

# 我国报废汽车回收利用现状分析与对策建议

陈元华<sup>1,2</sup>, 杨沿平<sup>1</sup>, 胡纾寒<sup>3</sup>, 谢林明<sup>1</sup>, 杨阳<sup>1</sup>, 黄威<sup>1</sup>, 陈志林<sup>1</sup>

(1. 湖南大学, 长沙 410082; 2. 桂林航天工业学院, 广西桂林 541004; 3. 中国科学院地理科学与资源研究所, 北京 100101)

**摘要:** 从资源节约、环境保护、交通安全三方面论述提高我国报废汽车回收利用水平的重要意义。从报废汽车回收率、法律法规、监督管理、回收拆解等方面分析我国报废汽车回收利用的现状与问题, 并提出解决问题的若干对策与建议, 最后给出汽车报废回收阶段的生态效益评价模型。

**关键词:** 报废汽车; 回收利用; 对策建议; 评价模型

**中图分类号:** F407 **文献标识码:** A

## Analysis and Countermeasures for the Status Quo of the Recycling and Utilization of End-of-Life Vehicles in China

Chen Yuanhua<sup>1,2</sup>, Yang Yanping<sup>1</sup>, Hu Shuhan<sup>3</sup>, Xie Linming<sup>1</sup>, Yang Yang<sup>1</sup>,  
Huang Wei<sup>1</sup>, Chen Zhilin<sup>1</sup>

(1. Hunan University, Changsha 410082, China; 2. Guilin University of Aerospace Technology, Guilin, Guangxi 541004, China; 3. Institute of Geographical Sciences and Natural Resource Research, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China)

**Abstract:** This work discusses the importance of improving the recycling and utilization of end-of-life vehicles through three perspectives that include resource saving, environmental protection, and transportation safety. It then analyzes the situation of recycling and utilizing end-of-life vehicles by using the recycle rate of end-of-life vehicles and their dismantling ability, as well as the administrative regulations and supervising system. Based on this analysis, we propose an ecologically beneficial evaluation model for the recycling and utilization of end-of-life vehicles to solve the existing problem.

**Keywords:** end-of-life vehicles; recycling; countermeasures; evaluation model

### 一、前言

为促进工业文明与生态文明和谐共生, 建设美丽中国, 习近平总书记在党的“十九大”报告中强调: “建设生态文明是中华民族永续发展的千年大计。

要推进绿色发展, 加快建立绿色生产和消费的法律制度和政策导向, 建立健全绿色低碳循环发展的经济体系”。随着我国汽车工业的快速发展, 汽车保有量迅猛增长。据公安部交通管理局统计, 2016 年我国新注册登记的汽车为 2 752 万辆, 保有量净增

收稿日期: 2018-01-15; 修回日期: 2018-02-06

通讯作者: 杨沿平, 湖南大学, 教授, 博士研究生导师, 研究方向为汽车全生命周期评价及汽车产业发展战略; E-mail: yyp71@vip.163.com

资助项目: 中国工程院咨询项目“汽车强国战略研究”(2015-XZ-36); 湖南省重点研发计划“汽车产品生命周期评价数据库与软件开发”(2015GK3011)

本刊网址: www.enginsci.cn

2212 万辆，已达 1.94 亿辆 [1]。随着汽车保有量的迅速增长，汽车报废量也大幅增加，开始进入报废高峰期。预计至 2020 年，我国汽车保有量将超过 2.6 亿辆，报废量将超过 1200 万辆 [2]。报废汽车引发的安全、环保、资源回收再利用等问题越来越被高度关注，做好报废汽车回收利用工作已成汽车产业实现绿色、循环、低碳发展的关键，是促进生态文明建设，建成汽车强国的重要环节。

## 二、提高报废汽车回收利用水平的重要意义

### （一）报废汽车回收利用与资源节约

汽车产业是典型的资源密集型产业，汽车生产要耗用大量的钢铁、有色金属、塑料、橡胶、玻璃和纺织品等资源。其中钢材占整个汽车生产原材料的 70% 以上，据粗略统计，生产一辆轿车需要耗费的钢材约为 1200 kg。实践证明，废旧汽车上的钢铁、有色金属零部件 90% 以上是可回收利用的，玻璃、塑料等的回收利用率也可达 50% 以上，从一辆报废的轿车中，可以回收废旧钢铁近 1000 kg，有色金属近 50 kg [3]。同时，充分利用废旧汽车资源，还可有效地节能降耗，产生可观的经济效益。

### （二）报废汽车回收利用与环境保护

报废汽车对环境的危害主要体现在三个方面：一是报废汽车露天堆放占用大量土地，如不加强循环利用，随着报废汽车数量的增多，我国将可能成为世界最大的“汽车垃圾场”。二是以排放水平低于国 I 排放标准的汽油车和国 III 排放标准的柴油车“黄标车”为主的废旧汽车对空气的污染很大。据环境保护部 2017 年 6 月 3 日发布的《中国机动车环境管理年报（2017）》数据显示：2016 年，全国机动车排放污染物初步核算为  $4.472 \times 10^7$  t，汽车是主要贡献者，其排放的 CO 和 HC 超过 80%，排放的 NO<sub>x</sub> 和 PM 超过 90%。按排放标准分类，国 II 及以下的行将报废的老旧汽车保有量占 12.8%，但 CO、HC、NO<sub>x</sub>、PM 的排放占比分别达到 60.7%、60.6%、43.6%、67.1% [4]。三是拆解环节对报废汽车废弃物的不规范处理将造成环境污染。主要体现在报废汽车的废油、废液、废电池、汽车破碎残渣（ASR）及有毒废弃物（含铅、汞、镉、铬等），

如不经过严格的回收处置将对土壤、水体和大气造成严重污染。因此，加速淘汰“黄标车”，规范报废汽车回收拆解是控制环境污染的重要途径。

### （三）报废汽车回收利用与交通安全

2015 年，我国共发生汽车交通事故 187 781 起，受伤人数为 199 880 人，死亡人数为 58 022 人，直接财产损失达 103 691.7 万元 [5]。已达到报废标准的整车或零部件，可靠性没有保障，安全系数极低，远远达不到安全运行技术的要求，一旦流入交通市场，将对交通道路安全造成巨大威胁。据交通部门统计资料显示，汽车交通事故中有近 1/5 是因非法改装车、非法拼装车和达报废标准的汽车违法上路行驶造成的 [6]。规范报废汽车的回收管理，禁止报废、拼装汽车上路行驶，对达到报废标准的汽车强制通过正规渠道报废，才能从根本上消除报废汽车对交通安全的威胁。

## 三、我国报废汽车回收利用现状

### （一）正规渠道回收率低，正规企业“吃不饱”现象严重

2016 年，我国民用汽车保有量为 1.94 亿辆，报废车辆为 540 万辆，报废率（报废量占汽车保有量的比例）为 2.78%。我国近年来汽车报废量及报废率如图 1 所示，从图 1 中数据可见，我国汽车报废量平均仅为保有量的 3% 左右，与发达国家 6%~8% 的比例相比差距很大。2016 年，我国通过正规渠道回收汽车仅为 159.2 万辆，回收率（回收量占报废量的比例）仅为 29.48%。从图 1 数据可知，近年来我国报废汽车回收率一直在低位徘徊，报废车“黑市”交易呈泛滥趋势，每年应报废车辆中，通过正规渠道回收的比例仅为 30% 左右，其他近 70% 的应报废汽车流入地下“黑市”，其中一半左右进入了非法拆解渠道，另一半则流向周边县市或者农村地区继续使用。这不仅对正规的回收拆解企业造成冲击，扰乱回收拆解的正常秩序，更重要的是给道路交通安全、环境保护和资源利用带来了严重隐患。

探究我国报废汽车回收率低的原因，一是法律和监管存在严重缺位。目前，我国公安部门负责报废车的注销登记及在车辆拆解时进行监销，商务部

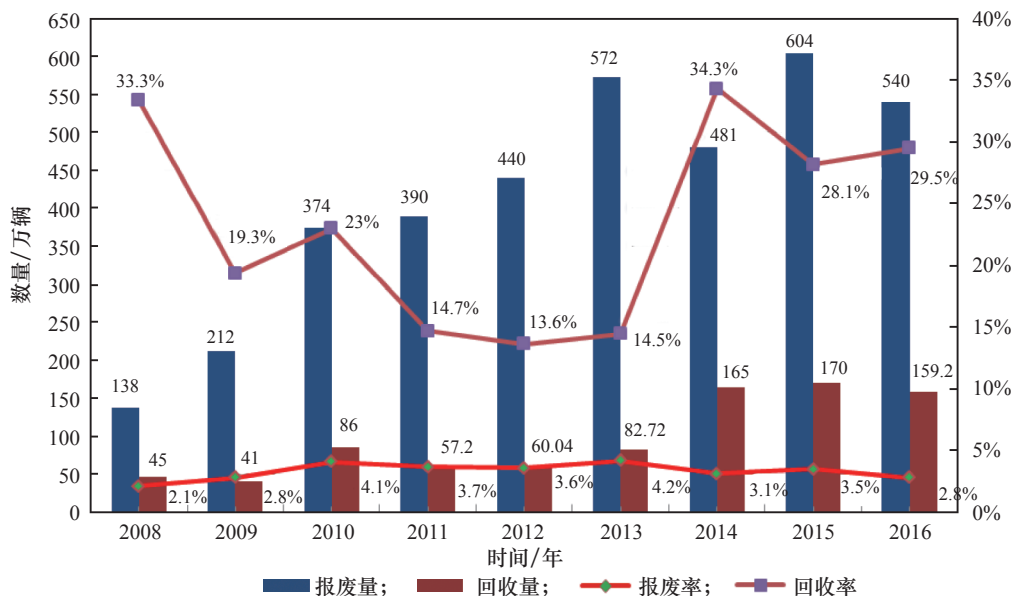


图1 我国2008年以来汽车报废及回收情况

门和工商部门主要负责对报废汽车回收拆解企业的监管，但各部门实际上都未有效监管报废车辆流失的问题。二是正规回收企业盈利途径单一，经营困难，回收积极性不高。目前，我国正规报废汽车回收企业90%的利润依赖于废钢铁销售，受报废汽车“五大总成”（发动机、变速器、前后桥、车架、转向机）严禁用于零部件销售政策和近几年来废钢铁市场价格低迷的影响，废旧汽车正规回收企业利润较低，加上税费负担重，导致经营困难，回收积极性不高。我国正规报废汽车回收企业的回收价格远低于非法渠道，二手车商和非法经营企业大范围高价收购报废车辆，是大量报废汽车流向二手车市场和地下“黑市”的根本原因。

## （二）有关汽车报废回收管理法律法规亟待健全

汽车报废回收是一项涉及面广、政策性和技术性强、协调难度大的管理问题，要实现报废汽车回收利用产业的健康可持续发展，必须以法律形式来构建监管体系。美、德、日等汽车发达国家在报废汽车回收管理方面工作开展较早，政策法规标准配套完善，基本形成了管理方式法制化、回收措施系统化、回收处理责任化的特点。

为了促进报废汽车回收与拆解行业的发展，我国出台了《报废汽车回收管理办法》（2001）等法律法规。但与发达国家相比，我国报废汽车回收利用管理工作起步较晚，相关的法律法规不健

全，立法制化的要求有较大差距。表1为我国与发达国家报废汽车回收管理法律法规及产业主要特征的比较[7~9]。

## （三）报废汽车回收行业整体水平低

经过多年的发展，我国报废汽车回收拆解业已经形成了一定的规模。据中国再生协会统计，2016年我国获得拆解资质的企业数量为635家，回收网点总数为2465个，从业人员3万余人。报废汽车回收拆解企业中，年拆解能力超过1万辆的仅有40家；年拆解能力1000辆以下的多达324家，占拆解企业总数量的51%，回收量仅占总回收量的7.8%。由此可见，目前我国报废汽车回收企业资源分散、生产规模小、经济效益低。与发达国家相比，我国报废汽车回收拆解行业整体发展水平落后。大部分企业投入不足，仍多采用粗放式经营管理方式、技术手段落后、技术装备科技含量低，且多数企业采用人工拆解分类，拆解效率低下。

此外，我国报废汽车的回收再利用率偏低，目前仅为75%左右，远低于发达国家95%的水平。拆解之后能够被回收利用的基本上仅限于废钢铁以及较大、易分拣的有色金属，其他材料（如塑料、橡胶、玻璃）大都因无法有效回收而被废弃。

## （四）报废汽车拆解后废钢流失严重

废钢是一种可无限循环使用的节能再生资源，

表 1 报废汽车回收管理法律法规及产业特征比较

	美国	德国	日本	中国
主要法律法规	《资源保护与回收法》 《清洁空气法案》	《欧盟关于报废汽车的指令》 《循环经济和废弃物法》 《废旧车辆处理法规》	《促进资源有效利用法》 《报废汽车再生利用规范》 《报废汽车回收利用法》	《报废汽车回收管理办法》 《汽车产品回收利用技术政策》 《机动车强制报废标准规定》
回收费用主体	作为有价值的二次资源交易	汽车生产厂商与进口商	用户	作为有价值的二次资源交易
回收利用率指标	2020 年回收利用率为 95%	2015 年回收利用率为 95%，材料再利用率为 85%	2015 年安全气囊回收率为 85%，汽车回收利用率为 95%	2017 年回收利用率为 95% 左右，材料再利用率为 85%
产业主要特征	管理机制以环保为导向，严格执行环境保护法；再制造水平领先，民众对再制造件的认可度高；生产者责任延伸明确；社会诚信机制健全	汽车材料、零部件可回收利用率必须达到规定标准；生产者责任延伸明确；通过市场导向引导车辆报废；社会诚信机制健全	消费者购车时缴纳回收再利用费；制造商承担三种物质（氟利昂、安全气囊、残渣 ASR）的回收利用；通过政府和民间机构分别进行管理；社会诚信机制健全	禁止“五大总成”再制造；信息监管系统不完善，监管不到位，报废汽车流失严重，正规企业盈利困难；生产者延伸责任不明确；社会诚信机制不健全

多用 1 t 废钢可节约 1 t 原煤，可减少 1.7 t 精矿粉的消耗，减少 4.3 t 原矿开采和 1.6 t CO<sub>2</sub> 的排放 [10]。在钢铁生产中尽量少用铁矿石而多用废钢，非常有利于钢铁工业的可持续发展和生态环境的改善。但我国目前废钢行业在回收、加工、配送、利用及监管等各个环节尚未建立规范体系，加上电力成本高昂以及废钢行业税收等因素的制约，导致我国消耗废钢资源的电炉炼钢仅占钢铁生产的 10% 左右，我国废钢比一直较低。如图 2 所示，“十二五”期间，我国废钢比仅为 11.5%，远低于全球 37% 的平均水平 [11]。

#### 四、提高我国报废汽车回收利用水平的对策建议

##### （一）制定完善法律法规，严控报废汽车流向“黑市”

一是尽快出台《国务院关于修改〈报废汽车回收管理办法〉的决定》，允许报废汽车“五大总成”交给零部件再制造企业，加强资源循环利用，增加正规报废回收企业的利润来源，提高正规企业的积极性。

二是依法重新设立报废汽车回收拆解企业资格认定制度，明确报废汽车拆解经营准入，对于不规

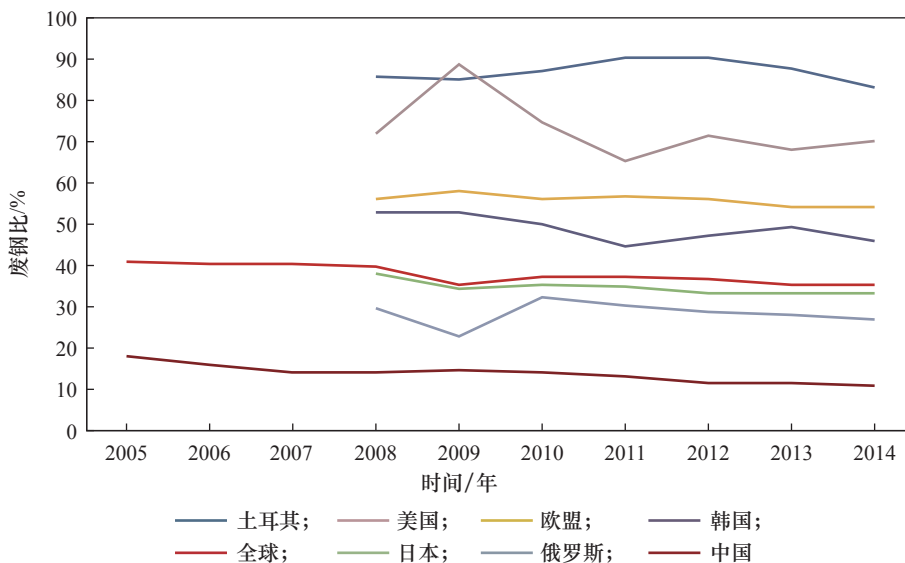


图 2 全球主要国家和地区废钢比



范、不达标、不环保的回收拆解企业进行强制退出，确保报废汽车拆解行业健康有序发展。

三是为解决报废汽车流失问题，借鉴发达国家的成功经验，制定汽车报废回收押金制度。

四是政府相关部门应依法从汽车报废、注销登记、回收拆解、道路行驶等多个环节强化对报废汽车的监管并建立长效机制，像打击“毒品”一样严禁报废车进入“黑市”，严防报废汽车、拼装车流向社会。

## （二）构建报废汽车回收信息监管体系

构建汽车生产企业、汽车报废管理部门、汽车回收及循环利用企业共同参与的公共信息平台，搜集整合汽车生产、交易、维修、报废回收和循环利用等环节的基础信息，并建立监管信息平台、绿色评估平台及执法平台组成的贯穿汽车产品全生命周期的报废回收信息监管体系（如图3所示），确保整个汽车产品全生命周期各阶段信息的畅通，使报废汽车产品的流向既精准又透明。

## （三）大力推行绿色设计和绿色制造

对于汽车产品回收问题，回收工艺只决定产品回收效益的10%~20%，剩余的80%~90%由设计阶段决定[12]。因此，通过推行生产者责任延伸制度，引导和激励汽车生产企业推行绿色设计和绿色制造，充分考虑汽车产品的可回收性、可拆解性、可再制造性、材料回收的可能性和回收处理方法等与回收相关的问题，积极采用可拆解性设计、可回收性设计，选用无毒、无污染材料以及易回收、可重用、易降解材料，从源头上为提高汽车产品回收利用水平创造条件，并最大限度提升报废汽车的资源利用效率，降低环境污染。

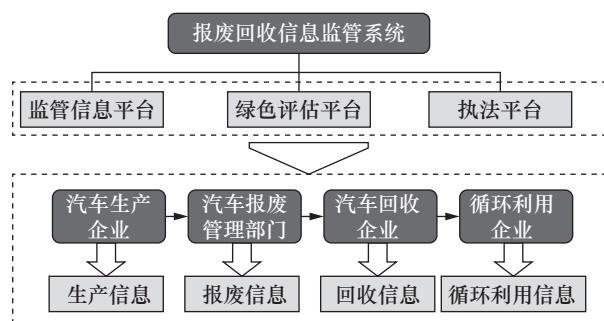


图3 汽车报废回收信息监管平台

## （四）大力推行再制造工程，实现报废汽车资源的高效利用

再制造是面向全生命周期绿色制造的发展和延伸，是实现循环经济和资源高效利用的重要方式[13]。一般再制造产品与制造新品相比，成本只有新品的50%，可以节能60%、节材70%，而且不产生固体废物，大气污染物排放量可降低80%以上[14]。再制造有利于形成“资源—产品—废旧产品—再制造产品”的循环经济模式，可以充分利用资源，保护生态环境。因此，构建汽车生产企业、回收拆解企业及资源再生企业的协作机制，理顺产业链的上下游关系，制定汽车零部件循环使用标准规范，积极推进再制造工程，对促进报废汽车资源的高效循环利用非常有益。

## （五）提高废钢利用率

针对目前我国废钢利用率低的问题，国家应制定多层次、多方面的法律法规体系，建立高效的废钢管理体制并疏通废钢流通渠道，推进先进技术在废钢加工处理中的应用。加强废钢回收、加工和配送基地建设，实现社会废钢铁资源的回收、拆解、加工、配送、利用一体化。对废钢回收、加工和配送企业给予税费优惠或价格补贴，对电炉炼钢用电给予优惠电价，调动废钢利用企业的积极性，鼓励钢铁企业多吃废钢，扶持废钢产业健康发展，大力提高废钢比，减少铁矿石的开采和消耗，并遏制废旧汽车零件低价出口的不利局面。

## （六）科学客观评价汽车报废回收阶段的生态效益

通过建立权威客观公正的第三方评估机构，构建生命周期评价体系和评价标准。建立如图4所示的汽车报废回收阶段生态效益评价模型（O-E-D模型），采用特征化、标准化、归一化三种方法，科学、客观地评价汽车报废与回收利用全过程的矿石资源节约量（Ore resources, O）、能源消耗量（Energy, E）与环境排放（Discharge, D）。全面评价汽车报废回收阶段的生态效益水平，并以此为依据科学确定汽车报废与回收管理创新和技术创新方向，明晰创新路径与创新手段，提高报废汽车回收利用水平，最大限度地提高资源利用率，减少能源浪费，降低废物排放，有效提高汽车产品报废回收阶段的生态环境效益。

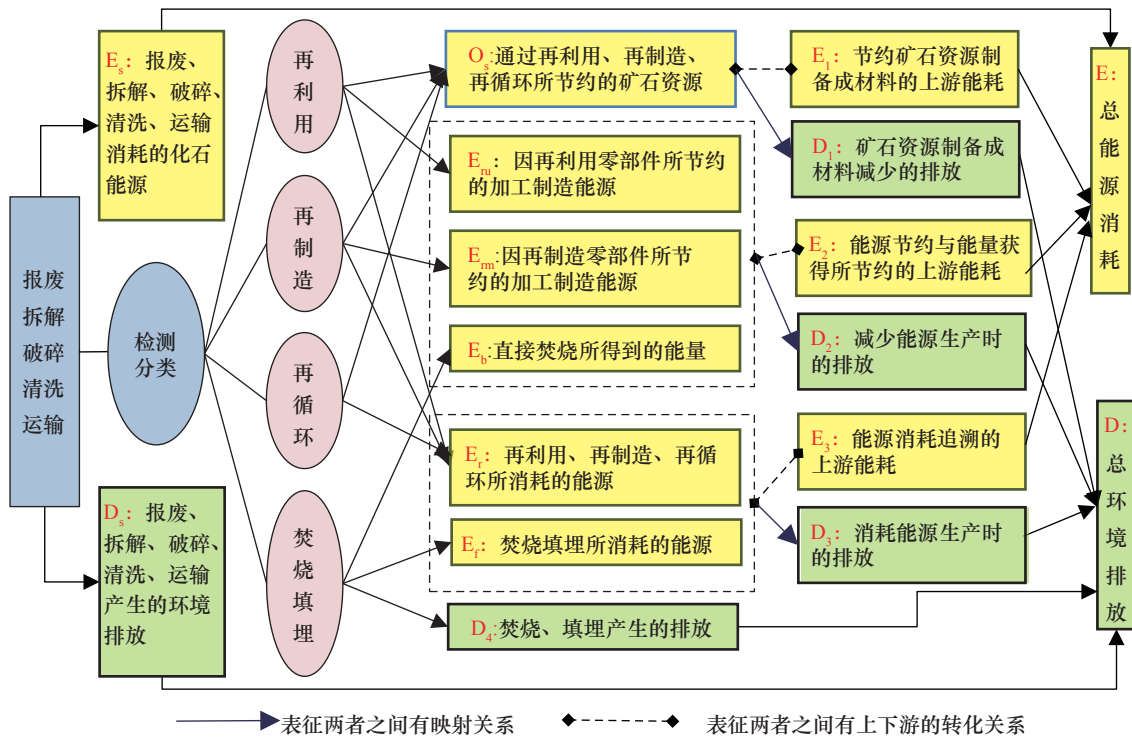


图4 汽车报废回收阶段生态效益评价模型

该模型以全面精准评价汽车产品报废回收阶段的生态效益为目标，以“资源节约、环境友好”为两条主线，首先对汽车在报废、拆解、清洗、破碎、运输过程中所消耗的能源和产生的环境排放进行计算分析，然后再依据循环经济的4R原则，将汽车报废的零部件分为再使用、再制造、再循环、焚烧填埋四种处理方式，并对各处理方式所消耗的材料、能源以及产生的排放物进行计算评价。将“矿石资源—化石能源”通过特征化技术，计算为总能源消耗当量(吨当量)；将“气体排放物—有毒有害物质”等环境排放物，通过归类、特征化、标准化等技术手段归一为总环境排放当量。以总能源消耗与总环境排放两个当量指标来全面地表征汽车产品报废回收阶段的生态效益水平。

## 五、结语

汽车产业是我国的支柱产业，其可持续发展是实现整个国民经济持续、快速、健康发展的重要因素。报废汽车回收利用是汽车产业循环经济的重要内容，做好报废汽车的回收利用不仅可以带来良好的经济效益，而且可以带来明显的环境效益和社会效益，是保证资源循环合理利用、实现汽车产业绿

色可持续发展的重要途径，也是实现我国汽车强国战略不可或缺的重要组成部分和促进生态文明建设的必然选择。

## 参考文献

- [1] 中华人民共和国公安部交通管理局. 2016年全国机动车和驾驶人保持快速增长 [EB/OL]. (2017-01-10) [2017-11-06]. <http://www.mps.gov.cn/n2255040/n4908728/c559563-/content.html>. Traffic Management Bureau of the Public Security Ministry of the PRC. The growth of automotive vehicle and driver maintains the fast growth in China, 2016 [EB/OL]. (2017-01-10) [2017-11-06]. <http://www.mps.gov.cn/n2255040/n4908728/c559563-/content.html>.
- [2] 龙少海. 中国报废汽车回收拆解行业现状与发展趋势 [J]. 中国废钢铁, 2016 (3): 4-12. Long S H. The current situation and development trend of the recycling and disassembling of end-of-life vehicles industry in China [J]. Iron & Steel Scrap in China, 2016 (3): 4-12.
- [3] 田广东, 贾洪飞, 储江伟. 汽车回收利用理论与实践 [M]. 北京: 科学出版社, 2016. Tian G D, Jia H F, Chu J W. Theory and practice of automobile recycling [M]. Beijing: China Science Publishing & Media Ltd (CSPM), 2016.
- [4] 中华人民共和国环境保护部. 环境保护部发布《中国机动车环境管理年报(2017)》[EB/OL]. (2017-06-03) [2017-10-15]. [http://www.zhb.gov.cn/gkml/hbb/qt/201706/t20170603\\_415265.htm](http://www.zhb.gov.cn/gkml/hbb/qt/201706/t20170603_415265.htm). Ministry of Environmental Protection of the PRC. China's annual report on environmental management of motor vehicles (2017) issued by the Ministry of Environmental Protection [EB/OL].

- (2017-06-30) [2017-10-15]. [http://www.zhb.gov.cn/gkml/hbb/qt/201706/t20170603\\_415265.htm](http://www.zhb.gov.cn/gkml/hbb/qt/201706/t20170603_415265.htm).
- [5] 中华人民共和国国家统计局. 中国统计年鉴(2016) [M]. 北京: 中国统计出版社, 2016.  
National Bureau of Statistics of the PRC. Statistical yearbook of China(2016) [M]. Beijing: China Statistics Press, 2016.
- [6] 庄蔚敏, 叶福恒. 汽车回收利用与节能减排 [M]. 北京: 机械工业出版社, 2014.  
Zhuang W M, Ye F H. Automobile recycling and energy-saving and emission-reduction [M]. Beijing: China Machine Press, 2014.
- [7] 李名林. 美国报废汽车回收利用体系探索 [J]. 汽车工业研究, 2007 (2): 45-48.  
Li M L. Exploration of the American's end-of-life vehicles recycling system [J]. Auto Industry Research, 2007 (2): 45-48.
- [8] 周孙锋, 杜春臣. 德国报废汽车回收利用体系对我国的启示 [J]. 汽车工业研究, 2012 (5): 27-31.  
Zhou S F, Du C C. The Enlightenment of the Germany's end-of-life vehicles recycling system to China [J]. Auto Industry Research, 2012 (5): 27-31.
- [9] Sameer K, Teruyuki Y. System dynamics study of the Japanese automotive industry closed loop supply chain [J]. Japanese Automotive Industry, 2005 (4): 115-138.
- [10] 中国废钢铁应用协会. 废钢铁产业“十三五”发展规划 [R]. 北京: 中国废钢铁应用协会, 2016.  
China Association of Metal Scrap Utilization. “13th Five-Year” development plan of scrap iron and steel industry [R]. Beijing: China Association of Metal Scrap Utilization, 2016.
- [11] 张建国. 国内外废钢利用及我国废钢业现状论述 [J]. 资源再生, 2015 (10): 46-48.  
Zhang J G. Discussion of foreign scrap utilization and present situation of domestic steel scrap industry [J]. Resource Recycling, 2015 (10): 46-48.
- [12] 夏训峰, 席北斗. 报废汽车回收拆解与利用 [M]. 北京: 国防工业出版社, 2008.  
Xia X F, Xi B D. Recycling and utilization of end-of-life vehicles [M]. Beijing: National Defense Industry Press, 2008.
- [13] 徐滨士, 李恩重, 郑汉东, 等. 我国再制造产业及发展战略 [J]. 中国工程科学, 2017, 19(3): 61-65.  
Xu B S, Li E Z, Zheng H D, et al. The remanufacturing industry and its development strategy in China [J]. Strategic Study of CAE, 2017, 19(3): 61-65.
- [14] 徐滨士. 中国再制造工程及其进展 [J]. 中国表面工程, 2010, 23(2): 1-6.  
Xu B S. Remanufacture engineering and its development in China [J]. China Surface Engineering, 2010, 23(2): 1-6.