系统从而达到门控功能。

5. 先进性原则：系统的设计应满足用户的长期使用不落伍、不淘汰，保证系统的设计和选型达到国际领先的水平。

二、设计依据

1. 甲方的安防需求

2. 欧盟电围栏标准 EN/IEC60335-2-76 Ed2.1

《家用和类似用途电气器具的安全第 2-76 部分：电围栏激励器的特殊要求》

3. 中国国家标准 GB50384-2004 《安全防范工程技术规范》

4. 中国电围栏标准 GB 4706.91-2008

《家用和类似用途电气器具的安全第 电围栏激励器的特殊要求》

5. 中国国家标准 GB12663-2001 《防盗报警控制器通用技术条件》

6. 中国国家电气标准委员会的行业标准

三、电围栏总体设计

1、工作原理

周界安防电围栏系统通常由激励监控器和前端围栏组成，系统有时还可包含 CCTV 闭路监控、Internet 传输、虚拟矩阵、集成监控软件等附加设备。前端围栏包含物理屏障及带电围栏线。物理屏障可以是围墙、围网等，它的作用在于不让公众区域的人员能够在无意中接触到带电围栏线；带电围栏线部分由受力柱、中间线柱、抗腐蚀导电线、绝缘子、警示牌等组成；激励器监控是系统的核心，它向前端围栏输出高压脉冲并检测围栏报警状态。

系统通常以稍大于 1 秒的周期在围栏线上产生持续时间仅为约 0.0001s 的脉冲高电压，

脉冲高压通常在 8kV 以上；入侵者接触相邻的两条导电线时，脉冲高压一般都能够击穿接触者的衣物及皮肤的绝缘，入侵者会感受到针刺般的痛苦；**合格的系统**所产生脉冲高压的最大能量都有严格限定，**不会对人员导致生命危险**，系统的最大能量输出指标决定利用接触者感受到的电击强度；系统通常通过检测脉冲高压反馈状态实现报警。

安防电围栏通常有单极性及双极性接法，单极性接法的电围栏通常有一半的导电围栏线接地，没有脉冲高压，另一半的导电围栏线对地带有脉冲高压；双极性接法的电围栏的每一根导电围栏线通常对地都带有脉冲高压；通常双极性接法的电围栏的导电围栏线上的脉冲高压只有单极性接法的一半。

根据现代信号理论（傅里叶分析等），安防电围栏上的脉冲高压可以看作是由一系列从接近直流的低频到接近微波的高频信号合成的复合信号。安防电围栏接地后，大地可以视为具有无限大的电容，人体通常都具有数十到上百皮法的电容，穿着绝缘鞋的人员接触**单根电围栏导电线**时，脉冲高压的高频分量会通过人体的电容形成回路泄漏到大地，因此接触者会感受到一阵一阵的**电击**，但电击的强度并没有相邻两根接触时一样强烈。电击的感受强度与接地的状况、人体的个体差异等非常多的因素都有关，围栏的电压变化通常也不大，无法严格地定量分析，而且执意的入侵者不会只限于接触单根围栏导电线，因此在人员偶尔误触电围栏时，系统并不产生无意义的误报警。

为确保周界的有效防范和接触者的生命安全，国际标准（EN/IEC60335-1，60335-2-76，UL69 等）根据人及动物的生物电学特性（EN/IEC60479-2/3 等）规定了严格的激励器输出特性指标及围栏安装施工规范，对脉冲电压、间隔、能量等都有相应的要求。中国公安部门也制定了相关的指导，并实行检测认证制度。获得认证许可的电围栏产品可以在中国合法、安全地使用。

宙斯盾产品经公安三所认定（公沪检：073282），能合法使用。

2、电围栏组成

电围栏系统由电围栏激励器、围栏前端、报警处理、防雷器和线路五个部分。

激励器：提供电围栏上的脉冲高压，并接收电围栏侦测报警信号。是电围栏系统的核心部件，选择品质优秀的激励器是系统选型的关键因素。

围栏前端：是电围栏的物理构成部件，包括立杆、金属导线及相关配件。选择良好品质的围栏前端部件，可使电围栏紧固、美观。同时良好的围栏部件可大大减少后期维护成本，提供电围栏的使用寿命。

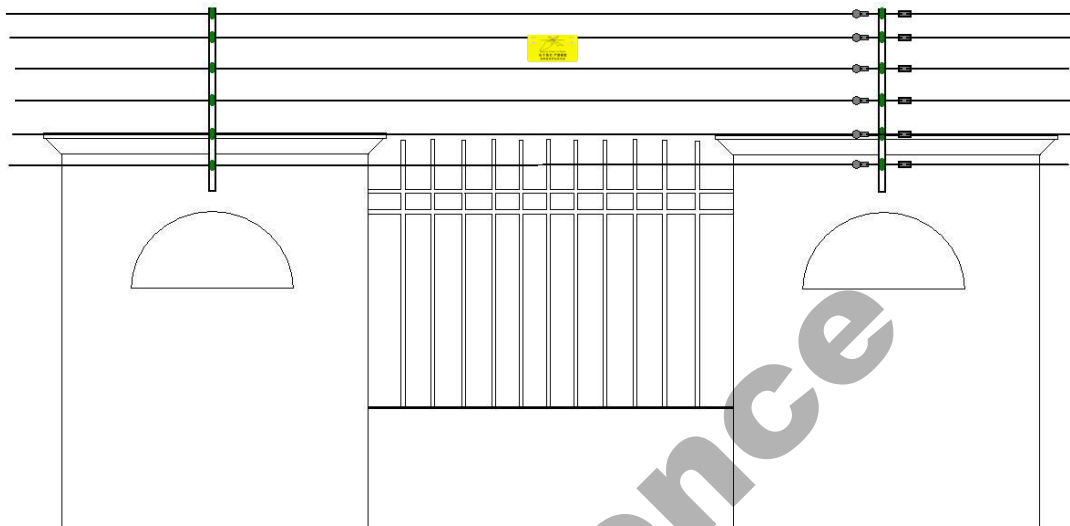
报警处理：分析激励器产生的报警信息并在保安中心实时反映出来。通常可选用不同类型的报警主机，也可订做模拟显示板或防区指示灯等设备。

防雷：用于激励器的防雷。

线路：用于激励器和报警中心的连接和控制，多采用 4 /6 芯控制电缆。

3、电围栏总体设计

根据围界的实际特征和客户的需求，采用符合技防标准要求，在围墙/围栏上加装六线电围栏。围栏采用双极性结构，每根围栏线都带电，保安程度高。最高的导电线高出围墙围栏约 0.8 米，不用大型梯子的情况下很难翻越。



为保证长期可靠性和美观性，导电线可采用拉断力大于 15kg 的 1.6mm 特殊抗腐蚀不锈钢丝做柔性围栏结构。有别于其他厂商的螺栓连接，宙斯盾导电线的延伸连接采用专用铝镁合金压接端子压接，连接处的拉断强度不小于导电线的拉断强度；所有高压电气接头均采用专用铝镁合金压接端子以压接方式连接。这样保证围栏在张力状态下的紧固，大大增加系统的稳定性和可靠性，未使用此方法压接可能导致系统误报增加及维护成本的增加。

电围栏物理分区：为了保证电围栏的紧固和报警探测后的及时定位，电围栏在实施时，针对居民小区、物业别墅根据技防要求，通常以 60-100 米为一个围栏分区；在工业企业及其他非特殊要求场所，通常以大于 100—300 米为一个围栏分区；而对于机场、军事分界等大范围领域，则根据实际条件选择大于 500 米以上的分区。分区两端采用热镀锌钢管或宽度为 3.5MM 的 304 不锈钢方管作为主力杆（主杆），分区中央则根据一定间隔使用较细的 304 不锈钢管作为副立杆。

每段电围栏分区与电围栏激励器均采用电围栏专用双重绝缘高压线连接。电缆的耐压为承受 20kV/50Hz 交流电一分钟不击穿，电阻为每千米约 35 Ω ，设计室外使用寿命为 10 年。

激励器靠围栏就近安装在室外防水箱内，直接控制警灯及警笛。系统采用 12 伏/20 安时的后备电池，可以在停电时保证约 8 个小时的工作。

针对紧急通道的门安装电围栏，需保证门关闭时，电围栏能够相互衔接，不留攀爬死角，在门开启时，装于门上的电围栏可以自动通/断电，减少无意触碰带来的危害。

为保证长期可靠性，所有电气接头均须采用压接连接方式并做好防水处理。高压回路的所有导电材料的电极电位必须基本相等，以避免电化学腐蚀导致系统的可靠性降低。铜导线及铜接头与铁、铝、锌等金属在潮湿状况下容易产生电化学腐蚀，应该禁止使用。

4、电围栏的防雷

安防电围栏系统的围栏导电线沿着周界延伸，是天然的引雷天线，防雷接地设计对系统的安全极为重要。宙斯盾推荐采用双极性接法的安防电围栏结构，这样每条导电线都带电，保安性能更好。在双极性接法的情况下，集成激励器有两根输出及两根反馈输入都接到围栏上，另一个地输出接到接地上。为保护激励器，特别是与激励器控制端互联的设备，对围栏导电线的钳位防护就很重要。每一个激励器的输入/输出接口都应接上防雷器（虽然安防电围栏的输入/输出线在远端是相连的，看似可以用两个防雷器就够了，但雷击脉冲含有高频成分，围栏导电线的阻抗不是零，就近接地泄放是最合理的方案！）；事实上，雷霆集成激励器内部就有钳位防护，但为了保证高可靠性，外接防雷器就很有必要。



虽然像雷霆安防电围栏激励器这样的设备内部设计有防雷结构，但为安全起见，双极性接法的每个电围栏分区都要在激励器高压输入/输出端各接1个防雷器。因此，每个5焦耳

的激励器需要4个防雷器并要安排3根2米长接地棒，接地棒间的间距为1米以上；所有接地的电阻要小于 4Ω 。

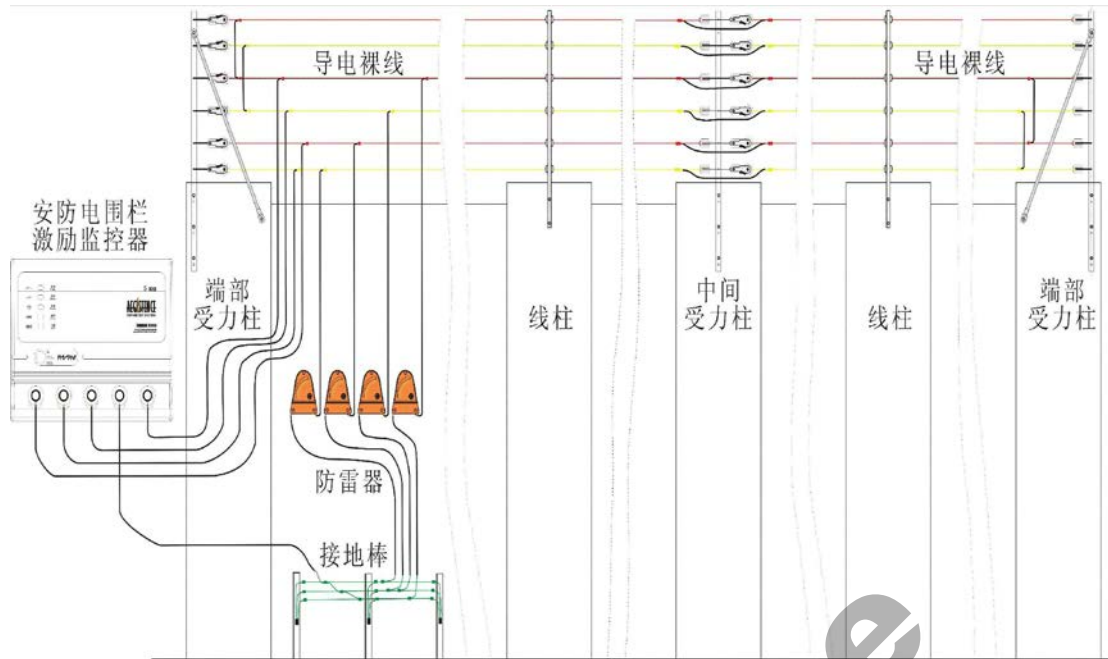
满足宙斯盾防雷安装要求和规范的激励器享受三年的免费保修服务。

国内电围栏市场比较乱，很多公司通过减少防雷器数量来降低成本是本土化做法，达不到防雷的规范要求，对设备的长期安全运行构成威胁。

5、接警控制

电围栏激励器作用于围栏前端，通常放置在围栏附件的专用配电箱内，防水、避开阳光直射。通过485总线模块或四芯控制线缆连接至接警中心。通常对于周界短且防区少的系统推荐使用多防区控制主机；而对于周界长，防区多的系统则推荐使用总线报警主机辅助以模拟电子地图显示，以方便警务人员及时发现及处理警情。

6、电围栏组成原理图



7、报警探测范围

一般而言，围栏导电线正常工作电压在 5—8kV，激励监控器固定报警电压出厂默认值约为 3kV 至 4kV，突变动态报警默认值约为 5% 至 10%，报警延时 2 个脉冲。

宙斯盾激励器通过在线检测围栏异常情况设定报警条件。一般包括以下报警情况：

- 围栏导电线被人为剪断或异物压断、防腐性差的导电线锈断等导致的断路报警；
- 相邻围栏导电线被人、畜攀爬或异物重压相接触导致的短路报警；
- 人、畜、大面积植物接触、绝缘子脏污而天气又潮湿等导致围栏电压过低过的低压报警；
- 人、畜突然接触围栏，导致围栏电压突变的突变动态报警；

宙斯盾的激励监控器均采用独有首创的高压脉冲自适应动态监控电路及软件算法以及超高能量的检测脉冲、极短的同步检测开窗时间，保证在容易引入高强度电磁干扰的应用场合误报警率也非常低。

8、电围栏的误报率

通过选用高能量激励监控器，采用可靠的围栏结构，定期清理攀爬植物，定期张紧围栏，电围栏系统对小动物、天气、绿化、误触网等外界干扰非常不敏感，系统误报率几乎没有。结构牢固的电围栏，当飞禽站落在围栏上时，导电围栏线不会低垂相接，处于没有电压泄露的悬空状态，不会产生误报警；行人、小动物等误碰触到围栏时，一般会因电击疼痛而立即弹开，报警延时自动过滤，不会产生误报警。

选用具有动态跟踪技术的高能量激励监控器，其系统输出特性非常硬，加上高性能绝缘子及可靠的压接端子及压接工具，在高湿或大雨等极端恶劣天气或者个别地方有小量植物攀

爬所引致的小量泄漏情况下，系统不会产生误报警。

9、电围栏的使用寿命和综合成本

在规范的系统设计、设备选型和安装调试前提下，加以合理的使用维护，电子围栏系统的使用寿命可长达 15—20 年。

与目前广泛使用的红外对射比较，安防电围栏一次性投资较高，但由于其寿命是红外产品的上十倍，且后期维护成本相当低廉（除定期清除爬攀植物外，宙斯盾周界安防电围栏系统基本不需要维护！），安保程度高，几乎无误报警，节约保安人事费用，综合成本反而较低，具有突出的性价比优势。

虽然电围栏防护系统公认的使用年限可以长达 15 年，但通常基于三个重要的原则：首先应保证电围栏激励器选用符合国际认证的产品，由于国内认证激励器的技术指标要求过低，符合国内认证的电围栏激励器未必是品质优秀、技术领先的产品。另一方面，电围栏前端部件的选择能够满足 10 年以上的防腐、抗紫外线的要求；最后一个方面就是必须保证规范的设计和施工。

宙斯盾电围栏激励器和配件都按照最严格的欧盟标准生产，技术领先，品质优异，配件对防腐和抗紫外线的使用年限都有标注，大部分零部件有“AEGISFENCE”标志，这是宙斯盾对用户的承诺。宙斯盾推行国际通行的施工准则，每个电围栏项目，都有经过宙斯盾专业培训的工程服务人员现场指导，从而保证项目实施的规范性和严谨性。

四、雷霆系列激励器的技术指标



型号	雷霆 5000Phase1	雷霆 11000Phase1
额定供电电压	18Vac	
推荐变压器容量	50VA	
功耗 1（电池正在充电，高档）	<40W	
功耗 2（电池充满电，高档）	<25W	<30W
功耗 3（电池充满电，低档）	<15W	<20W
后备电池标称电压	12V	
推荐后备电池容量	7-20Ah	
空载输出电压（±,高档）	8.5KV ± 5%	8.7KV ± 5%

峰值输出电压（±,高档）	8.6KV±5%	8.9KV±5%
峰值输出电压时负载电容值	10nF	20nF
脉冲间隔	1.2S±0.1%	
500Ω标准负载脉冲持续时间	<0.0002S(0.2mS)	<0.0003S(0.3mS)
500Ω标准负载输出电压	6.7KV±5%	7.3KV±5%
500Ω标准负载输出能量	3.4J±5%	4.6J±5%
500Ω标准负载输出电量	0.9mC±5%	1.3mC±5%
最大输出能量	5.2J±5%	11.1J±5%
最大输出能量时负载电阻	119Ω±5%	69Ω±5%
存储能量	6.4J±5%	14.1J±5%
继电器 1/2: 频闪灯/警报器	10A 250Vac/30Vdc	
外型尺寸(mm, L×W×H)	320×250×135	
激励器本体重量(kg)	约 5.8	

1、激励器主要技术指标分析

①峰值输出电压

这是指容性负载下的最大输出电压。激励器在容性负载下的输出电压通常更高一些，而多线安防电围栏通常负载特性呈容性。

②开路输出电压

这是指开路负载下的最大输出电压。它决定能否击穿接触者的衣物及皮肤的绝缘，与电击感受强度有一定关联，但真正的电击感受强度还跟标称最大输出能量及电压输出负载特性直接关联。

③标准负载（500Ω）下输出能量

直接决定电围栏系统的安全性，国际（欧盟）标准（EN/IEC60335-2-76）规定不得高于5J。中国国家标准规定与之相同。

④标称最大输出能量

直接决定电击强度和报警准确性及抗干扰特性，但高输出能量导致技术难度和制造成本呈指数级上升，标称最大输出能量的激励器需要解决特殊的电路匹配设计及软件控制，内部电应力及电磁兼容特性的控制也是令开发工程师头痛的问题。

必须注意的是，国际（欧盟）标准（EN/IEC60335-2-76）对于该项指标没有小于5J的限定，但要求标示**最大输出能量**时的负载电阻。符合国际（欧盟）标准的大能量激励器的技术要求高，制造成本相应也高，目前只有少数国际大公司拥有相关技术，在中国国内目前只有宙斯盾周界安防系统[新西兰]提供相关产品。

⑤输出特性曲线

不同负载下的输出能量变化特性和电击电压衰减特性也会影响电击感受强度和报警准

确性，实现平滑的能量变化及和缓的电压衰减需要采用特殊的匹配设计技术。

⑥电磁兼容特性

通过国际认证（包含**抗干扰指标**及**干扰指标**的测试，**抗干扰标准** EN/IEC55014-2，包含有 CS 测试 61000-4-6，EFT 测试 61000-4-4，Surge 测试 61000-4-5，ESD 测试 61000-4-2，DIP 测试 61000-4-11；**干扰标准** EN/IEC61000-3-2，61000-3-3，55014-1。中国公安部的检测仅包含部分**抗干扰指标**测试，没有包括**干扰指标**的测试）的激励器不仅抗干扰能力强，也不会干扰其它电子系统，与其它设备构成大系统时**电磁兼容**容易处理，系统的误报警率极低。

⑦脉冲重复率

国际标准（EN/IEC60335-2-76）要求不得超过 1Hz，对应的脉冲间隔（脉冲重复率）为 1s。中国公安部的检测要求脉冲间隔不小于 0.75s。可见符合国际标准的产品其安全性更高。

⑧输出电量

现代的低阻抗电围栏激励器都是能量限制型激励器（电围栏激励器分为能量限制型及电流限制型 2 类），该项指标在主要的**国际标准**（EN/IEC60335-2-76，UL69）中**不作任何要求**！中国公安部的检测要求每个脉冲输出电量应小于 2.5mC（500Ω 的无感电阻和 0-0.2μF 的可调电容并联，调节电容使得输出电量最大）。

⑨脉冲持续时间

国际标准（EN/IEC60335-2-76）要求脉冲在**标准负载**中的 500Ω 零件上的**脉冲持续时间**不应超过 10mS。中国公安部的检测要求脉冲宽度小于或等于 0.1s，十倍于国际标准。

⑩输出电流瞬时值

对于能量限制型激励器，该项指标在主要的**国际标准**（EN/IEC60335-2-76，UL69）中**不作任何要求**！中国公安部的检测要求输出电流瞬时值在 0.3ms 以上时小于 300mA。

2、选择什么样的激励器？

目前国内电围栏市场较乱，部分制造商或销售商在激励器（脉冲主机）标注指标时混乱引用最大能量、储存能量、最大输出电压，没有标示标准负载（500 欧）输出能量，诱导用户错误选择产品以从中渔利，更有甚者基本不提供激励器指标。建议用户选用激励器时应查看由国际权威检测认证机构出具的报告，核定比较激励器的标准负载下（500 欧）输出能量、最大输出能量、峰值输出电压。

目前国内销售的产品其最大输出能量都远小于 5J，在 0.5J 至 3J 之间，**输出特性非常软**，在下雨天很容易因漏电**无法维持围栏电压**而误报警。宙斯盾的产品采用动态报警技术，其最

大输出能量可远大于 5J 达到 11J，在下雨天或植物攀爬时也可**维持围栏电压而不误报警**。

不少已安装和使用电围栏的用户发现电围栏并未如宣称的那样具有极低的误报警率，究其原因最重要一点就是激励器能量太低，在工作状态下，很难过滤误报警而造成的。

3、5J 激励器是否安全？

安防电围栏在国内的应用还刚刚开始，国内目前在销售的进口及部份国内产品基本上都是面向民用市场的小输出能量（3J 以内）、低价格激励器。国外面向高端专业应用的工程产品并没广泛引进。为了销售的缘故，部份商家利用国内用户对电围栏知识的不了解，故意误导用户，混淆概念，胡说输出能量大于 5 焦耳的机型是不安全的。

事实上，电围栏激励器的输出特性是非线性的，在不同负载的情况下，其输出能量是不同的。考虑到安防电围栏不能对触网的人体产生致命的影响，国际上对目前最常用的能量限制型电围栏激励器有严格的安全要求，其中欧盟及国际电工委员会的要求最为严格，其对输出能量的特性要求是基于人体对电流的反应（可参考 IEC60479 系列标准）而制定的。欧盟及国际电工委员会在电围栏激励器方面的安全标准 EN/IEC60335-2-76 要求能量限制型电围栏激励器的输出特性必须附合以下要求：

- 1) 脉冲重复率不应超过 1Hz；
- 2) 脉冲在标准负载中的 500 Ω 零件上的脉冲持续时间不应超过 10ms；
- 3) 对于能量限制型激励器，在标准负载中的 500 Ω 零件上每个脉冲的能量不应超过 5J；

对于这样的要求，小输出能量的民用激励器是容易做到的。因为在任何负载下，其输出能量都不会大于其小于 5 焦耳的存储能量。而对于输出最大能量大于 5 焦耳的机型，这样的要求决定了其输出特性必须进行严格的匹配；其最大能量输出必须落在远小于 500 Ω 的区间才能满足安全要求。

开发大能量输出激励器除了需要非常了解输出特性匹配技术外，还需解决元器件的耐受应力问题，对元器件应力的进行细致的计算分析和实际测量，保证电路中的元器件都处在安全工作区间内。源于对自己产品品质的超强信心，宙斯盾周界安防系统[新西兰]对雷霆系列激励器提供超长的三年质量保证，这是其它同行所不敢或无法做到的！

目前世界上只有宙斯盾周界安防系统[新西兰]及 Gallagher 等少数公司拥有生产符合欧盟及国际电工委员会安全标准（EN/IEC60335-2-76）的大能量输出激励器技术。

激励脉冲的电压和能量决定了电击强度，在售激励器均输出最高 8-10KV 高压脉冲，但核心指标为输出脉冲能量大小，它决定了产品的技术难度和成本梯度。

人体的阻抗特性非常复杂，不是一个常量。在未击穿前，人体的表面阻抗很大，视湿度及个体差异的不同，可以高达几十千欧姆；击穿后，人体的阻抗可以低于一百欧姆。

激励器输出脉冲电压的高低决定了是否能够击穿皮肤及衣服的绝缘，在击穿绝缘层后，通过人身体的电流大小及持续时间决定了电击的难受程度。通常小能量输出的机型因其输出脉冲的能量太小，在击穿绝缘层后电压迅速降低，高压的维持时间非常短，可以小于十微秒；击穿后通过人体的电流很快就衰减到零，非法入侵者不会感受到难受的打击。这就是有些电围栏可以直接用手抓而不会产生电击效果的原因。

宙斯盾的大能量输出机型可以在**安全，不对入侵者产生实质物理伤害**的前提下让其感受到**非常强烈的、非常难受的电击**，令入侵者知难而退。

4、推行国际通行施工准则

电围栏系统的施工是个看似简单，实际非常复杂的过程。国内电围栏由于刚刚起步，国家在电围栏行业没有专门和详细的施工规范来参考。工程企业在施工时通常采用相互效仿，并且为了节约成本渔利，大量使用不规范的和未检测的围栏配件，有些电围栏系统从安装好就不能正常持续工作，为用户造成重大损失，严重影响行业声誉。

宙斯盾积极推行国际电围栏行业通行施工准则，参照欧盟电围栏施工规范进行施工，参与施工的工程人员均由宙斯盾培训上岗。同时宙斯盾作为产品供应商，严格执行品控管理，对各特约工程企业的电围栏项目进行全程的跟踪，保证项目顺利进行的同时，更符合宙斯盾的施工规范进行。

符合宙斯盾安装标准的电围栏系统工程将由宙斯盾颁发系统合格证书，并享受长达 3 年的保修承诺。

五、宙斯盾电围栏优势

宙斯盾推出的雷霆系列周界防卫用电围栏激励器是完全按照相关国际先进标准进行设计和生产，拥有独立的自主知识产权，与欧洲及美国市场同步。产品采用经过长期现场可靠性试验的关键电路和电子元器件，完全由高速单片计算机进行打击能量的直接软件控制和动态自适应监控的新一代一体化围栏激励监控器。与国内同类产品相比具有以下优点：

①系列化以适应不同的应用规模。雷霆 5000、雷霆 11000 可输出的最大打击脉冲能量分别为 5 焦耳和 11 焦耳。独有的变压器设计及软件控制保证在完全安全无害的前提下，最大打击脉冲能量远远高于目前在国内外销售的新西兰、美国、英国、法国、澳大利亚、以色列及南非的相应产品，更加适合中国目前的保安情况。

②完全按照相关国际先进标准 EN61011，EN60335-2-76，UL69 进行设计。全系列产品在 500 欧标准负载下的输出脉冲能量均满足标准所要求的不得大于 5 焦耳的规定。脉冲间隔约为 1.2 秒，大于标准所要求的 1 秒。开路脉冲电压约为 8800/9500 伏特。因此产生的打击脉冲对动物和人都完全安全无害。

③产品的电磁兼容性完全按照相关国际先进标准 EN55014，EN61000 进行设计，不会对用户的其他电子系统产生有害干扰和受用户的其他电子系统干扰而产生危险的误动作。

④独有首创的高速单片计算机直接能量软件控制技术简化了产品的硬件线路，降低了元器件及焊点数目，保证了产品更高的可靠性。同时对输出脉冲能量的控制精度远高于没有采用该技术的新西兰、美国、英国、法国、澳大利亚、以色列及南非的相应产品。

⑤独有首创的变压器及输出电路设计保证了非常硬的输出特性。在同样的围栏安装情况下，脉冲打击电压和打击能量比目前在国内销售的英国、法国、以色列相应进口产品更加高，对不法入侵者的打击力度更大。

⑥独有首创的高压脉冲自适应动态监控电路及软件算法保证了非常低的误报警率。从原理上保证了比采用低压监控电路的以色列、法国及英国产品具有更低的误报警率。

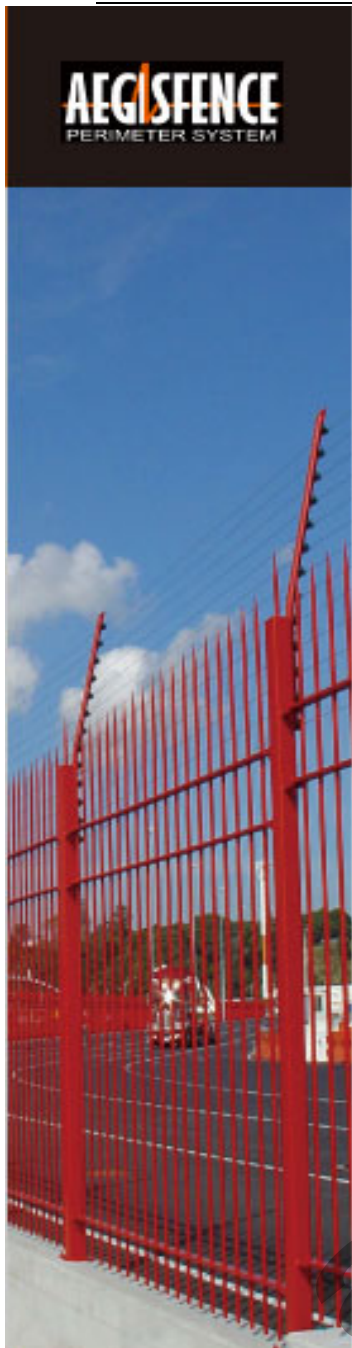
⑦低压侧采用大间距的可插拔接线端子排，高压侧采用专门设计的大型高压接线端子以及专门经过严谨工业设计并用高级阻燃工程塑料制作的 IP44 级机壳保证了安装的容易性，降低了对安装工人要求的同时提高了产品安装的可靠性。

⑧所有雷霆系列周界防卫用电围栏激励器均配备三档式钥匙开关实现高、低压的远程切换控制。

⑨雷霆系列采用独有首创的光纤隔离技术，保证了用来进行高级组网的 PC 机及其他网络设备的安全性。所有雷霆系列产品都可以非常容易升级为超级雷霆产品，从而与其他安防设备进行高级组网，提供远程控制功能。

AEGISFENCE
PERIMETER SYSTEM

AEGISFENCE (宙斯盾) 电围栏的结构设计



- 电围栏结构分类
- 电围栏结构设计
- 电围栏外观图
- 电围栏部件
- 不良电围栏

一、电围栏结构分类

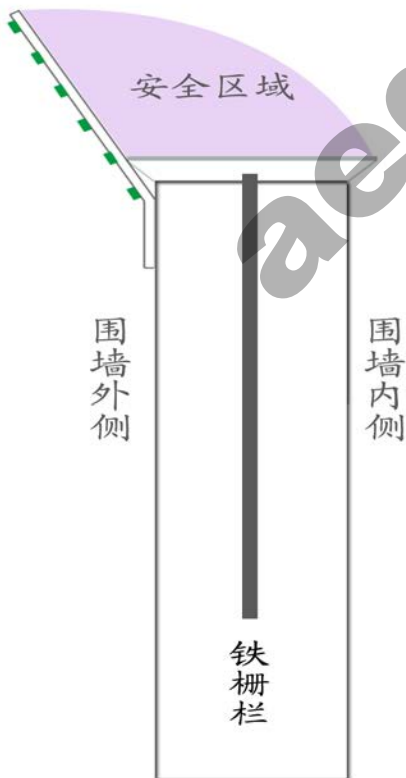
宙斯盾安防电围栏根据围栏导线承受的不同张力分为柔性电围栏和张力气围栏，其中 1.2mm-1.8mm 的合金导线张力通常小于 15KG，导线纤细、柔软，比较美观，通常称为：柔性围栏；而 2.5mm-3mm 的热镀锌钢丝张力通常大于 30KG，导线粗壮、坚挺，比较坚固，通常称为：张力气围栏。现在国内市场也有所谓的张力气围栏，其原理与电围栏大相径庭，不属于电围栏的范畴。

无论是张力气围栏或柔性电围栏，宙斯盾都推荐在金属导线一端使用张力弹簧，通常张力气围栏使用弹簧张力在 85Kg-150Kg，柔性电围栏使用弹簧张力在 10Kg-15Kg（如左图所示）。加弹簧后电围栏一是可加强系统抵御人为及动物的破坏的能力，补偿温度变化导致的长度变化；二是在入侵攀越围栏时很容易导致最上的两根线短路而引致报警。



根据用户需要并结合现场周界勘验结果，进而选择围栏类型。

二、电围栏结构设计



如左图所示，该部分电围栏采用双极性六线结构，从上到下为正极性高压、负极性高压、正极性高压、正极性高压、负极性高压、正极性高压四线。每根导电线对地脉冲电压约为 4.4kV，相邻线间的短接、断线、以及触弯的等效电阻小于 100Ω，或线间的脉冲电压突然变化均会导致报警。

最低的围栏导电线离地约 2000mm，高于欧盟标准要求的 1500mm；最高的围栏导电线离地约 2800mm；在不使用大型梯子的情况下翻越围墙将可能受到电击并引发报警。

电围栏的立杆形状在实施时应根据围栏墙垛的大小，选择顶端导线带有外侧倾角。通常墙垛上不足以站立人，或安装在墙垛外层时，可考虑使用直立杆。而达不到上述条件时，可选择外侧倾角的立杆，或增加导线

的数量从而增加物理防范的高度，达到安全的目的。

三、电围栏部件

1、金属导线

上海内目前所安装的电围栏采用的多是所谓合金线，其实多是1.5mm至2mm之间的铝线，这种铝线在全新出厂未受腐蚀时具有导电性良好，柔软，易施工的特点，防腐性能在污染不严重的地区还可接受，但其机械强度不好，在实际施工中很容易断掉，更谈不上在围栏线上施加真正的张力，围栏线显得松松垮垮的，一方面不美观，另一方面在有小动物，大型飞鸟停靠时（虽然城区没有什么大型飞鸟），非常容易造成围栏线短路而引致误报警。其唯一的优点就是系统成本低，是非常中国本地化的产物，在发达国家和地区很少有用这种所谓合金线的。



宙斯盾安防电围栏系统根据国际工程标准可采用三种形式的导电线作为安防电围栏。对于单独的别墅等对外观要求高的应用场所，可采用柔性围栏结构，用纤细的1.2mm多股高强度304不锈钢线或1.6mm单股不锈钢线（70kg拉断力）作为导电线，每根线施加10-15kg张力，并可采用低成本的全塑料张紧轮；对于小区、工厂等对要求外观粗壮，高威慑力的应用场所，可采用张力围栏结构，用2.5mm的加厚热镀锌软钢丝作为导电线，线的拉断力高达

210kg，每根线施加80kg左右张力，须采用高强度绝缘张紧轮。

2、线柱：主杆和副杆



宙斯盾推荐的线柱/副立杆宜采用20mm×20mm光亮不锈钢管，或同规格方钢（铁）管外部做热镀锌的防腐处理。根据围栏结构分类，张力围栏其副杆选用管壁厚度不小于1mm方管，截断、钻孔、去毛刺后使用；柔性围栏其副杆选用管壁厚度不小于0.6mm方管，截断、钻孔、去毛刺后使用。在正常的使用环境下，10年以上防腐。

宙斯盾推荐线柱/主立杆采用30mm×30mm厚2mm的焊接光亮不锈钢管，截断、钻孔、去毛刺后使用。特别对于张力围栏，应在内部套装一方管起加固作用。在恶劣的使用环境下，

10 年以上防腐。



根据围墙所在位置都是比较平缓的情况，电围栏每隔 15 围墙垛分为一个单元（约 80 米），单元两端加装斜撑。受力柱本体也采用 201 不锈钢 M8×120 膨胀螺栓固定在围墙墙垛上。每隔 5 米沿墙垛分布的线柱（副杆）采用 201 不锈钢 M6×80 膨胀螺栓固定在墙垛上。

围栏的导电线通过标准线柱绝缘子固定。线柱绝缘子通过铝制铆钉固定在线柱上。标准线柱绝缘子采用添加抗紫外线、抗老化助剂的高强度 PP 塑料材料注塑制造，设计室外使用寿命为 10 年。



每个围栏单元的两端通过标准张紧绝缘子与受力柱连接，其材料采用添加抗紫外线、抗老化助剂的高强度 PC+ABS 塑料，拉断力超过 300kg，设计室外使用寿命为 10 年。

3、导线间的连接

为保证长期可靠性，高压回路的所有导电材料的电极电位必须基本相等，以避免电化学腐蚀导致系统的可靠性降低。铜导线及铜接头与铁、铝、锌等金属在潮湿状况下容易产生电化学腐蚀，应禁止使用。

国内目前所安装的电围栏采用的多是所谓**合金线**（铝线），其连接多采用绕接或螺母连接的方式。这些连接方式具有施工方便，成本低的优点，但由于接触面没有施加压力相互内嵌，接头的长期可靠性非常不好，这是导致目前国内很多已装电围栏系统在安装半年后就频出故障的其中一个重要原因。



不良连接方式示例 1：绕接

不良的连接方式示例 2：绕接+螺母

部分国内公司也采用所谓压接的接线方法，但其所用的接头是在市面上很容易买到的**软铝压接头**，通常用于连接普通的不锈钢线，非常柔软，其强度很差，材料的长期形变大，与

强度更低的铝线压接时，很容易在**压接边缘发生断线**，无法施加很大压力妥善压接，接触面没有相互内嵌，虽然其长期可靠性比绕接或螺母压接的方式稍好，但还是很难达到两年以上长期无故障工作的基本可靠性要求，更不用说十年的系统基本寿命。



宙斯盾周界安防系统采用的电围栏系统专用压接端子，端子采用特殊高强度铝基合金，其硬度适中，抗腐蚀，压接之后长期形变大小，压接处**相互内嵌**，强度非常高，在压接处两端施加拉力到断掉为止的话（2.5mm 线 > 220kg 拉力），那么**拉断的地方不会发生在压接处**。

采用宙斯盾的专用压接端子是保证系统长期可靠性的重要措施之一。

采用宙斯盾压接端子的唯一缺点是须采用专用压接工具，施工时劳动强度稍大一些，压接端子的价格也比普通软铝压接头要高。

下图为压接端子的压接实例：



使用 10 年，压接处电阻依然趋于零欧

4、高压线

从技术上考虑，高压绝缘线的绝缘层必须添加足够抗 UV 助剂，有足够厚度和强度，能承受高低温；芯线必须电阻低，有足够机械强度，抗腐蚀，不与电围栏裸线发生电极化氧化。

宙斯盾的专用高压电缆，采用双层稀土绝缘材料，内径 2.5mm 合金钢结构；高压线的芯线采用符合 GB3428-82 标准热镀锌抗腐蚀软钢丝，绝缘层分为两层，外层为 1.2mm 厚抗紫外线及抗冷冻龟裂的黑色全新电缆级低密度聚乙烯（LDPE），内层为 1.2mm 厚透明全新电缆级低密度聚乙烯（LDPE），总外径 7.3mm。电缆的耐压为承受 20kV/50Hz 交流电一分钟不击穿，电阻为每千米约 35Ω，室外使用寿命为 10 年。其长期可靠性不是国内其它厂商的低价产品所能达到的。



5、警示牌



根据新国标标准的要求，每隔 10 米要在电围栏上安放符合规定的警示牌。EFA06001 警示牌子采用添加抗紫外线、抗老化助剂的高强度 PP 塑料材料注塑制造，在警示牌表面采用抛光处理，长久使用不吸附灰尘，特

有的卡口设计保证了施工的方便性，设计室外使用寿命为 5 年。

目前，上海市场的警示牌多为塑料片，厚度不足 0.5mm，有些则采用塑料压和泡沫板制作，虽然有一定厚度，但重量极轻，在微风吹拂下上下翻摆，不能有效达到警示的作用。宙斯盾警示牌尺寸为 250mm*130mm，符合欧盟和国标对电围栏警示牌尺寸的规定，远高于部分厂商 200mm*100mm 的警示牌尺寸。

有别于宙斯盾警示牌的卡簧设计，目前市场上清一色的警示牌都是在警示牌上打洞，使用铁丝或扎带固定于金属线上，使电围栏的美观性大大折扣。为了防止警示牌左右移动，更是将警示牌固定在线柱上。

长期使用不合格的电围栏警示牌，可使警示牌字体脱落，吸附灰尘后更显斑驳，遇到大风或暴雨时，甚至直接造成警示牌脱落，不仅影响美观，更增维护费用。

6、不良围栏示意

目前上海市场电围栏安装的合格率非常低，一方面源于用户对电围栏知识的欠缺，被安装企业蒙蔽；一方面由于市技防办对电围栏各项指标要求过低，使得低端电围栏设备泛滥，同时由于未能采用电围栏行业通行施工规范导致施工水平低下，也是出现不良电围栏系统的重要原因。以下列举部分不良围栏实例（上海实地拍摄）：



AEGISFENCE
PERIMETER SYSTEM



AEGISFENCE 宙斯盾 电围栏背景文件

- 电围栏的概念
- 宙斯盾品牌介绍
- 电围栏发展现状及特点
- 电围栏特点
- 代表案例图片



背景资料

一、电围栏的概念



“电围栏”、“电栅栏”、“电篱笆”英语所对应的名称为“Electric Fence”或“Electric Fencing”。主流的电围栏使用国家对“电围栏”的名称中不存在“电子”一词的词根。电围栏进入中国市场后，被赋予“电子围栏”的称呼比较符合中国人的理解观念，同时也神秘化了“电围栏”的基本属性。

电围栏主要由防护网（或围墙等）、脉冲高压电线、脉冲高压激励监控器以及相应的警报灯、警报器、监控中心等组成的周界安防系统。与国内普遍应用的红外对射探测系统等无形的周界防卫手段相比，脉冲监控电围栏具有对非法越界者事前的心理威慑、事中的攀越阻拦与探测报警三重主动安防功能。

二、关于宙斯盾



AEGISFENCE(宙斯盾)源于传统的电围栏生产国之一的新西兰。1998年，宙斯盾在新西兰率先开辟了数字电围栏的技术研发和制造，设计了全球第一款全软件数字控制激励器，产品行销欧洲、美国、澳洲、非洲等全球市场。

2007年，宙斯盾进入中国，在深圳设立进口部件及成品的配送和保障基地，并在宙斯盾（新西兰）授权下研发和生产适合中国市场的围栏配件。其后陆续在北京、上海、广州设立办事机构。2008年，宙斯盾的科研人员参与中国电围栏国家标准的拟定工作，宙斯盾将国际通行的设计标准和规范带入中国，中国的电围栏走向世界迈出了坚实的一步。

在中国，宙斯盾是唯一提供张力电围栏部件和寒带配件的供应商。宙斯盾不仅提供与全球同步的高品质电围栏激励器（脉冲主机）和围栏部件，更提供国际通行的工程标准和服务。

宙斯盾的特约工程服务机构将最顶尖的电围栏产品和应用带给用户，让用户真正享受现代安防科技带来的安全体验。

三、中国电围栏现状

电围栏是在发达国家广泛应用的主动周界防御理念和系统，源于畜牧业为主的澳洲和新西兰等国家。中国的电围栏近年来发展迅速，国家制定了相关的法规，公安部开展了相关产品的认证工作。2007年，上海市公安局技防管理部门率先规定新建住宅小区等技防工程强制使用电围栏，并建议小区、企事业单位周界报警系统改造使用电围栏。

中国的电围栏发展伊始，在上海、北京等地的一些公司代理并进口以色列、英国、法国某些公司的安防用周界防卫电围栏激励器。但这些代理公司本身并不了解技术内核和拥有自主知识产权，而且所代理的公司其技术水平在国际上并不占据领先地位，进入中国的这类产品也不是这些公司的最先进产品。由于没有进行长期科研投入，江浙、四川等地的个别公司在没有很好了解脉冲电围栏激励器技术内核情况下，仿制了一些国外产品，但其可靠性较低，在市场上口碑并不好。



由于相关法规和技术标准的滞后和不完善，市场上电围栏的激励器（脉冲主机）和围栏配件参差不齐，为行业的健康发展带来了很大的冲击。主要表现在电围栏电击效果不明显、电围栏安装不规范、电围栏配件达不到最低的使用期限。

四、电围栏的特点

电围栏作为有形的周界防卫设施具有以下优点：

A) 主动安全：宙斯盾安防电围栏系统上通有高达八千至一万伏，持续时间却仅为万分之一的非致命的安全周期高压脉冲，高压打击会令非法入侵者感到非常痛苦，但又不会引致身体伤害；防护屏障、脉冲高压电线形成完整的安防区域有形边界，具有阻挡、迟滞非法入侵者的功能；电围栏上悬挂的高压警示牌及高压打击具有阻吓非法入侵者的功能。一般的不法人员很难下决心破坏电围栏，非法进入保护区，保安人员一般无须与不法入侵人员发生对抗性身体接触；同时破坏电围栏也会触发警报。

B) 强大打击：宙斯盾安防电围栏所采用的专用激励器在满足国际安全标准的前提下，最大输出能量高达 11 焦耳。可能是目前世界上最大打击能量输出的安防激励器（不会引致身体伤害前提下），非常适合于国内严峻的社会安全状况，即使在围栏的末端，打击的力度也能让挑战的入侵者产生难以忘记的痛苦体验。

C) 可靠监控：宙斯盾安防电围栏采用定阈值检测和动态检测结合的自适应软件算法的高压监控方式。其高达 8500 伏、5 焦耳的打击脉冲同时也是检测脉冲，其检测阈值非常高；检测开窗时间只有非常短的万分之一秒，一般的电磁干扰在围栏线上引致的干扰脉冲远低于其阈值，而且无法与检测脉冲同步，系统因此具有非常低的漏、误报警率，甚至在容易引入高强度电磁干扰的应用场合，如大型变电站周界防卫的情况下，在梅雨潮湿天也不容易产生漏、误报警。

- D) 通透视线:** 宙斯盾安防电围栏系统可以采用通透围栏网作为物理屏障，不会阻挡视线，方便保安人员巡逻观察周界内外情况。
- E) 长期可靠性好:** 宙斯盾安防电围栏采用动态阈值检测，附材采用高品质热镀锌防腐材料及工艺，所有高压电气接头采用特殊嵌入压接，长期工作后漏、误报警率不会增高。
- F) 完善的防雷:** 电围栏系统是天然的引雷天线，可靠的防雷设计是保证系统正常运行的关键。宙斯盾安防电围栏系统的激励器内置有防雷系统，加上围栏采用宙斯盾专有的外接防雷器、低阻抗接地等完善保守的防雷措施，保证了整个系统的抗雷击可靠性，保证长治久安。
- G) 减轻保安工作量:** 大幅度降低保安人员数目及费用。宙斯盾安防电围栏系统集阻挡、威慑、报警功能于一体，保安性能高，自然节约综合保安费用。
- H) 低安装成本:** 电围栏系统可以方便地加装在现有的周界围栏/围墙上，也可单独新建整个电围栏系来代替传统的围栏/围墙。采用电围栏后，由于系统具有**主动打击**功能，无须采用超强结构，综合成本较低。
- I) 低运营成本:** 电围栏激励器输出非常窄的高压脉冲，平均功率极小。如输出能量高达 11 焦耳的雷霆 11000 周界防卫用电围栏激励监控器的正常耗电不大于 30 瓦，每个分区每天电费仅约 0.5 元人民币。
- J) 低维护成本:** 除了定期清除沿着围栏生长的杂草、杂物、张紧松脱的围栏线和大约每三年更换老化的后备蓄电池外，严格按照国际标准进行安装，采用高质量的附材以及高质量的雷霆系列激励器的电围栏系统基本上无须维护。

五、案例欣赏（小区、别墅实景拍摄）

