

# 关于泊车系统机械车位 LoRa 无线超声波检测器的技术探究

张春升

杭州易姆讯科技有限公司

DOI: 10.12238/ems.v6i5.7769

**[摘要]** 近年来,随着城市化进程的加速,汽车保有量不断增长,城市停车难问题逐渐凸显。智慧停车技术可以通过互联网、物联网、人工智能等技术手段,提高停车位的利用率,优化停车场的管理和运营,为城市停车难题提供解决方案。

**[关键词]** 检测设备、车位诱导、技术探究

Technical exploration of LoRa wireless ultrasonic detector for mechanical parking spaces in parking systems

Zhang Chunsheng

Hangzhou Yimuxun Technology Co., Ltd

**[Abstract]** In recent years, with the acceleration of urbanization, the number of cars has been continuously increasing, and the problem of difficult parking in cities has gradually become prominent. Smart parking technology can improve the utilization rate of parking spaces, optimize the management and operation of parking lots and provide solutions to urban parking problems through the Internet, the Internet of Things, artificial intelligence and other technical means.

**[Key words]** detection equipment, parking guidance, technical exploration

## 引言

停车场是指专门用于停放车辆的场所或区域。它通常由一定数量的停车位组成,提供给车主暂时或长期停放车辆的服务。停车场可以是室内或室外的,可以是单层或多层的,可以是公共或私人的,也可以是专用于特定场所(如商业建筑、住宅小区、机场、车站等)的。停车场通常配备有标识、指示牌、辅助设备和收费系统等,以帮助车主找到合适的停车位并进行停车。停车场的设计和规划考虑了交通流量、停车位布局、车辆安全和便利性等因素,旨在满足车主的停车需求,缓解城市交通压力,并提高城市交通效率,是城市交通基础设施的重要组成部分,也是现代城市发展不可或缺的一部分。

为解决日益严重的城市停车难问题,近年来国家持续出台相关政策,从智慧停车、互联网停车、云托管、城市停车等多方位、多角度地支持停车行业发展。在近几年,国家发改委联合国土资源部、财政部等七部门联合发布《关于加强城市停车设施建设的指导意见》,首次提及大力推动智能停车诱导系统、自动识别车牌系统等高新技术的开发与应用,聚焦智慧停车行业,为后续停车行业发展指明方向。

## 1 停车场车位检测设备的行业现状

### 1.1 停车场车位管理的重要性

车位管理是城市交通管理中的重要一环。随着城市化进

程的加速,车辆数量不断增加,停车难的问题日益突出。如何高效地管理停车场车位,提高车位利用率,成为城市交通管理的重要课题。为此开发一种高效、精准的车位检测设备,对于解决城市停车难的问题具有重要意义。目前,市场上已经出现了一些车位检测设备,但是这些设备存在着检测精度低、功耗高、可靠性差等问题。因此,一种基于 LoRa 无线通信技术和超声波检测技术的泊车系统机械车位检测器应运而生,其具有低功耗、高精度、可靠性强等优点,可以有效地解决城市停车难的问题。该检测器可以实时监测车位的占用情况,并将数据通过 LoRa 无线通信技术传输到云端进行分析和处理,具有较高的检测精度和稳定性,可以满足实际应用需求。

### 1.2 停车场车位检测设备的技术发展

随着科技的不断发展,停车场车位检测设备也在不断升级和改进。最初的停车场车位检测设备采用的是传统的地磁感应技术,但是这种技术存在着检测精度低、易受外界干扰等问题。随着无线通信技术的发展,停车场车位检测设备开始采用无线通信技术,如 WiFi、蓝牙等,但是这些技术的信号覆盖范围有限,无法满足大型停车场的需求。

近年来,随着 LoRa 无线通信技术的兴起,越来越多的停车场车位检测设备开始采用 LoRa 无线通信技术。LoRa 技术具有信号覆盖范围广、功耗低、传输距离远等优点,可以有

效地解决传统无线通信技术存在的问题。同时, 停车场车位检测设备也开始采用超声波检测技术, 该技术可以实现对车位的高精度检测, 避免了地磁感应技术存在的问题。

### 1.3 停车场车位检测设备的市场现状

目前, 停车场车位检测设备市场呈现出快速增长的趋势, 市场规模不断扩大。在利好政策和相关技术发展驱动下, 智慧停车已经在我国主要城市实现了规模化应用。随着智能停车技术的发展, 停车消费市场也在逐渐扩大。智能停车系统、手机 APP 预约停车、电子支付等技术的应用, 提高了停车的便利性和效率, 进一步推动了停车消费市场的发展。在住宅市场车位配置比提升、路边公共停车位数量增长、公共停车场建设投资增加等因素的推动下, 我国停车场消费市场规模增长迅速, 据统计, 2022 年我国停车场消费市场规模约为 8333.2 亿元。

随着技术的不断进步和应用场景的不断拓展, 停车场车位检测设备的应用范围也在不断扩大, 不仅仅局限于传统的停车场, 还可以应用于商业中心、机场、火车站等公共场所, 以及小区、写字楼等私人场所。因此, 停车场车位检测设备市场前景广阔, 具有很大的发展潜力。

### 2 停车场车位检测设备的发展趋势

#### 2.1 居民对停车位需求将进一步增加, 行业发展前景广阔

中国新能源汽车发展情况乐观, 中国汽车市场或将因此有所回暖, 中国汽车销量增加使得中国汽车保有量增加、人民对停车位需求进一步加大, 中国需要建设更多的停车位来满足人民需求。但未来中国人工成本将愈来愈高, 传统人工停车场经营成本将逐步增加, 企业利润减少, 中国传统停车行业发展艰难, 再有, 传统人工停车场对收费员的操作监管困难、人民缴费通行效率低下等不利于人民生活、出行, 因此建设无人值守的智慧停车场是未来中国社会发展最好选择, 是社会发展的趋向。

2.2 行业将进入加速发展阶段, 各企业将会持续相关研发项目投入

智慧停车行业作为高新技术与制造业的交汇点, 技术实力已成为企业稳固市场地位的关键基石。展望未来, 行业正步入快速扩张期, 竞争态势也将日趋激烈, 一场行业内的优胜劣汰大戏已然拉开帷幕。为了在激烈的市场竞争中站稳脚跟并确立自身地位, 各企业势必将不断加大在相关研发项目上的投入力度。

#### 2.3 行业竞争将进一步加剧, 部分中小企业或将淘汰出局

中国智慧停车行业汇聚了众多企业, 竞争态势异常激烈。尽管目前多数企业展现出了良好的发展势头, 但由于资本规模相对较小且部分关键技术仍处于研发阶段, 企业的全面竞争力尚未完全显现。然而, 鉴于行业市场的广阔前景、政策的强有力支持以及良好的发展预期, 未来必将有更多资本涌入该行业, 从而推动行业的加速发展。在这一进程中, 部分中小型企业可能会因实力不足而面临淘汰的风险, 行业竞争也将进一步加剧。

### 3 一种泊车系统机械车位LoRa无线超声波检测器的技术方案

#### 3.1 现有超声波车位检测器的缺陷

超声波车位检测器是智能车位诱导系统中的重要组成部

分, 它可以实时采集车位信息, 控制车位灯显示, 同时把车位信息及时通过 GPRS 网络传送给集中器。安装调试时, 超声波探头表面严禁用手及其他物体触摸, 以免产生信号滞后性及损坏, 在测距中应保证测距器与被测物体距离为定值, 要被测物体尽量对中, 以提高测得距离读数的准确性。然而由于环境因素、供电不稳定、无线干扰、工作温度、维修难度大、电池寿命等因素, 超声波车位检测器难以获得准确的车位信息, 从而影响整个系统的性能, 导致误报或少报车位。

目前许多车位检测器以有线的方式组网, 通过红外或地磁的方式进行检测, 这种方式会导致数据传输不方便、难以维修等问题。

#### 3.2 具体技术方案

为解决上述问题, 本产品提供了一种泊车系统机械车位 LoRa 无线超声波检测器, 包括超声波传感器模块、微控制器、ISM 频段的无线通信 LoRa 模块和电源模块, 超声波传感器模块、无线通信 LoRa 模块、电源模块均与微控制器相连; 微控制器为单片机, 微控制器通过 UART 接口连接超声波传感器模块。超声波传感器模块通过计算发射超声波和接收到反射超声波的时间差来检测车位是否被占用, 微控制器连接无线通信 LoRa 模块用以发送车位信息以及接收配置信息, 无线通信 LoRa 模块将车位是否被占用的信息及其他设备信息, 如设备 ID、设备与地面的距离等数据打包后发送给集中器, 众多的超声波检测器通过星形拓扑组网的方式进行信息汇总, 能够提供精确的车位信息检测和高效的数据传输能力。

超声波传感器模块包括超声波发射装置和超声波接收装置, 微控制器通过 UART 接口连接超声波发射装置和超声波接收装置, 连接无线通信 LoRa 模块用以发送车位信息以及接收配置信息, 系统闲置时会自动进入低功耗模式。微控制器为 ATMEGA16 单片机。

超声波传感器模块采用基于微功率超声波感应车辆检测方式, 通过计算发射超声波和接收到反射超声波的时间差来检测车位是否被占用。

ISM 频段的无线通信 LoRa 模块采用星形网络无线数据连接方式, 有效避免了有线传输中施工布线的繁琐环节, 具有低功耗、低成本与传输距离远等三大特点, 可满足须长时间运作、以电池供电且大量布建的物联网应用需求。

#### 4 一种泊车系统机械车位LoRa无线超声波检测器的使用实例

下面结合具体实例, 对本产品的技术方案进行清楚、完整地描述。

如图 1、2 所示, 本产品提供一种泊车系统机械车位 LoRa 无线超声波检测器, 包括超声波传感器模块 1、微控制器 2、ISM 频段的无线通信 LoRa 模块 3 和电源模块 4, 超声波传感器模块 1、无线通信 LoRa 模块 3、电源模块 4 均与微控制器 2 相连, 超声波传感器模块 1 包括超声波发射装置 6 和超声波接收装置 7, 微控制器 2 为 ATMEGA16 单片机, 微控制器 2 通过 UART 接口连接超声波发射装置 6 和超声波接收装置 7, 定时唤醒模块 5 与微控制器 2 相连, 定时唤醒模块 5 包括心跳定时器和超声波传感器定时器。电源模块 4 进行供电工作, 具有抗压外壳, 寿命长, 工作的温度范围大, 易于安装和维修。

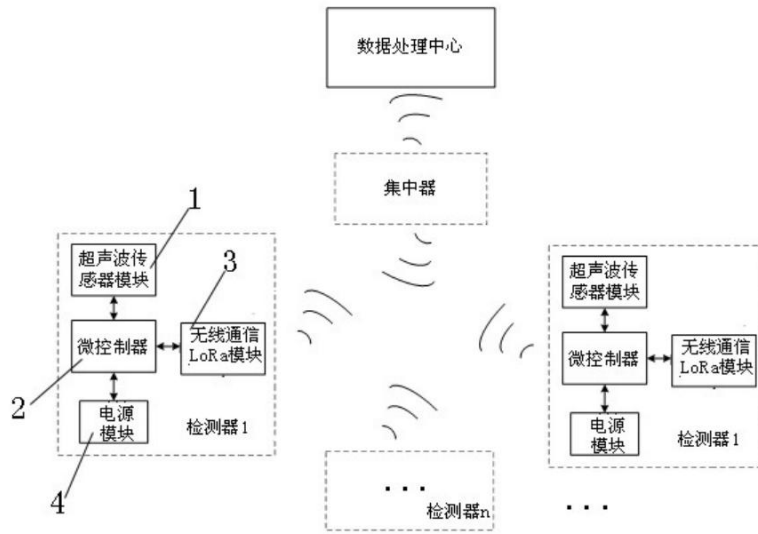


图 1

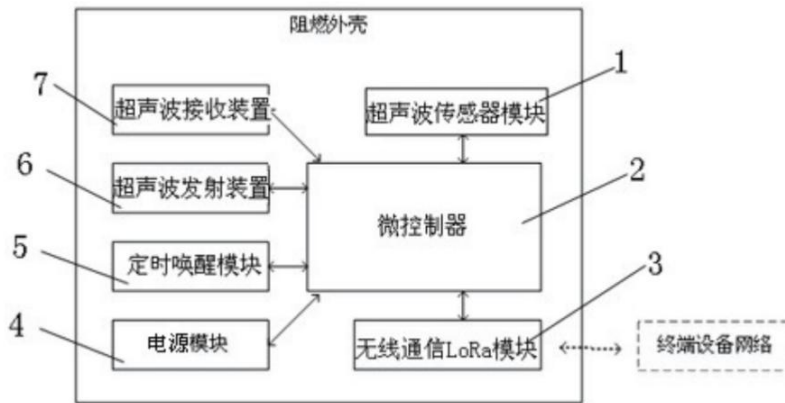


图 2

将该产品安装在停车场内车位中间上方时，超声波传感器模块 1 以微功率超声波感应车辆检测为基础，在微控制器 2 的控制下，超声波发射装置 6 通过定时器唤醒模块 5 每隔一段时间向车位发送超声波信号，超声波信号反射后反射回超声波，超声波接收装置 7 接收到反射回来的超声波；微控制器 2 根据发射超声波和接收到反射超声波的时间进行计算比较，由于超声波安装的位置和地面距离是一定的，当车位被占用时，车身高度会占用一定的距离，因此超声波反射的时间会比车位空闲时超声波反射所用的时间短，以此来判断车位是否被占用，无线通信 LoRa 模块 3 将车位是否被占用的信息及其他设备信息，如设备 ID、设备与地面的距离等数据打包后通过无线发射装置发送给集中器，众多的超声波检测器通过星形拓扑组网的方式进行信息汇总，集中器将收集到的所有信息打包后通过 GPRS 网络发送给数据处理中心并予以显示在 LED 屏上，车库管理员也可随时了解整个车库车位的停车状况，驾驶员可通过 LED 屏自主选择车位停车，也可由车库管理员引导停车，信息更新及时，停车方便，有效减少停车时间。

在微控制器 2 工作时，受心跳定时器和超声波传感器定时器控制，心跳定时器用接收配置信息，超声波传感器定时器用以判断车位是否有变化，打包数据后通过无线通信模块

发送给集中器，两个定时器处理完后系统会进入低功耗模式，以节省电量。

**结语**

智慧停车作为城市更新的重要组成部分，在现阶段的城市规划建设扮演着越来越重要的角色。随着科技产业的进一步发展，城市级智慧停车产业加速布局，智慧停车对交通痛点的缓解已经得到市场验证，基于近年来国家和地方政府大力支持的现状，预计未来整体性智慧停车项目将日益增多，产业规模有望达到万亿级。

**[参考文献]**

[1] 基于环视图像的深度学习车位识别[D]. 郭森杰. 西华大学, 2023  
 [2] 基于地磁矢量信息的车位检测系统设计[D]. 李崇贝. 杭州电子科技大学, 2021  
 [3] 基于像素分割和遗传算法的车位排列问题研究[D]. 冯嘉宇. 浙江理工大学, 2022  
 [4] 用于停车场车位监测的无线雷达传感网络的研制[D]. 蔡三江. 电子科技大学, 2021  
 [5] 基于物联网技术的地下停车场车位引导系统设计与实践[D]. 张艺琳. 苏州大学, 2020