

新能源汽车动力电池回收利用现状和对策研究

滕 飞

同济大学经济与管理学院, 上海

收稿日期: 2023年12月20日; 录用日期: 2024年2月9日; 发布日期: 2024年2月21日

摘 要

随着近年来新能源汽车保有量的不断提升, 动力电池的装机量也在不断增长。目前, 新能源汽车动力电池退役即将进入高峰期, 预计到2025年, 退役动力电池量达到90 GWh; 然而, 动力电池的回收产业仍处于初期阶段, 许多问题亟待解决。本文从政策、市场、回收模式、技术等方面分析了动力电池回收的现状, 列举了一些存在的问题, 并提出了针对性的对策建议, 希望新能源汽车动力电池回收产业能更好地发展。

关键词

新能源汽车, 动力电池, 回收, 回收政策, 处理技术

Research on Recycling Status and Countermeasures of New Energy Vehicle Power Batteries

Fei Teng

School of Economics & Management, Tongji University, Shanghai

Received: Dec. 20th, 2023; accepted: Feb. 9th, 2024; published: Feb. 21st, 2024

Abstract

With the continuous improvement of the number of new energy vehicles in recent years, the installed capacity of power batteries is also growing. At present, the retirement of new energy vehicle power batteries is about to enter the peak, and it is expected that the number of retired power batteries will reach 90 GWh in 2025; however, the power battery recycling industry is still in its early stages, and many problems need to be solved. This paper analyzes the current situation of power battery recycling from the aspects of policy, market, recycling mode and techniques, lists some existing problems, and puts forward targeted countermeasures and suggestions, hoping that the new energy ve-

hicle power battery recycling industry can develop better.

Keywords

New Energy Vehicles, Power Batteries, Recycling, Recycling Policy, Techniques of Handling

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

随着近年来我国对新能源汽车的不断推广，新能源汽车的保有量逐渐提升，动力电池的装机量也随之不断增长。一方面，未来新能源汽车的增长将会持续拉动动力电池需求量的增长；另一方面，由于电动汽车使用年限的不断增长，动力电车的退役规模也呈不断增长趋势，动力电池回收行业存在很大的发展空间。同时，在双碳目标下，政府推出了一系列政策推动新能源汽车动力电池回收行业的发展，给这个行业带来了广阔的前景。然而，不可否认的是，目前国内新能源汽车动力电池回收产业仍处于初期阶段，许多问题亟待解决，配套设施仍需完善。

本文从市场、政策、回收模式、技术等方面分析了新能源汽车动力电池回收的现状，列举了一些存在的问题，并针对存在的问题提出了相应的对策建议，可供参考。

2. 新能源汽车动力电池回收现状

2.1. 动力电池回收市场大，回收率低

新能源汽车动力电池使用年限一般在 5~8 年左右，中国自 2018 年以来已经进入动力电池大规模退役阶段，同时面临资源紧张、成本上涨的多重压力，动力电池回收市场规模不断扩大。按当下时间计算，新能源汽车动力电池即将进入退役高峰期。

研究数据显示，我国已进入动力电池大规模退役期，截止到 2022 年底，新能源汽车累计报废 51 万辆，报废动力电池 24.1 万吨。然而，国务院发展研究中心的调查报告显示，截止 2023 年，中国新能源汽车动力电池规范化回收率不足 25%。可见，动力电池回收产业还有很大的发展空间。

2.2. 动力电池回收政策

近年来，国家高度重视新能源汽车动力电池回收利用产业的发展，出台了一系列相关政策。

2018 年 2 月，工业和信息化部等六个部委发布了《新能源汽车动力蓄电池回收利用管理暂行办法》，落实生产者责任延伸制度，汽车生产企业承担动力蓄电池回收的主体责任，相关企业在动力蓄电池回收利用各环节履行相应责任，保障动力蓄电池的有效利用和环保处置[1]。2019 年 11 月，工业和信息化部发布了《新能源汽车动力蓄电池回收服务网点建设和运营指南》，指南提出了新能源汽车废旧动力蓄电池以及报废的梯次利用电池回收服务网点建设、作业以及环保安全要求[2]。2020 年 3 月，工业和信息化部等部委联合发布了《新能源汽车动力蓄电池梯次利用管理方法》[3]，鼓励采用先进适用的工艺技术及装备，对废旧动力蓄电池进行梯次利用。2022 年 2 月，工业和信息化部等部委联合发布了《关于加快推进工业资源综合利用的实施方案》[4]，方案指出要完善废旧动力电池回收利用体系，完善管理制度，强化新能源汽车动力电池全生命周期溯源管理。各地政府也发布了新能源汽车动力电池回收的补贴政策。

2023年11月初，深圳市发改委发布了《促进安全节能环保产业集群高质量发展的若干措施》[5]的通告，提出鼓励电池梯次利用、再生利用项目建设，对纳入工信部新能源汽车废旧动力电池综合利用行业规范条件企业名单的企业示范项目，按照核定总投资20%，给予最高3000万资助。无独有偶，福建省工信厅前日也发文，对纳入工信部新能源汽车废旧动力电池综合利用行业规范条件企业给予一次性奖励。多地政府还对回收动力电池的车企进行补贴。

2.3. 动力电池回收模式

目前，在生产者责任延伸制度下，电池生产企业和第三方回收利用企业是新能源汽车废旧动力电池回收的主体，主要是围绕着回收利用主体构建回收利用模式。这种模式存在明显的局限性，首先动力电池生产企业虽然技术较为成熟，但是回收能力较低，还未建立成熟的回收渠道；第三方回收利用企业有大有小，技术水平参差不齐，回收利用的质量难以保证。目前市面上还存在许多非正规回收企业，非正规企业的回收处理技术较为粗糙，不正规的回收处理会造成有害金属物质的泄漏，对环境造成污染，并且给人民群众的生活带来安全隐患。如何限制新能源汽车废旧动力电池流入非正规渠道，是政府部门需要考虑的问题。

2.4. 动力电池回收处理技术

目前，我国新能源汽车动力电池回收产业化技术还处在一个初期阶段。在一些关键技术上，如新能源汽车动力电池回收环节中失效的判断标准和检测、重复利用电池剩余价值如何评估、如何进行电池的拆分以及物料的分类等[6]，还有待技术突破。目前常用的回收方法为湿法冶金和火法冶金[7]。湿法冶金指的是在液体环境中进行金属元素的浸出、提纯等工序。溶液中的各种离子通过电解、沉淀、交换和萃取等方式，分离成各种化合物[8]。湿法冶金具有回收率高、回收纯度高、碳排放低等优势，是电池回收行业一大发展趋势[9]。传统火法冶金指的是使用高温将锂电池中的复合金属氧化物还原为合金。在火法冶金中，最为重要的两个程序是煅烧和冶炼[10][11]。在这个过程中，电解质等有机成分可被高温分解或是蒸发[12]。传统的火法冶金产物是合金，而火法冶金和湿法冶金相结合，能生成金属盐[13]。火法冶金和湿法冶金相比效率更高，但会产生有害气体，且回收率较低[14]。为了实现动力电池高效回收，迫切需要结合电池材料、结构等方面的系统技术升级[15]。

3. 动力电池回收存在问题

3.1. 车主回收渠道有限

有关数据显示，一般新能源汽车车主都希望能够通过正规渠道回收废旧电池，同时在官方渠道购买维修电池，这部分人群达到了调查总样本的37%。在这个基础上，还有很大一部分车主想要更换汽车动力电池但找不到正规的渠道，有意向出售废旧的动力电池但找不到官方的途径，这一部分人群占到调查总样本的26%。由此可见，新能源汽车动力电池回收市场广阔，但回收渠道仍不够完善。动力电池生产商或是汽车销售商如果能建立可靠的官方回收途径，将会在消费者身上建立信任感和品牌力。

3.2. 动力电池回收政策效果不佳

尽管国家和政府已经出台了一系列鼓励新能源汽车动力电池回收利用产业的政策，但从动力电池回收利用市场的反馈来看，依然存在如下问题：一是政策标准存在滞后性，部分政策缺乏实施细则，以致难以实施或是实施效果不佳；二是动力电池回收技术投入高，见效慢，传统电池回收企业对关键技术的资金投入不够；三是政府的宣传力度不足，消费者没有意识到废旧动力电池回收的重要性，对废旧电池

的危害认识不够。

3.3. 非正规回收渠道难以解决

废旧动力电池的正规和非正规回收渠道在市场上并存，但是这两种渠道有着本质的不同。正规渠道有国家认证的资质，回收设备专业，操作规范，电池回收率较高，并且环境污染较低；而非正规渠道没有回收资质，回收处理方法简单粗暴，成本较低，回收率较低，会对环境造成极大的危害。由于成本低，运营灵活，非正规渠道在竞争中相比正规渠道有着明显的优势。目前我国正规回收公司回收的废旧电池占总量的 30%，大部分的废旧电池都流入了非正规渠道，已经形成了完整的灰色产业链。面对该问题，政府应当制定有力的监管政策以及奖惩措施，防止废旧动力电池流入非正规渠道，促进动力电池回收行业的健康发展。

3.4. 动力电池回收技术落后

在新能源汽车动力电池回收方法上，部分回收企业仍然采用手工拆解技术和传统回收工艺，这些方法成本高，并且手工拆解会对电池回收的良品率造成极大的影响，还容易造成电池漏液、短路，甚至起火爆炸，对人身财产安全形成威胁。同时，新能源汽车动力电池的回收利用设备仍然不够规范化，尚未形成一套成熟规范的行业标准。

4. 动力电池回收利用对策建议

4.1. 制定统一的动力电池回收规范

在动力电池的回收规范方面，政府应当出台统一的规范，引导动力电池回收产业各相关方在标准上达成一致，促进产业的良性发展。同时，可以全行业的统一和标准，打通动力电池的上下游，引导生产标准动力电池，以便于后续的回收和再利用，这样能降低动力电池的回收再利用成本，产生规模效益。除此之外，产业链上的一线厂商与电池生产商、第三方回收商应当进行合作，打通废旧动力电池回收渠道，同时进行资源和技术上的合作，共同发展动力电池回收利用产业。

4.2. 制定政策保证废旧动力电池流入正规渠道

为了确保新能源汽车废旧动力电池流入正规回收渠道，政府应当加强监管，打击非正规渠道，严格禁止小作坊进行废旧电池回收；同时，对有国家认证资质的正规回收企业进行补贴，一方面能提升正规回收企业在市场竞争中的优势；另一方面鼓励回收企业进行技术创新和关键技术突破，降低回收成本、提升回收利用率，实现可持续发展。

4.3. 加大新能源汽车动力电池回收的宣传力度

目前，虽然新能源汽车在国内已经完成了推广，并且得到了市场的认可；但是新能源汽车废旧动力电池的正规回收并未得到有力的宣传推广，许多消费者没有意识到废旧动力电池正确回收利用的重要性以及废旧动力电池对环境的危害，以致大量的废旧动力电池流入非正规回收渠道，对环境造成危害，甚至对公民人身安全造成威胁。政府要加强废旧动力电池回收再利用的宣传，引导消费者选择正规渠道进行动力电池回收。

4.4. 完善动力电池回收渠道建设

根据上文的数据显示，许多车主想要对废旧动力电池进行回收，但苦于找不到官方的回收途径。新能源汽车制造商应当承担废旧动力电池的回收责任，为消费者提供废旧动力电池的回收渠道，推动汽车动力

电池实现供应链闭环。同时，政府可以对新能源汽车制造商进行回收补贴，提高厂商参与回收的积极性。

4.5. 做好动力电池回收技术攻坚

为了提升废旧动力电池回收利用率，减少污染，保护环境，头部的电池回收企业应当加大电池回收技术研发投入，提升技术水平；与高校实验室合作，进行电池回收技术攻坚，提升废旧电池回收再制造水平，让新能源汽车能真正做到环保无污染。同时，政府应当对电池回收企业进行补贴，推动回收企业持续地投入资金进行新技术研发。

5. 结语

总而言之，新能源汽车是汽车行业发展的趋势，也是国家实现双碳目标的重要途径。在新能源汽车动力电池回收再利用方面，政府、电池生产企业、回收企业和消费者应当共同努力，政府出台相应政策进行总体管控，电池生产企业承担电池回收责任，第三方回收企业加大资金投入，提升电池回收再利用水平，消费者积极选择正规回收渠道回收废旧动力电池。以此形成全社会协作的新能源汽车动力电池回收再利用体系，保护环境安全，维护人民利益。

参考文献

- [1] 中华人民共和国工业和信息化部. 关于印发《新能源汽车动力蓄电池回收利用管理暂行办法》的通知[EB/OL]. https://www.gov.cn/xinwen/2018-02/26/content_5268875.htm, 2018-02-26.
- [2] 中华人民共和国工业和信息化部. 新能源汽车动力蓄电池回收服务网点建设和运营指南[EB/OL]. https://www.gov.cn/xinwen/2019-11/08/content_5450006.htm, 2019-11-08.
- [3] 中华人民共和国工业和信息化部. 五部门关于印发《新能源汽车动力蓄电池梯次利用管理办法》的通知[EB/OL]. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2021-08/28/content_5633897.htm, 2021-08-19.
- [4] 中华人民共和国工业和信息化部. 八部门关于印发加快推动工业资源综合利用实施方案的通知[EB/OL]. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2022-02/11/content_5673067.htm, 2022-01-27.
- [5] 深圳市发展和改革委员会. 深圳市发展和改革委员会关于公开征求《深圳市促进安全节能环保产业集群高质量发展的若干措施(征求意见稿)》意见的通告[EB/OL]. <http://fgw.sz.gov.cn/hdjlpt/vjzj/answer/32012>, 2023-11-02.
- [6] 艾羽桥, 段丽妮. 新能源汽车动力电池逆向物流研究[J]. 中国储运, 2023(3): 69-70.
- [7] Hu, L.D., Wei, X.M. and Ma, J. (2021) Research on Power Battery Recovery Mode of New Energy Electric Vehicles in China under Circular Economy. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, **651**, Article ID: 042029. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/651/4/042029>
- [8] Chagnes, A. and Pospiech, B. (2013) A Brief Review on Hydrometallurgical Technologies for Recycling Spent Lithium-Ion Batteries. *Journal of Chemical Technology & Biotechnology*, **88**, 1191-1199. <https://doi.org/10.1002/jctb.4053>
- [9] Ciez, R.E. and Whitacre, J.F. (2019) Examining Different Recycling Processes for Lithium-Ion Batteries. *Nature Sustainability*, **2**, 148-156. <https://doi.org/10.1038/s41893-019-0222-5>
- [10] Fan, E.S., Li, L., Lin, J., et al. (2019) Low-Temperature Molten-Salt-Assisted Recovery of Valuable Metals from Spent Lithium-Ion Batteries. *ACS Sustainable Chemistry & Engineering*, **7**, 16144-16150. <https://doi.org/10.1021/acssuschemeng.9b03054>
- [11] Jie, Y.F., Yang, S.H., Li, Y., et al. (2020) Oxidizing Roasting Behavior and Leaching Performance for the Recovery of Spent LiFePO₄ Batteries. *Minerals*, **10**, Article 949. <https://doi.org/10.3390/min10110949>
- [12] Duarte Castro, F., Vaccari, M. and Cutaiia, L. (2021) Valorization of Resources from End-of-Life Lithium-Ion Batteries: A Review. *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*, **52**, 2060-2103. <https://doi.org/10.1080/10643389.2021.1874854>
- [13] Zheng, X.H., Zhu, Z.W., Lin, X., et al. (2018) A Mini-Review on Metal Recycling from Spent Lithium Ion Batteries. *Engineering*, **4**, 361-370. <https://doi.org/10.1016/j.eng.2018.05.018>
- [14] Zhou, L.F., Yang, D.R., Du, T., et al. (2020) The Current Process for the Recycling of Spent Lithium Ion Batteries. *Frontiers in Chemistry*, **8**, Article 578044. <https://doi.org/10.3389/fchem.2020.578044>
- [15] 廖彦舜, 孟祥雷, 黄擎, 等. 经济视角下的锂离子电池回收技术回顾[J]. 电池, 2023, 53(2): 199-203.