

垂直升降式立体车库智能管理系统分析

苏相岗¹, 苟立平², 赖世民¹, 陈振林¹, 胡帅²

(1. 中建科工集团有限公司; 2. 中建科工集团智慧停车科技有限公司)

【摘要】本文依托深圳市南山中心区立体钢结构公交车库试点项目, 以垂直升降式立体车库智能管理系统设计为出发点, 指出通过智能控制系统、信息化运营系统、远程智能安全巡检系统、存取车系统的合理设计, 能有效提升智能管理系统的应用效果, 确保垂直升降式立体车库的高效运行, 满足用户的个性化需求。同时, 在智能管理系统的应用下, 能为智慧车库及智慧城市的建设提供支持, 促进城市的可持续发展。

【关键词】立体车库; 垂直升降; 冗余环网网络; 智能管理系统

中图分类号: TU855

DOI: 10.13655/j.cnki.ibci.2023.04.038

Analysis of the Intelligent Management System of Vertical Lifting Stereoscopic Garage

SU Xiang-gang¹, GOU Li-ping², LAI Shi-min¹, CHEN Zhen-lin¹, HU Shuai²

(1.China Construction Science and Industry Corporation Ltd.; 2.CCSIC Intelligent Parking Science and Technology Co., Ltd.)

【Abstract】Relying on the pilot project of three-dimensional steel structure bus garage in Shenzhen Nanshan Central District, taking the design of the intelligent management system of the vertical lifting three-dimensional garage as the starting point, it is pointed out that the reasonable design of intelligent control system, information operation system, remote intelligent safety inspection system and vehicle fetching system can effectively improve the application effect of intelligent management system, ensure the high-efficient operation of vertical-lift three-dimensional garage, and meet the personalized needs of users. At the same time, under the application of intelligent management system, it can provide support for the construction of smart garage and smart city, and promote the sustainable development of city.

【Keywords】three-dimensional garage; vertical lifting; redundant ring network; intelligent management system

1 项目概述

深圳市首批公交机械立体示范库——南山中心区立体钢结构公交车库试点项目坚持IPD产品研发理念,采用独特的EPC+O的承接模式,成为全国首个投入运营的立体钢结构新能源智慧公交车库。

新能源公交车智能立体车库性能指标存在一定要求。

①适停车型:长×宽×高为12000×2550×3500(mm),额定载重15t。

②运行速度:横移速度48m/min;升降速度60m/min;平均存取车时间为113s/车。

③单车位占地面积:单库占地面积220m²,车库设置9层,可提供17个公交车位,单车占地面积13m²,实现土地利用率提高约5倍。

④清库时间:32min。

⑤存取方式:通过指纹、刷卡、人脸识别等多种方式完成存取车操作,全过程由车库控制系统自动

完成。

⑥充电方式:采用400kW群控充电技术,实现库内夜间自动充电(当前库内暂预留充电接口)。

2 垂直升降式立体车库智能管理系统设计要点

2.1 智能控制系统

停车设备是车库管理系统的重点,除此之外还包括多个子模块、子系统的数据和信号。在设计时采用边缘网关技术,实现数据接口与通讯协议的标准化,对封装道闸、智能电表等进行集成^[1]。车位以及任务调度可按照采集到的设备信号规划分配,对车库进行智能控制。

在车库管理系统的运行过程中,安全、稳定与可靠是基础,可以通过冗余环网网络(见图1)的搭建完成。主干网间的网络在运行过程中出现故障,在短时间内另一条通信链路可以启动,能极大提升网络

通信的可靠性^[2]。星型网络可以由交换机和6~7个设备网络节点组成,在网络运行过程中,即便其中一个节点有通讯故障,系统也能通过切离该节点,保证整个系统网的安全稳定运行。

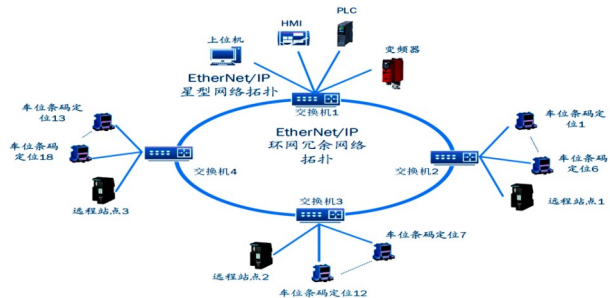


图1 冗余环网网络拓扑示意图

2.2 信息化运营系统

信息化运营系统为远程诊断系统,系统基础为VPN虚拟专用网络,同时也会结合智能图像处理、物联网、5G网络等技术,在对立体车库管理过程中,能实现远程智能运维,在安全巡检过程中更加高效^[3]。监控可采用视频、红外等多种传感设备,能及时发现各类安全隐患,确保人员与车辆的安全。

在对车库关键零部件进行监测的过程中,采用“5G+物联网”技术,实现参数化实时监测,为完成预测性健康管理,可通过大数据分析模型实现。在采集立体停车库的现场视频数据时,可以通过部署的高清摄像头实现。车库运行系统的关键参数等可以在边缘网关技术的应用下进行采集。系统具备设备接入、应用服务、数据库与平台服务四个模块,四个模块的功能如表1所示。立体车库现场的各项关键数据可以通过5G高速网络,将系统采集到的数据传输到停车管理平台,当发现异常后可及时报警。

表1 系统模块的功能

设备接入	通过计讯物联智能网关、统一数据表的定义
应用服务	本地客户端、web浏览、手机APP推送
数据库	支持MYSQL、SQLSERVER等多类型数据存储
平台服务	建立统一数据服务平台

采取“5G+物联网”技术,使传感器的部署得以简化,实现无感停车。无感停车可以在手机APP、微信小程序等互联网应用下,将车牌号码和银行账户等绑定在一起,实现车主自动缴费。

2.3 远程智能安全巡检系统

设备健康预测性模型可以通过采集到的大量数据与设备的运行机理共同搭建,能远程实时维护设备的运行及健康状况。智慧车库现场视频中,“人员误入”、“临边防护”等多种场景可以通过智能图像处理算法进行智能识别处理,对报警信息进行记录,完成远程智能安全巡检。远程智能安全巡检系统最上层为设备控制层,中间层为现场监控层和远程监控,底层为管理层。远程智能安全巡检系统能对立体车库的各项数据信息进行采集与存储,能将车库的工作情况在界面上显示,管理人员通过登录系统对车库的当前状态进行查看。远程智能安全巡检系统的应用,能更加全面地了解车辆与车库信息,便于管理人员对车库进行管理。

采用B/S模式作为网站后台架构,其属于浏览器模式,可在服务器上运行系统功能的核心部分,提升系统的开发效率,便于维护与使用系统。浏览器安装在客户机上,数据交互可以在WEB服务器上的后台程序与数据库的共同作用下完成。用户的HTTP请求能由网站后台完成,发布并运行是在Tomcat中完成。系统可以由SSH框架进行划分,降低层次间的耦合。Struts、Spring、Hibernate共同组成SSH。Spring、Struts、Hibernate属于轻量级框架、MVC模式与数据持久层框架能满足不同的需求与功能。

2.4 存取车系统

2.4.1 人脸识别

其核心编程语言为python,具备机器学习能力,且具有更高的自动化性能。基于人的脸部特征信息的检测识别对比技术为人脸识别技术,将人脸信息采集后保存,将人脸信息按照算法进行提取,利用数学模型进行对比识别,得出结果。人脸识别算法采用基于图像梯度方向直方图HOG算法,这种算法的精准度较高,且能减少天气等各种因素的干扰,归一化处理图像,能对人脸的动作与神态变化进行识别。

1)微信小程序客户端

对用户信息与相关操作进行监测,解析信息为JSON格式,在服务器端接收数据,服务器将结果返回并显示。

2)服务器端

微信小程序的数据可以在服务器正常运行下进

行监测,对JSON数据进行解析处理,对对应函数与方法予以调用,然后处理数据。对于返回的结果,可以创建新的命令信息,相关的停车端服务可以接收路由发送的数据。

3) 车库控制端

数据指令可以由车库控制端接收,解析处理数据,形成指令函数,对车库运行进行控制,对车位进行分配,并能提取车位。

2.4.2 智能刷卡

通过刷卡可以快速取车。垂直升降式立体车库智能化管理作为智慧城市建设的组成部分,可采取平面移动式技术,提升空间利用率。停车及出车通过车位间设备的移动旋转及升降机配合完成,整个过程自动完成。车主可以在停车系统地面指定地点停车,驾驶员下车后就可以在程序上查找停车位,然后通过相应的操作,让车辆升降到空余车位。车主取车时,通过智能刷卡或者扫描二维码操作,就能将车辆调取到指定地点,且车主不用再进行倒车等其他操作。在智能管理系统的应用下,能有效提升存取车辆的效率,确保人车安全。

2.4.3 指纹识别

立体车库人机界面具备指纹识别功能,能为用户提供良好的服务体验。车主停车后在设备上录入自己的指纹,就能自动查询到空余车位。车主取车时也是如此操作,系统对车辆信息进行自动检索,通过车主信息与车辆匹配完成取车。

3 车库运行过程及系统应用效果

3.1 运行过程

①公交车由司机驾驶到车厅门前的停车等待区,自动打开车厅门,车辆倒入车厅,保证车轮能与定位杆接触。

②自动开启室内检测开关,车体的三维尺寸自动扫描,并能对车体重量进行检测,确保车辆与车库规格相一致。在车辆就位之后,可以使用充电枪充电。

③司机离开车厅,可通过智能刷卡、指纹识别、面部识别、手机APP等多种方式确认存车。

④自动关闭车厅门,启动活体检测装置,要保证车厅内无人员滞留。

⑤最优车位需由系统自动分配,将存车程序启

动。车辆通过地面横移移动到升降通道,交换可以由过载车板完成,载车板及公交车由升降机托起,并将公交车提升到指定位置。

⑥在升降机下方移动到车位横移车,载车板及公交车在升降机下降后,可完成交换,让车辆移动到车位横移车上,横移车返回车位,完成存车。

3.2 系统应用效果

机械式立体钢结构公交车库在设计时采用钢结构全装配式连接节点,相比于传统车库,能适应不同场地需求,且可以实现精细控制,并且创造性地集停车、调度于一体,单次存取平均用时113s,可将土地利用率提高约5倍,运用5G技术实现设备远程安全运维,提高了公交车库的管理和运行效率。

4 结语

垂直升降式立体车库智能管理系统是智慧城市建设的关键所在,在缓解城市停车难问题中发挥着重要作用。智能管理系统具备较强的智能化、自动化与信息化水平,能有效提升垂直升降式立体车库的管理水平,便于车主的停取车。智能化管理系统的应用,能确保车库管理质量与效率,让垂直升降式立体车库的使用更加便捷与高效,要提升车主体验感,打造智慧车库。

参考文献

- [1] 李立强, 王晓敏, 夏雯, 李文都. 垂直升降式立体车库的安全可靠性分析与设计[J]. 起重运输机械, 2019 (4): 46-48.
- [2] 王丽杰, 代敏, 刘志强, 周真. 立体车库智能测控中三闭环电机控制系统[J]. 电机与控制学报, 2020, 24 (5): 107-115.
- [3] 马德智, 寇志伟, 李文军, 徐明娜, 孙万利. 智能立体车库中PLC与矢量变频器控制方法的分析设计[J]. 自动化与仪表, 2019, 34 (1): 20-23.