



西安尊道科技有限责任公司

地址：西安市小寨东路196号西安国际贸易中心2712-2718室 邮编：710061
电话：029-85381860 85381861 85381862 85381859 13488133890
传真：029-85381861
网址：www.globeradar.com
E-mail：zan_liang@163.com

交通治安卡口的未来发展趋势

一、治安卡口的由来

交通治安卡口，实际上是电子警察的一种。电子警察，就是借助现代电子科技手段，对道路上车辆的各种交通违法行为进行拍摄、处理的一整套执法取证系统。它包括前端系统、传输网络系统和终端管理系统。电子警察系统兴起于上世纪90年代，当时主要用于十字路口闯红灯违法行为的拍摄。

大约到上个世纪末，由于雷达测速技术的不断发展成熟，加上很多进口雷达大规模进入国内，使得固定点超速执法取证系统和移动超速执法取证系统迅速发展起来。这个时候，我国汽车工业进入了快速发展时期，汽车的保有量大幅度提升，到现在为止，我国的汽车保有量大约2亿多辆，几乎每两户家庭就有一辆汽车。汽车数量的快速增加导致了交通事故的大量发生，除了超速违法之外，盗抢车辆、套牌车辆、肇事逃逸车辆也大量增加，甚至一些超过年限的报废改装车辆也仍然大量地行驶于各地的道路上，给道路交通安全造成了很多潜在威胁。在车牌识别机技术不成熟以前，对这些违法现象似乎没有更好的办法，只有靠人工来发现并取证。显而易见，在车辆空前增多的情况下，对广大公安交警来说，这是一种什么样的工作强度。随着车牌识别技术的逐渐成熟，自然而然的，基于高性能车牌识别技术的交通治安卡口应运而生。交通治安卡口的产生，为减轻广大公安交警的劳动强度，对各类涉案车辆的及时发现和查处，提供了可能性。直接的照片证据，增强了执法科学性、严肃性。

二、治安卡口的系统构成

1. 治安卡口的功能

交通治安卡口作为电子警察的一种，也不例外，它主要由三大部分构成：第一部分，前端取证系统；第二部分，网络传输部分；第三部分，终端管理部分。它的主要功能就是：

对经过治安卡口点的所有车辆进行拍照取证，并测量速度。如果车辆行驶速度超过了路段限速值，则将车辆的超速信息等违法要素叠加到取证照片上，存储到前端存储系统，并可传输到后端管理中心。与此同时，对通过的每一辆车进行流量计数统计和车牌识别，并将识别的结果和车辆黑名单数据库中的车牌号进行比对，如果抓拍车辆的车牌号与黑名单数据库中的车牌号相符合，就会报警，提示公安执法人员该车辆为涉案嫌疑车辆。由于对每辆车进行拍照取证，所以各类肇事逃逸车辆必然在治安卡口处留下痕迹。治安卡口拍摄的车辆照片，已经成为破获各类车辆违法案件的重要线索和依据。

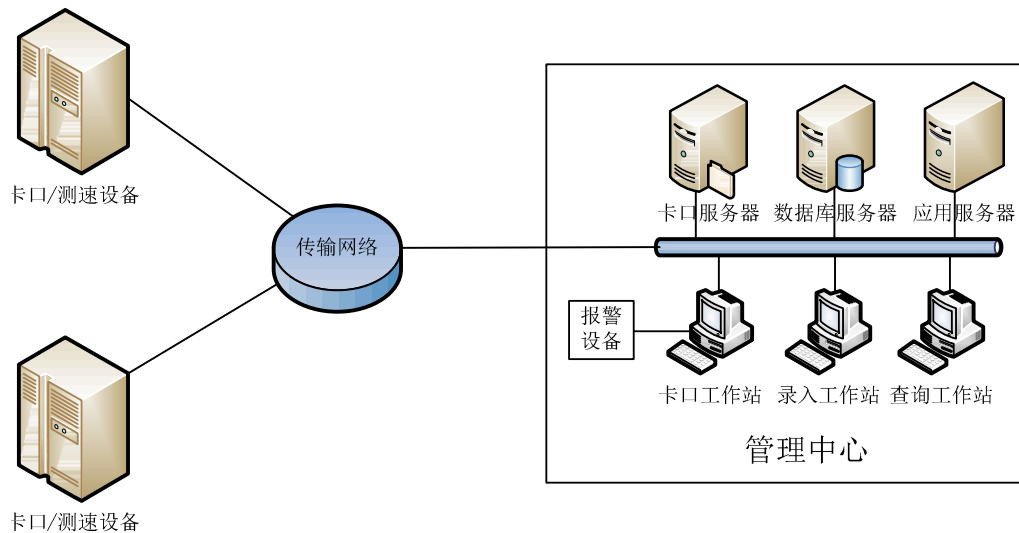


图 2.1 卡口应用拓扑图

2. 治安卡口的工作原理

利用埋在路面里面的线圈或者窄波雷达，来检测通过卡口点的每一辆车，如果检测到有车辆通过，那么线圈检测器或者测速雷达在测量经过车辆行驶速度的同时，就会给相机发抓拍信号，相机收到抓拍信号，对经过的车辆进行拍照取证，同时相机将拍照的照片输入到前端工控机，运行于工控机内的车牌识别软件对拍照车辆进行车牌识别同时与黑名单数据库



西安尊道科技有限责任公司

地址：西安市小寨东路196号西安国际贸易中心2712-2718室 邮编：710061
电话：029-85381860 85381861 85381862 85381859 13488133890
传真：029-85381861
网址：www.globeradar.com
E-mail: zan_liang@163.com

的车辆牌进行比对，如果是涉嫌违法车辆，则报警并记录存储；反之，则仅记录存储。检测时，如果车辆的行驶速度超过了路段限速，则将车辆的超速违法信息叠加到取证照片上。检测拍照的同时，软件还可以对通过的车辆进行计数，统计出通过卡口点的车辆流量。所有的拍摄记录以及卡口车辆的统计结果，可以通过各种网络传输到治安卡点或终端管理中心。如果治安卡点收到前端的黑名单报警信息，则可以择机拦截。如果不设治安卡点，只是将数据传回管理中心，那么终端管理中心根据前端的存储情况或者根据各种管理需求，定时下载前端的各种车辆管理数据。

前端具体工作流程如下：

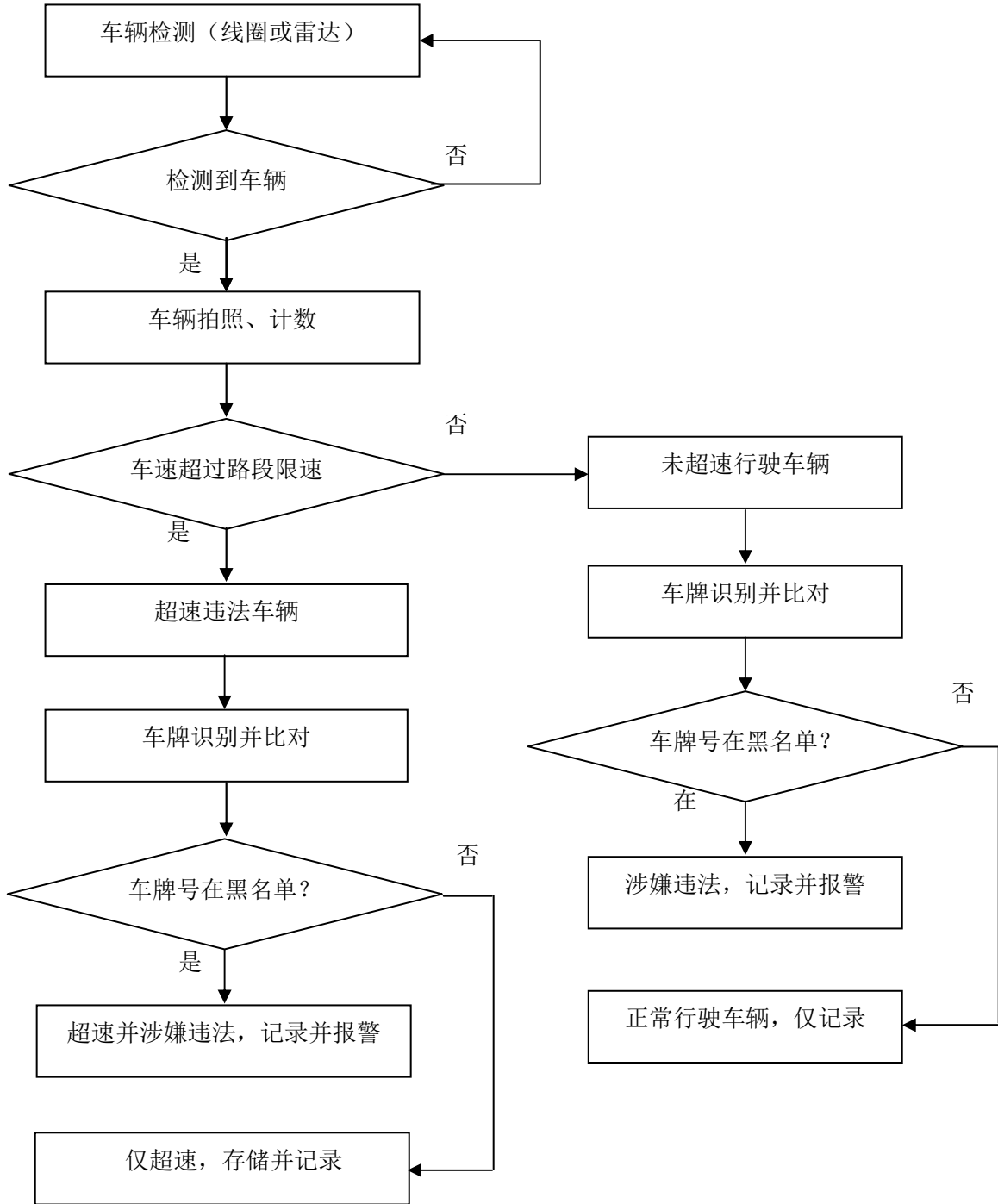


图 2.2 卡口前端工作流程



西安尊道科技有限责任公司

地址：西安市小寨东路196号西安国际贸易中心2712-2718室 邮编：710061
电话：029-85381860 85381861 85381862 85381859 13488133890
传真：029-85381861
网址：www.globeradar.com
E-mail：zan_liang@163.com

三、治安卡口的发展现状

要论述治安卡口的发展现状，我们还得从其使用的关键部件摄像机和测速雷达谈起。

1. 摄像机的发展现状

卡口用摄像机，在高清相机出现以前，多用的是模拟相机。最早也有用数码相机的。模拟相机输出的模拟视频图像，为了方便计算及处理，需要对模拟的视频流进行图像采集，也就是使用图像采集卡将模拟图像转化数字图像。模拟视频流接入图像采集卡进行数字化采集后，计算机就可以进行截屏拍照和图像处理以及车牌识别等。随着图像采集卡被集成到相机里面，和 DSP 技术的不断发展，DSP 芯片的运算速度不断加快，高清相机应运而生，这使得卡口前端的系统结构的到简化，可靠性得以大幅提高。后来，由于 DSP 芯片技术的飞速发展，DSP 芯片由单一运算核心向多个运算核心发展，使得卡口前端原来由工控机完成的功能，可以由嵌入到摄像机的 DSP 芯片来完成。嵌入高清摄像机的 DSP 芯片除过完成相机本身需要的光学功能以外，还可以完成接收线圈或雷达的触发信号、拍照存储、车牌识别、压线识别、逆向行驶判断等功能，当然还有完成对各类违法信息的传输功能。这样，相机功能的进一步完善和拓展，使得当前的很多卡口前端脱离了工控机，前端取得的违法数据直接通过网络传输到终端服务器。这样做的好处是，前端设备进一步集成化和简化，提高了产品的可靠性，并带来施工的简化，节省了成本，但是，尽管摄像机自带 SD 卡，可以在传输网络崩溃或不正常时短暂存贮违法记录，但是 SD 卡容量毕竟有限，如果网络长时间得不到恢复，则必然造成 SD 卡的溢出，从而导致更多的违法记录无法记录并遗失，治安卡口的意义也就大打折扣。其次，由于采用嵌入式 DSP 系统的摄像机受自身体积的限制，存贮功能有限，大量的违法数据需要传输到管理终端进行处理，所以对网络带宽和可靠性，提出了较高的要求。还有，由于成本和终端服务其性能的限制，采用这种集总式的前端管理方法，终端服务器可管理前端的数量必然受到一定的限制。最要命的是，一旦终端管理服务器出现故障，那么终端服务器和他所管理的所有前端系统，都将工作不正常。所以说，工控机被摄像机嵌入式 DSP 系统取代后还是有不可忽视的隐患存在的。



西安尊道科技有限责任公司

地址：西安市小寨东路196号西安国际贸易中心2712-2718室 邮编：710061
电话：029-85381860 85381861 85381862 85381859 13488133890
传真：029-85381861
网址：www.globeradar.com
E-mail：zan_liang@163.com

2. 测速雷达的发展现状

交通管理中，测速雷达最早是作为一种速度测量的工具而诞生的。它利用的是 Doppler 原理。由于运动体会对照射到它上面的雷达波产生调制，也就是通常所说的频移，这个频移又和物体的运动速度成比例关系，所以通过检查雷达回波的频率移动量，就可以推算出物体的运动速度。测速雷达最早普遍使用的是喇叭筒天线，由于测量汽车的速度，并不一定要精准定位，而且还要较早的发现运动目标，所以喇叭筒天线是必然的选择。喇叭筒天线构造简单，加工成本低廉，增益高，主副瓣比高，指向性好，所以，所有的雷达测速仪生产厂家都不约而同的选择了喇叭筒天线作为测速雷达的收发天线。但是，后来治安卡口的出现，车辆精准定位以及克服相邻车道运动目标的干扰等要求的产生，催生了使用微带阵列天线的，也就是平板天线的测速雷达的诞生。由于使用了微带平板阵列天线，尽管制造成本有所提高，但是由于平板天线所具有的优异的窄波束性能，也就是波束宽度可以做得很窄，大约 200mm 见方的微带阵列天线的 3dB 波束宽度就可以做到 $\pm 2^\circ$ ，市面上几乎所有的喇叭筒天线的 3dB 波束宽度都是 $\pm 6^\circ$ ，所以，平板窄波雷达以对车辆的更高的指向性和波束覆盖区域更小的性能，从而基本上避免了相邻车道目标的干扰，而且，在一定角度下，可以相对比较精准的定位车辆，这就为卡口摄像机的触发拍照，提供最大可能。但是，尽管平板窄波雷达和喇叭筒天线雷达相比有着定位上的优势，但是，它的定位也是一种定性的定位，只是靠波束的相对较窄来取得定位能力的，不是精准定位，因此，仍然会有一些数量的目标定位不准或者漏掉的情况发生。

顺带说下其他检测方式。很多厂家采用线圈对目标进行定位和触发，这在较早的时候还是一种不错的选择。因为过去，人力成本低，车辆较少，但是现在，人力成本大幅提高，车辆数目空前的增加，线圈的比较麻烦的施工问题，越来越尖锐的暴露出来。由于前期安装，需要封路，挖路埋设线圈，而且埋设好之后，随着气候的变化，车辆的碾压，线圈自身的可靠性受到极大挑战，一旦毁坏，又得派人封路，重新修复或者埋设，无形中则加了很多成本，还对道路交通产生很大的影响。再加上线圈自身的问题，如车辆间隔很近时的车辆分辨率问题，以及车速超过 150 公里以上的漏测问题，都使得线圈在治安卡口甚至其他路面上的检测地位受到极大的挑战。为了解决线圈检测的问题，很多人吧目光又瞄向了摄像机，的确，高性能嵌入式系统在摄像机中的应用，使得视频车辆检测有了非常大发展，甚至连红绿灯信



西安尊道科技有限责任公司

地址：西安市小寨东路196号西安国际贸易中心2712-2718室 邮编：710061
电话：029-85381860 85381861 85381862 85381859 13488133890
传真：029-85381861
网址：www.globeradar.com
E-mail：zan_liang@163.com

号都能检测，但是众所周知，摄像机毕竟是光学系统，当光学条件受影响的情况下，比如雨、雪、雾、霾、沙尘暴等条件下，不知道基于光学系统的摄像机检测是否可靠。我想，再优秀的摄像机检测也不可能有人眼可靠吧，但是，在恶劣的光学条件下，想想人的眼睛能否对运动目标可靠检测呢。所以，既能克服线圈检测的不足，提高可靠性，又能克服视频检测的不足，对抗恶劣光学条件，还能克服平板窄波雷达仅依赖波束宽窄来定性定位的缺陷的一种崭新的检测方式呼之欲出。

四、治安卡口的未来发展趋势

承上文所述，一种新的检测方式就是革命性的通用交通管理雷达的诞生。这种交通管理雷达，已经不是传统意义上的测速雷达。它是一种着眼于更高层面的交通管理雷达，颠覆了传统测速雷达的设计理念，更多、更丰富的功能，更强的可靠性，都不是传统平板窄波雷达可以比拟。过去的平板窄波雷达，只着眼于窄波束，利用窄波束进行车辆定位；而来自德国的通用交通管理雷达，虽然也用平面微带阵列天线，但是它却是一种宽波束雷达，因为它将过去用在军用雷达上的雷达波束编码技术以及多目标跟踪处理技术应用到交通管理上来，实现 8 个车道，多达 64 个目标的同时跟踪与定位，因为它输出的目标数据不仅包括车辆的速度，而且还包括车辆的位置坐标，从而实现对目标的精准定位。其次，对应监测车道，雷达可以设置多条检测线，这种非接触式的精确对应的检测线，可以完全取代线圈。雷达的测距精度可以达到 0.25 米。因此说，非接触式的精准探测，使得交通管理雷达完全可以取代现在所有的检测技术，克服所有检测技术的缺点和不足。第一，非接触式检测，高可靠性、长寿命、耐恶劣天气条件设计，以及避免车辆碾压的结果，可以克服线圈检测的不足；第二，非接触式微波检测，克服雨、雪、雾、霾沙尘等恶劣光学条件的影响，克服视频检测的不足；第三，雷达的多目标跟踪和精准定位技术，可以克服现在窄波雷达的模糊性定位的不足。因此，就治安卡口的检测技术而言，多目标跟踪和精准定位的交通管理雷达是未来必然的发展趋势。



图 4.1 通用交通管理雷达

基于对检测技术未来发展趋势的深刻理解，以及对高性能多核嵌入式 DSP 技术发展的趋势把握，为了克服使用高性能嵌入式数据处理摄像机取代前端工控机后与终端服务器所构造的集总式系统所带来潜在隐患和不足，我们大胆设想未来治安卡口的发展趋势，必然是采用高速多核嵌入式 DSP 技术，取代传统意义的工控机，然而网络布局上来讲仍然是分布式的自治管理系统，也就是前端的工控机用高性能嵌入式 DSP 代替，将多车道，多目标交通管理雷达，和超高像素摄像机，以及传输端口模块，电源等全部集成到一起，形成一种超小体积的，集成度更高的，施工调试更加方便的，高可靠性的，非接触式、精准探测的治安卡口前端系统。

尽管这套系统仍然采用嵌入式 DSP 来取代工控机，但是，这个嵌入式系统不是放在摄像机内部，而是放在外部，我们用它来管理雷达和摄像机同时进行车牌识别、压线、逆行等数据处理，同时，由于它在摄像机外部，可以不受摄像机体积的限制，所以，配上大容量的存储器，从而可以克服集总式系统一旦网路崩溃或者终端管理服务器故障所带来的固有隐患。即使这种恶劣的情况出现，由于前端系统高度自治，加上大容量的存储器，所以，可以杜绝在恶劣网络情况出现时或者终端管理服务器有问题时出现的取证数据溢出或者丢失的问题，一旦网络恢复或者终端管理服务器正常，那么照样可以从前端取到完整、完整的车辆



西安尊道科技有限责任公司

地址：西安市小寨东路196号西安国际贸易中心2712-2718室 邮编：710061
电话：029-85381860 85381861 85381862 85381859 13488133890
传真：029-85381861
网址：www.globeradar.com
E-mail：zan_liang@163.com

违法数据。

由于我们设想的这套系统采用了多车道，多目标精准探测雷达，一个雷达就够用，最多可以管 8 条车道。所以，再也不用像过去使用平板窄波雷达，每条车道都要配一个雷达，非常麻烦。其次由于采用超高像素摄像机，比如 500 万或更高，那么一个摄像机就可以管 4 条车道，所以，对于单向 4 车道的治安卡口来说，高集成化的一套系统就足够了。到现场只需要把系统和补光灯连接起来，再将网络接口接入，通电，非常简单的调试步骤后，系统就可以正常工作了。

所以我们提出的高集成化的嵌入式微小治安卡口系统，将是一套标准化的产品，可以随时随地进行安装调试，施工、调试等现场的工作量大幅度减少，而且，产的性能和可靠性还会大幅度的提高。

因此我们说，集成多车道、多目标跟踪交通管理雷达和超高像素摄像机以及高性能多核嵌入式 DSP 处理机，以及网络传输端口模块和供电系统的高集成、小型化、高性能、高可靠性的、施工调试简洁的嵌入式一体化微小治安卡口系统是将来我国治安卡口产品发展的必然趋势。

五、结束语

本文结合笔者实际工作的具体经验和对现在市场上交通治安卡口产品的细致和总体分析，并结合市面上目前产品所存在的不足，以及对更先进交通管理雷达的发展方向和高清相机发展方向的把握和高速嵌入式 DSP 技术发展方向把握，提出了自己对我国交通治安卡口未来发展趋势的分析和预测。由于笔者水平有限，所持观点难免存在偏差与疏漏，还请各位不吝指正。