

# 机械式停车设备充电功能的实现及风险

周洁

(江苏润邦智能车库股份有限公司, 江苏 南京 211803)

**摘要:** 结合机械式停车设备的类型, 介绍停放在带充电功能的机械式停车设备上的电动汽车的几种充电形式、取电器结构及机械式停车设备充电时取电功能的实现。依据不同机械式停车设备特点, 推荐不同形式对电动汽车充电的方法。就带充电功能的机械式停车设备存在的潜在风险进行分析。

**关键词:** 机械式停车设备; 电动汽车; 充电; 风险

**中图分类号:** U469.72 **文献标志码:** B **文章编号:** 1671-5276(2022)01-0234-03

## Realization and Risk of Charging Function of Mechanical Parking Systems

ZHOU Jie

(Jiangsu Runbang Automated Garage Co., Ltd., Nanjing 211803, China)

**Abstract:** Combined with the types of mechanical parking systems, some charging forms of electric vehicles with charging function and mechanical parking systems, the structure of electrical fetching device and the realization of the charging function of the mechanical parking systems are introduced. According to the characteristics of different mechanical parking systems, different charging methods for electric vehicles are recommended. The potential risks of mechanical parking systems with charging function are analyzed.

**Keywords:** mechanical parking systems; electric cars; charging; risk

## 0 引言

由于电动汽车在缓解社会对石油等化石能源的过分依赖, 减轻和避免交通工具对环境所造成的污染及促进人类社会的可持续发展等方面有着重要的作用和积极的意义。因此, 世界上许多国家都对电动汽车的研发和生产予以越来越多的重视和投入。近年来, 随着国家政策的大力推动, 新能源汽车不再仅以营运车辆的形式出现在大众视野, 也以私家车的形态走进千家万户。根据公安部数据统计, 截至 2020 年 6 月, 新能源汽车保有量已达 417 万辆, 与上年年底相比增加了 36 万辆, 增长 9.45%<sup>[1]</sup>。

国办发[2015]73号《关于加快电动汽车充电基础设施建设的指导意见》提出: 大力推进充电基础设施建设, 有利于解决电动汽车充电难题, 是发展新能源汽车产业的重要保障, 对于打造大众创业、万众创新和增加公共产品、公共服务“双引擎”, 实现稳增长、调结构、惠民生具有重要意义。原则上, 新建住宅配建停车位应 100% 建设充电设施或预留建设安装条件, 大型公共建筑物配建停车场、社会公共停车场建设充电设施或预留建设安装条件的车位比例不低于 10%, 每 2 000 辆电动汽车至少配套建设一座公共充电站。鼓励建设占地少、成本低、见效快的机械式与立体式停车充电一体化设施。

当前电动汽车充电桩市场热衷于不断缩减汽车充电时间, 提高充电效率, 因此多用直流充电桩进行电动汽车

充电。但直流充电桩高电压、大电流, 不仅会损耗汽车电池寿命, 也更容易出现短路、过热燃烧的情况。而除了出租车以外, 一天内汽车处于行驶状态的时间不到 10%, 有 90% 以上的时间处于停泊状态中<sup>[2]</sup>。利用车辆长时间停泊的状态来采用交流慢充是解决直流充弊端的一种方法, 更容易满足市场需要。机械式停车设备又是解决城市停车难的有效手段。因此, 机械式停车设备具备充电功能的产品应运而生, 并且是国家政策鼓励的。

实现充电功能的机械式停车设备类别分为升降横移、简易升降、平面移动、垂直升降、巷道堆垛、垂直循环、水平循环、多层循环 8 大类。许多停车设备、充电桩产品的生产厂家都在研究停车设备充电功能的实现, 其研究的方法, 针对的设备类别各有不同, 本文结合机械式停车设备的类别, 介绍了电动汽车的几种充电形式取电功能的实现。依据不同机械式停车设备特点, 推荐了不同形式对电动汽车充电的方法, 并就带充电功能的机械式停车设备存在的潜在风险进行分析。

## 1 机械立体车库充电功能的实现

由机械式停车设备建成的停车库俗称机械立体车库。目前, 常见机械立体车库分为: 1) 升降横移类, 利用存车板的升降或横向平移存取停放车辆; 2) 简易升降类, 用设备的升降或仰俯机构使车辆存入或取出; 3) 垂直升降类, 用提升机将车辆升降到指定层, 并用存取机构存取车辆;

4)平面移动类,在同一层上用搬运台车或起重机平面移动车辆,或使存车板平面横移实现存取停放车辆;5)巷道堆垛类,用巷道堆垛起重机或桥式起重机,将进到搬运器上的车辆水平且垂直移动到存车位,并用存取机构存取车辆;6)垂直循环类,用一个垂直循环运动的车位系统存取停放车辆;7)水平循环类,用一个水平循环运动的车位系统存取停放车辆;8)多层循环类,作循环运动的车位系统存取停放车辆<sup>[3]</sup>。

机械式与立体式停车充电一体化设施就是机械式停车设备与充电设备的有机结合,因为不同类别的机械立体车库,其结构型式各不相同。充电接口的连接方式、预留充电电量是充电机械立体车库设计时应着重考虑的两方面。目前绝大多数机械式停车设备生产厂家给出的充电机械立体车库解决方案是采用载车板搬运电动汽车的方式。充电功能的实现有以下几种。

### 1.1 充电桩充电

充电连接装置是电动汽车充电时连接电动汽车和电动汽车的组件。除电缆外,还可能包括供电接口、车辆接口、缆上控制保护装置和帽盖等部件。充电连接装置示意图见图1<sup>[4]</sup>。充电桩充电是传导充电用的连接装置通过标准充电接口与电动汽车采用图2所示(电缆组件是充电设备的一部分)的连接方式C<sup>[5]</sup>连接直接进行充电的一种方式。电动汽车驶入到机械立体车库的载车板上,由设备运行机构把电动汽车运送到指定的带有充电装置的停车位,如果电动汽车需要充电,存车人操作充电连接装置与电动汽车充电接口对接后,电源接头自动对电动汽车充电。这种充电形式因为电缆长度的限制,一般多用于对停放在机械立体车库地面层或二层的电动汽车充电。因此这种充电形式多用于升降横移类机械立体车库的一、二层停车位、简易升降类机械立体车库的一、二层停车位及平面移动、垂直升降、巷道堆垛类机械立体车库的一层停车位。

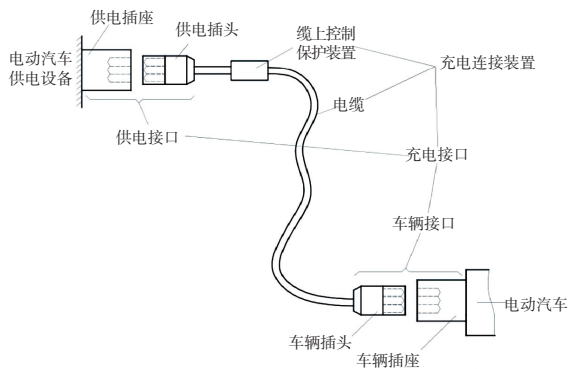


图1 电动汽车传导充电用连接装置示意图

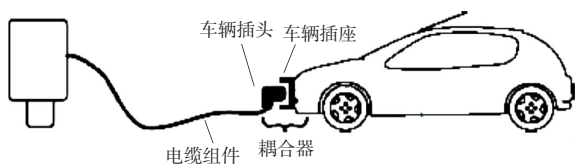
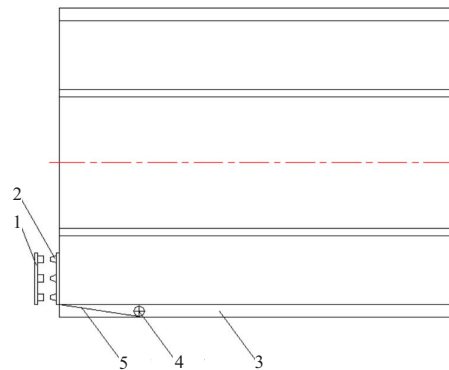


图2 连接方式C

### 1.2 对接件充电

由于充电连接装置受电缆长度的制约,对于高层的机械立体车库不能直接用充电桩对停放在载车板上的电动汽车充电。要解决高层机械立体车库停放电动汽车充电,一是如何取电问题,二是取电后如何把电能输送到电动汽车上。研究发现,取电可以采用类似插头、插座的方法,并且把载车板作为载体,通过电缆线把电源传输到载车板上。这样在车辆驶入立体车库时,可以通过人工把充电连接装置连接上,从而解决高层机械立体车库停放电动汽车充电问题。

由于机械式停车设备机构运行的精度限制,即使符合国家标准的车辆插座、供电插头也不能作为立体车库取电组合,必须设计满足机械式停车设备机构运动精度的对接件。对接件由插头组件和插座组件组成。通过插头组件和插座组件耦合连接方式进行电力传输。插头组件固定在载车板上,并可跟随载车板移动,插座组件固定在设备停车位处的钢结构件上。载车板一端再安装一个符合国家标准的供电插座,并通过电缆与插头主件连接(图3)。机械式停车设备机构把载车板移送到停车位时,载车板上的插头组件和插座组件耦合连接,为载车板上的供电插座提供电源。



1—插座组件;2—插头组件;3—载车板;4—供电插座;5—电缆。

图3 对接件安装示意图

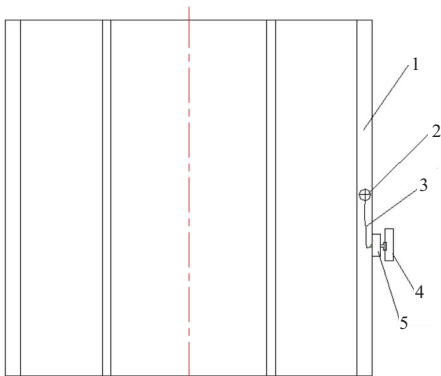
使用方法:需要充电的电动汽车驶入充电电动汽车载车板上,存车人把电动汽车传导充电用连接装置上的车辆插头插入充电汽车上车辆插座,供电插头插入载车板上的供电插座。人员离开,机械式停车设备开始运行。载有充电电动汽车的载车板通过机械式停车设备机构移动到指定充电停车位,这时固定在载车板上取电插座组件与固定在钢结构上的送电插头组件对接耦合,外部电源通过插座组件传递到固定在载车板上的插头组件,再通过电缆把电能传输到固定在载车板上的供电插座上,通过充电连接装置实现电动汽车在机械车库载车板上充电。这种形式的充电主要适用于高层的机械立体车库。

### 1.3 滑触取电充电

对接件充电采用的是插头、插座耦合,在结构上存在载车板不能贯穿移动,也就是载车板插头组件和插座组件

耦合连接后载车板必须停止移动。对于需要贯穿移动的,或载车板到位后还应该允许有移动的机械式停车设备,对接件充电就不适用了。滑触线送电就可以解决这个问题。

滑触线和电刷滑动接触完成取电,电刷固定在载车板上并跟随载车板移动,滑触线固定在设备钢结构件上,电刷与滑触线以接触方式进行电力传输。载车板一端安装一个符合国家标准供电插座,并通过电缆与插头主件连接(图4)。机械式停车设备机构把载车板移动到停车位时,载车板上的电刷与滑触线滑动连接,为载车板上的供电插座提供电源。



1—载车板;2—供电插座;3—电缆;4—滑触线;5—电刷。

图4 滑触线安装示意图

当充电电动汽车驶入充电电动汽车载车板上,存车人把电动汽车传导充电用连接装置上的车辆插头插入电动汽车上的车辆插座,供电插头插入载车板上的供电插座。人员离开,机械式停车设备运行。载有充电电动汽车的载车板通过机械式停车设备机构运行到指定充电停车位,这时固定在载车板上电刷与固定在钢结构上的集电环滑动对接。外部电源通过安装在钢结构上的集电环传递到固定在载车板上的电刷,再通过送电电缆把电能传输到固定在载车板上的供电插座,通过充电连接装置实现电动汽车在机械车库载车板上充电。这种形式的充电适用于各类机械车库。

## 1.4 无线充电

无线充电是将电能转换为电磁波、电磁感应或电磁共振的形态,通过非物理接触无线形式传递电能,代替现有通过直接接触的导体来传递电能的技术。实际使用过程中,将一个受电线圈装置安装在汽车的底盘上,将另一个供电线圈装置安装在机械式停车设备停车位上,当充电电动汽车驶入停车设备,通过机械式停车设备机构输送到充电停车位供电线圈装置上,通过车辆外部供电线圈与车辆内部受电线圈组成非接触变压器,实现电能传输,对电动汽车进行充电。这种形式的充电,电动汽车应支持无线充电。

## 2 充电机械车库存在的风险

机械车库、充电桩标准、技术规范的滞后,生产企业的技术力量、生产管理不同,使得机械车库加装充电设施存在一些潜在风险。

### 2.1 安全技术规范、标准不完善存在的风险

机械式停车设备配备充电功能缺少相应产品标准和安全要求规定。GB/T 20234.1—2015《电动汽车传导充电用连接装置 第1部分:通用要求》定义的充电连接装置通常都为静态使用,即充电桩和被充电的电动汽车都是静止不动,充电连接装置也是静态连接静止的充电桩和静载的被充电的电动汽车,而在升降横移类机械车库配备充电功能使用时,电动汽车停放在机械车库中载车板上,而载车板是需要运动的。这样连接静止的充电桩和停放在载车板的电动汽车充电连接装置也会运动。载车板的运动、停止会使充电连接装置产生振动,在这样的使用环境下,充电连接装置的连接可靠性会降低,可能出现接口松动,从而产生接触不良,使充电设施过热燃烧从而引发车库起火。滑触线充电的滑触线和电刷滑动,对接件充电的插头组件和插座组件,都不符合GB/T 20234.1—2015《电动汽车传导充电用连接装置 第1部分:通用要求》、GB/T 20234.2—2015《电动汽车传导充电用连接装置 第2部分:交流充电接口》、GB/T 20234.3—2015《电动汽车传导充电用连接装置 第3部分:直流充电接口》的相关要求。目前没有国家或行业标准,其安全性能只能由生产厂家控制。因为生产厂家的制造质量参差不齐,可能会出现因质量问题导致充电设备意外漏电,从而使与充电设备连接的机械车库带电,造成机械车库无法正常使用。无线充电会产生电磁波,其产生的电磁干扰会导致不安全的运行和危险以及设备功能的减弱和丧失。

### 2.2 设计、制造环节存在的风险

机械式停车设备属于特种设备,必须有制造许可才能生产。设计机械式停车设备的标准是把控机械式停车设备安全性能,对充电设施没有具体要求,而且机械车库生产厂家基本都不具备设计、制造充电设备的能力。如果机械车库配备充电功能,就需要机械车库制造厂家与充电设备生产厂家合作。特种设备需要通过特种设备检验机构按照TSG-Q7015—2016《起重机械定期检验规则》安全技术规范的检验要求检验合格后才能使用,对于带有充电功能的机械车库,安全技术规范里面没有明确的要求,存在特检部门无法验收的风险。

### 2.3 安装、调试过程存在的风险

机械式停车设备安装必须由生产厂家或具备安装资质的单位负责。对于配备充电功能的机械车库,充电设备的安装和调试一般都由充电设备生产厂家负责,这就存在充电设备生产厂家在机械车库内安装充电设备,是不具备机械车库安装资质的问题。如果认定带充电功能的机械车库其本质就是机械车库,由于充电设备的生产单位没有机械车库的安装资质,就不能实施充电设备的安装和调试。

### 2.4 检查与维护的风险

GB/T31052.11—2015《起重机械 检查与维护规程 第11部分:机械式停车设备》规定了机械车库中机械式停车

(下转第240页)



表 1 无人机避障精度测试结果

迭代次数	本文方法	文献[4]方法	文献[6]方法	文献[8]方法
100	0.923	0.844	0.866	0.871
200	0.974	0.892	0.871	0.893
300	0.991	0.901	0.891	0.913
400	1.000	0.913	0.913	0.922

分析表 1 得知,本文方法进行无人机避障的精度较高,因为本文在视觉导航下,采用改进 SIFT 图像匹配方法,构建了无人机高精度避障空间位置参数分析模型,实现了路径规划和高精度避障设计。

## 4 结语

为了优化无人机高精度避障控制方法,结合视觉导航和人工智能控制方法,本文提出基于改进 SIFT 图像匹配的无人机高精度避障算法,提高无人机高精度避障的输出稳定性和路径空间规划能力,其高精度避障控制的路径规划能力和避障精度得到保证。

### 参考文献:

- [1] 张果,曹立佳,卢天秀,等. 基于收缩理论的多无人机姿态自适应同步控制[J]. 信息与控制,2020,49(2):170-176,187.
- [2] 李聪,王勇,周欢,等. 多无人机编队分组决策与一致性[J]. 电光与控制,2017,24(10):12-16.
- [3] 郑重,熊朝华,党宏涛,等. 时变通信延迟下的无人机编队鲁

棒自适应控制[J]. 中国惯性技术学报,2016,24(1):108-113.

- [4] 魏扬,徐浩军,薛源. 无人机三维编队保持的自适应抗扰控制器设计[J]. 系统工程与电子技术,2018,40(12):2758-2765.
- [5] FAIÇAL B S, FREITAS H, GOMES P H, et al. An adaptive approach for UAV - based pesticide spraying in dynamic environments[J]. Computers and Electronics in Agriculture, 2017,138:210-223.
- [6] 马思迁,董朝阳,马鸣宇,等. 基于自适应通信拓扑四旋翼无人机编队重构控制[J]. 北京航空航天大学学报,2018,44(4):841-850.
- [7] 刘帆,刘鹏远,张峻宁,等. 基于稀疏原子融合的 RGB-D 场景图像融合算法[J]. 光学学报,2018,38(1):0115003.
- [8] 张国山,郝婧漩. 基于位置修正机制和模型更新策略的跟踪算法[J]. 信息与控制,2020,49(2):177-187.
- [9] 林彬,李映. 基于高置信度更新策略的高速相关滤波跟踪算法[J]. 光学学报,2019,39(4):266-277.
- [10] 苏耀伦,施惠元,苏成利,等. 基于 DOB 的多变量非最小状态空间预测控制[J]. 信息与控制,2020,49(3):356-364.
- [11] 魏新江,张林青. 一类随机系统基于干扰观测器的抗干扰控制[J]. 控制与决策,2017,32(5):939-942.
- [12] SHI H Y, SU C L, CAO J T, et al. Nonlinear adaptive predictive functional control based on the Takagi-sugeno model for average cracking outlet temperature of the ethylene cracking furnace [J]. Industrial & Engineering Chemistry Research, 2015,54(6):1849-1860.

收稿日期:2020-12-09

(上接第 236 页)

设备在使用过程中应进行的检查与维护的基本要求,并对机械式停车设备日常检查和定期检查项目、方法、内容提出了要求。但是国家标准中所提出的机械式停车设备日常检查和定期检查项目、方法、内容都是针对机械式停车设备零部件和电控系统的。而充电设备怎么进行维护保养,需不需要日常检查和定期检查还没有标准规范。因此,使用过程中极有可能出现检查与维护不到位导致车库充电设备出现问题。

## 3 结语

电动汽车是发展趋势,机械式停车设备的市场需求很大,这两方面因素必然带来充电式机械式停车设备市场的扩大,可以看好充电式机械式停车设备的市场前景。但是在实际项目落地过程中,一般都是在平面车位上设置充电桩,这是充电式机械式停车设备的验收和检验还缺乏相应的规范导致这一现象的直接原因。

机械式停车设备属于起重机械,也是特种设备,由国家市场监督管理总局特种设备安全监察局管理,需要特检验收。电动汽车充电为国家发改委牵头多部门管理,不存在专项验收问题。两种设备在技术规范上没有交集。往往客户要求机械式停车设备能够实现充电功能,设备验收时

又要求把充电设施撤掉才能验收,这让机械式停车设备厂家无所适从。

目前市场上基本上都是充电桩充电的机械式停车设备,其他形式的取电器结构由于没有相应的标准规范,在使用中会受到一定的限制。电动汽车发生过多起自燃事故,确实存在安全隐患,现阶段推荐将充电桩设置在平面车位,既可以满足规划需求,相对来说安全风险小一些。

尽管充电式机械式停车设备处于初期阶段,存在不确定的安全风险,但随着技术的进步,国家的重视,标准和规范落后的跟进,机械立体车库充电系统的应用会更加规范,更加安全。

### 参考文献:

- [1] 徐东升. 从停车博览会解读机械车库行业热点[J]. 城市停车,2020(5):96.
- [2] 中国重型机械工业协会停车设备管理委员会. 机械式立体车库[M]. 北京:海洋出版社,2001.
- [3] 王景良,韩赞,王海波,等. 基于物联网的立体车库远程监控系统设计[J]. 起重运输机械,2017(增刊):155-156.
- [4] GB/T 20234. 1-2015 电动汽车传导充电用连接装置 第 1 部分:通用要求[S].
- [5] GB/T 18487. 1-2015 电动汽车传导充电系统 第 1 部分:通用要求[S].

收稿日期:2021-01-15