

碳足迹背后的电动汽车环保真相

本报见习记者 程唯珈

今年以来，实行多年的汽车限购政策开始不断“解禁”，新能源汽车更是一马当先。

6 月 6 日，国家发展和改革委员会会同生态环境部、商务部共同推出《推动重点消费品更新升级 畅通资源循环利用实施方案（2019—2020 年）》，要求未来各地不得对新能源汽车实行限行、限购，已实行的应当取消。

今年 8 月，国务院办公厅又印发《关于加快发展流通促进商业消费的意见》，再次提出释放汽车消费潜力。实施汽车限购的地区要结合实际，探索推行逐步放宽或取消限购的具体措施。有条件的地方对购置新能源汽车给予积极支持。

然而，作为新能源汽车中的代表，电动汽车是否真的“环保”一直是争论不休的话题。

跟随电动汽车的碳足迹，或许能够找到答案。近日，清华大学环境学院教授王灿团队从分析电动汽车单位用电量背后产生的碳排放入手，探索了其全生命周期里对环境的影响。相关成果日前发表于《应用能源》。

电动汽车真的环保吗

“如果电源是清洁的，那么电动汽车从源头到最终的使用都是清洁的。反之，如果电源结构是以煤电为主，其过程产生污染物，则电动汽车的发展可能通过燃煤发电环节增加污染物的排放。”该论文通讯作者王灿一语道破了当前电动汽车的环保争议。

近年来，在中国政府的大力支持下，电动汽车无论是产销量的快速增长还是种类的丰富程度，都隐隐呈现全球行业领头羊之势。

2015 年，国家发改委、国家能源局、工信部和住建部在系统内部联合印发了《电动汽车充电基础设施发展指南（2015—2020）》。根据规划，2020 年我国将建成集中充换电站 1.2 万座、分散充电桩 480 万个，满足全国 500 万辆电动汽车充电需求。

高度的鼓励和发展遭遇争议。曾有外媒专家表示，汽车投入电力的怀抱并不意味着就能立刻与化石燃料分道扬镳，电力同样可能产生自化石燃料当中。

这一点在中国尤为突出。从这几年的趋势来看，虽然非化石能源发电量提升明显，但国内电源结构仍将长期以火电为主，电动汽车的增长必然会带动对火电的需求。他们认为，电动汽车的兴起只是“将污染从一个地方转换到另一个地方”。

事实真的如此吗？王灿告诉《中国科学报》，从全生命周期看，电动汽车对环境的影响主要分为制造和使用过程中直接和间接造成的影响。

“电动汽车在制造过程中，从材料到锂电池都可能会造成污染。使用过程中，能源经历了一次能源开采及加工（如采煤）、发电和电力输配等环节至充电站，通过充电机为电动汽车补充电能，这些环节也会造成环境污染。”他分析道。

王灿表示，在判断电动汽车环境影响的优劣时，还需要与燃油汽车的环境影响进行对比。而一辆车在不同的环境中，比如在拥堵路段和畅通路段、在人口密度差异显著的区域，其环境影响也大有不同。

追寻电动汽车的碳足迹

虽然电动汽车没有尾气排放，但其使用过程中产生的总体温室气体排放却并不是小数目。这些排放大多取决于对汽车电池进行充电的电力来源和汽车的效率。

论文第一作者、清华大学硕士研究生吴子扬告诉《中国科学报》：“不同区域电网的电源不同，

从电力生产、输送到最终用户使用的整个过程中，我们核算单位用电量背后产生的碳排放，并把它平摊到电动汽车的行驶里程数上，计算单位行驶里程数所耗电的碳排放。”

鉴于电动汽车生产的全球化，即便是国产汽车，很多零部件也是从国际上进口，因此团队使用了一个全球的生命周期数据库来追踪其生产使用过程，随后与中国的电力进行本地化匹配，探索全生命周期里对环境的影响。

“区域电网的发电量都是结构化的，比如说多少天然气发电、多少火力发电，都是有一定比例的。但是，到了终端用户那里，还需要考虑跨电网输配电的情况。”吴子扬说。

调查结果发现，电动汽车不仅具有碳减排效益，而且还能节省石油，减少尾气排放，减排效益最显著的就是电力来源碳水平最低的地区。例如，在山东等部分省市，如果在现有政策的基础上，增加鼓励性政策，发展更多的电动汽车，会更好实现本地污染物和温室气体的协同减排。

“总体而言，发展电动汽车在改善环境质量、推动绿色发展，同时产生新的经济增长等方面具有积极作用。”吴子扬说。

打造电动汽车低碳模式

王灿认为，此项研究将电动汽车对城市的污染问题和全球温室气体排放的问题协同考虑，可以帮助政府决策部门更好地制定有关电动汽车的支撑性政策。

“路网的基础设施建设对电动汽车影响很大，电网亦然。”王灿表示，虽然我国现阶段仍然是以火电为主，但是随着风电、核电等能源的不断开发和国家对电动汽车的政策支持，人们担忧的“污染转移”等问题将会逐渐减少。

例如，部分电网公司曾推出“低碳打包”模式，包括但不限于对废旧电厂提前淘汰、对老旧设施进行低排放改造等。

“如果我们在此基础上叠加新能源对于污染物的改善和对公共健康影响等因素，优化电动汽车的发展政策，例如充电桩的布局，将会实现更高的低碳和环境效益。”谈及下一步打算，他如是说。

为了加速我国电动汽车向低碳转型，王灿建议，电动汽车制造商及其供应商应提高汽车制造过程中可再生能源电力和低碳材料与技术的使用比例。

王灿还建议，政府各级政策制定者应采取新的或更有力的政策和方案来提高能源效率、促进可再生能源的部署。可取的选择包括设制可再生能源电力标准、能源高效资源标准、碳定价机制、税收优惠和其他经济奖励，以及改进电网运营、传输和资源规划等。

相关论文信息：<https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2019.113923>