

# 现代博物馆防盗技术浅谈

杨先碧

“故宫被盗了!” 2011年5月9日,这条微博最初出现在网络上时,不少人曾怀疑是谣言。遗憾的是,这次居然是真的。虽然犯罪嫌疑人三天之内就被抓获,但是人们对博物馆的防盗设施还是疑问不少。目前,我国还有一些博物馆(尤其是地市博物馆)缺乏有效的防盗报警设施。国家文物局的统计结果显示,2008年全国重点博物馆的技防设备达标率仅为50%。随着现代科学的不断发展和进步,如今的博物馆安防措施已经成为了一个集成体系,声、光、电和生物识别等领域的最新研究成果都会被直接整合运用到安防技术中(图1)。如果能多采用一些先进的技术,在博物馆里布下防盗的天罗地网,一些珍贵的文物就不会因盗窃而损毁或丢失了。



图1 恢弘的故宫对安保要求很高

## 拒贼之锁

要防贼,我们首先想到的是加锁。然而,窃贼打开寻常锁具熟练而快速。在一些博物馆的珍宝馆,只是打开常规的门锁已经无法进入了,因为这里往往安装了高科技的生物识别锁具,包括指纹锁、静脉识别锁、面部识别锁和虹膜识别锁。根据国际生物识别组织的统计,到2007年,指纹识别的市场占有率为25.3%,脸部识别市场的占有率为12.9%,虹膜识别的市场占有率为5.1%,静脉识别的市场占有率为3%。

我们在一些谍战影视剧中经常看到,特工人员在进入自己的基地时,往往没有用过钥匙打开门锁,而是神秘地将手指或是手掌放在门边的一个装置

上,只要指纹吻合,门便会自动打开。那种神秘的锁就是指纹锁(图2),现在也用于文物的库房重地。现在人类只有数亿分之一的人可能有相同的指纹,所以指纹锁的安全性极高。它甚至还可以帮助工作人员设定在某段时间内,共有几个人可以从几个门自由出入。



图2 指纹锁

然而,指纹锁有一个缺陷,那就是它可以被复制,甚至有残忍的窃贼砍断可合法进入者的手来非法入侵。另外,指纹识别往往用指纹特征识别点来开锁,容易被仿造。比如,在一些用指纹打卡的IT企业中,一些高智商的企业员工找到了门禁系统中识别指纹的20个特征点,然后制作出指纹套代替打卡。此后,又有人利用这样的原理破解指纹锁。因此,静脉识别、面部识别和虹膜识别在一些博物馆中将逐步取代指纹识别。

根据生物学的研究成果,每个人的静脉血管分布图都是不一样的,血管分布的模式难以伪造,所以可以分辨人的身份。静脉识别系统利用红外线对手掌静脉里的血红素进行扫描,此时血红素中的血红蛋白会吸收其附近的红外线。于是,有血红蛋白的地方会在扫描仪屏幕上显示黑色,而其余的地方则显示为白色。通过这样的扫描过程,人们就可以获得一个图像十分清晰的手掌静脉数字图(图3)。面部识别、虹膜识别的原理和静脉识别、指纹识别的原理相似,也是扫描人体的特征部位,以此进行身份识别。

对于一些珍贵的库存文物,可置入防盗密码箱



图3 静脉识别仪可显示静脉分布图

中保存。此密码箱具有自动放电、自动报警、自动提示等功能。万一犯罪分子侵入库房，他不可能立即解开密码锁，只好拎着箱子跑。一旦保安发现文物失窃，可以按下遥控报警系统。这时，防盗密码箱会自动放电，而且报警器大振，劫持者不得不放下密码箱仓皇逃窜。窃贼在偷得密码箱后必然十分慌张，拿不稳箱子，因此还有的密码箱设置为15度倾斜时自动放电并报警。

### 听声防贼

最早进入安防报警领域的高科技手段之一是声波系统。早在1877年，西方学者就已经出版了两卷本《声学原理》，开现代声学先河。进入20世纪，由于电子学的发展，使得人类可以依靠仪器，产生、接收和利用任何频率、任何波形、几乎任何强度的声波，一些声波防盗装置由此发明。1960年1月25日，中国首次将简单的声学防盗设备引进北京故宫博物院。1962年4月16日晚，窃贼孙国范潜入故宫珍宝馆企图盗窃“珍妃印”等文物，结果被逮个正着。这是我国第一次用声控设备捉住文物窃贼。当时故宫各个场馆安装了声控装备，罪犯撬玻璃的声音，砸展柜的声音都能传到值班室，值班人员能据此判断是否有人在行窃。故宫声控防盗首战告捷之后，中国文博系统博物馆也纷纷上马这个声学防盗设备。

即使盗贼十分小心，悄无声息地在博物馆内作案，也可以利用声音对窃贼进行监控，此时设备收集的是人耳听不到的超声波。这种超声波仪器需要一个能够发送超声波的发射器和一个负责接收的换能器。发射器发送出一种固定频率的超声波，散布在侦测的空间中，如果有一物体反射回来超声波，其频率会发生偏移，借此检测出是否有盗贼在博

馆内移动。

盗贼进入博物馆偷盗，大多需要击碎门窗和展出文物的玻璃柜，可安装玻璃破碎探测器来对付这些窃贼。玻璃破碎探测器是一种次声波结合高频声响的声控探测器，可同时监控敲击玻璃和破碎产生的声音。当窃贼敲击门、窗等处的玻璃(此时玻璃还未破碎)时，会产生次声波；而玻璃破碎时会发出高频声音。由于玻璃破碎探测器监控的是特定波段的声波，它不会因人的脚步声、说话声、雷雨声等产生反应，不会在雷雨天、白天开放时段或外面有鞭炮声时而误报入侵信息。

### 探光防盗

博物馆里大多安装了不少探头，其中一些是用于监看场馆内部的探头，相当于是利用光线来进行防盗。一般的博物馆都会安装视频监控系统(图4)，也就是直接看各个场馆是否有盗贼出现。对于一个安装了数百个视频监控器的博物馆来说，要求保安盯住每个视频画面看不太现实，这样既浪费人力成本，又容易令保安产生疲劳感。为此，需要一种画面出现异常情况才报警的视频移动探测报警装置。这种设备可用于检测闭路电视摄像机视野范围内的一些物体的运动，它通过检测视频信号亮度等级的变化来发出报警。



图4 安装在博物馆外的监控探头

由于窃贼大多在“月黑风高”的暗夜作案，有的窃贼会在进入博物馆时，切断部分场馆的照明电

源，因此除了可用可见光进行视频监控外，不可见的红外线也可加强防盗监控。虽然科学家早在 1800 年就发现了红外辐射的存在，但是直到 20 世纪 60 年代，红外线探测器才伴随半导体和光电技术的发展得以出现。简单地讲，红外线探测器的原理是，将不可见的红外辐射能，转变成其他易于测量的能量形式，达到最终被仪器感知的目的。

物体因表面热度的不同，都会辐射出强弱不等的红外线。由于人体的热度一般要高于周边物体，红外探测可用于探测进入场馆的人体。当人体进入博物馆的探测区域，稳定不变的热辐射被破坏，产生一个变化的热辐射，红外传感器接收后放大、处理，发出报警信号。由于暖气、空调等电器影响，红外传感器会产生误报，所以红外探测设备中往往会添加微波探测器。红外和微波探测器同时有报警信号时，探头才会有报警输出，降低了误报的可能。

上述这种探测器是被动式红外探测器，它有着致命的弱点，那就是容易被遮挡。1992 年 9 月 18 日一早，开封博物馆的服务员像往常一样，打开博物馆明清宫廷用品展厅大门，准备迎接参观者。但厅内场景使他们大吃一惊，一片狼藉之中，共丢失了 69 件文物，经专家鉴定，价值过亿。开封博物馆使用的就是被动式红外探测报警装备。经刑侦专家侦察，犯罪分子在红外线探测器前放了一块红布，将自身发出的红外线遮挡住了。窃贼采用的一个简单的手段，就使博物馆的安防形同虚设。

为了防止上述案例出现，安防措施更好的主动式红外探测器应运而生。这种探测器主动发射红外线，当有人试图遮住探头，它马上就报警；当有人经过这条肉眼看不见的界线时，对红外线产生阻挡，接收红外线的机器失去信号，便激发报警。英国影片《偷天陷阱》中则形象地展示了这种红外探测方法（图 5）。影片中，博物馆里这种特殊仪器探头发射出密如蛛网的红外线，虽然女窃贼用一套高难度的艺术体操肢体动作闪转腾挪，终于成功穿过了蜘蛛网般的红外线布防，但是在现实生活中，基本上没有窃贼能够穿越这样的红外线网络。

### 报警建材

对于一些高科技设防的博物馆来说，还会采用一些高科技的报警建材。比如，一种防盗报警玻璃可在被窃贼割开或敲碎时发出警报。这种玻璃实际上是一种双层玻璃，在玻璃中间的密封空腔填充惰

性气体——氩气，该气体温度传导系数低，有隔热作用。氩气无色无味，所以不影响采光，不污染环境。玻璃夹层中有气敏元件，当玻璃被击打破碎后，氩气很快就泄漏。此时，气敏元件与外界空气接触，电阻发生明显变化，与之连接的仪器因电信号变化触发报警。这种防盗报警玻璃采用了特殊工艺制作，密封性能好，可确保其中的氩气 10 年不泄漏。



图 5 影片《偷天陷阱》中的女窃贼练习穿越红外线

还有一种拒窃贼于展柜之外的报警纱网。这种纱网从外观和普通纱网一模一样，但制作工艺是有区别的。报警纱网是用金属细丝外包 PVC 绝缘层，在使用中会通上低压低强度电流，网的经线和纬线在交织处不会短路。报警纱网是巧妙应用了断线报警原理，一旦被割破就报警。并且网线的连接采取多种形式，使其具有抗短接的报警功能，所以罪犯以短接的方法来破坏报警功能是不可能的。工作人员也可在没有玻璃的展柜底板和底座部分铺设纱网，防止罪犯掏通木板行窃。因为掏洞会把纱网线弄断，形成断线报警，并且报警的发生是在罪犯掏洞的初期，此时洞口还很小，这样就将罪犯的黑手拒之于展柜之外了。

### 定位窃贼

经常有犯罪分子在影视剧中感叹道：“世界之大，竟然没有我的藏身之地。”现在的 GPS 卫星定位系统真的让盗贼无处藏身了。在美国影片《达·芬奇密码》中，男主角的口袋里被特工放置一个 GPS 卫星定位跟踪仪，结果在他丢掉跟踪仪之前，无论他跑到哪里，警方都知道其确切位置。这种小型 GPS 卫星定位跟踪仪也可以被隐藏在珍贵的文物中，一旦文物的位置出现异常，就会向监控中心报警，而且监控人员还可以根据 GPS 卫星定位跟踪仪发出的信号，来确定盗贼的具体位置。

# 她用物理的情趣，引我们科苑揽胜； 她用知识的力量，助我们奋起攀登！

欢迎投稿，欢迎订阅

《现代物理知识》杂志隶属于中国物理学会，由中国科学院高能物理研究所主办，是我国物理学领域的中、高级科普性期刊。

为进一步提高《现代物理知识》的学术水平，欢迎物理学界的各位专家、学者以及研究生为本刊撰写更多优秀的科普文章。投稿时请将稿件的 Word 文档发送至本刊电子信箱 mp@mail.ihep.ac.cn。投稿时请将联系人姓名、详细地址、邮政编码，以及电话、电子信箱等联系方式附于文章末尾。

《现代物理知识》设有物理知识、物理前沿、科技经纬、教学参考、中学园地、科学源流、科学随笔和科苑快讯等栏目，并于 2009 年增加了彩色中心插页。2012 年《现代物理知识》，每期定价 9 元，全年 6 期 54 元，欢迎新老读者订阅。

邮局订阅 邮发代号：2-824。

汇款到编辑部 地址：北京市玉泉路 19 号乙高能物理所《现代物理知识》编辑部；邮编：100049。需要过去杂志的读者，请按下列价格汇款到编辑部。1992 年合订本，18 元；1993 年合订本，18 元；1994 年合订本，22 元；1994 年增刊，8 元；1994 年附加增刊合订本，36 元；1995 年合订本，22 元；1996 年合订本，26 元；1996 年增刊，15 元；1997 年合订本，30 元；2000 年附加增刊合订本，38 元；2000 年增刊，10 元；2001 年合订本，48 元；2002 年合订本，48 元；2003 年合订本，48 元；2004 年合订本，48 元；2006 年仅剩 4、5、6 期，每期 7 元；2007~2011 年单行本每期 8 元；2007~2010 年合订本每本 50 元。

某些博物馆的部分被盗库存藏品是内部人员窃走的，对付这些“内贼”的方法是用电子标签进行监管。对每件藏品贴上电子标签，当监督人员携带手持式感应器进入库房巡逻时，藏品上的电子标签就会发出信号到感应器中，显示藏品的信息，并与预设的信息进行对比（图 6）。如果某件藏品被盗，信息就缺失，感应器就会报警。在博物馆的一些出入口也安装感应器，若是有人携带藏品出馆，感应器也会报警。

虽然上面我们谈到了博物馆的多种防盗报警手段，其实很少有博物馆能够同时用到所有这些防盗手段。不过，许多博物馆的防盗手段太单一或者太少，一般只采用了防盗门窗、红外监控或视频监控，这样犯罪分子就很容易让这些防盗手段失效。因此，博物馆应该尽可能采取多种防盗报警手段。此外，任何技术手段的实施都可能被盗贼攻破，这个过程中报警系统不会毫无反应，这需要守卫博物馆的保

安增强责任心。正如一些专家所说，任何先进的安防技术系统，最终还是要落实到人的责任心。



图 6 电子标签和手持式感应器

（上海科学技术出版社《科学画报》杂志社 200235）