

# 向前 充 电动车充电新方案

(同济大学 杨凤仪、伽龙 编译自 Susan Curtis, *Physics World*, 2020, (8): 30)

自从亨利·福特1908年推出的T型汽车成为第一款真正意义上面向大众的汽车以来，内燃机车一直主宰着道路。结果是运输业的温室气体排放量几乎占欧洲的三分之一，其中约90%来自道路交通。

显然，电动交通是大势所趋。随着价格的降低和电池技术的革新，越来越多的人开始选择购买插电式混合动力汽车或全电动汽车。国际能源协会(IEA)报告称，今年3月，英国电动汽车在新车销量中达到了破纪录的13%。

预测表明，消费者将在未来5年内大规模地转向电动汽车。电动汽车的初始费用可能仍然较高，但经济型车型的增加、政府的激励措施可以弥补价格的差距。电动汽车可以大幅降低运行成本，行驶相同距离所需费用仅为化石燃料的1/3，并且全电动车型还可减少60%的保养费用。

一些国家已经先人一步。例如，将电动交通列为国家重点工程的中国占当下全球电动交通工具市场的一半。同时，包括英国、日本和德国在内的13个主要经济体承诺，到2030年，将插电式车型的市场份额提高到30%。

## 充电焦虑

消费者即使被经济因素打动可能仍会担忧拥有电动汽车的可行性——尤其是能否及时在需要的地点充电。最新的车型承诺单次充电可行驶400 km，英国Regen公司的Olly Frankland认为，“充电方案在

不断进步，当消费者对电动汽车熟悉后，这种焦虑会很快消散。”

早期的驾驶者在下班后，会把车插在家里的充电桩上，这比去加油站方便多了。但这并不适合大众化市场，因为如果所有人同时充电，电网会超载。而且对没有专用停车位的驾驶者并不可行，公共充电点也还不能提供方便可靠的充电方式。

好消息是，许多问题正在得到逐步解决。例如，英国国家电网在“未来能源景象”中计划了4个模式，其中“零排放之路”战略制定了宏伟目标，即到2030年，插电式混合动力汽车或全电动汽车占新车销量的50—70%，2050年零排放汽车将成为常态。这样能源消耗将下降70%，而交通对电力的需求将从目前的几乎为零增长到2050年的90 TWh左右。这一需求本身并不是大问题，棘手的是如何管理用电量的波动，其中一个模型表明，电动汽车的广泛应用可能会将峰值需求从目前的不足60 GW提高到2050年的80 GW以上。

为居民区提供低压电的区域变电站将承受更大的压力：Regen公司分析，拥有电动汽车的家庭消耗电力会比当前增加40—50%。艾伦图灵研究所和纽卡斯尔大学的Myriam Neaimeh认为，“这一需求应加以统筹以便最小化升级电网的开支。”

可以用各种策略来平抑用电峰值波动，比如分级电价，可以决定何时充电的智能充电器，实现用更便宜的电力或更间断性的可再生能源

自动充电的智能系统。Frankland认为：“就像购买汽油一样，人们会选择在电最便宜的时候给汽车充电。”

这一观点得到了英国“电力国家”项目结果的支持。项目将700名驾驶者分成三组，两组可以随时充电但是没有电费信息作为指导，他们倾向于在傍晚回家时给自己的汽车充电。第三组可以获得电费信息和智能充电器。Frankland评论道：“大多数人都很乐意使用智能充电器来管理充电的时间和程度。”改变后的充电行为使电量需求保持在当地电网能力范围内并逐渐上升。

在购买电动汽车较多的区域仍可能出现电力供应问题，但智能充电器的数据将使电力公司能精确定位需要加强的区域。

## 从电车到电网

在未来，电动汽车的电池甚至有可能提供分布式储能系统，帮助电网管理用电峰谷。这就是所谓的车辆到电网(V2G)技术，利用双向充电器和自动控制系统在电力充足时将能量储存在汽车电池中，然后



图1 双向交通。Neaimeh认为，汽车电池中储存的能量可以为当地建筑或电网提供电力，平衡需求

在电力需求峰值时将其释放回电网。

这种灵活的电网服务可以造福运营电动汽车的企业，帮助其削减电费，甚至通过提供电网服务增加收入。对于个人，一辆连接在主电源上的汽车可以在电价低时储存电力，在电价高时为家庭提供电力(图1)。

测试 V2G 技术可行性的最大方案之一是由 Nissan 牵头的 e4Future 项目。项目主要领导者 Neaimeh 说：“这个项目第一次会合了能源公司和汽车工业，要使能源和交通脱碳，他们需要合作。”

国家电网称，V2G 技术提供的能源将是能源本地化这个大趋势的一部分，到 2050 年，这部分能源将占到整个能源结构的 22% 左右。实际上，地方政府和运营商已经在停车场安装了可再生能源为当地建筑和电动汽车供电。例如，埃克塞特市中心两座多层停车场的顶层建造了太阳能雨篷。

### 快速充电

各大公司和运营商正在抢占充电桩安装市场。英国已经有 16 个主充电网络和大量小型或地区性运营商，共提供 31000 多个充电点。其中大多数提供快速(7—22 kW)或极快速(25—99 kW)充电，少数提供大约 20 分钟内充满的超快速充电服务。

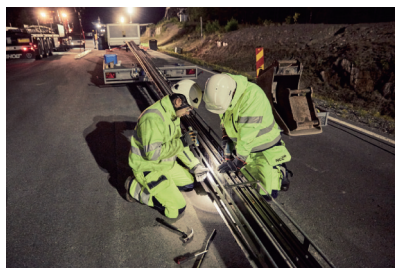


图2 无线充电，在行进中充电。在城市中，通过道路下的充电垫，给正在高速行驶的电动车充电。无线充电技术已经在法国进行了试验

快速充电桩未必是消费者的最佳选择。快充价格昂贵，可靠性不高——至少在英国是这样。不同运营商的运营模式不同，驾驶者很难使用多个网络和充电站。“公共充电设施不应该被某一个设备或网络供应商锁定，无论是商业上还是技术上，”一位欧洲充电协会的发言人说道，“开放协议应该成为规范，任何符合协议最低标准的运营商和硬件都可以在市场上竞争。”

加强监管正在起作用：现在运营商必须提供按需付费的标准卡支付方式选项，欧洲大陆和英国间漫游利用开放协议实现运营商之间的无缝接入和计费。Frankland 说：“将所有应用程序和系统结合起来是相当难的，但一些大型运营商开始变得更一致。”

### 智能慢充

上限为 7 kW 的慢充有助于电力系统管理，也有利于保持电池的长期性能。“超快充电器在交通要道和城市充电站非常有用，” Neaimeh 说，“但大多数充电需求应该通过在汽车长时间停放的地方安装低功率智能充电器来满足。”

对于没有专用停车位的驾驶者——尤其是数百万将从改用电动汽车中受益的城市居民——在家充电仍然是一个难题。伦敦充电桩运营商 Connected Kerb 的 Chris Pateman-Jones 表示，约 34% 的英国驾驶者将车停在街上，另有 28% 的驾驶者的停车位没有连接国家电网。“我们的研究表明，大多数驾驶者都希望以一种日常的方式来充电，”他说。

一些运营商通过在路灯上安装充电点来解决问题。然而，其额定功率仅为 1—2 kW，行驶 30 km 可能需要充电一小时，而且也应避免

线缆横穿路面。

因此，Connected Kerb 公司设计了一系列街道慢充的方案。“我们的方法是把插座和充电器分开，” Pateman-Jones 解释道，“小且不显眼的插座安装在地面上，充电器放在地下是安全且稳妥的。”这个方案的优势在于可以大规模部署。他说，“利用现有的街道设施在不破坏视觉效果的情况下大量安装充电点。”

所有地下的节点都连接到光纤网络，使其能支持智能充电技术和辅助服务，如 WiFi、环境监测和 5G。模块化设计确保基础设施经得起考验，地下充电器支持向大众预期的无线充电过渡(图2)。

然而，Pateman-Jones 承认，“我们估计 62% 的驾驶者不能在家里充电。”他说，“为 1/4 的人提供充电站需要在未来 15 年内每月安装 1 万个充电桩。这个数字是巨大的。”

因此，Frankland 认为，在人口稠密的城市地区需要更多样化的充电方案。“考虑为特定社区提供 7—22 kW 低成本充电的本地充电站，”他说，“这种方法在一些地方容易部署，也允许居民对汽车进行几小时或一夜的点滴充电。”

但他相信，在未来的许多年里，智能慢充将是首选。他说：“并不是到处都需要使用超快速充电器，也不希望到处都是，因为它们成本高，给电网也带来了很大压力。”

Frankland 认为，我们的充电行为会随着生活方式变化。快进到 2030 年，我们可以在工作场所看到许多充电点，并且可以在超市、酒店和其他经常光顾的休闲和零售场所用低成本充电进行补充。“充电将融入日常生活，” Frankland 预测，“不是经常去充电站充电，而是停车时充电成为常态。”