

城市交通管理系统中的汽车电子标识技术



牛奕童*

安阳学院航空工程学院，河南安阳 455000

摘要：随着中国经济的飞速发展，人民生活水平也不断得到提高，人们对美好生活的追求促使中国汽车事业的蓬勃发展。当今时代，无论是中国还是其他国家，作为人们的代步工具，汽车在人们的生活中扮演着越来越重要的角色。但是近年来，由于汽车数量呈爆发式增长，交通拥堵情况日益严重，仅仅只靠人力和传统的智能化管理是不足以支撑交通正常运行的。因此为了解决交通方面的问题，人们研究创新出了一种新型交通信息采集方式——汽车电子标识。本文介绍了射频识别(RFID)技术在道路交通管理中关于车辆识别方面的应用。介绍了自动车辆识别(AVI)的各种基础设施配置，包括可用于城市交通的配置，作为智慧城市概念的一部分。介绍了RFID识别的一般原则及其主要元素，包括询问区。介绍了RFID在自动车辆识别中的应用。讨论了各种识别模式对AVI应用程序的适用性。指出了汽车电子标识在交通控制系统的作用，并讨论了它在城市交通中执行的任务。

关键词：汽车电子标识；交通管理；RFID

DOI: [10.57237/j.jsts.2022.01.004](https://doi.org/10.57237/j.jsts.2022.01.004)

Automobile Electronic Sign in the Traffic Management Application

Niu Yitong*

Aviation College, Anyang University, Anyang 455000, China

Abstract: With the rapid development of China's economy, people's living standard has been improved, and people's pursuit of a better life has led to the vigorous development of China's automobile industry. In today's era, whether in China or other countries, cars play an increasingly important role in people's lives as their means of transportation. However, in recent years, due to the explosive growth of the number of cars, traffic congestion is becoming more and more serious, and relying only on human resources and traditional intelligent management is not enough to support the normal operation of traffic. Therefore in order to solve the traffic aspect problem, the people research innovates a new kind of traffic information gathering method - the automobile electronic sign. This paper introduces the application of radio frequency identification (RFID) technology in road traffic management regarding vehicle identification. Various infrastructure configurations for automatic vehicle identification (AVI) are presented, including those that can be used for urban traffic as part of the smart city concept. The general principles of RFID identification and its main elements, including interrogation zones, are presented. The application of RFID in Automatic Vehicle Identification (AVI) is presented. The applicability of various identification modes to AVI applications is discussed. The role of electronic

*通信作者：牛奕童, itong_niu@163.com

vehicle identification in traffic control systems is pointed out and the tasks it performs in urban traffic are discussed.

Keywords: Automotive Electronic Identification; Traffic Management; RFID

1 引言

管理城市地区的车辆交通是一项挑战。它不仅涉及道路基础设施的塑造，使交通顺畅，而且还涉及引入解决方案，使交通通道的路线更加灵活，使其路线取决于道路上发生的动态事件。因环境和社会考虑而产生的新任务被考虑在内，如为特定车辆提供服务的限制进入区。这里考虑了车辆的特征，如推进类型（电动、汽油）、废气排放标准、用途（公共交通车辆、紧急服务）以及进入私人区域的特殊通行证[1-4]。

因此，正确识别车辆是交通管理系统的一个重要因素。车辆特征的确定可以基于使用监控摄像头的视觉识别。然而，这种方法有其局限性，在恶劣的天气或照明条件下可能不可靠。因此，可以通过 RFID（射频识别）技术支持识别，使用电磁场来获得以电子形式存储的信息[5-7]。

2 汽车电子标识的原理及其优势

汽车的持有者知道，如果汽车没有“身份证”，属于无牌驾驶，是违反交通规定的。而汽车电子标识通常来讲就相当于汽车的二代身份证。它主要是由三部分组成，分别是：标签、读写设备、天线。这种标签主要安装在车内的前挡风玻璃的内侧，车辆一旦安装这种不可拆卸的电子标识，是可以实现联网互通的，并且有了它可以通过外界读取该车车主的相关信息，以及检测车辆特征信息，比如车辆的轮廓与形态、车辆的颜色、类品牌、款式等。它的运行原理是：天线发射电磁波信号，而标签接受到这种信号，将这种信号发射到读写器，读写器接受到车主相关信息的信号然后，然后将这种信号进行反馈[8]。

2.1 RFID 通信概念

电子汽车标识，学术上称之为无源超高频 RFID 卡，又叫做电子车牌。非接触式 RFID 识别系统涉及一个带有天线的读写设备（RWD）和一个或多个装有 RFID 转发器芯片的被识别物体。应答器存储识别信息和其他与物体有关的数据。RWD 设备从应答器中读取数据并将

其转发给支持软件。然而，在一些解决方案中，RWD 也可以保存或更新应答器数据。这样，RWD 就有了双重功能，可以在两个方向上传输数据。在这种情况下，通常使用的术语“RFID 阅读器”可能会产生误导[9]。

RFID 系统中的无线电通信过程只能在询问区进行。只要系统部件工作正常，转发器的存在意味着一段时间后它们都将被识别（读取）。在这种情况下，识别效率，可以理解为成功读取的转发器数量与目标转发器数量的比率等于完全一致。如果假定其中只有一个电子标记的物体，那么这种安排被称为单一识别系统。如果在询问区内有许多转发器，那么通信就会与许多转发器同时发生。在这种情况下，使用一个涉及无线电信道多接入算法的防冲突系统，允许同时区分物体，并在发生数据碰撞时进行仲裁。在静态系统中，即当应答器和 RWD 设备的位置固定时，识别时间不受限制（最多是合理的原因）。因此，询问区的定义可能被限制在一组现场和电气条件下，这些条件必须满足对一组转发器的无故障识别。因此，询问区也可称为应答器的正确供电区（PSZ）[9]。

典型的转发器，称为无源转发器，包含一个带有天线的集成电路（芯片），没有自己的电源。主动式和半被动式转发器包含一个内置电源，如电池。主动式转发器使用额外的电力来扩大识别区。半被动式转发器使用额外的能量来执行特殊的自主功能，如测量物理量（湿度、温度、光强度、压力、加速度、气体等）。这些额外的自主功能不需要 RWD 参与操作。然而，应该强调的是，额外的功率并不是用来激活传输电路的，所以 RWD 必须是一个主控部分来进行无线电通信过程。

在一个正确开发的 RFID 系统中，所有物体都能以计划（预测）的方式成功识别。为了实现这一目标，关键是要确定在 RWD 天线的对称轴上正确进行应答器存储器的读/写数据所需的最大距离。在研究中，IZ 的合成通常涉及 RFID 系统操作范围的分析或实验确定。然而，在工业实践中，通常采用“试验和错误”的方法。此外，这种确定方法对于单一的静态识别是足够的。如果是多重识别或识别器相对于 RWD 设备动态改变位置的系统，如移动中的车辆，确定正确的系统参数就更加是一个挑战。

2.2 汽车电子标识的优势

电动汽车标识的性能主要体现在它的存储功能方面，主要储存的是车主和车辆的相关基本信息，并且储存的相关数据信息可以保持十年之久，除此之外，这种电子标识是全天候运行的，无论是哪个时间段都能够实现数据的传输和读取。相比于传统的车牌，这种电子车牌的性能优势还有：抗干扰的特性。干扰的困扰主要是一些自然因素，例如雾霾天气、高温、低温等环境，在这种环境下，该标识能够正常运行，而相比于视频、微波等一些其他的检测手段是略胜一筹的[10]。

在安全方面，这种电子式的标识也是具有很大的优势的。无论是在设备上面还是数据采集、传输、存储上面也是十分安全的。在设备上，该读写设备上有独立的安全模块，在该模块下，读写设备是很难拆卸的。并且，由于我国关于电子标识安全保护上面拥有一套完备的安全管理体系，由于这种标识采用的算法属于国密算法，具有极强的防伪性能，因此，在信息的读取上很难发生信息泄露、信息篡改、信息伪造等现象[11]。

该标识还具有管理方面的优势，因为这种标识芯片是具有唯一性的，每一辆车的电子标识也是有序的，并且这种序号是捆绑的，作为车辆的二代身份证，车辆安装这种电子车牌之后，甚至可以在几十米之外的地方都能读取采集到该车辆的基本信息，并且采集的信息非常精准，即使汽车在高速行驶的阶段，也能精确的读取到车辆的基本信息，可以说是十分方便交通管理者进行车辆管理[12]。

该电子标识不仅仅适用于交通管理方面，它还适用于：小区业主车辆识别方面、保险、停车场管理、公共安全、路桥收费、环境保护、拥堵收费等多个部门和行业领域[13]。除此之外，对于每个应用领域都有其特定且独立的信息储存空间，实现“一卡通”的模式。不仅实现了一站式服务，实现了信息的传递，而且为人们的生活带来了很大程度上的便捷。

3 汽车电子标识在交通管理中的解决方案

城市发展正伴随着技术进步以越来越快的速度进行着。发现和建立新的解决方案不仅有助于智能城市概念的发展，也有助于智能+的整个理念的发展。最初，智能城市 1.0 侧重于城市的可持续技术发展、新技术、稳定性和控制。智慧城市 2.0 将城市带到了一个更高的

水平，引入了一些专注于城市发展的解决方案，强调环境污染、健康、卫生和交通等问题。这给了居民和企业家新的机会。然而，虽然之前有一小群专家致力于智能城市的解决方案，但在最新一代中，方法已经发生了变化。演变已经上升到 3.0 水平，这种想法包括更广泛的专家群体，并以社区-城市合作为基础。城市规划不那么正式，这使得社区成员可以参与进来。虽然有越来越多的城市可以向往智慧城市 1.0，但很少有城市能认同智慧城市 2.0 或 3.0 的理念。

3.1 智慧城市交通解决方案

随着智慧城市概念的发展，相关领域的解决方案也随之产生，包括工业 4.0 或 5.0。智慧城市 3.0 理念的演变可以从一个更广泛的角度来看，即社会 5.0。它汇集了智能城市、工业、人类和通信技术等解决方案。社会 5.0 是基于某些想法，这些想法的发展决定了各个领域的运作。最令人期待的支柱是连接物体、云计算、大数据、自动驾驶汽车、智能网络和智能交通的发展。物联网的概念，已经发展到万物互联，也是城市发展的一个因素。由于 LPWAN（低功率广域网）或第五代电信塔的存在，城市中各类设施之间可以进行广泛的通信，接入更多的频段，增加数据传输，这都带来了新的可能性。

交通，作为智能城市的要素之一，正在经历许多变化，以满足城市发展的假设，并对居民产生积极影响现代交通解决方案包括使用 Wi-Fi 网络的无线通信，全球定位（GPS），以及使用蜂窝网络的通信。与社会 5.0 支柱相关的智能交通还包括自主车辆、交通管理、减少事故数量和确保舒适的旅程。

智慧城市是建立在以各种方式获得的数据基础上的，包括位于城市部分地区的传感器、公共交通车辆中的监控摄像头，或通过使用蜂窝网络的信号。例如，根据移动设备（智能手机）的指示，包括车辆在特定时间间隔内的行驶距离，可以获得车辆交通强度的数据。根据物联网的理念，车辆，特别是公共交通车辆，通过发送有关其位置的数据，相互之间以及与电信塔台进行通信。这样一来，就可以对车辆交通进行全面分析，发现潜在的事故并对异常事件作出反应。

获得数据的关键因素是接收数据的时间。发送给系统的信息必须尽可能地接近实时处理。考虑到城市中的车辆和设备的数量，设备和管理系统之间的通信的最大潜力可以是专用的封闭式无线通信系统或使用

蜂窝网络，重点是主要用于智能城市的第五代解决方案[14]。

城市交通管理系统有各种方法能够实时检索到每辆车的位置。最早的测试使用了EGRS（电子路线指导系统），在20世纪80年代，出现了基于全球定位系统（GPS）的解决方案，至今仍在使用。在具有内置导航模块的现代车辆中，GPS的工作精度约为1米。另一个定位车辆的解决方案是蜂窝网络。数据从车辆中的设备（内置或便携式）下载。它们将有关其位置的周期性信息发送到一个专门的云服务。车辆的位置是由基地收发站（BTS）的位置确定的，通常与GPS系统相结合。另一种确定位置的方法是沿路安装接入点的专用无线Wi-Fi网络。相对于接入点的位置被用来确定车辆的位置。

城市地区车流的智能控制是一个重要的发展方向。最常用的解决方案之一是交通灯的智能控制。结合人工智能算法，包括机器或深度学习算法，监管系统可以通过分析前几天或前几周获得的信息，预测给定时间的交通负荷，并进行交通灯的适当改变，以保持交通顺畅[15]。智能交通还意味着停车场以物联网概念运作的售票机提供了一个机会，可以分析某些时间的停车位占用情况，结合位于停车位的传感器，还可以确定哪些地方最经常被占用。这样就可以进行有效的管理和适当的修改。

智能交通的理念应该包括双向通信。城市交通管理系统可以收集信息和分析交通。掌握了某条路上的负荷信息，它可以为车辆提出不同的路线，以便更快地到达目的地[16]。

考虑到丰富的道路和高速公路网络以及增加的交通量，人们可以理解对监测、控制和管理这种交通的需求日益增加。这种需求也来自于建立限制交通的独立区域，这在全世界范围内越来越普遍。一些例子是城市中只有公共交通车辆可以进入的部分，或只对某些类型的汽车，如混合动力或电动汽车提供的特殊区域。这种解决方案需要确定汽车的类型，最好是自动确定。在进入限制区域，如市中心、地下停车场、工业区等，这一信息可能是至关重要的。自动车辆识别（AVI）是描述这种方法的术语。目标是选择和实施一种解决方案，不仅保证可靠的车辆识别，而且还能实时跟踪交通参与者。此外，应该假定这种解决方案也将为现代汽车提供有关周围环境的可靠的、即时的信息。

目前的交通管理解决方案在这方面有一定的劣势。基于街道摄像头的监测并不完全准确，而且取决于天

气和照明条件。利用摄像头的数据，无法确定车辆是否配备了柴油发动机或电动车。用于限制进入私人或付费交通区域的视觉识别系统可能会因天气条件而失败。我们指出，基于RFID的交通控制系统可以应用于车辆的自动识别，也可以通过提供环境数据来改进车载驾驶助理系统[17]。

3.2 汽车电子标识的应用

汽车电子标识应用于多个领域，但就目前来说，主要服务于交通管理上面。

3.2.1 车牌标识电子化

传统意义上的将车牌标识电子化，则使监管流程更加清晰明确，更有利于车辆的精细化监管。举例来说，在货车运输上，对于那些大型货车来说，进入城市交通线路是需要办理通行手续的，在办理了之后，在通行效率上，因为标识的电子化，一旦出现安全事故，将更快的被发现和处理解决[18]。

这种便捷服务主要是基于互联网的作用之下，由于互联网的飞速发展，当今社会处于互联网的时代，出现了很多“互联网+”的模式，像“互联网+教育”、“互联网+医疗”、“互联网+政务”等。基于“互联网+政务”。这种标识取代了传统意义上的纸质车牌，不像传统车牌那样，只能提供车牌号和车辆所属地。这种电子化的通行管理模式能够提供更多的车主和车辆信息，除此之外，对于一些大货车而言，在货物某货物时需要提供一定的通行证证明，这种证明从申请到审批再到下发需要一定的时间，并且在审批的过程中，也有可能出现审批随意的现象[19]。因此传统意义上的通行流程较为繁琐，不仅有可能耽误运输时间，降低运输效率，而且还有可能出现一些不安全隐患。如果使用电子标识的话，车主可以通过手机等智能终端通过联网的方式在线自主办理货车通行证，这样的话，由车主自主线上操作，不仅简化了办证流程，提高了办证效率，而且车主的信息能够精准的记录储存在终端上留以备份。

3.2.2 违法车辆精准化查缉

假牌套牌严重违法行为查缉。由于一些司机总是抱着一丝侥幸心理，使用假牌套牌来躲避交通监管，因此电子标识的出现将有效解决这种情况。在交通执法者进行交通执法上，有时候会因为车主恶意将车牌号信息遮挡，而检测不出车辆信息，甚至还会出现分

辨不清车牌真假性的情况[20]。而使用电子标识的话，由于标识内存储的信息具有加密性，不会被恶意篡改、克隆等，还由于读写装备安装的有放拆卸的装置，因此也不能人为的数据毁坏[21]。

3.2.3 汽车检验无缝化监管

近年来，无论是机动车还是非机动车辆的检查力度都大大增加，尤其是对机动车的交通管控，已经实现社会化的运作。如果将电子标识安装到机动车检测线上，这样在读取车辆车牌信息、车主信息的时候将有效规避汽车车主出于侥幸心理的交通违章现象，除此之外，还能避免由于人为输入车牌信息可能产生的监管漏洞，促使汽车无缝化监管，科学合理地规范交通秩序[22]。

3.2.4 停车管理智慧化运行

这一部分虽然并不属于交通管理领域，但确实电子标识所触及到的其他领域。

建设基于汽车电子标识的智能门禁管理系统。由于电子标识是通过车辆安装后的标识读写器进行信号发射，天线接收到信号之后会将信号进行反馈。基于这种汽车电子标识，在小区内安装智能门禁管理系统，小区业主在驱车进出小区时不必在出示门禁卡。这样的话，将在一定程度上便捷了人们出行的程序，减少了因门禁卡丢失补办的时间耗费，除此之外，不是小区的车辆即使有电子标识，由于没有与小区管理进行信息录入，查询不到小区业主的相关信息，是禁止通行的，这样还能保障小区的安全，提高小区安全管理水[23]。

4 汽车电子标识的应用展望

4.1 进一步提高重点车辆的管控能力

由于电子标识精准度高，即使相距几十米远，甚至在斜线前行，都能被监测到，这样的话，会进一步提高车辆的管控能力。以前的话，司机在晚上出行时，遇见车辆少的情况会直接选择闯红灯，由于抱着侥幸心理，由此发生的交通事故不下少数。电子标识的出现，将有效的减少这种情况发生，因为它的识别度高，即使在恶劣环境下，依旧能够读取到车主和车辆的相关信息数据。

4.2 进一步提升交通控制的科学水平

随着经济的不断发展，汽车越来越成为一种生活

必需品出现在人们的生活中。由于需求的多样化，促使各种各样的汽车被生产制造。汽车的出现，便捷的人们的出现，缩短了出行的时间和到所要去的目的地的时空距离。但是，它的出现也导致了很多问题：由于汽车呈现出饱和式增长的状态，汽车尾气排放量也逐渐增多，由于汽车尾气含有较高浓度的二氧化碳，对环境造成重大破坏，而且全球变暖的真凶之一就是汽车尾气[24]。除了环境上的问题，还会造成交通拥堵。在一些大城市，如果发生交通拥堵的情况，甚至能堵几个小时以上，这便与便捷人们的出行目标背道而驰了。除此之外，汽车的增多，致使交通安全事故频发，在监控监管不到的地方，如果发生交通事故，这样考验的就是违章司机的责任感。传统意义上的交通管控能力已经需要变革，如果使用电子标识的话，将会很大程度上降低汽车违章驾驶的情况，甚至由于科学管控，还能够环节交通拥堵的压力。

4.3 进一步拓展多样化的涉车服务应用

拓展多样化的涉车服务，主要是搭建车主综合信息平台，将车主相关信息数据与互联网互通，实现联网信息共享，最终达到便捷人们出行的效果。这种综合信息平台，主要依据的是车主和车辆的相关信息和数据。假设如果将电子标识推广到小区街道、单位、商场停车场甚至是一些加油站和一些 4S 店，那么对于不同主体的人们而言，都是具有很强的便捷性的。因为它不仅方便了人们的出行，而且还有利于交通的正常通行。假设一个场景：人们在早晨去买菜，如果步行的话，距离太远，但如果开车的话，不好找到停车位，说不定买菜俩小时，有一个小时都是用来找车位。再假设一个场景：如果车辆出现违章驾驶，例如：闯红灯。一般来说。现代的监控设备是可以直接拍到闯红灯车辆的相关车牌信息以及车主照片的，但有些人，为了躲避罚款和扣分，会选择使用套牌甚至是假的车牌。由于监控只能拍照而不能辨别车牌的真假，因此在监管交通管理秩序上，会出现一些纰漏。

5 结论

综上所述，汽车电子标识作为现代汽车的二代身份证，是在大数据的热潮下衍生的，是智慧城市所需要的，也是智慧交通发展现状必然的产物。通过深度学习以汽车电子标识为核心，构建数据信息共享平台，让信息更加精准化、预判化、可靠传输化、智能处理

化。就当前而言，我国汽车事业的发展仍处在一个上升发展的时期，笔者通过翻阅相关的参考文献发现，电子标识作为智慧交通的产物，它的发展前景十分广阔，是非常具有研究意义的。

参考文献

- [1] 牛奕童. 中国新能源汽车现状及发展 [J]. 汽车测试报告, 2021 (5): 3.
- [2] 张晓多, 孙正良. 加速发展汽车电子标识技术创新智能交通管理及执法服务 [J]. 警察技术, 2017 (3): 27-29.
- [3] 牛奕童. 汽车电子领域中电气自动化的应用思考 [J]. 汽车测试报告, 2020 (7): 33-34.
- [4] 王炜. 汽车电子标识在交通管理中的应用 [J]. 中国公共安全, 2016, 10 (10): 76-78.
- [5] Niu Y. Research on the Control Method of Electromechanical Composite Brake Based on Electric Wheel Drive Vehicle [J]. Journal of Electronic Research and Application, 2020, 4 (5).
- [6] Niu Y, Habeeb F A, Mansoor M S G, et al. A Photovoltaic Electric Vehicle Automatic Charging and Monitoring System [C]//2022 International Symposium on Multidisciplinary Studies and Innovative Technologies (ISMSIT). IEEE, 2022: 241-246.
- [7] 邱惠敏. 公安部交通管理科学研究所引领汽车电子标识国家标准的制订和应用 [J]. 道路交通科学技术, 2014 (5): 62-62.
- [8] Niu Y, Gao S. A Brief Discussion on the Development Status and Optimization Suggestions of Urban Traffic Management [J]. 2020.
- [9] 孙正良. 汽车电子标识运用与实践的思考 [J]. 中国信息安全, 2016 (10): 3.
- [10] 童典利. 基于汽车电子标识的物流信息平台构建研究 [D]. 西南交通大学, 2016.
- [11] 易海燕, 童典利. 基于汽车电子标识的物流信息平台构建研究 [J]. 物流科技, 2016, 39 (1): 6.
- [12] 吴仁良, 杨浩. 汽车电子标识在交通管理领域的应用与研究 [J]. 警察技术, 2017 (3): 3.
- [13] 刘蔚鹏, 吴兵, 孙拓. 汽车电子标识技术优势及应用前景分析 [J]. 综合运输, 2019.
- [14] 张扬. 汽车电子标识在智能交通领域应用技术研究与思考 [J]. 交通与运输, 2019, 35 (3): 5.
- [15] 王军华, 方万胜, 林万华, 等. 一种汽车电子标识内嵌NFC芯片的数据安全写入方法及系统: , CN112347453A [P]. 2021.
- [16] 林万华, 沈涛, 方万胜. 基于汽车电子标识的静态交通管理应用研究 [J]. 道路交通科学技术, 2021, 000 (002): P. 37-40.
- [17] 胡家彬, 顾席光, 王军华, 等. 汽车电子标识在危化品运输车辆管理中的应用 [J]. 警察技术, 2019 (2): 4.
- [18] 陆东升, 俞晓磊, 刘振鲁, 等. "标准化+科技创新"在汽车电子标识推广中的应用 [C]// 第十五届中国标准化论坛论文集. 2018.
- [19] 刘飞, 王松浩, 李珊珊. 基于汽车电子标识技术的危化品运输车辆监管研究 [J]. 交通世界, 2017 (30): 3.
- [20] 陈昊, 林孝平. 用于汽车电子标识的耐高温 PC 卡: , CN203950332U [P]. 2014.
- [21] 薛晨洋. 电子车牌的相关技术研究 [J]. 数字通信世界, 2020 (5): 2.
- [22] 交通管理牌证技术研究组, 公安部交通管理科学研究所. 汽车电子标识识别系统概述 [J]. 警察技术, 2017, 000 (003): 3-8.
- [23] 黄金, 王军华, 胡家彬. 汽车电子标识应用系统研究与设计 [J]. 警察技术, 2017 (3): 4.
- [24] 顾席光, 胡家彬, 钱彬, 等. 汽车电子标识在智能交通中的应用与研究 [J]. 公路交通科技, 2017 (S2): 8.