

可移动式电动汽车充电桩设计思路及实践

马建伟¹ 邓剑飞² 王禹稼³ 李静²

1、国家电投集团数字科技有限公司; 2、河北雄安联行网络科技股份有限公司; 3、北京孚莱维斯科技有限公司

DOI: 10.12238/ems.v5i4.6404

[摘要] 电动汽车的快速普及使得充电设施建设成为重要的发展方向。在此背景下, 可移动式电动汽车充电桩因其灵活性和便利性, 得到了越来越多的关注和应用。本文将探讨可移动式电动汽车充电桩的设计思路及实践, 在充分把握可移动式电动汽车充电桩应用场景及功能需求的基础之上, 聚焦于明确工作原理、功能需求、工作流程、外观结构设计以及环境电磁兼容设计, 以期为该领域的研发和应用提供有益的参考。

[关键词] 电动汽车; 可移动式充电桩; 设计思路

Design Concept and Practice of Mobile Electric Vehicle Charging Station

Ma Jianwei, Deng Jianfei, Wang Yujia, Li Jing, and 2

1. State Power Investment Group Digital Technology Co., Ltd.

2. Hebei Xiong'an Lianxing Network Technology Co., Ltd. 3. Beijing Fulavis Technology Co., Ltd

[Abstract] The rapid popularization of electric vehicles has made the construction of charging facilities an important development direction. In this context, mobile electric vehicle charging stations have received increasing attention and application due to their flexibility and convenience. This article will explore the design ideas and practices of mobile electric vehicle charging stations. Based on fully grasping the application scenarios and functional requirements of mobile electric vehicle charging stations, it will focus on clarifying the working principle, functional requirements, workflow, appearance structure design, and environmental electromagnetic compatibility design, in order to provide useful references for the research and application of this field.

[Keywords] electric vehicles; Mobile charging station; Design ideas

引言

双碳背景下, 可移动式电动汽车充电桩的设计十分重要。一方面, 可移动式电动汽车充电桩设计能够推动能源转型。电动汽车作为清洁能源的代表, 可移动式电动汽车充电桩为电动汽车的充电提供了更灵活的解决方案, 进一步推动电动汽车的普及。另一方面, 可移动式电动汽车充电桩设计能够提升充电便利性。无论是在居民区、商业区还是停车场, 可移动式充电桩都可以轻松移动并满足不同地点的充电需求, 这种灵活性可提升用户的充电便利性, 降低因充电桩分布不均导致的充电难题。此外, 可移动式电动汽车充电桩设计还能够解决充电设施建设难题。可移动式电动汽车充电桩设计有助于减少用户对充电设施建设的依赖, 为充电设施行业的快速发展提供了灵活的解决方案, 无论是居民区、商业区还是临时活动场所, 可移动式充电桩都可以根据需求进行临时布置, 满足不同地点的充电需求, 提高了充电设施的利用效

率和经济性。据此, 本文将重点探讨可移动式电动汽车充电桩设计思路, 从而能好地解决充电难题, 适应多样化的场景需求, 加速推动电动汽车行业的可持续发展, 助力实现“双碳”目标。

一、电动汽车充电桩概述

1. 电动汽车充电桩发展现状

工业迅猛发展带来的不仅是推动经济水平的提升, 也会加重环境污染, 随着人们持续增强环保意识, 电动汽车应运而生, 如今在汽车市场的地位已日渐凸显^[1]。电动汽车刚进入市场时, 配套设施相对落后, 给其的发展造成限制, 相关部门对此问题也愈发重视。如今国家电网不断增加资金投入, 用于充电站、充电桩等电动汽车配套设施的建设, 且积累了相对丰富的建设经验^[2]。

2. 电动汽车充电的方法

电动汽车当前主要有交流充电和直流充电两种充电形

式, 直流充电可供应给大型公共汽车, 在普通停车场中也有设置直流充电桩。对于电动汽车的充电方面, 主要有下述几种方法: 一是交流充电。由电网公司提供交流电源, 车载充电装置的整流、滤波等功能可对蓄电池进行充电, 该充电方法凭借着功率较高、耗时较短等优势在小型纯电动汽车中获得广泛应用。二是直流充电。由地面提供电源为蓄电池充电, 其的充电速度相比交流充电更快, 无需蓄电池作用, 大型或小型电动汽车都可用其快速充电^[3]。三是更换电池组。该充电方式的应用前提是需提供给每辆电动汽车两组蓄电池, 其中一组由地面形式充电, 另一组提供给电动汽车相应的电源。电动汽车使用时若有任何一组蓄电池出现供电不足的现象则可替换成另一组供电, 通过电池组的更换, 可使得充电时间得以有效缩短。但在具体运用时该方式存在一定的弊端, 因每辆电动汽车的供电及充电需两组蓄电池, 所以对电池更换站的需求量极大, 且各更换站需要日常维护人员, 智能化水平偏低, 整体投资额较高, 因而优势相对不明显。四是非接触式充电。该充电方式是需要将电器元件嵌入到地面, 且和电动汽车能够有效接触, 电动汽车通过该方式的应用, 在行驶时也可以边充电, 无需受充电桩的约束。但因受到的限制条件较多, 此种充电方式如今还未广泛推广。

二、可移动式电动汽车充电桩应用场景及功能需求

1. 可移动式电动汽车充电桩应用场景

通过对可移动式充电桩结构进行分析可知, 无论是任何载荷之下都可承受汽车加速形成的压力, 可抵御道路条件不佳时产生的颠簸, 体积通常是小型汽车后备箱大小的三分之一, 尺寸恰到好处。通常情况下, 会在下述几种场地中设置: 一是大型商超等的停车场。以往的固定式充电桩模式对停车场布局有着很高要求, 大多数停车场没有空余区域, 某些停车场要满足充电需求需经过改造升级, 可移动式充电桩可使得此类场所存在的车找桩问题得以解决。

二是电动汽车充电站。可移动式充电桩是大型充电站供给饱和的补充, 可使得一些亟需充电的车辆满足自身的充电需求。三是高速服务区^[4]。交规中明确指出高速路段不可随便停车, 所以在服务区中设置可移动充电桩, 可使得走长途的电动汽车充电需求获得满足。四是乡镇可停车区域。乡镇道路要升级改造充电设备相对不易, 尤其是一些偏远的乡镇并无固定式充电桩的安装条件, 位于该区域内的电动汽车使用者, 可通过可移动式充电桩来满足充电需求。五是电动汽车维修站。在某些维修检测情况之下, 需将电动汽车的电源切断, 此时电动汽车便可利用可移动式充电桩作为临时电源。

2. 可移动式电动汽车充电桩功能需求

一是可移动性。为使得移动更为便捷, 装置底部需设置可全方位旋转的轮子, 待安装完毕将其固定锁死, 配置拉杆

来满足移动要求。二是体积小。为使得充电桩更为方便随身携带, 其的体积往往不能超过小型汽车后备箱的三分之一。三是移动端操作。设备需自带多功能操作系统, 可以扫码或刷卡, 也可打印票据, 这些功能都是不可缺少的。四是结构人性化。结构设计应用模块化设计方式, 需要包含智能控制模块、数据采集器模块、人机交互系统等部分。同时, 需保持设备表面光滑, 拉杆设计成圆角, 避免在使用过程中出现磕碰划伤的现象。五是云端网络管理。定位模块可选用定位速度快、高灵敏性、功耗低的北斗 GPS 模块芯片, 该芯片现已在众多行业中获得广泛应用, 电源开启后可通过网络实时传送位置信息至云端, 再把数据传送到移动端, 继而对充电桩实施统一管理。六是安全性高。可移动充电桩属于户外设施, 在设计时还需考虑到极端天气对其带来的影响, 需通过不锈钢结构来抵御恶劣天气。与此同时, 显示区、刷卡区需选择阻燃、自熄、抗腐蚀性强的 PC 材料, 加之此类材料有很好的韧性, 即便是重压也可承受得住。要保障充电桩安全性, 还需由安全设置, 如急停开关的设置以及漏电保护措施, 从而更好应对突发情况。此外, 还需保障有良好的抗电磁干扰能力。电动汽车充电过程中, 周边环境会给充放电效率产生一定的影响, 尤其是电磁干扰。电池在常温状态下有着较强的充放电接收能力, 而在温度降低的过程中也会相应的降低充电接受能力。所以, 在充电桩设计时需要确保其的抗电磁干扰能力较强, 避免由于电磁过多的干扰而给充电效率造成不利影响。

三、可移动式电动汽车充电桩设计思路及实践

现如今石油资源日渐枯竭, 环境污染不断加剧, 以电能为主的有着环保特性的电动汽车, 今后必然是汽车产业的发展主流。而在电动汽车发展过程中, 充电桩是极为重要的组成内容, 对充电桩的设计进行研究实践对电动汽车产业发展极具意义。为弥补传统固定式充电桩存在的缺陷, 现已有众多设计者积极探索可移动式充电桩的设计, 在具体设计中必须要深入分析各环节的特性, 选择最优方案来设计, 确保设计质量, 从而更好的推动电动汽车产业的进一步发展。

1. 明确工作原理

可移动性充电桩主要包含的模块有数据采集、显示、控制等, 在所有模块当中主控制器模块属于控制核心, 内置的元器件功能极为强大, 设计的位置在桩体右前侧。人机交互结构主要有刷卡区、液晶屏幕等, 作用在于充电状态、费用、电量等的显示, 可为使用者提供便捷的交互与操作方式, 设计的位置应在桩体上方^[5]。充电连接器模块选用的是多功能单相表, 电能值主要通过读取电能表的值得出, 通过读取表中的电压或电流值, 对设备是否正常进行检测。电压或者电流数值大于额定值时, 该信号将会通过充电器连接器反馈给

主控制器,并由其实施断电操作,避免有过压或过流的现象出现。数据采集模块是连接充电桩和电动汽车的重要系统,可采取物理连接来实现数据的有效采集与传输,应设计的位置在桩的左后侧。安全控制装置模块设置于桩的左前方,若充电过程中出现短路、漏电等现象,可按下紧急按钮中断供电。该装置有紧急停止按钮、保险丝、漏电保护等,由主控制器来控制安全模块设计。充电桩中还设计能源计量系统,该系统设计位置在数据采集模块后方,工作时会通过交流接触器和内置计费电表相连,相关信息可做到实时监控,以便完成充电后的计费结算。充电过程中,数据采集模块可对功率、元器件温度、充电口连接状况等进行实施监控,并将其反馈给智能控制模块。通过监控发现数据异常,可直接将异常信息通过系统反馈给报警锁止模块,立即将系统锁住停止充电。

2. 模块功能介绍

智能控制模块主要负责对系统与硬件配置进行协调管控。液晶屏幕可为用户提供简洁实用的界面,用户可结合自身的需求来选择对应的服务。急停开关、防雷器等设备可更好地保障用户的安全,急停按钮选用 NP4 型。雷电或者电网尖峰过高,都会由该单元泄放至大地,由此对设备和使用者提供保护。设置电能检测模块对电能消耗量进行统计,完成充电环节后数据将会转入计费单元,用户在付费界面或刷卡区来结算费用。不同的指示灯颜色代表设备的不同工作状态。

3. 具体工作流程

用户通过刷卡或手机 APP 扫码即可登陆到使用界面,充电桩在明确用户信息之后及拿过回开始进行安全检测,主要是用于确定连接是否正常。在保障安全可靠的情况下将会启动系统,电动汽车也会随之开始充电,费用计量模块也同步工作,同时也会开始监测电压、电流等的状态。完成充电环节后,打印机会将费用票据打印出来,并把数据信息传至云端统一管理。

4. 外观及结构设计

按照设计标准,充电桩桩体外立面所选的材料应是防锈、防腐的,才可更好地应对极端恶劣天气,因而选择厚度为 3mm 的不锈钢板,箱门与盘面所选的钢板厚度应大于 2mm,充电桩后部所用的钢板厚度应大于 3mm,同时还需保持结构完整坚固,使用安全性也将更高。充电区与刷卡区可选择有抗氧化性、抗腐蚀性的 PC 材料,其还具有很好的绝缘性能、韧性,从而更好地自熄、阻燃,即便的高温条件下也无需担忧变形的问题,和功能区材料要求相匹配,是功能区制造的极佳材料。充电桩的桩体骨架可选择实心钢架,为方便移动而设置的拉杆,在手握部分还需做圆角处理,使用者在使用时会更加舒适。主体位置采用两段式伸缩杆,可在多个场景中应用,

并设计卡扣方便收纳和携带。箱体外观可选择经久耐用、呼应环保主题的简约绿色,底部结合移动性能要求设置可全方位旋转的四个轮子,和拉杆搭配使用可更好满足移动性能要求。各功能模块按照相应的要求来设计,由于不同模块具有不同功能,需结合人机工程原理尽可能满足操作便捷的要求,在人际交互位置设计圆弧,避免操作时出现磕碰。

5. 环境及电磁兼容设计

如今的电动汽车充电桩通常都设置在室外,由于平常的工作环境相对恶劣,天气给其造成的影响是非常大的。同时,充电设备必须有抗电磁干扰能力,才可保障其更为稳定的工作。对于桩体结构的工艺可选择交叉覆盖型的,不仅可让桩体有更好的防护能力,且对于工作过程中空气的良好流动非常有利,由此更好地保障充电桩的稳定散热。充电桩主体通常会选择镀锌钢板,并在外表使用烤漆工艺,从而使其有着更好的抗锈与抗腐蚀能力。在选择元件型号时,必须要确保零部件都达到工业级要求,电气的设计应选用压敏电阻、磁环等,确保在恶劣环境之下充电桩可稳定工作。

结语

综上所述,在全面倡导新能源汽车发展的大背景下,凭借着噪音小、污染少、环保节能等优势的新能源汽车备受人们青睐,电动汽车行业也随之获得前所未有的发展机遇,具有的发展前景是有目共睹的。电动汽车的发展是必然之趋,但充电难的问题成为制约行业突破的瓶颈,文章系统化地对工作原理、功能需求、工作流程、外观结构设计和环境电磁兼容设计等方面展开论述,旨在充分提升可移动式充电桩的性能和实用性,为用户提供更便捷的充电体验。随着技术的不断创新与进步,可移动式电动汽车充电桩将在新能源汽车领域发挥更加重要的作用,为引领电动汽车行业可持续发展夯实基础。

【参考文献】

- [1]徐子力,冯庆燎,余飞鸥,周奕,范晋衡. 基于状态估计模型的电动汽车充电桩故障预警系统[J]. 制造业自动化, 2023, 45 (07): 46-50.
- [2]温嘉欣,张立辉. 基于 LabVIEW 的电动汽车直流充电桩监控系统设计[J]. 技术与市场, 2023, 30 (07): 5-8.
- [3]章家辉,吴钟鸣,赵文博,王赠瑞,靳晓瑀. 可移动式电动汽车充电桩的外形结构设计研究[J]. 机械工程师, 2023, (06): 40-43+46.
- [4]王赠瑞,吴钟鸣,靳晓瑀,章家辉,赵文博. 可移动式电动汽车充电桩的设计[J]. 机电技术, 2022, (06): 70-73.
- [5]吴钟鸣,卢军锋,孙丽,胡天,汪岚昕. 可移动式电动汽车充电桩的设计[J]. 电力系统保护与控制, 2021, 49 (23): 148-154.