

基于物联网技术的下一代智慧停车库应用方案研究

徐 顺 陈立旦 余 刚

(浙江经济职业技术学院, 浙江 杭州 310018)

摘要: 随着社会发展与时代技术革新, 汽车作为典型商民两用出行交通工具, 已经获得广泛普及。近年来, 为响应节能减排和绿色出行的号召, 汽车行业逐渐转型升级, 新能源汽车在近五年获得快速发展。专门用于存放车辆的地下停车库也已广泛应用于现代建筑。然后, 现代常用地下停车库由于地势低等原因, 在暴雨、台风等恶劣天气条件下, 通常会引发在库车辆不可抗安全事故。本文基于物联网技术, 面向下一代地下停车库提出智慧停车库应用方案, 以期解决传统地下停车库因不可抗因素导致的车辆安全事故问题。

关键词: 汽车; 地下停车库; 物联网技术; 智慧车库; 应用方案

汽车技术是时代红利。21世纪以来, 我国汽车消费市场呈现高速扩张的势态, 汽车市场的销量每年以高比例增长。2022年1月, 我国公安部发布最新数据显示, 当前我国汽车保有量突破3亿辆。汽车产业已经成为促进我国经济增长的主要产业之一, 也是我国人民生活不可或缺的重要产业。面向高汽车保有量现状, 现代商用或民用建筑基本全部落实地下停车库方案, 常用于定向存放工作人员车辆或私家车辆。停车库建于地面以下楼层虽然提高了空间利用率, 也扩大了停车库容量, 但当面临台风、梅雨等强降雨、持续性降雨气候, 或当发生洪涝灾害时, 由于地势低洼, 地下停车库常出现严重积水现象, 易引发存放车辆安全事故。

2021年7月, 我国河南地区遭遇极为罕见的极端暴雨天气。自7月17日以来河南各地出现了持续性强降雨天气, 其中多地出现暴雨、大暴雨, 部分地区出现特大暴雨。河南省已经将防汛应急响应级别升至Ⅰ级、国家防汛抗旱总指挥部将防汛应急响应提升至Ⅱ级。这场暴雨导致了大量的人员和车辆受困, 因排水受限, 大量汽车只能长时间浸泡在雨水中最终成为“泡水车”。仅8月内, 河南保险业共接到泡水车保险理赔报案51万余件, 经估算, 由于排水迟滞导致的泡水车事故车估损定值高达上百亿元。在社会各界力量的志愿下河南的暴雨灾情迅速恢复, 但因此次灾情产生的大体量泡水车事故车后续处理仍引发社会各界持续高关注度。

一、传统地下停车库典型车辆安全事故分析

除上述河南地区罕见的洪涝灾害外, 当梅雨季节或沿海城市遭遇台风天时, 也会出现因强降雨和排水不畅导致的泡水车事故, 尤其在地下停车库长期停放的车辆更易受损, 当传统地

下车库出现严重积水时, 若不及时取走存放车辆, 则车辆长时间处于浸泡状态, 成为泡水事故车。泡水车的浸水深度通常超过车轮及车身座椅, 发动机、自动变速箱等核心设备均被水浸泡, 汽车车身与底盘部件与水长时间接触, 泡水车的事故等级通常视浸水深度、浸水时间等因素而定。

通常泡水事故车危险系数很大, 出水后不能直接上路, 车辆部件存在不同程度的侵蚀和损毁, 缩短使用寿命, 降低安全性能; 导线也极易腐蚀或生锈, 车载电路极易短路从而引发火灾、自燃等事故。泡水事故车在一定程度上可修复, 但即使修复后也存在严重安全隐患, 如同“定时炸弹”, 随时可能再次出现安全问题, 浸泡时间越长、浸泡深度越深, 修复后故障出现概率越高。如一些砂石、颗粒无法清理留在齿轮或者皮带处, 汽车运行后会对汽车造成二次损坏, 或在高速行驶时发动机突然熄火, 安全气囊关键时刻无法弹出甚至无故弹出等。

近年来, 新能源汽车保有量持续增长, 其中纯电动汽车占比最高, 现代地下停车库通常为电动汽车配备相应的充电桩设备等新能源汽车专用装置, 这些装置由于存在高压电, 在停车库严重积水的情况下通常具有更危险的安全隐患, 尤其当电动汽车处于充电状态时, 如遇水侵蚀会造成难以控制的安全事故。

二、基于物联网技术的智慧地下停车库方案设计

为应对暴雨、台风、洪涝灾害等极端天气情况和不可抗因素, 进一步保障地下停车库存放车辆安全, 本文基于物联网技术, 面向下一代地下停车库提出一种能够预防车辆泡水的智慧停车库方案, 是解决恶劣天气条件下发生泡水车事故的重要方案。

本文提出的基于物联网技术的智慧停车库方案技术路线图

如图 1 所示，方案设计部件位置如图 2 所示。根据功能不同，方案可分为环境感知层、判断决策层和控制执行层。其中环境感知层包括了车牌识别设备和水位传感设备，车牌识别设备即视觉传感器，通过车牌识别设备可采集已进入地下停车库的车辆；水位传感设备采用液位传感器，分别分布于车位周边支撑柱向车面侧或墙面侧。一般认为水位达到车轮的三分之一位置，车轮就处于浸水状态，水位再高时车辆就处于不同程度的泡水状态，本方案关键技术在于通过设计液位传感器安装位置、高度等参数以期更加准确地监测车库地面积水程度。因此，通常将液位传感器安装于高于地面 3-5cm 处作为水位阈值，用于判断因排水迟滞导致的积雨量是否达到甚至超过该阈值的标准。

决策判断层包括 PLC 控制系统，若环境感知层同时采集

到车辆停于车库内且水位高于阈值，则满足判断决策层向控制执行层发出指令的条件。控制执行层包括语音报警器、电磁排水阀、水泵、短信发送器，执行器执行以下行为：

(1) 控制语音喇叭报警，提醒值班人员对应区域 A 已出现积水超量现象；

(2) 控制车位周围排水井的电磁阀门开启，使积水能够通过下水系统实现部分排除，暂时缓解因强降雨导致的水位居高不下甚至持续升高，为后续用户取车提供时间保障；

(3) 中控中心向相应区域内车辆用户发送积水报警信息并提醒用户尽快取车。

本方案另一关键技术在于通过设计不同执行器组合措施来降低车辆泡水事故发生概论，从而提高存放车辆安全性。

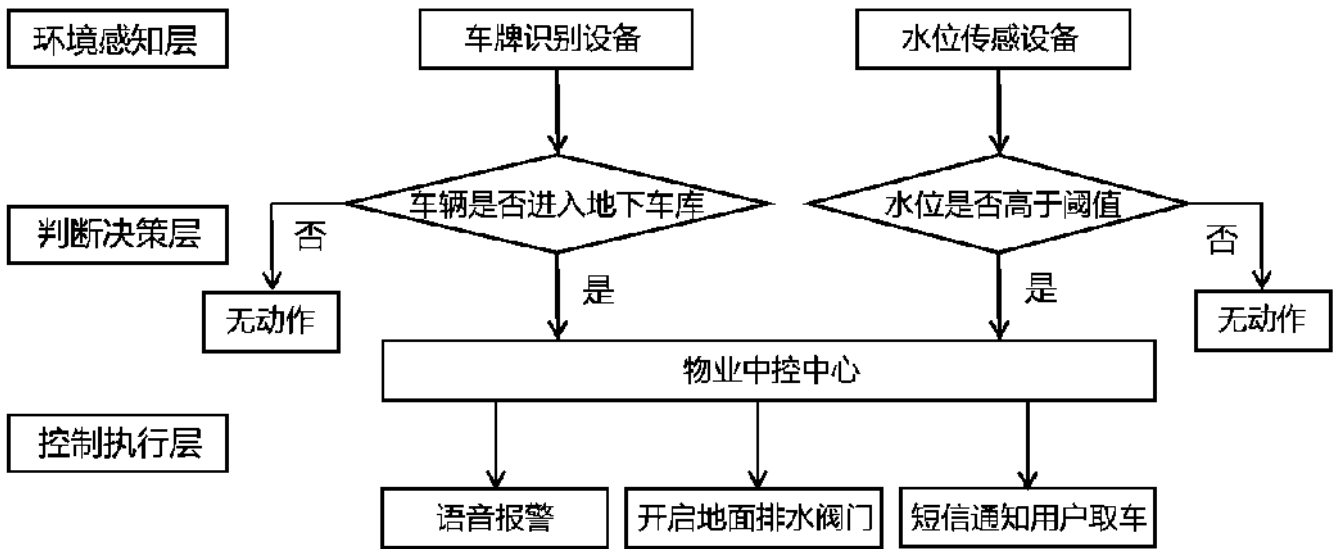


图 1 基于物联网技术的智慧停车库方案技术路线图

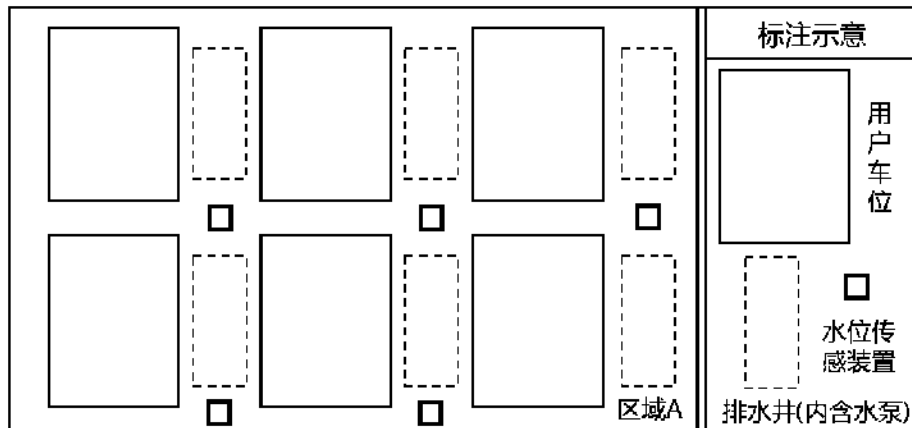


图 2 基于物联网技术的智慧停车库方案部件位置示意图

综上所述,当环境感知层中的设备同时采集到车辆停于车库内且积水水位高于阈值时,停车库所在的物业中控中心将收到语音喇叭报警信号,及时察觉车库对应区域已出现严重积水现象,物业中控中心也将向相应区域内的车辆用户发送积水报警信息并提醒用户尽快取车。同时车位周围排水井的电磁阀门自动开启,使积水能够通过下水系统实现部分排除,暂时缓解因强降水导致的水位居高不下甚至持续升高的现象,为后续用户取车提供时间保障。本方案的技术特点和优势在于:

(1)实时监测:通过液位传感器可实时监测车库积水高度;

(2)及时报警:当液位传感器检测到积水高度达到阈值时物业中控中心会立即向车辆用户发送报警信息以及取车提醒;

(3)自动排水:当液位传感器检测到积水高度达到阈值时物业中控中心会立即控制相应排水井电磁阀开启,通过安装排水井中的水泵,实现局部排水,防止积水高度持续增长。

三、结语

随着车辆的普遍使用,国内每年汽车销售量近3000万辆,我国沿海地区经济较发达,汽车销售量较大,同时沿海地区台风天气和强对流天气较多,时常发生长时间强降水天气,路面以及地下车库时常积水,对车辆安全产生严重影响。本文基于

物联网技术,以“环境感知—决策判断—控制执行”为主线,提出了一套能够应对强降水恶劣天气的智慧停车库方案。环境感知层中液位传感器具有实时监测车库积水高度并判断是否到达阈值的功能;积水超过阈值后可采取局部排水、取车提醒等有效措施,从而避免车辆泡水事故。该方案通过环境感知层的信号采集、判断决策层的信号处理以及控制执行层的措施执行,可大幅降低车辆泡水概率,充分提高地下停车库中车辆存放安全等级,有效应对极端恶劣天气条件以及不可抗因素,具有较好创新性和市场推广价值。

参考文献:

- [1] 李鹏祥.新能源汽车发展现状研究[J].江苏科技信息,2021,38(10):78-80.
- [2] 蒋蕾,张向东,邢景超,辛壮壮,李正龙.地下停车场建设的综述与展望[J].科技风,2020(23).
- [3] 谢以磊.智能感知下的路内停车系统研究[D].安徽理工大学,2020.
- [4] 刘磊.大数据背景下的老大厦车库照明节能改造探索[J].光源与照明,2020(02).
- [5] 吕晨曦,董升,周继彪.宁波市旧住宅小区停车问题分析及对策研究[J].宁波工程学院学报,2020(01).



图文无关