

双向充电桩的关键技术

文/谢天宝

摘要

本文首先分析了目前国内外电动汽车的研究现状,探讨了电动汽车充电网络设置的不合理之处,在此基础上研究了双向充电桩的相关技术以及目前存在的技术难点,希望能够给相关从业人员带来一些启示。

【关键词】双向充电桩 充电 关键技术

近年来,各个国家都开始抓紧绿色环保建设,加紧节能减排工作,能源危机范围开始扩张,在能源危机的影响之下,中国也开始步入节能减排的大军,加紧发展低碳经济,很多国家自从开始发展低碳经济之后,都开始对各行各业进行实践,近年来,各国都将目光投向了电动汽车产业,因为目前汽车市场还在不断扩张之中,电动汽车的市场还没有大规模的被开发出来,很多国家都想抢占先机,占据这块市场,但是电动汽车的发展需要和充电桩共同进行,因此要想抢占电动汽车市场,要先做好充电桩的研究工作,对充电桩的关键技术进行研究,这项研究具有非常重要的现实意义。

1 电动汽车国内外研究现状

1.1 国外研究现状

电动汽车产业在不断发展,但是还没有像汽车一样实现全球普及,距离全球普及还有一段距离,还要不断的进行技术创新,和电动汽车产业相配的充电产业也需要不断的进行技术创新,只有充电产业普及开来之后才能保证电气汽车普及,这种情况促进各国都在加紧开展对电动汽车充电网络的研究,目前,电动汽车充电网络较为发达的国家有日本、美国等,这些国家都将充电桩设置在人们生活区域内,例如停车场、人们生活的小区内等,便于人们充电,这也给我国的充电网络建设工作带来了一定启示,如果充电网络设置的不合理,加剧了人们的麻烦,那么将非常不利于电动汽车的推广。

1.2 国内研究现状

电动汽车的研究在国内已经持续了几年之久,充电桩的研究也紧随着电动汽车的发展

在不断发展,目前已经取得了很大的突破,目前上汽、奇瑞等多款电动车已经可以实现量产,随着技术的不断成熟,电动车型号和数量都在不断增加中。目前市面上的电动汽车主要有三类:纯电动汽车、燃料电池电动汽车和混合动力电动汽车,国家目前正在大力推动电动汽车的研究,并且制定了“三步走”的计划,其中第三步就是要在2015-2020年之间,完善好电动汽车的基础设施网络建设,电动汽车基础设施网络建设中也包括充电桩的建设,要想实现电动汽车广泛推广,一定要解决电车充电问题,实现电动汽车动力电池产业化是第三阶段的主要任务之一。

2 双向充电桩的概述

双向充电桩主要指在微网的控制下来实现车载电池系统与光伏电网之间双向通信的一种直流充电设施。我国早已经投入了对双向充电桩的研究工作中,目前也已经取得了一些研究成果,我国将已经研究出来的和已经投入实际建设的充电桩进行了分类,主要分为充电站和充电桩两类,这两类主要是按照不同的服务目的来进行分类的,其中充电站的主要服务目的是给用户快速充电,用户可以在充电站实现对电动汽车的快速充电,所需的充电时间比较短暂,而充电桩则相反,充电桩主要用于电动汽车的慢速充电,充电所需时间较长。可能有的人认为,应该所有人都会选择充电时间较短的充电站来进行充电,所以充电桩研究出来的意义不大,但是实际上并不是如此,充电桩和充电站所适用的环境和场所不同,两者都有存在的必要。两种充电设施除去在充电时长上存在不同之外,对于环境要求、充电效率上不同,两者各有自己的优势,在实际建设过程中需要考虑到实际情况进行选择。相比较充电站来说,充电桩所占用的面积比较小,管理起来也比较方便,成本不高,所以对于一些小规模的车场,例如地下停车场或者一些住宅区的停车间,更适合修建充电桩,因为占地面积小,所以不会占据过多的汽车停放空间,而且在这些位置停车时间一般比较长,可以满足充电所需的时长,而且充电桩所需的充电时间长,是因为充电桩采取的是慢充模式,电流较小,比较安全,对于住宅区这种人群密集的地方来说比较适合,而且小电流对电池的伤害较小,能够延长电动汽车电池的寿命;而充电

站的优点较为明显,充电速度快,适合人们应急所需,而且占地面积更大,所以更适合建设在路途中,帮助半路没电的车辆。

3 双向充电桩应用系统的相关技术

3.1 综合监控平台的技术指标

充电桩的位置要符合人们使用所需,因此他的位置不能过于集中,因此汽车需要位置停放,在某个停放点按照一定的所能停放的电动汽车数目安装一定数量的双向充电桩,根据电动汽车的停放地点,充电桩一般会安装在停车场或者小区附近,这些位置都相对比较分散,而且安装的充电桩数目比较多,因此对于监控装备有一定要求,要保证监控设备之间有一定的数据通信服务功能,保证做好监控工作,同时,为了便于人们使用充电桩,要能够实时显示充电状态,方便人们控制充电时间,除此之外,综合监控平台还需要有良好的人机界面,方便工作人员进行监管和操作,在显示屏上要有每个充电桩的信息,每个充电桩处于休息状态还是充电状态都要有显示,同时还要有计费系统,可以使用图形或者表格的任一形式来展现这些信息,方便监控者或者用户查询或者进行其他操作。除了要做好监控工作、让工作人员能够获取到上述信息之外,还要做好安全管理工作,保护好系统信息、用户信息以及交易信息,不能有网络风险,综合监控平台要有信息安全隔离功能。

具体的技术指标如下:系统的使用寿命不宜过短,因为更换起来代价过大其比较麻烦,因此系统寿命一般要在十年以上,并且系统的年利用率要保证在99.98%以上,具有高级应用策略的部署功能,充电桩出现故障的时间要比较少,能正常工作的时间要保证在40000小时以上。

3.2 双向充电桩的技术指标

双向充电桩的主要作用是为电动汽车提供充电服务,一般固定在电动汽车之外的位置,常见于停车场或者小区内,和电网连接在一起,双向充电桩的设计是保证电动汽车充电的核心技术和关键设备,因此对于双向充电桩的技术有较高要求。

正常使用的双向充电桩设定的额定充放电功率为十二千瓦,电池端电压的最大值为

五百伏特，电流最大要控制在二十五安以下，保证充电线路的安全，充电桩输出的电流是直流电。目前使用的电池种类大多是锂电子蓄电池，充电方式主要有两种：自动和手动。手动模式下，用户需要自己手动设置有关参数，部分用户汽车有特殊需求会使用手动来制定有关参数；自动模式下，用户不能对充电参数进行调节，必须要接受电能质量控制系统的控制。

目前大部分的充电桩上都自带有一个操作器来方便用户操作，操作器的主要作用是规范用户的行为，防止用户错误操作导致充电故障，操作器可以实现用户和充电桩之间的双向交流，保证用户可以顺利完成充电行为，除去和用户之间进行双向交流的作用之外，操作器还可以在无人操作时实现自动信息化管理。

如果在充电过程中出现故障或者其他非正常情况要有报警装置，让管理人员了解到装置出现了故障，并且要设有保护装置，保护充电桩故障不对电动汽车产生危害。

3.3 电能质量治理系统的技术指标

电能质量治理系统的技术指标主要有以下几点：

(1) 电网频率的有关规定。为了保证供电系统的电网平衡，要控制电网频率波动在一定范围之内，电网频率波动过大会影响到充电，因此要将其控制在一定范围之内，一般情况下，当电网频率的最大值和最小值差别控制在 0.4HZ 之内时，就可以保证电网频率波动对充电系统的不良影响。如果充电系统容量较小，那么频率偏差限值就需要控制在 $\pm 0.5\text{HZ}$ 。

(2) 在充电时要控制电压偏差，电压偏差过大会影响到充电因此在系统负载变化时，要控制好电压偏差，不同的供电电压有不同的偏差范围，一般采用的标准如下：如果供电电压在 220V，那么电压偏差就需要控制在标准电压的 +7% 和 -10%；如果供电电压控制在 20KV 以下，那么电压偏差就需要控制在 +7% 和 -7%。

(3) 三相电压不平衡。为了保证电网的正常运行，负序电压的不平衡度要控制在 2% 之内，短时不能超过 4%。

(4) 公用电网谐波。不同的电压下不同公用电网的总谐波畸变率不同，这电网电压的数值大小有直接关系，例如 6-10 KV 时为 4%，35-66 KV 为 3%。用户在使用充电桩进行充电时，谐波电流的允许值需要在固定范围之内，如果超过固定范围，那么就很有可能导致充电桩故障。

(5) 间谐波有一定指标规定。公用电间

谐波主要在电力系统运行过程中产生，为了保证公共电器正常运行，国家对间谐波进行了规定，保证充电设备能够正常运行，间谐波的含有率和电压有很大关系，国家也是根据不同的电压来对间谐波含有率进行规定的，双向充电桩也是如此。所以国家对于间谐波电压含有率制定了一个标准，例如：当电压在 1000V 以下时，频率小于 100 HZ 为 0.2%，100-800 HZ 为 0.5%。

(6) 电网波动和闪变也会影响到双向充电桩工作。电网波动时，充电系统会受到干扰，因此无法正常进行工作，所以对于电网波动和闪变，也有一定的技术要求。

4 双向充电桩应用系统的技术难点

4.1 综合监控平台的设计要点

监控平台的主要作用是监控，实时对充电桩进行监控可以保证充电桩安全工作，如果出现了故障可以及时得到解决，综合监控平台的主要功能是为了实现对电能质量的监控，保证充电桩正常工作，还要对充电桩的各项数据进行监控，以便在充电桩出现故障时维修人员可以及时得到消息赶到现场进行维修，为了实现综合监控平台的功能，监控平台要实现对所有设备进行统一化的管理，保证从综合监控平台中可以获取到所有双向充电桩的数据，对数据进行统一的采集、分析，能实时的对设备运行情况进行监控，出现故障要及时警告，并且对故障产生原因进行分析。利用好监控系统，实现检测数据和事件信息，实现设备集中远程监控，当设备出现损害时，监控系统可以给出设备的有关数据，帮助维修工人完成设备故障原因分析工作，也为电站综合管理提供全面的数据和统计报表。

除去以上基础的监控功能之外，综合监控平台要便于设备接入，监控设备需要不断进行更新，如果每次进行设备更新或者更换损坏设备时都要对监控平台进行二次开发，那么将是一个非常复杂的工作，为了避免这种情况发生，要保证实现在不进行二次开发条件下能顺利完成新增监控设备的接入。新的监控设备接入到系统之后，要保证其能够正常进行工作，要对新旧监控设备监控到的数据进行分级存储，根据不同的类别对其进行分类汇总，方便后续统计工作。

4.2 双向充电桩的技术设计要点

目前双向充电桩中主要使用的是锂电池，锂电池是目前使用较为频繁的蓄电池种类之

一，性能较其他蓄电池更好，所以被用来当做双向充电桩的电源，充电机为电动汽车的低压辅助电源，低压辅助电源应为 12V 和 24V，可以根据需要切换不同的档位。同时还利用 TCP/IP 将数据上传到管理系统中，让能量管理系统可以实时获取到充电桩的信息，实现对充电系统的控制。

5 结语

总而言之，双向充电桩对于推动电动汽车市场的发展来说有着非常重要的意义，因此一定要加强双向充电桩的建设工作，但是目前双向充电桩的关键技术还存在一些问题，这些问题亟待解决，本文主要简单介绍了双向充电桩的整体设计方案和一些关键技术，希望能够给相关从业人员带来一些启示。

参考文献

- [1] 张倩. 电动汽车光伏充电桩关键技术研究 [D]. 扬州大学, 2018.
- [2] 汤佩文. 基于 V2G 技术的电动汽车充电桩双向功率变换器控制策略的研究 [D]. 南京师范大学, 2018.
- [3] 裴荣娜, 郭兴众, 徐黄华, 殷松, 张巧林. 一种基于 V2G 技术的电动汽车充电桩的充放电控制策略 [J]. 安徽工程大学学报, 2016, 31 (04): 58-62.
- [4] 裴荣娜. 基于 V2G 技术的电动汽车充电桩的充放电控制策略研究 [D]. 安徽工程大学, 2016.
- [5] 双向充电桩的关键技术分析 [A]. 中国农业工业协会风能设备分会《中小型风能设备与应用》(2015 年第 4 期) [C]. 中国农业机械工业协会风力机械分会, 2015: 3.
- [6] 崔保艳, 许建中. 双向充电桩的关键技术分析 [J]. 电气技术, 2015 (10): 145-146.
- [7] 孙思光. 基于晶闸管换向的电容器双向充电系统关键技术研究 [D]. 华中科技大学, 2011.

作者简介

谢天宝 (1989-), 男, 广东省清远市人。大学本科学历。现为广东电网有限责任公司佛山供电局副班长、工程师。研究方向为 35kV 及以上供用电管理、业扩管理、计量及用电检查、市场化交易管理。

作者单位

广东电网有限责任公司佛山供电局 广东省佛山市 528000