



使用光电储能系统 满足电动车快速充电需求

安森美 供稿

汽车市场正在经历一场变革，随着电动汽车（EV）采用率的迅速增加，销售预测数据也在不断上调。电动汽车虽然只占整个市场的一小部分，但据预测，2025年售出的电动汽车将达到1000万辆，到2050年，所有售出的汽车中超过50%是电动汽车。大多数车辆将在车道上停放过夜时通过连接壁挂式充电盒缓慢充电。有些车辆将在街头充电点更快地充电，而未来的加油站将有可能实现超快充电。

多个充电点同时运行，当地电网的峰值需求将非常大，如果不对输电线路和发电厂进行大规模投资，以提供解决这需求的能力，当地的电网崩溃可能会成为普遍现象。

本文谈及电动汽车充电的现状，并考虑了它在不远的将来可能产生的电力需求水平。然后，考虑如何以实用、可持续和商业上可行的方式满足这种需求。

电动汽车充电现状

目前公共和私人设施中使用的交流充电基础设施所提供的功率各不相同。1

级交流充电桩在120伏电压下运行（提供最大2千瓦功率），而2级充电桩在240伏电压下运行，提供高达20千瓦的功率。在这两种情况下，AC-DC转换是在车载充电机中进行的，而不是在壁挂式充电盒中（主要是执行保护和计量功能）进行。

由于成本、尺寸和重量的限制，车载充电机的额定功率通常低于20千瓦。另外，如果使用直流充电（而不是交流），可以在更高的功率水平上进行充电。3级直流充电桩的额定电压为450V（提供最大150kW功率），而最近的超级充电器的额定电压则高达800V（提供最大350kW功率）。出于安全考虑，当充电插头连接到车辆时，最高电压被限制在1000V以内。在直流充电中，电力转换是在充电桩中进行，充电桩直接连接到汽车电池，这使车辆省去了车载充电机，因而更轻，并有更多的可用空间。

未来的需求

随着更多的电动汽车上路，驾驶员期望能在更短的时间内为他们的汽车充

电。考虑以下的充电场景，这很可能在不到 10 年的时间里成为现实。一个路边充电站有五个直流充电桩，当五辆汽车同时停下来，在每个充电桩上充电。如果每辆汽车配置一个 100 千瓦时的电池，已经充了 25% 的电，驾驶员希望在 15 分钟内充满到 75% 的电量，那么需要从电网输送到充电站的总电量是：

$$5 \times (75\% - 25\%) \times 100\text{kWh}/0.25\text{h} = 1\text{MW}$$

为充电站供电的电网需要有管理能力管理这些间歇性的 1MW 峰值，这对电力输送基础设施有若干影响。将需要高效和复杂的有源功率因数校正 (PFC) 段，以确保电网的频率不受影响，并保持稳定和高效。还需要昂贵的变压器，以连接低压充电站和高压电网，从发电厂到充电站输送电力的电缆需要适当的尺寸，以处理正在输送的电流水平。对于配备有较高容量电池的车辆，峰值电力需求将更大。

太阳能填补缺口

利用当地可再生资源如太阳能或风能产生的电力是个更简单和更经济的解决方案，无需安装新的输电线路和大型变压器。就其性质而言，这些能源也是间歇性的，但如果精心管理，可以用来满足电动车充电对电网产生的间歇性需求。

在过去十年中，太阳能光伏技术的价格已下降了近 80%，这有助于可再生能源系统的持续增长，而这又正是由减少碳排放的要求所推动的。今天，全球发电量中，太阳能发电占比不到 5%，但预计到 2050 年将增长到三分之一以上。太阳能发电的增长将影响到发电和

用电方式——将需要对发电站进行管理，确保电网不过度供电，人们将越来越多地消费安装在自己家里的住宅太阳能系统所生产的电力。这将要求仔细平衡集中式主电源的供电和本地可再生能源的发电，以及客户多变的需求。对于我们的充电站例子，将其直接连接到由太阳能光伏装置供电的子电网，其供电能力为 500 千瓦，电网只需提供 500 千瓦。

储能解决方案

使用光伏装置的电力意味着最快的充电速度只能在白天太阳最亮的时候实现，这是个不可持续的提案。

一个更现实的解决方案可以通过使用储能系统 (ESS) 来实现，储能系统相当于天然气或石油储罐，可用于多种用途（家庭和工业）。在家庭应用中，将光伏逆变器连接到储能电池，在白天由太阳能充电，然后在夜间可以为电动车充电，这很容易实现。

在工业环境中，ESS 装置可用于不同的目的——调节来自光伏和其他可再生能源的电力，或为黑启动提供后备支持，省去柴油发电机。使用 ESS 也有经济意义，因为市场对电动车更快充电的需求在增长，而 ESS 支持在更长的时间范围对现有的输电线路逐步升级或替换。

这些系统的市场预计将从现在的 20GWh 快速增长到 2050 年超过 2000GWh。对于我们的充电站，ESS 的行为就像一个大电池，能够储存并根据需要从太阳能装置（或其他可再生资源）向充电桩输送能量，任何多余的能量将被输送到电网。应选用适当尺寸的 ESS，以在峰值电力需求和储能能力之间取得最佳平衡（其比率主要取决于当





地可用的发电量（太阳能、风能或其他）、充电桩的数量以及当地连接的其他负载。

随着电动汽车销量的增加，驾驶员将期望能在更短的时间内为他们的汽车充电，这意味着对电动汽车快速充电基础设施的需求将迅速增长。一个快速分析表明，现有电网的设计不能应对由此

产生的间歇性峰值需求。使用太阳能光伏装置结合储能系统，可能是现实的和商业上可行的替代方案，否则可能需要对电网基础设施进行全面改造。

作者：安森美工业碳化硅（SiC）分立器件和模块技术人员 Jon Harper

中国电子商情