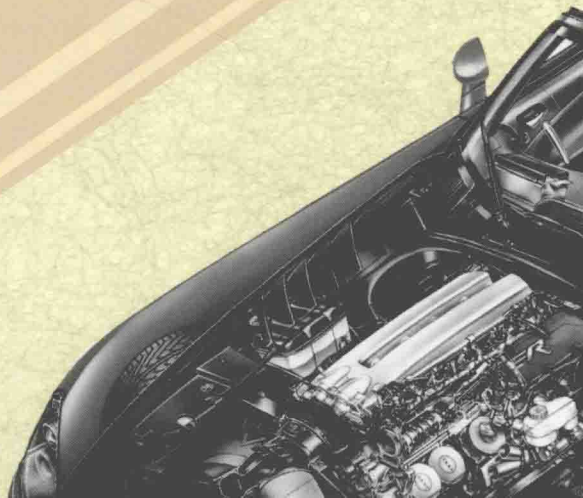


汽车回收利用 理论与实践

田广东 贾洪飞 储江伟 张铜柱 著



科学出版社



汽车回收利用理论与实践

田广东 贾洪飞 储江伟 张铜柱 著

科学出版社

北京

内 容 简 介

汽车回收利用是近年来可持续制造领域研究的热点和主要问题之一。本书较系统地介绍和阐述对此问题进行研究的相关内容,主要包括国内外汽车回收利用现状分析、汽车绿色设计理论与实践、汽车报废量预测及逆向物流网络构建、报废汽车拆解厂设计及经济性分析、汽车零部件再制造技术体系构建及其关键技术、汽车再制造模式分析、再制造汽车产品的可靠性预计及分配、再制造汽车产品可靠性试验及其促进我国汽车回收利用工作开展的对策建议。

本书可供从事产品绿色设计与绿色制造、废旧产品再生资源回收利用的相关研究人员与工程技术人员参考,也可作为汽车服务工程、车辆工程、交通运输、机械工程、机械制造及其自动化、林业工程、系统工程等高等院校相关专业本科生和研究生的参考教材。

图书在版编目(CIP)数据

汽车回收利用理论与实践 / 田广东等著. —北京:科学出版社,2016.3

ISBN 978-7-03-047538-1

I. ①汽… II. ①田… III. ①汽车-废物回收-研究 IV. ①X734.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 044370 号

责任编辑:姚庆爽 张海娜 / 责任校对:郭瑞芝

责任印制:徐晓晨 / 封面设计:迷底书装

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

北京教图印刷有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2016 年 3 月第 一 版 开本:720×1000 B5

2016 年 3 月第一次印刷 印张:20 3/4

字数:410 000

定价:118.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

作者简介

田广东,男,山东梁山人,工学博士,吉林大学交通学院副教授。2007年毕业于山东理工大学车辆工程专业,获工学学士学位,2009年毕业于吉林大学载运工具(汽车)运用工程专业,获工学硕士学位。2012年毕业于吉林大学载运工具(汽车)运用工程专业,获工学博士学位,毕业后被东北林业大学汽车服务工程系引进并直接破格晋升为副教授。博士期间获得吉林大学“博士研究生交叉学科创新基金项目”资助,博士论文被评选为吉林大学优秀博士毕业论文。主要从事绿色设计与绿色制造、汽车再制造与车辆智能化检测、智能优化与智能调度和 Petri 网理论与应用等方向的教学与科研工作。主持国家自然科学基金项目、国家博士后面上资助基金项目等 9 项课题。已发表和录用学术论文 60 余篇,其中 SCI 检索论文 30 余篇,EI 检索论文 40 余篇,发表期刊包括了相关领域的国际知名/重要期刊,如 *IEEE Transactions on Automation Science and Engineering*、*IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems* 和 *Journal of Cleaner Production* 等;申请及授权专利 16 项;公开出版专著 2 部,参编国家级规划教材 2 部。兼任中国计算机学会会员;中国计算机学会 Petri 网专委会委员;入选 *Marquis Who's Who in the World*;入选 *Founding Member of Technical Committee on Sustainable Production and Service Automation*, *IEEE Robotics and Automation Society*。获吉林大学第二十六届研究生“精英杯”学术成果大赛特等奖;吉林大学优秀毕业研究生(博士)、吉林大学优秀博士论文获得者、东北林业大学“青年骨干教师”支持计划获得者、黑龙江省高校“青年学术骨干教师”支持计划获得者和黑龙江省博士后青年英才计划获得者等。

贾洪飞,男,汉族,山东即墨人,工学博士、教授、博士生导师。现任吉林大学交通学院副院长、交通网络分析技术研究方向学术带头人。1992年7月获山东工程学院汽车运用工程专业工学学士学位,1997年3月获吉林工业大学运输管理工程专业工学硕士学位,2002年6月获吉林大学交通运输规划与管理专业工学博士学位。2008年于美国威斯康星大学麦迪逊分校土木与环境工程系做访问学者。2012年当选“吉林省第十二批有突出贡献的中青年专业技

术人才”。目前担任中国交通运输协会青年科技工作者工作委员会副主任、吉林省运输协会常务理事、交通运输部综合交通运输标准化技术委员会委员、吉林省物流与采购联合会副会长、长春物流协会副会长。

多年来一直从事交通运输规划与管理、交通流理论与仿真等科学领域的教学与科研工作。先后主持国家自然科学基金面上项目 2 项,国家 863 计划课题、国家科技支撑计划子课题、国家自然科学基金重点项目子课题以及国家自然科学基金对外交流与合作项目各 1 项,作为合作单位负责人主持国家自然科学基金面上项目 1 项,其他省部级课题及企事业合作项目 30 余项;参与完成各类科研课题 50 余项。获吉林省科技进步二等奖 2 项,中国公路学会科学技术奖一、二、三等奖各 1 项。发表学术论文 100 余篇,出版学术专著 1 部,参编著作 2 部、教材 3 部(其中 2 部被评为吉林省普通高等学校优秀教材);获计算机软件著作权 8 项,国家发明专利 2 项。

储江伟,男,江苏宜兴人,工学博士,东北林业大学交通学院教授,博士生导师。1982 年毕业于东北林业大学林业机械运用与修理专业,获工学学士学位。1986 年毕业于东北林业大学林业机械设计专业,获工学硕士学位。2000 年毕业于东北林业大学机械设计与理论专业,获工学博士学位。现为东北林业大学交通学院院长、载运工具运用工程博士点学科带头人。主要研究方向为汽车再制造理论与技术、汽车运行品质控制理论与方法,已发表相关论文 100 余篇。目前的学术兼职主要有中国汽车工程学会理事、中国质量协会机动车安全技术检验专业委员会常委、全国汽车标准化委员会汽车回收利用工作组委员、黑龙江省汽车行业协会副会长。

张铜柱,男,山东东营人,工学博士,中国汽车技术研究中心汽车标准化研究所,高级工程师。2006 年毕业于山东理工大学车辆工程专业,获工学学士学位,2008 年毕业于吉林大学载运工具(汽车)运用工程专业,获工学硕士学位。2011 年毕业于吉林大学载运工具(汽车)运用工程专业,获工学博士学位。主要研究方向为汽车再制造理论与技术、汽车回收利用领域的标准化研究工作,主持参与多项汽车回收利用及零部件再制造国家标准制定工作,已发表相关学术论文 20 余篇。

前 言

随着汽车保有量的迅速增长,汽车报废量也随之大幅度增加。一方面,报废汽车中蕴藏着大量的可再生资源,如果不能有效地再生利用,将是资源的极大浪费;另一方面,报废汽车中含有多种重金属、化学液体、塑料等物质,如果对其处理不当将会对环境造成严重污染。因此,报废汽车回收利用问题也引起了社会的广泛关注,其不仅节约自然资源及能源,还可有效地降低环境污染,同时也是促进循环经济健康发展以及实现工业可持续发展的重要保障。

汽车回收利用包括废旧汽车的回收、拆解和再制造等活动。工业发达国家在废旧汽车回收利用方面的工作开展较早,形成了较为完善的管理规范和理论体系。然而,我国的汽车回收利用工作的研究与实践较晚,由于缺乏相关的法律法规的约束和合理的理论指导,造成报废汽车回收率和再生利用率低的现状,其影响了交通安全、造成了环境污染和再生资源的浪费。本书在借鉴国外汽车回收利用工作实践经验基础上,结合我国实际国情,对我国汽车回收利用工作开展进行较系统的阐述和分析,以期改善我国报废汽车回收利用环境,利于我国汽车产业循环经济和节能减排工作的开展。本书共 10 章,主要内容概述如下。

第 1 章是绪论,进行汽车回收利用的规模分析;阐述汽车回收利用的效益,包括经济效益、社会效益和环境效益。

第 2 章介绍国内外汽车回收利用现状;分析国内外汽车回收利用管理体制;总结国内外汽车回收利用的发展趋势。

第 3 章介绍绿色设计的概念、内容、特点和原则;对典型的绿色设计方法进行阐述和分析,如可拆解性设计、可回收性设计、节能设计、轻量化设计和可靠性设计等;选取典型汽车零部件进行其可拆解性设计、可靠性设计和节能设计的实例分析。

第 4 章分析常用的汽车报废量预测方法,如多元线性回归和神经网络等,并在调研相关影响因素数据的基础上进行报废量预测模型的构建,同时对未来几年的汽车报废量的发展趋势进行分析。另外,介绍逆向物流的构成和特点,进行报废汽车回收中心选址和逆向物流资源优化的实例分析。

第 5 章介绍报废汽车拆解厂设计的基本要求和总体平面布置;介绍主要的报

废汽车拆解技术路线并分析各个路线的特点,并根据主要影响因素以及国内企业的经济水平和回收拆解行业的现状,选择合适的拆解技术路线;分析拆解厂设计的主要工艺要求,主要包括汽车回收拆解工艺流程、拆解工艺装备选择与配置、拆解厂生产人员要求和拆解厂环保与安全要求等;进行汽车拆解厂设计的经济效益分析,主要包括投资估算、经济效益预测和项目盈利能力分析。

第6章介绍典型的汽车再制造企业运作模式并分析它们的特点;分析发展汽车再制造企业所需要的关键技术并构建汽车零部件再制造技术体系;以典型的汽车零部件再制造企业为例,进行其关键技术评估的分析。

第7章对再制造型式进行定义并对其进行分类;对汽车产品再制造模式进行分类并比较它们的特点;以捷达系列发动机为例进行其再制造模式的选择分析。

第8章对典型再制造模式下的再制造汽车产品的可靠性模型进行定义;分析再制造系统的可靠性要求,提出再制造系统可靠性分配的四个基本原则,即保证系统可靠性原则、再制造成本最低原则、毛坯件充分利用原则以及保证产品安全性原则;依据可靠性分配原则和零部件的剩余可靠性,提出再制造系统可靠性分配的分配方法。

第9章对企业某款再制造车用柴油发动机可靠性试验数据进行分析。对发动机的关键零部件采用先进表面工程技术进行修复后,组装为再制造柴油机,对其按照原型新机的可靠性试验标准进行1000小时的可靠性试验,以验证该再制造汽车产品的系统可靠性及关键考核修复件的可靠性能够满足不低于原型新品的要求。另外,对汽车产品再制造FMEA(失效模式和效果分析)与失效分析及其在再制造中的应用进行简要说明。

第10章基于上述理论研究结果,针对我国报废汽车回收利用的现状,提出我国汽车回收利用及再制造产业发展的若干对策建议。

本书的第一作者特别感谢在国际上较早从事可持续制造及其自动化研究工作的学者、国际著名Petri网专家、IEEE院士、AAAS院士、IFAC院士、长江学者讲座教授、千人计划特聘教授、美国新泽西理工大学的M. C. Zhou教授,在其悉心的指导下作者的学术水平得到很大的提升。同时要感谢吉林大学生物与农业工程学院院长、农业经济与管理与绿色制造决策理论方向的学者杨印生教授;吉林大学交通学院刘玉梅教授;山东理工大学交通与车辆工程学院院长、博士生导师高松教授及山东理工大学交通与车辆工程学院张学义教授、刘瑞军副教授,感谢以上老师对作者多年来的关心、支持、鼓励和帮助。感谢华中科技大学机械科学与工程学院张超勇副教授和刘琼教授提供4.5.4节的内容使本书结构得以完善。另外,在近几

年的学术研究中,作者与以下一些学者和朋友保持了良好的学术合作和交流,在此表示感谢,主要有同济大学经济管理学院柯华副教授、浙江大学机械工程学院冯毅雄教授、华中科技大学机械科学与工程学院张超勇副教授、西安电子科技大学机电学院胡核算教授、重庆大学绿色制造研究所的李聪波教授、中国矿业大学机电工程学院李中凯副教授、安徽大学电器工程与自动化学院何舒平副教授、中南大学交通运输工程学院彭勇副教授、辽宁石油化工大学计算机与通信工程学院郭希旺博士。感谢本课题组的博士生李洪亮、阮文就(越南籍)以及硕士生刘月、张洪浩、任亚平、周学升等给予的支持和帮助。另外,感谢国家自然科学基金项目(51405075、51575211)、黑龙江省博士后特别(青年英才计划)资助项目(LBH-TZ0501)、中国博士后基金面上资助项目(2013M541329)、黑龙江省博士后基金项目(LBH-Z13005)、中美(NSFC-NSF)环境可持续性合作研究项目(51561125002)以及国家自然科学基金委创新研究群体科学基金项目(51421062)的支持。

在本书撰写过程中,作者参考了有关的文献和资料,在此一并向原作者表示感谢。由于作者水平有限,书中难免存在疏漏之处,敬请广大读者批评指正。

田广东

2015年12月10日

目 录

前言

第 1 章 绪论	1
1.1 汽车回收利用的规模分析	1
1.1.1 汽车报废量统计	1
1.1.2 报废汽车再生资源含量	3
1.2 汽车回收利用的效益分析	4
1.2.1 社会效益	5
1.2.2 经济效益	5
1.2.3 环境效益	5
1.3 本书的研究框架	6
第 2 章 国内外汽车回收利用现状分析	9
2.1 国内外汽车回收利用现状	9
2.1.1 国外汽车回收利用现状	9
2.1.2 国内汽车回收利用现状	25
2.2 国内外汽车回收利用管理体制现状分析	32
2.2.1 国外汽车管理体制现状	32
2.2.2 国内汽车管理体制现状	42
2.3 国内外汽车回收利用发展趋势分析	47
2.3.1 国外发展趋势	48
2.3.2 国内发展趋势	49
第 3 章 汽车绿色设计理论与实践	51
3.1 绿色设计简介	51
3.1.1 绿色设计概念及内容	51
3.1.2 绿色设计的特点与原则	52
3.1.3 绿色设计意义	54
3.2 可拆解性设计	55
3.2.1 可拆解性设计的相关概念	55
3.2.2 可拆解性影响因素	59

3.2.3	可拆解性设计方法	64
3.3	可回收性设计	68
3.3.1	产品回收利用方式	68
3.3.2	产品可回收性设计要求	70
3.4	可靠性设计	80
3.5	节能设计	81
3.6	轻量化设计	81
3.7	汽车绿色设计实践	82
3.7.1	螺栓联接可拆卸性设计因素分析	82
3.7.2	螺栓联接可拆卸性设计因素优化	87
3.7.3	螺栓联接可拆卸性评价实例分析	95
3.7.4	汽车发电机可拆解性评价实例分析	101
3.7.5	汽车电机可靠性设计建模与评价实例分析	107
3.7.6	发动机进气歧管节能优化设计实例分析	110
第4章	汽车报废量预测及逆向物流网络构建	126
4.1	概述	126
4.2	汽车报废量动态建模与分析	130
4.2.1	系统动态学的基本构成	130
4.2.2	报废汽车的系统动态学建模与分析	132
4.3	汽车报废量预测方法及结果分析	135
4.3.1	预测方法介绍	135
4.3.2	预测结果分析	137
4.4	汽车报废量的未来趋势分析	140
4.4.1	影响因素数据的获取	140
4.4.2	中国汽车报废量及其发展趋势	142
4.5	逆向物流网络及其构建	143
4.5.1	产品回收网络类型及特性	143
4.5.2	产品回收网络布局及节点活动	144
4.5.3	报废汽车回收中心选址实例分析	145
4.5.4	逆向物流资源优化分析	150
第5章	报废汽车拆解厂设计及经济性分析	158
5.1	报废汽车拆解厂规划建设	158
5.1.1	基本要求	158

5.1.2	总平面布置设计	159
5.2	报废汽车拆解厂工艺分析与规划	165
5.2.1	报废汽车拆解技术路线	165
5.2.2	废旧汽车回收拆解工艺流程	168
5.2.3	拆解工艺装备选择与配置	175
5.2.4	拆解厂生产人员要求	177
5.2.5	拆解厂面积计算	182
5.2.6	拆解厂设备选择	183
5.2.7	拆解厂生产环境要求	185
5.2.8	拆解厂环保与安全要求	187
5.3	报废汽车拆解厂经济效益分析	188
5.3.1	投资估算	189
5.3.2	经济效益预测分析	191
5.3.3	项目盈利能力分析	194
第6章	汽车零部件再制造技术体系构建及其关键技术	198
6.1	汽车再制造企业运作模式	198
6.1.1	对再制造的认识	198
6.1.2	再制造企业运作模式及特点	201
6.2	汽车零部件再制造的主要关键技术	204
6.2.1	可再制造性基础形成技术	206
6.2.2	再制造生产过程技术	208
6.2.3	再制造产品流通技术	209
6.3	汽车零部件再制造技术体系结构	211
6.3.1	产业发展面临的主要技术挑战	211
6.3.2	技术体系结构构成	213
6.4	再制造企业关键技术评估实例分析	214
6.4.1	层次分析法简介	214
6.4.2	实例1	215
6.4.3	实例2	220
第7章	汽车再制造模式分析	223
7.1	再制造技术特征	223
7.2	汽车产品再制造型式	226
7.2.1	再制造型式定义	226

7.2.2	进化型式	227
7.2.3	滞化型式	229
7.2.4	退化型式	229
7.2.5	转化型式	230
7.3	汽车产品再制造模式	231
7.3.1	再用模式	231
7.3.2	更新模式	232
7.3.3	改造模式	233
7.3.4	重置模式	234
7.3.5	再制造型式与再制造模式的特点	234
7.4	捷达系列发动机再制造模式	236
7.4.1	化油器发动机再制造模式	236
7.4.2	电喷发动机再制造模式选择	236
第8章	再制造汽车产品的可靠性预计及分配	240
8.1	再制造汽车产品的可靠性设计	240
8.2	再制造汽车产品的可靠性模型	240
8.2.1	原型新品可靠性模型	240
8.2.2	再用模式可靠性模型	242
8.2.3	更新模式可靠性模型	243
8.2.4	改造模式可靠性模型	244
8.2.5	重置模式可靠性模型	245
8.3	再制造可靠性术语及定义	246
8.4	再制造汽车产品系统可靠性预计	247
8.4.1	再用模式可靠性预计	247
8.4.2	更新模式可靠性预计	248
8.4.3	改造模式可靠性预计	248
8.4.4	重置模式可靠性预计	249
8.5	指数分布下再制造产品的可靠性	250
8.5.1	机械部件的可靠性	250
8.5.2	产品软件的可靠性	250
8.5.3	原型产品可靠性分析	251
8.5.4	再制造产品可靠性分析	251
8.5.5	原型产品与再制造产品可靠性对比分析	253

8.6	再制造汽车产品系统可靠性要求	254
8.7	再制造汽车产品可靠性分配原则	254
8.7.1	保证系统可靠性原则	254
8.7.2	再制造成本最低原则	255
8.7.3	毛坯件充分利用原则	255
8.7.4	保证产品安全性原则	256
8.8	再制造汽车产品的系统构成及可靠性	257
8.8.1	原型新件	257
8.8.2	新型新件	258
8.8.3	再使用件	258
8.8.4	再制造件	260
8.8.5	控制软件	265
8.8.6	新添加件	266
8.9	再制造汽车产品可靠度分配方法及要求	267
8.9.1	单部件再制造系统可靠性分配	267
8.9.2	多部件再制造系统可靠性分配	267
8.9.3	等同分配方法	267
8.9.4	相对故障率分配法	268
8.9.5	重要度分配法	269
8.9.6	复杂度分配方法	269
8.9.7	比例组合法	269
8.9.8	成本最小分配法	270
第9章	再制造汽车产品可靠性试验	272
9.1	再制造汽车产品可靠性试验	272
9.2	再制造汽车产品可靠性试验抽样	272
9.3	再制造汽车产品可靠性试验规范	273
9.4	某再制造发动机可靠性验证试验	273
9.5	再制造 FMEA	283
第10章	促进我国汽车回收利用工作开展的对策建议	285
10.1	提升报废汽车回收利用率	285
10.1.1	健全汽车回收利用法律法规	285
10.1.2	加强汽车回收利用监控体系	287
10.1.3	完善汽车回收利用管理体制	289

10.2	完善汽车回收利用标准体系	289
10.2.1	标准法规与汽车产业发展	289
10.2.2	国外汽车回收利用法律法规	290
10.2.3	我国汽车回收利用法律法规	291
10.2.4	我国汽车回收利用标准框架	292
10.3	合理选择再制造产业发展模式	297
10.3.1	汽车再制造产业制约因素分析	297
10.3.2	汽车再制造产业投入分析	300
10.3.3	汽车再制造产业发展主要模式	301
10.4	加强汽车产品再制造中的知识产权问题	306
10.4.1	知识产权的特点	306
10.4.2	汽车产品再制造的利益冲突	306
10.4.3	汽车产品再制造的知识产权保护范围	307
10.4.4	知识产权的权利用尽原则	309
	参考文献	311

第 1 章 绪 论

1.1 汽车回收利用的规模分析

1.1.1 汽车报废量统计

欧盟 8 个国家 1988 年和 1993~1998 年汽车报废数量统计结果如表 1-1 所示。从表 1-1 可知,所列 8 个国家 1994~1998 年五年内的报废汽车总数的平均值为 982.66 万辆,比 1988 年的 846.8 万辆多了约 136 万辆。德国平均每年报废汽车 313.58 万辆,美国汽车保有量大约为 2.4 亿辆,每年报废汽车 1000 万~1200 万辆。

表 1-1 欧洲 8 个国家 1988 年和 1993~1998 年报废汽车数量统计结果

单位:万辆

年份	德国	英国	法国	意大利	荷兰	比利时	西班牙	瑞典	合计
1988	203.75	152.43	215.86	120.68	37.91	33.54	58.33	24.30	846.80
1993	166.16	170.37	178.12	157.29	33.11	33.36	48.90	15.63	802.89
1994	236.64	169.94	183.39	173.48	35.06	33.48	70.14	13.67	942.80
1995	289.12	167.45	188.83	119.28	79.14	31.98	42.26	14.36	932.40
1996	314.01	165.90	194.36	154.55	51.85	35.87	44.34	17.30	978.19
1997	345.79	160.43	153.42	207.71	39.95	36.52	55.27	19.31	1018.40
1998	355.36	177.10	150.16	195.97	52.35	40.46	52.18	17.91	1041.50
后五年 平均	313.58	168.16	174.03	170.20	51.67	35.66	52.84	16.51	982.66

注:报废汽车数量是按当年出售数量加上上年末的保有量减去当年末保有量推算出来的。

日本近年来的废旧汽车量逐年增加,每年报废的车辆超过 500 万辆。日本 1995~2004 年汽车报废汽量的统计结果如表 1-2 所示。

表 1-2 日本 1995~2004 年报废汽车数量统计结果

单位:万辆

年份	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
保有量	6685.4	6880.1	7000.3	7081.5	7172.3	7264.9	7340.7	7398.9	7421.4	7465.5
注册量	686.51	707.78	672.51	587.94	586.12	596.30	590.64	579.21	582.81	585.33
报废量	502.30	512.99	552.31	506.82	495.30	503.67	514.78	521.05	560.31	541.22

注:①报废汽车数量=上年末保有数量+当年新注册申报数量-当年末保有数量;②不含摩托车及三轮机动车;③报废汽车数量中还包括二手车市场商品库存增加部分、出口二手车、作为私人用品携带出境的二手车等;④数据来自日本汽车工业协会(JAMA)。

我国汽车的保有基数小,因此报废汽车的数量与国外相比也较少。但是,进入 21 世纪以后,我国汽车需求量和保有量出现了迅猛增长的趋势。据公安部交管局统计,截止到 2010 年 9 月底,我国机动车保有量达 1.99 亿辆,其中汽车 8500 多万辆。近年来,每年新增机动车 2000 多万辆。所统计的 8500 万辆汽车中,还包括大约 1500 万辆低速货车。所以我国汽车保有量实际上只有 7000 万辆,低于日本的 7500 万辆汽车保有量,相当于美国 2.85 亿辆汽车保有量的四分之一。从全世界范围来看,千人汽车保有量为 120 辆。而我国目前千人汽车保有量只有 54 辆,不到世界平均水平的一半。

我国作为新兴汽车大国,2010 年已经成为世界最大的汽车生产国和第一大新车市场,汽车保有量也迅速增加。截止到 2012 年 7 月,全国机动车保有量达 2.33 亿辆。其中,汽车 1.14 亿辆,摩托车 1.03 亿辆;全国 8 个省的机动车保有量超过 1000 万辆,其中山东省和广东省机动车保有量超过 2000 万辆,汽车保有量占机动车总量的 48.87%。根据对发达国家汽车保有量与报废量的统计分析,发达国家一般以汽车保有量的 5%~10% 计算当年的汽车报废量。由于我国目前正处于汽车消费的增长期,保有量不断增加,而汽车报废量还较少。因此,汽车报废量估算标准应低于发达国家,可以按汽车保有量的 4%~6% 估算当年报废的汽车数量。表 1-3 是根据文献查询获得的中国汽车报废量数据。

表 1-3 中国报废汽车数量统计结果

年份	生产量/万辆	销售量/万辆	汽车保有量/万辆	城镇居民收入/元	汽车报废量/万辆
2000	206.82	207.84	1608.94	6280	55
2001	234.15	237.11	1802.04	6859.6	64
2002	325.12	325.05	2053.2	7702.8	71
2003	444.37	439.08	2382.93	8472.2	85

续表

年份	生产量/万辆	销售量/万辆	汽车保有量/万辆	城镇居民收入/元	汽车报废量/万辆
2004	507.05	507.11	2693.71	9421.6	93
2005	570.77	575.82	3160	10493	109
2006	727.97	721.6	4985	11759	145
2007	888.24	879.15	5099.61	13786	175
2008	934.51	938.05	5696.78	15781	220
2009	1379.1	1364.48	6539	17175	270
2010	1826.47	1806.19	7185.7	19109	290
2011	1841.89	1850.51	10578	23979	410
2012	1927.18	1930.64	11400	24565	440

1.1.2 报废汽车再生资源含量

在美国,报废汽车破碎后可分为三大部分:黑色金属、有色金属及汽车破碎残渣。破碎 1200 万辆汽车可回收 1140 万吨黑色金属,80 万吨有色金属,390 万吨残渣。

在意大利,每年从报废汽车中回收的有用材料达 130 万吨。其中:钢材 78 万吨,生铁 15 万吨,橡胶 8 万吨,油漆 7 万吨,玻璃 6 万吨,铝合金 3.4 万吨,铜和铅 4.5 万吨,塑料 14 万吨。

在我国,1982~2000 年共计报废汽车 442.1 万辆,回收了 1061.1 万吨废钢铁和 19.9 万吨有色金属。报废汽车中蕴藏着大量的可循环利用资源,以我国一汽生产的中、轻型载货汽车和轿车的构成材料为例,其钢材、有色金属、铸铁铸钢和非金属材料质量,如表 1-4 所示。

表 1-4 我国典型中、轻型载货汽车和轿车构成材料质量

车辆型号	主要材料质量/kg				
	整备质量	钢材	铸铁	有色金属	非金属及其他材料
CA7220	1476	1011.40	50.60	48.60	365.40
CA1046	1790	1118.00	242.50	41.30	388.20
CA1091	4310	2657.00	1159.00	49.60	444.10