

## 浅析电动汽车无线充电技术现状及发展趋势

蒋 盛

深圳市迪新宝科技有限公司 广东深圳

**【摘要】**现如今，汽油车辆的废气污染给环保造成了很大的影响，空气质量明显下降。为了减少此类问题，国内采用了限号出游的手段来约束部分燃油私家车出游，这对于车主而言给生活造成很多麻烦。但是电动汽车基本上为零污染零排放的，所以它们不限制出游。为相应国家环境保护的号召，电动汽车会慢慢变为能够代替传统燃油汽车成最为理想的选择。但是，在替代过程中人们最关心的一个问题就是电车的充电问题，这也是目前广大技术人员所遇到的行业痛点。本文概述了电动汽车无线充电技术的发展现状，并介绍了该行业的一个发展趋势。

**【关键词】**电动汽车；无线充电；技术；趋势

### The Current Situation and Development Trend of wireless charging technology of electric vehicles

Sheng Jiang

Shenzhen Dixinbao Technology Co., LTD., Shenzhen, Guangdong

**【Abstract】** Nowadays, the exhaust gas pollution of gasoline vehicles has caused a great impact on the environmental protection, and the air quality has decreased significantly. In order to reduce such problems, China adopts the means of limited number of travel to restrict some fuel-powered private cars to travel, which causes a lot of trouble for car owners. But electric cars are basically with zero pollution and zero emissions, so they have no restrictions on travel. In response to the national call for environmental protection, electric vehicles will gradually become the ideal choice to replace traditional fuel vehicles. However, in the process of substitution, one of the most concerned problems is the charging problem of trams, which is also the industry pain point encountered by the majority of technicians at present. This paper outlines the current development of wireless charging technology for electric vehicles and introduces a development trend of the industry.

**【Keywords】** electric vehicles; wireless charging; technology; trend

#### 引言

目前，无线供电市场持续扩张，各大公司关注的焦点也已经从原先的手机发展到了计算机、智能手表、助听器、小家电、智能家居、大到更加广阔的医疗、工业、机器人、汽车和 5G 通信等领域，如图 1 所示。电动汽车行业作为一种新兴产业，近年来汽车的数量增长迅速，市场需求不断增大<sup>[1-2]</sup>。电动汽车对比燃油汽车来说优势确实明显，但也存在一定的缺点，市面上主要还是燃油汽车较多，可选择的电动汽车型号较少，客户的选择性也就变少了，还有一点就是电动汽车电池和续航能力的问题，

而新能源电动汽车能够快速成长起来一主要原因就是对充电技术的突破。

电能传输技术的不断发展使得电动汽车的充电方式也变得多种多样，其中无线充电技术成为了近些年的主流趋势，这种充电方式具有两大好处：一是减少损耗，避免了连接线的使用，减小成本，更加的环保；二是适配率高，可以对多种不同型号的电动汽车进行充电，增大了充电桩的实用性，扩大了电动汽车的市场规模<sup>[3-4]</sup>。因此，研究电动汽车无线充电技术的分布，研究其技术发展趋势十分重要。

#### 1 电动汽车无线充电概述

为提升电动汽车的性能，国内外研究学者对电车的无线充电技术展开了研究，该充电装置是一种利用电磁感应、磁场共振、无线电等方式输送电能的，通过改变发射端和接收端的布置和控制方法可以有效提升无线充电的稳定性及传输速率，发射端一般在地面设置，接收端则在汽车上配置，如图 2 所示。



图 1 无线充电应用



图 2 电车无线充电配置

目前，奥迪、奔驰、丰田、沃尔沃、特斯拉等诸多国外汽车制造商都在研究电车的无线充电功能。宝马推出的电动车无线充电解决方案，通过充电的基板产生一定的磁场，车中配置的输出端是由感应线圈组成，从而接收到电流，实现对高压电池

进行充电，宝马 530e 充满电只需要 3.5 个小时；沃尔沃完成了电车车载无线充电的系统测试，充满电不足三小时；特斯拉的无线充电技术可以实现 7.2 千瓦/时的充电速度，能够保障特斯拉的正常充电。对比国外众多汽车制造行业的深入研究，国内的研究机构较少，现如今国内也出台了許多政策来推动电动汽车的发展。我国的电车无线充电技术还处于发展阶段，中兴研究的无线充电技术已达到领先水平，研制的充电方案已经在市场中投入使用；比亚迪作为国内一家新能源汽车制造商早在 2005 年就开始研就无线充电技术，并申请了非接触充电专利，现在仍然处于进一步的实验研究阶段，越来越多的高校、研究所、汽车制造商投入到该技术的研究中。

我国电动汽车行业的迅速成长促使市面上安装充电桩的需求越来越大，然而大规模的建设充电桩在北上广这些城市不太现实，因此，无线充电技术的研究与发展刻不容缓。

## 2 电动汽车无线充电技术

### 2.1 无线充电原理

无线充电是一种利用电场、磁场、微波等介质，将输出端的电流经过介质转为电能传输到接收端的一种充电设备，且该设备不需要用数据线将两端连接起来就可以直接进行充电，电动汽车充电结构，如图 3 所示。

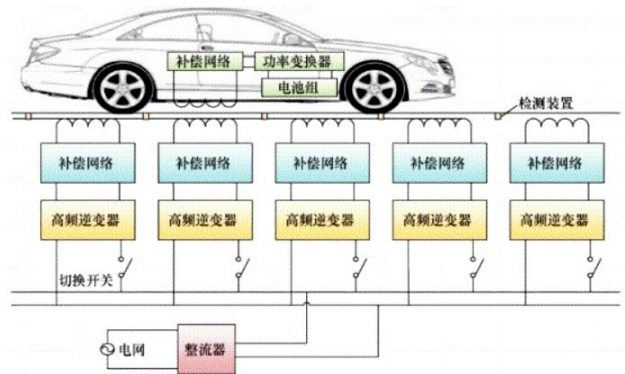


图 3 电动汽车充电结构

#### (1) 磁场共振

磁场共振的方式进行充电时，该装置主要是由电能输出端和电能接收端构成，两个装置只有在同一频率或者在特殊频率发生共振时，两个装置就可以输送能量。这种充电方式电能转换效率较低，成本较高，目前还无法商用化，处于研究阶段。

#### (2) 电磁感应

电磁感应的方式进行充电时，该装置主要是利用初级线圈产生一定频率的交流电，在通过电磁感应的形式在次级线圈中产生电流，然后将电能由输出装置传输到接收装置。目前，该原理的无线充电方法是最常用到的。

### （3）无线电波

无线电波的方式在进行充电时，该设备主要是由微波发射装置和接收设备所构成，可捕捉到由障碍处弹出的无线电波传播的能量，并在随负载变化进行调整的同时保持稳定的直流电压。这种充电方法仅需要一个安装在外墙体插头的发射器，并且也能够安装于任何较低工作电压产品上的“蚊型”接收器。不过由于这种无线网络充电方法能量转换率并不高，且发射端大量的无线电波传播能量被浪费，使得该方式并不能很有效的被市场上所认可。

## 2.2 无线充电技术难点

无线充电的原理理解起来并不难，但该技术的在应用起来还是具有一些难点。

### （1）功率损耗

无线充电技术是针对整车充电，需要的输入功率很高，通过磁耦合谐振的无线传输系统可以提高充电功率。无线充电还存在这一个功率损耗的问题，最理想的方式就是输入端和输出端紧贴着，若两者间隔一定距离功率损耗就会拉大。然而汽车的地盘距离里面都是存在距离的，一些大型车辆地盘高度更高，这一现象会使无线充电的功率损耗严重，充电效率降低。

### （2）位置匹配严格

在使用手机或者电子手表进行无线充电时，往往要将设备与充电板之间的位置相匹配才能正常充电，位置出现偏差时无线充电系统就有可能无法正常工作。电车在进行无线充电时也会面临这样的问题，汽车充电端与地面的电能输出端位置不匹配时汽车就无法进行充电，只有达到相对较小误差的匹配位置无线充电才会工作，这样一来对于车主的技术又是一大考验。

### （3）安全问题

无线充电输出端一般被设置在停车位地面上，如果停车位在室外，就需要保证即使在雷雨雪、高温暴晒、低温冰冻等恶劣环境下依然可以有效工作。由于整车无线充电功率较高，系统需要具备对

周围环境的活体检测功能，避免对出现在充电环境里面的小猫小狗，甚至是人产生伤害。同时系统还要能检测到出现在磁场范围内的金属异物，避免其被交变的磁场加热而对充电系统造成破坏。

基于以上描述，无论是停车位还是车辆本身的安装，都存在一定难度。此外，目前的建设成本与其带来的有限便利性远远不成正比。

## 3 无线充电技术展望

随着无线充电技术的发展，该技术将朝互操作、高性能、便捷化、高安全性以及低成本的方向发展。具体如下：

### （1）互操作性

互操作性是无线充电技术实现规模化应用的基础，是保障公共应用场景下任意满足互操作性要求的车载端设备能够在地面端设备实现安全、高性能充电的基础。使不同型号或版本的无线充电系统的地面输出端与车载输入端能够进行信息交互和过程可控，具备新能源汽车无线充电互操作的能力，使设备扩展能力强、适应能力强、应用范围广泛。

### （2）高性能

无线充电系统的高性能表现为两点：第一点是大充电范围内的满功率和高效率输出性能；第二点是系统装置的高功率密度。无线充电系统的性能越好，用户越能体验到使用过程中带来的经济性。由于车载输入电能的装置需要安装在电车上，所以需要将装置进行小型化和轻量化的处理，这样的解决方案也能够很好的提升装置的功率密度。

### （3）便捷化

无线充电技术不需要使用充电线，停在指定地点就能充电，相比有线充电更方便。未来如果能够实现边跑边充电，那么电动汽车的里程焦虑问题就能够彻底解决。目前无线充电还有一个重要的问题，电动汽车停车到充电桩时需要与地面的输出端装置匹配，这个停车的偏移量较小，对于停车难度较大，未来可以增加自动停车系统，不需要司机自己完成，或者增加其他可以辅助停车的功能，在进入充电桩时能够精确的停到电能输出端的相应位置，引导驾驶员完成无线充电精准泊车操作，避免车辆发生碰撞或者配置不匹配充不上电的问题。

### （4）高安全性

与有线充电相比来说，无线充电具有让电源和

负载的无物理接触优点，为电气安全保障奠定了基础。但与之相对应的问题是出现了辐射发射有一定的限值，也就是要确保在充电划分地区以外的电磁环境安全。传导情况以及高频辐射一般根据目前的充电装置的相关标准设置的阈值实现产品设计和测试，同时也必须考虑本章节第的充电频率中和当前业务的共存性。所以，在推进市场化的同时，需要全面涉及充电系统电磁环境安全、电气安全、机械安全、功能安全、通信安全和热安全等各个方面综合进行考虑，这也符合装置市场化推进必要遵循的要求，强制约束了系统的设计形成过程。

#### (5) 低成本

在行业刚开始发展阶段，电动汽车无线充电出货量还比较小，而且自动停车和自动驾驶技术尚未普及，在当时，无线充电装置成本较高，极大情况下限制了无线充电系统所面向的对象，它只符合中高端车型。随着无线充电设备应用的出现，且满足较大出货量，这使得无线充电装置相应成本压力缩小，日渐贴合当前市场需求。

#### 4 总结

无线充电技术逐渐走向成熟，渗透率进一步增强，随着各大终端市场的进入，无线充电将是大势所趋。国内有些公司已经在全方面掌握无线充电技术核心和解决方案上完成了布局，解决了困扰着无线充电技术的充电效率和散热等问题，促使无线充电技术向着低成本、远距离、高效率的方向发展，未来电动汽车无线充电行业的发展趋势会越来越

好。

#### 参考文献

- [1] 史佳兰, 蔡黎, 代妮娜. 电动汽车磁耦合谐振无线充电系统研究发展综述[J]. 电池工业. 2022,26(04): 190-192+197.
- [2] 韩杰. 新能源电动汽车充电技术开发应用研究[J]. 时代汽车. 2022,(17): 118-120.
- [3] 盛毛毛. 浅析电动汽车供电技术的研究及发展[J]. 内燃机与配件. 2022,(03):190-192.
- [4] 张超, 王哲, 李泉. 纯电动汽车无线充电技术研究现状与发展趋势[J]. 内燃机与配件. 2021,(09):203-205.

**收稿日期:** 2022年9月10日

**出刊日期:** 2022年10月25日

**引用本文:** 蒋盛, 浅析电动汽车无线充电技术现状及发展趋势[J]. 电气工程与自动化, 2022, 1(3): 38-41  
DOI: 10.12208/j.jeca.20220029

**检索信息:** RCCSE 权威核心学术期刊数据库、中国知网 (CNKI Scholar)、万方数据 (WANFANG DATA)、Google Scholar 等数据库收录期刊

**版权声明:** ©2022 作者与开放获取期刊研究中心 (OAJRC) 所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



**OPEN ACCESS**