

报废汽车回收再利用教程

陈铭 译



上海交通大学出版社



报废汽车回收再利用教程

Automotive Recycling Textbook

陈 铭 译



上海交通大学出版社
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS

内容提要

本书以中英文对照的形式,简明扼要地介绍了报废汽车回收再利用与环境保护、报废汽车回收再利用与资源节约、报废汽车回收再利用的法规与处理流程、报废汽车回收再利用与市场流通、报废汽车回收再利用的技术与工艺等内容。本书可供政府相关行政主管部门、汽车生产商、汽车零部件供应商、汽车售后服务企业、报废汽车回收拆解企业、再制造企业、材料再利用企业及相关研究机构,从事汽车产品回收利用管理、生产、研发的技术人员和研究生等阅读、参考。

图书在版编目(CIP)数据

报废汽车回收再利用教程/陈铭译. —上海:上海交通大学出版社,2017

ISBN 978 - 7 - 313 - 15644 - 0

I. ①报… II. ①陈… III. ①汽车—废物回收—教材—汉、英 IV. ①X734.205

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 186737 号

报废汽车回收再利用教程

Automotive Recycling Textbook

译者:陈铭

出版发行:上海交通大学出版社

邮政编码:200030

出版人:郑益慧

印制:虎彩印艺股份有限公司

开本:889mm×1194mm 1/16

字数:345千字

版次:2017年4月第1版

书号:ISBN 978 - 7 - 313 - 15644 - 0/X

定价:158.00元

地址:上海市番禺路951号

电话:021-64071208

经销:全国新华书店

印张:13

印次:2017年4月第1次印刷

版权所有 侵权必究

告读者:如发现本书有印装质量问题请与印刷厂质量科联系

联系电话:0769-85252189

英文版著者

Authors of English Version

大島 卓 日本城西大学 教授

Taku Oshima, Professor of Business Administration, Josai University

郷古 実 日本汽车学院 教授

Minoru Goko, Professor of Automotive Research Course, Nihon Automobile College

劉 庭秀 日本东北大学 副教授

Jeongsoo Yu, Associate Professor of Environmental Policy, Tohoku University

貫 真英 日本城西大学 助理教授

Masahide Nuki, Assistant Professor of Economics, Josai University

北島 宗尚 日本汽车回收利用协会 执行董事

Sosho Kitajima, Executive Director, JARA

中文版主编

Editor of Chinese Version

陈 铭

Chen Ming

中文版翻译

Translators of Chinese Version

杨 斌, 田 进, 王博翰

Yang Bin, Tian Jin, Wang Bohan

中文版核对

Proof Reading of Chinese Version

王和平, 张吉浩, 朱凌云, 张春亮

Wang Heping, Zhang Jihao, Zhu Lingyun, Zhang Chunliang

前言



“十二五”以来，中国汽车市场体现如下特征：

一是常规汽车的中高速增长及新能源汽车的快速增长。2015年我国国产汽车产销量分别达到了2450万辆和2459万辆，同比增长了3.3%和4.7%，继续保持世界第一。新能源汽车产销量分别达34万辆和33万辆，同比增长近3.3倍和3.4倍，其中纯电动车产销量分别达25.5万辆和24.7万辆，同比增长近4.2倍和4.5倍，世界第一。截至2015年底，国内汽车总保有量达到了1.72亿辆，新增了1781万辆，同比增长11.6%。新能源汽车保有量达58.32万辆，同比增长近1.7倍。其中，纯电动汽车保有量33.2万辆，占新能源汽车总量的56.9%，同比增长近3.2倍。

二是交通出行结构发生了根本性变化。中国居民的机动化出行方式发生了从摩托车到汽车的转变，近五年汽车占机动车比率从47%提高到62%。全国有40个城市的汽车保有量超过百万辆，北京、成都、深圳、上海、重庆、天津、苏州、郑州、杭州、广州、西安等11个城市汽车保有量超过200万辆。预计到2020年，中国的汽车保有量将达到2.5亿辆。

三是汽车报废量的暴发性增长。2015年，我国汽车报废量达到604万辆、回收170万辆，其中，回收客车94.1万辆、增长18.9%；挂车8.6万辆、增长72.5%；专项作业车3.1万辆、增长38.9%；货车63.4万辆、增长54.4%。中央和地方政府持续推进包括黄标车在内的老旧汽车报废淘汰工作不断深入，2015年报废汽车回收量延续了2014年快速增长的势头。预计到2020年，中国的报废汽车量将达1700万辆。

我国汽车回收利用产业的发展体现如下特点：

一是汽车回收拆解企业规模小、经济效益较差。2014年，全国获得拆解资质的企业数量近600家，同比增加3.7%；回收网点2400余个，增加1.4%，覆盖全国80%以上的县级行政区域，从业人员3万余人。2014年，回收量超过2万辆的企业有10家（深圳、宁波超过4.3万辆）、超过1万辆的有30家。回收量在500辆以下的企业有247家，回收总量仅占全国总量的3.8%。拆解企业90%的经营利润依赖废钢，再利用零部件销售额较低，企业税负较重。

二是汽车回收拆解行业持续的升级改造和汽车零部件再制造试点。通过升级改造，部分拆解企业在硬件设施、环保水平和管理能力等方面获得大幅提升。2015年，通过开展汽车零部件再制造产品“以旧换再”试点，确定了10个再制造零部件推广试点单位，对购买公告内再制造产品并交回再制造旧件的消费者进行补贴。

三是动力电池回收利用引起政府和企业重视。动力电池回收利用问题日益显现，预计到2020年，中国汽车动力电池累计报废量将达10万吨。2016年1月，《电动汽车动力蓄电池回收利用技术政策》已正式发布，明确通过落实生产者责任延伸制度，促进上下游企业合作；电动汽车及动力电池生产企业和

进口商是动力电池回收利用的责任主体;建立动力电池编码制度和可追溯体系、鼓励废旧动力电池梯级利用;提出废旧动力电池拆卸、贮存、运输、拆解、冶炼等各环节的技术要求。车用动力电池回收利用的国家标准体系正在逐步建立之中,车用动力电池的拆解规范和余能检测两项国家标准即将发布,拆卸要求、包装运输、梯次利用、材料回收等四项标准已立项。另外,一批锂电池回收利用企业在技术能力和环保水平方面达到国际一流水平。

2015年9月,联合国通过了2015年后发展议程的成果文件《改变我们的世界:2030年可持续发展议程》,设立的17项可持续发展目标将在未来15年内,应对世界发展可持续性的挑战,即经济增长性、社会包容性和环境可持续性。中国正在进入汽车社会,这是汽车产业发展和汽车产品普及带来的新常态。同时,我国自然环境的承载能力已达到或接近上限,必须推动形成绿色低碳循环发展新方式。推动实现我国汽车工业的可持续发展,首先要在整个汽车产业链上落实设计、生产和使用阶段的生产者延伸责任,推广使用再生材料和可再生材料,并且充分认识到,回收利用既是汽车产品的低碳措施,也是提高材料效率的重要途径。

展望未来十年,我国报废汽车回收利用产业面临众多机遇与挑战:

一是随着中国稳步进入汽车社会,汽车报废量的爆发性增长将持续十年以上。据预测,到2025年汽车报废量将达2500万辆、2030年这一数字将是3600万辆。

二是人口老龄少子化、农业富余人口减少,我国低劳动力成本的比较优势发生了转化,促使汽车回收利用行业发挥市场机制作用探索产业发展方向。

三是生产者延伸责任制度明确要求建立以汽车生产企业为主导的回收利用体系。汽车轻量化、智能化、电动化和新材料的广泛使用,将影响汽车产品95%回收利用率目标的实现。

四是移动互联网正在深刻影响资源回收利用的效率和附加价值,消费者的观念和关注度将真正成为回收利用产业发展的重要推动力。

五是集约化、信息化、标准化将是汽车回收利用产业的新特征。通过探索新的产业发展模式和关键支撑技术,发展退役汽车产品的高附加值再利用,实现经济效益、环境效益和社会效益的最大化。

2014年10月,第八届汽车回收利用国际圆桌会议在日本北海道钏路市举行。会议期间,汽车产品回收利用产业技术创新战略联盟与日本汽车回收利用协会就出版本书的中文版签署了合作备忘录,由日本汽车回收利用协会无偿提供本书中文版版权、汽车产品回收利用产业技术创新战略联盟组织翻译出版。

本书的出版得到国家高技术研究发展计划(863计划)(课题编号:2013AA040202)的资助,在此表示衷心的感谢!

Contents



Chapter I Automotive Recycling and Environment	1
1.1 Global Warming Problem	2
1.2 Ozone Layer Depletion	2
1.2.1 Acid Rain	4
1.2.2 Photochemical Smog	4
1.3 Automotive Exhaust Gas Pollution	4
1.3.1 Engine Exhaust Gas	4
1.3.2 Carbon Monoxide (CO)	6
1.3.3 Hydro Carbon (HC)	6
1.3.4 Nitrogen Oxide (NO _x)	6
1.3.5 Particulate Matter (PM)	6
1.3.6 Blow-by Gas	8
1.3.7 Fuel Evaporation Gas	8
1.3.8 Dust	8
1.3.9 Alkyl Lead Gasoline	8
1.4 Automotive Recycling and Waste Pollution	8
1.4.1 Waste Oil and Liquid	8
1.4.2 Shredder Dust	10
1.4.3 Waste Tires	10
1.4.4 Automotive Refrigerant	10
1.4.4.1 Specified Chlorofluorocarbon (CFC12)	10
1.4.4.2 Alternative Freon (HFC134a)	12
1.4.5 Lead Batteries	12
1.4.6 Airbags	12
1.4.7 Other Toxic Substances	12
1.5 Automotive Recycling and Heavy Metal pollution	12
1.6 Problem of Derelict ELVs	14
1.7 Future of Automotive Recycling and Environment	14
Chapter II Automotive Recycling and Resources	19
2.1 What Are Resources?	20
2.1.1 Meaning of Usefulness	20
2.1.2 Meaning of Usability	22

目 录



第 1 章 汽车回收利用与环境保护	1
1.1 全球变暖问题	3
1.2 臭氧层损耗	3
1.2.1 酸雨	5
1.2.2 光化学烟雾	5
1.3 汽车尾气污染	5
1.3.1 汽车尾气	5
1.3.2 一氧化碳(CO)	7
1.3.3 碳氢化合物(HC)	7
1.3.4 氮氧化物(NO _x)	7
1.3.5 颗粒物(PM)	7
1.3.6 窜气	9
1.3.7 燃油蒸气	9
1.3.8 粉尘	9
1.3.9 烷基铅汽油	9
1.4 汽车回收利用和废弃物污染	9
1.4.1 废油和废液	9
1.4.2 破碎残余物	11
1.4.3 废弃轮胎	11
1.4.4 汽车制冷剂	11
1.4.4.1 特制氟氯烃(CFC12)	11
1.4.4.2 氟利昂替代物(HFC134a)	13
1.4.5 铅蓄电池	13
1.4.6 安全气囊	13
1.4.7 其他有害物质	13
1.5 汽车回收利用与重金属污染	13
1.6 报废汽车问题	15
1.7 汽车回收利用与环境保护的未来	15
第 2 章 汽车回收利用与资源	19
2.1 什么是资源?	21
2.1.1 有用性	21
2.1.2 可用性	23

2.1.3	Redefinition of Resources and A Way to ELV Recycling	24
2.2	Automotive Material	26
2.2.1	Iron Metal	26
2.2.2	Non Ferrous Metal	26
2.2.2.1	Aluminum and Magnesium	26
2.2.2.2	Copper and Lead	28
2.2.2.3	Platinum Metal	28
2.2.3	Plastics	28
2.2.3.1	Plastics and Rubber	28
2.2.3.2	Tires	30
2.2.4	Others	30
2.2.4.1	Ceramics and Glass	30
2.3	Automotive Material and Recycling	30
2.3.1	Iron Metal	30
2.3.2	Non Ferrous Metal	32
2.3.2.1	Aluminum and Magnesium	32
2.3.2.2	Copper and Lead	32
2.3.2.3	Platinum Metal	34
2.3.3	Plastics	34
2.3.3.1	Plastics and Rubber	34
2.3.3.2	Tires	34
2.3.4	Ceramics and Glass	34
Chapter III	Automotive Recycling Process	37
3.1	Feature of Automotive Recycling Law and Issues in Japan	38
3.1.1	Automotive Recycling System in Japan	38
3.1.2	Issues of Automotive Recycling System in Japan	44
3.2	Meaning of End-of-life-vehicles (ELVs)	48
3.3	Automotive Recycling Process	50
3.4	Monitoring of Automotive Recycling System	60
3.4.1	Thoughts on Monitoring	60
3.4.2	Dismantling Experiment and Problem	62
3.4.2.1	Problem Found from the Collected Data	62
3.4.2.2	Problem Seen in Material Flow	68
3.5	Direction of Automotive Recycling	70
3.6	Auto Recycling Law Enactment in Korea	74
Chapter IV	Automotive Recycling and Distribution	77
4.1	Distribution Business of Recycled Parts	78
4.1.1	Distribution of Recycled Parts	78
4.1.2	International Price of Recycled Materials	80

2.1.3	资源的重新定义和报废汽车回收利用的方法	25
2.2	汽车材料	27
2.2.1	钢铁	27
2.2.2	有色金属	27
2.2.2.1	铝和镁	27
2.2.2.2	铜和铅	29
2.2.2.3	铂	29
2.2.3	塑料	29
2.2.3.1	塑料和橡胶	29
2.2.3.2	轮胎	31
2.2.4	其他材料	31
2.2.4.1	陶瓷和玻璃	31
2.3	汽车材料的回收利用	31
2.3.1	钢铁	31
2.3.2	有色金属	33
2.3.2.1	铝和镁	33
2.3.2.2	铜和铅	33
2.3.2.3	铂族金属	35
2.3.3	塑料	35
2.3.3.1	塑料和橡胶	35
2.3.3.2	轮胎	35
2.3.4	陶瓷和玻璃	35
第3章	汽车回收利用过程	37
3.1	日本汽车回收利用法的特征及其存在的问题	39
3.1.1	日本汽车回收利用制度	39
3.1.2	日本汽车回收利用法存在的问题	45
3.2	报废汽车的意义	49
3.3	汽车回收利用过程	51
3.4	汽车回收系统的监控	61
3.4.1	监控思路	61
3.4.2	拆解实验及遇到的困难	63
3.4.2.1	收集数据时遇到的困难	63
3.4.2.2	材料流动中显现的问题	69
3.5	汽车回收利用趋势	71
3.6	韩国颁布实施的汽车回收利用法	75
第4章	汽车回收利用市场	77
4.1	再利用零部件的分销市场	79
4.1.1	再利用零部件的分销业务	79
4.1.2	再利用材料的国际价格	81

4.1.3	International Price of Recycled Parts	80
4.2	Sales and Distribution Network of Recycled Parts in Japan	82
4.2.1	Commercialization Flow of Recycled Parts	84
4.2.2	Sales Operation of Recycled Parts	86
4.2.3	Damage Code of Recycled Parts	86
4.3	Recycled Parts Sales and Distribution Networks in Different Countries	88
4.4	World Auto Recycling Unions and Recycling Industry	88
4.4.1	USA; ARA	88
4.4.2	Canada; ARC	90
4.4.3	Europe; EGARA	90
4.4.4	Australia; APRAA	90
4.4.5	Malaysia; MARA	90
4.4.6	Korea; KARA	90
4.5	Rebuilt Parts	92
4.6	Future of the Recycled Parts Network	92
4.6.1	Automotive Shredder Residue Recycling Market	92
4.6.2	Automotive Recycling and Damage Insurance	94
4.7	Enlarged Dismantler Companies and the Introduction of Nibbler Press Shredders	94
Chapter V Automotive Recycling and Technology		97
5.1	Automotive Recycling and Safety	98
5.1.1	Safety Management	98
5.1.2	Causes of Injury	98
5.1.3	Clean and Tidy	100
5.2	Automotive Recycling and Body Structure	100
5.2.1	Auto Body Structure	100
5.2.2	Body Exterior Parts	102
5.3	Automotive Recycling Equipment	102
5.3.1	Air Compressor	102
5.3.2	Structure of Air Compressor	104
5.3.3	Floor Type Lift	104
5.3.4	Air-conditioner Refrigerant Recycling Machine	106
5.3.5	Waste Oil and Fluid Collection Machines	106
5.3.6	Multi-dismantling Machine (Nibbler)	108
5.3.6.1	Precautions for Driving Operation	108
5.3.6.2	Preparation Prior to Dismantling	110
5.3.6.3	ELV Dismantling Tips	110
5.3.6.4	ELV's Engine Dismantling Procedure	112
5.3.6.5	Handling of Clamp Arm	112
5.3.7	Engine Compression Gauges	112
5.3.8	Automotive Battery	114

4.1.3	再利用零部件的国际价格	81
4.2	日本的再利用零部件销售和分销网络	83
4.2.1	再利用零部件的商业化流程	85
4.2.2	再利用零部件的销售业务	87
4.2.3	再利用零部件的残损编码	87
4.3	不同国家的再利用零部件销售和分销网络	89
4.4	世界汽车回收再利用组织和产业	89
4.4.1	美国：ARA	89
4.4.2	加拿大：ARC	91
4.4.3	欧洲：EGARA	91
4.4.4	澳大利亚：APRAA	91
4.4.5	马来西亚：MARA	91
4.4.6	韩国：KARA	91
4.5	翻新零部件	93
4.6	再利用零部件网络的未来	93
4.6.1	汽车破碎残余物回收市场	93
4.6.2	汽车回收与损失保险	95
4.7	拆解企业规模扩大及剪碎压块机的应用	95
第5章	汽车回收再利用技术	97
5.1	汽车回收与安全	99
5.1.1	安全管理	99
5.1.2	造成伤害的原因	99
5.1.3	干净与整洁	101
5.2	汽车回收与车身结构	101
5.2.1	汽车车身结构	101
5.2.2	车身外部饰件	103
5.3	汽车回收设备	103
5.3.1	空气压缩机	103
5.3.2	空气压缩机的结构	105
5.3.3	地面式升降台	105
5.3.4	空调制冷剂回收机	107
5.3.5	废油废液回收机	107
5.3.6	多功能拆解机(剪碎机)	109
5.3.6.1	驾驶操作注意事项	109
5.3.6.2	拆解前的准备工作	111
5.3.6.3	报废汽车拆解要点	111
5.3.6.4	报废汽车发动机的拆解工艺	113
5.3.6.5	操作钳臂	113
5.3.7	发动机压力测量仪	113
5.3.8	汽车蓄电池	115

5.3.8.1	Battery Charger	114
5.3.9	Starter	116
5.3.9.1	Performance Test of Starters	116
5.3.10	Alternator	116
5.3.10.1	Performance Test of Alternators	116
5.3.11	Automatic Transmission	118
5.3.11.1	Time Lag Test	118
5.3.11.2	Stall Test	118
5.3.12	Airbag	118
5.3.12.1	Proper Treatment of Airbag	118
5.4	Recycling of Hybrid Electric Vehicles (HEVs)	120
5.4.1	How to Deal with Hybrid Electric Vehicles	120
5.4.2	Dismantling of Hybrid Electric Vehicles	120
5.4.3	Processing of HEVs Damaged in Collisions and Accidents	120
5.4.4	Precautions for Towing and Transporting HEVs	122
5.4.5	Notes on End-of-life-vehicles	122
Appendix I: Glossary		125
Appendix II: Agreement		185
Postscript		188

5.3.8.1	蓄电池充电器	115
5.3.9	起动机	117
5.3.9.1	起动机性能测试	117
5.3.10	发电机	117
5.3.10.1	发电机性能测试	117
5.3.11	自动变速箱	119
5.3.11.1	时滞试验	119
5.3.11.2	失速实验	119
5.3.12	安全气囊	119
5.3.12.1	安全气囊的正确处理	119
5.4	混合动力汽车的回收利用	121
5.4.1	如何处理混合动力汽车	121
5.4.2	拆解混合动力电动汽车	121
5.4.3	碰撞或事故损坏的混合动力汽车的处理方法	121
5.4.4	拖运混合动力汽车的注意事项	123
5.4.5	报废汽车注意事项	123
附录 1: 术语		125
附录 2: 授权书		185
后记		188

Chapter I
Automotive Recycling and Environment

第 1 章 汽车回收利用与环境保护



1.1 Global Warming Problem

Our earth, where a number of animals and plants including human life exist, has continued its life with a well-balanced ecosystem cycle. The ecosystem cycle has been drastically changed in recent years due to human society, which has ignored the ecosystem by developing land and exhausting hazardous substances. Automobile engines, which bring convenience and richness to our life, are greatly affecting the ecosystem of the earth by using such fossil fuels as gasoline and diesel mined from underground, and through the gas exhausted from the combustion in the engines. The greenhouse effect is one of the influences that resulted from the rising ground surface temperature due to the loss of balance between solar energy and heat radiation energy released from the earth. This greenhouse effect, caused by greenhouse gas consisting of carbon dioxide (CO_2) and methane gas (CH_4) output from automobiles, causes infrared rays to remain in the atmosphere and creates global warming, while the earth originally must maintain balance between the solar energy absorbed by the air and ground surface and the radiation of infrared rays out of atmosphere. Output of these greenhouse gases has been annually growing, and has brought water and air temperature variation causing the expansion of seawater, rising sea levels due to melting ice, abnormal climates, cases of dengue fever and malaria moving further north, drying of fresh water resources, and an increase in food problems, that could result in the extinction of some species of living things. Moreover, the growth for trees, which are a foundation of the ecosystem to absorb greenhouse gas, is too slow to keep up with the increase of greenhouse gas. Accordingly, reducing the amount of exhausted greenhouse gas is an urgent matter. The CO_2 exhaust from automobiles and other combustion has been growing yearly and the global warming issue was internationally discussed at the Intergovernmental Panel on Global Climate Change (IPCC) established by the United Nations Environment Program (UNEP) and the World Meteorological Organization (WMO) in 1988 and the Earth Summit held in Rio de Janeiro, Brazil, in 1992. Each country which agreed to protect the global warming further discussed concrete approaches at the COP1; Conference of the Parties, held in Berlin, Germany, and the COP3; Conference Of the Parties, held in Kyoto, in 1997. As a result of these conferences, the Kyoto Protocol known under the name of the Clean Development Mechanism (CDM) was settled on.

The auto manufacturing industry and other artery industries are doing their utmost for downsizing and lowering the weight of automobile and their parts, reducing fuel consumption of engines, applying studies of recyclable materials, and developing such vehicles as hybrid and pure-electric-vehicles that help to reduce greenhouse gas. The vein industry represented by auto recycling is promoting the re-use of used parts detached from end-of-life vehicles (ELV) and material recycling of metal scraps and waste plastics from ELV waste. The artery and vein industries actively work together to promote "3R" (Reuse, Reduce and Recycling) to improve the recycling rate in Japan, Korea, U.S.A., Canada, Europe and other countries. It recycles over 11 million ELVs in the U.S.A. with the 3R campaign and successfully saves around 85 million barrels of crude oil on the production of new parts, and supplies around 37% of all scrapped iron from ELVs to the local scrapping industry, not only contributing to the maintenance of the precious global environment and saving natural resources, but also the system provides recycled resources for 13 million vehicles per year from ELVs and creates 46,000 jobs.

1.2 Ozone Layer Depletion

The ozone layer surrounds the earth around 30 km high above the ground and functions to protect species on the globe from harmful ultraviolet rays. However, in recent years, artificially made chemicals such as Freon R12, which is used for refrigerant of automotive climate control systems as well as cleaners of electronics control circuits and precision parts, decompose to release chlorine through which the ozone layer becomes thinner or starts to disappear in some sections, namely, developing an ozone hole. As a result of ozone layer depletion, the amount of ultraviolet rays reaching the ground surface has increased and badly influences our ecosystem and health. In 1987, the Montreal Protocol on Substances that Deplete the Ozone Layer was signed in the international market whereby complete reduction and abolishment of Chlorofluorocarbons was implemented. Accordingly, the nominated chlorofluorocarbons used as refrigerants of automotive climate control systems must be recycled when the vehicles are scrapped, and an alternative Freon R134a, which gives less influence to the ozone layer, was phased in for new air-conditioners.