

入侵报警系统工程实用技术

单元2 入侵报警系统的常用器材和工具

器材和工具是任何一个系统工程的基础。为了加深对入侵报警系统的结构组成与功能特点的理解，并且提高工程施工质量与效率，我们就需要熟练掌握视频监控系统的常用器材和工具特点与使用方法。

单元2 入侵报警系统的常用器材和工具

- 2.1 常用的探测器
 - 2.1.1 探测器的分类
 - 2.1.2 开关探测器
 - 2.1.3 红外探测器
 - 2.1.4 微波探测器
 - 2.1.5 其他探测器
 - 2.1.6 探测器的选用
- 2.2 入侵报警控制主机
 - 2.2.1 入侵报警控制器的功能要求
 - 2.2.2 西元报警主机介绍
- 2.3 入侵报警系统传输线缆

单元2 入侵报警系统的常用器材和工具

- 2.4 入侵报警系统工程的常用工具
 - 2.4.1 万用表
 - 2.4.2 电烙铁、烙铁架和焊锡丝
 - 2.4.3 尖嘴钳和剥线钳
 - 2.4.4 螺丝刀
 - 2.4.5 压线钳
 - 2.4.6 试电笔
 - 2.4.7 电工微型螺丝刀
 - 2.4.8 钢卷尺

西元安防报警类器材展柜精选了入侵报警系统工程的典型设备进行展示和介绍，如图2-1所示。

写标准
做规范
建工坊
促融合

W
S
C
世界技能
大赛官方
赞助商



图2-1 西元安防报警类器材展柜

2.1 常用的探测器

2.1.1 探测器的分类

入侵报警探测器的种类繁多，通常按传感器的**类型**、**工作方式**、**警戒范围**、**探测信号传输方式**、**应用场合**等标准来划分。

1. 按传感器类型划分

按传感器类型，即按传感器探测的物理量来进行划分，探测器通常可分为**磁开关探测器**、**振动探测器**、**声控探测器**、**超声波探测器**、**次声波探测器**、**红外探测器**、**电场感应式探测器**、**微波探测器**等。

2. 按工作方式划分

按工作方式划分可分为**主动式探测器**与**被动式探测器**。

3. 按警戒范围划分

按警戒范围划分可分为**点控制式探测器**、**线控制式探测器**、**面控制式探测器**和**空间控制式探测器**。

4. 按探测信号传输方式划分

按探测信号传输方式，探测器可分为**有线探测器**和**无线探测器**两类。

5. 按应用场合划分

按应用场合划分，探测器可划分为**室内探测器**和**室外探测器**两类。室外探测器又可分为**周界探测器**和**建筑物外围探测器**。

2.1.2 开关探测器

1. 磁开关探测器

磁开关探测器俗称磁开关，又称门磁开关，主要由**开关部分**和**磁铁部分**构成。开关部分主要是干簧管，是一个内部封装有两个带金属触点的簧片和惰性气体的玻璃管。

磁铁部分主要是一个内部含有永久磁铁的永磁体，用于提供稳定的磁场。磁开关有**常开**和**常闭**两种工作方式。常闭式磁开关示意图如图2-2所示。

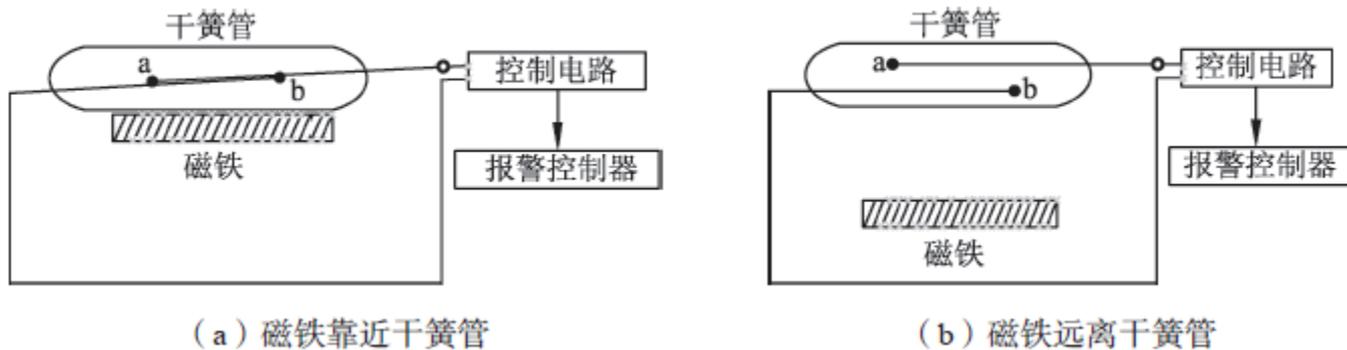


图2-2 常闭式磁开关示意图

当磁铁接近干簧管时，管中两个带触点的簧片在磁场的作用下被吸合，即a、b两个触点接通。磁铁远离干簧管达到一定距离时，干簧管附近磁场消失或减弱，簧片依靠自身的弹性作用恢复到原位置，即a、b两个触点断开。

2. 紧急报警开关

常用的紧急报警开关有**按钮开关**、**脚挑开关**或**脚踏开关**。紧急报警开关发出的报警信号，可以根据需要选择有线或者无线方式发送。

图2-3所示为紧急手动按钮开关及其工作原理图。一般探测器都有两种接线方式：一种是**常闭方式**，用NC表示（图中所示为常闭方式）；另一种是**常开方式**，用NO表示。这种开关安全可靠，不易被误按下，也不会因振动等因素发生误报警，解除报警时需人工复位。

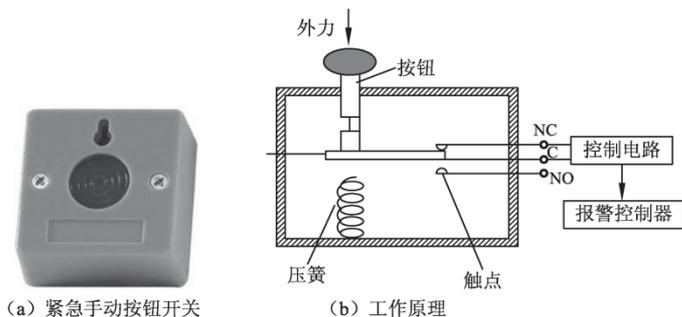


图2-3 紧急手动按钮开关及其工作原理

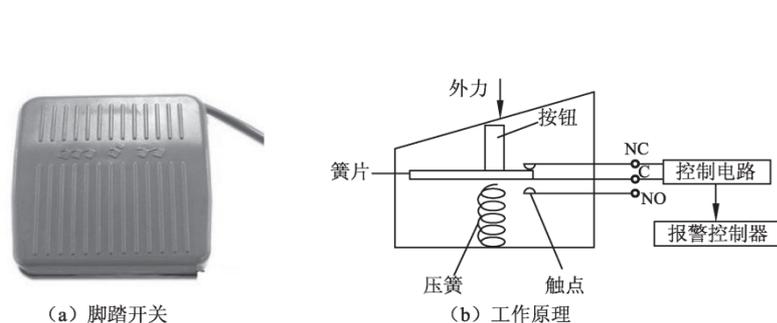
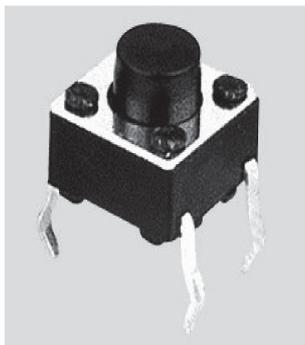


图2-4 脚踏开关及其工作原理

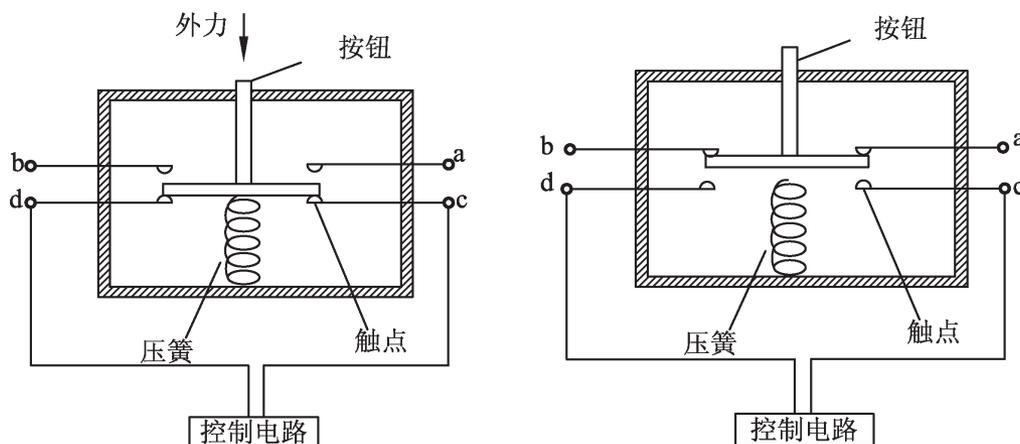
在某些场合也可以使用脚挑开关或者脚踏开关。这种形式的开关一方面可以及时向保卫部门或者上一级报警中心发出报警信号，另一方面也不易被不法分子发现，有利于保护工作人员的人身安全。图2-4所示为脚踏开关及其工作原理。

3. 微动开关

微动开关是一种依靠外部机械力的推动，实现电路通断的开关，如图2-5所示。



(a) 微动开关



(b) 工作原理

图2-5 微动开关及其工作原理

通过按钮作用于动作簧片上，使其产生瞬间动作，簧片末端的动触点b、a与静触点d、c快速接通，整个回路处于闭合状态。外力移去后，动作簧片在压簧的作用下，迅速弹回原位，电路恢复a、b接通，d、c断开状态，整个回路断开，控制电路检测并发送信号给报警控制主机。

微动开关具有**抗震性好**，**触点通过电流大**的特点，但是其**耐腐蚀性**、**动作灵敏度**方面不如磁开关。

2.1.3 红外探测器

红外探测器是利用红外线的辐射和接收技术构成的报警装置。根据工作方式的不同，可以分为**主动式红外探测器**与**被动式红外探测器**两大类。

1. 主动式红外探测器

主动式红外探测器由红外发射器与红外接收器两部分组成，发射器向接收器发射一束或多束红外线，当红外线被阻挡遮断时，接收装置接收不到红外线即发出报警信号，因此它也称作遮挡式探测器或者对射式探测器。图2-6所示为两光束红外对射探测器，图2-7所示为红外对射光栅，图2-8所示为红外对射探测器的工作原理示意图。



图2-6 两光束红外对射探测器



图2-7 红外对射光栅



图2-8 红外对射探测器的工作原理示意图

2. 被动式红外探测器

被动式红外探测器在工作时不向空间辐射能量，而是依靠接收物体辐射的红外线进行报警的。任何有温度的物体都在不断地向外界辐射红外线，人体的体表温度约为36 °C，故大部分辐射能量集中在8~12 μm的波长范围内。图2-9所示为常见的被动红外探测器，图2-10所示为西元展柜中的红外探测器护罩及其机芯。



(a) 吸顶式



(b) 壁挂式



(c) 360° 无死角

图2-9 常见的被动红外探测器

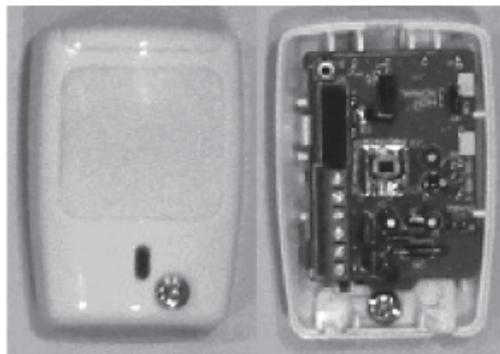
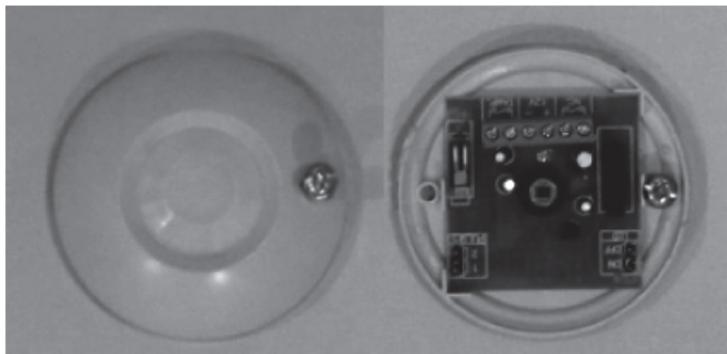


图2-10 西元展柜中的红外探测器护罩及其机芯

2.1.4 微波探测器

微波探测器是利用微波能量的辐射进行探测的探测器，按工作原理可分为**微波移动探测器**和**微波阻挡探测器**两种，一般用于监测室内目标。

1. 微波移动探测器

微波移动入侵探测器是利用频率为300~30 000 MHz（通常为10 000 MHz）的电磁波对运动目标产生的多普勒效应原理构成的探测器，因此又称为**多普勒式微波探测器**，或称**雷达式微波探测器**。图2-11所示为微波移动探测器及其原理图。

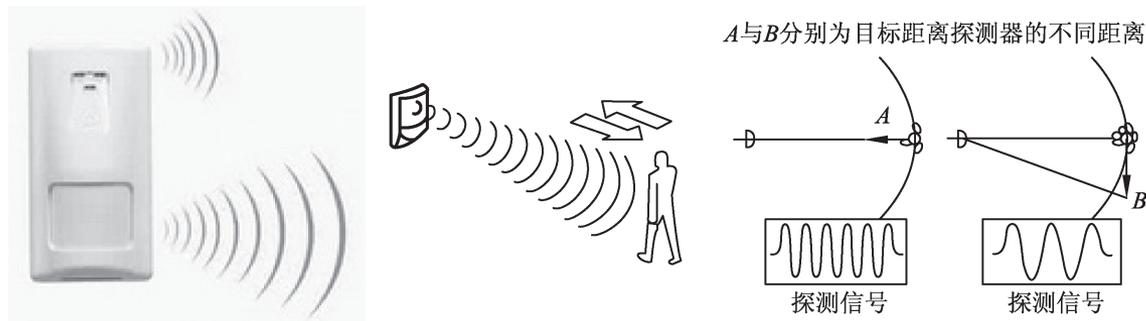
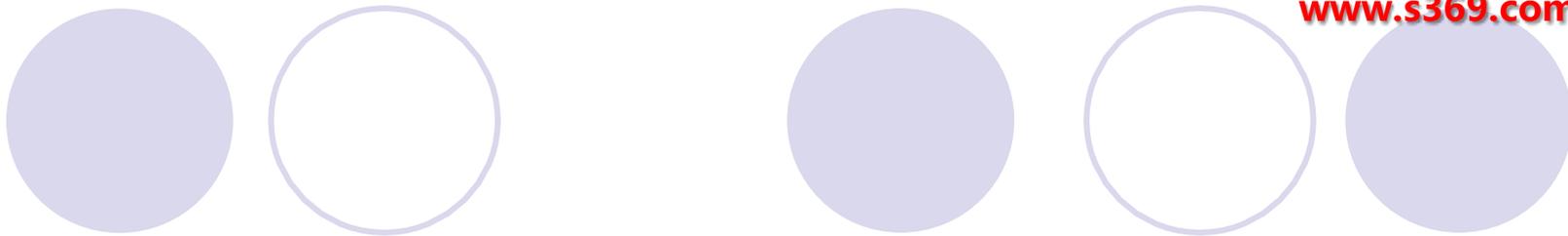


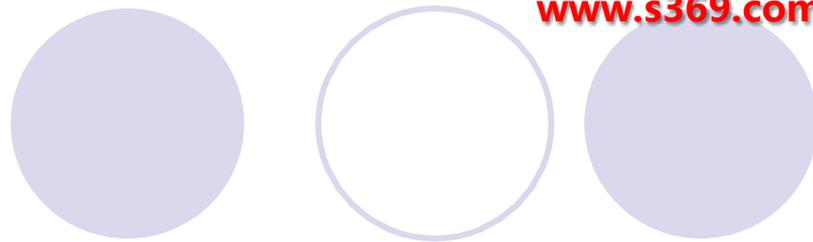
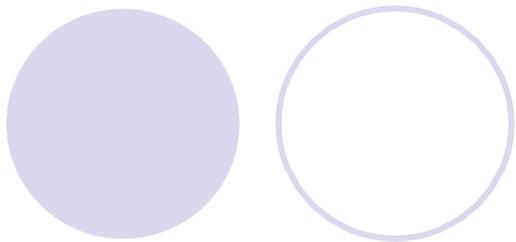
图2-11 微波移动探测器及其原理图

微波探头产生固定频率连续发射信号，当遇到运动目标时，由于多普勒效应，反射波频率发生变化，通过接收天线送入混频器产生差频信号，经放大处理后再传输至控制器。此差频信号即报警信号，它触发控制电路发出报警。这种探测器对静止目标不起作用，不会产生多普勒效应，没有报警信号输出。



2. 微波阻挡探测器

微波阻挡探测器由**微波发射机**、**微波接收机**和**信号处理器**组成，使用时将发射天线和接收天线相对放置在监控场地的两端，发射天线发射微波束直接送达接收天线。当没有运动物体遮断微波波束时，微波能量被接收天线正常接收，发出正常工作信号。当有运动物体将微波波束遮断时，接收天线接收到的微波会减弱或消失，此时产生报警信号。其工作原理类似于主动式红外探测器。



2.1.5 其他探测器

1. 微波/红外双技术探测器

由于单一的探测方式容易发生误报，而两种探测技术的误报基本上相互抑制，且两者同时发生误报的概率又极小，所以误报率大幅下降。微波/红外双技术探测器便是一种典型的双技术探测器，也称为**双鉴探测器**，它把微波和被动红外两种探测技术结合起来，同时对人体的移动和体温进行探测并相互鉴定之后才发出报警信号。图2-12、图2-13所示为两种常见的双鉴探测器，图2-14所示为西元展柜中的双鉴探测器及其机芯。

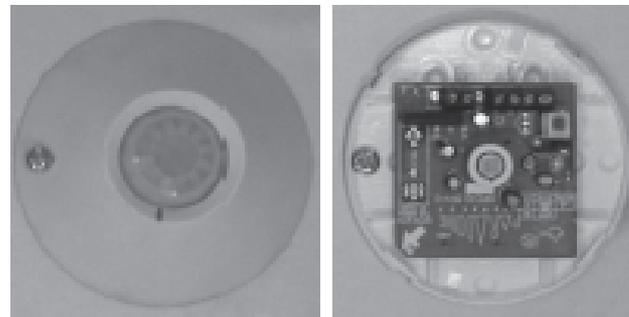


图2-12 吸顶式双鉴探测器 图2-13 壁挂式双鉴探测器

图2-14 双鉴探测器及其机芯

2. 玻璃破碎探测器

玻璃破碎探测器是专门用来探测玻璃破碎功能的一种探测器，当被入侵者打碎玻璃试图作案时，即可发出报警信号。

图2-15所示为常见的几种玻璃破碎探测器。



图2-15 玻璃破碎探测器

玻璃破碎探测器按照工作原理不同大体可分为两类：一类是**声控型的单技术玻璃破碎探测器**；另一类是**双技术玻璃破碎探测器**。双技术玻璃破碎探测器又分为两种：一种是声控型与振动型组合在一起的双技术玻璃破碎探测器；另一种是同时探测次声波及玻璃破碎高频声响的双技术玻璃破碎探测器。

3. 泄漏电缆探测器

泄漏电缆是一种特制的同轴电缆（见图2-16），其中心是铜导线，外面包围着聚乙烯等绝缘材料。当电缆传输电磁能量时，屏蔽层的空隙处便将部分电磁能量向外辐射。为了使电缆在一定长度范围内能够均匀地向空间泄漏能量，电缆空隙的尺寸大小是沿电缆变化的。图2-17所示为泄漏电缆产生的空间电磁场示意图。

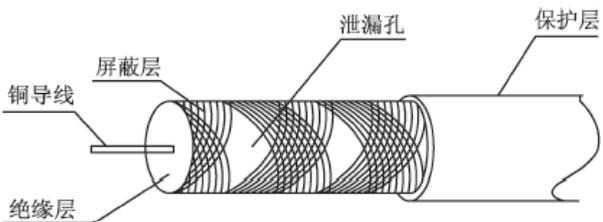


图2-16 泄漏电缆结构示意图

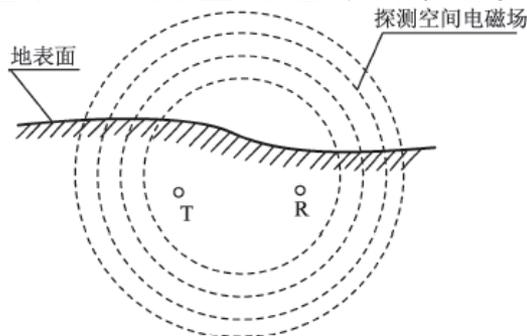


图2-17 泄漏电缆产生的空间电磁场示意图
T—发射电缆；R—接收电缆

把平行安装的两根泄漏电缆分别接到高强信号发生器和接收器上就组成了泄漏电缆探测器，如图2-18所示。

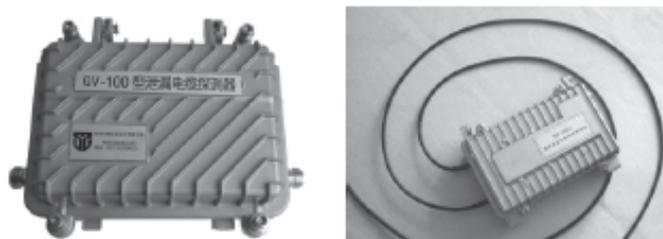


图2-18 泄漏电缆探测器

4. 振动传感电缆型探测器

这种探测器是在一根装有三芯导线的塑料护套电缆两端，分别接上发送装置和接收装置，并将电缆以波浪状或呈其他曲折形状固定在网状的围墙上，如图2-19所示。图2-20所示为实物现场图。

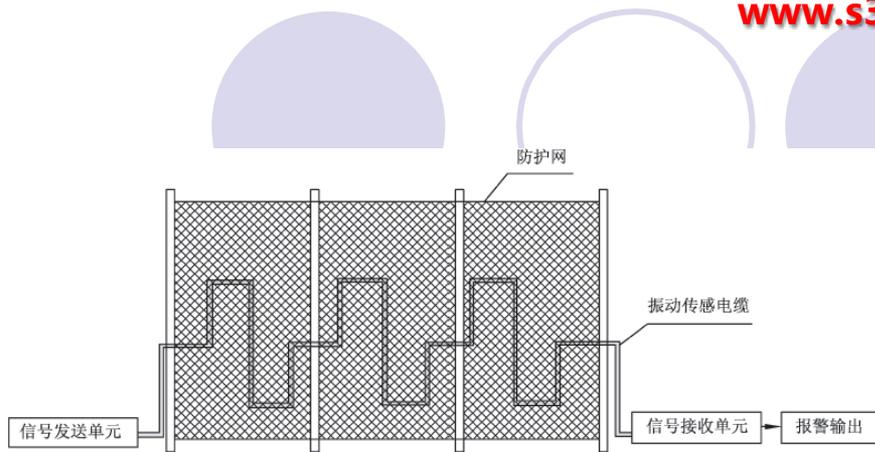


图2-19 振动传感电缆型入侵探测器安装示意图

用这样有一定长度的电缆构成一个防区，每2个或4个、6个防区共用一个多通道控制器，由控制器将各区的报警信号传送至控制中心。安装时调节好报警强度，当有入侵者触动网状围墙、破坏网状围墙等行为使其振动并达到设置强度时，就会产生报警信号。



图2-20 实物现场图

5. 电子围栏式探测器

电子围栏式探测器也是一种用于周界防范的探测器。它由脉冲电压发生器、报警信号检测器以及前端的电围栏组成，其系统原理框图如图2-21所示，图2-22所示为实物现场图。当有入侵者入侵时，触碰到前端的电子围栏或试图剪断前端的电子围栏，探测器都会发出报警信号。

电子围栏可**有效减少误报和漏报**，即使入侵者戴上绝缘手套，也会产生脉冲感应信号，使其报警。

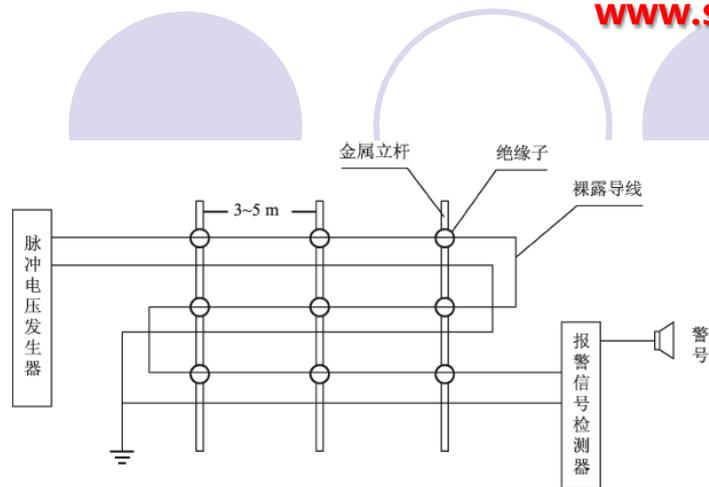


图2-21 电子围栏式探测器系统原理框图



图2-22 实物现场图

2.1.6 探测器的选用

在各种入侵报警系统中，根据不同的探测要求应该选择相应的探测器来达到探测报警的目的。

探测器的选用依据可概括为以下几点：

- (1) 保护对象的防护级别。
- (2) 保护范围的大小。
- (3) 防护对象的特点和性质。

没有入侵行为时发出的报警叫作误报。探测器的误报可能是由于元件故障或受到环境因素的影响而导致的。

误报会大幅降低报警器的可信度，增加无效的现场介入，所以对于风险等级和防护级别较高的场合，报警系统必须采用多种不同探测技术来克服或减小由于某些意外情况或受环境因素的影响而发生的误报警，同时应加装音频和视频复核装置，当系统报警时，能及时对报警区域进行报警复核。

2.2 入侵报警控制主机

入侵报警控制主机也称报警控制器，系统基本结构如图2-23所示。

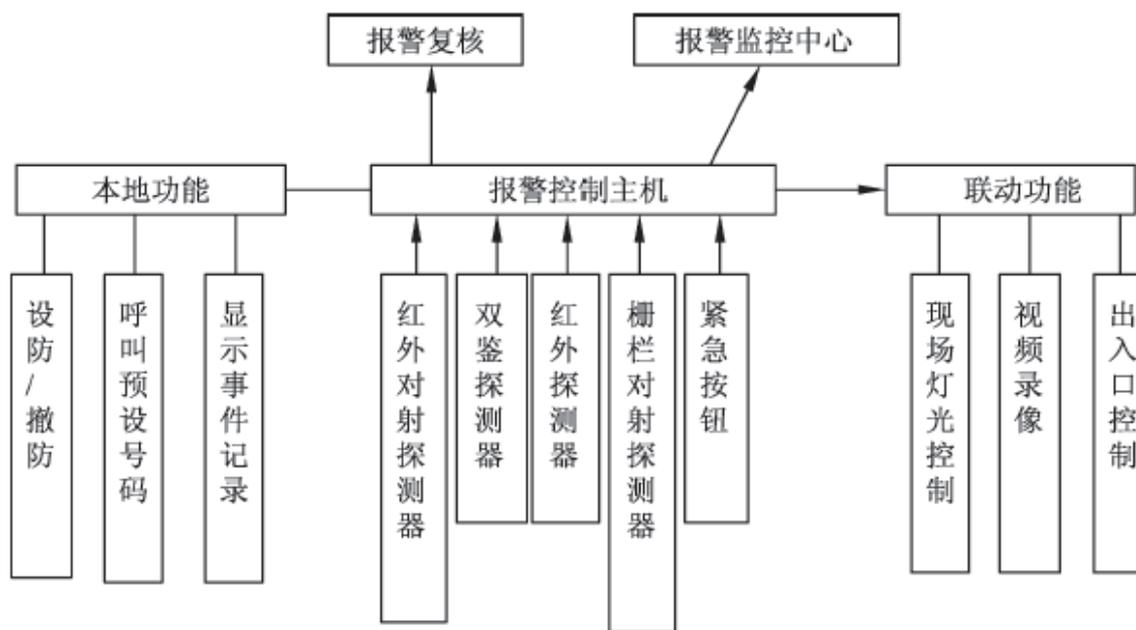


图2-23 入侵报警控制主机系统的基本结构

2.2.2 入侵报警控制器的功能要求

入侵报警控制器的功能要求如下：

(1) 入侵报警控制器在接到报警电信号时应能及时发出声光报警并指示入侵发生的地点、时间。声光报警信号应能保持到手动复位，复位后，如果再有入侵报警信号输入时，应能重新发出声光报警信号。

(2) 入侵报警控制器在接到系统故障电信号时应能及时发出与报警电信号不同的声光信号。

(3) 入侵报警控制器应有防破坏功能，当连接探测器和控制器的传输线发生断路、短路或并接其他负载时应能发出显示系统故障的声、光报警信号。报警信号应能保持到引起报警的原因排除后，才能实现复位；而在该报警信号存在期间，如有其他入侵信号输入，仍能发出相应的报警信号。

(4) 入侵报警控制器能对控制的系统进行自检，检查系统各部分的工作状态是否处于正常工作状态。

(5) 入侵报警控制器应能向与该机接口的全部探测器提供直流工作电压。

(6) 入侵报警控制器应有较宽的电源适应范围，当主电源电压变化 $\pm 15\%$ 时，不需调整仍能正常工作。

(7) 入侵报警控制器应有备用电源。当主电源断电时能自动转换到备用电源上，而当主电源恢复后又能自动转换到主电源上。转换时控制器仍能正常工作，不产生误报。

(8) 备用电源应能满足系统要求，容量应保证在最大负载条件下连续工作24 h以上。

(9) 入侵报警控制器应有较高的稳定性，在正常大气条件下连续工作7天，不出现误报、漏报。

(10) 入侵报警控制器应在额定电压和额定负载电流下进行警戒、报警、复位，循环6 000次，而不允许出现电的或机械的故障，也不应有器件的损坏和触点粘连。

入侵报警控制器应能接收以下各种性能的报警输入：

- (1) 瞬时入侵：为入侵报警控制器提供瞬时入侵报警。
- (2) 紧急报警：接入紧急按钮可提供24 h的紧急呼救，不受布防/撤防操作影响，不受电源开关影响，能保证昼夜24 h工作。
- (3) 防拆报警：提供24 h防拆保护，不受电源开关影响，能保证昼夜工作。
- (4) 延时报警：实现0~40 s可调进入延迟和100 s固定外出延迟。
- (5) 四路以上的防盗报警器必须有前3种报警输入。

2.2.3 西元报警主机介绍

西元入侵报警系统实训装置上的报警主机箱内采用的是16防区报警控制主机，如图2-24所示。机箱内安装有漏电保护断路器，对电路或电气设备发生的短路、严重过载及欠电压等进行保护，空气开关旁边装有备用插座。同时为了用电安全，装有接地排与接零排，使设备可靠接地。由于从漏电保护断路器传输过来的电压为220 V电压，而报警主机需要的电压为16.5 V，因此机箱内部装有一个小型的降压变压器，将220 V的电压降为16.5 V，然后供给报警主机。

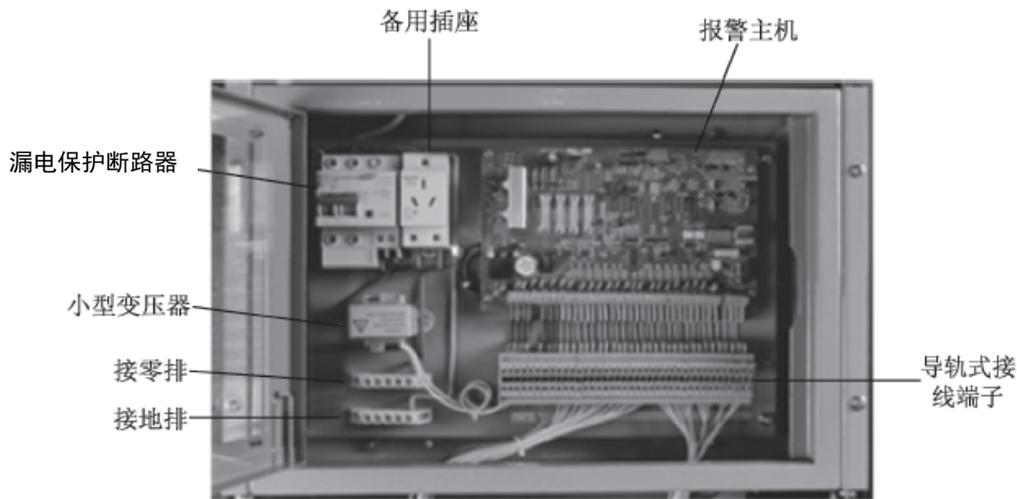


图2-24 西元入侵报警系统实训装置内的报警主机

为了防止学生实训过程中损坏报警主机电路板，西元公司采用导轨式接线端子，将报警主机上面的接线转移到外部接线端子，方便学生实训。

西元入侵报警系统实训装置内的报警主机接线图如图2-25所示。每个防区回路的末端需要接2.2 kΩ的电阻，当所接探测器是常开型时，须并联，常闭型则串联，如图2-26所示。当防区回路不接探测器时，需将回路端接，防止回路处于断开状态，发生误报，如图2-27所示。

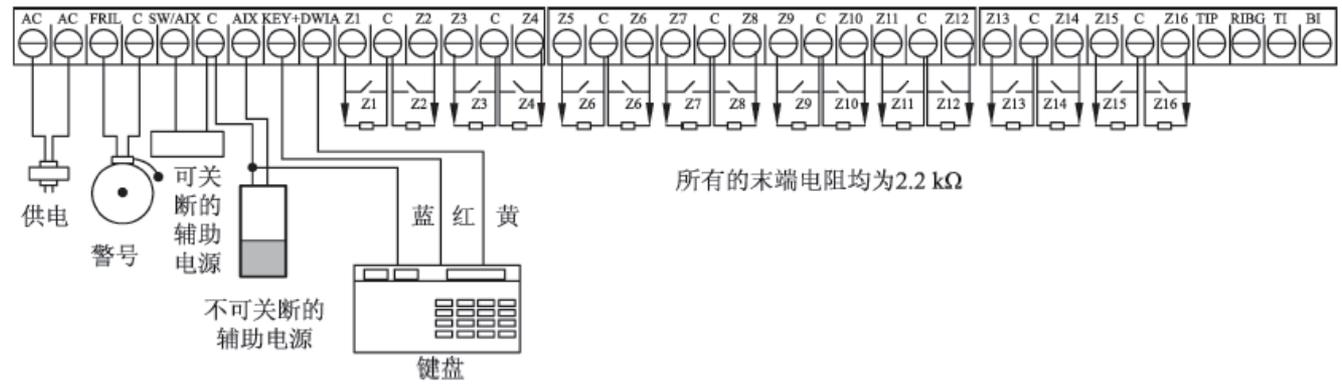


图2-25 西元入侵报警系统实训装置内的报警主机接线图

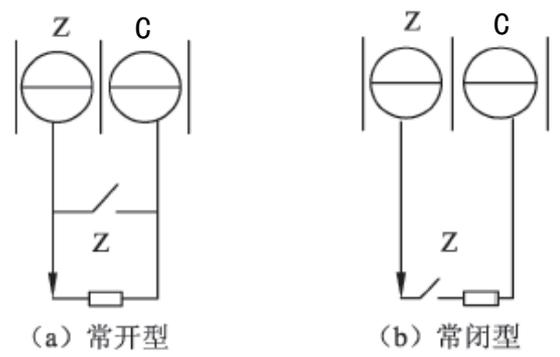


图2-26 末端电阻的两种接法

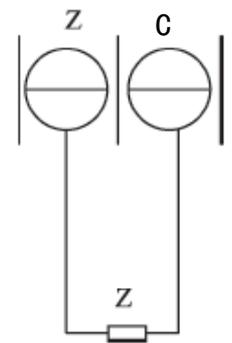


图2-27 不接探测器时的防区回路端接

写标准 做规范 建工坊 促融合

W S C 世界技能大赛官方赞助商

2.3 入侵报警系统传输线缆

在入侵报警系统中使用的线缆主要为多芯电线电缆。线缆在信号传输过程中的有效性和可靠性，将直接影响系统的工作性能。

1. 导线的材料

如表2-1所示，常温下导电性能最好的依次是银、铜、金、铝，这几种材料最常用于做电线、电缆的导体，其中铜用得最广泛。由于铝密度小，取材广泛，且价格比铜便宜，被广泛用于电力系统的架空输电线路。为解决铝材刚性不足的缺陷，一般采用钢芯铝绞线，即铝绞线内部包有一根钢线，以提高强度。

表2-1 常见金属材料的电阻率

金属种类	材料电阻率/($\Omega \cdot m$)	金属种类	材料电阻率/($\Omega \cdot m$)
银	1.65×10^{-8}	铝	2.83×10^{-8}
铜	1.75×10^{-8}	铁	9.78×10^{-8}
金	2.4×10^{-8}	锰铜	4.4×10^{-7}

2. 线缆的选择

合理选择线缆的导体截面，应能达到安全运行，降低电能损耗，减少运行费用的效果。导体截面的选择可由安全载流量、线路电压降、机械强度、与熔体额定电流或开关整定值相配合等四方面加以确定。

导体截面的选择原则：导体截面的选择按允许载流量、经济电流密度选择，按机械强度、允许电压损失校验，同时，满足短路稳定度的条件。

导体安全载流量计算口诀如下：

10下五，100上二；25，35，四三界；70，95，两倍半；穿管温度，八九折；裸线加一半；铜线升级算。具体读法如下：

“十下五，百上二；二五，三五，四三界；七十，九五，两倍半；穿管温度，八九折；裸线加一半；铜线升级算”。

口诀中，数字部分代表导体截面积，汉字部分代表允许通过的最大电流。

3. 电线、电缆的规格

电线、电缆一般在导体外面都包裹有绝缘层或者护套，单根一般称为电线，多根电线组成电缆。

电线、电缆按照线芯和护套的类型可以分多种，下面介绍电线、电缆的分类和规格。

(1) 电线、电缆型号的表示方法：电线、电缆型号一般用图2-28所示的字符串格式表示，第一位为分类及用途代号，第二位为绝缘代号，第三位为护套代号，无护套时省略第三位，第四位为派生代号，无派生代号时省略第四位。

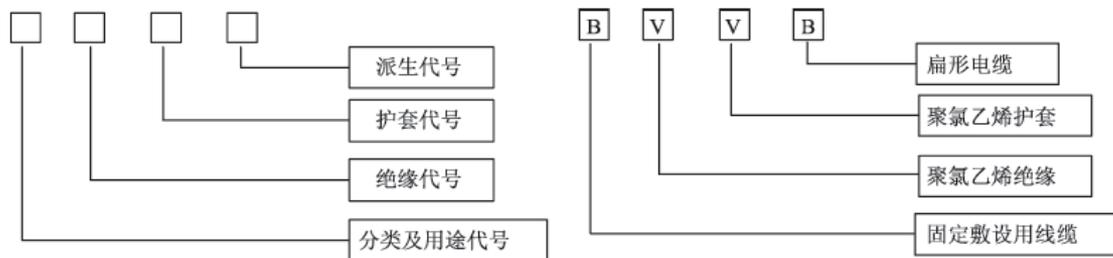


图2-28 电线、电缆的型号

(2) 电线电缆型号中各字母的含义：

① 按用途分：固定敷设用电缆——B；连接用软电缆——R；电梯电缆——T；室内装饰照明用电缆——S；安装用电缆——A。

② 按照材料特性分：铜导体——T，通常省略铝导体——L；铜皮铝导体——TP；绝缘聚氯乙烯——V；护套聚氯乙烯——V；聚乙烯绝缘——Y；护套耐油聚氯乙烯——VY。

③ 按照结构特征分：圆形——通常省略；扁平型——B；双绞型——S；屏蔽型——P；软结构——R。

④ 按耐热特征分：70℃——省略；90℃——90。

(3) 常用的电线电缆：

① RV电线：表示铜导体聚氯乙烯绝缘软电线，是一种由多股铜导体和聚氯乙烯绝缘层组成的软电线，如图2-29所示。

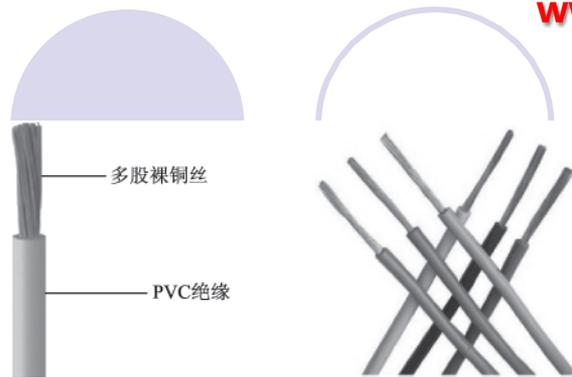


图2-29 RV电线

RV电线在工业配电领域有着广泛的应用，尤其适合要求较为严格的柔性安装场所，如电控柜、配电箱及各种低压电气设备，可用于电力、电气控制信号及开关信号的传输。

RV电线采用软结构的设计，导体弯曲半径较小，且适用于潮湿多油的安装场所。

RV电线的标准截面积有0.50 mm²、0.75 mm²、1.0 mm²、1.5 mm²、2.5 mm²、4.0 mm²、6.0 mm²等，如表2-2所示。

表2-2 常用RV型电线产品规格表

电压等级/V	截面积/mm ²	产品规格 线数/ (线径/mm)	产品结构		
			导体直径/mm	绝缘厚度/mm	标称外径/mm
300/500	0.5	28/0.15	1.01	0.6	2.16
300/500	0.75	42/0.15	1.26	0.6	2.40
300/500	1.0	32/0.20	1.41	0.6	2.54
300/500	1.5	48/0.20	1.71	0.7	3.00
300/500	2.5	55/0.24	2.09	0.8	3.69
300/500	4.0	65/0.28	2.80	0.8	4.40
300/500	6.0	84/0.30	3.21	0.8	4.81

② RVV电缆：表示铜导体聚氯乙烯绝缘护套软电缆，RVV电缆也是由两根以上的聚氯乙烯绝缘电线增加聚氯乙烯外护套组成的软电缆，如图2-30所示。

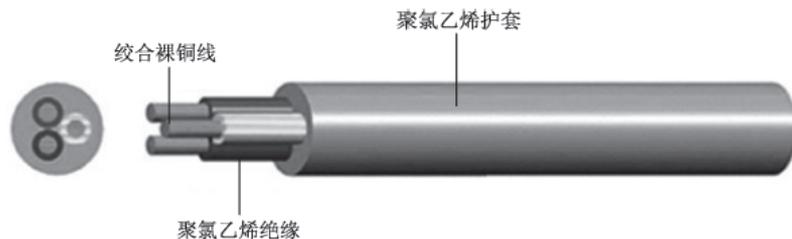


图2-30 RVV电缆

RVV电缆主要应用于电器、仪表和电子设备及自动化装置等电源线、信号控制线，例如用于防盗报警系统、楼宇对讲系统以及仪器、仪表、监视监控的控制等。

RVV电缆是弱电系统最常用的电缆，其芯线根数不定，两根或以上，外面有绝缘护套，芯数从2芯到24芯之间按国标分色，多芯绞合成缆，外层绞合方向为右向。

RVV电缆的标准截面积有0.50 mm²、0.75 mm²、1.0 mm²、1.5 mm²等，如表2-3所示。

表2-3 常用RVV二芯软电缆产品规格表

电压等级/V	截面积/mm ²	产品规格 线数/(线径/mm)	产品结构		
			导体直径/mm	绝缘外径/mm	标称外径/mm
300/500	0.5	2 × 28/0.15	1.01	2.01	3.21 × 5.22
300/500	0.75	2 × 42/0.15	1.26	2.26	3.46 × 5.72
300/500	1.0	2 × 32/0.20	1.4	2.81	4.4 × 7.2
300/500	1.5	2 × 48/0.20	1.71	3.11	4.7 × 7.8

③ BV电线：表示单芯铜导体聚氯乙烯绝缘电线，是一种由单根导体和聚氯乙烯绝缘层组成的硬电线，如图2-31所示。



图2-31 BV电线

BV电线适用于各种直流、交流电压450/750 V及以下线路使用。

BV电线的线芯导体硬度比软线硬，由单根导体外面包裹着一层聚氯乙烯绝缘层组成。

BV电线的标准截面积有1.5 mm²、2.5 mm²、4.0 mm²、6.0 mm²等，如表2-4所示。

表2-4 常用BV电线产品规格表

电压等级/V	截面积/mm ²	产品规格 线径/mm	产品结构	
			绝缘厚度规定值/mm	平均外径上限/mm
450/750	1.5	1.38	0.7	3.3
450/750	2.5	1.78	0.8	3.9
450/750	4	2.25	0.8	4.4
450/750	6	2.76	0.8	4.9

④ BVV电缆：表示铜导体聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯护套电缆，又称轻型聚氯乙烯护套电缆，俗称硬护套线，是护套线的一种，如图2-32所示。

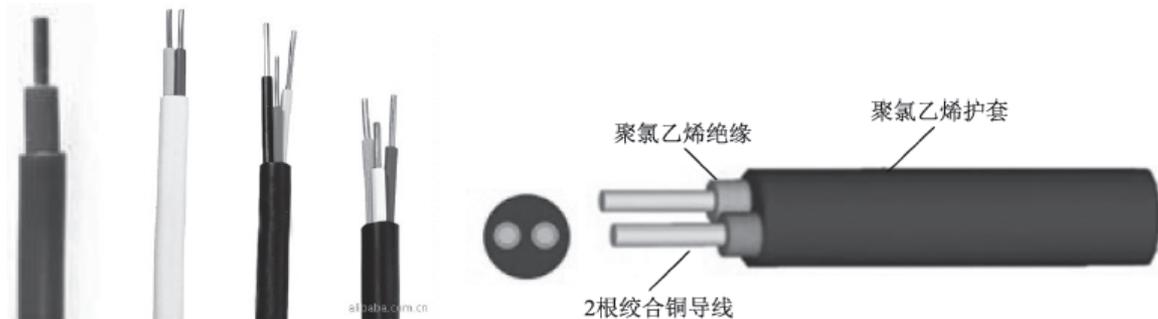


图2-32 BVV电缆

BVV硬护套线适用于交流电压450/750 V及以下动力装置、日用电器、仪表及电信设备用的电缆电线，线芯长期允许工作温度不超过65 °C，同时还用于明装电线。

BVV与BV线的区别就是BVV比BV多一层护套。一个护套内通常包裹着多根电线。BVV电缆的标准截面积有0.75 mm²、1.0 mm²、1.5 mm²、2.5 mm²、4 mm²、6 mm²、10 mm²七种规格，如下表2-5所示。

表2-5 常用BVV线

电压等级/V	标称截面积/mm ²	产品规格 芯 × 根 / (线径/mm)	产品结构	
			外径下限/mm	外径上限/mm
300/500	1 × 0.75	1 × 1/0.97	3.6	4.3
300/500	1 × 1.0	1 × 1/1.13	3.8	4.5
300/500	1 × 1.5	1 × 1/1.38	4.2	4.9
300/500	1 × 2.5	1 × 1/1.78	4.8	5.8
300/500	1 × 6	1 × 1/2.76	5.8	7.0
300/500	1 × 10	1 × 7/1.35	7.2	8.8
300/500	2 × 1.5	2 × 1/1.38	8.4	9.8
300/500	2 × 2.5	2 × 1/1.78	9.6	11.5
300/500	2 × 4	2 × 1/2.25	10.5	12.5
300/500	2 × 6	2 × 1/2.76	11.5	13.5

4. 电线电缆的色标

相线L、中性线N和保护零线PE应采用不同颜色的线缆。相关规定如表2-6所示。

表2-6 相线L、中性线N和保护零线PE线颜色

类别	颜色标志	线别	备注
一般用途电线、电缆	黄色	相线L1	U相
	绿色	相线L2	V相
	红色	相线L3	W相
	浅蓝色	零线或中性线N	
保护接地（接零） 中性线（保护零线）	绿/黄双色	保护接地PE 中性线（保护零线）N	颜色组合 3：7
二芯（供单相电源用）	红色	相线L3	
	浅蓝色	中性线	
三芯（供单相电源用）	红色	相线L3	
	浅蓝色	中性线N	
	绿/黄双色	保护零线PE	
三芯（供三相电源用）	黄色、绿色、红色	相线L1、L2、L3	无零线
四芯（供三相四线制用）	黄色、绿色、红色	相线L1、L2、L3	
	浅蓝色	中性线N	

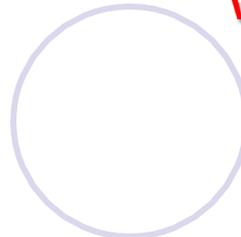
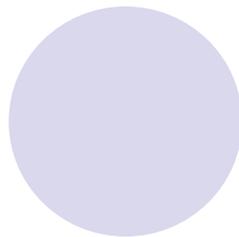
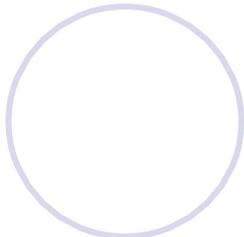
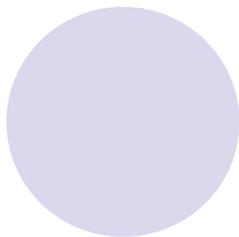
2.4 入侵报警系统工程的常用工具

以西元智能化系统工具箱为例，介绍入侵报警系统工程常用的工具规格和使用方法。

西元智能化系统工具箱中配置了入侵报警系统常用的工具，如表2-7所示。

表2-7 入侵报警系统常用的工具

序 号	名 称	数 量	用 途
1	数字万用表	1台	用于测量电压、电流、电阻等
2	电烙铁	1把	用于焊接电路板、接头等
3	带焊锡盒的烙铁架	1个	用于存放电烙铁和焊锡
4	焊锡丝	1卷	用于焊接
5	PVC绝缘胶带	1卷	用于电线接头绝缘和绑扎
6	多用剪	1把	用于裁剪
7	RJ-45网络压线钳	1把	用于压接RJ-45水晶头
8	单口打线钳	1把	用于压接网络和通信模块
9	测电笔	1把	用于测量电压等
10	数显测电笔	1把	用于测量电压等
11	镊子	1把	用于夹持小物件
12	旋转剥线器	1把	用于剥除网络线外皮
13	专业级剥线钳	1把	用于剥除电线外皮
14	电工快速冷压钳	3把	用于压接各种电工冷压端子
15	4.5英寸尖嘴钳	1把	用于夹持小物件
16	4.5英寸斜口钳	1把	用于剪断缆线
17	钢丝钳	1把	用于夹持大物件、剪断电线等
18	活扳手	1把	用于固定螺母
19	钢卷尺	1把	用于测量长度
20	十字螺丝刀	1把	用于安装十字头螺钉
21	一字螺丝刀	1把	用于安装一字头螺钉
22	十字微型电讯螺丝刀	1把	用于安装微型十字头螺钉
23	一字微型电讯螺丝刀	1把	用于安装微型一字头螺钉



2.4.1 万用表

万用表是一种多功能、多量程的便携式仪表，是视频监控系统工程布线和安装维护不可缺少的检测仪表。一般万用表主要用以测量电子元器件或电路内的**电压、电阻、电流**等数据，方便对电子元器件和电路的分析诊断。最常见的万用表主要有**模拟式万用表**和**数字式万用表**，如图2-33、图2-34所示。



图2-33 模拟式万用表



图2-34 数字式万用表

2.4.2 电烙铁、烙铁架和焊锡丝

电烙铁（见图2-35）用于焊接电子元件和导线，因为其工作时温度较高，容易烧坏所接触到的物体，所以一般使用中应放置在烙铁架上，而焊锡丝是电子焊接作业中的主要消耗材料。电子焊接的原理就是用电烙铁融化焊锡使其与电子元件或导线充分结合以达到稳定的电气连接的目的。

图5-36所示为用电烙铁焊接电路板。



图2-35 电烙铁

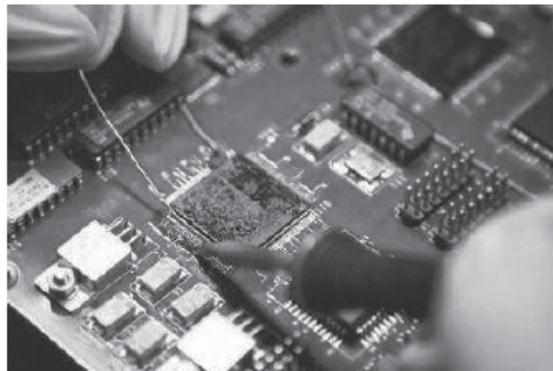


图2-36 电烙铁焊接电路板

2.4.3 尖嘴钳和剥线钳

1. 尖嘴钳

尖嘴钳又称修口钳、尖头钳，电工中使用的尖嘴钳，一般为加强绝缘尖嘴钳。耐电压1 000 V，尖嘴钳头部尖细，适用于狭小工作空间夹持小零件。主要用于仪表、电信器材等电器的安装及维修等，如图2-37所示。

注意：在带电使用时应禁止用手触碰金属部分，正确握法如图2-38所示。



图2-37 尖嘴钳



图2-38 尖嘴钳的握法

2. 剥线钳

专业级剥线钳（见图2-39）主要用于剥开较细的线缆的绝缘层，剥线钳有不同大小的豁口以方便剥开不同直径的线缆。



图2-39 专业级剥线钳

2.4.4 螺丝刀

螺丝刀是紧固或拆卸螺钉的工具，是电工必备的工具之一，如图2-40所示。螺丝刀的种类和规格有很多，按头部形状的不同主要可分为一字、十字两种。在电工应用中应当注意手不能碰触螺丝刀的金属部位，以免发生触电事故；应当选择与螺钉尾槽的尺寸和形状匹配的螺丝刀。



图2-40螺丝刀

2.4.5 压线钳

压线钳主要是在不加热的情况下，对接线端子与导线接头施以强力冷压接，如图2-41所示。压线钳种类繁多，分别适用于不同冷压端子的压接。

下面介绍结构不同的3种压线钳，如图2-42、图2-43所示。注意3种钳头部分的压槽不同。

- (1) C型压线钳：主要用以压接冷压型BNC接子。
- (2) N型压线钳：主要用以压接非绝缘冷压端子。
- (3) W型压线钳：主要用以压接绝缘冷压端子。



图2-41 压线钳图



图2-42 电工快速冷压钳



(a) C型



(b) N型



(c) W型

图2-43 C型、N型和W型冷压钳

2.4.6 试电笔

试电笔也叫测电笔，简称“电笔”，是电工的必需品，用于测量物体是否带电。

笔体中有一氖泡，测试时如果氖泡发光，说明导线有电。试电笔中笔尖、笔尾由金属材料制成，笔杆由绝缘材料制成。

使用电笔时，一定要用手触及试电笔尾端的金属部分，否则，因带电体、试电笔、人体与大地没有形成回路，试电笔中的氖泡不会发光，造成误判，认为带电体不带电。

1. 试电笔的种类

(1) **螺丝刀式试电笔**：形状像一字螺丝刀，既可以用作试电笔，也可以用作一字螺丝刀，如图2-44所示。

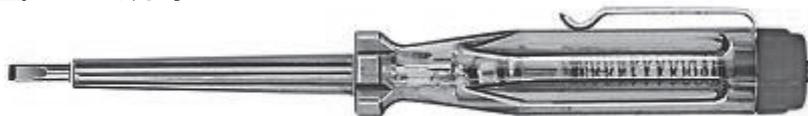


图2-44 螺丝刀式试电笔

(2) **感应式试电笔**：采用感应式测试，无须物理接触，可检查控制线、导体和插座上的电压或沿导线检查断路位置。因此，极大地保障了维护人员的人身安全，如图2-45所示。



图2-45 感应式试电笔

(3) 数显式试电笔：笔体带有LED显示屏，可以直观地读取测试电压数字，如图2-46所示。

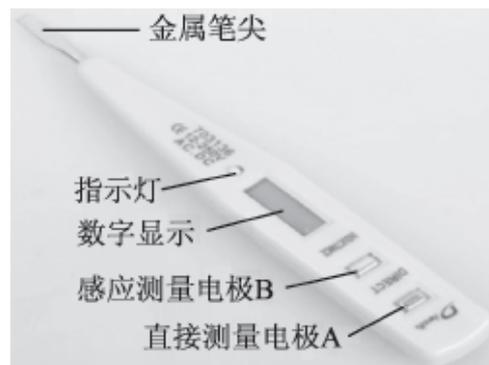


图2-46 数显试电笔

2.4.7 电工微型螺丝刀

电工微型螺丝刀也分一字口和十字口两种，这种螺丝刀的刀头没有磁性，专用于拆装电子元件上的螺钉或其他小型螺钉，如图2-47所示。

2.4.8 钢卷尺

钢圈尺（见图2-48）主要用以测量长度，量取线缆，测量设备距离等，钢圈尺尺身非常锋利，使用时注意不要用手直接捏持尺身两侧。



图2-47 电工微型螺丝刀



图2-48 钢卷尺