

# 电动汽车环保问题的探讨

薛秀园<sup>1</sup>, 薛月圆<sup>2</sup>

(1. 重庆市合川区环境监测站, 重庆 合川 401520; 2. 吕梁学院化学化工系, 山西 吕梁 033000)

**摘要:** 随着社会的进步, 家用汽车已经成为人们生活中不可或缺的工具, 而大量汽车的使用也带来了非常严重的环境污染问题, 电动汽车作为节能环保的代表越来越受人们的青睐。从电动汽车的电力来源、电池生产和电池回收方面入手综述了电动汽车的环境污染问题, 提出解决方案。

**关键词:** 电动汽车; 电力来源; 电池污染; 环境保护

中图分类号: X22 文献标识码: A 文章编号: 1004-7050(2017)03-0145-04

## 引 言

汽车是现代文明的标志, 是人们日常生活中利用最多、最广泛的交通工具, 已经成为大多数人日常生活的必需品。传统汽车为我们带来方便、快捷服务的同时, 其尾气排放所引发的环境问题日益突显, 并且对石油资源的依赖也越来越严重。我国人口众多、资源消耗量巨大, 在工业高速发展的今天, 能源短缺问题日益突出。电动汽车因其清洁、不依赖石化能源的特点, 成为当今世界各国重点发展的产业, 也符合我国当前环保、友好的发展理念。2015 年的中国政府工作报告明确提出, 要推广新能源汽车, 并提出一系列节能减排的环境治理举措, 这必然会大大促进中国电动汽车的长足发展。电动汽车是用车载电源作为动力来驱动汽车行驶的, 并且符合道路交通和安全法规的各项要求, 有纯电动汽车 (pure electric vehicle)、混合动力电动汽车 (hybrid electric vehicle) 和燃料电池汽车 (fuel cell electric vehicle) 3 种类型<sup>[1]</sup>。在当前石油资源紧缺、大气污染严重的严峻形势下, 新能源汽车, 特别是电动汽车, 已经成为大家公认的汽车工业改革和发展的主流趋势<sup>[2-4]</sup>。

## 1 电动汽车的污染问题

### 1.1 电力来源污染

在多数人看来, 电动汽车比燃油车燃料消耗少、尾气排放少, 既降低了用车人的燃料支出, 又保护了人类赖以生存的环境, 促使许多重视节能环保的人群开始使用电动汽车。但是, 很多人对此也提出相反的意见, 电力来源于发电厂, 而电力在传输和使用中又会有损耗, 我国目前主要靠燃煤发电, 煤比石油污染更多, 排放只是换了地方, 根本没有减少。

日本汽车技术专家见光夫在其报告中指出<sup>[5]</sup>, 以现在的发电方式, 从 CO<sub>2</sub> 减排的角度来考虑, 电动汽车意义不大, 如果把内燃机的实际油耗降低 1/4, CO<sub>2</sub> 排放就不会高于电动汽车。尤其是对火电为主的国家, 电动车实际的碳排放可能要高于燃油车。明尼苏达大学的几位科学家用计算机模拟了 10 种汽油动力的替代技术, 其中包括柴油动力、混合动力和电力驱动, 该项研究的结果发表在《美国国家科学院院刊》。他们考虑了汽车产业整个价值链对天气和气候的影响后确定, 只有电力来源清洁, 电动汽车才会比传统燃油汽车更为清洁和环保。卡耐基科学研究所 (Carnegie Institution for Science) 研究员肯·卡拉 (Ken Caldeira) 对此也表示赞赏: “当一根线把电动车和一个燃煤发电厂连在一起时, 造成的环境污染比普通的汽油车更严重。”路透社报道也特别指出, 在中国现阶段过快地发展电动车产

收稿日期: 2017-02-27

作者简介: 薛秀园, 女, 1980 年出生, 2007 年毕业于江西农业大学, 硕士学位。研究方向: 环境保护。

业极有可能使本来已经严重的雾霾更加恶化。

电动汽车是否环保主要取决于电力是否清洁。就中国目前的发电方式而言,如果没有作全周期的科学评估,就贸然地断言电动汽车的环保性,确实有点让人难以信服。电动汽车在使用的环节排污确实要少,但如果把发电排放的污染和电力在传输过程中的损耗都计入到电动车的使用和推广中,与燃油车相比,电动车的优势只是把污染物转移了地点并排放集中,更容易集中治理而已。据统计,中国的电力有 82% 是煤电,而且是硫和灰分含量高的劣质煤。发展纯电动汽车,只有使用清洁能源的电动汽车才比使用汽油的汽车有优势。

### 1.2 电池污染

与传统汽车相比,电动车在生产过程中要消耗更多能源,多排放 30%~50% 的温室气体,其主要源于电池的生产环节,充电和使用也会影响排放量的大小。

目前,铅酸蓄电池是应用最广的电池,主要作为内燃机汽车内部电器和电子设备的电源<sup>[6]</sup>。铅酸电池技术比较成熟,性能可靠,成本低。尽管电池不断地推陈出新,但是铅酸电池仍然会在未来很长时间内作为电池行业的主力军。新一代阀控式密封铅酸蓄电池具有深度放电、可循环使用等优点,但铅的密度大,增加功率密度又会缩短电池的使用寿命<sup>[7]</sup>,所以比能量和比功率低依然是它的硬伤。而且电池在生产中,铅、砷、镉、汞、铬金属材料等会释放到空气和水中,电池报废后也有污染。当前,我国无论从政策还是技术角度都没有形成一个良性的电池回收链。调查显示,我国含铅废酸非法倾倒量逐年递长,2008 年与 2014 年的倾倒量分别为 9.95 万 t 和近 27 万 t。废旧电池综合利用效率较低,与国外 95% 的利用率相比,低 10 个~15 个百分点。近几年,有约 16 万 t/a 的铅因为回收处理不当而被流失。

硫酸液是蓄电池中的电解质,浓度接近于纯硫酸,酸液倾倒入农田会导致农作物的大量死亡<sup>[8]</sup>。铅作为铅酸电池的主要生产原料之一,已经被世卫组织认定为威胁儿童健康排名第一的环境污染物。儿童血铅超过 100  $\mu\text{g/L}$ ,就会引起病变<sup>[9]</sup>。轻则,使大脑受损;重则,导致人昏迷、痉挛和死亡。此外,还会造成造血系统、生殖系统、肝、肾、骨骼等发生病变。镉和砷也是铅酸电池废液和固体废物中的有害重金属,对人体有急性和慢性的毒害作用,引起多种器官系统的病变和代谢失调,长期大量的积累会引起死亡。这些有害重金属进入到大气和水环境中,

污染了大气、地表水、地下水,每只蓄电池平均有固体废物 12 kg,固废的危害也是不容忽视的。

## 2 解决方法

### 2.1 用清洁电力取代煤电

清洁能源,指不排放污染物、能够直接用于生产生活的能源,包括核能和可再生能源。可再生能源的原材料可以再生,如水力、风力、太阳能、生物能(沼气)、潮汐能等。开发可再生能源,人们不需要担心因资源消耗而出现枯竭的风险。因此,许多国家对可再生能源的开发和利用都青睐有加,特别是资源匮乏的国家。

核能消耗铀作燃料,是不可再生的资源。核电站的安全性也是公众和政府担心的问题。在前苏联、美国和日本等国发生了影响较大的几次核事故后,发达国家都在放缓建设核电站的步伐,逐步以可再生能源替代。可再生能源不受能源缺乏的影响,但需要有适当的自然资源,如水力、风力、太阳能等,而且建设和运行费用高,发电效率相对较低,导致用电成本相对较高。随着石化能源的日益枯竭和可再生能源开发技术的进步,可再生能源将会占有越来越大的市场份额。

单独依靠一种能源发电都存在着或多或少的缺陷,要保证正常的电力供应,应协同保障,形成能源多元化的供应体系,实现煤、水、石油、页岩气等多种能源并举的应用体系。从战略的高度鼓励和支持可再生能源大力发展,使其逐渐发展壮大,并向逐步取代传统能源的方向转变。学习和研发领先世界的水力、电力技术,促进能源走多元综合的清洁之路。国际能源署(IEA)可再生能源部负责人保罗·弗兰克也对中国新能源的发展前景抱有很大的期望,并预言中国未来将会实现全球 40% 清洁电力的增长。

### 2.2 革新电池技术

发展容量大、放电率高、充电快、放电慢的电池。现在的铅酸电池一般在使用 2 年之后其蓄电能力就会大大降低,充电速度也变慢,且电池的报废和回收成本也很高,所以发展高效、耐用的电池及其重要,这是制约电动汽车发展和市场推广的重要因素<sup>[10-12]</sup>。

锂离子电池技术已慢慢接近成熟,部分替代了铅酸电池。锂电池具有相对较高的工作电压和较大的比能量,单体电压约为 3.7 V<sup>[11]</sup>。锂电池质量轻、寿命长、无公害、无记忆效应等显著优点,吸引了全球关注和研发高潮。基于此,我们有理由展望锂离

子在电动车和新能源开发的浪潮中占有一席之地<sup>[7,13-15]</sup>。现阶段,电动汽车多采用磷酸铁锂电池,它热稳定性较好、比较安全、价格较低,是小型电动汽车和插电式混合动力汽车的首选动力电池。而大型电动汽车更多采用钴酸锂和锰酸锂电池<sup>[16]</sup>。我国动力电池的性能已有极大的进步,电池组模块最高可达 140 Wh/kg。2015 年完成装车的 12 m 长的客用纯电动中,大于 94% 的车子采用了磷酸铁锂的动力电池。但是,高端锂电池的生产材料和技术都掌握在外企手中。有数据显示,目前车用动力电池有 60%~70% 来自于外企。受多种性能的限制,目前,要将锂电池大量应用于电动汽车仍然存在问题<sup>[13]</sup>,诸如,锂电池安全性、循环寿命、成本、工作温度和材料供应。从当地生产锂电池的企业规模和产量来看,大多以小容量、低功率电池为主。大容量、高功率的锂电池还只是试生产和调试阶段,并没有大量的生产规模和能力。此外,电池组的电池管理系统中一些技术的不成熟,是锂电池尚未在电动汽车中广泛应用的重要原因之一<sup>[14]</sup>。

近期,Graphenano 公司同科尔瓦多大学合作研发出首例石墨烯聚合材料电池,其储电量比现在的电池增加 2 倍,充电时间只有几分钟,最多行程 1 000 km<sup>[17]</sup>。石墨烯电池的寿命是锂电池的 2 倍,重量只有铅酸电池的 50%,能减轻汽车自重,更进一步提高了用电效率,而且其成本将比锂电池低 77%。这项突破性研究,有望为电池技术领域带来革命性的进步。

### 2.3 充电模式的发展

电动汽车可以采取快速充电、中速充电和慢速充电的方式。综合考虑电动汽车充电速度和用电场所,动力电池的充电又可分为租赁电池方式、停车场或居家充电方式、快速集中充电方式 3 种。租赁快速电池方式,不需要使用者自带电池组,有需求时直接到电动汽车能源公司更换电池组即可<sup>[18]</sup>,具有专业、快捷、易于管理、统一回收和处理废旧电池的优势;同时,大量的充电可以利用后半夜的谷电,避免电力流失,满足环保与节能的需求。缺点是,充电站设备复杂、投资较大。停车场或居家充电方式有方便、简单、投资少、不会减损电池寿命和充电成本低的优点。但是,比较耗时。集中快速充电只要几分钟时间,就可以达到满充时 70% 的续航里程,省时、快捷,可以利用现在的加油站网络建设充电站。但是,过快充电会减损电池的正常寿命,而且单独建网投资较高。由于各具优、缺点,所以在配置和规划时

应考虑几种模式配合使用,以达到最佳使用和节能环保的目的。同时,还应深化充电技术和充电监控技术研究,实现充电过程的动态优化及智能化控制。

### 2.4 严格电池准入和回收技术

铅酸电池中含有多种重金属和硫酸等成分,回收利用不当会引起污染。我国现在的电池回收率很低,这种情况不仅是对资源的严重浪费,而且废旧铅酸电池排放的“三废”会进一步引发环境污染,回收和再利用是决定其是否环保的重要一环。国家曾在 2003 年出台相关通知——《废电池污染防治技术政策》<sup>[19]</sup>,要求电动车生产企业和销售商承担蓄电池的回收责任。但是,并没有明确具体责任的承担人,监管、回收、报废等各个环节很难落实到具体部门和单位,造成卖出去后就不管收的结果,从而导致大多废旧电池最后只能流入废品收购站。针对这种现象,国家发改委等 5 部委于 2016 年初联合发布《电动汽车动力蓄电池回收利用技术政策》,规定动力电池要建立完善的产品溯源体系,每个企业生产的每一组动力电池都要有唯一的编码,统一规范了电池的回收、利用、处理,引导动力电池有序回收处理,首次明确规定了废旧电池的回收责任主体,并规划要建设动力蓄电池回收体系,工信部及时掌握蓄电池回收各责任主体的具体处理情况,规范蓄电池回收利用应遵循梯级利用的原则。目前,我国尚未建立规范有序的回收体系,且存在如下不足:一是,难以规范和约束非法蓄电池产业链;二是,配套性和协调性不强;三是,资源整合的效果不明显;四是,没有明确的财税支持政策,导致政策的执行力不够。

对于目前铅酸电池回收体系不健全的问题,急需有关部门提出便于实施并有针对性的解决办法:1) 进一步明确划分电池回收产业链中各单位主体的义务和法律责任,用法律手段来强制电池回收系统的正常运行,降低危害;2) 提高蓄电池准入门槛,给审批合格的企业办理相对应的回收资质,政府的职能部门也要将它们纳入正常的监管体系,并进行定期和不定期的检查,对检查达标的企业给予税收减免和其他政策支持及引导;3) 延伸生产者责任,完善铅酸电池回收系统,并为再生铅企业与蓄电池企业进行联合生产提供一定的技术指导和政策扶持;4) 进一步指导完善生产企业提出的“以旧换新”方案,督促其健康发展和运行。

## 3 结语

电动汽车是汽车产业发展的趋势和方向,必将

大范围地取代传统汽车。电动汽车行业的健康发展受到诸多条件的限制,引导电动汽车发展成为真正环保、清洁的代步工具还需要多个部门的协调运作,整合、优化各相关产业,实现相关基础设施科学、合理布局。同时,要加大宣传力度,提高广大消费者的环保意识,共同为守护我们的青山、绿水、蓝天、碧土贡献力量。

### 参考文献:

- [1] 古丽萍. 前景广阔的电动汽车[J]. 节能与环保, 2003(8):40-42.
- [2] 陈清泉, 孙立清. 电动汽车的现状和发展趋势[J]. 科技导报, 2005, 23(4):24-28.
- [3] 孙逢春. 电动汽车发展现状和趋势[J]. 科学中国人, 2006(8):44-47.
- [4] 欧阳明高. 汽车新型能源动力系统技术战略与研发进展[J]. 内燃机学报, 2008, 26(S1):107-114.
- [5] 唐仕程. 马自达几页 PPT 吊打小排量涡轮和电动车[EB/OL]. 汽车之家 [2016-2-5], <http://www.autohome.com.cn/tech/201602/884587.html#pvareaid=101356>.
- [6] Caumont O, Le Moigne P, Rombaut C, et al. Energy gauge for lead-acid batteries in electric vehicles[J]. IEEE Transactions on Energy Conversion, 2000, 15(3):354-360.
- [7] Lukic S M, Cao J, Bansal R C, et al. Energy storage systems for automotive applications[J]. IEEE Transactions on Industrial Electronics, 2008, 55(6):2258-2267.
- [8] 包有福, 胡信国, 董一波, 等. 废旧铅酸电池的回收和再利用[J]. 电池工业, 2002, 4(2):42-44.
- [9] Carrington C D. Hazard assessment of lead[J]. Food-Addit-Contam, 1993, 10(3):325-335.
- [10] 麻友良, 陈全世. 我国电动汽车发展问题探讨[J]. 武汉科技大学学报(自然科学版), 2002, 25(3):280-283.
- [11] 王震坡, 孙逢春. 锂离子动力电池特性研究[J]. 北京理工大学学报, 2004, 23(12):1053-1057.
- [12] 王震坡, 孙逢春, 林程. 不一致性对动力电池组使用寿命影响的分析[J]. 北京理工大学学报, 2006, 26(7):577-580.
- [13] Scrosati B, Garche J. Lithium batteries: status, prospects and future[J]. Journal of Power Sources, 2010, 195(9):2419-2430.
- [14] 韩广欣, 韩金东, 张秀军, 等. 锂离子电池组均衡充电的研究进展[J]. 电池工业, 2009, 14(1):65-68.
- [15] Khaligh A, Li Z H. Battery, ultracapacitor, fuel cell, and hybrid energy storage systems for electric, hybrid electric, fuel cell, and plug-in hybrid electric vehicles: state of the art[J]. IEEE Transactions on Vehicular Technology, 2010, 59(6):2806-2814.
- [16] 赵瑞瑞, 任安福, 陈红雨. 中国铅酸电池产业存在的问题与展望[J]. 电池, 2009, 39(6):333-334.
- [17] 吕伟, 杨全红. 全球涌动石墨烯热 产业前景十分诱人[J]. 化工管理, 2015(10):47-49.
- [18] 张文亮, 武斌, 李武峰, 等. 我国纯电动汽车的发展方向及能源供给模式的探讨[J]. 电网技术, 2009, 33(4):1-5.
- [19] 国家环境保护总局. 废电池污染防治技术政策[EB/OL]. [2003-10-9], [http://www.mep.gov.cn/gkml/zj/wj/200910/t20091022\\_172236.htm?keywords=环发\[2003\]163号](http://www.mep.gov.cn/gkml/zj/wj/200910/t20091022_172236.htm?keywords=环发[2003]163号).

## Discussion on environmental production of electric vehicles

XUE Xiuyuan<sup>1</sup>, XUE Yueyuan<sup>2</sup>

(1. Environmental Monitoring Station of Chongqing Hechuan District, Chongqing 401520, China;

2. Department of Chemistry and Chemical Engineering, Lyuliang University, Lyuliang Shanxi 033000, China)

**Abstract:** With the progress of society, family car has become an indispensable tool in life. But serious environmental pollution has been caused by a large number of cars using. So electric vehicle are increasingly favored by more and more people as its property of energy conservation and environment protection. In this paper, the environmental pollution is discussed from power source, battery production and battery recycling, and solutions are put forward.

**Key words:** electric vehicle; power source; battery pollution; environmental protection