

新能源汽车动力电池回收利用进展、挑战和建议

杨俊峰¹ 余跃² 王曦¹

(1. 中国电子信息产业发展研究院, 北京 100048; 2. 中国恩菲工程技术有限公司, 北京 100038)

[摘要] 随着新能源汽车渗透率快速提升,动力电池回收产业驶入了发展快车道。本文梳理了我国动力电池回收利用政策体系,分析了动力电池回收利用产业发展现状。目前,新能源汽车动力电池回收存在回收利用渠道不畅、技术储备和标准规范有待完善等问题。针对上述问题,提出了促进动力电池回收利用产业高质量发展的对策建议,一是改进动力电池设计,实现动力电池标准化、易拆解、易回收;二是创新回收利用商业模式,规范回收渠道和完善回收网络;三是进行技术开发,推广安全环保高效回收技术;四是完善政策措施和监管机制。

[关键词] 退役动力电池; 锂电池; 回收; 再生利用; 镍; 钴; 发展建议

[中图分类号] TF826.3 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 2097-2423(2023)02-0011-03

DOI:10.19610/j.cnki.cn10-1873/tf.2023.02.003

0 前言

在新能源汽车渗透率逐步提升、环保要求愈发提高、上游原材料价格大幅上涨及动力电池退役量不断增加等因素综合作用下,动力电池回收产业驶入了发展快车道。动力电池回收不仅具有很高的经济价值、环保价值,还对保障新能源汽车产业持续健康发展具有重要意义。退役动力电池含有挥发性溶剂、含氟化合物、重金属等,若未经妥善处置,危害性强,存在较大的环境风险。对退役动力电池进行回收利用,可有效降低动力电池生命周期碳排放,减少锂、镍、钴等稀缺金属资源开采压力,符合可持续发展要求^[1]。

资源有限,循环无限,提高废旧动力电池回收效率,构建高效的废旧动力电池回收利用体系,形成闭环产业链,可以实现锂、钴、镍等稀缺资源的最大化利用,有效降低资源安全和环境风险。目前主流的废旧动力电池再生利用企业镍、钴、锰的综合回收率超过98%,锂的回收率超过85%。

1 新能源汽车动力电池回收利用政策体系建设进展

我国高度重视动力电池回收利用工作,从新能源汽车推广之初就开始研究和部署,逐步搭建动力电池回收利用政策体系,建立动力电池回收利用溯源平台,探索动力电池全生命周期管理,推动我国动力电池回收利用管理体系的形成和完善^[2]。我国新能源汽车动力电池回收利用相关政策发布情况如下。

1.1 第一阶段(2007—2011年)

这一阶段属于废旧动力电池回收利用政策超期谋划阶段。2007年,我国新能源汽车生产管理相关文件中即提出了动力电池回收利用相关规定,要求汽车生产企业服务承诺内容中需包括电池回收。2009年发布的《新能源汽车生产企业及产品准入管理规则》规定,新能源汽车生产企业的准入条件中包括“整车和零部件(如电池)回收,并有能力实施”。由此可见,我国很早之前就开始部署新能源汽车动力电池回收利用工作。2010年,财政部开展新能源汽车试点工作提出,试点城市需建立和完善新能源汽车及动力电池的报废及回收体系。

1.2 第二阶段(2012—2017年)

2012—2017年,废旧动力电池回收利用市场逐渐开启,政策密集出台。2012年发布的《节能与新能源汽车产业发展规划(2012—2020年)》明确将动力电池回收利用作为重要工作予以部署;随后国务院办公厅印发的《关于加快新能源汽车推广应用的指导意见》提出,建立健全废旧动力电池循环利用

[收稿日期] 2023-02-13

[基金项目] 国家重点研发计划“资源循环利用过程精准管理支撑技术与应用示范”(2019YFC1908504)

[作者简介] 杨俊峰(1981—),男,吉林通化人,博士,高级工程师,从事新能源、电池储能等研究。

[通讯作者] 王曦(1983—),男,河北石家庄人,博士后,高级工程师,从事新能源汽车动力电池研究。

[引用格式] 杨俊峰,余跃,王曦.新能源汽车动力电池回收利用进展、挑战和建议[J].绿色矿冶,2023,39(2):11-13,18.

体系。有关部门开始研究制定废旧动力电池循环利用相关政策体系,并于2016年后陆续出台《电动汽车动力蓄电池回收利用技术政策》《新能源汽车废旧动力蓄电池综合利用行业规范公告管理暂行办法》《新能源汽车废旧动力蓄电池综合利用行业规范条件》等政策文件。

1.3 第三阶段(2018—至今)

2018年—至今,进入规模化回收利用期,政策体系加快形成。2018年工信部等七部门联合发布了《新能源汽车动力蓄电池回收利用管理暂行办法》,动力电池回收管理体系开始建立。在企业规范管理和试点示范方面,工信部发布了修订版《新能源汽车废旧动力蓄电池综合利用行业规范条件(2019年本)》,进一步强化新能源汽车废旧动力电池综合利用行业管理。2019年,工信部发布《新能源汽车动力蓄电池回收服务网点建设和运营指南》,新能源汽车动力电池回收利用管理体系正处于加速建立完善阶段。此后陆续出台的《新能源汽车产业发展规划(2021—2035年)》《新能源汽车动力蓄电池梯次利用管理办法》等文件进一步完善了动力电池回收利用政策体系^[2-4]。

2 新能源汽车动力电池回收利用产业发展情况

2.1 动力电池回收利用市场逐渐打开

近年来,我国新能源汽车产业迅速发展,动力电池产销量逐年攀升,动力电池回收利用迫在眉睫。按照动力电池4~6年使用寿命测算,我国动力电池已逐步进入报废高峰期。招商证券推算,2022年退役新能源汽车动力电池达到52.29 GW·h,约38.54万t,对应184亿元的市场空间;2025年退役新能源汽车动力电池达到134.49 GW·h,约80.36万t,对应354亿元的市场空间;到2030年,动力电池回收市场规模将超千亿元^[5]。

2.2 参与者多回收业务合作逐渐加强

由于动力电池回收市场的潜在价值,众多类型企业和市场主体有所行动。布局动力电池回收利用的企业逐渐多元化,包括动力电池产业链上的大部分企业类型,如电池生产企业、材料企业、储能企业、设备制造商、车企等^[6]。不论从责任角度还是经济性角度,动力电池产业链上下游的合作是未来必然趋势。目前,我国电池产业链间的合作已在许多细分领域龙头企业中有所开展,从最初的动力电池企业、材料企业、再生利用企业合作,拓展到越来越多

的车企也积极参与合作联盟的模式。

2.3 回收利用模式不断丰富

根据国内现有的商业模式主导企业性质的不同,我国动力电池回收利用市场催生出了动力电池企业回收利用模式、锂电材料企业回收利用模式、梯次利用企业回收利用模式、多方参与的联合回收利用模式等多种商业模式^[6-8]。动力电池企业回收利用商业模式以动力电池生产企业为主导,提高原料的上游议价能力,降低电池生产成本,成为该类商业模式的源动力。国内代表性的企业有宁德时代、比亚迪、国轩高科等。锂电材料企业回收利用商业模式以锂电材料企业为主导,通过回收废弃电池中的关键金属资源,从而形成产业闭环与降本空间,成为该类商业模式发展的源动力。国内代表性的企业有格林美、邦普循环、华友钴业、赣州豪鹏等。梯次利用企业回收利用商业模式的代表企业为中国铁塔。目前,动力电池回收利用领域正逐渐形成整车企业、电池企业以及第三方回收利用企业等多方参与的联合回收利用模式,以第三方企业打通和整合动力电池回收利用产业链条的服务模式逐渐流行^[9]。

3 新能源汽车动力电池回收利用存在的问题和挑战

动力电池回收利用作为新兴领域,虽然顶层设计逐步在完善,但从政策发布实施到回收利用体系建立健全可能需要一个比较长的过程,目前还面临一些问题和挑战。

3.1 废旧动力电池回收渠道规范化水平有待提升

当前退役动力电池回收体系门槛低、参与者众多,造成回收渠道过于分散,很大一部分废旧动力电池被作坊类小企业收购,增加了环境安全隐患。作坊类企业因在产线、拆解设备以及环境无害化处理等方面的成本较低,在高价收购电池的情况下实现盈利。在很多情况下,大型主流回收企业竞争不过小作坊。

3.2 技术储备不足,标准化规范化亟须强化

动力电池生态设计、梯次利用、有价金属高效提取等关键共性技术和装备有待突破。目前新能源汽车动力电池型号标准不一,一致性较差,导致退役电池检测和分类的难度和成本较高。重组后形成的梯次利用电池质量、寿命等方面存在缺陷。退役动力电池放电、存储以及梯次利用产品等标准缺乏,电池残值量的测量标准也有待明确,回收利用技术发展水平整体不高。

3.3 回收利用环节安全和环境隐患较大

动力电池回收利用过程复杂又是新领域,废旧动力电池在收集、存储、运输、梯次利用、再生利用等环节都存在一定的安全和环境风险。目前废旧动力电池回收人工拆解问题突出,电池原料环境友好性较差,拆解过程操作不当会对人体健康和环境带来较大危害。尤其是电解液中含有大量六氟磷酸锂和有机溶剂,拆解回收过程易发生泄露,遇水形成氟化氢剧毒气体,危及工人身体健康。

4 建议

4.1 改进动力电池设计,实现标准化、易拆解、易回收

1) 引导电池生产企业、汽车生产企业及电池回收利用企业协同开展易回收的动力电池产品设计。推行产品模块化设计与制造,尽量统一电池类型和规格,实现“设计制造-梯次利用-拆解回收-循环再生”闭合产业链的标准化、绿色化,提高自动化水平。

2) 开展动力电池绿色设计基础研究和优化提升。对比分析功能属性、材料选取、几何结构、匹配方式及制造工艺等设计元素对后续回收利用的影响,从安全、环保及易拆解回收等方面识别关键因素并开展优化设计,减少有毒有害物质的使用,探索使用绿色环保可再生新材料,同时提升报废电池可拆卸性能。

4.2 创新回收利用商业模式,规范回收渠道和完善回收网络

1) 打造高效回收利用商业模式。鼓励整车企业、电池企业和回收利用企业协商建立合作模式,联合打造动力电池“生产-使用-收集-梯次利用-再生循环”一条龙产业链,实现高质高效回收利用。

2) 鼓励企业探索自主回收利用模式。引导企业落实生产者责任延伸制度打造闭环回收利用模式,重点推动比亚迪、宁德时代等“链主企业”开展自主回收,利用信息化手段建立闭环回收路径。

3) 完善回收网络体系。拓展回收服务网点类型,鼓励正规回收企业加大回收网点布局力度,完善回收物流网络和渠道。

4.3 注重先进技术开发,推广安全环保高效的回收利用技术

1) 突破回收利用前端瓶颈技术。加快废旧动力电池检测、剩余价值评估等技术研发,建立基于大数据分析的梯次电池监控平台,提高电池寿命、一致性和安全性等特性评估的准确性。开发低成本的安全高效回收技术,重点研究适用于磷酸铁锂电池的材料再生技术。

2) 推广安全环保高效的协同处理新技术。如结合水泥行业生产设施及技术特点,利用含氧量低的水泥窑高温烟气对废旧动力电池进行焙烧处理,利用水泥窑协同处置含氟有机尾气等,既能降低处理运行成本和设备投资,又能避免安全和环境风险。

4.4 完善政策措施和监管机制,充分发挥数据的支撑作用

1) 建立激励和约束机制。试点电池回收“押金制度”,消费者购买汽车时支付押金,待电池回收后返还,保障回收链条闭环。建立奖补机制,给予回收利用先进企业财政补贴或税费减免,适当补偿通过正规渠道报废电池的车主和企业。

2) 完善源头监管机制。建立多部门联席工作机制,加大执法力度,取缔关停小作坊。制定安全生产管理实施方案和突发情况应急预案,深入开展安全培训和消防演练。

3) 强化动力电池数据应用。优化溯源管理平台设计,构建电池强制备案信息清单,建立违约追责机制,保障采集数据的完整性和准确性。建立数据交换与共享机制,打通数据链条,实现动力电池数据在电池生产企业、汽车生产企业和回收利用企业间共用共享,推动精细化高效回收利用。

[参考文献]

- [1] 郝思越,张伟,张慧,等. 废旧动力电池回收再生利用概况[J]. 时代汽车,2022(20):107-109.
- [2] 潘寻,赵静,蒋京呈. 中国新能源汽车动力电池回收政策解读及建议[J]. 世界环境,2020(3):33-36.
- [3] 杨耀坤,张博,梁韵琳,等. 废旧动力电池回收政策和技术现状分析[J]. 汽车与配件,2021(1):50-51.
- [4] 高驰. 潜在市场规模超十亿,动力电池回收再迎政策支持[J]. 汽车与配件,2022(15):45.
- [5] 吴文武. 新能源汽车废旧动力电池如何“变废为宝”? [R/OL]. [2020-12-29]. https://m.thepaper.cn/baijiahao_10577963.
- [6] 张国方,刘诗妮,宋景芬. 新能源汽车动力电池回收模式研究[J]. 科技经济导刊,2019,27(6):102-103,99.
- [7] 倪飞. EPR下我国新能源汽车动力电池回收利用模式研究[J]. 南方农机,2020,51(22):142-143.
- [8] 邓毅,韦洪莲. 我国废动力锂电池回收利用环境管理新模式探析[J]. 环境保护,2022,50(22):46-51.
- [9] 李越. 新能源电动车电池回收模式研究[J]. 中国储运,2022(12):111.

- [3] 张森林,卢智. 关于全国统一电力市场框架体系的思考[J]. 中国电力企业管理,2021(1):49-52. 北京:中国电力出版署,2004.
- [4] 张粒子,郑华,程瑜,等. 区域电力市场电价机制[M]. [5] 朱敏,高辉清. 欧洲新能源补贴机制调整及对我国的启示[J]. 发展研究,2014(9):47-49.

The Path of New Energy Participating in Power Market in the New Era

JIN Yang

Abstract: This article analyzed the current problems in the development of new energy in China, and introduced the current models of integrating new energy into the electricity market at home and abroad, and provided suggestions for China to accelerate the construction of a new era electricity market system. At present, there are problems in the development of new energy in China, such as insufficient consumption capacity of the power grid, reduced government subsidies, low technological level, and unclear participation models in the electricity market. At present, in order to accelerate the participation of new energy in the electricity market and build a complete new era electricity market system, it should continuously improve the supporting policies for new energy in the electricity market, enhance the adaptability of the electricity market to renewable energy, enhance the regulatory capacity of the electricity system, optimize quota design of the system, and promote the coordinated development of the green certificate market and the carbon market.

Key words: new energy; renewable energy; electricity market; quota system; green electricity; Green Power Certificate; carbon market

(上接第 13 页)

Progress, Challenges and Suggestions of Power Battery Recycling for New Energy Vehicles

YANG Junfeng, Yu Yue, WANG Xi

Abstract: With the rapid increase in the penetration rate of new energy vehicles, the power battery recycling industry has entered the fast lane of development. This paper summarized the policy system of power battery recycling in China, and analyzed the development status of power battery recycling industry. At present, there are some problems in the recycling of power battery for new energy vehicles, such as poor recycling channels, insufficient technical reserves and perfect standards and regulations. In view of the above problems, the countermeasures and suggestions for promoting the high-quality development of the power battery recycling industry were proposed. First, improve the design of power batteries to achieve standardization, easy disassembly and easy recycling of power batteries; second, innovate the recycling business model, standardize recycling channels and improve recycling networks; the third is to carry out technical development and promote safe, environmentally friendly and efficient recycling technology; fourth, improve policy measures and regulatory mechanisms.

Key words: decommissioned power battery; lithium battery; recycling; reuse; nickel; cobalt; development suggestion